01

YGS-LYS BİYOLOJİ

İçindekiler

Canlıların Ortak Özellikleri 2

Canlıların Temel Bileşenleri 10

Metabolizma - Enzimler 26

Hücre 42

MODÜLER ÜNİVERSİTE HAZIRLIK DERGİLERİ (GRUPLARA GÖRE DAĞILIM)

Sıra No	Dergi Adı	MF	TM	TS	MLMF	MLTD
01	YGS Türkçe 01	+	+	+	+	+
02	YGS Türkçe 02	+	+	+	+	+
03	YGS Türkçe 03	+	+	+	+	+
04	YGS Türkçe 04	+	+	+	+	+
05	YGS Tarih 01	-	+	+	-	+
06	YGS Tarih 02	-	+	+	-	+
07	YGS Tarih 03	-	+	+	-	+
08	YGS Coğrafya 01	-	+	+	-	+
09	YGS Coğrafya 02	-	+	+	-	+
10	YGS Coğrafya 03	-	+	+	-	+
11	YGS Coğrafya 04	-	+	+	-	+
12	YGS Felsefe 01	-	+	+	-	+
13	YGS Temel Matematik 01	+	+	+	+	+
14	YGS Temel Matematik 02	+	+	+	+	+
15	YGS Temel Matematik 03	+	+	+	+	+
16	YGS Temel Matematik 04	+	+	+	+	+
17	YGS Temel Matematik 05	+	+	+	+	+
18	YGS Kolay Geometri 01	-	-	+	+	+
19	YGS Kolay Geometri 02	-	-	+	+	+
20	YGS Kolay Geometri 03	-	-	+	+	+
21	YGS Fizik 01	+	-	-	+	-
22	YGS Fizik 02	+	-	-	+	-
23	YGS Fizik 03	+	-	-	+	-
24	YGS Fizik 04	+	-	-	+	-
25	YGS Fizik 05	+	-	-	+	-
26	YGS Kimya 01	+	-	-	+	-
27	YGS Kimya 02	+	-	-	+	-
28	YGS Meslek Biyoloji 01	-	-	-	+	-
29	YGS Meslek Biyoloji 02	-	-	-	+	-
30	YGS Meslek Biyoloji 03	-	-	-	+	-
31	LYS Dil ve Anlatım 01	-	+	+	-	-
32	LYS Dil ve Anlatım 02	-	+	+	-	-
33	LYS Edebiyat 01	-	+	+	-	-
34	LYS Edebiyat 02	-	+	+	-	-
35	LYS Edebiyat 03	-	+	+	-	-
36	LYS Tarih 01	-	-	+	-	-
37	LYS Tarih 02	-	-	+	-	-
38	LYS Tarih 03	-	-	+	-	-
39	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 01	-	-	+	-	-
40	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 02	-	-	+	-	-
41	LYS Coğrafya 1-2 01	-	+	+	-	-
42	LYS Coğrafya 1-2 02	-	+	+	-	-
43	LYS Psikoloji	-	-	+	-	-
44	LYS Sosyoloji	-	-	+	-	-
45	LYS Mantık	-	-	+	-	-
46	LYS Matematik 01	+	+	-	-	-
47	LYS Matematik 02	+	+	-	-	-
48	LYS Matematik 03	+	+	-	-	-
49	LYS Matematik 04	+	+	-	-	-
50	LYS Fizik 01	+	-	-	-	-
51	LYS Fizik 02	+	-	-	-	-
52	LYS Fizik 03	+	-	-	-	-
53	LYS Fizik 04	+	-	-	-	-
54	LYS Fizik 05	+	-	-	-	-
55	LYS Kimya 01	+	-	-	-	-
56	LYS Kimya 02	+	-	-	-	-
57	LYS Kimya 03	+	-	-	-	-
58	LYS Kimya 04	+	-	-	-	-
59	LYS Kimya 05	+	-	-	-	-
60	YGS-LYS Geometri 01	+	+	-	-	-
61	YGS-LYS Geometri 02	+	+	-	-	-
62	YGS-LYS Geometri 03	+	+	-	-	-
63	YGS-LYS Geometri 04	+	+	-	-	-
64	YGS-LYS Geometri 05	+	+	-	-	-
65	YGS-LYS Biyoloji 01	+	-	-	-	-
66	YGS-LYS Biyoloji 02	+	-	-	-	-
67	YGS-LYS Biyoloji 03	+	-	-	-	-
68	YGS-LYS Biyoloji 04	+	-	-	-	-
69	YGS-LYS Biyoloji 05	+	-	-	-	-
70	YGS-LYS Biyoloji 06	+	-	-	-	-

KD00-SS.01MD65

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.

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

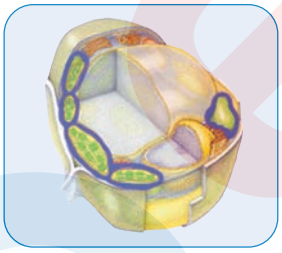
E) Çimen

çözüm

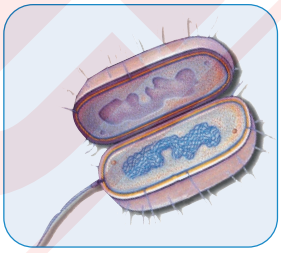
Canlıların hücre yapısına göre prokaryot ve ökaryot hücreliler olmak üzere gruplandırıldığını az önce öğrenmiştik.

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

Cevap C



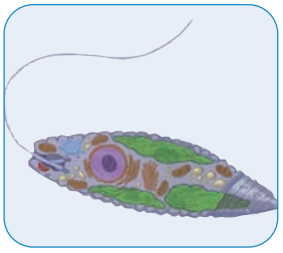
Ökaryot hücre; Bitki hücresi



Prokaryot hücreli canlı; Bakteri



Çok hücreli canlı; martı



Bir hücreli canlı; Öglena

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,

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

(Glikoz)

- 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.

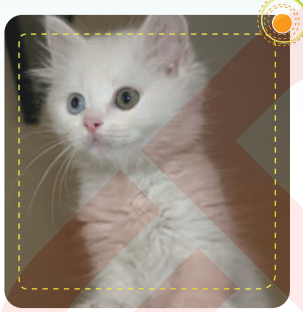
İnorganik maddeler $\xrightarrow{\text{Kimyasal enerji}}$ Organik besin



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.



Heterotrof beslenen bir canlı; Kedi

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

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,

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

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:

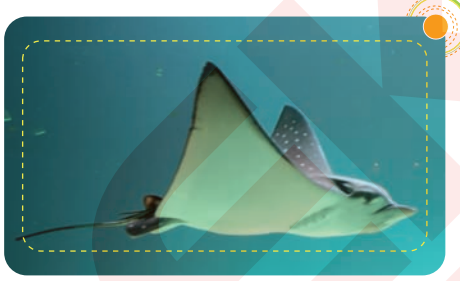
$$\underset{\text{(Glikoz)}}{C_6H_{12}O_6} \longrightarrow \underset{\text{(Laktik asit)}}{2C_3H_6O_3} + \underset{\text{(2 ATP)}}{\text{Enerji}}$$

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.

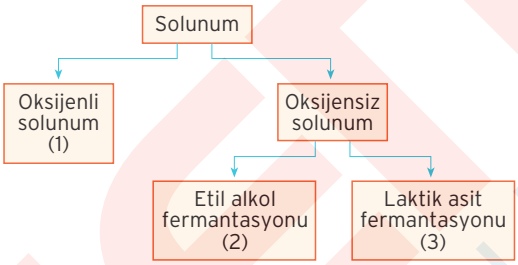
Bütün canlılar DNA larındaki bilgiye göre protein sentezi yapar.



Balık yüzerken enerji harcar.

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.)

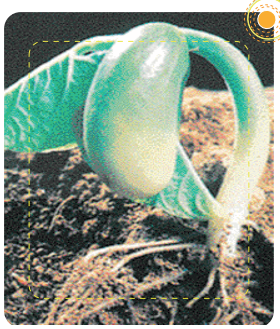
Buna göre, 1. de 38 ATP, 2. ve 3. de 2 şer ATP kazanılır. (I. öncül doğru). 1. ve 2. de ortak olarak CO_2 ve ATP oluşur (II. öncül doğru). 2. ve 3. de glikoz kullanılır (III. öncül doğru).

Cevap E

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.

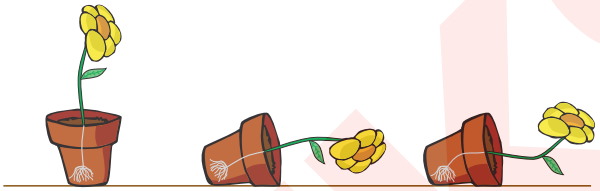
1.5 Bütün canlılar hareket edebilir.

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.

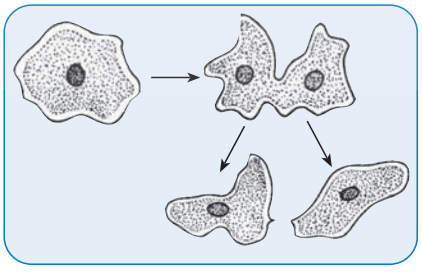
Bir hücreli organizmalar atık maddeleri hücre zarından dışarı atar. Tatlı suda yaşayan ökaryot bir hücrelilerde hücre içine giren fazla su kontraktil koful ile enerji harcanarak hücre dışına boşaltılır.

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.

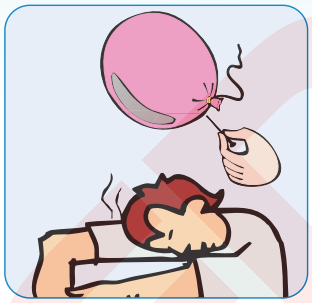


Amip bölünerek çoğalır.

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

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.

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

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.

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.

Canlıların Temel Bileşenleri

- **İnorganik Bileşikler**
  - Su
  - Asit
  - Tuz
  - Mineraller
  - Baz
- **Organik Bileşikler**
  - Karbonhidratlar
  - Lipitler
  - Enzimler
  - ATP
  - Proteinler
  - Nükleik asitler
  - Vitaminler

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.

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

Yaşam için önemli olan başlıca mineraller ve işlevleri aşağıda verilmiştir:

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.

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

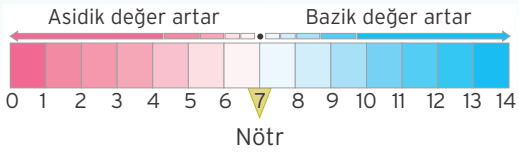
Bazların Özellikleri

- 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.

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

Organik besinlerin enerji üretiminde kullanılma sırası:
Karbonhidratlar - Yağlar - Proteinler

Organik besinlerin eşit miktarlarının oksijenli solunumda yıkılmasıyla açığa çıkan enerji miktarlarının çok olandan az olana sıralanışı:
Yağlar - Proteinler - Karbonhidratlar

Organik besinlerin hayvan vücudunda bulunma oranının çok olandan az olana sıralanışı:
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.

- **Karbonhidratların çeşitleri**
  - **Monosakkaritler**
    - **Triozlar**
      - Fosfogliseraldehit
    - **Pentozlar**
      - Deoksiriboz
      - Riboz
    - **Heksozlar**
      - Glikoz
      - Fruktoz
      - Galaktoz
  - **Disakkaritler**
    - Maltoz
    - Sükroz
    - Laktoz
  - **Polisakkaritler**
    - **Depo polisakkaritler**
      - Nişasta
      - Glikojen
    - **Yapısal polisakkaritler**
      - Selüloz
      - Kitin

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.

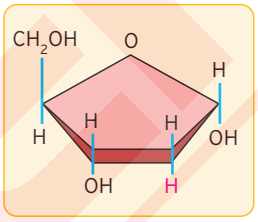
1. Triozlar (3 C lu şekerler)

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

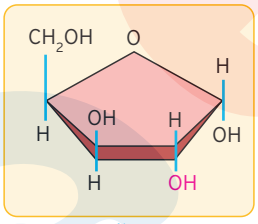
2. Pentozlar (5 C lu şekerler)

Önemlileri;

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



Deoksiriboz



Riboz

Deoksiriboz ve riboz, enerji üretiminde doğrudan kullanılmaz.

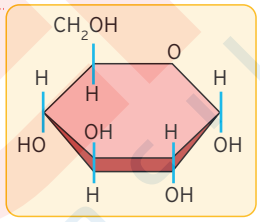
3. Heksozlar (6 C lu şekerler)

$C_6H_{12}O_6$ 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.

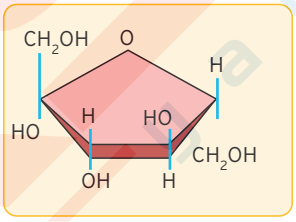
Glikoz (üzüm şekeri, kan şekeri)

Bütün canlıların en önem- li 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.



Glikoz

Glikozun oksijenli solunumda kullanılması sırasında CO_2 ve H_2O açığa çıkar.



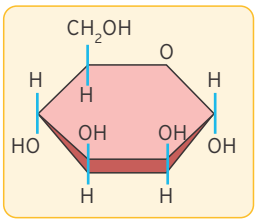
Fruktoz

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.



Galaktoz

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 riboz 5, 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

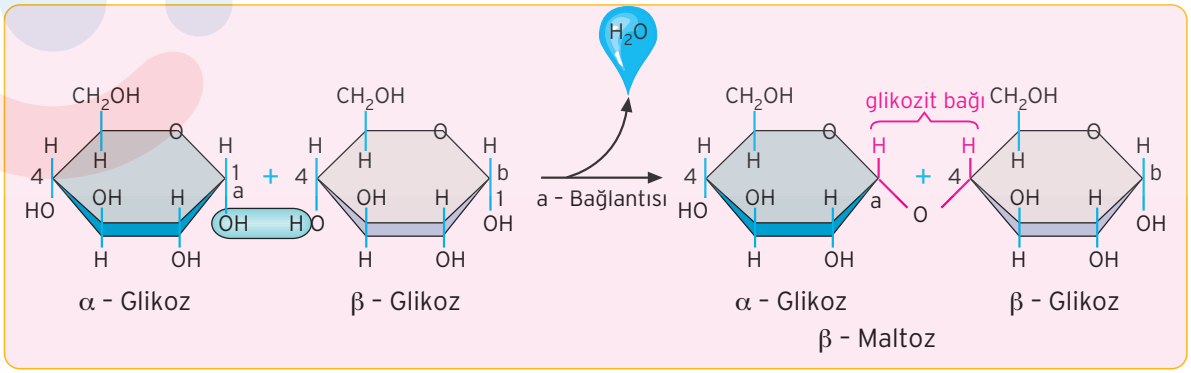
Aşağıdakilerin hangisinde iki molekülün içerdiği monosakkarit çeşidi aynıdır?

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

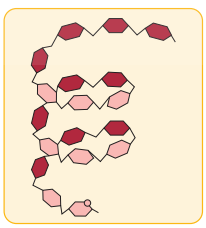
Bu bilgilere göre, tabloda her bir polisakkariti gösteren numaralar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

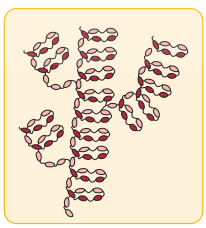
	Glikojen	Nişasta	Selüloz	Kitin
A)	I	II	III	IV
B)	II	III	IV	I
C)	III	I	IV	II
D)	III	II	I	IV
E)	IV	III	II	I

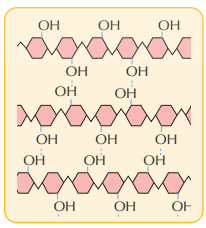
çözüm

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

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?

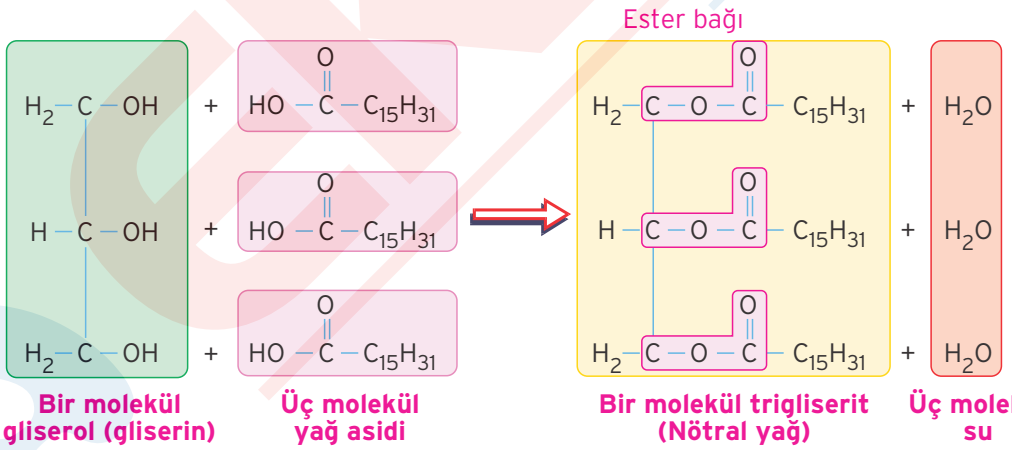
A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

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.

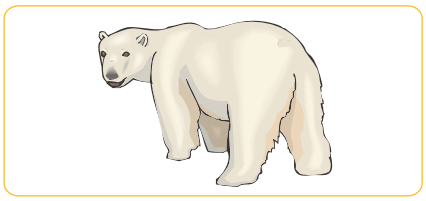
- Uzun süreli yedek besin deposudur. (nötral yağlar)
- Karbonhidratlardan sonra, ikinci sırada enerji kaynağı olarak kullanılır.
- Hücrelerde oksijenli solunumla yıkılması sonucunda fazla enerji ve çok miktarda metabolik su açığa çıkar. Bu enerji ve su, kış uykusuna yatan ve göç eden hayvanlar için çok 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;

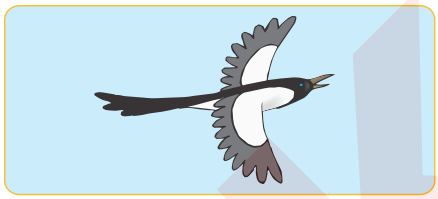
Lipit + Glikoz ⟶ Glikolipit
Lipit + Protein ⟶ Lipoprotein

- 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.

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.

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.

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.

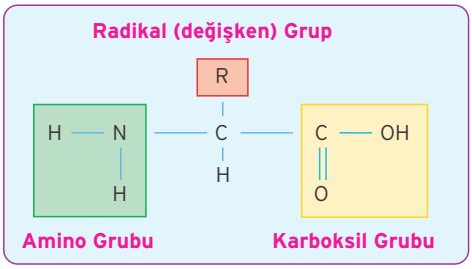
Kolesterol, hayvansal hücrelerde hücre zarının yapısına katılan bir steroit çeşididir. Beyin, sinir, kalp, bağırsaklar, kas ve karaciğer vb. yapılarda bulunur. Kolesterol, vücudumuzda kortizon hormonu ve safra tuzu yapımında kullanılır. Bitkisel dokularda kolesterol bulunmaz.

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.

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.

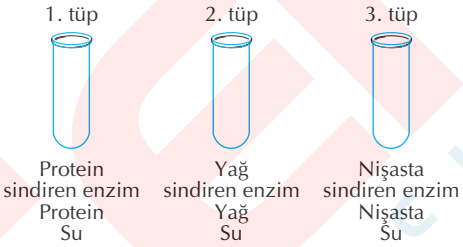
2.16 Maddeler ayıraçlar ile tanınabilir.

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.

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?**

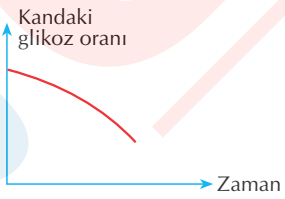
A) Nişasta ayıracı kullanılması
B) ATP kullanılması
C) Su kullanılması
D) Nişastanın sindirilmesi
E) Glikoz ayıracı kullanılması

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.



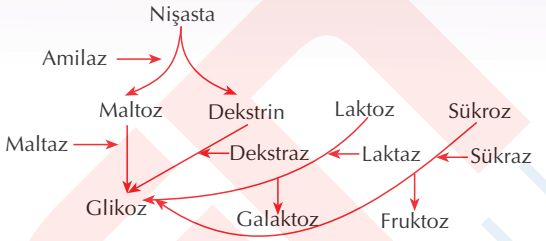
Bu zaman aralığında,

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?

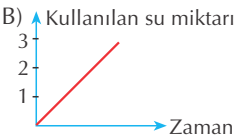
A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

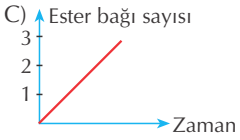
A - B - E - E / C - E - C - D - C / B - D - A / A - E

KAVRAMA TESTİ 2
(2.10 - 2.17)

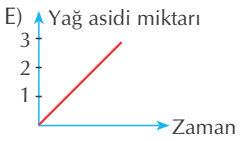
1. **Bir molekül nötral yağın hidrolizi sırasında gerçekleşen olaylarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

2. **Lipitler,**

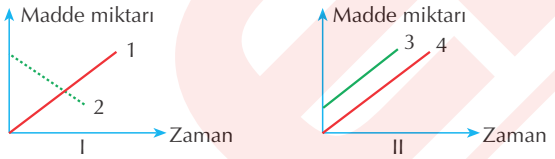
I. depo besin olma,

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

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. **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

7. **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.

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. Karbonhidratlar

II. Yağlar

III. Proteinler

IV. Vitaminler

Yukarıdaki moleküllerden hangileri hem enerji verici hem yapı maddesi olarak 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 - E / A - E - D / C - B - C

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.

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 :

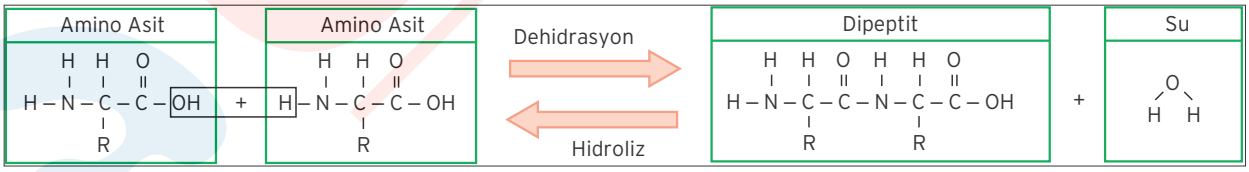
n.Amino asit ⟶ Protein + (n – 1) Su

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 in-

sanda 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.

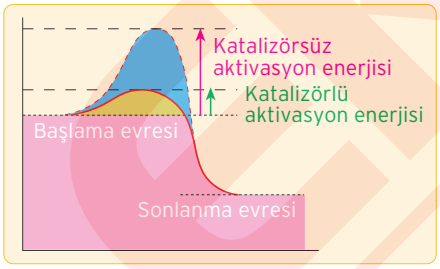
Canlılardaki kimyasal tepkimeler (biyokimyasal tepkimeler) cansız ortamdakilere benzer. Biyokimyasal tepkimelerinin önündeki enerji engeli (aktivasyon enerjisi) nin aşılması için yüksek ısı enerjisi kullanmak uygun değildir. Çünkü yüksek ısı canlının ölümüne neden olmaktadır.

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.

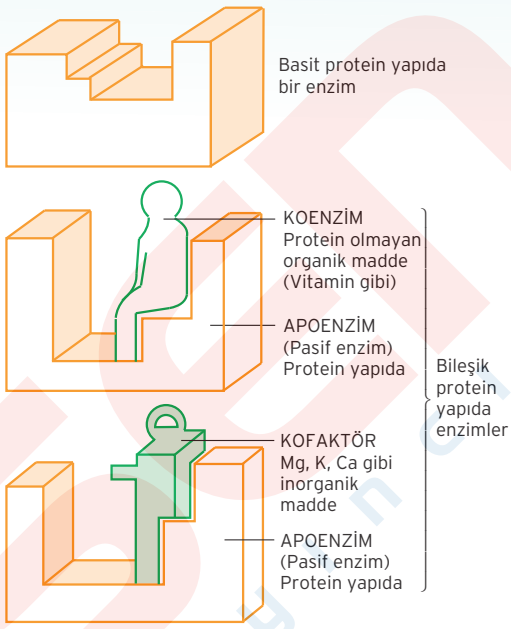
Apoenzimlerin aktifleştirilmesini sağlayan ek kısımların iki tipi vardır:

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.

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.

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.



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

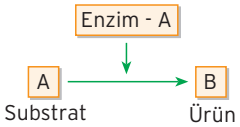
Biyokimyasal olaylar enzimler aracılığıyla yürütülür. Enzimlerin çalışması sıcaklıktan etkilenir. Enzimler de protein yapısındadır.

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

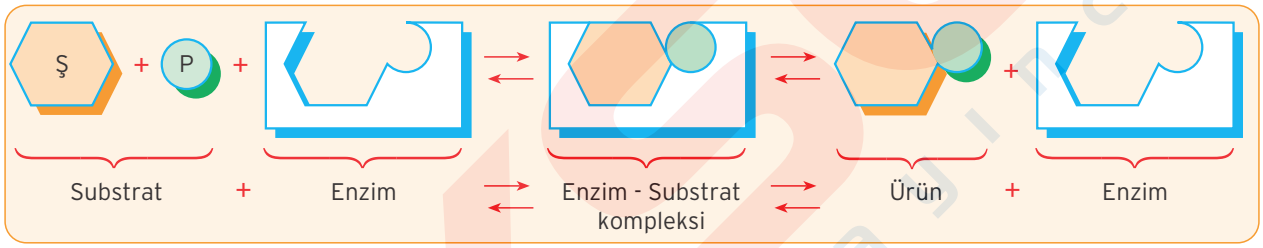


Yukarıda şematik olarak gösterilen enzimin substratı aşağıdakilerin hangisindeki molekül olabilir?

A)  B)  C)  D)  E) 

çözüm

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



Enzimlerden bazıları çift yönlü (tersinir) çalışır.

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.

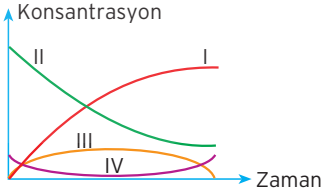
- Enzim, tepkimenin yönünü belirlemez, sadece tepkimenin dengeye erişme hızını artırır.
- Enzimlerden bazıları çift yönlü (tersinir) çalışır.

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)

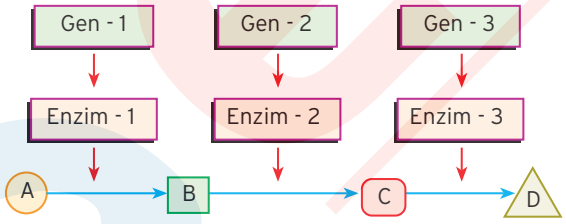
çözüm

"Substrat" önce "Substrat-Enzim Kompleksi"ne sonra da "Ürün"e dönüştüğüne göre zamanla sürekli azalır (II. numaralı eğri). "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" ise önce artıp, sonra azalır (III. eğri). "Ürün" ise sürekli artar (I. eğri).

Cevap C

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 —Amilaz→ Dekstrin

Dekstrin + Su —Dekstraz→ Maltoz

Maltoz + Su —Maltaz→ Glikoz

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

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)

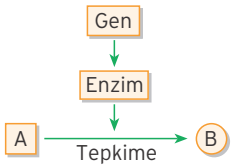
çözüm

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

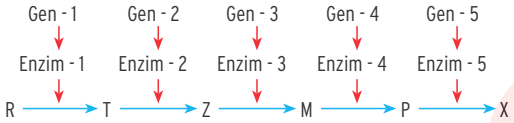
Cevap C

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

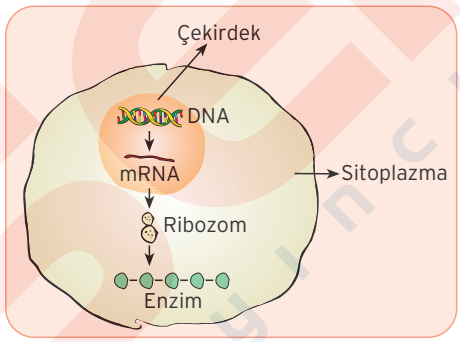
E) Z maddesini

(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.

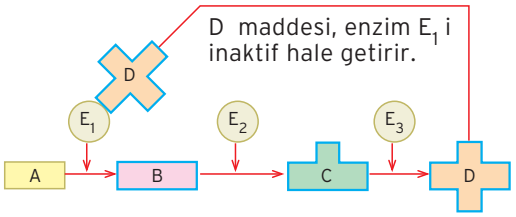
Enzimlerin tümü hücre içinde ve DNA'daki genetik bilgiye uygun olarak sentezlenir. Ancak enzimler uygun koşullar sağlandığında hem hücre içinde hem hücre dışında çalışabilir.

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.

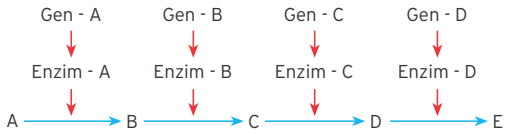


Şekildeki tepkimede son ürün olan D maddesi fazla olduğunda Enzim E_1 i inhibe eder. Bu durumda A dan B maddesi oluşmaz. B maddesi olmadığında C ve D maddeleri de sentezlenemez. Bu durum hücreye madde ve enerji tasarrufu sağlar.

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

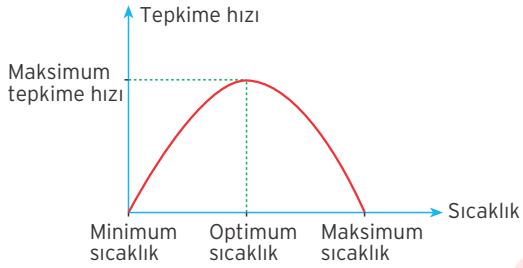
ölçülerek belirlenir.

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.

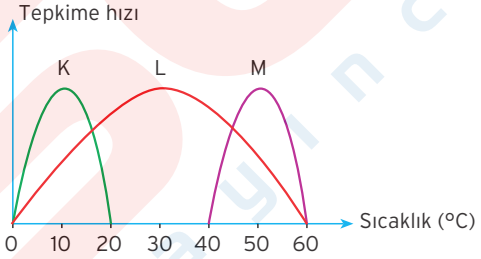
3.16 Sıcaklık, enzimlerin protein yapısını etkiler.

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.

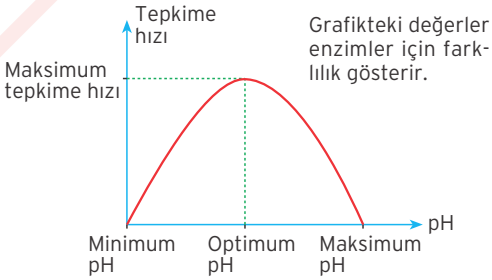
Farklı canlı türlerinin sahip olduğu enzimlerin çalışması için gerekli optimum sıcaklık değerleri de farklılık gösterir. Aşağıdaki grafikte üç farklı canlı türünün enzimatik tepkime hızlarının sıcaklığa göre değişimi verilmiştir. Sizce bu canlılar hangi ortamlarda yaşayabilir?



3.17 Enzimler, pH değişiminden etkilenir.

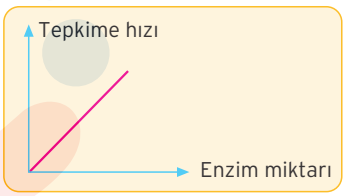
pH derecesinin ne anlama geldiğini 2.4 de açıklamıştık. İlgili bölüme dönüp tekrar edebilirsiniz.

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.

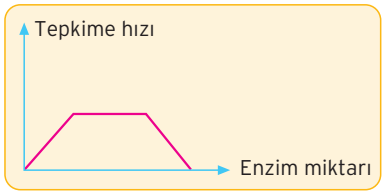


3.18 Enzim – substrat konsantrasyonu, tepkime hızını etkiler.

a) Enzim konsantrasyonu :



a. Yeterli substrat varsa

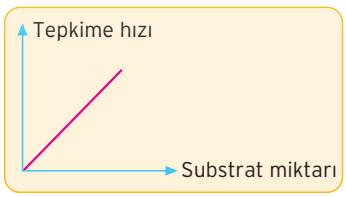


b. Sınırlı substrat varsa

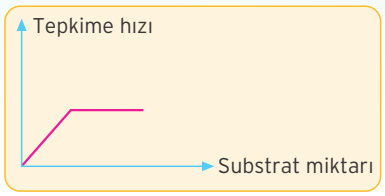
Koşulların optimum olduğu ortamlarda yeterince substrat varsa, enzim konsantrasyonu artırıldıkça tepkime hızı da artar (a grafiğindeki gibi).

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

b) Substrat konsantrasyonu :



a. Yeterli enzim varsa



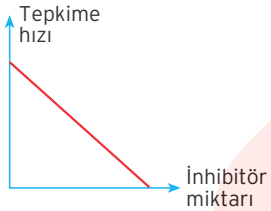
b. Sınırlı enzim varsa

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.

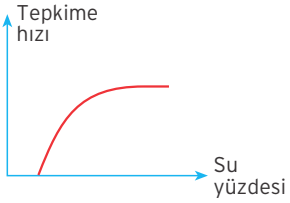
Mide hücreleri tarafından üretilen pepsinojen pasif bir enzimdir. Yine mide tarafından salgılanan HCl ile aktif hale getirilir.



3.21 Enzimler, susuz ortamda çalışamaz.

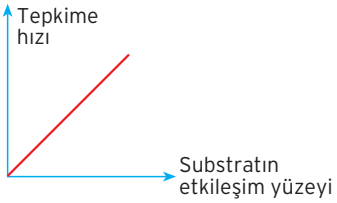
Enzimlerin çoğunun çalışabilmesi için ortamda mutlaka su bulunmalıdır. Bu enzimlerin çoğu da % 15 in altında su içeren ortamlarda çalışamaz.

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.



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

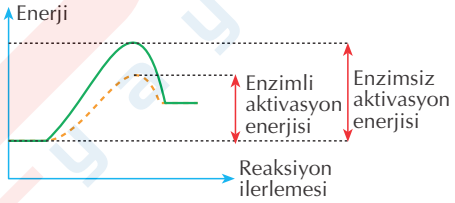
B) Tepkime sonunda değişmeden kalma

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

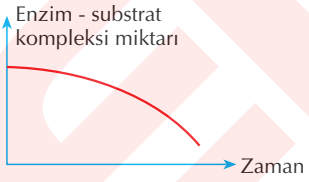
D) I ve II E) II ve III

9. **Enzimatik bir yapım tepkimesinin gerçekleşmesi sırasında, aşağıdakilerden hangisinin miktarı sürekli artar?**

A) Enzim B) Ürün C) Substrat

D) Enzim-Substrat kompleksi E) ATP

10.

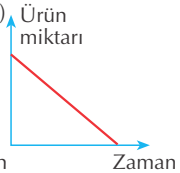


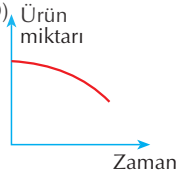
Yukarıdaki grafik enzimatik bir tepkimede belirli bir sürede enzim-substrat kompleksi miktarının nasıl değiştiğini göstermektedir.

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 moleküllerinin 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.

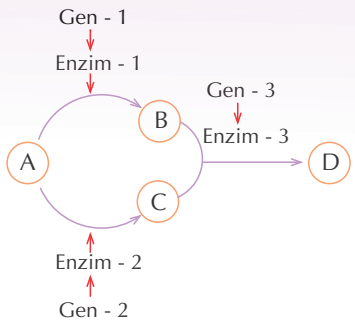
E) Bir enzimin ürünü başka bir enzimin substratıdır.

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

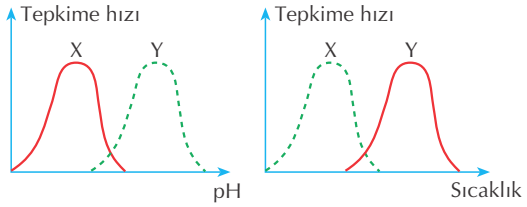
moleküllerinden hangilerinin gereksiz yere tüketilmesini önler?

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. 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

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. **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

8. 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

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.

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

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.

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



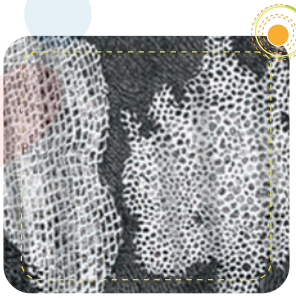
Modern ışık mikroskobu

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

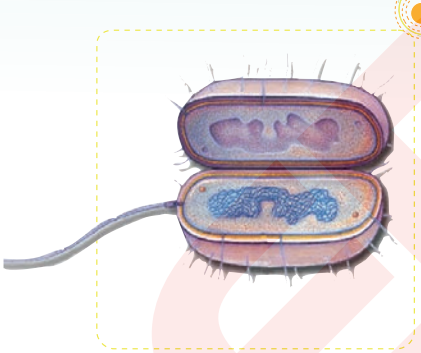
Ökaryot Hücreler

- 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

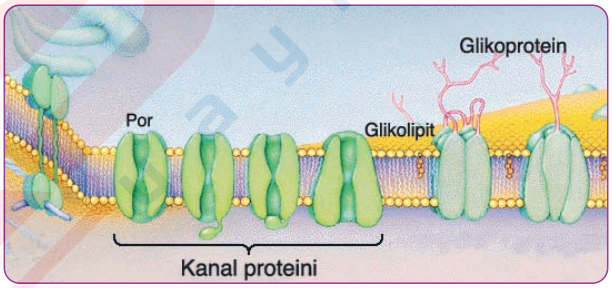
4.2 Hücre zarında özgüllüğü sağlayan moleküller yer alır.

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.

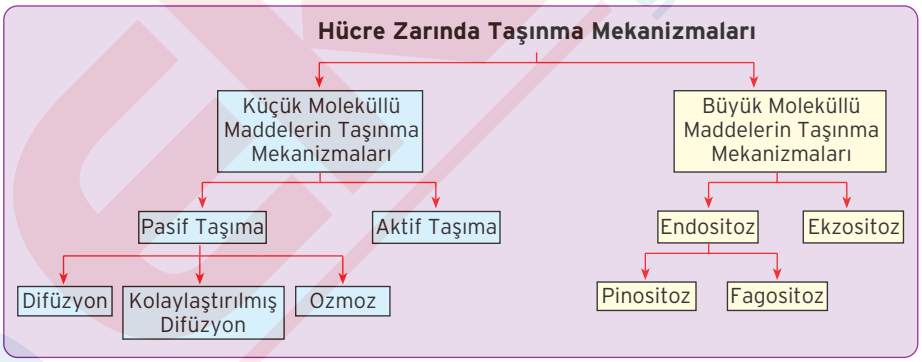
E) Küçük moleküller hücreye daha kolay girer.

(ÖSS 1980)

çözüm

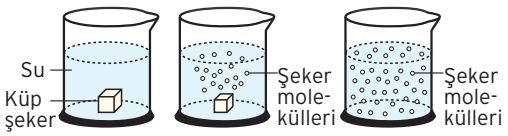
İyot, etil alkol ve su moleküllerinin ortak özelliği, glikoz molekülünden daha küçük olmalarıdır.

Cevap E



4.3 Difüzyon, çoktan aza doğru gerçekleşir.

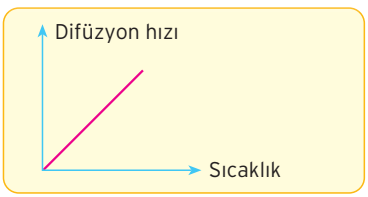
Bir çözeltide çözünen maddelerin, kendi kinetik enerjileriyle, derişimlerinin fazla olduğu ortamdan, derişimlerinin az olduğu ortama doğru yayılmasına difüzyon denir. Difüzyon olayında, ATP ve enzim kullanılmaz. Bu nedenle canlı ve cansız ortamlarda gerçekleşebilir.



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

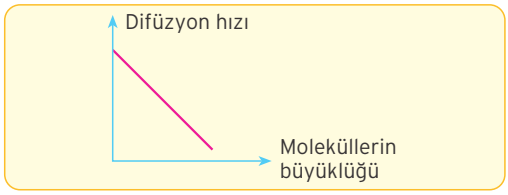
Şimdi difüzyon hızına etki eden faktörlerin neler olduğunu ve etkilerini öğrenelim.

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

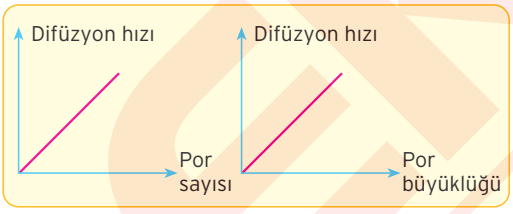
b. Moleküllerin büyüklüğü: Moleküllerin büyüklüğü ile moleküllerin difüzyon hızı ters orantılı olarak değişir. Çünkü küçük moleküller, büyük moleküllerden daha hızlı hareket eder. Örneğin; Laktik asit ($C_3H_6O_3$), glikoza ($C_6H_{12}O_6$) göre daha hızlı difüzyona uğrar.



Molekül büyüklüğünün difüzyon hızına etkisi

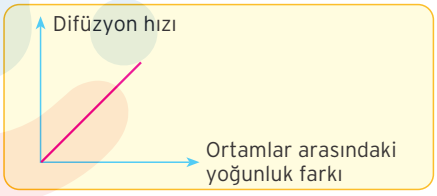
c. Hücre zarındaki por sayısı ve por büyüklüğü: Arkadaşlar 10 kişi otobüs durağında bekliyorsunuz. Otobüs geldiğinde şoför 1 kapıyı açınca mı daha hızlı girersiniz, 2 kapıyı açınca mı? Kapı küçük olduğunda mı daha hızlı girersiniz, büyük olduğunda mı? Bu soruların cevabı açık.

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.

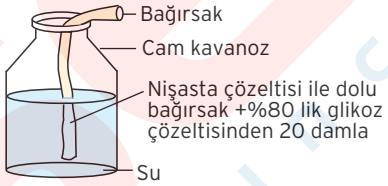


Ortamlar arasındaki yoğunluk farkının difüzyon hızına etkisi

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.

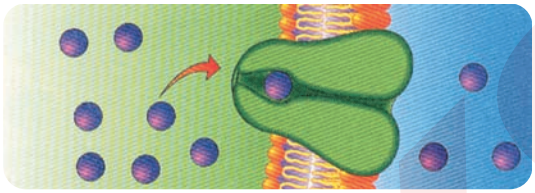
Cevap E

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

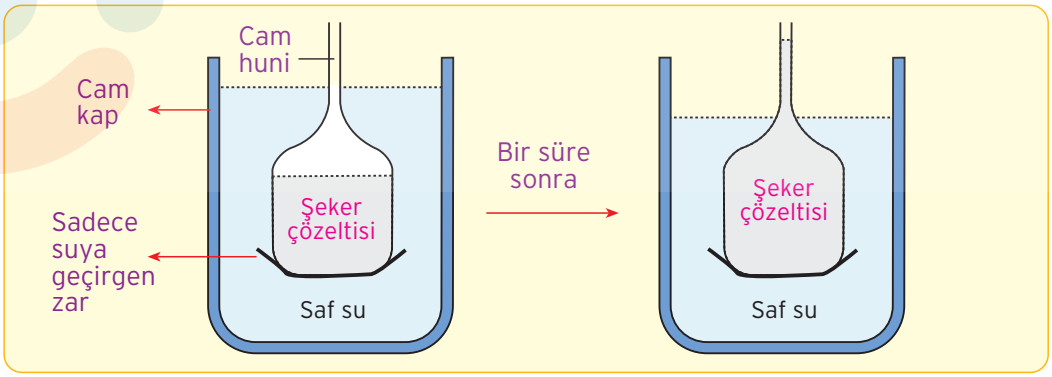
4.4 Ozmoz, suyun zardan pasif taşınımıdır.

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

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?

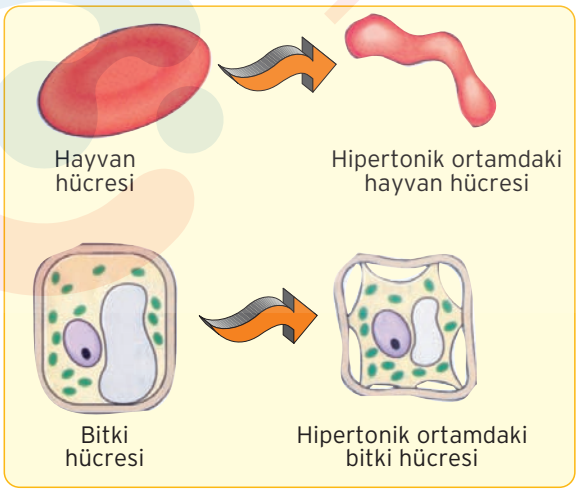
A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) II ve IV E) III ve IV

(YGS 2012)

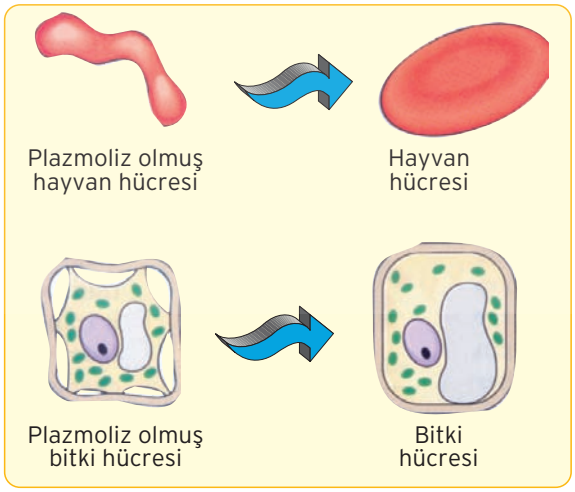
çözüm

1. hücre X sıvısında büzüştüğüne göre, X sıvısının ozmotik basıncı hücreninkinden yüksektir.(I'e ulaşılır.) 2. hücre Y sıvısında şiştiğine göre Y sıvısının yoğunluğu hücreninkinden azdır. (II'ye ulaşılır.) 1. ve 2. hücrenin ozmotik basınçları aynı veya farklı olabilir. X, Y ve Z sıvılarının hangi moleküllerden oluştuğuna ulaşılamaz.

Cevap E



Bitki ve hayvan hücrelerinde plazmoliz



Bitki ve hayvan hücrelerinde deplazmoliz

4.5 Turgor durumu, hücrelerin çok su alarak şişmesidir.

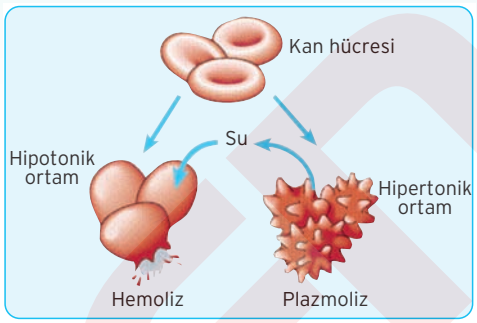
Deplazmolize uğrayan hücreleri hipotonik ortamda bekletmeye devam ettiğimizde, hücre dış ortamdan su almaya devam eder. Bitki hücrelerinde, hücre içine çok miktarda su girmesi sonucu koful büyür ve sitoplazmayı hücre çeperine doğru iter. Hücre zarı ile hücre duvarı arasındaki mesafe kapanarak, hücre 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

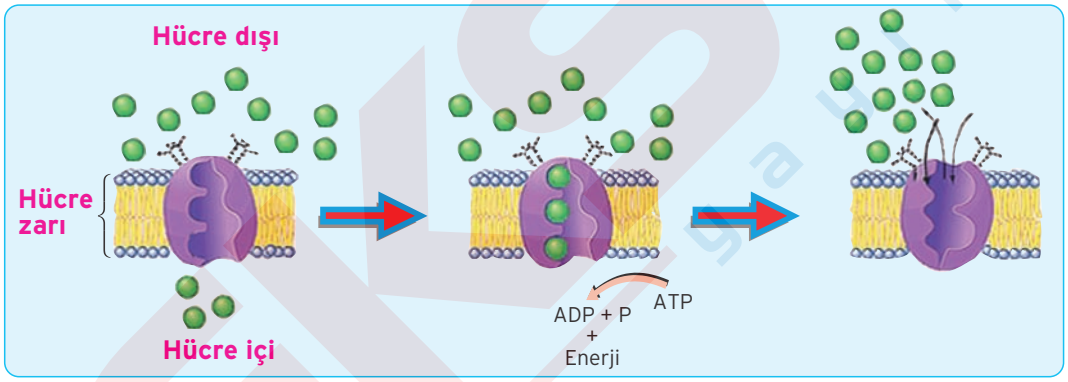
D) II ve III E) I, II ve III

(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.

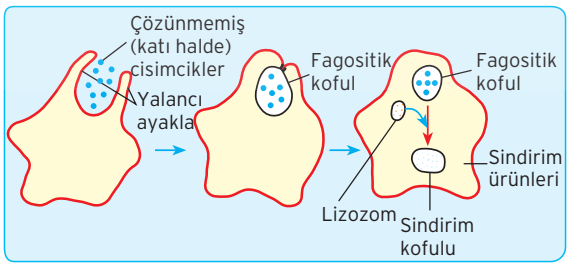
Hayvan hücreleri endositozu gerçekleştirebilirken, bitki hücreleri gerçekleştiremez. Çünkü bitki hücrelerinde sert yapılı olan hücre çeperi bulunur. Endositoz hücre içine alınan maddenin katı vaya sıvı oluşuna göre,

- 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.

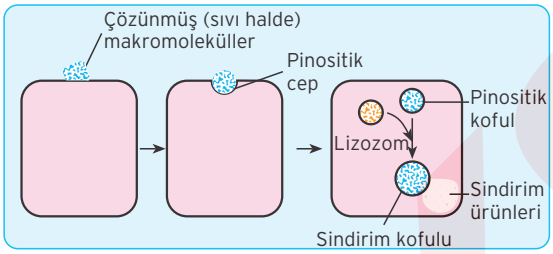
Şekilde bir amipin fagositozu gösterilmiştir.



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.

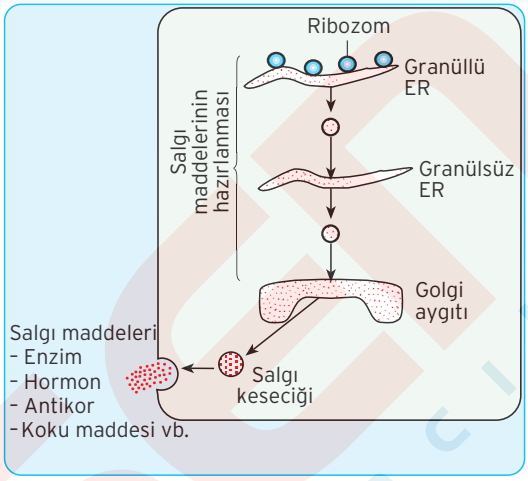
- Enerji harcanması,
- Hücre zarının küçülmesi,
- Koful oluşturulması

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

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

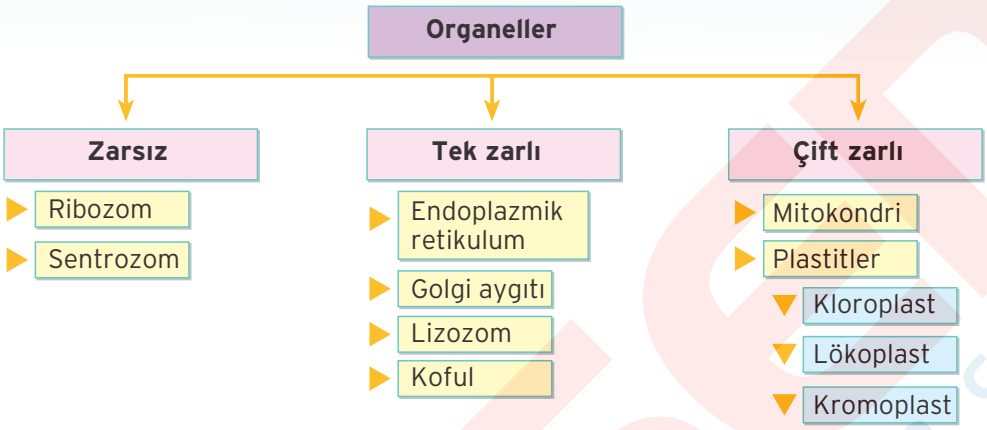
çözüm

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.

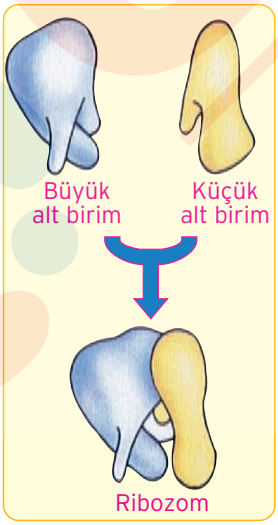


4.10 Ribozom, proteinleri üretir.

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

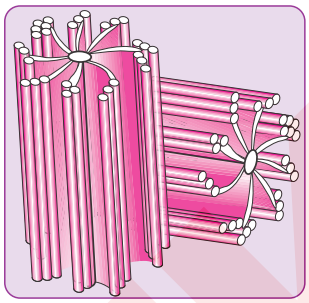
4.11 Sentrozom, hücre bölünmesinde etkilidir.

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 sentriolleri 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

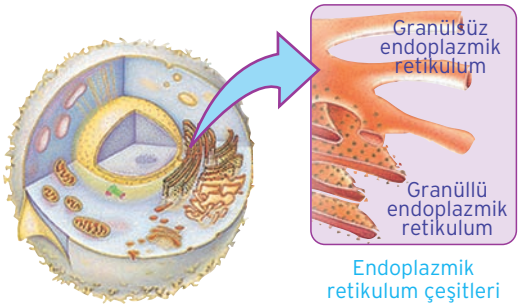
4.12 Endoplazmik retikulum, taşıma yapan zar sistemidir.

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

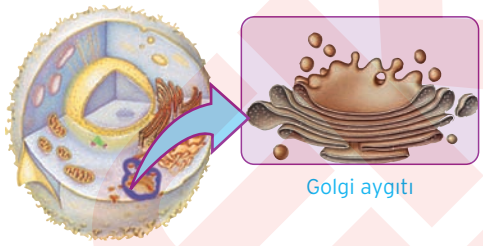
çözüm

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

Hayvansal hücre zarlarına özgüllük kazandıran glikolipitler, aşağıdakilerin hangisinde sentezlenir?

A) Ribozomlarda B) Sitoplazmada

C) Golgi aygıtında D) Lizozomda

E) Hücre zarında

(LYS2 - 2012)

çözüm

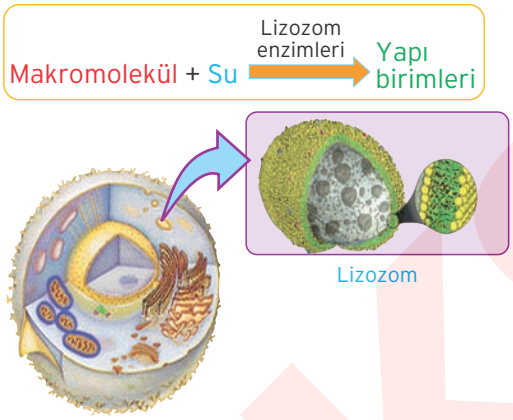
Golgi aygıtında glikoprotein, glikolipit ve lipoprotein molekülleri sentezlenir.

Cevap C

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.



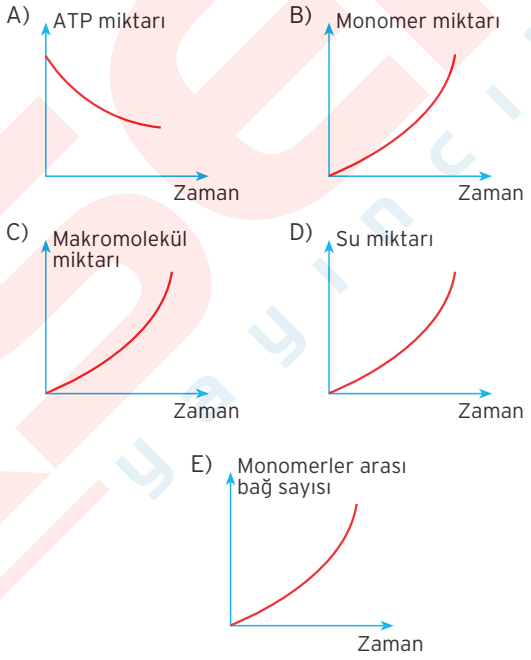
Lizozomun Görevleri:

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

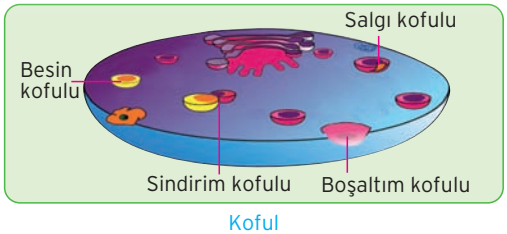
Lizozom organeli makromolekülleri sindirime uğratarak (hidroliz) monomerlerin oluşmasını sağlar. Yani lizozom organelinin çalışmasına bağlı olarak makromolekül ve su miktarı azalır. Monomer miktarı artar. Hidroliz sırasında monomerler arası bağlar kopar ve sayıları azalır. Sindirim olayında ATP kullanılmaz.

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

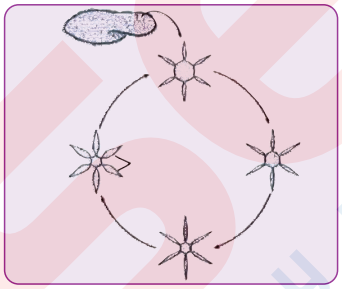
Kofulun Görevleri

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:

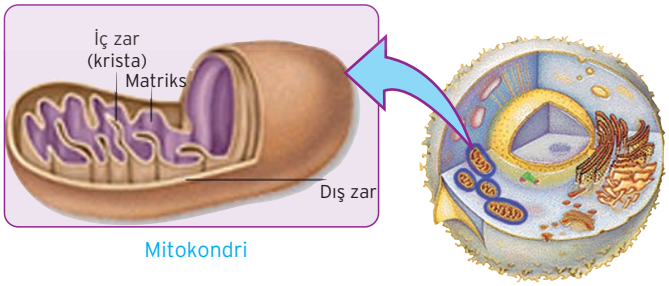
Oksijenli solunumu gerçekleştirir.

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

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

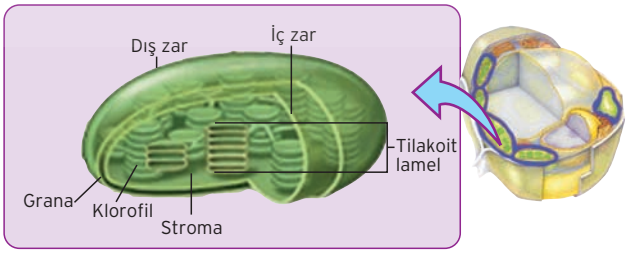
E) Yağ depolanması

(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.

4.18 Kromoplast renk verir, lökoplast besin depolar.

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



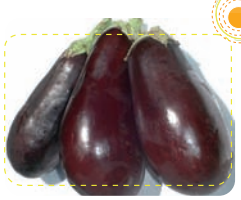
Likopen domatese kırmızı renk verir.



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

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

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

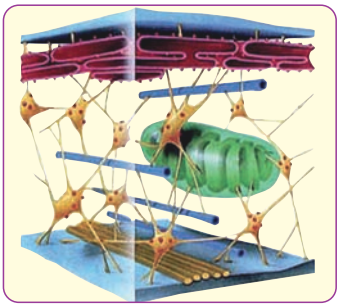
Havuç bitkisinin kökü normal olarak havucun yediğimiz kısmı olup yedek besin deposu durumundadır ve turuncu renklidir. Bitkiler yedek besinlerini depo organeli durumundaki lökoplastlarda biriktirir. Havuç köküne turuncu rengi veren madde (karoten) ise kromoplastlarda bulunur. Bitkilerin köklerinde kloroplast 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.



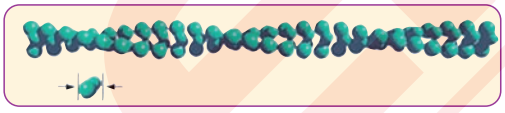
Hücre iskeleti

Hücre iskeleti,

- hücre içi organizasyonu sağlama,
- sitoplazma hareketlerini sağlama,
- organellerin hücre içindeki hareketlerini sağlama,
- hücre bölünmesi sırasında kromozomların iğ iplikleri tarafından hareketini sağlama

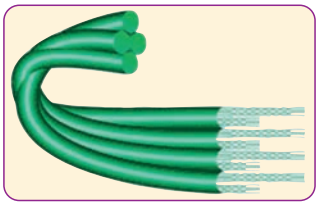
görevlerini yerine getirir.

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.

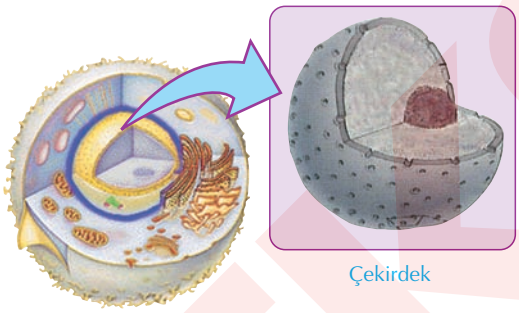
Cevap C

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.

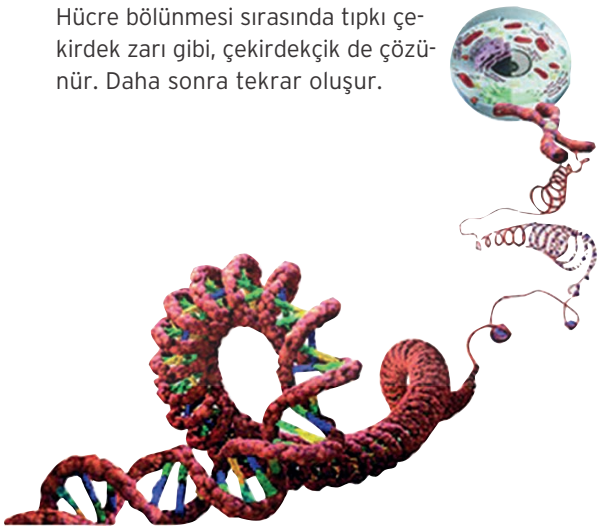
2. Çekirdek plazması: Çekirdek plazması, çekirdeğin iç kısmını dolduran sitoplazma sıvısına benzeyen ancak daha yoğun olan bir sıvıdır.

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:

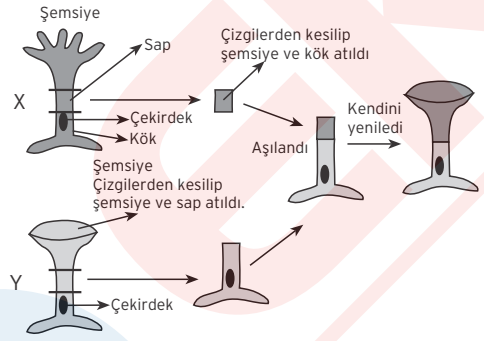
1. Hücreyi yönetir.
2. Hücrenin özelliklerinin bir sonraki nesle kalıtımını sağlar.
3. Canlının yapısal ve işlevsel özelliklerinin oluşmasını sağlar.

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).

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?

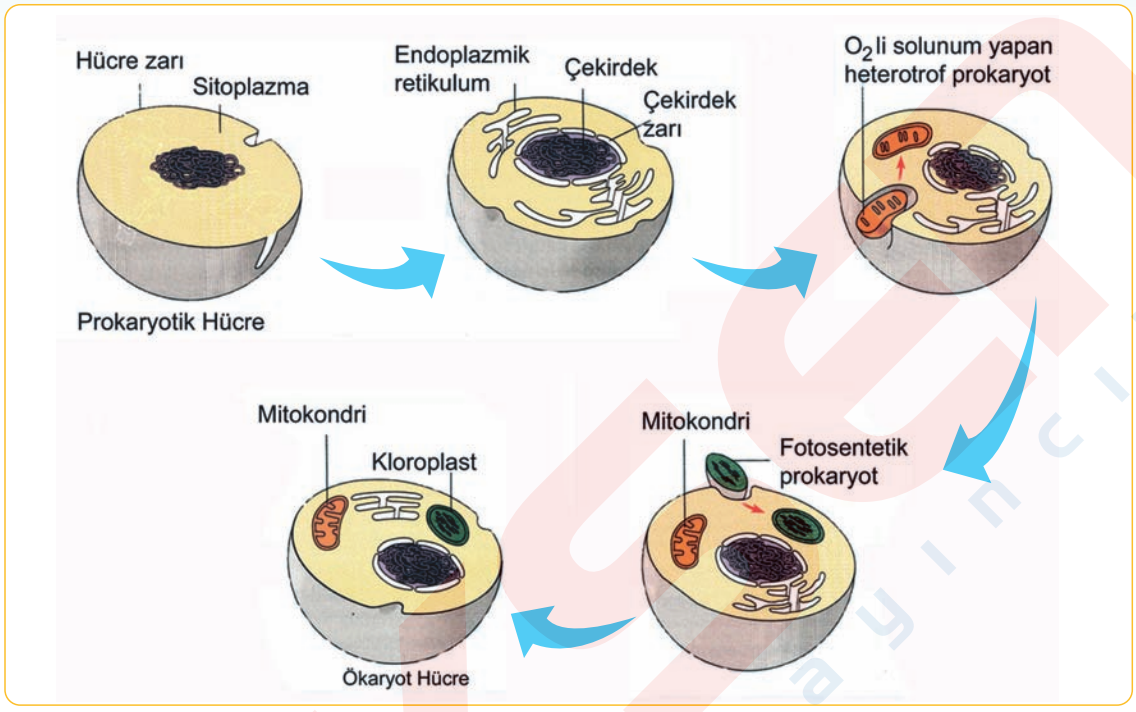
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

(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



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

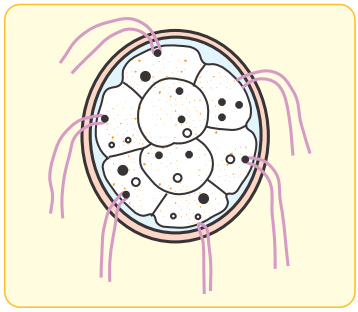
Şimdi kolonileri tanıyalım.

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 verili 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.

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

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,

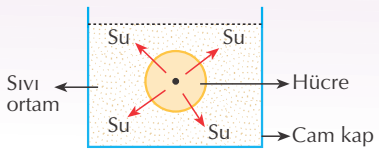
III. taşıyıcı protein ve enzim etkinliğiyle gerçekleşme

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

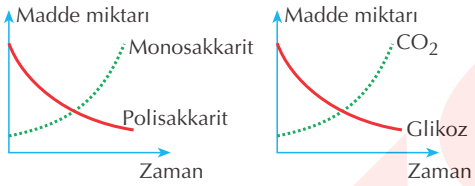
B) Fagositlerin mikropları parçalaması

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. 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.

12. **Plastitlerle ilgili olarak,**

I. Sadece ökaryot hücrelerde bulunurlar.

II. Kloroplastlar zamanla kromoplastlara dönüşebilirler.

III. Kloroplast, fotosentez yapan bakteri hücrelerinde 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

13. **Bir hücre,**

I. iğ ipliğinin organizasyonu,

II. fotosentez,

III. DNA sentezi,

IV. oksijenli solunum

olaylarından hangilerini zarlı bir yapıda gerçekleştirebilir?

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

Ribozom ve sentrozom zarsız organellerdir.

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

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

02

YGS-LYS BİYOLOJİ

İçindekiler

Canlılarda Enerji Dönüşümü 2

Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik 34

Ekoloji "Dünya Ortamı ve Canlılar" 66

Bilinçli Birey - Yaşanabilir Çevre 90

MODÜLER ÜNİVERSİTE HAZIRLIK DERGİLERİ
(GRUPLARA GÖRE DAĞILIM)

Sıra No	Dergi Adı	MF	TM	TS	MLMF	MLTD
01	YGS Türkçe 01	+	+	+	+	+
02	YGS Türkçe 02	+	+	+	+	+
03	YGS Türkçe 03	+	+	+	+	+
04	YGS Türkçe 04	+	+	+	+	+
05	YGS Tarih 01	-	+	+	-	+
06	YGS Tarih 02	-	+	+	-	+
07	YGS Tarih 03	-	+	+	-	+
08	YGS Coğrafya 01	-	+	+	-	+
09	YGS Coğrafya 02	-	+	+	-	+
10	YGS Coğrafya 03	-	+	+	-	+
11	YGS Coğrafya 04	-	+	+	-	+
12	YGS Felsefe 01	-	+	+	-	+
13	YGS Temel Matematik 01	+	+	+	+	+
14	YGS Temel Matematik 02	+	+	+	+	+
15	YGS Temel Matematik 03	+	+	+	+	+
16	YGS Temel Matematik 04	+	+	+	+	+
17	YGS Temel Matematik 05	+	+	+	+	+
18	YGS Kolay Geometri 01	-	-	+	+	+
19	YGS Kolay Geometri 02	-	-	+	+	+
20	YGS Kolay Geometri 03	-	-	+	+	+
21	YGS Fizik 01	+	-	-	+	-
22	YGS Fizik 02	+	-	-	+	-
23	YGS Fizik 03	+	-	-	+	-
24	YGS Fizik 04	+	-	-	+	-
25	YGS Fizik 05	+	-	-	+	-
26	YGS Kimya 01	+	-	-	+	-
27	YGS Kimya 02	+	-	-	+	-
28	YGS Meslek Biyoloji 01	-	-	-	+	-
29	YGS Meslek Biyoloji 02	-	-	-	+	-
30	YGS Meslek Biyoloji 03	-	-	-	+	-
31	LYS Dil ve Anlatım 01	-	+	+	-	-
32	LYS Dil ve Anlatım 02	-	+	+	-	-
33	LYS Edebiyat 01	-	+	+	-	-
34	LYS Edebiyat 02	-	+	+	-	-
35	LYS Edebiyat 03	-	+	+	-	-
36	LYS Tarih 01	-	-	+	-	-
37	LYS Tarih 02	-	-	+	-	-
38	LYS Tarih 03	-	-	+	-	-
39	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 01	-	-	+	-	-
40	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 02	-	-	+	-	-
41	LYS Coğrafya 1-2 01	-	+	+	-	-
42	LYS Coğrafya 1-2 02	-	+	+	-	-
43	LYS Psikoloji	-	-	+	-	-
44	LYS Sosyoloji	-	-	+	-	-
45	LYS Mantık	-	-	+	-	-
46	LYS Matematik 01	+	+	-	-	-
47	LYS Matematik 02	+	+	-	-	-
48	LYS Matematik 03	+	+	-	-	-
49	LYS Matematik 04	+	+	-	-	-
50	LYS Fizik 01	+	-	-	-	-
51	LYS Fizik 02	+	-	-	-	-
52	LYS Fizik 03	+	-	-	-	-
53	LYS Fizik 04	+	-	-	-	-
54	LYS Fizik 05	+	-	-	-	-
55	LYS Kimya 01	+	-	-	-	-
56	LYS Kimya 02	+	-	-	-	-
57	LYS Kimya 03	+	-	-	-	-
58	LYS Kimya 04	+	-	-	-	-
59	LYS Kimya 05	+	-	-	-	-
60	YGS-LYS Geometri 01	+	+	-	-	-
61	YGS-LYS Geometri 02	+	+	-	-	-
62	YGS-LYS Geometri 03	+	+	-	-	-
63	YGS-LYS Geometri 04	+	+	-	-	-
64	YGS-LYS Geometri 05	+	+	-	-	-
65	YGS-LYS Biyoloji 01	+	-	-	-	-
66	YGS-LYS Biyoloji 02	+	-	-	-	-
67	YGS-LYS Biyoloji 03	+	-	-	-	-
68	YGS-LYS Biyoloji 04	+	-	-	-	-
69	YGS-LYS Biyoloji 05	+	-	-	-	-
70	YGS-LYS Biyoloji 06	+	-	-	-	-

K000-ss.01MD66

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.

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

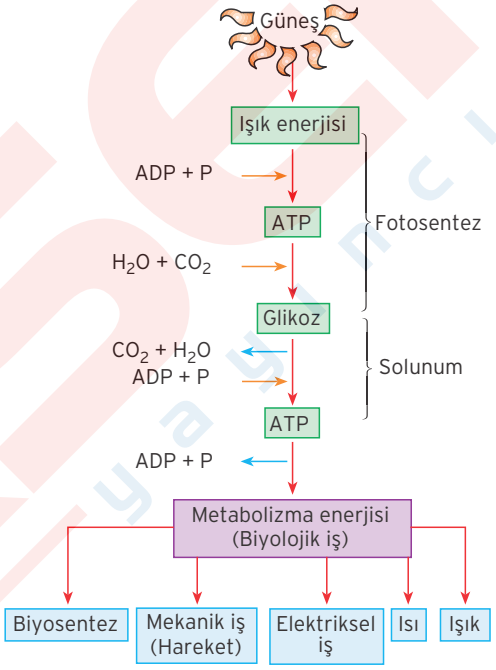
Canlılarda üç ana tip enerji dönüşümü izlenir:

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.

$$Glikoz + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$$

$$Glikoz \longrightarrow 2\ Etil\ alkol + 2CO_2 + 2ATP$$

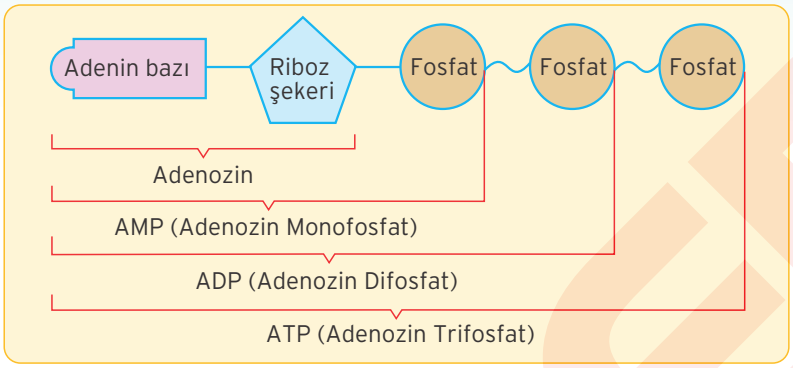
$$Glikoz \longrightarrow 2\ Laktik\ asit + 2ATP$$

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

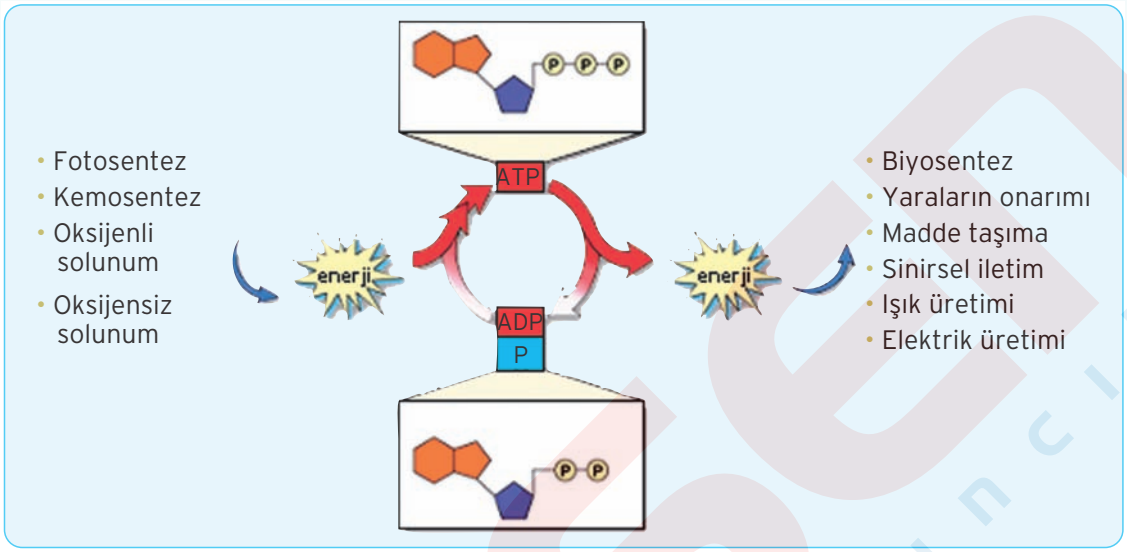
D) Nişasta sentezinin hızlanması

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

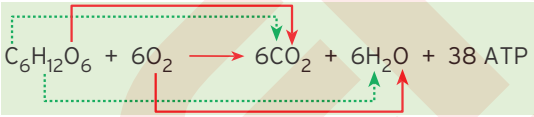
5.3 Oksijenli solunum, glikozun CO_2 ye kadar yıkımıdır.

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.

$$6H_2O + 6C^{18}O_2 \underset{\text{Oksijenli solunum}}{\overset{\text{Fotosentez}}{\rightleftarrows}} C_6H_{12}{}^{18}O_6 + 6O_2$$

- 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)

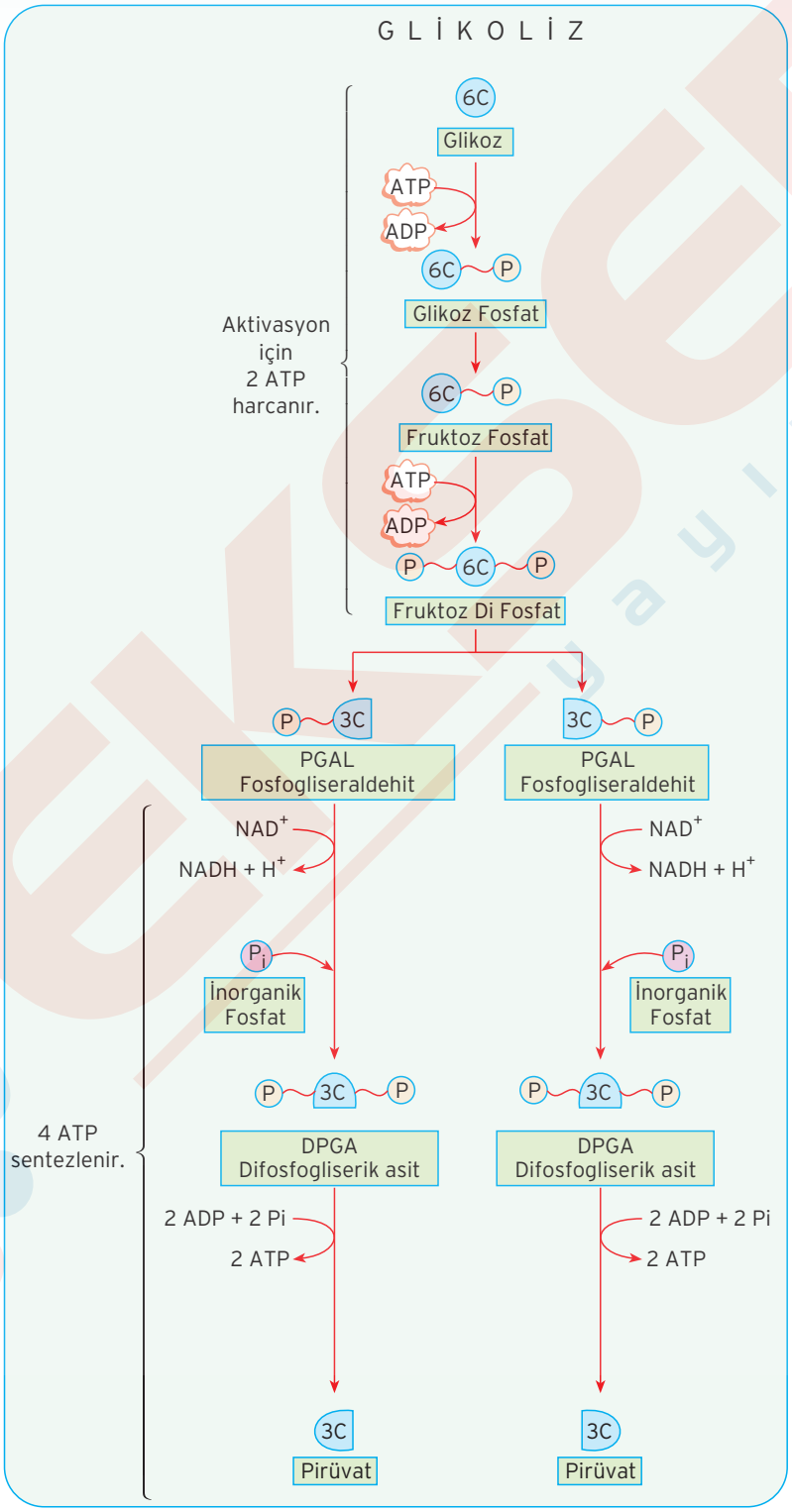
çözüm

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.

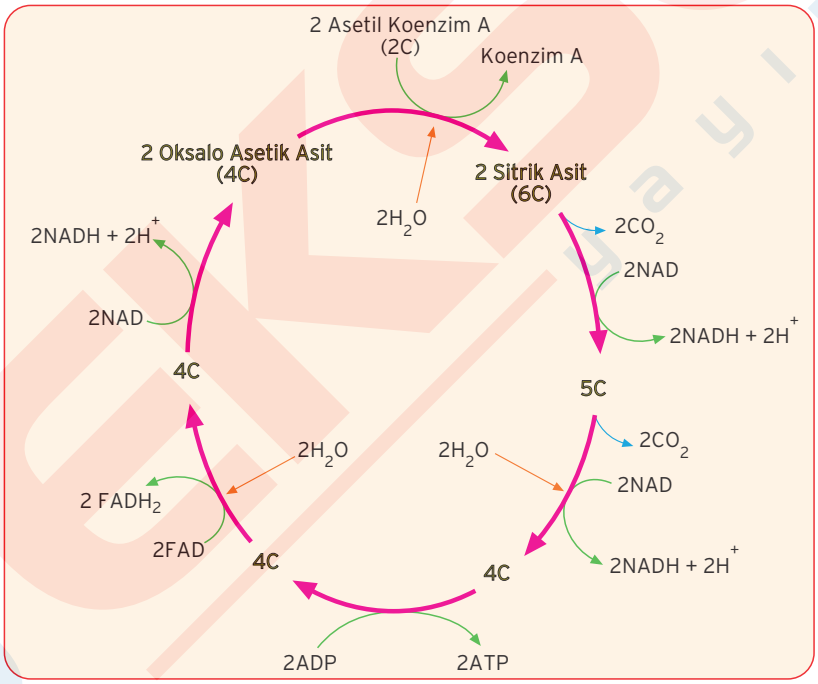
Cevap A


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+
Pi
İnorganik Fosfat
NAD+
NADH + H+
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.

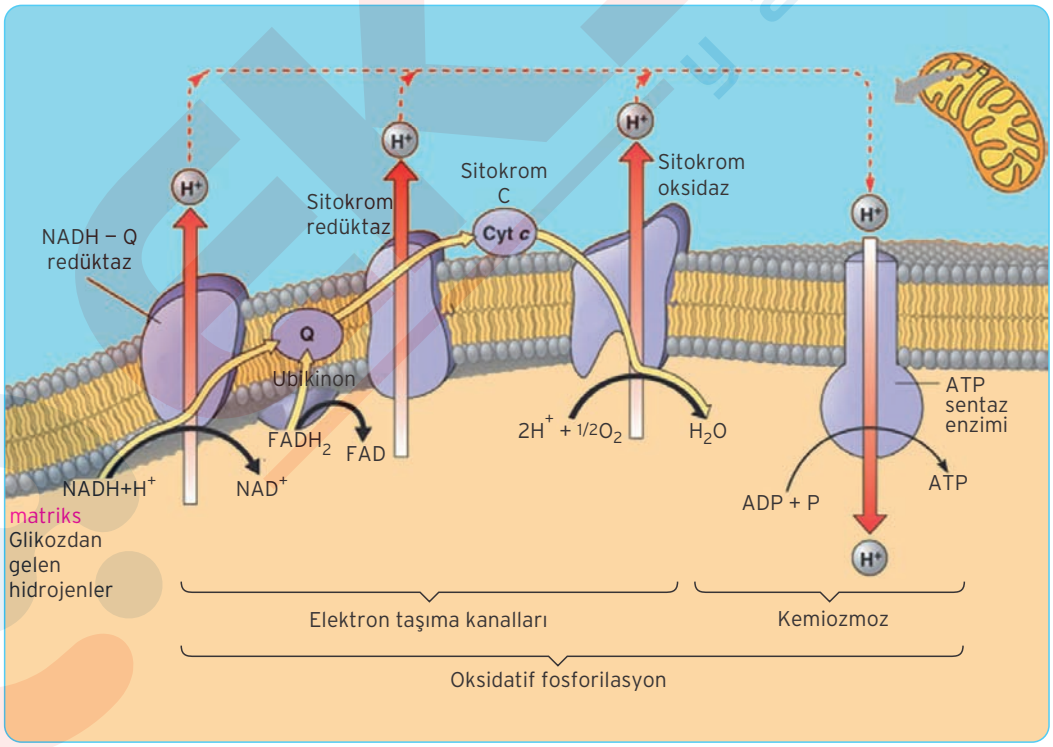
Oksijenli solunumun şimdiye kadar olan evrelerinde net 4 ATP üretildi. ETS'de, glikoliz ve krebs çemberinde üretilen NADH + H^+ ve $FADH_2$ ler aldıkları hidrojenleri ETS de geri verirken büyük bir enerji açığa çıkar. Yani bu evrenin enerji verimi oldukça yüksektir.

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,

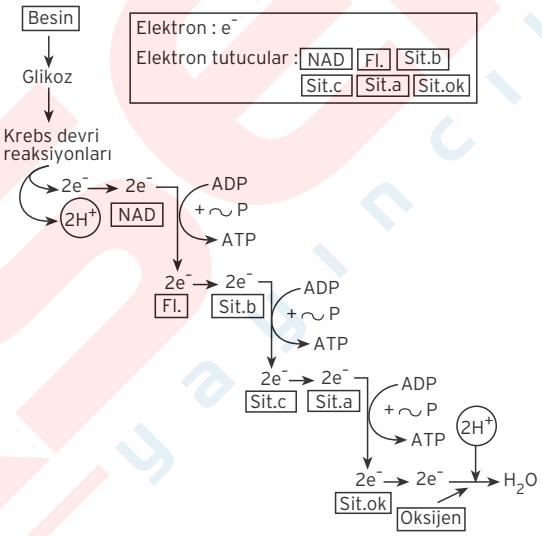
- Glikolizde üretilen 2NADH + H^+
- Pirüvattan Asetil Co-A oluşumu sırasında üretilen 2NADH + H^+
- Krebs döngüsünde üretilen 6NADH + H^+
- Krebs döngüsünde üretilen 2$FADH_2$

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

Bir hayvan hücresindeki glikoliz, Krebs döngüsü ve elektron taşıma sistemi olayları hücrenin hangi kısımlarında gerçekleşir?

	Glikoliz	Krebs Döngüsü	Elektron Taşıma Sistemi
A)	Çekirdek	Mitokondri	Hücre zarı
B)	Çekirdek	Sitoplazma	Endoplazmik retikulum
C)	Sitoplazma	Çekirdek	Mitokondri
D)	Sitoplazma	Mitokondri	Mitokondri
E)	Hücre zarı	Endoplazmik retikulum	Endoplazmik retikulum

(LYS2 2012)

çözüm

Hayvan hücresi ökaryottur. Ökaryot hücrelerin oksijenli solunum tepkimelerine ait evrelerden glikoliz sitoplazmada, krebs döngüsü mitokondrinin matriksinde, ETS ise mitokondrinin krista kısmında gerçekleşir.

Cevap D

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.

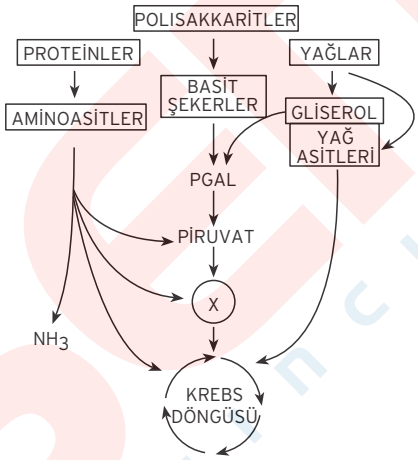
- Polisakkaritler hidrolize uğrayarak yapıtaşlarına ayrılır. Monosakkaritler glikoliz basamağından tepkimeye girer.
- Yağlar (Lipit) hidrolize uğrayarak yapıtaşı olan gliserol ve yağ asidini oluşturur. Gliserol pirüvat oluşumundan önceki ara basamaklardan solunuma katılır. Yağ asitleri ise 2 karbonlu 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?

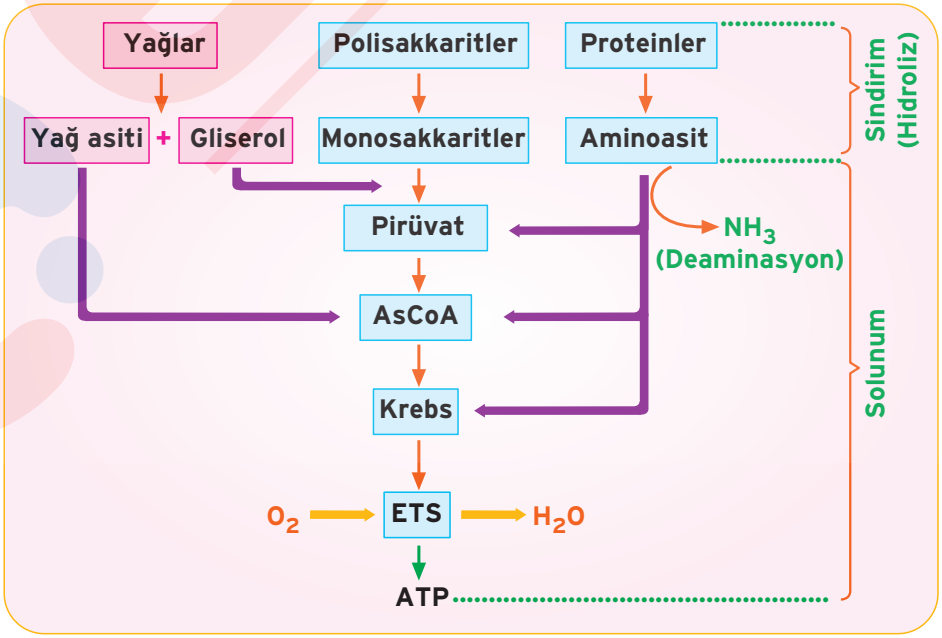
A) $NADH_2$ B) $FADH_2$ C) Glukoz
D) Asetil CoA E) Sitrik asit

(LYS-2 2010)

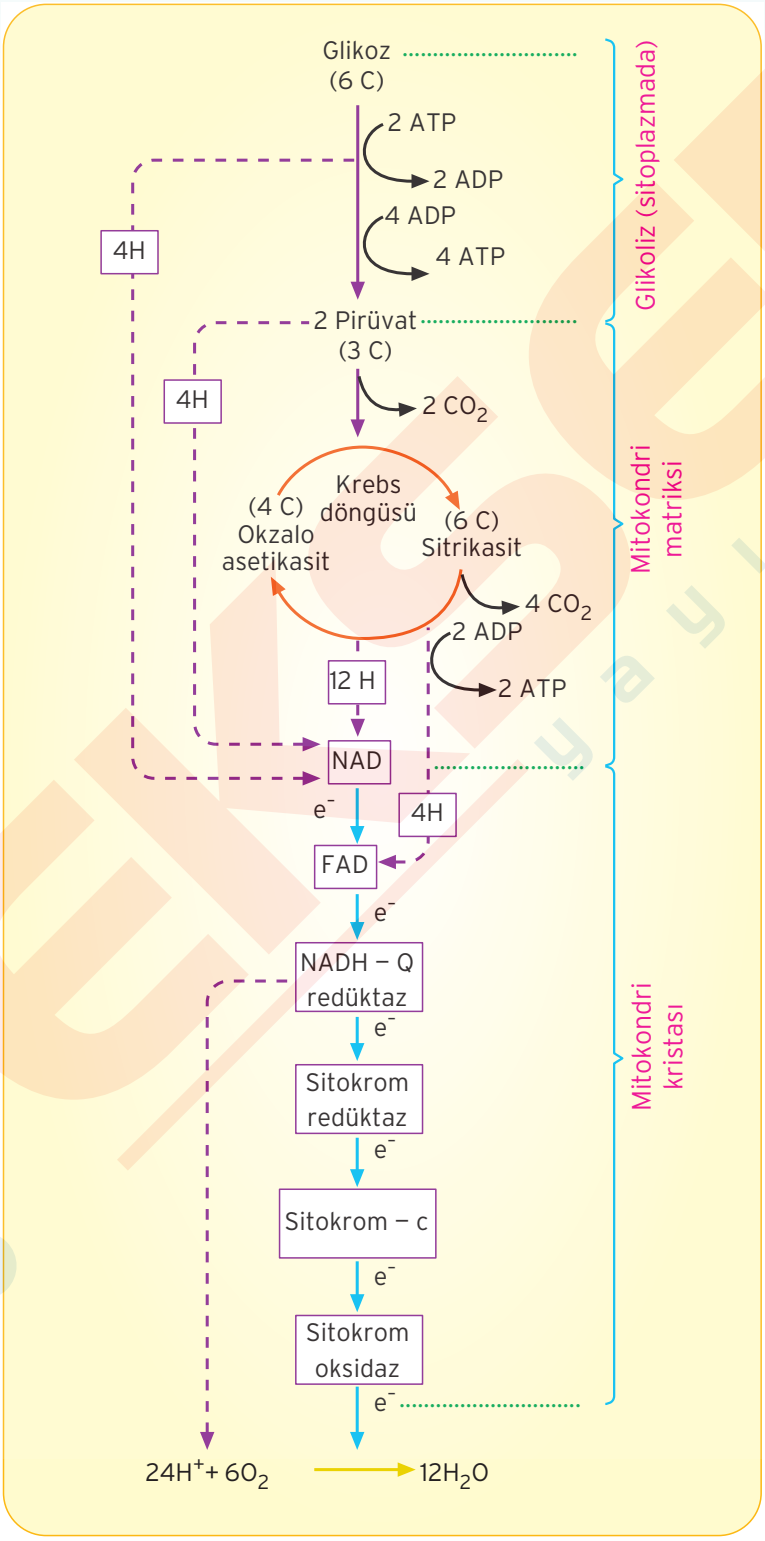
çözüm

Aşağıda verilen şemayı incelediğimizde sorumuzdaki X molekülünün Asetil CoA olduğu anlaşılır.

Cevap D



Besinlerin solunuma katılma basamakları



Oksijenli solunum evreleri

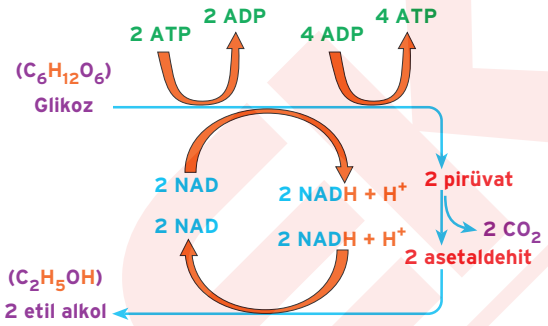
5.8 Oksijensiz solunumun çeşitleri vardır.

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.



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

Etil alkol fermantasyonu tepkimesini özetlersek;

$$\text{Glikoz} \xrightarrow{\text{Enzim}} 2\text{Etil alkol} + 2CO_2 + \text{Enerji}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{Enzim}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2\ ATP + Isı$$

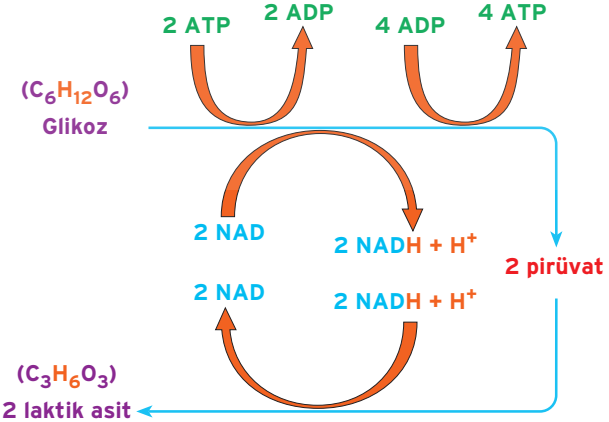
Bazı bakteriler ve mayalar, günlük hayatta pek çok noktada kullanılır. Örneğin üzüm suyunun şaraba dönüşmesi, hamurların mayalanıp kabartılması vb.

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



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

Laktik asit fermantasyonu tepkimesini özetlersek:

Glikoz $\xrightarrow{\text{Enzim}}$ **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

Bir canlı, aşağıdakilerden hangisiyle bir glukoz molekülünden <u>en fazla</u> 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.

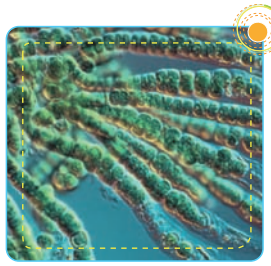
Cevap B

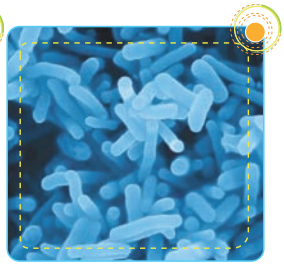
Biyosferdeki üretici canlıları da tanıyalım.

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 gerçekleştiren 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.

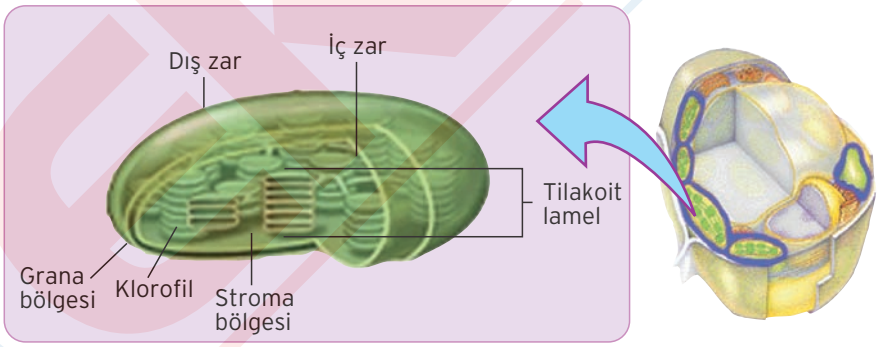
- Çift zarlıdır. İç zarı düzdür. Buna granum (grana) adı verilir. Granum bölgesinde tilakoit lameller bulunur.
- Tilakoit lamellerin içinde klorofil, ksantofil, karoten pigmentleri bulunur.
- Granumlar ara lamellerle birbirine bağlanmıştır.
- Tilakoit zar sistemi sayesinde yüzey genişliği sağlandığı 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

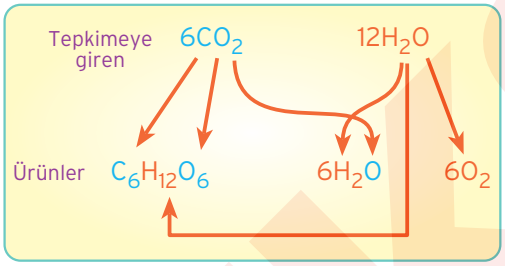
$$CO_2 + 2H_2 \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Işık}} (CH_2O)_n + H_2O$$

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

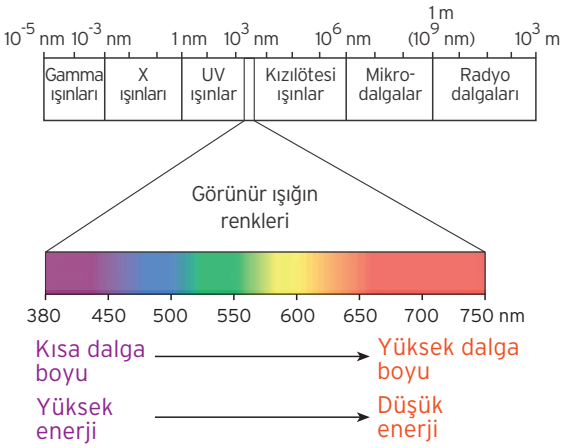
I. ve II. fotosentez tepkimeleri fotosentetik bakterilerde, III. fotosentez tepkimesi bitki, alg, öglena ve siyonabakterilerde gerçekleşir. Bakteriler prokaryot olduğu için fotosentez olayını sitoplazmalardaki klorofillerde, bitkiler ökaryot oldukları için fotosentezi kloroplastlarından gerçekleştirir.

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. 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.



Işık spektrumu

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.

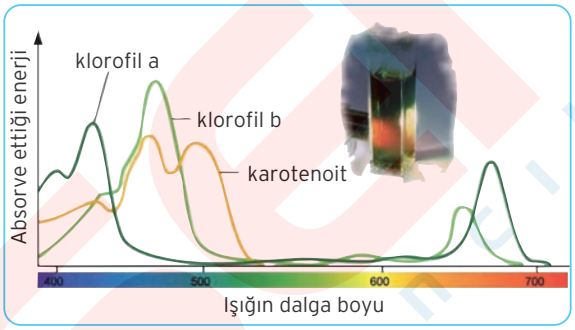
Bu üç olayın aynı anda olması da mümkündür. Görünür dalga boyuna sahip olan ışığı emebilen moleküllere pigment adı verilir. Klorofil, karoten, ksantofil gibi farklı pigmentler, farklı dalga boyundaki ışığı soğurur, yansıtır veya geçirir. Kloroplastta bulunan klorofil molekülleri en fazla kırmızı ve mor 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.

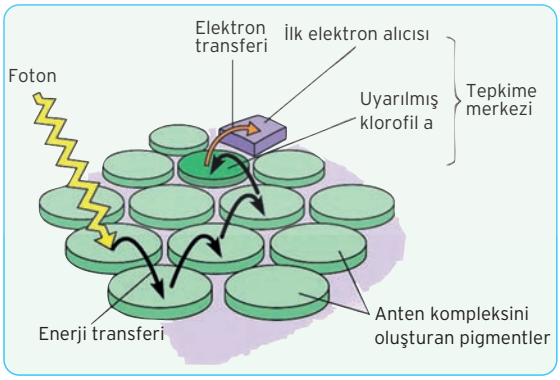
Fotosentez olayını detaylarıyla incelemeye klorofilin ışığı emmesi ile başlayalım:

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.

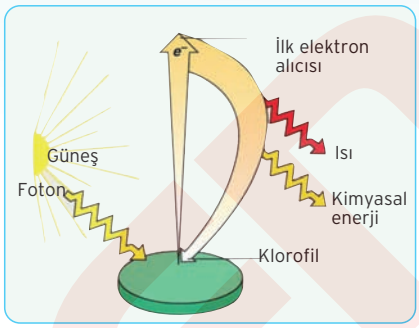
Tilakoit zarda fotosistem-I (fs-I) ve fotosistem-II (fs-II) adı verilen iki farklı fotosistem bulunur. Bu iki sistemde de aynı tip klorofil bulunur (kl-a). Fakat klorofillerin bağlı oldukları proteinler birbirinden farklıdır. Bu durum ışık emme özelliklerinin de farklı olmasına neden olur.



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 $H^+ \rightarrow$ NADP ye, $e^- \rightarrow$ Fs-II ye, $O_2 \rightarrow$ atmosfere verilir.

örnek soru

Fotosentezde $NADP^+ \rightarrow NADPH$ dönüşümünün gerçekleştiği evrede aşağıdakilerden hangisi kullanılmaz?

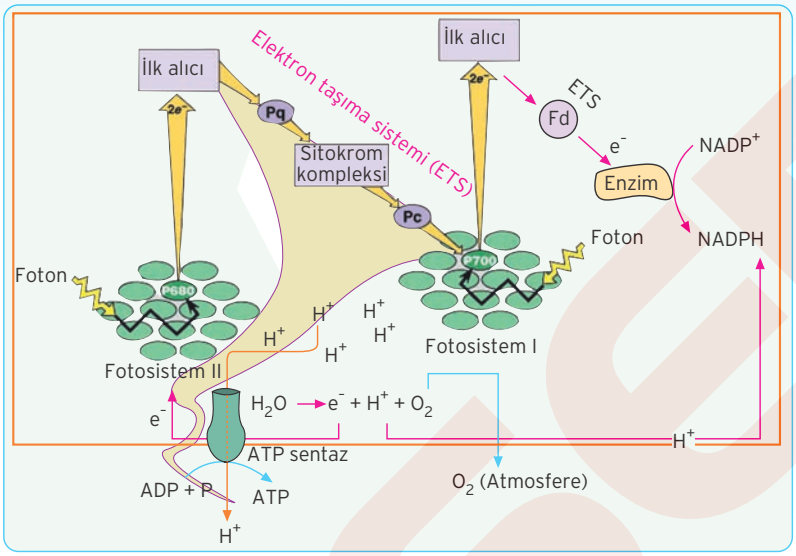
A) Görülebilen ışık
B) H_2O
C) CO_2
D) Klorofil
E) ETS elemanları

çözüm

Devirsiz fotofosforilasyon şemasını dikkatlice incelerseniz bu evrede CO_2 nin kullanılmadığını görebilirsiniz.

Cevap C

Suyun ışık enerjisi ile parçalanmasına fotoliz denir.

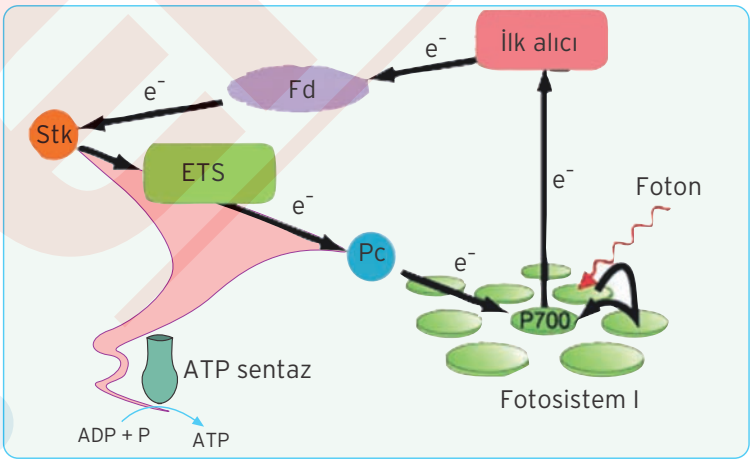


Devirsiz fotofosforilasyon

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.



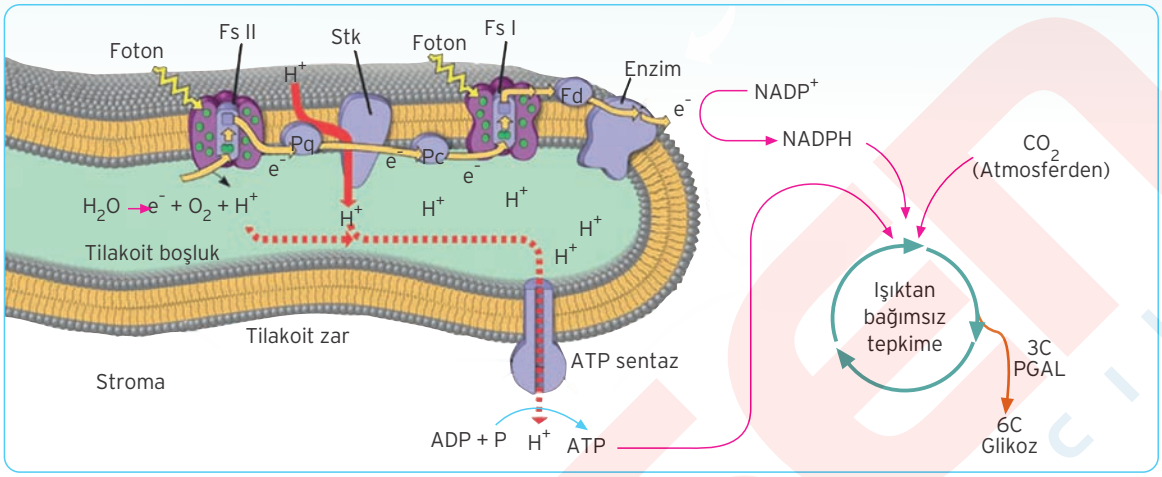
Devirli fotofosforilasyon

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.

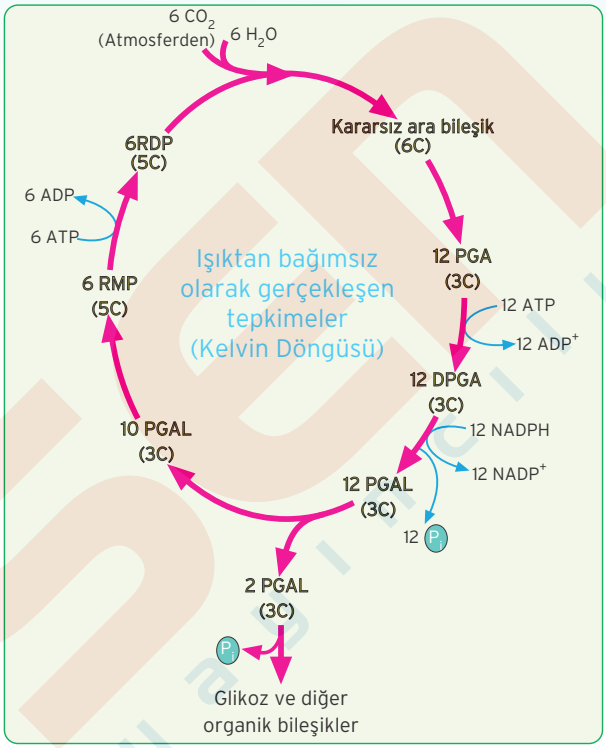
Şimdi ışıktan bağımsız tepkimeleri görelim.

- 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.



Kelvin döngüsü

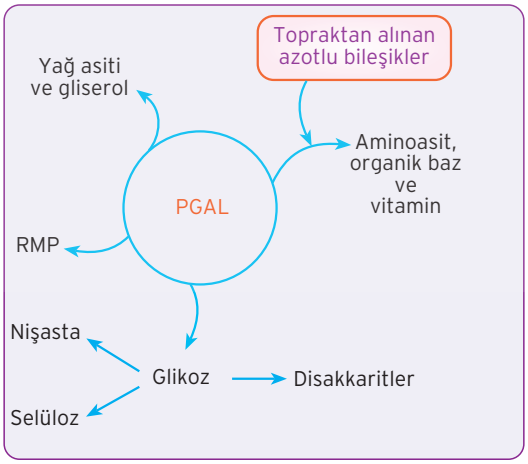
5.16 Fotosentezde oluşan PGAL, farklı moleküllere dönüşebilir.

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.

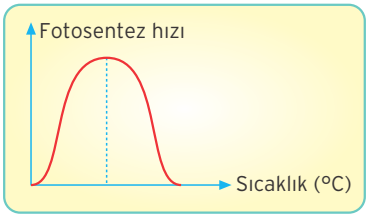


Farklı besinlerin üretilmesi

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.

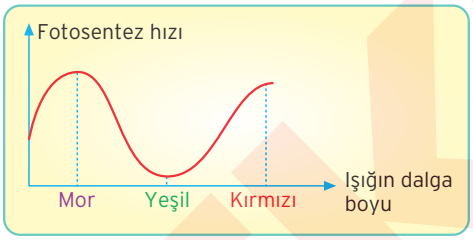
5.17 Fotosentez hızı, çevresel faktörlerden etkilenir.

1. Sıcaklık



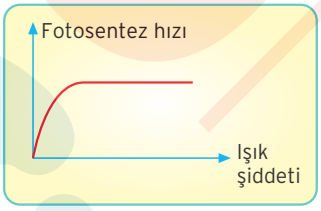
Fotosentez enzimleri düşük sıcaklıkta çalışmaz. Yüksek sıcaklıkta ise yapıları bozulur.

2. Işığın dalga boyu



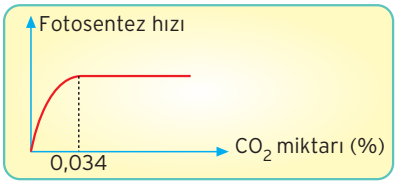
Klorofiller bulundurdukları magnezyum (Mg) nedeniyle yeşil ışığı yansıtırlar. Bu nedenle yeşil ışığın enerjisinden faydalanamazlar. Bunun sonucunda da yeşil ışıkta fotosentez hızı düşük olur.

3. Işık şiddeti



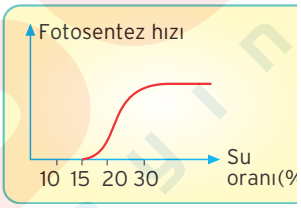
Işık şiddeti arttıkça, ışıklı devrede ATP ve NADPH oluşumu hızlanır fakat klorofillerin tümü aktifleştikten sonra ışık şiddeti artsa da fotosentez hızı artmaz, maksimumda devam eder. Çünkü fotosentezi etkileyen diğer faktörler sabittir.

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

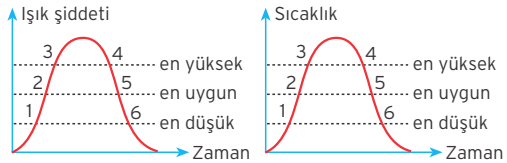
yapısına katılır.

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

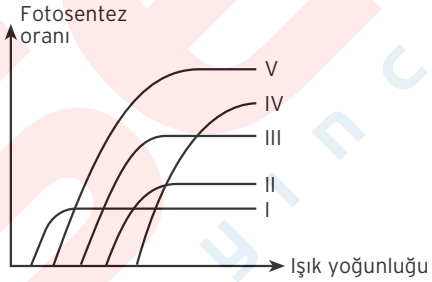
(ÖSS 1999-II)

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 en fazla 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?

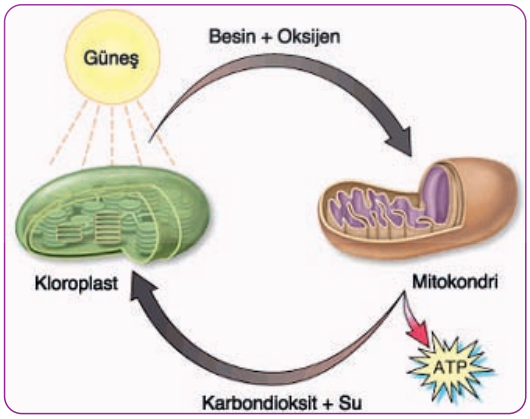
A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

(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)

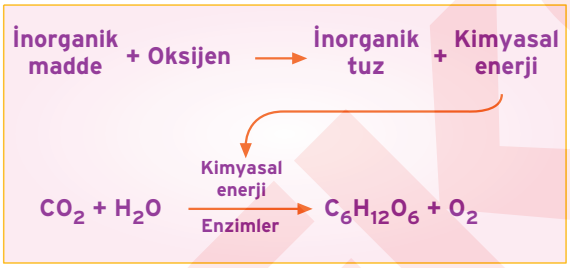
çözüm

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.

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,

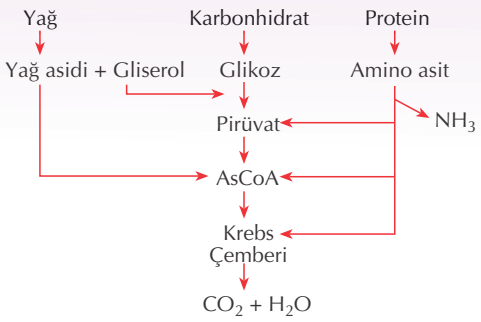
IV. oksidatif fosforilasyon,

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.

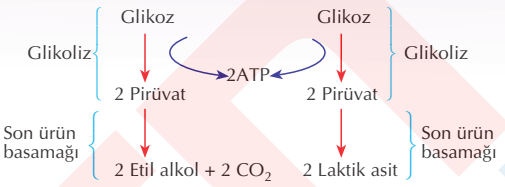
C) Krebs çemberinde oksidatif fosforilasyonla ATP sentezlenir.

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

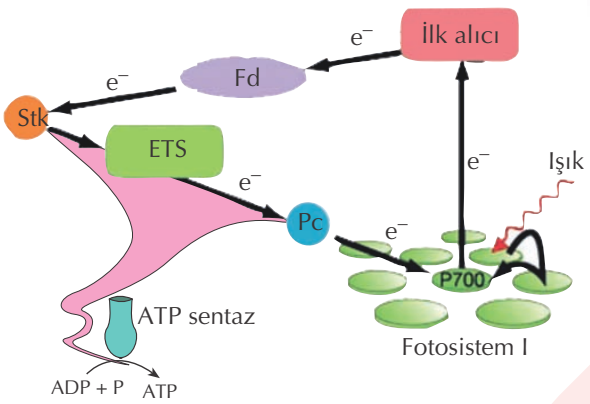
II. NADPH

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

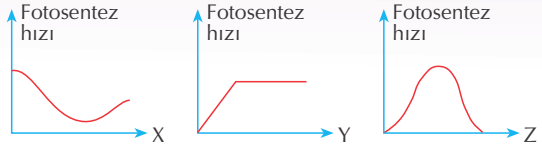
moleküllerinden hangilerinin sentezine azotlu bileşikler katılır?

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)

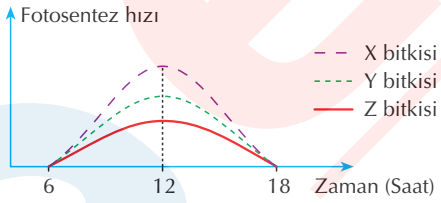
1. Aşağıdaki grafikler bazı faktörler ile fotosentez hızı arasındaki ilişkileri göstermektedir.



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.

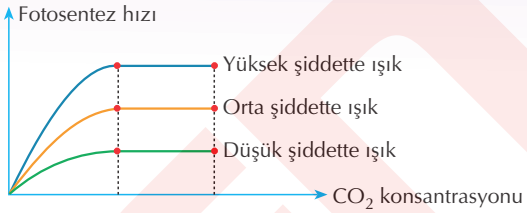
B) Y bitkisinin glikoz sentez hızı Z bitkisininkinden düşüktür.

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. **Kemosentez yapan bir canlı ile ilgili, aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

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.

6. **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

7. **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

8. 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.

9. **Fotosentez ve oksijenli solunumda,**

I. karbondioksit üretme,

II. enzim kullanma,

III. fotofosforilasyon,

IV. suyu ayrıştırma,

V. ATP tüketme

olaylarından hangileri ortak 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

10. 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

11. 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.

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

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.

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.

- 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 hayvan-ları 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.

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

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

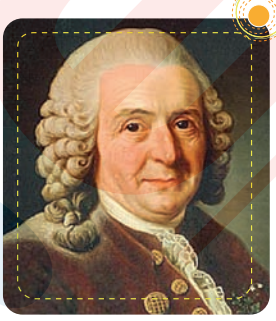
Homolog organ: Embriyonik kökenleri (orjinleri) aynı olan, benzer embriyonik evreler sonucu gelişen, aynı veya farklı görevler yapan organlardır.

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.

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.

örnek soru

İki canlının aynı tür olduğunu söyleyebilmek için aşağıdaki koşullardan hangisi tek başına yeterlidir?

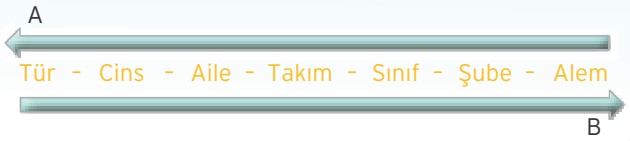
A) Çiftleşebilme
B) Aralarında verimli döller verebilme
C) Aynı sayıda kromozoma sahip olma
D) Benzer anatomik yapıya sahip olma
E) Aynı ekosistemde yaşama

(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



A yönünde,

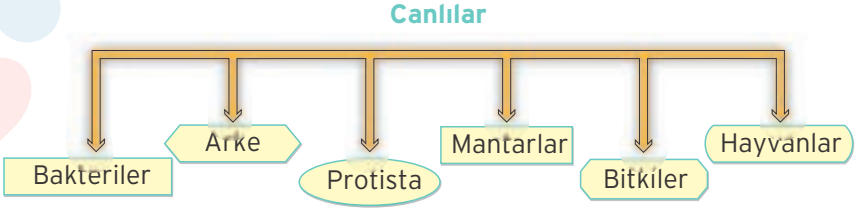
- Birey sayısı azalır.
- Çeşitlilik azalır.
- Ortak özellikler artar.
- Homolog organ benzerliği artar.
- Embriyonik gelişim evrelerindeki benzerlik artar.
- Ortak gen ve ortak protein çeşidi artar.

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

Biyologlar günümüzdeki sınıflandırma sisteminde canlıları şemadaki gibi altı aleme ayırmışlardır.



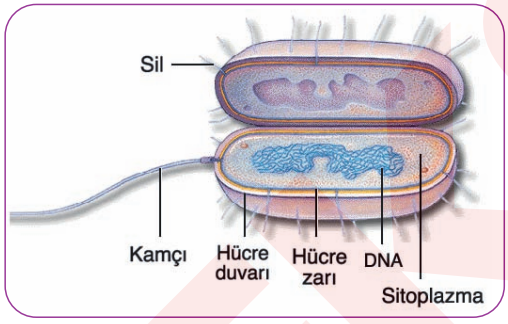
Alemden daha üst seviyede yer alan taksonomik birime domain denir. Canlıları bakteri, arke, ökaryot olmak üzere üç domaine ayırabiliriz.

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.

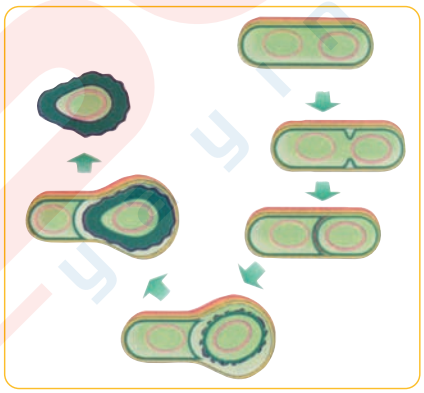
Mikroorganizmalar olan bakteriler hava, toprak, su, yiyecekler vb. tüm yaşama alanlarında bulunur. Hatta kaynattığımız sütün içinde bu sıcaklığa dayanabilen bakteriler vardır. Mikroskobik canlılardan bazıları çok soğuk ve çok sıcak ortamlarda yaşamlarını sürdürebilir. Yanardağ bacalarında bu canlılara 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.
- 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

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

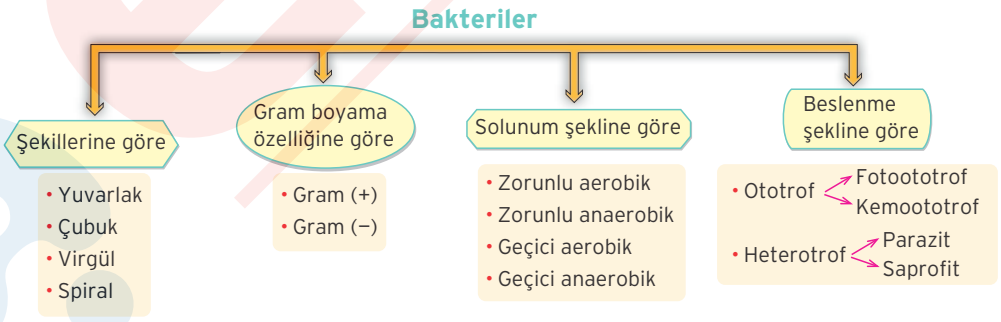
antibiyotikleri bulunuyor. Bu kaplarda ortak olan N antibiyotiğidir. Bu bakteriler N antibiyotiğine dirençli değildir. Çünkü K nın bulunduğu 1. petri kabında ve M nin bulunduğu 5. petri kabında üreme olduğuna göre, bakterimiz N antibiyotiğine dirençli değildir.

Cevap D

Bilim insanları 250 milyon yıllık bir bakteri endosporunun yeniden canlandığını bulmuştur.

6.5 Bakteriler, çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılır.

Bakteriler aşağıda verilen şemadaki gibi sınıflandırılır.



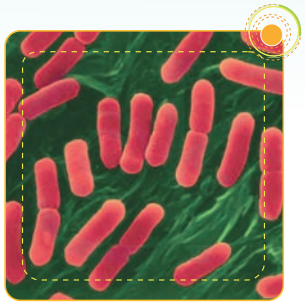
1. Bakterilerin şekillerine göre sınıflandırılması:

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.

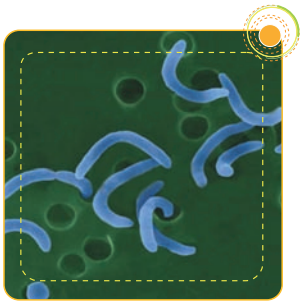


Yuvarlak bakteri

b. Çubuk bakteriler: Çubuk şeklindeki bakterilere bacillus denir. Difteri, tüberküloz, tifo hastalıklarına neden olan bakteriler çubuk şeklindedir.



Çubuk bakteri



Virgül bakteri

c. Virgül bakteriler: Virgül gibi kıvrılmış bakterilere vibrio denir.

d. Spiral bakteriler: Burgulu, çok kıvrımlı olan bakterilere spirillum denir.



Spiral bakteri

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.

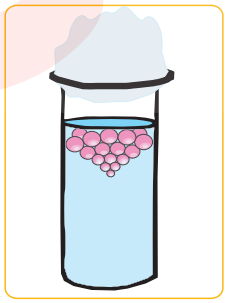
3. Bakterilerin solunum şekline göre sınıflandırılması

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.

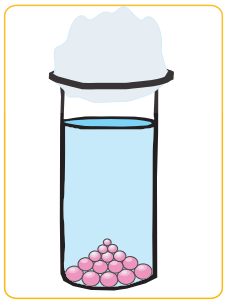
b. Zorunlu anaerobik bakteriler: Sadece oksijensiz ortamda yaşayan bakterilerdir. Oksijensiz solunumu sitoplazmalarında bulunan enzimlerle gerçekleştirir. Bu bakteriler oksijensiz solunumla (fermantasyon) enerji üretirken son ürün olarak etil alkol veya laktik asit açığa çıkarır. Zorunlu anaerobik bakteriler, 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.

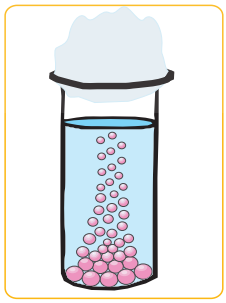
d. Geçici anaerobik bakteriler: Bu bakteriler normalde oksijenli ortamda yaşar. Ancak oksijen bulunmayan ortamlarda da yaşayabilir. Bu bakteriler geçici aerobik bakteriler gibi hem oksjienli hem de oksijensiz solunum yapabilir.



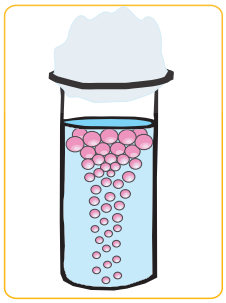
Zorunlu aerob



Zorunlu anaerob



Geçici aerob

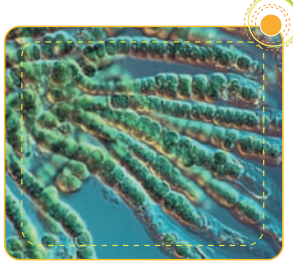


Geçici anaerob

4. Bakterilerin beslenme şekline göre sınıflandırılması

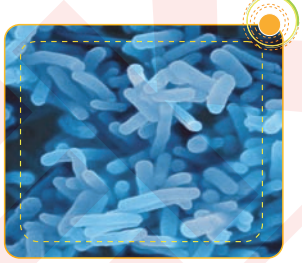
a. Ototrof bakteriler: Ototrofların kendi besinini kendilerinin yaptıklarını öğrenmiştik. Ototrof bakteriler besin üretirken farklı enerji şekillerini kullanır.

Fotoototrof (fotosentetik) bakteriler: Bitkiler gibi ışık enerjisini kullanarak besin üretirler. Ancak bitkilerde fotosentez olayı kloroplast organelinde, bakterilerde ise sitoplazmada bulunan klorofil moleküllerinde gerçekleşir.


Siyano bakteri

Fotosentez olayında ışık enerjisi klorofil pigmenti tarafından soğurulur. Önce ATP sentezlenir, sonra bu ATP enerjisi ile inorganik maddelerden organik besin üretilir.

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.


Kemosentetik bakteri

b. Heterotrof bakteriler: İhtiyaç duydukları besinleri dışarıdan hazır olarak alırlar. Bunlar başka canlıların 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

6.6 Arkeler, ekstrem şartlarda yaşayabilen canlılardır.

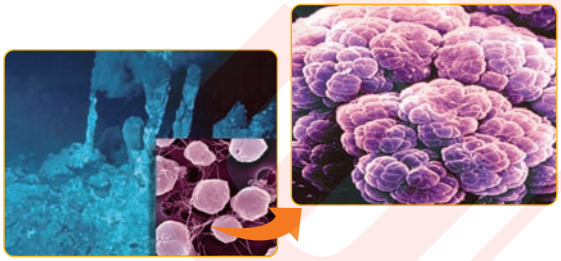
Arkeler, bakteriler gibi prokaryot, tek hücreli canlılardır. Günümüzde bilimsel çalışmalarda teknolojinin kullanılmasıyla arkelerle ilgili birçok bilgiye ulaşılmıştır. Bilim insanları canlıları sınıflandırırken arkeleri bakterilerle aynı gruba almamıştır. Çünkü arkelerin hücresel, metabolik, filogenetik 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

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.



Sıcak su kaynağı

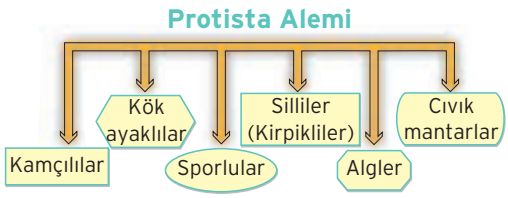
4. Soğuk seven (pisikrofilik) arkeler

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.

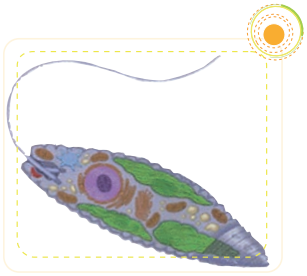
6.7 Protista alemindeki canlılar ökaryot hücrelidir.

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

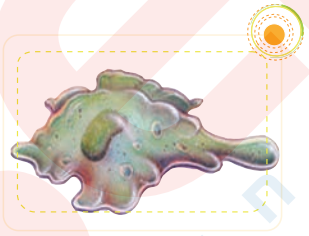
çözüm

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

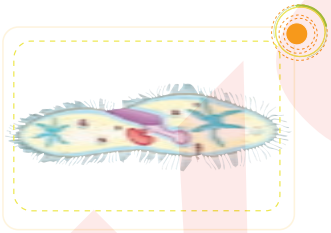
Protista aleminde yer alan tüm canlılar ökaryot hücrelidir. Kamçılılarda kamçı, kök ayaklılarda yalancı ayaklar hareket yapılarıdır. Kamçılılar ve kök ayaklılar bölünerek eşeysiz üreme yapar. Sporlular hareket organeli bulunmaz ve eşeysiz ile eşeyli üremenin birbirini takip ettiği döl almaşı ile ürer.

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 (Paramecium), Sipirostomum (Spirostomum), Öplotes (Euplotes), Sitentor (Stentor) silliler grubunda yer alan bazı bir hücrelilerdir.



Paramesyum

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

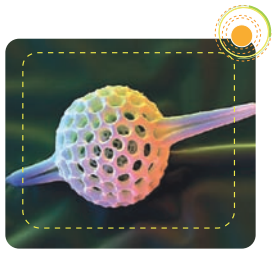
- Sindirim kofulu ve midenin işlevi sindirimdir.
- Boşaltım kofulu ve böbreklerin işlevi boşaltımdır.
- Kamçı ve bacakların işlevi harekettir.
- Pelikula ve deri vücudun dış örtüsü olup, işlevi korumadır.
- Mitokondrinin işlevi oksijenli solunumdur. Karaciğerin canlıdaki işlevi oksijenli solunum değildir.

Cevap B

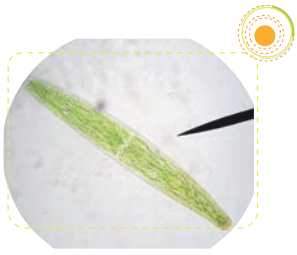
5. Algler, farklı renklerde olabilir.

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

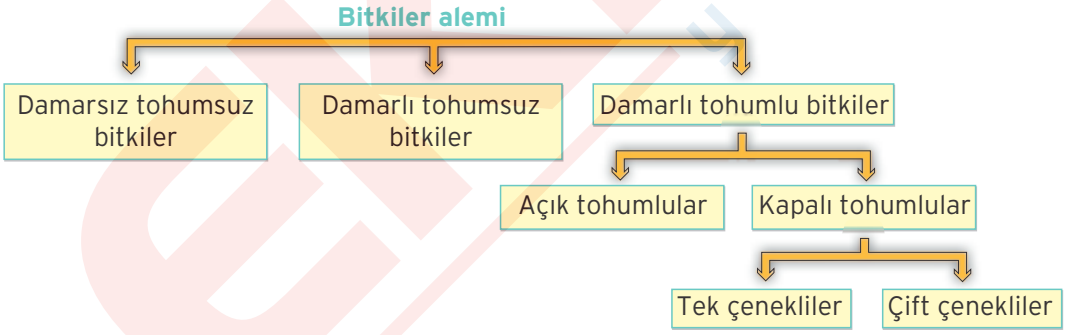
Algler taşıdıkları renk pigmentine göre, yeşil algler, sarı - kahverengi algler, esmer (kahverengi) algler, kırmızı algler olmak üzere dört gruba ayrılır.

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.

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 bitkilerin 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



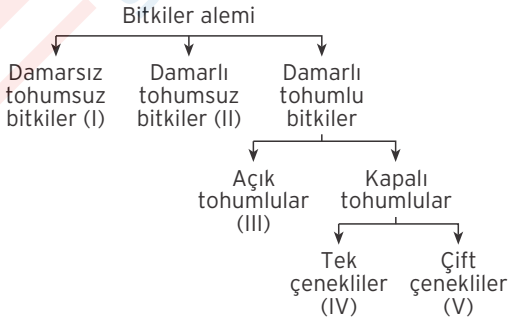
Köknar ağacı

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.

örnek soru



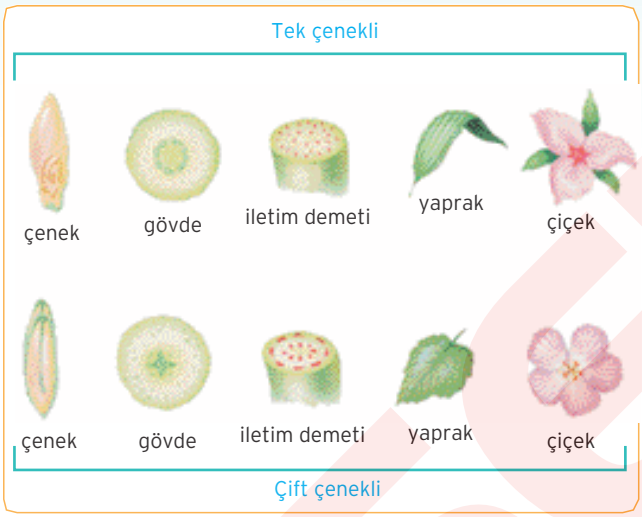
Bitkilerden çam, elma, eğrelti otu ve kara yosunu yukarıdaki sınıflandırma şemasında hangi numara ile gösterilen grupta yer alır?

	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



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

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.

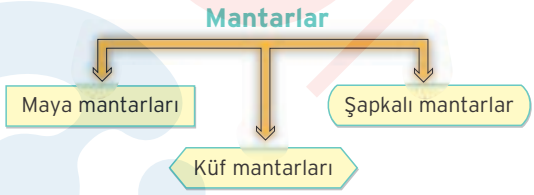



Mantarlar döl almaşı ile ürer. Yani mantarların üremesi sırasında eşeysiz ve eşeyli üreme evreleri birbirini takip eder.

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.

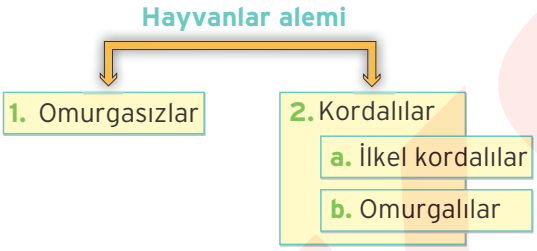
Cevap B

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

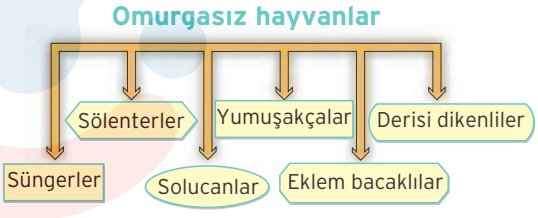
Hayvanlar aleminde yer alan canlılar ökaryot çok hücrelidir, genellikle aktif olarak yer değiştirir ve dışarıdan hazır besin alarak heterotrof beslenir. Hayvan hücrelerinde glikojen depolanır ve sentrozom bulunur. (Hücre konusunda bu bilgileri öğrenmiştik, hatırlıyorsunuz değil mi?)

Cevap C

6.10 Omurgasızlar altı sınıfa ayrılır.

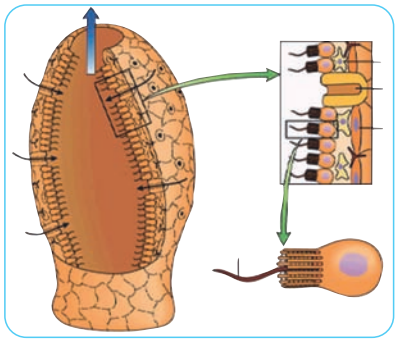
Hayvanlar aleminin büyük bir bölümünü omurgasız hayvanlar oluşturur. Omurgasız hayvanlarda kemik ve kıkırdaktan oluşmuş bir iç iskelet bulunmaz. Bu hayvanların çoğunda vücudun dış kısmını örten ve destek ödevi gören koruyucu dış iskelet bulunur.

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

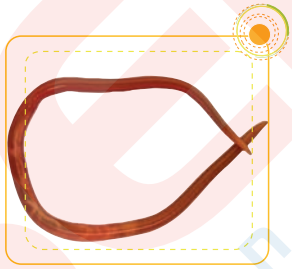


Tenya

- 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

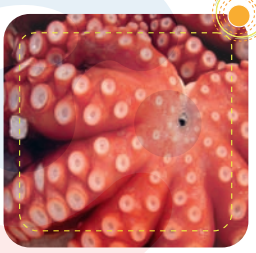
D) II ve III E) I, II ve III

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.

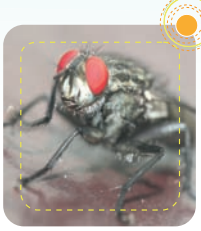
5. Eklem bacaklıların hareketi sağlayan üyeleri eklemlidir.

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

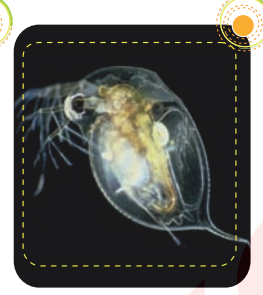

Karınca


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

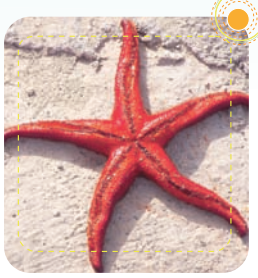
Eklem bacaklılarda kılcal damar bulunmaz ve kan açık dolaşım sisteminde dolaşır.

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 üretir.

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.

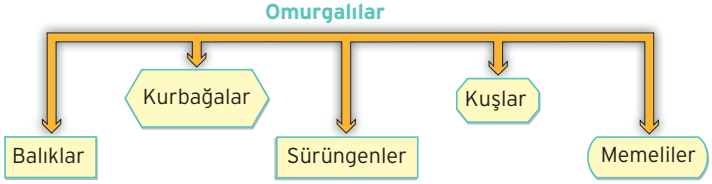
İlkel kordalılar denizlerde yaşar. Sindirim sistemleriyle sinir kordonu arasında notokord adı verilen basit bir iç iskeletleri bulunur. Notokord ve solungaç yarıkları geçici değildir, yaşamları boyunca bulunur. Kıkırdak ve kemikleri bulunmaz.


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

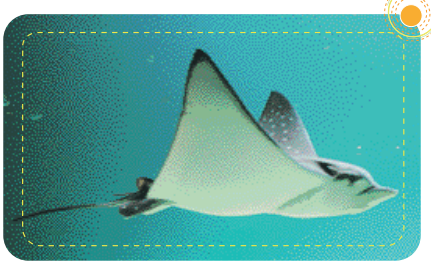
6.13 Balıklar suda yaşar ve solungaç solunumu yapar.

- 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



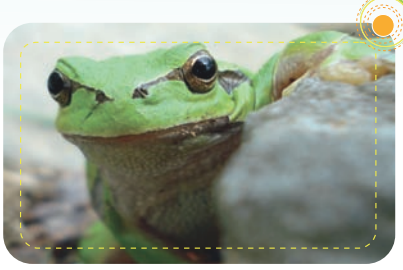
Vatoz

Balık yağı, çocukların zihinsel gelişimini artırmak için eczacılık alanında kullanılır.

6.14 Kurbağalar (iki yaşamlılar) su ve kara ortamına uyum sağlar.

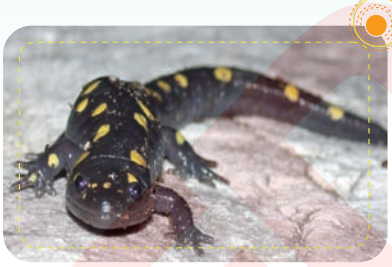
- İki yaşamlılar suda ve suya yakın nemli kara bölgelerinde yaşar. İki yaşamlıların larvaları suda yaşar ve solungaç solunumu yapar. Larva, başkalaşım (metamorfoz) geçirip ergin bireye dönüşür. Ergin birey karada yaşar, akciğer ve deri solunumu yapar. Bu hayvanlar su ve kara ortamına uyum sağlayabildikleri 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

- 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.



Semender

Su kurbağası, kara kurbağası, yeşil kurbağa, semender (kuyruklu kurbağa) iki yaşamlılar grubunda yer alır.

Bazı ülkelerde kurbağalar insanlar tarafından besin maddesi olarak kullanılmaktadır.

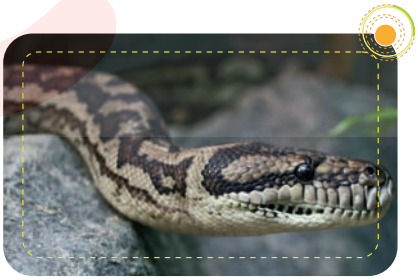
6.15 Sürüngenler, gerçek kara hayvanlarıdır.

- Sürüngenler, sıcak ve ılıman bölgelerde yaşayabilirken, soğuk bölgelerde yaşayamazlar. Kış uykusuna yatarlar.



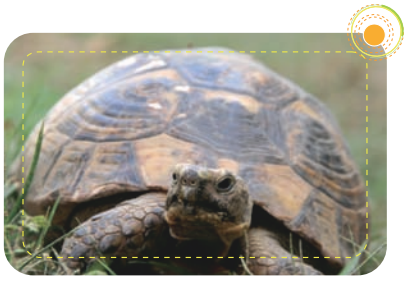
Timsah

- 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.

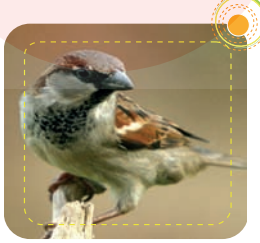
Cevap E

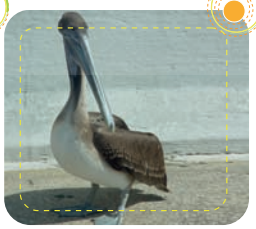
6.16 Kuşlar sıcak kanlıdır.

- 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.

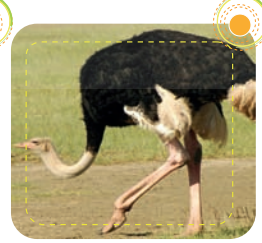
Şahin, serçe, güvercin, kartal, baykuş, martı uçabilen kuşlara, devekuşu, penguen, tavuk uçamayan kuşlara örnektir.

Terleme, deride bulunan ter bezleri sayesinde olur. Ter bezleri sadece memelilerde bulunur. Kuşlarda yoktur. Bu nedenle kuşlar terlemez.


Serçe


Pelikan


Penguen

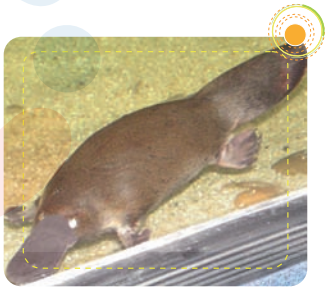

Devekuşu


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.

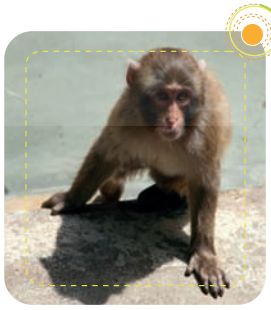
Kanguru, keseli ayı, keseli sincap keseli memelidir.



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

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?

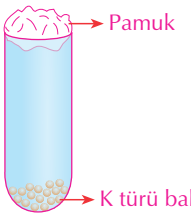
A) Yalnız I B) Yalnız IV C) I ve II
D) II ve V E) III ve IV

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. 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.

2. 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

3. 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

4. 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

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

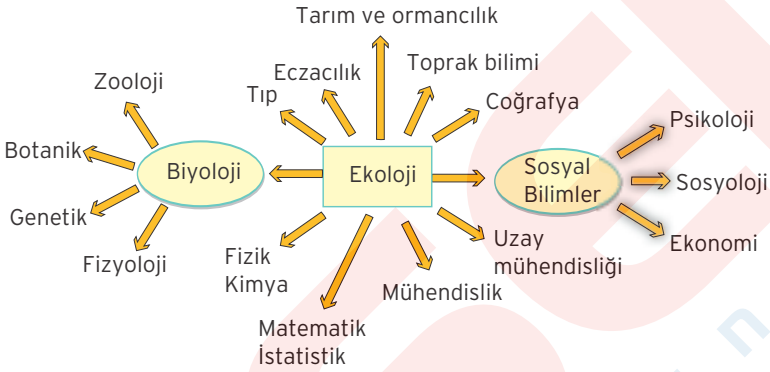
07 EKOLOJİ "DÜNYA ORTAMI ve CANLILAR"

- 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.

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.

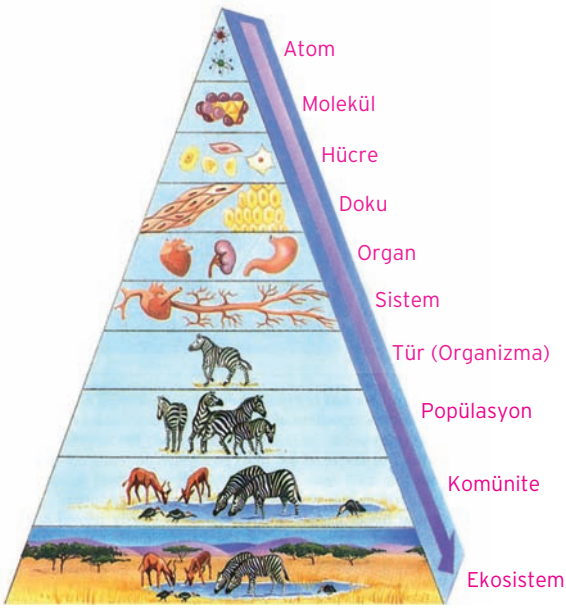
5. Komünite: Ekosistemlerin canlı kısmına komünite adı verilir. Her ekosisteme özgü bir komünite bulunur. Her bir komünite çok sayıda populasyondan oluşur. Örneğin, ormandaki canlıların tümü orman komünitesini oluşturur.

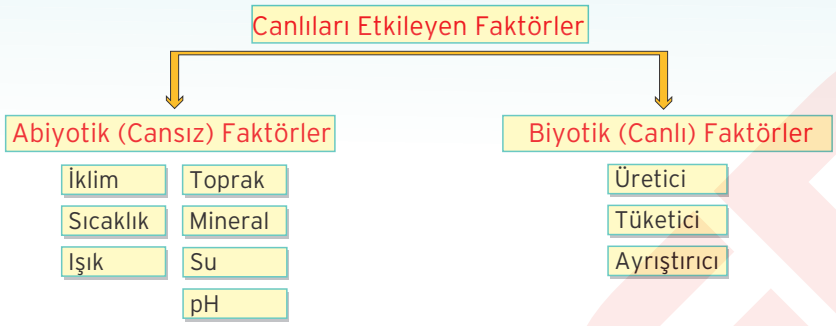
6. Biyotop: Komüniteler çok sayıda türden oluşabilirler. Bu canlıların yaşamlarını sürdürebilmek için ihtiyaç duydukları coğrafik alana biyotop adı verilir. Komünitede bulunan populasyonların birey sayıları ve ortamın çevresel koşulları biyotopun büyüklüğünü belirleyen temel faktördür.

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.

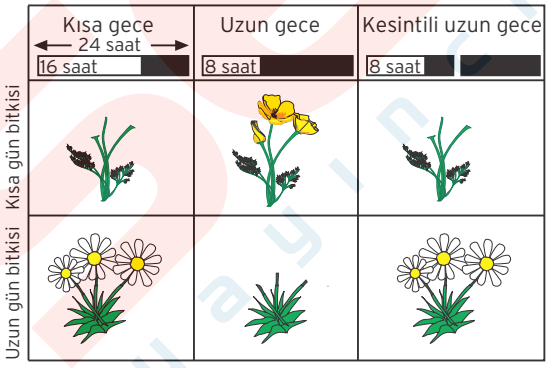
a) İklim : Uzun zaman aralığı içinde belirli bir bölgede egemen olan atmosfer koşullarına iklim denir. Sıcaklık, nem, yağış, hava hareketleri iklimin ana öğelerini oluşturur. İklimsel olaylar, yeryüzünü çevreleyen atmosfer tabakasında gerçekleşir. İklim koşulları canlının gelişiminde çok önemlidir. Bu 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

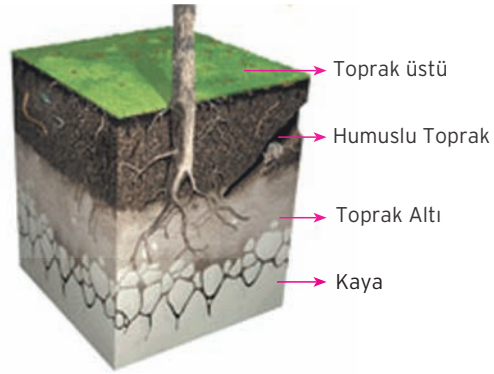

Kutup tilkisi

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.

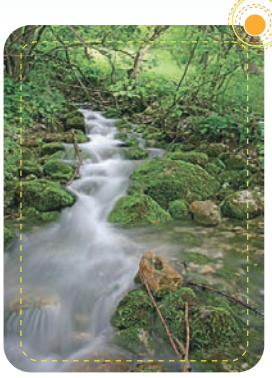


Toprak kesiti

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.

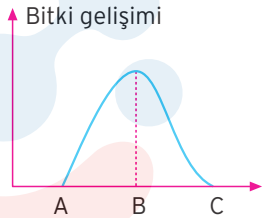
Canlıların abiyotik faktörlere karşı gösterdiği tepkinin belirli bir alt ve üst sınırı bulunur.

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:

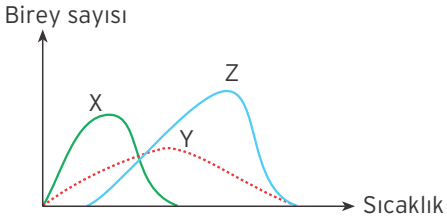


A: Minimum değer
B: Optimum değer
C: Maksimum değer

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.

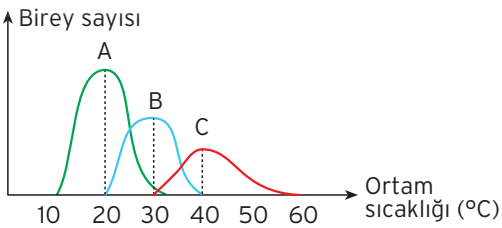
Örnek:



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.

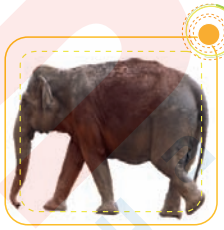


Bir kısım ototroflar besin üretimi için gerekli olan enerjiyi güneşten sağlar. Bu canlılara da fotoototrof canlı adı verilir. Bir kısım ototroflar da gerekli enerjiyi inorganik madde oksidasyonundan sağlarlar. Bu canlılara da kemoototrof canlı adı verilir.

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.

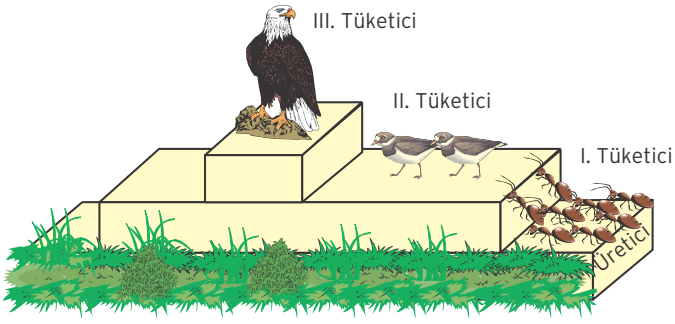
Ekosistemdeki madde ve enerji akışının dengede olabilmesi üretici, tüketici, ayrıştırıcı canlılar tarafından sağlanır. Üreticiler tarafından dönüştürülerek besinlerin yapısına katılan güneş enerjisi beslenme yolu ile tüketici canlılara geçer. Üretici, tüketici ve ayrıştırıcılar arasındaki beslenme ilişkisi 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.

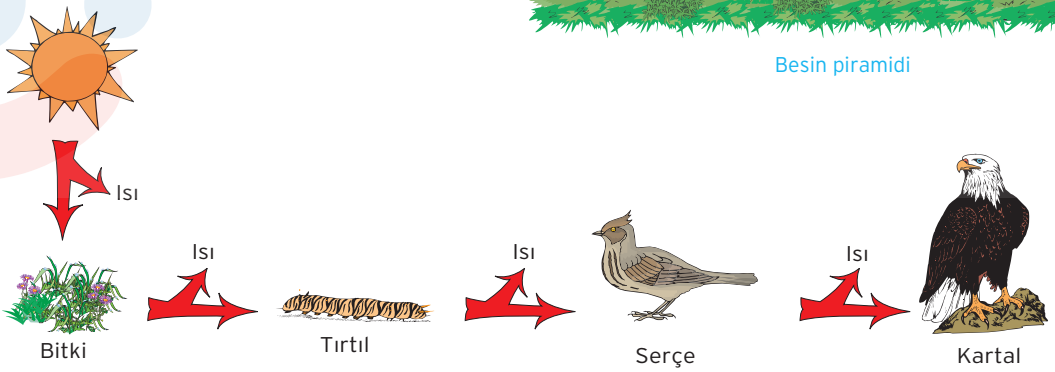
Besin akışı sırasında her basamakta canlılardan dışarıya ısı şeklinde enerji kaybı gerçekleşir. Bu nedenle her basamaktaki canlının bulundurduğu enerji miktarı kendinden önceki basamaktan az, sonraki basamaktan fazladır.

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).

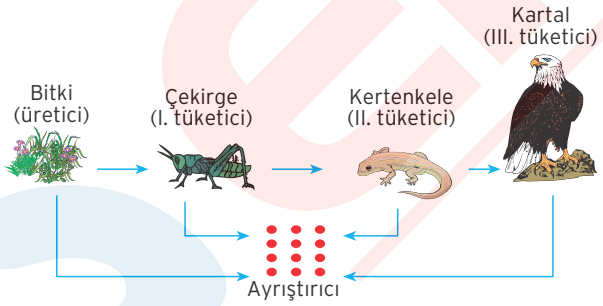
Üst basamağa doğru gidildikçe toplam birey sayısı azalabilir (A doğru).

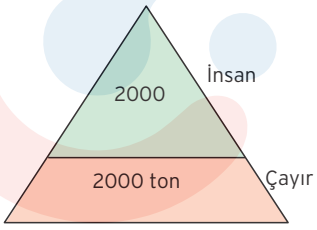
C kesin yanlıştır. Bir basamaktaki artış sadece alt basamağı değil, bütün basamakları etkiler.

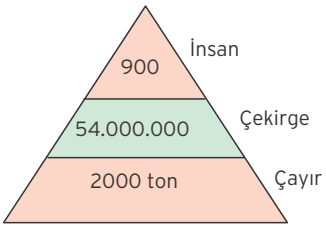
Cevap C

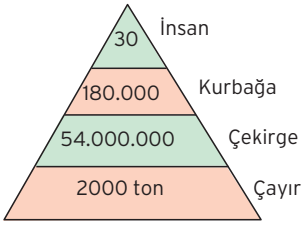
7.6 Besin zinciri, üreticilerden tüketicilere doğrudur.

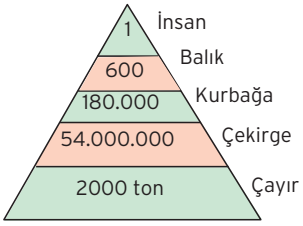
Canlılar arasındaki besin aktarımı üreticilerden tüketicilere doğru gerçekleşir. Bu şekilde oluşan besin aktarım yoluna besin zinciri adı verilir. Besin zincirindeki ilk halkayı üreticiler oluşturur. Üreticiler ile beslenen canlılara birincil tüketici adı verilir. Otçullar ile beslenen kurt gibi etçiller ise ikincil tüketicidir. Besin zincirleri karasal ekosistemlerde bitkilerle başlarken sucul ekosistemlerde ise fotosentetik algler ile başlar.





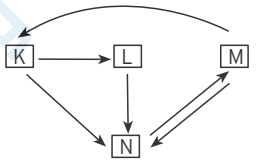






örnek soru

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)

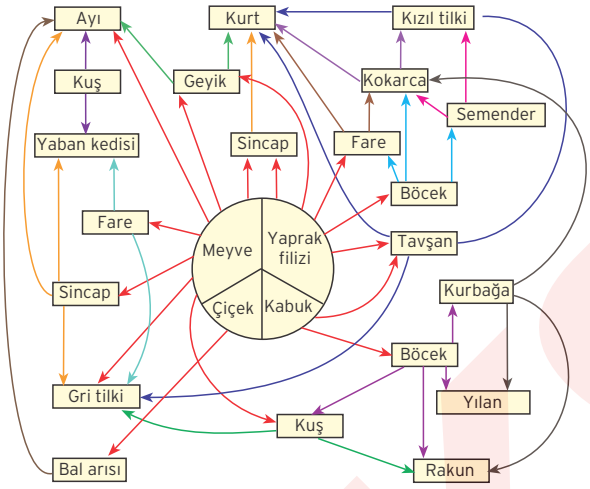
çözüm

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

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.



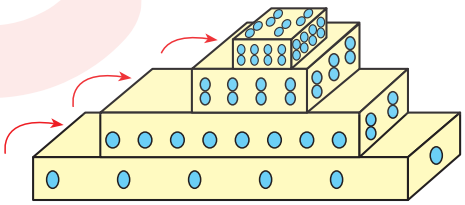
Deniz eriştesi

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?

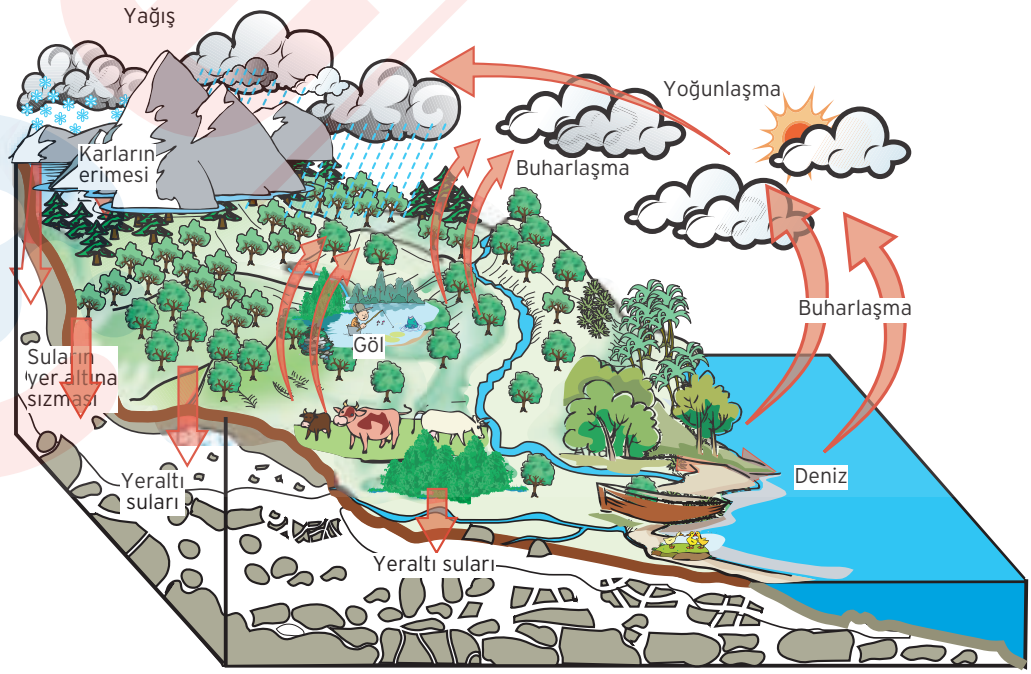
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

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



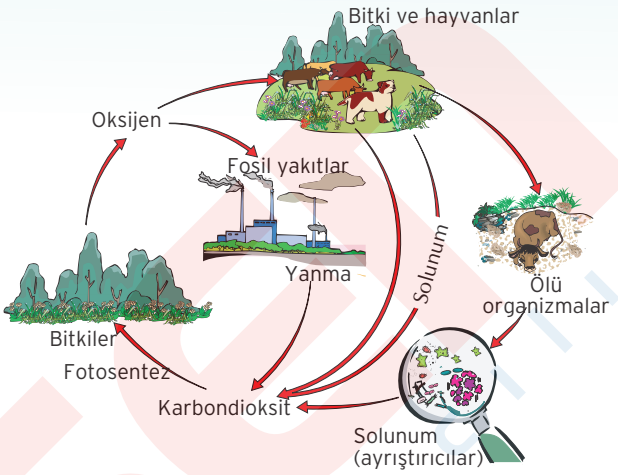
Su döngüsü

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

Bir ekosistemde çevre kirliliğinin artması sonucunda ayrıştırıcı popülasyonların büyüklüğünün hızla azalması, bu ekosistemindeki,

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

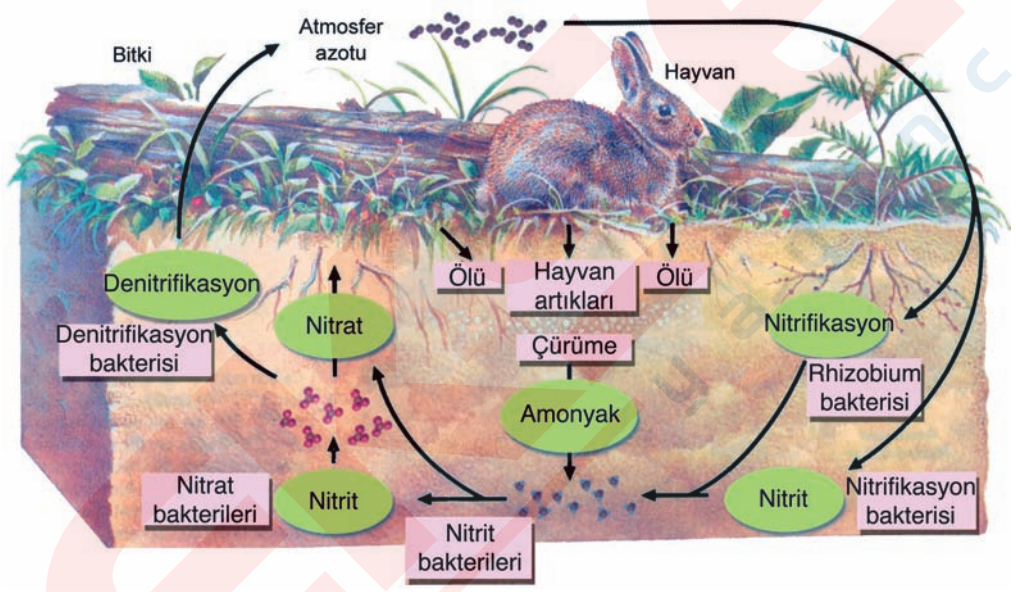
çözüm

Ayrıştırıcılar topraktaki organik atıkları inorganik moleküllere dönüştürerek madde döngüsünde önemli bir görevi yerine getirirler. Ayrıştırıcıların azot döngüsünde görevi aşağıdaki gibi özetlenebilir:

$$\text{Protein} \xrightarrow[\text{Hücre dışı}]{\text{Sindirim enzimleri}} \text{Amino asit} \xrightarrow[\text{Hücre içi}]{} NH_3$$

Ayrıştırıcıların oluşturduğu NH_3 molekülleri nitrifikasyon bakterileri tarafından azot tuzlarına dönüştürülür. Azot tuzları temel üretici olan bitkiler tarafından doğrudan alınarak azotlu bileşiklerin sentezide kullanılır. Birincil ve ikincil tüketiciler inorganik molekülleri kullanarak organik besin sentezleyemez. Birincil tüketiciler üreticileri, ikincil tüketiciler birincil tüketicileri doğrudan besin olarak kullanır. Bu bilgilere göre ayrıştırıcı popülasyonun büyüklüğünün hızla azalması doğrudan temel üreticileri etkiler.

Cevap A



Azot döngüsü

7.12 Komünitede tür içi ve türler arası rekabet vardır.

Komünite bir alan veya habitat içerisindeki tüm popülasyonlar birliğidir.

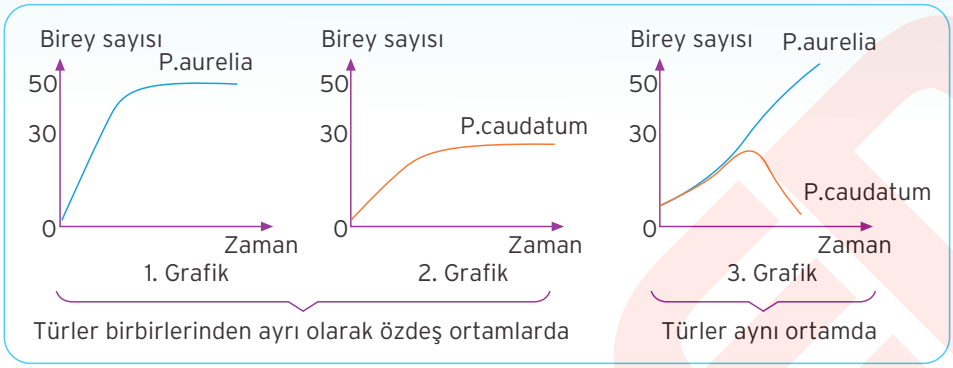
Bir komünitede aynı yaşamsal kaynaktan yararlanan canlılar bu kaynaklar için birbiriyle mücadeleye başlarlar. Buna rekabet adı verilir.

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.

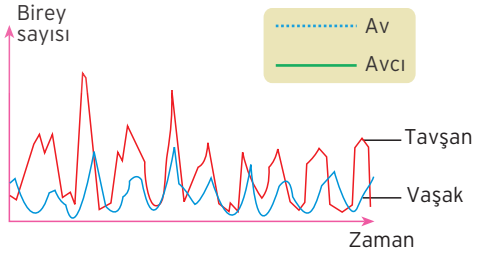
Cevap A

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.



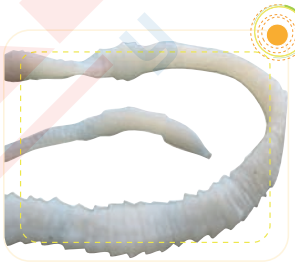
Köpek balığı ve vantuz balığı

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

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.

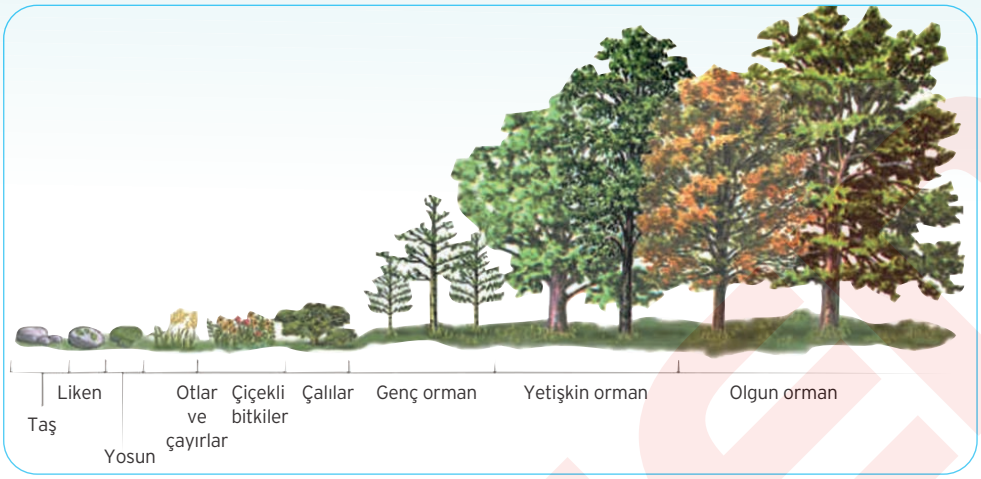
2. İkincil süksesyon

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

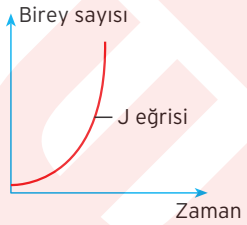
A = B ise populasyon dengededir, aynı büyüklükte kalır.

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.

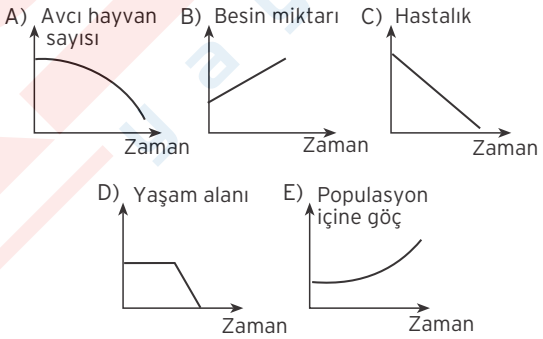
4. Denge dönemi: Üreme ve ölüm oranı eşitlenir. Birey sayısı sabit kalır.

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,

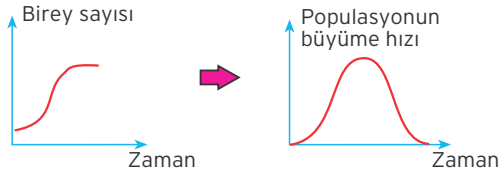
- Avcı hayvan sayısının artması
- Besin miktarının azalması
- Hastalığın artması vb.

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

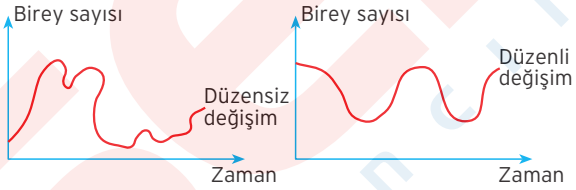
b. Populasyonun büyüme hızının değişmesi: Birim zamanda değişen birey sayısına populasyonun büyüme hızı denir. Zamana karşı populasyonun büyüme hızı bir grafiğe işlenirse populasyonun büyüme hızı eğrisi elde edilir. Populasyonun büyüme eğrisi S şeklinde olduğunda, populasyonun büyüme hızı eğrisi çan 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.

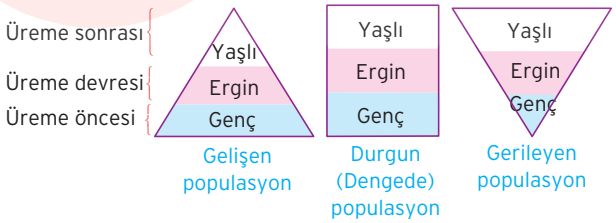
Genç bireyler: Üreme olgunluğuna erişmemiş bireyler bu grubu oluşturur.

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

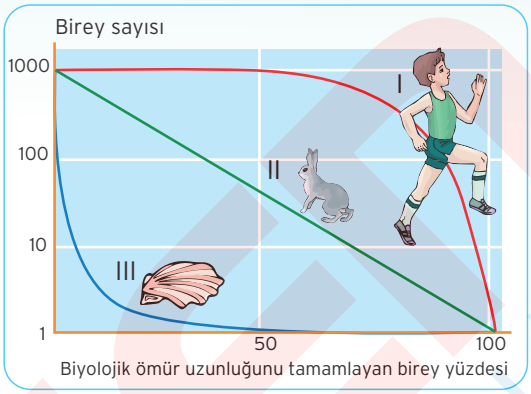
Genç ve ergin bireylerin oranı en fazla olan I. ülkenin büyüme hızı en fazladır. Bunu III. ülke izler. II. ülkede yaşlı birey oranı diğerlerinden fazladır. Bu ülkenin insan populasyonunun büyüme hızı negatiftir. Yani nüfusu azalır.

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.



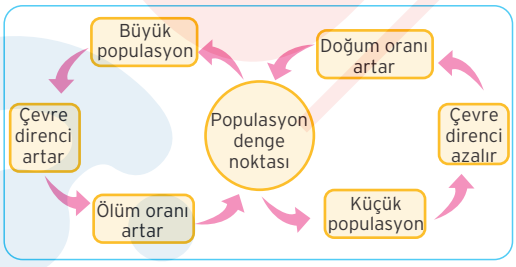
Bazı canlıların yaşam eğrileri

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.

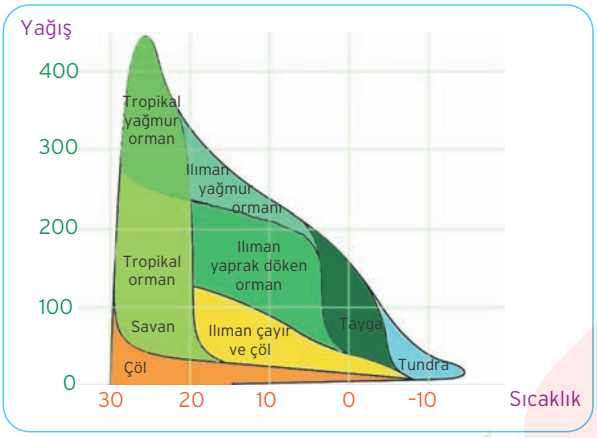
Örnekler:

- 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.

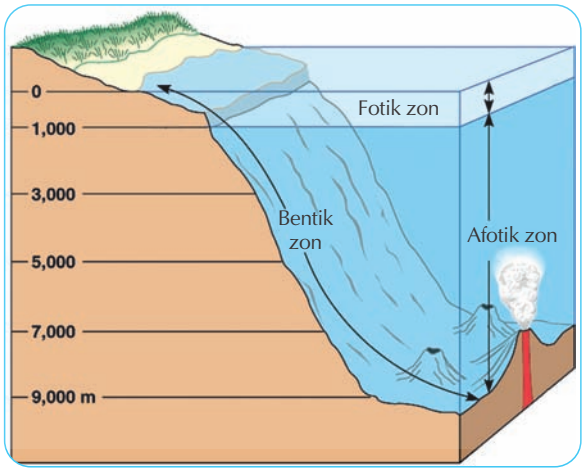
Fotik zon: Fotosentez için yeterli ışığın olduğu üstteki tabaka fotik zon olarak adlandırılır.

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

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,

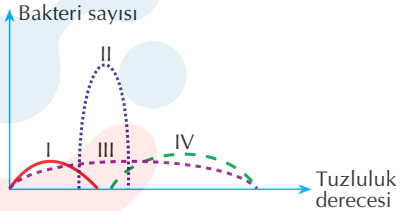
III. iklim,

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,

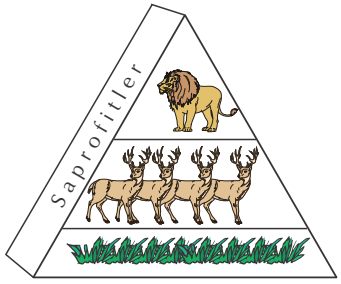
II. birincil tüketicilerin sayısı,

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,

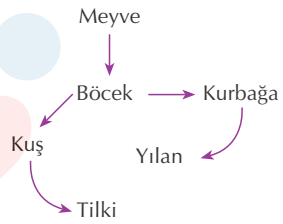
II. ikincil tüketici,

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. **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

11. **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

12. **Azot döngüsünde,**

I. Amino asit ⟶ Amonyak (NH_3)

II. Amonyak (NH_3) ⟶ Nitrit (NO_2)

III. Nitrit (NO_2) ⟶ 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 / E - C - D

KAVRAMA TESTİ 2
(7.12 - 7.21)

1. **Farklı türden iki canlı,**

I. besin,

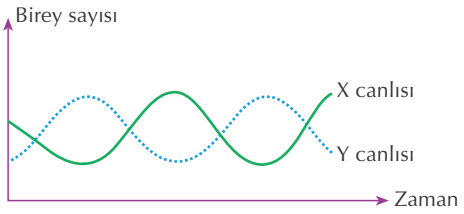
II. alan,

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.

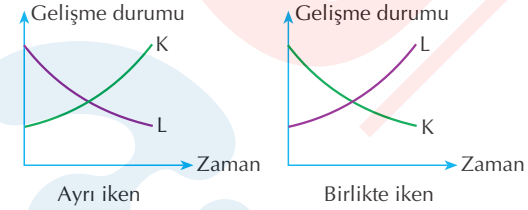


Aynı ekosistemde yaşayan X ve Y canlılarının belirli bir süredeki birey sayısı değişimi grafikteki gibi olmuştur.

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.

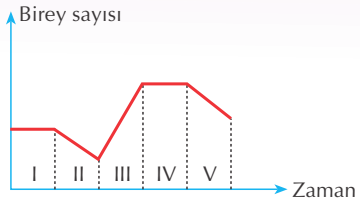
II. Belirli bir alandaki habitat sayısının artmasını sağlar.

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

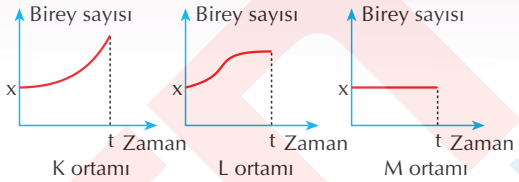
B) Doğum oranının artması

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.

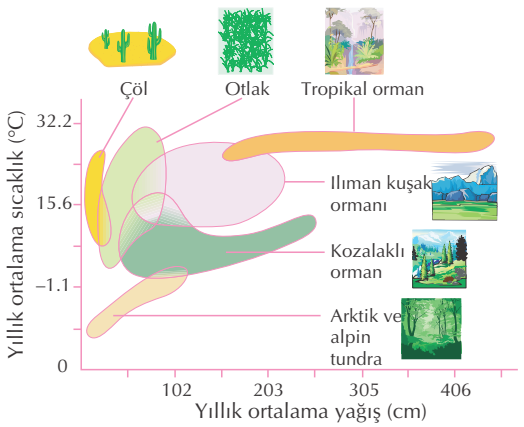
III. M ortamında ölen birey olmamıştır.

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

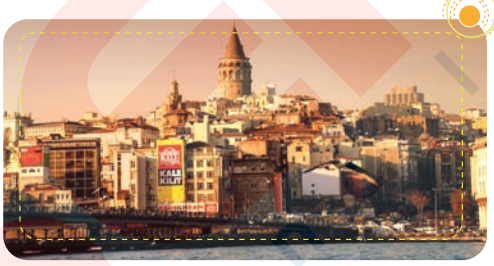
08 BİLİNÇLİ BİREY - YAŞANABİLİR ÇEVRE

- 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.

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

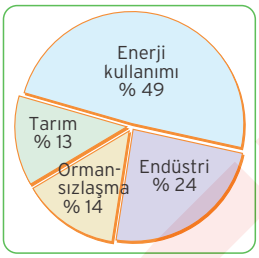
8.2 Sera gazlarının artması küresel ısınmaya neden olur.

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 etkile-

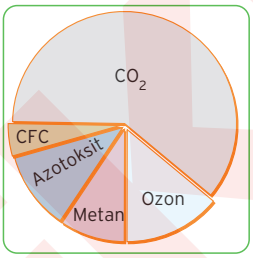
nirdi. Bu gazların hiç olmaması durumunda ise dünya donardı ve dünyada hayat olamazdı. Çeşitli etkenlerle atmosferde en önemli sera gazı olan karbondioksitin ve diğer sera gazlarının (metan, ozon, azot oksitleri, kloroflorokarbon) miktarı arttığında, sera etkisi de artar. Bunun sonucunda küresel ısınma 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.

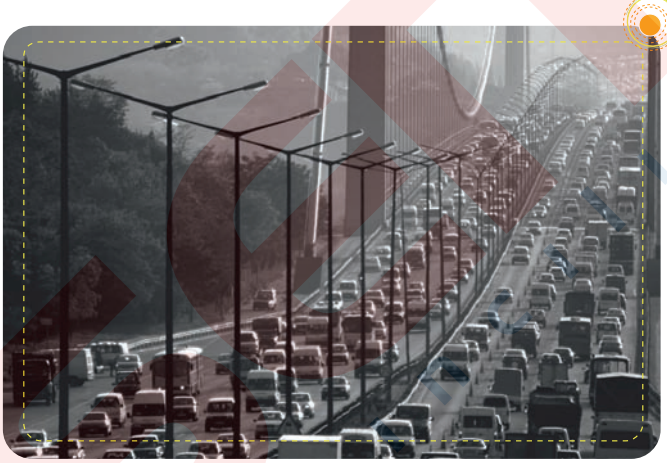
Karbon ayak izinin azaltılması için yapılması gerekenleri öğrenelim.

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 popülasyonunun 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 popülasyonunun 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.

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



Korna çalmak yasaktır!

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. kirliliklerı 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

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.

Radyasyonun çevre üzerine de olumsuz etkileri vardır. Radyasyon kirliliği sonucu bölgelerin iklim özellikleri değişir.



Yapışık ikizler

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

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 (I yanlış). Toprağı verimsizleştirdiği için tarımsal üretimi olumsuz etkiler (III doğru). Yeşil alanların artırılmasıyla azaltılabilir (II doğru).

Cevap A



Erozyonun doğaya etkisi



Malatya'dan bir görüntü

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.

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 insan-

ların kasıtlı olarak yaptıkları eylemler sonucu da çıkabilir.

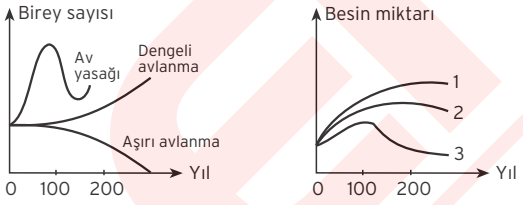
Orman yangınları, çok uzun yıllarda oluşan ormanları birkaç gün içinde yok eder. Ormanların yok olması sadece o alandaki bitki örtüsüne değil, ormanda barınan diğer canlılara da zarar verir.

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.

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.



Ekosisteme hizmet eden solucan

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.

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

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 en dar 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

Bir tür hayvanın avlanmasının yasaklaması ise sadece ilgili hayvan türünü ve yaşadığı habitatı etkileyeceği için dar kapsamlıdır.

Cevap D

KAVRAMA TESTİ
(8.1 - 8.17)

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

03

YGS-LYS BİYOLOJİ

İçindekiler

Nükleik Asitler ve Protein Sentezi 2

Mitoz ve Eşeysiz Üreme 24

Mayoz ve Eşeyli Üreme 44

Kalıtım 60

Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği 84

Hayatın Başlangıcı ve Evrim 96

MODÜLER
ÜNİVERSİTE HAZIRLIK DERGİLERİ
(GRUPLARA GÖRE DAĞILIM)

Sıra No	Dergi Adı	MF	TM	TS	MLMF	MLTD
01	YGS Türkçe 01	+	+	+	+	+
02	YGS Türkçe 02	+	+	+	+	+
03	YGS Türkçe 03	+	+	+	+	+
04	YGS Türkçe 04	+	+	+	+	+
05	YGS Tarih 01	-	+	+	-	+
06	YGS Tarih 02	-	+	+	-	+
07	YGS Tarih 03	-	+	+	-	+
08	YGS Coğrafya 01	-	+	+	-	+
09	YGS Coğrafya 02	-	+	+	-	+
10	YGS Coğrafya 03	-	+	+	-	+
11	YGS Coğrafya 04	-	+	+	-	+
12	YGS Felsefe 01	-	+	+	-	+
13	YGS Temel Matematik 01	+	+	+	+	+
14	YGS Temel Matematik 02	+	+	+	+	+
15	YGS Temel Matematik 03	+	+	+	+	+
16	YGS Temel Matematik 04	+	+	+	+	+
17	YGS Temel Matematik 05	+	+	+	+	+
18	YGS Kolay Geometri 01	-	-	+	+	+
19	YGS Kolay Geometri 02	-	-	+	+	+
20	YGS Kolay Geometri 03	-	-	+	+	+
21	YGS Fizik 01	+	-	-	+	-
22	YGS Fizik 02	+	-	-	+	-
23	YGS Fizik 03	+	-	-	+	-
24	YGS Fizik 04	+	-	-	+	-
25	YGS Fizik 05	+	-	-	+	-
26	YGS Kimya 01	+	-	-	+	-
27	YGS Kimya 02	+	-	-	+	-
28	YGS Meslek Biyoloji 01	-	-	-	+	-
29	YGS Meslek Biyoloji 02	-	-	-	+	-
30	YGS Meslek Biyoloji 03	-	-	-	+	-
31	LYS Dil ve Anlatım 01	-	+	+	-	-
32	LYS Dil ve Anlatım 02	-	+	+	-	-
33	LYS Edebiyat 01	-	+	+	-	-
34	LYS Edebiyat 02	-	+	+	-	-
35	LYS Edebiyat 03	-	+	+	-	-
36	LYS Tarih 01	-	-	+	-	-
37	LYS Tarih 02	-	-	+	-	-
38	LYS Tarih 03	-	-	+	-	-
39	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 01	-	-	+	-	-
40	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 02	-	-	+	-	-
41	LYS Coğrafya 1-2 01	-	+	+	-	-
42	LYS Coğrafya 1-2 02	-	+	+	-	-
43	LYS Psikoloji	-	-	+	-	-
44	LYS Sosyoloji	-	-	+	-	-
45	LYS Mantık	-	-	+	-	-
46	LYS Matematik 01	+	+	-	-	-
47	LYS Matematik 02	+	+	-	-	-
48	LYS Matematik 03	+	+	-	-	-
49	LYS Matematik 04	+	+	-	-	-
50	LYS Fizik 01	+	-	-	-	-
51	LYS Fizik 02	+	-	-	-	-
52	LYS Fizik 03	+	-	-	-	-
53	LYS Fizik 04	+	-	-	-	-
54	LYS Fizik 05	+	-	-	-	-
55	LYS Kimya 01	+	-	-	-	-
56	LYS Kimya 02	+	-	-	-	-
57	LYS Kimya 03	+	-	-	-	-
58	LYS Kimya 04	+	-	-	-	-
59	LYS Kimya 05	+	-	-	-	-
60	YGS-LYS Geometri 01	+	+	-	-	-
61	YGS-LYS Geometri 02	+	+	-	-	-
62	YGS-LYS Geometri 03	+	+	-	-	-
63	YGS-LYS Geometri 04	+	+	-	-	-
64	YGS-LYS Geometri 05	+	+	-	-	-
65	YGS-LYS Biyoloji 01	+	-	-	-	-
66	YGS-LYS Biyoloji 02	+	-	-	-	-
67	YGS-LYS Biyoloji 03	+	-	-	-	-
68	YGS-LYS Biyoloji 04	+	-	-	-	-
69	YGS-LYS Biyoloji 05	+	-	-	-	-
70	YGS-LYS Biyoloji 06	+	-	-	-	-

KD00-SS.01MD67

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.

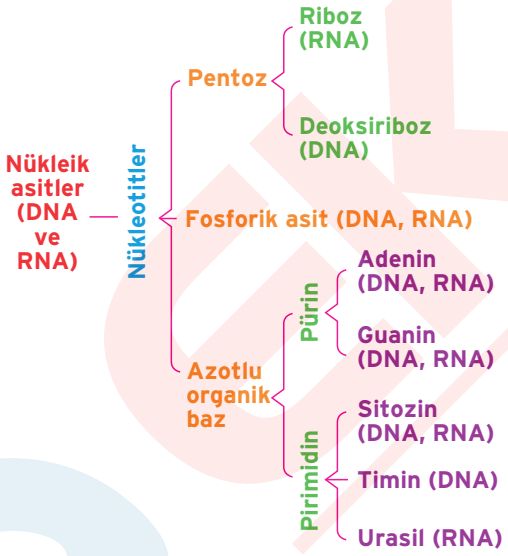
NÜKLEİK ASİTLER VE PROTEİN SENTEZİ

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.

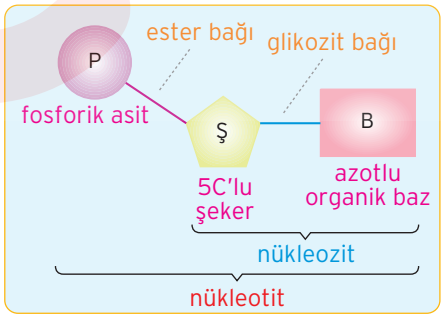
Nükleik asitlerin yapıları, canlıların tümünde birbirine benzer, fakat taşıdıkları genetik bilgiler her canlı türünde, hatta her bir türün farklı bireylerinde değişiktir.

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

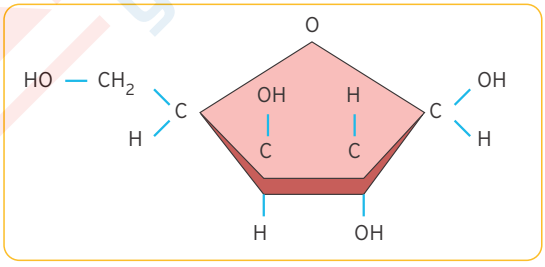
a. Fosforik asit (H_3PO_4)

Nükleik asitlere asit özelliği kazandırır. DNA ve RNA da ortak olarak bulunur.

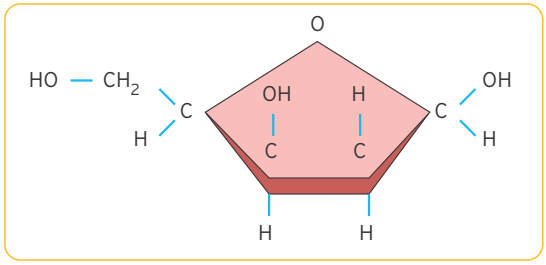
b. Pentoz (Beş karbonlu şeker)

Riboz ve deoksiriboz olmak üzere iki çeşittir.

- Riboz: RNA nın yapısına katılır.
- Deoksiriboz: DNA nın yapısına katılır.



Riboz



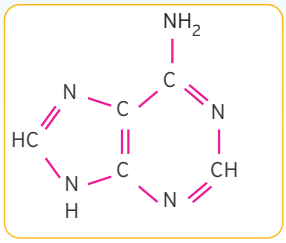
Deoksiriboz

c. Azotlu Organik Baz

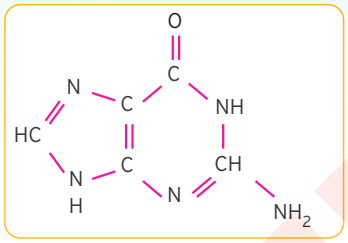
Pürin ve pirimidin olmak üzere iki grupta toplanır.

Pürinler: Çift halkalıdırlar. DNA ve RNA da ortak olarak bulunurlar. Adenin ve guanin pürin bazıdır.

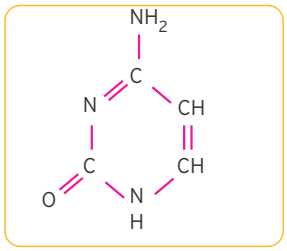
Pirimidinler: Tek halkalıdır. Sitozin, timin ve urasil pirimidin bazıdır. Sitozin DNA ve RNA da ortak olarak bulunur. Timin sadece DNA da, urasil ise sadece RNA da bulunur.



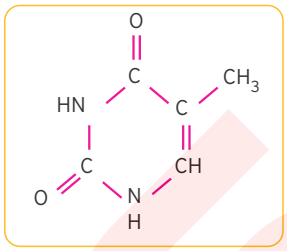
Adenin (A)



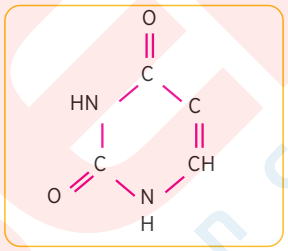
Guanin (G)



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

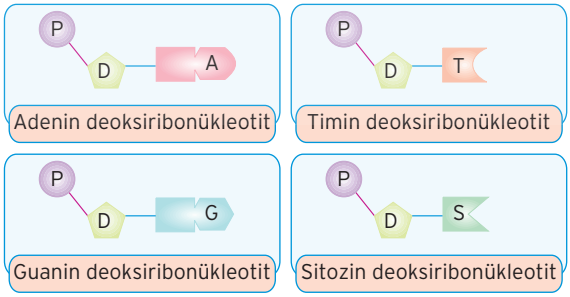
9.2 Nükleotitler belirli moleküllere göre isimlendirilir.

Nükleotitler, bulundurdukları şeker ve baz türüne göre isimlendirilir. Canlıların yapısında toplam sekiz çeşit nükleotit bulunur.

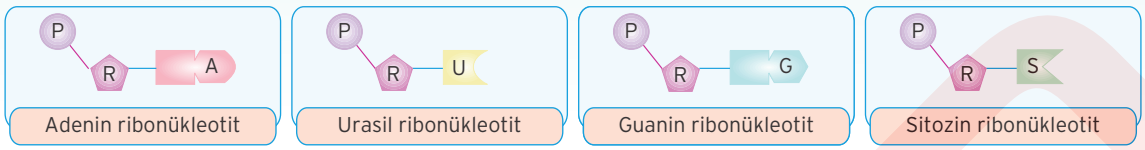
Nükleik asitler, bulundurdukları şeker türüne göre isimlendirilirler.

- DNA (Deoksiribonükleik Asit): Deoksiriboz şekeri bulundurur.
- RNA (Ribonükleik Asit): Riboz şekeri bulundurur.

DNA da bulunan nükleotitler



RNA da bulunan nükleotitler



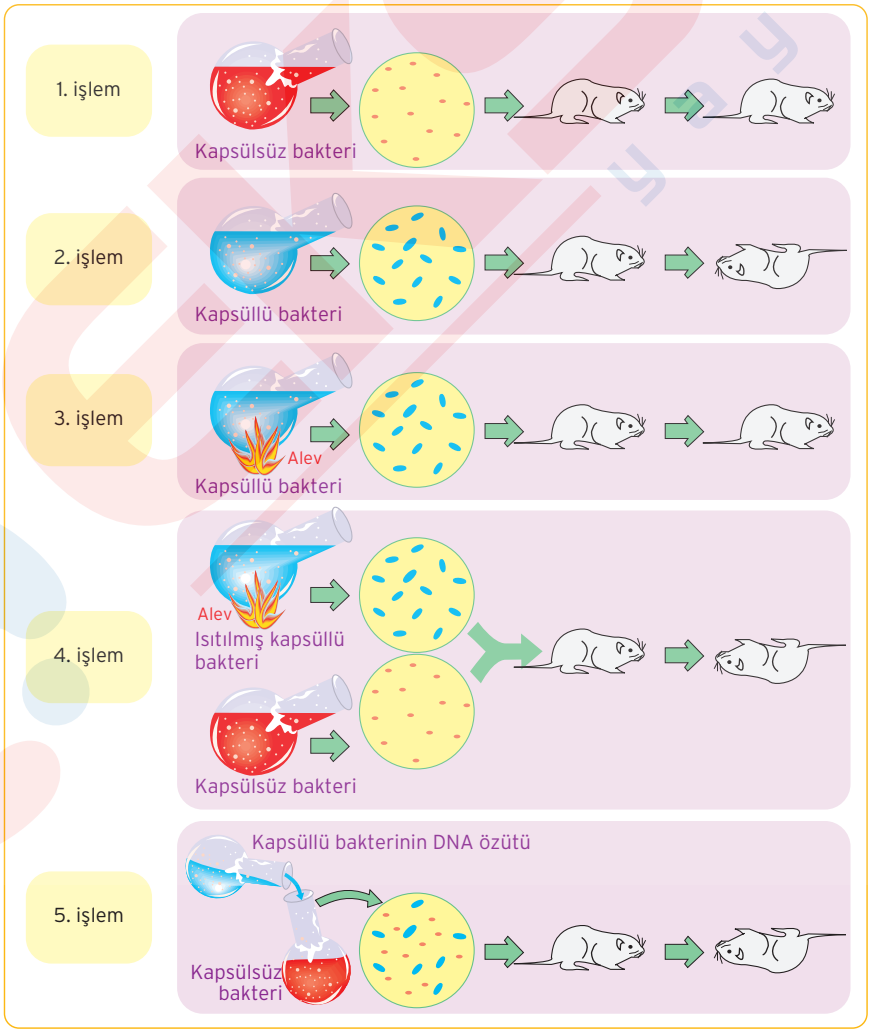
DNA, prokaryot ve ökaryot hücreli canlıların tümünde ve virüslerin sadece bazılarında bulunur. DNA virüslerin iç kısmında, prokaryot hücrelerin sitoplazmalarında bulunur. Ökaryot hücrelerde ise çekirdekte kromatinin, hücre bölünürken sitoplazmada kromozomun yapısında, mitokondri matriksinde ve kloroplast 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 kasüllü 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 sağladığını gösterir.

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 (A + G) = Pirimidinlerin sayısı (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

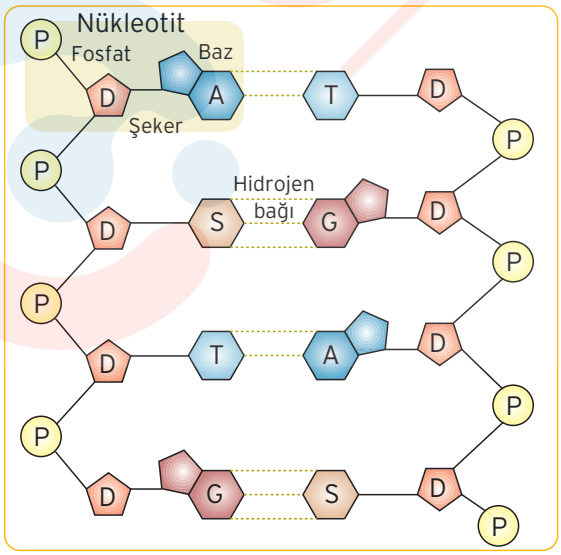
G = S olduğuna göre,

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

9.5 DNA molekül modeli nasıldır?



DNA

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.

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), gu-

anin (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 meydana 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.

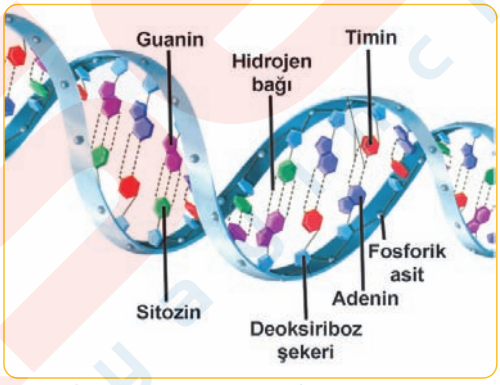
Örneğin; DNA nın bir ipliğinin belli bir bölümünün baz veya nükleotit dizilişi,

..... 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 molekülünün baz sırası türler arasında farklılık gösterir.
- Bir canlının vücut hücrelerinin tümünde DNA molekünün baz sırası aynıdır.



DNA sarmalı

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 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

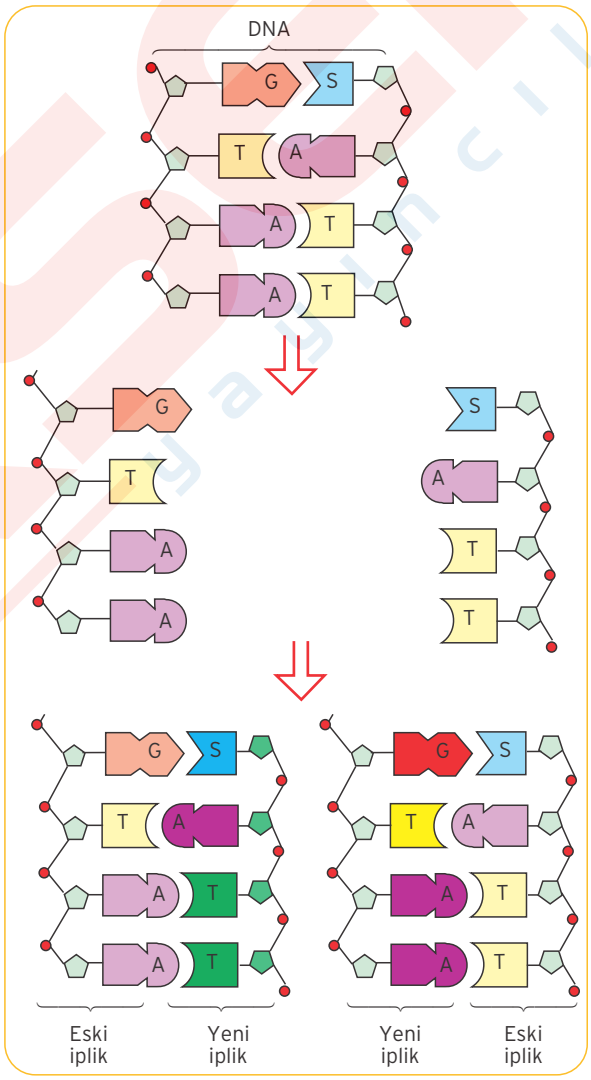
E) Fosfat bağlarının dizilişi

(ÖSS 1995)

çözüm

DNA nın kendini doğru olarak eşlediği kalıp olarak kullanılan her bir ipliğin karşısına A, G, S ve T gibi bazların doğru bir sırada gelmesiyle anlaşılır. Bu nedenle DNA ların kendilerini doğru eşleyip eşlemediği yeni oluşan ipliklerin organik bazlarının dizilişine bakılarak anlaşılabilir.

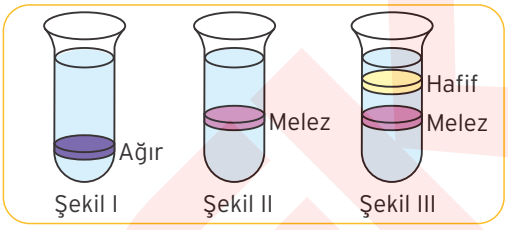
Cevap B



DNA'nın eşlenmesi

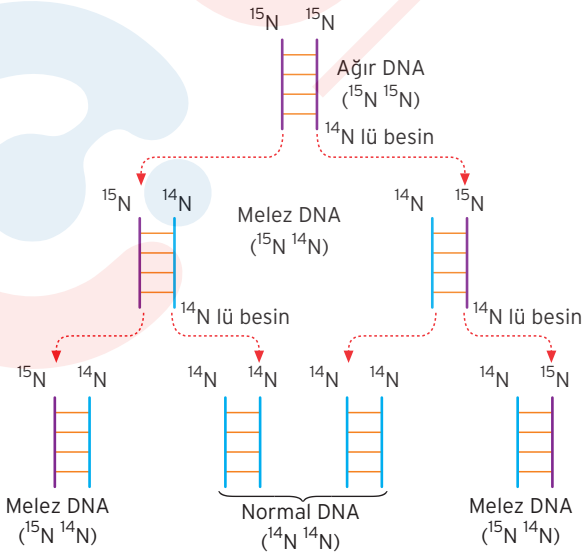
Meselson ve Stahl adlı araştırmacılar 1958 yılında yaptıkları deneyle DNA eşlenmesinin yarı korunumlu olarak gerçekleştiğini ispatladılar.

- 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

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.

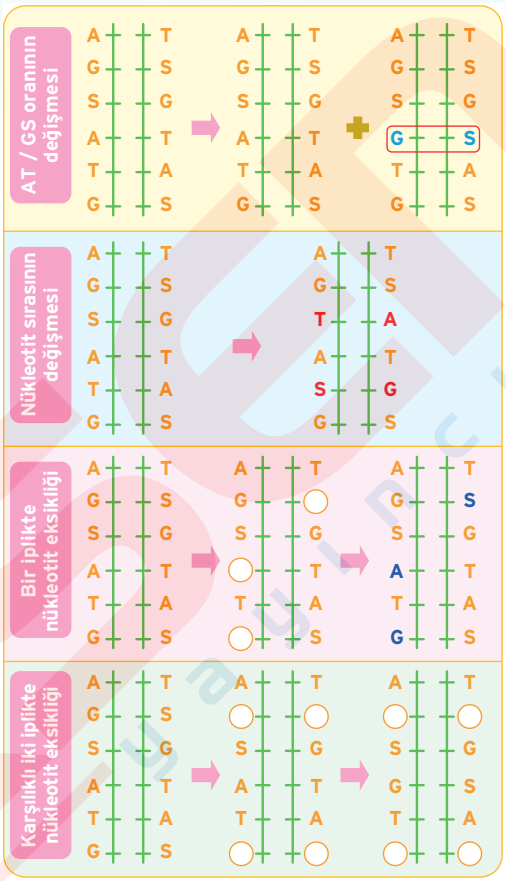
2. Nükleotitlerin diziliş sırasında değişme

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.

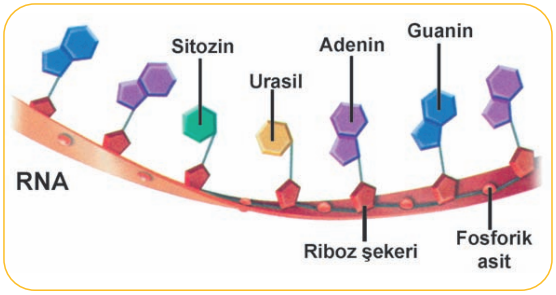
DNA'daki bozulma çift zincirin karşılıklı noktasında meydana gelirse bu kayıp telafi edilemez. Çünkü DNA'nın o bölümündeki bilgi iki zincirde de kaybolmuştur. Bu durum canlının fenotipinde bir bozukluk olarak kendini gösterir.



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

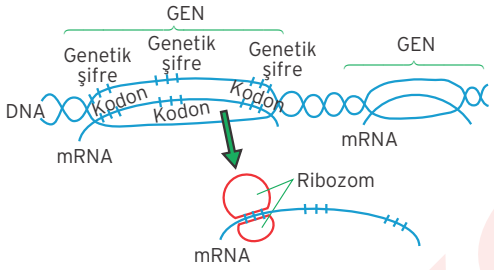
1. Ribozomal RNA (rRNA)

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.

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



tRNA

DNA ve RNA'nın Karşılaştırılması	
DNA	**RNA**
- İki ipliklidir. - Şekeri deoksiribozdur. - Bulundurduğu organik bazlar adenin, guanin, sitozin ve timindir. - Kendini eşler. - RNA üretimi yapar. - Adenin ile Timin sayısı eşittir. - Guanin ile Sitozin sayısı eşittir. - Prokaryotlarda, sitoplazmada bulunur. - Ökaryotlarda, çekirdek, mitokondri ve kloroplastta bulunur.	- Tek ipliklidir. - Şekeri ribozdur. - Bulundurduğu organik bazlar adenin, guanin, sitozin ve urasildir. - Kendini eşleyemez. - Adenin ile Timin sayısı eşit değildir (olabilir). - Guanin ile Sitozin sayısı eşit değildir (olabilir). - Prokaryotlarda, sitoplazmada ve ribozomda bulunur. - Ökaryotlarda, sitoplazma, ribozom, çekirdek, mitokondri ve kloroplastta bulunur.

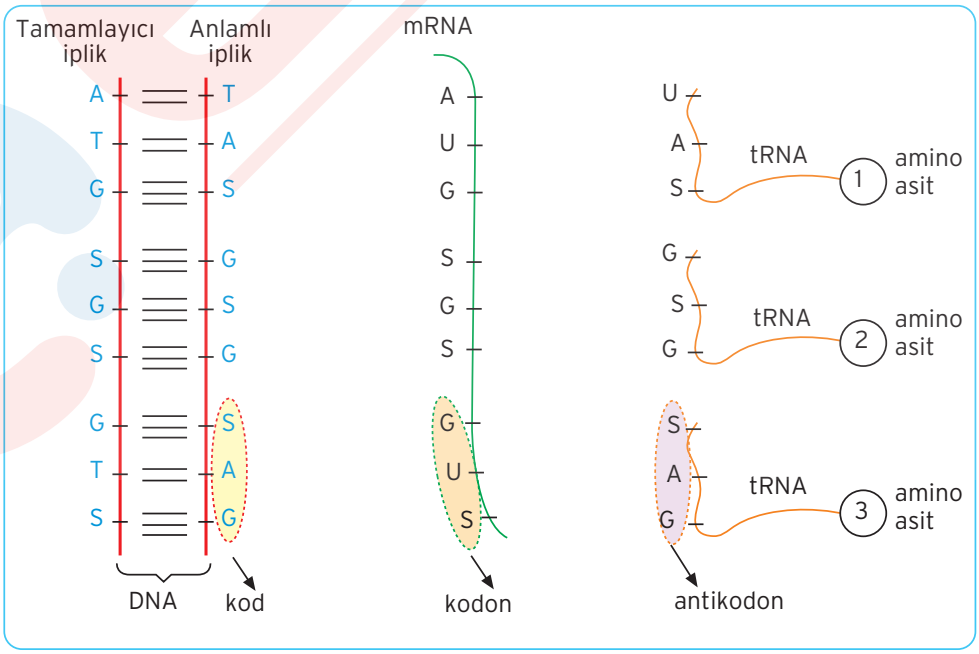
9.9 *Biyolojik şifreler, üçlü nükleotit dizilimlerinden oluşur.*

- 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)

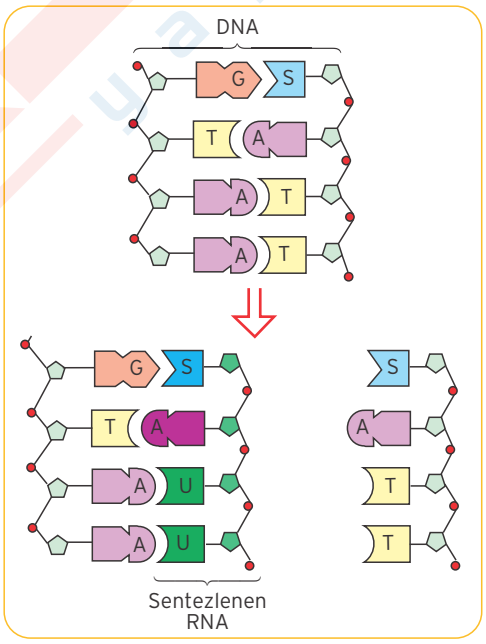
çözüm

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

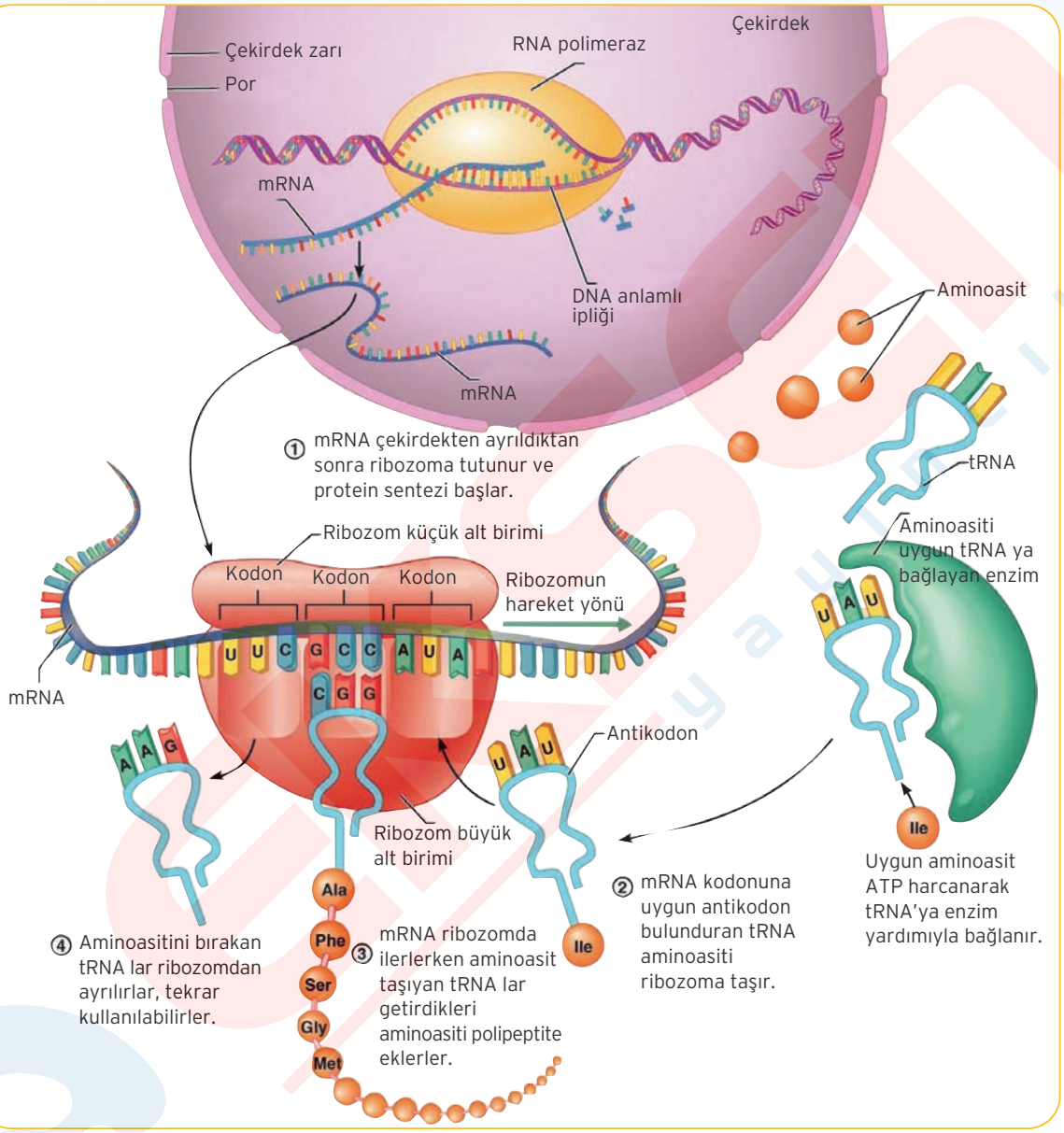
(ÖSS 1991)

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.

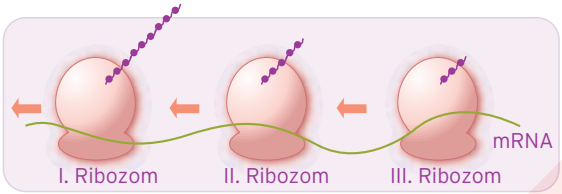


Protein sentezinde gerçekleşen olaylar

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.

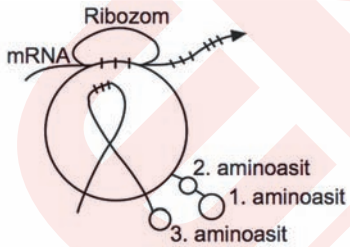
Protein sentezinde kullanılan belirli bir mRNA; sadece aynı tür proteinlerin sentezinde tekrar kullanılabilirken tRNA ve ribozom hem aynı tür, hem de farklı tür proteinlerin sentezinde de kullanılabilir.



Polizom

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
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

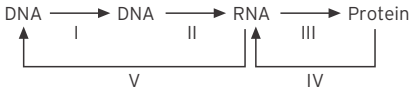
Santral dogmada bir yanlışlık olma olasılığı % 0,1 den çok daha azdır. Hata DNA da veya diğer moleküllerde olabilir:

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

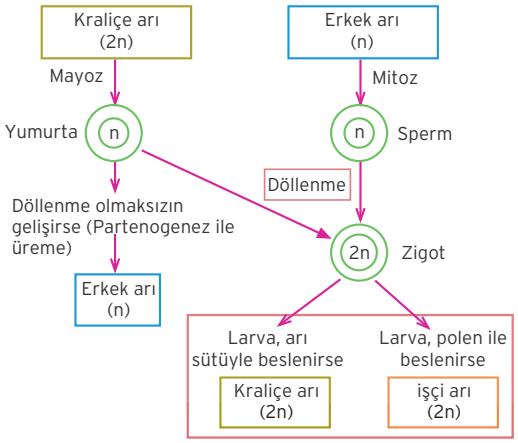
Ortam koşullarının fenotipi etkileme derecesi iki ayrı yaklaşımla anlaşılmaktadır.

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

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. **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

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. **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

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

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. Aşağıdaki tabloda DNA ve RNA nın karşılaştırılması verilmiştir.

	Özellik / Nükleik asit	DNA	RNA
I	Şekeri	Deoksiriboz	Riboz
II	Pirimidin bazı	Timin, Sitozin	Urasil, Adenin
III	İplik sayısı	İki	Bir

Bu karşılaştırmaların hangi satırında yanlışlık yapılmıştır?

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

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. amino asitlerin peptitleşmesi sırasında su molekülünün oluşması,

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 hücrede,**

I. DNA → DNA sentezi

II. DNA → mRNA sentezi

III. mRNA → Protein sentezi

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi sırasında meydana gelen hatalar kalıtsal olabilir?

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

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.

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

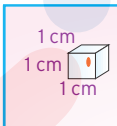
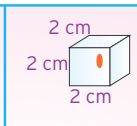
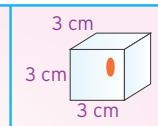
Hücre bölünmesinde, hücre hacmi/hücre zar yüzey alanı oranının artması etkilidir.

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.

			
Hacim	$1x1x1=1cm^3$	$2x2x2=8cm^3$	$3x3x3=27cm^3$
Yüzey Alanı	$1x1x6=6cm^3$	$2x2x6=24cm^3$	$3x3x6=54cm^3$
$\frac{\text{Hacim}}{\text{Yüzey alanı}}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$

Tablodan da anlaşılacağı üzere hücre büyüdükçe hücre zarına düşen sitoplazma miktarı artmaktadır.

Hücre büyüdükçe; hücre zarının

- besin alımı,
- artık atımı,
- gaz değişimi

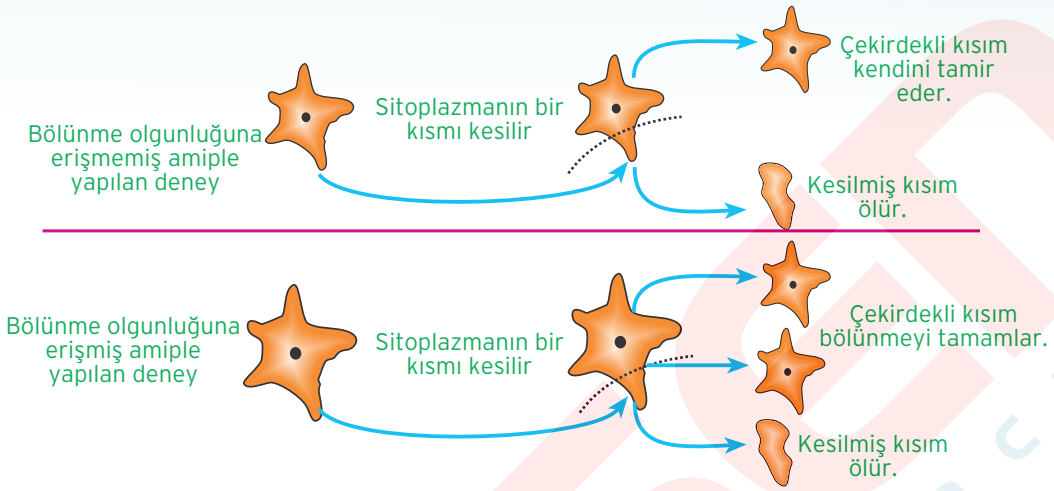
olaylarını karşılayamaması gibi sorunlar ortaya çıkar.

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.

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.

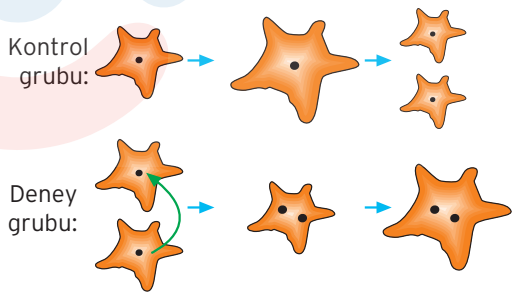
2) Sitoplazma/Çekirdek oranının artması

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.



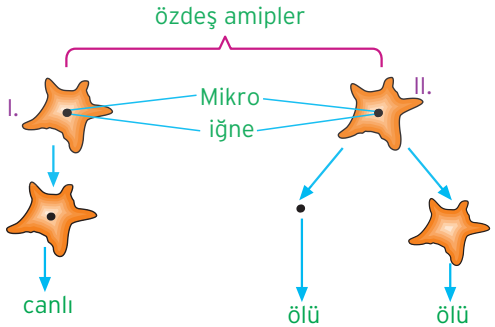
Hücre bölünmesinde bu iki durumun dışında faktörler de etkilidir. Yani bazı hücreler büyümeden de bölünebilir (hacim/yüzey ve sitoplazma/çekirdek oranları değişmeden de). Örneğin zigot ve zigotun ilk bölünmeleriyle oluşan hücreler büyüme evresi olmaksızın hızla bölünerek gittikçe daha küçük hücreleri 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.

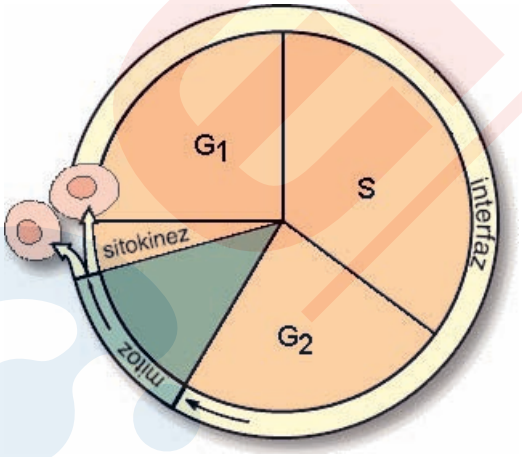
Cevap E

Hücre bölünmesinin hızı, bölünecek hücrenin
- görevine,
- bulunduğu dokuya,
- bulunduğu canlıya
- ortam sıcaklığına

göre değişir.

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 bulunmadığından, 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

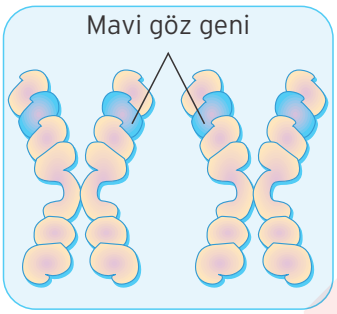
durumlarını sağlar. DNA ve proteinden oluşan kompleks yapı kromatin olarak adlandırılır. Hücre bölünmeye hazırlanırken DNA eşlenir. Kromatin yoğunlaşarak kromozoma dönüşür. Kromozomlar bölünme sonucunda ayrılır. Her bir hücreye olu-

şan 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

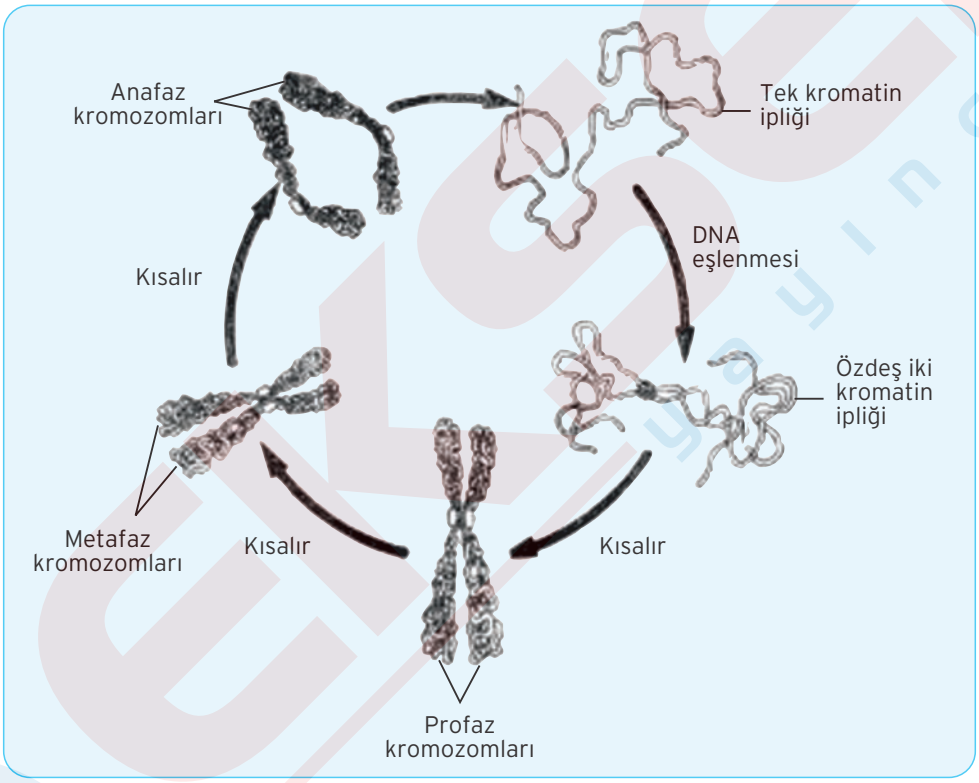
E) Çekirdek bölünmesi

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

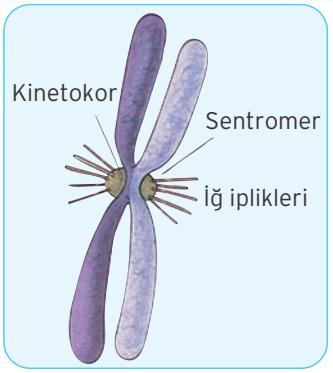
Hücre döngüsünü 24 saatte tamamlayan bir insan hücresinde karyokinez yaklaşık 1 saat sürer. Profaz, metafaz, anafaz, telofaz evrelerinin süreleri ise birbirinden farklılık gösterir.

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,

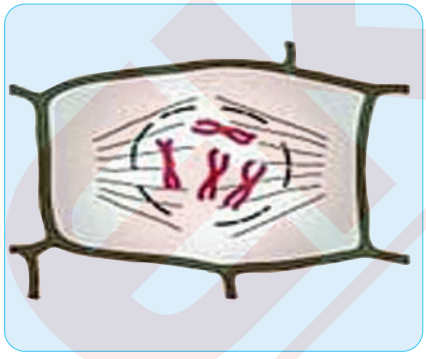
- İnsan ve hayvan hücrelerinde sentrozomlar iğ ipliklerini (mikrotübül) oluşturur ve hücrenin zıt kutuplarına doğru hareket eder.
- Bitki hücrelerinde sentrozom bulunmadığından iğ iplikleri sitoplazma enzimleri tarafından yapılır.

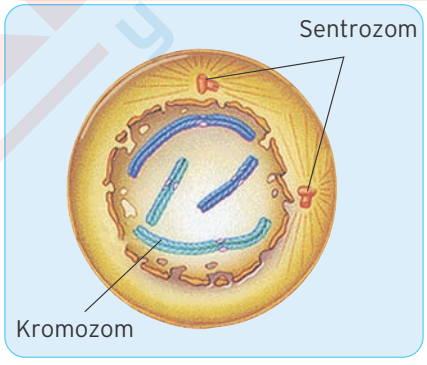
- Sentromerlerde her bir kromatit için kinetokor olarak adlandırılan protein yapı vardır. Oluşan iğ ipliklerinin bir kısmı kinetokorlara bağlanır.

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.

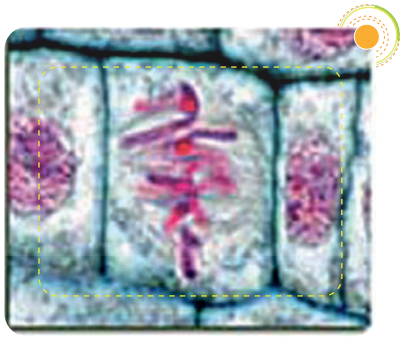

Bitki hücresinde profaz

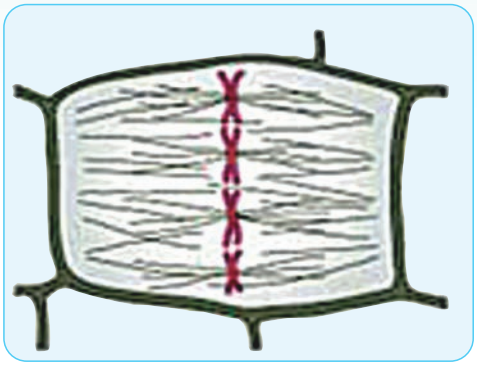


Hayvan hücresinde profaz

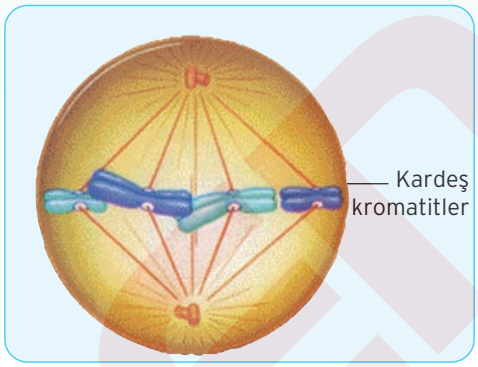
10.5 *Metafazda, kromozomlar ekvator düzlemine dizilir.*

- 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



Bitki hücresinde metafaz



Hayvan hücresinde metafaz

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

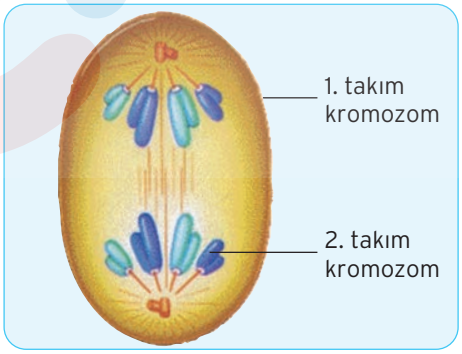
Karyotip, kromozom haritasıdır. İnsanlardaki homolog kromozomların resimlerinin çıkartılarak yan yana dizilmesiyle oluşturulur.

10.6 Anafazda, kardeş kromatitler ayrılır.

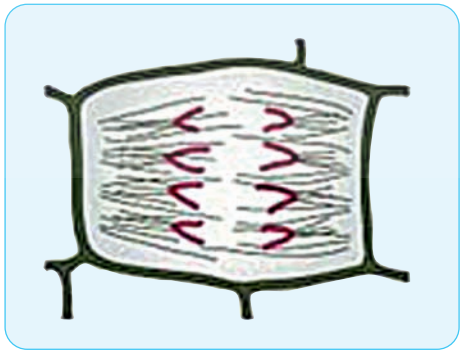
- Sentromerler yarılır.
- İğ ipliklerinin kısalması sonucu kardeş kromatitler ayrılır.
- Kardeş kromatitler zıt kutuplara çekildiğinde anafaz evresi tamamlanmış olur.
- Kinetokorlara bağlı olmayan iğ iplikleri hücrenin uzamasına neden olur. Aynı zamanda kromozomların hareketini kolaylaştırır.
- Anafaz evresi 3- 15 dk süre alır.



Anafaz mikroskop görüntüsü



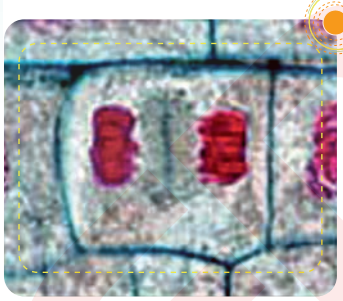
Hayvan hücresinde anafaz



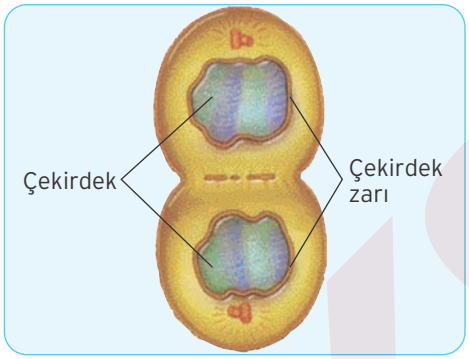
Bitki hücresinde anafaz

10.7 Telofazda, özdeş iki çekirdek oluşur.

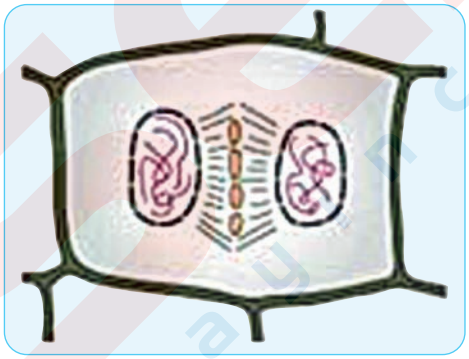
- Kutuplara çekilmiş olan kromatitler uzayarak kromatin ağına dönüşür.
- İğ iplikleri kaybolur.
- Çekirdek zarı ve çekirdekçik yeniden oluşur.
- Birbirinin aynı kalıtsal yapıda bilgi taşıyan iki çekirdek oluşmuş olur.
- Bu evre ile birlikte mitozun karyokinez evresi tamamlanmış olur.



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.

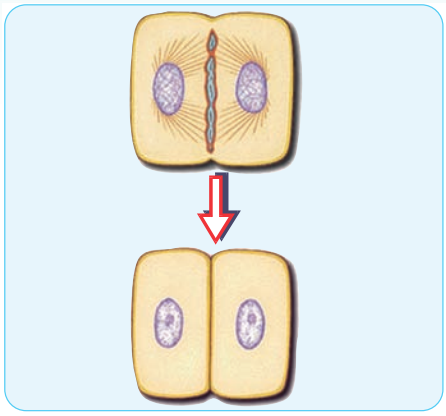
Telofaz evresinin sonuna doğru sitoplazma bölünmesi gerçekleşir. Bu evre bitki ve hayvan hücrelerinde farklı şekilde gerçekleşir.

- 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.

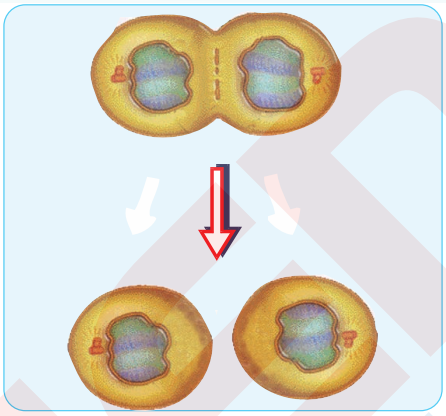
Ara lamel, iğ ipliği ve bir miktar sitoplazma proteininden oluşmaktadır. Zamanla selüloz birikimi sonucu hücre çeperine dönüşür. Bu yapının oluşumunda endoplazmik retikulum ve golgi aygıtı birlikte görev alır.

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

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

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.

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 geçiremez. Örneğin,

- hayvanların sinir, yumurta, sperm ve olgun alyuvar hücreleri,
- bitkilerin parankima, destek, iletim, koruyucu doku hücreleri,

mitoz bölünme geçiremez.

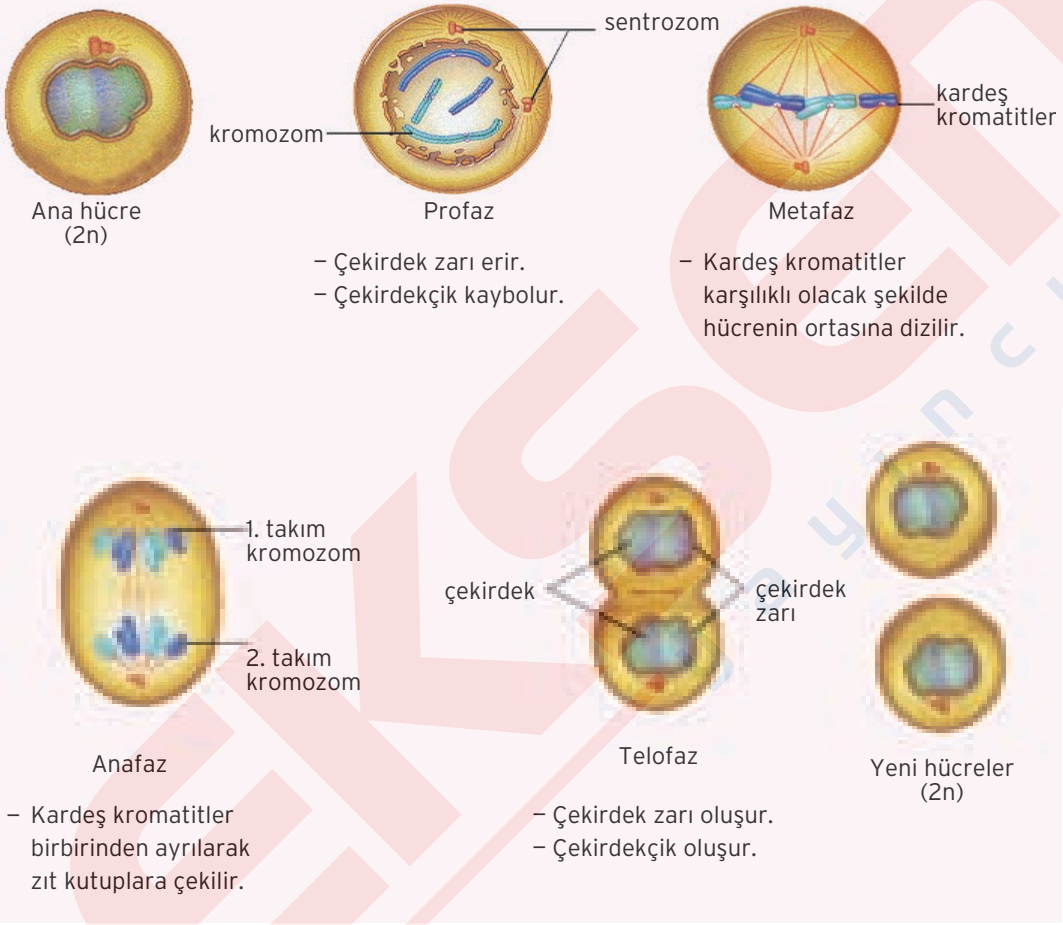
2. Mitoz bölünmenin özellikleri nelerdir?

- 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;

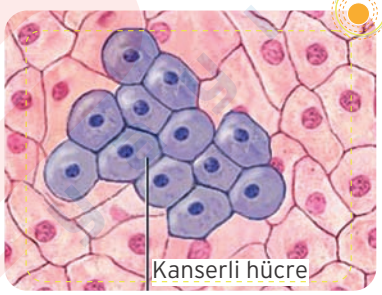
- siklin
- siklin bağımlı kinaz

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 oluşması gibi durumlar döngüyü kontrolden çıkarır.
- Hücre döngüsünün kontrolünün bozulması kansere yol açar.
- Kanser hücrelerinin döngüyü düzenleyen sinyallere cevap veremediği için sürekli bölündüğü gözlenmiştir.



Kanser Hücresi

- 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.

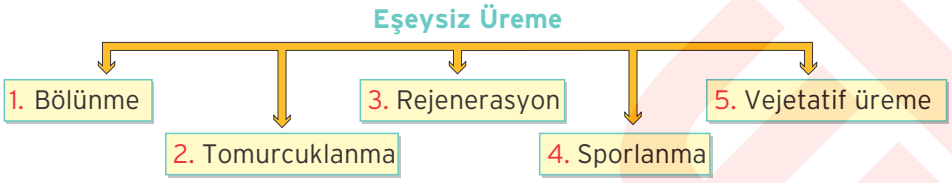
Canlıların sahip oldukları özelliklere göre temeli hücre bölünmesine dayalı olan farklı üreme şekilleri görülür. Bunlar eşeysiz üreme ve eşeyli üreme olmak üzere iki grupta toplanır.

Eşeysiz Üreme

Bir organizmanın kendisi ile aynı kalıtsal yapıda yeni bir canlı organizma meydana getirmesine eşeysiz üreme adı verilir.

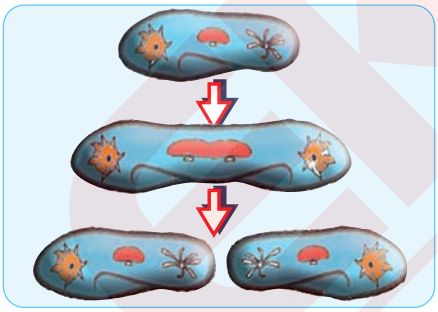
Eşeysiz üremenin temeli mitoz hücre bölünmesine dayanır. Bu nedenle oluşan bireylerle ata canlı aynı kalıtsal yapıdadır.

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.

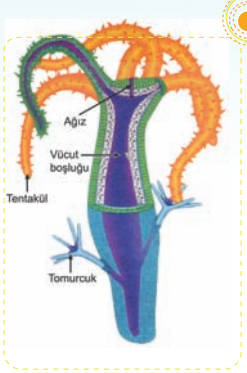
Cevap E

10.12 Tomurcuklanmada, ana canlıda bir çıkıntı oluşur.

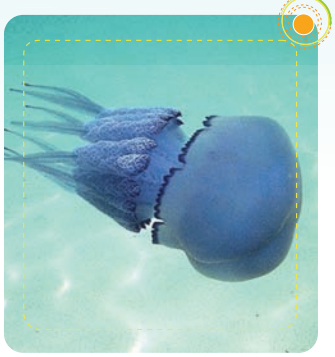
Bira mayası gibi bazı bir hücreliler, hidra, medüz, mercan gibi bazı omurgasız hayvanlar ve ciğer otları gibi bazı bitkiler tomurcuklanma ile ürer.

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.

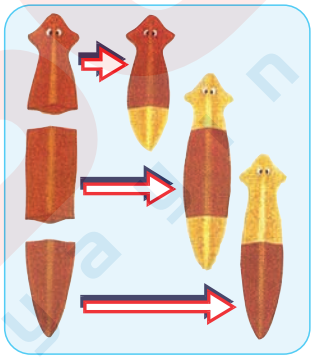
Canlıların çeşitli nedenlerle vücutlarından kopan veya zarar gören organ ya da dokuların yeniden yapılmasına rejenerasyon (yenilenme) adı verilir.

- 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 <u>çok</u> olandan <u>az</u> 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 üredığini bilmemektedir.

10.14 Sporla üremede, spor tek başına yeni bireyi oluşturabilir.

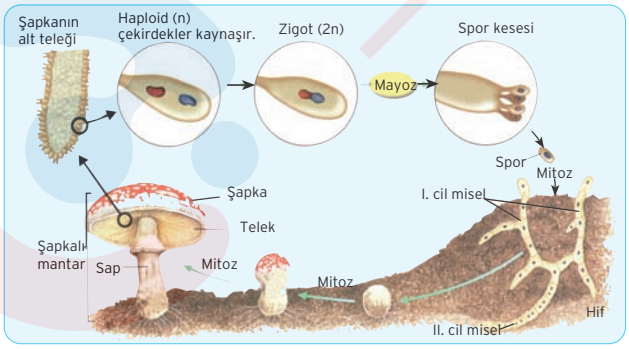
Olumsuz şartlar ile karşılaşan bazı canlılar spor adı verilen özel koruyucu yapılar oluşturur. Sporların etrafı sağlam bir örtüyle kaplanmıştır. Şartlar uygun olduğunda bu örtü açılarak yeni bir canlı oluşturulur.

Örnek: Bazı bir hücreliler (Plasmodium malaria), mantarlar ve çiçeksiz bitkiler (kara yosunu, eğrelti otu)

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.

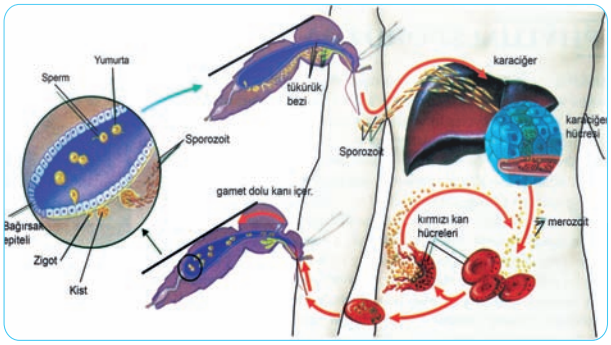


Mantarda sporla üreme

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.



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

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

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

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

KAVRAMA TESTİ 2
(10.11 - 10.16)

1. **Eşeysiz üreme ile ilgili,**

I. Canlının yararlı özelliklerinin korunmasını sağlar.

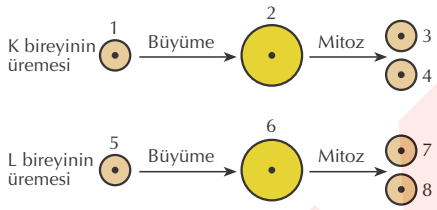
II. Canlının değişen ortam koşullarına uyumunu artırır.

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.

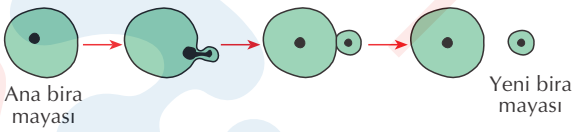


Bu şekilde numaralanmış bireylerden, aşağıdakilerin hangisinde verilenlerin tümünün kalıtsal yapısı birbiriyle aynıdır?

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?

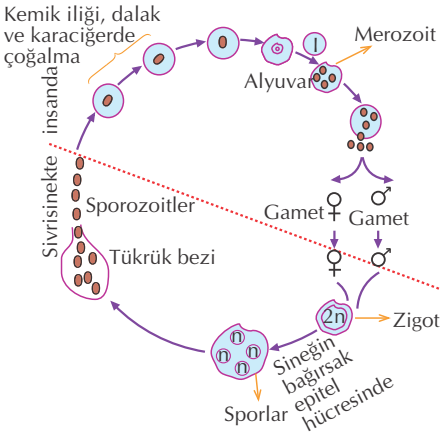
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

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.

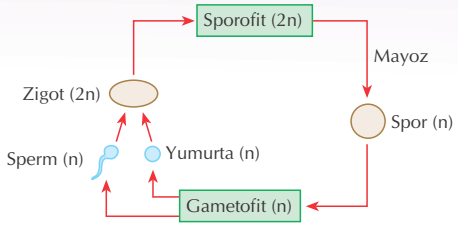
II. Sporlarının tümü aynı kalıtsal yapıdadır.

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

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.

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.

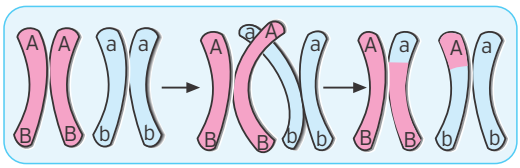
Diploit kromozomlu üreme ana hücresi mayoz bölünmeye başlamadan önce hazırlık evresi olan interfazı bir kez geçirir.

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.

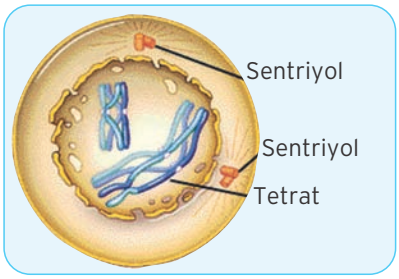


Krosing-over

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.

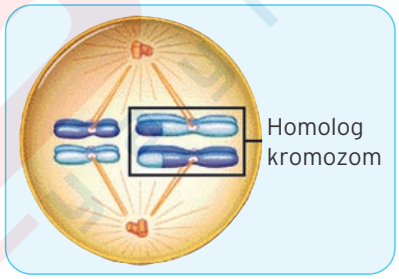
- Bir kromozom üzerinde çok sayıda gen bulunur. Bir kromozom üzerindeki iki genin uzaklığı ne kadar fazla ise krosing-over sonucu ayrılma ihtimali de o kadar fazladır.



Hayvan hücresinde Profaz I

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.

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)

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.

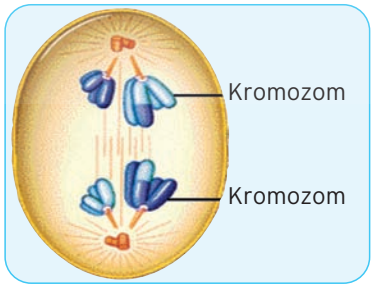
Cevap D

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)

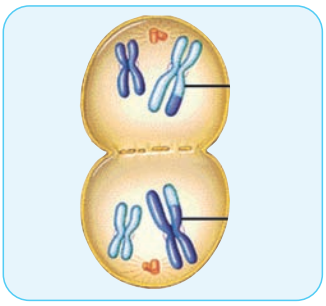
Cevap D



Hayvan hücresinde Anafaz I

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

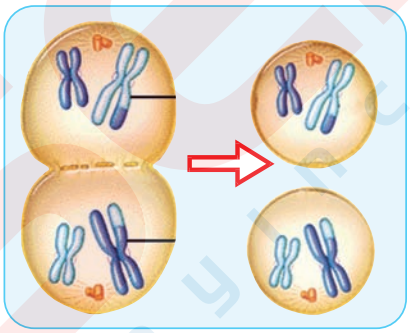
çözüm

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

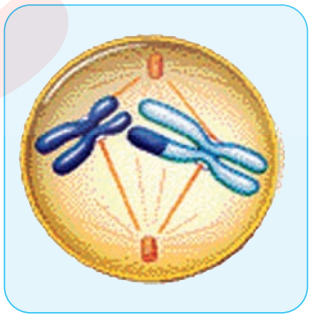
Sitokinez; hayvanlarda boğumlanma ile, bitkilerde ara lamel oluşumu ile gerçekleşir.

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

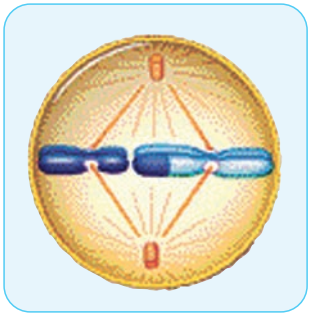
- Çekirdek zarı ve çekirdekçik erir.
- İğ iplikleri kinetokorlara bağlanır.
- Bu evre çok kısadır.



Hayvan hücresinde Profaz II

2) Metafaz II

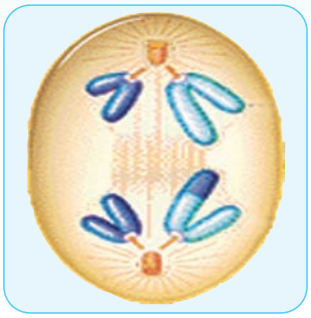
- Kromatitler karşılıklı olacak şekilde ekvatoral düzleme dizilir.
- Kromozomlar kinetokorlarından iğ ipliklerine tutunmuştur.



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

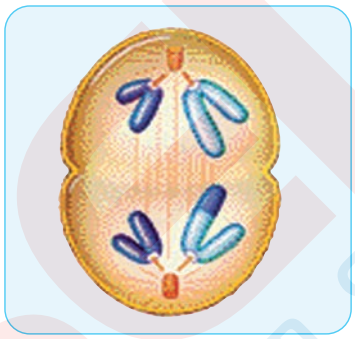
çözüm

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

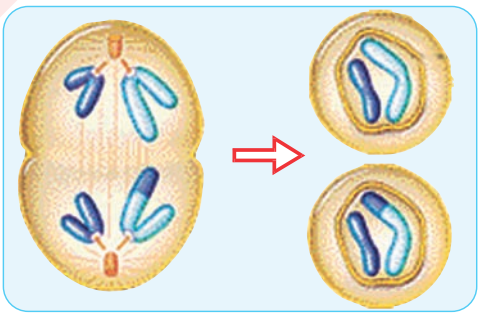
- Çekirdek zarı ve çekirdekçik oluşur.
- Her bir hücrede haploit kromozomlu iki çekirdek oluşur.



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

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

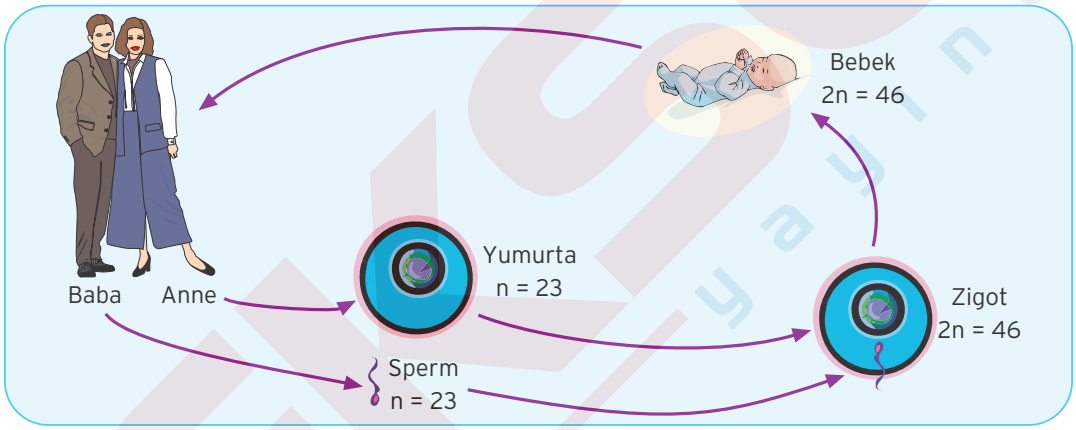
D) I, II ve III E) II, III ve IV

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



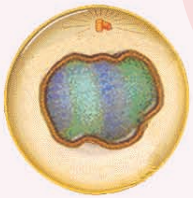
İnsanda hayat döngüsü

11.8 Mitoz ve mayoz bölünmeleri karşılaştıralım.

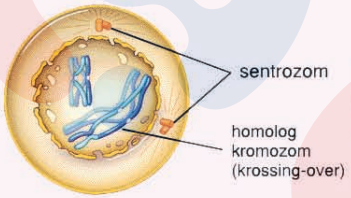
Mitoz - Mayoz Karşılaştırılması

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.

mayoz I

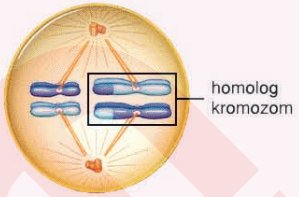


ana hücre
(2n)



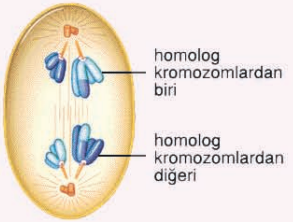
profaz I

– Çekirdek zarı erir.
– Çekirdekçik kaybolur.
– Krossing-over olur.



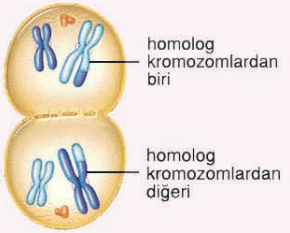
metafaz I

– Homolog kromozomlar karşılıklı olacak şekilde hücrenin ortasına dizilir.



anafaz I

– Homolog kromozomlar birbirinden ayrılarak zıt kutuplara çekilir.



telofaz I

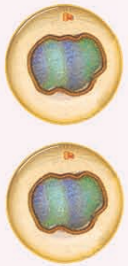
– Çekirdek zarı oluşur.
– Çekirdekçik oluşur.



mayoz I sonu

n kromozomlu hücreler

mayoz II



mayoz II başlangıcı



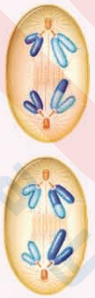
profaz II

– 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

yayıncılık

11.9 Spermatogenez, erkeklerde sperm oluşumudur.

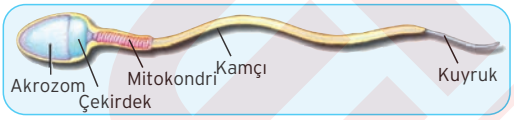
Erkeklerin testislerinde mayoz hücre bölünmesi sonucu spermlerin oluşmasına spermatogenez adı verilir.

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?

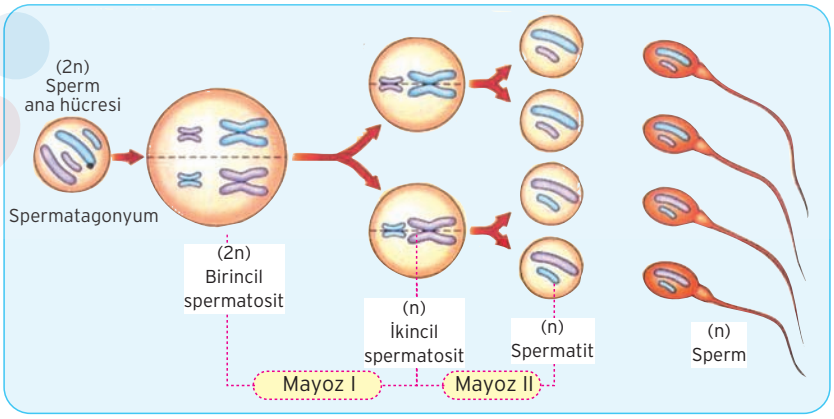
A) I ve II B) II ve III C) I, III ve IV
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

(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.

İnsanda oogenez sonucu oluşan yumurta hücresi sperm tarafından döllenirse gelişim devam eder. Döllenme gerçekleşmezse yumurta parçalanır ve bir miktar kanla vücut dışına 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 diğeri 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.

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

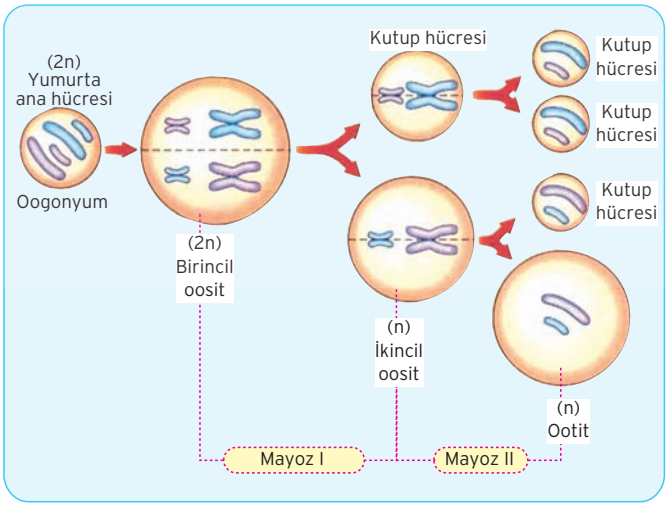
olaylarından hangileri meydana gelebilir?

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



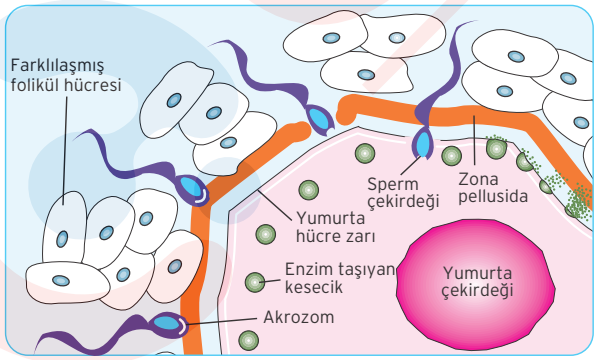
Oogenez

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.



İnsanda bir spermin yumurta hücresini dölleme aşamaları

İnsan sperminin boyu bir milimetrenin yaklaşık %1 i kadardır. Sperm, dişideki yumurtayı döllemek için boyunun 3000 katı kadar yol alarak yumurtaya ulaşır.

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 bölnür. 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.

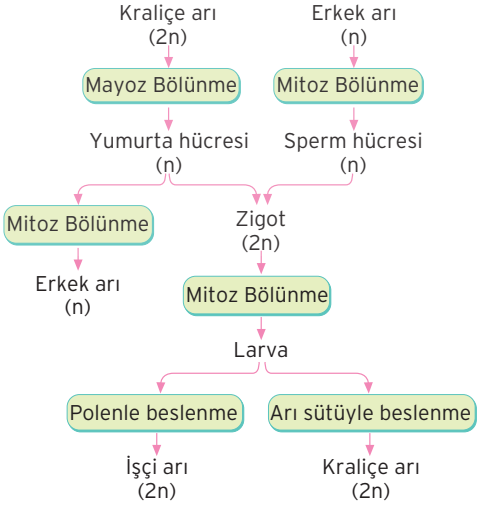
11.14 Partenogenezde, döllenmemiş yumurtadan birey gelişir.

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.

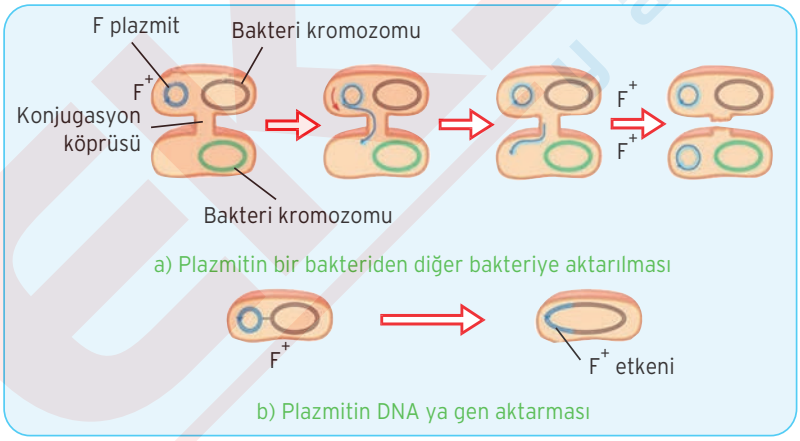
2. Paramesyumda Konjugasyon

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.

KAVRAMA TESTİ 1
(11.1 - 11.8)

1. 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

2. 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

3. 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

4. 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

5. 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

6. 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

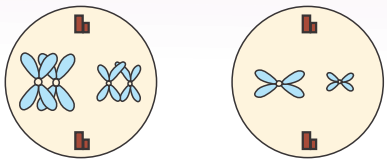
C) Kromozomların çift kromatitli olması

D) Hücrelerin büyük olması

E) Kromozomların kısa ve kalın olması

Bu soruyu çözemediyseniz 11.6 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

7. 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.

8. **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

9. **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

10. 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

11. **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

12. **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.

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,

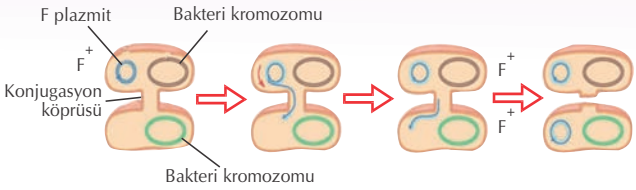
V. yumurta,

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 <u>değildir</u>?**

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

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.

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.

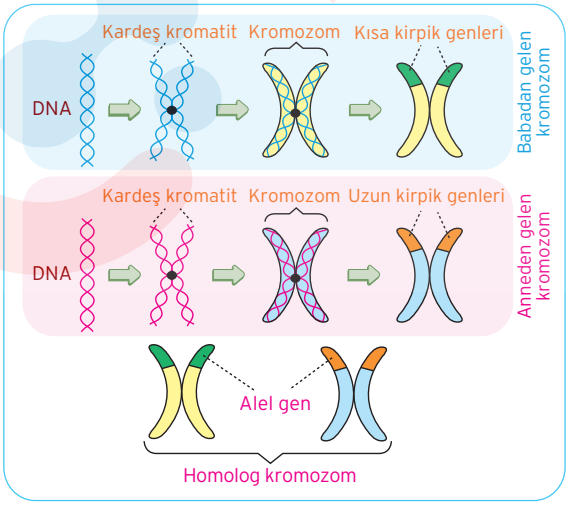
12.1 Kalıtımla ilgili kavramları öğrenerek başlayalım.

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.

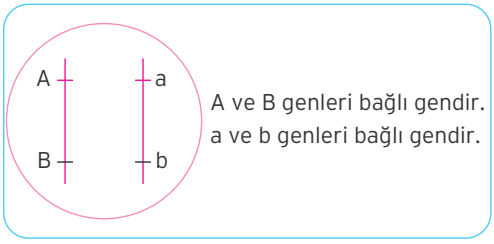
Homozigot birey (Arıdöl): Bir karakter üzerine aynı yönde etkili olan genleri taşıyan birey (AA, aa, BB, ...)

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 gendir. 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.

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

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 (III), hem de heterozigot durumlarda (IV) fenotipi belirler.

Cevap D

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. Sonraki denemede de tura gelme ihtimali 1/2 olacaktır. Hatta ikinci veya daha sonraki denemelerde tura gelme ihtimali hep 1/2 dir. Aynı ihtimal yazı gelmesi için de geçerlidir.

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 göre 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 da 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.

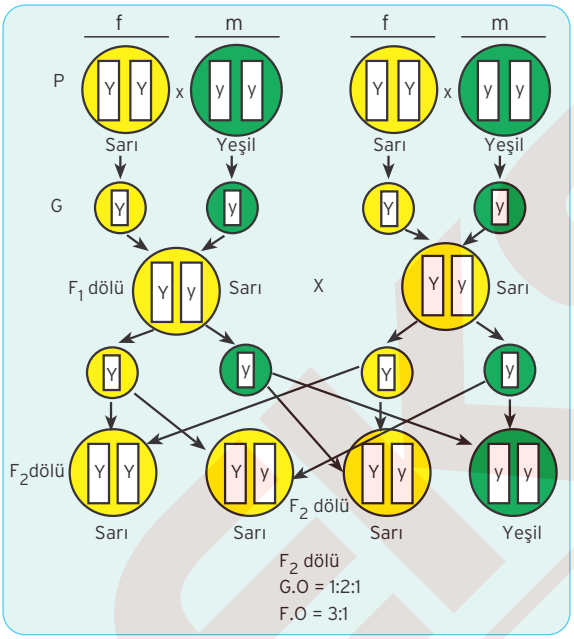
Mendel, F_1 dölündeki bireylerin tohum rengi ile ilgili biri anadan, diğeri babadan gelen faktörler olmak üzere iki faktöre sahip olduğunu düşünüyordu. F_1 dölü bireylerinin tümü, arı döl sarı tohumlu atadan tohum renginin sarı olmasını belirleyen faktörü, arı döl yeşil tohumlu atadan ise, tohum renginin 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):

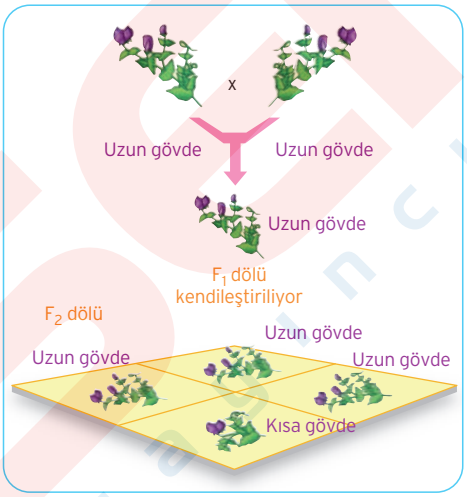
Mendel F_1 dölü bireylerini kendi kendilerine tozlaşmaya bırakarak (kendileştirme) F_2 dölünü elde etti. F_2 dölündeki bireylerin 3/4 ünün baskın karaktere, 1/4 ünün ise çekinik karaktere sahip olduğunu gördü. Örneğin sarı tohumlu bireyleri yani F_2 dölünde 3/4 oranında sarı, 1/4 oranında ise yeşil tohumlu 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.

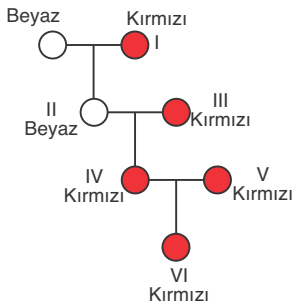
   Mendel'in I. Yasası'nı günümüzdeki kavramları kullanarak şöyle açıklayabiliriz: Bir genin allelerinden her biri gamet oluşumu sırasında mayoz bölünmeyle birbirinden ayrılır ve oluşan gametlerin yarısı bu allellerden birini, diğer yarısı da diğerini taşır. Bu kurala "Bağımsız ayrılma kuralı" denir.
4. 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

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

çözüm

KSorumuzda kırmızı çiçekli olmayı sağlayan alelin, beyaz çiçekli olmayı sağlayan alele tam baskın olduğu verilmiştir. Buna göre, kırmızı çiçekli olmayı sağlayan alel K, beyaz çiçekli olmayı sağlayan alel k ile ifade edilebilir.

- Beyaz çiçekli bireyler %100 kk genotiplidir. Yani homozigottur. Buna göre, soy ağacındaki II nolu birey heterozigot olamaz.
- Kırmızı çiçekli bireyler Kk genotipli (heterozigot) veya KK genotipli (homozigot) olabilir. Buna göre, I nolu bireyin beyaz çiçekli yavrusu olduğuna göre genotipi kesinlikle Kk dır. IV nolu bireyin annesi beyaz çiçekli olduğu için kendisi kesinlikle Kk dır. III, V ve VI nolu bireylerin homozigot veya heterozigot olma durumları soy ağacındaki bireylere göre belirlenemez.

Cevap B

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

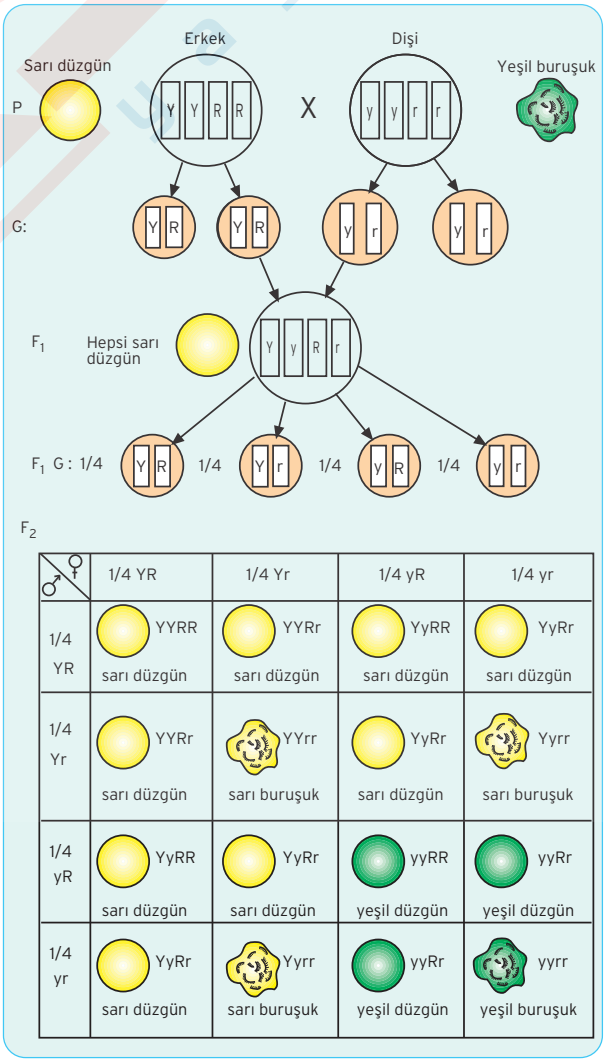
3/16 oranında yeşil - düzgün

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.



♂ \ ♀	1/4 YR	1/4 Yr	1/4 yR	1/4 yr
1/4 YR	YYRR sarı düzgün	YYRr sarı düzgün	YyRR sarı düzgün	YyRr sarı düzgün
1/4 Yr	YYRr sarı düzgün	YYrr sarı buruşuk	YyRr sarı düzgün	Yyrr sarı buruşuk
1/4 yR	YyRR sarı düzgün	YyRr sarı düzgün	yyRR yeşil düzgün	yyRr yeşil düzgün
1/4 yr	YyRr sarı düzgün	Yyrr sarı buruşuk	yyRr yeşil düzgün	yyrr yeşil buruşuk

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? (1) x dd (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 (1) x ss (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

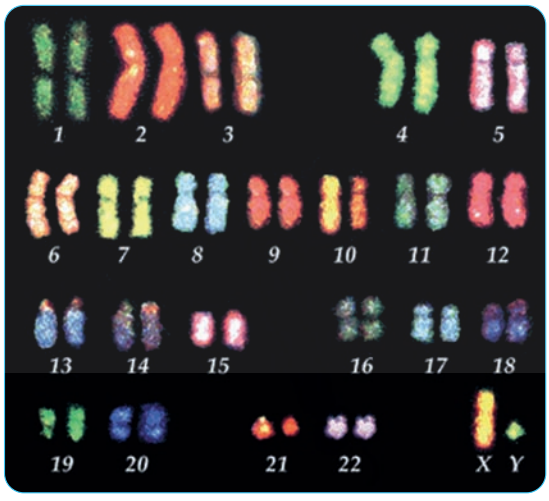
çözüm

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.

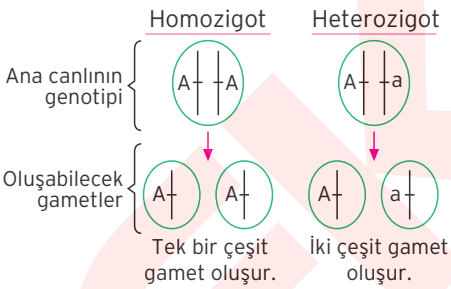
Diploit organizmalarda (bağımsız genlere sahip) gamet çeşidi 2^n formülüyle hesaplanır.

2 ⟶ Sabittir.

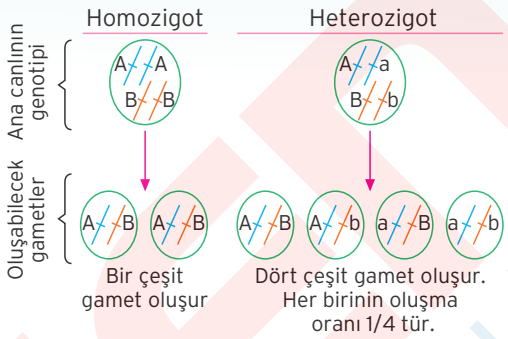
n ⟶ Heterozigot homolog kromozom çifti sayısı

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.

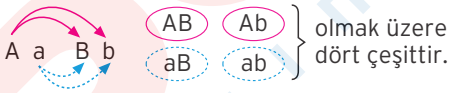
1. Bir karakter bakımından



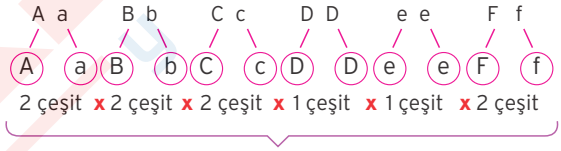
2. İki karakter bakımından



Örnek: AaBb bireyinden oluşabilecek gametler:



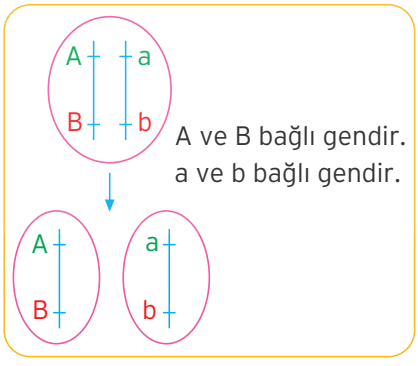
Örnek: AaBbCcDDeeFf genotipli bireyinde oluşabilecek gamet çeşidi sayısını bulalım.



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.

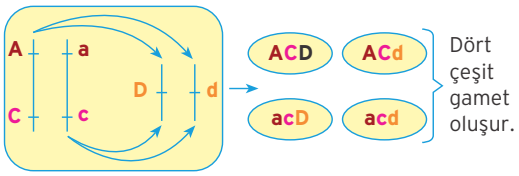
Krosing-over ile genlerin ayrılması genler arasındaki uzaklığa bağlıdır. İki gen arasındaki uzaklık ne kadar fazla ise krosing - over ile ayrılma şansı da o kadar fazla olur. Genetikçiler bu durumdan yararlanarak genlerin kromozomlar üzerindeki yerlerini belirleyerek kromozom haritaları yapmışlardır.



Bağlı genlerde gamet oluşumu

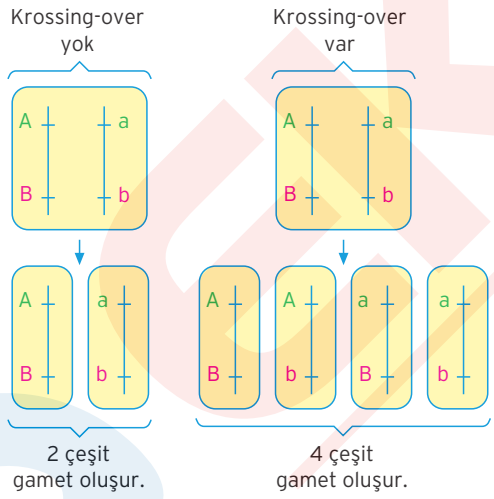
Bağlı genler birlikte hareket ederek, aynı gamete gider. Bu nedenle oluşabilecek gamet çeşidi 2 dir. (Krosing - oversiz).

Örnek 1: AaCcDd genotipli bireyde A ve C bağlı gendir. Bu bireyde oluşabilecek gamet çeşitlerini bulalım.



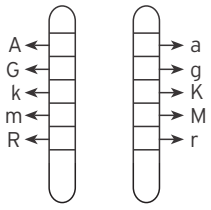
Bağlı geni bulunduran hücrelerden gamet oluşumu sırasında krosing-over meydana gelebilir. Bu durum çeşitliliği artırır.

Örnek 2: AaBb genotipli bireyde A ve B bağlı gendir. Bu bireyin krosing-overli ve krosing-oversiz oluşturabileceği gamet çeşitlerini bulalım.



örnek 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

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

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.

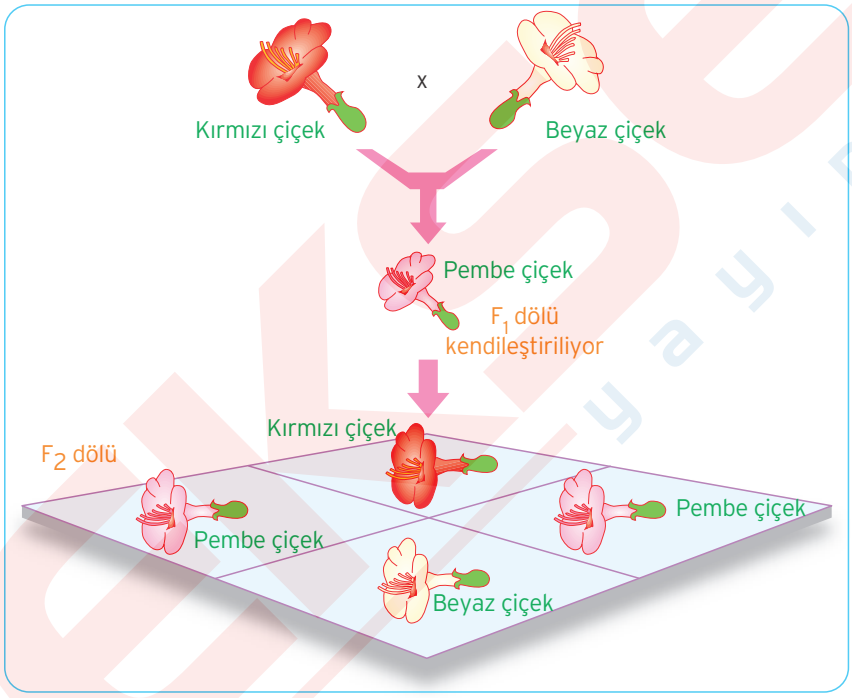
Cevap A

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 allellik 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 allellerin 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

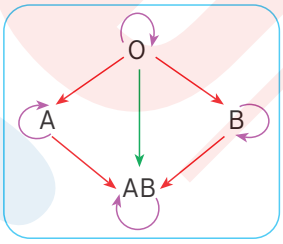
Kan nakilleri yapılırken;

- 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^+
			O Rh^-
			O Rh^+

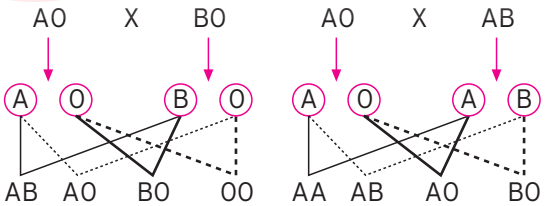
Çökelme yok Çökelme var

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.



AB, BB, AO, BO



AB, AB, BB, BB

örnek soru

Annenin AB, babanın O kan grubundan olduğu bir ailede 3 çocuk vardır.

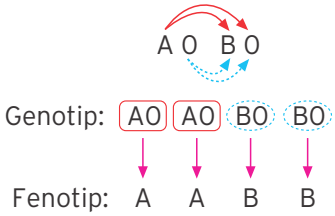
Bu çocukların kan gruplarının fenotipleri aşağıdakilerin hangisinde verilenler gibiyse üçünün de öz kardeş olduğu söylenebilir?

	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

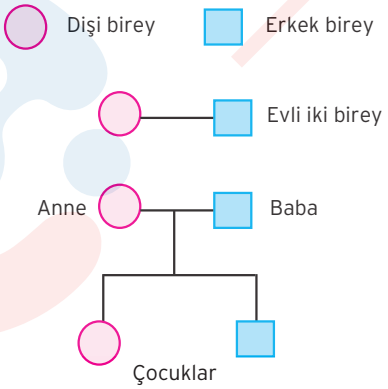
c. MN sistemi

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?

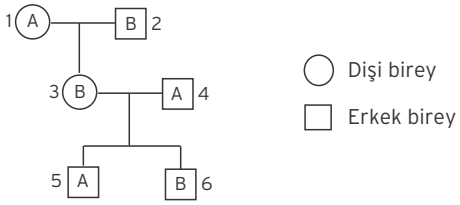
Kontrol çaprazlamasının yapılamadığı veya buna gerek olmadığı durumlarda; ana, baba, çocuklar gibi aynı soydan bireylerin genotip ve fenotiplerinden yararlanılarak da genotipi bilinmeyen bireylerin genotipleri belirlenebilir. Soyağacında kullanılan sembollerden bazıları aşağıda gösterilmiştir.



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

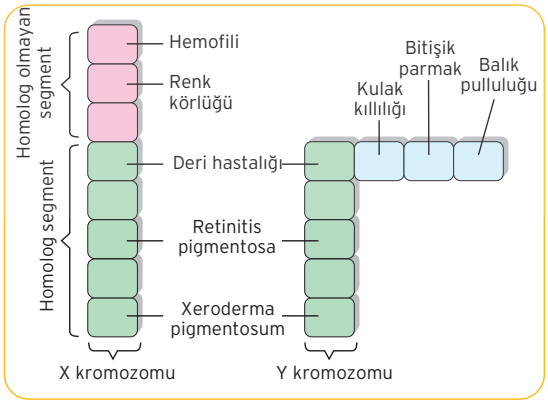
- Toprak solucanında cinsiyet vücut büyüklüğüne göre belirlenir. Bireyler az segmentin bulunduğu genç evrede erkek olmakta, çok segmentin (15-20) bulunduğu ileriki evrelerde dişi olmaktadır.
- Bonellia isimli çan hayvanında cinsiyet ana canlının hortumundan madde alınmasına göre belirlenir. Döllenmiş 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.

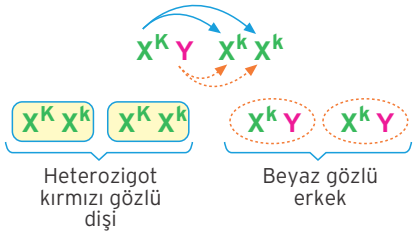


İnsanda bulunan gonozomlar (cinsiyet kromozomları)

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.

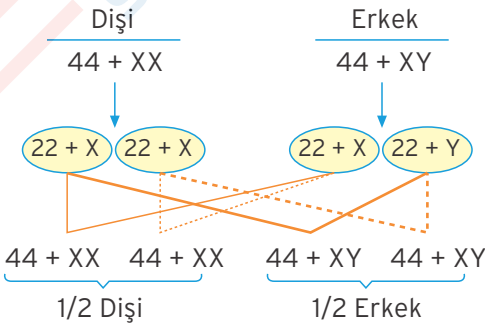
	Otozom		Gonozom		Toplam
Dişi	20	+	XX	=	22
Erkek	20	+	XO	=	21

- 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.

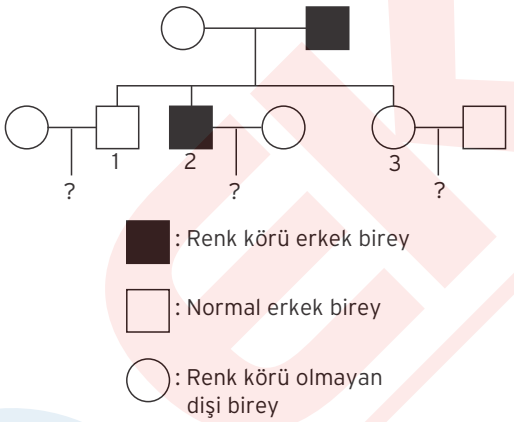
Cinsiyet	Genotip	Özellik
Dişi	X^HX^H	Normal
	X^HX^h	Taşıyıcı
	X^hX^h	Hemofili
Erkek	X^HY	Normal
	X^hY	Hemofili

X^H: Normal gen

X^h: Hemofili geni

örnek soru

Aşağıdaki soyağacı, bir ailedeki bireylerin, X kromozomu üzerindeki çekinik bir alelle kalıtılan renk körlüğü hastalığıyla ilgili fenotiplerini göstermektedir.



Buna göre, numaralanmış bireyler ve bu bireylerin sağlam fenotipteki bireylerden olacak çocuklarıyla ilgili olarak aşağıdaki yorumlardan hangisinin doğruluğu kesin değildir?

(Mutasyon oluşmadığı kabul edilecektir.)

A) 1. bireyin kız çocukları renk körü olmaz.

B) 2. bireyin normal fenotipteki kız çocuklarının tümü taşıyıcıdır.

C) 2. bireyin annesi bu özellik yönünden taşıyıcıdır.

D) 3. bireyin normal olmasını sağlayan gen, annesinden geçmiştir.

E) 3. bireyin erkek çocuklarının hiçbirinde renk körlüğü görülmez.

(LYS2 - 2012)

çözüm

X kromozomu üzerinde çekinik bir alelle kalıtılan renk körlüğü hastalığı ile ilgili dişi ve erkek bireylerde aşağıdaki durumlar söz konusudur.

Dişi	Erkek
X^rX^r → Renk körü	X^rY → Renk körü
X^RX^R → Sağlam	X^RY → Sağlam
X^RX^r → Taşıyıcı	

Soyağacında verilen 1 numaralı erkek birey X^RY, 2 numaralı erkek birey X^rY, 3 numaralı dişi birey ise X^RX^r genotipine sahiptir. (3 numaralı bireyin babasının hasta olduğuna dikkat edelim.)

Buna göre,

- 1. bireyin X^r geni bulunmadığı için X^rX^r genotipli renk körü kızı olamaz.
- 2. birey tüm kız çocuklarına X^r genini verir. Kız çocuklarının normal fenotipli olması için anneden X^R geni almaları gerekir ve böylece taşıyıcı olurlar.
- 2. bireye hastalık geni annesinden gelmiştir. Yani annesi X^R X^r genotipli taşıyıcıdır.
- 3. bireyin normal olmasını sağlayan X^R geni anneden gelmiştir.
- 3. birey X^RX^r genotipli olduğu için erkek çocuklarının % 50 si renk körü olur.

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 kalıtı:

- 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.

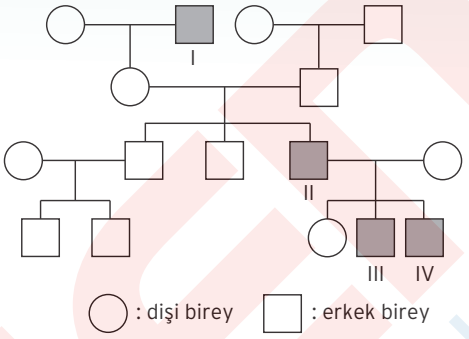
Xeroderma pigmentosum: Gözün ağ tabakasının (retina) ışığa karşı aşırı derecede duyarlı olma durumudur. Bu hastalık çoğunlukla ölümle sonuçlanır. Bu hastalığın kalıtımı çekinik genlerle sağlanır.

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.

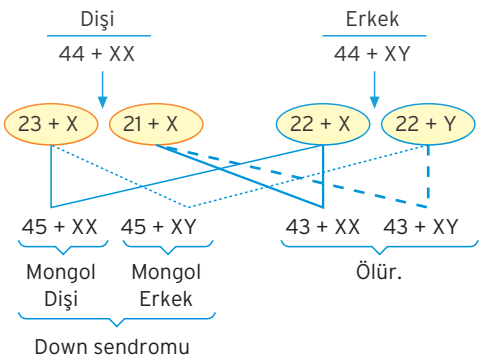
- Lösemi, akyuvarlara dönüşen hücreleri etkileyen bir kanserdir.
- CML hastalarında 22. kromozomun bir kısmı, 9. kromozomun ucundaki küçük bir parça ile yer değiştirmiştir.

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

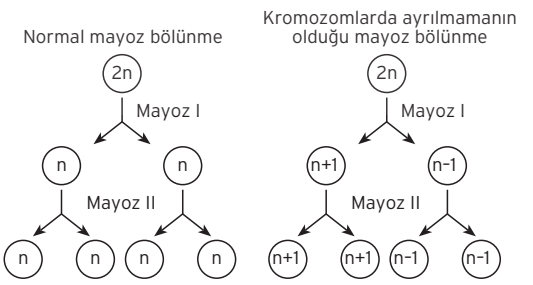
C) n+1, n–1, n, n

D) n+1, n+1, n–1, n–1

E) n+1, n+1, n–1, n

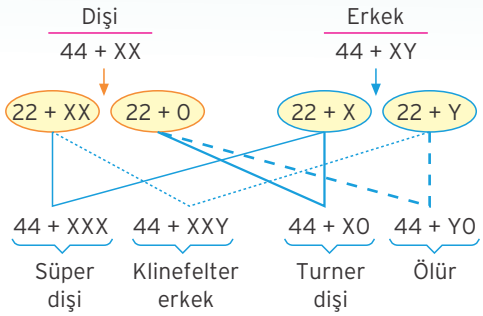
LYS-2 2010

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.

XO (Turner dişi): Bu durum hemen hemen her 5000 doğumdan birinde görülür. İnsan türü için yaşayabilen tek eksik kromozom durumdur. Bu XO 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

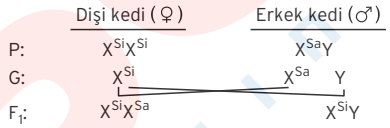
ÖYS 1990

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:

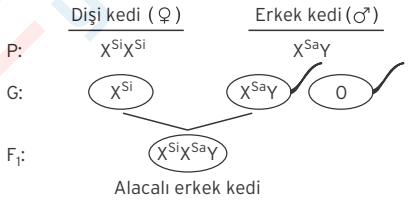
Erkek kedi (♂)		Dişi kedi (♀)	
Genotip	Fenotip	Genotip	Fenotip
$X^{Si}Y$	Siyah	$X^{Si}X^{Si}$	Siyah
$X^{Sa}Y$	Sarı	$X^{Sa}X^{Sa}$	Sarı
		$X^{Si}X^{Sa}$	Alacalı

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 + XO zigotu, Y kromozomuna sahip olmadığı halde yaşayabilirken, 44 + YO zigotu X kromozomuna sahip olmadığı için ölür. Çünkü X kromozomunda yaşamsal olayları düzenleyen genler bulunur.

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?

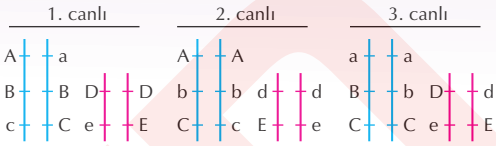
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

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) $Dd^m \times d^e d^g$ B) $d^y d^y \times d^m d^g$
C) $d^m d^y \times d^y d^e$ D) $d^e d^g \times DD$
E) $d^m d^e \times d^y d^g$

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.

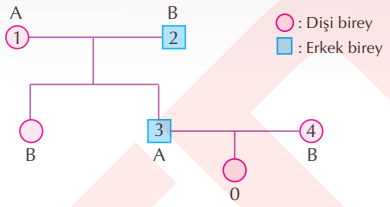
4. Bir ailedeki üç öz kardeşin kan grubu aşağıda verilmiştir.

- 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^+

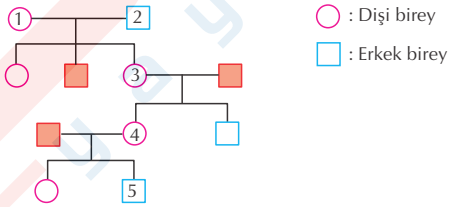
5. Aşağıdaki soyağacında bireylerin kan grupları gösterilmiştir.



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)	$X^K X^K$	$X^k Y$
B)	$X^K X^k$	$X^K Y$
C)	$X^K X^K$	$X^K Y$
D)	$X^k X^k$	$X^K Y$
E)	$X^K X^k$	$X^k Y$

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.

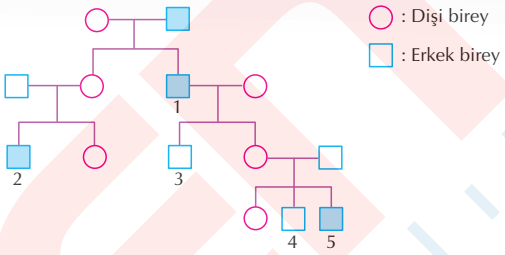
C) I. evlilikten doğacak kız çocuklarının çekinik gen taşıma olasılığı % 50 dir.

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

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?

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

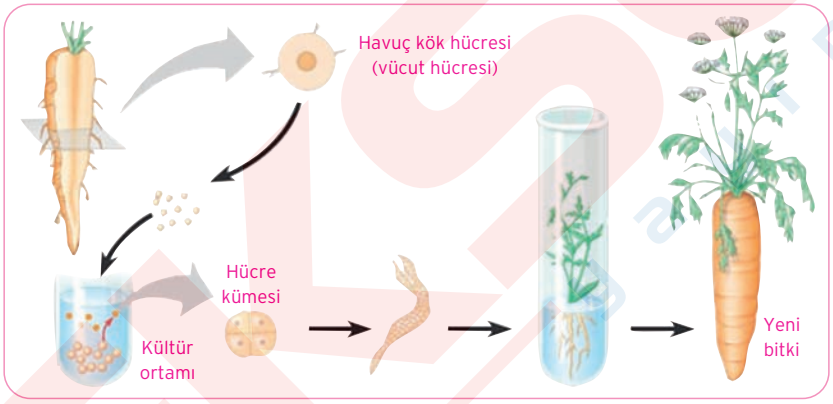
a. Bitkilerde klonlama

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

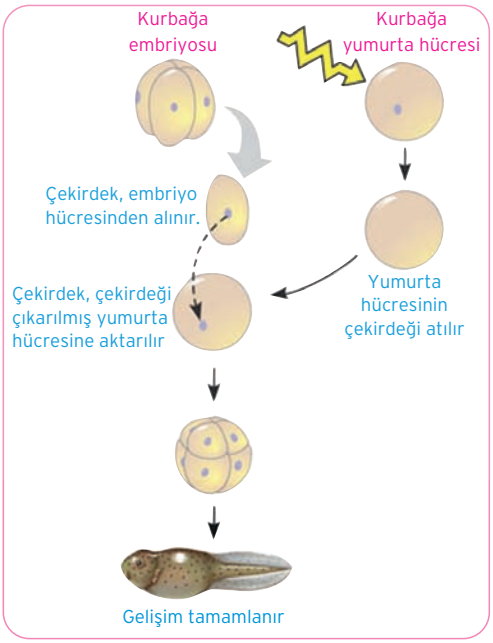
b. Hayvanlarda klonlama

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.

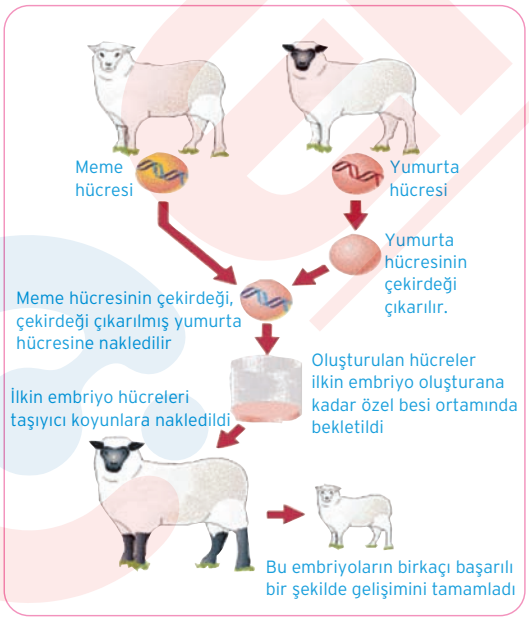


Kurbağalarda yapılan çekirdek nakli

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).



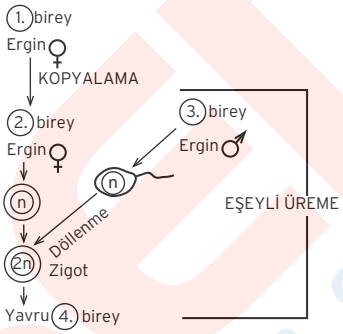
Dolly

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.

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

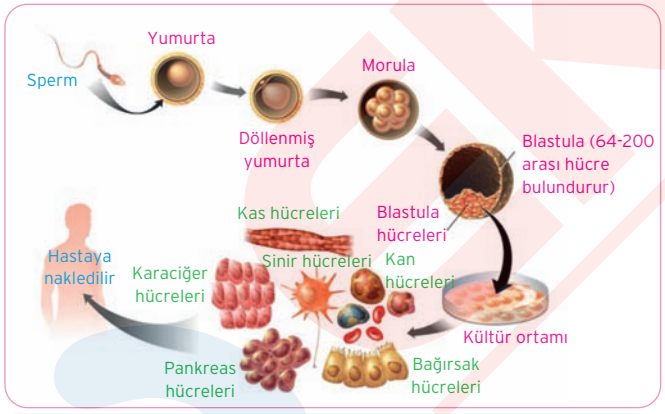
13.4 Kök hücreler, hayat kurtarabilir.

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.



Embriyonik kök hücre üretilmesi

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?

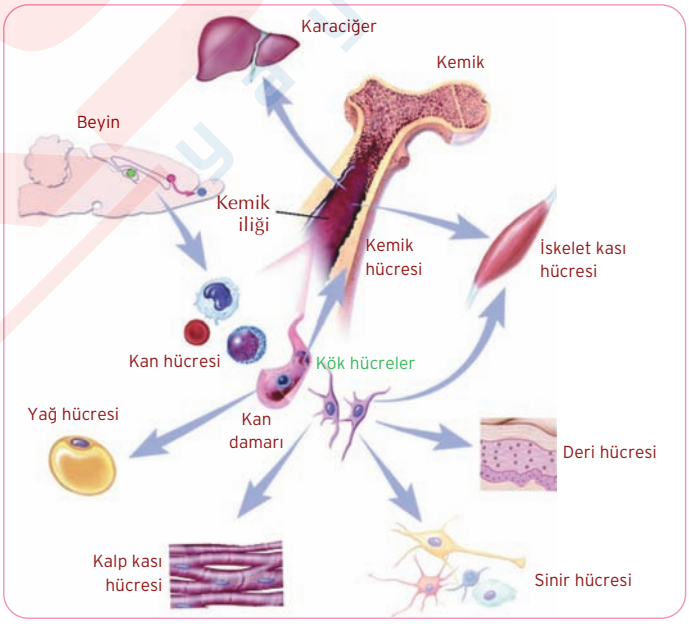
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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



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

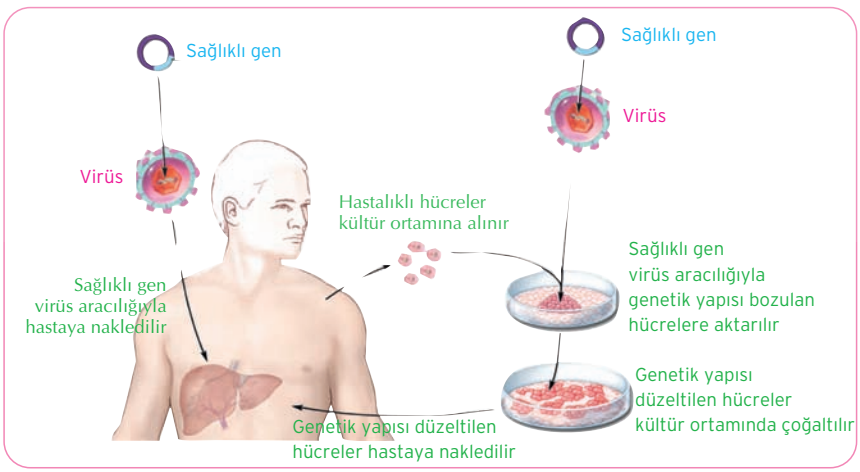
Biyoteknoloji, temel olarak canlının genetik yapısını değiştirerek daha verimli ve ekonomik ürünler elde edilmesini sağlayan bilim dalıdır. Örneğin; insülin hormonu önceden çok miktarda üretilemiyordu. Biyoteknolojide bakterilerden faydalanılarak çok fazla insülin hormonu üretilir.

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.

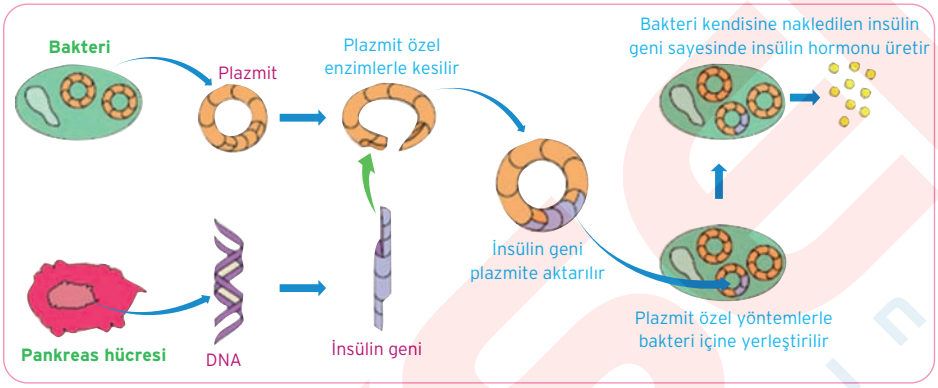
  Rekombinant DNA teknolojisi ile aşı ve önemli proteinleri ürettirmek için bitkiler genetik olarak değişikliğe uğratılmıştır.
- Virüslere karşı vücudun savunulmasında kullanılan interferon, E.coli bakterisinin genomuna yerleştirilmiştir. Bu şekilde ucuz ve fazla miktarda interferon üretilebilmektedir.



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.



Bakteriye insülin geni nakli

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. Rekombinant 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

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

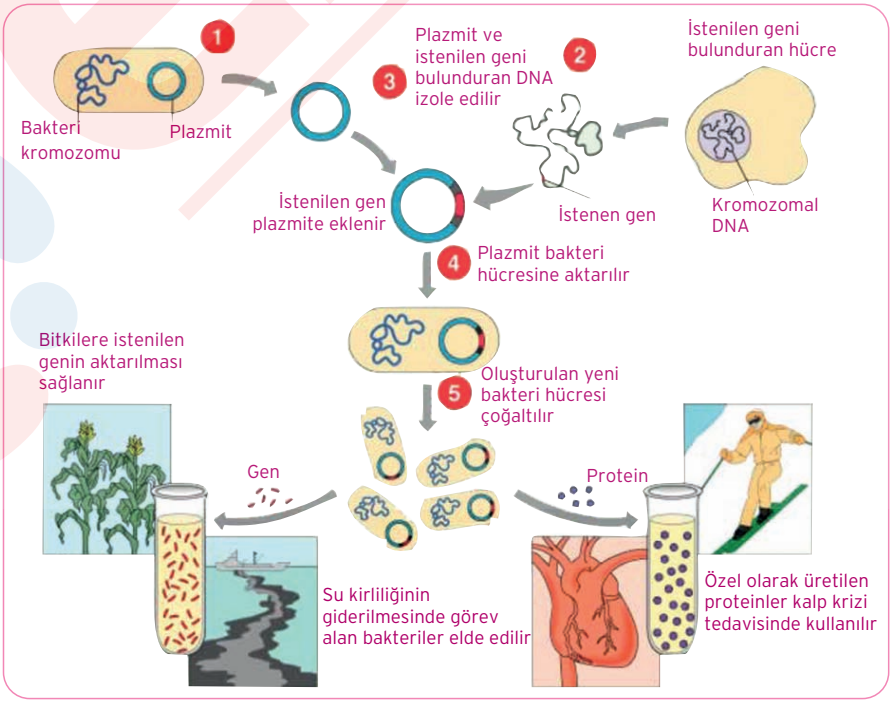
Biyoteknoloji, tarımsal ürünlerin besin değerini yükseltme, tarım zararlılarına dirençli ve daha nitelikli ürünler yetiştirme, daha çok meyve veren ağaçlar üretme gibi amaçlara yönelik çalışmalarla tarıma katkı sağlar.

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.

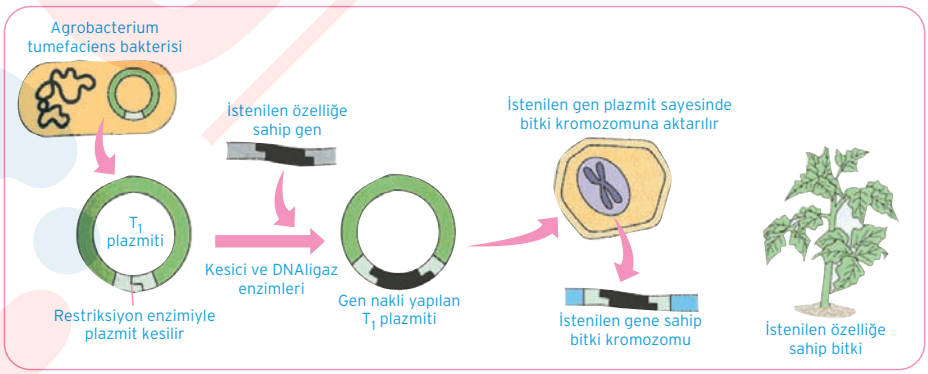
a. Bitkilerde genetik mühendisliği

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.

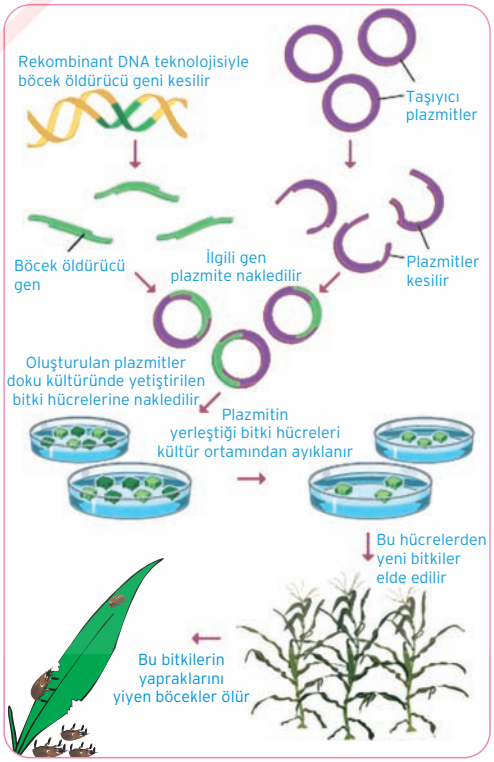
Cevap E

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

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.

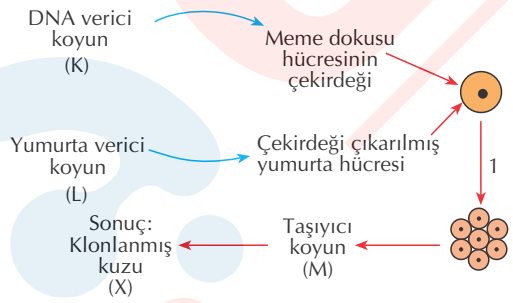
C) Y canlısı, embriyo döneminde Z canlısını beslemiştir.

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

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.

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.

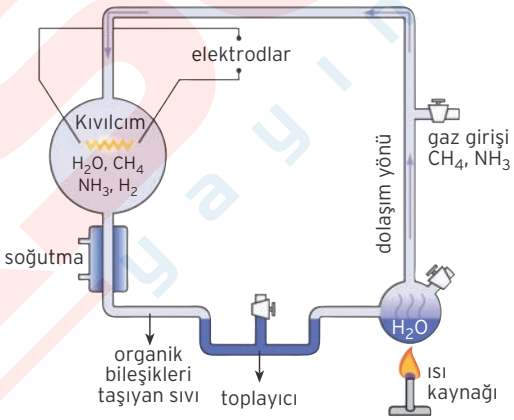
Stanley MİLLER (=Stenli Miller), 1953 yılında, 1. varsayımı esas alarak bir deney düzenledi. Miller bu gazların karışımını hava geçirmez bir düzenekte yedi gün elektrik kıvılcımlarına tabi tuttu. Bu sürenin sonunda alt bölümde biriken sıvıyı inceledi. Kimyasal analizler sonucunda bu sıvıda üç çeşit amino 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

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 canllar 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 boynunlu 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 boynunlu zürafalar meydana gelmiştir.



Kısa ve uzun boynunlu 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

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

Farelerin tüy rengindeki çeşitlilik farklı ortam koşullarında 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

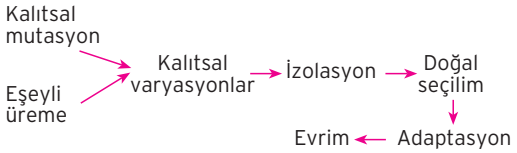
Bir populasyondaki bireyler, yukarıdakilerden hangilerini "doğal seçilim"le kazanır?

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, populasyonlardaki kalıtsal mutasyonlar ve eşeysel üremedeki çeşitlenme sonucu oluşan kalıtsal çeşitliliğin sağladığı doğal seçilimle gerçekleşir. Bunun sonucunda çevre koşullarındaki değişime uygun olanlar daha fazla yaşama ve üreme şansı kazanır. Eşeysel seçilimde avantajlı olmak da üreme şansını artırır.

- 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

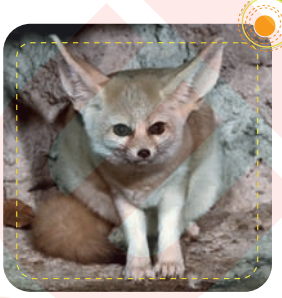
14.13 Organizmanın coğrafi dağılımıyla ilgili verileri görelim.

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

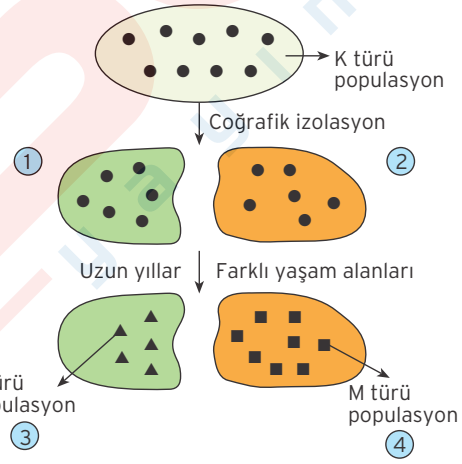
çözüm

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

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

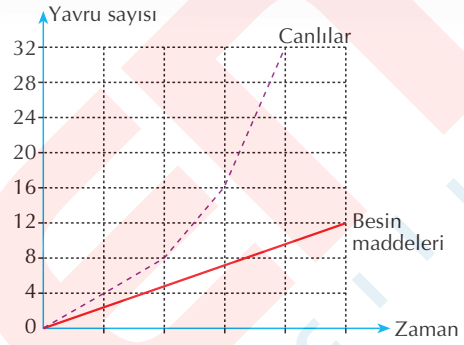
B) Kaktüslerin gövdelerinin su depolayacak yapıda olması

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,

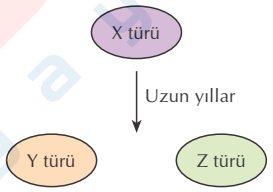
IV. doğal seçilim

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

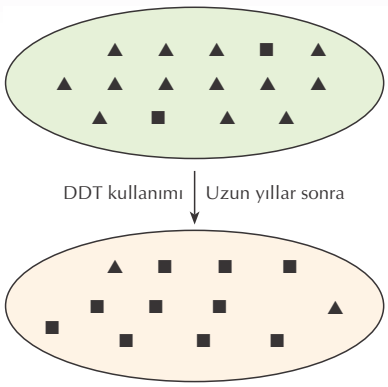
C) Mayoz bölünmede anormal bir durum olarak bazı homolog kromozom çiftlerinin aynı hücreye taşınması

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.

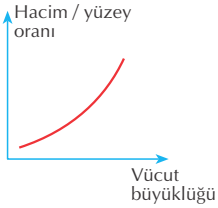
Allen kuralına göre; soğuk bölgelerde yaşayan hayvanların, kulak, burun vb. vücut çıkıntıları, sıcak bölgelerde yaşayan akrabalarına göre küçüktür.

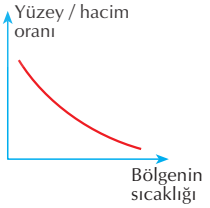
Bu kurallara göre, aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?

A)


B)


C)


D)


E)


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

04

YGS-LYS BİYOLOJİ

İçindekiler

Bitkilerin Yapısı 2

Bitkilerde Taşıma ve Beslenme 20

Bitkilerde Büyüme ve Hareket 36

Bitkilerde Eşeyli Üreme ve Çimlenme 48

MODÜLER
ÜNİVERSİTE HAZIRLIK DERGİLERİ
(GRUPLARA GÖRE DAĞILIM)

Sıra No	Dergi Adı	MF	TM	TS	MLMF	MLTD
01	YGS Türkçe 01	+	+	+	+	+
02	YGS Türkçe 02	+	+	+	+	+
03	YGS Türkçe 03	+	+	+	+	+
04	YGS Türkçe 04	+	+	+	+	+
05	YGS Tarih 01	-	+	+	-	+
06	YGS Tarih 02	-	+	+	-	+
07	YGS Tarih 03	-	+	+	-	+
08	YGS Coğrafya 01	-	+	+	-	+
09	YGS Coğrafya 02	-	+	+	-	+
10	YGS Coğrafya 03	-	+	+	-	+
11	YGS Coğrafya 04	-	+	+	-	+
12	YGS Felsefe 01	-	+	+	-	+
13	YGS Temel Matematik 01	+	+	+	+	+
14	YGS Temel Matematik 02	+	+	+	+	+
15	YGS Temel Matematik 03	+	+	+	+	+
16	YGS Temel Matematik 04	+	+	+	+	+
17	YGS Temel Matematik 05	+	+	+	+	+
18	YGS Kolay Geometri 01	-	-	+	+	+
19	YGS Kolay Geometri 02	-	-	+	+	+
20	YGS Kolay Geometri 03	-	-	+	+	+
21	YGS Fizik 01	+	-	-	+	-
22	YGS Fizik 02	+	-	-	+	-
23	YGS Fizik 03	+	-	-	+	-
24	YGS Fizik 04	+	-	-	+	-
25	YGS Fizik 05	+	-	-	+	-
26	YGS Kimya 01	+	-	-	+	-
27	YGS Kimya 02	+	-	-	+	-
28	YGS Meslek Biyoloji 01	-	-	-	+	-
29	YGS Meslek Biyoloji 02	-	-	-	+	-
30	YGS Meslek Biyoloji 03	-	-	-	+	-
31	LYS Dil ve Anlatım 01	-	+	+	-	-
32	LYS Dil ve Anlatım 02	-	+	+	-	-
33	LYS Edebiyat 01	-	+	+	-	-
34	LYS Edebiyat 02	-	+	+	-	-
35	LYS Edebiyat 03	-	+	+	-	-
36	LYS Tarih 01	-	-	+	-	-
37	LYS Tarih 02	-	-	+	-	-
38	LYS Tarih 03	-	-	+	-	-
39	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 01	-	-	+	-	-
40	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 02	-	-	+	-	-
41	LYS Coğrafya 1-2 01	-	+	+	-	-
42	LYS Coğrafya 1-2 02	-	+	+	-	-
43	LYS Psikoloji	-	-	+	-	-
44	LYS Sosyoloji	-	-	+	-	-
45	LYS Mantık	-	-	+	-	-
46	LYS Matematik 01	+	+	-	-	-
47	LYS Matematik 02	+	+	-	-	-
48	LYS Matematik 03	+	+	-	-	-
49	LYS Matematik 04	+	+	-	-	-
50	LYS Fizik 01	+	-	-	-	-
51	LYS Fizik 02	+	-	-	-	-
52	LYS Fizik 03	+	-	-	-	-
53	LYS Fizik 04	+	-	-	-	-
54	LYS Fizik 05	+	-	-	-	-
55	LYS Kimya 01	+	-	-	-	-
56	LYS Kimya 02	+	-	-	-	-
57	LYS Kimya 03	+	-	-	-	-
58	LYS Kimya 04	+	-	-	-	-
59	LYS Kimya 05	+	-	-	-	-
60	YGS-LYS Geometri 01	+	+	-	-	-
61	YGS-LYS Geometri 02	+	+	-	-	-
62	YGS-LYS Geometri 03	+	+	-	-	-
63	YGS-LYS Geometri 04	+	+	-	-	-
64	YGS-LYS Geometri 05	+	+	-	-	-
65	YGS-LYS Biyoloji 01	+	-	-	-	-
66	YGS-LYS Biyoloji 02	+	-	-	-	-
67	YGS-LYS Biyoloji 03	+	-	-	-	-
68	YGS-LYS Biyoloji 04	+	-	-	-	-
69	YGS-LYS Biyoloji 05	+	-	-	-	-
70	YGS-LYS Biyoloji 06	+	-	-	-	-

KD00-SS.01MD68

15 BİTKİLERİN YAPISI

- Tohumlu bitkilerin temel kısımlarını öğrenelim.
- Bitkisel dokular, dört grupta incelenir.
- Meristem doku, bitkinin uzamasını ve kalınlaşmasını sağlar.
- Temel dokuda, farklı özellikte hücreler bulunur.
- İletim doku, insanın damarlarına benzetilebilir.
- Örtü doku, bitkiyi dış etkilere karşı korur.
- Bitkiler, çeşitli maddeler salgılar.
- Kök, topraktan su ve mineral alımını sağlar.
- Kök boyuna ve enine kesitinin mikroskoptaki halini görelim.
- Gövde, kök ve yaprak arasında iletimi sağlar.
- Odunsu gövdelerde kabuğun yapısını öğrenelim.
- Bitkinin yaşını birlikte hesaplayalım.
- Bitkilerin büyüme ve gelişme sürecini görelim.
- Yaprak, bitkinin beslenmesini sağlar.
- Yaprak enine kesitindeki yapıları inceleyelim.

BİTKİLERİN YAPISI

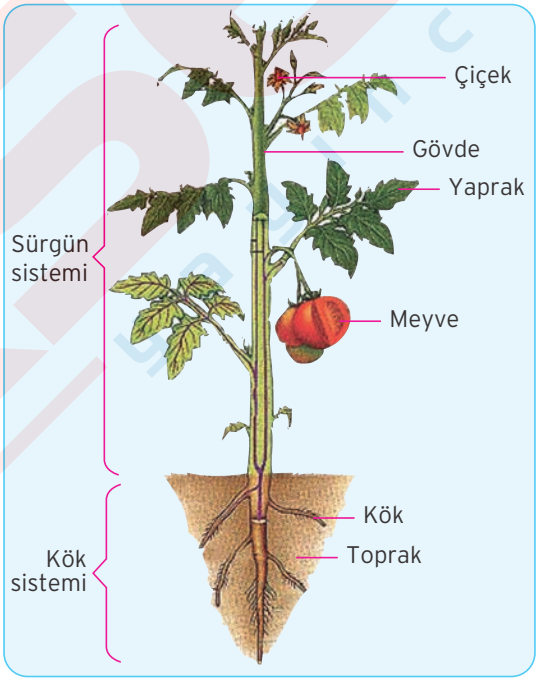
Bir parkta yürürken çevrenizdeki bitkilere hiç dikkat ettiniz mi? Çimenler, papatyalar, çalılar, ağaçlar... Bitkiler birbirinden ne kadar farklı değil mi? Kimi kısa boylu, kimi uzun boylu, kimi çiçekli, kimi çiçeksiz.

Bilim insanları yeryüzünde 250.000 den fazla bitki türünün bulunduğunu düşünmektedir. Biz bu bölümde bitkileri oluşturan bitkisel dokuları ve tohumlu bitkilerin kök, gövde, yaprak gibi temel kısımlarını öğreneceğiz.

15.1 Tohumlu bitkilerin temel kısımlarını öğrenelim.

Bitkiler toprak altında kök sistemi ve toprak üstünde sürgün sistemi olmak üzere iki organ sistemine sahiptir.

Kök sistemi, bitkinin ihtiyaç duyduğu su ve minerallerin topraktan alınmasını sağlar. Sürgün sistemi, gövde ve dallardan oluşur. Gövdenin dalları üzerinde yapraklar, çiçekler, tomurcuklar ve meyveler bulunur. Yapraklar havadan CO_2 ve ışık ihtiyacını giderir ve besin üretir. Kloroplast taşımayan ve karanlıkta yaşayan kökler, sürgünlerdeki fotosentetik dokulardan organik besin alır. Sürgün sistemi ise kökler tarafından topraktan emilen su ve minerallere bağımlıdır.



Tohumlu bitkinin temel kısımları

15.2 Bitkisel dokular, dört grupta incelenir.

Bitki vücudu, çok hücreli hayvanlarda olduğu gibi farklı organlardan oluşur. Organlar da farklı dokulardan oluşmuştur. Bu dokular da farklı tiplerdeki hücre takımlarıdır. Bitki dokuları üstlendikleri göreve göre meristem, temel, iletim ve örtü doku olmak üzere dört gruba ayrılır.

Bitkisel Dokular

Meristem Dokular	Temel Doku	İletim Doku	Örtü Doku
• Uç meristem	• Parankima	• Odun boru (ksilem)	• Epidermis
• Yanal meristem	• Kollenkima	• Soymuk boru (floem)	• Periderm
• Primer meristem	• Sklerenkima		
• Sekonder meristem			

15.3 Meristem doku, bitkinin uzamasını ve kalınlaşmasını sağlar.

Bu doku, bitkilerin büyüme noktalarında bulunur. Bitkinin boyca ve enine büyümesini sağlar. Bitkilerde meristem dokunun sürekli bölünme özelliğine sahip olması büyümenin sınırsız olmasını sağlar. Meristem dokudan oluşan bazı hücreler bölünme özelliğini kaybedip farklılaşarak değişmez dokuları oluşturur. Bölünür dokunun hücreleri; küçük, ince çeperli, bol sitoplazmalı, büyük çekirdekli, küçük kofullu bir yapıya sahiptir. Ayrıca metabolizmaları da hızlıdır. Meristem doku bulunduğu yere göre, uç ve yanal meristem, kökenine göre primer ve sekonder meristem şeklinde gruplandırılır.

Meristem Doku

Bulunduğu yere göre	Kökenine göre
• Uç meristem	• Primer meristem
• Yanal meristem	• Sekonder meristem

Uç meristem: Kök ve gövdenin büyüme noktalarında bulunur. Bitkinin boyuna büyümesini sağlar.

Yanal meristem: Kök ve gövdenin yapısında bulunur. Bitkinin enine büyümesini ve kalınlaşmasını sağlar.

Primer meristem: Kök ve gövdenin uç kısmında bulunan, embriyonik dönemden beri bölünme yeteneklerini kaybetmemiş olan hücrelerden oluşmuştur.

Sekonder meristem: Bölünme yeteneğini kaybetmiş parankima hücrelerinin sonradan bölünme yeteneği kazanmasıyla oluşur.

Sekonder meristem çeşitleri kambiyum ve mantar kambiyumudur. Kambiyum odunsu ve bazı otsu bitkilerin kök ve gövdelerinde enine kalınlaşmayı ve iletim demetlerinin oluşmasını sağlar. Mantar kambiyumu aktif şekilde bölünerek mantar tabakayı yeniler. Mantar doku, elverişsiz çevre koşullarına ve iç değişimlere karşı kök ve gövdeyi örterek korur.

örnek soru

Bitkilerde,

I. Eşeyli çoğalma
II. Enine kalınlaşma
III. Boyuna büyüme
IV. Eşeysiz çoğalma

olaylarından hangileri meristem doku tarafından doğrudan gerçekleştirilir?

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

(ÖYS 1996)

çözüm

Meristem doku, bölünme ve farklılaşma özelliklerine sahiptir. Bu özellikleriyle bitkinin büyümesini (enine ve boyuna) sağlar. Aynı özellikler bitkinin eşeysiz üremesini de sağlar. Çünkü eşeysiz üreme olayı da hücre bölünmesi ve çok hücrelilerde bununla birlikte farklılaşma olayları ile meydana gelir. Eşeyli üreme ise üreme organları tarafından gerçekleştirilir.

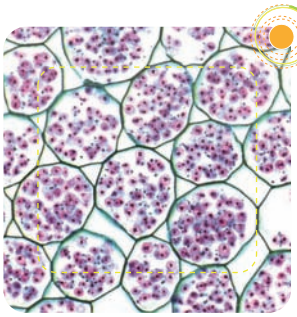
Cevap E

15.4 Temel dokuda, farklı özellikte hücreler bulunur.

Temel doku oldukça çeşitlilik gösteren görevlere sahiptir. Bunlar, fotosentez, depolama, destekleme ve hücreler arası boşlukları doldurma şeklinde sıralanabilir. Bir bitkinin temel dokuları üç temel bitki hücresinden oluşur. Bunalar; parankima, kollenkima ve sklerenkima dır.

1. Parankima

Bitkinin bütün organlarında bulunur. Parankima hücreleri genellikle canlı nispeten ince ve esneyebilen çeperlere sahiptir ve bol sitoplazmalıdır. Olgunlaştıklarında bile canlılıklarını korur. Ancak ağaç kabuklarındaki gibi zamanla canlılıklarını yitirdikleri de gözlenir. Bol miktarda plastit ve mitokondriye sahiptirler. Parankima hücreleri, genellikle tipik bitki hücreleri olarak tanımlanır. Parankima hücreleri, normal koşullarda hücre bölünmesi geçirmez. İhtiyaç durumunda sekonder meristeme dönüşebilir.



Parankima

Parankima hücreleri,

- Fotosentez yapma (Yapraktaki palizat ve sünger parankiması hücrelerinin kloroplastlarında gerçekleşir.)
- Besin ve su depolama (Gövdelerde ve köklerdeki bazı parankima hücreleri, nişasta depolayan lökoplastlara sahiptir. Çoğu meyvenin etsi dokuları, çoğunlukla parankima hücrelerinden oluşur.)

- İletim (İletim demetleri ile bitkinin diğer dokuları arasında su, mineral, organik besin alışverişinde aracı olur.)
- Havalandırma (Hücreden çıkan veya hücrede kullanılmak üzere bitkiye alınan gazları hücrelerin arasındaki boşluklarda depolar.)

gibi, bitkinin metabolik işlevlerinin çoğunu gerçekleştirir.

Parankima hücrelerinin çoğu, bölünme ve özel koşullar altında diğer bitki hücresi tiplerine farklılaşma yeteneklerini korumaya devam ederler. Böylece organların onarılması ve yenilenmesi sağlanır. Hatta laboratuarda, tek bir parankima hücresinden tam bir bitkinin üretilmesi de mümkündür.

örnek soru

Parankima doku, bitkide bulunduğu bölüme göre yapısal ve işlevsel farklılıklar gösterir.

Aşağıdaki bitki bölümlerinin hangisinde bulunan parankima doku hücrelerinde, kloroplast miktarı en çoktur?

A) Genç gövde epidermisinin altında

B) Mantar tabakanın altında

C) Çimlenmemiş tohumun içinde

D) Emici tüylerin altında

E) Genç gövdenin öz bölgesinde

(ÖSS 1997)

çözüm

Canlılarda her dokunun yapısı ve yeri, işlevini en iyi şekilde yerine getirecek şekilde düzenlenmiştir. Kloroplastlı hücrelerin esas işlevi fotosentez olduğuna göre, kloroplast taşıyan dokunun yeri de fotosenteze uygun olmalıdır. Bu doku öncelikle ışık almalıdır ve üzerinde ışığı geçirmeyen bir tabaka olmamalıdır. Genç gövde epidermisinin altı fotosenteze uygundur.

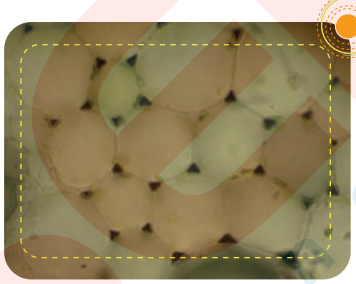
Cevap A

2. Kollenkima

Kollenkima hücrelerinin çeperleri, parankima hücrelerininkinden daha kalındır, fakat çeperlerindeki kalınlaşma düzgün değildir. Çeperdeki kalınlaşmalar yalnızca hücre köşelerinde görülürse köşe kollenkiması, çevreye paralel teğetsel çeperde görülürse levha kollenkiması adını alır. Kollenkima hücreleri, şeritler ya da silindirler halinde gruplanmış olarak bulunur. Bitki sürgünün genç kısımlarını desteklemeye yardımcı olur. Genç gövdeler ve yaprak sapları, çoğunlukla yüzeyin hemen altında, kollenkimadan oluşmuş bir silindire sahiptir.

Kollenkima hücreleri,

- Çeperlerinde selüloz ve pektin birikir. (Bu sayede bitkide büyümeyi engellemeden destek sağlar.)
- İşlevsel olgunluk döneminde canlı ve esnektir.
- Destekledikleri gövde ve yapraklarla birlikte uzarlar.



Kollenkima

3. Sklerenkima

Bitkide destek elemanı olarak işlev görürler. Çeperleri çoğunlukla ligninle sertleşmiştir ve kollenkima hücrelerine göre çok daha serttir.

Sklerenkima hücreleri,

- Çeperlerinde lignin bulunur.
- Uzayamazlar, boyuna uzamanın durduğu bitki kısımlarında bulunurlar.
- İşlevsel olgunlukta ölüdür.

Destek için özelleşmiş olan bu hücreler, ölmeden önce sert çeper üretirler. Bunlar bitkiyi destekleyen bir iskelet olarak kalır. Uzamasını sürdüren bitki kısımlarında sklerenkimanın sert çeperleri, spiral ya da halka şeklinde düzensiz olarak birikir. Bu kalınlaşma, hücre büyüdükçe hücre çeperine bir yay gibi gerilme yeteneği kazandırır.

Bitkilerde destek için özelleşmiş olan sklerenkima hücrelerinin çeşitlerinden bazıları lifler ve taş hücreleridir.

- Lif: Uzun, ince ve iki ucu sivridir. Genelde gruplar halinde bulunur. Bazıları ticari öneme sahiptir. Halat yapımından iplik üretimine kadar sanayinin birçok bölümünde kullanılır.
- Taş hücreleri: Liflerden daha kısa ve düzensiz şekillere sahiptir. Fındık, ceviz gibi tohum kabuklarını sertleştirir. Ayva meyvesindeki kabuk ve etli kısımda bulunur.

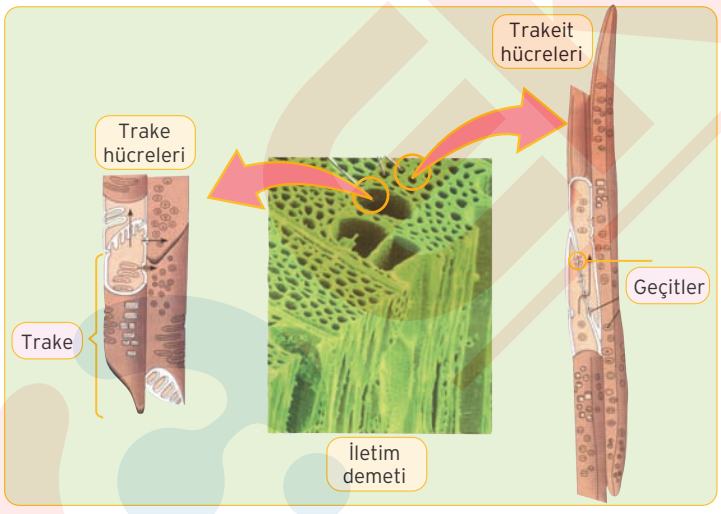
Bir hücrenin yapacağı iş için tamamen özelleştiği zamandaki gelişim evresine işlevsel olgunluk denir.

15.5 İletim doku, insanın damarlarına benzetilebilir.

Bitki vücudunun her yanına yayılır. Kök ve gövde arasında maddelerin taşınmasını sağlar. Ksilem ve floem olmak üzere iki çeşidi bulunur.

1. Ksilem (Odun boru): Ksilemin su ileten elemanları trakeitler ve trakelerdir. Bunlar işlevsel olgunluk döneminde ölü olan uzun hücrelerdir. Trake ve trakeitlerin canlı iç kısmının bütünlüğünün bozulması sonucu hücreden geriye kalınlaşmış hücre çeperleri kalır. Bu durum, içinde suyun akabildiği cansız bir oluk oluşmasına neden olur. Bu yapılar uzamanın durduğu bitki kısımlarında meydana gelir.

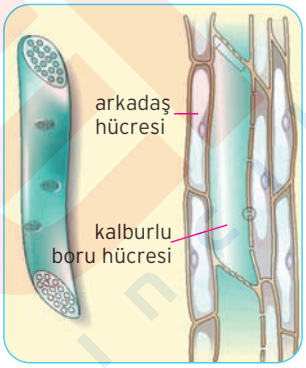
- Trakeitler uçları gittikçe sivrilmiş, uzun ve ince hücrelerdir. Su bir hücreden diğerine geçitlerden girer. Geçitlerdeki çeperler ligninle sertleştirildiğinden, trakeitler su taşımanın yanında destek işlevi de görür.
- Trakeler ise trakeitlerden daha geniş, daha kısa, daha ince çeperli ve uçları daha az sivri olan hücrelerdir. Trakeler uç uca dizilerek ksilem boruları denen uzun, küçük boruları oluşturur. Trakelerin uç duvarları, deliklidir; bu durum, suyun ksilem borularının içerisinde serbestçe akmasına imkân verir.



Ksilem

2. Floem (Soymuk boru):
Floemde, organik besinler soymuk borular olarak isimlendirilen tüplü yapılar vasıtasıyla taşınır. Soymuk boru üyeleri, işlevsel olgunlukta canlıdır. Fakat çekirdek, ribozom ve ayrı bir kofula sahip değildir.

Kapalı tohumlularda kalburlu boruların uç kısımlarında plaklar bulunur. Bunlara kalburlu plaklar denir. Bunların çeperlerinde bulunan delikler kalburlu boru boyunca hücreden hücreye sıvı akışını kolaylaştırır. Her bir kalburlu boru üyesinin yanında arkadaş hücresi adı verilen yapılar bulunur. Bunlar plazmodezm adı verilen çok sayıda sitoplazma köprüsü ile kalburlu boru elemanına bağlanır. Bu arkadaş hücrelerinin iletim görevi yoktur.



Floem

Arkadaş hücreleri kalburlu borulardan farklı olarak çekirdek ve ribozom bulundurur. Bu yapılar yalnızca bulunduğu hücrede iş görmekle kalmaz. Aynı zamanda komşu kalburlu boru hücreleri için de iş görebilir. Bazı bitkilerin yapraklarında arkadaş hücreleri, yaprakta üretilen şekerin kalburlu boru hücrelerine aktarılmasına yardım eder. Sonra da floem, şekeri bitkinin diğer kısımlarına taşır.

örnek soru

	Ksilem	Floem
I.	Kalburlu boru ve arkadaş hücrelerinden oluşur.	Trake ve trakeitlerden oluşur.
II.	Hücreleri işlevsel olgunluk döneminde ölüdür.	Hücreleri işlevsel olgunluk döneminde canlıdır.
III.	Tek yönlü madde taşınmasını sağlar.	Çift yönlü madde taşınmasını sağlar.
IV.	Organik besinlerin taşınmasını sağlar.	İnorganik maddelerin taşınmasını sağlar.

Ksilem ve floem ile ilgili yukarıdaki karşılaştırmalardan hangileri doğrudur?

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

çözüm

- Ksilem trake ve trakeitlerden, floem kalburlu boru ve arkadaş hücrelerinden oluşur (I yanlış).
- Ksilem hücreleri ölü, floem hücreleri canlıdır (II doğru).
- Ksilem inorganik maddeleri tek yönlü olarak aşağıdan yukarı taşırken, floem organik besinleri çift yönlü olarak yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı taşır (III doğru, IV yanlış).

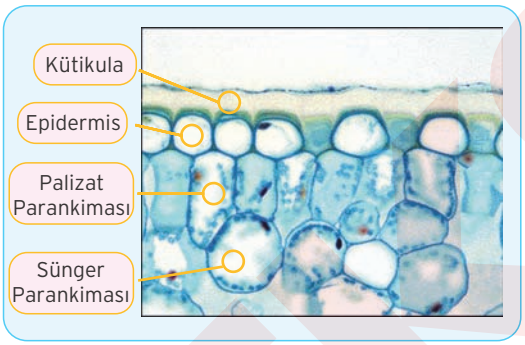
Cevap C

15.6 Örtü doku, bitkiyi dış etkilere karşı korur.

Bitkilerin dış yüzeyini örten dokudur. Kalın çeperli ve kloroplastsız hücrelerden meydana gelir. Bunlar alt katlardaki ince çeperli hücreleri her türlü etmene karşı korur. Koruyucu doku epidermis ve periderm (mantar doku) olmak üzere ikiye ayrılır.

1. Epidermis

Bitkinin genç bölgelerinin ve yapraklarının üzerini örten genellikle tek tabakalı bir dokudur. Hücreleri canlı, büyük kofullu, az sitoplazmalı ve kloroplastsızdır. Hücreleri arasında boşluk yoktur. Epidermis hücrelerinin salgıları kütikula denilen su kaybını azaltan bir tabaka meydana getirir. Kütikula sadece kökün etkin olarak büyüyen kısımlarında bulunmaz.



Yaprak enine kesit mikroskop görüntüsü

Kütikula tabakasının kalın veya ince oluşu bitkinin yaşadığı ortama bağlıdır.

Karada yaşayan bitkilerden;

- Nemcil bitkilerde, kütikula incedir.
- Kurakçıl bitkilerde ise kütikula çok kalındır.

Böylece su kaybı azaltılır.

Su bitkilerinde epidermis incedir. Koruyucu olmaktan çok, sudan gaz ve madde alımını sağlar. Bu nedenle su bitkilerinde kütikula tabakası ya bulunmaz ya da çok incedir.

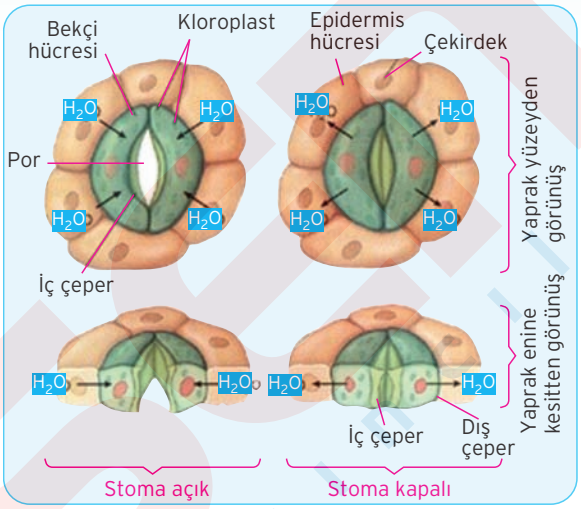
Epidermisten Oluşan Yapılar

Epidermisin bazı hücrelerinin farklılaşmasıyla stoma, hidatod, tüy, emergens (diken) gibi yapılar oluşur.

a. Stoma

Epidermis dokusunda kloroplastlı, fasulye şeklindeki iki hücrenin aralarında açıklık bırakarak oluşturdukları yapılara stoma (gözenek) denir.

Stomalar genellikle bitkilerin bütün yeşil kısımlarında, özellikle yaprak ve gövde epidermislerinde yer alan tipik yapılardır. Genellikle yaprakların alt yüzeyinde bulunurlar. Köklerde ve odunsu gövdelerde stoma bulunmaz.



Stomanın yapısı

Stomalar bitkilerin gaz alışverişini ve terleme (su buharı verme) ile yapısındaki su miktarını düzenler.

Stomaların konumu bitkinin yaşadığı ortama bağlıdır.

- Ilıman bölge bitkilerinde stoma epidermis ile aynı düzeydedir.
- Kurak bölge bitkilerinde stoma epidermisin girintisinde yani daha içerdedir.
- Sulak bölge bitkilerinde stoma epidermisin çıkıntısında yani daha dışarıdadır.

b. Hidatod

Yaprakların uçlarında ve kenarlarında bulunur. Geceleri terlemenin olmadığı ya da havanın neme doyduğu zamanlarda bitkideki fazla suyun sıvı olarak atıldığı (damlama = gutasyon) yapıdır. Hidatodlardan su ile birlikte bir miktar tuz da atılır. Hidatodlar açılıp kapanma özelliğine sahip değildir. Yani sürekli açık haldedir.

c. Tüyler

Epidermisin dışarıya doğru meydana getirdiği uzantılara tüy denir. Tüyler görevlerine göre, örtü, savunma (korunma), tırmanma, emme ve salgı tüyleri olmak üzere çeşitli tiplere ayrılır.

Emme tüyleri kökün, su ve mineraller ile temas yüzeyini artırarak emilimin daha hızlı olmasını sağlar.

d. Emergens (diken)

Bitkinin kendini hayvan ve insanlara karşı savunmasını sağlayan yapılardır. Emergensin yapısına epidermis, parankima, iletim doku elemanları katılır.

örnek soru

Bitkilerde, aşağıdakilerin hangisinde verilen yapı, karşısındaki işlevi yapmaz?

Yapı	İşlev
A) Mumsu tabaka	Gaz alışverişini kolaylaştırma
B) Tüyler	Aromatik kimyasallar salgılama
C) Hidatot	Fazla suyu dışarı atma
D) Stoma hücresi	Fotosentezi gerçekleştirme
E) Salgı cepleri	Böceklerle tozlaşmaya yardımcı olma

(LYS2 - 2012)

çözüm

- Mumsu tabaka (kütikula) terleme ve gaz alışverişini zorlaştırır.
- Tüyler bulunduğu yapıya göre salgılama yapabilir.
- Hidatotlar, terlemenin sınırlı olduğu koşullarda fazla suyu sıvı şeklinde dışarı atar.
- Stoma hücresinde kloroplast bulunur. Yani fotosentez gerçekleşir.
- Salgı cepleri, bal özü sagılayarak böcekleri çeker ve tozlaşmaya yardımcı olur.

Cevap A

2. Periderm (Mantar doku)

Çok yıllık bitkiler kalınlaşırken üst kısımda sıkışan epidermis parçalanır. Bu sırada epidermisin yerini mantar doku alır. Bu doku mantar kambiyumunun farklılaşmasıyla oluşur. Kök, gövde ve dalların üzerinde birinci yıldan sonra oluşan kabuğun dış kısmı mantar dokudur.

Mantar hücrelerinin çeperinde süberin (mantar özü) denilen su geçirmeyen bir madde birikir. Bu hücreler zamanla ölür. İçleri su ve gazları geçirmeyecek şekilde hava ile dolar. Periderm bitkiyi dış etkenlere karşı korur ve su kaybını azaltır.

Epidermisin yerini mantar doku alırken, stomaların yerini de kovucuklar (lentisel) alır. Lentiseller, hücreler arası alanları fazla, mercek şeklindeki kabarcıklara benzeyen yapılardır. Genellikle gövdede, dallarda, köklerde ve az da olsa meyve yüzeylerinde bulunur. Lentisel de stoma gibi gaz alışverişini ve terlemeyi sağlar. Stomadan farkı devamlı açık olmasıdır.

15.7 Bitkiler, çeşitli maddeler salgılar.

Bitkilerde metabolizma sonucu oluşup, tekrar metabolizmaya dahil olmayan (büyüme ve enerji maddesi olarak kullanılmayan) maddelere salgı maddeleri denir. Salgı maddelerini meydana getiren, depolayan veya salgılayan hücrelere salgı hücreleri denir. Salgı hücreleri; canlı, bol sitoplazmalı, büyük çekirdekli ve golgi organeli bakımından zengindir. Bu hücreler tek tek veya gruplar halinde diğer dokuların arasına dağılmıştır. Salgı elemanı olarak bitkilerde tüyler, cepler ve kanallar bulunabilir.

Salgı maddeleri çok çeşitlidir. Bunlar, reçine, tanen, koku maddeleri, nektar (bal özü), lateks (süt), sindirim enzimleri, kütin, vaks, lignin, süberin gibi maddelerdir.

Salgı Maddelerinin Bazı İşlevleri

Reçine ve tanen gibi salgılar bitkiyi zararlı hayvanlara ve antiseptik maddeler içerdiği için mikroorganizmalara karşı korur.

Salgı tüylerindeki yakıcı salgılar bitkiyi diğer canlılara karşı korur.

Çiçek yapraklarındaki koku maddeleri ve nektar (bal özü) böcekleri çekerek tozlaşmaya yardımcı olur.

Kötü kokan bazı salgı maddeleri bitkiye zarar veren bazı böcekleri bitkiden uzaklaştırır.

Lateks (süt) bitkinin hayvanlar tarafından yenilmesini önler. Ayrıca bitkide oksijen iletimini, yandaki dokulardan su emerek su dengesini sağlar. Yaraları kapatır.

Böcekçil bitkilerin salgıladığı sindirim enzimi içeren salgılar yakalanan böceklerin sindirimini sağlar.

örnek soru

Aşağıdakilerden hangisi bitkilerde üretilen salgıların bitkiye sağladığı yararlardan değildir?

A) Böcekleri çekerek tozlaşmayı sağlama

B) Bitkiyi mikroorganizmalara karşı koruma

C) Hücre solunumunda kullanılma

D) Bitkiyi çürümekten koruma

E) Otçulların bitkiyi yemesini önleme

çözüm

Salgı maddeleri hücre solunumunda enerji üretimi için kullanılmaz. Bitkilerde üretilen çeşitli salgılar; tozlaşma, koruma, hücre dışı sindirim vb. olaylarda görev alır.

Cevap C

Bitkilerde belirli hücreler tarafından salgılanan hormonlar büyüme, gelişme, çiçek açma, meyve oluşumu, tohum çimlenmesi gibi olayları düzenler.

15.8 Kök, topraktan su ve mineral alımını sağlar.

Bitkinin toprak ile bağlantısını sağlayan kök aşağıdaki görevlere sahiptir.

- Bitkileri toprağa bağlama
- Topraktan su ve mineral alınmasını sağlama
- Besin depolama (Bazı bitkilerde)

Bitkilerde kazık veya saçak kök çeşitleri bulunur.

a. Saçak kök: Toprak yüzeyinin altında yayılan ince köklerden oluşur. Monokotillerin (tek çenekli bitkiler) kökleri saçak kök şeklindedir. Saçak kök, bitkinin topraktaki su ve minerallere ulaşmasını sağlayacak kadar geniş bir yayılım gösterir. Aynı zamanda bitkiyi toprağa sıkıca bağlar. Toprağın üstten birkaç santimetrelik kısmında yoğunlaşarak toprağın üst tabakasını tutar. Böylece erozyonun önlenmesinde mükemmel bir yer örtüsü oluşturur.



Saçak kök

b. Kazık kök: Pek çok küçük yan kökler üreten bir büyük dikey kökten oluşur. Dikotillerin (çift çenekli bitkiler) kökleri kazık kök şeklindedir. Kazık kök bitkiyi sıkıca toprağa bağlar. Çoğunlukla besin biriktirirler. Bitki, çiçeklenme ve meyve oluşumu sırasında depo besinleri kullanır. Çöl bitkilerinin kaynak olarak kullandığı toprak suyu, yerin çok derinlerinde yer alır. Bu nedenle bu bitkilerin kazık kökleri özellikle uzundur.



Kazık kök

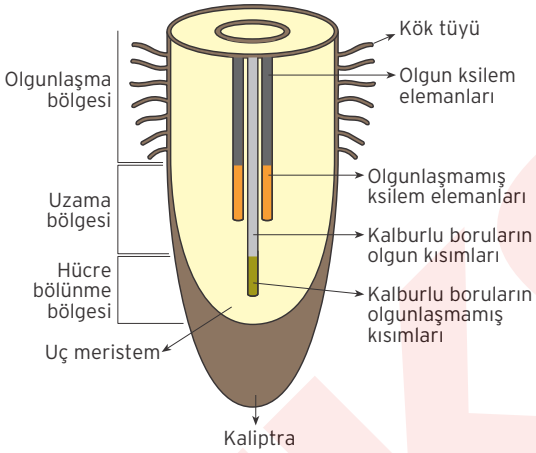
Kurak ortam bitkilerinin köklerindeki ozmotik basınç, nemli ortam bitkilerine oranla daha fazladır. Bu sayede kurak ortam bitkisi topraktaki suyu alabilir.

15.9 Kök boyuna ve enine kesitinin mikroskoptaki halini görelim.

1. Kök boyuna kesiti

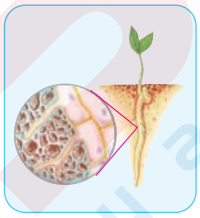
Kök ucu birbirinden kesin sınırlarla ayrılmamakla beraber dört bölümde incelenir. Bu bölümler kaliptra, hücre bölünme bölgesi, uzama bölgesi ve olgunlaşma bölgesidir. Kaliptra, kökün uç kısmını örten konik şekilli, kök ucunun toprak içinde ilerlerken zarar görmesini engelleyen yapıdır. Hücre bölünme bölgesi kök ucunun merkezinde bulunan uç meristem hücrelerinden oluşmuştur. Bu hücreler sürekli olarak bölünür. Bu bölgenin uç kısmına büyüme konisi denir. Uzama bölgesindeki uç meris-

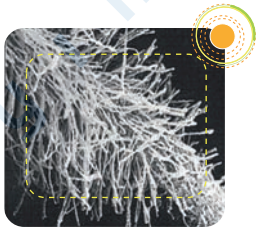
tem tarafından oluşturulan hücreler hızla dikey yönde büyür. Böylece kökün uzaması sağlanır. Uzama bölgesinin üzerinde olgunlaşma bölgesi (kök emici tüy bölgesi) bulunur. Bu bölgede yoğun olarak kök emici tüyleri yer alır. Emici tüyler suyun ve suda çözünmüş minerallerin topraktan emilmesinde görevlidir. Kökler toprak içinde ilerledikçe tüyler zarar görür. Zarar gören tüylerin yerine sürekli yenileri oluşur. Tüylerin ortalama yaşam süreleri 4-5 gündür.

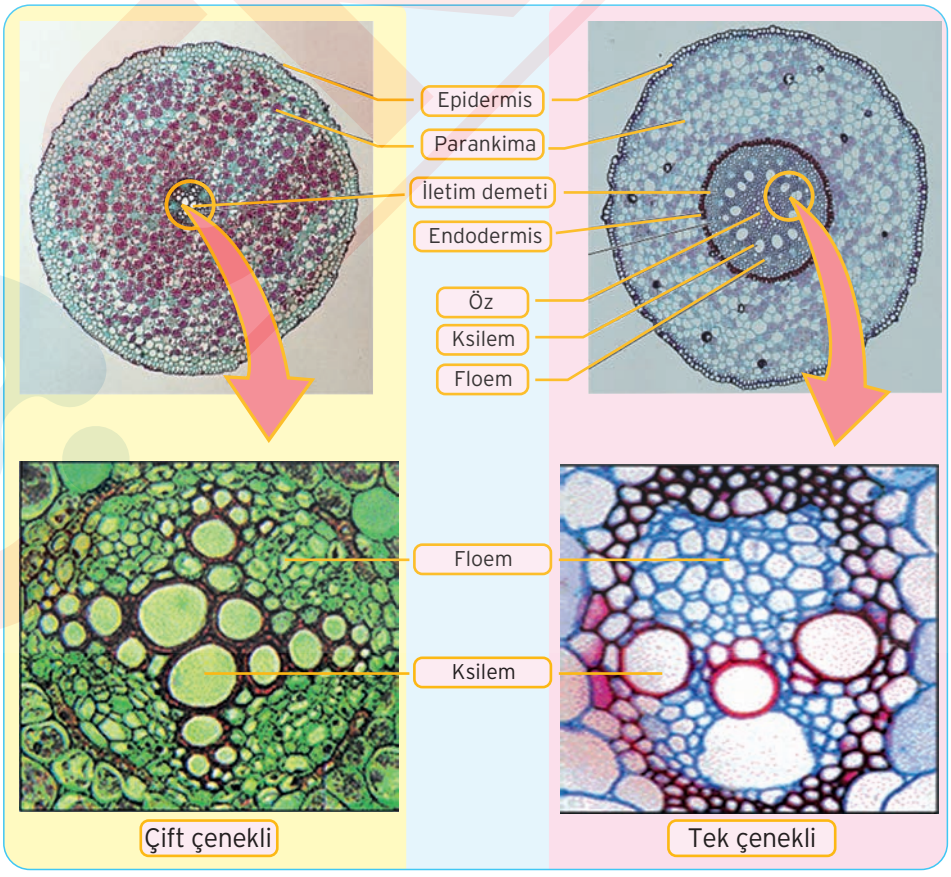


2. Kök enine kesiti

Genç kökleri dıştan kütikulası bulunmayan bir epidermis tabakası sarar. Epidermis tabakasının altında oldukça kalın ve gevşek görünüşlü korteks tabakası yer alır. Korteksin iç kısmında bulunan hücreler endodermisi oluşturur. Endodermis tabakası korteks ile merkezi silindiri birbirinden ayırır. Kökün merkezinde iletim demetlerini kapsayan bölüme merkezi silindir denir. Çok yıllık bitkilerde merkezi silindirde ksilem ve floem arasında kambiyum halkası yer alır. Kambiyum hücreleri bölünerek merkeze doğru ksilemi, dışa doğru floemi oluşturur. Her büyüme döneminde kambiyumun etkinliği ile yeni ksilem ve floem tabakası meydana gelir. Bu şekilde sekonder büyüme ile kök enine büyür, kalınlaşır.


Emici tüy


Kök tüyü elektron mikroskobu görüntüsü



Çift ve tek çenekli bitkilerde kök enine kesiti

15.10 Gövde, kök ve yaprak arasında iletimi sağlar.

Sürgün sisteminde bulunan yapılarından biridir. Nodyumlar (yaprakların gövdeye bağlandığı yer) ile internodyumların (nodyumlar arasında kalan gövde parçaları) birbirilerini almaşlı olarak izledikleri bir sistemdir.

Gövde aşağıdaki görevlere sahiptir.

- Kök ve yaprak arasında madde iletimini sağlama
- Besin depolama (Bazı bitkilerde)
- Yaprak, çiçek, meyve ve tomurcuk yapılarını taşıma

Gövdenin otsu ve odunsu gövde olmak üzere iki çeşidi bulunur.

a. Otsu gövde: Mevsimlik veya birkaç yıllık ömre sahip olan gövdelerdir. (Örnek: mısır, fasulye)



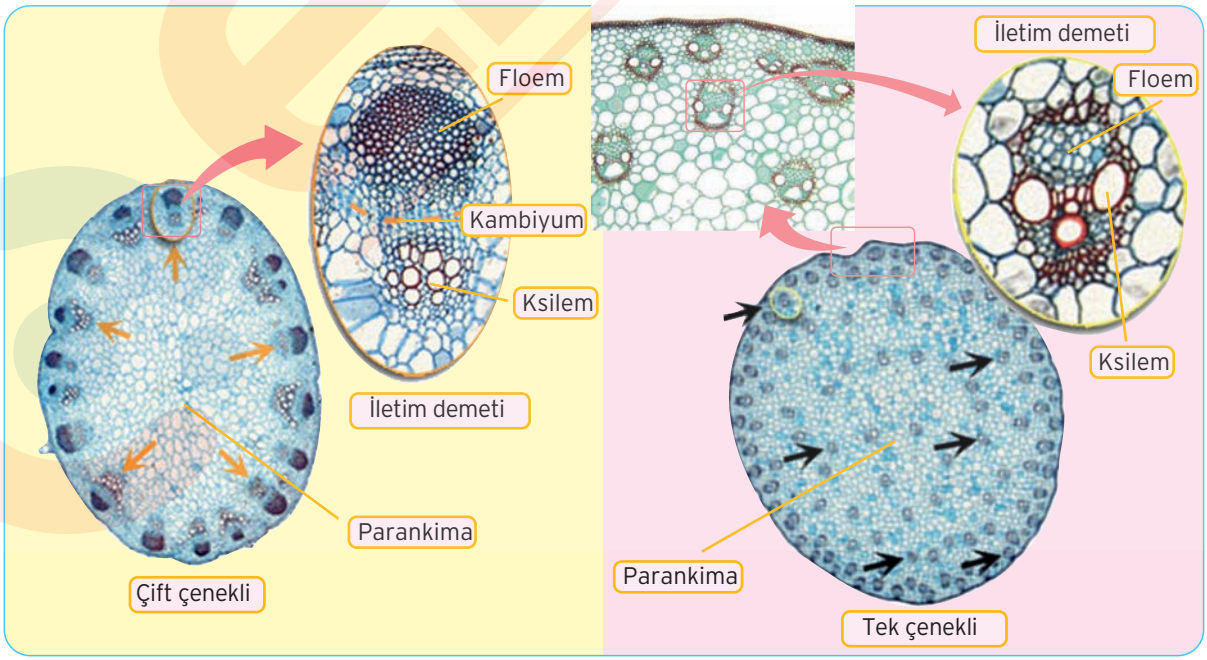
Otsu gövde

b. Odunsu gövde: Uzun yıllar yaşayan sağlam yapılı gövdelerdir. (Örnek: ağaç gövdeleri)



Odunsu gövde

Çeşitli bitkilerdeki stolonlar, rizomlar, yumrular ve soğanlar değişime uğramış gövde çeşitleridir.



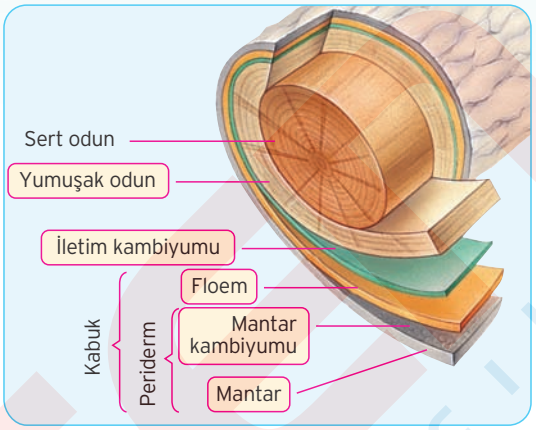
Çift ve tek çenekli bitkilerde gövde enine kesiti

15.11 Odunsu gövdelerde kabuğun yapısını öğrenelim.

Çok yıllık bitkiler kalınlaşırken epidermisin yerini, mantar kambiyumu tarafından üretilen mantar dokunun aldığını öğrenmiştik. Mantar dokusu, gövdeyi fiziksel hasarlardan ve patojenlerden korur. Mantar mumsu olduğundan, gövdeden su kaybını engeller.

Mantar ve mantar kambiyumu birlikte periderm adı verilen yapıyı oluşturur. Peridermde lentisel denilen ve gaz alışverişini sağlayan yapılar bulunur.

Kabuk, floem ve peridermden oluşur. Yani içten dışa doğru floem, mantar kambiyumu ve mantar dokuyu kapsar.



Gövde odun enine kesiti

15.12 Bitkinin yaşını birlikte hesaplayalım.

Odunsu gövdeli bitkilerde kambiyum her büyüme mevsiminde gövdeyi saran yeni bir sekonder ksilem tabakası meydana getirir. Bu tabaka gövdenin önceki yıl oluşturduğu odun tabakasının çevresinde birikerek o yıla ait büyüme halkasını oluşturur ve gövdenin çapının artmasını sağlar.

Ilıman bölgelerde ağaçlar genel olarak ilkbaharda büyümeye başlar ve büyüme sonbaharda bulunur. Bu süreye büyüme mevsimi denir. Büyüme mevsiminin erken döneminde oluşan ilkbahar odununun hücreleri büyük ve hücre duvarı ince, büyüme mevsiminin sonuna doğru oluşan sonbahar odununun hücreleri ise daha küçük ve hücre duvarları kalındır. Bu nedenle ilkbahar odununun yoğunluğu sonbahar odununun yoğunluğundan daha azdır. Bu yoğunluk farkı ilkbahar odununun açık renkli, sonbahar odununun ise koyu renkli halkalar şeklinde görülmesine neden olur. Aynı yıl oluşan açık ve koyu halka birlikte ağacın bir yaşını gösterir ve bu halka sayısı her yıl artar.



Odunsu gövdede yıllık halkalar

15.13 Bitkilerin büyüme ve gelişme sürecini görelim.

Bir bitkinin büyümesi, hücre bölünmesi ve hücre büyümesine bağlı olarak kütlenin geriye dönüşümsüz olarak artmasıdır. Gelişme ise, bitki vücudunu giderek saran tüm değişikliklerin toplamıdır.

- Bazı bitkiler tek yıllıktır, yaşam döngülerini bir yılda tamamlar (Örnek: Tahıllar).
- Bazıları iki yıllıktır, yaşam döngülerini iki yılda tamamlar (Örnek: Turp, havuç, pancar).
- Bazıları da çok yıllıktır yaşam döngülerini çok uzun yıllarda tamamlar (Örnek: Çam).

Bitkilerin büyüme bölgelerindeki meristem dokular embriyonik dokular olarak da adlandırılır. Bu yapılar sayesinde bitkiler yaşamı boyunca sınırsız büyüme yeteneğine sahiptir. Çünkü meristematik hücreler, yeni hücreler oluşturmak üzere bölünürler. Bu bölünme sonucu oluşan hücrelerden bazıları, yeni hücreler oluşturmak için meristematik bölgede kalır. Bazıları ise özelleşerek, bitkinin büyüyen doku ve organlarına katılır.

Bitkilerde primer ve sekonder olmak üzere iki tip büyüme vardır.

a. Primer (birincil) büyüme

Köklerin uçları ve gövdelerin tomurcuklarında bulunan uç meristemler bitkinin boyca uzaması için hücre sağlar. Primer (birincil) büyüme olarak isim-

lendirilen bu uzama, köklerin toprakta yayılmasına, sürgünlerin, ışık ve karbon dioksit için hava ile daha fazla temas kurmasına imkan sağlar.

b. Sekonder (ikincil) büyüme

Daha önce primer büyüme sonucu oluşmuş olan köklerin ve sürgünlerin giderek kalınlaşmasıdır. Yani enine kalınlaşmayı sağlar. Otsu tek çenekli bitkilerde, yalnızca primer büyüme görülürken bazı otsu çift çenekli ve odunsu bitkilerde hem primer hem de sekonder (ikincil) büyüme görülür.

Sekonder büyüme, lateral (yanal) meristemlerin ürünüdür. Lateral meristemler, kök ve gövde boyunca uzanan, bölünen hücrelerin oluşturduğu silindirlerdir. Lateral meristemlerden biri epidermisin yerini kabuk gibi daha kalın ve sert bir örtü dokunun almasını sağlar. Diğeri ise iletim dokularına yeni tabakalar ekler.

Odunsu bitkilerde, primer ve sekonder büyüme aynı anda fakat farklı bölgelerde ortaya çıkar.

- Primer büyüme bitkinin en genç kısımlarında, yani uç meristemlerin bulunduğu kök ve gövde uçlarında görülür.
- Sekonder büyüme, yaşlı kısımlarda gerçekleşir. Çünkü lateral meristemler, uçtan belirli bir uzaklıkta kök ve gövdelerin bir ölçüde yaşlı kısımlarında gelişir. Sekonder büyüme sonucu organların çapında artma olur.



Primer ve sekonder büyümenin görüldüğü bir bitki

Sekonder ksilemin her yeni tabakası daha büyük bir daireden oluştuğundan sekoner büyüme, ksilemin her yıl daha fazla öz suyu taşımasını sağlar. Böylece sayıca artan yapraklara yeterli su ve mineral taşınması sağlanır.

örnek soru

Yaprak döken bir ağacın gövdesinin yerden h yüksekliğindeki bir noktasına uzun bir çivi, $\frac{2}{3}$ ü dışarıda kalacak şekilde, öz bölgesine kadar çakılıyor.



Bu bitki 10 yıl sonra incelendiğinde,

I. ağacın gövdesi dışında kalan çivi uzunluğunun aynı kaldığı,

II. ağacın gövdesi dışında kalan çivi uzunluğunun azaldığı,

III. uzayan ağaçta çivinin, h yüksekliğinden daha yukarıda olduğu,

IV. ağacın uzamasına karşın çivinin, h yüksekliğinde kaldığı

durumlarından hangileri gözlenir?

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

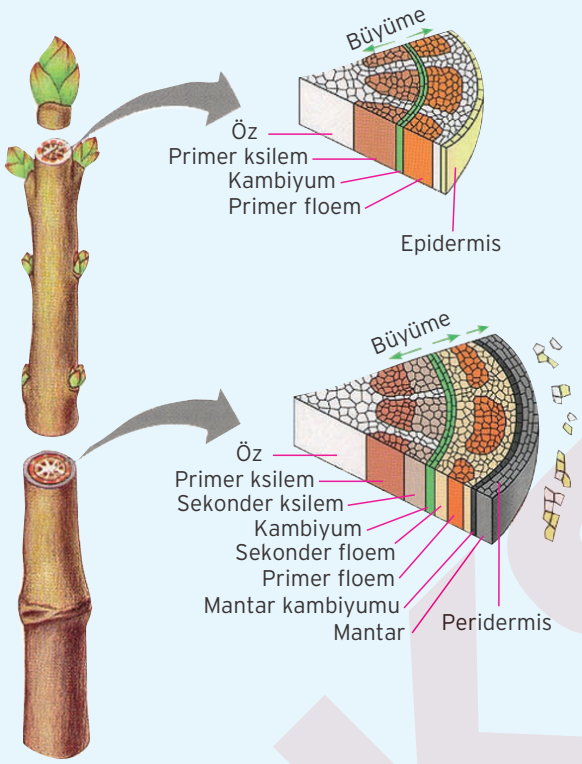
(ÖSS 2007)

çözüm

- Bitkilerde enine kalınlaşma gerçekleşirken büyüme içten dışa doğru olur. Bu yüzden ağaç gövdesi dışında kalan çivi uzunluğu azalır (II).
- Bitkilerde boyuna uzama gerçekleşirken gövde ucundaki hücreler bölündüğü için uzayan ağaçta çivi h yüksekliğinde kalır (IV).

Cevap E

Otsu tek çenekli bitkiler sadece boyuna büyür. Bazı otsu çift çenekli bitkiler ve odunsu bitkiler hem boyuna hem enine büyür.



Gövdenin en genç kısmında birincil büyüme sırasında uç meristemi oluştukça birincil bitki yapısı görülür. Kambiyum gelişmeye başlar.

Birincil büyüme sonucu gövde uzamaya başlarken, aynı yıl daha önce oluşan gövde kısmı ikincil büyümeye başlamıştır. Kambiyumun başlangıç formları içe doğru ikincil (sekonder) ksilemi dışa doğru ise ikincil (sekonder) floemi oluşturmaya başlar.

Kambiyumun çapı arttıkça ikincil floem ve diğer dokular genişlemeye ayak uyduramaz. (Bu hücrelerin bölünmesi durduğu için.) Gövde parankima hücrelerinde ikincil bir meristem yani mantar kambiyumu gelişir.

Mantar kambiyumu epidermisin yerini alan mantar hücrelerini oluşturur.

Gövdenin çapı artmaya devam ettikçe mantar kambiyumunun dışındaki hücreler gövdeden kopar ve dökülürler.

Mantar kambiyumu daha içteki dokularından yeniden oluşur.

Birincil bitki yapısındaki epidermisin yerini ikincil bitki yapısının koruyucu dokusu olan periderm alır. Periderm, mantar ve mantar kambiyumundan oluşur. Gövdenin en dış kısmında yer alan kabuk, periderm ve floemden oluşur.

Gövdede birincil ve ikincil büyüme

15.14 Yaprak, bitkinin beslenmesini sağlar.

Yapraklar şekil olarak büyük değişiklik gösterir. Fakat genellikle yassılaşmış bir aya kısmından ve yaprağı gövdedeki nodyumla birleştiren bir sap kısmından, yani petiyolden oluşur. Çimenler ve diğer pek çok tek çenekli bitkide yaprak sapı bulunmaz. Bunlarda, yaprak kaidesi gövdeyi saran bir kın oluşturur.

Tek çenekli ve çift çenekli bitkilerin yapraklarında damarlanma farklılık gösterir. Tek çeneklilerin çoğu yaprak ayası boyunca uzanan paralel damarlanma gösterir. Çift çenekliler ise ağsı bir damarlanma oluşturur.

Yapraklar basit yapraklar ve bileşik yapraklar olmak üzere iki çeşittir.

a. Basit yaprak: Parçalanmamış tek bir ayaya sahiptir. Örnek: Fındık yaprağı

b. Bileşik yaprak: Ayası birkaç yaprakçığa bölünmüştür. Çok geniş olan yaprakların çoğu, bileşik ya da çifte bileşiktir.

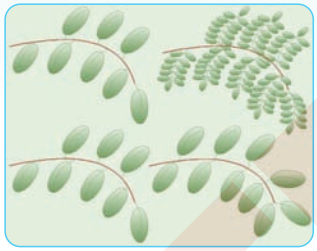
Bu yapısal adaptasyon, büyük yaprakların kopmadan kuvvetli rüzgâra karşı koymasını sağlar. Patojenlerin (hastalık yapan organizmalar) bir yaprakta kalmasını sağlarken tüm yaprağa yayılmasına izin vermez.

En büyük yapraklar Hint Okyanusu'ndaki Mascarene adalarında yaşayan rafya palmiyesine ve Amazon bambu palmiyesine ait bitkilerdedir. Bunlar 19.8 m uzunluğundaki yapraklara sahiptirler.

Yaprağın görevleri aşağıda verilmiştir.

- Bitkilerin fotosentez ile besin üretimini sağlama
- Terleme ile ısı düzenlenmesini sağlama
- Gaz alışverişi yapma

Kurak ortam bitkilerinin yaprak ayaları dar, nemli ortam bitkilerininki ise geniştir. Çölde yaşayan bitkilerde yapraklar küçülmüş veya dikene dönüşmüştür.



Bileşik yaprak



Yaprak çeşitleri

15.15 Yaprak enine kesitindeki yapıları inceleyelim.

Yaprağın yapısında epidermis, stoma, palizat parankiması, sünger parankiması ve iletim demetleri bulunur.

1. Epidermis

Yaprak epidermisi sık dizilimli hücrelerden oluşan ve bitkiyi koruyan bir yapıdır. Hücrelerinde kloroplast bulunmadığı için fotosentez yapamazlar. Epidermisin üzeri kendi salgısı olan kütikula tabakasıyla örtülüdür. Bu tabaka su kaybını önler. Bir yaprağın temel dokusu, üst ve alt epidermis arasında sıkışmıştır. Bu bölge mezofil adını alır. Mezofil tabakası özümleme (palizat ve sünger) parankiması ve iletim demetlerinden oluşur.

2. Stoma

Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla oluşan stoma (bekçi) hücrelerinin çevrelediği küçük deliklerdir. Bekçi hücreleri epidermis hücrelerince kuşatılmıştır. Stomalar açılıp-kapanabilme özelliğine sahiptir. Yaprağın fotosentetik hücreleri ile çevredeki hava arasında gaz alışverişine izin verir. Bitkiden buharlaşmayla su kaybını gerçekleştirir. Buna terleme denir.

3. Palizat parankiması

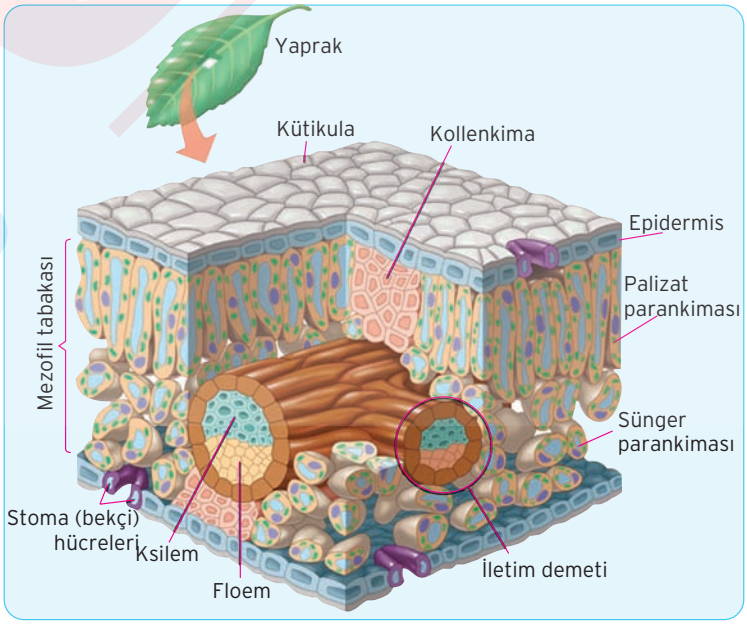
Bir ya da birden fazla tabaka şeklinde yaprağın üst kısmında yerleşmiştir. Silindir şeklinde olan ve bol kloroplast taşıyan hücrelerden oluşmuştur. Hücreleri sık dizilimli olduğundan hücre arası boşlukları yoktur.

4. Sünger parankiması

Palizat parankimasının altında bulunur. Hücreleri arasındaki boşluklarda hava depolanır. Palizat parankimasına göre daha az kloroplast bulundurur.

5. İletim demetleri

Bir yaprağın iletim dokusu, gövdedeki ksilem ve floemin bir devamıdır. Damarlar yaprağın içinde daha küçük damarlara bölünür ve mezofilin her yanına dağılır. Bunun sonucunda ksilem ve floemin fotosentez yapan doku ile yakın temas kurması sağlanır. Fotosentez yapan doku, ksilemden su ve mineralleri alır, floeme şeker ve diğer organik ürünleri aktarılarak bu maddeleri bitkinin diğer kısımlarına yollar.



Yaprak enine kesiti

KAVRAMA TESTİ 1
(1.1 - 1.7)

1. **Tohumlu bir bitki ile ilgili,**

I. Kök ve sürgün sistemi olmak üzere iki kısma ayrılır.

II. Kök sistemi bitkiyi toprağa bağlar.

III. Sürgün sistemi sadece gövdeden oluşur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

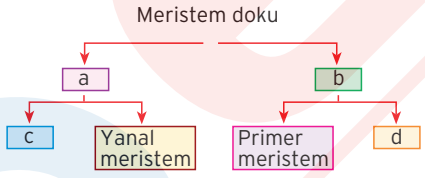
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2. **Bölünür doku hücreleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Metabolizmaları hızlıdır.
B) Mitoz bölünme geçirirler.
C) Büyük çekirdekli ve bol sitoplazmalılardır.
D) Bitkilerin yalnızca boyuna uzayan kısımlarında bulunurlar.
E) Kloroplast bulundurmazlar.

Bazı bitkiler hem boyuna hem enine büyür.

3. Aşağıdaki şemada meristem doku çeşitlerinin gruplandırılması verilmiştir.



Şemada harflerle gösterilen yerlere gelmesi gerekenler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	a	b	c	d
A)	Bulundukları yere göre	Kökenlerine göre	Uç meristem	Sekonder meristem
B)	Bulundukları yere göre	Kökenlerine göre	Mantar kambiyumu	Uç meristem
C)	Kökenlerine göre	Bulundukları yere göre	Uç meristem	Sekonder meristem
D)	Kökenlerine göre	Bulundukları yere göre	Sekonder meristem	Uç meristem
E)	Bulundukları yere göre	Kökenlerine göre	Mantar kambiyumu	Sekonder meristem

4. **Aşağıdakilerden hangisi temel dokunun görevlerinden biri değildir?**

A) Fotosentez ile besin üretme
B) Bitkiye desteklik sağlama
C) Besin ve su depolama
D) Boyuna uzamayı sağlama
E) Hücreler arası boşlukları doldurma

5. **Parankima dokusu hücrelerinde aşağıdaki yapılardan hangisi kesinlikle bulunmaz?**

A) Çekirdek B) Kloroplast
C) Sentrozom D) Mitokondri
E) Hücre çeperi

6. **Kollenkima hücreleri sklerenkima hücrelerinden faklı olarak,**

I. canlı olma,

II. bölünebilme,

III. esnek olma

özelliklerinden hangilerin sahiptir?

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

7. **Bitkilerde,**

I. glikozun kök hücrelerine taşınması,

II. glikoz sentezi,

III. suyun yapraklara taşınması

olaylarının her biri floem, ksilem ve parankima dokularından hangisinin işlevleridir?

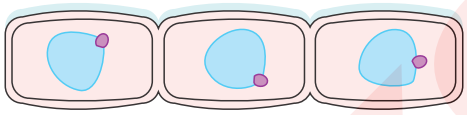
	Floem	Ksilem	Parankima
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

8. I. Damarlı bitkilerde bulunma
II. Madde taşıması yapma
III. Canlı hücrelerden oluşma
IV. Kök, gövde, yaprak yapılarında bulunma

Ksilem ve floem yukarıdaki özelliklerden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

9. Aşağıda epidermis dokusu hücreleri şematik olarak gösterilmiştir.



Şekildeki bitkisel doku ile ilgili,

I. Hücreleri arasında boşluk bulunmaz.
II. Hücreleri ışık enerjisini kullanarak organik besin sentezler.
III. Farklılaşarak çeşitli yapıları oluşturabilir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

10. I. Stoma bulundurma
II. Lentisel bulundurma
III. Tek yıllık otsu bitkilerde bulunma
IV. Ölü hücrelerden oluşma

Yukarıdaki özelliklerden epidermis ve periderme ait olanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Epidermis	Periderm
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

11. Salgı dokuyu oluşturan hücreler, canlı, bol sitoplazmalı, büyük çekirdekli ve küçük kofulludur. Bu hücreler tek tek veya gruplar halinde diğer dokular arasına dağılmıştır.

Buna göre, salgı maddeleri aşağıdaki olayların hangisinde kullanılmaz?

A) Tozlaşma
B) Mikroorganizmalardan korunma
C) Hücre dışı sindirim
D) Hayvanlardan korunma
E) Hücresel solunum

Bu soruyu çözemediyseniz 1.7 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

12. I. Salgı dokudan salgılanan maddeler
II. Koful öz suyunda bulunan renk maddeleri
III. Kromoplastlar

Yukarıdakilerden hangileri bitkilerin böcekler aracılığıyla tozlaşmasında rol oynayabilir?

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

13. I. Bölünerek çoğalma
II. Fotosentez yapma
III. Desteklik sağlama

Bitkilerde yukarıdaki görevleri yerine getiren dokular aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Meristem	Parankima	Sklerenkima
B)	Parankima	Floem	Kollenkima
C)	Meristem	Floem	Epidermis
D)	Epidermis	Parankima	Kollenkima
E)	Ksilem	Meristem	Sklerankima

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

KAVRAMA TESTİ 2
(15.8 - 15.15)

1. **Kara bitkilerinde kök,**

I. bitkiyi toprağa bağlama,

II. topraktan su ve mineral alma,

III. ışık enerjisini kimyasal bağ enerjisine çevirme

görevlerinden hangilerini yerine getirir?

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

2. Bitkinin kök ucu,

I. kaliptra,

II. hücre bölünme bölgesi,

III. uzama bölgesi,

IV. olgunlaşma bölgesi

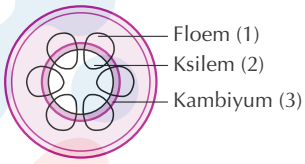
olmak üzere dört bölümde incelenir.

Bu bölümlerden kök ucunun korunmasını sağlayan (a) ve emici tüyler bulunduran (b) yapılar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	a	b
A)	I	III
B)	I	IV
C)	II	III
D)	III	IV
E)	IV	I

Bu soruyu çözemediyseniz 1.9 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

3. Aşağıda bir bitkinin gövde enine kesitindeki bazı yapılar gösterilmiştir.



Buna göre bu bitkinin,

I. ağsı damarlı yaprak,

II. odunsu gövde,

III. kazık kök

yapılarından hangilerine sahip olduğu söylenebilir?

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

4. **Odunsu gövdede bulunan kambiyum,**

I. gövde çapının artmasını sağlama,

II. büyüme halkasını oluşturma,

III. yeni ksilem ve floemleri oluşturma

görevlerinden hangilerini yerine getirir?

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

5. **Odunsu bitkilerde primer ve sekonder büyüme ile ilgili,**

I. Aynı mevsimlerde gerçekleşemez.

II. Farklı bitki bölümlerinde görülebilir.

III. Farklı meristem çeşitleri tarafından gerçekleştirilir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

6. **Tohumlu bir bitkinin yeşil yaprağı aşağıdaki özelliklerden hangisine kesinlikle sahiptir?**

A) Bileşik yapılı olma
B) Paralel damarlanma gösterme
C) Mezofil tabakası bulundurma
D) Çok kalın kütikula tabakası bulundurma
E) Üst yüzeyinde çok sayıda stoma bulundurma

7. K bitkisinin yaprak ayası genişliğinin L bitkisininkinden fazla olduğu belirlenmiştir.

Buna göre,

I. K bitkisi, L bitkisine göre daha fazla ışık soğurur.

II. L bitkisi, K bitkisine göre daha fazla terleme yapar.

III. K bitkisinin yaprağı bileşik, L bitkisininki ise basittir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

8. Sünger parankiması hücreleri düzensiz dizilim gösterir. Hücreleri arasında geniş boşluklar bulunur. Hücrelerinde kloroplast bulunduğundan fotosentez yapabilirler.

Sünger parankiması hücrelerinin arasında geniş boşlukların bulunması bitkiye,

I. CO_2 difüzyonunu kolaylaştırma,

II. parankima hücrelerinin bölünmesini kolaylaştırma,

III. fotosentez hızını artırma

avantajlarından hangilerini kazandırır?

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

9.



Bir yaprağın enine kesitinde I, II, III, IV ve V ile gösterilen kısımların görevleriyle ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) I → Su kaybını azaltma
B) II → Koruma
C) III → Organik besin üretme
D) IV → Salgı maddesi oluşturma
E) V→ Gaz alışverişini sağlama

Bu soruyu çözemediyseniz 1.15 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

10. **Odunsu bir bitkiye ait,**

I. kök,

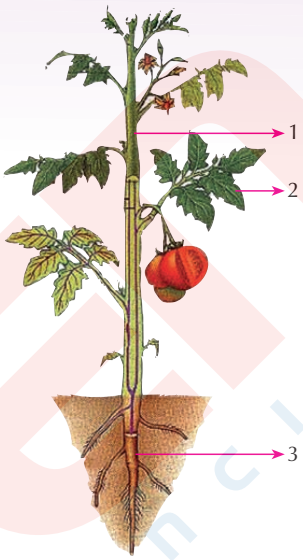
II. gövde,

III. yaprak

yapılarından hangilerinde kloroplastlara sahip parankima hücreleri bulunur?

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

11.



Tohumlu bir bitkinin şekilde numaralanmış kısımlarıyla ilgili,

I. 1 in yapısında iletim demetleri bulunur.

II. 2 nin tek görevi besin üretmektir.

III. 3 ün yapısındaki tüm hücreler bölünme yeteneğine sahiptir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

12. Bir bitki,

– kalın kütikula tabakası bulundurma

– stomalarını epidermis girintisinde bulundurma

– ozmotik basıncı yüksek kök tüyleri bulundurma

gibi özelliklere sahiptir.

Bu bitki ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Yaprak yüzeyi tüylü olabilir.
B) Kurak ortamda yaşama şansı yüksektir.
C) Kök tüy alanı fazladır.
D) Çok fazla terleme yapan bir bitkidir.
E) Stoma sayısı azdır.

Bu özelliklere sahip bitkinin su bulma sorunu vardır.

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

16 BİTKİLERDE TAŞIMA VE BESLENME

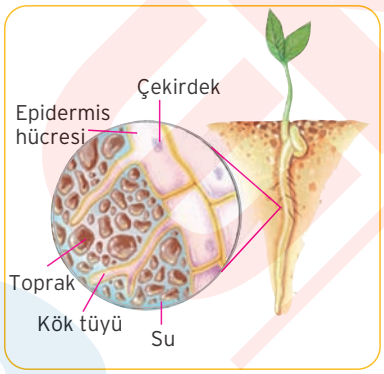
- Su ve mineraller emici tüylerle topraktan alınır.
- Kök basıncı ksilemin su almasını sağlayan itici kuvvettir.
- Terleme - kohezyon kuvveti, suyun yükseklere taşınmasında etkilidir.
- Odun borularının çapı daraldıkça, su daha yükseğe çekilir.
- Stomalar nasıl açılır ve kapanır?
- Terlemeyi etkileyen faktörleri öğrenelim.
- Floemde, organik maddeler taşınır.
- Bitkinin beslenmesi için toprak, su ve hava gereklidir.
- Makro elementlere fazla miktarda ihtiyaç duyulur.
- Mikro elementlere az miktarda ihtiyaç duyulur.
- Minimum kuralını öğrenelim.
- Mineral eksikliği bitkiye zarar verir.
- Gübreler, bitkinin mineral ihtiyacını karşılar.
- Nodül ve mikoriza bitki beslenmesinde etkilidir.
- Hiç böcek yiyen bitki gördünüz mü?

Evrimsel olarak hayatın suda başladığı kabul edilir. Bitkilerin ataları olarak kabul edilen algler de tamamen su içinde yaşamaktadır. Alglerin her bir hücresi ihtiyaç duyduğu maddeyi içinde yaşadığı ortamdan kolayca karşılıyordu. Fakat sudan karaya geçiş bazı sorunlara neden oldu. Çünkü bitkilerin ihtiyaç kaynakları toprak ve hava gibi iki ortam arasında bölünmüştü. Böyle bir durum sonucu bitki yapısında kök ve gövde farklılaşması başladı. Kökler topraktan su ve mineralleri emerken gövde ışık ve atmosferdeki CO_2 ile temas kurmayı sağladı. Fakat iki farklı ortama (kara ve hava) getirilen çözümler başka sorunlar oluşturdu. Örneğin, çok uzun bitkilerde kökler ve gövdeler arasında maddelerin taşınması oldukça önemli bir sorundu. Birbirinden uzak olan bu iki organ, iletim dokuları ile birbirine bağlanır. İletim dokuları, bitkinin her yanına madde taşınmasını sağlar.

16.1 Su ve mineraller emici tüylerle topraktan alınır.

Bitkilerde fotosentez için su ve karbondioksit gereklidir. Atmosferdeki karbondioksit stomalarla alınır. Topraktaki su ve suda çözünmüş maddeler ise kökteki emici tüylerle alınır. Emici tüyler emilim yüzeyini artırır.

Emici tüyler madde yoğunluklarını sürekli topraktan yüksek tutarlar. Böylece su daima maddenin yoğun olduğu tarafa geçeceğinden, emici tüylere ozmoz ile su geçer.



Emici tüy

Köklerin toprak sıvısındaki mineralleri emmesi de suyu emmesi gibidir. Herhangi bir mineral toprak sıvısında daha yüksek, kök hücrelerinde daha düşük yoğunlukta bulunuyorsa, bu mineralin kök hücrelerince emilimi difüzyon (diyaliz) ile olur. Eğer bu mineral toprak sıvısında daha düşük, kök hücrelerinde daha yüksek yoğunlukta bulunuyorsa ya da her ikisinde de aynı yoğunlukta ise, bu durumda kök hücreleri bu minerali enerji harcayarak yani aktif taşımayla emer. Emici tüylerle alınan su ve mineralin bir kısmı hücre çeperinin dışından, hücreye girmeden, hücreler arası boşluklardan taşınır. Bir kısmı ise hücreden hücreye uzanan sitoplazma bağlantılarıyla aktarılır. Bu şekilde su ve mineraller odun borularına (ksilem) ulaşır ve bitkinin diğer kısımlarına taşınır.

örnek soru

Bitkilerin topraktan su ve mineral almasıyla ilgili,

I. Kök emici tüylerinin ozmotik basıncı, toprak sıvısınınkinden fazla ise su topraktan kök emici tüylere geçer.

II. Kök emici tüyleri topraktaki tüm mineralleri aktif taşıma ile alır.

III. Kök emici tüyleri canlılığını yitirirse bitkinin su ve mineral almasında aksamalar ortaya çıkar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

çözüm

Su, ozmotik basıncın düşük olduğu yerden yüksek olduğu yere doğru taşınır (I doğru). Topraktaki mineral miktarı kök emici tüye göre fazla ise mineraller difüzyonla, az ise aktif taşıma ile topraktan kök emici tüylere taşınır (II yanlış). Kök emici tüyleri canlılığını kaybederse aktif taşıma yapamayacağı için topraktan su ve mineral alımında aksamalar olur (III doğru).

Cevap B

Bitkinin köklerinden yukarılara taşınan su, fotosentez ve terleme olaylarında kullanılır. Köklerle alınan su ve minerallerin aşağıdan yukarıya doğru taşınmasında; kök basıncı, terleme – kohezyon kuvveti, kılcallık etkili olmaktadır.

16.2 Kök basıncı, ksilemin su almasını sağlayan itici kuvvettir.

Bitkinin kök hücrelerindeki madde yoğunluğu topraktan daha fazladır.

1. Bu durum kökte ozmotik basıncın fazla olmasına neden olur.
2. Ozmotik basınç etkisiyle alınan su molekülleri korteksten iç tarafa doğru akar.
3. Kökün içyapısı alınan suyun geri kaçmasını engelleyecek şekilde uyum sağlamıştır.
4. Bu durum suyun ksilemde akışını artıran bir pozitif basınç oluşturur. Ksilem özsuyunun bu şekilde yukarıya doğru itilmesi, kök basıncı olarak adlandırılır.

Terlemenin çok düşük ya da sıfır olduğu gece boyunca bile kök hücreleri mineral iyonları ksileme pompalamak için enerji harcar. Geceleri, terleme düşük olduğundan, bazı bitki kökleri mineralleri biriktirmeye devam eder ve kök basıncı ksilem özsuyunu gövde sistemine iter. Bunun sonucunda yapraklara, terleme ile kaybedilenden daha fazla su girer ve fazla su dışarı atılır. Suyun bu şekilde sıvı olarak atılmasına gutasyon (damlama) adı verilir. Bu olaya kök basıncı neden olur. Gutasyon hidatod adı verilen açıklıklardan gerçekleşir. Örneğin, sabahları çimenlerin yaprak ayalarının uç kısımlarında ya da bazı küçük, otsu çift çenekli bitkilerin yaprak kenarlarından su damlalarının dışarı atılması.

Bitkilerin çoğunda, kök basıncı ksilem özsuyunun yükselmesini sağlayan ana mekanizmalardan biridir. Kök basıncı 5-6 atmosferlik bir basınç sağlar. Fakat bu basınç suyun yalnızca belirli bir mesafeye kadar (yaklaşık 30 metre) yükselmesini sağlar. Diğer yandan, pek çok bitki kök basıncı oluşturamaz. Kök basıncı gutasyon yapan bitkilerde bile güneş doğduktan sonra terleme ile kaybedilen suyu karşılamaya yetmez. Bitkide ihtiyaç duyulan suyun bir şekilde karşılanması gerekir. Yoksa bitki hayati faaliyetlerini sürdüremez. Bitkilerde suyun daha yükseklere taşınmasında etkili olan faktör terleme - kohezyon kuvvetidir.

Hidatodlardan atılan suyun içinde bir miktar tuz, mineral ve atık madde bulunabilir.

16.3 Terleme - kohezyon kuvveti, suyun yükseklere taşınmasında etkilidir.

Bir yaprağın yüzeyindeki stomalar, içsel hava boşluklarına açılır. Bu hava boşlukları, mezofil hücrelerinin fotosentez için gereksinim duydukları karbondioksit ile temas kurmalarını sağlar. Bu boşluklardaki hava su buharı ile doymuştur. Çünkü hava, mezofil hücrelerinin nemli çeperleri ile temas halindedir. Çoğu zaman, yaprağın dışındaki hava, içerdiği su oranının daha az olması nedeniyle yaprak içindeki havadan daha kurudur. Bu nedenle, yaprak içindeki su difüzyonla gaz halinde stomalardan dışarı çıkar. Yapraktan su buharı kaybı terleme olarak adlandırılır.

Terleme, bir bitkide suyun taşınımı için bir çekici kuvvete nasıl dönüştürülmektedir? Bu mekanizma, suyun eşsiz fiziksel özelliklerine bağlıdır. Odun boruları içindeki su molekülleri, hidrojen atomlarının birbirlerini çekmesinden ötürü birbirlerine yapışır. Bu çekme kuvvetine kohezyon kuvveti denir. Kohezyon kuvveti sayesinde odun boruları içinde kökten tepeye kadar kopmayan bir su sütunu oluşur. Yaprak hücrelerinde terleme ile su kaybedildiğinde ozmotik basınç ve dolayısıyla yaprağın suyu emme kuvveti artar. Böylece bitkide suyu üstten çekme kuvveti meydana gelir.

Yaprak hücreleri bu kuvvet ile yaprak ve gövdedeki odun borularının üst kısımlarından sürekli olarak su çekerler. Terleme ile oluşan üstten çekme kuvveti kohezyon kuvveti sayesinde bitkinin bütün gövdesine ve köküne kadar iletilir. Terleme ile su kaybedildiğinde odun borularından su çekilir, odun borularındaki su sütunu yükselir. Suyun iletilmesini sağlayan bu üstten çekme kuvvetine terleme-kohezyon kuvveti denir. Odun borularında üstten çekilen suyun yerine, kökler tarafından yeniden su emilir. Terleme-kohezyon kuvveti 30 atmosferlik bir basınç sağlar. Bu nedenle terleme-kohezyon teorisi suyun çok uzun gövdeli bitkilerde yükseklere taşınmasını açıklayan geçerli bir teoridir.

Bitkilerde terleme dışında, yaprağın emme kuvvetini artıran başka olaylar da vardır. Bunlar,

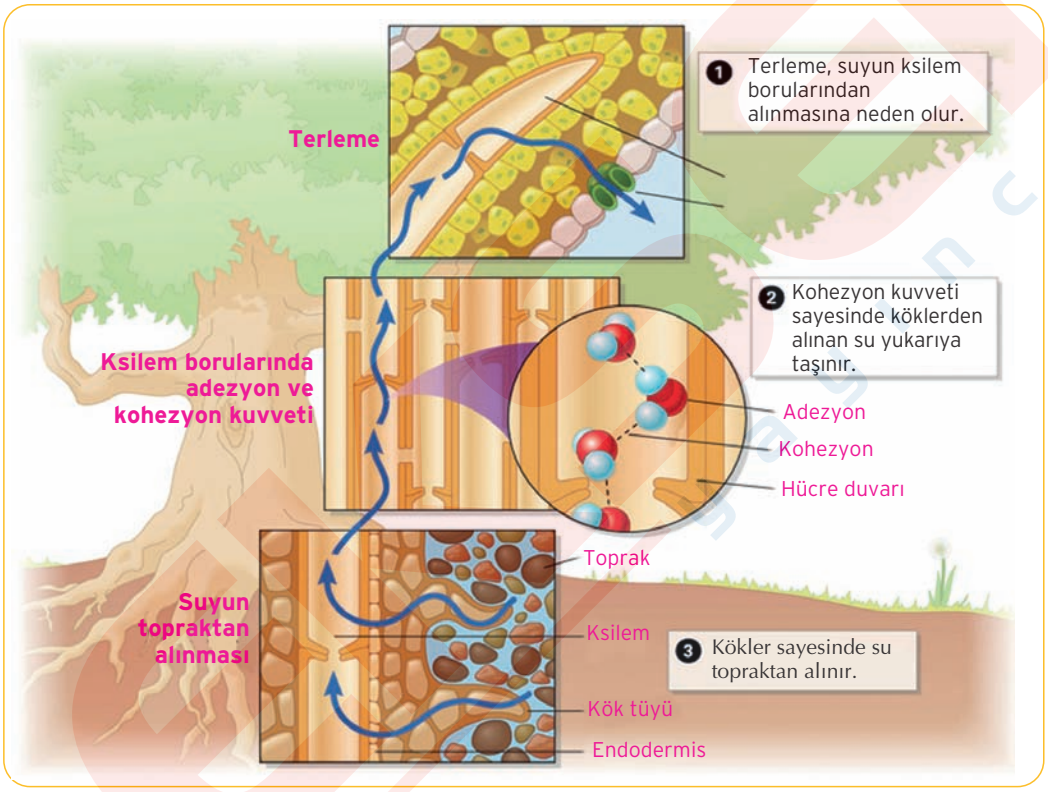
- yapraktaki suyun fotosentezde kullanılması,
- fotosentez sırasında glikoz gibi ozmotik basıncı artıran maddelerin sentezlenmesi,
- nişastanın glikozlara dönüştürülmesi

olaylarıdır.

Kökü kesilen bir çiçek su dolu cam bir kaba gövdesi içte olacak şekilde konulduğunda odun borularının kılcallık özelliği sayesinde su alarak bir süre yaşayabilmektedir.

16.4 Odun borularının çapı daraldıkça, su daha yükseğe çekilir.

Kılcallık, ksilem çeperlerinin su moleküllerini çekmesiyle ortaya çıkar. Suyun ksilem çeperlerine tutunmasına adezyon adı verilir. Su moleküllerinin ksilem hücrelerinin suyu seven çeperlerine kuvvetle tutunması yerçekimine karşı koymasında yardımcı olur. Trakeitlerin ve trakelerin çaplarının çok küçük olması, suyun büyük bir kısmının çeperlere temas etmesini sağlar. Sıvı yüzeyindeki moleküller, kılcal boruların iç çeperindeki moleküller tarafından çekilerek yükseltilir. Ksilemin (odun boru) çapı daraldıkça su daha yükseğe çıkar. Ancak diğer faktörlere göre kılcallık suyun taşınmasında çok az etkilidir. Suyun odun borularında hareket etmesi, suda çözünmüş halde bulunan minerallerin de hareketini sağlar.



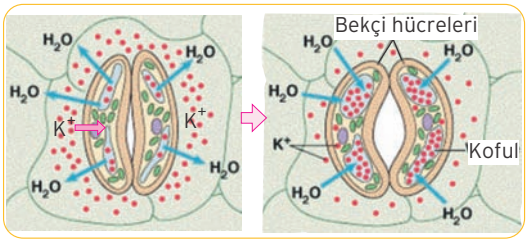
Bitkide suyun taşınması

16.5 Stomalar nasıl açılır ve kapanır?

Her stoma bir çift bekçi hücre (kilit hücresi = stoma hücresi) tarafından kuşatılmıştır. Bir hava odacığı üzerindeki bekçi hücreleri komşu epidermis hücreleri tarafından kuşatılmıştır. Hava odacığı bal peteği şeklindeki hava boşluklarına açılır.

Bekçi hücrelerinin çeperleri eşit kalınlıkta değildir. Stoma açıklığına bakan çeperler kalın, epidermis hücrelerine bakan çeperler incedir. Selüloz mikrofibriller, bekçi hücreleri turgorluyken, bu hücrelerin dışa doğru kavis yapmalarını sağlar. Bu durum su aldıkça hücrelerin arasındaki açıklığı artırır. Hücreler su kaybedip büzülünce, kavis azalır ve aralarındaki boşluk kapanır. Bu durum stomalara açılıp kapanabilme özelliği kazandırır.

Stomaları açılıp kapanmasını sağlayan turgor basıncı değişiklikleri, potasyum iyonlarının bekçi hücreleri tarafından alınmaları ve hücre dışına verilmeleri sonucunda oluşur.



Stomanın açılması

Stomaların açılıp kapanmasını sağlayan olaylar şöyledir:

- Fotosentez yapan bekçi hücrelerinde glikoz birikir.
- Komşu epidermis hücreleri bekçi hücrelere K^+ pompalar.

- Glikoz ve K^+ artışı bekçi hücrelerinde çözelti derişimini yükseltirken su potansiyelini düşürür.
- Ozmotik basınç artar.
- Bunun sonucunda komşu hücrelerden ozmozla su alınır.
- Bekçi hücrelerinin turgoru artar.
- K^+ ve suyun büyük bir bölümü bekçi hücrelerinin kofulunda birikir ve turgor basıncı artar.
- Bu durum stomaların açılmasına neden olur.

Stomaların kapanması, açılmasının tersine işleyen olaylar dizisiyle gerçekleşir. Bu durumda K^+ ve diğer çözünmüş maddeler bekçi hücrelerin dışına pompalanır. Su, bekçi hücrelerden komşu hücrelere doğru hareket eder ve turgor basıncının düşmesiyle stomalar kapanır.

Genelde, stomalar gündüz açık, geceleri ise kapalıdır. Bu durum, fotosentez için yeterli ışık bulunmadığında bitkinin gereksiz yere su kaybetmesini önler.

Stomaların açılıp kapanmasında etkili olan diğer faktörler şunlardır:

1. Işığın kendisi bekçi hücrelerinin potasyum biriktirmeleri ve turgorlu hale gelmelerini teşvik eder.

a. Bekçi hücrelerinin plazma zarında bulunan mavi ışık reseptörü aktifleşir.
- Bu durum ATP ile çalışan proton pompalarının aktifleştirilmesini uyarır.
- Bekçi hücrelerinin K^+ alımı artar.
- Ozmotik basınç artar.
- Bekçi hücreleri komşu hücrelerden su alır.

b. Ayrıca, ışık, bekçi hücresi kloroplastlarında fotosentez yapılmasını sağlayarak stoma açılmasını teşvik eder.
- Bu durum bekçi hücrelerinde glikoz yoğunluğunu artırır.
- Ozmotik basınç artar.
- Bekçi hücreleri komşu hücrelerden su alır.

2. Mezofilde fotosentez başlayınca hava boşluklarından CO_2 alınır. Yani CO_2 azalır.
- Karbondioksitin azalması asitliği azaltır. Yani pH derecesini artırır,
- Bu durumda bazı enzimler etkin hale gelerek nişastayı glikoza dönüştürür.
- Glikoz yoğunluğunun artması ozmotik basıncı artırır.
- Bekçi hücreleri komşu hücrelerden su alır.

3. Bekçi hücrelerinde bulunan içsel saat bulunur. Bir bitkiyi küçük bir karanlık odada tutsanız bile, stomalar açılıp kapanarak günlük ritimlerini sürdürürler. Bu durum bekçi hücrelerindeki içsel saat ile düzenlenir.

4. Çeşitli çevresel stresler gündüzleri stomaların kapanmasına neden olur.
- Bitkiler su kıtlığı çekince, bekçi hücreleri turgorunu kaybedebilir.
- Buna tepki olarak mezofil hücrelerinde absisik asit üretilir.
- Bu hormon bekçi hücrelerine stomaların kapatılması için sinyal gönderir.
- Bu durum bitkinin solmasını önler ama fotosentezin de yavaşlamasına neden olur.

5. Yüksek sıcaklık da hücresel solunumu teşvik eder.
- Hücresel solunum yaprağın hava boşluklarında CO_2 yoğunluğunu arttırarak stoma kapanmasını uyarır. Bitki, fotosentezini solunumda açığa çıkan CO_2 ile sürdürür.
- Yüksek sıcaklık ve aşırı terleme birlikte, gün ortasında bile kısa bir süre stoma kapanmasına neden olur.

örnek soru

Stomaların gece kapanmasını, kilit hücrelerinde,

I. glukozun nişastaya çevrilmesi,
II. ozmotik basıncın düşmesi,
III. hücre içinde karbondioksit birikmesi,
IV. suyun komşu epidermis hücrelerine geçmesi

olaylarının hangi sırayla gerçekleşmesi sağlar?

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

(ÖSS 2006)

çözüm

Stomaların kilit hücrelerinde gece fotosentez durduğu için karbondioksit birikir (III). Asitliğin artmasıyla glukozun nişastaya çevrilmesini (I) sağlayan enzimler etkin hale gelir. Çok sayıda glukozdan az sayıda nişasta oluştuğu için çözünen tanecik sayısı azalır ve böylece ozmotik basınç düşer (II). Komşu epidermis hücrelerinde ozmotik basınç (su emmeyi sağlayan kuvvet) hala yüksek olduğu için kilit hücrelerindeki su bu hücrelere geçer (IV).

Cevap C

16.6 Terlemeyi etkileyen faktörleri öğrenelim.

Terleme bitkilerde aşağıdaki olayları sağlar:

1. Yapraklara su akımını sağlar.
2. Mineraller ve diğer maddelerin köklerden yukarıya gönderilmesine yardım eder.
3. Bir yaprağın sıcaklığını çevredeki havaya göre 10 – 15 °C düşürebilir. (Bu durum sıcaklığın enzim yapısını bozacak düzeylere ulaşması engeller.)

Terleme güneşli, sıcak, kurak ve rüzgârlı günlerde çok hızlıdır. Çünkü bu çevresel etmenler suyun buharlaşmasını arttırır.

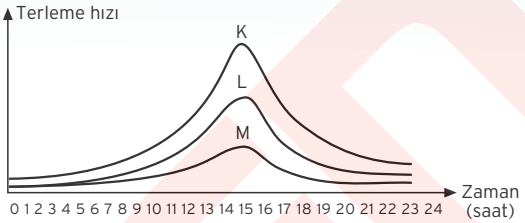
Terlemeyi azaltan özellikler ve koşullar şunlardır:

- Stomaların yaprağın daha çok alt yüzeyinde yayılmış olması
- Stomaların kapalı olması
- Stomaların epidermis girintisinde olması
- Stomalar üzerinde tüylerin bulunması
- Bitkinin yeterince su alamaması, havanın soğuk, rüzgarsız, nemli ve karanlık olması
- Yaprakların dökülmesi
- Yaprak yüzeyinin dar olması
- Epidermiste kütikula tabakasının kalınlaşması

Terlemeyi artıran özellikler ve koşullar şunlardır:

- Bitkinin fazla su alması, havanın sıcak, rüzgarlı, kuru ve aydınlık olması
- Stomanın açık olması
- Stomaların epidermis çıkıntısında olması
- Yaprakların geniş yüzeylere, parçalı yapıya ve geniş stoma altı boşluklara sahip olması
- Yapraklarda iletim demetlerinin (damarlanma) fazla olması

örnek soru



Koşulları sabit bir ortamda tutulan ve bolca sulandıktan sonra üç gün su verilmeyen bir bitkinin 1., 2. ve 3. günler için ayrı ayrı olmak üzere 24 saat boyunca terleme hızı ölçülmüş ve yukarıdaki grafik elde edilmiştir.

Bu grafikteki K, L ve M eğrileri hangi günlere aittir?

	K	L	M
A)	3.	2.	1.
B)	1.	3.	2.
C)	2.	1.	3.
D)	1.	2.	3.
E)	3.	1.	2.

(ÖSS 1988)

çözüm

Bitkilerdeki su miktarı arttıkça terleme artar, azaldıkça terleme azalır. Terleme, gündüzleri önce hızlanır, sonra yavaşlar ve gece bu yavaşlama devam eder.

Cevap D

Terleme ile dışarı verilen suyun içinde mineral ve tuz bulunmaz.

16.7 Floemde, organik maddeler taşınır.

Fotosentezin organik ürünlerini floem (soymuk boru) taşır. Floemle taşıma işlemini kalburlu borular gerçekleştirir. Floemdeki taşıma ksileme göre daha yavaştır. Floemde taşıma çift yönlüdür. Floem özsuyunda bolca şeker bulunur. Floem, içindeki özsuyunu şeker kaynaklarından şeker havuzlarına taşır.

Şimdi kaynak ve havuz kavramlarını öğrenelim:

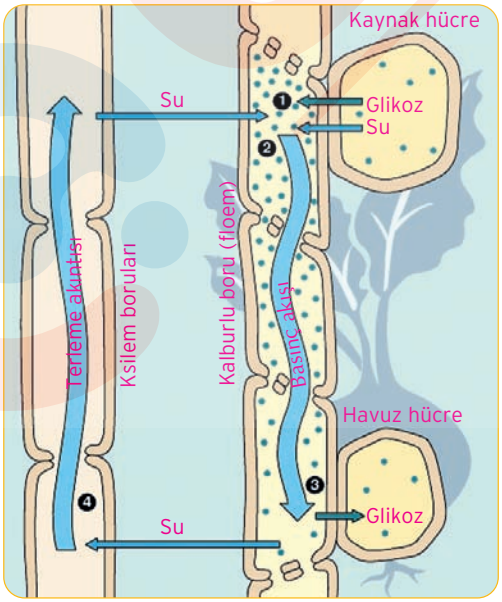
- Şeker kaynağı: Şekerin fotosentezle ya da nişastanın parçalanması sonucu üretildiği bir bitki organıdır. Olgun yapraklar birincil şeker kaynaklarıdır.
- Şeker havuzu: Net şeker tüketicisi ya da depolayıcı bir organdır. Büyümekte olan kökler, gövde uçları, gövdeler ve meyve şeker havuzlarıdır.

Bazı organların kaynak ya da havuz olma durumu mevsime bağlı olarak değişir. Örnek: yumru ya da

soğan yazın karbonhidrat biriktiren bir depo organı, şeker havuzudur. Bununla birlikte, her bahar mevsiminde uyku durumundan çıktıktan sonra içerdiği nişasta şekere parçalandıkça, bir kaynak haline gelir.

Floemde madde taşınmasını açıklayan basınç - akış teorisine göre organik besin taşıma aşağıdaki gibi olur.

- Floemin besinle yüklenmesi, (glikozun floeme geçmesi) kalburlu borunun şeker kaynağı ucunda çözünen madde yoğunluğunu artırır. (1)
- Bu artış su derişimini düşürür ve ozmotik basıncı artırır.
- Su, floemin çevre dokularından ve ksilemden kalburlu boruya akar. Böylece kalburlu borunun içinde bir hidrostatik basınç oluşur. (2)
- Bu basıncın en yüksek olduğu yer kalburlu borunun şeker kaynağı ile temas eden ucudur. Havuza bakan ucunda ise düşüktür.
- Kalburlu borunun kaynak ucunda basıncın oluşması ve havuz ucunda ise basıncın düşmesi, kaynaktan havuza suyun akmasına neden olur. Fotosentez sonucu oluşan glikoz, amino asit vb. organik moleküller yukarıdan aşağı, köklerde oluşan amino asitler aşağıdan yukarı taşınır. Glikoz, floemden havuz hücreye aktif olarak boşaltılır. (3)
- Floemde glikoz derişimi azalır, su derişimi artar. Ozmozla floemdeki su ksileme verilerek yukarı doğru taşınır. (4)



Basınç akış teorisi

örnek soru

Hidrojen atomları işaretlenmiş su verilen bir bitki geliştiğinde, işaretli hidrojene meyvedeki sükrozda rastlanıyor.

Bu işaretlenmiş su molekülleri meyveye ulaşıncaya kadar,

I. soymuk boru,
II. emici tüy,
III. odun boru,
IV. yaprak parankiması

yapılarından hangi sırayla geçmiştir?

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

(ÖSS 2009)

çözüm

Bitki toprağına verilen işaretlenmiş su molekülleri öncelikle emici tüy ve odun borudan geçerek yapraklara taşınır. Sonra fotosentezde kullanılır. Oluşan glikozlar yaprak parankiması ve soymuk borudan geçerek meyveye taşınır ve meyvede bu glikozlardan sükroz sentezlenir.

Cevap C

örnek soru

Çiçekli bitkilerde basit organik bileşiklerin taşınırken izlediği yol ve taşınmayı sağlayan olay, aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

	İzlenen Yol	Olay
A)	Depo organı - odun boru - tamir edilecek doku	Terleme
B)	Yaprak - soymuk boru - kök bölgesi	Terleme
C)	Kök - soymuk boru - meyve	Difüzyon
D)	Emici tüy - odun boru - tamir edilecek doku	Terleme
E)	Yaprak - odun boru - meyve	Difüzyon

(ÖSS 1998)

çözüm

Bitkilerde basit organik bileşikler soymuk borularında taşınır. Taşıma kökten üst organlara veya yapraklardan alt organlara doğru olabilir. Taşıma işlemi, difüzyon veya aktif taşıma olaylarıyla gerçekleştirilir.

Cevap C

16.8 Bitkinin beslenmesi için toprak, su ve hava gereklidir.

Bitkiler, mineralleri topraktan alır. Mineral besin maddeleri topraktan inorganik iyonlar şeklinde emilen gerekli kimyasal elementlerdir. Örneğin, bitkiler azota gereksinim duyarlar. Topraktan azotu esas olarak nitrat iyonları şeklinde alırlar. Topraktaki mineral besin elementleri bitkinin toplam kütlesine yalnızca küçük bir katkı yapar.

Otsu bir bitkinin yaklaşık % 80-85'i sudur. Bitkiler suyu esas olarak hücrelerindeki merkezi kofulda biriktirerek büyürler.

Bitkilerde suyun görevleri aşağıdaki gibidir:

- Su fotosentezde hidrojen verici olarak görev yapar. Hidrojen atomları besinin yapısına katılır.
- Hidroliz (sindirim) tepkimelerinde suyun hidrojen ve oksijeni organik kütleye eklenir.
- Bir bitkiye giren suyun yalnızca küçük bir kısmı organik moleküllere atom sağlar. Bitkiler tarafından emilen suyun % 90 ından fazlası terleme ile kaybedilir.
- Bitki tarafından tutulan suyun büyük bir bölümü bir çözücü olarak iş görür.
- Hücre uzaması için kütlenin büyük bir bölümüne katkı yapar.
- Hücrelerin turgorunu koruyarak yumuşak dokunun şeklinin sürdürülmesine yardım eder.

Bir bitkisel materyalin kurutulmadan önceki ve kurutulduktan sonraki ağırlığı karşılaştırılarak içerdiği su miktarı ölçülebilir. Daha sonra kurumuş kalıntının kimyasal bileşimi analiz edilirse, kuru ağırlığın % 95'ini organik maddelerin, geri kalan % 5'ini ise inorganik maddelerin oluşturduğu görülür. Organik maddenin büyük bir bölümünü karbonhidratlar oluşturur. Selüloz bunlara dâhildir. Bu nedenle, karbonhidratların bileşiminde bulunan karbon, oksijen ve hidrojen bir bitkinin kuru maddesinde en bol bulunan elementlerdir. Bazı organik moleküller azot, kükürt ya da fosfor içerdiklerinden, bu elementler de bitkide nispeten boldur.

Bitkilerde mevcut inorganik maddeler arasında 50'den fazla kimyasal element tanımlanmış olmakla birlikte bu elementlerin tümü gerekli değildir. Kökler mineralleri bir ölçüde seçer. Bu seçici alış, bitkinin toprakta çok küçük miktarlarda bulunan elementleri biriktirebilmesini sağlar. Bununla beraber, bir bitkideki mineraller belirli ölçüde bitkinin yetiştiği toprağın bileşimini yansıtır. Örneğin, madencilik bölgelerinde yetişen bazı bitkiler altın ya da gümüş biriktirebilir.

Bitkilerin kimyasal bileşimlerinin araştırılması onların besleyicilere olan gereksinimleri konusunda ipucu sağlar. Fakat, beslenmede elzem olan elementleri, bitkilerde mevcut olan elementlerden ayırt etmemiz gerekir.

Bitkideki organik maddenin büyük kısmı sudan ya da topraktan değil, atmosferden özümlenen CO_2'den kaynaklanır.

Elzem besin maddesi: Bir bitkinin tohum halinden ölümüne kadar, yaşam döngüsünü tamamlayabilmesi için gerekli olan elemente elzem besin maddesi adı verilir. Araştırmacılar hangi mineral elementin, gerçekten gerekli besin elementi olduğunu belirlemek için hidroponik kültür olarak bilinen bir yöntemi kullanırlar. Bu çalışmada alınan iki özdeş bitkiden birine tüm elementler verilirken diğerine araştırılan element hariç diğerleri verilir. Bu tür çalışmalar, tüm bitkiler için elzem 17 element ile belli bitki grupları için önemli olan diğer bir kaç elementin belirlenmesini sağlamıştır. Araştırmalar, genellikle tarımsal bitkileri kapsamaktadır. Kültürü yapılmayan bitkilerin özel besin elementi gereksinimleri konusunda ise henüz çok az şey bilinmektedir.



Hidroponik kültür ortamı

16.9 Makro elementlere fazla miktarda ihtiyaç duyulur.

Bitkilerin nispeten fazla miktarlarda gereksinim duydukları elementlerdir. Dokuz adet makro element vardır; bunlardan altısı, organik bileşiklerin ana bileşenidir. Karbon, oksijen, hidrojen, azot, kükürt ve fosfor. Bunların diğer üçü ise potasyum, kalsiyum ve magnezyumdur.

Element Makro elementler	Bitkiler tarafından kullanılabilir formu	Başlıca işlevleri
Karbon	CO_2	Bitkinin organik bileşiklerinin ana bileşenidir.
Oksijen	CO_2	Bitkinin organik bileşiklerinin ana bileşenidir.
Hidrojen	H_2O	Bitkinin organik bileşiklerinin ana bileşenidir.
Azot	NO_3^{-2}, NH_4^{1}	Nükleik asitlerin, proteinlerin, hormonların ve koenzimlerin bileşenidir.
Kükürt	SO_4^{-2}	Bazı proteinlerin bileşenidir.
Fosfor	$H_2PO_4^{-}$, HPO_4^{-2}	Nükleik asitlerin, fosfolipitlerin, ATP'nin ve baz koenzimlerin bileşenidir.
Potasyum	K^+	Protein sentezinde kofaktör olarak su dengesinde iş gören, çözünen ana madde olarak stomaların işlevlerinde ozmotik basınç artırıcı olarak yer alır.
Kalsiyum	Ca^{+2}	Hücre çeperlerinin oluşumu ve kararlılığında, zar yapısının ve geçirgenliğinin sürmesinde önemlidir. Hücrelerin uyarılara karşı yanıtını düzenler.
Magnezyum	Mg^{+2}	Klorofilin bileşenidir. Pek çok enzimi aktifleştirir.

16.10 Mikro elementlere az miktarda ihtiyaç duyulur.

Bitkilerin çok az miktarlarda gereksinim duydukları elementlerdir. Sekiz adet mikro element elementi bulunur. Bunlar demir, klor, bakır, mangan, çinko, molibden, bor ve nikeldir. Bu elementler bitkilerde, başlıca enzimatik reaksiyonların kofaktörleri olarak işlev görürler. Örneğin, demir, sitokromların metalik bir elemanıdır. Sitokromlar, kloroplastlar ve mitokondrilerin elektron taşıma zincirlerinde işlev gören proteinlerdir. Mikro elementler genel olarak katalitik roller oynadıklarından, bitkiler bu elementlere çok az miktarlarda gereksinim duyarlar. Örneğin bitki kuru ağırlığındaki her 16 milyon hidrojen atomuna karşılık molibdenden yalnızca tek bir atom bulunur. Bununla birlikte, molibdenin ya da herhangi bir diğer mikro elementin eksikliği bir bitkiyi zayıflatabilir ya da öldürebilir.

örnek soru

Bitkiler aşağıdaki elementlerden hangisine, diğerlerin göre daha az miktarda ihtiyaç duyar?

A) Azot B) Demir C) Kalsiyum D) Potasyum E) Magnezyum

çözüm

Bitkiler makro elementlere fazla, mikro elementlere az miktarda ihtiyaç duyar. Seçeneklerde verilen azot, kalsiyum, potasyum ve magnezyum makro element, demir ise mikro elementtir.

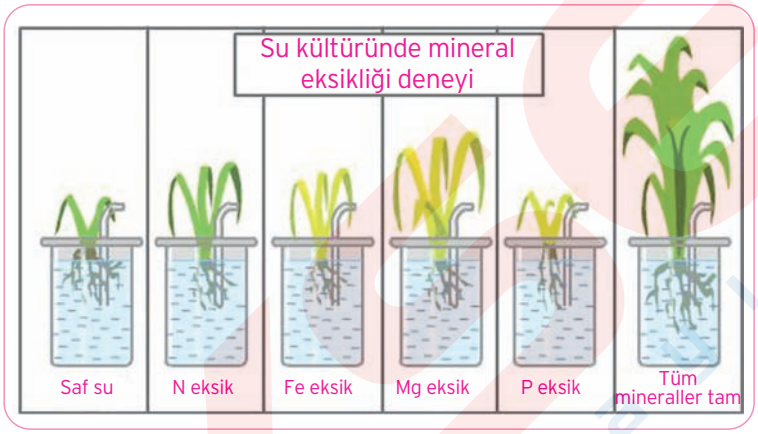
Cevap B

Element Mikro elementler	Bitkiler tarafından kullanılabilir formu	Başlıca işlevleri
Klor	Cl^-	Fotosentezde suyun ayrışma basamağı için gerekli su dengesinde iş görür.
Demir	Fe^{+3}, Fe^{+2}	Sitokromların bileşenidir. Bazı enzimleri aktifleştirir.
Bor	$H_2BO_3^-$	Klorofil sentezinde kofaktör olarak, karbonhidrat taşınımında ve nükleik asit sentezinde yer alabilir.
Manganez	Mn^{+2}	Amino asitlerin oluşumunda aktif rol alır. Bazı enzimleri aktifleştirir. Fotosentezin su ayrıştırma basamağında gereklidir.
Çinko	Zn^{+2}	Klorofil oluşumunda bazı enzimleri aktifleştirir.
Bakır	Cu^+, Cu^{+2}	Pek çok redoks ve lignin biyosentezi enziminin bileşenidir.
Molibden	MoO_4^{-2}	Azot bağlanması için elzemdir. Nitrat indirgenmesinde kofaktör olarak iş görür.
Nikel	Ni^{+2}	Azot metabolizmasında iş gören bir enzimin kofaktörüdür.

16.11 Minimum kuralını öğrenelim.

Bitkilerin gelişimi ortamda bulunan gerekli maddelerden miktarı en az olan tarafından sınırlandırılır. Bu olaya minimum kuralı adı verilir.

Bir mineralin eksikliğine bağlı olarak oluşan aksaklıklar kısmen o besin elementinin bitkideki işlevine bağlıdır. Örneğin, klorofilin bir bileşeni olan magnezyumun eksikliği, yapraklarda sararmaya neden olur. Bazı durumlarda bir mineral eksikliği ve oluşturduğu aksaklıklar arasında daha az ilişki bulunur. Örneğin, klorofil demir içermediği halde, demir eksikliği sararmaya neden olabilir. Çünkü demir klorofil sentezinde bir kofaktör olarak gereklidir.



Minimum kuralı

16.12 Mineral eksikliği bitkiye zarar verir.

Mineral eksikliğinin neden olduğu aksaklıklar yalnızca besin elementinin bitkideki rolüne değil, aynı zamanda bitkideki hareketliliğine bağlıdır.

- Bitkinin bir kısmından diğer kısmına serbestçe taşınan bir besin elementinin eksikliği ilk olarak daha yaşlı organları etkiler. Çünkü genç ve büyümekte olan dokular eksikliği duyulan elementleri daha etkin bir şekilde kendilerine çeker. Örneğin, magnezyum kıtlığı çeken bir bitkide sararma ilk olarak yaşlı yapraklarda ortaya çıkar. Bitkide nispeten hareketli olan magnezyum genç yapraklar tarafından daha etkili biçimde çekilir.
- Bir bitkide kısmen hareketsiz olan bir besin elementinin eksikliği, önce bitkinin genç kısımlarını etkiler. Kıtlık esnasında yeterli miktarda mineral tutabilen yaşlı dokularda bir sorun görülmeyebilir. Örneğin, bir bitkide demir serbestçe hareket etmez. Bu nedenle demir eksikliği öncelikle genç yapraklarda sararmaya neden olur.

Mineral eksikliği bakımından en yaygın sorun azot, potasyum ve fosfor eksikliğidir. Mikro besin elementi eksikliği ise çok daha az görülür. Mineral eksikliği bitki ve toprağın mineral içeriğinin analiz edilmesi ile saptanabilir. Tedavi için gereken mikro besin elementi miktarı çoğunlukla çok azdır. Örneğin, meyve ağaçlarındaki çinko eksikliği, her bir ağacın gövdesine birkaç çinko çivi çakılarak giderilebilir. Mikro besinlerden bazılarının aşırı dozları ise bitkiler için zehirleyici olabilir.

Optimum mineral beslenmesi sağlamanın yollarından biri, bitkileri besin çözeltilerinde yetiştirmektir (Hidroponik). Mineral besin elementleri bu ortamda incelikle ayarlanabilir. Hidroponik sistemler ticari olarak sınırlı ölçekte kullanılmaktadır. Bunun nedeni toprağa göre, hidroponik çiftçilik için gerekli cihazın, işçiliğin daha pahalı olmasıdır.

Mineral eksikliği su ekosistemlerinde de görülebilir. Dünyanın güneyindeki okyanuslarda geniş alg çayırları büyük yığınlar oluşturabilme kapasitesindedir. Bu yığınları yalnız deniz suyundaki demir eksikliği sınırlandırılabilir. Yapılan bir çalışmada fotosentez yapan algler açısından verimsiz olan denizlerin sınırlı bir bölgesine az miktarda demir verildiğinde büyük alg yığınları oluşmuştur. Bu durum küresel ısınmaya bir çare olabilir mi? Bilim adamları şimdi bu soruya cevap arıyor.

16.13 Gübreler, bitkinin mineral ihtiyacını karşılar.

Günümüzde gelişmiş ülkelerdeki çiftçilerin çoğu, ticari olarak üretilmiş suni gübreleri kullanmaktadır. Bu gübreler, çoğunlukla çiftlik topraklarında ve bahçe topraklarında eksikliği en yaygın olan azot, fosfor ve potasyum gibi üç mineral element bakımından zenginleştirilmiştir. Ticari gübreler, mineral içeriklerini gösteren üç rakamlı bir kod ile etiketlenmiştir. Örneğin "10-12-8" işaretli bir gübre, % 10 azot (amonyum ya da nitrat olarak), % 12 fosfor (fosforik asit olarak), ve % 8 potasyum (potasyum minerali olarak) içerir.

Hayvan gübresi, organik gübre olarak isimlendirilir. Çünkü, biyolojik kökenli olup parçalanabilen organik maddeler içerir. Hayvan dışkısında sindirilemeyen organik atıklar vardır. Bitkiler hayvansal gübre içindeki organik maddelerden, bu maddeler inorganik besin elementlerine parçalandıktan sonra yararlanabilir.

Sonuçta, bir bitkinin topraktan aldığı mineraller, ister organik gübreden gelsin ister bir kimya fabrikasından gelsin, aynı formdadır. Bununla birlikte, hayvan gübresindeki mineraller yavaşça serbest bırakılırken ticari gübrelerdeki mineraller kullanıma hazırdır. Fakat bu mineraller toprakta uzun süre saklanamaz. Bitkiler tarafından alınmayan fazla mineraller, yağmur sularıyla topraktan süzülerek kaybolur. Akarsulara ve göllere ulaşarak bu bölgeleri kirletebilir.

Bir çiftçinin uygun gübreleme yapmak için toprak pH'sına dikkat etmesi gerekir. Toprak pH'sı tüm minerallerin kimyasal formunu etkiler. Elzem bir element toprakta bol bulunsa bile, bitkiler o elementin açlığını çekebilir. Çünkü o element kile çok sıkı bağlanmış ya da bitkinin alamayacağı bir kimyasal formda olabilir.

Mineralin alınabilmesi için sadece toprak pH'sının ayarlanması yanıltıcı olabilir. Hidrojen iyonu yoğunluğundaki değişiklik, bir minerali bitki için daha kullanılabilir hale getirirken diğer mineralin elverişliliğini azaltabilir. Örneğin, bir bitki pH 8'de kalsiyumu emebilir, fakat aynı pH'da demir tümüyle kullanışsızdır. Yani kısaca toprağın pH'sı ürünün özel mineral gereksinimiyle uyuşmalıdır.

örnek soru

Günümüzde kullanılan gübrelerin bir kısmı azot, fosfor, potasyum vb. elementlerden kimyasal yollarla yapay olarak üretilirken, bir kısmı bitki veya hayvan kalıntılarının ayrışmasıyla doğal yollardan üretilir.

Gübrelerle ilgili,

I. Yapay olarak üretilen gübrelerdeki mineraller bitki kullanımına hazır haldedir.

II. Doğal yollardan üretilen gübreler biyolojik kökenlidir.

III. Yapay gübreler, toprakta daha uzun süre saklanabilir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

D) I ve III E) II ve III

çözüm

Yapay gübreler fabrikalarda mineral bakımından zenginleştirilerek bitkinin kullanımına hazır halde üretilir (I doğru). Doğal gübreler canlıların atıklarından oluştuğu için biyolojik kökenlidir (II doğru). Yapay gübrelerin bitki tarafından kullanılmayan kısmı yağmur sularıyla topraktan süzülerek kaybolur (III yanlış).

Cevap C

16.14 Nodül ve mikoriza bitki beslenmesinde etkilidir.

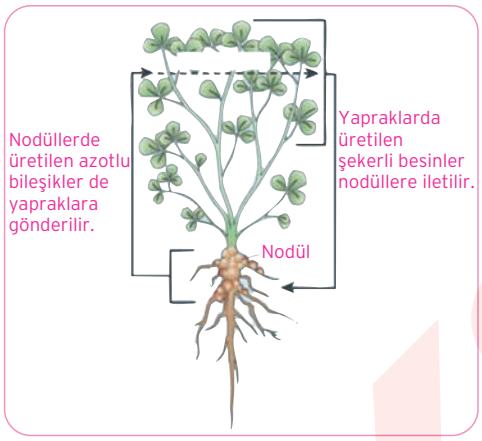
1. Nodüller:

Bitkilerin köklerinde bulunan ve Rhizobium türü bakteri bulunduran yumrulara nodül denir. Bu bakteriler nodüllerdeki hücrelerde bulunur. Rhizobium bakterileri nodülün iç kısmında, kök hücresi tarafından oluşturulan veziküllere yerleşir. Burada bakteroid olarak adlandırılan bir yapı oluşturur. Her bir baklagil belirli bir Rhizobium türüyle birlik oluşturur.

Baklagil ve azot bağlayan bakteri arasında her iki ortağın yarar sağladığı mutualist bir ilişki vardır. Bakteri baklagile azot verirken karşılığında karbonhidrat ve diğer bazı organik bileşikleri alır. Simbiyotik azot bağlanması sonucu üretilen amonyumun çoğu nodüller tarafından aminoasit yapımında kullanılır. Bu aminoasitler daha sonra floem vasıtasıyla gövdeye ve yapraklara taşınır.

Baklagillerin dışında akçaağaçlar ve bazı tropik çimler de simbiyotik azot bağlanmasından yararlanır. Bu bitkiler aktinomiset grubuna ait azot fikse eden bakterilere konaklık eder. Pirinç bitkisi, simbiyotik azot bağlanmasından dolaylı olarak yarar-

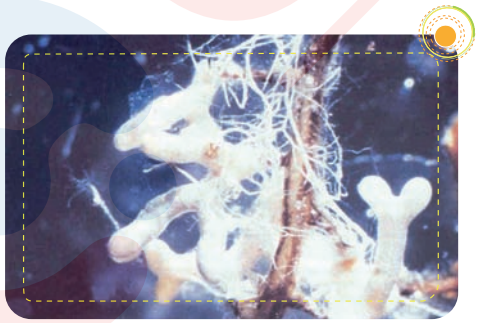
lanır. Pirinç üreticileri, çeltik tarlalarında Azolla olarak isimlendirilen bir su eğreltisi yetiştirirler. Azot fikse eden simbiyotik siyanobakterilere sahip olan bu eğrelti, çeltik tarlalarının verimliliğini artırır. Büyüyen pirinç, Azolla'yı gölgeleyerek öldürür ve organik maddelerinin parçalanması sonucu çeltik tarlasına daha fazla azot eklenir.



Nodül

2. Mikoriza

Bitki kökleri ve mantarlar arasında oluşturulan simbiyotik birliklere mikoriza denir. Mikoriza, bu birliktelik sonucu değişime uğramış köklerdir. Bitki mantara yaşama alanı sunar ve ona şeker verir. Buna karşılık, mantar su alınımı için yüzey alanını artırır. Ayrıca topraktan seçici olarak fosfat ve diğer mineralleri emer ve bitkiye verir. Ayrıca bitkiyi topraktaki hastalık yapıcı bakterilerden ve mantarlardan koruyan antibiyotikler üretir.



Mikoriza

Bilim adamları, mikoriza birlikteliğini bitkilerin karaya yerleşmesine olanak sağlayan adaptasyonlardan biri olarak düşünmektedir. Çünkü bitkilerin fosil köklerinde mikorizaya rastlanmıştır. Bilim adamlarına göre, karasal ekosistemlerin yeni ortaya çıktığı dönemde toprak, besin elementlerince çok zengin değildi. Minerallerin emilmesinde bitki köklerinden daha etkili olan mikoriza mantarları ilk kara bitkilerine yardım etmiş olabilir. Terk edilmiş tarım arazileri gibi besin elementi bakımından fakir topraklara yerleşmiş olan bitkiler incelendiğinde bitki köklerinin mikorizalarla daha iyi donanmış olduğunu görebiliriz.

Mikorizanın Tarımsal Önemi

Köklerin mikorizaya dönüşmesi için uygun mantar türleriyle temas etmeleri gereklidir. Doğal ekosistemlerin çoğunda, bu mantarlar toprakta mevcut olup fidelerle mikoriza oluşturur. Ancak tohumlar, toplandıktan sonra yabancı toprağa ekildiğinde bu bölgelerde mikorizal ortakları bulunmadığı için bitkilerde besin elementi eksikliği ortaya çıkar. Araştırmacılar bunu ispatlayabilmek için toprak mantarlarını zehirleyerek denemeler yapmışlar ve aynı sonuçlara ulaşmışlar. Çiftçiler ve ormancılar, çam tohumları mikoriza mantar sporlarıyla aşılandıklarında, fidelerde mikoriza oluşumu arttığını görmüşler. Bu şekilde enfekte olmuş çam fidelerinin enfekte olmayanlara göre daha iyi büyüdüğünü belirlemişlerdir.

örnek soru

Bazı bitkilerde, topraktan besin elementlerini alabilmeleri için nodül, mikoriza gibi özelleşmiş yapılar bulunur.

Nodül ve mikoriza,

I. bitki kökü ile prokaryot hücre arasında oluşturulma,
II. bitkinin topraktan sadece su almasını sağlama,
III. yararlı birliktelik olma

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

çözüm

Nodül, bitki kökünde prokaryot hücreli olan bakterilerin bulunmasıyla oluşur. Mikoriza, bitki kökü ile ökaryot hücreli mantarların hifleri arasında oluşur. Nodül bitkinin topraktan azot minerali almasını, mikoriza su ve çeşitli mineralleri almasını sağlar. Nodül ve mikorizadaki canlılar bu ilişkiden yarar sağlar.

Cevap C

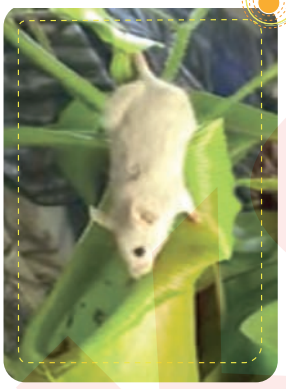
16.15 Hiç böcek yiyen bitki gördünüz mü?

1. Karnivor bitkiler

Bu bitkilerin yaşadığı topraklar azot türü mineraller bakımından yetersizdir. Bu bitkiler azot ihtiyaçlarını karşılamak için çeşitli hayvanları yakalarlar. Hücre dışına sindirim enzimi salgılayarak hayvanın proteinlerini amino asitlere çevirirler. Amino asitleri alarak heterotrof beslenirler ve böylece azot ihtiyaçlarını karşılamış olurlar. Bu etçil bitkiler, fotosentezle kendi karbonhidratlarını yaparlar. Yani aynı zamanda ototrof beslenirler.



Böcekkapan



Etçil bitki

örnek soru

Böcekçil bir bitki ile ilgili,

I. Azot ihtiyacının tamamını yaşadığı topraktan karşılar.

II. Kloroplast organeline sahiptir.

III. Salgı dokusu bulunur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

çözüm

Böcekçil bir bitki yakaladığı böceğin amino asitlerini kullanarak azot ihtiyacının bir kısmını karşılar (I yanlış). Böcek yiyerek heterotrof, kloroplastlarında fotosentez yaparak ototrof beslenir (II doğru). Yakaladığı böceğin proteinlerini sindirebilmek için salgı dokusundan enzim salgılar (III doğru).

Cevap A

2. Parazit bitkiler

Bu bitkiler besinlerini diğer bitkilerden elde eder.

- Ökseotu, doğada meşe ağaçları ve diğer ağaçlar üzerinde parazit olarak yaşar. Ökseotu, fotosentez yapar; fakat gerekli inorganik maddeleri konukçu ağacın ksileminden özsu çekerek alır. Bunun için emeç denen çıkıntıları kullanır. Bu tür bitkilere yarı parazit bitki adı verilir.
- Küsküt gibi bazı parazit bitkiler hiç fotosentez yapmaz; tüm besinini konağın floem ve ksileminden emeçleri sayesinde emerek alır. Bu tür bitkilere ise tam parazit bitki adı verilir.



Ökse otu



Canavar otu

3. Epifit bitkiler

Ağaçların dalları veya gövdesi üzerinde bitkiye tutunarak yaşayan, fotosentez yapabilen, su ve mineralleri çoğunlukla yaprakları üzerine düşen yağmurlardan alan bitkilere epifit bitkiler denir. Örnek: Orkidelerin pek çok türü, bazı karayosunları, geyik boynuzu eğreltileri.

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Köklerdeki emici tüyler suyu ozmozla, mineralleri difüzyon ve aktif taşıma ile alır. Kök emici tüylere geçen bu moleküller buradan odun borularına iletilir.

2. Odun borularında su ve minerallerin taşınmasında etkili olan faktörlerin az etkili olandan fazla etkili olana doğru sıralanışı kılcallık, kök basıncı, terleme - kohezyon kuvveti şeklindedir.

3. Kök basıncı topraktaki suyun emici tüylere geçmesini sağlayan itici bir kuvvettir. Yaprakta fotosentez ve terleme ile tüketilen su, yaprak hücrelerinin ozmotik basıncını artırarak bitkinin üst kısımlarında bir çekme kuvveti oluşturur. Oluşan bu çekme kuvveti hidrojen bağlarıyla birbirine bağlı su moleküllerinin ksilemde kopmayan bir sütun şeklinde ilerlemesini sağlar. Buna terleme - kohezyon kuvveti denir. Odun borularının kılcallığı suyun belirli bir seviyeye kadar yükselmesinde etkilidir.

4. Stomalar bitkinin gaz alışverişini ve terleme olayını düzenleyen yapılardır. Stomaların açılmasını sağlayan olaylar sırasıyla şöyledir: Bekçi hücrelerinde glikoz ve K^+ birikmesi, bekçi hücrelerinin ozmotik basıncın artması, bekçi hücrelerinin komşu hücrelerden su alması ve turgor basıncını artırması. Stomaların kapanması sırasında ise bu olayların tersi meydana gelir.

5. Stomalardan gerçekleşen terleme olayını; stomaların kapalı olması, yapraklarda tüylerin bulunması, kütikula tabakasının kalın olması vb. azaltırken, tam tersi olaylar artırır.

6. Floemde, bitkilerde fotosentez sonucu oluşan glikoz vb. organik moleküller yukarıdan aşağı, köklerde oluşan amino asitler aşağıdan yukarıya doğru taşınır. Floemin besin aldığı yapıya şeker kaynağı, besini taşıdığı yapıya şeker havuzu denir.

7. Bitkiler beslenmesi sırasında; topraktan su ve mineral, atmosferden CO_2 alırlar. Bitkilerin fazla miktarda ihtiyaç duyduğu elementlere makro besleyici, az miktarda ihtiyaç duyduğu elementlere mikro besleyici denir.

8. Bitkilerin gelişimi ortamda bulunan gerekli minerallerden miktarı en az olan tarafından belirlenir. Buna minimum kuralı denir.

9. Bitkiler için besleyici olan gübrelerin bir kısmı fabrikalarda yapay yollarla, bir kısmı doğal yollarla hayvanlardan elde edilir. Doğal gübreler minerallerini toprağa daha geç bırakırken, yapay gübrelerdeki mineraller kullanıma hazırdır.

10. Nodül, bitki köklerinde azot bağlayıcı bakterilerin bulunduğu yumrulara denir. Azot bağlayıcı bakteri atmosferdeki azotu bitkinin kullanabileceği bir hale dönüştürür ve bitkiye verir, karşılığında da bitkiden organik besin alır.

11. Mikoriza, bitki kökleri ve mantarlar arasında oluşan birliktir. Bitki mantara yaşam alanı sunar ve ona besin verir. Mantar da bitkiye su alımı için yüzey artışı sağlar ve çeşitli mineralleri emerek bitkiye verir.

12. Karnivor (etçil) bitkiler, azotça fakir topraklarda yaşar ve azot ihtiyacını çeşitli hayvanları yakalayıp sindirerek karşılar. Parazit bitkiler, tam ve yarı parazit olmak üzere iki tiptir. Tam parazit bitkiler konak bitkiden su, mineral ve organik besin alırken, yarı parazit bitkiler ise sadece su ve mineral alır. Epifit bitkiler, ağaç üzerinde yaşayan, fotosentez yapan, su ve mineral ihtiyacını yapraklarına düşen yağmurdan alan bitkilerdir.

KAVRAMA TESTİ
(16.1 - 16.15)

1. **Bir bitkinin yaşadığı topraktaki Mg mineralinin yapraktaki klorofilin yapısına katılması sürecinde,**

I. emici tüy,

II. odun boru,

III. parankima dokusu

yapılarından geçme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

2. **Tuzlu su kenarında yaşayan bir bitkinin topraktan su alabilmesi için, tatlı su kenarında yaşayan bir bitkiye göre kök hücrelerinde,**

I. emme kuvveti,

II. ozmotik basıncı,

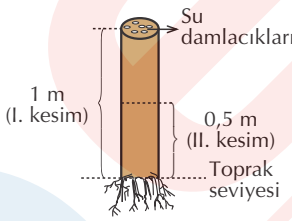
III. turgor basıncı

değerlerinden hangilerinin fazla olması gerekir?

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

Su, ozmotik basıncın düşük olduğu yerden yüksek olduğu yere doğru taşınır.

3.



Odunsu bir bitki gövdesi topraktan 1 m yukarıdan kesildiğinde (I. kesim) kesik yerde su damlacıklarının oluştuğu, 0,5 m yükseklikten kesildiğinde (II. kesim) oluşan su damlacıklarının çoğaldığı gözlenmiştir.

Bu gözleme dayanarak aşağıdaki yargılardan hangisine varılabilir?

A) Ksilem boruları boyunca iletim hızı değişmez.
B) Bitkinin gövde kalınlığı, suyun kökten yaprağa taşınma hızını etkiler.
C) Yukarıya doğru gövde genişliği azalır.
D) Gövdenin üst kısımlarına doğru kök basıncının etkisi azalır.
E) Su iletimi, floemdeki iletim hızından etkilenir.

4. **Odun borularında su ve minerallerin taşınmasında etkili olan,**

I. kılcallık,

II. terleme - kohezyon,

III. kök basıncı

faktörlerinin en çok etkili olandan en az etkili 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

5. **Stomaların açılmasında,**

I. bekçi hücrelerinde K^+ derişiminin artması,

II. bekçi hücrelerinin komşu hücrelerden su alması,

III. bekçi hücrelerinde turgor basıncının artması

olaylarının gerçekleşme sırası 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

6. **Bitkilerde stomaların açık olduğu süre içinde,**

I. terleme,

II. gaz alışverişi,

III. odun borularında taşınım

olaylarından hangilerinin hızının maksimum düzeyde olması beklenir?

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

7. **Floemde madde taşınması ile ilgili,**

I. Kalburlu borularda üretilen besinleri taşır.

II. Difüzyon ve aktif taşıma mekanizmalarıyla gerçekleşir.

III. Sadece yukarıdan aşağı doğru gerçekleşir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 2.7 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

8. 1- Azot

2- Potasyum

3- Demir

4- Sodyum

5- Kalsiyum

6- Çinko

Yukarıdaki elementlerin mikro ve makro elementler olarak gruplandırılması aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak yapılmıştır?

	Mikro element	Makro element
A)	1, 2, 3	4, 5, 6
B)	2, 4, 6	1, 3, 5
C)	3, 4, 6	1, 2, 5
D)	3, 5, 6	1, 2, 4
E)	4, 5, 6	1, 2, 3

Bu soruyu çözemediyseniz 2.9 ve 2.10 nolu alt başlıklara dönebilirsiniz.

9. **Gübre ile ilgili,**

I. Doğal ve yapay olmak üzere çeşitleri vardır.

II. Besin elementlerini kaybeden toprağın verimliliğini artırmak için kullanılır.

III. Azot, fosfor, potasyum vb. elementleri içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. **Yarı parazit ve tam parazit bitkiler,**

I. fotosentez yapma,

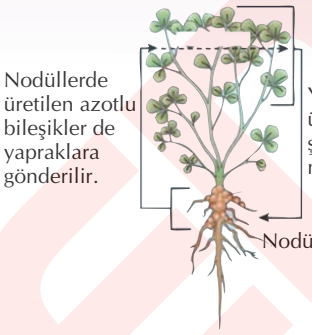
II. emeç oluşturma,

III. konaktan organik besin alma

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

11. Aşağıdaki şekilde bir bitkide oluşan nodül gösterilmiştir.



Bu yapı ile ilgili,

I. Bitki kökünde azot bağlayan bakterilerin bulunduğu yumrulardır.

II. Sadece bitkiye yarar sağlar.

III. Azot bakımından zengin topraklarda yaşayan bitkiler tarafından oluşturulur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12.



Şekildeki bitki ile ilgili,

I. Hücre dışına sindirim enzimi salgılar.

II. Işık enerjisini kullanarak organik besin üretir.

III. Azotça fakir topraklarda yaşar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 2.15 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

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

17 BİTKİLERDE BÜYÜME VE HAREKET

- Çevresel faktörler bitki büyümesinde etkilidir.
- Hormonları birlikte tanıyalım.
- Oksinler, bitkinin büyüme ve gelişmesinde etkilidir.
- Sitokininler, bitkinin yaşlanmasını geciktirir.
- Giberellinler, tohumun çimlenmesini uyarır.
- Absisik asit, bitkinin durgun devresini uzatır.
- Etilen, meyvenin olgunlaşmasını sağlar.
- Tropizma, uyaranın yönüne bağlıdır.
- Nasti, uyaranın yönüne bağlı değildir.
- Fotoperiyodizm, bitkinin gün uzunluğuna göre gelişmesidir.

- Bitkisel dokular bölümünde bitkilerin meristem dokunun işlevi sayesinde sınırsız büyüyebildiğini öğrenmiştik. Peki bitkilerin büyüme ve gelişmesinde sadece çevresel faktörler mi etkilidir? Yoksa genetik bilginin de etkisi var mıdır?
- Bitkilerin yaşamları boyunca bulundukları yere bağlı olduğunu, yani yer değiştirme hareketi yapmadığını hepimiz gözlemlemişizdir. Peki bitkiler çevrelerindeki uyarılara nasıl yanıt verir? Örneğin bitkiye sağ taraftan ışık verildiğinde bitki ne yapar? Kitabımızın bu bölümünde bu soruların cevaplarını ve daha fazlasını gelin birlikte öğrenelim.

17.1 Çevresel faktörler bitki büyümesinde etkilidir.

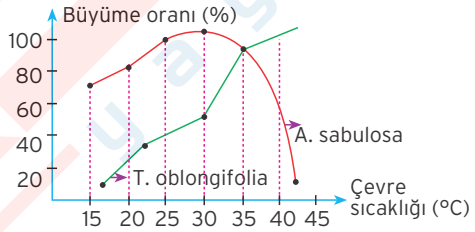
Bitkinin tomurcuk, yeni yaprak, çiçek oluşturma özelliğini DNA sındaki genler belirler. Genlerin kontrolünde sentezlenen bitki hormonları ve birçok çevresel faktör bitki büyümesi üzerinde etkilidir.

Bitkinin çimlenmesinden gelişip büyümesine kadar geçen dönemde etkili olan çevresel etmenler şunlardır:

1. **Işık:** Fotosentez için çok önemlidir. Işık şiddetindeki artış fotosentezin hızını da artırır. Bitkilerde en iyi gelişmeyi sağlayan en uygun ışık şiddeti, bitkinin türüne göre farklılık gösterir.
2. **Sıcaklık:** Her bitki türü için büyümenin en hızlı olduğu uygun bir sıcaklık değeri vardır. Bu değer iklim bölgelerine göre farklılık gösterir. Aşırı sıcaklık değişimleri bitki metabolizmasını olumsuz yönde etkiler.
3. **Su:** Yapıya destek sağlama, madde taşıma, sıcaklığı düzenleme, fotosentez gibi olaylarda gereklidir. Bu nedenle, her bitkinin belli miktarda suya ihtiyacı vardır. Bu miktar, bitki türüne göre farklıdır.
4. **Toprak:** Toprağın yapısı, pH'sı, havalandırılması, içerdiği mineral ve tuzlar bitkinin gelişimine etki eden faktörlerdendir.
5. **Atmosferdeki gazlar:** O_2, CO_2, kükürt dioksit, azot, su buharı vb. gazlar atmosferin bileşiminde belirli oranlarda bulunur. Bu oranların değişmesi bitki büyüme ve gelişmesini olumsuz etkiler. Yine atmosferde kirletici gazların artması bitkiye zarar verir.
6. **Yer çekimi:** Yer çekimi bitki gelişmesinde etkili oksin ve giberellin vb. hormonların dağılımını etkiler. Bitki kökü toprak içine doğru, gövdesi ise ters yönde büyür.

örnek soru

Aşağıdaki grafikte A. sabulosa ve T. oblongifolia bitkilerinin çevre sıcaklığına bağlı olarak büyüme oranları verilmiştir.



Grafikteki bilgilere göre bu bitkilerle ilgili,

I. T. oblongifolia bitkisi yüksek sıcaklıkta, A. sabulosa bitkisine göre daha fazla büyür.

II. A. sabulosa belirli bir değerden sonra çevre sıcaklığının artmasından olumsuz etkilenir.

III. T. oblongifolia ve A. sabulosa'nın optimum büyüme gösterdikleri sıcaklık değerleri aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

çözüm

Sorumuzda verilen grafik incelendiğinde, A. sabulosa bitkisinin çevre sıcaklığının yaklaşık 27 °C ye kadar artırılmasından olumlu etkilendiği, 27 °C den sonraki artıştan ise olumsuz etkilediği görülür (II. doğru). Yine T. oblongifolia bitkisinin yüksek sıcaklığı sevdiği ve A. sabulosa'ya göre yüksek sıcaklıkta daha fazla büyüdüğü görülür (I. doğru). A. sabulosa'nın ve T. oblongifolia'nın optimum büyüme gösterdikleri sıcaklık değerleri farklıdır (III. yanlış).

Cevap D

17.2 Hormonları birlikte tanıyalım.

Hormon kelimesi, latince "uyarma" anlamından türetilmiştir. Hormonlar çok hücreli canlılarda bulunan ve canlının metabolizmasını düzenleyen kimyasal sinyallerdir.

Hormonların genel özellikleri aşağıdaki gibidir.

- Vücudun bir kısmında üretildikten sonra diğer kısımlarına taşınır.
- Gittiği bölgede kendine özgü reseptöre bağlanır.
- Hedef hücreleri ve dokuları yanıt vermesi için uyarır.
- Çok küçük miktarlarda bile önemli bir değişiklik başlatabilir.

Çevresel uyartıya yanıt olarak hormon yoğunlukları ya da taşınım hızları değişebilir. Bir bitkinin uyarıcıya olan yanıtını, genellikle, iki ya da daha fazla hormonun etkileşimi belirler.

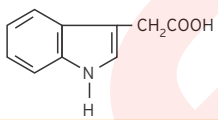
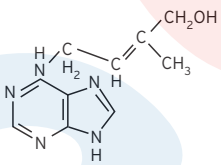
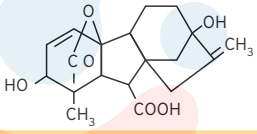
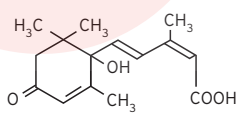
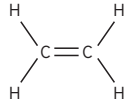
Bitkilerin,

- Yapraklarını güneşe yöneltme,
- Belirli zamanlarda tomurcuklanma,
- Çiçek açma, meyve verme,
- Yapraklarını dökme,
- Hücre bölünmesi, uzaması ve farklılaşması

gibi yaşamsal olaylarının düzenlenmesini bitkisel hormonlar sağlar. Bitkisel hormonlar, organik bileşiklerdir. Bitkilerde hormon salgılayan özel bezler yoktur. Bitki hormonları, öncelikle aktif büyüme gösteren dokularda, kök ve gövde uçlarındaki meristem dokularda meydana gelir. Buradan salgılanan hormonlar difüzyonla veya soymuk borularında taşınarak salgılandıkları yerin az veya çok uzağında, hedef hücrelerde etkisini gösterir.

Başlıca bitki hormonları oksinler, giberellinler, sitokininler, absisik asit ve etilendir.

Bitkisel hormonların çoğu küçük yapılı olduğu için bir hücreden diğerine hücre çeperindeki geçitlerden taşınır.

Hormon	Bitkide üretildiği yer	Ana işlevler
Oksin (IAA) 	Tohumun embriyosu, apikal tomurcukların meristemleri, genç yapraklar	Gövde uzamasını (yalnızca düşük konsantrasyonda) kök büyümesini, hücre farklılaşmasını ve dallanmayı teşvik eder. Meyve gelişimini düzenler, fototropizma ve geotropizmada iş görür.
Sitokininler (zeatin gibi) 	Köklerde sentezlenir ve diğer organlara taşınırlar.	Kök büyüme ve farklılaşmasını etkiler, hücre bölünmesini ve büyümesini teşvik eder, çimlenmeyi teşvik eder, yaşlanmayı geciktirir.
Giberellinler (GA_3 gibi) 	Apikal tomurcukların ve köklerin meristemleri, genç yapraklar, embriyo	Tohum ve tomurcuk çimlenmesini, gövde uzamasını ve yaprak büyümesini artırır, çiçeklenmeyi ve meyve gelişimini teşvik eder, kök büyümesini ve farklılaşmasını etkiler.
Absisik asit 	Yapraklar, gövdeler, kökler, yeşil meyve	Büyümeyi engeller, su stresi sırasında stomaların kapanmasında etkilidir, tohumun uyku halini devam ettirir.
Etilen 	Olgunlaşan meyve dokuları, gövdelerin nodyumları, yaşlanan yapraklar ve çiçekler	Meyve olgunlaşmasını artırır, bazı oksin etkilerini bastırır, türe bağlı olarak köklerin, yaprakların ve çiçeklerin büyümesini artırır veya engeller.

17.3 Oksinler, bitkilerin büyüme ve gelişmesinde etkilidir.

Oksinlerin birden fazla işleve sahip olmalarına karşın, oksin terimi koleoptillerin uzamasını artıran herhangi bir kimyasal madde için kullanılmaktadır.

Oksin, bir hücreden diğerine, doğrudan parankima hücrelerinden taşınır. Taşınma yalnızca sürgün ucundan alt bölgelere doğru gerçekleşir. Bunun aksi yönde bir taşınım görülmez. Oksinin bu tek yönlü taşınımının yerçekimiyle ilgisi yoktur. Bir gövde ya da koleoptil parçası baş aşağı konumlandırıldığında oksin yukarı doğru taşınır.

Bitki gelişimini bir çok yönden etkilemesine karşın, oksinin ana işlevlerinden biri genç sürgünlerdeki hücrelerin uzamasını uyarmaktır.

Oksinlerin düzenlediği olaylar şunlardır:

1. Hücre büyümesi, bölünmesi ve farklılaşmasını uyarır. Bitkinin büyümesi ve dokuların oluşması gibi gelişme olaylarını düzenler (Ksilemin oluşması, köklerdeki farklılaşma vb.).

Oksin, esas olarak bir sürgünün uç meristeminde sentezlenir. Oksin sürgün ucundan hücre uzama bölgesine taşındıkça hücrelerin büyümesini uyarır. Oksin, büyümeyi, yalnızca yaklaşık 10^{-4} ile 10^{-8} M. lık, belirli yoğunluk aralığında uyarır. Daha yüksek yoğunluklarda hücre uzamasını engelleyebilir. Bu engellemeyi muhtemelen etilen üretimini teşvik ederek yapmaktadır. Etilen, genel olarak, uzama engelleyicisi olarak iş gören bir hormondur.

2. Bitkinin çeşitli kısımlarında büyümenin uyumlu yapılmasını sağlar. Normal olarak, gövdedeki tepe tomurcuğu yan tomurcukların gelişimini önler. Bu durum tepe tomurcuğundan salgılanan oksinin etkisiyle olmaktadır. Yani oksin yan tomurcukların gelişmesini önlemektedir.
3. Gövdenin ışığa doğru yönelmesini (pozitif fototropizma), kökün yer çekimine doğru yönelmesini (pozitif geotropizma) sağlar. Bu durumlar oksinin asimetrik dağılımına bağlı olarak kökte veya gövdede büyümenin asimetrik olmasıyla gerçekleşir. Çünkü, oksinin fazla olduğu kısımlar, az olduğu kısımlardan fazla büyür ve sonuçta bükülerek büyüme (yönelme) olur.
4. Oksinlerden, uygulamada ekonomik önemi büyük olan çeşitli alanlarda yararlanılır.

- Çeliklerin köklendirilmesi, çekirdeksiz meyve oluşumu, meyve olgunlaşmasının hızlandırılması, meyvelerin hasattan önce ağaçtan dökülmesinin önlenmesi, yabancı otların öldürülmesi uygulamalarında oksinlerden yararlanılmaktadır.
- Oksin aynı zamanda köklerin dallanmasında da etkilidir. Araştırmacılar, yan kökleri aşırı çoğalan bir bitki mutantının normalden 17 kat daha fazla oksin içerdiğini bulmuşlardır.

örnek soru

Bitkilerde tepe tomurcuğunda üretilen oksin (büyüme hormonu), bitkinin alt bölümlerine, tepe tomurcuğunun hemen altındaki taşıma bölgesiyle iletilir. Düzenlenen bir deneyde aynı bitkiden dört taşıma bölgesi kesilerek çıkarılmıştır. Deneydeki 1. ve 3. uygulamalarda kullanılan taşıma bölgeleri, bitkideki konumunda; 2. ve 4. uygulamalarda kullanılanlar ise ters konumda olacak şekilde, aşağıdaki şemada gösterildiği gibi, oksin içeren ve oksin içermeyen iki agar bloğu arasına yerleştirilmiş ve belirtilen sonuçlar alınmıştır.



Bu uygulamalardan elde edilen sonuçlara göre,

I. Taşıma bölgesinde, oksin hormonunun iletimi tek yönlüdür.

II. Yer çekimi kuvveti, oksin hormonunun taşınmasını sağlar.

III. Taşıma yönünü belirlemede taşıma bölgesindeki hücrelerin özelliklerinin rolü vardır.

IV. Oksin hormonu bitkinin her bölgesine eşit olarak dağılır.

yargılarından hangilerine varılır?

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

(ÖSS 2005)

çözüm

Uygulamalardan elde edilen sonuçları incelersek, oksin hormonunun sadece A'dan B'ye doğru taşındığını gözleriz. B kısmı aşağıda da olsa, yukarıda da olsa taşıma B'ye doğru olduğuna göre,

Taşıma bölgesinde, oksin hormonunun iletimi tek yönlüdür (I. ye varılır).

Yer çekimi kuvveti oksin hormonunun taşınmasını sağlar. Bunun nedeni B yukarıda olduğunda da taşımanın B ye doğru olmasıdır (II. ye varılmaz).

Taşıma sadece A'dan B'ye oluyor ve yer çekimi taşımayı sağlamıyor. Yani taşıma yönü taşıma bölgesindeki hücreler tarafından belirleniyor (III ye varılır).

Oksin A'dan B'ye doğru taşınıyor fakat bitkinin her bölgesine eşit olarak dağılıp dağılmaması konusunda herhangi bir sonuç alınmamıştır (IV. ye varılmaz).

Cevap B

17.4 Sitokininler, bitkinin yaşlanmasını geciktirir.

Sitokinin hormonu, kök uçlarında sentezlenir ve ksilemle meristem dokulara, tohumlara, yapraklara ve meyvelere taşınır.
Sitokininler tomurcuk gelişmesini, çiçeklenmeyi, çeşitli bitkilerde tohum çimlenmesini uyarır, yaprakların geç yaşlanmasında etkilidir.

Sitokinin düzenlediği olaylar aşağıda açıklanmıştır.

1. Hücre farklılaşmasına etkileri : Oksin ile birlikte hareket ederek hücre bölünmesini teşvik eder ve farklılaşmayı etkiler. Gövdeden alınan bir parankima dokusu parçası sitokininler olmaksızın kültüre alındığında hücreler çok fazla büyürler, fakat bölünmezler. Sitokininler tek başlarına etki göstermez, oksin ile birlikte uygulandıklarında hücreler bölünürler. Sitokininin oksine oranı, hücre farklılaşmasını kontrol eder. Bu iki hormonun yoğunlukları dengelenince, hücre kütlesi büyümeyi sürdürmekle birlikte, farklılaşmaz ve küme oluşturur. Farklılaşmamış bu hücre kümesi, kallus olarak isimlendirilir. Eğer sitokinin düzeyi artırılırsa kallustan gövde tomurcukları gelişir. Oksin düzeylerinin artırılması halinde ise kökler oluşur.
2. Yaşlanmayı önleyici etkileri : Sitokininler, protein parçalanmasını engeller, RNA ve protein sentezini teşvik eder. Dokulardaki besin elementlerini hareketlendirerek organların yaşlanmasını geciktirir. Örneğin, bir bitkiden alınan yapraklar bir sitokinin çözeltisine daldırılırlarsa, uzun süre yeşil kalır.

Çiçekçiler sitokinin hormonunu kullanarak yetiştirdikleri bitkilerin geç yaşlanmasını sağlar.

17.5 Giberellinler, tohumun çimlenmesini uyarır.

Giberellin hormonu köklerde, genç yapraklarda ve bitkilerin embriyolarında üretilir.

Giberellinlerin düzenlediği olaylar şunlardır:

1. Gövde uzaması: Bazı cüce bezelye bitkilerine giberellin uygulanırsa normal uzunlukta büyürler. Normal uzunluktaki bitkilere giberellin uygulandığında çoğunlukla yanıt alınmaz. Çünkü, bu bitkiler önceden optimum dozda hormon üretmişlerdir.
   - Hem yapraklarda hem de gövdelerde büyümeyi uyarır, kök büyümesi üzerindeki etkisi çok azdır.
   - Gövdelerde hücre uzamasını ve hücre bölünmesini uyarır.
2. Meyve büyümesi: Pek çok bitkide, meyve büyümesi için hem oksin hem de giberellinlerin bulunması gerekir.
3. Çimlenme: Tohum embriyoları, zengin bir giberellin kaynağıdır. Yeterli su alan tohum embriyoları giberellin salgılar. Bu durum tohumlarda çimlenmenin başlamasını sağlar. Çimlenme için ışık ya da düşük sıcaklık gibi özel ortam koşullarına ihtiyaç duyan bazı tohumlara giberellin uygulandığında uyku durumu kırılır.

Bitkide bulunan üç tip esas büyüme hormonu (yani oksinler, giberellinler ve sitokininler) belirli bir biyolojik olayı düzenlemek için ikili veya üçlü olarak etkileşim halindedir.

- Sitokininlerin ve giberellinlerin asıl rolü, daha çok erken büyüme ve gelişme devrelerini kontrol etmektir.
- Oksinlerin asıl rolü ise daha sonraki devrelerdeki büyüme ve gelişmeyi kontrol etmektir.

Thompson isimli çekirdeksiz üzümlere giberellin püskürtüldüğünde, üzüm tanelerinin büyüdüğü ve salkımların internodyumlarının uzadığı görülmüştür. İnternodyumların uzaması her bir üzüm tanesinin büyümesi için daha fazla alan sağlar. Taneler arasında hava dolaşımını artırır, böylelikle mikroorganizmaların tanelere ve tanelerin birbirine hastalık bulaştırıcı etkisi de azalır.

17.6 Absisik asit, bitkinin durgun devresini uzatır.

Bitkisel hormonlardan oksin, sitokininler ve giberellinler büyümeye uyarıcı yönde etki eden hormonlardır. Absisik asit ise genellikle büyümeyi yavaşlatır. Çoğunlukla büyüme hormonlarının etkilerine zıt etki yapar. Bir ya da daha fazla büyüme hormonunun absisik asite oranı, fizyolojik sonucu belirler. Yaprak, gövde ve yeşil meyveler absisik asitin önemli sentez merkezleridir.

Absisik asitin düzenlediği olaylar şunlardır:

- Uzun süren susuzluk dönemlerinde stomaların kapanmasını teşvik eder. Böylece terleme azaltılır. Su kaybı engellenir. Absisik asit bu özelliği ile bitkinin olumsuz koşullarda yaşamını sürdürmesini sağlar ve stres hormonu olarak da bilinir.
- Uygun olmayan ortamda tohumun çimlenmesini engeller. Tohum uyumasını devam ettirir.
- Çiçeklenmeyi önler.
- Bitkinin büyümesini durdurarak tomurcuklarda uyku halini (durgun dönemi) devam ettirir.

örnek soru

Bitkiye absisik asit verilmesi aşağıdakilerden hangisine neden olur?

A) Boy uzamasının hızlanmasına

B) Mevyesinin kısa sürede olgunlaşmasına

C) Çiçek açmaya başlamasına

D) Durgun devrenin uzamasına

E) Yan dalları oluşturacak tomurcukların gelişmesine

(ÖYS 1997)

çözüm

Absisik asit bir ket vurucu olarak tomurcuklarda uyku halini devam ettirir. Bitkiye verilen absisik asit durgun devrenin uzamasına neden olur.

Cevap D

17.7 Etilen, meyvenin olgunlaşmasını sağlar.

Etilen diğer bitkisel hormonlardan farklı olarak gaz halindedir. Bu özelliğinden dolayı sadece üretildiği bitkileri değil diğerlerini de etkiler.

Bitkiler,

- Kuraklık, su baskını, mekanik basınç, zarar ve enfeksiyon gibi streslere yanıt olarak
- Meyve olgunlaşması ve programlanmış hücre ölümü sırasında
- Dıştan yüksek yoğunluklarda oksin uygulamasından sonra

etilen hormonu üretir.

Etilenin, bitkiler üzerindeki etkileri şunlardır:

- Yaprak dökümünü hızlandırır.
- Çiçeklenmeyi önler.
- Meyve olgunlaşmasını hızlandırır.
- Meyvelerde bulunan nişasta ve asitlerin şekere dönüşümünü sağlar.
- Hücre duvarındaki pektinleri yıkarak meyvenin yumuşamasını sağlar.

örnek soru

Aşırı derecede olgunlaşmış bir elmanın yanına konulan ham elmaların, olgunlaşmasının normalden daha kısa sürdüğü belirlenmiştir.

Bu durum etilen hormonunun,

I. bitkinin sadece meyvesinde üretilme,

II. gaz halinde bulunduğu ortama kolayca yayılma,

III. stres durumlarında üretilme

özelliklerinden hangileriyle açıklanabilir?

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

D) I ve II E) II ve III

çözüm

Olgunlaşmış bir elmanın ham elmaların olgunlaşmasını hızlandırması için onlara bir madde veriyor olması gerekir. İşte bu madde olgunlaşmış elmada çok miktarda bulunan etilen hormonudur. Sorumuzun öncülerinde etilen hormunu ile ilgili verilen bilgilerin tümü doğrudur. Ancak etilenin bir meyveden diğerine geçmesi gaz halinde olması ve bulunduğu ortama yayılması ile ilgilidir.

Cevap B

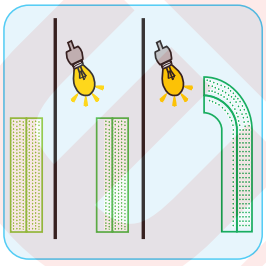
Meyvelerde olgunlaşma tamamlandıktan sonra etilen üretimi devam ederse meyve çürür. Etilen bir gaz olduğundan ve bulunduğu ortamda kolayca yayıldığından diğer meyvelerinin de çürümesine neden olur.

Bitkiler hayvanlar gibi kaslarla gerçekleşen yer değiştirme hareketi yapamaz. Bitkilerde uyaranın yönüne bağlı olan tropizma ve uyaranın yönüne bağlı olmayan nasti hareketi olmak üzere iki çeşit durum değiştirme hareketi gözlenir. Şimdi bu hareketlerin özelliklerini ve çeşitlerini öğrenelim.

17.8 *Tropizma, uyaranın yönüne bağlıdır.*

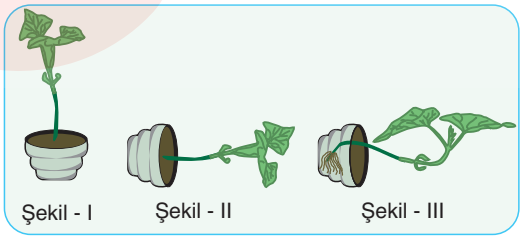
- Tropizma bir yönelim hareketidir.
- Verilen tepki uyaranın yönüne bağlıdır.
- Hormonal bir tepki türüdür.
- Yavaş olarak gerçekleşir.
- Uyaranın yönüne doğru olan tropizma (+), zıt yönde olan tropizma (−) adını alır.
- Tropizma hareketinin fototropizma, geotropizma, kemotropizma, hidrotropizma gibi çeşitleri vardır.

1. Fototropizma: Harekete neden olan etmen ışıktır. Işığı az alan bölgede daha çok oksin hormonu birikir. Bu hormon hücre büyümesi ve bölünmesini hızlandırır. Bu hormonun çok bulunduğu gölgeli kısım, az bulunduğu aydınlık kısımdan daha fazla büyür. Bu şekildeki asimetrik büyüme ışığa yönelmeye neden olur. Kökler ışığa (−) fototropizma gösterir.



Fototropizma

2. Geotropizma: Harekete neden olan etmen yerçekimidir. Bitkinin kökü yerçekimine doğru, gövdesi ise tersi yönüne yönelir. Burada oksin hormonunun etkisi görülür. Bu olayda yoğun nişasta tanecikleri içeren statolit adlı plastitlerin de rolü olduğu düşünmektedir. Statolitler köklerde kök şapkasının belirli hücrelerine yerleşmişler.

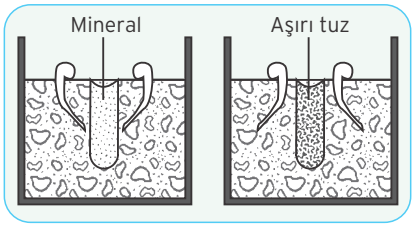


Geotropizma

Bir varsayıma göre,

- Statolitlerin bu hücrelerin alt noktalarında kümelenmeleri, kalsiyumun asimetrik dağılımını başlatır.
- Kalsiyum ise kökte oksinin yanal taşınımına neden olur.
- Kalsiyum ve oksin, kökte uzama bölgesinin alt tarafında birikir. (Bunlar çözünmüş olduğundan yerçekimine yanıt vermez. Kökün bir tarafına aktif olarak taşınmaları gerekir.)
- Yüksek oksin yoğunluğu, hücre uzamasını engeller. Bu etki, kökün alt tarafında büyümeyi yavaşlatır. Üsteki hücrelerin daha hızlı uzaması kökün aşağı doğru kıvrılmasına neden olur.
- Bu tropizma, kökün büyüyerek aşağıya doğru dik konum almasına kadar sürer.

3. Kemotropizma: Harekete neden olan etmen kimyasal maddelerdir. Bitkinin kökü kendisi için yararlı olan organik ve inorganik maddelere doğru büyürken aşırı tuz bulunan bölgeden uzaklaşır.



Kemotropizma

4. Hidrotropizma: Harekete neden olan etmen sudur. Bitkinin kökü suya doğru yönelir.
5. Travmatropizma: Harekete neden olan etmen yaralanmalardır. Bitkinin organları oluşturulan yaranın tersi yönde yönelir.
6. Haptotropizma: Harekete neden olan etmen dokunmadır. Bitkinin organları dokunulan bölgenin tersine yönelir. Örnek; asma bitkisinin tırmanması

17.9 Nasti, uyaranın yönüne bağlı değildir.

- Nasti hareketi ırganım olarak da adlandırılır.
- Turgor basıncının değişimi ile gerçekleşir.
- Yönelme hareketi değildir. Verilen tepki uyaranın yönünden etkilenmez.
- Hormon kontrolünde değildir. Bu nedenle hızlı olarak gerçekleşirler.
- Nastinin (+) ve (−) durumları yoktur.

Nasti hareketinin termonasti, fotonasti, sismonasti, tigmonasti gibi çeşitleri bulunur.

1. Termonasti: Harekete neden olan etmen sıcaklıktır. Örnek; lalelerin 5-10 °C de kapalı olan çiçeklerini 15-20 °C de açması.
2. Fotonasti: Harekete neden olan etmen ışıktır. Örnek; fasulye bitkisinin gece eğik olan yapraklarının gündüz dikleşmesi.
3. Sismonasti: Harekete neden olan etmen dokunmadır. Küstüm otunun dokunulduğunda yapraklarını kapatması.



5 °C 15 °C

Lalede termonasti hareketi

17.10 Fotoperiyodizm, bitkinin gün uzunluğuna göre gelişmesidir.

Mevsimsel olaylar bitkilerin yaşam döngüsünde kritik önem taşır. Tohum çimlenmesi, çiçeklenme ve tomurcuk oluşumu çoğunlukla yılın belirli döneminde gerçekleşir. Bu dönemi belirlemek için bitkilerin kullandıkları çevresel uyartı fotoperiyot olarak tanımlanır. Fotoperiyoda karşı verilen çiçeklenme gibi fizyolojik bir yanıt ise fotoperiyodizm olarak adlandırılır. Yani fotoferiyodizm bitkilerin gün uzunluğuna bağlı olarak gelişim göstermesidir.

Fotoperiyodizm ve Çiçeklenmenin Kontrolü

Fotoperiyodizm bazı bitkilerin yayılış alanlarını sınırlayan bir faktördür. Gün uzunluğuna bağlı olarak gelişim gösterebilen bir bitki kendisine bu şartları sağlayan enlem dereceleri arasında yetişir. 60° nin üzerindeki enlemlerde yaşayan bitkiler uzun gün koşullarının bulunduğu aylarda gelişme gösterir ve bu bitkiler uzun gün bitkisi olarak adlandırılır. Ancak ışıklanma süreleri farklı olan çok geniş bölgelere yayılmış bitkiler de vardır. 35 – 40° orta enlemlerde hem uzun hem de kısa gün bitkileri yetişebilir.

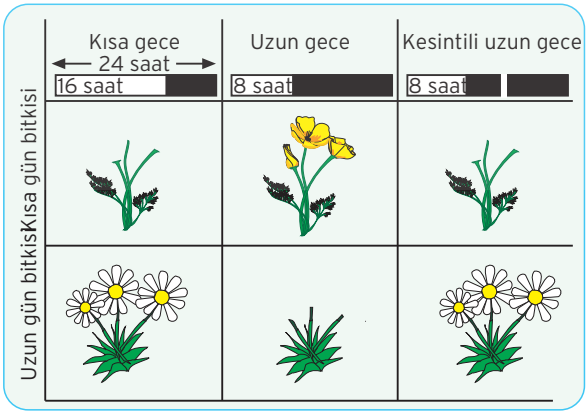
Bazı bitkilerin yıl içindeki gelişim evrelerinin başlamasında ışık alma süresinin etkisi büyüktür. Bitkiler normal gelişimlerini gerçekleştirmek için günde belirli bir süre ışığa ihtiyaç duyar. Örneğin bir soğan bitkisinin yumrusunu yapabilmesi için günde 10 saat gün ışığına ihtiyacı vardır.

Işık alma süresine göre bitkiler üç ana grupta incelenir:

a. Uzun gün bitkileri: Gündüzün geceye oranla daha uzun olduğu günlerde genellikle ilkbahar ve yaz aylarında çiçeklenen bitkilerdir. Bu bitkilerin çiçeklenebilmesi için günde en az 12 - 14 saat ışık alma süresine ihtiyacı vardır. Ekvator'dan uzak bölgelerde yaşayan bitkiler genellikle uzun gün bitkileridir. Bu bölgelerde yetişen kültür bitkileri yalnız gün ışığının yoğun olduğu yaz mevsiminde çiçeklenir. Aksi durumda çiçeklenme gecikir. Uzun gün bitkilerine örnek olarak arpa, buğday, dereotu, şeker pancarı, turp, çavdar ve ıspanak verilebilir.

b. Kısa gün bitkileri: Gecenin gündüzden daha uzun olduğu mevsimlerde çiçek açıp gelişen bitkilerdir. Kısa gün bitkilerine örnek olarak çilek, sütleğen, kazayağı, soya fasulyesi, tütün, patates, kasımpatı verilebilir.

c. Nötr gün bitkileri: Gün uzunluğundan etkilenmeyen bitkilerdir. Nötr gün bitkilerinde çimlenme fotoperiyottan etkilenmez. Bu nedenle bu bitkiler uzun gün ve kısa gün bitkilerinden daha avantajlıdır. Kültür bitkilerinden pamuk, tütün, ayçiçeği nötr gün bitkilerine örnek olarak verilebilir.



Uzun gün ve kısa gün bitkilerinde çiçeklenme

KAVRAMA TESTİ 1

(17.1 - 17.7)

1. **Bitkilerin büyümesinde,**

I. topraktaki mineral miktarı,

II. bitkiye ulaşan ışığın şiddeti,

III. ortam sıcaklığı

faktörlerinden hangileri etkilidir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

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

2. **Hormonların etkileriyle ilgili,**

I. Metabolik olayların düzenlenmesini sağlar.

II. Çok hızlı ortaya çıkar.

III. Uzun süre devam eder.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

D) I ve III E) II ve III

3. **Bitkisel hormonlarla ilgili,**

I. Bitkilerde büyüme, çiçeklenme, yönelme vb. olayların düzenlenmesini sağlarlar.

II. Aktif büyüme gösteren kök ve gövde uçlarında sentezlenirler.

III. Bir kısmı üretildiği dokuda etkili olurken bir kısmı taşınarak farklı bir dokuda etkili olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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

4. **Oksin hormonu ile ilgili,**

I. Sadece yapraklarda sentezlenir.

II. Bitkinin boyuna uzamasını sağlar.

III. Bitkinin yönelme hareketlerinde etkilidir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

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

5. Oksin hormonu,

– az olduğunda büyümenin az olduğu,

– normal olduğunda büyümenin fazla olduğu,

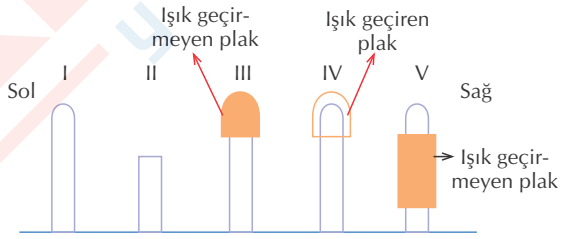
– fazla olduğunda büyümenin durduğu

belirlenmiştir.

Buna göre, tek taraftan ışıklandırılan bir bitki gövdesinin ışığa yönelmesi için, ışıklı ve gölgeli kısımlarında oksin miktarının aşağıdakilerin hangisindeki gibi olması beklenir?

	Işıklı kısım	Gölgeli kısım
A)	Az	Normal
B)	Fazla	Az
C)	Normal	Fazla
D)	Az	Fazla
E)	Normal	Az

6.



Bir bilim adamı aynı tür bitkiye ait fidelerle şekildeki düzenekleri hazırlayarak bütün fideleri sağ taraftan ışıklandırıyor.

Numaralanmış fidelerden hangilerinde, oksin hormonunun etkisiyle sağa doğru yönelme gözlenmez?

A) Yalnız II B) II ve III

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

E) II, III, IV ve V

7. **Sitokinin hormonu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Kök uçlarında sentezlenir.

B) Bitki yaşlanmasını hızlandırır.

C) Hücre bölünmesinde etkilidir.

D) Tomurcuk gelişmesinde görev alır.

E) Bitkilerin çiçeklenmesinde etkilidir.

8. Bitkisel hormonlardan,

– Giberellinler daha çok erken büyüme ve gelişmede etkilidir.

– Oksinler ise daha çok sonraki evrelerde büyüme ve gelişmeyi düzenler.

Bu verilere göre, giberellinlerin ve oksinlerin daha çok etkilediği gelişme olaylarının birer örneği aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Giberellinler	Oksinler
A)	Meyve gelişmesi	İlk gövde oluşması
B)	Mayoz bölünme	İlk kök oluşması
C)	Tohum çimlenmesi	Meyve gelişmesi
D)	Yaprak dökümü	Döllenme
E)	Yaprak gelişmesi	Eşey hücrelerinin oluşması

Tohum çimlenmesi erken büyüme evresidir.

9. **Yapay bitki hormonları,**

I. yabani otların öldürülmesi,

II. bitkilerin çiçek açması,

III. tozlaşmasız meyve oluşması

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi için kullanılır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

10. I. Oksin

II. Absisik asit

III. Sitokinin

IV. Giberellin

Yukarıdaki bitkisel hormonlardan hangileri büyümeyi olumsuz yönde etkiler?

A) Yalnız II B) Yalnız IV C) I ve II

D) II ve III E) III ve IV

11. **Uygun olmayan koşullarda bitki tohumunun uyku halinde kalmasını sağlayan hormon aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Absisik asit B) Etilen

C) Oksin D) Sitokinin

E) Giberellin

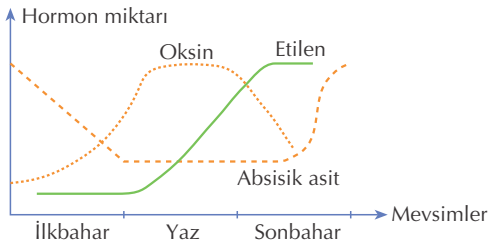
12. **Aşağıdaki bitkisel hormonlardan hangisi gaz halinde olduğu için bir bitkiden başka bir bitkiye geçebilir?**

A) Oksin B) Sitokinin

C) Etilen D) Giberellin

E) Absisik asit

13.



Bir bitki türünde hormon salgılanmasının mevsimlere bağlı değişimi yukarıdaki grafikte verilmiştir.

Bu bitki hormonları ile ilgili,

I. İlkbaharda absisik asitin azalması metabolizmayı hızlandırır.

II. Sonbaharda oksin hormonunun azalması büyümeyi yavaşlatır.

III. Üretilen meyveler etilen sayesinde olgunlaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

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

KAVRAMA TESTİ 2
(17.8 - 17.10)

1. **Bitkilerde gözlenen hareketlerle ilgili,**

I. Yer değiştirme şeklinde gerçekleşir.

II. Tropizma ve nasti olmak üzere gruplandırılır.

III. Hormonların etkisiyle veya turgor basıncı değişimiyle gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. **Tropizma hareketi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Uyaranın yönüne bağlı olarak gerçekleşir.

B) Bitkilerin büyüyen kısımlarında gözlenir.

C) Gerçekleşmesinde oksin hormonu etkilidir.

D) (+) ve (–) durumları yoktur.

E) Işık, yerçekimi, su vb. faktörlerin etkisiyle gerçekleşebilir.

3. **Bitkilerin fiziksel ve kimyasal çevre koşullarına karşı kendilerini koruyabilmek, zamanında en etkili cevabı verebilmek için gerçekleştirdiği,**

I. çiçeklerin açılıp kapanması,

II. kökün yer çekimine yönelmesi,

III. gövdenin ışığa yönelmesi

hareketlerden hangileri büyüme hormonlarıyla denetlenir?

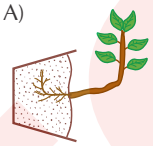
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

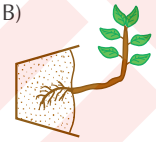
Büyüme hormonlarıyla denetlenen hareketler tropizmadır.

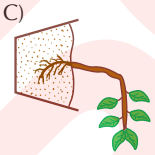
4. Bir öğrenci kök ve gövdenin geotropizmasını incelemek için cam bir saksıda bulunan bitkiyi şekildeki gibi yan yatırarak gözlemeye başlamıştır.



Deney sonucunda kök ve gövde yönelmesinin aşağıdakilerin hangisindeki gibi olması beklenir?

A)


B)


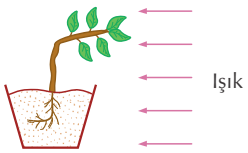
C)


D)


E)


Gövde (–), kök (+) geotropizma hareketi yapar.

5. Cam bir kaptaki su kültüründe yetiştirilen bir bitkiye tek yönden ışık gönderildiğinde, bitkinin gövdesi ve cam kap içindeki kökünde şekildeki yönelme gerçekleşmiştir.



Bu deneyde,

I. bitkinin ışığı doğrudan gören gövde kısmının, doğrudan görmeyen gövde kısmından daha az büyümesi,

II. bitkinin ışığı doğrudan gören kök kısmının, doğrudan görmeyen kök kısmından daha fazla büyümesi,

III. ışığın kök ve gövdedeki oksin dağılımını etkilemesi

olaylarından hangileri şekildeki yönelmede rol oynamıştır?

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

6. **Nasti hareketlerinin gerçekleşmesinde,**

I. uyaranın yönü,

II. turgor basıncının değişmesi,

III. oksin hormonu dağılımı

faktörlerinden hangileri etkilidir?

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

D) I ve II E) II ve III

7. Bir bitkinin, susuz kaldığında ve çok su aldığında yapraklarının şekildeki gibi durum değiştirdiği gözlenmiştir.



Susuz kaldığında Çok su aldığında

Bu özellikle ilgili,

I. Turgor basıncındaki değişikliklerle oluşur.

II. Bitkinin suyu az olan ortama uyumunu sağlar.

III. Hareketin yönü uyarımın yönüne bağlıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

8. Bazı bitkiler uyarana karşı hızlı tepki gösterir. Küstüm otu bitkisinin bir yaprağına dokunulduğunda birkaç saniye içinde bütün yaprakları kapanır.

Bu olay ile ilgili,

I. Hormonlarla denetlenir.

II. Hareketin yönü uyaranın yönünden bağımsızdır.

III. Mekanik bir etkenle uyarılma sonucu gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

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

9. Aşağıda bazı bitkilerin çiçeklenme durumları verilmiştir.

K bitkisi: Gündüzün geceye oranla daha uzun olduğu günlerde çiçeklenir.

L bitkisi: Gecenin gündüzden daha uzun olduğu mevsimlerde çiçek alıp gelişir.

M bitkisi: Gün uzunluğundan etkilenmeden çiçeklenir.

Yukarıda özellikleri verilen bitkilerden uzun gün, kısa gün ve nötr gün bitkileri olanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Uzun gün bitkisi	Kısa gün bitkisi	Nötr gün bitkisi
A)	K	L	M
B)	K	M	L
C)	L	K	M
D)	L	M	K
E)	M	L	K

10. **Bitkilerin durum değiştirme hareketleri,**

I. turgor basıncının artıp azalması,

II. oksinlerin dağılımının asimetrik olması,

III. bitkinin farklı kısımlarının büyüklüğünün birbirinden farklı olması

durumlarından hangilerinin sonucu olarak ortaya çıkabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

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

Bitkilerin durum değiştirme hareketleri tropizma ve nastidir.

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

18 BİTKİLERDE EŞEYLİ ÜREME VE ÇİMLENME

- Bir çiçeğin yapısında neler bulunur?
- Çiçek çeşitlerini öğrenelim.
- Erkek organda polen üretilir.
- Dişi organda yumurta üretilir.
- Tozlaşma, polenin dişi organa ulaşmasıdır.
- Polenler farklı şekillerde taşınır.
- Bitkilerde çift döllenme olur.
- Bir tohumun yapısını öğrenelim.
- Meyvelerin farklı çeşitleri bulunur.
- Meyve ve tohumların taşınmasını sağlayan faktörleri öğrenelim.
- Tohumun uyuduğunu biliyor musunuz?
- Tohumun çimlenmesi için uygun koşullar gereklidir.
- Çimlenme mekanizması bitkilerde farklılık gösterir.

BİTKİLERDE EŞEYLİ ÜREME VE ÇİMLENME

Tohumlu bitkilerin üreme organı çiçektir. Canlıların sınıflandırılması bölümünde tohumlu bitkilerin açık tohumlu ve kapalı tohumlu olmak üzere iki alt bölüme ayrıldığını öğrenmiştik. Açık tohumlu bitkilerin çiçekleri kozalaklardır. Örneğin çam ağacının kozalakları onun çiçeğidir. Açık tohumlu bitkilerde dişi ve erkek kozalak ayrıdır. Erkek kozalakta üretilen polenler rüzgarla dişi kozalaklara taşınır ve döllenme olayı olur. Dişi kozalağın tohum taslağında gelişen tohum kozalak pulları üzerinde açıkta bulunur. Kapalı tohumlu bitkilerin çiçekleri çok çeşitli ve daha karmaşık yapılıdır.

Biz bu bölümde kapalı tohumlu bitkilere ait çiçeklerin yapısını, bu bitkilerin eşeyli üremesini, tohum ve meyve çeşitleri ile tohumun çimlenmesini öğreneceğiz.

18.1 Bir çiçeğin yapısında neler bulunur?

Çiçekler bitkinin üreme organlarını taşıyan özelleşmiş yapılardır. Tam bir çiçeğin yapısında dıştan içe,

1. Çanak yaprak
2. Taç yaprak
3. Erkek organ
4. Dişi organ

bulunur.

Çiçek, bitkiye çiçek sapı denilen yapı ile bağlanır. Çiçeğin organları ise çiçek sapının uç kısmında bulunan çiçek tablasında bulunur.

1. Çanak Yapraklar: Çiçeğin dış halkasında bulunan yeşil yapraklardır. Çiçek tomurcuk halinde iken iç kısımları korur. Fotosentez yaparak besin üretir. Üremede herhangi bir rol almazlar.
2. Taç Yapraklar: Çiçeğin ikinci halkasında bulunur. Çeşitli renklerde olabilirler. Bu yapraklar iç organları korumakla birlikte asıl işlevleri çeşitli renkleri ile böcekleri çekmektir.
3. Erkek Organ: Taç yapraklardan sonra erkek organlar yer alır. Erkek organ başçık (anter) ve sapçık (filament) olmak üzere iki bölümden meydana gelmiştir.

a. Başçık: Teka adı verilen iki parçadan oluşur. Her teka ise ikişer keseden meydana gelir. Buralarda polen keseleri adı verilen yapı bulunur. Burada polenler üretilir.

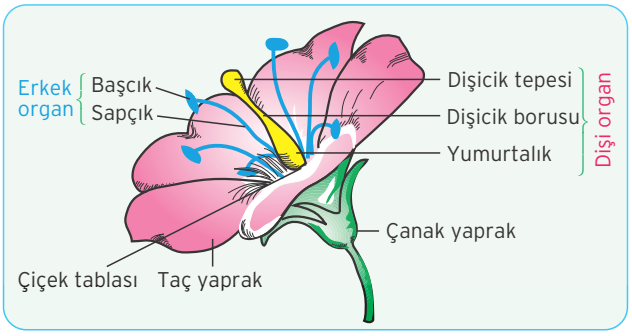
b. Sapçık: Başçığı çiçek tablasına bağlayan iletim demetlerinden meydana gelmiş çubuk şeklinde bir yapıdır. Sapçık, başçığın yüksek bir bölgede bulunmasını sağlayarak polenlerin havada rüzgarla veya böceklerle tozlaşmasını kolaylaştırır.

4. Dişi Organ: En içte olan kısımdır. Çiçekte bir veya birden fazla dişi organ bulunabilir. Dişi organlar da çiçeğin diğer kısımları gibi yaprağın değişimi sonucu oluşur. Dişi organı meydana getiren yapraklara meyve yaprakları adı verilir. Dişi organ; tepecik, dişicik borusu, yumurtalık olmak üzere üç kısımdan meydana gelmiştir.

a. Tepecik (Stigma): Dişicik borusunun üstünde bulunan girintili çıkıntılı nemli bir yerdir. Polenlerin tutunmasını ve çimlenmesini sağlar.

b. Dişicik Borusu (Stilus): Yumurtalığın tepeciğe kadar uzanan boyun kısmıdır. Polen tüplerinin geçebileceği özel bir dokuya sahiptir.

c. Yumurtalık (Ovaryum): Dişi organın şişkin kısmına yumurtalık denir. Yumurtalık meyve yaprağı adı verilen bir veya daha çok yaprağın kıvrılarak testi şeklini almasıyla meydana gelmiş bir yapıdır. Yumurtalığın içinde ilerde tohum haline dönüşecek tohum taslakları bulunur. Bunların sayısı türe göre değişir. Tohum taslaklarının ortasında ise embriyo kesesi bulunur. Bunlarda yumurta oluşmaktadır.



Çiçeğin yapısı

Çiçek tablasının üremede herhangi bir rolü yoktur. Çiçek tablası çiçeğin üreme organlarını taşır ve onları belirli bir süre korur.

18.2 Çiçek çeşitlerini öğrenelim.

Tam çiçek: Tüm organlara sahip olan çiçeklerdir.

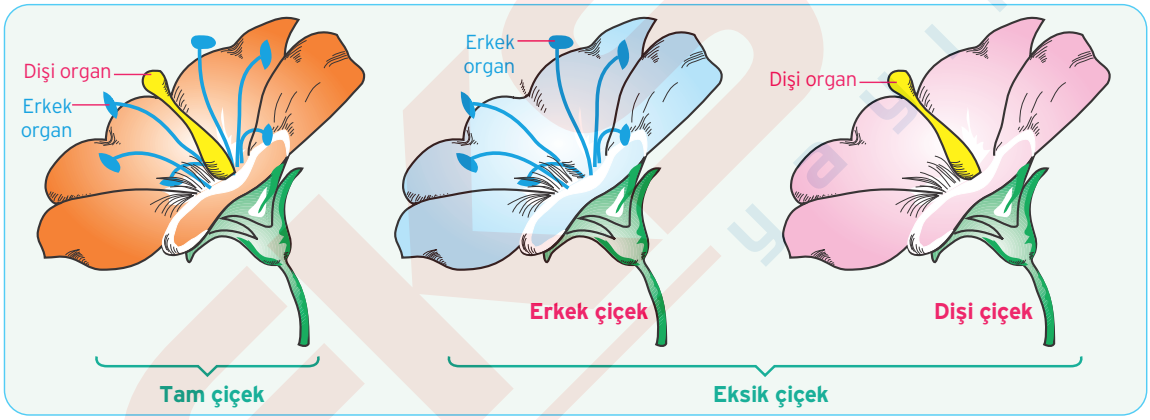
Eksik çiçek: Dört çiçek organından bir ya da birden fazlası bulunmayan çiçeklerdir.

Çiçekler ayrıca üreme organlarından hangisini bulundurduğuna göre de sınıflandırılır.

Hermafrodit (Biseksüel çiçek): Hem dişi organlara hem de erkek organlara sahiptir. Tam çiçekler, dört tip çiçek organına sahip olduğundan daima hermafrodittir. Fakat çanak ya da taç yaprakları bulunmayan bir eksik çiçek de hermafrodit olabilir. Hermafrodit çiçekler kendi kendine tozlaşma özelliğine sahiptir.

Tek eşeyli çiçek: Ya erkek organları ya da dişi organları eksik olan çiçeklerdir. Tek eşeyli çiçekler, hangi üreme organının mevcut olduğuna bağlı olarak, erkek çiçek ya da dişi çiçek olarak isimlendirilir.

- Monoik (tek evcikli) bitki: Erkek veya dişi çiçeklerin aynı bireyde bulunduğu bitkilerdir. Mısır ve diğer tahıl çeşitleri buna örnek oluşturur. Bir mısır bitkisinin koçanı dişi çiçek kümesinden, püsküllleri ise erkek çiçeklerden oluşur.
- Dioik (iki evcikli) bitki: Bu türlerde erkek çiçek ve dişi çiçekler farklı bitkiler üzerinde bulunur. Örnek: Hurma palmiyeleri. Hurmalar sadece dişi bireylerde geliştiğinden, ticari hurma üreticileri çoğunlukla dişi bireyleri yetiştirirler. Bir kaç erkek bitki yüzlerce dişiye yetecek kadar polen üretir.



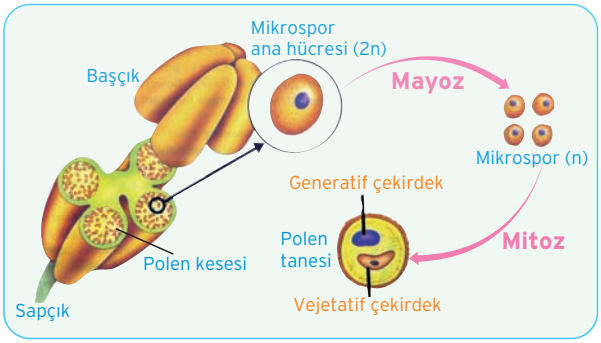
Çiçek çeşitleri

18.3 Erkek organda polen üretilir.

Bir erkek organın başçığındaki polen keselerinde çok sayıda diploit kromozomlu polen ana hücresi (mikrospor ana hücresi) bulunur.

Polen ana hücresinden polen oluşum aşamaları şu şekildedir:

- Her polen ana hücresi mayoz bölünme geçirerek dört haploit mikrospor oluşturur.
- Her bir mikrospor bir mitoz bölünme (çekirdek bölünmesi) geçirir.
- Biri üretken (generatif), diğeri tüp (vejetatif) olarak adlandırılan iki çekirdekli polen oluşur.
- Generatif çekirdek sonuçta sperm üretir. Tüp çekirdeği ise polen tüpünü oluşturur. Polen tüpü spermin yumurtaya gönderilmesi için önemlidir.
- İki çekirdekli polen, kalın ve dayanıklı bir çeperle sarılmıştır. Bu çeper her bitki türünün kendisine özgüdür.
- İki çekirdekli olgunlaşmamış polen tanesine erkek gametofit de denir.
- Generatif hücre mitozla iki sperm hücresi oluşturmak için bölününce, bir polen tanesi olgun bir erkek gametofite dönüşür. Bu dönüşüm birçok bitki türünde polen tanesi dişicik tepesine konduktan sonra gerçekleşir.



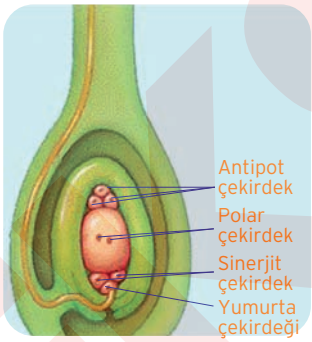
Polen oluşumu

18.4 Dişi organda yumurta üretilir.

Yumurtalıkta ileride tohuma dönüşecek tohum taslakları bulunur. Tohum taslaklarında diploit kromozomlu megaspor ana hücresi vardır.

Dişi organda embriyo kesesi oluşumu aşamaları şu şekildedir:

- Megaspor ana hücresi mayoz geçirerek dört haploit megaspor oluşturur.
- Daha sonraki basamakların ayrıntıları türlere bağlı olarak büyük değişiklikler gösterir. Pek çok kapalı tohumluda megasporlardan sadece biri yaşarken diğer üçü erir.
- Bir megaspor büyümeye devam eder ve çekirdeği üç mitoz bölünme geçirir.
- Bunun sonucunda birbiri ile aynı kalıtsal yapıda sekiz haploit çekirdek oluşur.
- Bu yapıya embriyo kesesi denir.
- Embriyo kesesinin bir ucunda üç hücre bulunur: Bunlardan biri yumurta hücresi ve diğer ikisi ise sinerjit hücreleridir.
- Embriyo kesesinin diğer ucunda ise üç antipot hücresi yer alır.
- Polar çekirdekleri olarak isimlendirilen diğer iki çekirdek embriyo kesesinin merkezine yerleşir.



Embriyo kesesi

Sonuçta bir tohuma dönüşecek olan tohum taslağı, embriyo kesesi ve onu kuşatan yapılardan oluşur.

örnek soru

Çiçekli bitkilerde yumurta oluşumunda, aşağıdaki olaylardan hangisi dördüncü sırada gerçekleşir?

A) Dört megaspordan üçünün eriyerek kaybolması

B) Kalan bir megasporun büyümesi

C) Megasporun peş peşe üç kez mitoz bölünme geçirmesi

D) Sekiz çekirdekli embriyo kesesinin oluşması

E) Megaspor ana hücresinin mayoz bölünme geçirmesi

çözüm

Çiçekli bitkilerde dişi gamet yumurtadır. Gelin birlikte yumurta oluşumu sırasında gerçekleşen olayları tekrar edelim.

I. Megaspor ana hücresinin mayoz bölünme geçirerek dört megaspor oluşturması (E)

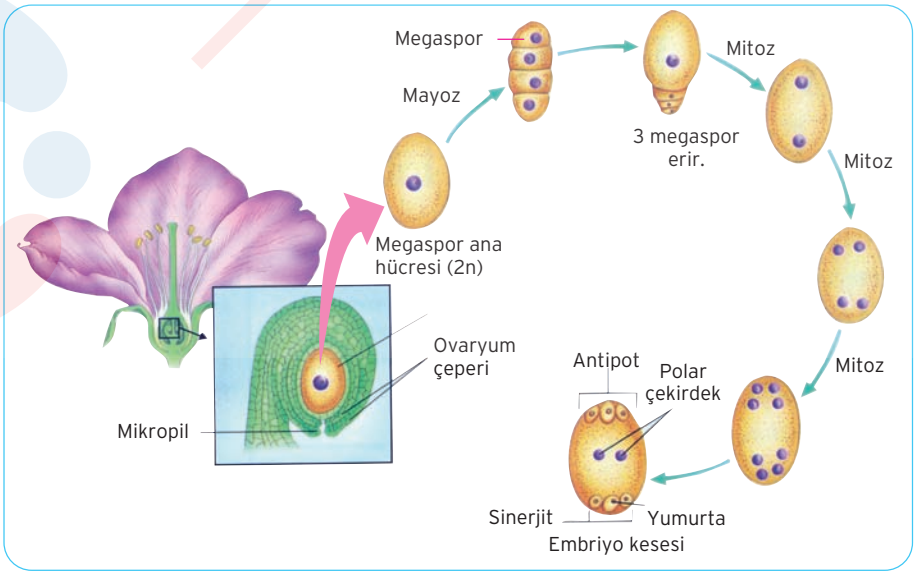
II. Dört megaspordan üçünün eriyerek kaybolması (A)

III. Kalan bir megasporun büyümesi (B)

IV. Büyüyen megasporun üç kez mitoz bölünme geçirmesi (C)

V. Oluşan sekiz çekirdeğin embriyo kesesinde konumlanmasıyla yumurtanın mikropil tarafına yerleşmesi (D)

Cevap C



Yumurta oluşumu

18.5 Tozlaşma, polenin dişi organa ulaşmasıdır.

Erkek organlarda olgunlaşan polen tanelerinin dişi organın tepeciğine taşınması olayına tozlaşma adı verilir. Tozlaşma döllenmeye götüren olaylar zincirinin birinci basamağıdır. Bu basamak çeşitli şekillerde başarılır.

Tozlaşma kendi kendine veya yabancı tozlaşma (çapraz) şeklinde gerçekleşir.

Kendi Kendine Tozlaşma

Hermafrodit bir çiçekte dişi organın kendi erkek organının polenleriyle tozlaşmasıdır. Kendi kendine tozlaşmada, aynı çiçekte bulunan erkek ve dişi organın aynı zamanda gamet üretmeleri gerekir.

Yabancı Tozlaşma

Bir çiçeğin aynı türden başka bir çiçekle tozlaşmasına yabancı tozlaşma (çapraz) denir. Tabiatta genellikle yabancı tozlaşma görülür. Kapalı tohumluların çoğunda çiçeğin kendini döllemesini güçleştiren ya da olanaksızlaştıran mekanizmalar bulunur. Kendi kendine döllenmeyi önleyen çeşitli engeller, sperm ve yumurtaların farklı ebeveynlerden gelmesini sağlayarak genetik çeşitliliğe katkı yapar.

- Dioik (iki evcikli) çiçekler kendi kendilerini döllemeyemezler. Çünkü onlar tek eşeylidirler.
- Hermafrodit çiçekli bazı bitkilerde, erkek veya dişi organlar farklı zamanlarda olgunlaşırlar ve yapısal değişimlerle tozlaşmayı engelleyecek şekilde düzenlenmişlerdir.

Bazı bitkiler kendi polenini ve yakın akraba bireylerin polenlerini reddetme yeteneğine sahiptir. Bir başçıktan bir polen tanesinin aynı bitkideki çiçeğin bir dişicik tepesine konması halinde, biyokimyasal engel oluşturulur. Böylece polenin gelişimi ve onun bir yumurtayı döllemesi durdurulur.

Dişi organın boyu ve polen tüpü uzunluğu türlere göre farklılık gösterir. Bu durum farklı bitki türleri arasında tozlaşma olsa da döllenmeyi engeller.

örnek soru

Çiçekli bitkilerde gözlenen yabancı tozlaşma olayı ile ilgili,

I. Kalıtsal çeşitliliği sağlar.
II. Bir çiçeğin farklı türden bir çiçekle tozlaşmasıdır.
III. Hermafrodit bitkilerde kesinlikle gözlenmez.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

çözüm

Yabancı tozlaşmada bir çiçeğin polenleri aynı türden başka bir çiçeğin dişicik tepesine taşınır (II yanlış). Bu olay kendi kendine tozlaşmaya göre daha fazla kalıtsal çeşitlilik sağlar (I doğru). Hermafrodit bitkilerde hem dişi hem erkek organ bulunur. Bu bitkiler kendi kendine tozlaşabildiği gibi, çeşitli uyumlar geliştirerek yabancı tozlaşma da yapabilir (III yanlış).

Cevap E

18.6 Polenler farklı şekillerde taşınır.

Yabancı tozlaşmada polenlerin taşınması çeşitli yollarla olur. Şimdi bunları öğrenelim:

1. Rüzgarla Tozlaşma: Rüzgarla tozlaşma yapan bitkilerin başçıklarında çok sayıda hafif polen üretilir. Her bir polenin yüzeyi oldukça düzdür. Bu bitkiler çok küçük polen tanelerinden çok büyük miktarlarda serbest bırakarak dağılımındaki rastgeleliği telafi eder. Örneğin; rüzgarla tozlaşan otlar grup halinde gelişir ve aynı anda polen oluştururlar. Yine tüylü dişicik tepeleri da aynı zamanda gelişir.

Yılın belirli zamanlarında bırakılan polenler bazı bireylerde alerjik reaksiyonlara neden olur.

Bununla birlikte kapalı tohumlu bitkilerin çoğu, polenlerini rüzgara emanet etmez. Yani işlerini şansa bırakmak istemezler. Doğrudan çiçekler arasında seyahat eden böcekler ya da diğer hayvanlar (kuş, yarasa, maymun vb.) aracılığı ile tozlaşır.

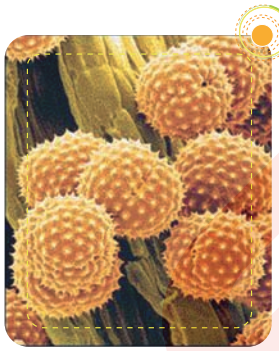
2. Böceklerle Tozlaşma: Böceklerle tozlaşan bitkilerin göz alıcı renkte taç yaprakları vardır. Çiçeğin canlı renkleri böceği kendisine çeker. Böcekler bitki özünü (nektar) emdikleri gibi polenleri de yiyecek olarak kullanabilir. Çiçeğin rengi ile böceğin çekilmesi arasında bir ilişki vardır.

Örneğin;

- arılar mavi ve pembe renklere,
- kelebekler ise kırmızı renge

ilgi gösterirler. Böcekler aracılığıyla tozlaşan bitkiler az sayıda polen üretir. Çok uzun süre yaşayabilen bu polenler büyüktür ve böceklerin vücuduna tutunacak şekilde pürüzlü yüzeylere sahiptir. Böcekler bitki özü (nektar) toplamak için bir çiçekten diğerine geçerken polenleri de bir bitkiden diğerine taşır. Örneğin; yüksük otu, yonca ve düğün çiçeği

3. Su İle Tozlaşma: Su yoluyla tozlaşma göl ve nehirlerde yaşayan bitkilerde gerçekleşir. Ülkemizde tatlı sularda yetişen ve saz olarak bilinen Vallisneria americana su yoluyla tozlaşır. Karada yaşayan bitkilerde de zaman zaman polenler yağmur suyuyla taşınarak tozlaşma olur.



Polen



Tozlaşma

Polenler bitki türlerine göre yapı, şekil, renk vb. yönlerden büyük farklılık gösterir. Her türün poleni kendine özgü olduğu için polenler bitkilerin sınıflandırılmasında kullanılır. Arkeolojide polenlerin bu özelliğinden yararlanılarak kazı yapılan alanlarda ilgili dönemde hangi bitki türlerinin yaşamış olduğu tespit edilir.

4. İnsanlar İle Tozlaşma: İnsanların polenleri herhangi bir şekilde bir bitkiden diğerine taşımasıyla gerçekleşir. Daha çok ticari amaçla yapılır.

örnek soru

Aşağıdaki tabloda, rüzgarla ve böceklerle tozlaşma yapan bitkilerin bazı özellikleri karşılaştırılmıştır.

No	Özellikler	Rüzgarla tozlaşma yapan bitki	Böceklerle tozlaşma yapan bitki
I	Polen yüzeyi	Pürüzlü	Düz
II	Taç yapraklar	Küçük, dikkat çekmeyen	Büyük, renkli, dikkat çekici
III	Çiçek	Kokusuz	Kokulu
IV	Polen sayısı	Az	Çok

Tablodaki karşılaştırmalardan hangileri yanlıştır?

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

çözüm

Çiçekler şekil, yapı, renk ve koku bakımından belirli tozlaşma aracılarına uyumludur.

- Rüzgarla tozlaşma yapan bitkiler, küçük, kokusuz, dikkat çekmeyen çiçeklere sahiptir. Bu bitkilerde çok sayıda düz, hafif ve uçmaya uyumlu polenler üretilir.
- Böceklerle tozlaşma yapan bitkiler, böcekleri kendine çekmek için büyük, güzel kokulu, renkli, dikkat çekici çiçeklere sahiptir. Bu bitkilerde az sayıda, yapışkan ve pürüzlü yüzeye sahip polenler üretilir.

Cevap C

18.7 Bitkilerde çift döllenme olur.

- Tozlaşma ile dişi organın tepeciğine taşınan polenler tepeciğin salgıladığı sıvı ile yapışır.
- Polenler burada çimlenerek polen tüpünü meydana getirir.
- Polen tüpü, iç zarın, dış çeperde bulunan bir pordan hortum şeklinde çıkmasıyla oluşur.
- Polen tüpüne ilk önce vejetatif çekirdek, daha sonra generatif çekirdek geçer.
- Daha sonra generatif çekirdeğin mitoz bölünme geçirmesiyle iki sperm çekirdeği oluşur.
- Böylece polen tüpünde üç hücre bulunur.
- Olasılıkla kalsiyum gibi kimyasal bir cezp ediciyle yönlendirilen polen tüpünün ucu, tohum taslağının girişi denilen mikropil kısmına ulaştığında patlar ve sperm çekirdekleri embriyo kesesine geçer.
- Embriyo kesesinde çift döllenme meydana gelir. Sperm çekirdeklerinden biri (n), yumurta hücresi (n) ile birleşerek diploit zigotu meydana getirir.

Yumurta (n) + Sperm (n) → Zigot (2n)

- Diğer sperm çekirdeği (n) ise, merkezde yer almış olan iki polar çekirdek (n + n) ile birleşerek triploit (3n) endosperm çekirdeğini (triploit çekirdek) meydana getirir.

Polar çekirdekler (n + n) + Sperm (n) → Triploit çekirdek (3n)

Döllenme öncesinde embriyo kesesinde bulunan yapıların döllenmeden sonra gelişme sürecinde oluşturduğu yapılar aşağıda verilmiştir.

- Zigot → Embriyo
- Triploit hücre → Besi doku (endosperm)
- Tohum taslağı dış çeperi → Tohum kabuğu
- Yumurtalık zarı → Meyve

örnek soru

Çiçekli bir bitkide aşağıdakilerden hangisindekilerin birleşmesiyle zigot oluşur?

A) Tüp çekirdeği ile yumurta

B) Generatif çekirdek ile yumurta

C) Sperm çekirdeği ile yumurta

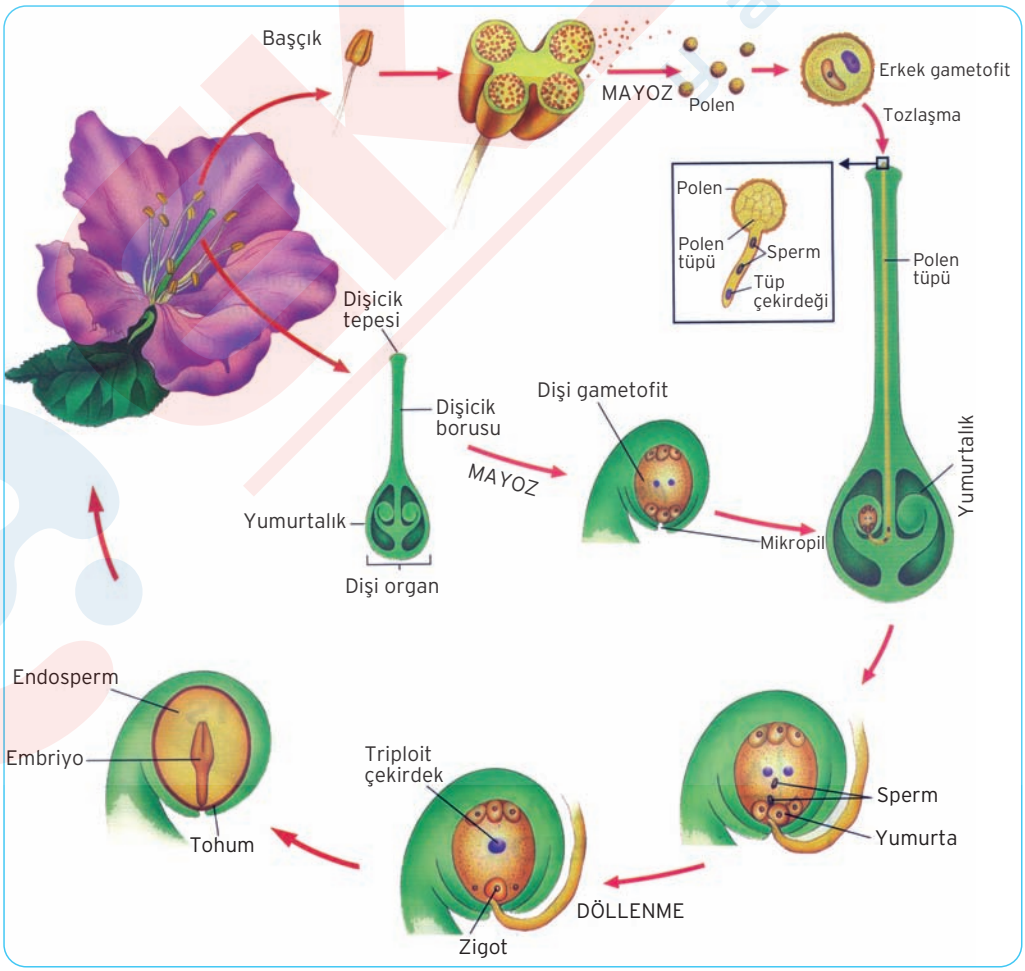
D) Sperm çekirdeği ile polar çekirdekler

E) Sperm çekirdeği ile antipot çekirdek

çözüm

Zigot mitoz bölünmelerle embriyoyu, embriyoda yeni bitkiyi oluşturan yapıdır. Zigot, erkek ve dişi gametin birleşmesiyle oluşur. Erkek gamet sperm, dişi gamet yumurtadır.

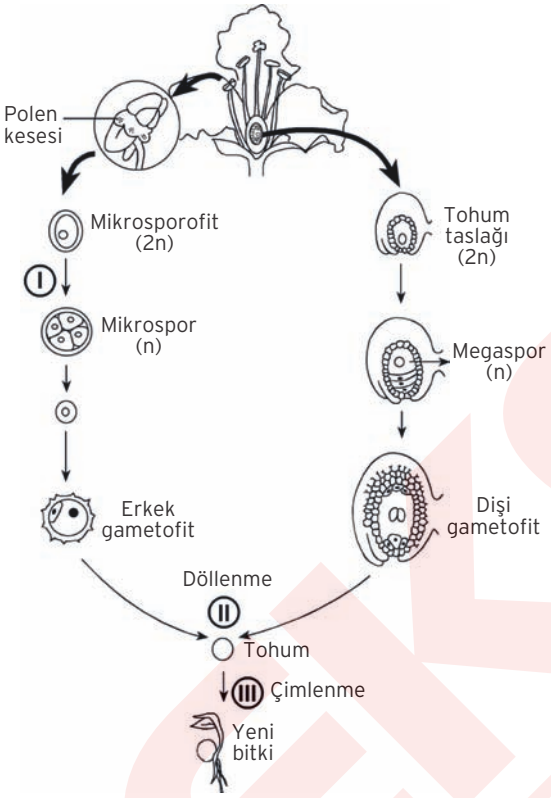
Cevap C



Çiçekli bitkilerde eşeyli üreme

örnek soru

Çiçekli bir bitkinin üremesindeki bazı evreler aşağıdaki şekilde numaralandırılmıştır.



Bu evrelerin hangisinin sonunda meydana gelen hücrelerin genotipi, bu hücreleri üreten hücreninkinden farklıdır?
(Bu üreme döngüsünde mutasyon gerçekleşmediği kabul edilecektir.)

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

(YGS 2011)

çözüm

Şekilde numaralanan evrelerden I de, erkek organın başçığındaki polen kesesinde yer alan mikrosporofitten mayoz bölünme sonucu mikrospor oluşumu gerçekleşir. Burada kromozom sayısı yarıya iner ve kalıtsal çeşitlilik sağlanır. Oluşan mikrosporların genotipi mikrosporofitten farklıdır. II numaralı evrede, erkek ve dişi gametofit döllenir. Kromozom sayısı iki katına çıkar ve kalıtsal çeşitlilik sağlanır. Oluşan hücrenin genotipi, erkek ve dişi gametofitten farklı olur. III numaralı evrede tohum çimlenir. Çimlenme olayı mitoz bölünmelerle sağlanır. Bu evrede kromozom sayısı değişmez ve kalıtsal çeşitlilik sağlanmaz.

Cevap D

örnek soru

Tohumlu bitkilerde çift döllenmeden sonra gerçekleşen olaylarla ilgili,

I. Zigotun mitoz bölünmeler geçirmesiyle embriyo oluşur.
II. Çimlenme tamamlanana kadar embriyoyu besleyecek besi doku oluşur.
III. Tohum taslağı dış çeperinin gelişmesiyle tohum kabuğu oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

çözüm

Çift döllenme olayından sonra; zigot embriyoyu, triploit çekirdek besi dokuyu, tohum taslağının dış çeperi tohum kabuğunu oluşturur.

Cevap E

18.8 Bir tohumun yapısını öğrenelim.

Çift döllenmeden sonra, tohum taslağı bir tohuma, ovaryum ise tohum(ları) kuşatan bir meyveye dönüşür. Zigottan embriyo geliştikçe tohum; protein, yağ ve nişasta depolar. Bu durum, tohumların neden ana besin havuzları olduğunu açıklar. Bu besinler ilk önce endospermde depolanır, fakat daha sonra pek çok türde tohum gelişiminde, endospermin depo işlevinin yerini embriyodan gelişen şişkinleşmiş depo yaprakları (kotiledonlar) alır.

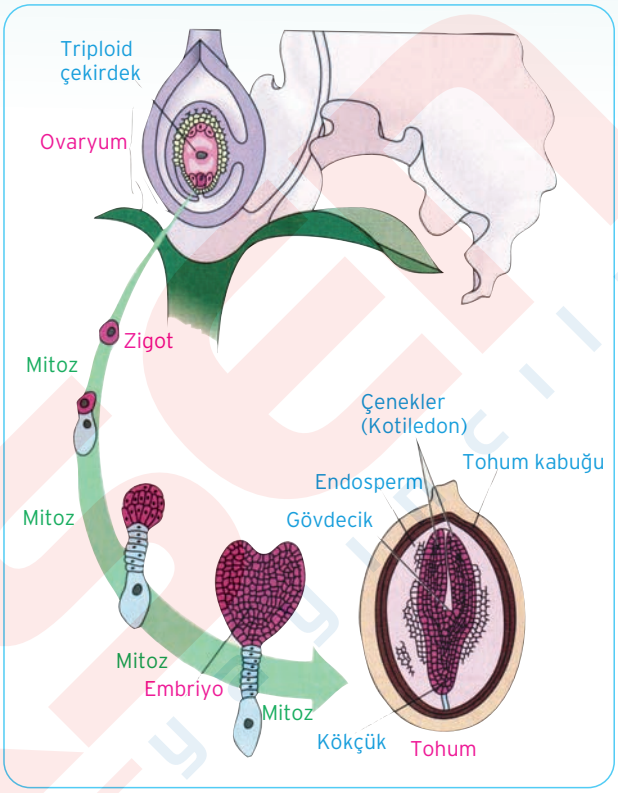
Endosperm besin elementlerince zengindir. Bu besinleri gelişmekte olan embriyoya sunar. Bazı tek ve çift çeneklilerde, endosperm çimlenmeden sonra fideler tarafından kullanılabilen besin elementlerini de biriktirir. Fasulye gibi pek çok çift çenekli de endospermin besin depoları tohum gelişimini tamamlamadan önce tümüyle çeneklere gönderilir. Bunun sonucu, olgun tohum endosperm içermez.

Tohumu oluşturan yapılar ve görevleri kısaca aşağıda verilmiştir:

- Tohum Kabuğu: Yumurtalığın zarlarından meydana gelen ve tohumu çevreleyen kabuk kısmıdır. Tohum oluşmaya devam ettikçe testa kalınlaşarak sertleşir. Böylece tohum böcek vb. etkilerden korunur.
- Kökçük: Embriyonun kökü ve ilgili yapılarını meydana getiren kısmıdır.
- Gövdecik: Gövdecik, embriyonun sürgünlerini ve yapraklarını oluşturan kısmıdır.
- Çenekler (Kotiledonlar): Kotiledonlar embriyonun çenek adı verilen yapraklarını oluşturan kısmıdır. Kökçük ve gövdeciğe kısa kanallarla bağlı olan çenekler, çimlenme sırasında embriyoya endospermden besin sağlamaktadır.



Bazı bitki tohumları



Tohumun oluşumu

18.9 Meyvelerin farklı çeşitleri bulunur.

Meyve, yumurtalık zarının döllenmeden sonra farklılaşması ile oluşur. Bir bitkinin meyvesi tohumun korunmasına ve dağılışına yardımcı olmak için özelleşmiştir.

Meyvelerin oluş şekillerine ve morfolojik yapılarına göre farklı çeşitleri bulunur.

a) Oluş bakımından meyveler basit, bileşik, gerçek ve yalancı meyve olarak gruplandırılır.

1. **Basit meyve :** Tek yumurtalıktan oluşan meyveye denir. (Kayısı, şeftali gibi).
2. **Bileşik meyve :** Birden fazla yumurtalıktan oluşan meyveye denir (Dut, böğürtlen gibi).
3. **Gerçek meyve :** Çiçeğin yalnız yumurtalık kısmına besin birikmesiyle meydana gelen meyvelerdir (Kayısı gibi).
4. **Yalancı meyve :** Hem yumurtalık hem de çiçeğin herhangi bir kısmına besin birikmesiyle oluşur. Örneğin elma; çiçek sapı ve ovaryumun, incir ise çiçek tablası ve ovaryumun etlenmesiyle oluşur.

b) Morfolojik yapılarına göre meyveler, etli, kuru, çoklu olarak gruplandırılır.

1. **Etli meyve :** Bu grupta bulunan meyveler etli ve suludur. Bir veya daha fazla tohum içeren meyvelerdir (Üzüm, kabak, domates, muz, portakal vb.).
2. **Kuru meyve :** Bu tür meyvelerde meyve kabuğu, kuru ve sert dokulardan oluşur. Kuru meyvelerden buğday, ayçiçeği olgunlaştığı zaman meyve kabukları çatlamaz, yapışık kalır. Bezelye, haşhaş, pamuk gibi bazı kuru meyveler de olgunlaştığı zaman meyve kabuğu patlar ve tohumu etrafa saçılır.
3. **Çoklu meyve :** Bir grup çiçeğe ait birçok yumurtalığın birleşmesiyle oluşur. Döllenme sırasında ayrı olan çiçeklerin yumurtalık duvarları gelişirken birleşir. (Ananas ve incir)

Patlıcan, kabak, domates, fasulye, ceviz, fındık birer meyvedir.


Etli meyve


Bileşik meyve


Yalancı meyve


Basit meyve

örnek soru

– Erik, basit ve gerçek meyvedir.

– Çilek, bileşik ve yalancı meyvedir.

Bu meyvelerle ilgili,

I. Erik tek yumurtalıktan oluşmuştur.

II. Çilek, çiçeğin yumurtalık ve başka kısımlarından oluşmuştur.

III. Erik, çiçeğin yalnız yumurtalık kısmından oluşmuştur.

IV. Çilek, birden fazla yumurtalıktan oluşmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

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

çözüm

– Basit meyveler (erik gibi) tek yumurtalıktan, bileşik meyveler (çilek gibi) birden fazla yumurtalıktan oluşur.

– Gerçek meyveler (erik gibi) çiçeğin yalnız yumurtalık kısmına besin birikmesiyle, yalancı meyveler (çilek gibi) çiçeğin yumurtalık ve başka kısımlarına besin birikmesiyle oluşur.

Cevap E

18.10 *Meyve ve tohumların taşınmasını sağlayan faktörleri öğrenelim.*

Meyveler ve tohumlar taşınma şekillerine uygun yapıdadır. Şimdi meyve ve tohumların taşınmasında etkili faktörleri öğrenelim.

1. Rüzgarla Dağılım: Bu şekilde dağılan bitkilerin meyvelerinde ve tohumlarında paraşüt görevi gören uzantılar bulunur. Örnek: Karahindiba ve haşhaş.
2. Hayvanlarla Dağılım: Bazı bitkilerin meyve ve tohumlarında çengel şeklinde uzantılar bulunur. Bu çengellerle hayvanlara takılan tohumlar yeni bölgelere ulaşır. Hayvanlar yedikleri çeşitli meyvelerin tohumlarının kabuklarını sindiremez ve dışkıları ile vücuttan atarlar. Tohumlar bu sayede bitkinin yetiştiği bölgenin uzaklarına taşırlar.
3. Suyla Dağılım: Sadece birkaç meyve türü, suyoluyla dağılabilir. Bunlardan biri de hindistan cevizidir. Hindistan cevizinin etrafında yüzmesini sağlayan sünger doku bulunur.
4. Mekanik Dağılım: Bu şekilde dağılan bitkilerin tohumları, meyve kabuğunun kurumasıyla oluşan basınçla çevreye saçılır. Örnek: Sardunya ve bezelye.

İnsanlar yüzyıllardır gıda, ilaç, kozmetik vb. alanlarda kullanmak amacıyla bitkileri dünyanın bir yerinden başka bir yerine taşıyarak bitkilerin yayılma şansını artırmışlardır.

Çok hücreli organizmalarda, döllenmiş yumurtadan (zigot) başlayarak ergin bir birey oluşuncaya kadar meydana gelen olayların tümüne gelişme denir. Gelişme, çok hücrelilerin tümünde hücre bölünmesi, büyüme, hücre farklılaşması şeklinde üç temel olaya dayanır.

Hücre bölünmesi: Zigot oluşumundan kısa bir süre sonra başlar. Mitoz bölünmeler şeklinde gerçekleşir. Hücre bölünmesi organizmanın yaşamı boyunca devam eder. Bazı hücreler zamanla bölünme yeteneğini kaybeder.

Büyüme: Organizmayı oluşturan madde miktarındaki ve hücre sayısındaki artıştır. Zigotun ilk bölünmelerinden kısa bir süre sonra büyüme başlar.

Hücre farklılaşması: Hücre bölünmeleri devam ederken, hücrelerin gen aktivitesinin değişimi sonucu yeni yapısal, işlevsel özellikler kazanmasıdır. Farklılaşma sonucu, zigot çeşitli görevleri yapmak üzere özelleşmiş, birbirinden çok farklı hücreler oluşturur (parankima, kollenkima vb.). Farklılaşma organizmanın yaşamı boyunca devam eder.

18.11 Tohumun uyuduğunu biliyor musunuz?

Tohum, uygun koşullar sağlanmadığı sürece çok düşük metabolizma ile uzun süre canlı ve çimlenmeye yetenekli olarak kalabilir. Tohumun bu durumuna uyku durumu (dormansi) adı verilir. Olgunlaşmış tohum ve içerisindeki embriyo çimlenmeye kadar uyku durumunda kalır.

Tohum dormansisi, çimlenmenin (fide için en uygun zaman ve yerde) gerçekleşme şansını arttırır. Dormansinin kırılması için belirli koşullar gereklidir. Örneğin; kışların sert olduğu bölgelerdeki tohumlar uzun süre soğuğa maruz kalır. Yazın ya da sonbaharda ekilen bu tür tohumlar bahar aylarına kadar çimlenemez. Pek çok çöl bitkisinin tohumlarının çimlenebilmesi için önemli ölçüde yağmur gerekir. Çünkü çimlenmeden sonra oluşacak genç bitkiler için toprakta yeterli su bulunmalıdır. Yoksa genç bitkiler kurur. Uyku durumu süresi, bitkinin türüne göre değişiklik gösterir. Bu süre birkaç gün olabileceği gibi uzun yıllar da olabilir. Uyku durumu süresi, tohumun özelliklerine de bağlıdır. Aşağıdaki özelliklere sahip tohumlarda uyku durumu süresi daha uzun olur.

1. Tohum kabuğu kalın ve sert olanlarda
2. Tohumdaki su içeriği az olanlarda
3. Endospermde depolanan besin miktarı fazla olanlarda
4. Depo besinleri yağ yerine nişasta olanlarda

Tohumlar, bu özelliklerinden yararlanılarak belli bir süre saklanabilir. Bunun için tohumun metabolizmasını iyice yavaşlatan ortamlar hazırlanır. Bu ortamlar kuru (nemsiz), sıcaklığı düşük ve karbon dioksit yoğunluğu yüksek olan ortamlardır.

Dormansi dönemindeki bir tohumun canlı kalabilme ve çimlenme yeteneğini koruyabilme süresi, türe ve çevresel koşullara bağlı olarak, birkaç gün ile birkaç on yıl arasında değişir. Hatta bu daha uzun süre de olabilir.

18.12 Tohumun çimlenmesi için uygun koşullar gereklidir.

Tohum embriyosundan, yeni bir bitki meydana getirebilme yeteneğine sahip olan yapıların (ilk kök ve ilk gövdenin) gelişerek tohum dışına çıkması olayına çimlenme denir. Uyku durumunda çok yavaşlamış olan metabolizma, tohum gelişmesine uygun koşullar sağlandığında hızlanır ve tohum çimlenir. Çimlenme için, yeterli nem (su), sıcaklık, oksijen gereklidir. Ancak en önemli faktör tohumun olgunlaşmış olmasıdır. Olgunlaşmamış tohumlar çimlenmez.

- Su, tohum içine girerek embriyo ve endospermin şişmesini sağlar. Şişme basıncının etkisiyle tohum kabuğu çatlar. Su ayrıca, tohumda bulunan çimlenmeyi önleyici maddeleri de tohumdan uzaklaştırır.
- Sıcaklık, çimlenme için gerekli metabolizma reaksiyonlarını katalizleyen enzimlerin çalışmasını etkiler.
- Oksijen, oksijenli solunumda görev alarak enerji (ATP) üretimine yardımcı olur. Çimlenme için gerekli metabolizma reaksiyonları bu enerji ile yürütülür.

Çimlenme olayında gerçekleşen olaylar sırasıyla şöyledir:

1. Tohum ozmozla su alarak şişer ve hacmi arttığı için tohumun kabuğu çatlar.
2. Emriyo mitoz geçirir ve hücre farklılaşması sonucu embriyonik kök ve gövde büyür. Embriyoda birincil büyüme dokuları gelişir.

3. Tohum kabuğundan önce embriyonik kök çıkar ve yer çekimi yönünde büyüyerek bitki kökünü oluşur.
4. Gövde ucu toprak yüzeyine çıkar ve büyür.

örnek soru

Bir bitkinin tohumunun çimlenmesi sırasında aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?

A) Tohum kabuğunun çatlaması

B) Embriyonun mitoz bölünmeler geçirmesi

C) İnorganik moleküllerden organik besin üretilmesi

D) Embriyonik kökün yer çekimine doğru büyümesi

E) Embriyo hücrelerinin farklılaşması

çözüm

Tohumun çimlenmesi sırasında;

- Tohum ozmozla su alarak şişer ve tohum kabuğu çatlar.
- Embriyo mitoz bölünmeler geçirir ve hücreler farklılaşarak dokuları oluşturur.
- Oluşan embriyonik kök yer çekimine doğru toprak içinde büyür.
- Çimlenen tohumda klorofil sentezi olmadığı için inorganik moleküllerden organik besin sentezi gerçekleşmez.

Cevap C

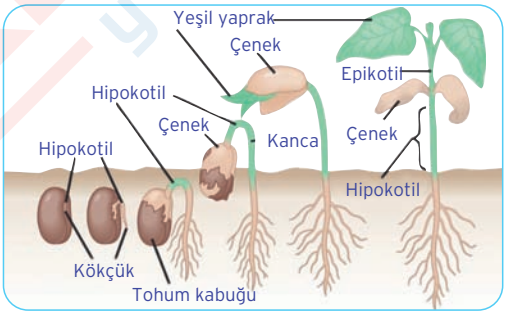
Bazı bitki tohumlarının çimlenmesinde uyarıcı olarak ışığın önemli etkisi vardır. Ancak bitki tohumlarının hiçbiri çimlenme sürecinde fotosentez yapmaz.

18.13 Çimlenme mekanizması bitki tohumlarında farklılık gösterir.

Çimlenme mekanizması yönünden bitki tohumları iki gruba ayrılır. Birinci grup, çenekleri topraktan dışarı çıkanlar; ikinci grup ise çenekleri toprak içinde kalanlardır. Şimdi birinci gruba örnek olan fasulye tohumu ile, ikinci gruba örnek olan mısır tohumunun çimlenmesi sırasında gerçekleşen olayları öğrenelim.

Fasulye Tohumunun Çimlenmesi

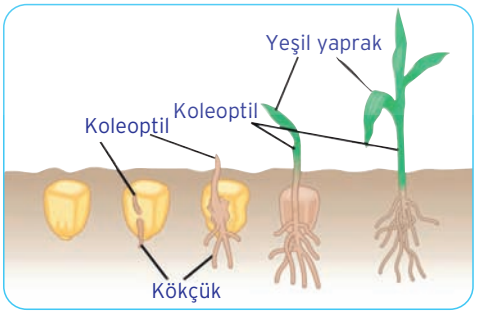
- Hipokotil ışık tarafından uyarılır ve dikleşmeye başlar. Bu durum çeneklerin ve epikotilin yükselmesine neden olur.
- Bunun sonucunda hassas olan gövde ucu ve çenekler toprak üstüne çekilir.
- Böylelikle ilk olarak gövde ucunun toprak üstüne çıkması önlenir, toprağın aşındırıcı etkisinden korunmuş olur.
- Epikotil tarafından ilk gerçek yapraklar oluşturulur. İlk oluşan bu yapraklara, çeneklerden ayırt etmek için gerçek yapraklar denir.
- Gerçek yapraklar genişler, yeşil renk alır ve fotosentezle besin yapmaya başlar.
- Çenekler kuruyarak büzülür ve genç bitkiden ayrılarak yere düşerler.
- Bu arada çeneklerin içerdiği besinler çimlenen embriyo tarafından tüketilmiştir.



Fasulyenin (çift çenekli) çimlenmesi

Mısır Tohumunun Çimlenmesi

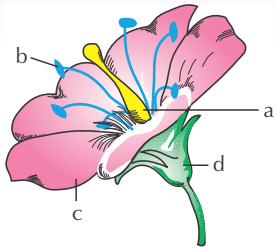
- Embriyonik gövdeyi koruyan kın, yani koleoptil topraktan dışarıya çıkar.
- Tüp şeklinde olan koleoptil bir tünel oluşturur.
- Gövde ucu bu tünelden dik olarak yukarı doğru büyür.
- Çimlenme sırasında çenekler toprak altında kalır.



Mısırın (tek çenekli) çimlenmesi

KAVRAMA TESTİ 1
(18.1 - 18.6)

1. Aşağıdaki şekilde tam çiçekte bulunan bazı yapılar harflerle gösterilmiştir.



Şekildeki yapılardan,

I. polen üretme,

II. tozlaşmaya yardımcı olma,

III. yumurta üretme,

IV. çiçeğin iç kısmındaki organları koruma

görevlerini yerine getirenler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 4.1 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

2. Erkek ve dişi organı birlikte bulunduran çiçeklere tam çiçek (erselik) denir.

Tam çiçek,

I. kendi kendine tozlaşma,

II. iki çeşit gamet üretme,

III. tohum oluşturma,

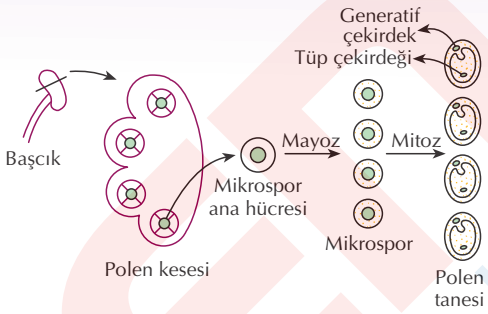
IV. kalıtsal çeşitliliği sağlama

özelliklerinden hangilerine sahip olabilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) II ve III

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

3. Çiçekli bir bitkide polen oluşumu aşağıda özetlenmiştir.



Şekilde yer alan,

I. mikrospor ana hücresi,

II. mikrospor,

III. generatif çekirdek,

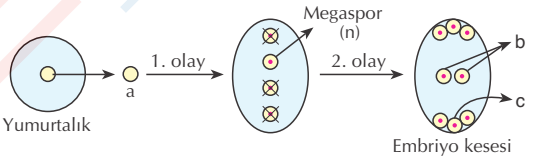
IV. tüp çekirdeği

yapılarından hangileri haploit kromozomludur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve IV

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

4.



Çiçekli bitkilerde embriyo kesesi oluşumu yukarıda şematik olarak gösterilmiştir.

Şekilde numaralanmış olaylar ve harflerle gösterilen yapılarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) 1. olayda kalıtsal çeşitlilik sağlanır.

B) a yapısı diploit kromozomludur.

C) 2. olayda kromozom sayısı değişmez.

D) b yapısı polar çekirdeklerdir.

E) c yapısı tek başına gelişerek embriyoyu oluşturur.

5. **Çiçekli bitkilerde erkek ve dişi gamet oluşumunda,**

I. mitoz bölünme,

II. kromozom sayısının yarıya inmesi,

III. kalıtsal çeşitliliğin sağlanması

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

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

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

6. **Kapalı tohumlu bir bitkide doğrudan mayoz bölünmeyle oluşan yapılar aşağıdakilerin hangisinde tam ve doğru olarak verilmiştir?**

A) Sperm çekirdekleri – Yumurta

B) Mikrospor – Megaspor

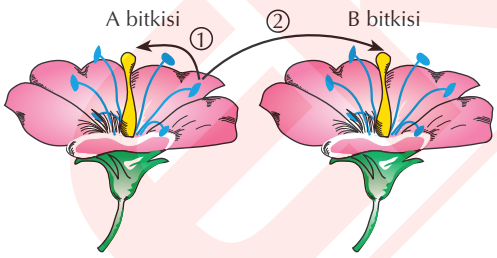
C) Polen tüp çekirdeği – Megaspor

D) Polar çekirdekler – Mikrospor

E) Mikrospor – Yumurta

Mikrospor ve megaspor ana hücreleri mayoz bölünme geçirirse hangi hücreler oluşur?

7. Aşağıdaki şekillerde bitkilerde tozlaşma şekilleri gösterilmiştir.



Şekildeki olaylarla ilgili,

I. 1 nolu olayda dişi ve erkek organın aynı zamanda olgunlaşması gerekir.

II. 2 nolu olayda, 1 nolu olaya göre daha fazla kalıtsal çeşitlilik sağlanır.

III. 2 nolu olayın gerçekleşmesi için çevresel etkenlere ihtiyaç yoktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

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

Bu soruyu çözemediyseniz 4.5 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

8. Erkek organın başçığında bulunan polenlerin çeşitli etkenlerle dişi organa taşınmasına tozlaşma denir.

X poleni : Yapışkan ve pürüzlü yüzeye sahip olma

Y poleni : Kuru, düz, hafif ve hava keselerine sahip olma

Yukarıda özellikleri verilen polenlerle ilgili,

I. X böceklerle taşınır.

II. Y rüzgar ile taşınır.

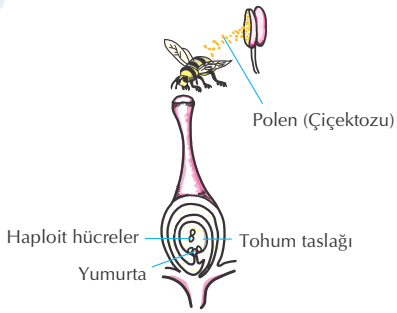
III. Y, X e göre daha az sayıda üretilir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

D) I ve III E) II ve III

9. Aşağıdaki şekilde bir bitkinin tozlaşması gösterilmiştir.



Bu bitkiyle ilgili,

I. Polenleri yapışkan ve pürüzlüdür.

II. Çiçekleri göz alıcı renklere sahip ve güzel kokuludur.

III. Hem böcekten faydalanır, hem de böceğe fayda sağlar.

IV. Üreme hücrelerini mayoz bölünme ile oluşturur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

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

E) I, II, III ve IV

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

KAVRAMA TESTİ 2
(18.7 - 18.13)

1. **Çiçekli bitkilerin üremesi sırasında, tozlaşmadan sonra iki sperm çekirdeğini oluşturan olay aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Generatif çekirdeğin mitoz bölünmesi

B) Tüp çekirdeğinin polen tüpünü oluşturması

C) Polen ana hücresinin mayoz bölünmesi

D) Mikrospor çekirdeklerinin mitoz bölünmesi

E) Polen tüpünün tohum taslağına doğru büyümesi

2. Çiçekli bitkilerin üremesi sırasında generatif (üretken) çekirdek mitoz bölünme ile iki tane sperm çekirdeği oluşturur.

Bu olayın gerçekleştiği yapı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Embriyo kesesi

B) Polen tüpü

C) Polen kesesi

D) Dişi organın tepeciği

E) Erkek organın sapçığı

3. Çiçekli bitkilerin embriyo kesesinde çift döllenme olayı gerçekleşir.

Çift döllenme olayında triploit çekirdeğin oluşmasını sağlayanlar aşağıdakilerin hangisinde birlikte verilmiştir?

A) Yumurta - Tüp çekirdeği

B) Yumurta - Sperm çekirdeği

C) Polar çekirdekler - Sperm çekirdeği

D) Yumurta - Sinerjit çekirdekler

E) Sperm çekirdeği - Antipot çekirdekler

4. **Embriyo kesesinde yer alan,**

I. antipot,

II. sinerjit,

III. polar

çekirdeklerinden hangileri çift döllenmeye katılmaz?

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

5. Bir bitkinin,

I. kendi çiçeğinde meydana gelen sperm çekirdeği ile yumurtası,

II. aynı türden başka bir bitkinin çiçeğinde meydana gelen sperm çekirdeği ile kendi çiçeğinde meydana gelen yumurtası

birleşebilir.

Bu durumlar sonucunda oluşacak embriyolarla ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

A) Kalıtsal yapıları kesinlikle birbiriyle aynı olur.

B) Kalıtsal yapıları kesinlikle ana canlıyla aynı olur.

C) I de oluşan zigotun kalıtsal yapısı ana canlıya benzer.

D) II de oluşan zigotun kromozom sayısı ana canlıdan fazla olur.

E) I ve II de oluşan zigotların kromozom sayıları birbirlerinden farklıdır.

Aynı türün farklı bireylerinin kalıtsal yapısı farklı olabilir.

6. Çiçekli bitkilerde döllenmeden sonra tohum taslağının gelişmesiyle tohum oluşur.

Tohumun yapısındaki,

I. embriyo,

II. besi doku,

III. kabuk

kısımlarını oluşturanlar ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

A) I → Polar çekirdekler

B) II → Yumurta

C) III → Zigot

D) I → Zigot

E) II → Sinerjit çekirdekler

7. I. Sperm çekirdeği
II. Embriyo
III. Yumurta çekirdeği
IV. Endosperm çekirdeği
V. Polen tüpü çekirdeği
VI. Zigot

Çiçekli bitkilerin eşeyli üremesi sırasında oluşan yukarıdaki yapılardan hangileri diploit (2n) kromozomludur?

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

8. **Meyve çeşitleri ile ilgili,**

I. Oluşumuna tek yumurtalık katılırsa basit, birden fazla yumurtalık katılırsa bileşik meyve adını alır.
II. Yalnız yumurtalık kısmına besin birikmesiyle oluşursa gerçek, yumurtalık ve başka çiçek kısımlarına besin birikmesiyle oluşursa yalancı meyve adını alır.
III. Bazıları etli, bazıları kuru yapılıdır.

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 4.9 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

9. **Çeşitli bitkilerin meyve ve tohumlarının yayılmasında,**

I. insan,
II. hayvan,
III. rüzgar,
IV. su

faktörlerinden hangileri etkilidir?

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

10. **Bitki tohumlarında,**

I. tohumda depolanan besin miktarı,
II. tohumdaki su oranı,
III. tohum kabuğu kalınlığı

faktörlerinden hangilerinin artmasına bağlı olarak tohumun uyku durumu süresi artar?

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

Tohumlar çimlenmek için suya ihtiyaç duyar.

11. **Bir bitki tohumunun çimlenmesi için aşağıdakilerin hangisinde verilen bütün faktörlerin ortamda yeterli miktarda bulunması gereklidir?**

A) Karbondioksit – Su – Sıcaklık
B) Işık şiddeti – Karbondioksit
C) Işık şiddeti – Su – Karbondioksit
D) Oksijen – Sıcaklık – Su
E) Sıcaklık – Oksijen – Karbondioksit

12. **Bir bitki tohumunda,**

I. mayoz bölünme,
II. fotosentez,
III. oksijenli solunum,
IV. protein sentezi

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

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

05

YGS-LYS BİYOLOJİ

İçindekiler

Sindirim 2

Gaz Alışverişi 20

Dolaşım ve Vücudun Savunulması 34

Boşaltım 58

MODÜLER ÜNİVERSİTE HAZIRLIK DERGİLERİ (GRUPLARA GÖRE DAĞILIM)

Sıra No	Dergi Adı	MF	TM	TS	MLMF	MLTD
01	YGS Türkçe 01	+	+	+	+	+
02	YGS Türkçe 02	+	+	+	+	+
03	YGS Türkçe 03	+	+	+	+	+
04	YGS Türkçe 04	+	+	+	+	+
05	YGS Tarih 01	-	+	+	-	+
06	YGS Tarih 02	-	+	+	-	+
07	YGS Tarih 03	-	+	+	-	+
08	YGS Coğrafya 01	-	+	+	-	+
09	YGS Coğrafya 02	-	+	+	-	+
10	YGS Coğrafya 03	-	+	+	-	+
11	YGS Coğrafya 04	-	+	+	-	+
12	YGS Felsefe 01	-	+	+	-	+
13	YGS Temel Matematik 01	+	+	+	+	+
14	YGS Temel Matematik 02	+	+	+	+	+
15	YGS Temel Matematik 03	+	+	+	+	+
16	YGS Temel Matematik 04	+	+	+	+	+
17	YGS Temel Matematik 05	+	+	+	+	+
18	YGS Kolay Geometri 01	-	-	+	+	+
19	YGS Kolay Geometri 02	-	-	+	+	+
20	YGS Kolay Geometri 03	-	-	+	+	+
21	YGS Fizik 01	+	-	-	+	-
22	YGS Fizik 02	+	-	-	+	-
23	YGS Fizik 03	+	-	-	+	-
24	YGS Fizik 04	+	-	-	+	-
25	YGS Fizik 05	+	-	-	+	-
26	YGS Kimya 01	+	-	-	+	-
27	YGS Kimya 02	+	-	-	+	-
28	YGS Meslek Biyoloji 01	-	-	-	+	-
29	YGS Meslek Biyoloji 02	-	-	-	+	-
30	YGS Meslek Biyoloji 03	-	-	-	+	-
31	LYS Dil ve Anlatım 01	-	+	+	-	-
32	LYS Dil ve Anlatım 02	-	+	+	-	-
33	LYS Edebiyat 01	-	+	+	-	-
34	LYS Edebiyat 02	-	+	+	-	-
35	LYS Edebiyat 03	-	+	+	-	-
36	LYS Tarih 01	-	-	+	-	-
37	LYS Tarih 02	-	-	+	-	-
38	LYS Tarih 03	-	-	+	-	-
39	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 01	-	-	+	-	-
40	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 02	-	-	+	-	-
41	LYS Coğrafya 1-2 01	-	+	+	-	-
42	LYS Coğrafya 1-2 02	-	+	+	-	-
43	LYS Psikoloji	-	-	+	-	-
44	LYS Sosyoloji	-	-	+	-	-
45	LYS Mantık	-	-	+	-	-
46	LYS Matematik 01	+	+	-	-	-
47	LYS Matematik 02	+	+	-	-	-
48	LYS Matematik 03	+	+	-	-	-
49	LYS Matematik 04	+	+	-	-	-
50	LYS Fizik 01	+	-	-	-	-
51	LYS Fizik 02	+	-	-	-	-
52	LYS Fizik 03	+	-	-	-	-
53	LYS Fizik 04	+	-	-	-	-
54	LYS Fizik 05	+	-	-	-	-
55	LYS Kimya 01	+	-	-	-	-
56	LYS Kimya 02	+	-	-	-	-
57	LYS Kimya 03	+	-	-	-	-
58	LYS Kimya 04	+	-	-	-	-
59	LYS Kimya 05	+	-	-	-	-
60	YGS-LYS Geometri 01	+	+	-	-	-
61	YGS-LYS Geometri 02	+	+	-	-	-
62	YGS-LYS Geometri 03	+	+	-	-	-
63	YGS-LYS Geometri 04	+	+	-	-	-
64	YGS-LYS Geometri 05	+	+	-	-	-
65	YGS-LYS Biyoloji 01	+	-	-	-	-
66	YGS-LYS Biyoloji 02	+	-	-	-	-
67	YGS-LYS Biyoloji 03	+	-	-	-	-
68	YGS-LYS Biyoloji 04	+	-	-	-	-
69	YGS-LYS Biyoloji 05	+	-	-	-	-
70	YGS-LYS Biyoloji 06	+	-	-	-	-

KD00-SS.01MD69

19 SİNDİRİM

- Sindirim, büyük besinlerin yapı birimlerine ayrılmasıdır.
- Sindirim, hücre içinde veya hücre dışında olabilir.
- Mekanik sindirim yüzeyi artırır, kimyasal sindirim bağları yıkar.
- Çeşitli canlıların sindirim yapılarını öğrenelim.
- İnsan sindirim kanalında bulunan yapıları öğrenelim.
- Mide, besinleri bir süre depolar.
- İncebağırsakta kimyasal sindirim ve emilim gerçekleşir.
- Kalınbağırsakta sindirilmeyen artıklar depolanır.
- Pankreas, incebağırsağa enzim gönderir.
- Karaciğerin çok sayıda önemli görevi vardır.
- Besinlerin kimyasal sindirimini öğrenelim.
- Besinler emilerek kan dolaşımına katılır.
- Sindirim sinirsel ve hormonal yollarla düzenlenir.

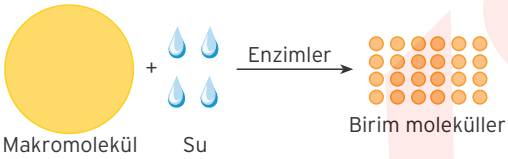
SİNDİRİM

19.1 Sindirim, büyük besinlerin yapı birimlerine ayrılmasıdır.

Protein, kompleks karbonhidrat ve yağ gibi kompleks yapılı (makromolekül, büyük molekül) organik bileşiklerin yapı birimlerine (monomerlerine = yapı taşlarına) parçalanması olayına sindirim denir.

Sindirim reaksiyonları, hidroliz reaksiyonları olup hidrolazlar denilen enzimlerin katalizörlüğünde gerçekleşir. Sindirim enzimleri katalizörlüğünde, makromoleküller su ile reaksiyona girerek birim moleküllere parçalanır (yıkılır).

Fotosentez, solunum gibi metabolizma tepkimelerinin tümü canlılarda sadece hücre içinde gerçekleşirken, sindirim tepkimeleri canlılarda, hem hücre içinde hem de hücre dışında gerçekleşir.



Örnekler:

Protein + Su → Amino asitler

Polisakkaritler + Su → Monosakkaritler (glikoz vb.)

Disakkaritler + Su → Monosakkaritler (glikoz vb.)

Nötral yağlar + Su → Yağ asitleri + Gliserol

Nükleik asitler + Su → Nükleotitler

Nükleotitler + Su → Fosforik asit + Şeker + Baz

Sindirim sonucunda oluşan ürünler basit organik bileşikler olduğundan hücre zarından geçebilir, hücrede yapı ve enerji maddesi olarak doğrudan kullanılabilir.

Sindirimin esas görevi, hücrelerin doğrudan kullanabileceği yapı ve enerji maddelerini hazırlamaktır.

örnek soru

Aşağıdakilerden hangisi bir sindirim olayıdır?

A) Glikozun yıkılması ile CO_2 ve H_2O oluşması

B) Amino asitlerden protein elde edilmesi

C) Şekerin ağızda erimesi

D) Nişastanın glikoz moleküllerine dönüşmesi

E) Karaciğerde depolanan glikozun kana geçmesi

(ÖSS 1982)

çözüm

- Glikozun yıkılması ile CO_2 ve H_2O oluşması olayı oksijenli solunumdur.
- Amino asitlerden protein elde edilmesi olayı protein sentezidir.
- Şekerin ağızda erimesi fiziksel bir olaydır.
- Karaciğerde depolanan glikozun kana geçmesi fiziksel bir olaydır.
- Nişastanın glikoza dönüşmesi olayında büyük molekül olan nişasta, yapı birimi olan glikoza dönüşmüştür. Buna sindirim denir.

Cevap D

Ototrof canlılar yaşamları için gerekli organik besin maddelerini fotosentez veya kemosentezle kendileri yapar. Heterotroflar ise besin üretemedikleri için dışarıdan hazır besin alıp sindirerek kullanılabilir hale getirirler.

19.2 Sindirim, hücre içinde veya hücre dışında olabilir.

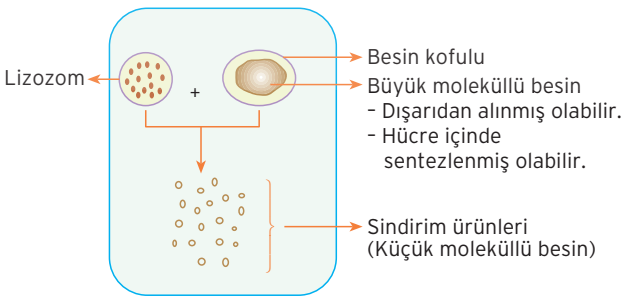
Sindirim olayı, gerçekleştiği yerin hücre içi olup olmamasına göre, hücre içi ve hücre dışı sindirim olmak üzere iki çeşittir.

a. Hücre içi sindirim: Besin maddelerinin hücre içinde birimlerine parçalanması olayına hücre içi sindirim denir.

Hücre içi sindirim protistlerde, akyuvarlarda, süngerlerde ve bitkilerde görülür.

Hücre içi sindirimde görev alan enzimler sitoplazma, lizozomlar ve kofullarda pasif olarak bulunmaktadır.

Bu sindirimde, makromoleküller fagositoz veya pinositoz mekanizmalarıyla besin kofulu oluşturarak hücre içine alınır. Besin kofullarındaki besinler lizozomlardaki hücre içi sindirim enzimleri aracılığıyla yapı taşlarına parçalanır.



Hücre içi sindirim

Hücre içi sindirim sonucu oluşan atıklar ekzositozla hücre dışına atılır.

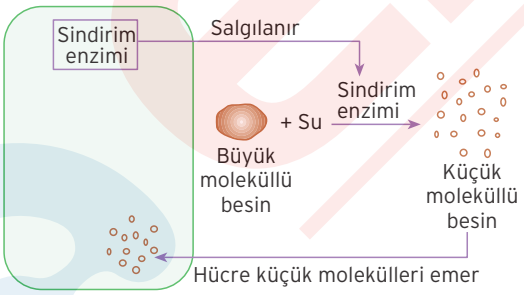
b. Hücre dışı sindirim: Besin maddelerinin hücre dışında yapı taşlarına parçalanması olayına hücre dışı sindirim denir.

Hücre dışı sindirim çürükçül canlılarda, böcekçil bitkilerde, sindirim sistemi gelişmiş omurgasız hayvanlarda ve omurgalı hayvanlarda görülür.

Hücre dışı sindirimde görev alan enzimler, hücrelerde sentezlendikten sonra hücre dışına salgılanır. Ökaryot canlılarda bu enzimlerin sentezinde ve salgılanmasında görev alan yapı ve organeller ribozom, endoplazmik retikulum, golgi aygıtı ve hücre zarıdır. Hücre dışı sindirimde lizozom görev almaz.

Küfler ve bazı bakteriler gibi çürükçül organizmalar, sindirim enzimlerini dış ortamdaki besine salgılayarak sindirimi dış ortamda gerçekleştirir ve sindirim sonucu oluşan ürünleri emerek alır.

Bazı omurgasız hayvanlarda ve omurgalıların tümünde sindirim sistemlerini oluşturan organlarının boşluklarında (sindirim kanalı) sindirim gerçekleşir. Bu hayvanlarda sindirim sisteminin belirli bölgelerindeki bazı hücrelerden salgılanan sindirim enzimleri, bir kanalla sindirim kanalına dökülür. Hücre dışı sindirim, sindirim kanalının bu bölgelerinde gerçekleşir.



Hücre dışı sindirim

örnek soru

Canlılarda sindirim, gerçekleştiği yere göre ikiye ayrılır:

- Hücre içi sindirim: Besinler, besin kofulu içerisinde hücreye alınır ve burada kendisini oluşturan yapı birimlerine ayrılır.
- Hücre dışı sindirim: Besinler, hücreden dış ortama veya sindirim kanalına salgılanan sindirim enzimleri ile sindirilir ve oluşan yapı birimleri hücreye alınır.

Bir canlı büyük moleküllü X maddesini sindirim reaksiyonları sonucu yapı birimlerine parçalamış ve hücre solunumunda kullanmıştır.

Bu canlı ile ilgili,

I. Çok hücreli bir canlıdır.

II. Besinin yapı birimlerindeki enerjiyi O_2 ile açığa çıkarır.

III. Sindirim için gerekli enzimleri hücre içinde üretir.

yargılarından hangilerinin doğruluğu kesindir?

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

çözüm

Büyük moleküllü olan bir madde hücre solunumunda kullanıldığına göre ya hücre içinde sindirilmiş ve solunumla yıkılmıştır ya da hücre dışında sindirildikten sonra hücreye alınmış ve sonra yıkılmıştır. Bu canlı bir hücreli amip veya çok hücreli bir hayvan olabilir (I). Besin yapı birimlerindeki enerji solunumla açığa çıkar. Hücre içi veya hücre dışı sindirim yapan bir canlı hücre solunumunu O_2 li veya O_2 siz gerçekleştirebilir (II). Enzimler çekirdekteki veya sitoplazmadaki (prokaryotlar) DNA nın bilgileri ile, mRNA, ribozom, tRNA ve amino asit birimlerinin çalışması ve ATP harcanmasıyla sentezlenir. DNA çekirdekte veya sitoplazmada yani hücrede bulunduğuna ve ATP hücre dışına gönderilemediğine göre hücre içinde üretilmelidir. Hücre içinde üretilen enzimler sindirim için hücre dışına da salgılanabilir (III).

Cevap C

19.3 Mekanik sindirim yüzeyi artırır, kimyasal sindirim bağları yıkar.

Sindirim kanalındaki sindirim, mekanik ve kimyasal faaliyetlerle gerçekleşir.

Mekanik sindirim, gerçek sindirim değildir. Yiyeceklerin fiziksel etkenlerle daha küçük parçacıklara ayrılmasını sağlayarak gerçek sindirime, yani kimyasal sindirime yardımcı olur. Yiyeceklerin sindirim enzimleriyle daha kolay parçalanması için substrat yüzeyini artırır. Örneğin dişler, yanak, mide, incebağırsak kasları ve bazı hayvanlarda bulunan taşlık gibi doku ve organların fiziksel faaliyetleri, ayrıca safra tuzları mekanik sindirimi sağlamaktadır.

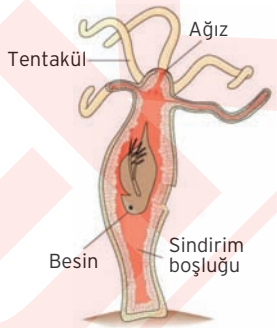
Kimyasal sindirim, gerçek sindirimdir. Kompleks yapılı (makromolekül) organik bileşiklerin yapı birimleri arasında kurulan peptit, glikozit ve ester bağlarının yıkımını sağlayan sindirimdir. Kimyasal sindirimde görev alan enzimler makromoleküller ile su moleküllerinin reaksiyona girmesini katalizler.

19.4 Çeşitli canlıların sindirim yapılarını öğrenelim.

- Prokaryot birhücrelilerde, sindirim sistemi yoktur. Parazit olanlar hazır sindirim ürünlerini, çürükçül olanlar ise hücre dışı sindirimle oluşturdukları sindirim ürünlerini emerek alır. Hücre içinde sentezlenen makromoleküllerin sindirimini ise sitoplazmalarındaki pasif sindirim enzimlerini aktif hale getirerek gerçekleştirir.
- Ökaryot birhücrelilerde, sindirim sistemi yoktur. Bunlarda da parazit ve çürükçül formlar sindirim ürünlerini emerek alır. Hücre içi sindirimi ise besin kofullarında gerçekleştirir.
- Bitkilerde, genellikle özelleşmiş bir sindirim sistemi bulunmaz. Bitkilerin tümünde, hücre içi sindirim gerçekleşir. Böcekçil bitkiler ise aynı zamanda hücre dışı sindirimi de gerçekleştirebilir.
- Hayvanlardan süngerlerde, sindirim sistemi bulunmaz. Sindirim fagositoz ve pinositoz yoluyla alınan besinlerin hücre içi sindirimi şeklinde olur. Şimdi bazı hayvanlarda sindirimin nasıl yapıldığını öğrenelim.

Hidrada sindirim

Hidra, suda yaşayan çok çok küçük hayvanları besin olarak kullanır. Hidra, avını önce knidosit denilen yakıcı hücrelerle felç eder, daha sonra tentakül denilen kolları ile avını ağzına götürür ve oradan sindirim boşluğuna geçirir. Sindirim boşluğunu çevreleyen bazı hücreler, boşluğa sindirim enzimleri salgılar ve burada hücre dışı sindirim olur. Enzimlerle kısmen parçanan besinler, hücrelerin yüzeylerine değerse, fagositozla hücre içine alınarak yapı birimlerine kadar parçalanır ve hücre içi sindirim gerçekleşir.

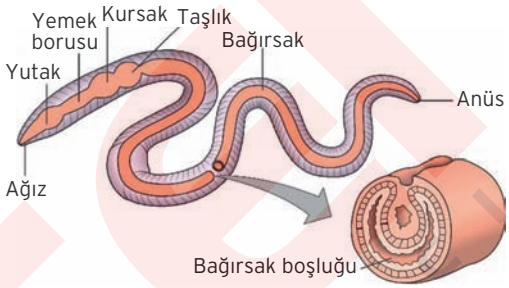


Hidrada sindirim sistemi

Görüldüğü gibi hidrada hem hücre içi, hem de hücre dışı sindirim olmaktadır. Sindirim sonucunda oluşan artık maddeler, besinlerin girdiği açıklıktan dışarıya atılır.

Toprak solucanında sindirim

Toprak solucanı dışarıdaki besinleri ağızla alır, kuvvetli kaslara sahip yutağın salgısıyla yumuşatır. Daha sonra besinler yemek borusu ile kursağa getirilir. Kursakta besinler bir süre depo edilir. Kursaktan da taşlığa geçer ve burada bulunan küçük taşlarla öğütülerek mekanik sindirim yapılmış olur. Öğütülmüş besinler, hücre dışı sindiriminin yapıldığı bağırsağa geçer. Bağırsaklarda enzimler vasıtasıyla kimyasal sindirimle parçalanırlar. Sonuçta sindirim ürünleri bağırsaklardan emilerek, bağırsak çevresindeki kılcal damarlara geçer. Sindirim artıkları anüsten dışarı atılır.



Toprak solucanında sindirim sistemi

Sölenterler ve yassı solucanlar gibi bazı omurgasızlarda sindirim sistemi ağız ve anüs görevi yapan tek açıklığa sahiptir. Yuvarlak solucanlar ve daha gelişmiş omurgasızlarda ise ağız ve anüs görevi yapan iki açıklık bulunur.

Çekirgede sindirim

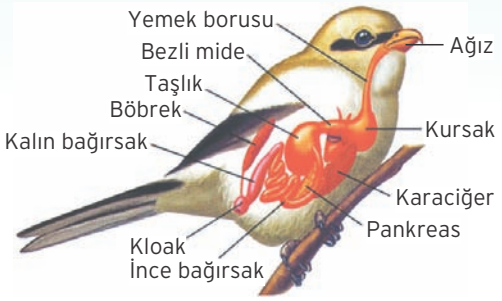
Bir çekirgede üç ana bölüme ayrılan sindirim kanalı bulunur. Bunlar ön, orta ve arka bağırsaktır. Ön bağırsakta ağız, yemek borusu ve kursak bulunur. Besinler kursakta nemlendirilip depolanır. Mide ve sindirim bezleri orta bağırsakta yer alır. Buradan salgılanan enzimler sindirim olayının tamamlanmasını sağlar. Sindirilen besinlerin çoğu midede emilir. Sindirilmeyen atıklar arka bağırsağın sonlandığı anüsle dışarı atılır.

Omurgalılarda sindirim sistemi genellikle ağız, yutak, yemek borusu, mide, ince ve kalın bağırsak gibi kısımlardan oluşur. Ağızda bulunan tükrük bezleri, karaciğer ve pankreas gibi organlar sindirim sistemi yardımcı yapılarıdır. Omurgalıların sindirim sistemleri genel olarak benzer olsa da ağız, çene, diş, mide ve incebağırsak yapılarında çeşitli farklılıklar bulunur.

Ayrıca omurgalıların çoğunda üreme, boşaltım ve sindirim sistemi kloak denilen ortak bir yapıdan sonra anüsle dışarı açılır. Memelilerde ise sindirim sisteminin son açıklığı üreme ve boşaltım sisteminden ayrıdır.

Kuşlarda sindirim

Kuşlarda ağız, yutak, yemek borusu, kursak, mide, taşlık, ince bağırsak, kalın bağırsak, kör bağırsak, kloaktan ve anüsten oluşan bir sindirim kanalı vardır.



Kuşlarda sindirim sistemi

Kuşlarda diş bulunmaz. Ağız, gaga şeklini almıştır. Gaga ile alınan besinler, yutaktan yemek borusuna, buradan kursağa geçerek depo edilir. Besinlerin kursakta başlayan yumuşatılması işlemi mide de devam eder. Mideye gelen besinlerin mide öz suyunda bulunan sindirim enzimleriyle kimyasal sindirime uğrar. Mideden taşlığa geçen besinler buradaki taşlar yardımıyla mekanik olarak sindirilir. Öğütülmüş besinler taşlıktan ince bağırsağa gelir. Burada besinlerin karaciğerden salgılanan öd sıvısı yardımıyla mekanik sindirimi; pankreastan ve ince bağırsaktan salgılanan enzimlerle de kimyasal sindirimi gerçekleştirilir. Sindirim ürünleri ince bağırsaktan emilir. Oluşan sindirim atıkları kalın bağırsağa geçerek anüsle dışarı atılır.

Memelilerde sindirim

Omurgalı hayvanların sindirim sistemleri hayvanın beslenme şekline bağlı olarak farklı uyumlar gösterir.

Bir hayvanın dişlerindeki çeşitlilik ve dişlerinin düzenlenişi beslenme şekli hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar.

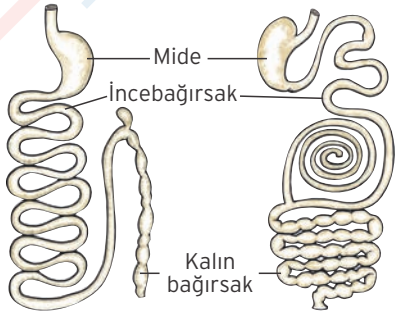
- Karnivor (etçil) memeli hayvanlar, kuvvetli çene yapısına, avını öldürmeye ve etini parçalayıp yemeye yarayan sivri uçlu önkesici ve köpek dişlerine sahiptir. Azı dişleri ise besini ezerek parçalar. Örnek : Köpek, kurt, kedi.
- Herbivor (otçul) memeli hayvanlar, ot koparmaya uygun çene yapısına sert bitkisel besinleri öğütmeyi sağlayan geniş ve girintili yüzeyli dişlere sahiptir. Ön keskin ve köpek dişleri bitkileri kopartmaya uyum sağlar. Örnek: İnek, koyun
- Omnivor (hem etçil hem otçul) hayvanlar ısırmayı sağlayan kesici, parçalamaya yarayan köpek, öğütme ve ezme için azı dişlere sahiptir. Örnek : İnsan, ayı



1. İnsan
2. İnek
3. Kedi
4. Köpek
5. At

Çeşitli canlıların çene ve diş yapıları

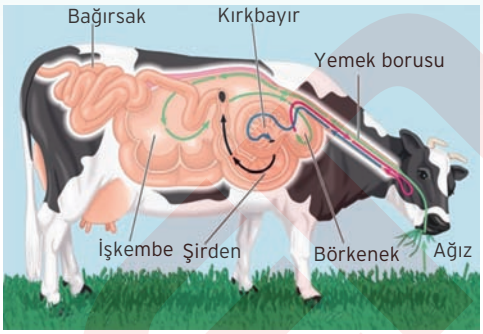
Hayvanların sindirim kanalının uzunluğu da beslenme şekli ile ilişkilidir. Genellikle herbivor (otçul) ve omnivor (hem etçil hem otçul) hayvanlar vücut büyüklüklerine oranla karnivor (etçil) lardan daha uzun sindirim kanalına sahiptir. Bunun nedeni bitkisel besin maddelerinin hücre çeperine sahip olmalarından dolayı, etten daha zor sindirilmeleridir. Sindirim kanalının uzun olması sindirim için zamanı arttırır ve küçük besinlerin emilimi için geniş bir yüzey alanı oluşturur.



Herbivor (otçul) hayvanların besinlerindeki selülozu sindirebilecek enzimleri bulunmaz. Bu hayvanlar karşılaştıkları bu sorunu sindirim kanallarında bulundurdukları simbiyotik bakteri ve bir hücreli canlılarla çözer. Bu mikroorganizmalar selülozu sindirebilecek enzimlere sahiptir. Bu sayede selülozdan basit şeker oluştururlar. Ayrıca bu mikroorganizmalar çeşitli mineralleri kullanarak hayvan için gerekli olan vitamin ve amino asitleri üretir.

Karnivor hayvanların büyük ve genişleyebilen tek bölmeli mideleri vardır. Bu hayvanların mideleri öğünler arasında uzun zaman aralıklarının alabilmesine izin verir ve bir defada çok miktarda besin yiyip depolamalarına olanak sağlar. Örneğin 200 kg ağırlığındaki bir Afrika aslanı bir öğünde 40 kg et yer.

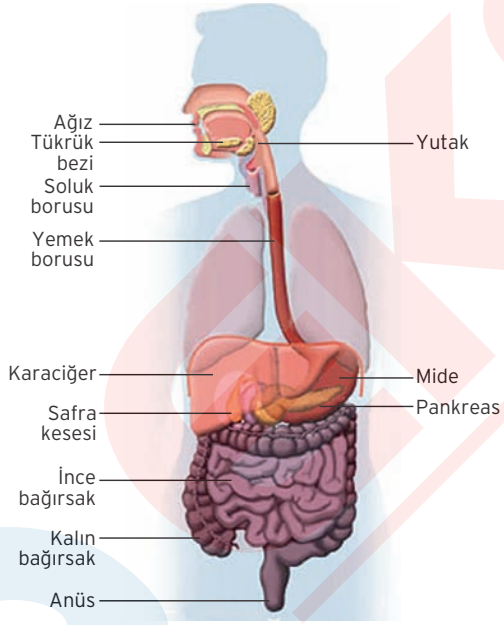
Geviş getiren memelilerde mide dört bölmelidir. Bu hayvanlarda ağız dolusu ot çiğnenip yutulduğunda besinler işkembeye gider. Bu besinlerin bir kısmı da aynı zamanda börkeneğe geçer. Bu iki bölümde selüloz bakımından zengin besinleri sindiren mikroorganizmalar bulunur. Hayvan zaman zaman besinleri tekrar ağzına gönderir ve yeniden çiğner. Böylece tekrar çiğnenen besinlerin yüzeyi artar ve mikroorganizmalar bu besinlerin selülozunu daha kolay sindirir. Çiğnendikten sonra tekrar yutulan besinler midenin kırkbayır ve şirden bölümlerine gönderilir. Şirdenden salgılanan enzimler besinlerin kimyasal sindirimini sağlar.



Herbivor hayvanın sindirim sistemi

Geviş getirmeyen otçulların mideleri tek bölmelidir. Bunlarda selüloz sindiren mikroorganizmalar kör bağırsakta bulunur.

19.5 İnsan sindirim kanalında bulunan yapıları öğrenelim.



İnsan gelişmiş bir sindirim sistemine sahiptir. Ağızla başlayıp anüsle sona eren sindirim sistemi yer yer genişleyerek özelleşmiş organları meydana getirir.

İnsanda sindirim sistemi ağız, yutak, yemek borusu, mide, incebağırsak ve kalınbağırsak ve anüs organlarından meydana gelir. Tükrük bezleri, pankreas, karaciğer ve safra kesesi sindirime yardımcı organlardır.

1. Ağız

İnsanda ağız yiyeceklerin alınması, mekanik ve kimyasal sindirime uğratılması ve lokma haline getirilerek yutağa iletilmesinde görev alır.

Yiyecekler, ağızda mekanik sindirime uğratılırken tükrük bezlerinin salgısı ile karşılaşır. Bu salgı tükrük adını alır. Tükrük içinde sindirim enzimi (amilaz = pityalin), mukus, su, Na^+, Ca^{++} ve Cl^- iyonları bulunur. Tükrükteki amilaz (pityalin) enzimi, nişasta ve glikojeni parçalayarak maltoz ve dekstrine dönüştürür. Böylece kimyasal sindirim de başlamış olur. Tükrükte pH = 6,2 -7,4 tür.

Dişler: Dişler üst ve alt çene kemiklerinin çukurlarına yerleşmiş, beyaz-sarımtırak ve sert olan yapılardır.

Dişler sindirime mekanik olarak yardımcı olur. Dişler besinlerin çiğnenerek ufalanmasını, kolayca yutulabilir hale gelmesini, tükrük ile karışmasını sağlar. Çiğnemede dişlerle birlikte dil ve yanak kasları da rol oynar. Çiğneme istemli olarak başlayıp, refleks olarak devam eden bir olaydır.

Bir diş, taç (etten yukarıda kalan kısım), boyun (etle bağlantı yapan kısım), bir veya birkaç kollu kökten (diş etiyle çene kemiğine oturan kısım) oluşmuştur. Dişin taç kısmı, kalsiyum tuzlarının kristalleşmesiyle meydana gelmiş sert bir yapıdır. Mine tabakası denilen bu yapı kalsiyum, fosfor ve flor gibi minerallerden oluşur. Bu minerallerin eksikliğinde diş hastalıkları oluşur. Mine tabakasının altındaki tabakaya dentin denir. Dentin kemiğe benzer ve içinde kanallar bulunur. Dişin orta kısmında sinir ve damar içeren pulpa adlı öz bölgesi yer alır.

Kalsiyum eksikliği, fazla sentetik D vitamini verilmesi, öğün aralarında ve yatmadan önce şekerli besinleri yenilmesi dişlerin çürümesini hızlandırır. Yetişkin bir insanda 8 i kesici, 4 ü köpek dişi, 8 i küçük azı, 12 si büyük azı olmak üzere, 32 diş vardır.

Dil: Dil, dişlerle öğütülmüş besinlerin tükrükle ka-

rışmasını, lokma haline dönüşmesini ve yutulmasını sağlar. Ayrıca dil besinlerin tadının alınmasını sağlar.



2. Yutak

Ağızda lokma haline getirilen yiyecekler yutağa iletilir. Lokmanın yutağa gelmesi yutma işlemini başlatır. Yutkunma sırasında gırtlak kapağı (epiglotis) soluk borusunu kapatarak besinlerin soluk borusuna geçmesini engeller.

3. Yemek Borusu

Yemek borusu, yutak ile mide arasında yaklaşık 25 cm uzunluğunda, 2 cm çapında boru şeklinde bir organdır. Peristaltik hareketlerle besinin mideye iletilmesini sağlar.

Bir boşluğu saran kasların, bu boşluktaki maddeleri ileri doğru ileten düzenli kasılıp gevşeme hareketlerine peristaltik hareket denir. Peristaltik kas hareketi mide ve bağırsak kaslarında da görülür. Peristaltik hareketin mide ve yemek borusunda tersten başlamasıyla kusma meydana gelir.

Yemek borusunun duvarında içten dışa doğru örtü epiteli, düz kaslar ve bağ dokusu tabakaları yer alır.

19.6 Mide, besinleri bir süre depolar.

Mide karın boşluğunun üst sol bölgesinde yer alır. Sindirim kanalının en geniş organıdır ve kese şeklindedir. Midenin üst kısımdan yemek borusuna bağlandığı bölüme mide ağzı (kardia) alt kısımdan incebağırsağa bağlandığı bölüme de mide kapısı (pilor) denir. Mide ağzı mide içeriğinin yemek borusuna dönmesini engeller. Mide kapısı ise mide içeriğinin onikiparmak bağırsağına kontrollü geçişini sağlar.

Mide duvarının yapısında içten dışa doğru başlıca mukoza, alt mukoza, düz kaslar ve bağ dokusundan yapılmış bir örtü (periton) tabakaları yer alır. Midedeki gelişmiş mukoza tabakası, midenin kendisini sindirmesini önler.

Midenin görevleri

Midenin temel görevi kimyasal sindirimdir. Midenin görevlerini üç başlık altında toplayabiliriz.

1. Depo görevi : Yutulan besinleri, sindirinceye kadar depo eder.
2. Sindirim görevi : Mekanik ve kimyasal sindirimi gerçekleştirir. Esas görevi kimyasal sindirimdir. Mide bezlerinden HCl ve pepsinojen salgılanır. HCl, pasif bir enzim olan pepsinojeni etkileyerek aktif enzim olan pepsine dönüştürür. Mide özsuyunda pH = 1,5 – 2 dir (asidik).

Pepsinojen + HCl → Pepsin

(Pasif enzim) (Aktif enzim)

Pepsinin etkisiyle proteinler kısmen sindirime uğrayarak polipeptitlere dönüşür.

3. Kimüsün incebağırsağa iletilmesi : Mide özsuyu ve midede sindirimi kısmen tamamlanmış besinlere kimüs denir. Mide, kimüsü sindiriminin tamamlanacağı ve emilimin gerçekleşeceği incebağırsağa iletir.

19.7 İncebağırsakta kimyasal sindirim ve emilim gerçekleşir.

İncebağırsak, başlangıç ucu midenin pilor bölgesine, sonlanış ucu ise kalınbağırsağa bağlı olan, yaklaşık 3 cm çapında 7,5 m boyunda çok fazla kıvrımlar yaparak uzanan bir borudur.

İncebağırsağın mide ile birleştiği 22 cm lik bölümüne onikiparmak bağırsağı (duodenum) denir. Karaciğerden salgılanan safrayı taşıyan koledok kanalı ve pankreas özsuyunu taşıyan wirsung kanalı, onikiparmak bağırsağındaki water kabarcığına açılır.

İncebağırsak duvarının yapısında da midede olduğu gibi içten dışa doğru başlıca mukoza, alt mukoza, düz kaslar ve bağ dokusundan yapılmış bir örtü (periton) tabakaları bulunur.

İncebağırsakta mukozada, sindirim enzimleri salgılayan bezler bulunur.

Enterokinaz incebağırsağın en önemli enzimidir. Pankreastan salgılanarak incebağırsağa gelen tripsinojeni (pasif enzim) etkileyerek tripsine (aktif enzim) dönüştürür.

Tripsinojen + Enterokinaz → Tripsin

(Pasif enzim) (Aktif enzim)

Laktaz, maltaz ve sükraz enzimleri ilgili disakkaritlerin sindiriminde görev alarak, bunları monosakkaritlere dönüştürür.

İncebağırsağı döşeyen örtü epiteli besinlerin emilimini sağlar. Bu tabakayı oluşturan epitel dokusu 0,5 - 1,5 mm uzunluğunda parmak şeklinde çok sayıda villuslar oluşturur. Bu villuslar bağırsağın emme yüzeyini yaklaşık sekiz kat artırmaktadır. Ayrıca bağırsak epitel hücreleri yüzeyinde yine parmak şeklinde çok sayıda mikroskobik uzantılar (mikrovilluslar) vardır. Mikrovilluslar bağırsağın emme yüzeyini yaklaşık 150 kat artırmaktadır. Villus ve mikrovillus oluşumu ince bağırsağın emilim yüzeyini yaklaşık 550 m^2 ye çıkarır.

İncebağırsakta kan damarları, lenf damarları ve sinirler bulunur.

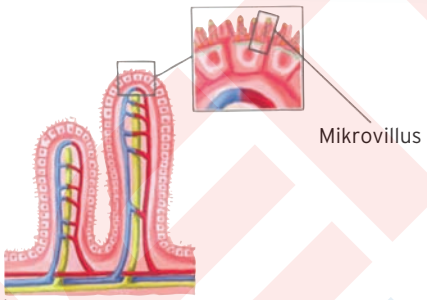
İncebağırsağın görevleri

İncebağırsağın temel görevleri, kimyasal sindirim ve emilimdir.

1. Kimyasal sindirim görevi : İncebağırsaktan salgılanan enterokinaz, proteinazlar, sükraz, laktaz ve maltaz enzimleri; pankreastan salgılanarak incebağırsağa gelen tripsinojen, kimotripsinojen, amilaz ve lipaz enzimleri ve karaciğerden salgılanarak incebağırsağa gelen safra, mideden gelen kimüs ile karışarak sindirimde görev alır. İncebağırsaktaki bu karışımda pH = 8 – 8,5 tir (bazik).

   Karbonhidrat, protein ve yağ gibi makromoleküllerin sindirimi incebağırsakta tamamlanır. Bunların sindiriminden sonra incebağırsakta meydana gelen süte benzer sıvıya kilüs denir.
2. Emilim görevi : Kilüs incebağırsakta ilerlerken, sindirim sonucu oluşan ürünler, sindirimi gerekmeyen basit organik bileşikler (vitamin v.b.) ve su, tuz gibi çeşitli inorganik bileşikler incebağırsakta emilir. Bundan sonra kan veya lenf dolaşımına verilir.

İncebağırsağın başka bir görevi de kilüsün bir yandan emilimini sağlarken, diğer yandan da kalınbağırsağa doğru iletilmesini sağlamaktır.



İncebağırsağın iç yapısı

örnek soru

İnsanda incebağırsak normalden kısa olsaydı,

I. karbonhidrat monomerlerinin emiliminde aksama,
II. yağ monomerlerinin emiliminde aksama,
III. suyun emiliminde aksama

olaylarından hangileri gerçekleşirdi?

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

çözüm

İncebağırsakta sindirilen organik besinlerin monomerleri (glikoz, amino asit, yağ asidi ve gliserol) ile küçük yapılı olduğu için sindirilmeyen su, vitamin ve minerallerin emilimi gerçekleşir. Eğer incebağırsak normalden daha kısa olsaydı tüm bu maddelerin emiliminde aksamalar olurdu.

Cevap E

19.8 Kalınbağırsakta sindirilmeyen artıklar depolanır.

Kalınbağırsak, incebağırsaktan sonra gelen "n" harfi biçiminde karın boşluğuna yerleşmiş olan yaklaşık 6 - 7 cm çapında, 1,5 m boyunda bir borudur. İnce ve kalın bağırsağın birleştiği yerde kör bağırsak (çekum) bulunur. Kör bağırsağın ucunda apandis denilen parmak şeklinde bir çıkıntı vardır. Buranın iltihaplanmasına apandisit denir.

Kalın bağırsak ve ince bağırsağın birleştiği yerde bulunan kapak, kalın bağırsağın içindeki bakterilerin ve atık maddelerin ince bağırsağa geri dönüşünü engeller. Kalınbağırsağın duvarındaki dokular mide ve incebağırsaktaki gibidir.

Kalınbağırsakta, mide ve incebağırsaktan farklı olarak sindirim enzimleri salgılayan bezler bulunmaz. Ayrıca kalınbağırsakta ve midede, incebağırsaktan farklı olarak villuslar bulunmaz.

Kalınbağırsağın görevleri

Kalınbağırsağın başlıca görevleri dört başlık altında toplanabilir.

1. Emilim : Kalınbağırsağa geldiğinde sıvı halde bulunan kilüsteki su ve minerallerin emilimini sağlar.
2. Depo : Sindirilmemiş ürünleri (posa) dışarı atıncaya kadar depo eder.

3. Yararlı bakterileri bulundurma : Kalınbağırsakta yaşayan bazı simbiyotik bakteriler B ve K vitamini gibi bazı vitaminler sentezler (mutualizm).

4. Dışkılama : Kalınbağırsak sindirilmeyen artık ürünleri, peristaltik hareketlerle rektuma kadar iletir. Dışkı anüsten dışarı atılır.

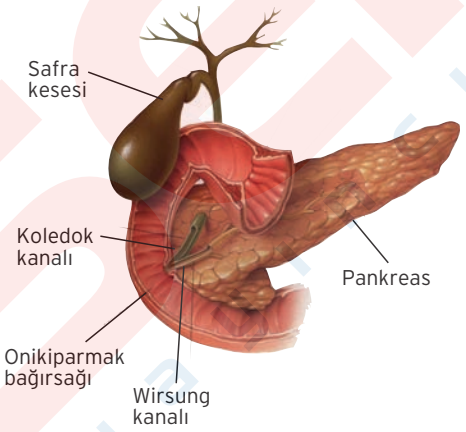
19.9 Pankreas, incebağırsağa enzim gönderir.

Pankreas mide ve onikiparmak bağırsağı arasında 75 - 80 gram ağırlığında, pembe renkli, yaprak şeklinde bir organdır. Pankreas iç ve dış salgı yapabilen karma bezlerdendir.

Pankreasın dış salgı (ekzokrin salgı) yapan hücreleri sindirim enzimleri salgılar. Pankreasın dış salgısına pankreas özsuyu denir. Pankreas özsuyu wirsung kanalı aracılığıyla onikiparmakbağırsağındaki water kabarcığına dökülür. Sağlıklı bir insan, günde ortalama 1 - 1,5 litre pankreas özsuyu salgılar.

Pankreas özsuyunda tripsinojen, kimotripsinojen, amilaz, lipaz, DNAaz, RNAaz gibi sindirim enzimleri bulunur. Pankreas özsuyu taşıdığı bikarbonat iyonları sayesinde mideden gelen asit özellikteki kimusun nötrleşmesini sağlar. Bu enzimler etkisini, döküldüğü incebağırsakta gösterir. Pankreas özsuyunda pH = 7,5 - 8 dir (bazik).

Pankreasın iç salgı (endokrin salgı) yapan hücrelerine Langerhans adacığı denir. Bu bezin salgıları insülin ve glukagon hormonlarıdır. Bu hormonların sindirimle ilişkileri yoktur ve wirsung kanalına değil, doğrudan kana salgılanırlar.

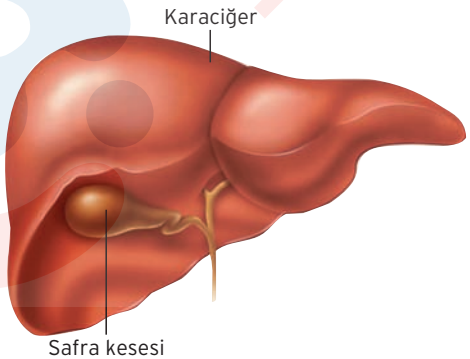


Pankreas ve safra kesesinin onikiparmak bağırsağı ile bağlantısı

19.10 Karaciğerin çok sayıda önemli görevi vardır.

- Karaciğer insan vücudunun en büyük ve çok yönlü çalışan organlarındandır. Karın boşluğunda ve midenin sağ üst kısmında yer alan koyu vişne renkli bir organdır. Ağırlığı erkeklerde 1,5 kg olup, kadınlarda daha hafiftir. Karaciğerin üzeri bağ dokusundan yapılmış Glisson kapsülü ile örtülüdür. Glisson kapsülünün üzerini karın zarı (periton) sarar.
- Karaciğerin sağ ve sol lop olmak üzere iki bölmeye ayrıldığı, alttan bakınca sağ lobun ayrıca iki küçük loba daha ayrıldığı görülür. Bu loplar da mikroskobik (çok küçük) binlerce bölmeye (lopçuk) ayrılır.
- Lopçuklar karaciğerin fizyolojik ve morfolojik birimleridir. Bu lopçuklar piramit şeklinde olup, karaciğer içinde üç boyutlu yapılar halinde yerleşmiştir.
- Karaciğer hem atardamar hem de toplardamardan kan alır. Bunlar karaciğer atardamarı ve kapı toplardamarıdır. Kan karaciğer kılcallarından geçtikten sonra karaciğerüstü toplardamarı ile alt ana toplardamara taşınır.
- Aorttan ayrılarak karaciğere kan getiren atardamar karaciğer atardamarı adını alır. Bu damar karaciğere büyük dolaşım yolundaki oksijen ve besin bakımından zengin, karbondioksit bakımından fakir kan getirir.
- Bağırsaklar, dalak, pankreas, mide ve safra kesesinden toplanan kan kapı toplardamarı ile karaciğere getirilir. Bu damar da büyük dolaşım yolunda olmasına karşın, bağırsak ve diğer sindirim organlarının kılcaldamarlarından toplanan kanı getirdiği için bu damardaki kan oksijen bakımından fakir, karbondioksit bakımından zengindir. İncebağırsaktan gelen kan, emilimden hemen sonra sindirim ürünleri, vitaminler, su ve mineraller bakımından zengindir.
- Kan karaciğer kılcallarından geçtikten sonra karaciğer üstü toplardamarına gelir. Bu damar karaciğerden toplanan kanı, alt ana toplardamara taşır. Karaciğer üstü toplardamarı da büyük dolaşım yolundadır. Bu damardaki kan, karaciğer kılcallarından geçerek buraya geldiği için oksijence fakir, karbondioksitçe zengindir.

- Karaciğerde üre sentezlendiği için karaciğer üstü toplardamarındaki kan, üre bakımından da zengindir. Sindirim ürünleri karaciğeri geçtikten sonra bu damara ulaştığı için, sindirimden belirli bir süre sonra da bu damardaki kan, sindirim ürünleri bakımından zenginleşir.
- Karaciğere kan getiren kapı toplardamarı ve karaciğer atardamarı, karaciğere girdikten sonra yan yana yol alır ve karaciğer lopçuklarında birleşir. Lopçuğun merkezi boyunca uzanan damara merkezi toplardamar veya lop içi toplardamar denir. Lopçuğun çevresinde ise loplar arası toplardamarlar, karaciğer atardamarının kolları (loplar arası atardamar) ve loplar arası safra kanalı bulunur.
- Karaciğerin endotel hücreleri lopçuğun merkezinden çevresine doğru şeritler halinde ve ışınsal olarak dizilmiştir. Hücre şeritleri arasında loplar arası toplardamarının oluşturduğu karaciğer sinüsleri (çeperi karaciğer hücrelerinden oluşan boşluk veya karaciğer kılcalları) vardır. Bu hücrelerin bir yüzü de lop içi safra kanallarına bakar. Karaciğer endotel hücreleri arasında alyuvarları yapan retikulo - endotel hücreleri ve yaşlı alyuvarları yutarak parçalayan Kupfer hücreleri vardır.
- Karaciğer hücreleri, safra kanalları ve sinüslerle yakın bir ilişki içindedir. Bu ilişkiler sayesinde, karaciğer hücreleri tarafından meydana getirilen safra, lop içi safra kanalcığına geçerek lopçuğun çevresine doğru akar. Buradan lopçuk çevresi safra kanalına ve sonunda safra kesesi veya koledok kanalına gelir. Buradan da onikiparmakbağırsağındaki water kabarcığına dökülür.

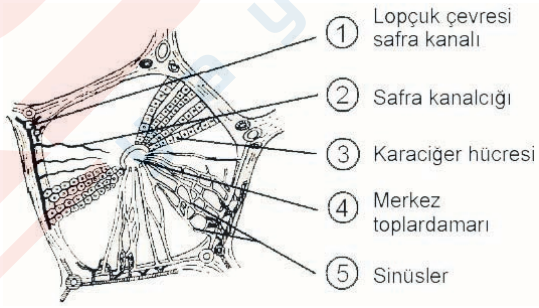


Karaciğer ve safra kesesi

- Karaciğerin alt yüzeyinde safra kesesi (öd kesesi) bulunur. Karaciğer hücreleri tarafından yapılan safra (öd salgısı) ince safra kanallarıyla karaciğer kanalına getirilir. Bu kanal karaciğerden çıktıktan sonra ikiye ayrılır. Bir kol, fazla salgıyı safra kesesine götürür. Koledok kanalı adını alan diğer kol ise safrayı onikiparmakbağırsağındaki water kabarcığına aktarır.

- Safra içinde safra tuzları, kolesterol, yağ asitleri, safraya özel rengini veren maddeler (safra pigmentleri) ve su bulunur. Safrada pH = 7,1 - 7,7 dir (bazik).
- Safra, yağların mekanik sindirimini yapar. Artık maddelerin kokuşmasını ve zararlı bakterilerin üremesini önler (antiseptiktir). Safra, ince bağırsak içeriğini nötralize ederek pankreas ve ince bağırsak enzimlerinin etkinliğini artırır. Yağda çözünen vitaminlerin emilimini sağlar.

örnek soru



Yukarıdaki şemada, insan karaciğerini oluşturan lopçuklardan biri, numaralanmış bazı damarları, kanalları ve bir kısım hücreleriyle gösterilmiştir. Karaciğerin lopçuklarında gerçekleşen olaylar arasında,

I. üretilen safra sıvısının uzaklaştırılması,

II. depolanmış öncül A vitamininden oluşturulan A vitamininin kan dolaşımına gönderilmesi

olayları da vardır.

Lopçuklarda I. ve II. olaylarla ilgili madde akışının gerçekleştiği yapılar ve bu yapıların madde akışına göre sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I. olay	II. olay
A)	1 → 2 → 3	3 → 2 → 4
B)	2 → 4 → 5	1 → 4 → 3
C)	3 → 5 → 4	2 → 3 → 1
D)	3 → 2 → 1	3 → 5 → 4
E)	4 → 3 → 1	5 → 2 → 4

(ÖSS 2006)

çözüm

I. olay: Safra sıvısı karaciğer hücresinde (3) üretilir. Buradan safra kanalcığına (2) geçer. Buradan da lopçuk çevresi safra kanalına ulaşır (1).

II. olay: A vitamini karaciğer hücresinde (3) üretilir. Buradan sinüsler denilen karaciğer kılcallarına (5) geçer. Buradan da merkez toplardamarına (4) ulaşır.

Cevap D

Karaciğerin görevleri

Karaciğer çok yönlü çalışan bir organdır. Karaciğerin başlıca görevleri sekiz başlık altında toplanabilir.

1. Sindirimle ilgili görevi : Karaciğerde yapılan safra, yağların mekanik sindirimini sağlayarak, enzimlerle sindirilmesi için gerekli olan yüzeyini artırır. Yağların ve yağda çözünen vitaminlerin emilmesine yardım eder.
2. Kanda glikoz miktarının düzenlenmesiyle ilgili görevi : Bazı hormonların düzenleyici etkisiyle kandaki glikozu glikojen şeklinde depolayarak veya glikojeni glikoza dönüştürüp kana vererek kanda glikoz miktarının düzenlenmesine yardım eder.
3. Depolama : A, D, E ve K vitaminlerini, demir, bakır, amino asit, yağ ve glikojeni depo eder. Karoteni yıkarak A vitaminine dönüştürür.
4. Kan yapımı ve yıkımı : Yaşlanan alyuvarları tahrip ederek hemoglobininden safra pigmentleri ve yeni alyuvarların hemoglobinini yapar. Kansızlık durumunda alyuvarları meydana getirir. Embriyo döneminde alyuvar ve akyuvar yapımında görev alır. Plazma proteinlerini (albumin, globulin ve fibrinojen) yapar.
5. Kanın pıhtılaşmasıyla ilgili görevi : Damarda dolaşan kanın pıhtılaşmasını önleyen heparini sentezler. Kanama sırasında pıhtılaşmayı sağlayan protrombin ve fibrinojeni sentezler.
6. Protein, karbonhidrat ve yağ metabolizmasındaki görevi : Protein, karbonhidrat ve yağları birbirine dönüştürebilir. Temel amino asitlerin dışındaki amino asitleri sentezler.
7. Üre ve ürik asit sentezi : Azotlu organik bileşiklerin yıkımını sağlayarak çok zehirli amonyağı oluşturur. Bunu da daha az zehirli olan üre ve ürik asit haline dönüştürür. Bu dönüşümle organizmanın derişik idrar yapımına yardımcı olduğundan su kaybını azaltır. Ayrıca ürik asidin yıkımını da sağlar.
8. Zehirsizleştirme görevi : Vücuda alınan zehirlerin ve ilaçların zehirli etkisini gidermeye çalışır.

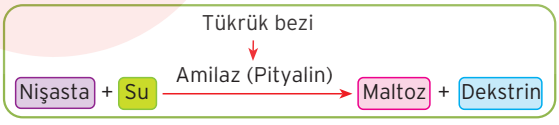
19.11 Besinlerin kimyasal sindirimini öğrenelim.

a. Karbonhidratların sindirimi

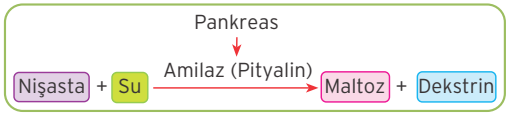
İnsanda alınan besinlerin yaklaşık % 60 ı karbonhidrattır. İnsan enerji ihtiyacının yaklaşık % 50 sini de karbonhidratlardan sağlar. Yiyeceklerle alınan en fazla karbonhidrat nişastadır.

Karbonhidratların sindirimi ağızda başlar, midede olmaz, incebağırsakta tamamlanır.

1. Ağızda : Besinlerin görülmesi, kokusunun alınması veya ağızda çiğnenmesi durumunda omurilik soğanından gelen uyartı ile tükrük salgısı başlar. Tükrükteki amilaz (pityalin) enzimi, nişasta ve glikojen moleküllerini su ile reaksiyona sokarak maltoz ve dekstrine parçalar.



2. Midede : Karbonhidratlar midede hiçbir değişikliğe uğramaz. Çünkü midede karbonhidrat sindirimi ile ilgili enzim bulunmaz.
3. İncebağırsakta : Besin mideden geçerek onikiparmakbağırsağına geldiğinde, ağızda hiç sindirilemeyen veya kısmen sindirilmiş olan karbonhidratların sindirimi burada gerçekleşir.



İncebağırsak bezlerinden salgılanan enzimlerin (karbohidrazların) etkisiyle kısmen sindirilmiş karbonhidratların sindirimi tamamlanır.

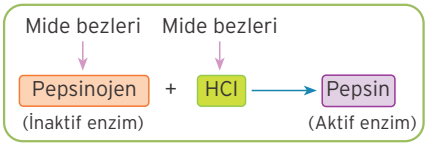


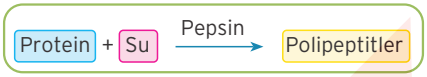
b. Proteinlerin kimyasal sindirimi

İnsanda günlük protein ihtiyacı yaklaşık olarak kg başına 1 gramdır. Bu ihtiyaç metabolizma durumuna göre değişir.

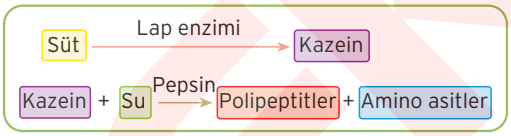
Proteinlerin sindirimi ağızda olmaz, midede başlar, incebağırsakta tamamlanır.

1. Midede : Mide bezlerinden salgılanan mide özsuyunda bulunan HCl pepsinojene etki ederek aktif pepsin enzimini meydana getirir. Pepsin enzimi proteinleri iç kısmındaki peptit bağlarını kopartarak polipeptitlere (pepton) parçalar.

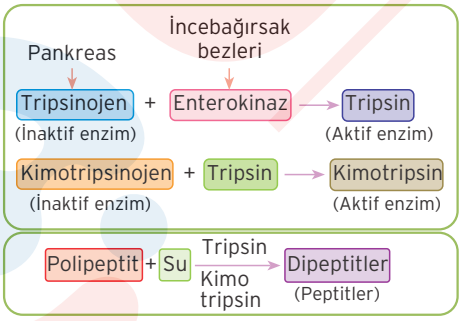




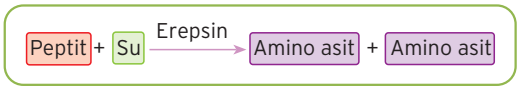
Süt çocuklarında lap (renin) enzimi ve HCl süte etki ederek sütteki kazein denilen proteinleri çökeltir. Uzun süre midede kalan kazeine pepsin enzimi etki ederek onu polipeptit ve amino asitlere kadar parçalar.



2. İncebağırsakta : Mide içeriği (kimüs) incebağırsağa geldiğinde kısmen sindirilmiş olan proteinlerin sindirimi burada tamamlanır.



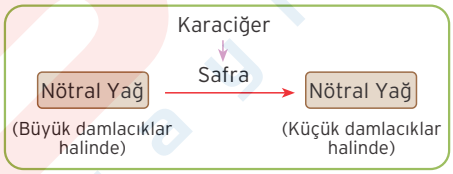
Protein sindiriminin son basamağı incebağırsak bezlerinden salgılanan erepsin (dipeptidaz) enziminin etkisiyle gerçekleşir. Peptitler (Dipeptitler), erepsinin etkisiyle amino asitlerine ayrılır.



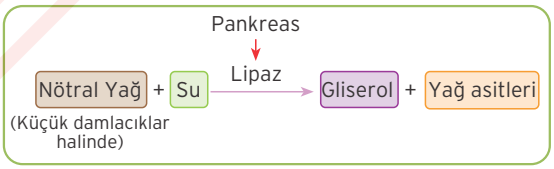
c. Yağların mekanik ve kimyasal sindirim

Yiyeceklerde bulunan yağların çoğu nötral yağlardır. Yağların sindirimi ağızda ve midede olmaz, incebağırsakta başlar ve tamamlanır.

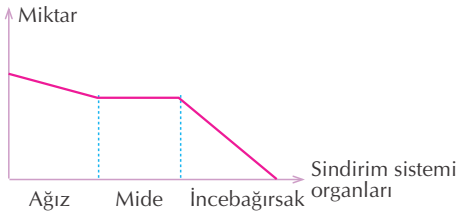
İncebağırsakta : Kimüs incebağırsağa geldiğinde içindeki nötral yağlar, safra kesesinden gelen safranın etkisiyle fiziksel değişikliğe uğrar(mekanik sindirim). Yağlar suda çözünmez. Bu nedenle, kimüs incebağırsağa geldiğinde yağlar kimüs içinde çözünmemiş büyük damlacıklar halindedir. Safra tuzları, yağların su içinde çok küçük damlacıklar halinde dağılmasını (emülsiyonlaşma) sağlar. Emülsiyon halindeki yağlar önceki durumuna göre çok fazla yüzey alanına sahiptir. Bu durum yağın lipaz enzimi ile etkileşim yüzeyini artırarak yağların kimyasal sindiriminin hızlı olmasını sağlar.



Pankreastan gelen lipazın etkisiyle, yağlar kimyasal sindirime uğrar.



örnek soru



İnsanın sindirim sistemine ait organlardaki miktarı grafikteki gibi değişen bir besin maddesi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Monosakkarit B) Protein C) Yağ
D) Polisakkarit E) Vitamin

çözüm

Polisakkaritler ağızda ve incebağırsakta kimyasal sindirime uğrar. Midede polisakkaritlerin kimyasal sindirimi olmaz.

Cevap D

19.12 Besinler emilerek kan dolaşımına katılır.

Moleküler yapıları küçük olan besinlerin sindirim organlarının epitel hücreleri tarafından hücre içine taşınmasına emilme denir. Emilme, difüzyon veya aktif taşıma mekanizmalarıyla olur.

Besin maddeleri en fazla incebağırsakta ve sonra da kalınbağırsakta emilir.

Bir besinin emilmesi için moleküler yapısının küçük olması gerekir. Buna göre;

- İnorganik maddeler yani su ve mineral gibi moleküler yapıları küçük olan maddeler sindirimi olmaksızın emilir.
- Organik maddelerden moleküler yapıları küçük olanlar; örneğin glikoz, amino asitler, yağ asitleri, gliserol, vitaminler vb. sindirimi olmaksızın emilirler.
- Organik maddelerden makromolekül yapıda olanlar emilemez. Bunların ancak sindirimi sonucunda oluşan yapı birimleri emilir. Örneğin, proteinler emilemezken proteinlerin sindirimi sonucunda oluşan yapı birimi, yani amino asitler emilir.
- Organik bileşiklerden makromolekül yapıda olup sindirilemeyen besinler de emilemez. Örneğin selüloz insanda sindirilemediği için emilemez. Sindirilememesinin nedeni insanda selülozun sindirimini sağlayacak bir enzimin bulunmamasıdır. İnsan selüloz gibi organik bileşiklerden besin olarak yararlanamaz. Ancak bunlar da bağırsakların çalışmasını uyarır.

1. İncebağırsakta emilme

İncebağırsaktaki emilme, difüzyon veya aktif taşımayla olur. Örneğin glikoz, amino asit gibi bazı sindirim ürünleri; sodyum, potasyum, magnezyum, kalsiyum ve demir gibi mineraller aktif taşımayla emilir. Bu durumda bağırsak epitelinin ozmotik basıncı artar. Su ise bu ozmotik basıncın etkisiyle difüzyonla (pasif taşımayla) emilir (ozmoz). Suda çözünen vitaminler hızla emilir. Yağda çözünen A, D, E ve K vitaminlerinin emilmesi ise yağların emilmesine bağlıdır. Herhangi bir nedenle pankreas özsuyunun veya safranın salgılanması aksarsa, yağların sindirimi aksayacağı için, yağda çözünen vitaminlerin emilimi de aksar.

İncebağırsak tümürlerince (villus) emilen maddelerin bazıları kılcal kan damarlarına, bazıları da lenf kılcallarına geçerek taşınırlar.

örnek soru

İnsanda sindirilerek bağırsaklardan emilen yağların en yoğun olarak bulunduğu damar aşağıdakilerden hangisidir?

A) İnce bağırsak toplardamarı

B) Karaciğer üstü toplardamarı

C) Sol köprücük altı toplardamarı

D) Kalın bağırsak toplardamarı

E) Kapı toplardamarı

(LYS 2 - 2012)

çözüm

İncebağırsaktan emilen yağların büyük bir kısmı aşağıdaki yolu izleyerek kalbe gelir:
Bağırsak lenf kılcalı → Peke sarnıcı → Göğüs kanalı → Sol köprücük altı toplardamarı → Üst ana toplar damar → Sağ kulakçık
Sorunun seçeneklerinde verilenlerden sadece sol köprücük altı toplardamarı bu yolda yer alır.

Cevap C

a. Kılcal kan damarına geçen besinlerin taşınması

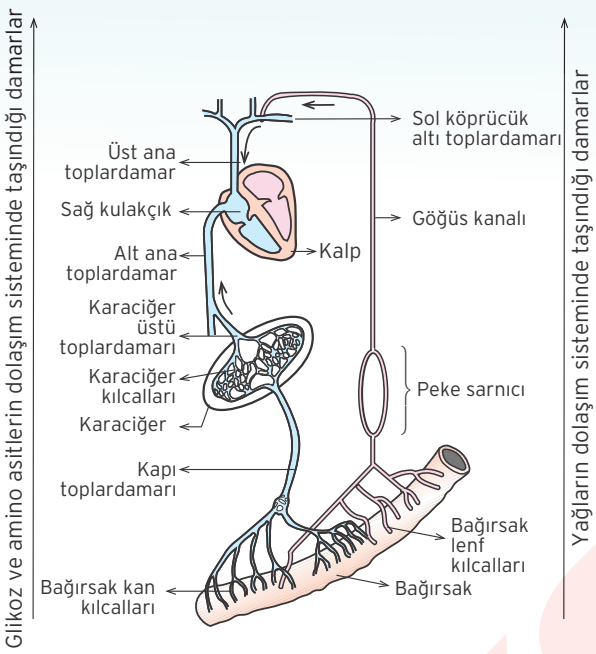
Su, vitaminler, mineral tuzları, glikoz gibi monosakkaritler ve amino asit gibi bazı maddeler kılcal kan damarlarına geçer. Buradan kapı toplardamarı aracılığıyla karaciğere gelir. Karaciğerden karaciğer üstü toplardamarına, buradan da alt ana toplardamarla kalbin sağ kulakçığına taşınır.

Tümürdeki kılcaldamarlar ⟶ Kapı toplardamarı ⟶ Karaciğer ⟶ Karaciğer üstü toplardamarı ⟶ Alt ana toplardamar ⟶ Sağ kulakçık

b. Lenf kılcalına geçen besinlerin taşınması

Yağlar ve yağda çözünen vitaminler lenf kılcallarına geçer. Yağ asitleri ve gliserol, incebağırsağın epitel hücrelerinde birleştirilerek yağlara dönüştürülür. Bunlar da albumin adı verilen bir proteinle kaplanarak şilomikron denilen küçük damlacıklar haline getirilir. Bu maddeler tümürdeki lenf kılcallarına, buradan, bağırsaklardan toplanan lenf damarlarının birleştiği peke sarnıcı denilen bölgeye, buradan da göğüs kanalına gelir. Göğüs kanalı da bu maddeleri sol köprücük altı toplardamarına taşıyarak kan dolaşımına verir. Bu kan damarı üst ana toplardamara, bu damar da sağ kulakçığa açılır.

Tümürdeki lenf kılcalları ⟶ Peke sarnıcı ⟶ Göğüs kanalı ⟶ Sol köprücük altı toplardamarı ⟶ Üst ana toplardamar ⟶ Sağ kulakçık



İncebağırsaktan emilen yağların % 90 ı ve A, D, E ve K vitaminleri lenf kılcallarına geçerek taşınır. Geriye kalan % 10 luk kısa zincirli bazı yağ asitleri ise (tereyağındaki gibi) suda azda olsa çözünmeleri nedeniyle kılcal kan damarlarına geçerek dolaşıma katılır.

2. Kalınbağırsakta emilme

Kilüs, incebağırsaktan geçerken besin maddeleri ve suyun büyük bir kısmı emilir. Kilüsün geriye kalan kısmı kısmen sıvı halde olup su, pankreas özsuyu ve safra tuzları ile birlikte kalınbağırsağa geçer. Sindirilemeyen artıklardaki suyun, tuzların ve yararlı maddelerin bir kısmı da kalınbağırsakta emilir.

Kalınbağırsakta bazı bakterilerin faaliyetleriyle bazı vitaminler (B ve K) ve gazlar meydana gelir. Bu vitaminlerin bir kısmı da emilir.

Sindirilemeyen artıklar (dışkı), anüsten dışarı atılır. Dışkıda, sindirilemeyen selüloz, protein, yağ gibi besinler, epitel hücre döküntüleri, su ve tuz gibi inorganik maddeler, sindirim salgıları artığı ve ölü bakteriler bulunur.

19.13 Sindirim sinirsel ve hormonal yollarla düzenlenir.

Sindirimle ilgili salgı bezlerinden tükrük bezleri ve tükrük salgısı sadece sinirsel yollarla denetlenir. Karaciğer, safra kesesi, pankreas, mide ve incebağırsak bezlerinin faaliyetleri ise hem hormonal hem de sinirsel olarak denetlenir. Bunlarda hormonal denetim daha önemlidir.

SİNİRSEL DENETİM

UYARI

Bir besinin görülmesi, tadına bakılması, kokusunun alınması, düşünülmesi, mideye gelmesi vb.

↓

OMURİLİK SOĞANI UYARILIR.

↓

VII. SİNİR UYARILIR.

↓

TÜKRÜK BEZLERİ UYARILIR.

↓

TÜKRÜK SALGISI ARTAR.

↓

Ağızda tükrük amilazının etkisiyle nişasta ve glikojenin sindirimi başlar.

X. SİNİR UYARILIR.

↓

MİDE BEZLERİ UYARILIR.

↓

MİDE ÖZSUYU SALGISI ARTAR. (HCl ve Pepsinojen)

↓

Midede protein sindirimi başlar.

HORMONAL DENETİM

UYARI

Besinin mideye gelmesi

↓

MİDE BEZLERİ UYARILIR. (Gastrin salgılayan bezler)

↓

GASTRİN HORMONU SALGILANIR.

↓

Gastrin kan dolaşımıyla mide bezlerine gelerek onları uyarır.

↓

MİDE ÖZSUYU SALGISI ARTAR. (HCl ve Pepsinojen)

↓

Midede protein sindirimi başlar.

↓

Kimüs onikiparmakbağırsağına geçer.

↓

Kimüsün etkisiyle incebağırsaktaki hormon salgıyan bezler uyarılır.

↓

İncebağırsaktan üç hormon salgılanır.

1. Sekretin hormonu
- Pankreastan bikarbonat iyonları salgılatarak incebağırsak pH sını düzenler.
- Karaciğerin safra üretimini ve salgılamasını sağlar.

2. Enterogastron hormonu
- Midenin salgı yapmasını önler, mide hareketini yavaşlatır.

3. Kolesistokinon hormonu
- Pankreas enzimlerinin salgılanmasını sağlar.
- Safra kesesinin kasılması ve depolanan safranın onikiparmak bağırsağına dökülmesini sağlar.

KAVRAMA TESTİ 1
(19.1 - 19.6)

1. Kompleks yapılı organik bileşiklerin enzimler tarafından yapı birimlerine parçalanmasına sindirim denir.

Aşağıdaki organik moleküllerden hangisi sindirim enzimlerinin substratı olamaz?

A) Yağ B) Protein C) Gliserol
D) Nişasta E) Sükroz

Monomer besinler sindirim enzimlerinin substratı değildir.

2. **Hücre içi ve hücre dışı sindirimde,**

I. hücre dışına sindirim enzimi salgılanması,
II. lizozom enzimleriyle sindirimin yapılması,
III. sindirim enzimi sentezlenmesi,
IV. su tüketilmesi

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

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

3. **Aşağıdaki canlılardan hangisi, hücre dışına sindirim enzimi salgılamaz?**

A) Parazit bakteri B) Küf mantarı
C) Böcekçil bitki D) İnek
E) Böcek

4. **Omurgalı hayvanlarda kimyasal sindirimden önce, mekanik sindirimin gerçekleşmesi,**

I. kompleks yapılı organik bileşiklerin yapı birimleri arasındaki bağları yıkma,
II. enzimlerin etki edeceği besin yüzeyini artırma,
III. incebağırsakta emilimi kolaylaştırma

yararlarından hangilerini sağlar?

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

5. Omurgalı hayvanların sindirim kanalında bulunan bazı yapılar ve salgılar aşağıda verilmiştir.

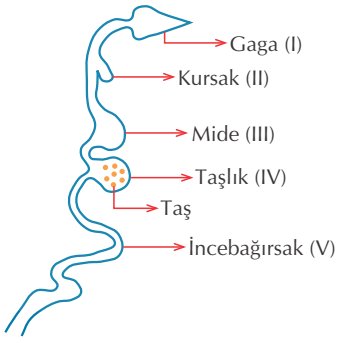
I. Dişler
II. Safra sıvısı
III. Mide kasları
IV. Pankreas özsuyu
V. Tükrük
VI. Taşlık

Bunlardan mekanik ve kimyasal sindirimi sağlayanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak gruplandırılmıştır?

	Mekanik sindirimi sağlayanlar	Kimyasal sindirimi sağlayanlar
A)	I, III, VI	II, IV, V
B)	I, II, III, VI	IV, V
C)	II, IV, V	I, III, VI
D)	I, III, V	II, IV, VI
E)	II, III, IV, VI	I, V

Kimyasal sindirim enzimler tarafından gerçekleşir.

6. Aşağıda kuşlara ait sindirim sisteminin şematik çizimi verilmiştir.



Kuşların gagasında dişler bulunmadığına göre, dişin öğütme görevini şekildeki numaralı organlardan hangisi üstlenmiştir?

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

7. **Geviş getiren otçul bir memelinin sindirim sisteminde,**

I. selülozu sindiren enzimlerin mide tarafından üretilmesi,

II. mideden ağıza doğru ters peristaltik hareketlerin gözlenmesi,

III. hücre dışı sindirim yapılması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

8. I. Tek bölmeli mide

II. Uzun bağırsak

III. Sivri uçlu köpek dişleri

Yukarıdaki yapılardan hangileri karnivor (etçil) memeli hayvanlara aittir?

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

D) I ve III E) II ve III

9. **Omurgalı hayvanların sindirim sistemlerinde,**

I. kimyasal sindirimde su tüketilmesi,

II. selülozun sindirilmesi,

III. ağız ve anüs açıklıklarının bulunması,

IV. monomerlerin emilerek kana geçmesi

özellik ve olaylarından hangileri ortak olarak bulunur?

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

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

Omurgalı hayvanlar beslenme şekillerine göre; otçul, etçil, hepçil şeklinde gruplandırılır.

10. **İnsan sindirim kanalı yapılarından ağız ile ilgili,**

I. Besinlerin lokma haline getirilmesini sağlar.

II. Besinlerin mekanik sindirimini sağlar.

III. Besinlerin yutağa iletilmesini sağlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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

11. **İnsanda mide ile ilgili,**

I. Proteinlerin sindiriminin başladığı bölümdür.

II. pH sı 1,5 - 2 aralığındadır.

III. Ağızdan gelen nişastanın sindirimini sağlayan enzimler salgılar.

IV. Sindirimi düzenleyen hormon salgılar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız III B) I ve II C) II ve III

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

12. Mide bezi hücreleri proteinlerin sindiriminde görevli enzimleri üreterek mide boşluğuna salgılar. Burada proteinlerin sindirimi gerçekleşir.

Bu enzimlerin mideye zarar vermesinin önlenmesinde,

I. inaktif olarak salgılanması,

II. mide bezlerinin mukus salgılaması,

III. mideye besin geldiğinde salgılanması

durumlarından hangileri etkilidir?

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

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

13. İnsanda sindirim sisteminin bir bölümüne ait bazı özellikler şunlardır:

– Kimyasal ve mekanik sindirim gerçekleşir.

– İnaktif sindirim enzimi salgılanır.

– Mukus üretimi vardır.

– Herhangi bir besinin sindirimi tamamlanmaz.

Bu özelliklerin tamamının görüldüğü sindirim sistemi bölümü aşağıdakilerden hangisidir?

A) Ağız B) Mide C) Yutak

D) İncebağırsak E) Kalınbağırsak

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

KAVRAMA TESTİ 2
(19.7 - 19.13)

1. **İncebağırsak ile ilgili,**

I. Karbonhidrat, yağ ve proteinlerin sindirimini gerçekleştirir.

II. Sindirim ürünlerinin emilimini sağlar.

III. Sindirim boşluğuna hormon salgılar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

Hayvanlarda hormonlar kan ile taşınır.

2. **İnsan sindirim organlarından incebağırsakta bulunan,**

I. enzim salgılayan bez,

II. mikrovillus,

III. kas

yapılarından mekanik sindirim, kimyasal sindirim ve emilim olaylarının gerçekleşmesini sağlayanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Mekanik sindirim	Kimyasal sindirim	Emilim
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

1 ve 2 nolu soruları çözemediyseniz 5.7 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

3. **İnsan sindirim sisteminde görevli olan mide ve incebağırsak organları,**

I. peptit bağı üzerine etkili olan enzimleri sağlama,

II. karbonhidratların sindirimini gerçekleştirme,

III. hormon salgılama

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

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

4. **İnsanda kalınbağırsak ile ilgili,**

I. B ve K vitaminlerinin bakterilerce üretildiği organdır.

II. Su ve minerallerin emilimini gerçekleştirir.

III. Sindirim ürünlerinin emilimini tamamlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

5. **Pankreas ile ilgili,**

I. Enzim ve hormon salgılayabilen karma bir bezdir.

II. Pankreas özsuyu salgılayarak mideye gönderir.

III. Protein ve yağların kimyasal sindiriminde etkilidir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

D) I ve II E) II ve III

Pankreas özsuyundaki enzimler bazik ortamda çalışırlar.

6. **Karaciğer ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Zehirli maddeleri zehirsiz hale çevirir.

B) Açlık anında kana glikoz verir.

C) Provitamin - A dan A vitamini üretir.

D) İncebağırsak boşluğuna sindirim enzimi salgılar.

E) Amonyaktan üre sentezler.

Bu soruyu çözemediyseniz 5.10 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

7. **İnsan sindirim sisteminde kimyasal sindirim sonucu oluşan,**

I. glikoz,

II. amino asit,

III. dipeptit,

IV. yağ asidi

moleküllerinden hangileri incebağırsakta oluşur?

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

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

8. **İnsan sindirim kanalında, tüketilen besinlerin içeriğinde bulunan aşağıdaki polimerlerden hangisinin kimyasal sindirimini gerçekleşmez?**

A) Yağ B) Protein C) Glikojen
D) Nişasta E) Selüloz

9. **Sağlıklı bir insanda, besinlerle alınan bir polisakkarit molekülünden, hücrelerde enerji sağlamak için kullanılacak molekül oluşuna kadar,**

I. lipaz,
II. amilaz,
III. maltaz,
IV. erepsin

enzimlerinden hangileri kullanılır?

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

10. İçinde a, b ve c besinleri bulunan bir karışım üç ayrı tüpe konularak insanın midesinden alınan sindirim salgısı I, tükrük sıvısı II, pankreas özsuyu III nolu tüpe eklenmiştir. Bu tüpler sindirim için uygun sıcaklığa sahip su banyosunda bekletilmiştir. Elde edilen veriler tablodaki gibidir.

Tüplerdeki sindirim salgısı / Besin maddeleri	I. tüp mide özsuyu	II. tüp tükrük sıvısı	III. tüp pankreas özsuyu
a	+	–	+
b	–	+	+
c	–	–	+

(+ işareti sindirimin gerçekleştiğini,
– işareti sindirimin gerçekleşmediğini gösterir.)

Buna göre, a, b ve c besinleri ile ilgili aşağıdaki eşlemelerden hangisi doğrudur?

	a	b	c
A)	Nişasta	Protein	Yağ
B)	Protein	Yağ	Nişasta
C)	Yağ	Nişasta	Protein
D)	Protein	Nişasta	Yağ
E)	Nişasta	Yağ	Protein

11. **İnsan incebağırsağında,**

I. glikoz,
II. amino asit,
III. su

moleküllerinden hangilerinin emilimi tamamlanır?

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

Kalınbağırsakta hangi moleküllerin emildiğini hatırlamalısınız.

12. **Karbon atomları işaretlemiş nişasta yiyen sağlıklı bir insanda, işaretli karbon taşıyan glikozlar, aşağıdaki yapıların hangisinden en son geçer?**

A) Alt ana toplar damar
B) İncebağırsak kılcaldamarı
C) Karaciğer üstü toplar damarı
D) Kapı toplardamarı
E) Karaciğer kılcaldamarı

13. **Sağlıklı bir insanda besin maddelerinin mideye gelmesiyle,**

I. gastrin hormonu salgılanması,
II. protein sindiriminin başlaması,
III. mide özsuyu salgısının artması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

14. **Bir besinin sadece kokusunun alınmasıyla,**

I. tükrük,
II. mide özsuyu,
III. safra

salgılarından hangilerinin artması beklenir?

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

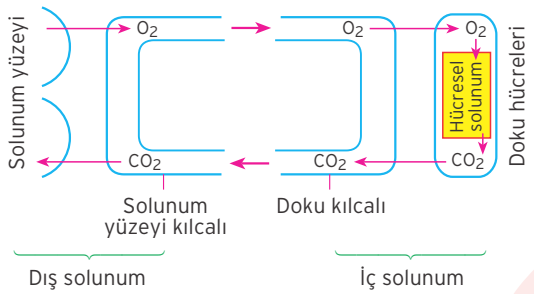
B - E - D / C - B - D - E / E - C - D / D - A - A - D

20 GAZ ALIŞVERİŞİ

- Solunumun temel amacı enerji üretmektir.
- Deri solunumu toprak solucanında görülür.
- Trake sistemi, oksijeni hücrelere kadar iletir.
- Solungaçlar, sudaki oksijenin kullanılmasını sağlar.
- Akciğerlerin yapısı hayvan sınıflarında farklılık gösterir.
- Birden fazla solunum organı olan hayvanları tanıyalım.
- İnsandaki solunum sistemi yapılarını öğrenelim.
- Soluk alma ve verme mekanizması nasıl işler?
- Solunum gazları kandaki taşıyıcı proteinlerle taşınır.
- İnsanda oksijen ve karbondioksitin taşınmasını öğrenelim.
- Omurilik soğanı, solunum hızını düzenler.

20.1 Solunumun temel amacı enerji üretmektir.

Solunum kavramının biyolojide üç farklı anlamı vardır. Bunlar; hücresel solunum, iç solunum ve dış solunumdur.



1. Hücresel solunum : Hücrelerde organik besin maddelerinin oksidasyonu sonucu açığa çıkan enerji ATP de fosfat bağı (~P) olarak depo edilir. Bu olaya hücresel solunum denir. ATP deki enerji canlıların metabolizma olaylarında kullanılır.

Hücresel solunumda oksidasyonun tam olabilmesi için oksijen gereklidir. Oksidasyonun tam olması daha fazla enerji üretilmesini sağlar. Bu nedenle canlıların büyük bir çoğunluğu hücresel solunumda oksijen kullanır.

Oksijenin kullanılmadığı hücresel solunumda oksidasyon eksik kaldığından daha az enerji üretilir. Enerji ihtiyacı çok az olan anaerob bakteriler ve bazı parazitler hücresel solunumda oksijen kullanmaz.

Oksijenli solunumun devam edebilmesi için hücreye sürekli olarak oksijen sağlanmalı ve solunum atığı karbondioksit de hücreden uzaklaştırılmalıdır. Bu amaçla iç ve dış solunum gerçekleştirilir.

2. İç solunum : Kan ile vücut hücreleri arasındaki gaz alışverişine iç solunum denir. İç solunum bir difüzyon olayıdır.

3. Dış solunum : Dış çevre ile solunum yüzeyleri (akciğer, solungaç) arasındaki gaz alışverişine dış solunum denir. Dış solunum da bir difüzyon olayıdır.

Dış ve iç solunum hücresel solunumu, hücresel solunum da ATP üretimini sağladığına göre, solunumun amacı canlıların kullanabileceği enerjiyi (ATP yi) üretmektir.

örnek soru

I. Hücre solunumu: Hücrelerde glikoz gibi basit organik bileşiklerin yıkılmasıyla enerji (ATP) üretilmesi olayıdır. Hücre solunumu canlıların tümünde gerçekleşir.

II. İç solunum: Kan ile doku hücreleri arasındaki oksijen ve karbondioksit alışverişidir. Sadece bazı canlılarda gerçekleşir.

III. Dış solunum: Solunum yüzeyleri ile kan arasındaki oksijen ve karbondioksit alışverişidir. Sadece bazı canlılarda gerçekleşir.

Yukarıdaki verilere göre, solunumun temel amacı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kan ile doku hücreleri arasında gaz alışverişini sağlamak

B) Küçük moleküllü maddeleri kullanarak büyük moleküllü maddeler üretmek

C) Bireyin yaşamı ve neslin devamı için gerekli olan enerjiyi üretmek

D) Solunum yüzeyleri ile kan arasındaki gaz alışverişini sağlamak

E) ATP kullanarak protein, yağ gibi maddeleri sentezlemek

çözüm

Canlılar çevrelerinden ayırt edici özelliklere sahiptir. Bu özellikleri sayesinde yaşamlarını sürdürebilirler ve nesillerini devam ettirebilirler. Bunun için de enerji (ATP) gerekir. Hücre solunumu ATP üretimini sağladığına göre solunumun temel amacının, bireyin yaşamı ve neslin devamı için gerekli olan enerjiyi üretmek olduğu anlaşılır.

II. ve III. verilerdeki durumlar solunumun temel amacı olamaz. Çünkü II. ve III. durumlar tüm canlılarda ortak değildir.

Cevap C

Canlılarda, dış solunumu sağlayan özel yapılar ve hava taşıyan borular gibi organlar solunum sistemini oluştururlar.

Solunum sistemi olmayan canlılar

Metabolizmaları için çok az miktarda enerjinin yeterli olduğu canlılarda solunum sistemleri bulunmaz. Bu canlıların genel olarak vücutları küçüktür.

Dış çevre ile temas halinde bulunan vücut yüzeyleri gaz alışverişi için yeterlidir. Başlıcaları birhücreliler, bazı omurgasız hayvanlar (süngerler, sölenterler, bazı solucanlar), mantarlar ve bitkilerdir.

Solunum sistemi olan canlılar

Metabolizmaları için fazla enerji gereken canlıların solunum sistemleri vardır. Başlıcaları şunlardır:

1. Bazı omurgasız hayvanlar : Bazı deniz solucanları, yumuşakçalar, eklembacaklılar ve derisidikenliler.
2. Kordalılar : İlkel kordalılar, omurgalılar (balıklar, kurbağalar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler).

Solunumda kullanılan özel yapılara solunum organları denir. Bunlar solunum gazlarının geçtiği borular ve gaz alışverişinin yapıldığı özel yapılar (solunum yüzeyleri) dır.

Solunumda kullanılan özel yapılar deri, solungaç, trake sistemi ve akciğerlerdir. Bu yapıların yüzey alanı canlının enerji ihtiyacına göre değişir. Şimdi bu yapıların özelliklerini ve hangi canlılarda bulunduklarını öğrenelim.

20.2 Deri solunumu toprak solucanında görülür.

Deri solunumu nemli vücut yüzeyinden gerçekleşir. Toprak solucanı, bazı yuvarlak solucanlar, kurbağa ve semenderlerde deri solunum görülür. Deri solunumu yapan hayvanlarda oksijenin difüzyona uğraması için solunum yüzeyinin sürekli nemli tutulması gerekir.

Deri solunumu yapan toprak solucanında bu nemlilik derideki mukus bezleri tarafından sağlanır.

Toprak solucanının doku hücrelerinde metabolizma sonucu oluşan karbondioksit kılcal damarlara geçer. Kılcal damarlardan da deri yüzeyi ile vücut dışına atılır. Oksijen de aynı yolla vücuda girerek doku hücrelerine ulaştırılır. Solunum gazları olan CO_2 – O_2 nin alışverişi difüzyonla sağlanır.

Ergin kurbağalarda akciğer solunumu yeterli olmadığından gaz alışverişinin yaklaşık % 25 i nemli deriden difüzyonla gerçekleşir. Deri solunumu yapan hayvanlar genellikle vücut yüzey alanını hacmine göre artırmak için küçük, ince ve yassı vücuda sahiptir.

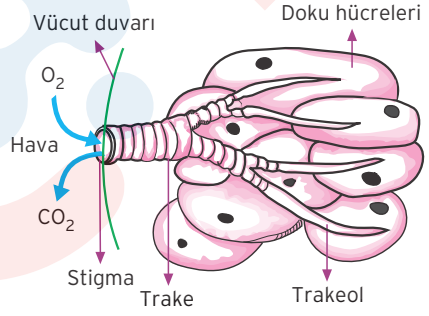


Deri solunumu yapan toprak solucanı

20.3 Trake sistemi, oksijeni hücrelere kadar iletir.

Karada yaşayan böceklerde solunum trake sistemiyle sağlanır.

Trake sistemi stigma, trake ve trakeollerden oluşur.



Trake sistemi

a. Stigma : Vücudun her halkasında bulunan bir çift açıklıktır.

b. Trake : Vücuda yayılan kitin halkalarla desteklenmiş sağlam yapılı kalın borulardır.

c. Trakeol : İçi sıvı dolu mikroskobik borucuklardır. Gaz alışverişi trakeoller ile hücreler arasında olur.

Trake Solunumu : Böceğin vücudu gevşediğinde atmosfer havası sırasıyla stigma, trakeler ve trakeollere gelir. Trakeoller aracılığıyla iç solunum yapılır. Oksijen hücrelere, karbondioksit trakeollere geçer. Böceğin vücudu kasılınca karbondioksitli hava stigmadan dışarı atılır.

Görüldüğü gibi trake sisteminde solunum gazları kan ile değil doğrudan trake ve trakeollerle taşınır. Kısaca trake sisteminin dolaşım sistemiyle doğrudan bir ilişkisi yoktur.

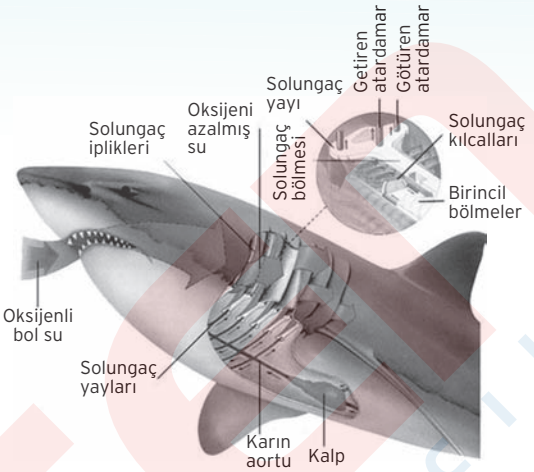
Akrep ve örümceklerde solunum organı kitap sayfaları gibi yan yana dizilmiş trakelerden oluşan kitapsı akciğerlerdir. Bu organ derinin içe doğru çökmesiyle oluşan birbirine paralel, ince ve çok sayıda yaprak şeklindeki yapılardan oluşur. Bu yapılar stigma (solunum deliği) ile dışarı açılır.

20.4 Solungaçlar, sudaki oksijenin kullanılmasını sağlar.

Gerçek su hayvanlarında solunum organı solungaçlardır. Solungaçlar; balıklar, kurbağa larvaları, derisidikenliler, suda yaşayan eklembacaklılar, suda yaşayan yumuşakçalar ve bazı deniz solucanlarında vardır.

- Solungaçlar vücudun dışında veya dışa bakan yerlerinde bulunur.
- Solungaçlar akciğer gibi ince duvarlı (bir sıralı yassı epitel) olup bol miktarda kılcaldamara sahiptir.
- Solungaçların lamelli yapıları solunum yüzeylerini artırır.
- Solungaçlar bulundukları yere göre dış ve iç solungaç olmak üzere ikiye ayrılır. Dış solungaçlar ipliksi, tüysü ve yaprak şeklindedir ve vücut dışında bulunur. Kurbağa larvalarının ilk dönemlerinde ve akciğerli balıklarda görülür. İç solungaçlar başın iki yanında bulunur. Kemikli balıklarda, kıkırdaklı balıklarda, bazı yumuşakça ve kabuklularda görülür. Kemikli balıklarda solungaçlar, solungaç kapağı ile örtülüdür.

Solungaç Solunumu : Suda çözünmüş oksijen sırasıyla, bir sıra halindeki solungaç epitelini ve kılcaldamar epitelini difüzyonla geçerek kan dolaşımına katılır. Dokularda, doku kılcallarındaki oksijen, hücrelere; hücresel solunum sonucu oluşan karbondioksit ise doku kılcallarına difüzyonla geçer. Karbondioksit kan dolaşımına katılarak oksijene zıt yönde taşınır ve solungaçtaki kılcaldamarlardan geçerken solungaç epiteli aracılığıyla difüzyonla dış çevreye verilir. Solungaçların kılcal damarlarında kanın akışı suyun akış doğrultusuna terstir. Bu durum her zaman su içindeki oksijen basıncının kılcal damarlardan daha dazla olmasını sağlar. Bundan dolayı kan sürekli oksijene alır ve sudaki oksijenin yaklaşık % 85 inden faydalanır.



Solungaç solunumu

örnek soru

Balıkların solungaçlarına ait,

I. geniş yüzeylere sahip olma,
II. kılcal kan damarları ağına sahip olma,
III. bir sıralı yassı epitel hücrelerinden oluşma

özelliklerinden hangileri balıkların enerji ihtiyacının karşılanmasında rol oynar?

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

çözüm

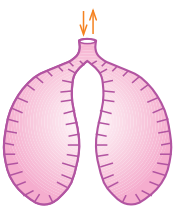
- Balıklar oksijenli solunum yaparak enerji ihtiyaçlarını karşılayan canlılardandır. Suda çözünmüş olarak bulunan oksijeni solungaçları ile difüzyonla alırlar. Yeterince oksijen alabilmeleri için solungaçları hem geniş yüzeylere sahiptir (I), hem de bir sıralı yassı epitel hücrelerinden oluştuğu için incedir (III).
- Balıklarda solunum gazları kan ile taşınır. Bu nedenle solungaçların kılcal kan damarları ağına sahip olması enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında rol oynayan özelliklerdendir (II).

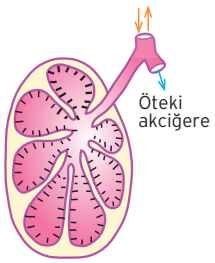
Cevap E

20.5 Akciğerlerin yapısı hayvan sınıflarında farklılık gösterir.

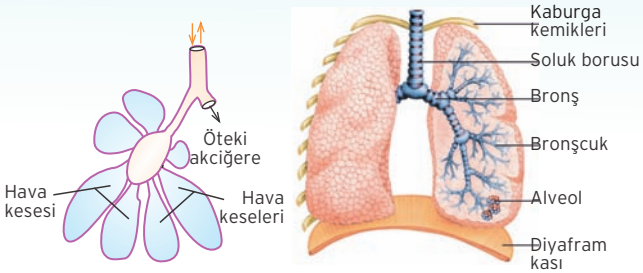
- Karada yaşayan omurgalı hayvanlarda solunum organı akciğerlerdir.
- Akciğer vücudun içinde göğüs boşluğuna yerleşmiştir. İnce çeperli ve daima nemlidir.
- Bölmeli yapılara, keselere ve alveollere ayrılması solunum yüzeyini genişletir.
- Bol kılcaldamarlıdır.
- Akciğerin oluşturduğu solunum yüzeyinin alanı canlının enerji ihtiyacına göre değişir.

Omurgalılardan kurbağa ve sürüngenlerde akciğerler, gaz alışverişini artıracak şekilde bölmelere ayrılmıştır.


Kurbağa akciğeri



Sürüngen akciğeri



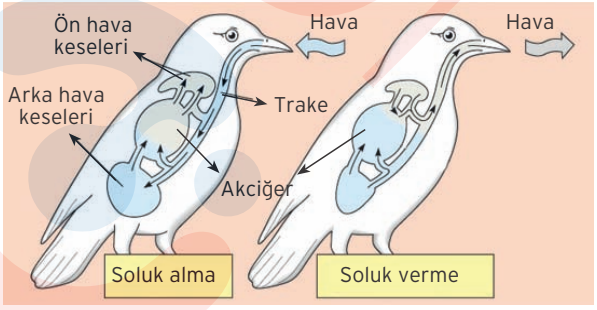
Kuş akciğeri — Memeli akciğeri

Kuşlarda akciğer solunumu

Kuşların akciğerleri diğer omurgalılardan farklı bir yapı gösterir. Bu canlılarda karın, boyun ve kanatlarda akciğerlere bağlı hava depolayan keseler bulunur. Bu keseler vücut yoğunluğunu azaltarak uçmayı kolaylaştırır. Hava keseleri gaz alış verişinde doğrudan görev almayıp akciğerlere hava akışını bir körük gibi yönlendirir.

Soluk alınırken ön ve arka hava keseleri genişler. Arkadaki hava keseleri dışarıdan gelen temiz hava ile dolar. Öndeki keselere ise akciğerlerden gelen kirli hava girer.

Soluk verirken hava keseleri kasılır. Arka keselerdeki temiz hava akciğerlere geçer. Ön hava keselerindeki kirli hava da dışarı çıkar. Solunumda akciğerlere daima temiz hava verilir. Hava akımı tek yönlüdür ve kanın akış yönüne zıttır. Bu özellikler sayesinde kuşlar, havadaki oksijeni kesintisiz olarak alabilir ve oksijenin az olduğu yükseklerde dahi rahatça oksijen gereksinimini karşılayabilir. Soludukları havanın içerisindeki oksijenden faydalanma oranı memelilerde % 20 - 25 iken kuşlarda bu oran % 80 - 90'a ulaşır.



Dağcılar Everest Tepesi'ne (8848 m) tırmanırken yeterli oksijeni sağlamakta sıkıntı çekerken, bazı kuş türleri hava keseleri sayesinde göç sırasında 9000 m yükseklikte kolayca uçabilmektedir.

Memelilerde akciğer solunumu

Memelilerin akciğerlerinde diğer omurgalılardan farklı olarak alveoller yer alır. Alveoller sayesinde solunum yüzeyi çok genişlemiştir. Alveol çeperleri ince ve nemli olup kılcal damarlarla çevrilmiştir. Ayrıca yalnız memelilerde bulunan diyafram, karın ve göğüs boşluğunu birbirinden ayırır ve kaslı yapıya sahiptir.

Genel özellikleri verilen deri, solungaç, trake ve akciğer solunumu karşılaştırıldığında bazı özelliklerin tüm canlılarda ortak olduğu görülür. Buna göre;

- Tüm solunum organlarının solunum yüzeyleri ince ve daima nemlidir.
- Kısa sürede daha fazla gaz alış verişi yapabilmek için solunum yüzeyleri genişlemiştir.
- Gaz değişimi difüzyonla gerçekleşir.
- Trakeler hariç diğer solunum organları kılcal kan damarı bakımından zengindir.

örnek soru

Aşağıdaki tabloda solunumda rol oynayan trake sistemi, solungaç ve akciğerler numaralarla gösterilmiştir.

Özellikler \ Solunum organları	I	II	III
Kılcaldamar ağı	Var	Yok	Var
Vücuttaki yeri	Dışta	İçte	İçte
Bulunduğu bir canlı	Kurbağa larvası	Çekirge	Yılan

Bu tablodaki özelliklere bakılarak trake sistemi, solungaç ve akciğerleri gösteren numaralar aşağıdakilerin hangisinde verilenler olabilir?

	Trake sistemi	Solungaç	Akciğer
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	III	I	II
E)	III	II	I

çözüm

Kılcal damar ağı solunumda rol oynayan yapılardan sadece trake sisteminde yoktur (II). Bu durumda I ve III'ten biri akciğer, diğeri de solungaçtır. Akciğerler vücudun içinde (III), solungaçlar ise dışında veya dışa bakan kısımlarında (I) bulunur.

Ayrıca bu soru "bulunduğu bir canlı" özelliğine bakılarak da çözülebilir.

Kurbağa larvalarında solungaç (I), çekirgede trake sistemi (II), yılanda akciğer (III) bulunur.

Cevap C

Trake, solungaç ve akciğerin ortak özellikleri; geniş, ince, nemli yüzeye sahip olma ve gaz değişimini difüzyonla yapmadır.

20.6 Birden fazla solunum organı olan hayvanları tanıyalım.

Birden fazla solunum organı taşıyan hayvanların en tipik örnekleri Dipnösti denilen bir balık ve kurbağalardır.

Dipnösti



Dipnösti denilen balıklar Afrika'daki bazı nehirlerde yaşar. Bu canlılarda hem akciğer denilen hava keseleri hem de solungaçlar bulunur. Suda yaşadıkları sürece solungaçlarıyla gaz alışverişi yapar. Balık su yüzüne çıkınca hava keselerini hava ile doldurur. Nehir suları azalınca bu balıklar, balçık içine çekilir ve hava keselerindeki hava sayesinde uzun süre yaşayabilir. Bu balıklar gerekirse her iki solunum organını da aynı anda kullanabilir.

Kurbağalar ergin evrede hem akciğer hem de deri solunumu yapar.



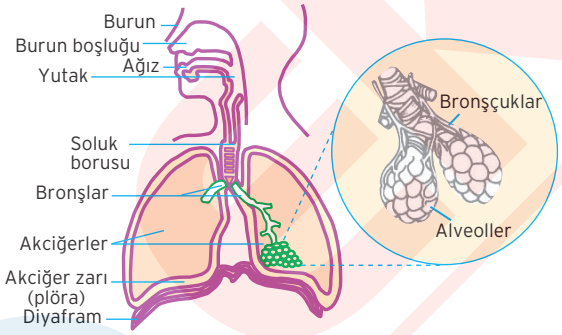
Kurbağa

Kurbağaların asıl solunum organı akciğerlerdir. Nemli ve ince derileri ile de büyük ölçüde gaz alışverişi yaparlar. Aynı anda hem akciğer hem de deri solunumu ile ihtiyaçları kadar gaz alışverişini sağlarlar.

Kurbağalar larva döneminde tamamen suda yaşadıklarından solungaç solunumu yaparlar.

20.7 İnsandaki solunum sistemi yapılarını öğrenelim.

İnsanda solunum sistemi organları burun, burun boşluğu ve ağız, yutak, gırtlak, soluk borusu, bronşlar ve akciğerlerdir.



1. Burun, burun boşluğu ve ağız : Akciğerlere hava taşıyan borular ağız ve burunla bağlantılıdır. Burnun içi, havayı temizleme, ısıtma ve nemlendirmeye daha uygun olduğu için hava girişinde bu organın önemi daha fazladır.
2. Yutak : Solunum ve sindirim sisteminin ortak yolu olan yutak ağız boşluğunun son kısmında yer alır.
3. Soluk borusu : Yutağa bağlanan soluk borusu 10-12 cm uzunluğunda ve 2 cm çapındadır. Soluk borusunun başlangıç bölümüne gırtlak denir. Gırtlak, içinde ses telleri bulunduğundan ses kutusu olarak da bilinir. Gırtlak, lokma yutulurken gırtlak kapağına (epiglottis) doğru çıkar ve gırtlak kapağı gırtlağın ağzını kapatır. Soluk borusunun iç yüzü, aralarında mukus salgılayan goblet hücrelerinin de bulunduğu silli epitel hücreleriyle kaplıdır. Salgılanan mukus ortamı ve alınan havayı nemlendirir, tozları ve yabancı maddeleri tutar. Tutulan bu yabancı maddeler soluk borusundaki sillerin yutağa doğru olan tek yönlü hareketi ile mukusla beraber dışarı atılır.

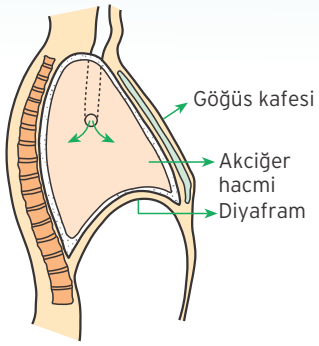
Soluk borusunda at nalı şeklinde kıkırdak halkalar yer alır. Bu halkalar soluk borusunun gergin ve açık olmasını sağlar. Soluk borusunun arka duvarı düz olup yemek borusu ile komşudur.

4. Bronşlar : Soluk borusu bronş denilen iki kola ayrılır. Bronşlar akciğerlere girer.
5. Akciğerler : Göğüs boşluğunda bulunan bir çift organdır. Sağ akciğer 3 loplu sol akciğer 2 lopludur. Akciğerlere giren her bir bronş akciğer içinde bronşçuklara, bunlar da hava keseleri ile sonlanan daha ince tüplere ayrılır. Hava keseleri yarım küre şeklinde alveol denilen yapılara ayrılır. Alveoller solunum yüzeyini genişletir. Alveollerin yüzeyi ince ve nemlidir, zengin kılcaldamar ağıyla donatılmıştır. Dış solunum burada gerçekleşir. Alveolleri oluşturan epitel hücreleri alveolün iç yüzünü ince bir tabaka şeklinde örten lipoprotein salgılar. Bu salgı sayesinde solunumla su kaybı önlenir ve alveoller esneklik kazanır.

Akciğerlerin üzeri plöra denilen akciğer zarı ile örtülüdür. Plöra, soluk alışverişinde kaburga hareketlerinin akciğerlere zarar vermesini engeller ve soluk alışverişini kolaylaştırır.

20.8 Soluk alma ve verme mekanizması nasıl işler?

a. Soluk alma mekanizması

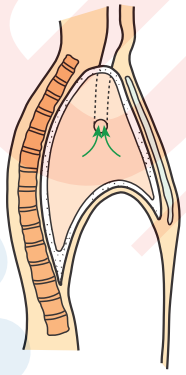


Atmosferdeki havanın akciğerlere dolmasına soluk alma (inspirasyon) denir.

Soluk alma sırasında gerçekleşen olaylar şunlardır:

1. Diyafram kasılır. (Göğüs boşluğu karın boşluğuna doğru genişler).
2. Kaburga kasları kasılır. (Göğüs boşluğu öne ve yukarıya doğru genişler).
3. Göğüs boşluğu genişler.
4. Akciğerler genişler. Çünkü, plöranın dış yaprağı göğüs boşluğunun iç yüzeyine ve diyaframa yapışıktır.
5. Akciğer içi hava basıncı düşer.
6. Atmosferdeki hava akciğerlere dolar.

b. Soluk verme mekanizması



Akciğerdeki havanın atmosfere verilmesine soluk verme (ekspirasyon) denir.

Soluk verme sırasında gerçekleşen olaylar şunlardır:

1. Diyafram gevşer.
2. Kaburga kasları gevşer.
3. Göğüs boşluğu daralır.
4. Akciğerler daralır.
5. Akciğer içi hava basıncı artar.
6. Akciğerlerdeki hava dış ortama verilir.

Akciğerlerin daralarak soluk verilmesi göğüs duvarının zorlamasıyla değil, akciğerdeki elastik liflerin geri yaylanma basıncı ve plöra yaprakları arasındaki sıvının yüzey gerilimi etkisiyle olur.

örnek soru

Bir sporcunun koşmaya başlamasından sonra,

I. soluk alıp - verme merkezlerinin uyarılması,

II. dokularda karbondioksit miktarının artması,

III. kanda karbondioksit miktarının artması

durumlarının, ortaya çıkışlarına göre sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

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

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

(ÖSS 2002)

çözüm

Bir sporcunun koşmaya başlamasından sonra oksijenli solunum hızlandığı için önce dokularda karbondioksit miktarı artar (II). Sonra bu karbondioksitler kana geçtiği için kanda karbondioksit miktarı artar (III). Bu artış kemoreseptörleri uyarır. Uyartılar beyindeki soluk alıp - verme merkezlerini uyarır (I).

Cevap C

örnek soru

Aşağıdakilerin hangisinde verilen iki olayın birlikte gerçekleşmesi normal bir insanın soluk almasını sağlar?

A) Diyafram kasının kasılması / Karın iç basıncının azalması

B) Diyafram kasının kasılması / Göğüs boşluğu hacminin artması

C) Kaburgalar arası kasların kasılması / Göğüs boşluğu hacminin azalması

D) Diyafram kasının gevşemesi / Göğüs boşluğu hacminin azalması

E) Kaburgalar arası kasların gevşemesi / Karın iç basıncının azalması

(ÖYS 1991)

çözüm

Normal bir insanın soluk almasının sağlanması için, akciğer içi hava basıncının, atmosfer basıncından daha düşük olması gerekir. Diyaframın kasılmasıyla göğüs boşluğu hacmi ve buna bağlı olarak da akciğerler genişler. Bu durumda akciğer içi hava basıncı düşmüş olur ve atmosferdeki hava akciğerlere dolar. Böylece soluk alma sağlanmış olur.

Cevap B

20.9 Solunum gazları kandaki taşıyıcı proteinlerle taşınır.

Trake solunumunda solunum gazları trake sistemiyle taşınır.

Trake sistemiyle solunum yapan canlıların dışında, dolaşım sistemi bulunan bütün hayvanlarda O_2 ve CO_2 dolaşım sisteminde kan ile taşınır.

Kandaki taşıyıcı proteinler

Kanda solunum gazlarını taşıyan özel proteinlere taşıyıcı proteinler denir. Bunlar kana özel bir renk de verir. Bu nedenle bunlara taşıyıcı pigmentler de denir. Başlıca taşıyıcı proteinler; hemoglobin, hemosiyanin, klorokruorin ve hemoeritrindir.

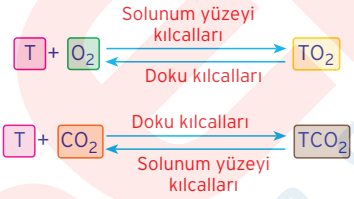
Hemoglobin: Omurgalıların tümünde alyuvarlarda ve bazı omurgasızların kan plazmasında bulunur. Kırmızı renklidir. İki kısımdan oluşur:

Hem grubu, demir içeren organik gruptur. Demir, oksijen bağlar. Globin grubu, proteindir.

Pigment	Renk	Element	Yeri	Hayvanlar	100 ml kanda O_2 miktarı (ml)
Hemoglobin	Kırmızı	Demir	Alyuvar	Memeliler	25
				Kuşlar	18,5
				Sürüngenler	9
				Kurbağalar	12
				Balıklar	9
			Plazma	Halkalı solucanlar	6,5
				Yumuşakçalar	1,5
Hemosiyanin	Mavi	Bakır	Plazma	Yumuşakçalar	2-8
Klorokruorin	Yeşil	Demir	Plazma	Halkalı solucanlar	9
Hemoeritrin	Kırmızı	Demir	Plazma	Halkalı solucanlar	2

Taşıyıcı proteinlerin görevini yerine getirmesini sağlayan en önemli özelliği O_2 ve CO_2 ile tersinir reaksiyona girmeleridir. Solunum yüzeylerinde oksijen fazladır. Oksijen fazla olduğunda, taşıyıcı proteinlerin oksijene ilgileri artar. Böylece taşıyıcı protein oksijeni bağlar (TO_2). Oksijen bu şekilde (TO_2) kan ile doku hücrelerine kadar taşınır.

Doku hücrelerinde oksijen az olduğundan, taşıyıcı proteinin oksijene ilgisi azalır. Böylece taşıyıcı protein oksijenden ayrılır ($T + O_2$). Oksijen doku hücrelerine geçerken, taşıyıcı protein de karbondioksit bağlar (TCO_2). CO_2 de dolaşım sistemiyle solunum yüzeylerine taşınır. CO_2 burada taşıyıcı proteinden ayrılarak ($T + CO_2$) dışarı atılır.



örnek soru

Bir solunum pigmentinin görevini yapabilmesi için sahip olması gereken en önemli özellik aşağıdakilerden hangisidir?

A) Demir atomunu taşıması

B) Oksijenle tersinir reaksiyona girebilmesi

C) Kan plazmasında çözünmesi

D) Alyuvar içinde organize olması

E) Oksijenle kararlı bir bileşik oluşturması

(ÖYS 1982)

çözüm

Solunum pigmentleri çeşitlidir. Bunların bazılarında demir, bazılarında da bakır atomu bulunur. Bazıları kan plazmasında, bazıları da kan hücrelerinde bulunur. Solunum pigmentleri oksijeni, solunum yüzeylerinde gevşek bir şekilde bağlar, dokularda ise bırakır. Yani oksijenle tersinir reaksiyona girer.

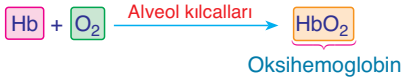
Cevap B

20.10 İnsanda oksijen ve karbondioksitin taşınmasını öğrenelim.

a. Oksijenin kan ile taşınması

İnsanda oksijenin % 98 i alyuvarlarda oksihemoglobin (HbO_2) şeklinde, % 2 si de kan plazmasında çözünmüş olarak taşınır.

Akciğer alveollerinde oksijenin kısmi basıncı (veya konsantrasyonu) alveol çeperlerini saran kılcaldamarlardaki kanınkinden daha yüksektir. Bu durumda alveollerdeki oksijen kılcallara ve kan plazmasından alyuvarlara difüzyonla geçer. Alyuvarlarda, hemoglobinin yapısındaki demir atomuna zayıf bir bağ ile bağlanır, oksihemoglobin oluşur. Oksihemoglobinin rengi açıktır.



Bundan sonra oksijen, oksihemoglobin halinde kan ile taşınır. Temiz kan, alveol kılcallarından sonra akciğer toplardamarları aracılığıyla kalbin sol ku-

lakçığına gelir. Buradan kalbin sol karıncığına geçen temiz kan, karıncıkların kasılmasıyla sırasıyla aort, atardamarlar ve doku kılcallarına ulaşır. Dokularda oksijenin kısmi basıncının düşük olması, karbondioksit ile asitliğin ve sıcaklığın fazla olması nedenleriyle oksihemoglobin ayrışır.



Oksijen, kan plazmasını ve kılcaldamar çeperlerini geçerek doku sıvısına ulaşır. Buradan da hücrelere geçer.

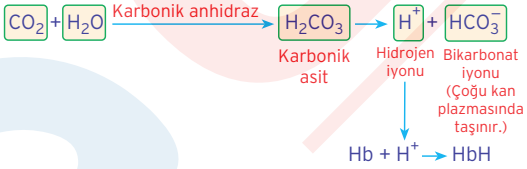
b. Karbondioksidin kan ile taşınması

Doku hücrelerinde oksijenli solunum sonucu CO_2 açığa çıkar. Bu nedenle CO_2 nin kısmi basıncı dokularda daha yüksektir. Bu durumda CO_2 hücrelerden doku kılcallarına ve alyuvarlara difüzyonla geçer. CO_2 nin az bir kısmı (yaklaşık % 5 - 7) kan plazmasında çözünmüş olarak, % 15 - 20 si hemoglobinin amino grubuna zayıf bir bağla bağlanarak $HbCO_2$ (karbaminohemoglobin) şeklinde taşınır.



Karbondioksitin büyük bir kısmı (yaklaşık % 73 - 80) ise HCO_3^- şeklinde kan plazmasında ve alyuvarlarda çözünmüş olarak taşınır.

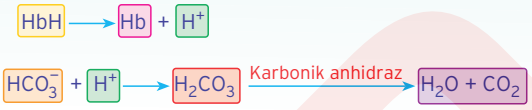
Bu olaydan doku kılcallarındaki alyuvarlarda gerçekleşen reaksiyonlar şunlardır:



Bu reaksiyonların sonucunda oluşan H^+, Hb ile taşınır (Hb + H^+ → Hb).

Karbondioksitçe zengin kan koyu renktedir. Karbondioksit kan ile taşınırken izlenen dolaşım yolu da şöyledir :

Kirli kan, doku kılcallarından sonra alt ve üst ana toplardamarlar aracılığıyla kalbin sağ kulakçığına gelir. Buradan kalbin sağ karıncığına geçen kirli kan, karıncıkların kasılmasıyla akciğer atardamarları aracılığıyla alveol kılcallarına ulaşır. CO_2 kılcaldamarlardan alveollere geçer ve soluk verme ile dışarı atılır. Alveol kılcallarındaki alyuvarlarda gerçekleşen reaksiyonlar şunlardır:



örnek soru

Oksijen ve karbondioksit gazlarının taşınması sırasında meydana gelen,

I. Hb + O_2 → HbO_2

II. $HbCO_2$ → Hb + CO_2

III. HbO_2 → Hb + O_2

IV. Hb + CO_2 → $HbCO_2$

olaylarından alveol ve doku kılcallarında meydana gelenler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Alveol kılcalları	Doku kılcalları
A)	I, II	III, IV
B)	I, IV	II, III
C)	III, IV	I, II
D)	I, II, IV	III
E)	II, III, IV	I

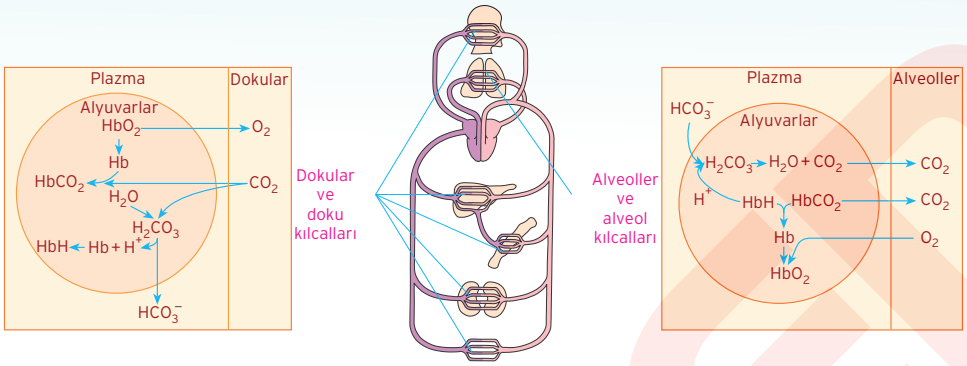
çözüm

Oksijenin ve karbondioksitin kan ile taşınması sırasında aşağıdaki olaylar gerçekleşir.

- Soluk alma ile akciğer alveollerine dolan havadaki oksijen alveol kılcallarına geçer. Alveol kılcallarındaki alyuvarlarda Hb + O_2 → HbO_2 tepkimesi gerçekleşir. Dolaşım ile dokulara kadar gelen kan, doku kılcalından geçerken HbO_2 → Hb + O_2 tepkimesi gerçekleşir.
- Dokularda üretilen karbondioksit doku kılcalına geçer. Doku kılcalındaki alyuvarda Hb + CO_2 → $HbCO_2$ tepkimesi gerçekleşir. Dolaşım ile akciğer alveolüne kadar gelen kan, alveol kılcalından geçerken $HbCO_2$ → Hb + CO_2 tepkimesi gerçekleşir.

Cevap A

İnsanda bir alyuvarda yaklaşık 280 milyon hemoglobin molekülü vardır. Bu durum kanın oksijen taşıma kapasitesini artırır. Oksijen hemoglobinle taşınmamış olsaydı vücudumuzdaki kan miktarının 75 kat daha fazla olması veya 75 kat daha hızlı akması gerekirdi.



- Solunan havada karbon monoksit varsa, hemoglobin karbon monoksitle daha kolay birleşir; fakat oksijen gibi kolayca ayrılamaz. Bu durumda hemoglobin oksijen taşıyamaz ve dokular oksijensiz kalır. Buna karbon monoksit zehirlenmesi denir.

- Deniz seviyesinden yükseğe çıkıldıkça oksijen oranı azalır. Bu nedenle hemoglobinin tutacağı oksijen miktarı düşer. Vücut için gerekli oksijen sağlanmadığından kandaki alyuvarların sayısı artar. Çok yükseklere tırmanan dağcılar ise oksijen tüpleri ile oksijen ihtiyacını karşılar.

20.11 Omurilik soğanı, solunum hızını düzenler.

Soluk alıp verme omurilik soğanı ve beyindeki solunum merkezleri tarafından düzenlenir. Diyafram ve kaburga kaslarına giden sinirler, bu yapıların düzenli olarak 4 - 5 saniyede bir kasılmasını sağlar. Eğer sinirler kesilirse soluk alış verişi durur. Solunumu etkileyen bir diğer faktör de kandaki CO_2 miktarıdır. Metabolizmanın hızlı olduğu durumlarda kanda karbondioksit miktarı artar. Bunun sonucunda kanın asitliği yükselir; dolayısıyla kan pH'ı düşmüş olur. pH'ın düşmesi sinir sistemindeki solunum merkezini etkiler. Bu merkezler, sinirler aracılığıyla diyafram ve göğüs kafesini uyarır, soluk alış verişi hızlanır. Hızla oksijen alınır, karbondioksit atılır. Böylece kandaki karbondioksit miktarı normal seviyeye düşürülerek kanın pH'ı düzenlenmiş olur. Sonuçta dengeli bir iç çevre oluşumu yani homeostasi sağlanmış olur.

Besinler yanlışlıkla soluk borusuna girecek olursa, almaçlar çok kuvvetli bir nefes vermenin (öksürük) oluşmasını sağlar. Öksürük, yutma mekanizmasının şaşırmasıyla meydana gelecek tehlikeleri önlemeye çalışır.

Vurgun: Vurgun olayı, vücut içindeki sıvılarda erimiş halde bulunan gazların, basıncın çok yüksek olduğu durumlardan ani olarak alçak basınç ortamlarına geçildiğinde gaz haline geçerek kılcal damarları tıkaması sonucunu ortaya çıkar. Dış ortamda basınç hızlı bir şekilde azalınca örneğin, dalgıçların su üstüne ani çıkışlarında, ya da uçaklarda kabin basıncı düştüğünde, vücut sıvısında erimiş gazlar, hava kabarcığı halinde genişlemeye başlar. Bu durumda oksijen ve karbondioksit kısmen dokular tarafından emilebilir ya da hemoglobine bağlanabilir. Ancak azot bağ yapmadığı için, meydana getirdiği kabarcık kılcalları tıkar. Sonuçta felç ya da ölüm meydana gelebilir. Vurgun yiyen kişiler, hemen basınç odalarına alınmalı ve yavaş yavaş bu gazların dışarı verilmesi sağlanmalıdır.

örnek soru

Normal bir insanda yoğun bir egzersiz sonucunda aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

A) Kandaki karbondioksit miktarının artması

B) Kan pH sının yükselmesi (Kanın bazikleşmesi)

C) Soluk alıp - verme hızının artması

D) Dokulardaki oksijen miktarının azalması

E) Hücrelerdeki ADP miktarının artması

(ÖSS 2007)

çözüm

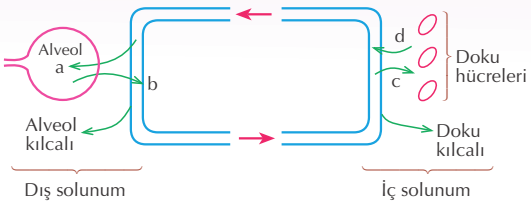
Yoğun bir egzersiz sırasında vücutta çok fazla enerji (ATP) kullanılır. İnsanda enerji O_2 li solunumla üretildiği için,

- dokulardaki oksijen miktarı azalır,
- kandaki karbondioksit miktarı artar,
- soluk alıp - verme hızı artar,
- hücrelerde ATP yıkıldığı için ADP miktarı artar,
- karbondioksit asidik bir madde olduğu için kanın pH sı düşer.

Cevap B

KAVRAMA TESTİ 1
(20.1 - 20.6)

1. Aşağıda memeli canlılarda gözlenen iç ve dış solunum şematik olarak gösterilmiştir.



Buna göre, a, b, c ve d nin eşleştirilmesi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	a	b	c	d
A)	O_2	CO_2	O_2	CO_2
B)	CO_2	O_2	CO_2	O_2
C)	O_2	CO_2	CO_2	O_2
D)	CO_2	O_2	O_2	CO_2
E)	CO_2	CO_2	O_2	O_2

2. **Canlılarda, solunum sistemleri,**

I. vücut sıvılarının asit-baz dengesinin sağlanması,
II. yadımlama ürünlerinden bazılarının vücut dışına atılması,
III. yadımlamada kullanılan bazı maddelerin vücut içine alınması

işlevlerinden hangilerini gerçekleştirir?

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

3. Bir hücreli canlılar yaşama ortamlarıyla doğrudan temas halindedirler. Bu nedenle gaz alışverişlerini hücre zar yüzeyinden doğrudan yapabilirler.

Bir hücrelilerin yaşama ortamı ve gaz alışverişleriyle ilgili,

I. Yaşama ortamı olan sudaki oksijen oranı havaya göre her zaman daha fazladır.
II. Oksijen - karbondioksit değişimini difüzyonla gerçekleştirirler.
III. Hücre yüzeyindeki suyun değişimi sil vb. yapıların hareketi ile sağlanabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. **Halkalı solucanlar,**

I. deri solunumu yapma,
II. oksijeni kan ile taşıma,
III. kılcaldamarlar bulundurma

özelliklerinden hangilerine sahiptir?

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

5. **Karada yaşayan böceklerle ilgili,**

I. Trake solunumu yaparlar.
II. Solunum organlarının çeperleri incedir.
III. Solunum gazlarını kan ile taşırlar.
IV. Gaz alışverişini difüzyonla yaparlar.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

6. Sıcak bölgelerde yaşayan böceklerin, soğuk bölgelerde yaşayanlara göre, iri vücutlu ve daha hareketli oldukları gözlenmiştir.

Bunun nedeni,

I. böceklerde açık kan dolaşımı olmaması,
II. böceklerde kılcaldamar bulunmaması,
III. sıcak havalarda gazların difüzyon hızının artması sonucu vücuda fazla gaz girmesi

durumlarından hangileridir?

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

7. **Solungaçlarla ilgili,**

I. Suda yaşayan birçok hayvanın solunum organıdır.
II. Kesinlikle vücudun içine gömülmüş halde bulunur.
III. Kılcaldamarlarla bağlantılıdır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

8. **Canlılardaki solunum organı tipleri ile ilgili,**

I. Trake sistemi hem omurgasızlarda hem de omurgalılarda bulunur.

II. Deri solunumu toprak solucanı ve kurbağalarda bulunur.

III. Solungaç solunumu yalnızca omurgalılarda gözlenir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

9. Yapılan araştırmalarda omurgalı hayvanların farklı sınıflarında yer alan canlıların O_2 alabilme kapasitelerinin birbirinden farklı olduğu anlaşılmıştır.

Bunun temel nedeni, omurgalı hayvan sınıflarının,

I. enerji gereksinimi,

II. dolaşım sisteminin açık veya kapalı oluşu,

III. kanında bulunan solunum pigmenti çeşidi,

IV. O_2 taşıma şekli

özelliklerinden hangilerinin farklı olmasıdır?

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

10. **Memeli hayvanlara ait,**

I. solunum gazlarını hemoglobin ile taşıma,

II. akciğerlerinde alveoller bulundurma,

III. solunum gazlarını difüzyonla değiştirme

özelliklerinden hangileri kurbağalara ait değildir?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 6.5 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

11. **Hayvanlarda bulunan solunum organlarının tümü,**

I. nemli yüzeye sahip olma,

II. O_2- CO_2 alışverişini difüzyonla yapma,

III. kan dolaşımı ile ilişkili olma,

IV. geniş yüzeye sahip olma,

özelliklerinden hangilerine sahiptir?

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

Trake, deri, solungaç, akciğer yapılarının ortak özelliklerini hatırlamasınız.

12. Kurbağaların larva döneminde solunum sistemi ile ilgili bazı özellikleri şunlardır:

I. Solunum yüzeyi kılcaldamarlıdır.

II. Solunum yüzeyi vücudun dışındadır.

III. Solunum gazları dolaşım sistemiyle taşınır.

IV. Solunum yüzeyi, ihtiyaçları olan gaz alışverişi için tek başına yeterlidir.

Bunlardan hangileri ergin kurbağaların akciğerlerine ait özelliklerden değildir?

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

13. Dipnösti gibi akciğerli balıklarda birden fazla solunum organı bulunur. Bu balıklarda solungaçların yanı sıra yutağa bağlı hava kesecikleri vardır. Balık su yüzeyine çıktığında bu keseler hava ile dolar. Hava kesecikleriyle havanın serbest oksijeninden yararlanır. Bu şekilde her iki solunum organını da aynı anda kullanabilirler.

Aşağıdaki canlı gruplarının hangilerinde akciğerli balıklarda olduğu gibi iki solunum organını aynı anda kullanabilme özelliği vardır?

A) Memeli B) Sürüngen C) Kurbağa
D) Kuş E) Böcek

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

KAVRAMA TESTİ 2

(20.7 - 20.11)

1. **İnsanda dış ortamdan solunum sistemine giren havanın,**

I. bronş,

II. alveol,

III. soluk borusu,

yapılarından geçme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

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

2. **Sağlıklı bir insanda, soluk alma sırasında,**

I. kaburga kaslarının gevşemesi,

II. diyafram kasının kasılması,

III. göğüs boşluğunun daralması,

IV. akciğerlerin genişlemesi,

V. omurilik soğanının uyarılması,

VI. akciğerlerin daralması,

VII. akciğer iç basıncının düşmesi

olaylarının meydana gelme sırası aşağıdakilerin hangisinde tam ve doğru olarak verilmiştir?

A) I, II, VI, VII B) V, I, III, IV

C) V, II, IV, VII D) VI, V, I, II, III

E) VII, I, VI, III, II

3. **Aşağıdakilerin hangisinde verilen iki olayın birlikte gerçekleşmesi normal bir insanın soluk vermesini sağlar?**

A) Diyafram kasının kasılması / Göğüs iç basıncının artması

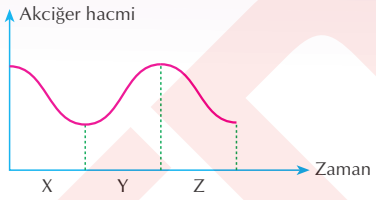
B) Kaburga kaslarının gevşemesi / Akciğer hacminin artması

C) Diyafram kasının gevşemesi / Akciğer hacminin azalması

D) Kaburga kaslarının kasılması / Göğüs iç basıncının azalması

E) Diyafram kasının gevşemesi / Kaburga kaslarının kasılması

4. Sağlıklı bir insanda, akciğer hacminin değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Bu grafik ile ilgili,

I. X zaman aralığında kaburga kasları gevşer.

II. Y zaman aralığında karın boşluğu genişler.

III. Z zaman aralığında atmosferdeki hava akciğerlere dolar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

5. Kanda solunum gazlarının taşınmasını sağlayan pigmentlerin başlıcaları hemoglobin, hemosiyanin, klorokruorin ve hemoeritrindir.

Solunum gazlarını taşıyan pigmentler,

I. demir elementi bulundurma,

II. kan plazmasında bulunma,

III. O_2 ve CO_2 ile tersinir reaksiyona girme,

IV. kırmızı renkli olma

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

Bu soruyu çözemediyseniz 6.9 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

6. **Solunum gazlarının taşınmasında gerçekleşen,**

I. kan plazmasında çözünerek taşınma,

II. hemoglobin ile tersinir reaksiyona girerek taşınma,

III. karbonik anhidraz enzimi yardımıyla taşınma

olaylarından hangileri O_2 ve CO_2 için ortaktır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

7. **Akciğer kılcallarından geçmekte olan kanda,**

I. HbO_2

II. HCO_3^-

III. HbH

IV. $HbCO_2$

moleküllerinden hangilerinin miktarında artış gözlenir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

8. Karbondioksidin kanla taşınması sırasında,

I. $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

II. $H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$

III. $H^+ + Hb \rightarrow HbH^+$

IV. $H^+ + HCO_3^- \rightarrow H_2CO_3$

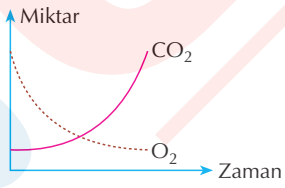
olayları gerçekleşir.

Bu olaylardan alveol kılcallarında meydana gelenler aşağıdakilerin hangisinde gerçekleşme sırasına göre verilmiştir?

A) I - III B) II - IV C) III - I

D) IV - II E) IV - II - I

9.



Yukarıdaki grafik sağlıklı bir insanda, belirli bir zamanda, bir kılcal damardaki O_2 ve CO_2 değişimini göstermektedir.

Grafik ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) CO_2 artışı kanın asitliğini azaltır.

B) Değişim sonucu soluk alışverişi yavaşlar.

C) CO_2 artışı, pH ı yükseltir.

D) Kan, doku kılcallarından geçmektedir.

E) Kanın O_2 oranı artmaktadır.

10. Kendisine doğru hızla bir köpeğin koştuğunu gören bir bireyin metabolizmasında gerçekleşen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

I. Hücresel solunumun artması

II. Kanın asitliğinin artması

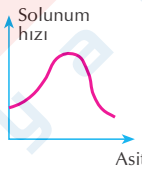
III. Solunum merkezinin uyarılması

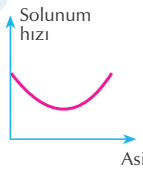
Bu olaylar aşağıdakilerin hangisinde, neden - sonuç ilişkisine göre verilmiştir?

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

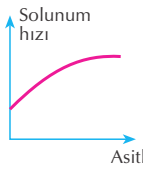
D) III - I - II E) III - II - I

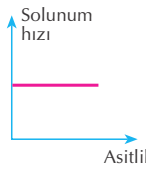
11. **Kanın asitliğinin artması durumunda insandaki solunum hızının değişimi aşağıdaki grafiklerin hangisinde verilmiştir?**

A)


B)


C)


D)


E)


12. Vücut içindeki sıvılarda çözünmüş durumda bulunan azotun, basıncın çok düştüğü durumlarda gaz haline geçerek kılcal damarları tıkamasına vurgun adı verilir.

Buna göre,

I. dalgıçların hızla su yüzeyine çıkması,

II. solunan havada karbonmonoksit gazı bulunması,

III. uçaklarda kabin basıncının düşmesi

durumlarından hangileri vurgun olayına neden olur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

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

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

21 DOLAŞIM VE VÜCUDUN SAVUNULMASI

- Açık ve kapalı dolaşım sistemlerini öğrenelim.
- Omurgalı hayvanlarda kapalı dolaşım sistemi bulunur.
- İnsan dolaşım sistemi kalp ve damarlardan meydana gelir.
- Kan, hücreler ve sıvı kısımdan oluşur.
- Kan gruplarını ve kan alışverişini öğrenelim.
- Kan dolaşım sisteminin çeşitli özellikleri vardır.
- Kan; büyük dolaşımda vücuda, küçük dolaşımda akciğere gönderilir.
- Doku sıvısı, madde alışverişine aracılık eder.
- Lenf sistemi, doku sıvısının fazlasını kan dolaşımına taşır.
- Virüsler, canlılarda çeşitli hastalıklara neden olur.
- Bağışıklık, yabancı etkenlerin etkisiz hale getirilmesidir.
- Bağışıklığın nasıl oluştuğunu öğrenelim.
- Bağışıklık, doğal ve sonradan kazanılmış şeklinde gruplandırılır.

DOLAŞIM VE VÜCUDUN SAVUNULMASI

Canlılar, çevreleri ile sürekli madde alışverişi yaparlar. Hücreler için gerekli olan besin ve oksijen çevreden alınırken, hücrede metabolizma sonunda oluşan atıklar da çevreye verilir.

Birhücrelilerde ve vücutları çok az sayıda hücreden oluşan canlılarda, çevreden alınan maddeler kısa sürede bütün vücuda difüzyonla yayılır. Aynı şekilde atık ürünler de kısa sürede difüzyonla vücuttan uzaklaşır.

İleri yapılı hayvanlarda, vücut çok büyük ve hücre sayısı çok fazla olduğundan, gerekli maddelerin hücrelere ulaştırılması ve atıkların hücrelerden uzaklaştırılması için difüzyon yeterli değildir. Bu problem dolaşım sistemiyle aşılmıştır.

Dolaşım sistemleri, ileri yapılı hayvanlarda, hücreler için gerekli maddeleri hücrelere, atıkları ise zararsız hale getirilecekleri veya atılacakları organlara taşımakla görevlidir.

21.1 Açık ve kapalı dolaşım sistemlerini öğrenelim.

Süngerler, sölenterler, yassı solucanlarda dolaşım sistemi yoktur.

Halkalı solucanlar, mürekkep balığı gibi bazı omurgasızlarda kapalı kan dolaşımı sistemi vardır.

Yumuşakçalar, eklembacaklılar ve derisidikenlilerde açık kan dolaşımı sistemi vardır. Bu canlılarda kan ve doku sıvısı ayrımı yoktur. Vücut sıvıları hemolenf olarak adlandırılır.

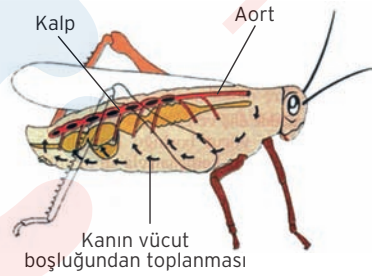
Omurgalılarda kapalı kan dolaşımı sistemi ve lenf (akkan) dolaşım sistemi vardır.

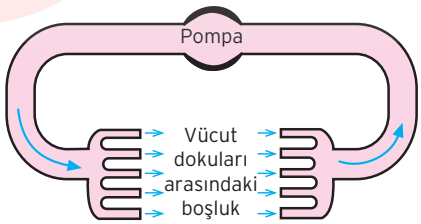
Kan dolaşım sistemi çeşitleri

Hayvanlarda kan dolaşım sistemi kan, kalp ve damarlardan meydana gelir.

Kan dolaşım sistemi, kanın kalp ve damarlardan oluşan sistemin içinden dışarı çıkıp çıkmamasına göre, açık dolaşım ve kapalı dolaşım olmak üzere ikiye ayrılır.

1. Açık dolaşım sistemi



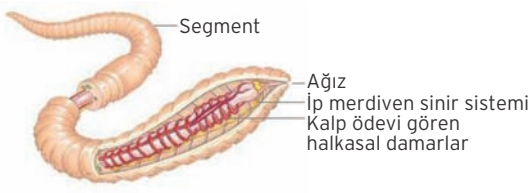


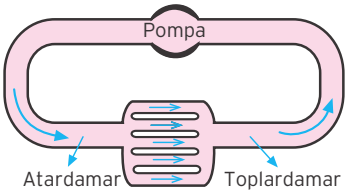
(Difüzyon bölgesi)

Bu dolaşımda kan; kalp, damarlar ve vücuttaki özel boşluklardan (sinüs) oluşan açık bir sistem arasında dolaşır.

Açık dolaşım sistemi bir veya daha fazla odacıklı kalp ve kısa damarlardan meydana gelmiştir. Hemolenf (vücut sıvısı), kalbin kasılmasıyla atardamarlardan vücuttaki özel boşluklara yayılır. Bu boşluklarda yavaş hareket eden hemolenf ile vücut hücreleri arasında madde alışverişi olur. Hemolenf toplayıcı damar ile kalbe geri döner. Açık dolaşımda kılcaldamar yoktur ve hemolenfin dolaşımı yavaş olur. Örneğin çekirgede açık dolaşım sistemi bulunur. Çekirgede kalp hemolenfi damarlarla madde alışverişinin olacağı sinüslere pompalar.

2. Kapalı dolaşım sistemi





Kılcal damarlar
(Difüzyon bölgesi)

Bu dolaşımda kan; kalp, atardamar, kılcaldamar ve toplardamardan oluşan kapalı bir sistemde dolaşır. Kılcaldamarlar bütün vücuda yayılmış durumda olup, atar ve toplardamarları birbirlerine bağlar. Kan, kalbin kasılmasıyla atardamarlardan kılcaldamarlara yayılır. Kılcaldamarlarda, yavaş hareket

eden kan ile vücut hücreleri arasında madde alışverişi olur. Kan toplardamarlar ile kalbe geri döner. Kapalı dolaşımda kanın hareketi, açık dolaşıma göre çok hızlıdır. Yaşama şekilleri nedeniyle besin ve oksijene ihtiyacı fazla olan bütün omurgalılarda ve omurgasızlardan toprak solucanında kapalı dolaşım sistemi vardır.

Toprak solucanında; bir sırtta, iki de karında olmak üzere üç ana damar, çeşitli organlara kan taşıyan ince damarlara ayrılarak dallanır. Sırt damarı kanı öne doğru pompalayan kalp olarak işlev görür.

örnek soru

Omurgalılarda aşağıdaki sistemlerden hangisi dış ortama açılmaz?

A) Üreme B) Boşaltım C) Sindirim D) Solunum E) Dolaşım

(ÖSS 2007)

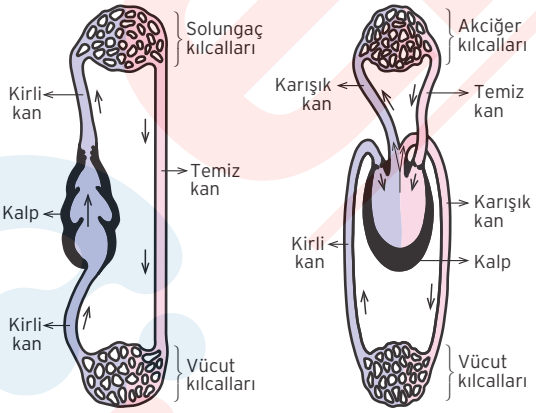
çözüm

Omurgalılarda kan; kalp, atardamarlar, kılcaldamarlar ve toplardamarlardan oluşan kapalı bir sistemde dolaşır. Dolaşım sistemi dış ortama açılmaz. Üreme, boşaltım, sindirim ve solunum sistemleri çeşitli yapılarla dış ortama açılır.

Cevap E

21.2 Omurgalı hayvanlarda kapalı dolaşım sistemi bulunur.

1. Balıklarda dolaşım: Kalp bir kulakçık bir karıncık olmak üzere iki odacıklıdır. Vücuttan gelen kirli kan (oksijence fakir, karbondioksitçe zengin) bir toplardamar ile kalbin kulakçığına ve buradan da karıncığına geçer. Görüldüğü gibi balıklarda kalbin her iki odacığında da kirli kan bulunmaktadır. Kirli kan karıncıktan çıkan bir atardamarla temizlenmek üzere solungaçlara gider. Burada kılcaldamarlarda karbondioksit verilir, oksijen alınır ve böylece kan temizlenir. Temiz kan bir çift aort ile bütün vücuda dağıtılır.



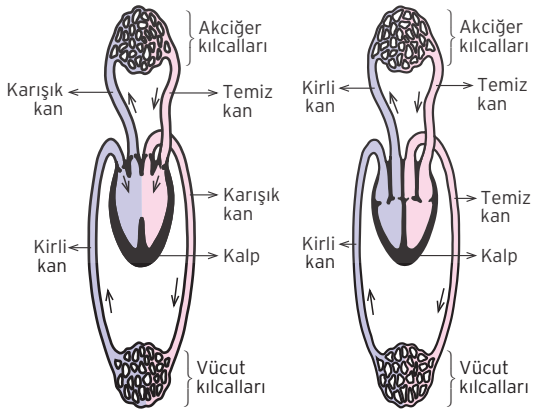
Balıklarda dolaşım — Kurbağalarda dolaşım

2. Kurbağalarda dolaşım: Ergin kurbağalarda kalp, üstte iki kulakçık ve altta bir karıncık olmak üzere üç odacıklıdır. Sol kulakçığa akciğerlerde temizlenen kan dökülür, sağ kulakçığa ise vücutta kirlenen kan dökülür.

Temiz ve kirli kan tek olan karıncığa geçerek burada karışır (temiz + kirli). Karışık kan, karıncığın kasılmasıyla hem temizlenmek üzere akciğer atardamarıyla akciğerlere hem de besin ve oksijen götürmek amacıyla aort yayları aracılığıyla vücut hücrelerine gider. Görüldüğü gibi kurbağaların vücuduna pompalanan kan karışıktır. Kurbağalarda kan yeterli oksijen taşımadığından deri solunumu da yapılır.

3. Sürüngenlerde dolaşım: Ergin kurbağaların kalbinden farklı olarak karıncık bir yarım perde ile ikiye ayrılmış üç odacıklı kalbe sahiptirler. Bunlarda kirli ve temiz kan birbirine daha az karışır.

Timsahlar da sürüngendir; fakat bunların kalbinde diğer sürüngelerinkinden farklı olarak karıncık tam perde ile ikiye ayrılmıştır. Timsahlarda temiz ve kirli kan karıncıkta karışmaz fakat kalpten çıkan iki atardamar arasında bulunan paniza kanalı ile burada karışır. Temiz ve kirli kan, timsahlar suya daldığında birbirine karışır. Diğer durumlarda karışma olmaz.



Sürüngenlerde dolaşım — Kuş ve memelilerde dolaşım

4. Kuş ve memelilerde dolaşım: Kalp sağ ve sol olmak üzere tamamen ikiye ayrılmıştır. Kalp üstte iki kulakçık altta iki karıncık olmak üzere dört odacıklıdır. Temiz ve kirli kan birbirine karışmaz, vücutta ayrı ayrı dolaşır. Kalbin sağ kulakçık ve sağ karıncığında kirli, sol kulakçık ve sol karıncığında temiz kan bulunur.

Omurgalı hayvanlardan balıklar, kurbağalar ve sürüngenler vücut sıcaklıklarını sabit tutamayan soğuk kanlı hayvanlardır. Kuşlar ve memeliler ise vücut sıcaklıklarını sabit tutan sıcak kanlı hayvanlardır. Sıcak kanlı hayvanlar aynı vücut büyüklüğünde olan soğuk kanlı hayvanlara oranla on kat daha fazla enerji harcamaktadır. Bu nedenle kuşlar ve memelilerin dolaşım sistemlerinin dokularına on kat daha fazla besin ve oksijen taşınması gerekmektedir. Kuş ve memelilerde bu durumu sağlayan temiz ve kirli kanın karışmadığı dört bölmeli kalp bulunur.

örnek soru

Dolaşımla ilgili,

I. Kanın yürekten doğrudan solunum organına pompalanması

II. Kanın solunum organından doğrudan yüreğe dönmesi

III. Kanın yürekten doğrudan dokulara pompalanması

IV. Kanın solunum organından doğrudan dokulara gitmesi

olaylarından hangileri, hem balık hem kuşta gerçekleşen ortak olaylardır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız IV D) I ve IV E) II ve III *(ÖYS 1997)*

çözüm

Balıkta yürekten pompalanan kan solungaçlara, kuşta ise akciğerlere gelir (I ortak). Balıkta solungaçlarda temizlenen kan yüreğe dönmeden önce dokulara gider. (II, III ve IV ortak değil) *Cevap A*

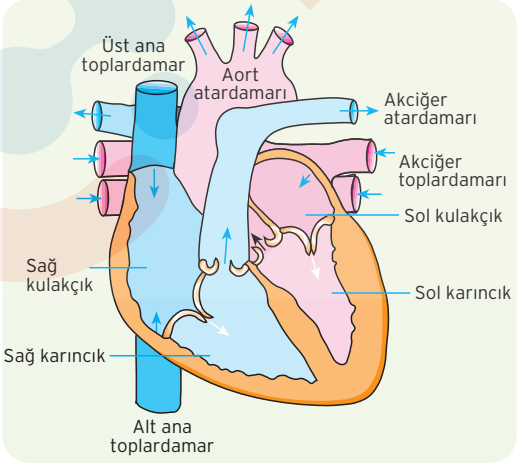
21.3 İnsan dolaşım sistemi kalp ve damarlardan meydana gelir.

İnsanda kan dolaşım sistemi kalp, atardamarlar, kılcaldamarlar ve toplardamarlardan meydana gelmiştir. Kan bu sistem içerisinde vücudun her yerine yayılmaktadır.

Kalp (Yürek)

Kalp, insanın göğüs boşluğunda, iki akciğerin arasında ve göğüs kemiğinin arkasında yer alır. Tabanı üstte, tepesi altta ve ucu sola dönük olan bir koni şeklindedir. Kalbin görevi kanı pompalamaktır.

Kalp, ergin kadında ortalama 230-280 gr, ergin erkekte ise 280-340 gr ağırlığındadır.



İnsan kalbinin yapısı

a. Kalbin Yapısı

Kalp, üstte iki kulakçık (atrium), altta iki karıncık (ventrikülus) olmak üzere dört gözlüdür(odacıklıdır). Ortadan tam bir perde ile sağ ve sol olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır.

Kalbin sol bölümündeki odacıklarında akciğerlerden gelen oksijeni fazla ve karbondioksiti az olan temiz kan bulunur. Sağ bölümündeki odacıklarında ise vücuttan gelen oksijeni az ve karbondioksiti fazla olan kirli kan bulunur. Kalbin kulakçıklarına, kan getiren toplardamarlar bağlanır. Karıncıklarından ise kanı götüren atardamarlar çıkar.

Sağ bölümde, sağ kulakçık ve sağ karıncık bulunur. Sağ kulakçığa kirli kanı getiren üst ana toplardamar ve alt ana toplardamar bağlanır. Sağ kulakçık ve sağ karıncık arasında üçlü kapakçık (trikuspit) bulunur. Bu kapakçıklar sadece karıncığa doğru açıldığından, kulakçıktaki kirli kanın karıncığa geçmesine izin verir. Sağ karıncıktan ise kirli kanı temizlenmek üzere akciğerlere taşıyan akciğer atardamarı çıkar.

Sol bölümde, sol kulakçık ve sol karıncık bulunur. Sol kulakçığa temiz kanı getiren dört tane akciğer toplardamarı bağlanır. Sol kulakçık ve sol karıncık arasında ikili kapakçık (mitral) bulunur. Bu kapakçıklar da sadece karıncığa doğru açıldığından, kulakçıktaki temiz kanın karıncığa geçmesine izin verir. Sol karıncıktan ise temiz kanı vücuda taşıyan aort atardamarı çıkar.

Karıncıkları atardamarlara bağlayan açıklıklarda yarım ay şeklinde üçlü kapakçıklar bulunur. Bu kapakçıklar kanın atardamarlar yönünde akışına izin vererek tek yönde, üste doğru açılır. Kalpteki kapakçıkların sadece belirli bir yöne doğru açılması, kanın tek yönde ilerlemesini sağlar.

Kalp dıştan içe doğru perikart, miyokart ve endokart olmak üzere üç tabakadan oluşur.

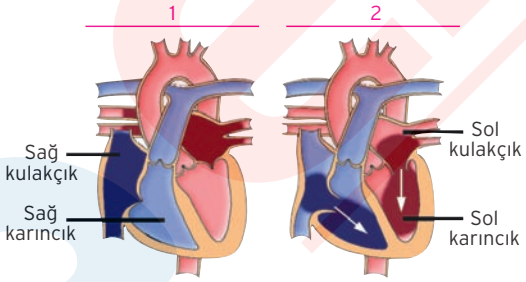
Perikart bağ dokudan yapılmış iki katlı bir zardır.

Miyokart, kalp kasıdır ve kasılıp gevşeyerek kalbin çalışmasını sağlar. Aortun çıkış yerinden ayrılan küçük damarlar miyokarda dağılır. Kalbi besleyen bu damarlara koroner damarlar denir.

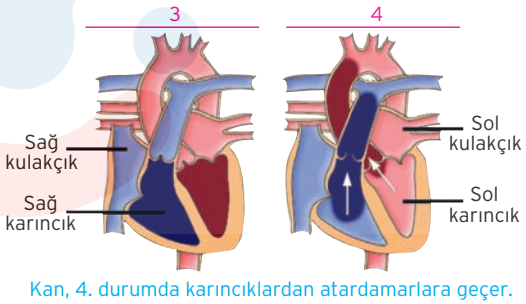
Endokart kalbin en iç tabakasıdır. Bu tabaka bir sıralı endotel denilen epitel doku ve bunu miyokarda bağlayan bağ dokudan oluşmuştur.

b. Kalbin çalışması

Kalbin çalışması kalp kasının kasılıp gevşemesiyle olur. Kalp kasının kasılmasına sistol, gevşemesine diastol denir. Kalbin çalışmasında önce kulakçıklar, sonra karıncıklar kasılır. Kulakçıklar kasılırken karıncıklar gevşer, karıncıklar kasılırken kulakçıklar gevşer. Kalbin ilgili odacıkları, gevşeme sırasında kan ile dolar, kasılma sırasında ise içindeki kanı pompalar. Kalbin bir kasılma ve bir gevşemesi olayına kalp atışı denir.



Kan, 2. durumda kulakçıklardan karıncıklara geçer.



Kan, 4. durumda karıncıklardan atardamarlara geçer.

c. Kalp atışının düzenlenmesi

Sağ kulakçık duvarında bulunan sinoatrial düğüm (S.A) kalbin atışını başlatır ve kasılma ritmini denetler. İmpulslar kulakçığın her tarafına yayılır. İkinci düğüm, kulakçıklarla karıncıklar arasındaki atrioventriküler (A.V) düğümdür. A.V düğümünden çıkan his demetleri tüm karıncığa yayılır. S.A yı vücut ısısının artması, kafein, sempatik sinirler, adrenalin ve tiroksin hormonları uyarır. Bu etkiler kalbin daha hızlı çalışmasına neden olur. Parasempatik sinirler ve asetil kolin, hızlanan kalbin ritmini yavaşlatarak normale döndürür.

d. Kan damarlarının yapısı ve görevleri

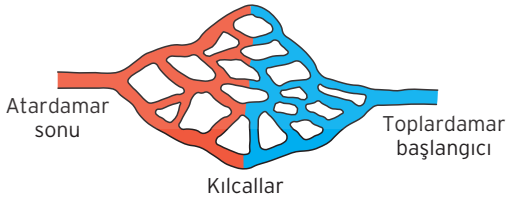
İnsan dolaşım sisteminde atardamarlar, kılcaldamarlar ve toplardamarlar olmak üzere üç tip damar vardır.

1. Atardamarlar: Kanı kalpten diğer organlara taşıyan damarlara atardamar denir. Kalbin sol karıncığından çıkan atardamar temiz kanı vücuda taşır. Buna aort atardamarı denir. Kalbin sağ karıncığından çıkan damar ise kirli kanı akciğerlere taşır. Bu nedenle bu damara akciğer atardamarı denir.

2. Kılcaldamarlar (Kapiller): Atardamarlar ile toplardamarların devamı olup bir tabakalı epitel dokusundan meydana gelmiştir. Kılcalların çapı çok küçüktür ve bu damarlar dokular arasında geniş bir yüzey oluşturacak şekilde dallanmışlardır.

Kılcaldamarlar dolaşım sisteminin esas fonksiyonel kısmıdır. Doku hücreleri ile kan arasındaki madde alışverişi kılcaldamarlarla olur. Kılcaldamarlarda kanın akış hızının yavaş olması ve kılcalların çok ince çeperli olması madde alışverişini kolaylaştırır. Kılcaldamar kanı ile doku sıvısı arasındaki madde alışverişi difüzyon, pinositoz ve süzülme mekanizmalarıyla olur.

3. Toplardamarlar: Kanı kalbin kulakçıklarına taşıyan damarlardır. Kalbin sol kulakçığına açılan toplardamarlar akciğerlerde temizlenen kanı getirdiğinden bunlara akciğer toplardamarı denir. Kalbin sağ kulakçığına açılan toplardamarlar ise vücuttaki kirli kanı kalbe getirir. Bunlara da alt ve üst ana toplardamarlar denir. Vücudun alt kısımlarındaki toplardamarlarda üste doğru tek yönde açılan kapakçıklar bulunur.



Atardamar ve toplardamarların duvarları üç tabakadan oluşur. Bunlar dıştan içe doğru lifli bağ doku, düz kas ve bir sıralı yassı örtü epiteli (endotel)dir. Kılcaldamarların duvarı sadece bir sıralı yassı epitelden (endotel) oluşur.

21.4 Kan, hücreler ve sıvı kısımdan meydana gelir.

Dolaşım sisteminde görev alan taşıma sıvısı kan adını alır.

Kan doku

Alyuvar, akyuvar ve kan pulcukları denilen hücreler ve kan plazması denilen sıvı bir ara maddeden meydana gelir. Ergin bir insanda 5 - 6 litre kan bulunur. Kanın % 45 ini hücreler, % 55 ini de kan plazması oluşturur. Kan; kırmızı kemik iliği, karaciğer, lenf yumruları, bademcik, timüs, dalak gibi organlarda yapılır.

a. Alyuvarlar (Eritrositler)

Sadece omurgalı hayvanların kanında bulunur. Alyuvarlar embriyoda karaciğer, dalak ve kırmızı kemik iliğinde, doğumdan sonra ise sadece kırmızı kemik iliğinde yapılır. İnsanda ve memelilerde alyuvarlar ilk oluştuklarında çekirdek ve organellere sahiptir. Olgunlaştıklarında bu yapılarını kaybettikleri için bölünemezler. Alyuvarlar aktif hareket edemez. Alyuvarlar çok fazla hemoglobin taşıyabilecek yapıdadır. Diğer omurgalılarda alyuvarlar çekirdeklidir.

Sağlıklı erkeklerin erginlerinde 1 mm^3 kanda 5 - 5,5 milyon; kadınların erginlerinde ise 4,5 - 5 milyon alyuvar bulunur.

Alyuvarların görevi : Solunum gazlarını (O_2 - CO_2) taşımaktır. Bu işi yapan temel madde kana kırmızı renk veren hemoglobindir. Bir hemoglobin molekülü, bir hem (demirli organik bir madde) ve bir globin (bir protein) den meydana gelir.

Alyuvarlar CO_2 yi bağlayarak kan ve vücut sıvısının asit - baz dengesini de korumuş olur.

Alyuvarların belirli bir yaşam süresi vardır. Bu süre yaklaşık 120 gündür. Ömrünü tamamlayan alyuvarlar karaciğer ve dalakta parçalanır. Bunların yerine yenileri yapılır.

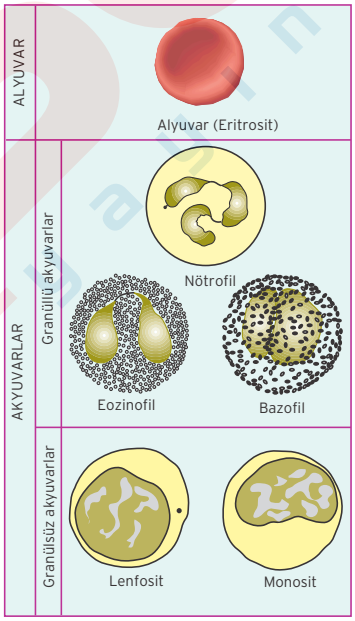
Alyuvar yapımı organizma tarafından sürekli olarak kontrol edilir. Kan kaybı, alyuvarların fizyolojik ölümü gibi nedenlerle dolaşım kanında alyuvarların azalması ya da deniz seviyesinden çok yüksek olan yerlerde oksijen basıncının az olmasına bağlı olarak kanda oksijen basıncının düşük olması, kırmızı kemik iliğini uyararak alyuvar yapımını hızlandırır.

b. Akyuvarlar (Lökositler)

Belirgin bir şekilleri olmayan, çekirdekli kan hücreleridir. Hemoglobinleri olmadığı için renksizdirler. Yalancı ayaklar oluşturarak aktif hareket edebilirler. 1 mm^3 kanda ortalama akyuvar sayısı 7000 kadardır. Akyuvarlar, sitoplazmalarında taneciklerin (granüllerin) olup olmamasına göre granüllü ve granülsüz olmak üzere ikiye ayrılır.

1. Granüllü akyuvarlar: Kırmızı kemik iliğinde yapılır. Sitoplazmalarında bol miktarda lizozom bulunur. Çekirdekleri boğumludur. Nötrofil, bazofil ve eozinofil olmak üzere üç tipi vardır. Nötrofiller bakterileri fagositozla yok eder. Bazofiller, heparin ve histamin salgılar. Eozinofiller, tenya gibi parazit enfeksiyonlar ve alerji reaksiyonlarında etkilidir.

2. Granülsüz akyuvarlar: Lenf düğümleri, dalak, bademcik, timüs, karaciğer ve kırmızı kemik iliğinde yapılır. Tek çekirdeklidir. Lenfosit ve monosit olmak üzere iki tipi vardır. Lenfosit bağışıklığın sağlanmasında etkilidir. Monositler akyuvarların en büyüğüdür. Fagositoz yaparlar.



Akyuvarların görevleri : Akyuvarlar vücudun en önemli savunma hücreleridir. Amipsi hareketlerle kılcaldamarlardan doku sıvısına geçerek kimyasal maddelere (mikroorganizmaların salgıları vb.) doğru hareket ederler.Yalancı ayaklar ile mikroorganizmaları sararak yutarlar. Bu işi yapan akyuvarlara fagositler denir. En önemli fagositler nötrofiller ve monosit - makrofajlardır (monositler makrofajlara dönüşür).

T-lenfositler yüzey antijenleriyle virüs, mantar ve yabancı doku hücrelerini kendilerine bağladıktan sonra salgıladıkları özel maddelerle öldürürler ve hücresel bağışıklık sağlarlar.

B-lenfositler plazma hücrelerine dönüşürler. Plazma hücrelerinin salgıladığı antikorlar bakterileri etkisiz hale getirir. B-lenfositler humoral bağışıklıkta etkilidir.

örnek soru

İnsan kanında bulunan olgun alyuvarlar,

I. Karbondioksit bağlama
II. DNA sentezi yapma
III. Antikor sentezleme

olaylarından hangilerini gerçekleştiremez?

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

(ÖSS 1999-II)

çözüm

İnsan kanında bulunan olgun alyuvarlar,

I. O_2 ve CO_2 ile geçici bağ oluşturur.
II. Çekirdeksiz oldukları için DNA sentezleyemez.
III. Antikor sentezleme alyuvarların değil akyuvarların özelliğidir.

Cevap E

e. Kan pulcukları (Trombositler)

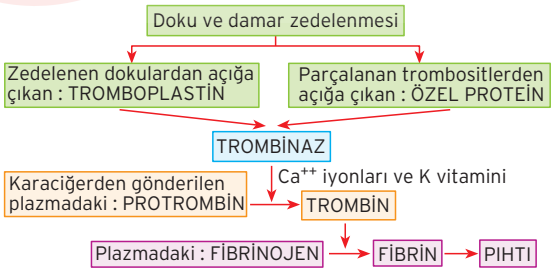
Kırmızı kemik iliğinde yer alan dev hücrelerin parçalanmasıyla oluşur. Memelilerin trombositleri çekirdeksiz, diğer omurgalılarınki çekirdeklidir. İnsanda 1 mm^3 kanda 150000 – 400000 trombosit vardır.

Trombositlerin görevi

Trombositler kanın pıhtılaşmasında görev alır. Sıvı haldeki kanın akamaz duruma gelmesine kanın pıhtılaşması denir. Bir damar zedelenmesiyle dışarı çıkan kan, bir dizi enzimatik reaksiyon sonucunda kısa zamanda pıhtılaşarak yarayı kapatır. Böylece kan kaybı önlenmiş olur.

Kanın pıhtılaşmasında K vitamini, kalsiyum iyonları (Ca^{++}) ve enzimler rol oynar. Son reaksiyon olarak, plazmada çözünmüş halde bulunan fibrinojen, çözünmeyen ipliksi bir protein olan fibrine dönüşür. Fibrin ipliksi yapısıyla bir ağ oluşturarak içindekilerle birlikte yarayı kapatır.

Kanın pıhtılaşmasındaki bazı reaksiyonlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:



d. Kan plazması

Kan dokunun ara maddesine kan plazması denir. Kan plazmasının %90 - 92 si su, %7 - 8 i plazma proteinleri, geri kalanları da glikoz, yağ, yağ asitleri, amino asitler, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, klorit, fosfat, bikarbonat, demir, bakır, iyot, hormonlar, enzimler, üre, ürik asit, laktik asit, antikorlar ve erimiş haldeki O_2, CO_2, N_2 gibi gazlardır. Plazma proteinleri albumin, globulin ve fibrinojendir.

Albumin, kanın ozmotik basıncını artırır. Kan ile doku sıvısı arasındaki ozmotik basınç farkını koruyarak vücudun su dengesini sağlar. Bazı maddeleri bağlayarak bunları kanda taşır.

Globulin, albumin gibi ozmotik basınç farkının korunmasını, çeşitli maddelerin taşınmasını sağlar. Bazıları da antikor olarak vücut savunmasında görevlidir.

Fibrinojen ise, kanın pıhtılaşmasında rol oynar. Pıhtılaşmada fibrinojen fibrine dönüşerek hücrelerle birlikte çöker. Çökelti üstünde kalan açık sarı renkli sıvıya kan serumu denir.

örnek soru

İnsanlarda, kan proteinleri,

I. Kanın pıhtılaşmasında rol oynama
II. Sindirilmiş besin maddelerini taşıma
III. Kan plazmasının ozmotik basıncını dengelemede rol oynama
IV. Vücudun bağışıklık tepkisinde rol oynama

işlevlerinden hangilerini gerçekleştirir?

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

(ÖSS 2001)

çözüm

Kan proteinlerinden fibrinojen kanın pıhtılaşmasında rol oynar.

Bazı kan proteinleri kılcaldamar çeperlerinden geçemeyecek kadar büyük olduğu için kan plazmasına belirli bir ozmotik basınç kazandırır.

Kan proteinlerinden olan antikorlar mikropları ve toksinleri etkisiz hale getirerek vücudun bağışıklığında (mikroplara karşı direncinde) rol oynar.

Sindirilmiş besin maddeleri kan plazmasında taşınır.

Cevap E

Kan dokunun görevleri

Kanın görevlerini dört başlık altında toplayabiliriz.

1. Taşıma: Organik - inorganik besinleri, hormonları ve oksijeni doku hücrelerine götürür. Metabolizma atıklarını atılacağı veya zararsız hale getirileceği organlara taşır. Örneğin, dışarı atılması için karbondioksiti akciğerlere, üreyi böbreklere, zararsız hale getirilmesi için amonyağı karaciğere taşır.
2. Düzenleme: Kan vücuttaki su miktarını, asit-baz (pH) ve sıcaklık değerini düzenleyerek vücudun iç ortamının belirli sınırlar içinde değişmez tutulmasını (homeostasiyi) sağlar.
3. Savunma: Vücuda giren yabancı etkenlerin etkisiz hale getirilmesini sağlar.
4. Kanamayı Durdurma: Pıhtılaşarak kanamayı durdurur.

21.5 Kan gruplarını ve kan alışverişini öğrenelim.

Alyuvar zarlarının yapısında bulunan glikoprotein yapılı antijenler ve plazmadaki protein yapılı antikorlar kan gruplarının oluşmasını sağlar. Deri ya da damar yoluyla vücuda girdiğinde kendisine karşı antikor salgılanan maddeye antijen, kan gruplarını oluşturan antijenlere de aglütinojen denir. Antijenlere karşı salgılanan maddelere antikor, aglütinojenlere karşı salgılanan antikorlara da aglütinin adı verilir.

ABO kan grubu sistemi

Bu sisteme göre insanda A, B, AB ve 0 grubu olmak üzere dört çeşit kan grubu vardır.

1. A Grubu: Alyuvarlarının zarlarında sadece A aglütinojeni (antijeni) bulunan kana A grubu kan denir. A grubu kanın plazmasında anti-B aglütinini (antikoru) bulunur.

2. B Grubu: Alyuvarlarının zarlarında sadece B aglütinojeni (antijeni) bulunan kana B grubu kan denir. Kan plazmasında anti-A aglütinini (antikoru) bulunur.

3. AB Grubu: Alyuvarlarının zarlarında A ve B aglütinojenlerini (antijenlerini) bulunduran kana AB grubu kan denir. Kan plazmasında aglütinin (antikor) bulunmaz.

4. 0 Grubu: Alyuvarlarının zarlarında A ve B aglütinojenlerini (antijenlerini) taşımayan kana 0 grubu (sıfır grubu) kan denir. Kan plazmasında anti-A ve anti-B aglütininlerini (antikorlarını) taşır.

Kan Grubu	Aglütinojen (Antijen)	Aglütinin (Antikor)
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A ve B	Yok
0	Yok	Anti-A ve Anti-B

Kan gruplarında bulunan antijenler ve antikorlar

örnek soru

İnsanlarda kan gruplarını, alyuvarlarda bulunan özel proteinler belirler. Kan gruplarının plazmalarında ise alyuvarlarındaki proteinlerle ilgili anti maddeler bulunabilir. A kan grubunun plazmasında Anti B, B kan grubunun plazmasında Anti A bulunur. AB kan grubunun plazmasında bu anti maddelerin hiçbiri bulunmazken, 0 kan grubunun plazmasında her iki anti madde de bulunur. Bu anti maddeler, karşı oldukları proteinleri içeren kan grubundaki alyuvarların çökelmesine neden olur.

Bir deneyde hangisinin Anti A, hangisinin Anti B olduğu bilinmediği için Anti X ve Anti Y olarak adlandırılan bu maddeler, I, II, III ve IV numaralı kan örneklerine ayrı ayrı uygulanmış ve aşağıdaki tabloda belirtilen çökelme reaksiyonları alınmıştır.

Kan örneği numarası	Çökelme reaksiyonları	
	Anti X	Anti Y
I	Çökelme var	Çökelme yok
II	Çökelme yok	Çökelme var
III	Çökelme var	Çökelme var
IV	Çökelme yok	Çökelme yok

Bu bilgilere dayanarak, kaç numaralı kan örneklerinin, hangi kan grubundan olduğu belirlenemez?

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

(ÖSS 2003)

çözüm

- III numaralı kan örneği hem Anti X, hem de Anti Y ile çökeldiğine göre bu kan örneği AB grubundandır. Çünkü Anti X ve Anti Y den biri A diğeri de B proteinlerini çökeltme özelliğine sahiptir.
- IV numaralı kan örneği ne Anti X, ne de Anti Y ile çökelmiştir (Yani çökelmemiştir.). Bu sonuca göre bu kan örneğinde A ve B proteinlerinin ikisinin de bulunmadığı anlaşılır. Öyleyse bu kan örneği O grubundandır.
- I ve II numaralı kan örneklerinden biri sadece Anti X ile diğeri ise sadece Anti Y ile çökelmiştir. Öyleyse bu kan örneklerinden biri A, diğeri B grubundandır. Sadece sorudaki bilgilerle hangisinin A, hangisinin B grubundan olduğu belirlenemez.

Cevap A

Rh kan grubu sistemi

Bu sisteme göre insanda Rh pozitif ve Rh negatif olmak üzere iki çeşit kan grubu vardır.

- Rh pozitif kan grubu: Alyuvarlarının zarlarında Rh aglütinojeni (antijeni) bulunan kana Rh pozitif kan denir. Rh pozitif kanın plazmasında anti-Rh aglütinini (antikoru) olmaz.
- Rh negatif kan grubu: Alyuvarlarının zarlarında Rh aglütinojeni (antijeni) olmayan kana Rh negatif kan denir. Kanı Rh negatif olan bir bireye Rh pozitif kan verilirse, Rh negatif kandaki akyuvarlar kan plazmasına anti-Rh aglütinini (antikorunu) salgılar.

Kan Grubu	Rh Antijeni	Rh Antikoru
Rh (+)	Var	Yok
Rh (−)	Yok	Oluşturabilir

Kan alışverişleri

Kan alışverişlerinde dikkat edilmesi gerekilen iki durum vardır. Bunlardan birincisi, vericinin antijenine, alıcının antikoruna bakılmasıdır. Vericinin antijenine karşı alıcıda antikor varsa veya salgılanabiliyorsa bu vericiden bu alıcıya kan verilemez. Hatalı kan nakli yapılırsa, antikorlar, zarlarında ilgili antijeni bulunduran alyuvarları yapıştırarak bunların kümelenmesine neden olacaktır. Alyuvarların kümelenmesine alyuvar aglütinasyonu (çökelme) denir. Bu olay kılcaldamarların tıkanmasına neden olarak bireyi ölüme sürükleyebilir.

Bunlardan ikincisi, alıcıdaki antijene karşı vericide antikor bulunmasına bakılmasıdır. Örneğin; alıcının kan grubunun AB, vericinin O olduğunu düşünelim. Alıcının alyuvarlarında A ve B antijenleri, vericinin kan plazmasında A ve B antikorları bulunur. Bunun sonucunda alıcının kanında kısmi çökelme olur. Bu durumda kan alışverişinin yapılmaması daha uygundur. Gerekli durumlarda bireylere, kendi ile aynı kan grubuna sahip bireylerden kan verilmesi daha sağlıklıdır.

örnek soru

Zeynep ve Hasanın kan grupları ile ilgili bazı bilgiler aşağıda verilmiştir.

- Zeynep'in alyuvarlarında sadece A antijeni bulunur.
- Hasan'ın kan plazmasında hem anti-A hem anti-B bulunur.

Buna göre, Zeynep ve Hasan'ın kan grupları aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	Zeynep	Hasan
A)	A	B
B)	O	B
C)	A	AB
D)	A	O
E)	AB	O

çözüm

Alyuvarlarında sadece A antijeni bulunan birey A kan gruplu, kan plazmasında hem anti-A hem anti-B bulunan birey O kan grupludur.

Cevap D

Kan (Rh) uyuşmazlığı: Anne ile fetüs (ana rahmindeki yavru) arasında ortaya çıkan bir durumdur. Anne Rh negatif, fetüs Rh pozitif olduğunda, plasentadaki bir bozukluk nedeniyle fetüsün kanı annenin kanına karışırsa, anne kanında anti Rh aglütininleri oluşur. Anti Rh aglütininleri plasentadan fetüs kanına geçerek fetüsün alyuvarlarının aglütinasyonuna neden olur. Bu duruma eritroblastosis fetalis denir.

21.6 Kan dolaşım sisteminin çeşitli özellikleri vardır.

Sistemik kan dolaşımının özellikleri kan basıncı, kanın akış hızı ve kan damarlarının toplam yüzey alanı olmak üzere üç başlık altında incelenebilir.

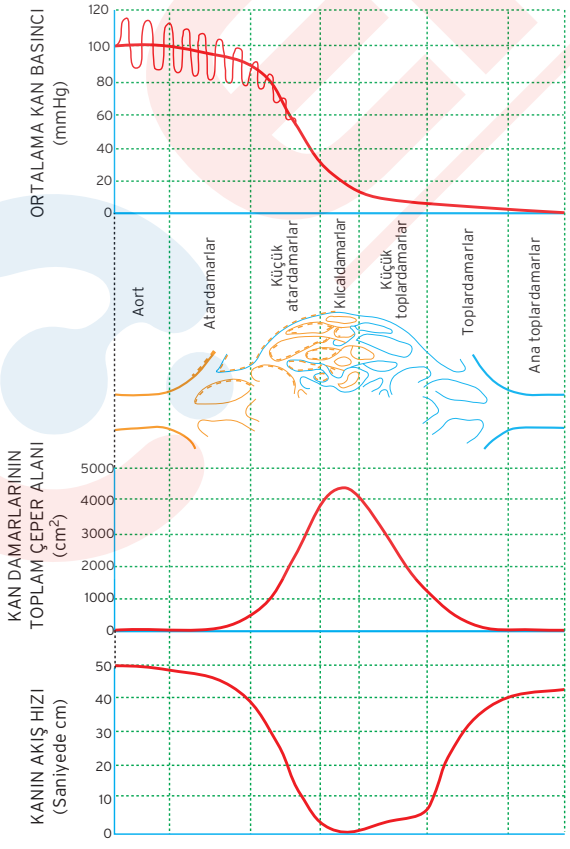
a. Kan basıncı (Hidrostatik basınç)

Dolaşım sistemindeki kanın kalp veya damarların iç çeperlerinde birim alana uyguladığı kuvvete kan basıncı (tansiyon) denir.

Kan basıncını etkileyen faktörlerin başlıcaları şunlardır:

1. Kalbin atış gücü: Kalbin atış gücünün artması kan basıncını artırır. Kalbin atış gücünün azalması ise kan basıncını azaltır.
2. Kan miktarı: Kan miktarının artışı kan basıncını artırır. Karşıt durumda kan basıncı azalır.
3. Çevresel direnç: Kan damarlarının büzülmesi kan basıncını artırır. Karşıt durumda kan basıncı azalır.
4. Karıncıkların kasılması ve gevşemesi: Kan basıncı karıncıkların kasılması ile artar, gevşemesi ile azalır.

   Karıncıklar kasıldığında kan atardamarlara pompalanır. Atardamarların kan basıncı ile genişleyip daralmasına nabız denir. Nabız; dakikadaki kalp atım sayısı, hiper ve hipotansiyon hakkında bilgi verir.



El bileği, boyundaki şah damarı, şakak damarı üzerine parmak ile bastırıldığında nabız sayımı yapılabilir.

örnek soru

İnsanlarda, aşağıdakilerden hangisi kan basıncının yükselmesine neden olmaz?

A) Atardamar çeper esnekliğinin azalması

B) Yüreğin diastol durumuna geçmesi

C) Kandaki lipid ve proteinlerin artması

D) Kandaki tuz konsantrasyonunun artması

E) Kandaki adrenalin miktarının artması

(ÖYS 1997)

çözüm

Kan basıncı yüreğin sistolü (kasılması) ile içindeki kanı pompalamasından doğar. Yüreğin diastolü (gevşemesi) ile kan basıncı azalır.

Cevap B

b. Kan damarlarının toplam yüzey alanı

Kan damarlarında toplam enine kesit yüzeyi; atardamarda en az, kılcal damarlarda en fazladır. Toplardamarlarınki ise atardamarlar ile kılcaldamarlar arasında bir değerdedir.

c. Kanın akış hızı

Kanın damar sisteminde birim zamanda kat ettiği dolaşım yoluna kanın akış hızı denir. Kan akış hızı cm/sn birimi ile ifade edilir.

Damar sisteminde ortalama kan akış hızı toplam yüzey alanı ile ters orantılı olarak değişir. Bu nedenle atardamarlarda kan akış hızı en yüksek, kılcaldamarlarda en düşük düzeydedir.

Toplardamarlardaki kan akış hızı ise atardamarlarınkinden düşük, kılcallarınkinden yüksektir.

Kanın damarlarda hareketini sağlayan etkenler

Kanın damarlardaki akışını sağlayan esas etken, kalbin karıncıklarının kasılmasından doğan itme kuvvetidir.

Atardamarlarda kanın hareketini kan basıncı ve atardamarların genişleyip daralması olmak üzere iki etken sağlar.

Kılcaldamarlarda kanın hareketi, atardamarlarda çok hızlı akan kanın basıncının etkisiyle olur.

Toplardamarlarda kanın hareketi için, kalbin yaptığı basınç tek başına yeterli değildir.

Toplardamarlarda kanın hareketine yardımcı olan diğer faktörler de şunlardır:

- Toplardamarların etrafında bulunan iskelet kaslarının kasılıp gevşemesi
- Alt bölgelerdeki toplardamarlarda bulunan, sadece üste doğru tek yönde açılan kapakçıkların, kanın yer çekimi etkisiyle geri dönmesini önleyerek kalbe doğru hareketini kolaylaştırması
- Göğüs bölgesindeki basıncın soluk alma sırasında azalması
- Vücudun üst bölgesindeki toplardamarlarda kanın yer çekiminin etkisiyle kalbe doğru hareket etmesi
- Kalbin kulakçık kaslarının gevşemesiyle, kulakçıklarda emme basıncının doğması

Kalp karıncığının kasılması sırasında kanın atardamara yaptığı basınca büyük tansiyon, kalbin dinlenmesi sırasında kanın atardamara yaptığı basınca küçük tansiyon denir. Yetişkin bir insanda büyük tansiyon ortalama 120 mmHg, küçük tansiyon 80 mmHg dir.

21.7 Kan; büyük dolaşımda vücuda, küçük dolaşımda akciğere gönderilir.

İnsanda kan dolaşımı büyük dolaşım ve küçük dolaşım olmak üzere ikiye ayrılarak incelenebilir.

1. Büyük kan dolaşımı (Vücut dolaşımı)

Temiz kanın kalbin sol karıncığından çıkıp bütün vücuda yayılarak kirlendikten sonra kalbin sağ kulakçığına dönmesi şeklindeki dolaşıma büyük dolaşım denir.

Büyük dolaşımda gerçekleşen olaylar sırasıyla şöyledir:

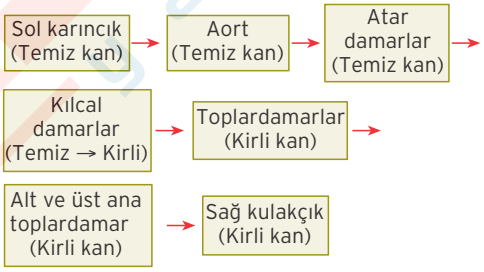
- Kalbin karıncıklarının kasılmasıyla sol karıncıktaki temiz kan aorta pompalanır.
- Aort atardamarı sola doğru bir yay çizerek ikiye ayrılır. Üste giden damar baş ve kollara, alta ayrılan damar da karaciğer, mide, bağırsak, böbrek gibi iç organlara ve bacaklara doğru gittikçe küçülen atardamarlara ayrılarak dallanır. En küçük atardamarlar (arterioller) ise çok sayıda kılcaldamarlara dallanır. Temiz kan bu yolla kılcaldamarlara gelir.
- Kılcaldamarlarda akan temiz kan ile doku hücreleri arasında madde alışverişi olur.

Örnekler:

1. Karaciğer kılcallarındaki besin ve oksijen karaciğer hücrelerine, bu hücrelerdeki karbondioksit, üre gibi artıklar ve bazı salgı maddeleri kılcallara geçer.
2. Böbrek kılcallarındaki besin ve oksijen böbrek hücrelerine geçer. Ayrıca böbrek kılcallarındaki kan, üre gibi çeşitli artıklardan temizlenir. Böbrek hücrelerindeki karbondioksit vb. artıklar kılcallara geçer.
3. Bacak kılcallarındaki besin ve oksijen bacak hücrelerine, bu hücrelerdeki karbondioksit vb. artıklar kılcallara geçer.

- Kılcaldamarlarda akan temiz kan, doku hücreleriyle yaptığı madde alışverişi nedeniyle kirli kan haline gelir.
- Kirli kan kılcallardan küçük toplardamarlara (venül) iletilir.
- Vücudun alt bölgelerinden toplanan toplardamarlar alt ana toplardamarda, üst bölgelerinden toplananlar ise üst ana toplardamarda birleşerek kirli kanı bu damarlara taşır.
- Üst ve alt ana toplardamarlar da kalbin sağ kulakçığına açılır. Böylece kan sağ kulakçığa gelir.

Büyük kan dolaşımında kanın izlediği dolaşım yolu özetle şöyledir:



1. Büyük dolaşımın görevleri:

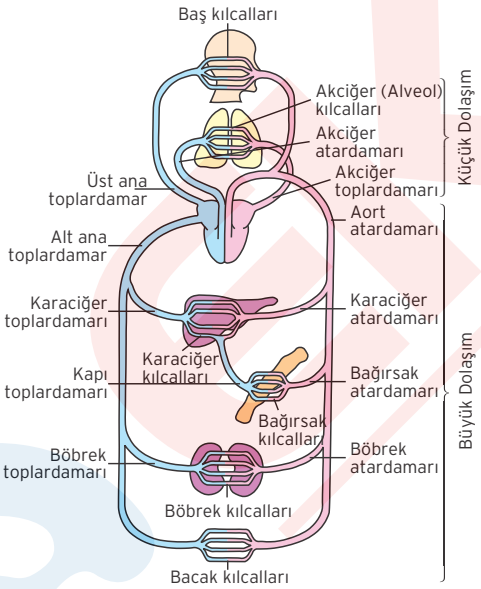
- Dokulara oksijen ve besin taşımak
- Dokulardaki karbondioksiti ve boşaltım artıklarını dokulardan uzaklaştırmak
- Dokulardaki hormon, plazma proteinleri gibi salgı maddelerini alarak taşımak ve gerekli yerlere iletmek
- Boşaltım artıklarını böbreklere taşıyarak böbreklerde kanın boşaltım artıklarından temizlenmesini sağlamak
- Doku sıvısını oluşturmak
- Vücudun savunmasında görevli hücreleri ilgili yerlere taşımak
- Vücuttaki suyu, pH yi ve sıcaklığı düzenlemek

2. Küçük kan dolaşımı (Akciğer dolaşımı)

Kirli kanın kalbin sağ karıncığından çıkıp akciğerlerde temizlendikten sonra kalbin sol kulakçığına dönmesi şeklindeki dolaşıma küçük dolaşım denir.

Küçük dolaşımda gerçekleşen olaylar sırasıyla şöyledir:

- Kalbin karıncıklarının kasılmasıyla sağ karıncıktaki kirli kan akciğer atardamarına pompalanır.
- Akciğer atardamarı ikiye ayrılarak sağ ve sol akciğerlere kollar gönderir.
- Akciğerlere giren bu damarlar (arterler) daha küçük damarlara (arteriollere) dallanır. Bunlar da alveol kılcallarına dallanır.
- Bu kılcallarda akan kirli kan ile alveoller içerisindeki temiz hava arasında madde alışverişi olur. Kirli kandaki karbondioksit alveollere, alveollerdeki oksijen ise kana difüzyonla geçerek kan temizlenir.
- Kılcaldamarlar akciğerlerdeki küçük toplardamarlarda (venül), bunlar da her akciğerde ikişer tane olmak üzere dört akciğer toplardamarında birleşir. İki akciğerden çıkan dört akciğer toplardamarı kalbin sol kulakçığına açılır. Kılcallarda temizlenen kan bu damarlarda akarak sonuçta kalbin sol kulakçığına döner.



Küçük kan dolaşımında kanın izlediği dolaşım yolu özetle şöyledir:

Sağ karıncık (Kirli kan) → Akciğer A.D (Kirli kan) → Alveol kılcalları (Kirli → Temiz) → Akciğer T.D (Temiz kan) → Sol kulakçık (Temiz kan)

Küçük dolaşımın görevi : Küçük dolaşımın tek görevi, kirli kanın akciğerlerde temizlenmesini sağlamaktır. Büyük dolaşım yolunda kirlenen kan, kalbin sağ kulakçığına, buradan da sağ karıncığına geçer. Sağ karıncıktaki kirli kan küçük dolaşım yoluyla akciğerlere taşınarak burada temizlenir ve kalbin sol kulaçığına taşınır. Böylece büyük dolaşım için gerekli temiz kan, küçük dolaşım ile sağlanmış olur.

örnek soru

Normal bir insanda, aşağıdakilerin hangisinde verilen damarların üçünün de taşıdığı kandaki yadımlama ürünü miktarı eşittir?

A) Akciğer toplardamarı – Aort – Böbrek atardamarı

B) Alt ana toplardamar – Akciğer toplardamarı – Üst ana toplardamar

C) Karaciğer üstü toplardamarı – Böbrek toplardamarı – Bağırsak toplardamarı

D) Böbrek atardamarı – Karaciğer atardamarı – Akciğer atardamarı

E) Alt ana toplardamar – Aort – Bağırsak toplardamarı

(ÖSS 1998)

çözüm

Kanın bileşimi kılcaldamarlarda değişir. kan, buradan kalbin sol karıncığına geçer. Buradan da aorta ve aortla bağlantılı olan diğer atardamarlara (böbrek atardamarı vb.) gider.

Cevap A

21.8 Doku sıvısı, madde alışverişine aracılık eder.

Vücut hücreleri doku sıvısından oluşan bir ortamda yaşar. Doku sıvısı, kan plazmasının kılcaldamarlardan, doku hücreleri arasındaki boşluklara kontrollü olarak sızmasıyla (süzülme) meydana gelir.

Doku sıvısı, kılcaldamarlardaki kan ile doku hücreleri arasındaki madde alışverişine aracılık yapar.

Kan ve vücut hücreleri arasında sıvı alışverişi

Kan ve vücut hücreleri arasındaki sıvı alışverişi kılcaldamarlardaki kan ile doku sıvısı arasında gerçekleşir.

Bu sıvı alışverişi, hidrostatik basınç ve ozmotik basınç olmak üzere iki kuvvetin etkisiyle gerçekleşir.

Hidrostatik basınç, sıvıların bulundukları kabın çeperlerine uyguladığı basınçtır. Bu basınç kan (kan basıncı) için pozitif, doku sıvısı (doku sıvısının hidrostatik basıncı) için ise negatiftir.

Kan basıncı, kalbin karıncıklarının kasılmasından doğan basınçtır. Kan dolaşım sisteminde atar, kılcal ve toplardamar boyunca akarken kan basıncı gittikçe azalır. Bu nedenle kılcalların atardamar

ucunda kan basıncı yüksek, kılcalların toplardamar ucunda ise kan basıncı düşüktür. Kılcallardaki kan basıncı kan plazmasının doku sıvısına doğru sızması (süzülmesi) yönünde etki eder.

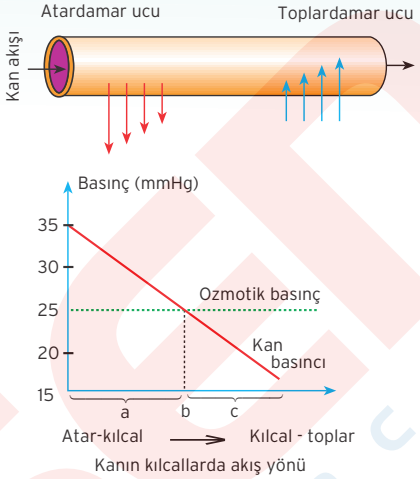
Doku sıvısının hidrostatik basıncı, negatif olduğundan bu da kan basıncıyla aynı yönde etki eder (kan plazmasının kılcallardan sızması yani doku sıvısı tarafından emilmesi yönünde etki eder).

Ozmotik basınç, kılcaldamarlardaki kan plazmasında ve doku sıvısında çözünmüş halde bulunan ve damar çeperlerinden geçemeyen protein (albumin, globülin, fibrinojen) moleküllerinin, bulunduğu sıvıya kazandırdığı basınçtır. Kan plazmasındaki ozmotik basınç kılcaldamar çeperlerinden geçebilen maddelerin emilmesi, doku sıvısındaki osmotik basınç ise süzülmesi yönünde etki eder.

Doku sıvısına göre kan plazmasında çözünmüş protein oranı daha fazladır. Bu nedenle kan plazmasının ozmotik basıncı doku sıvısınınkinden daha fazladır.

Kılcaldamarların atardamar ucunda kan plazmasındaki su ve bazı çözünmüş maddeler kılcaldamarlardan doku sıvısına geçer. Çünkü bu kısımda kan basıncı yüksek olduğundan su ve çözünmüş maddelerin doku sıvısına geçmesini sağlayan kuvvetler daha fazladır.

Kılcalların toplardamar ucunda doku sıvısındaki su ve bazı çözünmüş maddeler doku sıvısından kılcaldamarlara geçer. Çünkü bu kısımda kan basıncı düşük olduğundan su ve çözünmüş maddelerin kılcallara geçmesini sağlayan kuvvetler daha fazladır.



Kılcaldamarlardan doku sıvısına doğru 9 mmHg basınçla sıvı geçişi olmaktadır. Bu sıvı içinde su, tuzlar, basit organik bileşikler ve kılcaldamar çeperlerinden geçebilen plazma proteinleri gibi maddeler bulunur.

Bu maddelerden proteinlerin dışındaki maddeler 7 mmHg basınçla doku sıvısından tekrar kılcaldamarlara geçmektedir. Öyleyse bu iki basınç arasındaki fark kadar yani 9 – 7 = 2 mmHg basınçla kan plazması sürekli olarak sıvı kaybederken, doku sıvısı da sürekli olarak bu sıvıyı almaktadır. Bir günde plazma proteinlerinin yarısı kılcaldamarlardan sızarak doku sıvısına geçmektedir. Bu kaybı önlemek için doku sıvısına geçen fazla plazma, ikinci bir taşıma sistemi olan lenf sistemi ile tekrar kan dolaşımına döner. Böylece doku sıvısının artması önlemiş olur.

21.9 *Lenf sistemi, doku sıvısının fazlasını kan dolaşımına taşır.*

Lenf sistemi lenf damarları ve lenf düğümlerinden meydana gelmiştir. Lenf damarları içinde taşınan sıvı, kan hücrelerinden sadece akyuvarlara sahiptir. Bu nedenle bu sıvıya lenf (akkan), bu dolaşım sistemine de lenf sistemi adı verilmiştir.

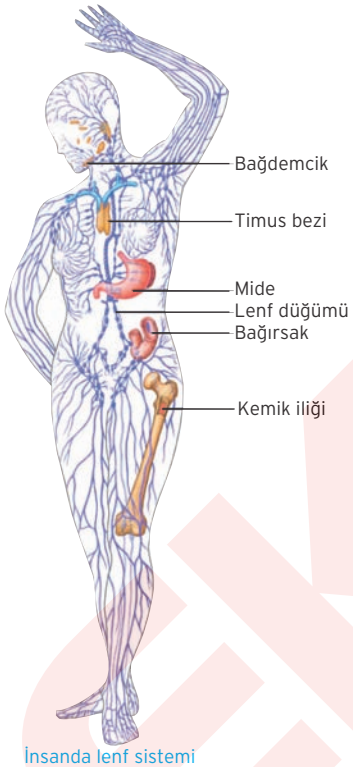
a. Lenf damarları : Lenf damarları dokular arasında yayılmış lenf kılcalları, bunların birleşmesiyle oluşan küçük lenf damarları ve bunlarında birleşmesiyle oluşan büyük lenf damarları olmak üzere üçe ayrılır.

Lenf kılcalları, dokular arasındaki alanlara ağ gibi yayılmış olan bir ucu kapalı küçük damarlardır. Çok geçirgen olan lenf kılcallarına doku sıvısı kolaylıkla geçebilmektedir.

b. Lenf düğümleri : Lenf damarlarının yolları üzerinde bulunan, özel hücre kümelerinin oluşturduğu yapılar lenf düğümleri adını alır. Lenf damarları ince kollara ayrılarak birçok kollar halinde lenf düğümlerinin içindeki kıvrımlı boşluklardan geçer. Lenf düğümlerinde lenfosit adı verilen akyuvarlar meydana gelir. Lenf damarları lenfositlerin vücutta taşınmasını sağlar. Ayrıca lenf, lenf düğümlerindeki dar ve kıvrımlı lenf damarlarından geçerken içinde bulunan bakterileri burada bırakır ve bakteriler lenf düğümlerinde akyuvarlar tarafından yutularak yok edilir. Bakteriler çok olduğu zaman lenf düğümlerinde şişme olur. Örneğin bademciklerin iltihabik durumlarda şişmesi, en fazla lenf düğümlerinin bulunduğu boyun, koltuk altı ve kasık bölgesindeki şişliklerin nedeni böyle bir durumdur.

c. Lenf (Akkan) : Lenf, doku sıvısının lenf damarlarına geçen bölümüdür. Bu nedenle herhangi bir dokunun lenfinin bileşimi o dokudaki doku sıvısının

bileşimi ile aynıdır. Buna göre lenfin bileşimde; su, tuzlar, basit organik bileşikler, kılcaldamarlardan sızabilen proteinler gibi kompleks organik bileşikler ve akyuvarlar bulunur. Özellikle yemeklerden sonra incebağırsaktaki lenfin bileşiminde ise fazla yağ bulunur.



İnsanda lenf sistemi

Lenf dolaşımı

İnsanda lenf iki yolla kana karışır.

Birinci yol: Bağırsaklardan emilen yağlı besinler ve bacaklardaki doku sıvısının fazlası lenf kılcallarına geçer. Lenf, buradan küçük lenf damarlarına gelir. Bu lenf damarları peke sarnıcı denilen bölgede birleşir. Lenf, peke sarnıcından çıkan göğüs kanalına gelir.

Başın sol yarısı, sol kol ve göğüs bölgesinin sol yarısındaki doku sıvısı da bu kısımlardaki lenf kılcallarına geçer. Bu damarlar da sonunda göğüs kanalına üst bölgesinden birleşerek lenfi buraya taşır. Göğüs kanalı sol köprücük altı toplardamarına açılarak lenfi buraya taşır. Böylece lenf, kan dolaşım sistemine geçmiş olur.

İkinci yol: Vücudun diğer kısımlarından yani, sağ kol, başın sağ yarısı ve göğüs bölgesinin sağ yarısından toplanan doku sıvısı lenf kılcalları aracılığıyla küçük lenf damarlarına, buradan da boyun bölgesindeki büyük lenf damarına iletilir. Bu damar da lenfi sağ köprücük altı toplardamarına iletir.

Sağ ve sol köprücük altı toplardamarları üst ana toplardamara, bu damar da kalbin sağ kulakçığına bağlanır.

Lenfin, lenf damarlarında hareketini sağlayan etkenler

Lenfin hareketi kanın hareketine göre çok yavaştır. Lenfin hareketini sağlayan etkenler şunlardır:

1. Doku sıvısının hidrostatik basıncı
2. İskelet kaslarının kasılıp gevşemesi
3. Lenf damarlarının gerilmeye kasılmayla cevap vermesi
4. Göğüs bölgesindeki negatif basınç
5. Kalbin kulakçıklarının gevşemesi (diastolü)
6. Lenf damarlarında tek yönde açılan kapakçıklar olması

Lenf damarları içlerinde yaşayan parazit canlılar tarafından tıkanırsa özellikle bacaklarda aşırı şişmeler oluşur. Buna fil hastalığı denir.

Lenf dolaşımının görevleri

1. Doku sıvısının fazlasını, özellikle kan plazmasından doku sıvısına geçen proteinleri doku sıvısından uzaklaştırarak yeniden kan dolaşımına iletir.

   Böylece vücut sıvılarının hacmini, ozmotik ve hidrostatik basıncını düzenler.

Lenf damarlarının tıkanmasıyla veya başka nedenlerle lenf sistemi bu görevini yerine getiremezse doku sıvısı miktarı artarak normal miktarların üzerine çıkar. Bu durumda vücudun çeşitli yerlerinde şişmeler meydana gelir. Bu olaya ödem oluşması denir.

Doku sıvısını normal miktarının üzerine çıkartan başka olaylar da vardır.

Bunların başlıcaları özetle şöyledir:

- Kılcaldamarlarda kan basıncının çok artması
- Kan proteinlerinin azalması
- Kılcaldamarların geçirgenliğinin artması
- Vücuda böbreklerin atamayacağı kadar fazla tuz alınması durumunda bu tuz suyu da tutacağından hem kan hem de doku sıvısı miktarı artar. Doku hücreleri susuz kalır.

2. Sindirim sisteminde emilen yağları taşıyarak sol köprücük altı toplardamarındaki kana verir.
3. Vücudun savunulmasında görev alır.

örnek soru

İnsan vücudunda ödem oluşmasında,

I. kılcal damarlardaki kan basıncının artması,

II. kan proteinlerinin azalması,

III. dokular arası sıvının ozmotik basıncının azalması

durumlarından hangileri etkili olur?

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

D) I ve II E) II ve III

(LYS-2 2010)

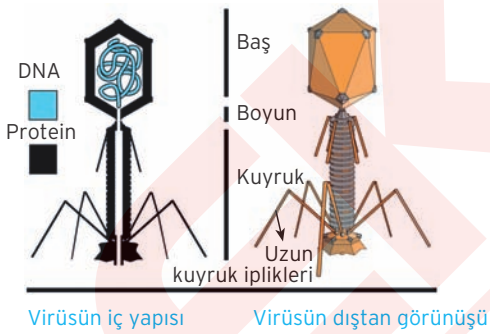
çözüm

- Kılcal damarlardaki kan basıncı artarsa, kılcal damardan doku sıvısına geçen sıvı miktarı artar ve ödem oluşabilir.
- Kan proteinleri azalırsa kanın ozmotik basıncı düşer, doku sıvısından kana geçen sıvı miktarı azalacağı için ödem oluşabilir.
- Dokular arası sıvının ozmotik basıncı azalırsa su tutma gücü de azalır. Bu durum ödem oluşmasında da etkili değildir.

Cevap D

21.10 Virüsler, canlılarda çeşitli hastalıklara neden olur.

En küçük organizmalar olan virüsler hücreli yapıda değildir. Çok küçük olduklarından ışık mikroskobuyla görülmezler. Boyları 10–275 milimikrondur.



Virüsün iç yapısı Virüsün dıştan görünüşü

Virüslerin yapısı

Protein kılıf ve nükleik asitten meydana gelir.

Protein kılıf (kapsit): Dış yüzeylerinde bulunur. Nükleik asidi korur ve virüsün gireceği hücre çeşidini belirler. Virüsün konukçu hücreye tutunmasını sağlar.

Nükleik asit (genom): Virüsün genetik maddesine genom denir. Üremeden sorumludur.

Virüslerdeki nükleik asitler diğer canlılarda olduğu gibi DNA ve RNA dır. Ancak her virüs çeşidi bunlardan yalnız birine sahiptir. Örneğin bakteriyofaj ve çiçek virüsü yalnız DNA ya; tütün mozaik virüsü ve grip virüsü yalnız RNA ya sahiptir.

Virüs çeşitleri

Virüsler, nükleik asitlerinin çeşidine göre ikiye ayrılır:

1. DNA virüsleri: Bunların nükleik asitleri DNA dır. Hayvanlarda yaşayan virüslerin çoğu ve bakteriyofajlar DNA virüsleridir.

2. RNA virüsleri: Bunların nükleik asidi RNA dır. Hayvanlarda yaşayan virüslerin bazıları ve bitkilerde yaşayan virüsler RNA virüsleridir.

Virüslerin yaşama şekli

Virüsler zorunlu hücre içi parazitidir. Sadece canlı hücre içinde çoğalabilir. Çünkü virüslerin sitoplazmik yapıları yoktur. Yani çoğalabilmeleri için yeterli enzim sistemlerinden ve ribozom gibi organellerden yoksundurlar. Bütün bu gereksinme duydukları maddeleri içerisinde yaşadığı hücreden elde ederler.

örnek soru

Virüslerin,

I. yönetici moleküllerinin bir tane olması,

II. yeterli enzim sistemlerinin bulunmaması,

III. organellerinin bulunmaması

özelliklerinden hangileri, onların, canlılık olaylarını gerçekleştirebilmek için, canlı bir hücre içinde bulunmalarını zorunlu kılar?

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

D) I ve II E) II ve III

(ÖSS 1998)

çözüm

Yeterli enzim sistemleri ve organelleri bulunsaydı virüsler de diğer canlılar gibi canlılık olaylarını canlı bir hücre dışında sürdürebilirdi.

Cevap E

Genellikle her virüs çeşidi üreyebilmek için özel canlılara veya dokulara ihtiyaç duyar.

Bakterilerde, mantarlarda, bitkilerde, böceklerde, hayvanlarda ve insanlarda parazit olarak yaşayan çok sayıda virüs çeşidi belirlenmiştir. Virüsler bu canlılarda çeşitli hastalıklara neden olabilmektedir. Bazı kanser hastalıklarının etkeni de virüslerdir.

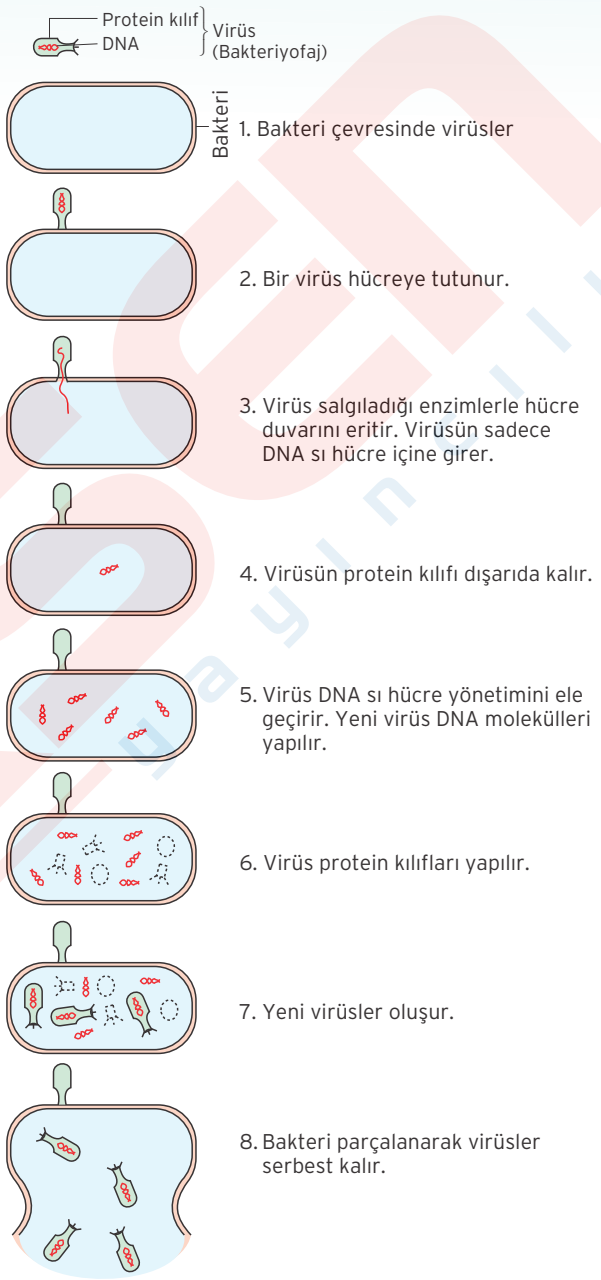
İnsanda virüslerin neden olduğu bazı hastalıklar şunlardır :

- Sarı humma: Karaciğerde çoğalan sarı humma virüslerinden kaynaklanır.
- Kuduz: Beyinde ve omurilikte çoğalan kuduz virüslerinden kaynaklanır.
- Kızamık: Deride çoğalan kızamık virüslerinden kaynaklanır.
- AIDS: HIV denilen bir virüs T ve B lenfositlerini etkileyerek çalışmalarını baskılar. Bu durum bağışıklık sistemini zayıflatır ve bireyin diğer hastalıklara karşı direncini azaltır.
- Domuz gribi: Orthomyxoviridae ailesinde yer alan H1N1 virüslerinin neden olduğu bir hastalıktır. Başlangıçta hafif geçirilebilecek grip olarak gözlenen bu hastalık zatürreye hatta ölüme neden olabilir.
- Kırım - Kongo kanamalı ateşi: Nairovirüsten kaynaklanan bu hastalık keneler yoluyla insana bulaşır. Bu virüsler bağışıklık sistemine ve damar hücrelerine zarar verir. Kendine karşı antikor oluşumunu engeller. Nairovirüs trombosit sayısının düşmesine neden olduğu için hastalarda kanama görülür.

Virüsler antibiyotikten etkilenmez. Çünkü antibiyotikler hastalık etkeni olan mikropların enzimlerini etkisiz hale getirir. Virüsler çoğalmalarını sağlayacak metabolizma enzimlerine sahip değildir. Konukçu hücrenin enzimlerini kullanarak çoğalırlar.

Virüslerin çoğalması (Üremesi)

Kuyruk ipliğindeki enzimlerle konukçunun hücre zarını eriten virüs, genetik maddesini (genom) hücre içerisine aşılar. Genetik madde konukçu hücrenin sitoplazmik yapılarını kullanarak kendini eşler ve yeni protein kılıfların sentezini sağlar. Sonra genetik madde ile protein kılıflar birleşir ve çok sayıda yeni virüs oluşur. Bakteriyofaj adı verilen virüslerin çoğalması yanda şematik olarak gösterilmiştir.



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 bakteriye ait moleküller kullanılarak virüs proteinleri sentezlenir.

Bakteriyofajın Yaşam Devreleri

Virüslerin cansızlara benzeyen özellikleri:

1. Hücreli yapı göstermez. Hücre zarı, sitoplazma, çekirdek ve organelleri yoktur. ATP, DNA ve RNA gibi moleküllerin sentezi için gerekli enzimleri bulunmaz.
2. Büyümez.
3. Beslenmez.
4. Aktif hareket edemez.
5. Bazıları hücre dışında kristalize olur.

Virüslerin canlılara benzeyen özellikleri:

1. Üreyebilir (çoğalabilir).
2. Nükleik asitlere (DNA veya RNA) sahiptir.
3. Protein yapıda kılıfa sahiptir.
4. Mutasyona uğrayabilir.
5. Yeni gen kombinasyonları oluşturabilir. Aynı konukçu hücrede üreyen iki farklı tip virüs arasında gen alışverişi olabilmektedir (eşeyli üreme).

Virüslerde görülen hem cansızlara hem de canlılara ait bu özelliklerden hareketle, virüslerin cansızlarla canlılar arasında geçit formu olduğu ileri sürülmüştür.

örnek soru

HIV insanda AIDS hastalığına neden olan bir virüstür.

Bu hastalığın tedavisinde güçlüklerle karşılaşılmasına, bu virüsün,

I. mutasyon hızının yüksek olması,
II. bağımsız yaşam döngüsünün olmaması,
III. çoğalmak için bağışıklık hücrelerini kullanması

özelliklerinden hangileri neden olabilir?

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

(YGS 2010)

çözüm

HIV virüsünün mutasyon hızı yüksek olduğu için genetik yapısı sürekli değişir. Ayrıca HIV virüsü çoğalmak için bireyin bağışıklık hücrelerini kullandığından, bu virüse karşı vücut direnç göstermekte zorlanır. Bu iki durum AIDS hastalığının tedavisinde güçlüklerle karşılaşılmasına neden olur.

Cevap E

21.11 Bağışıklık, yabancı etkenlerin etkisiz hale getirilmesidir.

Organizmanın, yabancı etkenleri (bakteri, virüs vb.) etkisiz hale getirme yeteneğine bağışıklık denir.

Bağışıklıkta etkili bazı yapıların görevleri aşağıdaki gibidir:

1. Dalak

Dalak karın boşluğunun sol üst tarafında, diyaframın altında, 200 gr. ağırlığında bir organdır.

Dalak kanı süzer ve lenfosit ile monosit üretir. Aorttan ayrılan kan dalak atardamarı ile dalağa gelir. Burada süzülen kan, lenfosit ve monosit bakımından zenginleştirilir. Daha sonra dalaktan çıkan kan, dalak toplardamarı ile karaciğer toplardamarına döner.

Dalak; makrofajları vasıtasıyla yaşlı ve ölü alyuvarları, kan pulcuklarını, mikropları parçalar ve kanda bulunan antijenlere tepki olarak, vücut savunması için lenfosit üretir. Ayrıca dalak, doğum öncesinde fetüste karaciğerle birlikte kan üretir.

2. Lenf düğümleri

Lenf düğümleri, savunma işini gören organlardır. Lenf düğümleri, içine giren mikropları tutar. Bu esnada düğümler sertleşir ve büyür; elle yoklanabilir hale gelir. Vücutta koltuk altı, kasık, çene altı, boyun, dirsek ve göğüs bölgelerinde lenf düğümleri bulunur.

3. Kırmızı kemik iliği

Kırmızı kemik iliği akyuvar üretir.

4. Timus bezi

Tiroit bezinin altında bulunur. Timus bezi doğumdan önce ve doğumdan hemen sonra lenfositleri aktifleştirerek vücudu enfeksiyonlardan korur.

Vücudumuz hastalık etkenlerine karşı kendini korumak ve savunmak için çeşitli savunma hatlarına sahiptir. Bu hatlardan 1. ve 2. si özgül değildir. Yani hastalık yapıcı etkenleri ayırt etmez. Buna genel savunma denir. Genel savunmanın 1. hattında hastalık etkeninin vücuda girişi engellenir. Şimdi 1. hatta bulunan yapı ve salgıları öğrenelim.

a. Deri

Etrafındaki zararlı mikroplara karşı mekanik bir örtü olarak görev yapar. Deride herhangi bir yara yoksa mikroorganizmalar deriden içeri giremez. Ayrıca derideki yağ ve ter bezlerinin salgıları birçok mikroorganizmaya karşı antimikrobik etki ya-

par. Deri üzerinde normal olarak yaşayan mikroorganizmalar deri ortamına uyum sağlar.

b. Burun ve soluk borusu

Nefes alırken havada bulunan mikroplar, burundaki kıllar tarafından süzülür. Ancak mikroplar burun engelini aşarak soluk borusuna kadar geçerlerse buradaki mukus mikropları tutar. Mukus içinde tutulan mikroplar sillerle balgam şeklinde dışarı atılarak vücuttan uzaklaştırılırlar.

c. Mide

Besinlerle vücudumuza giren mikroplar, midenin asit salgısı (HCl) ve enzimlerle etkisiz hale getirilir.

d. Gözyaşı

Gözyaşı içinde lizozimin denilen antiseptik madde bulunur.

Herhangi bir hastalık yapıcı mikroorganizmanın vücuda grip yerleşmesi ve çoğalması enfeksiyona neden olur.

21.12 Bağışıklığın nasıl oluştuğunu öğrenelim.

Vücutta 1. hattı geçmeyi başaran mikroplar savunmanın 2. hattı ile karşılaşır. Bunun sağlanmasında fagositoz yapabilen hücreler ve çeşitli salgılar etkilidir.

İnterferon (antimikrobiyal proteinler)

Vücut hücreleri bazı virüslere karşı interferon denilen bir madde salgılayarak bağışıklık kazanmaktadır. Glikoprotein yapılı olan interferonlar; lökositler, fibroblastlar ve epitel hücrelerince salgılanır. İnterferonlar ya virüsün nükleik asidinin eşlenmesini önler ya da mRNA nın ribozoma bağlanmasını önleyerek virüs proteinlerinin sentezlenmesine engel olur. Sonuçta virüs çoğalamaz. Vücudun ve virüslerin bu özelliklerinden yararlanılarak virüs hastalıklarına karşı aşılar geliştirilmiştir. Çiçek ve kuduz aşısı bunlardandır.

Fagositoz

Makrofajlar, nötrofiller ve monositler gibi akyuvar çeşitleri, özel bir madde salgılayarak vücut hücrelerini ve yabancı maddeleri birbirinden ayırır ve bakterileri yalancı ayakları ile fagositoz yaparak yok ederler. Akyuvarların sitoplazmalarında hücre içi sindirimde görevli olan lizozom organellerinin sayısı fazladır.

Doğal katil hücreler

Mikroorganizmaları fagosite etmez. Bunlar salgıladıkları lizozim enzimleri ile yapıştıkları virus bulaşmış ya da kanserleşmiş hücreleri parçalayarak yok eder.

Yangısal tepki (İltihaplanma)

Bir dokuda, bakteriler, kimyasal maddeler, sıcak, soğuk, yaralanma, bozulma ve zedelenmeyle nedeniyle oluşan tepkiye yangısal tepki denir. Yaralı bölgeye çeşitli etkenlerle kan akışı hızlanır. Bu olaylar yangısal tepkinin oluştuğu bölgede kızarma ve şişliğe neden olur. Ortamda bulunan hastalık etkeni bakteriler ve yaralı dokudan salınan çeşitli maddeler, nötrofil ve makrofaj gibi fagositoz yapan akyuvar hücrelerini uyarır ve yaralı dokuya geçmelerini sağlar. Akyuvarlar, burada bulunan hastalık yapıcı bakterileri (patojen) yok eder. Bu sırada fibrinojen ve pıhtılaşmada rol oynayan diğer proteinler de pıhtı oluşturarak mikropların sağlıklı dokuya yayılmasını önler.

Savunmanın 3. hattı, bazı mikroorganizmaları, değişime uğramış vücut hücrelerini, toksinleri ve yabancı molekülleri tanıyan bağışıklık sistemi hücrelerince oluşturulur. Antikor olarak adlandırılan özgül savunma proteinlerinin yapımını da içeren bu savunma hattında, akyuvar çeşitlerinden olan lenfositler görev alır.

Antijenler

Bireyin vücuduna girdiğinde, kendisine karşı antikor oluşumuna sebep olan yabancı maddelere antijen denir. Antijenler hem antikor oluşumuna sebep olur, hem de kendisine karşı oluşan antikorla, gerek vücut içerisinde, gerek vücut dışarısında reaksiyona girerler.

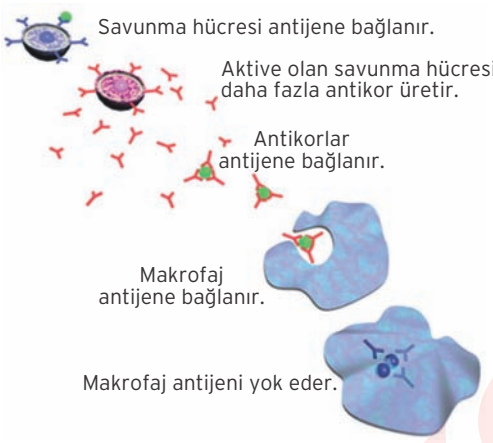
Antikorlar

Antikorlar, yapısal olarak globular protein şeklindedir. Bu proteinlere immunoglobulinler de denir. Antikorları meydana getiren aminoasit zincirindeki aminoasitlerin sırası, kendilerine özeldir. Bu sıralama antikorun fizyolojik özelliğini belirler.

Antijen - Antikor reaksiyonları

Bir antijenle birleşecek veya onunla reaksiyona girecek olan antikorlar; o antijene özel bir yapıda sentezlenir. Uygun antijenle uygun antikor bir araya geldiğinde antijen - antikor kompleksi oluşur ve antijen etkisiz hale getirilir. Her canlıda antijen - antikor ilişkisi özgüldür. Enzim - substrat ilişkisindeki anahtar - kilit modeli antijen antikor için de geçerlidir. Antijen - antikor tepkimelerinin özgüllüğü, türler arasındaki benzerliklerin ortaya çıkmasında da kullanılır. Bir hayvanın kanı, diğer bir hayvana enjekte edilirse, doğal olarak antikor meydana gelir ve çökelme olur. Bu antikorlar, yakın akrabalıkları olan hayvanların kanında da aynı çökelmeleri mey-

dana getirir. Hayvanlar arasında akrabalık derecesine göre çökelme oranı ortaya çıkar. Yakın akrabalarda çökelme az, akrabalık dereceleri uzak olan hayvanlarda ise, çökelme yüzdesi yüksektir.



Antijenlerin yok edilmesi

Humoral bağışıklık

Bireyde üretilen B - lenfositleri antijenlerle temas ettiklerinde, hemen bölünürler ve plazma hücrelerini oluşturmaya başlarlar. Plazma hücreleri, antijenin spesifik yapısına göre antikor üretmeye başlar. Bu antikorlar, çözünebilme özelliğine sahiptirler ve kan veya lenf sıvısına verilirler. Kan veya lenf sıvısı içinde çözünmüş haldeki antikorlar, yara veya enfeksiyon bölgesine giderek, antijenleri etkisiz hale getirir. B - lenfositlerle yapılan bu bağışıklığa humoral bağışıklık denir. Bu adın verilmesinin nedeni çözünebilen antikorların kan veya lenf sıvısı içinde antijenleri etkisiz hale getirmesidir.

B-lenfositlerinin humoral bağışıklık oluşumunda ürettikleri antikorlar immünoglobulinler (Ig) olarak adlandırılır. İmmunoglobulinler protein yapısındadır. Bağışıklık sisteminde beş tip Ig üretilir. Bunlar farklı görevleri üslenir. IgM antijen ile ilk karşılaşmada (enfeksiyon, aşı vb.) ilk ve en erken sentezlenen Ig'dir. Çok sayıda antijeni bağlayıp çöktürme özelliğine sahip bir yapısı vardır. IgG kan ve lenf sıvısındaki bakteri, virüs ve toksinlere karşı koruma sağlar. Kanda en fazla bulunan ve plasenta yoluyla anneden fetüse geçebilen tek immünoglobulin türü IgG'dir. Yeni doğan bir bebeğin kanında anneden geçen IgG'ler dolaşır. Bölece ilk aylarda bebek, annenin dirençli olduğu çeşitli enfeksiyonlara karşı korunmuş olur. IgA çeşitli vücut salgılarında bulunan temel Ig'dir. Solunum, sindirim ve genital sistem salgıları ile gözyaşı, tükürük ve anne sütünde bulunur. Mukoza ile kaplı vücut kısımlarında bulunan IgA bakteri ve virüslerin buralara tutunmasını engeller. IgD plazma hücrelerinin hafıza hücrelerine dönüşümünü sağlar. IgE ise alerjik reaksiyonların başlamasından sorumludur.

Hücresel bağışıklık

Bireyde üretilen T - lenfositleri, tıpkı B - lenfositlerinde olduğu gibi antijene spesifik tepki oluşturmakla beraber, kendisi doğrudan antikor üretimini sağlamaz. T - lenfositler, antijenle doğrudan ilişkiye girdiği için bu reaksiyonlara hücresel bağışık; denir. Hücresel bağışıklık; kanserli hücreler, çok hücreli parazitler, mantarlar ve doku naklinde aktif rol oynar. T - lenfositleri aynı zamanda bakteri ve virüse enfekte olmuş hücreler üzerinde de etkilidir.

21.13 Bağışıklık, doğal ve sonradan kazanılmış şeklinde gruplandırılır.

Bağışıklık iki gruba ayrılarak incelenir.

1. Doğal bağışıklık
2. Sonradan kazanılmış bağışıklık
   a. Aktif bağışıklık, b. Pasif bağışıklık

1. Doğal Bağışıklık: Organizmanın herhangi bir yabancı etkene karşı doğuştan dirençli olmasıdır. Bu savunmanın 1. ve 2. hattını oluşturan yapılar tarafından sağlanır. Doğal bağışıklık kalıtsaldır, türe ve ırka özgüdür. Bu nedenle bazı canlılar bazı hastalık etkenlerini hemen etkisiz hale getirir.

2. Sonradan Kazanılmış Bağışıklık: Doğal bağışıklık sistemini aşan yabancı etkenler, sonradan kazanılmış bağışıklık sisteminde görevli hücreler tarafından etkisiz hale getirilmeye çalışılır.

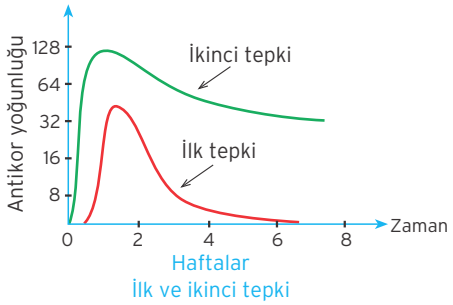
a) Aktif bağışıklık

Bireyin bizzat kendisinin özgül antikorlar salgılayarak kazandığı bağışıklıktır. Bu sistemin hücreleri T ve B lenfositleridir. Lenfositler vücuda giren yabancı etkene ait antijen bilgisini alır ve bunlara karşı özgül antikorlar salgılar. Ayrıca bu hücreler bağışıklıkla ilgili belleğe sahiptir. Bilgileri yıllarca saklar, aynı yabancı etken vücuda girince bu bilgiyi hatırlar ve yeni oluşan hücrelere aktarır.

Hastalık etkenlerine karşı ilk ve ikinci tepki

Bir hastalık etkeninin (antijenin) vücuda girişinden sonra kanda bu antijene ait özgül antikorun belirmesi için yaklaşık olarak bir haftalık bir durgunluk evresi geçirilir. Önce antikor miktarı yavaş bir artış göstererek düşük bir tepe noktasına ulaşır ve sonra düşer. Buna ilk tepki denir.

Bundan sonra aynı antijen günler, haftalar, hatta aylar sonra vücuda girerse, daha yüksek antikor düzeyine hemen ulaşılır. Buna da ikinci tepki denir.



İlk ve ikinci tepki

Aktif bağışıklık nasıl kazanılır?

a. Hastalığı geçirerek: Geçmişte insanların bazı hastalıklara bir defa yakalanınca bir daha yakalanmadığı gözlenmiş ve bu kişilere o hastalığa karşı bağışık terimi kullanılmıştır.

b. Aşılanarak: Belirli hastalıklara karşı, bağışıklık kazandırabilmek amacıyla uzun yıllardır uygulanan en önemli yöntem aşılamadır.

Hastalık yaratmayacak derecede zayıflatılmış ya da öldürülmüş, fakat antijenlerinin yapısı bozulmamış mikroorganizma içeren materyale aşı denir. Aşı koruyucudur. Bu nedenle hastalara değil sağlıklı kimselere yapılır.

b) Pasif bağışıklık

Hasta bir organizma, başka bir organizmadan alınan, o hastalıkla ilgili bağışıklık elemanları verilerek tedavi edilebilir. Bu bağışıklık elemanları antikorlar veya lenfositlerdir. Bağışıklığın bu şekline pasif bağışıklık denir. Pasif bağışıklığı sağlayan antikorları veya lenfositleri içeren sıvılara serum denir. Pasif bağışıklık kısa sürelidir.

Serumun elde edilişi: Sığır, at gibi hayvanlar belirli aralıklarla aşılandığında bunların plazma hücrelerince özgül antikorlar salgılanır. Bu hayvanlardan alınan kan örneklerinden saf antikor içeren sıvı (serum) elde edilir.

Aşı - Serum karşılaştırması

Aşı	Serum
Aktif bağışıklık sağlar.	Pasif bağışıklık sağlar.
Antijen içerir.	Antikor içerir.
Sağlıklı bireylere verilir.	Hasta bireylere verilir.
Koruyucudur.	Tedavi edicidir.
–	Serum elde etmek için deneklere aşı uygulanır.

Alerji

Astım, saman nezlesi, kaşıntı gibi rahatsızlıklar temel özellikleri bakımından bağışıklık reaksiyonlarına benzer. Bu durumlardaki antijen-antikor reaksiyonu, hücrelerle temas edecek şekilde meydana gelir. Hücreler bundan zarar görür ve şişer. Plazma zarlarının geçirgenliği artar ve hücreler histamin ve bazı başka maddeler salgılar. Histamin bronşçukların duvarlarındaki kasların kasılmasına, damarlarındaki kasların genişlemesine neden olur. Damarlarda süzülme artar. Vücutta yerel ödemler oluşur. Bu hastalığa alerji denir.

Bazen bağışıklık sistemi vücut dokularını antijen gibi algılar ve antikor üretmeye başlar. Bunun sonucunda otoimmün adı verilen hastalıklar oluşur. Örneğin, eklem romatizması, insüline bağlı diyabet, çölyak vb.

örnek soru

Bir insana,

I. kızamık aşısı yapıldıktan bir süre sonra kızamık etkeninin verilmesi,

II. suçiçeği hastalığı geçirmeden suçiçeği etkeninin verilmesi,

III. kabakulak hastalığı geçirdikten sonra kabakulak etkeninin verilmesi

uygulamalarından hangilerinin sonucunda o insanın hastalanması beklenir?

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

(ÖSS 2008)

çözüm

Bir insan bir etkene karşı aşı olursa ya da o etkenin neden olduğu hastalığı geçirirse, o etkene karşı aktif bağışıklık kazanır. Aktif bağışıklık kazanmış bir insan aynı etkenle tekrar karşılaştığında hastalanmaz.

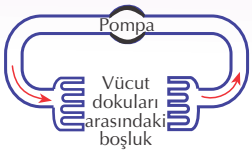
Sorudaki I. ve III. uygulamalarda bu insan aktif bağışıklık kazanmıştır. II. uygulamada ise bu insan suçiçeği etkeni ile ilk defa karşılaştığı için hastalanır.

Cevap B

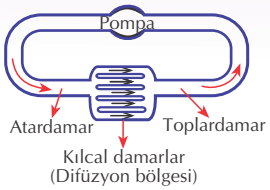
KAVRAMA TESTİ 1

(21.1 - 21.6)

1. Aşağıdaki şekiller hayvanlarda kan dolaşımı sistemlerinin çeşitlerini göstermektedir.



Şekil - I



Şekil - II

Buna göre, şematik olarak gösterilen dolaşım sistemleri ile ilgili aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi yanlıştır?

	Şekil - I	Şekil - II
A)	Kan damar dışına çıkar.	Kan damar dışına çıkmaz.
B)	Kan dolaşımı yavaştır.	Kan dolaşımı hızlıdır.
C)	Madde alış verişi kan ile hücreler arasında doğrudan yapılır.	Dokularla kan arasındaki madde alışverişi kılcal damarlarda olur.
D)	Kan solunum gazı taşır.	Kan solunum gazı taşımaz.
E)	Kılcal damar yoktur.	Kılcal damar vardır.

2. I. Kalpten vücuda karışık kan pompalanması

II. Solunum organında temizlenen kanın kalbe gelmesi

III. Vücutta kirlenen kanın kalbe gelmesi

IV. Kalpte temiz ve kirli kanın karışması

Dolaşımla ilgili yukarıdaki olaylardan hangileri sürüngenlerde ve kuşlarda ortak olarak gerçekleşir?

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

3. **İnsan kalbi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) İki kulakçık, iki karıncık olmak üzere dört odacıklıdır.

B) Sağ bölümünde kirli, sol bölümünde temiz kan bulunur.

C) Kulakçıklar ve karıncıklar arasında bulunan kapakçıklar kirli ve temiz kanın karışmasını engeller.

D) Sol karıncık içindeki kanı vücuda, sağ karıncık ise akciğerlere pompalar.

E) İçten dışa doğru endokart, miyokart ve perikart olmak üzere üç tabakadan oluşur.

4. Aşağıdaki tabloda X, Y ve Z hayvan türlerinin dolaşım sistemlerine ait bazı özellikler verilmiştir.

Özellik / Hayvan türü	Kapalı dolaşım	Üç odacıklı kalp	Kanın vücut boşluklarına yayılması
X	+	+	–
Y	–	–	+
Z	+	–	–

(+ : Özellik var, – : Özellik yok)

Bu hayvan türleri ile ilgili,

I. X ve Z omurgalıdır.

II. Y'de kılcal damar bulunur.

III. X'in karıncığından vücuda temiz kan pompalanır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

5. **Kalp karıncıkları sistol durumunda olan bir insanda aşağıdakilerin hangisindeki gibi oklarla belirtilen yönde kan akışı gerçekleşmez?**

A) Sol karıncık ⟶ Aort atar damarı

B) Sağ karıncık ⟶ Akciğer atar damarı

C) Akciğer toplar damarı ⟶ Sol kulakçık

D) Üst ana toplar damar ⟶ Sağ kulakçık

E) Sol kulakçık ⟶ Sol karıncık

6. İnsanın dolaşım sisteminde görevli olan X ve Y damarları arasındaki basınç ve kan akış hızı ilişkisi şu şekildedir:

– Kan basıncı ilişkisi → X > Y

– Kan akış hızı ilişkisi → Y > X

Bu damarlar ile ilgili,

I. X atardamardır.

II. X'in yapısında sadece endotel vardır.

III. Y toplardamardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. I. Vücut sıvılarının pH ını ayarlar.

II. İçerdiği akyuvarlar ve antikorlar ile bağışıklığın sağlanmasında rol oynar.

III. Kanamalarda pıhtılaşarak kan kaybını önleyen fibrinojen proteinini bulundurur.

Yukarıdaki özelliklerin, kanın görevleriyle eşleştirilmesi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Savunma	Düzenleme	Koruma
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

8. **Pıhtılaşmayla ilgili,**

I. K vitamini eksikliğinde yeterli seviyede gerçekleşmez.

II. Gerçekleşmesi için Ca^{++} gereklidir.

III. Karaciğerde, proteinlerin üretiminde meydana gelen aksamalar pıhtılaşmayı olumsuz etkiler.

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 7.4 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

9. Ahmet, Ayşe ve Erol'un kan serumundan AB0 kan grubu antijenleri elde edilerek ayrı şişelere konulmuştur.

Bu bireylerden,

– Ahmet'in antijenleri Ayşe'nin

– Ayşe'nin antijenleri de Erol'un

alyuvarlarını çökelttiğine göre, Ahmet, Ayşe ve Erol'un kan grupları aşağıdakilerin hangisinde verilenler olabilir?

	Ahmet	Ayşe	Erol
A)	A	B	0
B)	B	AB	A
C)	AB	0	B
D)	0	A	B
E)	B	A	0

10. Kan grubu AB Rh^- olan bir annenin üç çocuğundan alınan kan örnekleri üzerine anti -A, anti -B ve anti -Rh damlatılıyor. Kan örnekleri ve antikorların çökelme durumlarının aşağıdaki gibi olduğu belirleniyor.

Çocuklar	Anti – A	Anti – B	Anti – Rh
1. çocuk	+	+	+
2. çocuk	+	–	–
3. çocuk	–	+	+

(+ : Çökelme var, – : Çökelme yok)

Tablodaki bilgilere göre, bu çocuklardan hangileri ile anne arasında kan uyuşmazlığı olduğu söylenebilir?

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

11. İnsanın dolaşım sisteminde,

I. atardamar,

II. toplardamar,

III. kılcaldamar

olmak üzere üç çeşit damar vardır.

Bu damarların, kanın akış hızı çok olandan az olana ve kan basıncı az olandan çok olana doğru sıralaması aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Kan akış hızı	Kan basıncı
A)	I - II - III	I - II - III
B)	I - II - III	II - III - I
C)	II - I - III	III - I - II
D)	III - II - I	I - II - III
E)	III - II - I	I - III - II

12. Kanın kalp veya damarların iç çeperlerinde birim alana uyguladığı kuvvete kan basıncı (tansiyon) denir.

Bir insanda,

I. kan miktarının azalması,

II. kan damarlarının genişlemesi,

III. kandaki adrenalin miktarının artması

durumlarının hangilerinde kan basıncının yükselmesi beklenir?

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

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

KAVRAMA TESTİ 2

(21.7 - 21.13)

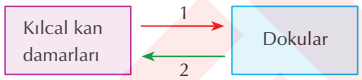
1. **Kan, büyük dolaşımda aşağıdaki damarların hangisinden geçmez?**

A) Aort atar damarı
B) Akciğer atar damarı
C) Karaciğer kılcalları
D) Üst ana toplar damar
E) Böbrek kılcalları

2. **Aşağıdaki damarlardan hangisi küçük dolaşıma ait olup ve herhangi bir değişime uğramadan vücuda gönderilecek kanı taşır?**

A) Akciğer kılcalları
B) Aort atar damarı
C) Akciğer atar damarı
D) Alt ana toplar damar
E) Akciğer toplar damarı

3. Aşağıdaki şemada kılcal kan damarları ile dokular arasındaki madde alışverişi gösterilmiştir.



Buna göre,

I. 1 yönünde oksijen ve besin geçişi olur.
II. 2 yönünde karbondioksit ve hormon geçişi olur.
III. Su, her iki yönde de geçiş yapabilir.
IV. 1 yönünde geçiş olabilmesi için kan basıncının, kanın ozmotik basıncından düşük olması gerekir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. **İnsanda lenf sistemi,**

I. doku sıvısının fazlasını kan dolaşımına taşıma,
II. kırmızı kan hücresi üretme,
III. yağ sindirim ürünlerini kan dolaşımına taşıma

görevlerinden hangilerini yerine getirir?

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

5. **Lenf damarları tıkanan bir insanda,**

I. doku sıvısı miktarının normal değerin üzerine çıkması,
II. kan hacminin azalması,
III. kandaki protein miktarının artması

durumlarından hangileri gözlenebilir?

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

6. **Kılcaldamarların, toplardamar ucundaki kan basıncının, protein ozmotik basıncından düşük olması,**

I. kandan dokulara besin geçmesi,
II. kandan dokulara oksijen geçmesi,
III. doku sıvısından kılcaldamarlara madde geçmesi

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesini sağlar?

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

7. Virüsler, cansızlarla canlılar arasında geçit formu olarak kabul edilir. Sınıflandırılmalarında; nükleik asitlerinin tipi ve yapısı, morfolojik yapıları, bulaşma yolları gibi faktörler dikkate alınır.

Buna göre,

I. İnsanda siğil oluşturan virüsler DNA'ya sahiptir.
II. Tütün mozaik virüsünün kapsülü yay (helozon) şeklindedir.
III. Grip, kızamık gibi virüsler solunum yolu ile bulaşır.

bilgilerinden hangileri virüslerin gruplandırılmasında dikkate alınır?

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

Bu soruyu çözemediyseniz 7.10 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

8. Organizmada tanımlayıcı proteinlere antijen denir. Antijenin yabancı protein olarak tanınmasıyla oluşturulan tepki proteinlerine de antikor denir.

Buna göre, aşağıdaki olaylardan hangisi alıcının antikor oluşturmasına neden olmaz?

A) Tek yumurta ikizleri arasında doku nakli yapılması
B) Başka canlıya ait proteinlerin şırıngayla bir canlının kanına enjekte edilmesi
C) Çift yumurta ikizleri arasında kan nakli yapılması
D) Hastalık yapan mikroorganizmaların, vücuda yerleşmesi
E) A kan gruplu bireyin, B kan gruplu bireye kan vermesi

9. **Akyuvarlardan kan plazmasına salgılanan maddeler,**

I. bakterileri etkisiz hale getirme,
II. protein yapılı olma,
III. savunmanın 3. hattında bulunma

özelliklerinden hangilerine sahiptir?

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

10. **Vücuduna ilk defa kızamık virüsü bulaşan bir bireye,**

I. kızamık virüsüne karşı daha önce aşılanmış bir bireyden alınan kan serumunun verilmesi,
II. vücuduna daha önce kızamık virüsü bulaşmış bir bireyden alınan kan serumunun verilmesi,
III. kabakulak virüsüne karşı daha önce aşılanmış bir bireyden alınan kan serumunun verilmesi

uygulamalarından hangilerinin yapılması sonucunda bireyin hastalanmaması beklenir?

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

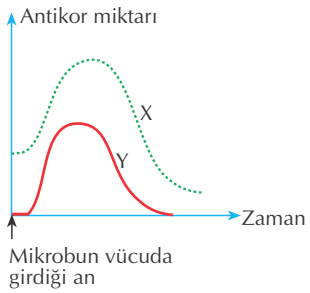
11. **Aşı ve serumun,**

I. içerdiği madde,
II. uygulandığı birey,
III. sağladığı bağışıklık çeşidi

özellikleri bakımından karşılaştırılması aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak yapılmıştır?

	I		II		III	
	Aşı	Serum	Aşı	Serum	Aşı	Serum
A)	Antijen	Antikor	Hasta	Sağlam	Pasif	Aktif
B)	Antikor	Antijen	Hasta	Sağlam	Pasif	Aktif
C)	Antijen	Antikor	Sağlam	Hasta	Aktif	Pasif
D)	Antikor	Antijen	Sağlam	Hasta	Aktif	Pasif
E)	Antijen	Antikor	Sağlam	Hasta	Pasif	Aktif

12. Aşağıdaki grafikte, X ve Y hastalıklarını geçirmekte olan bir insanda bu hastalıklarla ilgili antikor miktarlarının zamana bağlı değişimi gösterilmiştir.



Bu birey ile ilgili,

I. X hastalığını daha önce geçirmiştir.
II. Y hastalığına neden olan mikropla ilk kez karşılaşıyordur.
III. X hastalığına karşı daha önce aşı olmuştur.
IV. Y hastalığına neden olan mikroba karşı daha az antikor üretmiştir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

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

22 BOŞALTIM

- Boşaltım, metabolizma atıklarının vücuttan uzaklaştırılmasıdır.
- Amonyak, üre ve ürik asit azotlu atıktır.
- Kontraktil koful bir hücrelilerde fazla suyun atılmasını sağlar.
- Çeşitli hayvanların boşaltım sistemlerini öğrenelim.
- Omurgalı hayvanlarda üç tip böbrek bulunur.
- İnsanın boşaltım sistemi yapılarını öğrenelim.
- Nefron, böbreğin yapı ve görev birimidir.
- İdrarın oluşum aşamalarını öğrenelim.
- Böbreğin düzenleyici görevi vardır.
- Hayvanlar, vücutlarındaki su ve tuz dengesini korur.

BOŞALTIM

22.1 Boşaltım, metabolizma atıklarının vücuttan uzaklaştırılmasıdır.

Hücrelerde metabolizma faaliyetleri sonucunda zararlı veya işe yaramayan, yani vücutta kullanılma imkanı bulunmayan maddeler meydana gelir. Bunlara metabolizma atıkları denir. Canlılarda meydana gelen en önemli metabolizma atıkları karbondioksit (CO_2), amonyak (NH_3), üre, ($H_2N - CO - NH_2$), ürik asit ($C_5H_4N_4O_3$), mineraller ve sudur. Metabolizma atıklarından CO_2, gelişmiş hayvanlarda solunum organlarından (trake, solungaç ve akciğerlerden) dışarı atılır. Amonyak, üre ve ürik asit gibi atıkların organizmadan uzaklaştırılması olayı boşaltım adını alır. Çok hücreli organizmalarda, boşaltımı sağlayan özel yapı ve organlar boşaltım sistemini meydana getirir.

Boşaltım sistemi, boşaltım atıklarının vücut sıvılarından uzaklaştırılmasını sağlayarak, vücut sıvılarının bileşimini, pH derecesini ve hacmini düzenler. Bazı maddeleri vücut dışına atarak, bazılarını vücutta tutarak hücrelerin sürekli normal faaliyetleri için gereksinim duyduğu sabit çevre koşulunu yani homeostasiyi sağlar.

örnek soru

Hücrelerde metabolizma faaliyetleri sonucunda meydana gelen zararlı veya gereksiz maddelere metabolizma atıkları denir. Metabolizma atıkları vücuttan dışarı atılır.

Buna göre, aşağıdaki maddelerden hangisi metabolizma atığı değildir?

A) Su B) CO_2 C) Amonyak D) Yağ E) Üre

çözüm

Metabolizma faaliyetleri sonucunda oluşan su gereğinden fazla ise atık olarak dışarı atılır. CO_2, amonyak ve üre ise zararlı atık maddelerdir. Yağ ise organizma için gerekli bir maddedir ve fazlası depo edilir.

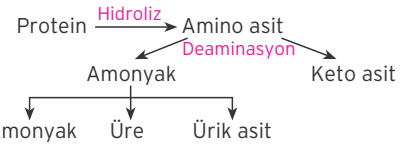
Cevap D

22.2 Amonyak, üre ve ürik asit azotlu atıktır.

Su ve kara hayvanlarında amino asit, nükleik asit, nükleoprotein gibi azotlu organik bileşiklerin katabolizmalarıyla meydana gelen azotlu atıklar amonyak, üre ve ürik asittir.

- Amonyak, suda yaşayan hayvanlarda (balıklar vb.) azotlu son atıktır. Çok zehirlidir. Bol su ile birlikte dışarı atılır.
- Üre, karada yaşayan memeli hayvanlarda ve amfibilerde (kurbağalar) azotlu son atıktır. Amonyağa göre daha az zehirlidir. Az su ile birlikte dışarı atılır.
- Ürik asit, karada yaşayan, vücuduna fazla su alamayan böceklerde, sürüngenlerde ve kuşlarda azotlu son atıktır. Çok az zehirlidir. Suda çözünmeyen kristaller halinde çok az su ile birlikte dışarı atılır.

Amonyağın üre ve ürik aside dönüştürülmesi : Protein - amino asit metabolizmasının azotlu ilk atığı amonyaktır. Suda yaşayan hayvanlar (balıklar vb.) amonyağı doğrudan ve bol su ile kısa sürede dışarı atar. Karada yaşayanlar bunu yapamadıklarından amonyağı, üre ve ürik aside dönüştürür.



örnek soru

Aşağıdaki tabloda numaralarla gösterilen azotlu atıkların bazı özellikleri verilmiştir.

Özellikler	Azotlu atıklar		
	I	II	III
Zehirlilik	Çok zehirli	Az zehirli	Çok az zehirli
Kimyasal yapı	İnorganik	Organik	Organik
Atılması için gereken su miktarı	Çok	Az	Çok az

Tabloda amonyak, üre ve ürik asidi gösteren numaralar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Amonyak	Üre	Ürik asit
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	II	I

çözüm

- Amonyak çok zehirlidir, inorganiktir ve çok miktarda su ile dışarı atılır.
- Üre zehirlidir, organiktir ve az su ile dışarı atılır.
- Ürik asit az zehirlidir, organiktir ve çok az su ile dışarı atılır.

Cevap A

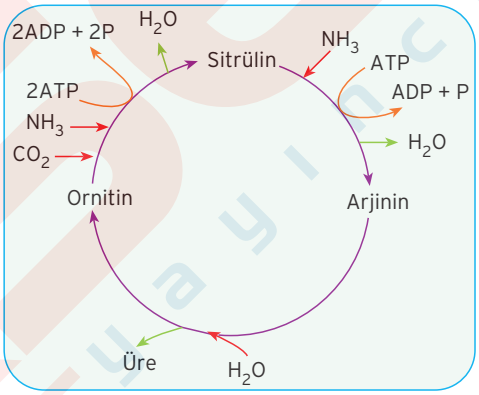
Amonyağın üre ve ürik aside dönüştürülmesinin iki yararı vardır:

1. Amonyak daha fazla zehirli, üre ve ürik asit daha az zehirli olduğundan, organizma amonyağı üre ve ürik aside dönüştürerek, amonyağın zehirli etkisinden kendisini korumuş olur.
2. Amonyak daha fazla su ile birlikte, üre ve ürik asit daha az su ile birlikte dışarı atıldığından, kara hayvanları amonyağı üre ve ürik aside dönüştürerek kendilerini fazla su kaybına karşı korumuş olur.

Üre biyosentezi : Proteinler amino asitlere dönüştürüldükten sonra, amino asitlerin yıkımı sonucunda amonyak (NH_3) meydana gelir. Amonyak omurgalı hayvanların karaciğerinde CO_2 ve ATP nin de kullanıldığı bir döngüyle üreye dönüştürülür.

Üre oluşumuyla sonuçlanan döngüde ornitin bir temel maddedir. Bu nedenle üre oluşumu reaksiyonlarına ornitin döngüsü (siklusu) denir. Bazı enzimlerin görev aldığı ve mol başına 3 mol ATP nin harcandığı ornitin döngüsünün temel reaksiyonları özetle şöyledir:

- Ornitin, bir CO_2 ve bir NH_3 bağlar ve sitrülin oluşur. 2 ATP harcanır.
- Sitrülin bir NH_3 bağlar ve arjinin oluşur. 1 ATP harcanır.
- Arjinin'in hidrolizi ile üre ve ornitin oluşur.

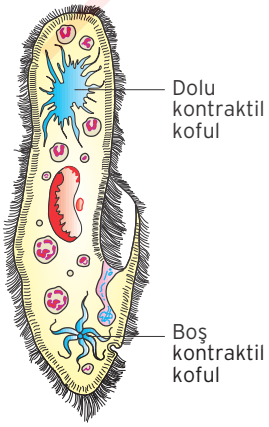


Ornitin döngüsü

22.3 Kontraktil koful bir hücrelilerde fazla suyun atılmasını sağlar.

Birhücrelilerde özel bir boşaltım sistemi yoktur. Boşaltım difüzyon ile sağlanır. Karbondioksit, amonyak ve diğer metabolizma atıkları hücre zarından difüzyonla dış ortama verilir.

Tatlısuda yaşayan ökaryot birhücrelilerde kontraktil kofullar hücreye tatlısudan difüzyonla giren fazla suyu kasılarak dışarı atar (boşaltır). Kasılma için gerekli enerji ATP den sağlanır. Kontraktil kofullar böylece canlının su dengesini sağlar.



Paramesyum

Denizlerde yaşayan sillilerde kontraktil koful bulunmaz. Çünkü hücrelerine fazla su girme sorunu yoktur. Bu canlılarda amonyak vücut yüzeyinden difüzyonla atılır.

örnek soru

Tatlısularda yaşayan bazı birhücrelilerdeki kontraktil (vurgan) kofulların temel işlevi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Karbondioksidin dışarıya atılmasını sağlama

B) Canlının suda hareket etmesini sağlama

C) Fazla suyu difüzyonun tersi yönde boşaltma

D) Madensel artıkların atılmasını sağlama

E) Sindirim artıklarının atılmasını sağlama

(ÖYS 1989)

çözüm

Tatlısularda yaşayan bir hücreliler, vücutlarına sürekli su girme sorunu yaşar. Çünkü tatlısu hipotonik, bir hücrelinin sitoplazması hipertoniktir. Tatlısularda yaşayan bir hücrelilerdeki kontraktil koful vücuttaki fazla suyu difüzyonun tersi yönünde dışarı atacak şekilde özelleşmiştir.

Cevap C

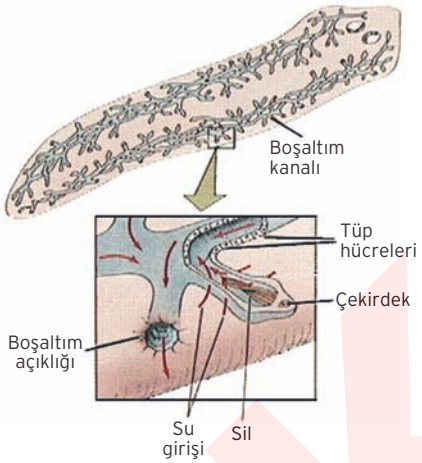
22.4 Çeşitli hayvanların boşaltım sistemlerini öğrenelim.

Omurgasız hayvanlarda boşaltım sistemleri

Omurgasız hayvanlardan süngerler ve sölenterlerde boşaltım sistemi yoktur. Boşaltım bütün vücut yüzeyinden difüzyon ile yapılır.

Süngerler ve sölenterlerin dışındaki omurgasız hayvanlarda gelişmişlik derecelerine uygun çeşitli boşaltım organları bulunur.

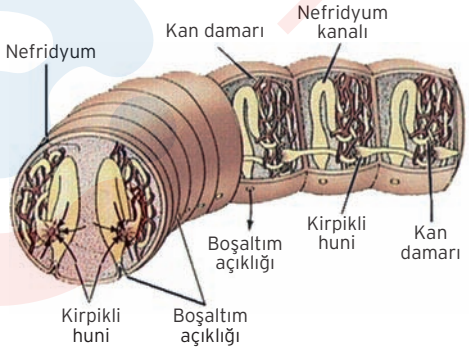
Planariada boşaltım



Yassı solucan grubunda bulunan Planaria amonyak ve karbondioksit gibi atıkları bütün vücut yüzeyinden difüzyon ile dışarı atar. Vücutlarına giren fazla suyu ise alev hücreleri, boşaltım kanalları ve boşaltım açıklığından oluşan protonefridyum adı verilen boşaltım sistemiyle dışarı atar.

Alev hücrelerinin esas görevi, aynı kontraktil kofullar gibi, fazla suyu atarak vücudun su dengesini sağlamaktır.

Toprak solucanında boşaltım



Toprak solucanında boşaltım nefridyum denilen organlar tarafından yapılır.

Nefridyum; kirpikli huni (nefrostom) ile başlayan, boşaltım kanalı ile devam eden ve boşaltım deliği ile sonlanan iki ucu açık boşaltım organıdır.

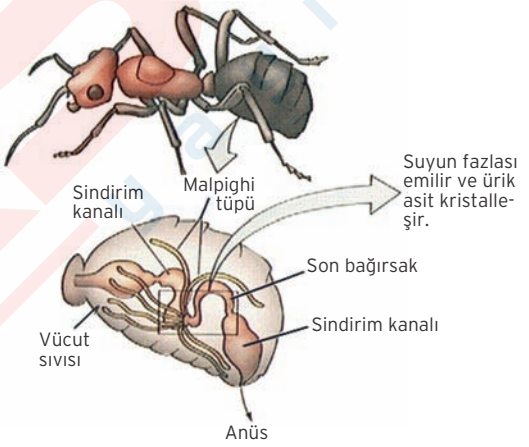
Toprak solucanlarının karın tarafında her halkada sağlı sollu yer alan bir çift nefridyum bulunur.

Kirpikli huniler, kirpiklerin hareketiyle doku sıvısından su, glikoz ve atık maddeleri toplar. Boşaltım kanalları ile ilişki halindeki kılcal kan damarları da kandaki atık maddeleri boşaltım kanalına verir.

Su, glikoz ve atık maddeler boşaltım kanalından geçerken glikozun tamamı ve suyun bir kısmı geri emilerek kana verilir, atık maddeler yoğunlaştırılır ve bu şekilde oluşturulan idrar boşaltım deliğinden dışarı atılır.

Toprak solucanı bol miktarda amonyak çıkardığı için toprağın azot bakımından zenginleşmesini sağlar.

Böceklerde boşaltım



Böceklerde boşaltım Malpighi tüpleri denilen organlar tarafından yapılır. Malpighi tüpleri, kapalı uçlar ile başlayan ve açık uçlar ile sindirim kanalının son kısmına bağlanan tüpler şeklindedir.

Kapalı uçlar organlar arasındaki vücut boşluğuna uzanır. Serbest olan bu uçlar vücut boşluğundaki kan ile (açık dolaşım) doğrudan doğruya temas halindedir.

Malpighi tüpleri vücut boşluğundaki (sinüs) kandan su, tuz ve ürik asit gibi atık ürünleri alır. Tüpler içinde ilerleyen sıvıdan ürik asit çöker, su ve K^+ ise geri emilip yeniden vücut boşluğundaki kana verilir. Tüpler içinde iyice yoğunlaşmış fakat halen sıvı olan atıklar (idrar) bağırsaklara dökülür. Atık ürünlerle beraber gelen suyun fazlası son bağırsakta geri emilir. Ürik asit, suda çözünmeyen kristaller halinde, dışkı ile birlikte anüsten dışarı atılır. Bu durum canlının su kaybını azaltan önemli bir adaptasyondur.

22.5 Omurgalı hayvanlarda üç tip böbrek bulunur.

Omurgalı hayvanlarda boşaltım böbrek denilen organ tarafından gerçekleştirilir. Boşaltım için ileri derecede özelleşmiş olan böbrek kapalı kan dolaşımı sistemiyle ilişki halindedir.

Böbrek tipleri: Böbreğin pronefroz, mezonefroz ve metanefroz olmak üzere üç tipi vardır.

1. Pronefroz tipi böbrek köpekbalıklarında, diğer balıkların ve kurbağaların embriyo devrelerinde boşaltım organıdır.

   Pronefroz tipi böbrekte, yan yana dizilmiş çok sayıda nefridyum ortak bir kanala (Wolf kanalı = Mezonefroz kanalı) bağlıdır. Nefridyumların kirpikli hunileri önünde aorttan ayrılan atardamarların meydana getirdiği kılcaldamar yumağı (glomerulus) bulunur.

   Glomerulustan kirpikli hunilere süzülen atık maddeler Wolf kanalı ile taşınarak dışkılığa (kloak) getirilir ve oradan dışarı atılır.

2. Mezonefroz tipi böbrek sürüngen, kuş ve memelilerin embriyo devreleri ile balık ve kurbağaların erginlerinde boşaltım organıdır.

   Mezonefroz tipi böbrek pronefroz tipi böbreğe benzer. Bunlardan farkı, nefridyumların yan taraflarında, glomerulusları saran Bowman kapsülü bulunmasıdır.

   Boşaltım kanalcığının yarım ay şeklinde ve kapalı olan ucu Bowman kapsülü olarak adlandırılır.

3. Metanefroz tipi böbrek sürüngen, kuş ve memelilerin erginlerinde boşaltım organıdır.

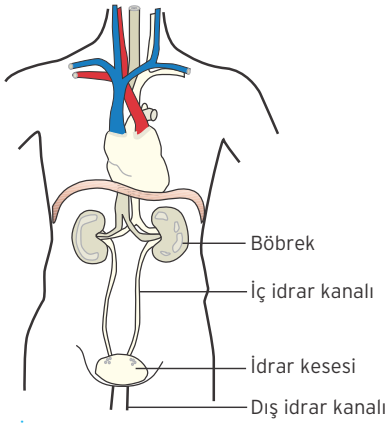
Diğer böbrek tiplerinden farkları,

- Kirpikli huni ve Bowman kapsülünden sadece Bowman kapsülüne sahip olması
- Boşaltım kanallarının (Nefron) yan yana ve az sayıda değil, bir araya toplanmış ve çok sayıda olması
- Havuzcuk ve üreterlerin bulunmasıdır.

22.6 İnsanın boşaltım sistemi yapılarını öğrenelim.

İnsanda boşaltım sistemi, böbrekler, iç idrar kanalları (üreter), idrar kesesi (mesane) ve dış idrar kanalı (üretra) denilen organlardan meydana gelir.

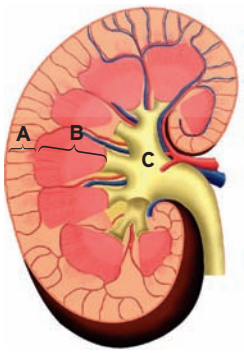
1. Böbrek : İnsanda bir çift olup fasulye tanesi biçiminde, 10 - 15 cm uzunluğunda ve ortalama 160 gram ağırlığındadır. Karın boşluğunun arka tarafında, bel hizasında ve omurganın iki yanında, çukur kısımları birbirine dönük şekilde yerleşmişlerdir.
2. İdrar kanalları (Üreter) : Her böbrekten birer tane olmak üzere iki idrar kanalı çıkar. Bunlar aşağı doğru inerek idrar kesesinde sonlanır.
3. İdrar kesesi (Mesane) : Karın boşluğunun aşağı kısmına yerleşmiş olan düz kastan yapılmış kese şeklinde bir organdır.
4. Dış idrar kanalı (Üretra) : İdrar kesesinden sonra gelen ve dışarı açılan kanaldır.



İnsanda boşaltım sistemi

22.7 Nefron, böbreğin yapı ve görev birimidir.

Böbrek, boyuna olarak ortadan ikiye kesilirse gözle görülebilen 3 bölüm ayırt edilir. Bunlar dıştan içe doğru kabuk (korteks), öz (medulla) ve havuzcuk (pelvis) tur.



A : Kabuk (Korteks)

B : Öz (Medulla)

C : Havuzcuk (Pelvis)

Böbrekte yapı ve görev birimi nefron adını alır. Bu yapılara süzme birimi de diyebiliriz. İnsandaki bir çift böbrekte yaklaşık iki milyon nefron bulunur.

Bir nefron Malpighi cisimciği ile proksimal tüp, Henle kulpu, distal tüp adı verilen kanalcıklardan oluşur.

Malpighi cisimciği; Bowman kapsülü ve glomerulusun oluşturduğu yapıdır. Nefronun Malpighi cisimciği böbreğin kabuk bölgesindedir. Bowman kapsülünün devamı olan nefron kanallarından proksimal tüpte kabuk bölgesinde bulunur. Bu yapıdan sonra gelen henle kulpu öz bölgesinde, distal tüp ise kabuk bölgesinde bulunur. Distal tüp idrar toplama kanalına bağlanır. İdrar toplama kanalının açık uçları havuzcuğa açılır.

Nefronun kılcaldamarları

Karın bölgesindeki aorttan ayrılan böbrek atardamarı böbreğin çukur bölgesinden girerek gittikçe küçülen atardamarları meydana getirir. Bu küçük atardamarlar da daha küçük kollara ayrılarak getiren atardamarları meydana getirir. Bu damarlar yer yer üst üste katlanmalar yapan ve yumak biçimi alan kılcaldamarlara dallanır. Bu kılcal kan damarları yumağına glomerulus denir.

Glomerulus, Bowman kapsülünün içine yerleşmiştir. Glomerulus kılcalları birleşerek götüren atardamarlara açılır. Götüren atardamarlar da, nefronun boşaltım kanalının etrafını saran kılcaldamarlara dallanır. Bu kılcallar birleşerek küçük toplardamarlara açılır. Böbrek toplardamarı böbreğin çukur bölgesinden çıkarak karın bölgesindeki alt ana toplardamara bağlanır.

Yani,

Aort → Böbrek atardamarı → Böbrek atardamarının kolları → Getiren atardamar → Glomerulus kılcalları (Bowman kapsülü içinde) → Götüren atardamar → Nefron kanalını saran kılcallar → Küçük toplardamarlar → Böbrek toplardamarı → Alt ana toplardamar

Kalp tarafından pompalanan kanın yaklaşık % 21 i böbrek atardamarı ile böbreklere getirilir. Bu miktar insanda dinlenme durumunda % 12 ye düşebileceği gibi, çalışma durumunda % 30 a kadar yükselebilir. Böbrekler dinlenme halindeki insanda dakikada 1,2 – 1,3 litre kan alır.

22.8 İdrarın oluşum aşamalarını öğrenelim.

Nefronun görevi, kan plazmasını, böbrekten geçişi sırasında içindeki metabolizma atıklarından (CO_2 hariç) temizlemektir.

Kanın temizlenmesi için, atılması gereken maddeler; özellikle üre, ürik asit ve üratlar gibi metabolizmanın son ürünleri ve sodyum (Na), potasyum (K), klor (Cl), hidrojen iyonları (H^+) gibi gerekenden fazla olduğunda vücutta birikme eğilimi gösteren iyonlar ve suyun fazlasıdır.

İdrarla atılan bu maddeler kandan alınarak nefron kanalcıkları aracılığıyla böbreğin havuzcuk kısmına, oradan da iç idrar kanalı aracılığıyla idrar kesesine gelir. İdrar kesesinde biriken idrar daha sonra dış idrar kanalı aracılığıyla dışarı atılır.

Nefronlarda kanın boşaltım atıklarından temizlenmesi ve idrar oluşması süzülme, geri emme ve salgılama denilen üç mekanizma ile gerçekleşir.

1. Süzülme

Böbreklere gelen kanın süzülmesi glomerulus kılcalları ile Bowman kapsülü arasında meydana gelir. Bowman kapsülü içine yerleşmiş olan glomerulus, biri getiren diğeri götüren atardamar olmak üzere iki atardamar arasında bulunur. İki atardamar arasında bulunan tek kılcaldamar glomerulustur.

Glomerulus kılcallarındaki kan basıncı hem yüksek (70 mm Hg) hem de sabittir. Bu basınç kalbin kanı pompalamasından doğmaktadır. Yüksek kan basıncı kan plazmasının bir kısmının glomerulustan Bowman kapsülü boşluğuna geçmesini sağlar. Bu olaya süzülme, Bowman kapsülü boşluğuna geçen maddelere süzüntü denir. Süzüntüde su, inorganik tuzlar, glikoz, amino asit, üre, ürik asit, amonyak ve kreatin gibi gerekli veya gereksiz maddeler bulunur. Süzüntüdeki maddelerin tümü küçük yapılıdır.

Glomerulus kılcallarında sadece süzülme olur, geri emme olmaz. Bunun nedeni, glomerulus kılcallarının her yerinde kan basıncının sabit ve yüksek olmasıdır (70 mmHg).

Glomerulustan Bowman kapsülüne süzüntünün geçme hızına, böbreğin süzme hızı denir. Süzme hızı sağlıklı bir insanda yaklaşık dakikada 125 ml, günde 180 lt dir. Süzülme hızını kan basıncı, sıcaklık ve madde derişimi etkiler.

2. Geri emme

Glomerulustan Bowman kapsülüne süzülen sıvı tümüyle dışarı atılsaydı, vücut sıvısının yaklaşık dört

katı kadar suya ihtiyaç duyulur, bu su ile birlikte glikoz, amino asit ve inorganik tuzlar gibi yararlı maddeler de kaybedilmiş olurdu. Durumun böyle olmadığı açıktır.

Süzüntü, Bowman kapsülünden sonra nefron kanallarından geçerken aktif taşıma ve difüzyon mekanizmalarıyla süzüntüdeki çeşitli moleküller geri emilir.

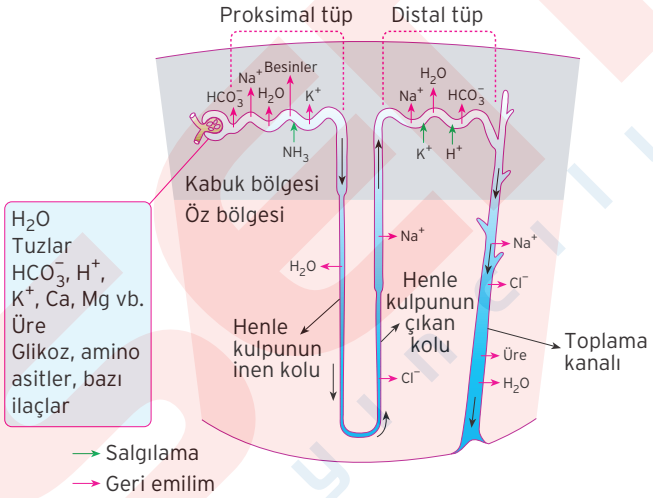
Nefrondaki proksimal tüpte su, glikoz, vitamin, amino asitler, amonyum, bikarbonat, klor, potasyum ve sodyum gen emilir. Henle kulpunun inen kolu suya geçirgen iken çıkan kolu suya geçirgen değildir. Bundan dolayı Henle kulpunun çıkan kolunda suyun geri emilimi yapılmaz. Henle kulpunda klor ve sodyum iyonları geri emilir.

Distal tüpte sodyum, klor, bikarbonat iyonları ve su ise pasif taşımayla geri emilir. Burada suyun geri emilimi ADH (antidiüretik hormon) etkisiyle düzenlenir. Vücudun su ihtiyacı olduğu durumlarda ADH, distal tüp hücrelerine etki ederek hücre porlarını genişletir, bu durum daha fazla suyun geri emilimini sağlar. Ancak distal tüp hücreleri üreye geçirgen olmadığından ürenin geri emilimi yapılmaz ve burada üre yoğunluğu artar. Mineral miktarı, böbrek üstü bezinden salgılanan aldosteron hormonu ile dengede tutulur. Bu hormon normalden fazla salgılanırsa gereğinden fazla sodyum geri emilir.

Geri emilim idrar toplama kanalında su, üre, Na^+ ve Cl^- iyonlarının geri alınması ile tamamlanır. Geri emilim, maddenin kandaki yoğunluğuna bağlıdır. Her maddenin kandaki normal değerine eşik değer denir. Bir maddenin kandaki yoğunluğu eşik değerin üzerinde ise bu değeri aşan kısım nefron kanalcıklarından geri emilmez, idrarla dışarı atılır. Örneğin şeker hastalarında kandaki glikoz oranı eşik değerin üzerindedir. Bu nedenle glikozun fazlası idrarla atılır. Sağlıklı insanın idrarında glikoza rastlanmaz. Sağlıklı insanlarda glikoz ve amino asitlerin % 100'ü, suyun % 99'u, sodyumun % 99,5'i, ürenin % 50'si geri emilerek tekrar kana verilir. Böylece kandaki madde konsantrasyonları ve ozmotik basınç sabit tutularak homeostasinin oluşumuna katkı sağlanır.

3. Salgılama

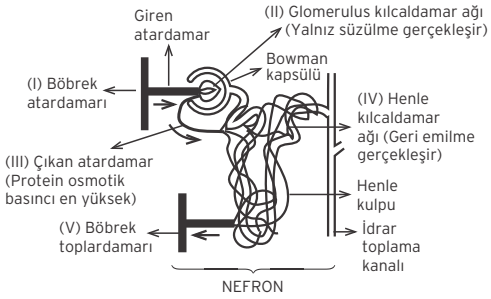
İlaçlar, bazı asit ve bazlar, zehirli maddeler, amonyak, bikarbonat, hidrojen iyonları, potasyum iyonları ve boya gibi bazı atık maddeler aktif taşıma ile nefron kanalcıklarını saran kılcal damarlardan nefron kanacıklarına verilir. Bu olaya salgılama veya aktif boşaltım denir. Ayrıca sağlıklı olmayan kişilerde kanda eşik değerin üzerinde bulunan glikoz, vitamin ve amino asit gibi maddeler de gerektiğinde salgılanır. Salgılama işlemi homeostasinin sağlanması açısından önemlidir.



Böbreklerde süzülme, geri emilim ve salgılamanın gerçekleşmesi

örnek soru

Aşağıdaki şemada, normal bir insanın böbreğindeki bir nefron ve bu nefronun özellikleriyle ilgili bazı bilgiler verilmiştir.



Buna göre, I, II, III, IV, V numaralı damarlarla ilgili aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi yanlıştır?

A) I. damarın taşıdığı çözünen madde miktarı, III. damarın taşıdığı çözünen madde miktarından fazladır.

B) I. damarın kan basıncı, V. damarın kan basıncından fazladır.

C) II. damarda kaybedilen su miktarı, IV. damarda geri emilen su miktarından fazladır.

D) V. damarın taşıdığı boşaltım madde miktarı, I. damarın taşıdığı boşaltım madde miktarından fazladır.

E) V. damarın taşıdığı su miktarı, III. damarın taşıdığı su miktarından fazladır.

(ÖSS 2000)

çözüm

Böbrek atardamarının (I) taşıdığı kanda boşaltım maddeleri fazladır. Kandaki boşaltım maddeleri nefronlarda temizlenir. Böbrek toplardamarı (V) bu temizlenmiş kanı taşıdığı için V. damarın taşıdığı kanda boşaltım madde miktarı azdır.

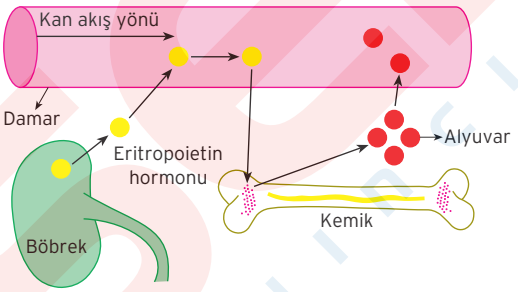
Cevap D

İdrar atılımı

Sağlıklı bir insanda süzülme, geri emilme ve salgılama olayları sonucu oluşan idrarın yapısında üre, ürik asit, kreatin gibi organik maddelerle su, kalsiyum, potasyum, sodyum, klor, fosfat, amonyak gibi inorganik maddeler bulunur. Günde ortalama 1 - 1,5 litre idrar oluşur. Alınan besinin durumuna göre idrarın pH'ı 5 - 7 arasında değişir. Oluşan idrar, idrar toplama kanallarıyla böbreğin havuzcuk bölgesine gelir ve üreter ile idrar kesesine taşınır. İdrar kesesi 300 - 500 cm^3 idrar alır. İdrar kesesinde biriken idrar, zaman zaman üretra ile dışarı atılır.

Böbrekler idrar oluşturmanın dışında aşağıdaki görevleri de gerçekleştirir:

- Böbrekler alyuvar yapımının düzenlenmesinde etkilidir. Sağlıklı bireylerde kemik iliğinde alyuvar yapımını uyaran eritropoietin hormonunun % 90'ı böbreklerde, geri kalanı karaciğerde üretilir. Kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda eritropoietin yapımı azalır ve buna bağlı olarak anemi görülür.



- Böbrekler, uzun süreli açlık durumunda amino asitler ve gliserolden glikoz sentezler.

22.9 Böbreğin düzenleyici görevi vardır.

Böbrekte süzülme, geri emme ve salgılama olayları sonucunda,

- kanın bileşimi,
- kanın su ve iyon dengesi,
- kanın hacmi,
- kanın pH derecesi (asitlik - bazlık) düzenlenir.

Böylece doku sıvısının ve hücre sıvısının bileşimi, su-iyon dengesi, hacmi ve pH derecesi de düzenlenmiş yani homeostasi (kararlı iç ortam) nin devamı sağlanmış olur.

1. Kanın bileşiminin düzenlenmesi

Kan böbrekten geçerken meydana gelen süzüntüdeki bazı maddeler dışarı atılarak, bazıları da kana geri verilerek kanın bileşimi düzenlenir.

2. Kanın su ve iyon dengesinin sağlanması

Kanın su ve iyon dengesi, hipofiz bezinin arka lobundan salgılanan antidiüretik hormon (ADH) ve böbrek üstü bezinden salgılanan aldosteron hormonlarının etkisiyle böbrek tarafından sağlanır.

a. Kanın su dengesinin sağlanması : Kanda su miktarı azalırsa, kanın ozmotik basıncı artar. Hipofiz bezinin arka lobu uyarılır. Antidiüretik hormon (ADH) salgılanır. Böbreklerde suyun geri emilmesi artar. Kana geçen su miktarı artar. İdrar az miktarda ve derişik olur. Böylece idrarla su kaybı azaltılmış olur.

Birey fazla su içmişse kanın ozmotik basıncı azalır. Hipofiz bezinin arka lobu baskılanır. Antidiüretik hormon (ADH) salgısı durur. Nefron kanalcığının son kısmında ve bu kısmın bağlandığı idrar toplama kanallarında suyun geri emilmesi durur. Kana geçen su miktarı azalır. İdrar seyreltik olur. Su kaybı artırılır.

b. Kanın iyon dengesinin sağlanması : Kanda sodyum iyonu (Na^+) azalırsa böbrek üstü bezinin kabuk kısmı (adrenal korteks) uyarılır. Aldosteron hormonu salgısı artar. Böbrek nefronlarında Na^+ geri emilimi artar.

Kanda Na^+ artarsa, böbrek üstü bezinin kabuk kısmı baskılanır. Aldosteron hormonu salgısı durur. Böbrek nefronlarında Na^+ geri emilimi durur. İdrarla çok miktarda Na^+ atılır.

3. Kan hacminin düzenlenmesi

Kan hacminin düzenlenmesi de kanın su ve iyon dengesine bağlı olduğundan, ADH ve aldosteron hormonlarının etkileriyle olur.

Kan hacmi artarsa, aldosteron ve ADH salgısı durur. Fazla su ve tuz dışarı atılır. Kan hacmi azalır.

Kan hacmi azalırsa, aldosteron ve ADH salgılanır. Tuz ve suyun geri emilmesi artar. Kan hacminin azalması yavaşlatılır.

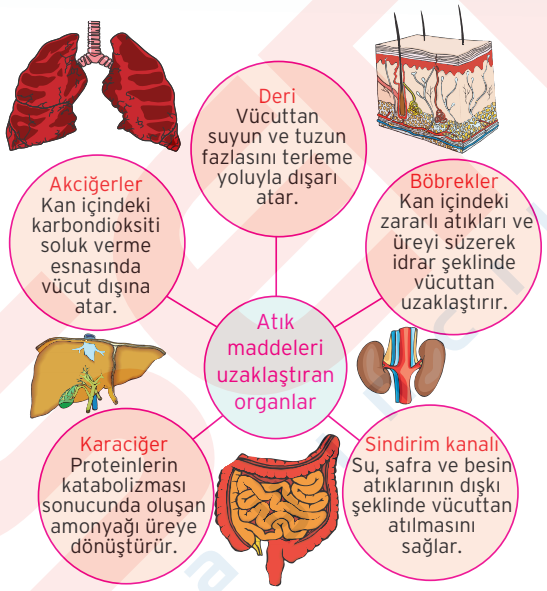
4. Kanın pH derecesinin düzenlenmesi

Kanın pH derecesi yaklaşık olarak temiz kanda (oksijence zengin, karbondioksitçe fakir) pH = 7,4 tür. Kirli kanda (oksijence fakir, karbondioksitçe zengin) pH = 7,35 tir. İnsan ancak pH = 7 – 7,7 arasında yaşayabilir.

Kanın pH derecesi artarsa (kanın bazikliği artarsa), nefronlarda HCO_3^- geri emilmez, dışarı atılır. Kanın pH derecesi azalır.

Kanın pH derecesi azalırsa (kanın asitliği artarsa), H^+ nefronlara salgılanır ve idrarla dışarı atılır. Kanın pH derecesi artar.

Bir bireyin iç ortamdaki homeostasiyi (iç denge) sağlamakta böbreklerin yanında başka yapılar da etkilidir. Akciğerler, vücutta oluşan CO_2 nin, sindirim kanalı sindirilmeyen atıkların dışarı atılmasında görev alır. Vücut sıcaklığının ayarlanmasında ve bazı atıkların ter ile dışarı atılmasında deri etkilidir. Karaciğer kan şekerinin ayarlanması, amonyağın üreye çevrilmesi, bazı zehirli maddelerin zehirsizleştirilmesiyle homeostasinin sağlanmasında etkilidir. Yani çeşitli yapıların birlikte çalışması yaşamın devamlılığı için homeostasiyi sağlamaktadır.



22.10 Hayvanlar, vücutlarındaki su ve tuz dengesini korur.

Boşaltım sisteminin görevlerinden biri vücudun su ve tuz dengesini sağlamaktır.

Denizlerde (tuzlu su), tatlısularda ve karalarda yaşayan hayvanlarda vücudun su ve tuz dengesi çeşitli şekillerde korunur.

Tuzlu suda yaşayan hayvanlarda vücudun su ve tuz dengesinin sağlanması

Denizlerde yaşayan omurgasızlarda, çoğunlukla boşaltım difüzyonla bütün vücut yüzeyinden yapılır.

Bu hayvanların vücut sıvıları deniz suyu ile izotonik (eşit osmotik basınçta) olduğundan su ve tuz dengesi kolaylıkla sağlanır.

Denizlerde yaşayan balıklarda, vücut sıvıları deniz suyuna oranla biraz hipotoniktir (ozmotik basıncı düşük, az yoğun). Bu nedenle bu balıklar vücutlarından su kaybetme ve vücutlarına fazla tuz girmesi sorunları ile karşı karşıyadır.

Bu sorunları çözen özellikleri özetle şöyledir:

1. Vücutları, suya karşı az geçirgen olan deri ile örtülmüştür. Bu durum vücuttan fazla su kaybını önler.
2. Devamlı su içerler.
3. Solungaçlarındaki özel hücreler, vücuttaki fazla tuzu aktif taşımayla dışarı atar.
4. Amonyağın az bir kısmı idrarla, geri kalanı solungaçlarla vücuttan uzaklaştırılır.
5. Balıkların böbrekleri idrarı konsantre edemez ve tuz atılımını gerçekleştiremez.
6. Bazı deniz balıkları glomerulussuz böbreklere sahiptir. Glomerulusun bulunmayışı veya basit olması süzülmeyi azalttığından su kaybı da azalmış olur.

örnek soru

Tuz oranı yüksek olan sularda yaşayan balıkların böbreklerinde, Bowman kapsülü içerisindeki kılcaldamar yumağının (glomerulusun) fazla gelişmemiş olması,

I. vücuttaki suyun iç ortamda tutulması,

II. vücuda giren fazla tuzun atılması,

III. su miktarı fazla idrar çıkarılması

şeklinde ifade edilebilecek olan uyumlardan hangilerini sağlar?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

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

(ÖYS 1994)

çözüm

Glomerulusun görevi süzülmeyi sağlamadır. Glomerulus fazla gelişmiş ise süzülme fazla olur, az gelişmiş ise süzülme az olur. Tuzlu sularda yaşayan balık-

lar vücuttaki suyu iç ortamda tutmalıdır. Bu nedenle glomerulusları fazla gelişmemiş olmalıdır.

Cevap A



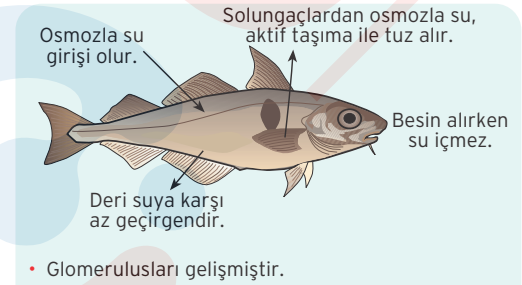
- Glomerulusları az gelişmiştir.
- Derişik idrar çıkartır.

Tuzlu su balığı

Tatlısuda yaşayan hayvanlarda vücudun su ve tuz dengesinin sağlanması

Tatlısularda yaşayan omurgalı hayvanlarda (balıklarda), vücut sıvıları tatlısuya göre hipertoniktir (ozmotik basıncı yüksek, çok yoğun). Bu nedenle vücutlarına fazla su girmesi ve vücutlarından tuz kaybetme sorunları ile karşı karşıyadırlar. Bu sorunları çözen özellikleri özetle şöyledir :

1. Vücutları, suya karşı az geçirgen olan deri ile örtülmüştür. Bu durum vücuda fazla su girmesini önler.
2. Besin alırken su içmezler.
3. Solungaçlarındaki özel hücreler, tatlısudaki tuzları aktif taşımayla alır.
4. Böbreklerde çok sulu (seyreltik = hipotonik = az yoğun) ve fazla idrar meydana getirirler.



- Glomerulusları gelişmiştir.
- Seyreltik idrar çıkartır.

Tatlısu balığı

Karalarda yaşayan hayvanlarda vücudun su ve tuz dengesinin sağlanması:

Karalarda dış ortam su değil hava olduğundan vücuttan su kaybı daha fazla olur. Su kaybı böbreklerden boşaltımla, solunum organlarından soluk vermeyle, bağırsaklardan dışkıyla ve bütün vücut yüzeyinden terlemeyle olur.

Kaybolan suyun yerine konması su içmekle, besin tüketmekle ve metabolizmanın son ürünü olarak suyun meydana gelmesi (oksijenli solunum) ile olur.

Kara hayvanlarının vücutlarından su kaybını azaltan özellikleri özetle şöyledir:

1. Amonyağı üre veya ürik aside dönüştürerek atarlar.
2. Vücuttan su kaybını önleyen ADH hormonu salgılarlar.
3. Vücutlarında, su kaybını azaltan deri vardır. Ayrıca vücut memelilerde kıl, kuşlarda tüy, sürüngenlerde keratin ve böceklerde kitin ile örtülüdür.
4. Sürüngenler küçük glomeruluslu böbreğe sahiptir.
5. Kuşlar ve memeliler, suyun geri emilmesini sağlayan uzun Henle kanalına sahiptir. Çölde yaşayan hayvanlarda Henle kanalı oranca daha uzundur.
6. Kara kurbağaları ve bazı sürüngenler idrar kesesinden de suyu geri emebilir. Diğer hayvanların çoğunda idrar böbrekten çıktıktan sonra değişmez.

örnek soru

Aynı cinse ait, büyüklükleri aynı iki fare türünden biri çölde, diğeri ılıman bölgede yaşamaya uyum sağlamıştır.

Bu türlerin boşaltım sistemi ile ilgili olarak, aşağıdakilerden hangisi, çölde yaşamayı kolaylaştıran bir uyumdur?

A) Üreterlerinin oransal olarak daha kısa olması

B) Böbreklerinin oransal olarak daha fazla sayıda nefron taşıması

C) Henle kulpunun oransal olarak daha uzun olması

D) İdrar kesesinin oransal olarak daha büyük olması

E) Glomerulus yumaklarının oransal olarak daha büyük olması

(ÖYS 1997)

çözüm

Çölde yaşayan hayvanlar vücudundaki suyu koruyacak düzenlemelere sahip olmalıdır. Buna göre böbreklerde ya süzülme az olmalı, ya geri emme çok olmalı ya da her ikisi de olmalıdır. Henle kulpunun uzun olması, bol kılcaldamarlı olması gibi özellikler geri emilimi artırır.

Cevap C

KAVRAMA TESTİ 1

(22.1 - 22.5)

1. **Çok hücreli canlılarda boşaltım sistemi,**

I. artık ürünlerin vücut sıvılarından uzaklaştırılması,

II. geri emilim ile bazı maddelerin vücutta tutulması,

III. homeostasinin sağlanması

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesinde görev alır?

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

2. Amonyak, üre ve ürik asit moleküllerinin bazı özellikleri şunlardır:

– Amonyak : Canlı vücudundan bol su ile dışarı atılır.
– Üre : Canlı vücudundan az su ile dışarı atılır.
– Ürik asit : Canlı vücudundan çok az su ile dışarı atılır.

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Vücutlarına çok az su alabilen hayvanlarda azotlu son atık ürik asittir.
B) Azotlu son atık olarak üre oluşturan canlılar, amonyak oluşturanlara oranla daha fazla su kaybeder.
C) Amonyağı üre veya ürik aside dönüştürmek vücuttan su kaybını azaltır.
D) Suda yaşayan hayvanların azotlu son atığı amonyak olabilir.
E) Azotlu son atık olarak ürik asit oluşturan hayvanlar, üre oluşturanlara oranla daha az su kaybeder.

3. **Hücrelerde aşağıdaki moleküllerden hangisinin katabolizması sonucu; CO_2, H_2O ve NH_3 molekülleri meydana gelir?**

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

4. Balıklar boşaltım atığı olarak amonyak oluşturur.

Kuşların, balıklardan farklı olarak ürik asit oluşturmalarının nedeni,

I. daha az enerji harcama,

II. su kaybını önleme,

III. amonyağın ürik asite göre daha zehirli olması

durumlarından hangileri ile açıklanabilir?

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

5. **Omurgalı hayvanlarda üre biyosentezi ile ilgili,**

I. Karaciğerde ornitin döngüsü ile gerçekleşir.

II. Gerçekleşmesi sırasında amonyak, CO_2 ve ATP kullanılır.

III. Hayvanın boşaltım için daha az su kaybetmesini sağlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. **Azot atomu işaretlenmiş olan amino asitler içeren besinlerin yedirildiği hayvanlarda, işaretli azot,**

I. amonyak,

II. üre,

III. ürik asit

moleküllerinden hangilerinin yapısına katılabilir?

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

7. **Omurgalı hayvanlardan,**

I. memeliler,

II. sürüngenler,

III. balıklar

sınıfında yer alan hayvanların azotlu boşaltım atıklarının dışarıya atılması için gerekli olan su miktarı arasındaki ilişki nasıldır?

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

8. Tatlısularda yaşayan paramesyum ile ilgili,

I. Dış ortamdan suyu ozmoz ile alır.

II. Suyun fazlasını kontraktil kofullarıyla dışarı atar.

III. Yeterli miktarda enerji üretemezse vücuduna giren fazla su nedeniyle patlayabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Yassı solucan olan planaria ile ilgili,

I. Vücuduna giren fazla suyu alev hücreleriyle dışarı atar.

II. Solunum ve boşaltım atıklarını vücut yüzeyinden dışarı atar.

III. Boşaltım atığı olarak ürik asit atar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. Karada yaşayan böceklerde dışkı ile birlikte anüsten dışarı atılan azotlu boşaltım atığı ile ilgili,

I. Çok az zehirlidir.

II. Çok fazla su ile birlikte dışarı atılır.

III. Sürüngen ve kuşların da son azotlu atığıdır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

11. Nefridyum,

I. kılcal damarlar ile bağlantılı olma,

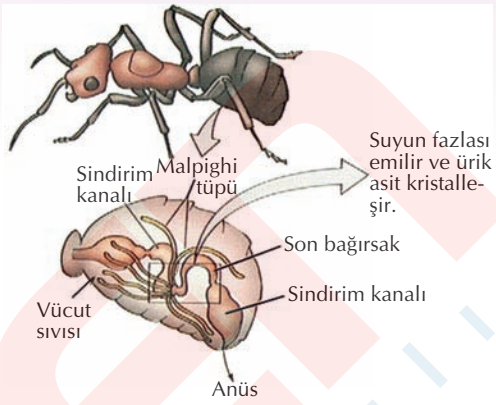
II. toprak solucanında bulunma,

III. atık maddeleri vücuttan uzaklaştırma

özelliklerinden hangilerine sahiptir?

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

12.



Yukarıdaki hayvanla ilgili,

I. Boşaltım ve sindirim atıkları aynı açıklıktan dışarı atılır.

II. Boşaltım sistemlerinde bazı yararlı maddeler geri emilerek kana verilir.

III. Boşaltım atığı olarak çok az zehirli olan ürik asit oluşturur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

13. Çeşitli canlılarda bulunan boşaltım yapıları şunlardır:

I. Kontraktil koful

II. Alev hücresi

III. Nefridyum

IV. Malpighi tüpü

Bu yapılardan hangilerinin görevi, bulunduğu canlıda sadece vücudun su dengesini sağlamaktır?

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

14. Ergin bireylerinde metanefroz tipi böbrek bulunduran omurgalı hayvanlarda,

I. akciğer solunumu yapma,

II. ürik asit atma,

III. üç odacıklı kalbe sahip olma,

IV. bowman kapsülü bulundurma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

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

KAVRAMA TESTİ 2
(22.6 - 22.10)

1. **İnsanda böbrekler ile ilgili,**

I. Dıştan içe doğru kabuk ve öz bölgelerinden meydana gelir.

II. Çok sayıda nefron içerir.

III. Atar ve toplardamarlarla bağlantısı vardır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. **Sağlıklı bir insanda, kan glomerulus kılcallarından bowman kapsülüne süzülürken,**

I. kan hücreleri,

II. glikoz,

III. amino asit,

IV. su,

V. üre

moleküllerinden hangileri bowman kapsülüne geçen süzüntüde kesinlikle bulunmaz?

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

Glomerulus kılcallarından büyük moleküller geçemez.

3. I. Havuzcuk

II. Bowman kapsülü

III. İç idrar kanalı

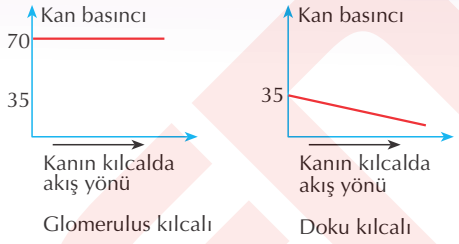
IV. İdrar kesesi

V. Proksimal kanal

İnsanın boşaltım sistemine ait yukarıdaki yapılardan hangilerindeki sıvı, dışarı atılan idrar ile aynı bileşime sahiptir?

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

4. Aşağıdaki grafiklerde glomerulus kılcalında ve doku kılcalında kan basıncının nasıl değiştiği verilmiştir.



Glomerulus kılcalında kan basıncı, doku kılcalındaki gibi değişseydi,

I. Bowman kapsülüne geçen süzüntü miktarı azalırdı.

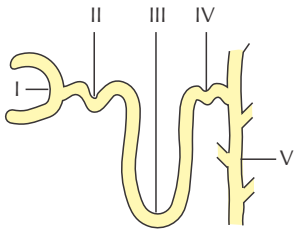
II. İdrar toplama kanalında oluşan idrar miktarı artardı.

III. Glomerulus kılcalında hem süzülme hem geri emilim olurdu.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Aşağıda, insan böbreğine ait bir nefron şekli verilmiştir.



Nefronda numaralanmış olan kısımlardan geri emilme olayının gerçekleşmediği (K) ve üre yoğunluğunun en fazla olduğu (L) bölgeler aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

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

6. I. Süzülme

II. Salgılama

III. Geri emilim

İnsan böbreğinde gerçekleşen yukarıdaki olayların hangilerinde moleküller nefron kanallarına doğru geçer?

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

7. **İnsanda idrar oluşumunu etkileyen,**

I. salgılanan ADH miktarı,

II. ortamın sıcaklığı,

III. alınan su miktarı,

IV. kanın osmotik basıncı

faktörlerinden hangilerinin artması, oluşan idrar miktarını artırır?

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

8. Yetişkin bir insanın bir gün içerisinde, dışarıdan aldığı su miktarı (K) ve alması gereken su miktarı (L) arasındaki ilişki, K < L şeklinde olmuştur.

Bu insanda bu duruma bağlı olarak,

I. kan ozmotik basıncının artması,

II. ADH salgısının artması,

III. nefronlardan emilen su miktarının artması,

IV. glomerulus kılcallarından bowman kapsülüne geçen su miktarının artması

olaylarından hangileri gerçekleşebilir?

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

Vücuda ihtiyaçtan az su alındığında, idrarla atılan su miktarı azalır.

9. I. Bol su içme

II. Seyreltik idrar oluşturma

III. Az gelişmiş glomerulusa sahip olma

IV. Sudaki tuzları solungaçlardan aktif taşıma ile alma

Yukarıdaki özelliklerden tatlısu ve tuzlusu balıklarına ait olanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Tatlısu balıklarına ait olanlar	Tuzlusu balıklarına ait olanlar
A)	I ve II	III ve IV
B)	I ve III	II ve IV
C)	III	I, II ve IV
D)	II ve IV	I ve III
E)	II, III ve IV	I

10. Farklı sularda yaşayan iki balık türünden K balığının glomerulusu basit, L balığının ki ise gelişmiştir.

Buna göre, K ve L balıklarının birer özelliği aşağıdakilerin hangisinde <u>yanlış</u> verilmiştir?

	K balığı	L balığı
A)	Tuzlusuda yaşar.	Tatlısuda yaşar.
B)	Su içer.	Su içmez.
C)	Derişik idrar oluşturur.	Seyreltik idrar oluşturur.
D)	Enerji harcayarak dışarıya tuz atar.	Enerji harcayarak dışarıdan tuz alır.
E)	Derisi suya az geçirgendir.	Derisi suya çok geçirgendir.

11. I. Uzun henle kanalına sahip olma

II. ADH hormonu salgılama

III. Amonyağı, üre veya ürik asit şeklinde dışarı atma

Yukarıdakilerden hangileri canlıların vücudundan su kaybının azaltılmasını sağlar?

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

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

06

YGS-LYS BİYOLOJİ

İçindekiler

Destek ve Hareket 2

Sinir Sistemi ve Duyu Organları 20

Endokrin Bezler 42

Üreme ve Gelişme 56

Davranış 78

MODÜLER
ÜNİVERSİTE HAZIRLIK DERGİLERİ
(GRUPLARA GÖRE DAĞILIM)

Sıra No	Dergi Adı	MF	TM	TS	MLMF	MLTD
01	YGS Türkçe 01	+	+	+	+	+
02	YGS Türkçe 02	+	+	+	+	+
03	YGS Türkçe 03	+	+	+	+	+
04	YGS Türkçe 04	+	+	+	+	+
05	YGS Tarih 01	-	+	+	-	+
06	YGS Tarih 02	-	+	+	-	+
07	YGS Tarih 03	-	+	+	-	+
08	YGS Coğrafya 01	-	+	+	-	+
09	YGS Coğrafya 02	-	+	+	-	+
10	YGS Coğrafya 03	-	+	+	-	+
11	YGS Coğrafya 04	-	+	+	-	+
12	YGS Felsefe 01	-	+	+	-	+
13	YGS Temel Matematik 01	+	+	+	+	+
14	YGS Temel Matematik 02	+	+	+	+	+
15	YGS Temel Matematik 03	+	+	+	+	+
16	YGS Temel Matematik 04	+	+	+	+	+
17	YGS Temel Matematik 05	+	+	+	+	+
18	YGS Kolay Geometri 01	-	-	+	+	+
19	YGS Kolay Geometri 02	-	-	+	+	+
20	YGS Kolay Geometri 03	-	-	+	+	+
21	YGS Fizik 01	+	-	-	+	-
22	YGS Fizik 02	+	-	-	+	-
23	YGS Fizik 03	+	-	-	+	-
24	YGS Fizik 04	+	-	-	+	-
25	YGS Fizik 05	+	-	-	+	-
26	YGS Kimya 01	+	-	-	+	-
27	YGS Kimya 02	+	-	-	+	-
28	YGS Meslek Biyoloji 01	-	-	-	+	-
29	YGS Meslek Biyoloji 02	-	-	-	+	-
30	YGS Meslek Biyoloji 03	-	-	-	+	-
31	LYS Dil ve Anlatım 01	-	+	+	-	-
32	LYS Dil ve Anlatım 02	-	+	+	-	-
33	LYS Edebiyat 01	-	+	+	-	-
34	LYS Edebiyat 02	-	+	+	-	-
35	LYS Edebiyat 03	-	+	+	-	-
36	LYS Tarih 01	-	-	+	-	-
37	LYS Tarih 02	-	-	+	-	-
38	LYS Tarih 03	-	-	+	-	-
39	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 01	-	-	+	-	-
40	LYS Çağdaş T. ve D. Trh. 02	-	-	+	-	-
41	LYS Coğrafya 1-2 01	-	+	+	-	-
42	LYS Coğrafya 1-2 02	-	+	+	-	-
43	LYS Psikoloji	-	-	+	-	-
44	LYS Sosyoloji	-	-	+	-	-
45	LYS Mantık	-	-	+	-	-
46	LYS Matematik 01	+	+	-	-	-
47	LYS Matematik 02	+	+	-	-	-
48	LYS Matematik 03	+	+	-	-	-
49	LYS Matematik 04	+	+	-	-	-
50	LYS Fizik 01	+	-	-	-	-
51	LYS Fizik 02	+	-	-	-	-
52	LYS Fizik 03	+	-	-	-	-
53	LYS Fizik 04	+	-	-	-	-
54	LYS Fizik 05	+	-	-	-	-
55	LYS Kimya 01	+	-	-	-	-
56	LYS Kimya 02	+	-	-	-	-
57	LYS Kimya 03	+	-	-	-	-
58	LYS Kimya 04	+	-	-	-	-
59	LYS Kimya 05	+	-	-	-	-
60	YGS-LYS Geometri 01	+	+	-	-	-
61	YGS-LYS Geometri 02	+	+	-	-	-
62	YGS-LYS Geometri 03	+	+	-	-	-
63	YGS-LYS Geometri 04	+	+	-	-	-
64	YGS-LYS Geometri 05	+	+	-	-	-
65	YGS-LYS Biyoloji 01	+	-	-	-	-
66	YGS-LYS Biyoloji 02	+	-	-	-	-
67	YGS-LYS Biyoloji 03	+	-	-	-	-
68	YGS-LYS Biyoloji 04	+	-	-	-	-
69	YGS-LYS Biyoloji 05	+	-	-	-	-
70	YGS-LYS Biyoloji 06	+	-	-	-	-

KD00-SS.01MD70

23 DESTEK VE HAREKET

- Vücudun şekil kazanmasında destekleyici yapılar etkilidir.
- Omurgasızların çoğunda dış iskelet, omurgalılarda iç iskelet bulunur.
- İnsan iskeletinde kemik ve kıkırdak bulunur.
- İnsan iskeleti; baş, gövde, üyeler şeklinde incelenir.
- Eklemler, iki kemiğin arasında bulunur.
- Kaslar, hayvanların hareket etmesini sağlar.
- Çizgili kaslarda, çok sayıda kas telciği bulunur.
- Kasların kasılma mekanizmasını öğrenelim.
- Kaslar, ya hep ya hiç kuralına göre kasılır.
- Kayan filament modeli, çizgili kasların kasılmasını açıklar.
- Çizgili kasların kasılmasında kimyasal olaylar etkilidir.
- Vücut örtüleri canlıları dış etkilerden korur.

DESTEK VE HAREKET

Hayvanların temel özelliklerinden biri de hareket etmeleridir. Bir hayvan besin bulmak, yaşam alanı edinmek, üremek vb. ihtiyaçlarını gidermek için hareket etmek zorundadır. Sünger gibi bir yere bağlı yaşayan hayvanlar yer değiştirme hareketi yapmazken hayvanların çoğu yer değişimi hareketi yapar. Hayvanların bazıları suda yüzer, bazıları sürünür, yürür, koşar veya zıplar. Bazı hayvanlar da gökyüzünde uçar. Bu bölümde çeşitli canlıların destekleyici yapılarını ve hareket şekillerini birlikte öğrenelim.

23.1 Vücudun şekil kazanmasında destekleyici yapılar etkilidir.

Organizmalarda sertleşmiş kısımlar destekleyici yapıları oluşturur.

Destekleyici yapılar,

1. Canlıya belirli bir biçim kazandırır ve vücudun dik durmasını sağlar.
2. Dıştan gelen mekanik etkilere karşı canlının dayanıklılığını artırır.
3. Yumuşak dokulara destek olur, iç organları korur.
4. Hayvanlarda harekete yardımcı olur.

Çeşitli canlılarda destekleyici yapılar ve olaylar şunlardır :

1. Turgor basıncı: Otsu ve büyümekte olan bitkilerde diklik ve sertlik daha çok hücrelerdeki turgor basıncıyla olur.
2. Kollenkima ve sklerenkima: Çok yıllık bitkilerde, kalın çeperli kollenkima ve sklerenkima hücreleri destekleyici yapıları oluşturur.
3. İnorganik ve organik maddeler: Genellikle basit yapılı hayvanlarda vücudun içinde veya dışında bulunabilen iskeleti oluşturur.
4. Notokord, kıkırdak ve kemik: Kordalı hayvanlarda iç iskeleti oluşturan notokord, kıkırdak doku ve kemik doku, hücreler ve ara maddelerden oluşur.

Ayrıca kas doku (kas hücrelerinden oluşur) ve bağ doku (hücreler ve ara maddelerden oluşur), destekleyici yapılar olarak da kabul edilir. Şimdi çeşitli canlıların destekleyici yapılarını ve hareket şekillerini öğrenelim.

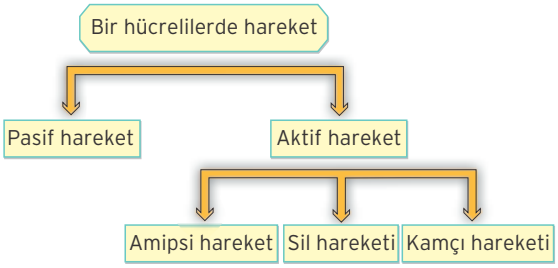
a. Bir hücrelilerde destek ve hareket

Bir hücrelilerin gelişmiş bir destek yapısı bulunmaz. Bazı bir hücrelilerde katı ve esnek yapıda olan ve pelikula denen hücre zarını örten bir yapı bulunur. Hücre bu yapı sayesinde özel bir şekle sahiptir. Bazen pelikulanın yapısına kalsiyum ve silis gibi minerallerin girmesiyle bir kabuk oluşur. Foraminifera, Radiolaria gibi canlılar öldüğünde kabukları deniz zeminine birikerek, zamanla tebeşire dönüşen bir yapıyı ve çakmak taşı gibi silisli kayaları oluştururlar.

Bir hücreliler bulundukları ortamda iki şekilde hareket ederler:

a. Pasif hareket: Eğer canlı hareket etmek için enerji kullanmıyor, içinde bulunduğu ortam hareketi ile yer değiştiriyorsa buna pasif hareket denir. Örneğin; pek çok bir hücreli, içinde yaşadığı su hareketiyle yer değiştirir.

b. Aktif hareket: Bazı bir hücrelilerde hareket etmek için özel yapılar gelişmiştir. Bunlar kullanılırken enerji harcanır. Bu şekilde yapılan hareketlere de aktif hareket (taksis) denir. Aktif hareket yalancı ayaklar, siller ve kamçılar ile gerçekleşir. Uyaran ışık ise bu tip aktif hareket fototaksis, kimyasal bir madde ise kemotaksis olarak adlandırılır.



- Aktif hareket yapan canlılardan biri olan amiplerde sitoplazmada bulunan kasılma ve gevşeme yapabilen protein iplikçikler sayesinde yalancı ayaklar meydana gelir. Canlı bu yalancı ayaklar yardımıyla kayarak hareket eder ve besinini alabilir. Bu harekete amipsi hareket denir.
- Paramesyum gibi silli bir hücrelilerde sil hareketi görülür. Hücreyi örten pelikuladan çıkan siller titreşerek canlının hareketini sağlar. Sillerin uyarılması ve aynı yöne hareket etmesi silleri birbirine bağlayan sinir telcikleriyle olur.
- Öglena ve diğer kamçılılarda kamçı hareketi görülür. Kamçı, bir ya da birkaç tane bulunan ince uzun bir yapıdır.

örnek soru

Canlılarda destekleyici yapıların tümü,

I. hücreli yapıda olma,

II. organik ve inorganik maddelerin karışımından oluşma,

III. mekanik etkenlere karşı dayanıklı olma

özelliklerinden hangilerine sahiptir?

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

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

çözüm

Destekleyici yapılar,

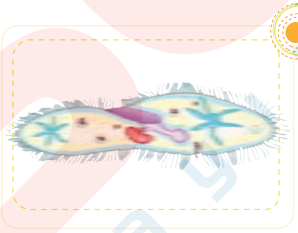
- Bazı canlılarda hücrelidir (örnek: omurgalılarda kemikler), bazı canlılarda ise hücreli değildir (örnek: böceklerde kitin iskelet).
- Bazı canlılarda sadece inorganik maddelerden oluşur (örnek: bir hücrelilerdeki kabuk), bazı canlılarda ise organik madde ve inorganik maddelerin karışımından oluşur (örnek: böceklerdeki kitin iskelet).
- Canlıların tümünde vücudu mekanik etkenlere karşı dayanıklı hale getirir.

Cevap C



Yalancı ayaklı bir hücreli

Kamçılı bir hücreli



Silli bir hücreli

23.2 Omurgasızların çoğunda dış iskelet, omugalılarda iç iskelet bulunur.

Hayvanlarda bulunduğu yere göre dış ve iç iskelet olmak üzere iki tip iskelet vardır.

1. Dış iskelet

Hayvan vücudunun dışındaki iskelete dış iskelet denir. Dış iskelet, alttaki hücrelerin salgıları olan inorganik tuzlar ve organik maddelerden oluşur. Dış iskeletin üzerinde hiçbir vücut örtüsü bulunmaz. Kaslar dış iskeletin iç yüzeyine bağlıdır.

Dış iskelet iyi bir koruyucudur, fazla su kaybını önler. Büyümeyi sınırlandırdığı için büyüme sırasında ya yeni ekler yapılır ya da tamamem değiştirilir.

Dış iskelet örnekleri:

- Bazı birhücrelilerde Ca, Si, Mg gibi inorganik maddelerin oluşturduğu kabuklar
- Mercanlarda kalker iskelet
- Yumuşakçalarda kavkaa
- Eklembacaklılarda kitin örtü

2. İç iskelet

Vücudun içindeki iskelete iç iskelet denir.

- Bazı birhücrelilerde ışınsal iğneler bulunur.
- Omurgasızlarda iskelet iğneleri, $CaCO_3$ ve kalker plaklar bulunur.
- İlkel kordalılarda notokord iç iskeleti oluşturur.
- Omurgalılarda kıkırdak ve kemik dokudan oluşan gelişmiş bir iç iskelet bulunur.

Omurgasız hayvanlarda destek ve hareket

İlkel omurgasızlarda vücut sıvıları ve kas sistemi destek ve hareket etme görevi görürken, gelişmiş omurgasızlarda bu görevi bir sistem sağlar. Birçok omurgasız hayvan grubunda vücut sıvısı ve kan desteklik görevi yapar. Buna hidrostatik iskelet denir. Örneğin; halkalı solucanda vücudun orta kısmında bulunan vücut sıvısı (sölom sıvısı) hidrostatik iskelete iyi bir örnektir. Hayvanın boyuna ve enine kasları kasılırken sölom sıvısı öne doğru itilir. Daha sonra önde bulunan hayvan, geri kalan kısmını kas kuvvetiyle çeker. Kasılma baştan başlayıp sona doğru iletilen bir dalga şeklindedir. Düz kaslardan dolayı hareketleri yavaştır. Böcekler çizgili kaslara sahip olduklarından çeşitli şekillerde ve hızlı hareket ederler. Örneğin bir çekirge bacak kaslarının çalışmasıyla zıplayabilir.

Omurgalı hayvanlarda destek ve hareket

Kordalılarda ve omurgalılarda iç iskelet bulunur. En ilkel tipi, kordalılardan amphioxus de görülür. Bu canlının iskeleti vücudun sırt tarafında uzanan bir çubuk (notokord) şeklindedir. Köpek balıklarında iskelet kıkırdaktır. Bu iskelet bütün hayat boyunca ke-

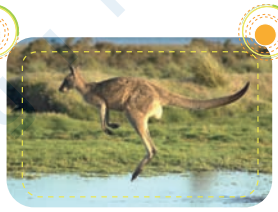
mikleşmeden kalır. Diğer omurgalılarda ise embriyo döneminde kıkırdak dokudan oluşan iç iskelet daha sonra kemik dokuya dönüşür.

- Çoğu hayvan suda batmadığı için yüzen hayvanların yer çekimi kuvvetini yenmesi, karada veya suda hareket edenlere göre daha kolaydır. Suda yüzen hayvanların vücut biçimleri yüzmeye uyumsal olarak ince ve mekik şeklindedir. Hayvanlar çeşitli şekillerde yüzer. Birçok böcek ve dört üyeli omurgalılar, bacaklarını kürek gibi kullanarak yüzer. Balıklar ise kuyruklarını iki yan sallayarak yüzerler. Balinalar ve diğer sucul memeliler vücutlarının ve kuyruklarının yukarı aşağı dalgalanmasıyla yer değiştirirler.
- Kurbağalar, kara hayatına geçiş yaptığından balıklara göre daha gelişmiş bir iç iskelete sahiptir. Özellikle hareketi sağlayan üyelerde büyük bir gelişme görülür. Kaburga ve göğüs kemiği; sürüngenlerde, iç organların korunmasını sağlayan bir göğüs kafesi oluşturur.
- Uçan hayvanlar için yer çekimi büyük bir sorundur. Hayvanın havalanabilmesi için kanatlarının yer çekimini yenebilecek ölçüde güç üretmesi gerekir. Uçmanın sağlanmasında kanatların şekli önemlidir. Kanatlar üzerlerinden geçen hava akımlarını yükselme sağlayacak şekilde değiştirebilen yapıya sahiptir.
- Kuşlarda uçma işlevine uyacak şekilde iskelet yapısı vardır. İskeletteki büyük kemikler içerisinde vücut ağırlığını azaltmak amacıyla hava boşlukları bulunur. Memelilerde diğer omurgalı hayvanlara göre daha gelişmiş bir iskelet sistemi görülür.

Omurgalılarda kaslar genellikle kemiğe bağlanmıştır. Bu yapılaşma canlıya hareket üstünlüğü ve hız kazandırır. Omurgalılarda yaşam tarzına göre gelişen hareket biçimleri ortaya çıkmıştır ve hareket sinir, duyu organları ve hormonların etkisiyle düzenlenir.

- Karada yürüyen, koşan, zıplayan veya sürünen hayvanlar kendini taşımak ve yer çekimine karşı koymak zorundadır. Bir kara hayvanının hareket etmesi için güçlü kaslara ve dayanıklı iskelet yapısına sahip olması gerekir. Omurgalılarda, karada hareket için çok çeşitli adaptasyonlar ortaya çıkmıştır. Örneğin, zıplayarak hareket eden kangurular gelişmiş arka bacak kaslarına, sürünerek hareket eden yılanlar güçlü karın kaslarına ve gövdelerinin altında büyük ve hareket edebilen pullara sahiptirler.


Yüzen hayvan


Zıplayan hayvan


Uçan hayvan


Sürünen hayvan

23.3 İnsan iskeletinde kemik ve kıkırdak bulunur.

İnsanda bulunan iç iskelet; kemik, kıkırdak ve eklem yapılarından oluşur. Şimdi sırayla bu yapıların özellikleri öğrenelim:

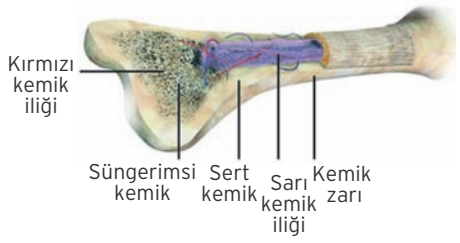
1. Kemik doku

Osteosit denilen hücreler ve osein denilen ara maddeden oluşan destek dokudur.

Osein kemik dokuya esneklik veren lifler ve sertlik veren inorganik tuzlardan meydana gelen katı bir ara maddedir.

Kemiklerin dış yüzeyini, kemiğin kalınlaşmasını, onarımını ve beslenmesini sağlayan periost denilen kemik zarı örter.

Kemik dokunun sıkı ve süngerimsi yapıda olmak üzere iki tipi vardır.



Uzun bir kemiğin yapısı

a. Sıkı kemik doku: Dış görünüşü pürüzsüz olan sert kemik dokudur. Kan damarları, sinirler ve kanallara sahiptir. Uzun kemiklerin gövde kısmını meydana getiren sıkı kemik dokunun ortasında çoğunlukla ilik kanalı bulunur. Bu ilik kanalında sarı kemik iliği vardır. Sarı kemik iliği, vücut fazla miktarda kan kaybederse kırmızı kemik iliğine dönüşerek kan yapımında görev alır.

b. Süngerimsi kemik doku: Gözenekli ve süngerimsi bir yapısı vardır. Gözeneklerin içinde kan yapımında görev alan kırmızı kemik iliği bulunur.

Süngerimsi kemik doku uzun kemiklerin baş kısmı ve diğer kemiklerin iç kısmında bulunur. Üzeri sıkı kemik dokuyla çevrilmiş durumdadır.

Genetik faktörler, güneş ışığı, D vitamini, beslenme, hareketlilik, hormonlar, kalsiyum ve fosfor mineralleri kemik gelişmesinde ve sağlığında etkilidir.

Kemik dokunun görevleri:

- Kıkırdaklı balıklar hariç omurgalı hayvanlarda iç iskelet görevi yapar. Vücudu destekler. Göğüs boşluğundaki organları ve beyni korur.
- Kaslara ve iç organlara bağlanma yeridir.
- İskelet kaslarıyla birlikte hareketi sağlar.
- Kalsiyum, fosfat ve magnezyum depo eder.
- Kan yapımında görev alır (kemik iliği).

2. Kıkırdak doku

Kondrosit adı verilen hücreler ve kondrin adı verilen organik maddelerden oluşan katı (jel) ara maddenin oluşturduğu esnek destek dokudur.

Sadece omurgalı hayvanlarda bulunur. İç iskelet olarak vücudun çeşitli yerlerinde yer alır.

Kıkırdak dokuda sinir, lenf damarları ve kan damarları bulunmaz. Madde alışverişi difüzyonla sağlanır.

Kıkırdak doku çeşitleri

Kıkırdak doku, ara maddesinde içerdiği lif yapısına göre üçe ayrılır: Hiyalin kıkırdak, elastik kıkırdak, lifli (fibröz) kıkırdak.

a. Hiyalin kıkırdak: Ara maddesi şeffaf, homojen ve mavimtırak renkte olup kollagen lifler içerir.

Organizmada en çok bulunan kıkırdak tipidir. Bütün omurgalı hayvanların embriyolarında iç iskelet hiyalin kıkırdaktan yapılmıştır. Kıkırdaklı balıklarda (köpek balığı gibi) iç iskelet ömür boyu kıkırdak olarak kalır. Diğer omurgalılarda ise embriyo döneminde kıkırdak olan iç iskelet, gelişme süreci içinde büyük oranda kemik dokuya dönüşür. Hiyalin kıkırdak ergin memelilerde soluk borusunda, kaburga uçlarında, uzun kemiklerin başında ve burunda bulunur.

b. Elastik kıkırdak: Ara madde sarı renkte olup elastik lifler içerir. Elastik lifler ara maddeye ağsı bir görünüm kazandırır.

Elastik kıkırdak karada yaşayan ergin memelilerin kulak kepçesi, dış kulak yolu ve östaki borusunda bulunur.

c. Lifli (Fibröz) kıkırdak: Ara maddesi grimsi beyaz renkte olup çok miktarda kollagen lif içerir. Kıkırdak hücreleri lifler arasına tek veya ikili olarak dağılmıştır. Uzun kemiklerin eklem yerlerinde ve omurlar arasında bulunur.

Kıkırdak dokunun görevleri:

- Omurgalıların tümünde embriyo evresinde, kıkırdaklı balıkların ise tüm yaşam evrelerinde iç iskelet olarak vücudu destekler.
- Kemik dokuya taslak görevi yapar. Kemiklerin uzamasını sağlar.
- Kulak, burun, soluk borusu gibi organların yapısına katılarak bu organlara belirli bir biçim verir.
- Eklemlerin yapısına katılarak eklemleri mekanik etkenlere karşı korur.

İnsanda destek ve hareket

İnsanların dik durması ve aktif hareket etmesi, destek ve hareket sistemi ile sağlanır. Hareket, kemik ve eklemin birlikte çalışmasıyla gerçekleşir.

İnsanda iskelet

İnsanda iskelet sistemi, vücudun çatısını oluşturur. İskelet sistemi hareketi sağlamanın dışında organları koruma, kas ve iç organlara bağlanma yüzeyi oluşturma görevi de yapar. İskeleti oluşturan kemikler kalsiyum deposu olarak iş görür. Aynı zamanda kemiklerde kan hücreleri de meydana gelir.

İskelet, anne karnında sekizinci haftaya kadar kıkırdaktır, daha sonra kemikleşme başlar. Bundan sonra kemik gelişimini kalıtsal ve çevresel faktörler etkiler.

Kemik yapısı ve çeşitleri

İnsan iskeletini oluşturan kemikler şekillerine göre dört grupta incelenir:

a. Uzun kemikler: İki ucu şişkin, silindir şeklindeki kemiklerdir. Şişkin olan uçlara kemik ucu, silindir şeklindeki kısmına da kemik gövdesi denir. Kemik gövdesi çok sıkı yapıdadır. Ortasında uzunlamasına ilik kanalı denilen bir boşluk vardır ve içinde sarı ilik bulunur. Kemik uçları daha gevşek, süngerimsi bir yapı gösterir. Bu yapının boşluklarını da kırmızı ilik doldurur. Kemiklerin üzerini örten kemik zarı (periost) kemikte enine büyümeyi ve onarımı sağlar. Uzun kemiklerin baş kısımlarında kıkırdak doku vardır. Uzun kemiğin baş kısmı ile gövdesi arasında bulunan kıkırdak bir süre kemiğin boyuna uzamasını sağlar ve daha sonra kemikleşir. Kol ve bacak kemikleri uzun kemiklere örnektir.

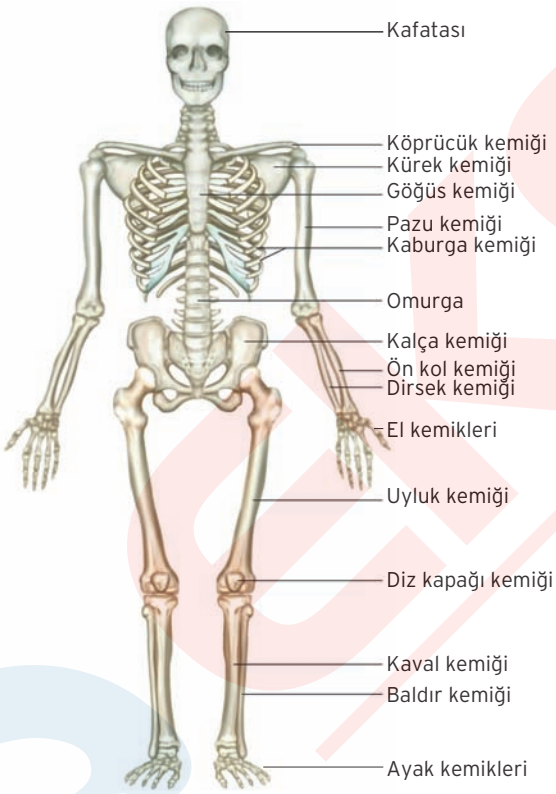
b. Kısa kemikler: Hemen hemen boy ve genişliği birbirine eşit olan kemiklerdir. Kısa kemikler dıştan periost zarı ile sarılmıştır. Kemik zarının altında sert kemik, ortada ise süngerimsi kemik bulunur. Süngerimsi kemikte kırmızı kemik iliği vardır. Kısa kemiklerde kemik kanalı bulunmaz. El ve ayak parmakları kısa kemiklerdir.

c. Yassı kemikler: Genişliği fazla olan kemiklerdir. Bu kemiklerde yapılaşma kısa kemiklerde olduğu gibidir. Kafatası kemikleri, kürek kemikleri, kaburgalar ve kalça kemiği yassı kemiklerdir.

d. Düzensiz şekilli kemikler: Belirli bir şekli olmayan kemiklerdir. Bazı yüz kemikleri ve omurlar bu gruba girer.

23.4 İnsan iskeleti; baş, gövde, üyeler şeklinde incelenir.

İnsan iskeleti baş, gövde ve üyeler (kollar ve bacaklar) olmak üzere üç kısımda incelenebilir.



İnsan iskeleti

a. Baş iskeleti

Kafatası ve yüz iskeleti olmak üzere iki kısımda incelenen baş iskeleti 22 kemikten meydana gelir.

- Kafatası: 8 kemikten oluşur. Bu kemiklerin kendi aralarındaki eklemleri hareketsizdir. Beyni korur. Omurilik ve sinirlerin çıkmasını sağlayan deliklere sahiptir.
- Yüz iskeleti: 14 kemikten oluşur. Bunlardan sadece alt çene kemiği hareketlidir. Alt çene kemiğinin hareketi, şakak kemiği ile arasındaki eklemin hareketli olmasıyla sağlanır.

b. Gövde iskeleti

Gövde iskeleti omurga, göğüs kemiği, kaburgalar, omuz ve kalça kemerleri kemiklerinden meydana gelir.

- Omurga: Art kafa kemiğinden kuyruk sokumuna kadar uzanan 33 omurun üst üste gelerek oluşturduğu yapıdır.
- Omurlar: Kıkırdak disklerden oluşan az hareketli eklemlerle birbirine bağlanır. Üst üste yerleşen omurların delikleri omurga kanalını oluşturur. Omurga kanalında omurilik bulunur. Böylece omurilik omurga tarafından korunmuş olur.

Omurga; boyun, sırt, bel, sağrı ve kuyruk sokumu olmak üzere beş bölgeye ayrılır.

Omurga, omuriliği korur, vücudun dik durmasını sağlar, kaburga ve iç organların bağlanma yerlerini oluşturur.

- Göğüs kemiği: Vücudun göğüs bölgesinde yer alan yassı bir kemiktir.
- Kaburgalar: Kaburga kemikleri 12 çifttir. Her bir çift arka uçlarıyla sırt omurlarından her birinin yan yüzeyine bağlanır. İlk yedi çift kaburga ön uçlarıyla doğrudan göğüs kemiğine bağlanırken 8, 9 ve 10. kaburga kemikleri birbirleriyle birleşerek yedinci kaburgaya bağlanır. Son iki kaburga kemiğinin ön uçları serbest olduğundan bunlara yüzücü kaburgalar denir.

Arkada sırt omurları, önde göğüs kemiği ve yanlarda kaburgalar göğüs kafesini meydana getirir. Göğüs kafesi, göğüs boşluğundaki akciğerleri ve kalbi korur.

- Omuz kemerleri: Önde köprücük (2), arkada kürek (2) kemiklerinden meydana gelir.
- Kalça kemeri: Kalça (1), oturga (1) ve çatı (1) kemiklerinden meydana gelir.

Kalça kemerini oluşturan kemikler birbirleriyle ve omurganın sağrı bölgesi kemikleriyle birleşerek leğen şeklinde bir yapı meydana getirir. Bu yapı gövdeye bağlanarak iç organlara alttan destek olur.

c. Üyeler iskeleti

Üyeler (ekstremiteler), kollar ve bacaklar olmak üzere ikiye ayrılır.

- Kollar: İnsanda her biri pazu (1), ön kol (1), dirsek (1), bilek (8), tarak (5) ve parmak (14) kemiklerinden meydana gelen iki kol bulunur.
- Bacaklar: Bacaklar da iki tane olup her biri uyluk (1), diz kapağı (1), kaval (1), baldır (1), bilek (7), tarak (5), parmak (14) kemiklerinden meydana gelir.

Omuz ve kalça kemerleri balıklar, yılanlar ve balinalarda bulunmaz.

23.5 Eklemler, iki kemiğin arasında bulunur.

İki kemiğin birleşme yerlerinde meydana gelen yapılara eklem denir.

Eklemler, hareket yeteneklerine göre; hareketsiz, az hareketli ve hareketli eklemler olmak üzere üç grupta toplanarak incelenebilir.

a. Hareketsiz (oynamaz) eklemler: İskeletin hareket etmeyen kısımlarındaki kemiklerde görülür. Bu tip eklemlerde kemikler birbirlerine çok sıkı bir şekilde bağlanır. Eklem yerleri zamanla kemik doku haline geçer. Kafatası ve yüzdeki (alt çene kemiği hariç) eklemler bunlardandır.

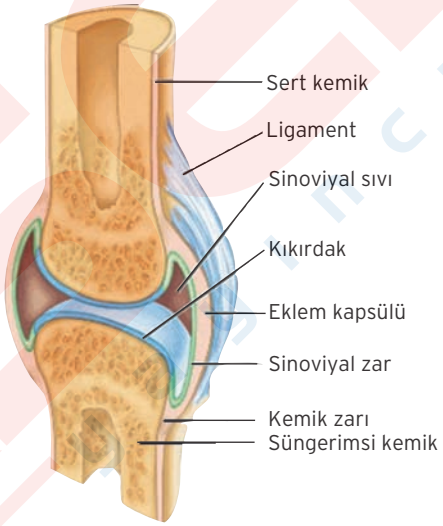
b. Az hareketli (yarı oynar) eklemler: Bükülme, doğrulma hareketleri gibi kemiklerin kısıtlı hareket etmesini sağlayan eklemlerdir.

Bu tip eklemlerde kemikler birbirine ince kıkırdak doku aracılığıyla bağlanır. Omurga eklemleri bunlardandır. Oynamaz ve yarı oynar eklemlerde eklem kapsülü ve eklem sıvısı yoktur.

c. Hareketli (oynar) eklemler: Kayma, dönme, yaklaştırma ve uzaklaştırma hareketleri gibi kemiklerin serbest hareket etmesini sağlayan eklemlerdir. Kol ve bacak eklemleri bunlardandır.

Bu eklemlerde, iki kemikten birinin çıkıntısı ile diğerinin girintisi birbirine uyacak şekildedir. İki kemiğin arasında sinoviyal boşluk olduğundan kemiklerin serbest hareket etmesi sağlanır. Eklem kıkırdakları kemiklerin ucunu örterek hem onlara uçlarda düzgünlük verir; hem de kısmen esneklik kazandırır. Sinoviyal boşluğu içten saran sinoviyal zar vardır. Sinoviyal zar, kan ve lenf damarlarından sinoviyal sıvıyı (eklem sıvısı) süzmeye yarar. Bu sıvı eklemlerin kaygan olmasını sağlar. İleri yaşlarda eklem katılaşmaları bu süzme görevinin bozukluğundan olur. Eklemleri oluşturan kemikler birbirlerine ligamentler ve kısmen kaslarla bağlanır. Eklemlerin üzerinde eklemi koruyan eklem kapsülü bulunur.

Halk arasında romatizma olarak bilinen hastalık, özellikle kol ve bacak eklemlerinde görülen iltihaplanmadır. Düzenli olarak yapılan egzersizlerle, eklemlerin esnekliğinin korunması ve kas kuvvetinin geliştirilmesi mümkündür.



Oynar eklemin yapısı

örnek soru

İnsan vücuduna ait bazı eklemler, hareket yeteneklerine göre azdan çoğa doğru nasıl sıralanabilir?

A) Diz eklemi – Omurlar arası eklem – Kafatası eklemleri

B) Omurlar arası eklem – Kafatası eklemleri – Diz eklemi

C) Kafatası eklemleri – Omurlar arası eklem – Diz eklemi

D) Kafatası eklemleri – Diz eklemi – Omurlar arası eklem

E) Omurlar arası eklem – Diz eklemi – Kafatası eklemleri

(ÖYS 1985)

çözüm

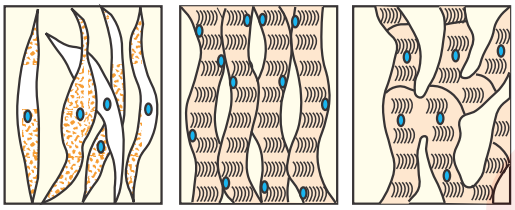
Eklemler, hareket yeteneklerine göre; hareketsiz, az hareketli, hareketli eklemler şeklinde üç gruba ayrılır. İnsan vücuduna ait kafatası eklemleri hareketsizdir. Omurlar arası eklemler az hareketlidir. Diz eklemi ise hareketlidir.

Cevap C

23.6 Kaslar, hayvanların hareket etmesini sağlar.

İnsanda ve hayvanlarda kasılıp gevşeyerek organizmanın ve bazı iç organlarının tipik hareketlerini gerçekleştiren dokuya kas doku denir. Kas doku iğ veya silindir biçiminde miyosit denilen hücrelerden meydana gelmiştir. Hücre arası maddesi yoktur. Sitoplazmada kasların kasılıp gevşemesini sağlayan aktin ve miyozin denilen ipliksi proteinler bulunur.

Kas doku düz kas, çizgili kas (iskelet kası) ve kalp kası olmak üzere üçe ayrılır.



Düz kas Çizgili kas Kalp kası

a. Düz kas

Hücreleri ince, uzun, ortası şişkin, uçlara doğru incelen mekik (iğ) biçimindedir. Her hücre, ortasında bir çekirdeğe sahiptir. Hücreleri birleşerek beyaz kas demetlerini, bu demetler de bağ dokuyla sarılarak düz kasları meydana getirir.

Düz kaslar iç organların yapısına katılır ve bunların kasılmasını sağlar. Otonom sinirlerle denetlendiği için istem dışı kasılır. Sinirleri kesilse de kasılma devam eder, yani felç hali gözlenmez. Hücreleri yavaş ve ritmik olarak kasılır, uzun süre kasılı kalabilir. Kasılma kuvveti genelde azdır. Yorulmaz.

b. Çizgili kas (İskelet kası)

Hücreleri uzun silindir biçimindedir. Çekirdekler hücre zarının hemen altında yani kenarda yer alır. Kas hücreleri birleşerek bir kas lifini, kas lifleri de birbirine paralel gruplar oluşturarak bağ doku ile sarılmış bir kas demetini meydana getirir. Her bir lifte çok sayıda çekirdek bulunur. Kas demetleri de kalın bir bağ dokuyla sarılarak kasları meydana getirir. Bu kaslar kırmızı renkli olup, şekilleri çeşitlidir. İskeleti sarar ve hareketi sağlar. Onun için bu kaslara iskelet kasları da denir.

Çizgili kaslar organizmanın hareketini sağlar. Somatik sinirler ile denetlendikleri için kasılmaları istemlidir. Sinirleri kesilirse felç hali gözlenir. Çok hızlı kasılıp gevşer. Çabuk yorulur. Kısa süre kasılı kalabilir. Kasılma kuvvetleri fazladır.

c. Kalp kası (Yürek kası = miyokard)

Çizgili görünümleriyle iskelet kaslarına benzeyen kas doku tipidir.

Kalp kasının her lifinde çok sayıda çekirdek bulunur. İskelet kasından farklı bazı özellikleri şunlardır: Lifleri dallı bir yapı gösterir. Çekirdekler her lifte ortada yer alır. Kalp kası otonom sinirlerle denetlendiği için istem dışı kasılır. Sinirleri kesilse de kasılma devam eder, yani felç hali gözlenmez. Hücreleri hızlı kasılır. Yorulmaz. Kasılı kalma süresi ve kasılma kuvveti orta derecededir.

Hayvanlarda kasılıp gevşeyerek organizmanın ve iç organların hareketini sağlayan sistem kas sistemi olarak adlandırılır. Kas sistemi kas hücrelerinden meydana gelmiştir.

Kas sisteminin başlıca görevleri şunlardır :

1. Kaslar kasılıp gevşeyerek organizmanın hareket etmesini, yer değiştirmesini, iç organların hareket etmesini sağlar. Kasların esas görevi kasılma ile hareketi sağlamaktır. Kasılma için gerekli enerji ATP den sağlanır. Kaslar ATP nin yapısındaki kimyasal enerjiyi kasılma enerjisine (mekanik enerji, hareket enerjisi) dönüştürür.
2. Kaslar iskelet sistemiyle birlikte vücuda belirli bir şekil verir. Boyun kasları gibi kaslar da destek ödevi görür.
3. Kandan glikoz alarak, bunları glikojen halinde depo eder.
4. Kaslar kasılarak ısı enerjisi üretir.

Çeşitli organizmalarda kas sistemleri

Birhücrelilerde : Bunlarda kas sistemi yoktur. Bazı birhücrelilerde çizgisiz ve kasılan bazı telcikler bulunmuştur. Örneğin tatlısuda yaşayan ökaryot birhücrelilerdeki kontraktil kofullarda kasılan telcikler bulunur.

Omurgasız hayvanlardan,

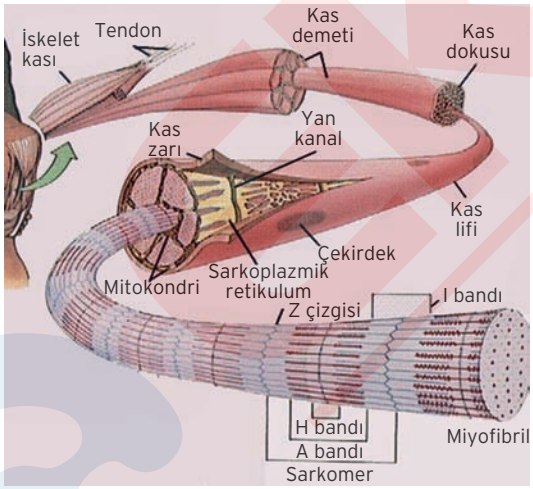
- Süngerlerde ve sölenterlerde kas sistemi yoktur.
- Eklembacaklılarda, iç organlardakiler düz kaslar, iskelete bağlı olanlar ise çizgili kaslardır.
- Diğer omurgasızlarda ise, sadece düz kaslar bulunur.
- Omurgalılarda düz kas, çizgili kas ve kalp kası bulunur.

23.7 Çizgili kaslarda, çok sayıda kas telciği bulunur.

1. Çizgili kasların yapısı ve organizasyonu

Tam bir çizgili kas kalın bir bağ dokusu kılıfı ile sarılmış olarak bulunur. Örneğin pazu kası insanda bulunan çok sayıdaki tam çizgili kaslardan biridir.

- Tam bir çizgili kas, çok sayıda kas demetleri içerir. Kas demetleri ince bir bağ dokusu ile sarılmıştır.
- Her bir kas demeti, birbirine paralel olarak yerleşmiş bulunan çok sayıda kas lifleri içerir.
- Her bir kas lifi (kas hücresi), sarkolemma denilen ince bir zar (hücre zarı) ile çevrilmiştir. Kas hücrelerinin sitoplazmasına sarkoplazma denir. Sarkoplazmada birbirine paralel olarak yerleşmiş bulunan miyofibriller (kas telcikleri) bulunur.
- Her bir miyofibril (kas telciği), çok sayıda aktin ve miyozin omak üzere iki tip iplik içerir.
- Aktin, ince ve uzun ipliksi proteinlerdir.
- Miyozin ise kısa ve kalın ipliksi proteinlerdir.



Çizgili kasın yapısı

2. Kasların çizgili görünmesini sağlayan özellikler

Çizgili kas hücresinde (kas lifi) binlerce kas telciği (miyofibril) bulunur. Kasın çizgili görünümü, birbirine paralel olarak uzanan çok sayıda kas telciği üzerinde yer alan açık ve koyu bölgelerin aynı hizaya gelerek oluşturdukları enine bantlardan kaynaklanır. Bu bantlardan ışığı az kıranı açık renkli görünür. Işığın bir defa kırıldığı bu banda I bandı (İzotrop bölge) denir. Diğer bant ise ışığı çift kırar. Görünümü koyu olan bu banda A bandı (anizotrop bölge) denir. I bandının tam ortasında koyu renkli ince bir çizgi vardır. Buna Z bandı denir. Z bandı bir protein şerit olup, bir kas lifini oluşturan hücrelerin kaynaşma bölgesidir. A bandının ortasında açık renkli bir bant daha görülür. Bu bant H bandı adını alır. Kas dokusunda, art arda gelen iki Z bandı arasındaki bölgeye sarkomer denir. Sarkomer kasılma birimi olarak kabul edilmektedir. Kasın çizgili görünüşü, aktin ve miyozin ipliklerinin özelliklerinden ve diziliş düzeninden kaynaklanır.

3. Çizgili kasların kısımları

İskelet kasları bir taraftan az hareketli bir kemiğe bağlanırken, diğer taraftan da mutlaka hareketli bir ekleme bağlanmıştır. Kasın, kemiğe bağlanan kısmına başlangıç noktası, ekleme bağlanan kısmına sonlanış noktası ve bu iki kısım arasındaki bölgeye ise karın kısmı denir. Kas kasıldığında ekleme bağlanan sonlanış noktasını, başlangıç noktasına doğru çeker. Böylece kol - dirsek vb. hareketleri meydana gelir.

- **Kas kirişleri (Tendonlar)**

  Çizgili kasların kemiklere bağlandığı yerlere kas kirişleri veya tendonlar denir. Bu yerler sıkı bir bağ dokusundan yapılmıştır.

- **Antagonist kaslar**

  İskelet kasları çoğunlukla çiftler halinde çalışır. Her hareket birbirine zıt çalışan çift kaslar sayesinde meydana gelir. Bu kaslara antagonist kaslar denir. Antagonist kaslardan birinin kasılması diğerinin gevşemesine neden olabilir. Kol ve bacak hareketleri, karın, sırt ve omuz hareketlerinde antagonist kaslar faaliyet gösterir.

- **Sinerjist kaslar**

  Aynı anda kasılan veya gevşeyen kaslara sinerjist kaslar denir. Örneğin bacakların dik ve hareketsiz durması için açıcı kasların ve bükücü kasların aynı anda belirli bir kasılma durumunda olması gerekir.

4. Çizgili kasların şekilleri

Çizgili kaslar bulunduğu yere göre farklı şekiller alır. Örneğin insanda ağız, anüs ve gözde bulunan kaslar halka şeklinde; kol ve bacaklardaki kaslar iğ şeklinde; yüz, sırt, karın gibi kısımlardaki kaslar ise ya yelpaze şeklindedir ya da yassıdır.

23.8 Kasların kasılma mekanizmasını öğrenelim.

Kasların hareketi sağlaması için kasılıp gevşemesi gerekir.

Kasların kasılma mekanizması uyarılma, kasılma ve dinlenme olmak üzere üç evrede gerçekleşir.

1. Uyarılma

Organizmada kaslar beyin ve omurilikten çıkan motor sinirler ile uyarılır.

Düz kaslar ve kalp kası otonom sinir sistemine ait miyelinsiz motor nöronlar ile uyarılır.

İskelet kasları somatik sinir sistemine ait kalın ve miyelinli motor nöronlar ile uyarılır.

Düz kas hücrelerinin çoğunluğunda sadece bazı hücreler sinir uçlarına bağlıdır. Diğer hücrelere uyarılar bu hücrelerden aktarılır. Düz kastaki kasılmanın yavaş olmasının nedeninin bu olduğu düşünülmektedir. Oysa çizgili kas hücrelerinin hepsi bir veya birkaç noktadan sinir uçlarıyla temas halindedir.

Miyelinli motor nöronların miyelinsiz uçları ve çizgili kas teli arasındaki temas noktaları (sinapslar) motor uç plak adını alır.

Motor Birim : Bir motor nöron ve bunun aksonuyla donatılan bir grup kas hücresine motor birim denir. Örneğin insan vücudunda 250 milyon kas hücresi, 420 000 sinir hücresi vardır. Bacakta her motor birimde 650 kas lifi varken, gözde bu sayı 3-6 kadardır.

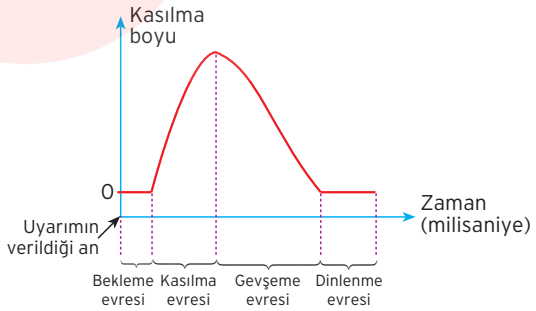
2. Kasılma

Bir kasın uyarılmasından sonra kasta meydana gelen mekaniksel olaya kas kasılması (kas sarsısı, kas kontraksiyonu) denir.

Kas kasılmasının (Kas Sarsısının) evreleri

Kas hücreleri motor sinirlerle gelen uyartıya saniyenin onda biri ile yüzde biri (1/10 - 1/100) gibi çok kısa süren bir kasılma ile cevap verir. Bunu dinlenme evresi izler.

Kas sarsısı bekleme, kasılma ve gevşeme olmak üzere üç evrede gerçekleşir.



a. Bekleme evresi (Gizli Evre): Kasın uyarıldığı an ile kasılmaya başladığı an arasındaki evredir. 0,005 saniye süren bu evrede kasın boyunda herhangi bir değişiklik olmaz.

b. Kasılma evresi: Kasın kasılmaya başladığı an ile gevşemeye başladığı an arasındaki evredir. 0,04 saniye süren bu evrede kas kasılır, yani kasın boyu kısalır, eni artar.

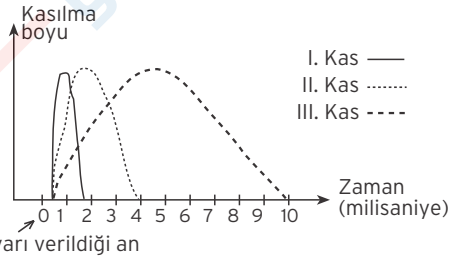
c. Gevşeme evresi: Kasın kasılmasının bittiği an ile kasılmadan önceki halini almaya başladığı an arasındaki evredir. 0,05 saniye süren bu evrede kas gevşer, yani boyca uzayarak, ence daralarak eski haline döner.

3. Kasın dinlenmesi

Dinlenme halindeki kas gevşemiş kastır. Kas, bu evrede kasılma için gerekli olan enerji maddelerini (glikojen, ATP, kreatin fosfat) depo eder.

örnek soru

Birbirinden farklı özellikler taşıyan üç kasa, aynı anda, aynı nicelik ve nitelikte uyarı verildiğinde, kasılma eğrilerinin grafikteki gibi olduğu gözlenmiştir.



Bu grafiğe bakarak, üç kas için aşağıdakilerden hangisinin aynı olduğu söylenebilir?

A) Gevşemenin başlamasından tamamlanmasına kadar geçen süre

B) Kasılmanın başlamasından tamamlanmasına kadar geçen süre

C) Kasılmanın başlamasından gevşemenin tamamlanmasına kadar geçen süre

D) Uyarının verilmesinden kasılmanın tamamlanmasına kadar geçen süre

E) Uyarının verilmesinden kasılmanın başlamasına kadar geçen süre

(ÖSS 1987)

çözüm

Üç kasa da aynı anda (0 anı) uyarı verilmiştir. Her üç kasta da uyarının verilmesinden kasılmanın başlamasına kadar geçen süre (bekleme evresi) aynıdır.

Cevap E

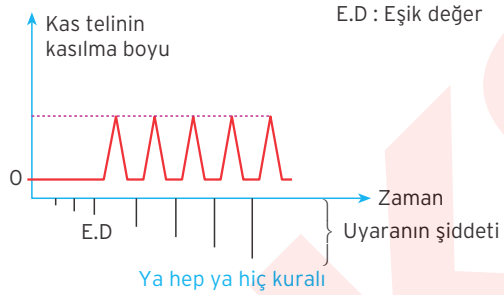
23.9 Kaslar, ya hep ya hiç kuralına göre kasılır.

Ya hep ya hiç kuralı: Bir dokunun uyarılmasını sağlayan en düşük enerji düzeyine eşik değer (eşik şiddet) denir.

Kaslar eşik değerin altındaki uyaranlara cevap vermez, yani kaslarda hiç bir kasılma olmaz.

Kaslar eşik değerdeki veya eşik değer üzerindeki uyaranlarla uyarıldığında tam kasılır. Uyaranın şiddeti eşik değerden sonra artırılmaya devam etse de kasılma şiddeti değişmez, yani aynı şekilde tam kasılma olur.

Kasların eşik değerin altında hiç kasılmaması; eşik değer veya üzerinde tam kasılması ya hep ya hiç kasılma kuralı olarak adlandırılır.

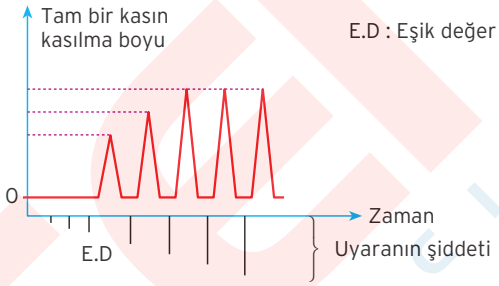


Ya hep ya hiç kuralı

Tam bir kasta kasılma

Eşik değer her kasta, her sinirde veya her duyu hücresinde aynı değildir.

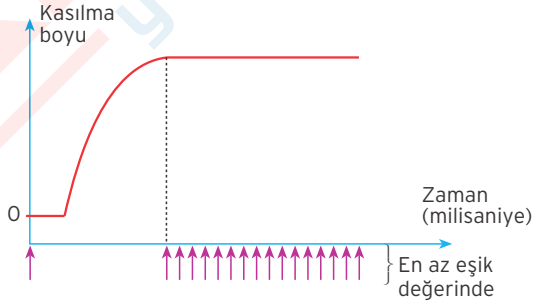
Tam bir kas (bir çok kas lifinden oluşur) üzerinde bu durumu açıklayabiliriz: Tam bir kas çok zayıf bir uyaranla uyarılmaya çalışılırsa kasta kasılma olmaz. Uyaranın şiddeti biraz artırıldığında önce eşik değeri düşük olan kas lifleri uyarılır. Bu nedenle kasta zayıf bir kasılma görülür. Uyaranın şiddeti artırılmaya devam edildikçe kasılma kuvveti de artmaya başlar ve uyaranın şiddeti belirli bir noktaya geldiğinde tam bir kasılma gerçekleşir. Bundan sonra uyaranın şiddeti artırılsa da kasılma kuvveti sabittir ve tam bir kasılma olur. Bu açıklamadan da anlaşılacağı gibi tam bir kasta bulunan kas liflerinin eşik değerleri aynı değildir. Eğer eşik değerleri aynı olsaydı tam bir kas ya hiç kasılmaz, ya da tam kasılırdı.



Tam bir kasta kasılma boyu

Tetanos kasılması (Fizyolojik tetanos)

Bir kas eşik değer veya eşik değer üzerindeki uyaranlarla çok kısa aralıklarla uyarılırsa (saniyede 100 - 200 uyarma) kas gevşemeye fırsat bulamaz ve uyarma devam ettikçe kasılmış olarak kalır. Bu olaya fizyolojik tetanos denir.



Fizyolojik tetanos

Kas tonusu : Bir kas, vücudun hareketini etkileyecek biçimde kasılma göstermediği halde bile tam olarak gevşemiş değildir. Canlı, baygın olmadığı sürece kaslarının tümü bu şekilde hafifçe kasılı haldedir. Bu olaya kas tonusu denir.

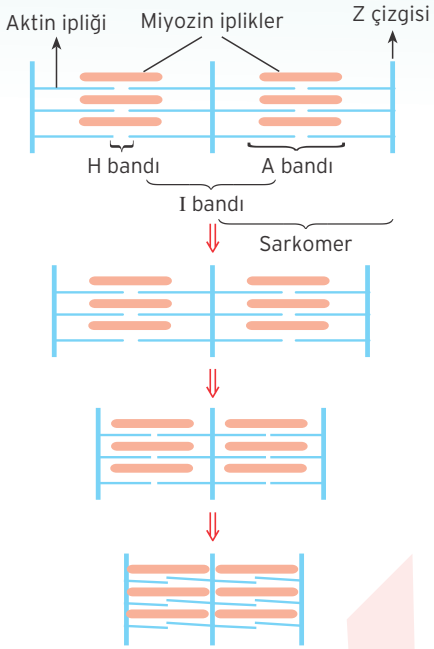
23.10 Kayan filament modeli, çizgili kasların kasılmasını açıklar.

Kasların kasılırken kısalması, gevşerken uzaması olayları sırasında kasta hangi fiziksel değişiklikler olduğunu en iyi açıklayan hipotez H.E. Huxley (Haksli) tarafından geliştirilmiştir. Bu hipoteze kayan iplikler hipotezi (kayan filament modeli) denir.

Kayan iplikler hipotezine göre kasılma sırasında bir sarkomerde meydana gelen fiziksel değişiklikler şöyledir :

- Aktin ipliklerinin uçları birbirine yaklaşır.
- İki Z bandı birbirine yaklaşır.
- I bandı daralır.
- H bandı daralarak görünmez olur.
- Sarkomer daralır.

Kasın gevşemesi ise bu olayların ters yönde gelişmesiyle olur.

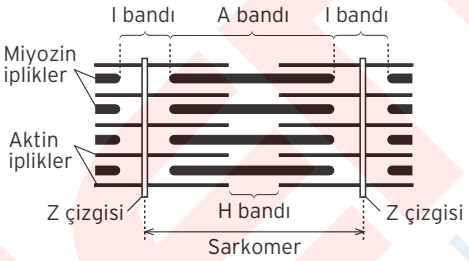


Miyozin iplikleri üzerinde ara köprüler vardır. Bu ara köprüler gevşemiş kasta miyozin ipliklerle 90° lik bir açı yapar. Kas kasılmasının başlangıcında 90° lik konumlarında bulunan ara köprüler aktin ipliklerine bağlanır. Hemen ardından 45° lik konumlarına geçerek aktin ipliklerini, miyozin ipliklerine doğru çeker. Ara köprülerdeki bu yapısal değişiklikler (90° lik ve 45° lik konumlar) için gereken enerji ATP den sağlanır.

Kasılma sırasında, sarkomerin değişmeyen özellikleri de vardır:
- Aktin ipliklerinin boyları değişmez.
- Miyozin ipliklerinin boyları değişmez.
- A bandının boyu değişmez.

örnek soru

Aşağıdaki şema, insanda bir sarkomerin yapısını göstermektedir.



Kayan iplikler hipotezine göre, kasılmış bir çizgili kasın gevşemesi sırasında,

I. H bandının kısalması,
II. A bandının aynı kalması,
III. I bandının kısalması,
IV. Z çizgilerinin birbirinden uzaklaşması

olaylarından hangileri görülür?

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

(ÖSS 2007)

çözüm

Kayan iplikler hipotezine göre, kasılmış bir çizgili kasın gevşemesi sırasında iki Z çizgisi birbirinden uzaklaşır. Bu durumda I ve H bandının boyu uzar. A bandının boyu değişmez.

Cevap D

23.11 Çizgili kasların kasılmasında kimyasal olaylar etkilidir.

Çizgili kasların kasılması sırasında meydana gelen kimyasal değişikliklerin daha iyi anlaşılması için kasın dinlenme, uyarılma ve kasılma evrelerinde gerçekleşen kimyasal olayları ayrı ayrı ele almak gerekir.

a. Dinlenme halindeki kas

Dinlenme halindeki kasta, kalsiyum iyonları (Ca^{++}) sarkoplazmik retikulumun içerisinde bulunmaktadır.

Dinlenme halindeki kasta, kandan alınan glikoz ve yağ asitleri ile kasta depo edilmiş haldeki glikojen molekülleri oksijenli solunumda kullanılır. Oksijenli solunum reaksiyonlarına glikoz ve yağ asitleri doğrudan, glikojen ise glikoz fosfata dönüştürülerek katılır.

$$\text{Glikoz} \xrightarrow{O_2 \text{ li solunum}} \text{ATP}$$

$$\text{Yağ asitleri} \xrightarrow{O_2 \text{ li solunum}} \text{ATP}$$

$$\text{Glikojen} \xrightarrow{\text{Hidroliz}} \text{Glikoz} \xrightarrow{O_2 \text{ li solunum}} \text{ATP}$$

Oksijenli solunumla üretilen ATP molekülleri kasta depo edilir. Hücrelerin ATP depo etme kapasitesi sınırlıdır.

ATP miktarı arttığında ATP, kreatin (C) denilen bir maddeyle reaksiyona girerek bir fosfatını ve depoladığı enerjisini kreatine aktarır.

Sonuçta,

ADP ve kreatin fosfat (CP) meydana gelir.

$$ATP + \underbrace{C}_{\text{Kreatin}} \xrightarrow{\text{Kreatin kinaz}} ADP + \underbrace{CP}_{\text{Kreatin fosfat}}$$

Bir yandan oksijenli solunumla ATP sentezlenirken, diğer yandan da kreatinin ATP den bir fosfat almasıyla kreatin fosfat sentezlenmiş olur. Kas hücrelerinin kreatin fosfat depo etme kapasitesi ATP depo etme kapasitesinin 20 katı kadardır.

Dinlenme halindeki kasta ATP ve CP üretilerek depolanırken harcanan glikoz moleküllerinin yerine kandan yeni glikoz molekülleri alınır. Bunlar harcanan glikojenin de yerine konulmasında kullanılır.

b. Kasın uyarılması

Kaslar, merkezi sinir sisteminden gelen mesajlara göre miyelinli motor sinirler tarafından uyarılır. Bu sinirlerin akson uçları ile kas teli arasında oluşan sinaps, motor uç plağı adını alır. Motor sinirlerin akson uçlarında çok miktarda küçük kesecikler vardır. Bu keseciklerde asetil kolin denilen bir madde bulunur. Motor sinirlerde dendritlerden başlayan uyarıların akson uçlarına gelmesi, asetil kolinin motor uç plağa dökülmesini sağlar. Asetil kolin çizgili kasların hücre zarının (sarkolemma) geçirgenliğini değiştirir, Na^+ nın hücre içine, K^+ nın ise hücre dışına geçmesini sağlar. Böylece kas uyarılmış olur. Uyarı kas lifinde yayılır.

c. Kasın kasılması

Asetil kolin, kasları uyararak sarkoplazmik retikulumlarda depo edilmiş kalsiyum iyonlarının (Ca^{++}) sarkoplazmaya salgılanmasını sağlar. Kalsiyum iyonları (Ca^{++}) sitoplazmada bulunan aktin ve miyozin ipliklerinin aralarına doğru yayılır.

Kalsiyum iyonları miyozinde bulunan ATP az enzimini aktif hale getirerek ATP nin hidrolizini sağlar. Açığa çıkan ATP enerjisi kasın kasılmasında kullanılır.

$$ATP + H_2O \xrightarrow{ATP_{az} + Ca^{++}} ADP + P + Enerji$$

Kasılma sırasında bir yandan ATP tüketilirken, diğer yandan da ATP üretimi devam etmektedir. Çünkü kasılmada doğrudan kullanılan tek enerji kaynağı ATP dir.

Tükenen ATP nin yerine konması en kısa yoldan en uzun yola doğru şöyle olur:

1. Kreatin fosfatın (CP), fosfat bağı enerjisinden yararlanılarak ATP sentezlenir. Bunun için CP ile ADP reaksiyona girer C ve ATP oluşur. Bu olay kaslarda ATP azaldığında meydana gelir.

$$CP + ADP \xrightarrow{\text{Kreatin kinaz}} C + ATP$$

2. Glikozun oksijenli solunumda kullanılmasıyla ATP sentezlenir.

$$Glikoz + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$$

3. Glikojenin oksijenli solunumda kullanılmasıyla ATP sentezlenir. Glikojen oksijenli solunumda doğrudan kullanılmaz. Önce hidroliz (sindirim) sonucunda çok sayıda glikoza dönüşür, sonra oksijenli solunumda kullanılır.

Glikojen
↓Hidroliz
$$Glikoz + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$$

4. Glikojenin oksijensiz solunumda (laktik asit fermantasyonu) kullanılmasıyla ATP sentezlenir. Kasların çok hızlı kasılmasında ATP üretimi için oksijenli solunum tek başına yetersiz kalır. Bu durumda laktik asit fermantasyonu başlar.

Glikojen
↓Hidroliz
$$Glikoz \longrightarrow 2\ Laktik\ asit + 2ATP$$

Kasların çok hızlı kasılmalarında enerji ihtiyacı artar, glikoliz, oksijenli solunum ve gaz alışverişi hızlanır. Bunlardan hızı en fazla artan glikolizdir. Glikoliz ürünlerinden olan pirüvat ve $NADH + H^+$ birikir. Yeni glikolizlerin meydana gelebilmesi için $NADH + H^+$ nin yeniden NAD^+ ya dönüşmesi gerekir. Bu da $NADH + H^+$ nin pirüvatla reaksiyona girmesiyle sağlanır. Reaksiyon sonunda NAD^+ ile birlikte laktik asit de oluşur. Glikoz ile başlayarak laktik asit oluşumuyla sonuçlanan bu biyokimyasal reaksiyonlar dizisi laktik asit fermentasyonu adını alır. Laktik asit hücre zarından kolaylıkla geçerek kan yoluyla kaslardan uzaklaştırılır. Laktik asidin kanda artması beyni etkiler ve yorgunluk duyusu oluşur.

Kasların hızlı çalışması sırasında kasta depolanmış olan maddelerin (ATP, CP ve glikojen) kasılma için gerekli enerjiyi sağlama süreleri şöyledir :

- ATP yarım saniye (doğrudan sağlar)
- Kreatin fosfat (CP) 2 – 3 saniye

  (CP + ADP → C + ATP şeklinde dolaylı olarak sağlar)
- Glikojen 2 dakika (Glikojen → Glikoz fosfat → Oksijenli ve oksijensiz solunum → ATP şeklinde dolaylı olarak sağlar.)

23.12 Vücut örtüleri canlıları dış etkilerden korur.

Canlılarda vücudu dış etkilere karşı koruyan çeşitli vücut örtüleri bulunur.

Birhücrelilerde canlı hücre zarı, hücre içeriğinin ayarlanması gibi bir çok görevi yerine getirirken, aynı zamanda koruyucu bir örtü olarak da görev yapar. Bazı birhücrelilerde vücut, hücre zarı üzerinde bulunan kabuk gibi cansız yapılarla örtülüdür.

Çok hücrelilerde vücut örtüleri hücreli bir yapı gösterir. Bu hücreler canlı veya ölü olabilir. Ayrıca bu hücrelerden kıl, tüy, diken, keratin ve kabuk gibi çeşitli oluşumlar da meydana gelebilir. Bunların hepsi canlıyı dış etkilerden korur.

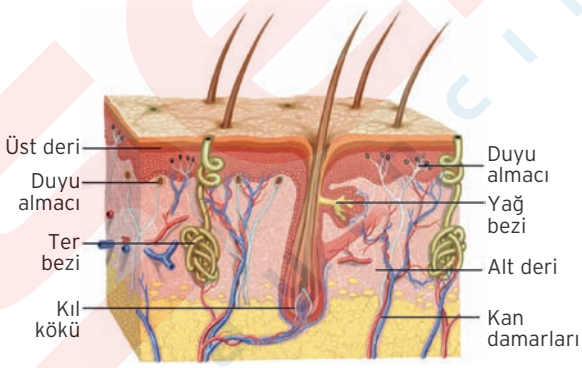
Hayvanlarda vücudu dıştan örten hücre tabakaları deri adını alır.

Omurgalılarda vücut örtüsü, gerçek deridir. Omurgalıların derisi, epidermis (üst deri) ve dermis (alt deri) olmak üzere iki ayrı yapıdan meydana gelmiştir.

1. Epidermis (üst deri): Embriyonun ektoderm tabakasından meydana gelir. Çok sıralı epitel dokudan yapılmış olup incedir. Çok sıralı epitelin alt kısmındaki tabakalar silindirik hücrelerden, orta kısmındaki tabakalar kübik hücrelerden ve üst kısmındaki tabakalar ise yassı hücrelerden oluşmuştur. Bu hücreler birbirine yandan ve boyuna tonofibril denilen uzantılarla bağlıdır. Epidermisin dermise komşu olan en alt tabakasındaki hücreler bölünerek dış yüzeye doğru giden hücreleri oluşturur. Epidermisin üst kısmındaki yassı hücrelerden oluşan tabakaların en dışta bulunan bir kaçı difüzyonla besin alamaz duruma geldiğinden, buradaki hücrelerin sitoplazmaları azalır, içlerinde sert ve lifli bir protein olan keratin oluşumu başlar ve zamanla bu hücreler ölür. Epidermisteki keratin sert, lifli ve çözünmeyen bir protein olduğu için fiziksel ve kimyasal etkilere karşı koruyucudur. Ölü hücrelerdeki tonofibriller zayıfladığından bu hücreler zamanla dökülür, bu hücrelerin yerini alttaki hücreler alır. Tonofibriller keratinleşmeye katılırsa, bu hücreler birbirine sımsıkı bağlanarak kıl, tırnak, boynuz ve sürüngen derilerindeki pulları meydana getirir. Salgı bezleri (yağ, ter, süt bezleri) epidermisten gelişir, dermis içinde yer alır.

   Epidermisin epitel hücrelerinde deriye renk veren melanin denilen pigmentler de bulunur. Melaninler proteinlerin yıkım ürünleri olup, özel enzimler aracılığıyla oluşturulur. Epidermisteki melanin pigmentleri bireyin ırkına ve bireysel özelliklerine göre siyahtan (zencilerde) sarıya (Çinlilerde) kadar değişen renklerde olur. Melanin pigmenti çeşitli ışınların, özellikle mor ötesi (ultraviyole) ışınların emilmesini sağlayarak vücudu bu ışınların zararlı etkisine karşı korur ve provitamin -D nin D vitaminine dönüşmesinde rol oynar.

   Vücudun kaygan olmasını sağlayan mukus salgılayan hücreler de epidermiste yer alır. Epidermiste kan damarları bulunmaz.



Derinin yapısı

2. Dermis (alt deri): Embriyonun mezoderm tabakasından meydana gelir. Bağ dokusundan yapılmış olup daha kalın bir tabakadır. Kan damarları, sinir uçları, bazı duyu cisimcikleri ve salgı bezleri burada bulunur. Balıklarda pullar dermisten oluşur.

   İnsan derisi de omurgalılarda olduğu gibi epidermis ve dermis olmak üzere iki yapıdan meydana gelmiştir.

Derinin Görevleri

1. Yüzeysel koruma yapar: Vücudu fiziksel, kimyasal, biyolojik (mikroplar sağlam deriden geçemez) etkenlere ve su kaybına karşı korur.
2. Duyu organıdır: Mekanik duyuları (dokunma, basınç vb.) alır.
3. Vücut sıcaklığını düzenler: Soğuk ortamda derideki damarlar büzülür. Deriye daha az kan gelir. Böylece kandan dış ortama ısı kaybı azaltılmış olur. Vücut sıcaklığı arttığında derideki damarlar genişler, deriye daha fazla kan gelir ve ısı kaybı artırılır. Bu yeterli değilse, derideki ter bezleri ter salgılar ve ısı kaybı artırılır.
4. Boşaltıma yardımcı olur: Derideki gözeneklerden terleme yoluyla atık ürünler boşaltılır.
5. Solunuma yardımcı olur: Derideki gözeneklerden solunum gazları alınıp verilir.

KAVRAMA TESTİ 1
(23.1 - 23.6)

1. **Çeşitli canlılardaki destekleyici yapılar,**

I. vücuda şekil verme,

II. iç organları koruma,

III. harekete yardımcı olma

görevlerinden hangilerini yerine getirir?

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

2. Hayvanlarda iskelet iki çeşittir. Hayvan vücudunun dışında meydana gelenlere dış iskelet, hayvan vücudunun içinde meydana gelenlere iç iskelet denir.

Dış ve iç iskelet,

I. vücuda şekil kazandırma,

II. omurgalı hayvanlarda bulunma,

III. büyümeyi sınırlandırma

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

3. **Omurgalı hayvanların iskelet sistemi ile ilgili,**

I. Kıkırdak ve kemik dokudan oluşur.

II. Kaslarla birlikte vücudun hareket ettirilmesinde görev alır.

III. Üzeri çeşitli vücut örtüleriyle kaplıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. **Sıkı ve süngerimsi kemik dokular ile ilgili,**

I. Aynı kemik çeşidinde bulunabilirler.

II. Her ikisi de serttir.

III. İçlerinde kırmızı kemik iliği bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. **Yapısında kılcal damar ve sinir bulunmayan hayvansal destek doku çeşidi ile ilgili,**

I. Hücre ve ara maddeden oluşan esnek bir dokudur.

II. Burun, kulak kepçesi vb. yapılarda bulunarak, bu yapılara esneklik kazandırır.

III. Kemik dokuya dönüşebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Kıkırdak dokuda sinir ve kan damarları bulunmaz.

6. İnsan iskeleti,

I. baş iskeleti,

II. gövde iskeleti,

III. üyeler iskeleti

olmak üzere üç bölümde incelenir.

Bu bölümlerden hangilerinin görevlerinden biri iç organları korumaktır?

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

Vücudunuzda korunmaya ihtiyacı olan iç organlarınızı düşünmelisiniz.

7. **İnsan iskeletinde bulunan aşağıdaki kemiklerden hangisi üyeler iskeletinde yer almaz?**

A) Pazu kemiği B) Parmak kemiği
C) Kaval kemiği D) Kürek kemiği
E) Tarak kemiği

Bu soruyu çözemediyseniz 9.4 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

8. **İnsan vücudunda,**

I. bükülme, doğrulma gibi kısıtlı hareketlerin yapılmasını sağlayan kemikler arasında,

II. iskeletin hareket etmeyen kısımlarındaki kemikler arasında,

III. yaklaştırma, uzaklaştırma hareketlerinin yapılmasını sağlayan kemikler arasında

bulunan eklemler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Yarı oynar	Oynamaz	Oynar
B)	Oynar	Oynamaz	Yarı oynar
C)	Oynamaz	Yarı oynar	Oynar
D)	Yarı oynar	Oynar	Oynamaz
E)	Oynar	Yarı oynar	Oynamaz

9. **Oynar eklemlerde bulunan aşağıdaki yapılardan hangisi kemiklerin birbirine sürtündüğünde aşınmasını engeller?**

A) Sinoviyal sıvı B) Eklem kıkırdağı
C) Sinoviyal zar D) Eklem kapsülü
E) Eklem bağları

10. – Süngerlerde ve sölenterlerde kas sistemi yoktur.

– Yumuşakçalar ve solucanlarda vücut kasları düz kastır.

– Eklembacaklılarda iç organlardaki kaslar düz kas, iskelete bağlı olan kaslar çizgili kastır.

Buna göre,

I. İlkel omurgasız hayvanlarda kas hareketi gözlenmez.

II. Bazı omurgasız hayvanlarda bütün kaslar istemsiz çalışır.

III. Bazı omurgasız hayvanlar istemli çalışan kasları sayesinde hızlı hareket eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. **Hayvanlarda bulunan kas sistemi,**

I. kasılıp gevşeyerek hareketi sağlama,

II. kan hücresi üretme,

III. iskelet sistemi ile birlikte vücuda şekil verme

görevlerinden hangilerini yerine getirir?

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

12. Kasların kasılması için motor sinirler tarafından uyarılması gerekir.

İnsan vücudunda bulunan,

I. düz kas,

II. çizgili kas,

III. kalp kası

yapılarından otonom ve somatik sinirlerle uyarılanlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Otonom sinirlerle uyarılanlar	Somatik sinirlerle uyarılanlar
A)	I	II, III
B)	II	I, III
C)	III	I, II
D)	I, III	II
E)	II, III	I

Otonom sinirler istemsiz, somatik sinirler istemli hareketleri düzenler.

13. **Sağlıklı bir insanda,**

I. top oynama,

II. kalbin kanı vücuda pompalaması,

III. besinlerin ince bağırsakta ilerlemesi

olaylarından hangileri kasların kasılıp gevşemesiyle gerçekleştirilir?

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

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

KAVRAMA TESTİ 2
(23.7 - 23.12)

1. **Tam bir çizgili kasın yapısında bulunan,**

I. aktin ve miyozin proteinleri,

II. kas demeti,

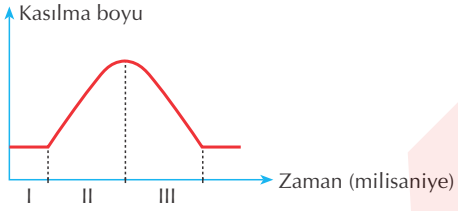
III. miyofibril,

IV. sarkomer

yapılarının küçükten büyüğe doğru sıralanışı nasıldır?

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

2. Aşağıdaki grafikte kas kasılmasının evreleri gösterilmiştir.



Bu grafikte I, II ve III ile gösterilen zaman aralıklarıyla ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

A) I ile gösterilen zaman aralığında kas uyarılmıştır.

B) III ile gösterilen zaman aralığında kas dinlenme durumundadır.

C) II ile gösterilen zaman aralığında ATP tüketimi azalır.

D) Kasın boyu önce uzamış, sonra da kısalmıştır.

E) III ile gösterilen zaman aralığında kas ATP tüketmez.

3. **Kas kasılması sırasında,**

I. bekleme,

II. kasılma,

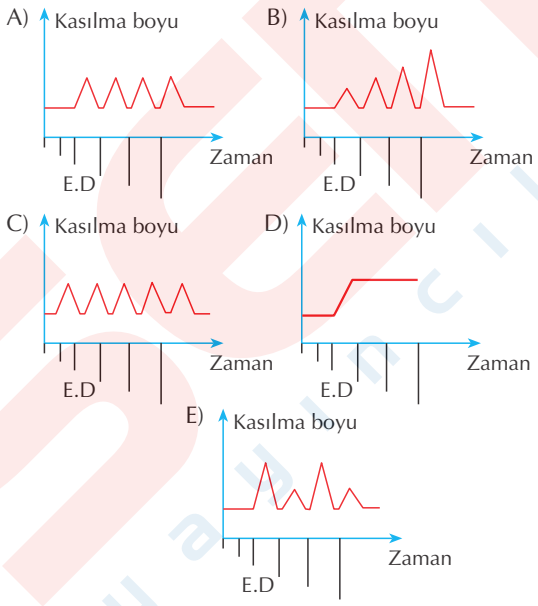
III. gevşeme

evrelerinde kasın boyunda meydana gelen değişimler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?
(↑: Uzar, ↓: Kısalır, ↔: Değişmez)

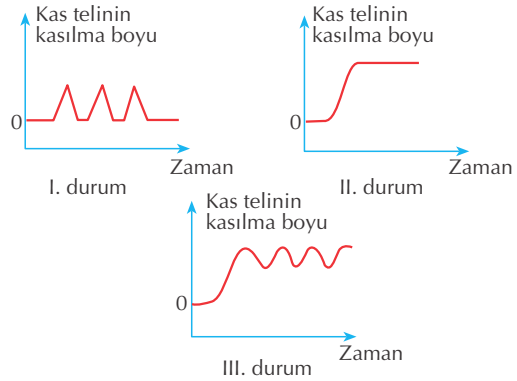
	I	II	III
A)	↑	↓	↔
B)	↓	↑	↔
C)	↔	↓	↑
D)	↔	↔	↔
E)	↔	↑	↓

4. Bir kas lifinin eşik değerin altında hiç kasılmaması, eşik değerde ve eşik değerin üzerinde tam kasılması olayına ya hep ya hiç kasılma kuralı denir.

Aşağıdaki grafiklerin hangisinde bu kural açıklanmıştır?



5. Özdeş üç kas teline farklı sıklıklarda uyarıların verilmesi sonucu kasılma boylarının grafiklerdeki gibi olduğu belirlenmiştir.



Bu kas tellerine verilen uyarıların sıklığının çok olandan az olana doğru sıralanışı nasıldır?

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

6. Sağlıklı bir insanda beyin ve omurilikten sinir impulsları alan çizgili kaslar, insan bilinçli olduğu sürece hafif kasılı halde bulunur. Bu duruma kas tonusu denir.

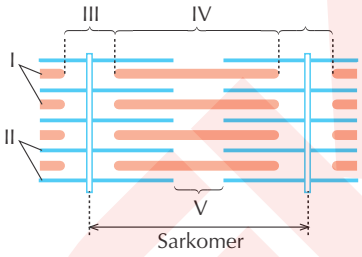
Kas tonusu halindeki bir çizgili kas ile ilgili,

I. Tam olarak gevşemez.
II. Sinir sisteminden sürekli impuls alır.
III. Sürekli enerji harcar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. Çizgili kasların yapısındaki kasılma birimine sarkomer denir. Bir sarkomerin yapısı aşağıda şematik olarak gösterilmiştir.



Şekilde numaralarla gösterilen yapılarla ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) I - Miyozin ipliği B) II - Z çizgisi
C) III - I bandı D) IV - A bandı
E) V - H bandı

8. **Kayan iplikler hipotezine göre kasılma sırasında bir sarkomerde aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?**

A) İki Z çizgisinin birbirine yaklaşması
B) Miyozin ipliklerinin kısalması
C) Sarkomer boyunun kısalması
D) I bandının daralması
E) H bandının daralması

Kasılma ve gevşeme sırasında kasın yapısındaki protein ipliklerin boyu değişmez.

9. **Çizgili bir kasa eşik değerde bir uyarı geldiğinde,**

I. motor uç plaktan asetil kolin salgılanması,
II. kas hücresindeki E.R den kalsiyum iyonlarının salgılanması,
III. aktin ve miyozin ipliklerinin birbiri içine kayması

olaylarının gerçekleşme sırası 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

10. **Çizgili kasların kasılıp gevşemesi sırasında tükenen ATP lerin en kısa yoldan yerine konmasında aşağıdaki moleküllerden hangisi kullanılır?**

A) Kreatin fosfat B) Glikojen
C) Yağ asidi D) Glikoz
E) Amino asit

11. **Çizgili kasların çok hızlı kasılması sırasında,**

I. Glikoz + O_2 ⟶ CO_2 + H_2O + ATP,
II. Kreatin fosfat + ADP ⟶ ATP + Kreatin,
III. Glikoz ⟶ Laktik asit + ATP

olaylarından hangileri gerçekleşebilir?

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

12. İnsanda derinin yapısında yer alan bazı oluşumlar şunlardır:

I. Damarlar
II. Sinirler
III. Keratinleşmiş hücreler

Bunlardan her biri yalıtım, deriyi besleme ve uyartı iletimi işlevlerinden hangilerini gerçekleştirir?

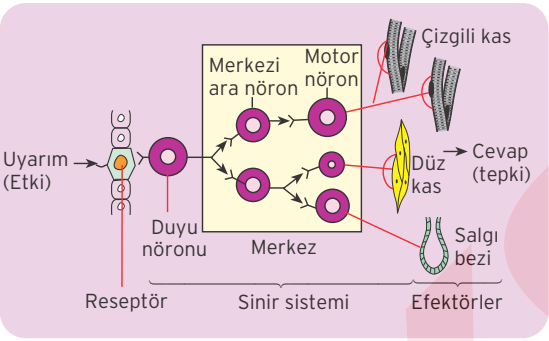
	Yalıtım	Deriyi besleme	Uyartı iletimi
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

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

24 SİNİR SİSTEMİ VE DUYU ORGANLARI

- Farklı hayvanların sinir sistemlerini öğrenelim.
- Nöronlar, impulsların iletilmesini sağlar.
- Sinapslar, iki nöron arasında impuls iletimini sağlar.
- İnsanda sinir sistemi kısımlarını öğrenelim.
- Beynin çeşitli bölümleri farklı olayları düzenler.
- Omurilik, iskelet kaslarının refleksini düzenler.
- Refleksler, kalıtsal ve şartlı olmak üzere iki çeşittir.
- Çevresel sinir sistemi iki kısımda incelenir.
- Duyu organları, reseptörlerle donatılmıştır.
- Göz, dıştan içe doğru üç tabakadan oluşur.
- Kulak, işitme ve denge organıdır.
- Burundaki sarı bölgede, koku reseptörleri vardır.
- Dilde tat tomurcukları bulunur.
- Deride farklı uyarıları alabilen çeşitli almaçları vardır.

Canlıların iç ve dış çevrelerinde meydana gelen değişikliklere uyarı denir. Canlılar uyarılara karşı uygun tepki gösterme özelliğine sahiptir. İleri yapılı hayvanların, uyarılara karşı uygun tepki göstermesinde reseptörler, efektörler ve sinir sistemi görev alır.



Uyarılara tepki verme

Reseptörler: Vücudun iç veya dış çevresinde meydana gelen değişikliklere duyarlı hücrelere reseptör denir. Örneğin gözde ışığa, dilde tada, deride dokunmaya duyarlı hücreler reseptörlerdir. Reseptörlerle donatılmış organlar duyu organı adını alır.

Efektörler: Reseptörler ile alınan uyarılara karşı tepki gösteren doku veya organlara efektör denir. Başlıca efektörler kaslar ve salgı bezleridir.

Sinir sistemi: Sinir sistemi, uyarı alan (reseptörler) ve bu uyarılara cevap veren organları (efektörleri) birbirine bağlar. Sinir sistemi reseptörler aracılığıyla aldığı uyartıyı duyu nöronu ile bir merkeze iletir, bu merkez uyartıyı değerlendirerek canlının nasıl bir tepki göstermesi gerektiğini belirler ve uyartıyı motor nöron ile uygun tepki organlarına ileterek, canlının uygun tepki göstermesini sağlar.

Canlıların vücut bütünlüğünün korunması, iç ve dış ortamda meydana gelen değişikliklere karşı iç dengenin (homeostasi) sağlanmasında sinir sistemi ile beraber endokrin sistem (iç salgı bezleri) de görev alır. Bu nedenle sinir sistemi ve endokrin sisteme denetleyici ve düzenleyici sistemler denir.

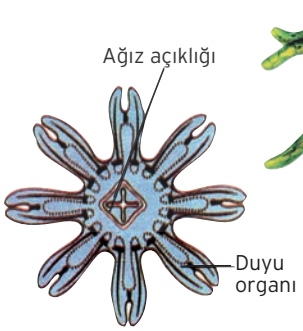
24.1 Farklı hayvanların sinir sistemlerini öğrenelim.

Her canlı sinir sistemi bulunsun veya bulunmasın iç ve dış çevresinde meydana gelen değişikliklere tepki gösterme yeteneğine sahiptir. Canlılarda çevreden gelen uyarılara en hızlı ve etkili tepkiler sinir sistemi tarafından meydana getirilir.

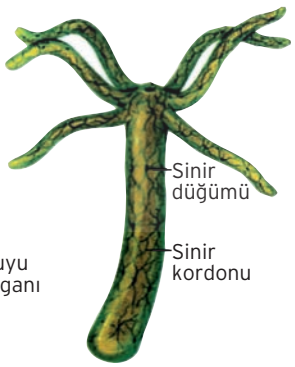
- Birhücrelilerde sinir sistemi yoktur. Birhücrelilerin sitoplazmaları uyarılma özelliğine sahiptir.

1. Omurgasız hayvanlarda sinir sistemi

- Süngerlerde, sinir sistemi yoktur.
- Sölenterlerde, özelleşmiş sinir sisteminin en basit şekline rastlanır. Bunlarda genellikle ağsı sinir sistemi (diffus sinir sistemi) bulunur. Bu sistemde, nöronlar birbiriyle bağlantı kurarak bütün vücutta bir sinir ağı meydana getirir. Nöronlar arasında sinaps bulunmaz. Nöronların uçları birbirine değer. Bir sölenter, örneğin Hidra, herhangi bir yerinden uyarılırsa, meydana gelen impuls her yönde bütün vücuda dağılır. Uyartının şiddeti sinir ağı boyunca gittikçe azalır. Sinir ağıyla sağlanan bu iletim, yüksek yapılı organizmalardakinden daha yavaş olur. Bir sölenter olan denizanasında sinir sistemi biraz daha gelişmiş olup ışınsal simetriye sahiptir. Bu sinir sistemine radyal (ışınsal) sinir sistemi denir. Radyal sinir sisteminde radyal sinirlerle bağlantılı olan bir sinir halkası vardır. Radyal sinirler ise her bir koldaki sinir ağıyla bağlantılıdır. Bu durum deniz yıldızının hidradakinden daha karmaşık hareketler yapmasına olanak sağlar.



Deniz anasında ışınsal sinir sistemi



Hidrada ağsı sinir sistemi

- Diğer omurgasızlarda genellikle ip merdiven tipi sinir sistemi bulunur. Bu sistemde, sinir ağının yanısıra, vücudun iki tarafında birer sinir kordonu ve sinir hücrelerinin gövdelerinin meydana getirdiği kümeler (gangliyonlar) bulunur. İki sinir kordonu enine sinir telleri ile birbirine bağlanır. Omurgasızlarda sinir kordonu, omurgalılardan farklı olarak karın tarafında yer alır. Sinir kordonları gangliyonlarla ilişki halindedir.

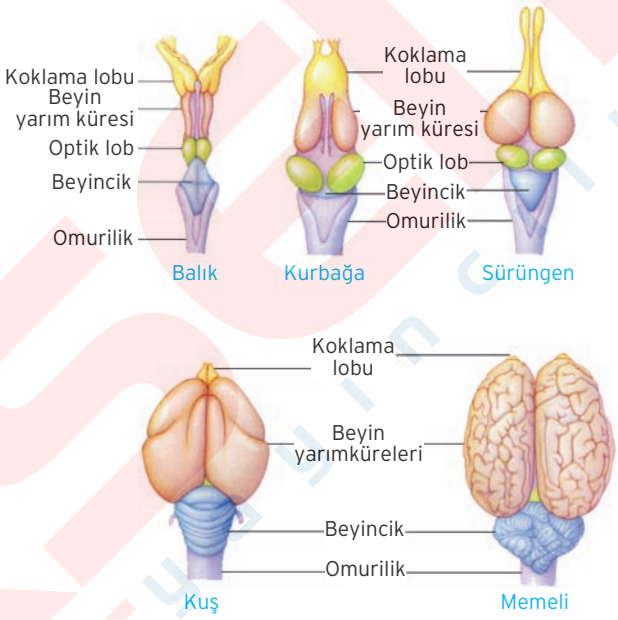


Planaryada ip merdiven sinir sistemi

- Hayvanlarda, yassı solucanlardan başlayarak merkezi ve çevresel sinir sistemi farklılaşması görülür. Gangliyonlar, merkezi sinir sistemini, diğer sinirler ise çevresel sinir sistemini meydana getirir. Omurgasızların baş kısmındaki gangliyonlar bir beyin taslağı gibi olduğundan beyin olarak kabul edilir. Vücudun diğer kısımlarında da gangliyonlar bulunur. Bu gangliyonlar da omurilik taslağı olarak kabul edilir. Merkezi sinir sisteminin en basit şekli yassı solucanlarda bulunur.
- Böceklerdeki sinir sistemi halkalı solucanlardakine benzemekle birlikte daha gelişmiş bir yapı kazanır. Çekirgede toprak solucanından farklı olarak merkezi sinir sistemi belirginleşmeye başlar ve baş kısmındaki gangliyonlar daha büyük olup beyin görevi yapar. Karın tarafında bulunan sinir kordonu üzerindeki ganglionlar birbirinden bağımsız iş görür. Her segmentte bir ganglion yani bir çeşit sinir merkezi bulur. Alınan uyartılar en yakın gangliona iletilir. Başı kopan sineklerin yürüyebilmesi ya da arının sokması bu sebeptendir. Ayrıca böceklerin ışık, koku, tat, dokunma gibi duyuları algılayan organları gelişmiştir.
- Omurgasızlara göre gelişmiş sinir sistemine sahip omurgalılardan olan bir kertenkelede sinir kordonu (omurilik), sırt tarafında yer alır. Beyin; baş kısımda, sinir kordonunun ucunda bulunur. Beyin iki yarım küreden oluşmuştur ve çeşitli duyu merkezlerini içerir.

2. Omurgalılarda sinir sistemi

Embriyo döneminde, omuriliğin ön kısmı şişkinleştikten sonra üçe ayrılır. Bunlara ön beyin, orta beyin ve arka beyin adları verilir.



- Ön beyin ve arka beyin balıklardan memelilere doğru gidildikçe daha fazla gelişir. Orta beyin ise balıklardan memelilere doğru gidildikçe küçülür.
- Ön beyin ikiye ayrılarak uç beyin ve ara beyin denilen merkezleri oluşturur. Uç beyin, beyin yarımkürelerine ayrılır. Beyin yarımküreleri balıklarda tam belirgin değildir. Kurbağalardan başlayarak belirgin hale gelir ve memelilere doğru gidildikçe daha fazla gelişir. Beyin yarımkürelerinin dış kısmı beyin kabuğu (serebral korteks) adını alır. Beyin kabuğu balıklarda çok ince olup, memelilere doğru gidildikçe kalınlaşır. Memelilerde ve özellikle insanda beyin kabuğu kıvrımlı olup daha fazla yüzeye sahiptir.
- Orta beyin, balık ve kurbağalarda büyük bir görme merkezi olarak kalırken memelilere doğru gidildikçe küçülür.
- Arka beyin ikiye ayrılarak beyincik ve omurilik soğanı denilen merkezleri oluşturur. Omurilik soğanı balıklardan memelilere doğru gidildikçe daha fazla gelişir. Beyincik kas faaliyetlerini düzenlediği için az hareketli canlılarda küçük, çok hareketli canlılarda ise büyüktür.

24.2 Nöronlar, impulsların iletilmesini sağlar.

Hayvanlarda sinir sistemi değişik şekillerde olmakla birlikte, hepsinde sinir hücreleri (nöronlar) ve nöronlar arasındaki sinapslardan meydana gelir.

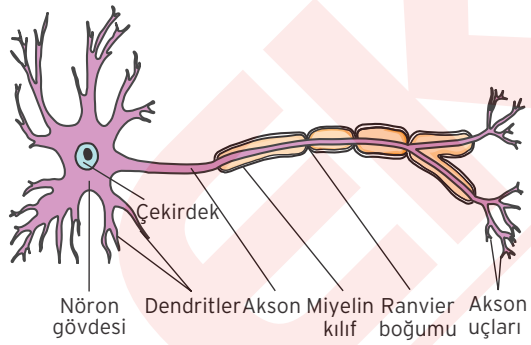
a. Nöronun yapısı

Bir nöron, bir nöron gövdesi ile bundan çıkan kısa ve uzun uzantılardan oluşur.

Dendrit adı verilen kısa uzantılar bir nöronda bir veya daha fazla, akson adı verilen uzun uzantılar ise bir nöronda sadece bir tane bulunur. Bir akson, uç kısımlarda kollara ayrılarak akson uçları adı verilen ince dallar biçiminde sonlanır.

Bir nöronu oluşturan dendritlerin, nöron gövdesinin ve akson kısımlarının içinde sitoplazma, nöronlara özgü yapılar ve çeşitli organeller bulunur. Bu yapılar hücre zarı ile çevrilmiştir.

Bazı nöronlarda aksonun çevresinde, Schwan hücrelerinden meydana gelen lipoprotein yapısındaki miyelin kılıf bulunur. Miyelin kılıf akson boyunca belirli aralıklarla kesintiye uğrayarak Ranvier boğumları adı verilen yapıları oluşturur.



Nöronun yapısı

b. Nöronun görevi

Nöronun esas görevi impuls (uyartı) iletmektir. Dinlenme halindeki bir nöron uyarıldığında önce dendritler ve nöron gövdesi sonra da akson boyunca meydana gelen elektrokimyasal değişikliğe impuls denir.

c. Nöron çeşitleri

Nöronlar yaptıkları göreve göre duyu nöronu, ara nöron ve motor nöron şeklinde gruplandırılır.

1. Duyu nöronu : Kulak, göz, dil, deri vb. vücut kısımlarında bulunan reseptörlerden aldıkları uyarıları merkezi sinir sistemine taşır. Bunlara getirici sinir de denir.

2. Ara nöron : Merkezi sinir sisteminde bulunur. Duyu nöronları ile motor nöronlar arasındaki bağlantıyı sağlar. Duyu nöronlarından gelen bilgileri değerlendirir ve oluşturduğu cevabı (tepkiyi) motor nöronlara iletir.

3. Motor nöron : Merkezi sinir sisteminden aldığı uyartıyı kas veya endokrin bez gibi efektör organlara taşır. Bunlara götürücü sinir de denir.

Sinir sisteminde sadece nöronlar bulunmaz. Nöronlardan fazla sayıda bulunan yardımcı hücrelere nöroglia veya glia hücreleri denir. Bu hücreler nöronlara desteklik verir ve onların beslenmesine yardımcı olur.

- Dinlenme halindeki nöron

Bir nöron dinlenme halindeyken iç kısımda negatif (–), dış kısımda ise pozitif (+) yüke sahiptir. Bu duruma polarizasyon denir.

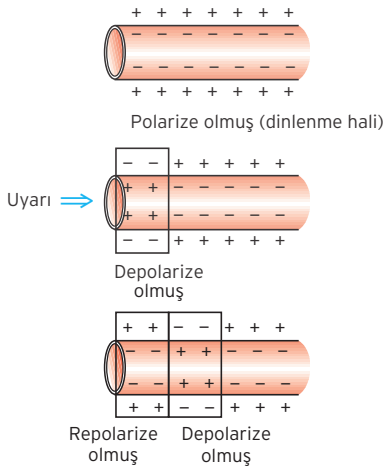
Dinlenme halindeki nöron zarının iki tarafındaki potansiyel farkın nedeni hücre içi ve hücre dışındaki çeşitli iyonların farklı yoğunluklarda olmasıdır.

Hücre dışı sıvısında, Na^+ ve Cl^- iyonları fazla, K^+ iyonu ise azdır. Hücre dışında pozitif (+) iyonlar fazla olduğu için hücre dışı pozitif (+) yüklüdür.

Hücre içi sıvısında, hücre zarından geçemeyen eksi yüklü protein anyonlar (A^-) ve K^+ iyonları fazla, Na^+ ve Cl^- iyonları ise azdır. Hücre içinde negatif (–) iyonlar fazla olduğu için hücre içi negatif (–) yüklüdür.

Hücre dışı ve içi sıvılarında çeşitli iyonların yoğunluklarının farklı olmasını nöron zarı sağlar.

Nöron zarı Na^+ yı hücre dışına, K^+ yı ise hücre içine taşır. Sodyum - potasyum pompası adı verilen bu aktif taşıma olayı için gerekli enerji ATP den sağlanır. Görüldüğü gibi nöronlar dinlenme durumunda da ATP harcamaktadır.



Bir nöronda impuls oluşumu ve iletimi

- Nöronun uyarılması

Nöronun uyarılmasında, ya hiç ya hep kuralı geçerlidir. Nörona gelen her uyarı, o nöronu uyarmayabilir. Bir nöronun uyarılması için gereken en az uyarı şiddetine eşik şiddeti veya eşik değer denir. Eşik değerden daha düşük şiddetteki uyarıya sinir hücresi cevap vermez. Eşik değerde veya eşik değerin üzerindeki uyarılara ise tam cevap verir. Bu şekilde uyarılara cevap vermeme veya cevap verince bütünüyle verme reaksiyonlarına ya hiç ya hep kuralı denir.

- İmpulsun oluşması

Bir nöron, eşik değerde veya eşik değerin üzerindeki uyarılarla uyarılırsa, nöronda impuls (uyartı) meydana gelir.

Bir nöronun uyarılması ve sinir impulsunun meydana gelmesi, uyartının geçtiği yerlerdeki nöron zarında anlık bir geçirgenlik değişimiyle olur. Nöron zarının Na^+ iyonlarına karşı geçirgenliği 500 kat artar, Na^+ iyonları hızla hücre içine difüzyonla girmeye başlar. Normal hücre içi ve dışındaki yükler tersine dönerek iç kısım pozitif (+), dış kısım negatif (−) yük kazanır. Bu duruma depolarizasyon denir. İç kısım belirli bir pozitif değere gelince Na^+ iyonunun daha fazla içeriye girmesi kendiliğinden önlenir. Na^+ iyonunun hücre içine girişi durmadan önce bu defa da nöron zarının K^+ iyonuna karşı geçirgenliği artar. İçeriye giren Na^+ iyonu kadar da K^+ iyonu hücre dışına difüzyon ile geçer. Böylece tekrar denge sağlanır, yani hücre içi −, hücre dışı + yük kazanır. Fakat iyonların yerleri normal değildir. Çünkü, dinlenme durumunun tersine şimdi Na^+ içeride, K^+ ise dışarıdadır. Bu geçişler difüzyonla olduğundan ATP harcanmaz.

Zar potansiyelinin eski dinlenme haline gelmesi için Na^+ nın hücre dışına, K^+ nın da hücre içine pompalanması gerekir. Bunu da sodyum-potasyum pompası sağlar. Aktif taşıma ile Na^+ hücre dışına, K^+ da hücre içine pompalanır ve uyartının geçtiği bölgede yeniden dinlenme durumuna dönülür. Bu duruma repolarizasyon denir. Na^+ ve K^+ iyonlarının dinlenme halindeki yerlerine dönmeleri için gerekli enerji ATP den sağlanır.

- İmpulsun nöronda iletilmesi

Dendritlerde meydana gelen impuls, nöron gövdesi ve akson boyunca iletilir.

Nöronun uyarılan bölgesindeki zarın depolarize olması, komşu bölgeyi de uyarır. Bu defa da komşu bölgede zar geçirgenliği değişir. Önce Na^+ difüzyonla hücre içine geçer ve zarın bu kısmı depolarize olur. Böylece nöron hücresi boyunca her bir bölge bir önceki komşu bölgeden gelen uyartı (depolarizasyon) ile uyarıldığından, impuls bir elektrokimyasal depolarizasyon dalgası şeklinde ilerler.

İmpuls (depolarizasyon) nöronun belirli bir bölgesinden geçtikten sonra, o kısım repolarize olarak dinlenme durumuna (polarize) döner. Böylece bu bölge yeni bir impuls meydana getirmeye hazır hale gelir. Bir nöron impuls iletiminden sonra henüz dinlenme durumuna gelmeden uyarılırsa impuls meydana gelmez.

örnek soru

Dinlenme halindeki bir nöron eşik değerde bir uyarı ile uyarılırsa, nöronda bulunan,

I. akson,

II. hücre gövdesi,

III. dendrit

yapılarından impulsun geçme sırası 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

çözüm

Bir nöron eşik değerde bir uyarıyı alırsa oluşan impuls sırasıyla; dendrit, hücre gövdesi, akson yapılarından geçer.

Cevap E

- İmpulslar nöron boyunca ilerlerken nöron, dinlenme durumuna göre daha fazla ATP harcar. Bunun için de daha fazla oksijen ve glikoz kullanımına ihtiyaç vardır. Bu sırada daha fazla karbondioksit, su ve ısı açığa çıkar.
- Her impulsun meydana getirdiği olay aynı değildir. Bazı impulslar ışık görme, bazıları acı duyma gibi duyuları meydana getirir. Çünkü impulsun değerlendirilmesi, impulsu ileten sinirin ulaştığı merkezin özelliğine göre olur. Bazı impulslar ise merkezden organlara doğru ilerler. Kas kasılması vb. hareketleri sağlar.
- İmpulsun sayısı uyarının şiddetine, tekrarlanma sıklığına ve etkileme süresine bağlı olarak değişir. Bunların artması impuls sayısının artmasını sağlar. Bir sinir hücresi eşik değerdeki bir uyarıyla uyarılırsa bir veya birkaç impuls meydana gelir. Bundan sonra uyarının şiddeti artırıldıkça impuls sayısı da artar.

- İmpulsun hızı uyarının şiddetine bağlı değildir. Uyarı eşik değerden itibaren artırılsa da impulsun hızı değişmez.
- İmpulsun iletim hızı farklı nöron çeşitlerinde değişiklik gösterir. Çapı büyük olan sinirlerde, çapla direnç ters orantılı olduğu için impuls daha hızlı olur.
- Bazı sinirlerin etrafının miyelin kılıfla çevrilmiş olması impuls iletim hızını büyük ölçüde artırmıştır. Çünkü miyelin kılıf etkili bir yalıtkandır. Aksonun iç ve dış sıvısı arasında meydana gelecek elektrik akımını önler. Ranvier boğumları miyelin kılıflı olmadığından yalıtılmamıştır ve iyon değişimi buralarda olur. Böylece impuls bir boğumdan diğerine atlayarak geçer. Buna atlayıcı impuls denir. Atlayıcı impulsta daha az ATP harcanır. Miyelinli bir aksonda iletilen impuls saniyede 120 metre yol alabilirken, miyelinsiz aksonda 12 metre yol alır. Ayrıca Ranvier boğum sayısı azaldıkça impuls iletimini hızlandırır.
- Normal şartlarda bütün impulslar bir sinir hücresi boyunca aynı hızla ve şiddetle ilerler.

örnek soru

Ses ve ışık uyarılarını alan duyu hücreleri, merkezi sinir sistemine birbirinin aynı özellikte uyarılar gönderdikleri halde, bu uyarılar ses ve ışık olarak farklı niteliklerde algılanırlar.

Bu durumu aşağıdakilerden hangisi açıklar?

A) Uyarıların merkezi sinir sisteminde yorumlanma sürelerinin farklı olması

B) Uyarıların merkezi sinir sisteminde farklı bölgelere ulaşması

C) Uyarıları merkezi sinir sistemine götüren sinir hücresi sayısının farklı olması

D) Merkezi sinir sistemine ulaşan sinirlerin farklı kimyasal maddeler salgılaması

E) Merkezi sinir sistemine ulaşan sinirlerin farklı uzunluklarda ve kalınlıkta olması

(ÖSS 1986)

çözüm

Duyu sinirlerinin gönderdiği uyarılar merkezi sinir sisteminin farklı bölgelerinde farklı şekillerde yorumlanır.

Cevap B

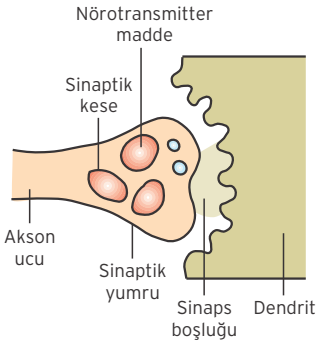
24.3 Sinapslar, iki nöron arasında impuls iletimini sağlar.

Sinapslar, bir nöronun akson uçları ile diğer nöronun dendriti veya hücre gövdesi arasındaki yapılardır. Sinapslar çok küçük aralıklar olup nöronlardan bilgi akışını kontrol eden önemli yerlerdir.

Bir nöronun akson uçları şişkinleşmiş ve yumru şeklini almıştır. Bu yapılara sinaptik yumru denir. Bu yumru karşısındaki nöronun dendriti veya nöron gövdesi ile ilişki halindedir. Sinaptik yumru içinde uyarıcı nörotransmitter madde taşıyan küçük kesecikler ve bol miktarda mitokondri bulunur.

İmpulsun sinapslardan geçişi, bilgi taşıyıcı özel kimyasal maddelerin varlığı ile açıklanmaktadır. Sinapslarda impulsun bir nörondan diğerine taşınmasını sağlayan bu maddelere nörotransmitterler denir. En önemli nörotransmitterler asetil kolin, noradrenalin, dopamin, serotonin, histamin vb. dir.

İmpuls nöronun gövdesinden akson ucundaki sinaptik yumruya geldiğinde sinaptik keseciklerdeki nörotransmitterler sinaps boşluğuna salgılanarak buradaki reseptör madde ile birleşince dendrit zarı uyarılır ve bu kısmın Na^+ ya karşı geçirgenliği artar. Na^+ nın nöron dışından nöron içine difüzyonu ile depolarizasyon yani impuls meydana gelir.



Sinapsın oluşumu

İmpuls nöronun gövdesinden akson ucundaki sinaptik yumruya geldiğinde, sinaptik keseciklerden önleyici transmitterler de salgılanabilir. Önleyici transmitterler impulsun ikinci nörona geçmesini önler (inhibe eder).

Sinapslardaki seçici direncin miktarı buraya gelen impulslar ile değiştirilebilir. Bir nöronun gövdesi ve dendritleri, yüzlerce akson ile sinaps yapabildiğine göre, bu sinapsların bazıları uyarıcı, bazıları da önleyici sinapslardır. Bu durumdaki bir nöron aynı anda hem uyarıcı hem de önleyici impulslar alır. Nöronun göstereceği tepki aldığı uyarıcı ve önleyici impulsların matematiksel toplamına eşit-

tir. Sinapslarda bir impuls diğer bir impulsun etkisini ortadan kaldırabilir, buna engelleme denir. Bunun tam tersi olarak sinapslarda, bir impuls diğer impulsun gücünü artırabilir, buna da kolaylaştırma denir. İmpulsların bu şekilde engellenmesi ve kolaylaştırılması insanın karmaşık hafıza, zeka ve öğrenme mekanizmalarının temelini oluşturur.

İmpulsun sinapslardan iletim hızı, bir nörondaki iletim hızından daha yavaş olur.

İmpuls sinir hücresi boyunca elektrokimyasal depolarizasyon dalgası halinde, sinapslardan da genellikle yukarıda açıklandığı gibi kimyasal olarak geçer ve ilgili yerlere iletilir.

Sinapslar sinir sisteminde akmakta olan impulsun izleyeceği yolu ve özel bir uyarıya karşı verilecek tepkinin niteliğini belirler. Bunun yararı, bir reseptörden gelen uyarının bütün merkezlere, buradan da bütün efektörlere iletilmesinin önlenmesi ve sadece ilgili yerlere iletilmesinin sağlanmasıdır. Böylece uyarılara karşı en uygun tepki gösterilmiş olur. Eğer sinapslar her impulsu geçirseydi, en küçük bir uyarı bütün salgı bezlerinin ve kasların harekete geçmesine neden olurdu.

örnek soru

Bir uyarının duyu organlarıyla alınması ve tepkime organlarıyla uygun cevabın verilmesinde, salgılanan ilk nörotransmitterin etkileme yönü aşağıdakilerden hangisidir?

A) Duyu nöronundan merkez nörona

B) Merkez nörondan duyu nöronuna

C) Salgı bezinden motor nörona

D) Motor nörondan merkez nörona

E) Motor nörondan salgı bezine

(ÖYS 1995)

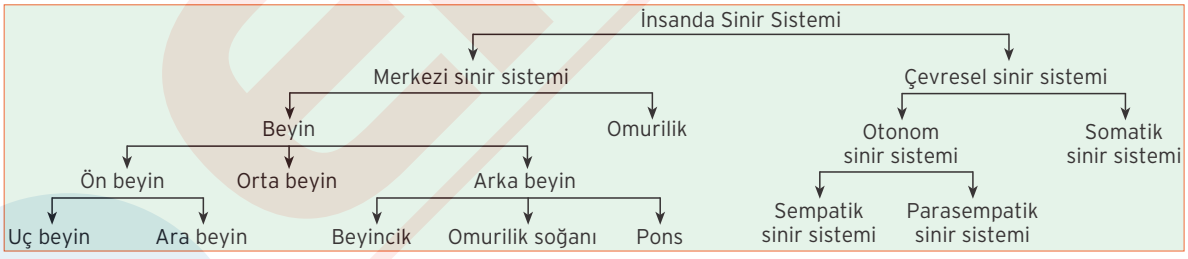
çözüm

Duyu organlarıyla alınan uyarı önce duyu nöronlarında impuls başlatır. Bu impuls duyu nöronundan merkezdeki ara nörona nörotransmitter aracılığıyla iletilir.

Cevap A

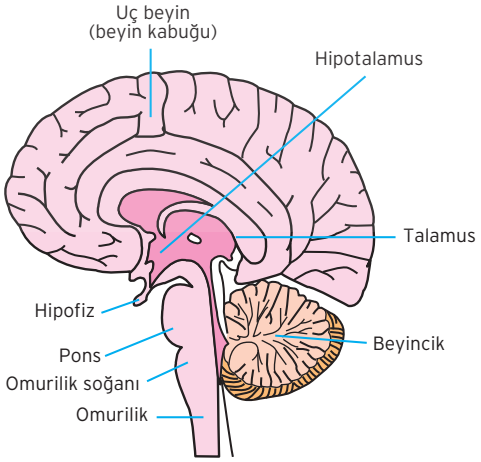
24.4 İnsanda sinir sistemi kısımlarını öğrenelim.

İnsanda sinir sistemi merkezi ve çevresel sinir sistemi olarak iki ana kısımda incelenir. Bu ana kısımlar şemadaki gibi çeşitli alt kısımlara ayrılır.



24.5 Beynin çeşitli bölümleri farklı olayları düzenler.

Beyin kafatasının içini tamamen dolduran, milyarlarca nörondan oluşmuş önemli bir sinir merkezidir. Kafatası tarafından korunan beyin, meninges denilen üç katlı zarla çevrilidir. Bu zarın tabakaları dıştan içe doğru sert, örümceksi ve ince zardır. Örümceksi zar taşıdığı bağ doku lifleri sayesinde içteki ince zar ile dıştaki sert zarı birbirine bağlar. İnce zar beynin bütün kıvrımlarını örter. Taşıdığı kan damarları ile beynin beslenmesini sağlar. İnce ve örümceksi zarın arası BOS denilen beyin omurilik sıvısı ile doludur. BOS beyni ve omuriliği darbelere karşı korur.



1. Ön Beyin

Ön beyin, insanda beynin en büyük ve en göze çarpan kısmıdır. İnsanda ön beyin; uç ve ara beyin olmak üzere iki bölümden meydana gelir.

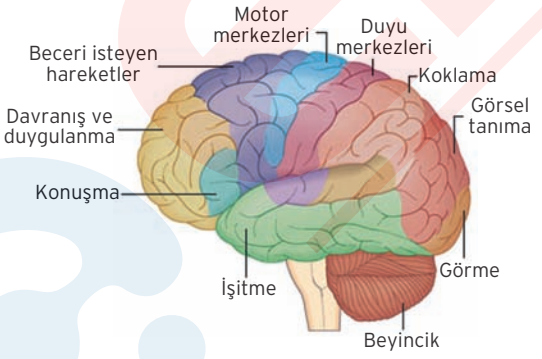
a. Uç Beyin: Uç beyin uzunlamasına derin bir yarıkla birbirinden ayrılan iki yarım küreden meydana gelmiştir. Bunlara beyin yarımküreleri adı verilir. Beyin yarımküreleri, ortadan geçen köprüler ile birbirine bağlıdır. Köprülerden üsttekine nasırlı cisim, alttakine beyin üçgeni denir. Uç beyin, dış kısmında boz madde, iç kısımında ak madde olmak üzere iki kısımdan meydana gelmiştir.

Boz maddenin oluşturduğu kısma beyin kabuğu adı verilir.

Beyin kabuğu, ak madde içine doğru çok sayıda girinti çıkıntı yaparak kıvrımlar meydana getirir. Kıvrımlar beyin kabuğunun yüzeyini artırır. İnsanda bu kıvrımlar diğer canlılardakinden daha fazladır. Beyin kabuğundaki girintilerden bazıları daha derindir. Bunlardan biri de Rolando yarığı adını alır.

Rolando yarığı, beyin yarımkürelerinin yanlarında önden arkaya doğru uzanan derin birer girinti şeklindedir.

Uç beynin beyin kabuğu kısmında, motor merkezler, duyu merkezleri ve bütünleştirme (assosiasyon) alanları bulunur.



Bu kısımlar aşağıdaki işlevleri gerçekleştirir.

1. Motor merkezler, iskelet kaslarının istemli hareketlerini sağlar.

2. Duyu merkezleri görme, işitme, dokunma, tat alma ve koku alma gibi duyu merkezleri olup, bu duyuların alınmasını sağlar.

Rolando yarığının ön kısmında iskelet kaslarının istemli hareketlerini yöneten motor merkezler; arka kısmında da deriden gelen duyuları alan duyu merkezleri bulunur.

Beyin kabuğundaki duyu ve motor merkezlerin genişliği, ilgili duyu ve motor organların işleviyle doğru orantılı olarak değişir. Örneğin el parmaklarından duyu alan ve el parmak kaslarını yöneten beyin kabuğundaki merkezler bacaktan duyu alan ve bacak kaslarını yöneten beyin kabuğundaki merkezlerden daha geniştir.

3. Bütünleştirme alanlarındaki nöronlar doğrudan doğruya duyu organlarına veya kaslara bağlı değildir. Beynin diğer bölgeleriyle bağlantılıdır. Bu alanlar değişik yerlerden sürekli olarak gelen çeşitli impulsları alır, bütünleştirir ve anlamlı bir sonuç çıkarır. Hafıza, öğrenme, düşünme, değerlendirme, hayal kurma, kişilik, zeka gibi ileri özellikler bu alanların faaliyetleriyle ilgilidir.

Uç beynin ak maddesi, beyin kabuğuna giren ve buradan çıkan impulsların iletiminde görev alır.

örnek soru

Yutma ve soluk alma gibi işlevleri gerçekleştirebildiği halde, öğrenmeye dayalı işlevleri gerçekleştiremeyen bir memelide, sinir sisteminin aşağıdaki yapılarından hangisi işlev görmemektedir?

A) Beyin kabuğu
B) Omurilik soğanı
C) Beyincik
D) Talamus
E) Hipotalamus

(ÖYS 1994)

çözüm

Yutma, soluk alma gibi otomatik (istem dışı) işlevler beyin kabuğu dışındaki merkezlerce yönetilir. Öğrenmeye dayalı işlevler ise beyin kabuğu tarafından yönetilir.

Cevap A

b. Ara Beyin: Homeostasinin sağlanmasında çok önemli düzenlemeler yapan ara beyin, beyin yarımküreleri tarafından sarılmış olup talamus, hipotalamustan oluşur.

Talamus: Bir boz madde kitlesi olan talamus koku alma duyusu dışındaki duyuları beyin kabuğuna iletir.

Hipotalamus: Sinir hormonlarının da salgılandığı önemli bir merkezdir.

Görevleri: Hipotalamusun bütün görevleri homeostasinin düzenlenmesiyle ilgilidir.

Bu görevleri şunlardır :

1. Endokrin sistemi kontrol eder. Hipotalamus salgılarıyla hipofiz bezinin faaliyetlerini düzenler.
2. Vücudun su dengesini sağlar.

3. Açlık, tokluk ve iştah duygularını oluşturur.
4. Eşeysel yönelme ve olgunlaşmayı sağlar.
5. Vücut sıcaklığını düzenler (sıcakta terleme, soğukta titreme vb. olayları düzenler).
6. Uyku ve uyanıklık durumlarını düzenler.
7. Heyecan, korku, hiddet duygularını oluşturur.

Talamus ve hipotalamus, duyu organlarından ve içten gelen bilgileri bütünleştirir.

Hipotalamusun alt kısmında bulunan hipofiz bezi ise iç salgı bezlerinin çalışmasını düzenler.

2. Orta Beyin : Beyin kökünün beyincik ve ara beyin arasında uzanan kısa bir parçası olup miyelinli nöronlardan oluşmuştur.

Görevleri :

1. Ön beyin ile arka beyin arasında ve ön beyin ile gözler arasındaki sinir uyartılarını düzenler.
2. Görme ve işitme ile ilgili refleks merkezleri vardır. Bu merkezler, fazla ışıkta göz bebeklerinin daralması, köpeklerin bir ses duyduklarında kulaklarının dikleşmesi vb. refleksleri yönetir.
3. Bazı merkezler kas tonusunu ve vücudun duruşunu düzenler.

3. Arka Beyin : Arka beyin omurilik soğanı , beyincik ve pons (varol köprüsü) olmak üzere üç kısımdan meydana gelir.

Omurilik soğanı (medulla) : Omuriliğin kafatası içindeki devamı gibidir. Beyinciğin altında, omurilik ile pons arasında bulunur.

Görevleri :

1. Omurilik ile beyin arasında mesajların taşınmasını sağlar.
2. Omurilik soğanındaki merkezler refleks merkezleri olup dolaşım, solunum, sindirim, metabolizma gibi etkinlikleri düzenler.

Dolaşım: Kalp atış hızı; kan damarlarının büzülüp-gevşemesi vb.

Solunum: Soluk alıp - verme hızı, öksürme, hapşırma, hıçkırma vb.

Sindirim: Emme, yutma, kusma vb.

Metabolizma: Kan şekerinin ayarlanması vb.

Omurilik soğanının bu merkezlerine, hayati öneminden ötürü hayat düğümü denilmektedir. Bu merkezlerin zedelenmesi ölümle sonuçlanabilir.

Beyinden organlara giden sinirler omurilik soğanından çapraz geçer. Bu nedenle beynin sağ yarımküresi vücudun solunu, sol yarımküresi de vücudun sağını kontrol eder.

Beyincik

Kafatasının art kafa çukuruna yerleşmiş olup omurilik soğanının üzerinde yer alır. Beyincik, ortada bir merkez ve bunun yanlarındaki iki yarım küreden meydana gelir.

Görevleri : Beyincik vücudun kas faaliyetlerinin düzenli olmasını sağlar. Çok karmaşık ve ince kas hareketleri beyincik tarafından düzenlenir. Beyincik böylece vücudun dengesini sağlar.

Beyincik zedelenirse, kas faaliyetleri düzensizleşir. Buna bağlı olarak denge ve yürümede aksaklık, hareketli uzuvlarda titreme, hedefe varamama (örneğin parmağını burnunun ucuna vuramama), ayakta dururken ve yürürken sallanma, konuşmanın yavaşlaması ve bozulması gibi aksaklıklar görülür.

Pons (Varol Köprüsü)

Pons, omurilik soğanının üstünde ve beyinciğin önünde yer alan beyin kökünün bir kısmıdır.

Görevleri :

1. Beyinciğin yarım küreleri arasında impuls iletimini sağlar. Böylece vücudun iki bölümündeki ayrı kasların faaliyetlerinin uyumlu olmasına yardımcı olur.
2. Orta beyne impuls iletir ve buradan gelen impulsları alır.

24.6 Omurilik, iskelet kaslarının refleksini düzenler.

Omurilik, omurilik soğanından sonra başlayan ve omurga kanalı içinde aşağıya doğru incelerek uzanan bir yapıdır. Omuriliğin enine kesiti incelendiğinde, beyindekinin tersine dışta ak madde, içte boz madde olduğu görülür.

Ak madde, miyelini aksonlar ve dendritlerden meydana gelir. Ak maddedeki sinirlerin bir kısmı impulsları omuriliğin yukarı kısımlarına ve beyne doğru, bir kısmı da beyinden veya omuriliğin üst kısmından gelen impulsları omuriliğin daha aşağı kısımlarına doğru taşır. Omurilikten beyne giden sinirler çapraz geçer. Bu nedenle beynin sağ yarımküresi vücudun solundan duyu alır ve soluna impuls gönderir. Beynin sol yarımküresi de vücudun sağ tarafından duyu alır ve sağına impuls gönderir.

Boz madde, sinir hücrelerinin gövdelerinden meydana gelir. Boz madde ak maddenin içinde kelebek veya H şeklinde yayılmıştır. Boz maddede sağlı sollu bazı çıkıntılar vardır. Bunlardan öndekilere ön boynuz (ventral boynuz) arkadakilere arka boynuz (dorsal boynuz), yandakilere yan boynuz (lateral boynuz) adı verilir.

Arka boynuza, arka kök ile gelen duyu nöronlarının aksonları girer. Buradaki ara nöronlarla sinapslar yapar. Omuriliğe arka kökten giren duyu nöronları vücuttaki deri, eklemler, kaslar, tendonlar ve iç organlardan alınan duyu impulslarını arka boynuza getirirler. Burada ara nöronlardan ve sinapslardan geçen impulslar şu yolları izler.

1. Aksonları boz maddeden çıkıp ak maddeye giren nöronlardan bazıları bu impulsları omuriliğin üst tarafına ve beyne taşırken, bazıları da omuriğin alt kısımlarına taşırlar.
2. Omuriliğin iskelet kaslarını refleks yoldan çalıştırması için ön kökteki motor nöronun gövde ve dendritine taşırlar.

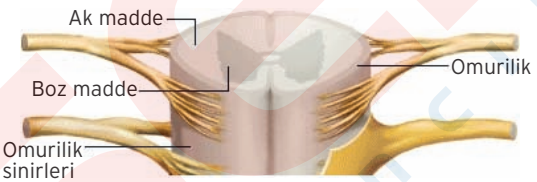
Ön boynuzda, motor nöronların dendritleri ve nöron gövdeleri bulunur. Bu nöronların aksonları omurilikten ön kök ile çıkarak iskelet kaslarının çalıştırılmasını sağlar.

İskelet kaslarının çalıştırılmasıyla meydana gelen hareket iki şekilde olabilir.

1. İstemli hareket: Beyin kabuğundan kaynaklanan impulslarla meydana gelen hareket tipidir.
2. Refleks (istemsiz hareket) : Beyin kabuğundan habersiz, sadece omurilikten veya beynin diğer refleks merkezlerinden kaynaklanan impulslarla meydana gelen hareket tipidir.

Organizmanın istemli hareketleri ve refleksler ileride şemalarla açıklanmıştır.

Yan boynuzda, otonom sinir sistemine ait sinir merkezleri bulunur. Buralarda meydana gelen impulslar, omuriliği ön kök yoluyla terk eden otonom sinir sisteminin motor nöronlarıyla taşınarak iç organlara iletir. Böylece iç organların (düz kas ve bezler) refleks yoldan çalışmaları düzenlenir.



Omuriliğin enine kesiti

Omurilikten beyne giden sinirler çapraz geçer. Bu nedenle beynin sağ yarımküresi vücudun sol tarafından, sol yarımküresi de vücudun sağ tarafından duyular alır.

Görevleri : Omuriliğin görevleri başlıca beş maddede toplanabilir.

1. İskelet kaslarının refleks yoldan çalışmasını sağlar (istemsiz hareket).
2. Beyinden gelen impulsları iskelet kaslarına ileterek istemli hareketi sağlar.
3. Omuriliğe gelen duyu impulslarını beyne iletir.
4. Öğrenilmiş hareketlerin otomatik olarak yapılmasını sağlar (yürüme, koşma vb).
5. Sahip olduğu otonom merkezler bazı iç organların istem dışı çalışmasını sağlar.

24.7 Refleksler, kalıtsal ve şartlı olmak üzere iki çeşittir.

Vücudun iç ve dış çevresinde meydana gelen değişikliklere efektör organların uygun motor cevaplar vermesi iki şekilde düzenlenebilir:

1. İstemli çalışma: Bu çalışma beyin kabuğu tarafından düzenlenir.
2. İstem dışı çalışma: Bu çalışma beyin kabuğu dışındaki merkezi sinir sistemince düzenlenir. Reseptörlerin uyarılmasıyla, efektörde meydana gelen istem dışı çalışmaya refleks denir.

İskelet kasları hem istemli hem de istem dışı (refleks) motor cevaplar verebilir.

Kalp kası, düz kaslar, endokrin ve ekzokrin bezler ise sadece istem dışı (refleks) motor cevaplar verebilir.

İstem dışı refleks merkezleri, beynin beyin kabuğu dışındaki birçok bölgesinde (omurilik soğanı, hipotalamus vb.) ve omurilikte bulunur.

Bir refleks için gerekli anatomik yapılara refleks yayı denir. Basit bir refleks yayında duyu nöronu, ara nöron ve motor nöron olmak üzere üç nöron ve iki sinaps yer almaktadır. Uyartıya karşı verilen cevap nöronların yalnızca bu anatomik dizilişleriyle belirlenir.

Duyu nöronu, reseptörlerden aldığı uyartıyı ara nörona taşır. Ara nöron aynı uyartıyı motor nörona aktarır. Motor nöron ise bu uyartıyı efektör organlara götürerek onları faaliyete geçirir. Böylece vücutta kısa yoldan bir cevap meydana gelir. Bu kı-

sa yoldan cevap, vücudun bir çeşit savunma mekanizmasını oluşturmaktadır.

Refleks, genel olarak vücudun her tarafından çok, belirli bir bölümünü kapsar. Acılı bir uyartı karşısında bacağın bükülmesi, parlak ışıkta gözbebeklerinin küçülmesi, sıcak bir cisme dokunulduğunda kolun derhal geri çekilmesi gibi olaylar basit refleks örnekleridir. Olayın sonraki yorumlanması ise beyin kabuğunun faaliyetidir.

Günlük hayatımızdaki çok daha karışık faaliyetlerimiz de refleks yayları tarafından ayarlanır. Örneğin yürüme de bir refleks olayıdır. Yürüme başlangıçta beyin kabuğunun kontrolünde başlar, sonradan omurilikteki refleks yaylarıyla sürdürülür.

Refleksler, kalıtsal ve şartlı refleksler olmak üzere ikiye ayrılır.

Kalıtsal refleks: Doğuştan gelen ortak reflekslerdir. Yeni doğmuş bebekteki emme olayı, göz kapağının kırpılması, parlak ışıkta gözbebeklerinin küçülmesi, diz kapağı refleksi gibi birçok refleks kalıtsal refleks grubuna girer.

Şartlı (koşullu) refleks : Bazı refleksler gerçek uyaranından başka bir uyaranla da ortaya çıkabilir. Örneğin tavuklara yem verilirken "bili bili" diyerek tavuklar çağrılırsa, bu tavuklar birçok tekrardan sonra bu sesi duyduklarında gelmeye başlar. Limonu görünce ya da limonun adını duyunca insanların ağzı sulanabilir. Bu tip refleksler öğrenmeyi gerektirdiği için beyin kabuğuyla da ilişkilidir. Beyin kabuğunun çıkartılması durumunda şartlı refleksler ortadan kalkar.

örnek soru

Bir insanda başlangıçta beynin, daha sonra omuriliğin yönettiği işlev aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Müzik eşliğinde, bildiği bir dansı yapma

B) Düşerken bir yere tutunma

C) Bir yiyeceğin tadına bakma

D) İsteyerek gözlerini kapalı tutma

E) Uykudayken, iğne batırılan elini çekme

(ÖSS 1988)

çözüm

Beyin kabuğu bir karar organıdır. Başlangıçta beynin yönettiği işlevin bilinçli bir karar verme sonucunda meydana gelmesi gerekir. Yürüme, koşma, dans etme gibi işlevlerin başlaması, bilinçli bir karar verme sonucu olur. Bundan sonraki hareketler otomatik olup omurilik tarafından yönetilir.

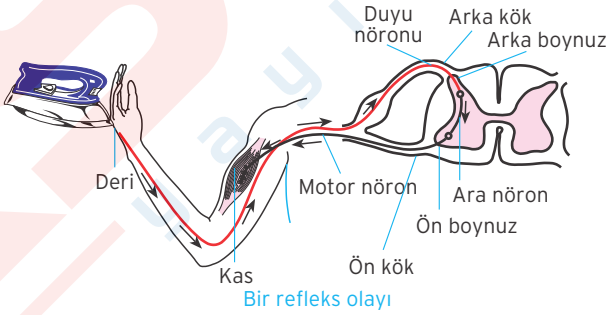
Cevap A

İskelet Kaslarının Omurilikten Yürütülen İstem Dışı Hareketleri (Refleksleri)

Omurilikteki basit bir refleks yayında duyu nöronu, ara nöron ve motor nöron olmak üzere üç nöron ve bu nöronlar arasında iki sinaps yer almaktadır.

Bir basit reflekse örnek olarak, sıcak bir cisme dokunulduğunda kolun ani olarak geri çekilmesi olayı gösterilebilir. Bu geri çekme refleksinde impulsun izlediği yol sırasıyla şöyledir :

Reseptör → Duyu nöronu → Arka kök → Arka boynuz → Ara nöron → Ön boynuz → Motor nöron gövdesi → Ön kök → Efektör



Bir refleks olayı

örnek soru

Sivri bir cisme basan bir insanın ayağını hızla kaldırdığı gözlenmiştir.

Bu olayın gerçekleşmesinde aşağıdaki yapılardan hangisi üçüncü sırada görev alır?

A) Derideki reseptörler

B) Omurilik

C) Duyu nöronu

D) Ayak ve bacak kasları

E) Motor nöron

çözüm

Sivri bir cisme basan insanın ayağını hızla kaldırması refleksinde sırasıyla; derideki reseptörler, duyu nöronu, omurilik, motor nöron, ayak ve bacak kasları görev alır.

Cevap B

Omurilik refleksleri kalıtsaldır. Herhangi bir eğitimle sonradan kazanılmaz.

24.8 Çevresel sinir sistemi iki kısımda incelenir.

Beyin ve omurilik dışında kalan sinir sistemine çevresel sinir sistemi denir.

Çevresel sinir sistemi beyin ve omurilikten çıkarak bunları bütün reseptör ve efektörlere bağlar. Çevresel sinir sisteminde görev alan nöronlar duyu nöronu ve motor nöron olmak üzere ikiye ayrılır. Duyu nöronu, reseptörlerden aldığı uyartıyı merkeze götürür. Motor nöron, merkezden aldığı uyartıyı efektöre götürür. Bunlardan bazıları somatik, bazıları da otonom sinirlerdir.

Çevresel sinir sistemi çıktığı merkeze göre beyin sinirleri (beyinden çıkan sinirler = kafa sinirleri) ve omurilik sinirleri (omurilikten çıkan sinirler) olmak üzere ikiye ayrılır. Omurilik sinirleri 31 çifttir. Bu sinirler duyu ve motor nöronları içerir. Omurilikten çıkan sinir çiftleri tüm vücuda dağılır. Kafa sinirleri 12 çifttir. Bu sinirlerin çoğu duyu ve motor nöronları içerir. Kafa sinirleri baştaki ve gövdenin üst kısmındaki organlara dağılır. Bu sinirlerden 10. sinir olan Vagus siniri göğüs ve karın boşluğundaki organların çalışmasını düzenler.

Çevresel sinir sistemi görev ve işleyiş bakımından somatik sinir sistemi ve otonom sinir sistemi olarak iki kısımda incelenir. Her iki sistem de beyin ve omurilikte bulunan merkezlerce kontrol edilir.

a. Somatik Sinir Sistemi

Somatik sinir sistemi motor ve duyu nöronlarından meydana gelmiş olup, bunların motor nöronları istemli çalışan organları yani iskelet kaslarını yönetir. Yürüme, yazı yazma, konuşma gibi istemli faaliyetleri yürüten bu sistem beyin kabuğunda bulunan motor merkezlerce kontrol edilir.

b. Otonom Sinir Sistemi

İstem dışı çalışan organlara (iç organlar: kalp, akciğerler, mide, bağırsaklar, karaciğer, pankreas, böbrekler, üreme organları, endokrin ve ekzokrin bezler) sinirler gönderen özel bir sinir sistemidir. Otonom sinir sistemi sadece miyelinsiz motor nöronlardan meydana gelir. Bu sistem; omurilik, omurilik soğanı ve hipotalamusta bulunan merkezlerce kontrol edilir.

Otonom sinir sistemi sempatik ve parasempatik sinir sistemi olarak ikiye ayrılır. Her iç organa biri sempatik, diğeri parasempatik sinir sisteminden gelen bir çift sinir bağlanır. Sempatik ve parasempatik sistemden gelen uyartılar organ üzerinde zıt etki yapar. Sempatik sinirler genellikle hızlandırıcı, parasempatikler ise genellikle yavaşlatıcı etkiye sahiptir. Bu sayede, her organının çalışması organizmanın ihtiyacına göre değiştirilir.

örnek soru

Bir bilim adamı, bir kurbağadan çıkardığı, sinir bağlantıları kesilmemiş birinci yürek ile başka bir kurbağadan çıkardığı sinir bağlantıları kesilmiş ikinci yüreği aynı tuz çözeltisine koymuştur.

Bu deneyde birinci yüreğe ait sempatik sinirler uyarıldığında her iki yüreğin atışlarının hızlanması, parasempatik sinirler uyarıldığında ise her iki yüreğin atışlarının yavaşlaması aşağıdakilerden hangisiyle açıklanır?

A) Yüreğin çalışmasının kendisi tarafından düzenlenmesi

B) Yüreğin çalışmasında kimyasal maddelerin etkili olması

C) Yürek atışlarının somatik sinir sistemi ile düzenlenmesi

D) Yüreğin çalışmasında mekanik etkenin etkili olması

E) Yürek kaslarının sürekli olarak çalıştığı halde yorulmaması

çözüm

Deneyde kurbağalardan çıkarılan sinir bağlantısı kesilmemiş birinci yürek ve sinir bağlantıları kesilmiş ikinci yürek aynı tuz çözeltisine konuluyor.

Birinci yüreğe ait sinirlerin uyarılması ikinci yüreğin çalışmasını kendi ile aynı şekilde etkiliyor. Bu durum birinci yüreğin çalışmasında etkili olan bir kimyasal maddenin var olduğunu ve suya karışarak ikinci yüreğin çalışmasını etkilediğini gösterir.

Cevap B

Etkilediği yapı	Sempatik sinirler	Parasempatik sinirler
Kalp	Kalp atışını hızlandırır.	Kalp atışını yavaşlatır.
Sindirim sistemi	Sindirim sisteminde aktiviteyi yavaşlatır.	Sindirim sisteminde aktiviteyi arttırır.
Kan damarları	Kan damarlarını daraltır.	Kan damarlarını genişletir.
İdrar torbası	İdrar torbasını gevşetir, idrar birikir.	İdrar torbasını kasar, idrar atılır.
Akciğerler	Bronşları genişletir.	Bronşları daraltır.
Göz	Göz bebeklerini genişletir.	Göz bebeklerini daraltır.

24.9 Duyu organları, reseptörlerle donatılmıştır.

Canlılar iç ve dış çevrelerinde meydana gelen değişiklikleri (uyarı) alma, iletme, değerlendirme ve bunlara karşı en uygun tepkiyi gösterme özelliklerine sahiptir. Uyarıları alan hücrelere reseptör hücreler, bu hücrelerle donatılmış organlara da duyu organları denir.

Reseptörler vücudun içinde ve dışında bulunur. Buralardaki uyarıları alarak duyu nöronlarına iletir. Uyartılar duyu nöronları aracılığıyla merkezi sinir sistemindeki duyu merkezlerine iletilir. Buradaki değerlendirmeden sonra motor nöronlar aracılığıyla, ilgili efektör organlar çalıştırılır ve uygun tepki gösterilir. Reseptörler, duyu nöronları ve duyu merkezlerinden oluşan sisteme duyu sistemleri denir.

Uyarılar birer enerji şeklidir. Işık, ısı, elektrik, mekanik, kimyasal enerji vb.

Reseptör hücreler enerji değişikliklerine duyarlı hücrelerdir. Bir reseptörün uyarılması için gereken en az uyarı şiddetine eşik değer denir. Reseptörler eşik değerin altındaki uyarılarla uyarılmaz.

Reseptörler duyarlı oldukları enerji şekillerine göre şöyle sınıflandırılır :

Kemoreseptörler: Kimyasal uyarılara duyarlı olan reseptörlerdir. Tat alma reseptörleri, koku alma reseptörleri, kanda karbondioksit miktarına duyarlı reseptörler vb. bu gruba girer.

Fotoreseptörler: Işığa duyarlı olan reseptörlerdir. Görme reseptörleri bu gruba girer.

Mekanoreseptörler: Mekanik etkenlere duyarlı olan reseptörlerdir. İç kulaktaki işitme ve denge reseptörleri ile derideki dokunma reseptörleri bu gruba girer.

Termoreseptörler: Sıcaklığa duyarlı reseptörlerdir. Deride sıcaklığı alan reseptörler bu gruba girer.

örnek soru

Memeli bir hayvanın düşmanından kaçabilmesi için hormon bezleri, kas sistemi, sinir sistemi, duyu organları aşağıdakilerin hangisinde verilen sırayla etkinlik gösterir?

A) Duyu organları - kas sistemi - hormon bezleri - sinir sistemi

B) Kas sistemi - sinir sistemi - duyu organları - hormon bezleri

C) Duyu organları - sinir sistemi - hormon bezleri - kas sistemi

D) Sinir sistemi - duyu organları - kas sistemi - hormon bezleri

E) Duyu organları - kas sistemi - sinir sistemi - hormon bezleri

(ÖSS 2000)

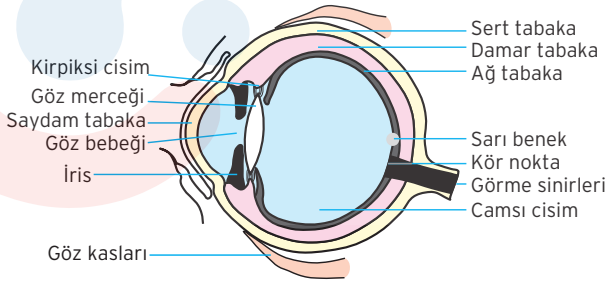
çözüm

Çevrede meydana gelen uyarılar duyu organlarıyla alınır. Sinir sistemiyle iletilir, değerlendirilir ve ilgili organlar çalıştırılır.

Cevap C

24.10 Göz, dıştan içe doğru üç tabakadan oluşur.

Görme organı gözdür. Göz küresel bir organ olup göz çukuruna yerleşmiştir. Göz yuvarlağı dıştan içe doğru sert tabaka, damar tabaka ve ağ tabaka olarak üç ana tabakadan yapılmıştır.



1. Sert tabaka (Sklera = Göz akı): Göz yuvarlağını dıştan saran bu tabaka gözün iç kısımlarını korur ve göz yuvarlağına dayanıklılık kazandırır.

Sert tabaka göz yuvarlağının ön tarafında ve ortasında incelerek saydam bir yapı kazanır. Bu yapıya saydam tabaka (kornea) denir.

2. Damar tabaka (Koroid) : Sert tabakanın altında yer alır. Gözü besleyen kan damarlarına sahiptir.

Damar tabaka gözün ön kısmında kalınlaşarak iris adı verilen renkli kısmı meydana getirir.

İris, düz kaslardan ve göze kahverengi, yeşil, mavi gibi renkler veren maddeler içeren hücrelerden oluşan yuvarlak bir yapıdır.

İrisin ortasında, göz bebeği denilen ve göze ışığın girmesini sağlayan küçük bir delik vardır. Göz bebeği aydınlıkta küçülür, karanlıkta büyür (ışık uyumu). Bu düzenleme iristeki düz kasların kasılıp gevşemesiyle sağlanır.

Göz merceği, irisin arkasında yer alır. İki tarafı dış bükey olan saydam bir yapıdır. Mercek, göz bebe-

ğinden giren ışınların kırılmasını ve ağ tabaka üzerinde toplanmasını sağlar.

Göz merceği yassılaşarak uzaktaki; yuvarlaklaşarak yakındaki cisimlerin görüntüsünün retina üzerine net olarak düşmesini sağlar (göz uyumu).

3. Ağ tabaka (Retina): Işığa duyarlı reseptör hücreler ve sinir hücreleri içeren ağsı bir yapıya sahiptir. Reseptör hücreler ışığa duyarlı olup, koni ve çubuk (çomak) şeklinde olmak üzere iki tipe ayrılır.

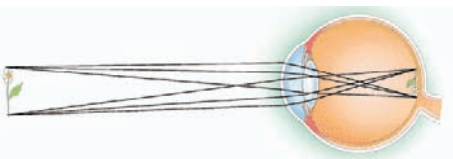
Koniler, esas olarak renklere karşı duyarlıdır. Az ışığa karşı duyarlılıkları azdır. Bunlar parlak ışığı, rengi ve bir cismin ayrıntılarının algılanmasını sağlar. Retinada kırmızı, yeşil ve mavi ışığı algılama özelliğinde pigmentleri taşıyan üç tip koni hücresi vardır. Genetik olarak koni hücrelerin bir grubu olmayan kişiler renk körüdür. Koni hücrelerinin hiç bulunmadığı durumda ise kişi siyah beyaz görür ve buna total renk körlüğü denir.

Çubuklar, az ışığa, konilerden daha duyarlı olup, renge karşı duyarlı değildir.

Kornea ile göz merceğinden geçen eksenin, gözün arka kutbunda retinayı kestiği yerde sarı benek denilen hafifçe çukurlaşmış bir nokta vardır. Bu bölgede koniler daha çok olduğundan görme daha nettir. Sarı bölgeden kenarlara doğru gidildikçe retinada koniler azalır, çubuklar artar ve sonunda sadece çubuklar kalır. Duyu nöronlarının aksonları gözün arka tarafındaki bir noktada, sarı beneğin aşağı kısmında birleşerek göz sinirini (optik sinir) meydana getirir. Göz siniri göz yuvarlağından çıkarak beyne gider. Göz sinirinin göz yuvarlağından çıktığı yerde koni ve çubuklar bulunmadığı için burası ışığa karşı duyarlı değildir. Bu nedenle bu bölgeye kör nokta denir. Bu noktaya düşen görüntü görülmez.

Görme Olayı

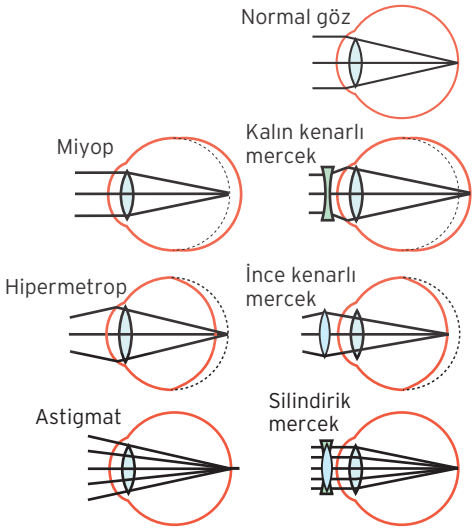
Göze gelen ışınlar, korneada kırıldıktan sonra göz bebeğinden geçerek göz merceğine gelir. Burada da kırıldıktan sonra retina tabakası üzerine ters bir görüntü meydana getirecek şekilde düşer. Bu ışınlar retinadaki görme reseptörlerini uyarır. Bunlar da görme sinirlerinde impulslar başlatır. İmpulslar sinirlerle beynin görme merkezine iletilir. Buradaki değerlendirmeden sonra cisim düz, net ve renkli olarak görülür.



Göz Kusurları ve Görüntünün Netleştirilmesi :

Gözün yapısında ortaya çıkan bazı değişiklikler, görüntünün retina önünde veya arkasında oluşmasına neden olduğundan net görüntü meydana gelmez. Bu durumlara göz kusurları denir. İnsanda miyop, hipermetrop, astigmat ve presbitlik gibi göz ve görme kusurları vardır.

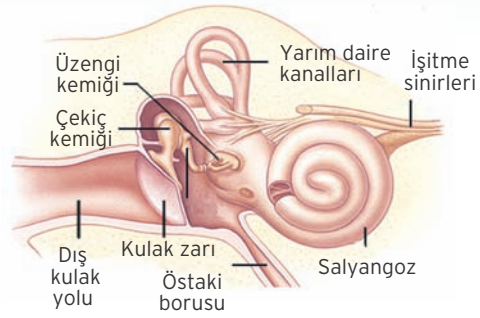
- Miyop: Göz yuvarlağı optik eksen doğrultusunda uzamışsa, görüntü retinanın önünde bir yere düşer. Miyop kimseler, yakını net gördükleri halde uzağı iyi göremezler. Kalın kenarlı mercekler kullanılarak görüntünün retina üzerine düşmesi sağlanır.
- Hipermetrop: Göz yuvarlağı optik eksene dik olarak uzayıp şişkinleşirse, optik eksen doğrultusunda kısalır. Bu durumda görüntü retinanın gerisine düşer ve net görüntü elde edilemez. Hipermetrop kimseler, uzağı net gördükleri halde yakını iyi göremezler. İnce kenarlı mercekler kullanılarak görüntünün retina üzerine düşmesi sağlanır.
- Astigmatizm: Kornea ve merceğin yüzeyindeki kavislenmeden meydana gelen bozukluklardır. Bu durumda görüntünün bir kısmı retina üzerine, bir kısmı retinanın önüne, bir kısmı da retinanın arkasına düşer. Böyle kişiler cisimleri bulanık görürler. Görüntüyü netleştirmek için silindirik mercekler kullanılır.
- Presbitlik: Göz merceğinin esnekliğini kaybetmesiyle meydana gelen bozukluktur. Daha çok yaşlılarda görülür. Bu durumda göz merceğinde ışık az kırıldığı için, görüntü retinanın gerisine düşer. Görüntüyü netleştirmek için, ince kenarlı mercekler kullanılır.



Göz kusurları

24.11 Kulak, işitme ve denge organıdır.

İşitme ve denge organı kulaktır. Kulak; dış, orta ve iç kulak olmak üzere üç ana bölümden meydana gelir.



Kulağın yapısı

1. Dış kulak

Dış kulak yolu dıştan içe ve biraz da arkadan öne doğru uzanan bir kanaldır. Dış kulak yolu ile orta kulağın birleştiği yerde, bağ dokusundan yapılmış, ses dalgalarıyla titreşebilecek incelik ve gerginlikte bir kulak zarı bulunur.

2. Orta kulak

Orta kulak, şakak kemiği içinde bulunan iki uçtan kapalı küçük bir odacık şeklindedir. Orta kulak dış taraftan kulak zarı ile iç taraftan da iç kulaktaki oval pencere ile kapatılmıştır. Orta kulakta çekiç, örs ve üzengi kemikleri bulunur. Çekiç kemiği kulak zarına, üzengi kemiği oval pencereye bağlanmıştır. Örs kemiği ise bu iki kemik arasında uzanır. Bu kemikler ses dalgalarının oval pencere yoluyla iç kulağa iletilmesini sağlar. Orta kulak ayrıca iç kulaktaki yuvarlak pencere ile de irtibatlıdır.

Orta kulak östaki borusu denilen özel bir kanalla yutağa bağlanır. Östaki borusu kulak zarının her iki tarafındaki hava basıncını dengelemeye yardım ederek, kulak zarının yırtılmasını önler.

3. İç kulak

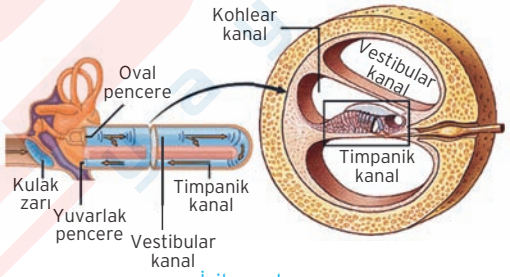
İç kulak şakak kemiğinin içindeki duvarları kemikten yapılmış ve bunun içinde de duvarları zardan yapılmış labirent (dolambaç) şeklindeki karmaşık kanallardan meydana gelir.

Orta kulaktan sonra gelen iç kulak boşluğuna dalız denir. Dalızın orta kulağa bakan duvarlarında oval pencere ve yuvarlak pencere bulunur. Kemik dalızın içinde zar dalız bulunur. Bunlar iç kulağın orta kulağa bağlandığı yer olan tulumcuk (utrikulus) ve bundan sonra gelen kesecik (sakkulus) tir. Tulumcuğa yarım daire kanalları bağlıdır.

İç kulağın işitme ile ilgili kısmı salyangoz kabuğu gibi bir eksen etrafında iki buçuk kez helezon şeklinde kıvrılmıştır. Bu kısma kohlea (salyangoz) denir. Kohlea, birbirinden ince zarlarla ayrılan ve tepe noktaları ortak olan koni şeklinde üç kanaldan meydana gelmiştir. Bunlar üstte vestibular kanal, ortada kohlear kanal (scalamedia) ve altta timpanik kanaldır.

Vestibular kanalın tabanı oval pencereye bağlıdır. Timpanik kanalın tabanı ise yuvarlak pencereye dayanır. Kohlea tepesinde birbiriyle birleşen bu kanalların içi perilenf denilen bir sıvı ile doludur.

Asıl işitmeyi sağlayan korti organı kohlear kanalda bulunur. Korti organı, serbest ucunda titrek tüyler taşıyan ve sayıları 20-24 bin arasında değişen reseptör hücrelerden meydana gelir. Bu hücreler kohlear kanalı, altındaki timpanik kanaldan ayıran temel zar üzerine yerleşmişlerdir. Bu hücrelerin üst tarafı çatı zar tarafından sarılmıştır. Bu zarın bir ucu temel zara bağlı, diğer ucu ise serbesttir.



İşitme olayı

İşitme olayı: Ses dalgaları kulak kepçesi tarafından toplanarak dış kulak yolunu geçer ve kulak zarını titreştirir. Bu titreşimler orta kulaktaki kemiklere (sırasıyla çekiç, örs, üzengi) iletilir.

Üzengi kemiği bu titreşimleri oval pencere aracılığıyla dalıza iletir. Titreşimler buradan salyangozdaki vestibular kanaldaki perilenfe geçer.

Perilenf içinde meydana gelen basınç dalgası timpanik kanaldaki perilenf yoluyla yuvarlak pencere zarına kadar iletir. Bu basıncın yuvarlak pencere zarını orta kulağa doğru itmesiyle meydana gelen hareket temel zarı hareket ettirir.

Temel zar üzerindeki reseptörlerin tüyleri çatı zara sürtünür. Bu mekanik uyaran bir mekanik reseptör olan işitme reseptörlerini uyarır. Reseptörler de ilişkide oldukları işitme sinirlerinde impuls meydana gelmesini sağlar.

Beyindeki işitme merkezine gelen impulslar, burada değerlendirilir ve ses işitilmiş olur. İnsan kulağı, saniyede 20 ile 20 000 arasında titreşim yapan sesleri işitebilir. İnsanın en iyi işittiği sesler, frekansı 1000-3000 olan seslerdir.

Bazı hayvanlar insanın işitemediği yüksek frekanslı sesleri işitebilmektedir. Örneğin köpeklerin 100000, yarasaların 98000 frekanslı sesleri işittikleri belirlenmiştir.

örnek soru

İnsanda işitmeyi sağlayan bazı yapılar ve görevleri şunlardır:

I. Kulak kepçesi, seslerin toplanarak kulak yoluna iletilmesini sağlar.
II. Korti hücreleri işitme sinirlerini uyarır.
III. Kulak zarı titreşimleri yükselterek iç kulaktaki çekiç, örs ve üzengi kemiklerine aktarır.
IV. Üzengi kemiği titreşimleri oval pencere yoluyla iç kulaktaki sıvıya iletir.
V. İşitme sinirleri beynin işitme merkezini uyarır.

Görevlerine bakılarak bu yapıların hangisinde işitme almaçları bulunduğu söylenebilir?

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

çözüm

Korti organı çok sayıda işitme almacından (reseptörü) oluşmuştur. Korti hücreleri olan işitme reseptörleri uyarıldıktan sonra ilişkide oldukları işitme sinirlerinde impuls oluşturur.

Cevap B

Denge

İnsanda denge duyusu iç kulaktaki üç yarım daire kanalı ile tulumcuk ve kesecik tarafından sağlanır. Bu yapıların içinde endolef dış kısmında ise perilenf bulunur.

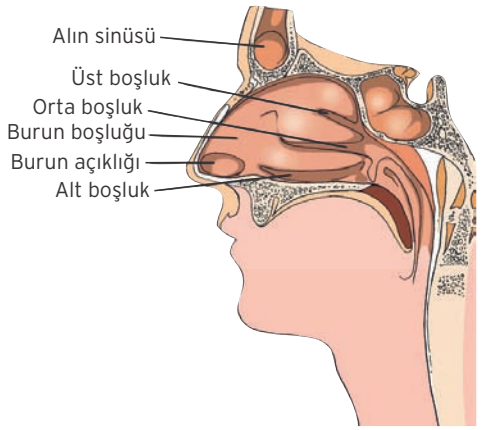
Yarım daire kanallarının tulumcuğa bağlanan kısımları genişlemiş olup bunlara ampulla denir. Ampulla, tulumcuk ve kesecikte titrek tüylü denge duyusu hücreleri bulunur. Bu reseptörler duyu sinirleri ile bağlantılıdır.

Tulumcuk ve keseciğin içinde, kalsiyum karbonat kristallerinin birikimi ile oluşmuş otolit denilen küçük kulak taşları bulunur. Otolitler yer çekimi etkisiyle duyu hücrelerine belli bir basınç uygular. Vücudun durumu değiştiğinde otolitlerin yaptığı basınç da değişir. Denge duyusunun mekanik reseptörleri uyarılarak duyu sinirlerinde impuls başlamasını sağlar. İmpulslar beyin ve beyincik merkezlerine ulaşarak vücudun duruş şekli algılanır ve gerekli düzeltmenin yapılması için ilgili refleksler aktive edilir.

Ampullalarda otolit bulunmaz. Buradaki mekanik reseptörler yarım daire kanallarındaki endolenfin hareketiyle uyarılır. Baş döndürülünce hareket yönüne uygun yönde yer almış yarım daire kanalı içindeki sıvı eylemsizlik nedeniyle başın hareket yönünün aksi yönde hareket eder. Böylece buradaki mekanik reseptörler uyarılmış olur. Yeni durum sinir impulslarıyla beyin merkezlerine iletilir ve durumdan haberdar olunur.

24.12 Burundaki sarı bölgede, koku reseptörleri vardır.

Koku alma organı burundur. Her iki burun boşluğunun üst tarafında koku alma alanı olan sarı bölge bulunur. Bu bölgede koku reseptörleri vardır. Koku alma reseptörleri birer sinir hücresidir. Koku reseptörleri kemoreseptörler olup sadece mukus içinde çözünerek kendisiyle temas edebilen gaz molekülleriyle uyarılır. Koku veren moleküller koku reseptörlerinin hücre zarlarındaki reseptör proteinlerle birleşir. Bu şekilde meydana gelen impuls, beyindeki koku alma merkezlerine talamusa uğramadan iletilir ve koku alınmış olur. Duyu hücreleri 50'den fazla kokuyu ayırabilir. Uzun süre aynı koku alınırsa duyu hücreleri yorulur ve koku hissedilmez. Bu durumdaki duyu hücreleri ancak ortama yayılan farklı bir kokuyu algılayabilir.



Burnun yapısı

örnek soru

Kokulu bir maddenin kokusunun algılanabilmesi için,

I. ilgili maddenin gaz haline gelmesi,
II. impulsun merkezi ara nöronlara ulaşması,
III. ilgili maddenin çözünmesi,
IV. ilgili maddenin konsantrasyonunun eşik değerinin üzerinde olması

durumlarından hangilerinin gerçekleşmesi zorunludur?

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

çözüm

Burunda koku alınması için bazı koşulların sağlanması gerekmektedir.

Bu koşullar şunlardır:

- ilgili maddenin gaz haline gelmesi ve mukus içinde çözünmesi,
- ilgili maddeninin konsantrasyonunun burundaki reseptörleri uyaracak eşik değerde olması
- impulsun beyindeki koku alma merkezindeki ara nörona ulaşmasıdır.

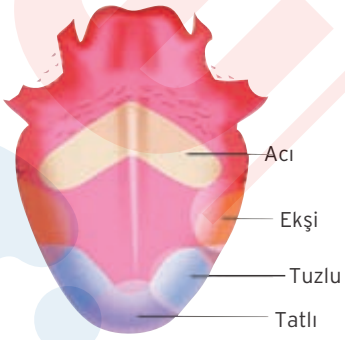
Cevap C

24.13 Dilde tat tomurcukları bulunur.

Dil üzerinde ve damağın geri bölgesi gibi bazı ağız kısımlarında tat almayı sağlayan yapılar bulunur. Bu yapılara tat tomurcuğu adı verilir. Tat tomurcuklarının çoğu dil üzerinde bulunduğu için, bu organ tat alma organı olarak bilinir.

Tat tomurcukları, dil üzerindeki papilla denilen yapılarda bulunur ve reseptör hücrelerden oluşur.

Tat reseptörleri kemoreseptörler olup, su veya tükrükte çözünebilen tat verici maddelerle uyarılır. Bu uyartı sinirlerle beyindeki tat alma merkezine iletilerek tat duyusu alınmış olur.



Dilde tat alma bölgeleri

Dil ve burun birbiri ile ilişkili halde çalışır. Burnunuzu sıkıca kapatıp, kokusunu almadan çiğ patates ve elmanın tadını birbirinden ayırmakta zorlanırsınız.

örnek soru

Ağza konulan bir besinin tadının alınmasında meydana gelen elektriksel yük değişimi,

I. talamus,
II. tat alma merkezi,
III. tat tomurcukları

yapılarında hangi sıraya göre ortaya çıkar?

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

çözüm

Ağza konulan bir besinin tadının alınması için tat moleküllerinin tükrükte çözünmesi gerekir. Çözünen moleküller tat tomurcuklarındaki reseptörleri uyararak elektriksel yük değişimine neden olur. Oluşan impuls önce talamusa, sonra tat alma merkezine iletilir.

Cevap E

24.14 Deride farklı uyarıları alabilen çeşitli almaçlar vardır.

Derinin yapısını epitel doku ve temel bağ doku oluşturur.

1. Epitel doku: Vücudun dışını kaplar. Vücut boşluklarının ve organlarının içini döşer. Hücreleri arasında boşluk yoktur. Epitel dokuda kan damarları ve sinirler bulunmaz.

Hücreleri kübik, silindirik veya yassı şekillerde olabilir. Hücreler bulunduğu yere göre farklı görevler üstlenir. Bunlar koruma, emilim, salgı yapma ve duyuları algılamadır.

a. Örtü epiteli, derinin dış yüzeyi ile mide, ince bağırsak ve kan damarları gibi yapıların iç yüzeyinde

bulunur. Örtü epiteli ayrıca bağırsaklarda sindirim ürünlerinin emilimini gerçekleştirir.

b. Salgı epiteli, bezlerde salgı üretir. Örneğin tükürük, ter, gözyaşı gibi dış salgı maddeleri, tiroksin ve insülin gibi hormonlar salgı epiteli tarafından salgılanır.

c. Duyu epiteli, duyu organlarının yapısında bulunur. Bu hücreler dış ortamdan gelen fiziksel ve kimyasal uyarıları alan özelleşmiş epitel hücreleridir.

2. Temel doku: Vücutta geniş bir alana yayılır. Temel bağ doku diğer doku ve organların arasını doldurur, doku ve organlara desteklik sağlar. Bulundurduğu kan damarları sayesinde organların beslenmesini sağlar. Temel bağ doku birbirinden çok farklı özellikte olan hücrelerden ve yoğun hücreler arası maddeden oluşmuştur. Temel bağ dokuyu oluşturan hücreler fibroblastlar, makrofajlar, mast hücreleri, plazma hücreleri ve melanositlerdir.

Fibrolastlar, bağ doku liflerini sentezler. Melanositer, sitoplazmalarında taşıdıkları melanin pigmenti sayesinde dokuya renk verir. Makrofajlar vücuda giren mikropların yok edilmesinde, mast hücreleri heparin ve histamin salgılanmasında, plazma hücreleri ise antikor sentezlenmesinde görev yapar.

Deri üst deri ve alt deri olmak üzere iki kısımdan oluşur.

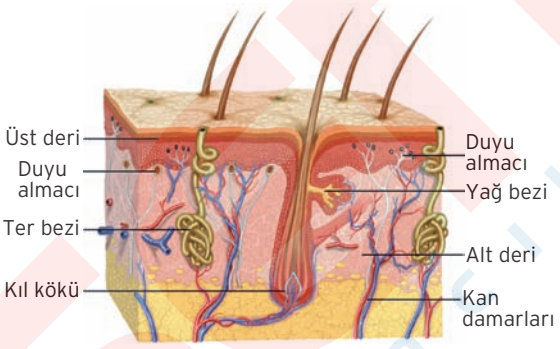
Üst deri (epidermis), örtü epitelinden oluşur. Bu tabakanın üst kısmındaki hücreler, keratinleşmiş ölü hücreleridir. Bu tabaka korun tabakası adını alır. Korun tabakası deriyi darbelere ve mikroorganizmalara karşı korur. Parmak uçlarında korun tabakası kalınlaşarak keratinden yapılmış tırnakları oluşturur. Epidermiste kan damarları ve sinirler yoktur.

Korun tabakasının altında canlı hücrelerden oluşan tabaka bulunur. Burada deriye rengini veren melanin pigmenti sentezlenir.

Alt deri (dermis), üst derinin altındaki tabakadır. Burada kan damarları, sinirler, duyu reseptörleri, kıl kökleri, elastik ve kollagen lifler, düz kaslar, ter ve yağ bezleri bulunur.

Ter bezleri, dudak hariç tüm vücut yüzeyinde bulunur. Alt deride yer alan bu bezler yumak gibi kıvrılmıştır, gözenekler ile deri yüzeyine açılır. Derinin vücut sıcaklığını düzenlemesi ve boşaltıma yardımcı olması bu bezlerden salgılanan ter sıvısı ile olur.

Yağ bezleri, salgılarını kılı saran keseciğe vererek derinin yumuşak kalmasını sağlar. Alında, başın saçlı kısmı ve burun üzerinde çok sayıda yağ bezi bulunur.



Derinin yapısı

Derinin dermis bölgesinde birçok duyuyu alabilen birbirinden farklı yapı ve özelliklere sahip reseptörler vardır.

Basınç duyusu: Mekanik reseptörlerin en önemlileri basınç duyusunu alan Pacini cisimcikleridir. Pacini cisimciği, derideki en büyük mekanik reseptör olup; deri altında, derin dokularda ve iç organların duvarlarında yer alır.

Dokunma duyusu: Bu duyu Meisner cisimciği ve Merkel diskleri adları verilen reseptörlerce alınır. Bu reseptörler bir cismin şekline, sertliğine, sivriliğine ve keskinliğine ait duyuları alırlar. Parmak uçları ve dudak gibi bazı vücut kısımlarında fazla sayıda bulunurlar. Bu nedenle bu gibi vücut kısımları dokunmaya karşı daha duyarlıdır.

Sıcaklık duyusu: Bu duyu Krause ve Ruffini cisimcikleri adı verilen reseptörlerce alınır. Krause cisimcikleri vücut sıcaklığından daha düşük sıcaklığa yani soğuğa duyarlıdır.

Ruffini cisimcikleri ise vücut sıcaklığından daha yüksek sıcaklığa yani sıcağa duyarlıdır.

Ağrı duyusu: Bu duyu serbest sinir uçları ile alınır. Bunlar en az özelleşmiş reseptörler olup derinin her tarafında ve diğer organlarda bulunur. Ağrı duyusu vücut için koruyucu bir mekanizmadır. Çünkü herhangi bir doku zarar gördüğünde ortaya çıkan ağrı, kişinin önlem alması için bir uyarı olarak işlev görür.

KAVRAMA TESTİ 1
(24.1 - 24.5)

1. Omurgalı hayvanlarda dışarıdan gelen uyarılara karşı uygun tepkilerin oluşturulmasında aşağıdaki yapılardan hangisi ikinci sırada görev alır?

A) Efektör B) Ara nöron
C) Duyu nöronu D) Reseptör
E) Motor nöron

2. Merkezi sinir sistemi aşağıdaki omurgasız hayvan grubunun hangisinde ilk olarak ortaya çıkar?

A) Yassı solucanlar B) Eklem bacaklılar
C) Sölenterler D) Süngerler
E) Yumuşakçalar

Bu soruyu çözemediyseniz 10.1 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

3. Omurgalı hayvanlarda sinir sistemi ile ilgili,

I. Merkezi ve çevresel sinir sistemi olmak üzere iki kısımda incelenir.
II. Balıklardan memelilere doğru gidildikçe gelişir.
III. Çok sayıda nörondan oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Olgunlaşmış nöronda aşağıdaki yapılardan hangisi kesinlikle bulunmaz?

A) Dendrit B) Sentrozom
C) Çekirdek D) Miyelin kılıf
E) Akson

Nöronlar hücre bölünmesi geçiremezler.

5. Dinlenme halindeki bir nöron ile ilgili,

I. Hücre içinde negatif (–) yüklü iyonlar fazladır.
II. Hücre dışında pozitif (+) yüklü iyonlar fazladır.
III. Hücre içinde ve hücre dışında çeşitli iyonların farklı yoğunlukta olmasını sodyum – potasyum pompası sağlar.
IV. ATP enerjisini kullanmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Bir sinir hücresinde uyarı şiddetinin artmasına bağlı olarak,

I. impuls hızı,
II. impuls şiddeti,
III. impuls sayısı

özelliklerinden hangileri değişmez?

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

7. Reseptörlerin eşik değerinden başlayarak gittikçe artan şiddette uyarılması,

I. merkezi sinir sistemine daha fazla impuls iletilmesi,
II. uyarılan duyu nöronu sayısının artması,
III. her bir impulsun duyu nöronundaki iletim hızının artması

durumlarından hangilerine yol açar?

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

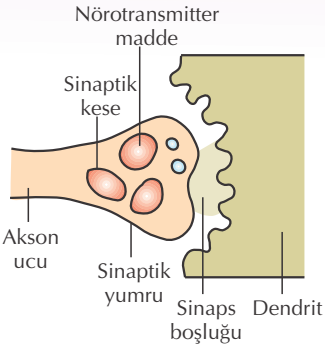
8. Sinapslarda impuls iletimi ile ilgili,

I. Kimyasal olarak gerçekleşir.
II. İletim hızı nörondakine göre daha hızlıdır.
III. Nöronlardan geçmekte olan impulsun sinir sisteminde izleyeceği yolu belirler.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

9. Aşağıda bir nöronun akson ucu ile diğer nöronun dendriti arasındaki sinaps şematik olarak gösterilmiştir.



Şekildeki yapılarda gerçekleşen olaylarla ilgili,

I. İmpuls akson ucuna geldiğinde sinaptik kesedeki nörotransmitter madde sinaps boşluğuna salgılanır.

II. Sinaps boşluğuna salgılanan nörotransmitter madde dendrit zarını uyarır.

III. Uyarılan dendritte repolarizasyon durumu meydana gelir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

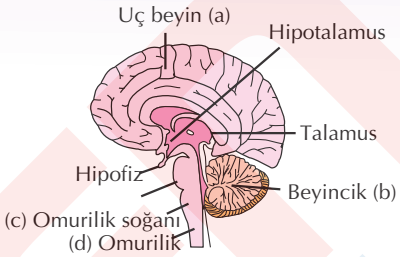
10. **Görme, işitme, dokunma, tat alma ve koklama duyu merkezleri sinir sisteminin hangi bölümünde bulunur?**

A) Uç beyin B) Ara beyin C) Orta beyin
D) Arka beyin E) Omurilik soğanı

11. **Sağlıklı bir insanda aşağıdaki olaylardan hangisi uç beynin kontrolünde gerçekleşmez?**

A) Kolun istemli olarak yukarı kaldırılması
B) Yeni bilgilerin öğrenilmesi
C) Bir sesin işitilmesi
D) Soluk alışverişinin hızlanması
E) Hayal kurulması

12. Aşağıdaki şekilde insanın merkezi sinir sistemi yapıları gösterilmiştir.



Şekilde harflerle gösterilen yapılardan,

I. iskelet kaslarının istemsiz hareketlerini düzenleme,

II. vücudun hareket dengesini düzenleme,

III. dolaşım, solunum vb. olayları düzenleme,

IV. görme, koklama vb. duyuları değerlendirme

görevlerini yerine getirenler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

13. **Beyincik ile ilgili,**

I. Denge merkezidir.

II. Arka beyinde yer alır.

III. Kas hareketleri karmaşık olmadığı için insanlarda küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

14. Gördüğü bir böcekten korkan bir insanın kalp atış hızının arttığı belirlenmiştir.

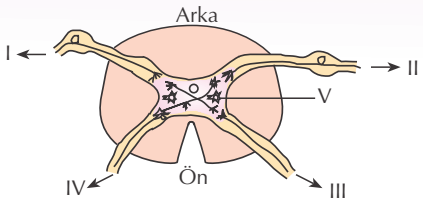
Bu insanda kalp atışının hızlanmasını aşağıdaki yapılardan hangisi sağlamıştır?

A) Uç beyin B) Orta beyin
C) Omurilik D) Omurilik soğanı
E) Beyincik

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

KAVRAMA TESTİ 2
(24.6 - 24.14)

1. Omuriliğin enine kesitini gösteren aşağıdaki şemada refleks ile ilgili kökler numaralanmıştır.



Bu şemaya göre, sol kolundaki ağrı siniri kuvvetlice uyarılan bir insanın sol kolunu çekme refleksinde impulsun geçtiği kısımlar aşağıdakilerin hangisinde impuls geçiş sırasına göre verilmiştir?

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

2. **Aşağıdakilerden hangisi bir refleksin öğrenmeye dayalı olduğuna kanıt sağlar?**

A) Beyin kabuğu çıkarılan hayvanlarda meydana gelmemesi
B) Omuriliğin zarar görmesiyle ortadan kalkması
C) Belirli bir uyarana tepki olarak ortaya çıkması
D) Aynı türden olan hayvanların tümünde gerçekleşmesi
E) Ömür boyu varlığını koruması

3. İnsanda öğrenme uç beyin tarafından gerçekleştirilir. Öğrenilen davranışlar çok sık tekrarlandığında omurilik tarafından denetlenebilir. Bu davranışların gerçekleşmesi sırasında bir hata oluştuğunda uç beyin tekrar devreye girer ve hata düzeltilir.

Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki davranış türüne örnek olarak verilebilir?

A) Öksürme
B) Tükrük salgılama
C) Örgü örme
D) Yüksek seste irkilme
E) Hapşırma

4. **İnsanda sempatik sinirlerin etkisiyle aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?**

A) Göz bebeğinin büyümesi
B) Alveollerin genişlemesi
C) Tükrük salgısının artması
D) Kalp atış hızının artması
E) Mide çalışmasının hızlanması

5. İnsan gözü ile yapılan çalışmalarda aşağıdaki bilgilere ulaşılmıştır.

– Sempatik sinirler göz bebeğinin büyümesini sağlar.
– Parasempatik sinirler göz bebeğinin küçülmesini sağlar.
– Aydınlıktan karanlığa geçildiğinde göz bebeği büyür.
– Karanlıktan aydınlığa geçildiğinde göz bebeği küçülür.

Buna göre,

I. Aydınlıkta göz bebeğini sempatik sinirler uyarır.
II. Sempatik ve parasempatik sinirler zıt etkiye sahiptir.
III. Karanlıkta göz bebeğini parasempatik sinirler uyarır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. **İnsan vücudundaki reseptör çeşitlerinin tümü,**

I. en az eşik değerde uyarı ile uyarılma,
II. vücut dışından gelen uyarıları alma,
III. dar bir alanda bulunma

özelliklerinden hangilerine ortak olarak sahiptir?

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

7. **Bir cismin rengi ve şekli, bu cismin görüntüsü insan gözüne ait aşağıdaki kısımların hangisine düşerse daha iyi görülür?**

A) Koni biçimli hücrelerin yoğun bulunduğu sarı benek
B) Görme sinirlerinin göz yuvarlağından çıktığı nokta
C) Sadece çomak biçimli hücrelerin bulunduğu retina bölgesi
D) Görüntüyü retina üzerine düşüren göz merceği
E) Hem koni hem de çomak biçimli hücrelerin bulunduğu retina bölgesi

8. **Göz merceği normalden fazla kırıcı olan bir insanın göz kusuru ile ilgili,**

I. Kalın kenarlı mercek ile düzeltilir.
II. Yakını iyi görür.
III. Uzaktaki cisimlerin görüntüsü retinanın önüne düşer.
IV. Göz merceği gereğinden fazla uzar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. **Kulakta bulunan aşağıdaki kısımlardan hangisi işitmede görev alan reseptörleri bulundurur?**

A) Korti organı B) Kulak zarı
C) Östaki borusu D) Tulumcuk
E) Yarım daire kanalları

10. **İnsan kulağında bulunan,**

I. salyangoz,
II. kulak zarı,
III. yarım daire kanalı,
IV. ampulla

yapılarından hangileri denge duyusunu sağlar?

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

11. **İnsan kulağında ses dalgalarının kulak zarından oval pencereye iletilmesinde,**

I. ses dalgalarının şiddetinin artırılması,
II. otolitlerin reseptörler üzerinde yer değiştirmesi,
III. kohlear kanalda sıvı dalgalarının oluşması

olaylarından hangileri meydana gelir?

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

12. **Yolda yürürken kestanecinin yanından geçen bir insanın pişen kestanelerin kokusunu almasında,**

I. koku moleküllerinin mukus içinde çözünmesi,
II. burundaki kemoreseptörlerin uyarılması,
III. koku merkezinin kokuyu yorumlaması,
IV. oluşan impulsun koku merkezine iletilmesi

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

13. **İnsanda tadın algılanması sırasında meydana gelen,**

I. reseptörlerin kimyasal olarak uyarılması,
II. sinir hücresinde impuls oluşması,
III. impulsun beynin tat alma merkezini uyarması

olaylarından hangileri, kokunun algılanması sırasında da gerçekleşir?

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

14. **İnsanda deri,**

I. basınç,
II. ağrı,
III. dokunma

duyularından hangilerinin alınmasını sağlar?

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

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

25 ENDOKRİN BEZLER

- Hormonlar, hedef hücrelerinde büyük değişiklikler oluşturur.
- Hormonlar, endokrin bezlerden salgılanır.
- Hipotalamus, hipofiz bezinin çalışmasını düzenler.
- Hipofiz bezi, birçok hormon salgılar.
- Tiroit bezi, vücut sıcaklığının düzenlenmesinde etkilidir.
- Paratiroit bezi, parathormon salgılar.
- Böbrek üstü bezi, farklı hormonlar salgılar.
- Pankreas, kan şekerinin ayarlanmasında etkilidir.
- Erkek ve dişideki eşeysel bezlerden hormon salgılanır.

ENDOKRİN BEZLER

Hayvanlarda düzenleme olaylarını sinir sistemleri, endokrin bezler ve enzimler yerine getirir.

Bitkilerde düzenleme olaylarını hormonlar ve enzimler yerine getirir.

Sinir sistemleri ve endokrin bezlerin salgıladığı mesaj taşıyan özel moleküller iki grupta toplanabilir:

Nörotransmitterler, sinir hücrelerinin salgılarıdır. Bunlara sinir hormonları da (nörohormon) denir. En önemlileri asetilkolin ve noradrenalindir.

Hormonlar, endokrin bezler veya bazı hücreler tarafından salgılanır.

Endokrin bezler, salgı yapan sinir hücreleri ile bunların salgılarını ve etkilerini inceleyen bilim dalına endokrinoloji denir.

Canlılarda sinir sistemleri, endokrin bezler ve enzimlerin düzenleyici etkileriyle meydana gelen temel olaylar şunlardır :

1. Canlıların iç ve dış çevrelerinde meydana gelen değişikliklere (uyarı) uygun cevaplar (tepki) vermesi
2. Vücudun çeşitli sistemlerinin birbiriyle uyumlu çalışması
3. Kararlı bir iç ortamın (homeostasi) sağlanması

Bu olaylar sinir sistemleri, endokrin bezler ve enzimlerin çok karmaşık etkileşimleriyle düzenlenir.

- Sinir sistemi; endokrin bezlerin ve enzimlerin faaliyetlerini düzenler.
- Endokrin bezlerden salgılanan hormonlar; sinir sistemini, enzimleri ve endokrin bezleri etkiler.
- Enzimler ise; sinir sisteminin faaliyetlerinde etkili olan nörotransmitterlerin ve endokrin bezlerin faaliyetlerinde etkili olan hormonların yapım ve yıkım reaksiyonlarını katalizler.

Sinir sistemi ve endokrin bezlerin denetiminde gerçekleşen olaylar, tepkinin hızı ve etki süresi bakımından farklılıklar gösterir. Kas ve bezlerin mili saniyelerle ölçülen hızlı tepkileri sinir sisteminin denetimi altındadır. Endokrin bezlerin salgıları olan hormonların denetimiyle gerçekleşen aktiviteler daha yavaştır; dakika, saat veya haftalarla ölçülür. Bu farklılığın nedeni sinir hücrelerinde nörotransmitter maddelerle birlikte uyartının elektriksel olması, endokrin bezlerden gerekli hormonun salgılanması ve uygun değere ulaşmasının ise uzun sürmesidir. Hormonların etki süresi ise sinirsel denetimden daha uzundur. Uzun süreli metabolizma, büyüme ve üreme ayarlamaları tipik olarak endokrin denetim altındadır.

Salgı Doku

Organizma için gerekli bazı maddeleri salgılayan dokuya salgı doku denir. Hücre sayısına göre iki tiptir.

1. Bir hücreli bezler: Basit silindirik bir salgı hücresidir. Bu hücreye goblet hücresi denir. Salgı maddesi doğrudan dışarı salgılanır. Toprak solucanının derisinden, omurgalıların solunum organlarından salgılanan mukus goblet hücrelerinin ürünüdür.

2. Çok hücreli bezler: Bu tipte salgı yapan hücre sayısı birden çoktur. Bu bezler üçe ayrılır.

a. Ekzokrin bezler (Dış salgı bezleri – Kanallı bezler): Salgı maddelerini bir kanalla doğrudan ilgili organa salgılayan bezlerdir. Tükrük bezleri, derideki yağ ve ter bezleri, memedeki süt bezleri ve sindirim enzimi salgılayan bezler bu gruba girer.

b. Endokrin bezler (İç salgı bezleri = Kanalsız bezler): Salgı maddelerini kanalsız olarak doğrudan kana salgılayan bezlerdir. Salgı maddelerine hormon denir. Hormonlar kan dolaşımıyla ilgili organa (hedef organa) ulaşır. Hipofiz, tiroit, paratiroit vb. bezler bu gruba girer.

c. Karma bezler: Bazı organlar hem kanallı hem kanalsız bezlere sahiptir. Pankreas buna en iyi örnektir.

25.1 *Hormonlar, hedef hücrelerinde büyük değişiklikler oluşturur.*

Endokrin bezlerde veya bazı hücrelerde sentezlendikten sonra salgılanan, difüzyon veya taşıma ile sentezlendiği yerin az çok uzağındaki vücut kısımlarına giderek etkisini orada gösteren organik bileşiklere hormon denir.

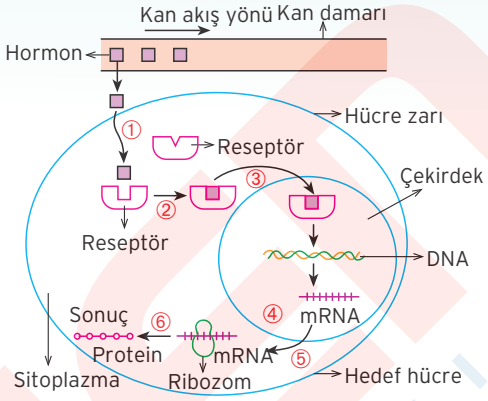
Hormonların kimyasal yapısı: Hormonlar kimyasal olarak amino asit veya türevleri, proteinler, steroitler ve yağ asidi türevleri gibi yapılarda olur.

Hormonlar özel mesaj taşır: Çok hücreli organizmalarda, iç ve dış çevredeki bazı değişiklikler (uyarı) hormon salgılayan hücreleri uyarır ve hormon salgılanır. Hücreler arası haberleşme mesaj taşıyan hormonlarla sağlanır. Her hormon taşıdığı mesajı belirli hücrelere iletir. Hormon ile uyarılan hücreye hedef hücre denir. Hedef hücrede, hormondaki mesaja uygun değişiklikler meydana gelir.

Böylece organizma uyarıya karşı en uygun tepkiyi göstermiş olur. Hedef hücrelerin hormonları tanıması hücre zarları, sitoplazma ve çekirdekte bulunan reseptör proteinler ile sağlanır. Reseptör protein hormonla reaksiyona girerek hormonun hücreyi uyarmasını sağlar. Hormonlar taşıma ile bütün vücuda dağılır. Bazı hormonlar bütün dokuları etkiler. Bunun nedeni hormonu tanıyan reseptörlerin bütün dokularda bulunmasıdır. Hormonların büyük bir bölümü ise sadece belirli organları etkiler. Bunun nedeni ise, hormonu tanıyan reseptörlerin sadece bazı dokularda bulunmasıdır.

Hormonların etki mekanizması: Hormon hedef hücredeki reseptörle reaksiyona girdikten sonra hedef hücrenin metabolizmasında çok büyük değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler iki grupta toplanabilir.

1. Protein yapıdaki hormanlar, hücre zarının lipit tabakasında çözünemedikleri için hücre içine doğrudan giremez. Hücre zarında bulunan reseptörlere bağlanarak aracı bir molekülü aktive eder. Aracı molekülde hücresel cevabı tetikler. Hücresel cevap genlerin veya enzimlerin aktivasyonu şeklinde olabilir.
2. Streoit yapıda hormonlar, zarın lipit tabakasında çözünebildikleri için aracı kullanmadan hücre zarından kolaylıkla geçer. Hücre içine geçen hormonlar reseptörlere bağlanarak aktivitelerini gerçekleştirir. Hormonlar hedef olmayan bir hücreye ulaştıklarında bağlanacak reseptör olmadığı için etki göstermez.



Streoit yapıdaki bir hormonun çalışma mekanizması

Hormonların sentezi, miktarı ve yıkımı: Her canlı kendi hormonunu kendisi sentezler. Protein yapısındaki hormonlar diğer tüm proteinler gibi ribozomlarda sentezlenir. Hormonların canlılardaki miktarı çok azdır. Bununla birlikte belirli sistemleri harekete geçirdiğinden etkisi büyük olur. Çeşitli hormonların kan plazmasındaki miktarı 0,03 ile 150 mg/lt arasında değişmektedir.

Hormonlar bir yandan sentezlenirken diğer yandan da yıkılmaktadır. Hormonlar organizmanın ihtiyacına göre salgılandıkları için, hormonların organizmadaki miktarları belirli sınırlar içinde değişmektedir.

Bir bozukluk nedeniyle hormonların miktar olarak normal sınırların altında veya üstünde salgılanması organizmayı olumsuz etkiler ve metabolizma bozuklukları ortaya çıkar (metabolizma hastalıkları, fonksiyonel hastalıklar).

25.2 Hormonlar endokrin bezlerden salgılanır.

Hayvanlarda hormonların çoğu iç salgı bezleri ve bazı sinir hücreleri tarafından salgılanır. Bunlardan başka vücudun çeşitli dokuları da doku hormonları salgılamaktadır. Örneğin onikiparmak bağırsağındaki bazı doku hücrelerinin salgıladığı sekretin ve midedeki bazı hücrelerin salgıladığı gastrin hormonları sindirim sisteminin faaliyetlerini düzenleyen doku hormonlarıdır.

Hayvanlarda endokrin sistem, endokrin bezlerden meydana gelir. Endokrin bezler vücudun çeşitli kısımlarında yer alır.

Endokrin bezler salgı epiteli olup, hormonları sentezleme, depo etme ve salgılama görevlerini yerine getirir. Endokrin bezler kılcal kan damarları bakımından zengindir. Hormonlar endokrin bezlerden doğrudan ve kanalsız olarak kana salgılanır. Bu nedenle endokrin bezlere iç salgı bezleri, kapalı bezler veya kanalsız bezler de denir. Hormonlar kana geçtikten sonra kan dolaşımı yoluyla bütün vücuda yayılır ve etkisini hedef hücrelerde gösterir.

Organizmanın herhangi bir özel faaliyeti bir veya birden fazla hormonun etkileşimi ile düzenlenebilir. Örneğin, idrar toplama kanallarından suyun geri emilmesi sadece antidiüretik hormon (ADH) tarafından sağlanırken, kan şekeri (glikoz) miktarının belirli sınırlar arasında tutulması insülin, glukagon ve adrenalin hormonlarının karşılıklı etkileşimleriyle olur.

örnek soru

İnsan vücudundaki hormonların miktarlarını belirlemek amacıyla, yaygın olarak aşağıdakilerden hangisi incelenmektedir?

A) Kan B) Dışkı C) Tükrük D) Gözyaşı E) Deri döküntüsü

(ÖSS 1990)

çözüm

İnsanlarda ve hayvanlarda hormonlar doğrudan kana verilir.

Cevap A

Hayvanlarda hormonların ve sinir hücrelerinin salgılarının fizyolojik etkileri dört grupta toplanabilir:

1. Vücudun büyümesinin kontrol edilmesi
2. Üremenin düzenlenmesi ve ikincil eşeysel özelliklerin gelişmesi
3. Vücudun iç dengesinin kurulması (homeostasi)
4. Sinir sistemiyle birlikte koordinasyon ve bütünleştirmenin sağlanması

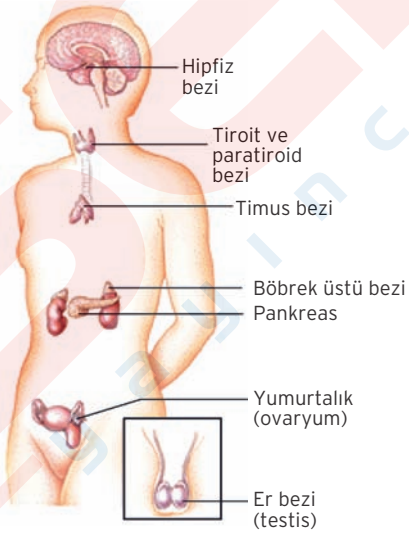
Hayvanlarda endokrin sistemler

- Süngerlerde, endokrin sistem yoktur.
- Sölenterlerde ve halkalı solucanlarda hormon üreten tek kaynak salgı yapabilen sinir hücreleridir.
- Yumuşakçalar ve eklembacaklılarda özel endokrin yapıları bulunur.
- Omurgalı hayvanlarda, gelişmiş bir endokrin sistem bulunur. Omurgalı hayvan sınıflarında endokrin bezler biraz farklı olmakla birlikte hepsinde hipofiz bezi vardır. Hipofizden salgılanan hormonların işlevlerinde de bazı farklılıklar görülür.

Luteotropik hormon (LTH) memeli sınıfında süt bezlerinin gelişmesini, kuşlarda ise yumurtaları koruma gibi analık duygusunun ortaya çıkmasını sağlar.

İnsanda Endokrin Sistem

İnsanda endokrin sistemi meydana getiren, endokrin bezler; hipofiz, tiroit, paratiroit, böbrek üstü bezleri, pankreas ve gonadlar (eşeysel bezler) dır. Hipotalamus, sinir sistemine ait bir organ olup endokrin sistemin koordinasyon merkezidir.



25.3 Hipotalamus, hipofiz bezinin çalışmasını düzenler.

Endokrin sistemin koordinasyon merkezi olan hipotalamus sinir sisteminin bir parçasıdır. Hipotalamus, hipofizin faaliyetlerini düzenler. Hipotalamusta bulunan 10 kadar sinir hormonu (faktör) hipofiz hormonlarının oluşması ve salgılanması üzerine uyarma veya inhibisyon (durdurma) etkisi yapar. Bunlardan uyarma yapanlara salıverdirici faktör anlamına gelen releasing faktör (RF) denir.

İnhibe edici sinir hormonları RF etkisine zıt etki göstererek hipofizden bazı hormonların salgısını durdurur.

25.4 Hipofiz bezi, birçok hormon salgılar.

Hipofiz, ara beynin ön tarafında, nohut büyüklüğünde bir bezdir. Hipofiz bezi salgıladığı birçok hormonla birçok metabolizma olayını düzenler. Bazı endokrin bezlerin faaliyetleri de hipofiz tarafından düzenlenir. Hipofiz bezi ön, ara ve arka lob olmak üzere üç kısımdan oluşur.

A. Hipofizin ön lobundan salgılanan hormonlar

1. Büyüme hormonu (Somatotropin = STH) :
   Büyüme hormonu DNA eşlenmesini, RNA ve protein sentezini uyarır, hücrelerin büyümesini ve bölünmesini hızlandırır.

Hormonal bozukluk: Büyüme döneminde fazla salgılanırsa dev yapılılığa, az salgılanırsa cüceliğe neden olur. Büyüme döneminden sonra fazla salgılanması akromegali denilen bozukluğa neden olur. Büyüme döneminden sonra, vücudun birçok kısmı, büyüme özelliğini kaybettiğinden, bu hormon sadece büyüme özelliğini kaybetmeyen vücut kısımlarına etki eder. Sonuçta el, ayak ve yüz kemiklerinde oransız büyümeler ortaya çıkar.



2. Folikül uyarıcı hormon (FSH) : Yumurtalık ve testisleri uyararak çalışmasını düzenler. Dişide yumurta oluşumunu ve östrojen salgılanmasını, erkekte sperm üretimini ve testosteron salgılanmasını sağlar.
3. Lüteinleştirici hormon (LH) : Dişide yumurtanın ovaryumdan atılmasını sağlar. Korpus luteum (sarı cisim) dan östrojen ve progesteron salgılanmasını sağlar. Erkekte testosteron üretilmesini sağlar.
4. Prolaktin (LTH) : Sadece dişide bulunur. Annelik iç güdüsünün oluşmasını ve süt üretimini uyarır.
5. Tiroit uyarıcı hormon (TSH) : Tiroit bezini uyararak tiroit hormonlarının sentezini ve salgılanmasını sağlar.
6. Adrenokortikotropik hormon (ACTH) : Böbrek üstü bezinin kabuk (korteks) kısmını (adrenal korteksi) uyararak, buradan steroit hormonların salgılanmasını sağlar.

B. Hipofizin ara lobundan salgılanan hormonlar

Melanosit uyarıcı hormon (MSH) : Derideki melanosit denilen ve içlerinde melanin pigmenti bulunan hücreleri uyarır. Deriye koyu renk veren melanin pigmentlerinin dağılmasını etkiler.

C. Hipofizin arka lobundan salgılanan hormonlar

1. Antidiüretik hormon (ADH = Vazopressin) : İnce atardamarlardaki düz kasların kasılmasını uyararak kan basıncını yükseltir. Böbrek hücrelerini etkileyerek suyun geri emilmesini artırarak, vücudun su dengesini sağlar.

Hormonal bozukluk: Antidiüretik hormonun yetersizliğinde böbreklerden aşırı derecede su kaybı olur. Hasta, idrarını yoğunlaştıramadığından normalden çok fazla seyreltik idrar çıkartır. Bu durum hastanın çok susamasına neden olur. Bu hastalığa diabetes insipidus (şekersiz diyabet) adı verilir.

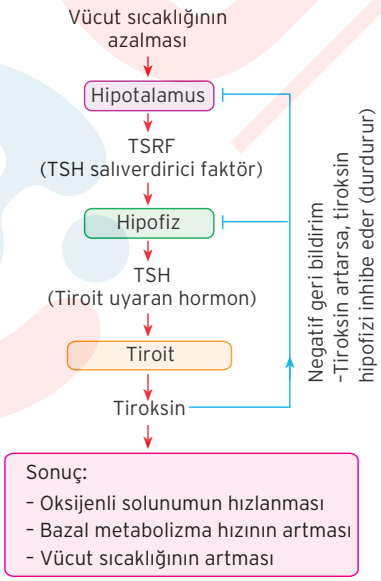
2. Oksitosin : Düz kasların, özellikle doğum esnasında rahim kaslarının kasılmasını, doğumdan sonra da, emme sırasında sütün memeden akmasını sağlar.

25.5 Tiroit bezi, vücut sıcaklığının düzenlenmesinde etkilidir.

Tiroit bezi boyun bölgesinde, gırtlağın hemen altında soluk borusunun her iki yanında yer alan iki loplu bir bezdir.

Tiroit bezinden tiroksin ve kalsitonin (tirokalsitonin) hormonları salgılanır.

Tiroit bezinin çalışmasının denetimi:



Hipotalamus hipofizi, hipofiz de tiroit bezini denetler. Vücut sıcaklığı düştüğünde hipotalamus uyarılır. Hipotalamus TSRF salgılayarak hipofizi uyarır. Hipofiz TSH salgılayarak tiroit bezini uyarır. Tiroit bezi tiroksin salgılayarak vücut hücrelerini uyarır. Vücut hücrelerinde bazal metabolizma hızı artar. Oksijenli solunum hızı ve ısı üretim hızı artar. Vücudun daha fazla ısınmasının önlenmesi "negatif geri bildirim" mekanizmasıyla sağlanır. Vücut sıcaklığı arttığında hipotalamusun uyarılması sonlanır. Vücut sıcaklığını artıran tiroksin hormonu aynı zamanda kendisinin salgısını uyaran hipofizi ve hipofizin salgısını uyaran hipotalamusu engeller.

1. Tiroksin hormonu : Tiroksin hormonu tirozin amino asidinin iyotlu bir türevidir. Tiroksin, tüm dokularda oksidasyon yapan enzim sistemlerini uyararak, oksijenli solunumun hızını artırır. Böylelikle bazal metabolizma değerini yükseltir. İnsanlar ve sıcak kanlı hayvanlarda yılın soğuk aylarında daha fazla tiroksin salgılanır.

Hormonal bozukluk: Tiroit bezinden tiroksinin gereğinden az salgılanmasına hipotiroidizm, gereğinden fazla salgılanmasına ise hipertiroidizm denir.

Hipotiroidizm: Gelişme devresinde tiroit bezinin gereğinden az tiroksin salgılaması kretinizm (ahmaklık) hastalığına neden olur. Bu hastalar eşeysel olgunluğa erişemezler, geri zekalı ve cüce olurlar.

Bir hormonun kendisinin sentezini sağlayan sistemin çalışmasını engellemesine negatif geri bildirim denir.

örnek soru

Tiroit bezinden salgılanan tiroksin hormonu metabolizmayı hızlandırır.

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

A) Vücut sıcaklığı azalmaya başladığında, buna tepki olarak TSH miktarı artmaya başlar.

B) Vücut sıcaklığı normal değere ulaştığında, tiroksin salgısı artar.

C) Tiroksin miktarı maksimum değere ulaştığında vücut sıcaklığı minimum değere iner.

D) Tiroksin hormonu oksijen kullanımının azalmasını sağlar.

E) Yeterince tiroksin salgılayamayan bir insan kilo kaybetme eğilimindedir.

çözüm

Vücut sıcaklığının azalması metabolizma hızının düştüğünü gösterir. Bu durumu düzeltmek için hipofiz bezinden salgılanan TSH, tiroit bezini uyarır. Tiroit bezinden tiroksin salgılanır ve tiroksin hormonu metabolizmayı hızlandırır.

Cevap A

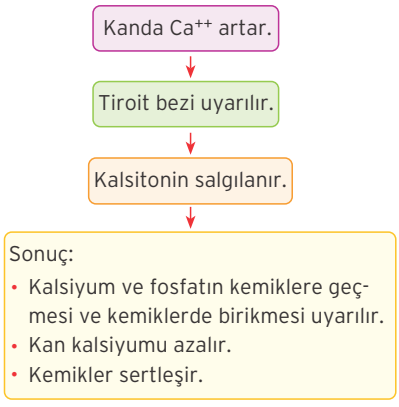
Ergenlik döneminde tiroit bezinin gereğinden az hormon salgılaması miksödem denilen hastalığa neden olur. Bu hastalıkta bireyin bazal metabolizma hızı ve vücut sıcaklığı düşüktür. Hastada ruhsal ve bedensel uyuşukluk başlar, deride şişlikler ve kıl dökülmesi görülür.



Guatr olan bir birey

Tiroit bezinin az tiroksin salgılamasının nedeni, iyotlu bir hormon olan tiroksinin sentezi için gerekli iyotun besinlerle alınamaması da olabilir. Dünyanın iyotça fakir bölgelerinde (özellikle sahilden uzak) yaşayan insanlarda tiroit bezi normal miktarda tiroksin üretemez. Bu durumda kanda tiroksin miktarı az olacağından, hipofiz bezi TSH ile tiroit bezini uyarmaya devam eder. Tiroit bezi daha fazla doku oluşturarak büyür, boyun bölgesinde bu büyümeden dolayı bir şişlik meydana gelir. Bu hastalığa basit guatr denir. Basit guatrda tiroit bezi büyük olmasına rağmen iyot eksikliğinden dolayı tiroksin hormonu az salgılanır. Hastalığın tedavisinde iyot kullanılır. Bazı ülkelerde içme sularına ve yemek tuzlarına çok az miktarda potasyum iyodür (KI) katılması bundandır.

2. Kalsitonin (Tirokalsitonin) hormonu : Bu hormon kan kalsiyumunu azaltır ve kemikleri sertleştirir. Kanda kalsiyum (Ca^{++}) arttığında tiroit bezi uyarılır ve kalsitonin salgılanır. Kanda kalsiyum miktarının artmasının nedeni, kemiklerdeki kalsiyumun kana geçmesidir. Bu hormon kalsiyumun kandan kemiğe geçmesini ve kemikte birikmesini uyarır. Böylece kandaki kalsiyum iyonları miktarının üst sınırını belirler, kan kalsiyumunu azaltır, kemikleri sertleştirir. Ayrıca bu hormon böbreklerden kalsiyum geri emilimini azaltarak kandaki kalsiyum düzeyinin düşmesini sağlar.



25.6 Paratiroit bezi, parathormon salgılar.

Tiroit bezine tutunmuş veya gömülmüş, bezelye şeklinde dört küçük bezdir.

Paratiroit bezinden parathormon salgılanır.

Parathormon (Paratirin) : Parathormon, kalsiyum ve fosfor metabolizmasını düzenler. Özellikle kandaki kalsiyum iyonu (Ca^{++}) nun seviyesi ve dengesi, doğrudan parathormonun kontrolüyle sağlanır. Parathormon kanda kalsiyum iyonlarının miktarını artırır.

Kanda kalsiyum azaldığında, paratiroit bezi uyarı-

lır ve parathormon salgılanır. Parathormonun hedef hücreleri (etki yerleri) kemik, böbrek ve bağırsaklardır. Bu hormon,

- kalsiyum ve fosfatın kemikten kana geçmesini,
- kalsiyumun bağırsaklardan emilerek kana geçemesini,
- kalsiyumun böbreklerden geri emilerek kana geçmesini,
- fosfatın böbreklerden idrarla atılmasını sağlar.

Parathormon sonuçta, kanda kalsiyumun artmasını, fosfatın azalmasını sağlar. Böylece kandaki kalsiyum iyonları miktarının alt sınırını belirler.

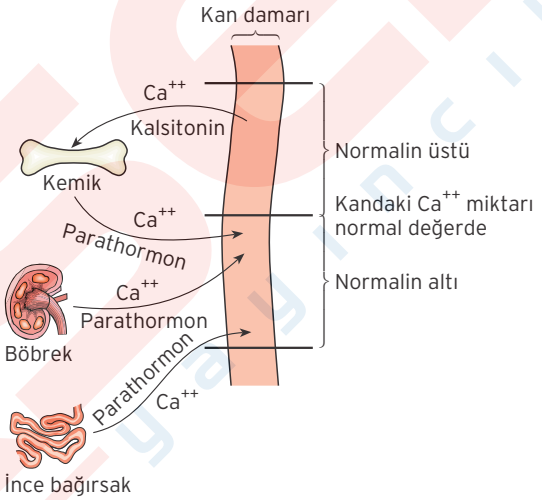
Parathormon, antagonisti (zıt etkilisi) olan kalsitoninle birlikte kandaki kalsiyum iyonlarının belirli seviyede kalmasına yardımcı olur.

Kalsiyum, kemik oluşumunda görev alır, kas ve sinir sisteminin normal işleyişi için gereklidir. Kas kasılması, sinirlerden uyartıların taşınması, aktif taşıma olayları ve kanın pıhtılaşması için kalsiyum iyonunun bulunması gereklidir.

Hormonal bozukluk: Parathormonun gereğinden az salgılanması durumunda kandaki kalsiyum, kemiklerde birikmeye başlar ve kanda kalsiyum azalır. Bu durum tetani denilen hastalığa neden olur.

Tetanide, kaslar ağrılı kasılmalar yapar, titremeler olur, el ve ayak parmaklarında içe doğru bükülmeler görülür.

Parathormon gereğinden fazla salgılanırsa, kemiklerden kana kalsiyum geçişi hızlanır, kanda kalsiyum artar, kemikler zayıflar. Kaslar uyartılara çok yavaş cevap verir. Kanda artan kalsiyum böbreklere taşınır ve orada fosfor iyonları ile birleşerek böbrek taşlarını oluşturur.



İnsanda kandaki Ca^{++} miktarının düzenlenmesi

25.7 Böbrek üstü bezi, farklı hormonlar salgılar.

Böbrek üstü bezleri, yapı ve fonksiyon bakımından, kabuk (adrenal korteks) ve öz (adrenal medulla) olmak üzere iki kısımdan meydana gelmiştir. Bu bezlerin böbreklerle doğrudan bir ilişkisi yoktur.

A. Böbrek üstü bezinin kabuk bölgesinden salgılanan hormonlar

1. Kortizol : Karbonhidrat ve protein metabolizmasını düzenler. Proteinlerin amino asitlere, yağların ise yağ asitleri ve gliserole yıkımını ve bunların da glikoza dönüşmesini uyarır. Kanda glikoz seviyesini yükseltir. Karaciğerde, glikozun glikojene dönüşmesini sağlar. Stres hallerinde, gerekli enerjiyi sağlamak için yağ asitlerinin oksidasyonunu artırır. Kılcaldamarların geçirgenliğini azaltarak iltihaplı dokulara protein sızmasını önler.
2. Aldosteron : Sodyum ve potasyum metabolizmasını düzenler. Aldosteron böbreğin nefronlarında, sodyum (Na^+) ve klorür (Cl^-) iyonlarının geri emilmesini sağlar. Potasyum iyonunun (K^+) ise böbrekten atılımını hızlandırır.

Hormonal bozukluk: Adrenal korteks hormonları normalden az salgılanırsa veya hiç salgılanmazsa Addison hastalığına neden olur. Bu hastalıkta deri tunç rengini alır, iştahsızlık, kaslarda zayıflama ve genel halsizlik olur.

3. Eşey hormonları : Böbrek üstü bezinin kabuk bölgesinden çok az miktarda testosteron ve östrojen salgılanır.

Kabuk bölgesinden salgılanan hormonlarının salgılanmasının denetimi: Bir yaralanma, yanık, sancılı hastalık, sıcakta veya soğukta kalma gibi sıkıntılı durumlarda (stres = zorlanma) beyne gelen uyartılar hipotalamusa iletilir. Hipotalamustan salgılanan ACTH salıverdirici faktör, hipofizi uyarır. Hipofizden ACTH salgılanır. Bu hormon da adrenal korteksi uyararak, yukarıda açıklanan etkileriyle gerekli düzenlemeleri gerçekleştirir. Kanda artan kortizol, kendisini salgılatan hipotalamus veya hipofiz bezinin faaliyetlerini durdurarak, bir dereceye kadar bu bezlerin faaliyetlerini kontrol eder (Negatif geribildirim).

B. Böbrek üstü bezinin öz bölgesinden salgılanan hormonlar

1. Adrenalin (epinefrin) : Sempatik sinirlerin etkisiyle salgılanır ve aynı zamanda sempatik sinirlerin faaliyetini de artırır. Acil durumlarda sempatik sinir sistemi ve adrenalinin etkisiyle vücutta gerekli düzenlemeler yapılır. Karbonhidrat ve yağ metabolizmasında önemli değişiklikler olur. Karaciğer ve kaslarda glikojenin glikoza dönüşmesini uyarır. Karaciğer glikozu kana geçer ve kanda glikoz düzeyi artar. Yağ dokusunda yağların yıkımı uyarılır, kana büyük miktarda yağ asidi ve gliserol verilir. Kalp atışları hızlanır, kan basıncı yükselir. Aktif dokulardaki damarlar genişler, buralara daha fazla kan gelir. Derideki damarlar daralarak, buradaki kan akışı yavaşlar. Göz bebekleri büyür. Saç ve deri diplerindeki kasların kasılmasıyla saç ve vücut tüyleri dikleşir. Beyne fazla kan gider ve kanın pıhtılaşma zamanı kısalır. Vücutta yorgunluğa karşı dayanıklılık artar. Bu düzenlemeler, kavga veya tehlike anlarında kişinin dövüşmek veya kaçmak için güç toplamasını sağlar.
2. Noradrenalinin : Etkisi (norepinefrin) adrenaline göre daha azdır. Bu hormon atardamarlarda kas kasılmasını artırarak, kan damarlarını daraltır ve kan basıncını yükseltir.

örnek soru

İnsanda böbrek üstü bezinin öz (medulla) ve kabuk (korteks) bölgesinden salgılanan kortizol ve adrenalin hormonlarının gerçekleştirdiği aşağıdaki işlevlerden hangisi ortaktır?

A) Metabolik hızı artırma

B) Kan basıncını artırma

C) Bağışıklık sistemini baskılama

D) Sindirim etkinliklerini azaltma

E) Kanda glikoz düzeyini artırma

(LYS 2 - 2012)

çözüm

- Kortizol hormonu, karbonhidrat ve protein metabolizmasını düzenler. Amino asit, yağ asidi ve gliserolün glikoza dönüşmesini uyarır ve kan glikoz düzeyini artırır.
- Adrenalin hormonu, karbonhidrat ve yağ metabolizmasında önemli değişiklikler oluşturur. Karaciğer ve kaslarda glikojenin glikoza dönüşmesini uyarır. Karaciğer glikozu kana geçer ve kan glikoz düzeyi artar.

Cevap E

25.8 Pankreas, kan şekerinin ayarlanmasında etkilidir.

Pankreas iç ve dış salgı yapan karma bir bezdir. Pankreasın endokrin dokularına Langerhans adacıkları denir. Bu odacıklarda alfa ve beta olmak üzere iki tip hücre bulunur. Alfa hücreleri glukagon, beta hücreleri insülin hormon salgılar. Bu hormonlar özellikle karbonhidrat metabolizmasını düzenlemekle birlikte, yağ ve protein metabolizmaları üzerinde de etkilidir.

İnsülin ve glukagon kanda glikoz düzeyinin ayarlanmasında çok önemli ve birbirine zıt etkilere sahiptir.

İnsülin, kanda glikoz düzeyi belirli bir değere çıktığında salgılanır ve kanın glikoz düzeyini düşürür. İnsülin bu etkiyi şöyle gerçekleştirir:

- Vücut hücrelerinin (beyin hücreleri hariç) glikoza karşı geçirgenliğini artırır. Kandan hücrelere glikoz geçişini sağlayarak kan şekerini düşürür.
- Karaciğer ve kasta glikozdan glikojen sentezini artırır.
- Hücrelerde glikozun yıkım reaksiyonlarını uyarır.

İnsülin, amino asitlerin de kandan hücrelere geçişini kolaylaştırır, protein ve lipit sentezini uyarır.

Glukagon ise, insülinin etkisine zıt bir etki gösterir (antagonistlik). Kanda glikoz düzeyi belirli bir değere indiğinde glukagon salgılanır. Bu hormon karaciğer hücrelerini etkileyerek, buralarda glikojenin yıkımını uyarır ve meydana gelen glikozların kana geçmesini sağlar. Böylece kanda glikoz düzeyini artırır.

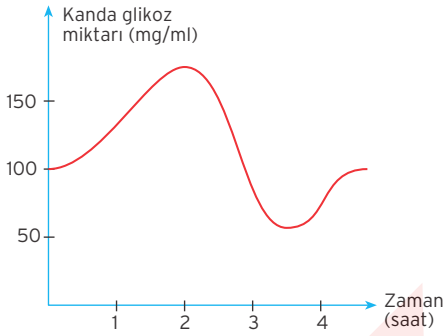
Glukagon, lipit ve protein metabolizmasını da etkiler. Lipitlerin ve proteinlerin yıkımını artırır.

Kanda glikoz miktarının dengelenmesi

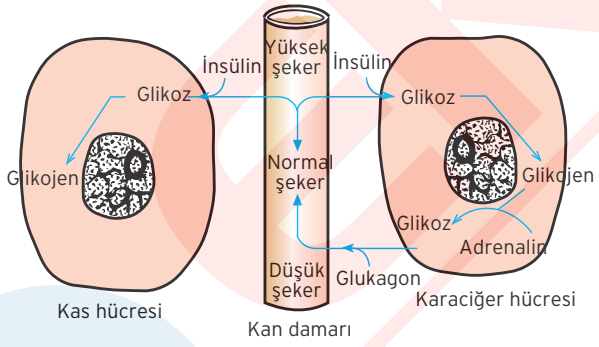
Normal bir insanın kanında glikoz miktarı ortalama 1 litre kanda 1 gr. kadardır (1 gr/1 lt. = 100 mg/ 100 ml). Bu miktar genellikle değişmez kalır.

Kanında glikoz miktarı normal olan bir insan karbonhidrat bakımından zengin bir yemek yerse veya bu insana glikoz enjekte edilirse, bu insanın kanındaki glikoz miktarı yaklaşık iki saat sonra en yüksek düzeye (yaklaşık 150 mg/100 ml.) ulaşır.

Bundan sonra glikoz miktarında düşme başlar ve yaklaşık üçüncü saatten sonra normal miktarının altına düşer (yaklaşık 55 mg/100 ml). Bu durum glikozun kandan hücrelere geçmesiyle açıklanır. Kanda glikoz miktarı normalin altına düştükten sonra, yeniden artmaya başlar ve yaklaşık dördüncü saatten sonra nomal miktarına ulaşır. Bu durum da glikozun hücrelerden kana geçmesiyle açıklanır.



Kanda glikoz miktarının belirli sınırlar arasında sabit kalması pankreastan salgılanan insülin, glukagon ve böbrek üstü bezinin öz bölgesinden salgılanan adrenalin hormonlarının düzenleyici etkileriyle sağlanır.



Karbonhidrat bakımından zengin bir yemekten sonra kandaki glikoz miktarı artar. Glikozun bir kısmı karaciğerden geçerken alınır ve karaciğer hücrelerinde glikojen halinde depo edilir. Kanda glikoz miktarının normal değerinden sonra artmaya başlamasıyla insülin salgılanmaya başlar. İnsülinin etkisiyle kandaki glikoz karaciğer, kas ve yağ doku hücrelerine geçer ve buralarda kullanılır. Böylece kanda glikoz miktarı düşer.

Kanda glikoz miktarının normal değerinin altına düşmesiyle adrenalin ve glukagon salgılanır. Bu hormonların etkileriyle glikojen yıkımı uyarılır; glikoz karaciğer ve bağırsaktan kana geçer ve böylece kanda glikoz miktarı artar.

Hormonal Bozukluk: İnsülin yetersizliğinde, glikozun hücrelere girmesi ve hücrelerde kullanılması azaldığından, bu maddenin kandaki miktarı artar. Bu duruma şeker hastalığı (diabetes mellitus) denir. Şeker hastalığında kandaki glikozun fazlası böbrek nefronlarından geri emilemez, idrarda glikoz görülür. Glikoz ozmotik basıncı da artırdığı için nefronlarda suyun geri emilimi de az olur ve glikoz bol su ile birlikte dışarı atılır. Bu durumda aşırı idrar çıkartıldığı gibi, bu suyu yerine koymak için de aşırı su içilir.

Şeker hastalığında kanda glikoz fazladır, fakat hücreler bundan yeterince yararlanamaz. Hücreler enerji kaynağı olarak yağ ve proteinleri kullanır. Bu da kilo kaybına neden olur. Görüldüğü gibi şeker hastalığında karbonhidrat, protein ve yağ metabolizması bozulmaktadır. Şeker hastalarına devamlı insülin enjekte edilerek, bunların normal yaşamlarını sürdürmesi sağlanabilir.

İnsülin hormonu normalden fazla salgılanırsa, kan şekeri çok düşer, sinir hücreleri aşırı hassaslaşır, uyarılamaz duruma gelir ve kasılmalar, kendini kaybetme ve bunların sonucunda ölüm olabilir. Bu şikayetler fazla şeker yiyerek azaltılabilir. Pankreasın bir kısmının cerrahi olarak çıkarılmasıyla hastalık tedavi edilebilir.

örnek soru

Aşağıdaki hormon çiftlerinden hangisi, karşısında verilen işlevi gerçekleştirmez?

Hormon çifti	İşlevi
A) İnsülin-Glukagon	Kandaki glukoz miktarının düzenlenmesi
B) Kalsitonin-Parathormon	Kandaki Ca^{++} miktarının düzenlenmesi
C) Prolaktin-Oksitosin	Meme bezlerinde süt üretilmesi ve salgılanması
D) Kortizol-Lüteinleştirici hormon	Kan basıncının düzenlenmesi
E) Östrojen-Progesteron	Menstrüal döngünün düzenlenmesi

(LYS-2 2010)

çözüm

Böbrek üstü bezinden salgılanan kortizol hormonu, karbonhidrat ve protein metabolizmasını düzenler. Proteinlerin amino asitlere, yağların ise yağ asitleri ve gliserole yıkımını ve bunların da glikoza dönüşmesini uyarır. Hipofiz bezinden salgılanan lüteinleştirici hormon erkek ve dişilerde gamet oluşumunda görev alır.

Cevap D

25.9 Erkek ve dişideki eşeysel bezlerden hormon salgılanır.

İnsanda eşeysel bezler erkeklerde erbezi (testis) ve kadınlarda yumurtalıktır (ovaryum).

Erbezleri ve yumurtalıklar hem dış hem de iç salgı yapabilen karma bezlerdir. Bunların dış salgıları eşey hücreleridir. Erbezlerinde sperm, yumurtalıklarda ise yumurta denilen eşey hücreleri üretilir. Erbezlerindeki ve ovaryumdaki bazı hücreler endokrin bez olarak bazı hormonlar salgılar.

Bu bezlerin faaliyetleri hipofiz bezinden salgılanan gonadotropinler ile düzenlenir.

Erbezlerinden salgılanan hormonlara genel olarak androjenler denir. Androjenlerin en önemlisi testosteron hormonudur.

Testosteron, erkeklerde ikincil eşeysel karakterlerin gelişmesini yani, sakal ve bıyık çıkması, kılların büyümesi ve vücuttaki dağılışı, sesin kalınlaşması, kemiklerin gelişmesi ve erkek tipi kaslı bir vücut yapısının ortaya çıkmasını sağlar. Testosteron sperm meydana getirilmesine yardımcı olarak birincil eşeysel karakterlerin gelişmesinde de görev alır. Androjenlerin azlığı bütün bu özelliklerde eksikliklere neden olur.

Yumurtalıklardan östrojen ve progesteron hormonları salgılanır. Her iki hormon da dişilikle ilgili eşeysel özelliklerin ortaya çıkmasını sağlar.

Östrojen yumurtalıklardaki bazı özel hücrelerden salgılanır. Dişilerde eşeysel olgunlaşmayı düzenler. Dişilere özgü ses inceliği, üreme organlarının büyümesi ve tipik vücut yapısı gibi eşeysel özelliklerin ortaya çıkmasını sağlar. Progesteron ile birlikte dişiyi gebeliğe hazırlar.

Progesteron yumurtalıklarda oluşan korpus luteum (sarı cisim) denilen özel bir doku tarafından üretilir. Progesteron, dişinin gebeliğe hazırlanması ve gebeliğin devamının sağlanması gibi üreme olaylarını düzenler.

Eşeysel bezlerin çalışması ve hormonlarının işleviyle ilgili daha ayrıntılı bilgiler "Üreme" konusunda verilmiştir.

İnsanda Salgılanan Hormonlar ve Etkileri

Hormon	Salgılandığı yer	Fizyolojik Etkileri
Büyüme hormonu (STH)	Hipofizin ön lobu	Kemik ve genel vücut büyümesini denetler; yağ, protein ve karbonhidrat metabolizmasını düzenler.
Tiroit uyarıcı hormon (TSH)	Hipofizin ön lobu	Tiroit bezinin gelişimini ve çalışmasını düzenler.
Adrenokortikotropin (ACTH)	Hipofizin ön lobu	Böbrek üstü bezinin kabuk kısmını uyararak buradan hormonların salgılanmasını sağlar.
Folikül uyarıcı hormon (FSH)	Hipofizin ön lobu	Yumurtalık ve testisleri uyararak çalışmasını düzenler.
Luteinleştirici hormon (LH)	Hipofizin ön lobu	Yumurtalıktan östrojen ve progesteronun, testislerden testosteronun üretimini ve salgılanmasını denetler. Yumurta atımını düzenler.
Prolaktin (LTH)	Hipofizin ön lobu	Süt bezlerinin uyarılmasını ve analık içgüdüsünün doğmasını sağlar.
Melanosit uyarıcı hormon (MSH)	Hipofizin ara lobu	Deri renginin çevre şartlarının etkisiyle koyulaşmasında rol oynar.
Oksitosin	Hipofizin arka lobu	Süt salgılanmasını ve rahim kaslarının kasılmasını uyarır.
Vazopressin (ADH)	Hipofizin arka lobu	Düz kasların kasılmasını uyarır; böbrek tüpleri üzerinde etki gösterir.
Tiroksin	Tiroit bezi	Bazal metabolizmayı hızlandırır.
Kalsitonin	Tiroit bezi	Kandaki kalsiyum miktarını düzenler. Parathormona zıt yönde çalışır.
Parathormon	Paratiroit bezi	Kalsiyum ve fosfor metabolizmasını düzenler.
Kortizol	Böbrek üstü bezi (kabuk)	Proteinlerin karbonhidratlara dönüşümünü uyarır.
Aldosteron	Böbrek üstü bezi (kabuk)	Sodyum ve potasyum metabolizmasını düzenler.
Adrenalin	Böbrek üstü bezi (öz)	Sempatik sistemi destekler; karaciğer ve kas glikojeninin yıkımını uyarır.
Noradrenalin	Böbrek üstü bezi (öz)	Kan damarlarını daraltır.
İnsülin	Pankreasın beta hücreleri	Kasta ve diğer hücrelerde glikoz kullanımını artırır; kan şekerini azaltır; glikojen depolanmasını ve glikoliz metabolizmasını artırır.
Glukagon	Pankreasın alfa hücreleri	Karaciğer glikojenini kan glikozuna çeviren mekanizmayı uyarır.
Testosteron	Testis	Erkeklik özelliklerinin gelişmesini ve devamını sağlar.
Östrojen	Yumurtalık	Dişi özelliklerinin gelişmesini ve devamını sağlar.
Progesteron	Yumurtalık	Rahmin, ritmik menstural döngüye göre değişmesini uyarır.

KAVRAMA TESTİ 1
(25.1 - 25.5)

1. I. Bitkiler
II. Omurgasız hayvanlar
III. Omurgalı hayvanlar

Yukarıdaki canlı gruplarının hangilerinde hormonlar düzenleyici olarak görev yapar?

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

2. **Hormonlarla ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

A) Organik yapılı olup canlı vücudunda sentezlenir.
B) Bitki ve hayvanlarda düzenleyici olarak görev yapar.
C) Sadece hedef hücrelerinde uygun değişiklikler meydana getirir.
D) Az miktarları büyük etkilere sahiptir.
E) Bütün canlılarda kan ile görev yapacağı organa taşınır.

3. **Bir hormonun gerektiğinde salgılanmasına karşın hedef hücreleri etkileyememesinin temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Gereğinden fazla salgılanması
B) Sentezinde görev alan enzimlerin sentezlenememesi
C) Hormon reseptörünün sentezini yöneten genin işlevsiz olması
D) Hormonun fizyolojik işlevini yerine getirdikten sonra yıkılması
E) Kimyasal yapılarının birbirinden farklı olması

Hormonun hedef hücrede etkili olması için reseptör ile uyumlu olması gerekir.

4. **Hayvanlarda hormonların kan ile taşınması endokrin bezlerin hangi özelliğiyle ilişkilidir?**

A) Diploit kromozom takımına sahip olma
B) Çok hücreli yapıda olma
C) Hedef organa bir kanalla bağlanmama
D) Kılcaldamarlardan besin ve oksijen alma
E) Artık ürünlerini kana verme

5. I. Amino asitlerin birleşmesiyle oluşma
II. Metabolizmayı düzenleme
III. Canlılar tarafından sentezlenme
IV. Kan ile taşınma

Yukarıdakilerden hangileri hormonların tümüne ait özelliklerdendir?

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

6. Hormonların hedef organlarda etkili olabilmesi için hedef organda hormon - reseptör uyumunun gerçekleşmesi gerekir.

Yapılan çalışmalarda omurgalı bir hayvanın hipofiz bezinden salgılanan,

– K hormonunun, sadece X organını
– L hormonunun bütün vücut hücrelerini

etkilediği belirlenmiştir.

Buna göre,

I. X organında bulunan reseptörler K hormonunu tanır.
II. L hormonunun birden fazla hedef organı vardır.
III. Farklı organlarda aynı çeşit reseptörler bulunabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. **İnsanda hipotalamus,**

I. hormon salgılama,
II. hipofizin hormon salgılamasını uyarma,
III. hipofizin hormon salgılamasını durdurma

görevlerinden hangilerini yerine getirir?

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

8. **Aşağıdaki hormonlardan hangisi hipofiz bezi tarafından salgılanmaz?**

A) Somatrotropin
B) Adrenalin
C) Prolaktin
D) Tiroit uyarıcı hormon
E) Folikül uyarıcı hormon

9. Bir insanda X hormonunun büyüme döneminden sonra normalden fazla salgılanması sonucu el, ayak ve yüz kemiklerinde orantısız büyümeler oluşur. Bu bozukluğa akromegali denir.

Buna göre, X hormonu aşağıdakilerden hangisidir?

A) Tiroksin
B) Kalsitonin
C) Parathormon
D) Somatotropin
E) Antidiüretik hormon

X hormonu hipofiz bezinden salgılanan bir hormondur.

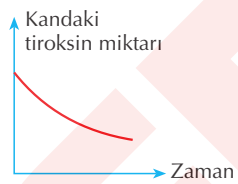
10. Tiroit bezinden salgılanan tiroksin hormonu hücre metabolizmasını hızlandırır.

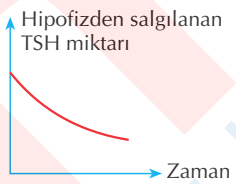
Buna göre, tiroit bezinin normalden fazla tiroksin salgılaması durumunda vücut sıcaklığı ve tüketilen O_2 miktarında aşağıdakilerin hangisinde verilen durumlar gözlenir?

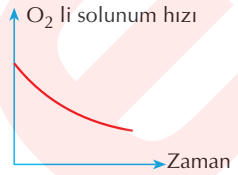
	Vücut sıcaklığı	Tüketilen O_2 miktarı
A)	Artar	Azalır
B)	Artar	Değişmez
C)	Değişmez	Artar
D)	Artar	Artar
E)	Azalır	Azalır

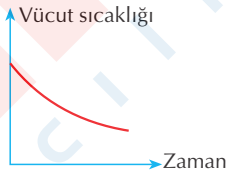
Hücreler metabolik faaliyetleri sırasında O_2 tüketir, CO_2 ve ısı açığa çıkarır.

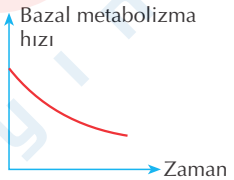
11. **Tükettiği besinlerde yeterli miktarda iyot bulunmayan bir insanda buna bağlı olarak aşağıdaki değişimlerden hangisinin gerçekleşmesi beklenmez?**

A)


B)


C)


D)


E)


12. İnsanda gözlenen tiroit düzensizliklerinden biri tiroit bezinin fazla salgı yapmasıdır.

İnsanda bu duruma bağlı olarak aşağıdakilerden hangisi gözlenmez?

A) Vücut dokularının oksijen kullanımında artma
B) Kan basıncında yükselme
C) Solunum hızında artma
D) Vücut sıcaklığında yükselme
E) Vücut ağırlığında artma

13. **Kalsitonin hormonu ile ilgili,**

I. Tiroit bezinden salgılanır.
II. Kan kalsiyumunu azaltıcı etki yapar.
III. Kemiklerin yumuşamasına neden olur.

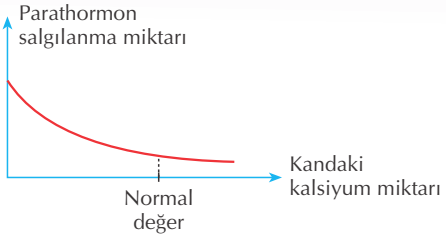
yargılarından hangileri yanlıştır?

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

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

KAVRAMA TESTİ 2
(25.6 - 25.9)

1. Aşağıdaki grafikte bir insanda kandaki kalsiyum miktarına bağlı olarak parathormon salgılanma miktarının değişimi verilmiştir.



Buna göre,

I. Kandaki kalsiyum miktarı normal değerin altına düştükçe parathormon salgısı artar.

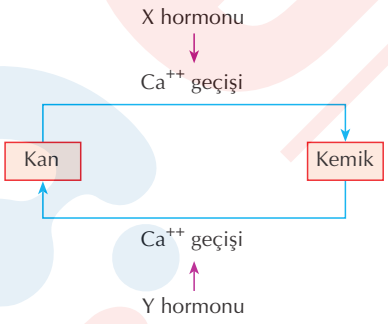
II. Parathormon kalsitonine zıt etki gösterir.

III. Kandaki kalsiyum miktarı normal değerin üstüne çıkarsa kanda parathormona rastlanmaz.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

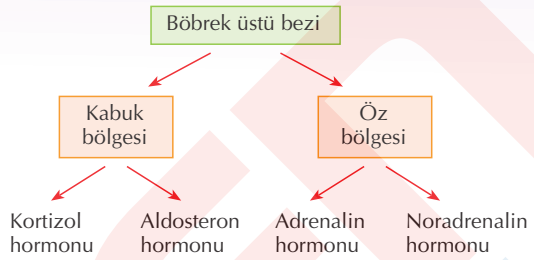
2. Sağlıklı bir insanın vücudunda X ve Y hormonlarının etkisiyle kalsiyum miktarının düzenlemesi aşağıdaki gibi olmaktadır.



Bu hormonlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) X, kalsitonindir.
B) Y, parathormondur.
C) X ve Y aynı endokrin bez tarafından salgılanır.
D) X, kandaki kalsiyum miktarının üst sınırını belirler.
E) Y, kandaki kalsiyum miktarının alt sınırını belirler.

3. Aşağıda böbrek üstü bezinin kabuk ve öz bölgesinden salgılanan hormonlar verilmiştir.



Buna göre,

I. Böbrek üstü bezinin kabuk bölgesi, karbonhidrat ve protein metabolizmasının düzenlemesinde etkilidir.

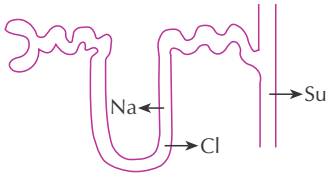
II. Böbrek üstü bezinin öz bölgesi, gerekli durumlarda vücut direncinin artmasını sağlar.

III. Böbrek üstü bezinin kabuk bölgesi, böbrekten çeşitli minerallerin geri emilmesinde etkilidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

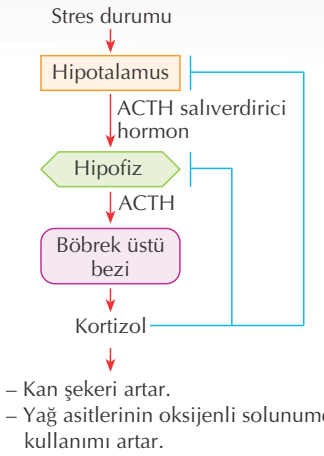
4. Aşağıda insan böbrek nefronlarından çeşitli maddelerin geri emilimi gösterilmiştir.



Şekildeki moleküllerin geri emilimini sağlayan hormonlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Na^+ ve Cl^- geri emilimini sağlayan hormon	Su geri emilimini sağlayan hormon
A)	Kortizol	ADH
B)	Aldosteron	ADH
C)	ADH	Adrenalin
D)	Aldosteron	Tiroksin
E)	ADH	Parathormon

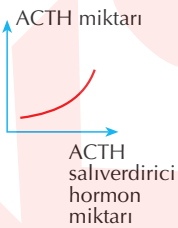
5. Bir insanda stres durumunda gözlenen bazı değişiklikler aşağıda verilmiştir.

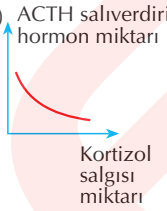


Buna göre, aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?

A)


B)


C)


D)


E)


6. **Pankreasın Langerhans adacıklarındaki hücrelerinden yeterli insülün salgılanmayan bir insanda aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?**

A) Kandaki glikoz düzeyi normal değerin üstüne çıkar.

B) Kandan karaciğer ve vücut hücrelerine glikoz geçişi azalır.

C) İdrarla glikoz atılır.

D) Kilo kaybı olur.

E) Dışarı atılan idrar miktarı azalır.

Yeterli insülin salgılayamayan insanlar şeker hastasıdır.

7. **Karaciğerde depolanmış olan glikojenlerin glikoza çevrilerek kana geçmesinde, aşağıdakilerin hangisindeki iki hormon birlikte görev alır?**

A) Adrenalin – İnsülin

B) İnsülin – Glukagon

C) Glukagon – Adrenalin

D) Kortizol – Glukagon

E) Aldosteron – İnsülin

Kan glikozunun artmasında etkili olan hormonları hatırlayalım.

8. Şeker hastası olan bir insana insülin hormonu ağız yolu ile değil, kan yolu ile verilir.

Bu durumun nedeni insülin hormonunun aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip olması ile ilgilidir?

A) Pankreastan salgılanma

B) Polimer yapıda olma

C) Kan şekerini düşürme

D) Hücrelerin glikoz kullanımını artırma

E) Glukagon hormonuna zıt etki gösterme

9. **İnsan üreme sistemi üzerine etki eden hormonların salgıladıkları bezler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?**

	Hormon	Salgılandığı bez
A)	Testosteron	Testis
B)	Progesteron	Yumurtalık
C)	LTH	Hipofiz
D)	LH	Yumurtalık
E)	Östrojen	Yumurtalık

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

26 ÜREME VE GELİŞME

- Hayvanlardan bazıları dış, bazıları iç döllenme yapar.
- Omurgalı hayvanlarda embriyonun gelişme ortamı farklılık gösterir.
- Gelişme, zigottan ergin birey oluşma sürecidir.
- Segmentasyon, zigotun çok hızlı mitoz bölünmeler geçirmesidir.
- Segmentasyondan sonra morula ve blastula evreleri gözlenir.
- Gastrulasyonun sonucunda embriyonik tabakalar oluşur.
- Organogenezde organlar meydana gelir.
- Embriyonik tabakalardan oluşan doku ve organları öğrenelim.
- Gelişme olayları düzenli bir şekilde ilerler.
- Embriyonik indüksiyon mekanizması nasıl işler?
- Gözün gelişmesinde embriyonik indüksiyonu görelim.
- Erkek üreme sistemi yapılarını ve görevlerini öğrenelim.
- Dişi üreme sistemi yapılarını ve görevlerini öğrenelim.
- İnsanda gebelik süreci ve doğum nasıl gerçekleşir?
- İnsan sağlığı için yapılan bazı çalışmaları görelim.

Canlıların kendilerine benzeyen yeni bireyler meydana getirmesine üreme (çoğalma) denir. Üreme, eşeysiz ve eşeyli üreme olmak üzere ikiye ayrılır.

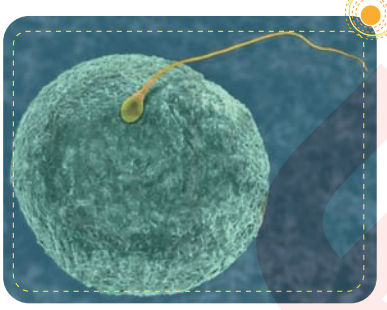
Eşeysiz Üreme : Tek bir atadan yeni bireyler meydana gelmesini sağlayan üremeye eşeysiz üreme denir. Eşeysiz üreme ile aynı genotipe (gen yapısına) sahip yavru bireyler meydana gelir. Eşeysiz üreyen canlıların çoğu, eşeyli olarak da üremektedir. Eşeysiz üremenin, bölünme, tomurcuklanma, sporlanma ve vejetatif üreme gibi çeşitleri vardır.

Hayvanlarda Eşeyli Üreme : Hayvanlarda eşeyli üreme, diğer çok hücrelilerde olduğu gibi gametler ile sağlanır. Erkek gamet (sperm) testislerde (er bezlerinde), dişi gamet (yumurta = ovum) ise ovaryumda (yumurtalıkta) olmak üzere üreme organlarında meydana gelir.

Hayvanlarda eşeyli üreme; gametlerin oluşması, döllenme ve gelişme olayları sonucunda gerçekleşir. Hayvanlarda gametlerin erkeklerde spermatogenez, dişilerde ise oogenez adı verilen mayoz bölünme ve farklılaşma olayları sonucunda meydana geldiğini daha önce öğrenmiştik. Bu bölümde, döllenme, gelişme olaylarını ve insan üreme sistemi yapılarını ve görevlerini birlikte öğrenelim.

26.1 Hayvanlardan bazıları dış, bazıları iç döllenme yapar.

Sperm ve yumurtanın birleşerek çekirdeklerinin kaynaşmasına döllenme denir. Döllenme sonucunda oluşan hücreye zigot (döllenmiş yumurta) adı verilir. Zigot, biri spermden, diğeri yumurtadan olmak üzere iki takım (diploit) kromozom taşır. Zigotun oluşmasıyla yeni bireyin yaşamı başlamış olur.



Döllenme olayı

Normal döllenme olayında bir yumurta ve bir sperm görev alır. Sperm yumurtanın zarını delerek içeri girdiğinde yumurtanın etrafında döllenme zarı denilen sert bir zar oluşur. Bu zar yumurtaya başka bir spermin girmesini önler.

Döllenme olayı gerçekleştiği yere göre dış ve iç döllenme olmak üzere ikiye ayrılır.

1. Dış döllenme : Suda yaşayan canlılardan deniz anası, midye, deniz solucanı vb. omurgasızlarda, balık ve kurbağaların çoğunda sperm ve yumurtalar su içine bırakılır ve döllenme burada olur. Organizmanın dışında meydana gelen bu döllenme şekline dış döllenme denir.

Dış döllenmede döllenme şansı azdır. Çünkü suya bırakılan yumurta ve spermlerin çoğu birbirini bulmadan, diğer canlılar tarafından yenmekte ve ölmektedir. Ayrıca döllenmiş yumurtaların da çoğu aynı şekilde zarara uğramaktadır. Yeterli sayıda yeni bireyler meydana getirerek türün devamlılığını sağlamak için suya çok sayıda gamet bırakılır. Bundan başka döllenme şansını artırmak için bazı su hayvanları özel davranışlar gösterir. Örneğin dişi alabalık hem yumurtalarını bırakacak bir yer hazırlar hem de bir defada çok sayıda (yaklaşık 17000) yumurta bırakır. Erkek alabalık da spermlerini bu yumurtaların üzerine döker. Bütün bu özellikler ve davranışlar türün devamını sağlamaya yeterli olur. Bu şekilde döllenen canlılarda çiftleşme organı yoktur.

Dış döllenme görülen canlılarda embriyo gelişimi de suda yani dış ortamda olur. Yavru bakımı görülmez.

2. İç döllenme : Karalar, genellikle fiziksel bakımdan sulara oranla daha sert ve değişken yaşam koşullarına sahiptir. Karalardaki ısı, radyasyon, düşük nem vb. etkenler gametlerin vücut dışında canlı kalmalarını önler. Türün devamlılığının sağlanması için üreme hücrelerinin dış ortama bırakılmaması gerekir. Bunun için erkek bireyler spermlerini dişi bireylerin üreme kanalına bırakır. Dişi organizmanın vücudunda (üreme kanalında) meydana gelen döllenmeye iç döllenme denir. Karada yaşayan hayvanların tümünde (sürüngenler, kuşlar, memeliler ve bazı omurgasızlarda) iç döllenme görülür.

İç döllenmede dış döllenmeye göre spermin, yumurta ile karşılaşma ihtimali daha yüksektir. Bu nedenle iç döllenme yapan canlılarda yumurta sayısı, dış döllenme yapanlara göre çok azdır. Ancak sperm sayısı yine çoktur. İç döllenme yapan canlılarda çiftleşme organı bulunur. İç döllenme yapan canlılarda döllenme öncesinde yumurta, fertilizin adı verilen ve sperm çekici özelliği olan bir madde salgılar. Her türün yumurtasından salgılanan fertilizin değişik olduğu için farklı türler arasında döllenme gerçekleşmez. Sürüngen ve kuşlarda iç döllenme olduğu halde embriyonun gelişimi vücut dışında olur. Memelilerde ise hem iç döllenme hem de iç gelişme görülür.

örnek soru

Kara hayvanlarının üreme ve gelişmesiyle ilgili bazı özellikler şunlardır:

I. Eşey hücreleri bireylerin vücudu içinde meydana gelir.
II. Döllenme her türde dişi bireyin üreme kanalında meydana gelir.
III. Embriyo gelişmesi bazı türlerde dış ortamda meydana gelir.

Bu özelliklerden hangileri su hayvanlarında da vardır?

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

çözüm

- Tüm hayvanlarda eşey hücreleri dişi ve erkek bireyin üreme sisteminde meydana gelir (I).
- Su hayvanlarının çoğunda döllenme dış ortamda olur (II).
- Su hayvanlarında dış döllenmeden sonra oluşan embriyo suda gelişir (III).

Cevap C

26.2 Omurgalı hayvanlarda embriyonun gelişme ortamı farklılık gösterir.

Zigottan başlayarak meydana gelen mitoz bölünmeler ve hücre farklılaşmasıyla önce embriyo ve sonunda da serbest yaşayan yavrular oluşur. Bu döneme embriyonik gelişme dönemi denir. Embriyonik gelişme dişinin üreme kanalında ise buna iç gelişme, dış ortamda ise buna da dış gelişme denir.

- Dış döllenme ile üreyen hayvanların tümünde dış gelişme görülür.
- İç döllenme ile üreyen hayvanların ise bazılarında iç gelişme, bazılarında da dış gelişme görülür.

Omurgalı hayvan sınıflarında döllenme ve gelişme, ortamlarına göre aşağıdaki şekillerde olur:

- Balıklarda: Çoğunda dış döllenme ve dış gelişme, görülür. Döllenme ve gelişme suda olur.
- Kurbağalarda: Çoğunda dış döllenme ve dış gelişme görülür. Döllenme ve gelişme suda olur.
- Sürüngenlerde: Tümünde iç döllenme, çoğunda dış gelişme görülür. Gelişme karada olur.
- Kuşlarda: Tümünde iç döllenme ve dış gelişme görülür. Gelişme karada olur.
- Memelilerde: Tümünde iç döllenme, çoğunda iç gelişme görülür. Gelişme dişi bireyin üreme kanalında olur.

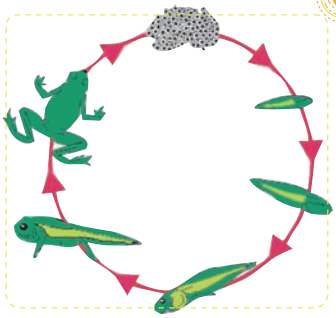
Embriyonun korunması ve beslenmesi

Yumurta ve embriyo uygun olmayan çevre koşullarına karşı genellikle çok duyarlıdır. Ayrıca embriyonun beslenme sorunu da vardır. Omurgalı hayvan sınıflarında, yumurtanın ve embriyonun korunması ve beslenmesi değişik şekillerde olur.

a. Balıklarda ve kurbağalarda

Balık ve kurbağaların yumurtaları kabuksuzdur. Yumurtalar büyük olup, embriyonun beslenmesi için gerekli besin maddesine (vitellus) sahiptir. Suda gelişen embriyo; gerekli su, oksijen ve mineral tuzlarını dış ortamdan alır.

Balık ve kurbağalarda embriyonun sindirim sisteminin dışarıya doğru bir kese şeklinde büyümesiyle vitellus kesesi (besin kesesi) oluşur. Bu kese besin maddesinin etrafını çevirir. Balıklarda vitellus bol, vitellus kesesi de büyüktür. Embriyo, vitellustan beslenir ve tamamıyla ana balığa benzer şekilde geliştikten sonra yumurtadan çıkar. Kurbağa yumurtalarında ise vitellus daha azdır. Bu nedenle kurbağa yavruları ana canlıya benzemeden yumurtadan çıkar. Bunlara larva denir. Larva su içinde beslenerek gelişir ve sonunda metamorfoz (başkalaşım) geçirerek ana hayvana benzer.



Kurbağalarda hayat döngüsü

b. Sürüngen ve kuşlarda

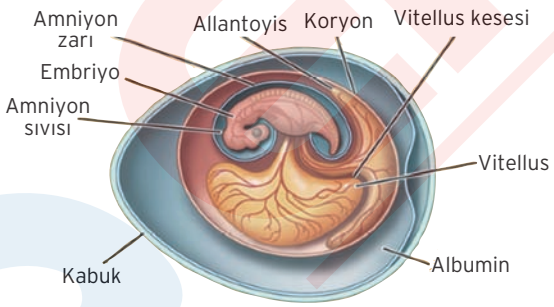
Sürüngen ve kuşların yumurtaları karada gelişir. Bunun için embriyonun daha ileri yapılara ihtiyacı vardır. Bu hayvanlar vitellus kesesine ek olarak amniyon, koryon ve allantoyis denilen yapılara sahiptir. Bu yapılar embriyodan meydana gelir.

Vitellus kesesi: Bu kese embriyonun sindirim sisteminin bir uzantısı şeklindedir ve vitellus (yumurta sarısı) denilen besinle doludur. Sürüngen ve kuş yumurtalarında vitellus çok fazla olduğundan (% 90) vitellus kesesi de büyüktür. Embriyo, yumurtadaki gelişimini tamamlayıncaya kadar vitellus kesesindeki vitellus ile beslenir. Embriyo tamamıyla ana hayvana benzer şekle geldikten sonra yumurtadan çıkar.

Allantoyis kesesi: Embriyoda hücrelerde meydana gelen boşaltım artıklarını toplar. Allantoyis, balık, kurbağa ve memelilerde körelmiştir. Kan damarı bulunduran bu yapı, koryon ile birlikte gaz alışverişinde görev alır.

Amniyon zarı: Embriyoyu dıştan çevreleyen zardır. Bu zar ile embriyo arasında amniyon sıvısı bulunur. Amniyon sıvısı embriyoyu sarsıntılardan, sıcaklık farklarından korur, embriyonun rahat hareket etmesini sağlar ve kurumasını önler. Amniyon zarı balık ve kurbağalarda bulunmaz.

Koryon: Bu zar en dışta olup yumurta içindeki tüm yapıları saran koruyucu bir zardır. Yumurta kabuğu ile temas halindedir. Koryon, allantoyisle birlikte solunum organı olarak görev yapar. Geniş yüzeyi ile O_2 ve CO_2 alışverişi sağlar. Gaz giriş çıkışları yumurta kabuğundaki deliklerden olur.



Sürüngen ve kuş yumurtasındaki embriyonik zarlar

c. Memelilerde

Gagalı memelilerin yumurtalarında embriyo dışı yapıların tümü vardır. Yumurtalar bol vitellusludur. Yumurtalar dişinin vücudu içinde bir süre gelişir. Bu süre içinde dişinin vücudu sadece koruyucudur, beslenme yumurtadaki vitellustan olur. Yumurta bir süre sonra dışarı bırakılır ve gelişme vücudun dışında tamamlanır. Yumurtadan çıkan yavrular bir süre süt ile beslenir.

Keseli memelilerin yumurtalarında da embriyo dışı yapıların tümü vardır. Yumurtalar az vitellusludur. Yumurtalar dişinin vücudu içinde gelişir. Dişinin vücudu sadece koruyucudur. Yumurtalarda vitellus az olduğu için, yavru az gelişmiş olarak doğar. Bu yavrular anne karnındaki özel kesede korunur ve buradaki süt bezleri tarafından salgılanan sütle beslenerek gelişimini tamamlar.

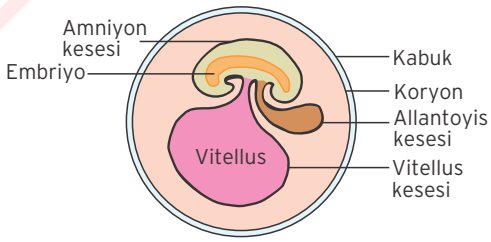


Keseli memeli

Plasentalı memelilerde dişinin vücudu embriyo için hem koruyucu hem de besleyicidir. Beslenme plasenta aracılığıyla olur. Bunların yumurtalarında da embriyo dışı yapıların tümü vardır.

Embriyo dişinin vücudu içinde uterusta korunur. Plasenta embriyoya besin ve oksijen sağlar, embriyoda oluşan CO_2 ve boşaltım atıklarını embriyodan uzaklaştırır.

örnek soru



Yukarıdaki şekil bir sürüngen yumurtasında embriyonik yapılar göstermektedir.

Bu yumurtada embriyo gelişimi sırasında aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?

A) Vitellus miktarının artması

B) Allantoyis ağırlığının artması

C) Yumurta kabuğundan difüzyonla CO_2 atılması

D) Hücre sayısının artması

E) Yumurta kabuğundan difüzyonla O_2 alınması

çözüm

Sürüngen yumurtasının içindeki embriyonun gelişmesi sırasında aşağıdaki olaylar gerçekleşir.

– Embriyoda hücre bölünmesi, büyüme ve farklılaşma

– Embriyo hücrelerinde oksijenli solunum sırasında

O_2 tüketimi ve CO_2 üretimi

- Embriyoda besin kullanımı
- Embriyoda artık madde oluşması

Bu olayların gerçekleşmesine bağlı olarak vitellus kesesindeki vitellus miktarı azalır, allantoyisdeki artık miktarı artar, yumurta kabuğundan içeri difüzyonla O_2 alınır ve dışarıya CO_2 atılır.

Cevap A

Köpek balıkları, kertenkele, bazı böcek ve yılanlar ile akvaryum balıklarında yumurtalar döllendikten sonra dişinin üreme kanalında kalır. Embriyo yumurta içindeki besini kullanır. Ana vücudu embriyoya sadece koruyuculuk yapar. Yavru hayata hazır hale gelince anadan ayrılır.

26.3 Gelişme, zigottan ergin birey oluşma sürecidir.

Çok hücreli organizmalarda, döllenmiş yumurtadan (zigot) başlayarak ergin bir birey oluşuncaya kadar meydana gelen olayların tümüne gelişme denir. Gelişme, çok hücrelilerin tümünde üç temel olaya dayanır. Bunlar hücre bölünmesi, büyüme ve hücre farklılaşmasıdır.

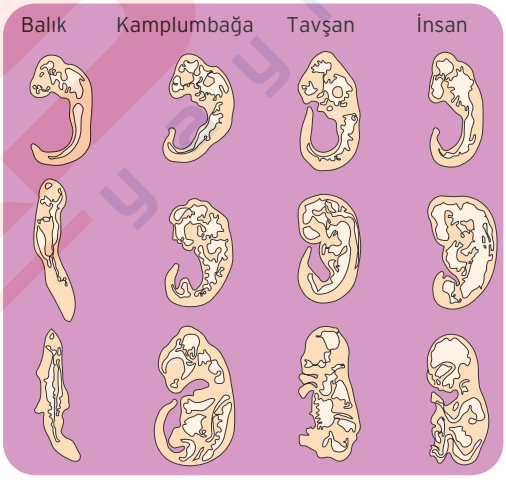
1. Hücre bölünmesi: Zigot oluşumundan kısa bir süre sonra başlar. Mitoz bölünmeler şeklinde gerçekleşir. Hücre bölünmesi organizmanın yaşamı boyunca devam eder (bazı hücrelerde).

2. Büyüme: Canlı organizmayı oluşturan madde miktarındaki ve hücre sayısındaki artıştır. Zigotun ilk bölünmelerinden kısa bir süre sonra büyüme başlar. Büyüme embriyonun dışarıdan yeterince besin alması ve hücre sayısının artmasıyla sağlanır.

3. Hücre farklılaşması: Hücre bölünmeleri devam ederken, hücrelerin yeni yapısal ve işlevsel özellikler kazanması olaylarıdır. Farklılaşma sonucunda özelleşmiş hücreler oluşur. Farklılaşma ile, zigottan çeşitli görevleri yapmak üzere özelleşmiş birbirinden çok farklı hücreler oluşur (kas, sinir, kemik hücreleri vb.). Farklılaşma organizmanın yaşamı boyunca devam eder (bazı hücrelerde).

Çeşitli hayvanlarda gelişme ana hatlarıyla birbirinin aynıdır. Bununla birlikte yumurta tiplerine ve türlerin özelliklerine göre gelişmede bazı farklılıklar da olur.

Erken gelişme dönemlerinde embriyo yapıları çeşitli canlılarda birbirine çok benzer. Sonraki gelişme dönemlerinde, farklılaşma sonucunda türe özgü doku ve organların gelişmesiyle bu benzerlik ortadan kalkar.



Faklı hayvanlarda embriyonal gelişim

Hayvanlarda embriyonal gelişme segmentasyon (yarıklanma), gastrulasyon ve organogenez olmak üzere üçe ayrılır. Bunlardan segmentasyon ve gastrulasyon çeşitli küçük farklarla hayvanların tümünde görülür.

26.4 Segmentasyon, zigotun çok hızlı mitoz bölünmeler geçirmesidir.

Yumurtanın çekirdeği sperm çekirdeğiyle birleşince (döllenme), oluşan zigot üstün bir bölünme yeteneği kazanır. Gelişmenin ilk dönemlerinde zigottan sonra başlayan çok hızlı mitoz bölünmelere segmentasyon (yarıklanma) denir. Segmentasyon ile oluşan hücrelere blastomer adı verilir. İlk bölünme şekilleri ve blastomerlerin büyüklükleri yumurtanın taşıdığı vitellus miktarına ve sitoplazma içindeki dağılımına göre farklılıklar gösterir.

Segmentasyon ile,

1. Hücre sayısı artar (Artışlar 2, 4, 8, 16, 32 ... vb. şekilde olur).
2. Bölünmeler mitoz ile olduğundan, oluşan blastomerlerin kromozom sayısı ve yapısı aynı olur.
3. Hücre farklılaşması olmaz.
4. Zigot sitoplazmasındaki çeşitli faktörler, meydana gelen blastomerlere farklı şekillerde dağılır. Bu faktörler segmentasyondan sonraki farklılaşmaların nasıl olacağını belirler.

5. İzolesital yumurta tipine sahip olan canlılarda blastomerler aynı büyüklükte olur. İzotesital yumurta tipinde, vitellus çok az olup, sitoplazmaya eşit olarak dağılmıştır. Blastomerlerin aynı büyüklükte olmasının nedeni vitellusun eşit dağılımıdır. İnsan, memeli hayvanlar, deniz kestanesi ve amfiyoksüsün yumurtaları izolesital tiptedir.

6. Memelilerin dışındaki omurgalılar telolesital tip yumurtaya sahiptir. Bu yumurta tipinde fazla miktarda vitellus vardır. Vitellus yumurtanın alt (vejetal) kutbuna, sitoplazma ise üst (animal) kutbuna yığılmıştır. Vejetal kutupdaki vitellustan dolayı bu kutupta segmentasyon yavaş, bu nedenle de blastomerler büyük olur. Animal kutupta segmentasyon hızlı olduğundan blastomerler küçük olur. Yani memelilerin dışındaki omurgalılarda blastomerler aynı büyüklükte değildir.

7. Segmentasyonda, embriyo büyüklüğü artmaz. Blastomerler her bölünmede biraz küçülerek normal hücre düzeyine gelirler (Yumurta hücresinin normal hücrelerden büyük olduğunu hatırlayınız.).

8. Segmentasyonla meydana gelen embriyonun kuru ağırlığı, zigotunkinden daha azdır. Çünkü, vitellusun bir kısmı hücre bölünmesi için gerekli enerjiyi sağlamak üzere solunumda kullanılır.

örnek soru

Segmentasyonda,

I. hücre sayısının artması,
II. hücrelerin küçülmesi,
III. hücrelerin farklılaşması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

çözüm

Gelişmenin ilk evresi segmentasyondur. Bu evrede zigot büyümeden çok hızlı mitoz bölünmeler geçirdiği için hücreler küçülür. Hücre sayısı artarken hücre farklılaşması gerçekleşmez.

Cevap B

26.5 Segmentasyondan sonra morula ve blastula evreleri gözlenir.

Segmentasyondan sonra embriyo sırasıyla, morula ve blastula olmak üzere iki evre geçirir.

Morula: Segmentasyon sonucunda sayısı 16, 32, 64 vb. olan bir blastomer (hücre) kitlesi oluşur. Dut meyvesine benzeyen bu hücre kitlesine morula denir.

Blastula: Segmentasyon sonucunda oluşan hücre kitlesi, her tür için belirli bir hücre sayısına ulaştıktan sonra (moruladan sonra), bu hücre kitlesinin ortasında içi sıvı dolu bir boşluk meydana gelir. Hücreler tek tabaka oluşturarak, bu boşluğun çevresine küre şeklinde dizilirler. Bu boşluğa blastosöl (blastula boşluğu = birinci karın boşluğu), çevresindeki hücre tabakasına blastoderm, bu embriyo evresine de blastula denir. Blastula içi sıvı dolu bir topa benzer.

Blastula evresinde bütün hücreler içinde bulundukları çevre ile doğrudan temas halinde olduklarından kolayca madde alışverişi yapabilirler.

Blastula evresindeki blastosöl geçici bir boşluktur. Bu boşluk embriyonun daha sonraki gelişme evrelerinde ortadan kalkar.

Morula ve blastula evrelerinde embriyoyu meydana getiren hücrelerin kromozom sayıları ve yapıları zigotunkiyle aynıdır. Çünkü segmentasyon (ilk bölünmeler) mitozla olur. Morula ve blastula evrelerindeki hücreler, farklılaşmaya uğramadıklarından yapısal ve işlevsel özellikleri de aynıdır.

26.6 Gastrulasyonun sonucunda embriyonik tabakalar oluşur.

Blastulanın alt kutbundaki hücrelerin blastosöle doğru hareketiyle (çökmesiyle) başlayan ve farklılaşmış iki veya üç tabakalı embriyonun oluşmasıyla sonuçlanan olaylara gastrulasyon denir.

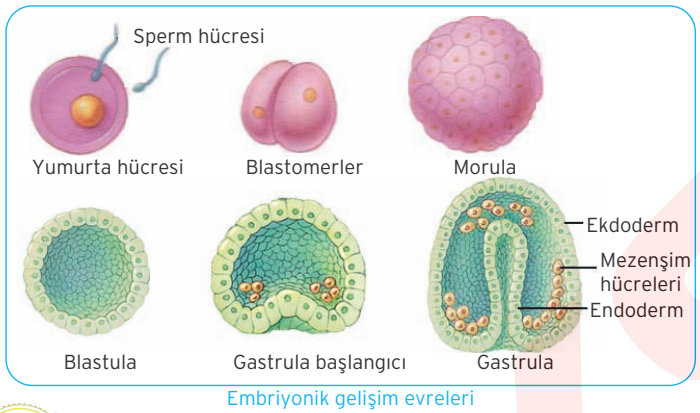
- İlk çökme (invaginasyon) ile meydana gelen açıklığa blastopor (ilk ağız) denir.

Blastopordan, sonraki gelişme ile ağız meydana gelecektir.

- Çökmenin devam etmesi ile blastopordan sonra oluşan boşluğa gastrula boşluğu (gastrosöl = ilk sindirim boşluğu = arkenteron) denir. Gastrula boşluğundan, sonraki gelişme ile sindirim borusu meydana gelecektir.
- Gastrulasyonun başlaması ile blastopor ve gastrula boşluğu oluşurken blastosöl boşluğu ortadan kalkar.

- Çökme tamamlandığında iki tabakalı bir embriyo oluşur. Çöken hücreler embriyonun iç yüzünü (gastrula boşluğunu) örter, bu takabaya endoderm, dışta kalan hücre tabakasına da ektoderm denir. Bunlar farklılaşmış hücre tabakalarıdır.

Çok basit yapılı hayvanlar olan süngerler ve sölenterlerde bütün vücut sadece ektoderm ve endodermden meydana gelir.



Embriyonik gelişim evreleri

Süngerler ve sölenterlerin dışındaki hayvanlarda, ektoderm ve endodermden ayrılan hücreler üçüncü bir tabaka daha meydana getirir. Ayrılan hücrelerin bir kısmı, ektoderm ve endoderm arasında düzenli bir tabaka olan mezodermi meydana getirir. Bir kısmı da boşluklarda rastgele dağılırlar. Yıldız şeklindeki bu hücrelere mezenşim denir. Mezoderm ve mezenşim hücreleri çok yönlü farklılaşma yeteneğindedirler. Mezoderm iki embriyo tabakası arasında uzanan yassı bir kese şeklindedir. Mezodermin içindeki boşluğa sölom (vücut boşluğu = ikinci karın boşluğu) denir. Embriyonik sölom da kalıcı bir boşluk olup, sonraki gelişme ile iç organların yer aldığı göğüs ve karın boşluklarına dönüşür.

Hayvanlarda, embriyodan oluşan zarlar ve keseler (koryon, amniyon, allantoyis ve vitellus keseleri) ile bütün doku ve organlar, gastrulasyon sonucunda oluşan embriyo tabakalarının (ektoderm, mezoderm ve endodermin) daha ileri derecede farklılaşmasıyla oluşur.

26.7 Organogenezde organlar meydana gelir.

Gastrulasyondan sonra doku ve organlar meydana gelir. Bu olaylara organogenez denir.

Bu evrede üç embriyo tabakası, daha küçük hücre kitlelerine ayrılır. Bu olay hücrelerin hareketleri ve hücrelerin karşılıklı etkileşimi ile gerçekleşir. Küçük hücre kitleleri belli doku ve organları oluşturmak üzere programlanmıştır.

Bu hücreler bölünme ve farklılaşma geçirerek dokuları ve organ taslaklarını meydana getirirler. Bazı organların oluşması sırasında bazı hücreler ölerek organın belirli bir şekil kazanmasını sağlar.

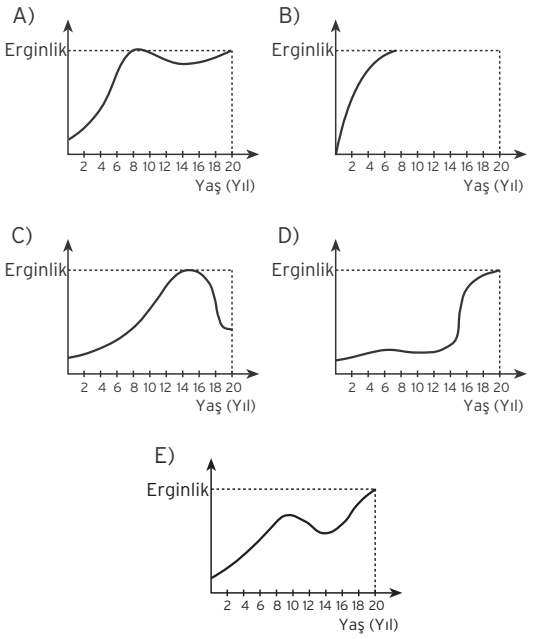
Bu şekilde devam eden hücre hareketi (göçü), hücre bölünmesi ve farklılaşmalarla embriyonik tabakalardan tüm doku ve organlar gelişir.

Embriyo gelişmesi sırasında hücreler mitoz bölünme geçirirler. Bölünme ile kromozomlar tam ve eşit olarak paylaşılır. Ancak zigottaki çeşitli faktörler (sitoplazma, organeller, besin vb.) oluşan hücrelere farklı şekilde dağılır. Bu faktörler kromozomlardaki genlerin sadece bazılarını işlev görmesi için uyarır. Böylece farklı özelleşmiş hücreler ve dokular meydana gelir. Öyleyse organogenez temelde, sitoplazma farklılaşmasına bağlı olarak değişen gen işleyişi olayına dayanmaktadır. Gelişme sürecinde, tüm gen sisteminin gittikçe daha az bir kısmı işlev görür duruma getirilir. Sonuçta çok özelleşmiş, sadece belirli proteinleri üretebilen hücreler meydana gelir.

örnek soru

Sağlıklı bir insanda, farklı olan organ ve sistemler doğumdan erginliğe kadar farklı hızlarda gelişir.

Buna göre, üreme sisteminin doğumdan sonraki normal gelişimini gösteren eğri aşağıdakilerden hangisi olabilir?



(ÖSS 2001)

çözüm

Üreme sistemi çocukluk yıllarında çok yavaş gelişir. Ergenlik dönemi başladığında gelişme aniden hızlanır.

Cevap D

Blastula evresindeki embriyonun blastosit adı verilen hücre kümelerinden alınan hücrelerin her birine embriyonal kök hücre denir. Bu hücreler insan vücudunda 200 den fazla türüne dönüşme yeteneğine sahiptir. Bilim insanları bu hücreleri kullanarak doku ve organ üretme çalışmaları yapar.

26.8 Embriyonik tabakalarından oluşan doku ve organları öğrenelim.

Gastrula evresinde meydana gelen embriyo tabakaların (ektoderm, mezoderm ve endoderm) büyüme ve farklılaşma ile oluşturduğu yapılar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Ektoderm	Mezoderm	Endoderm
• Sinir sistemi • Göz merceği ve kornea • Ağız, burun ve anüsün epitel örtüsü • Üst deri (epidermis), ter bezleri, saç, tırnak • Duyu reseptörleri • Dişin mine tabakası • Adrenal medulla, hipofiz bezi	• Kemik, kıkırdak ve kas dokusu • Kan damarları ve kan dokusu • Üriner sistem • Üreme sistemi • Lenfatik sistem • Alt deri • Adrenal korteks • Karın zarı (periton)	• Sindirim kanalının epitel örtüsü • Trake, bronş ve akciğerlerin epitel örtüsü • Karaciğer, pankreas • Tiroit, paratiroit bezleri • İdrar kesesi • Üretra

26.9 Gelişme olayları düzenli bir şekilde ilerler.

Bir hücre durumundaki zigottan normal bir organizmanın nasıl geliştiği modern biyolojinin önemli ve tam çözülmemiş problemlerinden biridir.

Eski embriyologların bazıları, yumurtanın ya da spermin içinde canlının küçük bir modelinin bulunduğunu ve gelişmenin basit olarak büyüme şeklinde gerçekleştiğini ileri sürmüşlerdir. Bugün gelişmenin hücre bölünmesi, büyüme ve farklılaşma ile meydana gelen bir olaylar dizisi olduğu bilinmektedir.

Gelişmenin düzenli bir şekilde ilerlemesini sağlayan mekanizmalar birçok deneyle aydınlatılmaya çalışılmıştır. Şimdi bu deneylerden bazıları ve sonuçlarını görelim.

Farklılaşma Farklı Çekirdek Bölünmesine mi Bağlıdır?

Embriyo gelişmesi sırasında çekirdekteki kromozomlar bölünme sonucu yavru hücrelere tam ve eşit olarak paylaştırılmasaydı, farklılaşmayı açıklamada bu veri kullanılırdı.

Embriyo gelişmesi sırasında hücreler mitoz bölünme geçirir. Böylece kromozomlar tam ve eşit olarak paylaşıldığı için, oluşan yavru hücrelerin kromozom sayısı ve yapısı aynı olur.

Embriyodaki hücrelerin herhangi birinin çekirdeğinde kromozomların tümünün bulunduğu çeşitli deneylerle gösterilmiştir.

Bu deneylerden en tatmin edicisi şöyledir:

Çekirdeği çıkartılmış bir kurbağa yumurtasına, blastula ya da gelişmenin daha sonraki evrelerindeki hücrelerden alınmış herhangi bir çekirdek enjekte edilmiştir. Bu kurbağa yumurtasından gelişme sonucunda normal bir kurbağa meydana gelmiştir.

Bu deneyden, farklılaşmanın farklı çekirdek bölünmesine bağlı olmadığı anlaşılır. Çünkü kurbağa embriyosundan alınan ve çekirdeği çıkartılmış kurbağa yumurtasına aşılanan her bir çekirdek, aynen zigotun çekirdeği gibi yeni bir embriyo gelişmesini yönetmektedir.

Farklılaşmanın temelinde iki olay vardır: Yumurtanın organizasyonu ve embriyonik indüksiyon

Yumurtanın Organizasyonu: Döllenmeye hazır evreye ulaşmış yumurta, embriyo gelişmesini saptayan yapısal düzenlemelere sahiptir. Birçok hayvanda yumurta sitoplazmasının bölünmeden önce, bölgelere ayrıldığı deneylerle gösterilmiştir. Bunlar daha sonraki bölünmelerde yavru hücrelere farklı miktarlarda geçerek, gelişmedeki iç değişiklikleri ortaya çıkarır. Yumurta halindeyken hangi bölgenin hangi dokuyu veya organı meydana getirdiği deneylerle gösterilmiştir.

Derisidikenlilerin ve kordalıların embriyoları 2-4 hücreli evrede deneysel olarak ayrılırsa, her hüc-

re tüm ayrıntıları tam olan, normalden küçük yeni bir embriyo oluşturur. Bu deney, sözü geçen canlıların yumurta sitoplazmasındaki embriyo gelişmesini saptayan yapısal düzenlemelerin ilk bölümlerde yavru hücrelere farklı şekilde ayrılmadığını gösterir. Fakat herhangi bir gastrula hücresi yeni bir embriyo oluşturamaz.

Aynı şekilde halkalı solucan ya da yumuşakçaların embriyoları iki hücreli evrede ayrılırsa, hiçbir hücre tam bir embriyo oluşturamaz. Her bir hücre embriyonun belirli bir yarısını meydana getirir. Bu deney de, sözü geçen canlılarda yumurta gelişmesini saptayan yapısal düzenlemelerin, ilk bölünmeden başlayarak yavru hücrelere farklı şekilde ayrıldığını gösterir.

Yukarıdaki açıklamalardan, hücre farklılaşmasında, zigottaki çeşitli faktörlerin, bölünme sonucu oluşan yavru hücrelere farklı şekilde dağılmasının rol oynadığı anlaşılmaktadır. Bu faktörler, kromozomlardaki genlerin sadece bazılarını işlev görmesi için uyarır. Böylece farklı özelleşmiş hücreler ve dokular meydana gelir.

26.10 Embriyonik indüksiyon mekanizması nasıl işler?

Embriyonik İndüksiyon: Gelişme sırasında hücre ve doku farklılaşmasının ana ilkesini embriyonik indüksiyon olayı oluşturur. Gelişmekte olan embriyoda, embriyonun bir bölgesi, başka bir bölgesini etkileyerek onun farklılaşmasını sağlar. Etkileyen embriyo bölgesine indüktör, bu olaya da embriyonik indüksiyon denir. Farklılaşma ile oluşan her embriyo bölgesi de indüktör görevi yapar ve bir seri farklılaşmalar sonunda embriyonun tüm doku ve organları meydana gelir. Gelişmeyi açıklamak için 19. yüzyılın son yarısında birçok biyolog tarafından çeşitli deneyler düzenlenmiştir.

Hans Spemann'ın Deneyleri

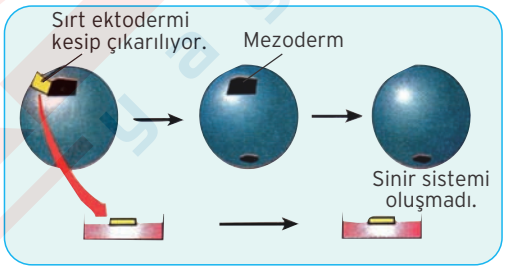
Hans Spemann'ın en önemli deneyleri, sinir sisteminin farklılaşmasıyla ilgili olanlarıdır. Sinir sistemi gelişmenin başlangıcında ektodermin farklılaşmasıyla oluşur. Spemann, bu farklılaşmanın mekanizmasını açıklamak üzere semender yumurtalarını kullanmıştır. Spemann'ın düzenlediği deneyler ve bu deneylerin sonuçları sırasıyla şöyledir:

Birinci deney: Spemann bir semender embriyosunun üst tarafındaki ektodermi (sırt ektodermi) keserek çıkarttı. Sırt ektodermi olmayan semender embriyosunu ve sırt ektodermini ayrı ayrı gelişmeye bıraktı. Bir süre sonra,

- Sırt ektodermi olmayan embriyo gelişerek iribaş denilen larva haline geldiği halde, bu larvada sinir sistemi gelişmediğini gördü.
- Kesilen sırt ektodermi canlı kaldığı halde bunun sinir dokusu halinde farklılaşmadığını gördü.

Spemann bu deneyden şu sonucu çıkardı: Embriyonun ektoderm tabakasının farklılaşarak sinir dokusu oluşturması için embriyoya bağlı kalması gerekir. Öyleyse embriyonun başka bir parçası bu farklılaşmayı sağlamaktadır.

Spemann, bu deneyinden sonra şu hipotezi kurar : Embriyonun üst ektoderminin farklılaşarak sinir dokusunu oluşturmasında, sırt mezodermi etkilidir.

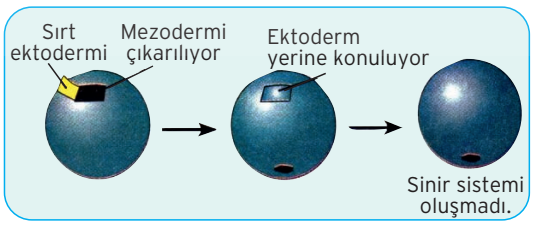


İkinci deney: Spemann hipotezini kontrol etmek için, bir semender embriyosunun sırt ektoderminin altındaki mezodermini kesip çıkardı. Bir süre sonra,

- Sırt mezodermi olmayan embriyoda da sinir sistemi gelişmediğini gördü.

Spemann bu deneyinden şu sonucu çıkardı: Sırt mezodermi ektodermi etkileyerek, onun sinir dokusu halinde farklılaşmasını sağlar.

Spemann, bu deneyinden sonra şu tahmini yaptı : Sırt mezodermi ektodermi etkileyerek, onun sinir dokusu halinde farklılaşmasını sağlıyorsa, bu mezoderm embriyonun herhangi bir parçasındaki ektodermi de etkileyerek onun sinir dokusu halinde farklılaşmasını sağlamalıdır.



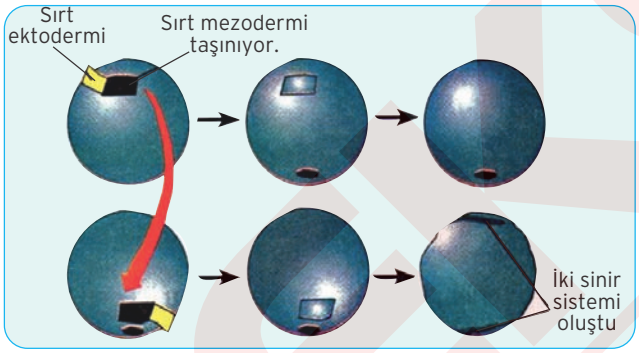
Üçüncü deney: Spemann, bu tahminini kontrol etmek için iki embriyo kullandı.

Birinci embriyonun sırt ektoderminin altında bulunan sırt mezodermini çıkarttı.

İkinci embriyonun alt tarafındaki mezoderm (karın mezodermi) parçalarını çıkarttı.

Birinci embriyodan aldığı sırt mezodermini ikinci embriyonun alt tarafındaki mezodermin yerine koydu. Bir süre sonra,

- İkinci embriyonun gelişmesiyle biri sırt tarafında, diğeri karın tarafında olmak üzere iki tane sinir sistemi (beyin ve omurilik) oluştuğunu gördü. Sinir sistemlerinden sırt tarafında olanı, bu embriyonun kendisine ait sırt mezoderminin etkisiyle sırt ektoderminden farklılaşmıştı. Diğeri ise birinci embriyodan alınan sırt mezoderminin etkisiyle karın ektoderminden farklılaşmıştı.



Bu sonuçlar Spemann'ın hipotezini doğruluyordu. Spemann, bu deneyleri sonunda, üst mezodermin, ektodermi etkileyerek, onun sinir dokusu halinde farklılaşmasını sağladığı kanıtlamıştır.

Embriyonik indüksiyonun mekanizmasını açıklamak için çok sayıda deney düzenlenmiş fakat bu konu tam anlamıyla aydınlatılamamıştır. Bu deneylerden elde edilen iki önemli sonuç vardır. Bunlar,

1. Embriyonik indüksiyonun olması için, indüktörün tepkime dokusuyla mutlaka doğrudan fiziksel temasta olması gerekmez.
2. Embriyonik indüksiyon, indüktörden salgılanarak tepkime organını etkileyen, onu farklılaşması için uyaran özgül kimyasal maddelerle sağlanır.

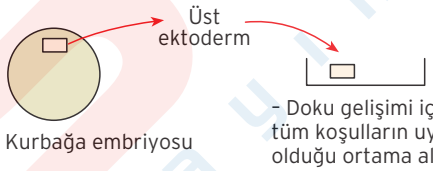
Bu deneysel sonuçlar Niu ve Twitty tarafından açıklanmıştır. Bu bilim adamlarını bu sonuçlara ulaştıran deneyler şöyledir:

Niu ve Twitty, bir kurbağa embriyosunun ektoderm, mezoderm ve endoderm hücre gruplarını ayrı ayrı doku kültürlerinde büyüttüler. Bu deneyde, ektodermin yalnız başına sinir hücrelerine hiçbir şekilde farklılaşmadığını gösterdiler.

Daha önceden içinde mezoderm hücreleri büyütülmüş bir ortama, ektoderm hücrelerini koydular. Bu deneyde ektoderm hücrelerinin farklılaşarak sinir dokusuna dönüştüğünü gözlediler.

Bu ve buna benzer deneyler, mezoderm hücreleri gibi indüktör hücrelerin, uzak mesafede işleyebilen ve ektodermde farklılaşmayı sağlayan, difüzyon yapabilir maddeler taşıdığını ve bunları salgıladığını düşündürmektedir.

örnek soru



Gastrula evresinde bulunan bir kurbağa embriyosunun üst ektoderminin bir kısmı alınıyor ve doku gelişimi için tüm koşulların uygun olduğu ortama bırakılıyor. Bir süre sonra kurbağa embriyosunda sinir sisteminin oluşmadığı ve ortama alınan üst ektodermin de gelişemediği gözleniyor.

Deney ve sonuçlarına göre,

I. Üst ektoderm doku gelişimi için tek başına yeterli değildir.

II. Sinir sistemi üst ektoderm olmadan oluşamaz.

III. Üst ektodermi alınan kurbağa embriyosunun gelişimi tamamen durur.

yargılarından hangilerine varılmaz?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

çözüm

Üst ektoderm doku gelişimi için tek başına yeterli değildir. Eğer yeterli olsaydı alındığı ortamda herhangi bir doku gelişirdi (I'e varılır.). Üst ektodermi alınan embriyoda sinir sistemi oluşmadığına göre, sinir sisteminin oluşması için üst ektoderme ihtiyaç vardır (II'ye varılır.). Üst ektodermi alınan kurbağa embriyosunun gelişmesinin durup durmadığı ile ilgili bir bilgi verilmediği için III. öncüle varılamaz.

Cevap B

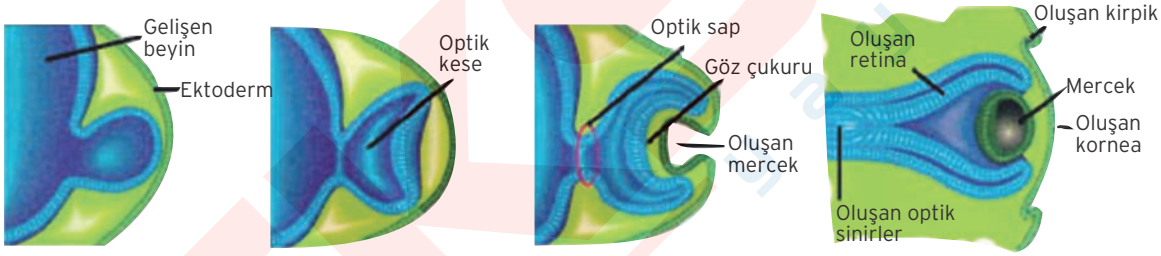
26.11 Gözün gelişmesinde embriyonik indüksiyonu görelim.

Göz, sinirsel ektoderm, baş ektodermi ve mezodermin karşılıklı etkileşimi sonucunda gelişir. Gözün gelişmesi ön beyinden uzanan iki çıkıntı ile başlar, gelişmeye baş ektodermi ve mezoderm de katılır ve bir seri farklılaşma sonucunda iki göz oluşur.

Gözün gelişmesindeki embriyonik indüksiyon mekanizmasının ana hatları sırasıyla şöyledir:

- Ön beyinin yan duvarları (sinirsel ektoderm) dışa doğru (baş ektodermine doğru) iki çıkıntı oluşturur. Bu çıkıntılara optik çıkıntı denir.
- Optik çıkıntılar baş ektodermine doğru şişkinleşerek büyür. Bu çıkıntı, üstündeki baş ektodermine değdiğinde içe doğru çöker. Bu çökintülere optik çukur (göz kadehi) denir.
- Sinirsel ektodermden meydana gelen optik çukur iki tabakalıdır. Bu tabakalardan, sonraki gelişme ile retina oluşur. Optik çukurun içteki tabakasından retinanın ışığa duyarlı kısmı, dıştaki tabakasından da pigment tabakası oluşur.
- Optik çukur baş ektodermine değdiğinde baş ektoderminin bu kısmı farklılaşarak göz merceğine dönüşür.
- Göz merceği, optik çukurun kenarından oluşan iris ile çevrilerek optik çukur içine gömülür.
- Optik çukuru çevreleyen mezodermden damar tabaka (koroid) ve göz akı (sert tabaka = sklera) oluşur. Göz akı da merceğin önünde saydamlaşır ve saydam tabaka (kornea) yı oluşturur.

Özetlersek, ön beyinden uzanan sinirsel ektoderm baş ektodermine değdiğinde, burayı etkiler. Baş ektodermi farklılaşarak göz merceğine dönüşürken, gözün diğer kısımları da birbirini etkileyip farklılaşarak gözü oluşturur.



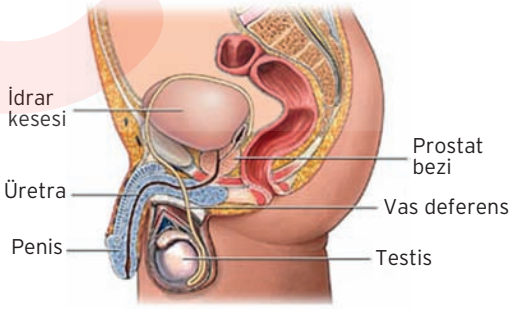
Embriyolojik gelişme olayı kusursuza yakın olarak, düzenli şekilde yürürken bazen gelişmenin doğal seyrinde bozulmalar görülür. Bu normal olmayan durumlara neden olan etkenler kalıtsal ve çevresel etkenler olmak üzere ikiye ayrılır.

Kalıtsal etkenler, ana-babadan yavruya geçen kromozomlar (DNA) daki çeşitli bozukluklardır.

Çevresel etkenler, dış çevreden gelen çeşitli bozucu etkenlerdir. Bunlar gelişmenin erken dönemlerinde (özellikle ilk üç ayda) daha fazla etkili olur. Çevresel etkenler bazı ilaçlar, virütik hastalıklar, bazı kimyasal maddeler, radyasyon, alkol, kafein ve sigara gibi etkenlerdir.

26.12 Erkek üreme sistemi yapılarını ve görevlerini öğrenelim.

İnsanda erkek üreme sistemi testisler, epididimis, vas deferens, üretra, yardımcı bezler ve penis gibi kısımlardan meydana gelir. Bu yapılar üreme hücreleri olan spermlerin oluşmasını ve iletilmesini sağlar.



Erkek üreme sistemi

- Testisler: Skrotum denilen testis torbasında bulunur. Bir çift olup çok sayıda seminifer tüpçük içerir. Seminifer tüpçüklerde spermler meydana gelir (spermatogenez). Seminifer tüpçüklerin arasında interstisial hücreler (Leydig hücreleri) bulunur. Bu hücreler testosteron hormonu salgılar.
- Epididimis: Seminifer tüpçüklerden sonra gelen kanaldır. Bu kanal insanda tam kıvrılmış ve 6 metre uzunluğundadır. Seminifer tüpçüklerde meydana gelen spermler epididimise gelir ve burada hareket ve döllenme özelliği kazanarak olgunlaşır. Sperm burada 18 saat ile 10 gün kadar kalabilir.
- Vas deferens: Epididimisten sonra gelen kanal olup buna sperm kanalı da denir. Spermlerin

esas depo edildiği yer vas deferensteki ampulla bölümüdür. Spermler burada, döllenme yeteneklerini kaybetmeden 42 gün kalabilir. Vas deferens karın boşluğunu geçerek, idrar kesesini dışarı bağlayan üretra (dış idrar kanalı) ile birleşir.

- Üretra: Başlangıç kısmı idrar kesesine bağlı olan, son kısmı ise vas deferens ile birleştikten sonra, penis içinde dışarı açılan dış idrar kanalıdır.
- Yardımcı bezler: Sperm kanalı ile idrar kanalının birleştiği yerde ve ilerisinde bulunur. Bunlar prostat bezi, seminal keseler ve cowper bezleridir. Bu bezler semen sıvısı (seminal sıvı) üreterek ürogenital kanala salgılarlar. Semen sıvısı kaygan, akışkan ve hafif bazik bir sıvı olup, spermlerin kolay hareket etmesini sağlar. Prostat bezi ayrıca, gerektiğinde idrarın, gerektiğinde de spermlerin geçmesini sağlayan bir kapı ödevi görür.

Testislerin seminifer tüpçüklerinde üretilen spermler önce epidimise sonra da vas deferense gelir. Gerektiğinde seminal sıvı içinde, buradan üretraya iletilir. üretradan da penis içinde dışarı atılır.

Erkek üreme sistemini kontrol eden hormonlar

Erkek üreme sisteminin normal olarak çalışması hormonlarla düzenlenir. Bu düzenlemede hipotalamus, hipofiz ve testislerdeki interstisial hücreler (Leydig hücreleri) salgıladıkları hormonlarla görev alırlar. Hipotalamus hipofizin, hipofiz de testislerin faaliyetlerini düzenler.

Hipotalamus sinir hormonları (RF) ile hipofizin faaliyetlerini düzenler. Hipotalamustan salgılanan FRF (Folikül uyarıcı hormonu salıverdirici faktör) ve LRF (Luteinleştirici hormonu salıverdirici faktör) hipofizi uyarır.

Hipofizden salgılanan FSH (Folikül uyarıcı hormon),

- Seminifer tüpçüklerin gelişmesini sağlar.
- Spermatogenezi başlatır.

Hipofizden salgılanan LH (Luteinleştirici hormon),

- Testisin interstisial hücrelerini uyarır.

  Testisteki interstisial hücrelerden testosteron hormonu salgılanır. Bu hormon,
- Spermatogenezin tamamlanmasını sağlar.
- Ses kalınlaşması, sakal, bıyık çıkması vb. ikincil eşeysel karakterlerin gelişmesini sağlar.

örnek soru

Erkek üreme sisteminde,

I. seminifer tüpçük,
II. vas deferens,
III. epididimis

yapılarından hangilerinde mayoz bölünme gerçekleşir?

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

çözüm

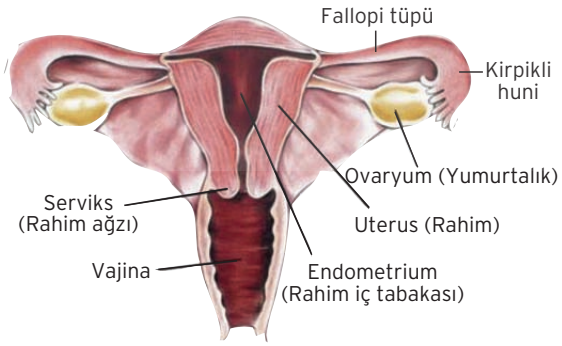
Erkek üreme sistemi yapılarından seminifer tüpçüklerde mayoz bölünme ile sperm oluşur. Epididimiste spermler olgunlaşır ve hareket yeteneği kazanır. Vas deferenste sperm depolanır.

Cevap A

26.13 Dişi üreme sistemi yapılarını ve görevlerini öğrenelim.

İnsanda dişi üreme sistemi ovaryumlar, fallopi tüpleri, uterus ve vajina olmak üzere dört kısımda incelenebilir.

- Ovaryumlar (Yumurtalıklar): Bir çift olup, her biri oval yapıda ve 3 cm boyundadır. Yumurtalıklarda folikül adı verilen çok sayıda küçük kese şeklinde özel bölgeler vardır. Yumurta hücresi foliküllerde meydana gelir. Yumurta hücresi oluşurken folikül de büyür. Bu sırada folikülün bazı hücreleri östrojen hormonu salgılar. Folikül yırtılır ve yumurta karın boşluğuna bırakılır. Bu olaya ovulasyon (yumurta bırakma) denir. Ovulasyondan sonra yırtılan folikülde korpus luteum oluşur. Bu yapı az miktarda östrojen ve çok miktarda da progesteron hormonları salgılar.



Dişi üreme sistemi

- Fallopi tüpleri (Yumurta kanalları = Döllenme borusu): Karın boşluğuna açılan serbest uçları genişlemiş kirpikli huni şeklinde, diğer uçları ise döl yatağına bağlı olan sağlı - sollu iki kanaldır. Yumurtalıklardan bırakılan yumurtalar kirpikli huninin faaliyeti ile fallopi tüpüne geçer. Fallopi tüpünün iç yüzeyindeki silli epitel dokusu sil hareketleriyle yumurtayı uterusa doğru iter. Döllenme, eğer sperm varsa fallopi tüpünde olur.
- Uterus (Döl yatağı): Karın boşluğunun alt tarafında ve idrar torbasının arkasında yer alır. Bir yumruk büyüklüğünde ve tektir. Kalın çeperleri düz kaslardan yapılmış, büyüyüp genişleyebilen bir organdır. İç yüzeyi bol kan damarlı, mukus salgılayan endometriyum denilen tabaka ile kaplanmıştır. Yumurta fallopi tüpünden geçerek uterusa gelir. Eğer yumurta döllenmişse uterusun süngerimsi iç çeperine gömülür. Uterus gelişen embriyoyu doğuma kadar korur ve burada oluşan plasenta aracılığıyla besler. Plasenta doğuma kadar bazı hormonlar da salgılar. Eğer yumurta döllenmemişse uterusun iç çeperi parçalanır; içindeki kan, doku sıvısı ve doku parçacıkları döllenmemiş yumurtayla birlikte vajinadan dışarı atılır. Bu olaya menstruasyon (adet kanaması) denir.
- Vajina: Uterusun alt ucundaki kanal şeklindeki kaslı bir yapıdır. Spermler dişi vücuduna buradan bırakılır, adet kanı buradan dışarı atılır ve doğum da buradan olur.

Vajinanın üretra ile bağlantısı yoktur. Yani dişilerde yumurta vajinadan, idrar üretradan olmak üzere ayrı ayrı açıklıklardan dışarı atılır.

örnek soru

Dişi üreme sisteminde oluşan ve döllenmeyen bir yumurta hücresinin,

I. kirpikli huni,
II. uterus,
III. yumurta kanalı

yapılarından geçiş sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

çözüm

Yumurtalıkta üretilen yumurta hücresi ovulasyon ile yumurtalıktan atılır ve sırasıyla kirpikli huni, yumurta kanalı, uterus yapılarından geçer.

Cevap B

Dişi üreme sisteminin hormonlarla kontrolü

Dişi üreme sisteminin normal olarak çalışması hormonlarla düzenlenir. Bu düzenlemeler de hipotalamus hipofizi, hipofiz ovaryumu, ovaryum da uterusu denetler.

Menstrüal döngü ve hormonal düzenleme

Dişilerde döllenmenin olabilmesi için; yumurtanın bırakılması, fallopi tüpüne geçmesi ve uterusun iç çeperinin döllenmiş yumurtanın tutunup gelişmesine uygun bir durumda olması gerekir. Bu olayların zaman ayarlaması ve düzenlenmesi hipotalamusun kontrolünde olur.

Hipotalamus ve hipofizin denetiminde gerçekleşen; ovaryumda ve buna bağıl olarak uterusta meydana gelen periyodik değişikliklere menstrual döngü denir. Menstrual döngü; folikül, ovulasyon, korpus luteum ve menstruasyon evrelerini kapsar.

1. Folikül evresi: Yumurtalıktaki foliküllerden birinin ve içindeki yumurtanın olgunlaştığı evredir. Bu evrede, hipotalamustan FRF (Folikül uyarıcı hormonu salıverdirici faktör) salgılanır. Bu sinir hormonu hipofizi uyarır.

Hipofizden FSH (Folikül uyarıcı hormon) salgılanır. Bu hormon ovaryuma gelerek,

- Ovaryumların birinde bir folikülün gelişmesini
- Gelişen folikülde mayoz bölünme yapılarak bir yumurta oluşumunun başlatılmasını
- Gelişen folikülün bazı hücrelerinin östrojen salgılamasını uyarır.

Folikülün bazı hücrelerinden östrojen salgılanır. Bu hormon uterusa gelerek,

- Mitoz bölünmeyi, kan akımını ve hücreler arasındaki doku sıvısı miktarını artırır. Böylece uterusun gebelik için uygun bir duruma gelmesi için ilk hazırlıklar başlamış olur.
- Kanda östrojen arttığında bu hormon hipofizin FSH salgısını azaltmasını sağlar (negatif geri bildirim).

Bu kez de yine hipotalamusun kontrolünde hipofizden LH (Luteinleştirici hormon) salgısı artmaya başlar.

LH ovaryuma gelerek,

- Folikülün ve foliküldeki yumurtanın gelişmesini tamamlamasını
- Folikülden daha fazla östrojen salgılanmasını sağlar.

2. Ovulasyon evresi: Bu evrede, LH kanda en yüksek düzeye geldiğinde,

- Olgunlaşan folikül yırtılarak içindeki yumurtayı bırakır. Bu olaya ovulasyon denir. Bu evrede yumurta, yumurta kanalına geçer. Yumurta burada spermle karşılaşırsa döllenme olabilir.
- Yırtılan folikül korpus luteuma dönüşür.

3. Korpus luteum evresi: Yırtılan folikülün hücreleri sarı renkli yağ damlacıkları biriktirir. Foliküldeki bu yapıya korpus luteum (sarı cisim) denir. Bu evrede hipotalamusun kontrolünde hipofizden LTH (Luteotropik hormon) salgısı artmaya başlar.

LTH ovaryuma gelerek,

- Korpus luteumun devamını sağlar.
- Korpus luteumdan östrojen salgısını devam ettirir.
- Korpus luteumdan progesteron salgısını başlatır.

Progesteron ise uterusun iç çeperine gelerek,

- İç çeperin (endometriyum) iyice kalınlaşmasını ve süngerimsi bir yapı kazanmasını sağlar.
- Kan damarları ve bezlerin gelişmesini sağlar. Böylece uterus embriyonun tutunması ve beslenmesi için gerekli olan gelişimi tamamlamış olur.
- Progesteron aynı zamanda fallopi tüplerinin iç yüzeyindeki hücrelerde bol miktarda glikojen, lipit ve protein birikmesini sağlar. Böylece fallopi tüpü, zigotu ilk bölünme evreleri için besleyebilecek duruma gelir.

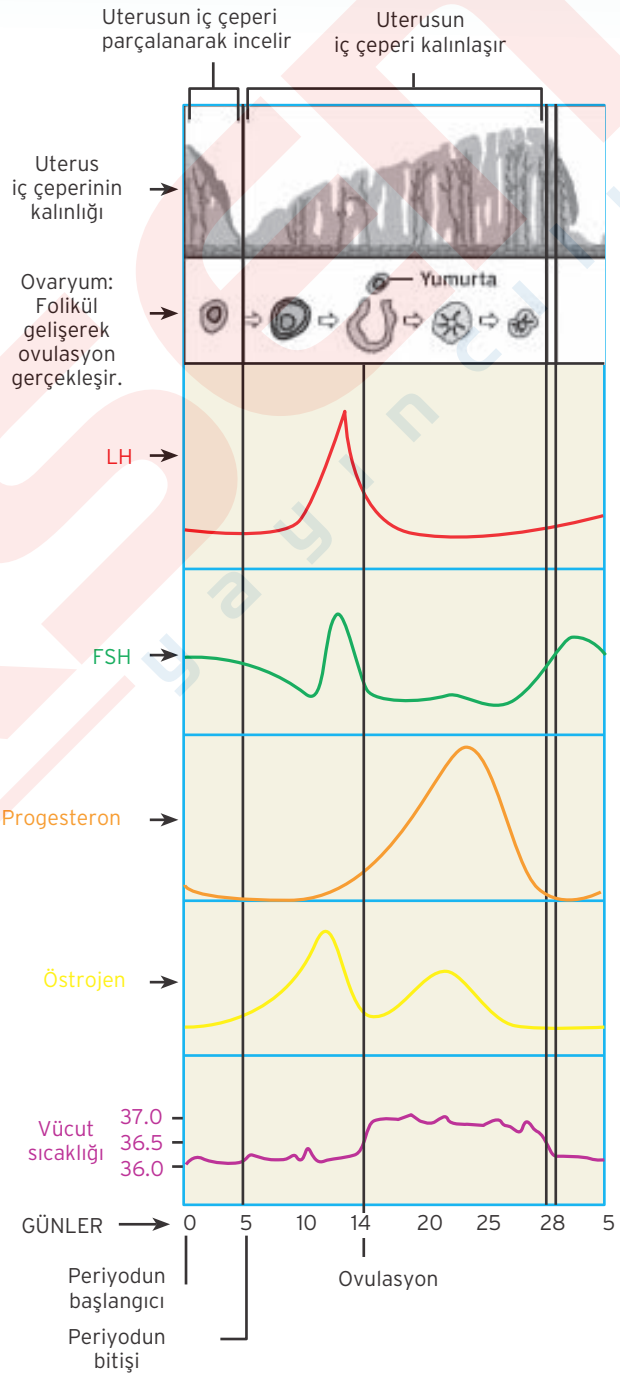
Yumurta döllenmezse korpus luteum evresi 10 - 14 gün sürer. Bu sürenin sonunda korpus luteum bozulur.

Korpus luteumun bozulmasıyla progesteron miktarı azalır. Bundan sonra menstrüasyon evresi görülür.

4. Menstruasyon evresi: Döllenme olmazsa ovulasyondan 10 - 14 gün sonra korpus luteum bozulur, progesteron azalır.

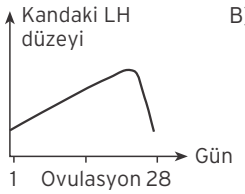
Buna bağlı olarak uterusun iç çeperi (endometriyum) parçalanır. Bu doku parçaları ve döllenmemiş yumurta bir miktar kan ile birlikte dışarı atılır. Menstruasyon denilen bu olay 3 - 5 gün sürer.

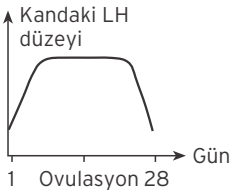
Menstruasyon periyodu, ergin dişi gebe kalmadığı sürece periyodik olarak devam eder.

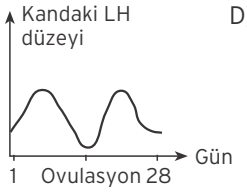


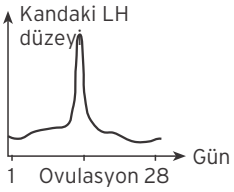
örnek soru

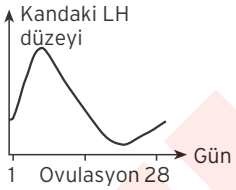
İnsanda dişi bireyde, normal bir menstrual döngü sırasında, kandaki LH hormonunun miktarındaki değişimi, aşağıdaki grafiklerden hangisi gösterir?

A)


B)


C)


D)


E)


(ÖSS 2007)

çözüm

Kandaki LH düzeyinin en yüksek olduğu evre ovulasyondur.

Cevap D

örnek soru

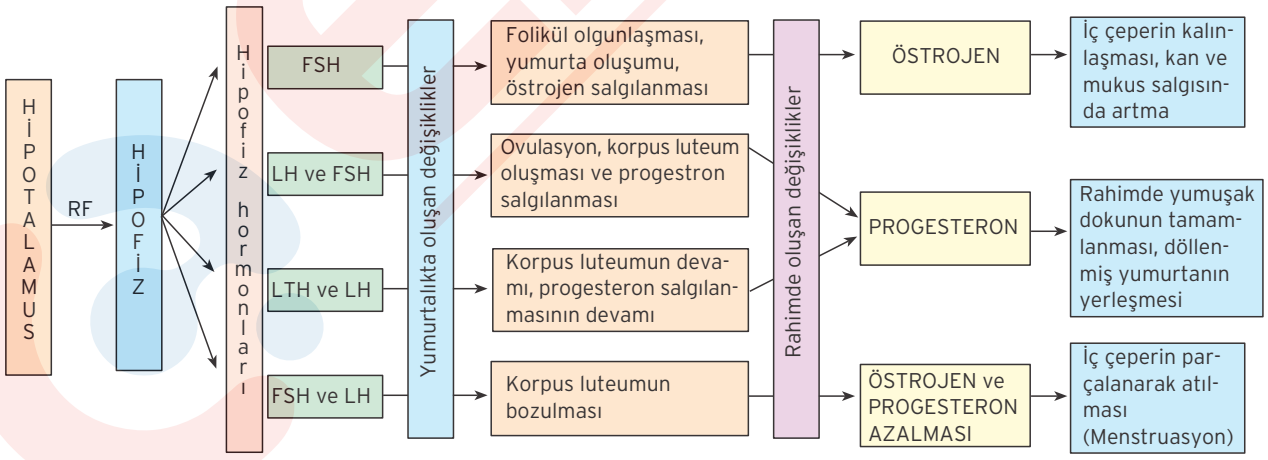
Aşağıdaki hormonlardan hangisi hem erkek hem dişi bireylerde salgılanır?

A) FSH
B) Testosteron
C) Oksitosin
D) Progesteron
E) Östrojen

çözüm

FSH hormonu hem erkek hem dişilerde hipofiz bezi tarafından salgılanır.

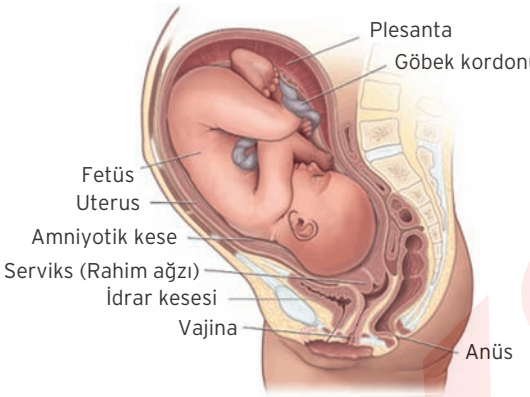
Cevap A



26.14 İnsanda gebelik süreci ve doğum nasıl gerçekleşir?

Ovulasyondan sonra fallopi tüpüne gelen yumurta, burada spermle karşılaşırsa döllenebilir. Döllenmiş yumurta fallopi tüpünden beslenmeye ve burada ilk mitoz bölünmeleri geçirmeye başlar.

Gelişen embriyo 4 - 5 günde uterusa gelerek buraya yapışır (implantasyon). Bundan sonra plasenta oluşumu başlar. Beslenme burada olur.



İnsanda gebelik

Gebeliğin 8 - 12. haftalarında plasenta oluşumu tamamlanır. Plasenta oluşumuna embriyodan oluşan yapılar ve annenin uterus dokusu katılır. Bunlar koryon villusları, allantoyis ve uterusun iç çeperidir.

Plasenta ve fetüs, göbek bağı ile birbirine bağlıdır. Göbek bağı gelişmenin başlangıcında amniyon zarının oluşturduğu bir tüp şeklindedir. Bu yapıya embriyodan gelen iki atardamar, koryon villuslarındaki kılcal damarların birleşmesinden meydana gelen bir toplardamar, vitellus kesesi ve allantoyis katılır. Bunlar bağ dokusu ile çevrilerek göbek bağı meydana getirilmiş olur. Göbek bağı 1 cm çapında ve 70 cm uzunluğunda olup sarmal biçiminde kıvrımlıdır.

Embriyonun madde alışverişi plasentada olur. Koryon villuslarının çevresinde, uterus dokusunda plasental boşluklar oluşur. Anneye ait kan bu boşluklardan geçer. Koryon villuslarındaki kılcal kan damarı ile plasental boşluktaki anne kanı arasında madde alışverişi olur. Anne ve fetüs kanı burada veya hiçbir yerde birbirine karışmaz. Çünkü aralarında, koryon zarı ve kılcaldamar çeperi vardır. Embriyoda meydana gelen metabolizma artıklarını (CO_2, üre vb.) taşıyan kan, göbek bağındaki atardamarlarla plasentaya gelerek kılcallara dağılır. Koryon villuslarındaki kılcallardan geçen fetüs kanı ile plasental boşluklardan geçen anne kanı arasında madde alışverişi olur. Fetüs kanındaki CO_2, üre vb. artıklar anne kanına; anne kanındaki glikoz, amino asit, vitamin vb. organik besinler; su, tuzlar, oksijen gibi inorganik maddeler ve hormon, antikor vb. kompleks organik bileşikler fetüs kanına geçer. Kılcallardan toplanan kan göbek bağındaki toplardamarla fetüse geri döner. Plasentadaki madde alışverişleri difüzyon ve aktif taşıma ile olur.

Görüldüğü gibi plasenta embriyo için,

- Bağırsak gibi çalışarak embriyoyu besler.
- Böbrek gibi çalışarak embriyo kanını boşaltım artıklarından temizler.
- Akciğer gibi çalışarak embriyo kanını CO_2 den temizleyip, oksijence zenginleştirir.

Plasentanın başka ve önemli bir görevi de endokrin bez gibi çalışmasıdır. Embriyo uterusa geldiğinde plasenta oluşumuna katılan koryon zarından üç tip hormon salgılanmaya başlar. Bu hormonlar LTH benzeri hormon, progesteron ve östrojendir. Artık gebeliğin devamı için gerekli düzenlemelerde, hipotalamus, hipofiz ve korpus luteumun yanında, plasentadan salgılanan bu hormonlar da etkili olmaktadır.

LTH, korpus luteumun varlığını sürdürmesini ve buradan progesteron ile östrojen salgısının devamını sağlar.

Progesteron, hipofizin FSH salgısını önleyerek yeni bir folikül gelişmesini engeller. Uterus kaslarının kasılmasını önleyerek de gebeliğin devamını sağlar.

Östrojen, uterusun yumuşak kalmasını vb. sağlar.

Gebeliğin dördüncü ayından sonra plasenta gelişiminin tamamlanmasına bağlı olarak korpus luteum geriler ve buradaki progesteron salgısı azalır. Bu dönemde plasentanın salgıladığı progesteron normal zamanlardakinin 10 katına ulaşır.

Embriyo geliştikçe plasenta ve uterus büyür. İnsanda normal gebelik süresi 9 ay 10 gün (280 gün = 40 hafta) dür. Bu süre tamamlandıktan sonra doğum olur.

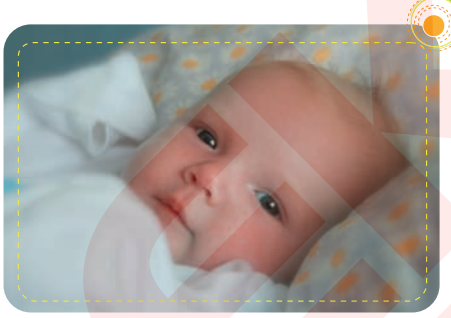
Doğum bazan erken veya geç olabilir. 28 haftalık veya 45 haftalık doğan bebekler tıbbi yardımla yaşayabilir.

Bazı durumlarda dişi bireyde yumurtalıktan atılan yumurta fallopi tüpüne geçmez. Karın boşluğuna düşer ve burada döllenir. Buna dış gebelik denir.

Doğum

Bebeğin uterustan anne vücudunun dışına çıkması sırasında meydana gelen olaylara doğum denir. Gebelik süresince salgılanan progesteron, uterus kasılmasını ve böylece düşük olmasını önler. Östrojenin kasılmaları artırıcı etkisi vardır. Gebeliğin 7. ayından sonra salgılanan östrojen miktarı artarak normal zamanlardakinin 50 katına çıkar. Bu dönemde hipofizden salgılanan oksitosin miktarı da artar. Östrojen ve oksitosin hormonları, uterus kasılmalarını uyarır. Bu kasılmalar bir sancıya da neden olduğundan doğum sancısı adını alır. Sancı aralarındaki süre gittikçe azalır. 10 - 12 saat süren kasılmalar ile fetüs, uterustan vajinaya gelir ve buradan dışarı çıkar. Doğumdan kısa bir süre sonra göbek bağı bağlanıp kesilerek bebek anneden ayrılır.

Doğumla birlikte uterus küçülmeye başlar ve zamanla gebelikten önceki büyüklüğüne ulaşır. Bundan sonra menstruasyon periyodu yeniden başlar ve yeni bir döllenmeye kadar devam eder.



Çoklu doğum

Memelilerin çoğunda ve insanda doğumla bir yavru meydana getirilirken bazı hayvanlarda bir doğumla birden fazla yavru meydana getirilebilir. İnsanda yaklaşık 1/86 olasılıkla iki yavru, seyrek olarak da üç, dört, beş ve altı yavru aynı anda doğabilir. Bir doğumda birden fazla bireyin doğmasına çoklu doğum denir. Çoklu doğumun (ikiz, üçüz vb.) dörtte üçü iki yumurtanın her birinin bir yumurtalıktan aynı anda çıkması sonucu oluşur. Bu yumurtaların ikisi de döllenir ve gelişirse doğan yavrulara ayrı yumurta ikizleri (çift yumurta ikizleri) denir. Ayrı yumurta ikizlerinin cinsiyetleri aynı ya da farklı olabilir. Genotip ve fenotipleri farklıdır. Ayrı zamanlarda doğan kardeşler kadar birbrine benzerler.

Zigotun ilk bölünmesiyle meydana gelen iki hücre, rahimde birbirinden ayrılarak ayrı ayrı gelişirse bunlara tek yumurta ikizleri (özdeş ikizlik) denir. Genotip bakımından birbirinin aynı olarak kabul edilir. Dış görünüş bakımından ise ayırt edilmeyecek şekilde birbirine çok benzerler. Cinsiyetleri de aynıdır. Ayrı yumurta ikizliğine göre daha az görülür.



Tek yumurta ikizi

Tek yumurta ikizleri ender olarak tam ayrılmadan gelişip bitişik olarak doğarlar (siyam ikizleri). Ayrılmama her derecede olabilir. Tam ayrılma durumundan, vücudun tamamen yapışık olduğu yalnız baş ve bacakların çift olma durumuna kadar her durum görülebilir. Bazen ikizlerin büyüklük ve gelişimleri farklı olabilir. Birisi normal diğeri kısmen oluşmuş olabilir. Bu şekilde gelişim hataları olan bebekler doğum sırasında ya da doğumdan kısa bir süre sonra ölür.

Bebeğin beslenmesi

Memelilerde yavru anne sütü ile beslenir. Süt salgısı meme bezlerinde oluşur. Doğumdan yaklaşık 24 saat sonra, yavru için gerekli her çeşit maddeyi içeren süt salgılaması başlar.

Bebeğin sütle beslenmesi için, memede meydana gelmesi gereken değişme ve gelişme olayları östrojen, progesteron, LTH ve oksitosin hormonlarının etkileriyle düzenlenir. Gebeliğin sonlarına doğru östrojen ve progesteron salgılanması artar.

Östrojen, süt kanallarını, kan miktarını ve yağ dokusunu artırarak memeleri büyütür.

Progesteron, süt bezlerinin büyümesini ve süt salgılayacak olgunluğa ulaşmasını sağlar.

Doğumdan sonra östrojen ve progesteron salgılanması durur. Bu hormonların azalmasıyla hipofizden LTH salgılanmaya başlar.

LTH, süt bezi hücrelerinde süt üretimini başlatır, ayrıca annelik duygularını da geliştirir.

Oksitosin, sütün süt bezlerinden kanallara geçmesini ve böylece emme sırasında meme başından akmasını sağlar. Emme kesildikten birkaç hafta sonra süt salgılaması durur ve meme bezleri eski yapısını alır. Bebeğini emzirerek besleyen annelerde ovulasyon gecikir. Bunlarda ovulasyon genellikle 12 hafta sonra başlayabilmektedir.

26.15

İnsan sağlığı için yapılan bazı çalışmaları görelim.

Hücre ve doku kültürü

Çok hücreli bitki ve hayvanların hücreleri, vücuttan alınarak vücut dışında özel hazırlanmış ortamlarda yaşatılıp, geliştirilebilir. Böyle ortamlara hücre kültürü veya doku kültürü denir. Hücre kültürü hazırlanırken kan plazması, embriyonik dokuların bir özütü, vitaminler ve diğer kimyasal maddeler kullanılır. Bu maddeler sterilize edilerek petri kaplarına yerleştirilir. Hücreler, eğer ortam yenilenirse ve oksijen sağlanırsa uzun süre yaşar. Dünyanın en tanınmış hücre kültürü 1952 yılında rahim kanserinden ölen bir hastadan alınmış olan He - la (hila) hücreleridir.

Hücre kültürü; hücrelerin yapısı, işlevi, birbiriyle olan ilişkileri ve hücre farklılaşmasının incelenmesinde kullanılır. Hücrelerin bu şekilde araştırılmasıyla kanserin nedenleri, teşhisi ve tedavisi, hücre farklılaşmasının açıklanması gibi birçok konuda bilgi toplanır.

Doku ve organ nakli

Görev yapmayacak kadar hasta bir organın, bir yenisi ve sağlamı ile değiştirilebilmesi işlemine organ nakli (organ transplantasyonu) denir.

Günümüzde en çok nakledilen organ ve dokular, böbrek, karaciğer, kalp, akciğer, pankreas, kemik iliği, kornea ve ince bağırsaktır.

Organ nakillerinde verici kaynağı genellikle canlı insan (genellikle 4.dereceye kadar akrabalar) ve ölmüş kişiler (kadavra) olarak ikiye ayrılmaktadır. Hayvanlardan insana organ nakli konusunda umut verici gelişmeler kaydedilmiştir. Sınırlı da olsa doku naklinde doku kültürlerinden de yaralanılmaktadır.

Organ nakillerinin başarılı olabilmesi için alıcı ve verici arasında,

1. kan grubu,
2. HLA doku antijenleri

uyumunun olması gerekir.

Canlılarda ömür uzunluğu ve yaşlanma

Her canlı kendine özgü bir ömür uzunluğuna sahiptir. Aynı gruptan olan canlılarda bile ömür uzunluğu farklı olabilmektedir. Kurtlar 14 - 16 yıl, boz ayı 25 yıl, kutup ayısı 47 yıl, kartal 100 yıl yaşar. Kertenkelelerde ömür uzunluğu türlerine göre 1 - 50 yıl arasında değişir.

Yusufçukların yaşam süresi birkaç ayla birkaç yıl, uğur böceklerinin yaşam süresi 1-3 yıl arasında değişir. Yaşama süresi en uzun olan hayvan 177 yıl ile Galapagos'ta yaşayan dev kaplumbağa (Geochelone elephantopus) dır. Bunu 123 yıl ile kutu kaplumbağası (Terrapene carolina), 100 yıl ile de uzun balina (Balaenoptera physalus) izler.

Yaşlanma canlı organizmanın hücre, doku ve organlarının büyüme ve gelişmesinde zamanla meydana gelen gerilemelerin toplamı ve işlevsel yeteneklerin azalmasıdır. Yaşlanma bir süreçtir, doğumdan önce başlar ve bir daha durmaz.



Yaşlanmanın nedeni kesin olarak bilinmemektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda, yaşlanma ve ölümün nedenini açıklamaya yönelik pek çok teori geliştirilmiştir. Bu teorilerin hepsi, zaman içinde vücut hücrelerine ne olduğu konusunda odaklanmıştır.

Yaşlanmaya ait teorilerden bazıları, yaşlanmanın canlının genetik yapısındaki programlanmaya bağlı olduğunu öne sürmektedir. Büyüme ve gelişmenin bir program izlemesi gibi yaşlanma ve ölüm de bir program izler.

Diğer teoriler yaşlanmanın, zaman içinde çeşitli vücut sistemlerinde oluşan yıpranma sonucunda ortaya çıktığını varsaymaktadır. Bu yıpranmaya, solunumla, besinlerle vücuda alınan ya da doğal olarak vücudumuzda üretilebilen zararlı maddeler neden olmaktadır.

KAVRAMA TESTİ 1
(26.1 - 26.11)

1. Hayvanlarda, dış ve iç olmak üzere iki çeşit döllenme gözlenir. Aşağıdaki tabloda dış ve iç döllenme yapan hayvanların bazı özellikleri karşılaştırılmıştır.

No	Özellikler	Dış döllenme	İç döllenme
I	Çiftleşme	Yok	Var
II	Gamet sayısı	Az	Çok
III	Embriyonun gelişme yeri	İç	İç veya dış
IV	Kalıtsal çeşitliliği sağlama	Var	Yok

Tablodaki özelliklerden hangilerinin karşılaştırılması yanlış yapılmıştır?

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

2.

Özellikler / Embriyolar	Ana vücudunda gelişme	Boşaltım maddesini suya verme	Amniyon zarına sahip olma
K	+	–	+
L	–	+	–
M	–	–	+

(+: Var, –: Yok)

Yukarıdaki tabloda omurgalı hayvanlardan K, L ve M ye ait embriyolar ile ilgili bazı özellikler verilmiştir.

K, L ve M embriyolarında,

I. hücre bölünmelerinin olması,
II. organogenezin gerçekleşmesi,
III. iç döllenme ile oluşma,
IV. plasenta aracılığıyla beslenme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

3. **Embriyo gelişimi için gerekli tüm besinlerin anne kanından karşılandığı gelişme tipi için,**

I. Sadece memeliler sınıfında gözlenir.
II. Embriyonun etrafında amniyon sıvısı bulunur.
III. Yavru doğumla dünyaya gelir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. **Omurgalıların embriyonik gelişimi sırasında gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisi sadece memelilerde görülür?**

A) Vitellüs kesesinin oluşumu
B) Allantoyis kesesinin oluşumu
C) Amniyon zarının oluşumu
D) Koryonun oluşumu
E) Plasentanın oluşumu

5. Hayvanlarda gelişmenin ilk dönemlerinde, zigottan sonra başlayan çok hızlı mitoz bölünmelere segmentasyon denir.

Segmentasyon sırasında,

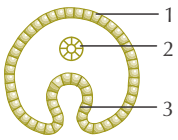
I. hücrelerin kromozom sayısının yarıya inmesi,
II. hücrelerin farklılaşması,
III. embriyo ağırlığının azalması,
IV. farklı kalıtsal yapıda hücrelerin oluşması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

Mitoz bölünmede kardeş kromatitler birbirinden ayrılır.

6. Aşağıdaki gastrula evresindeki embriyonik tabakalar numaralanmıştır.



Gastrula

Şekildeki tabakalarla ilgili,

I. 1 nolu tabakadan sinir sistemi ve duyu organları kökenlenir.
II. 2 nolu tabaka bazı hayvanlarda bulunmaz.
III. 3 nolu tabakadan oluşacak organların görevleri birbiri ile tamamen aynıdır.
IV. Tabakaların birbirini etkilemesi sonucu canlıya ait organ ve sistemler oluşur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

7. **Hayvanlardaki embriyonal gelişmede görülen,**

I. morula,

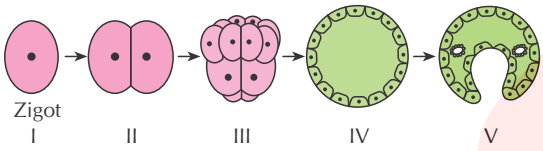
II. blastula,

III. gastrula

yapılarının oluşum sırası 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

8.



Yukarıda şematik olarak gösterilen omurgalı bir hayvanın embriyonik gelişim safhalarından hangilerinde hücrelerde farklılaşma görülmez?

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

Hücre farklılaşması gastrula evresinde başlar.

9. **Embriyonik tabakaların farklılaşması sonucu oluşan,**

I. tırnak,

II. dolaşım sistemi,

III. pankreas

yapılarını,

a. mezoderm,

b. ektoderm,

c. endoderm

tabakalarından oluşturanların eşleştirilmesi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

10. Hans Spemann'ın semender embriyosu ile yaptığı bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

– Bir embriyonun üst ektodermi çıkartılır, embriyoda sinir sistemi gelişmez.

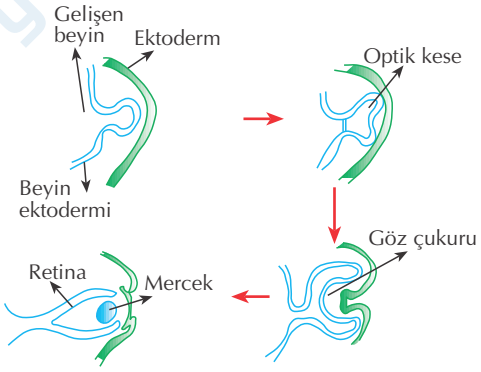
– Bir embriyonun üst mezodermi çıkartılır, embriyoda sinir sistemi gelişmez.

– Bir embriyonun üst mezodermi çıkartılır, daha önce alt mezodermi çıkartılan başka bir embriyonun alt mezoderm bölgesine konulur. Embriyoda iki sinir sistemi gelişir.

Bu sonuçlara göre, embriyoda sinir sistemi oluşumunda etkili tabakalar aşağıdakilerin hangisinde tam ve doğru olarak verilmiştir?

A) Yalnız ektoderm
B) Yalnız mezoderm
C) Ektoderm ve üst mezoderm
D) Ektoderm ve alt mezoderm
E) Ektoderm, üst ve alt mezoderm

11.



Yukarıda, göz merceğinin oluşumu şematik olarak gösterilmiştir.

Şekildeki bilgilere göre, aşağıdaki yargılardan hangisine varılamaz?

A) Gözün oluşumunda iki ektoderm tabakası görev alır.
B) Merceğin oluşumunun başlaması için beyin ektoderminin, ektoderme değmesi gerekir.
C) Beyin ektodermi, başın ön tarafındaki ektoderme doğru büyümezse göz merceği oluşur, fakat retina oluşmaz.
D) Göz çukuru, mercekten önce oluşur.
E) Retina, beyin ektoderminden oluşur.

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

KAVRAMA TESTİ 2
(26.12 - 26.15)

1. Erkek üreme sisteminde, spermler seminifer tüpçüklerde üretildikten sonra hangi kısımda hareket ve döllenme özelliği kazanır?

A) Seminal kese
B) Prostat bezi
C) Epididimis
D) Üretra
E) Vas deferans (sperm kanalı)

2. I. Seminifer tüpçüklerin gelişmesini sağlar.
II. Spermatogenezi başlatır.
III. Testislerden salgılanır.

Erkek üreme sistemini kontrol eden FSH ile ilgili olarak yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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

FSH hormonu hem dişi hem de erkekte aynı yapıdan salgılanır.

3. Erkek üreme sistemine etki eden,

I. testosteron,
II. FSH,
III. LH

hormonlarının,

a. ikincil eşeysel karakterlerin gelişmesi,
b. sperm üretimi,
c. testosteron salgılanması

görevleriyle eşleştirilmesi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

4. Dişi üreme sistemindeki,

I. yumurta hücresi,
II. rahim iç duvarına ait hücre,
III. yumurta ana hücresi

yapılarından hangileri sperm hücresi ile aynı kromozom sayısına sahiptir?

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

Dişi ve erkek üreme hücreleri mayoz bölünme sonucu oluşur.

5. I. Uterus iç çeperinin kalınlaşmasını sağlama
II. Korpus luteumdan salgılama
III. Korpus luteumun devamını sağlama

Yukarıda verilen özelliklerden hangileri progesterona ait değildir?

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

6. İnsana ait dişi üreme sisteminde menstrüal döngünün başlangıcından döllenmeye kadar,

I. LH etkisi ile yumurtanın yumurta kanalına bırakılması,
II. folikül hücrelerinin östrojen salgılamaya başlaması,
III. hipofizden FSH salgılanması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

7. Menstrüasyon periyodunun folikül evresinde aşağıda verilen olaylardan hangisi gerçekleşir?

A) Kandaki LTH seviyesi yükselir.
B) Korpus luteumdan progesteron salgılanmaya başlar.
C) Yumurta, yumurta kanalına bırakılır.
D) FSH etkisiyle, foliküller olgunlaşmaya başlar.
E) Uterus iç çeper kalınlığı azalır.

8. I. Üreme hücrelerinin oluşumu
II. Hormonların etkisiyle üreme hücrelerinin olgunlaşması
III. Zigot oluşumu

Yukarıda verilen olaylardan hangileri insanda hem erkek hem de dişi üreme sisteminde gerçekleşir?

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

İnsanda döllenme dişinin vücudunda gerçekleşir.

9. **Hipofizden salgılanan LH'nın erkek (I) ve dişi (II) üreme sistemlerindeki görevlerinin birer örneği aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

A) I ⟶ Spermatogenezin tamamlanmasını sağlar.
II ⟶ Foliküllerden östrojen salgılanmasını azaltır.
B) I ⟶ Seminifer tüpçüklerin gelişmesini sağlar.
II ⟶ İkincil eşeysel özelliklerin gelişmesini sağlar.
C) I ⟶ Spermlerin olgunlaşmasını sağlar.
II ⟶ Foliküllerin gelişmesini sağlar.
D) I ⟶ Testosteron hormonu salgısını artırır.
II ⟶ Foliküllerden östrojen salgılanmasını uyarır.
E) I ⟶ İkincil eşeysel özelliklerin gelişmesini sağlar.
II ⟶ Korpus luteumun devamını sağlar.

10. Dişi üreme sistemini kontrol eden bazı hormonlar aşağıda verilmiştir.

I. FSH
II. LTH
III. Östrojen

Bu hormonlardan hangileri erkek üreme sistemini de kontrol eder?

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

11. **Uterusuna embriyo yerleşen bir dişi ile ilgili,**

I. Progesteron hormonu salgısı artar.
II. Doğuma kadar menstrüasyon evresi gerçekleşmez.
III. Korpus luteum bir süre bozulmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12. Plasentalı memelilerde plasentanın başlıca görevleri şunlardır:

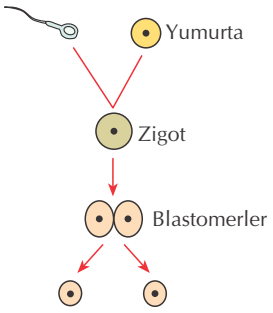
– Embriyoya besin sağlar.
– Embriyoya oksijen sağlar.
– Embriyodaki metabolizma atıklarını uzaklaştırır.

Buna göre, plasentanın embriyo için, aşağıdakilerin hangisinde verilen organların tümünün işlevlerini yürüttüğü söylenebilir?

A) Mide, Akciğer, Karaciğer
B) Kalp, Akciğer, Böbrek
C) Bağırsak, Böbrek, Akciğer
D) Akciğer, Karaciğer, Kalp
E) Bağırsak, Karaciğer, Böbrek

Bu soruyu çözemediyseniz 12.14 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

13.



Yukarıdaki şemada verilen 1. ve 2. blastomerlerin gelişmesiyle oluşacak embriyolarda,

I. ağırlık,
II. genetik yapı,
III. cinsiyet

özelliklerinden hangileri <u>kesinlikle</u> aynıdır?

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

Şekilde tek yumurtayı tek spermin döllendiğine dikkat edelim.

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

27 DAVRANIŞ

- Davranışı tanımlayarak başlayalım.
- Doğal davranışlar doğuştan gelir.
- Refleksler ve içgüdüsel davranışlar doğuştan gelir.
- Kazanılmış davranışlar çeşitli şekillerde öğrenilir.
- Vücudumuzda biyolojik saat bulunur.
- Hayvan topluluklarında sosyal davranışlar gözlenir.

DAVRANIŞ

27.1 Davranışı tanımlayarak başlayalım.

Canlıların ışık, sıcaklık, nem, oksijen, karbondioksit, pH gibi uyaranlara verdiği cevaplara tepki denir. Tepkiler; fizyolojik tepki ve davranış olarak ikiye ayrılabilir. Bunu bir örnekle açıklayalım: Susuz kaldığımızda vücudumuzun içinde yer alan bazı hücreler (osmoreseptör) uyarılır. Merkezi sinir sistemimiz durumdan haberdar edilir. Buna en uygun cevap,

- İdrar miktarı azaltılarak vücuttan su kaybı azaltılır. İşte bu fizyolojik tepkidir.
- Susuzluğumuzu gidermek için bir bardak suyu kafaya dikeriz. Bu da bir davranıştır.

Şimdi gelin davranışı birlikte tanımlamaya çalışalım:

Davranış, organizmanın uyarıya cevap vermek için gerçekleştirdiği fizyolojik tepkilerin dışındaki tepkilerdir. Davranışın genetik ve çevresel bileşenleri bulunur. Davranış bu iki faktörün etkisinde gelişir. Bazı davranışlarda genetik bazılarında ise çevresel faktör daha ağır basar. Çevresel faktörün ağır bastığı davranışa örnek olarak insanda yabancı dilin o dilin konuşulduğu ortamda daha kolay öğrenilmesi verilebilir.

Canlılar, çevrelerindeki değişikliklere gösterdiği tepkileri sayesinde yaşamlarını sürdürür. Bu tepkiler vücut sıvılarının bileşiminin yaşam için uygun değerlerde kalmasını yani homeostatik dengeyi sağlar.

Hayvan ve insan davranışlarını inceleyen bilim dalına Etoloji denir.

27.2 Doğal davranışlar doğuştan gelir.

a. Birhücrelilerde doğal davranışlar

Birhücrelilerde davranışların çoğu doğal davranışlar şeklindedir. Örneğin amiplerin besine doğru hareket etmesi, paramesyumun bir engele çarptığında durarak, geri dönüp hareket etmesi gibi.

Birhücrelilerin yer değiştirme hareketlerine taksis (göçüm) denir. Hareketin yönü uyaranın yönüne bağlıdır. Canlı ya uyarana yaklaşır ya da uyarandan uzaklaşır.

- Uyarana yaklaşıyorsa bu harekete pozitif taksis denir. Örneğin öglenanın normal şiddetteki ışık kaynağına yaklaşması pozitif fototaksistir.
- Uyarandan uzaklaşıyorsa bu harekete negatif taksis denir. Amibin şiddetli ışıktan uzaklaşması negatif fototaksistir.

Uyaran	Taksisin adı
Işık	Fototaksis
Kimyasal madde	Kemotaksis
Sıcaklık	Termotaksis

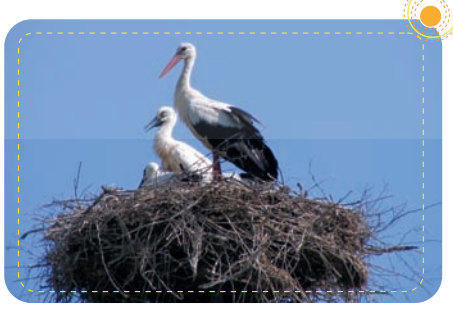
b. Bitkilerde doğal davranışlar

Bitkiler yer değiştirme hareketi yapmaz. Bitkilerin hareketi durum değiştirme biçiminde olup tropizma ve nasti şeklinde ikiye ayrılır.

c. Hayvanlarda doğal davranışlar

Hayvanlarda davranış şekillerini "sinir - kas faaliyetlerinin eşgüdümlü bir dizisi" biçiminde tanımlayabiliriz. Hayvanlarda sinir sistemi ne kadar karmaşıksa davranışlar da o kadar karmaşık olur. Örneğin, kuşun davranışı, balığın davranışından daha karmaşıktır. Davranışı en karmaşık olan canlı hangisidir? Sinir sistemi en gelişmiş olan canlı hangisi ise odur. Yani insandır. Hayvanlarda davranışlar; doğal davranış ve sonradan kazanılmış davranış olarak iki şekilde görülür.

Doğal davranış: Sonradan öğrenilmemiş davranışlardır. Bunlara doğuştan gelen davranışlar da denir. Kalıtsal olarak belirlenir. Kuşların yuva yapması, bazı kuşların ve balıkların göç etmesi, kazların "V" şeklinde dizilerek uçması gibi davranışlar doğal davranışlara örnektir. Basit yapılı hayvanlarda (denizlalesi, yassı solucanlar gibi) davranışların çoğu doğuştan gelir yani doğal davranıştır.



Doğal bir davranış örneği

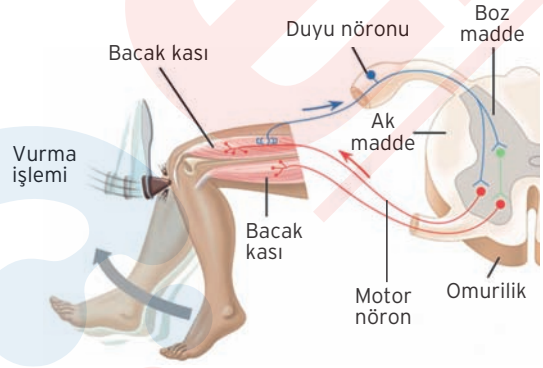
27.3 Refleksler ve içgüdüsel davranışlar doğuştan gelir.

Refleksler ve içgüdüsel davranışlar doğuştan gelen davranışlardır.

Refleks

Vücudun dışında ve içinde bazı uyarılara karşı duyarlı hücreler vardır. Bunlara reseptör (almaç) denir. Reseptörler uyarıldığında durumu sinir sistemine bildirir. Sinir sistemi de durumu değerlendirerek ne yapılması gerektiğini belirler. İlgili kaslar ve bezler uyarılarak uygun tepki gösterilir. Bu tepki organlarına da efektör organ denir. Örneğin elimize iğne batsa hiç düşünmeden elimizi çekeriz, sıcakta terleriz ya da üşüdüğümüzde üzerimize kalın birşeyler giyeriz. Bunların hepsi reseptörlerin uyarılmasıyla efektörlerde meydana gelen aktivitelerdir. Eğer bu aktiviteler istem dışı ise buna refleks denir.

Yürürken sivri bir cisme bastınız mı hiç? Bastıysanız o anda ilk tepkiniz neydi? Ayağınızı mı kaldırdınız? Bilmiyorsunuz değil mi? Bilmemenizin nedeni tepkinizin istem dışı olması. Ben size ilk tepkinizin ne olduğunu söyleyebilirim: İlk tepkiniz sivri cisme basan bacağınızın bükülmesidir. Bu refleks ağırlığınızın bu bacağınıza yüklenmesini önler. Bu sayede bu durumdan en az zararla sıyrılmış olursunuz. Belki de hangi tepkiyi göstermenizin en uygun olacağını düşünerek bile bulamayacaktınız. Düşünerek bulsaydınız bile bu sürede sivri cisim size daha fazla zarar verecekti.

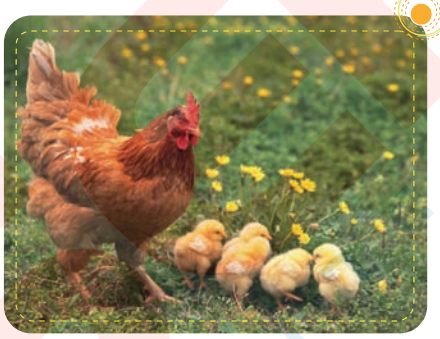


Bir refleks olayı

Refleksler hızlı tepkiler olup canlının zararlı etkenlerden korunmasını sağlar. Refleksler gelişmiş hayvanlarda ve insanda davranışın çok küçük bir kısmını oluşturur. Basit hayvanlarda ise davranışların çoğu reflekslerle ortaya çıkar.

İç güdü

Hayvanlarda doğuştan getirilen türe özgü karmaşık davranışlar da vardır. Bu davranışlar türe ait bireyler tarafından bilinçli olarak gerçekleştirildiği halde öğrenilerek ortaya çıkmamıştır. Bu karmaşık davranışlara iç güdü denir. Bir örümceğin ağını örmesi, hayvanların yuva yapması ve yavrularına bakması, balina ve leylek gibi birçok hayvanın göç etmesi iç güdüsel davranış örneklerindendir.



Bir iç güdü örneği

İç güdülerin kontrolü

Beyinde hipotalamus bölgesi içgüdüsel davranışların kontrol merkezi olarak bilinir. Hipotalamus aynı zamanda yeme, içme, üreme, uyku, yavru bakımı ve sıcaklık değişimlerinde de etkilidir. Organizmada açlık, susuzluk ve çeşitli aktiviteleri düzenleyen hormonlar da içgüdüleri tetikler. Ayrıca içgüdüsel davranışların başlamasında canlıda iç dengenin bozulması da etkendir.

örnek soru

Canlılarda gerçekleşen iç güdüsel davranışlarla ilgili,

I. Sinir sistemi ve endokrin bezlerin birlikte çalışmasıyla gerçekleşir.

II. Bilinçsiz gerçekleştirilen basit davranışlardır.

III. Şartlanma ve deneme-yanılma yoluyla öğrenilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

çözüm

İç güdüler canlıların DNA larında kayıtlı davranışlardır. Bir uyarıya ya da bir dizi uyarıya yanıt olarak ortaya çıkan öğrenilmemiş hareketlerin toplamıdır. Canlı iç güdüsel olarak da bilinçli olarak da yaptığının farkındadır. Bu davranışların yapılmasında sinir sistemi ve endokrin bezler birlikte çalışır.

Cevap A

27.4 Kazanılmış davranışlar çeşitli şekillerde öğrenilir.

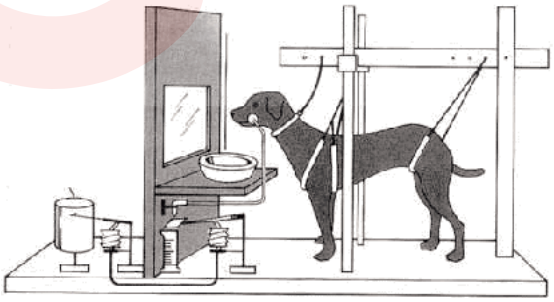
Hayvanlarda bazı davranışlar öğrenme sonucunda ortaya çıkar. Bunlara kazanılmış davranışlar denir.

Kazanılmış davranışlar; taklit yoluyla, alışkanlıkla, şartlanma yoluyla ve deneme - yanılma yoluyla öğrenilebilir.

1. Taklit yoluyla öğrenme: Öğrenmenin en basit şeklidir. Bir başka canlının izlenmesiyle yeni bir davranış öğrenilir. Örneğin, ördek yavruları anne ördeğin arkasında yürümeyi izleyerek öğrenir.
2. Alışkanlıkla öğrenme: Zamanla, tekrarlanan önemsiz uyarılara aldırmayarak öğrenilir. Örneğin, kuşlar tarladaki korkuluktan bir süre sonra kaçmamayı öğrenirler.

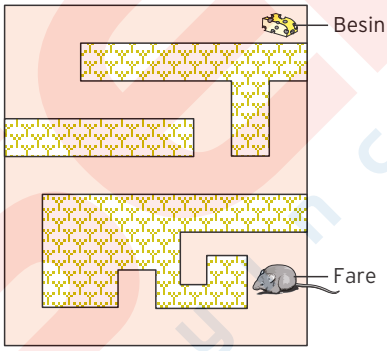


3. Şartlanma yoluyla öğrenme: Bir uyarana karşı şartlanarak, uyaran her verildiğinde canlıda aynı davranışın oluşmasıdır. Şartlanma iki şekilde olur. Birinci şartlanma tipi klasik şartlanmadır ve buna örnek olarak Pavlov'un köpekler üzerinde yaptığı deneyler verilebilir. Bu deneylerde köpek zil çaldığında besin verilmesine şartlanmıştır. Zil çaldığında besin verilmese bile köpekte salya üretildiği gözlenir. Bu durumda basit bir uyaran başka bir uyaran ile aynı anda verilmiştir ve uyaranların eşleşmesiyle basit bir refleks oluşmuştur.



İkinci şartlanma tipi işlevsel (operant) şartlanmadır. Bu durumda bir uyaranı bir ödül veya bir ceza ile birleştirme sonucu öğrenme gerçekleşir.

4. Deneme - yanılma yoluyla öğrenme: Bir davranışın denenerek nasıl yapılacağının öğrenilmesidir. Örneğin, bir fare deneme - yanılma yoluyla labirentteki besini çok kısa sürede bulmayı öğrenir.



örnek soru

Başlangıçta insanlardan kaçan kuşların bir süre sonra parklardaki insanların yanında yem yedikleri görülmüştür.



Kuşlardaki bu davranış türü aşağıdakilerden hangisidir?

A) Basit refleksle öğrenme

B) Alışkanlıkla öğrenme

C) Deneme-yanılma ile öğrenme

D) Şartlanma yoluyla öğrenme

E) İç güdüyle öğrenme

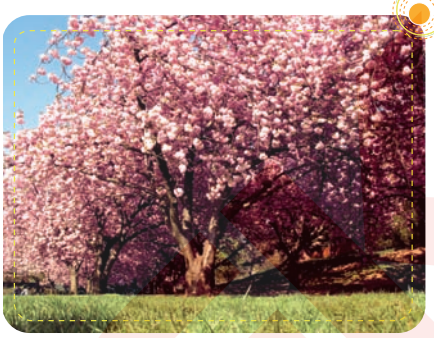
çözüm

Parktaki kuşlar, onlara yem veren insanlardan başlangıçta korkar. Zamanla yemleri yiyerek insanlara alışır ve insanlardan kaçmamayı alışkanlıkla öğrenir.

Cevap B

27.5 Vücudumuzda biyolojik saat bulunur.

İnsanların ve birçok hayvanın geceleri uyuduğunu, gündüzleri ise uyanık olarak geçirdiğini hepimiz biliriz. Buna benzer başka örnekler verebilir misiniz? Biz birkaç örnek daha sıralayalım: Yaprak döken ağaçlarda yapraklar sonbaharda dökülür, ilkbaharda yeniden çıkar. Bazı hayvanlar kışın kış uykusuna yatar, baharda uyanır. Bazı kuşlar belirli mevsimlerde göç eder. İnsanda dişi bireylerde erginlik döneminde her ay bir menstruasyon meydana gelir. Bu örneklerin tümünün ortak özelliği düzenli zaman aralıklarıyla tekrarlanmasıdır. Düzenli zaman aralıklarıyla tekrarlanan fizyolojik ve davranışsal tepkilere biyolojik ritm (biyolojik döngü) denir. Yukarıdaki örneklerden de anlaşılacağı gibi biyolojik ritmler günlük, aylık, yıllık döngüler halinde ortaya çıkabilir.



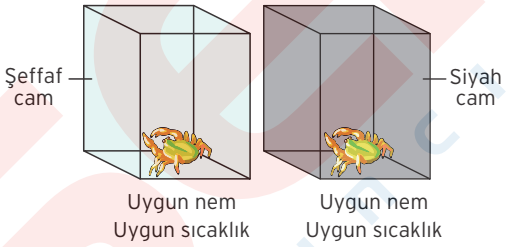
Bitkiler biyolojik döngüye göre çiçeklenir.

Biyolojik ritmler çok düzenli olduğuna göre vücutta bunları kontrol eden bir saat olmalıdır. Bu saate biyolojik saat denir. Bilim adamlarının yaptığı araştırmalar insanda biyolojik saatin hipotalamusta bulunduğunu göstermiştir.

Biyolojik saat belirli koşullara göre ayarlanır ve dış çevrede herhangi bir değişiklik ortaya çıkmadan önce canlının fizyolojik ve biyokimyasal olaylarında gerekli ayarlamaların yapılmasını sağlar. Bununla birlikte biyolojik saat gerekli durumlarda yeni koşullara göre yeniden ayarlanabilir. Örneğin Türkiye'den Kanada'ya uçakla giden bir insan birkaç gün eski biyolojik saatine göre Kanada'da gündüzken uyumak istese de sonunda biyolojik saat Kanada saatine göre ayarlanarak uyku düzeni normale döner.

örnek soru

Bir yengeç türünde vücut rengi günlük bir döngüyle ayarlanır. Bu türün bireyleri genellikle gündüz boyunca koyu renkli, geceleri ise soluk renkli olur. Bu yengeç türü ile aşağıdaki deney düzeneği hazırlanarak bir hafta gözlenmiştir.



Bir hafta boyunca her iki kutudaki yengeçlerin de,

06.00 – 18.00 saatleri arasında koyu renkli

18.00 – 06.00 saatleri arasında soluk renkli

olduğu belirlenmiştir.

Buna göre yengeçlerdeki bu günlük döngüyle ilgili,

I. Taklit yoluyla öğrenmedir.
II. Düzenli bir fizyolojik işlemdir.
III. Reflekstir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

çözüm

Yengeçlerdeki gündüz ve geceye bağlı renk değişimi, günlük döngüyle belirlenir.

24 saat karanlıkta bekletilen yengeçlerin günlük döngüye devam etmesi bunun fizyolojik bir olay olduğunu gösterir.

Cevap B



27.6 Hayvan topluluklarında sosyal davranışlar gözlenir.

Aralarında iş bölümü olan, yüksek derecede organize olmuş hayvan gruplarına gerçek topluluklar denir. Topluluk hâlinde yaşayan canlılarda grup davranışları vardır. Bu davranışlar sosyal davranışlar olarak adlandırılır. Her bir gerçek topluluk belirli görev yapmak için özelleşmiş üyelerden meydana gelir. Grubun hayatta kalması özelleşmiş üyelerin sıkı işbirliğine bağlıdır. Gerçek topluluklar bu özellikleriyle çok hücreli organizmalara benzer. Bal arısı, termit, karınca ve kurt sosyal gruplar oluşturan en belli başlı hayvanlardır.

Gerçek toplulukların sürekliliğini sağlayan ve yaşama şansını artıran sosyal davranışlar şunlardır:

1. İş bölümü : Gerçek topluluklar, her biri belli bir işi gören farklı birey gruplarından oluşur. Örneğin, omurgalı hayvan topluluklarında, topluluğun önderleri, kılavuzları, nöbetçi ve koruyucuları vardır. Uzak yerlere göç etmek zorunda kalan kuşlar, öncüler ve yolu iyi bilen kılavuzlar kullanırlar.

örnek soru

Boyları yaklaşık 5-12 cm olan sahil kuşları toplu halde uçarak yırtıcı kuşlardan kurtulabilmektedir. Toplu halde uçan bu kuş sürüleri, havada çeşitli şekiller meydana getirirler. Sürünün bir tarafındaki kuşlar dönmeye başlarken, diğer taraftakiler toplu uçuşa göre kendi hareketlerini ve dönme zamanlarını ayarlamaktadır. Tam bu dönme anında sürünün bir bölümü göze koyu renkte görünürken diğer bir kısmı açık renktedir.

Buna göre,

I. Küçük canlılar topluluk halinde hareket edebilir.

II. Sürünün farklı renkte görünmesi düşmanlarından korunmasını sağlar.

III. Kuşlar yaptıklarının bilinçli olarak farkındadır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

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

çözüm

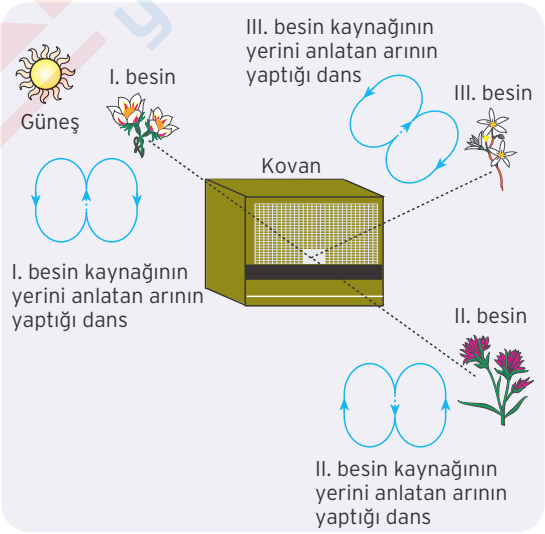
Sahil kuşları oldukça küçüktür ve topluluk halinde hareket etmektedir (I). Sahil kuşlarının sürü halinde hareket ederken sürünün farklı renkte görülmesi düşmanlarından korunmalarını sağlar (II). Sahil kuşlarının yaptığı bu davranışlar içgüdüsel olduğu için yaptıklarının bilinçli olarak farkındadırlar (III).

Cevap E

2. Haberleşme (iletişim): Hayvan topluluğunun varlığını koruyabilmesi için topluluğu meydana getiren bireyler arasında etkili bir haberleşme sisteminin kurulması gerekir. Hayvanlar görme, işitme, koku alma, tat alma ve dokunma duyuları aracılığıyla haberleşir. Örneğin, böcekler antenleriyle birbirine dokunarak, antiloplar ani tehlikeyi grubun diğer bireylerine kuyruk çevresindeki beyaz tüylerini gösterip kabartarak bildirir. Bir çok türün erkek ve dişisi haberleşerek bir araya gelir.

Son yıllarda hayvan davranışlarının yalnızca hormonlar ile değil, aynı zamanda feromonlar ile de etkilendiği düşünülmüştür. Feromonlar, dış salgı bezleri tarafından salgılanıp, dış çevreye salınan ve aynı türün diğer bireylerinin davranışlarını etkileyen kimyasal maddelerdir. Feromonlar haberleşmeyi koku ya da tat ile kurar.

Feromonlar, alıcıda özgül davranış, gelişim ve üreme tepkilerini harekete geçirir. Bu tepkiler türün varlığını sürdürmesi bakımından çok gerekli ve önemli olabilir.



Arılar dans ederek haberleşir.

Arılar kendi aralarında haberleşir. Bu haberleşme hem arının belli vücut hareketleriyle, hem de feromonlar aracılığıyla olur. Bal arılarının haberleşmek için yaptığı hareketler halka (dönme) dansı ve sallanma dansı olarak ikiye ayrılır. Bal arıları kovana yakın bir yerde (10-80 metre) bir besin bulduktan sonra kovana geldiğinde halka dansı yaparak besinin uzaklığını kovandaki diğer arılara haber verir. Halka dansı besinin yönü konusunda herhangi bir bilgi vermez. Buldukları besin kovana uzak bir

yerde (300 metre veya daha uzak) ise, kovana geldiklerinde sallanma dansı yaparak besinin kovana uzaklığını diğer arılara bildirir. Arılar yön bulma konusunda güneş, gölge, aydınlık ve karanlıktan yararlanır. Sallanma dansı yapan arı, besin kaynağının güneşe göre yerini de gösterir. Besin kaynağı güneşle aynı yönde ise, arı petek üzerinde yer çekiminin tersine (yukarı) doğru uçar. İşçi arılar, besin bulunca özgül bir feromon salar. Bu, öne arkaya dans etmeleriyle sağlanan bilgiyi kuvvetlendirir.

3. Sosyal hiyerarşi: Otorite seviyelerine göre bireylerin organizasyonuna sosyal hiyerarşi denir. Sosyal hiyerarşi, kimin kimden üstün veya düşük seviyede olduğunu belirler. Örneğin, tek parçadan ibaret bir besin bir tavuk topluluğunun sıradan bir üyesi tarafından alınmak istendiğinde, bu üye lideri görünce bu besini bırakmak zorunda kalmaktadır.



Sosyal hiyerarşi örneği

4. Yaşama alanı edinme: Hayvanın yaşadığı ve savunduğu yere o hayvanın yaşama alanı, o yerin savunulması davranışına ise alan savunması denir. Her hayvan topluluğu kendi alanında rahatça yaşayarak yavrularına bakar ve nesillerini sürdürür. Bu davranış insan ve birçok hayvanda bulunmaktadır. Örneğin insanlar evlerde yaşar, bahçelerini parmaklıklarla çevirirler. Vatan sevgisi ve vatana bağlılık sadece insanlara özgü bir davranıştır.

Hayvan gruplarında; sosyal davranışlar sayesinde kavgalar azalır, faaliyetler uyumlu olur, enerji kaybı azalır. Böylece grubun yaşama şansı artmış olur.



Hayvan topluluğu

örnek soru

Hayvanların nadiren terk ettikleri ya da hiç ayrılmadıkları bölgeye yaşama alanı, bu alanın kendi türünden diğer bireylere ve başka türün bireylerine karşı savunulmasına da alan savunması denir.

Buna göre yaşama alanını sahiplenme eğilimi,

I. populasyonun büyümesinin kontrol altında tutulması,

II. bireyler arasındaki kavgaların azalması,

III. yaşama alanına uyum sağlanması

sonuçlarından hangilerine neden olur?

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

çözüm

Yaşam alanının sahiplenilmesi bireylerin habitat içine eşit oranda dağılmasını sağlar. Bu da kaynakların eşit kullanımını sağlar. Bu durum kavgaları azaltır, büyümeyi kontrol altına alır. Populasyon çevresel şartların izin verdiği ölçüde büyür. Aynı zamanda birey sahiplendiği alanı daha iyi tanıdığından iyi uyum sağlamış olur.

Cevap E

BU KONUDA ÖZETLE...

Konuların ve Kavramların Özeti

1. Canlılar çevrelerindeki uyarılara tepki verir. Tepkiler fizyolojik tepki ve davranış olmak üzere ikiye ayrılır.
2. Hayvan ve insan davranışlarını inceleyen bilim dalına etoloji denir.
3. Bir hücrelilerde ve bitkilerde doğal davranışlar gözlenir. Bir hücrelilerin yaptığı yer değiştirme hareketine taksis denir. Bitkiler yer değiştirme hareketi yapamazlar. Bitkilerin durum değiştirme hareketi tropizma ve nasti şeklinde iki çeşittir.
4. Hayvanlarda sonradan öğrenilmeyen, doğuştan gelen, kalıtsal olarak belirlenen doğal davranışlar gözlenir. Hayvanlarda sinir sistemi ne kadar karmaşık ise davranışlar da o kadar karmaşık olur.
5. Refleksler hızlı tepkilerdir ve canlının zararlı etkenlerden korunmasını sağlar. Hayvanlarda doğuştan gelen, türe özgü, karmaşık olan, bilinçli olarak gerçekleşen davranışlara iç güdü denir.
6. Hayvanlarda bazı davranışlar öğrenme sonucu ortaya çıkar. Kazanılmış davranışlar; taklit yoluyla, alışkanlıkla, şartlanma yoluyla ve deneme - yanılma yoluyla öğrenilir.
7. Düzenli zaman aralıklarıyla tekrarlanan fizyolojik ve davranışsal tepkilere biyolojik ritm denir. Vücutta biyolojik ritmleri kontrol eden saate biyolojik saat denir.
8. Hayvan topluluklarında iş bölümü, haberleşme, sosyal hiyerarşi, yaşam alanı edinme şeklinde sosyal davranışlar gözlenir. Hayvan gruplarında sosyal davranışlar sayesinde enerji kaybı azalır ve hayvan topluluğunun yaşama şansı artar.

KAVRAMA TESTİ
(27.1 - 27.6)

1. Omurgalı hayvan sınıflarında gözlenen davranışlar, canlının gelişmişliğine göre farklılık gösterebilir. Canlılarda sinir sistemi ne kadar karmaşıksa davranışlar da o kadar karmaşık olur.

Buna göre,

I. insan,

II. hamsi,

III. güvercin,

IV. kertenkele

V. kurbağa

canlılarında gözlenen davranışların çok karmaşık olandan az karmaşık olana doğru sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

2. Uyaranın yönüne bağlı olarak bir hücrelilerde gözlenen hareket taksis adını alır.

Taksis hareketi ile ilgili,

I. Canlının değişen ortam koşullarına karşı gösterdiği uygun tepkilerdir.

II. Canlıda yer değişikliğine neden olur.

III. Doğal davranıştır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. **Bebeklerdeki gülümseme davranışının doğuştan geldiğine,**

I. doğuştan kör olan bebeklerin gülümsemesi,

II. bebeğin annesinin kızgın yüz ifadesine gülerek tepki vermesi,

III. bebeğin annesinin sesine gülümseme tepkisi vermesi

durumlarından hangileri kanıt oluşturur?

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

4. **Reflekslerle ilgili,**

I. Sinir sisteminin kontrolünde gerçekleşir.

II. Canlının çevresel değişimlere hızlı tepki vermesini sağlar.

III. Basit hayvanlarda davranışların çoğunun oluşmasını sağlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Aşağıda, bazı hayvanlara ait davranışlar verilmiştir.

– Elektrik şoku verilen planaryanın büzülmesi

– Ayağına iğne batırılan farenin ayağını kendine doğru çekmesi

– Sırtı ovulan (okşanan) köpeğin sırtının gerilmesi

Bu davranışlarla ilgili,

I. Refleks adını alır.

II. Doğuştan gelen davranışlardır.

III. Basit, hızlı ve otomatiktir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Bazı kuş türlerinde yuvadaki yumurtadan yeni çıkmış yavrular, yuvada bulunan ve henüz açılmamış olan yumurtaları yuvadan aşağı atarlar.

Verilen davranış şekli ve davranışı gösteren canlı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Doğal bir davranış olabilir.

B) Kuş türünün soyunun yok olmasına neden olacak bir davranıştır.

C) Yavru, yuvada kendisine yaşam alanı elde etmeye çalışmıştır.

D) Yavrunun hayatta kalma şansını artırmak için gerçekleştirdiği bir durumdur.

E) Canlı tarafından otomatik olarak gerçekleştirilmiş olabilir.

7. Bazı canlılarda davranış biçimleri, bir uyarı ya da bir dizi uyarıya yanıt olarak öğrenilmemiş hareketlerin toplamını gerektirir. Bu hareketler "iç güdü" olarak tanımlanır. İç güdüsel davranışlar karmaşıktır, öğrenilerek ortaya çıkmaz ve otomatik olarak gerçekleştirilir. Canlı ne yaptığının bilinçli olarak farkındadır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi iç güdüsel bir davranış değildir?

A) Bitkinin ışığın geldiği yöne doğru yönelmesi
B) Kuşların göç yollarını bulması
C) Arıların iletişim dansı
D) Örümceğin karmaşık bir ağı örmesi
E) Balıkların yuva yapması

8. **Aşağıda verilen davranış örneklerinden hangisi sonradan kazanılmış davranış değildir?**

A) Bir çocuğun yanıcı bir maddenin zarar verdiğini deneyerek öğrenmesi
B) Bisiklet kullanmayı bilmeyen bir çocuğun bisiklete binmeyi öğrenmesi
C) Daha önce hiç göç etmemiş bir kuşun göç zamanı geldiğinde farklı bir bölgeye göç etmesi
D) Limon gören bir bireyin ağzının sulanması
E) Farelerin labirentin ucundaki besini bulması

Bu soruyu çözemediyseniz 13.4 nolu alt başlığa dönebilirsiniz.

9. Davranış, organizmanın çevresinden gelen uyarıya verdiği yanıttır.

Aşağıdaki davranışlardan hangisini bütün canlılar gerçekleştirir?

A) Taklit yoluyla öğrenme
B) Şartlı refleks
C) Basit refleks
D) Doğal davranış
E) İç güdüsel davranış

Canlıların bazılarında sinir sisteminin bulunmadığını hatırlayalım.

10. Kazların yumurta kurtarma davranışı kuluçkaya yatmalarından yaklaşık bir hafta önce başlar ve yavruların yumurtadan çıkmalarını izleyen haftanın sonunda biter. Kur yapma ve çiftleşme davranışları, ilkbaharda günlerin uzamasıyla hormon düzeylerinin değişmesiyle gerçekleşir. Bu dönemlerde yumurta kurtarma iç güdüsü de artar. Yılın diğer dönemlerinde kazların yumurta kurtarmakla ilgilenmedikleri görülür.

Buna göre,

I. Kazların yumurta kurtarma davranışı kısa sürelidir.
II. Kazların kur yapma ve çiftleşme davranışları, yumurta kurtarma iç güdüsünü etkiler.
III. Çevresel faktörler kazların neslini devam ettirmesinde etkilidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. Bazı hayvan türlerinde bireyler, tek başlarına yaşamak yerine topluluk oluşturarak yaşar. Hayvanlar, topluluk oluşturabilmek için çeşitli sosyal davranışları gerçekleştirir.

Aşağıdaki davranışlardan hangisi hayvanlarda topluluk oluşturmak için gerçekleştirilmez?

A) Küçük besinlerden ATP üretme
B) İş bölümü yapma
C) Duyu organları aracılığı ile haberleşme
D) Otorite seviyesine göre farklı görevler üstlenme
E) Yaşam alanları elde etme

12. Köpeklerle ilgili gözlemlerde köpeklerin kızgınlık, korku, sevgi gösterisi gibi durumlarda yüz ifadelerini değiştirdikleri belirlenmiştir.

Köpeklerdeki yüz ifadelerinin değişmesi ile ilgili,

I. Diğer türlerle iletişim için kullanılır.
II. Doğal bir davranıştır.
III. Köpeğin bulunduğu ortam değişikliklerine uyumunu kolaylaştırabilir.

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