

	U	C	A	G	
U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G
C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G

Moleküler Biyoloji ve Biyokimya

1. Aşağıdaki amino asitlerden hangisinin fizyolojik pH değerlerinde pozitif yüklü olma ihtimali en yüksek olan yan zincir R grubu vardır?

- A) Prolin
- B) Glutamat
- C) Tirozin
- D) Arginin
- E) Sistein

ÇÖZÜM:

Arginin fizyolojik pH değerinde pozitif yüklü amino asittir.

CEVAP: D

2. DNA'nın bir bölgesine hangi protein(ler)in katılması büyük olasılıkla bölgeyi heterokromatine dönüştürür?

- A) HAT enzimleri
- B) HpaII enzimleri
- C) RNA pol II
- D) CREB bağlayıcı protein
- E) HDAC enzimleri

ÇÖZÜM:

HDACler, histonlar üzerindeki asetil gruplarını uzaklaştıran, histonu bazal durumuna geri döndürerek HAT'lerin etkilerini ortadan kaldıran ve çoğu durumda gen ifadesini baskılayan enzimlerdir.

CEVAP: E

3. Bir canlının yaklaşık 20.000 protein kodlayan geni vardır. Bu canlının ortalama proteininin 50 kDa ağırlığında olduğunu varsayalım. Ortalama amino asit ağırlığı 110 Da'dur.

Buna göre bu canlının genomundaki kodlama dizisinin milyon baz çifti cinsinden toplam uzunluğu hangisi olabilir (tam sayı olarak)?

A) 27

B) 37

C) 30

D) 3

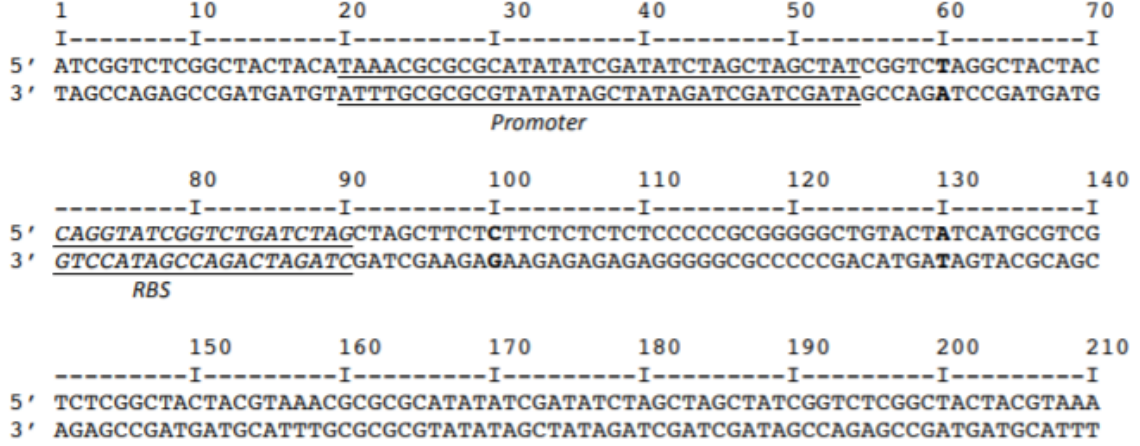
E) 50

ÇÖZÜM:

$$\frac{20000 \times 50 \text{ kDa}}{100 \text{ Da}} \times 3 \cong 27 \text{ Mb}$$

CEVAP: A

4. Aşağıda X geni dizisinin başlangıcını içeren 210 ardışık baz çifti verilmiştir. Altı çizili dizi (20-54. konumlardan itibaren), geninin promotorunu temsil eder. Altı çizili ve italik dizi (71-90. konumlardan itibaren) X geninin ribozom bağlanma (RBS) bölgesini kodlar. Transkripsiyon 60. pozisyonda başlar ve T/A baz çiftini içerir (koyu renk).



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) X geninin mRNA'sının ilk 6 nükleotidi 5'- UAGGCU -3' dizisidir.
- B) X geninin kodladığı ilk 4 amino asit N- met arg arg leu -C 'dir.
- C) 100. pozisyonundaki C/G baz çiftinin hemen ardından üç nükleotit çifti eklenmesi oluşacak proteinin bir amino asit daha uzun olmasına neden olacaktır.
- D) 130. pozisyonundaki A/T baz çiftinin hemen ardından 5' -ATGT-3' insersiyonu sonucu proteinin amino asit dizisi N- met phe met arg -C şeklinde olacaktır.
- E) 130. pozisyonundaki A/T baz çiftinin hemen ardından 4 nükleotid insersiyonu proteinin tersiyer yapısında dramatik bir değişikliğe neden olmaz.

ÇÖZÜM:

X geninin 100. pozisyonundaki C/G baz çiftinin hemen ardından üç nükleotit çifti eklenmesi protein sekansını etkilemez çünkü translasyon başlama noktası RBS'den sonra gelen ilk ATG dizisi olan 133. pozisyonundadır.

CEVAP: C

5. Teorik olarak insan hücrelerinde, replikasyonda DNA polimeraz hızı saniyede yaklaşık 100 nükleotiddir. İnsan genomunun her bir kopyasının 3×10^9 nükleotid çifti içerdiğini ve genomun her iki kopyasının da özdeş olduğunu varsayınız.

Buna göre bu hücrelerin DNAlarını 12 saat içinde replike etmek için ihtiyaç duydukları minimum orijin sayısı yaklaşık kaçtır? Cevabı en yakın yüzlüğe yuvarlayın.

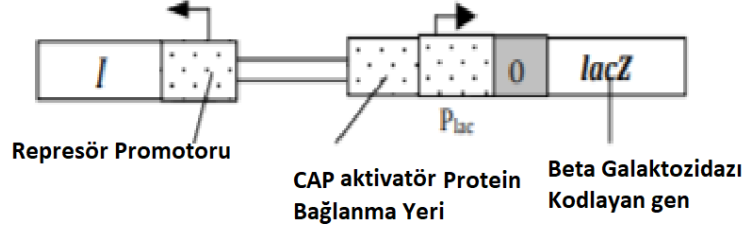
- A) 500
B) 700
C) 900
D) 1100
E) 1300

ÇÖZÜM:

$$2 \times 3 \times 10^9 \text{ nükleotid} \times \frac{\text{DNA polimeraz}}{12 \times 60 \times 60 \times 100 \text{ nükleotid}} \times \frac{\text{orijin}}{2 \text{ polimeraz}} \cong 700 \text{ orijin}$$

CEVAP: B

6. Lac Operonun şematik modeli şekilde verilmiştir. Bir deneyde β -gal aktivitesi ölçmek için besiyerine X-gal ve IPTG ilave edilmiştir. X-gal, laktoz analogudur. Metabolize edildiğinde mavi renk oluşur. Ancak Lac operonunu indükleyemez. İndükleme için IPTG kullanılır. Bir mutajenez deneyi sonrası tabloda verilen mutantlar elde edilmiştir. Tabloda verilen her mutantların (1-7) bir işlev kaybı mutasyonuna sahip olduğunu unutmayınız.



Tablo. Besiyerlerin ilave edilen besinler ve koloni renkleri

	+ glukoz + X-gal	+ glukoz + laktoz + X-gal	+ X-gal	Laktoz + X-gal
Yabanıl Tip	Beyaz Koloniler	Beyaz Koloniler	Beyaz Koloniler	Mavi Koloniler
Mutant 1-7	Beyaz Koloniler	Beyaz Koloniler	Beyaz Koloniler	Beyaz Koloniler

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Laktoz (ya da allolaktoz), X-gal ve IPTG β -galaktosidaza bağlanır.
- B) Laktoz (ya da allolaktoz) ve IPTG Lac represöre bağlanır.
- C) CAP bağlanma bölgesinde, promotörde ve lacZ’de meydana gelen fonksiyon kaybı mutasyonları sonucu mutant 1-7’deki fenotipler oluşmuş olabilir.
- D) Lac operonunun kodladığı genlerden biri β -galaktosid permeazdır.
- E) Bu hücreler glukoz varlığında laktozu tercih etmezler.

ÇÖZÜM:

IPTG, lac operonunun indükleyicisi olan ancak β -galaktozidaz tarafından metabolize edilmeyen bir laktoz analogudur.

CEVAP: A

7. Aşağıdaki yöntemlerden hangisini elinizdeki hücre lizatında ilgilendiğiniz bir proteinin varlığını doğrulamak için kullanabilirsiniz?

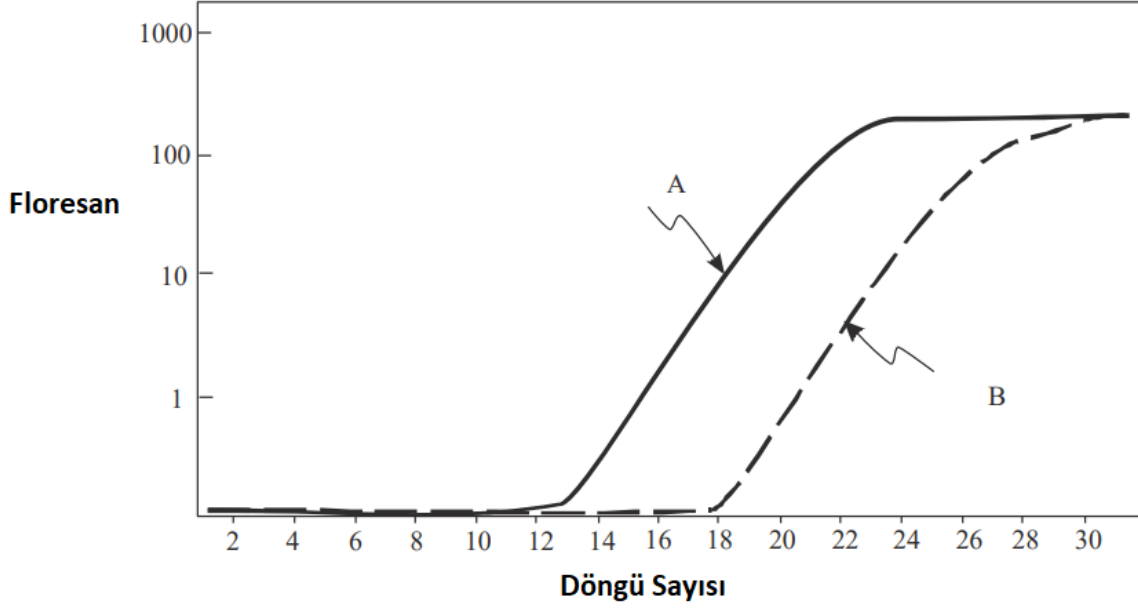
- A) Southern blotting
- B) Northern blotting
- C) Western blotting
- D) In situ hibridizasyon
- E) In vitro translasyon

ÇÖZÜM:

Western blotting, bir doku / hücre lizatı numunesindeki spesifik proteinleri tespit etmek için moleküler biyolojide yaygın olarak kullanılan bir analitik tekniktir. Proteinleri tespit etmenin yanı sıra bu teknik, karmaşık bir protein kombinasyonundaki farklı proteinleri ayırt etmek ve ölçmek için de kullanılır.

CEVAP: C

8. Şekilde iki örneğin TaqMan prob kullanılarak yapılmış real time PCR (gerçek zamanlı PZR) sonuçları verilmiştir. PCR reaksiyonları ilerledikçe her iki karışımda da floresans artar.



Bunu hangi süreç açıklayabilir?

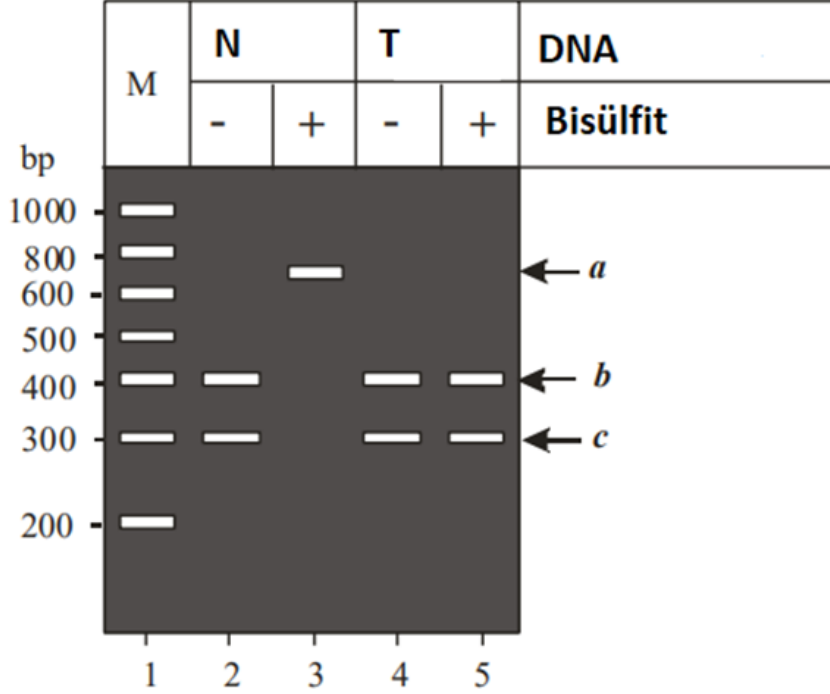
- A) TaqMan prob molekülleri nükleotidlere ayrışır
- B) TaqMan prob molekülleri daha küçük oligonükleotidlere parçalanır
- C) TaqMan prob molekülleri kalıp DNA'dan bozulmadan salınır
- D) TaqMan prob molekülleri Taq polimeraz için primer görevi görür
- E) TaqMan prob molekülleri yeni sentezlenen DNA iplikçiklerine dahil edilir

ÇÖZÜM:

TaqMan real time PCR, hedefe özgü primerlerden ve belirli ölçüm türleri için optimize edilmiş bir probtan oluşur. Taq DNA polimeraz, primerleri ve kalıp DNA'yı kullanarak yeni zincirleri sentezler. Polimeraz bir TaqMan probuna ulaştığında, endojen 5' nükleaz aktivitesi probu parçalayarak boyayı söndürücüden ayırır.

CEVAP: A

9. Bu test önemli bir düzenleyici DNA modifikasyonunu tespit etmek için tasarlanmıştır. Normal bir dokudan (Şekil 1'deki numune 2 ve 3) veya bir tümörden (örnek 4 ve 5) alınan genomik DNA numuneleri iki alikota bölündü: numune 3 ve 5, bisülfıt ile işleme tabi tutuldu. Bisülfıt metillenmemiş sitozinleri urasillere dönüştürürken metillenmiş sitozinler değişmeden kalır. Numune 2 ve 4 ise bisülfıt ile muamele edilmeden bırakılmıştır. Promotör bölgesine özel bir çift primer kullanılarak iki DNA örneğiyle polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) gerçekleştirildi. PCR ürünleri EcoRI kesim endonükleazı ile kesildi, agaroz jel elektroforezinde yürütüldü ve etidyum bromür ile boyandı. (EcoRI'nin tanıma dizisi: G/AATTC)



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Urasil içeren DNA zincirleri Taq polimeraz için kalıp görevi görür.
- B) Polimeraz zincir reaksiyonu bisülfıt ile işlemekten etkilenmemiştir.
- C) EcoRI tanıma bölgesi tümör doku genomik DNA'sında metillenmiştir.
- D) Normal doku genomik DNA'sında metilasyon EcoRI'ı inhibe etmiştir.**
- E) PCR ürünü EcoRI için tek tanıma bölgesi içerir.

ÇÖZÜM:

Normal doku genomik DNA'sında metilasyon olmadığı için bisülfıt ile işlem sonucu urasile dönüşmüş ve EcoRI tanıyamamıştır.

CEVAP: D

10. Stok konsantrasyonu 4 g/mL, moleküler ağırlığı 76 g/mol olan bir kimyasal madde bulunmaktadır.

Bu maddeden 100 mL hacminde 2 M konsantrasyonda sulu çözelti hazırlamak için stoktan almanız gereken madde miktarı aşağıdakilerden hangisidir?

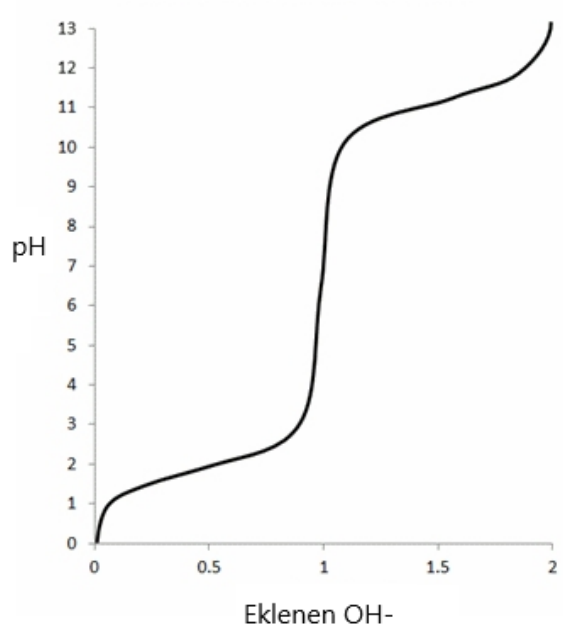
- A) 5 mL
- B) 4.7 mL
- C) 4 mL
- D) 3.8 mL**
- E) 2.5 mL

ÇÖZÜM:

$$100 \text{ mL} \times \frac{2 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{76 \text{ g}}{\text{mol}} \times \frac{\text{mL}}{4 \text{ g}} = 3.8 \text{ mL}$$

CEVAP: D

11. Aşağıda bir amino asit için titrasyon eğrisi verilmiştir.



Buna göre bu amino asit için izoelektrik nokta aşağıdakilerden hangisi olabilir?

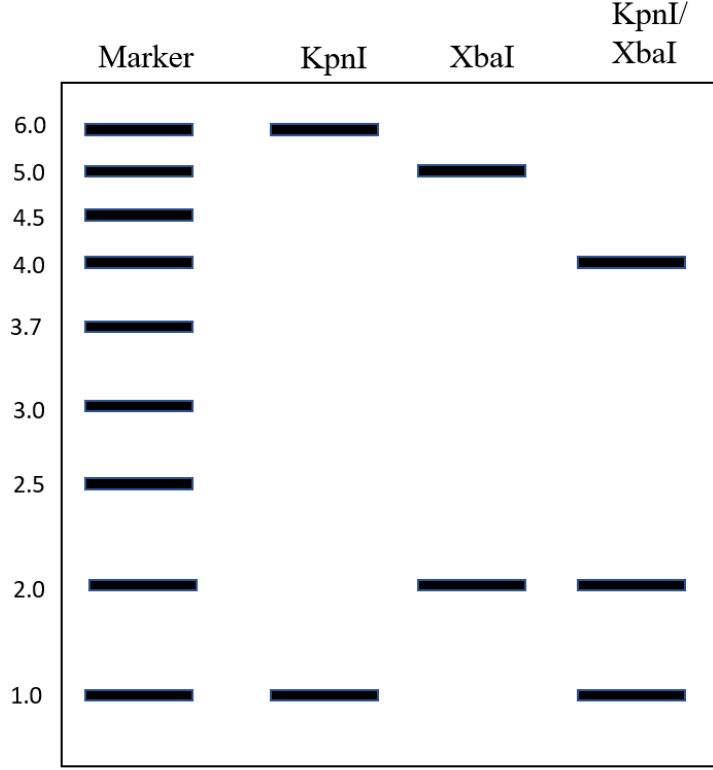
- A) pH 0.5
- B) pH 1
- C) pH 1.5
- D) pH 6
- E) pH 12

ÇÖZÜM:

Bir amino asidin izoelektrik noktası, amino asidin net elektrik yükünün olmadığı pH'dır. Verilen titrasyon eğrisine göre en iyi tahmin pH 6'dır.

CEVAP: D

12. Bir DNA molekülünün KpnI ve XbaI restriksiyon endonükleaz enzimleriyle kesildikten sonra elde edilmiş jel görüntüsü verilmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) KpnI için tek kesim yeri vardır.
- B) XbaI için tek kesim yeri vardır.
- C) Kesim yapılan DNA molekülü halkasaldır.
- D) Kesim yapılan DNA molekülünün uzunluğu 7 kb'dir.
- E) KpnI ve XbaI farklı DNA dizilerini tanımaktadır.

ÇÖZÜM:

KpnI ve XbaI 2 DNA fragmenti oluştururken bunların kombinasyonu 3 DNA fragmenti oluşturmuştur. Dolayısıyla DNA molekülü doğrusal olmalıdır.

CEVAP: C

13. Aşağıdakilerden hangisi Sitrik Asit döngüsü ara ürünlerinden biri değildir?

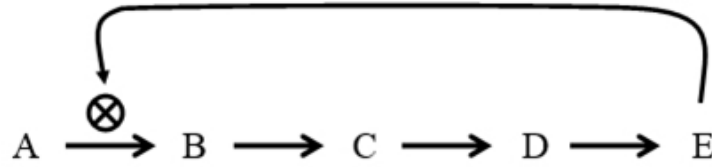
- A) Malat
- B) Fumarat
- C) Okzaloasetat
- D) Aspartat
- E) α -ketoglutarat

ÇÖZÜM:

Aspartat Sitrik asit döngüsü ara ürünlerinden biri değildir.

CEVAP: D

14. Aşağıdaki şekilde verilen yolaktaki düzenleme mekanizmasını açıklayan kavram aşağıdakilerden hangisidir?



- A) Kooperativite
- B) Allosterik regülasyon
- C) Geribildirimli inhibisyon
- D) Kompetitif inhibisyon
- E) İndüklenmiş uyum

ÇÖZÜM:

Şekilde verilen bir biyolojik yolaktaki geribildirimli inhibisyona tipik örnektir.

CEVAP: C

15. Jel filtrasyon kolon kromatografisi ile ilgili hangisi doğrudur?

- A) Büyük proteinler önce çıkar.**
- B) Negatif yüklü proteinler önce çıkar.
- C) Polar olmayan proteinler önce çıkar.
- D) Pozitif yüklü proteinler önce çıkar.
- E) Küçük proteinler önce çıkar.

ÇÖZÜM:

Jel filtrasyon kolon kromatografisi proteinleri boyutuna göre ayırır ve büyük proteinler önce çıkar.

CEVAP: A

16. Aşağıda verilen protein ve görevleri ile ilgili ifadelerden hangisi/hangileri yanlıştır?

- I. Siklin bağımlı kinaz = kromozomların ve hücre iskeletinin yeniden düzenlenmesinde rol oynayan proteinleri fosforile eder.
- II. Kaspaz-3 = proteaz aktivitesine sahiptir ve apoptozda görev alır.
- III. Sitokrom c = apoptozda da rol oynayan elektron taşıma zincirinin bir bileşenidir.
- IV. İnsülin reseptörü tirozin kinaz = IRS-1'in fosforile edilmesinden sorumludur.
- V. Rubisco = bitki hücrelerindeki CO₂'yi sabitler; bazen bunun yerine O₂'yi kullanır ve fotorespirasyona neden olur.
- VI. Süksinat dehidrojenaz = mitokondri içindeki Krebs döngüsünde süksinatı fumarata dönüştürür

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

ÇÖZÜM:

Verilen bütün protein ve görevleri doğrudur.

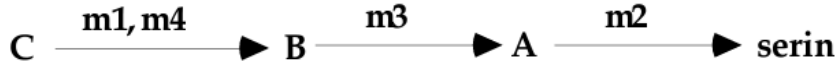
CEVAP: E

17. Mayalarda serin biyosentez yolağını araştırmak amacıyla, tek mutasyona sahip serin oksotroflarını (büyüme ortamlarında serin sağlanmadan büyüyemeyen mutantlar) tararsınız. Yabani tip suşa karşı resesif olan bu tür dört mutanrı izole edersiniz ve bunları, yolağın bir parçası olduğu bilinen birkaç ara madde (A, B ve C) ile desteklenmiş ortamda büyüme açısından test edersiniz. Sonuçlar aşağıda gösterilmiştir ("+" büyümeyi temsil eder, "-" büyüme olmadığını temsil eder).

Suşlar	minimal medium	minimal + A	minimal + B	minimal + C	minimal + serin
Yabani Tip	+	+	+	+	+
m1	-	+	+	-	+
m2	-	-	-	-	+
m3	-	+	-	-	+
m4	-	+	+	-	+

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) m1 ve m4 mutasyonları aynı gendedir.
B) Metabolik yolak aşağıdaki şekildedir:



- C) m1 ve m3 mutasyonlarını taşıyan haploid maya minimal besiyerinde çoğalabilir.
D) m2 ve m3 çaprazlamasında oluşan diploidler B ilaveli besiyerinde çoğalabilir
E) m3 ve m4 çaprazlamasında oluşan diploidler C ilaveli besiyerinde çoğalabilir.

ÇÖZÜM:

m1 ve m3 mutasyonlarını taşıyan haploid maya minimal besiyerinde çoğalamaz çünkü serin üretemez.

CEVAP: C

18. Aşağıda reaksiyon karışımı verilmiştir. Hesaplamanız için tüpe ilave edilecek miktarlar boş bırakılmıştır.

Bileşen	Stok	İstenilen konsantrasyon	Hacim
Total RNA			5 µL
Rastgele primer	50µM	5 µM	
10x RT tamponu	10x	1x	
dNTP karışımı	2.5mM	0.5mM	
RNaz inhibitör	10U/µL	10U	
Revers transkriptaz	100U/µL	100U	
Saf distile su			
Toplam Hacim			20 µL

Karışım hazırlandıktan sonra polimeraz zincir reaksiyon cihazında 44⁰C' de 1 saat ve 92⁰C'de 10 dakika bekletilmiştir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Primerden 1 µL eklenmelidir.
- B) dNTP karışımından 4 µL eklenmelidir.
- C) Revers transkriptazdan 1 µL eklenmelidir.
- D) Saf distile sudan 5 µL eklenmelidir.
- E) Reaksiyon ile cDNA sentezi yapılmak istenmektedir.

ÇÖZÜM:

$$50\mu\text{M} \times \text{primer miktarı} = 5\mu\text{M} \times 20\mu\text{L}$$
$$\text{primer miktarı} = 2\mu\text{L}$$

CEVAP: A

19. Aşağıdaki terimleri (1-6) ilgili kavramlarla (A-F) eşleştirin.

- | | |
|-----------------|--|
| 1. Fermantasyon | A. Organik bileşiklerden enerji elde etme |
| 2. Solunum | B. CO ₂ 'den organik bileşik elde etme |
| 3. Ototrof | C. Oksidatif fosforilasyon |
| 4. Kemolitotrof | D. Substrat düzeyinde fosforilasyon |
| 5. Heterotrof | E. İnorganik bileşiklerin oksidasyonundan enerji elde etme |
| 6. Fototrof | F. Işıktan gelen enerjiyi kullanma |

En uygun eşleştirme aşağıdaki şıklardan hangisinde verilmiştir?

A) 1A-2B-3E-4F-5C-6D

B) 1D-2C-3B-4E-5A-6F

C) 1D-2C-3A-4B-5E-6F

D) 1C-2A-3B-4E-5F-6D

E) 1D-2C-3B- 4E-5F-6A

ÇÖZÜM:

Fermantasyon = Substrat düzeyinde fosforilasyon

Solunum = Oksidatif fosforilasyon

Ototrof = CO₂'den organik bileşik elde etme

Kemolitotrof = İnorganik bileşiklerin oksidasyonundan enerji elde etme

Heterotrof = Organik bileşiklerden enerji elde etme

Fototrof = Işıktan gelen enerjiyi kullanma

CEVAP: B

20. Aşağıdaki hücrelerden hangisi lizozomların incelenmesi için en iyi seçimdir?

- A) Fibroblastlar
- B) Makrofajlar**
- C) Mast hücreleri
- D) Mezenkimal hücreler
- E) Yağ hücreleri

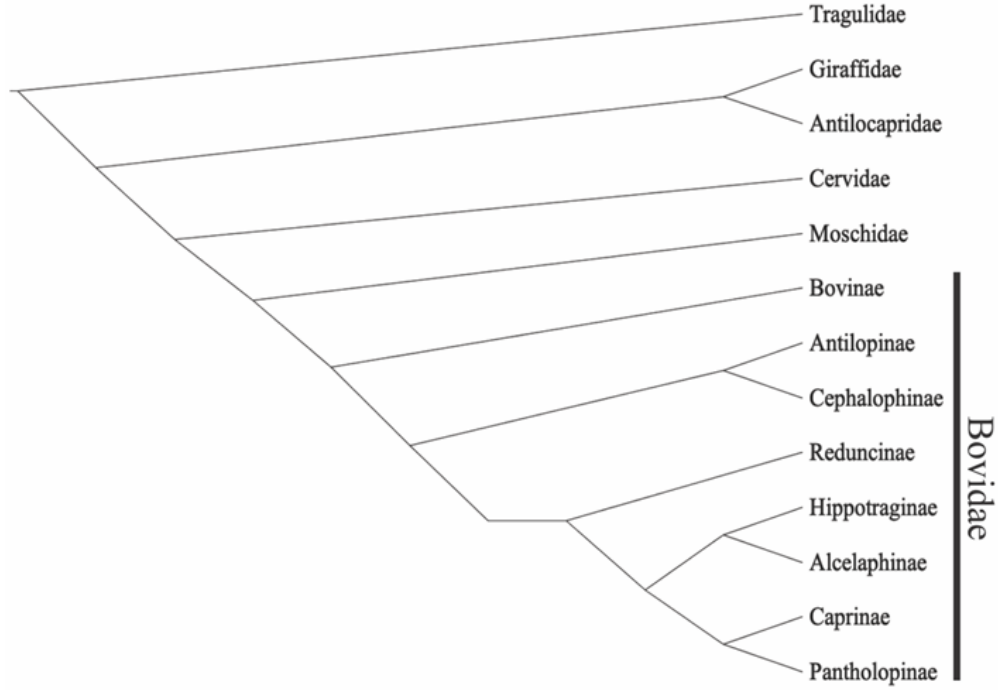
ÇÖZÜM:

Makrofajlardaki fagositoz ve otofaji bağışıklık için gereklidir. Lizozomlar, fagositoz ve otofajinin son adımları olan hem hücre dışı hem de hücre içi materyalin bozulmasından ve geri dönüşümünden sorumlu olan ana katabolik hücre altı organellerdir. Dolayısıyla makrofajlar bol miktarda lizozom içerir ve inceleme için en uygundur.

CEVAP: B

Genetik ve Evrim

21. Ruminantlar mideleri odacıklı olan toynaklı memelilerdir. Aşağıda Ruminant grupları arasındaki ilişkileri gösteren filogenetik bir ağaç bulunmaktadır. (Not: Alt familya adları -nae ile, familya adları -dae ile bitiyor)



I. Bovidae parafiletik bir gruptur.

II. Bovidae ve Moschidae'deki alt familyaların tümü Cervidae ile eşit derecede akrabadır.

III. Caprinae, Bovinae'den ziyade Antilopinae ile daha yakından akrabadır.

Bu ağaca göre yukarıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

Bovidae monofiletik bir gruptur.

Bovidae ve Moschidae'deki alt familyaların tümü Cervidae ile eşit derecede akrabadır.

Caprinae, Bovinae'den ziyade Antilopinae ile daha yakından akrabadır.

CEVAP: D

22. Bir çekirge türünde, AA genotipine sahip bireylerin ortalama 76, AB genotipine sahip bireylerin 45 ve BB genotipine sahip bireylerin ise 18 yavru ürettiğini buldunuz. Bütün yavruların hayatta kalma oranı aynıdır.

Buna göre AA, AB ve BB genotipleri için göreceli uyum (relatif fitness) hangi şıkta sırasıyla doğru verilmiştir?

- A) 0.76, 0.45, 0.18
- B) 7.6, 4.5, 1.8
- C) 0.55, 0.32, 0.13
- D) 1.64, 0.97, 0.39
- E) 1, 0.59, 0.24

ÇÖZÜM:

$$w_{AA} = 76/76 = 1$$

$$w_{AB} = 45/76 = 0.59$$

$$w_{BB} = 18/76 = 0.24$$

CEVAP: E

23. Belirli bir bitkinin tozlayıcı böcek türü, çiçeklerinin parlak turuncu renginden etkilenir. Bu böcek türü sadece çiçekleri tozlaştırmakla kalmıyor, aynı zamanda çiçeklerin içinde çiftleşiyorlar. Bitkinin kırmızı çiçekli mutant versiyonu zamanla aynı bölgede daha yaygın hale geliyor. Böceğin belirli bir çeşidi kırmızı çiçekleri turuncu çiçeklere tercih eder. Zamanla bu iki böcek çeşidi birbirinden o kadar uzaklaşır ki artık melezleşme mümkün olmaz.

Bu senaryoyu en iyi ifade eden terim aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Allopatrik türleşme
- B) Simpatrik türleşme
- C) Mekanik izolasyon
- D) Zamansal izolasyon
- E) Çeşitlendirici seçilim

ÇÖZÜM:

Simpatrik türleşme, aynı coğrafi bölgede yaşayan bir türün, genetik veya ekolojik farklılıklar nedeniyle iki veya daha fazla türe ayrılması sürecidir. Bu süreçte, fiziksel bir engel olmaksızın, bireyler arasında genetik veya davranışsal izolasyon meydana gelir.

Verilen örnekte, bir bitkinin kırmızı ve turuncu çiçekleri üzerinde tozlaşan böceklerin çiçek rengi tercihleri nedeniyle birbirlerinden ayrılması söz konusudur. Böceklerin kırmızı çiçekleri tercih

eden grubu ve turuncu çiçekleri tercih eden grubu, zamanla farklı çiftleşme alanlarında üremeye başlar ve bu tercih genetik izolasyona yol açar. Aynı coğrafi bölgede bulunmalarına rağmen, bu böcek grupları zamanla genetik olarak farklılaşır ve artık birbirleriyle melezleşemez hale gelirler, bu da simpatrik türleşmeyi gösterir.

CEVAP: B

24. Orkide *Angraecum sesquipedale*'nin nektar tutma tüpünün ortalama uzunluğu 28 cm'dir. Nesiller boyunca çevre değiştikçe, tüp uzunluğu 30 cm olan orkideler en yüksek uyum oranına sahip hale gelmiştir.

Bu aşağıdaki şıklarda verilen kavramlardan hangisine bir örnektir?

- A) Allopatrik türleşme
- B) Simpatrik türleşme
- C) Yönlü seçim
- D) Dallanan seçim
- E) Kararlı seçim

ÇÖZÜM:

Yönlü seçim, popülasyonda belirli bir özelliğin bir uç noktası lehine sürekli olarak seçildiği ve bu nedenle popülasyonun özellik dağılımının bu yöne doğru kaydığı bir evrimsel süreçtir. Bu, genellikle çevresel değişikliklere veya belirli bir özelliğin avantaj sağladığı durumlara yanıt olarak ortaya çıkar.

Verilen örnekte, *Angraecum sesquipedale* orkidesinin nektar tutma tüpü uzunluğunun ortalama 28 cm'den 30 cm'ye doğru kayması, yönlü seçim sürecini göstermektedir. Çevresel değişiklikler nedeniyle, 30 cm tüp uzunluğuna sahip orkideler daha yüksek uyum oranına sahip olmuştur. Bu, 30 cm tüp uzunluğunun daha fazla tozlaşma başarısı veya diğer uyum avantajları sağladığını ve bu özelliğin nesiller boyunca seçildiğini gösterir.

CEVAP: C

25. Bilim adamları, simpatrik yaşayan semenderlerin (TTX üreten ve av) ve yılanların (TTX'e dirençli ve avcı) doğal popülasyonlarında, türlerden biri bu evrimsel silahlanma yarışını kazandığında neredeyse her zaman bunun avcı olan yılan olduğunu bulmuşlardır.

Bu gözlem için olası bir açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

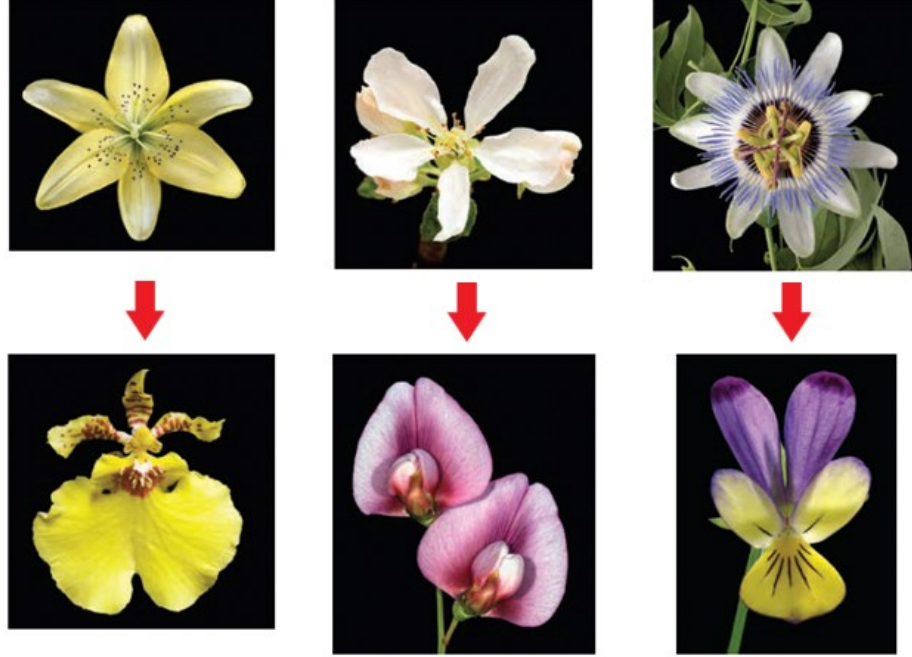
- A) Bir organizmanın TTX seviyeleri (toksisite), tek bir genomik lokustaki alellik varyasyondan kaynaklanan basit bir genetik özelliktir.
- B) TTX'e direnç tek bir genomik lokustaki alellik varyasyona bağlı basit bir genetik özelliktir.**
- C) TTX'e direnç genom boyunca dağılmış birkaç bağlantısız genomik lokusun alelik varyasyonundan kaynaklanan karmaşık bir genetik özelliktir.
- D) Toksine (TTX) karşı dirençteki değişiklik yalnızca çevresel değişiklikten kaynaklanmaktadır.
- E) Avcı TTX'e direnci mutualist ilişki ile sağlamaktadır.

ÇÖZÜM:

Yılanların TTX'e direncinin tek bir genomik lokustaki alellik varyasyona bağlı basit bir genetik özellik olması, bu direncin evrimsel olarak hızla ve etkin bir şekilde gelişmesini sağlar. Bu basit genetik mekanizma, yılanların avları olan semenderlere karşı avantaj kazanmalarına ve evrimsel silahlanma yarışını genellikle kazanmalarına olanak tanır.

CEVAP: B

26. Aşağıda üç çift yakından akraba bitki türü bulunmaktadır. Her çift diğer çiftlerle yalnızca uzaktan akrabadır. Her durumda, bilateral simetrik çiçeklere sahip bitkilerin, radyal olarak simetrik çiçeklere sahip bitkilerden evrildiğini görüyoruz.



Bu aşağıdaki şıklarda verilen kavramlardan hangisine bir örnektir?

- A) Homoloji
- B) Adaptif radyasyon
- C) Kararlı seçim
- D) Konvergent evrim**
- E) Mikroevrim

ÇÖZÜM:

Konvergent evrim, farklı türlerin benzer çevresel koşullar ve seçim baskıları altında, birbirlerinden bağımsız olarak benzer özellikler veya yapılar geliştirmesi sürecidir. Bu süreçte, farklı soy hatlarından gelen organizmalar, işlevsel olarak benzer adaptasyonlar geliştirirler, ancak bu özellikler ortak bir atadan miras alınmamıştır.

CEVAP: D

27. İstatistiksel testlerde “p değeri” ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi en doğrudur?

- A) p değeri sıfır (null) hipotezinin doğru olma olasılığıdır.
- B) p değeri alternatif hipotezin doğru olma olasılığıdır.
- C) p değeri, elde edilen istatistiksel test sonuçlarının doğru olma olasılığıdır.
- D) p değeri, sıfır (null) hipotezinin doğru olması durumunda gözlemlenen sonuçların elde edilme olasılığıdır.
- E) p değeri, alternatif hipotezin doğru olması durumunda, gözlemlenen sonuçların elde edilme olasılığıdır.

ÇÖZÜM:

p değeri, sıfır (null) hipotezinin doğru olması durumunda gözlemlenen sonuçların elde edilme olasılığıdır.

CEVAP: D

28. Perisentrik bir inversiyonu içeren krossing over (heterozigot durumda) aşağıdaki şıklarda verilen ürünlerden hangisini üretir?

- A) İki 'normal' ürün (biri inversiyonlu, diğeri doğru sırada), bir disentrik köprü ve bir asentrik parça
- B) İki 'normal' ürün (her ikisi de doğru sırada), bir disentrik köprü ve bir asentrik parça
- C) İki 'normal' ' ürün (biri inversiyonlu, diğeri doğru sırada) ve iki anormal ürün (her ikisi de bir duplikasyon ve bir delesyon içerir).
- D) İki 'normal' ürün (biri inversiyonlu, diğeri doğru sırada) ve iki anormal ürün (her ikisi de duplikasyon içerir).
- E) İki 'normal' ürün (her ikisi de doğru sırada) ve iki anormal ürün (her ikisi de bir duplikasyon ve bir delesyon içerir).

ÇÖZÜM:

İki 'normal' ' ürün (biri inversiyonlu, diğeri doğru sırada) ve iki anormal ürün (her ikisi de bir duplikasyon ve bir delesyon içerir).

CEVAP: C

29. Genomun tek bir noktasında bulunan nükleotiddeki varyasyonu aşağıdaki kavramlardan hangisi ifade eder?

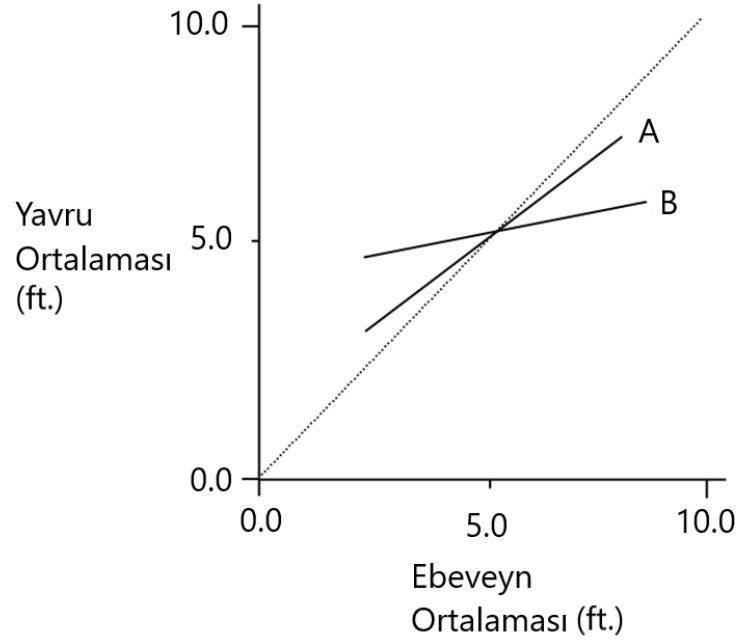
- A) alel frekansı
- B) heterozigotluk
- C) krossing over
- D) nükleotid çeşitliliği
- E) tek nükleotid polimorfizmi

ÇÖZÜM:

Tek nükleotid polimorfizmi, genomun tek bir noktasında bulunan nükleotiddeki varyasyonu ifade eder.

CEVAP: E

30. Aşağıdaki grafik, iki mısır popülasyonu için ortalama ebeveyn boy değerleri ile ortalama yavru boy değerlerinin grafiğinden elde edilen regresyon çizgilerini göstermektedir.



- I. B popülasyonu için dar anlamlı kalıtılabilirlik (h^2) değeri, A popülasyonuna göre daha yüksektir.
- II. Çevresel değişkenlik, A popülasyonunun boyunu B popülasyonuna göre daha fazla etkiler.
- III. A popülasyonunun boyunu seçici yetiştirme yoluyla değiştirmek daha kolay olacaktır.

Bu verilere göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

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

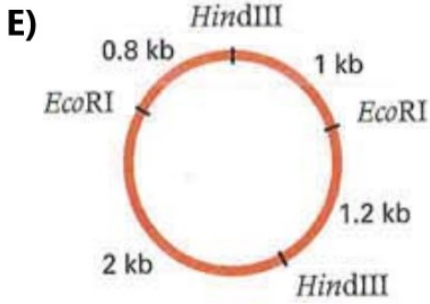
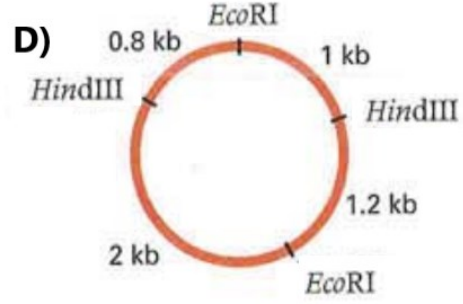
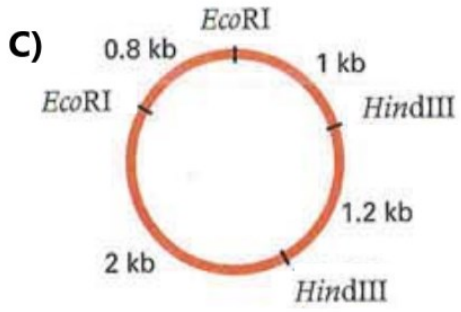
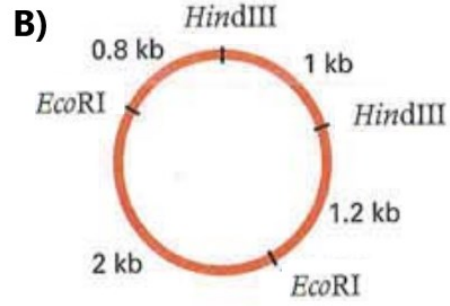
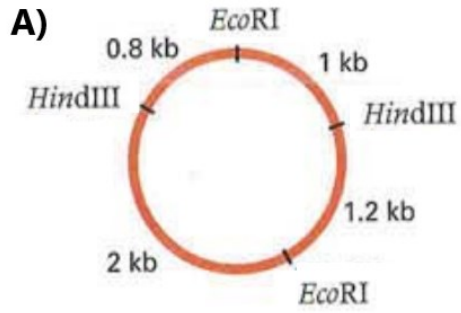
ÇÖZÜM:

Dar anlamlı kalıtılabilirlik, bir popülasyondaki bireyler arasındaki fenotipik varyasyonun ne kadarının, doğrudan ebeveynlerden çocuklara geçen genetik farklardan kaynaklandığını ölçen bir istatistiktir. Bu kavram, özellikle seleksiyon ve evrim çalışmalarında önemlidir çünkü bir özelliğin dar anlamlı kalıtılabilirliği ne kadar yüksekse, bu özelliğin doğal seleksiyon veya yapay seleksiyon yoluyla daha hızlı evrimleşmesi beklenir. Buna göre doğru ifade Yalnız III'dür.

CEVAP: C

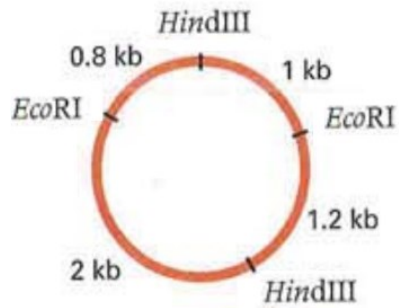
- 31.** Bir DNA molekülünün HindIII enzimi ile kesimi 2.2kb ve 2.8 kb uzunluğunda iki fragment oluşturuyor. Aynı molekülün EcoRI ile kesimi 1.8kb ve 3.2kb uzunluğunda iki fragment oluşturuyor. Her iki enzim ile aynı anda kesim yapıldığında 0.8kb, 1kb, 1.2kb ve 2kb uzunluğunda dört fragment oluşuyor.

Bu DNA molekülün restriksiyon haritası aşağıdakilerden hangisidir?



ÇÖZÜM:

Doğru harita E şıkkında verilmiştir.



CEVAP: E

32. Yabani tip fenotipe sahip, ancak üç otozomal gen için (kömür gövde 'c', camısı göz 'g', çizgili toraks 't') heterozigot olan bir dişi *Drosophila* test çaprazına alınmıştır. Oluşan yavru dölde görülen fenotipik oranlar aşağıda verilmiştir:

+++	2
c++	41
+g+	119
++t	455
cg+	486
+gt	38
c+t	105
cgt	4

Bu üç lokus için olan interferans değeri aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 0.54
- B) 0.56
- C) 0.58
- D) 0.60
- E) 0.62

ÇÖZÜM:

Toplam birey sayısı = 1250

Rekombinant olmayan fenotipler = ++t ve cg+

Çift kros-over fenotipler = cgt ve +++

Dolayısıyla 't' ortada bulunmaktadır.

c ve t arasındaki mesafe = $(4+2+105+119)/1250=18.4$ cM

t ve g arasındaki mesafe = $(4+2+41+38)/1250=6.8$ cM

Interferans = $1 - ((4+2)/1250)/(0.184 \times 0.068) = 0.62$

CEVAP: E

33. mRNA'nın olgunlaşması sırasında transkriptten kesilip çıkarılan bölgeler aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ekzon
- B) İntron
- C) Histon
- D) 5'UTR
- E) 3'UTR

ÇÖZÜM:

mRNA'nın olgunlaşması sırasında transkriptten kesilip çıkarılan bölgeler intronlardır.

CEVAP: B

34. Diploid olan mısır bitkisinde A, B ve C lokusları birbirine bağlıdır ve aralarındaki mesafe şu şekildedir:

A-B: 28 cM

B-C: 18 cM

Bu üç lokusun kromozomdaki sıralanışı A-B-C şeklindedir. Her üç lokusda da iki alel vardır ve aleller arasında tam dominansi görülmektedir.

Elinizde ABC fenotipine sahip saf döl bitkiler ve abc fenotipine sahip saf döl bitkiler var. Bunları çaprazlayarak F_1 dölü elde ediyorsunuz.

Benzer olarak AbC ve aBc fenotipine sahip saf döl bitkileri çaprazlayarak başka bir F_1 dölü elde ediyorsunuz.

Bu iki F_1 dölü çaprazlandığında, elde edilecek dölde abc fenotipine sahip bitkilerin oranı kaç olur?

- A) %0.72
- B) %0.74
- C) %0.76
- D) %0.78
- E) %0.80

ÇÖZÜM:

Çaprazlama şu şekildedir:

ABC/abc X AbC/aBc

$$0.72 \times 0.82 \times 0.5 \times 0.28 \times 0.18 \times 0.5 = \%0.74$$

CEVAP: B

35. *Phlox cuspidata* kendi kendine döllenme gösteren tek yıllık bir bitkidir. Kendi kendine döllenmeden dolayı *Phlox cuspidata* popülasyonlarında ortalama soyiçi üreme katsayısı $F=0.57$ 'dir.

Bu bitkide fosfoglukoz izomeraz enzimini kodlayan lokusta iki farklı alel bulunmaktadır. A ve B alellerinin frekansı sırasıyla 0.33 ve 0.67'dir.



Bu durumda AB genotipine sahip bitkilerin beklenen oranı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0.141
- B) 0.176
- C) 0.190
- D) 0.213
- E) 0.442

ÇÖZÜM:

$$= 2pq - 2pqF$$

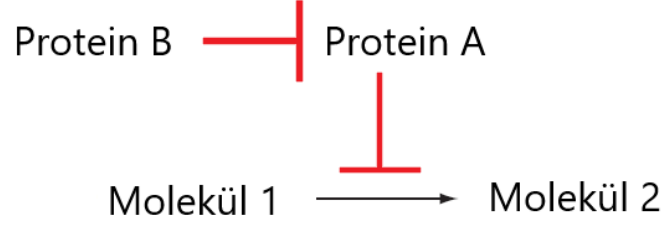
$$= 2 \times 0.33 \times 0.67 - 2 \times 0.33 \times 0.67 \times 0.57$$

$$= 0.190$$

CEVAP: C

36. Aşağıda verilmiş olan sentez yolağını inceleyin. Burada molekül 1 ve molekül 2 farklı renklere sahiptir. A tarafından kodlanan protein, molekül 1'in molekül 2'ye dönüşümünü engeller. B tarafından kodlanan protein, protein A'nın çalışmasını engeller.

A ve B, yolağın belirtilen adımlarında görev alan proteinlerdir. A ve B alelleri sırasıyla A ve B fonksiyonel enzimlerini üretir; bunlar karşılık gelen enzimlerin fonksiyonel formunu üretemeyen a ve b alelleriye tamamen baskındır.



Verilen yolak için, $AaBb \times AaBb$ formundaki bir dihibrit çaprazlamada oluşacak yavrular arasında hangi fenotipik oranı beklersiniz?

- A) 2:1
- B) 3:1
- C) 9:7
- D) 13:3
- E) 14:2

ÇÖZÜM:

$B_ \rightarrow \text{Molekül 2} = 12/16$

$bb A_ \rightarrow \text{Molekül 1} = 3/16$

$bb aa \rightarrow \text{Molekül 2} = 1/16$

CEVAP: D

37. Yeni keşfedilen bir örümcek türü için genomik kütüphane oluşturmak istiyorsunuz. Elinizdeki türün diploid genom büyüklüğü 7×10^9 baz çiftidir. Genomik kütüphane oluştururken kullandığınız fragment büyüklüğü 3×10^4 baz çifti uzunluğundadır. Oluşturacağınız her bir klon bir fragment içerecek.

Eğer genomu k-kere kapsayacak şekilde rastgele klonlarsanız, belirli bir sekansın genomik kütüphanede eksik olma olasılığı e^{-k} 'dır.

Eğer elinizdeki yeni türün genomik sekanslarının en az %99'unun oluşturacağınız genomik kütüphanede bulunmasını istiyorsanız kaç tane klon oluşturmanız gerekir?

- A) 3.41×10^5
- B) 4.15×10^5
- C) 4.89×10^5
- D) 5.37×10^5**
- E) 6.85×10^5

ÇÖZÜM:

$$\begin{aligned} e^{-k} &= 0.01 \\ k &= 4.6 \\ \frac{7 \times 10^9}{2} \times 4.6 \times \frac{1}{3 \times 10^4} &= 5.37 \times 10^5 \end{aligned}$$

CEVAP: D

38. DNA replikasyonu sırasında kesintili ipliğin uzamasında DNA ligazın rolü nedir?

- A) Primer oluşturmak için RNA nükleotidlerini sentezler.
- B) Telomerlerin uzamasını katalize eder.
- C) Okazaki parçalarını birleştirir.**
- D) Kalıp çift sarmal DNA'yı çözer.
- E) Kalıp DNA'yı stabilize eder.

ÇÖZÜM:

DNA replikasyonu sırasında kesintili ipliğin uzamasında DNA ligaz okazaki parçalarını birleştirir.

CEVAP: C

39. Sistik fibröz, akciğer, pankreas, karaciğer ve bağırsakları etkileyen otozomal resesif bir hastalıktır. Özellikle mukus ve sindirim enzimlerinin normalden daha yoğun ve kalın olmasıyla karakterizedir.

Sistik fibröz taşıyıcısı olduğu bilinen bir adam fenotipik olarak sağlıklı bir kadınla evleniyor. Bulundukları popülasyonda sistik fibröz'ün görülme sıklığı 100'de 1'dir.

Hardy-Weinberg dengesini varsayarak, bu çiftin doğacak ilk çocuklarının hasta bir kız olma olasılığı nedir?

- A) 0.015
- B) 0.017
- C) 0.019
- D) 0.021
- E) 0.023

ÇÖZÜM:

$$p^2 = 0.01$$

$$p = 0.1$$

$$q = 0.9$$

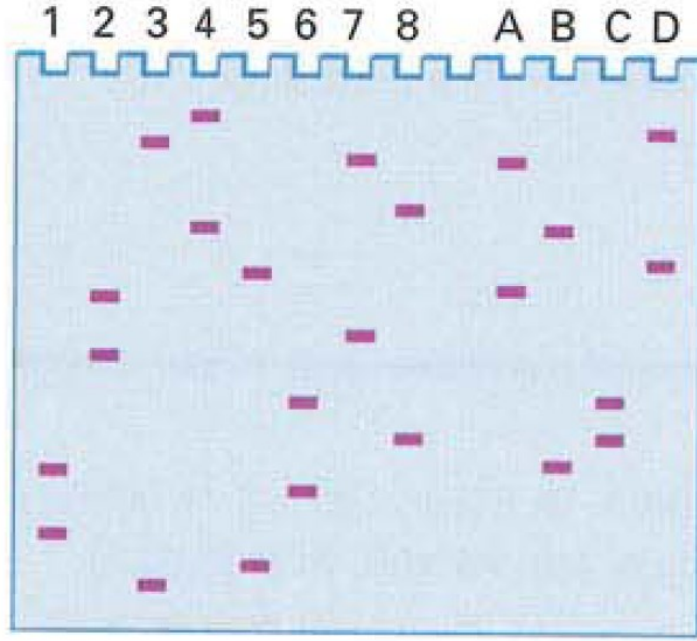
$$2pq = 0.18$$

$$q^2 = 0.81$$

$$\frac{0.18}{0.99} \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 = 0.023$$

CEVAP: E

40. Aşağıda verilmiş olan jel görüntüsü 4 tane çocuk (A-D) ve 4 çift ebeveyn (1-8) için bir SSR (basit tekrar dizisi) lokusu için spesifik olan prob hibridizasyon sonucunu göstermektedir. Her bir çocuk ebeveyn çiftlerinden birine aittir.



Buna göre A ile işaretlenmiş olan çocuğun ebeveynleri hangileridir?

- A) 1 ve 4
- B) 2 ve 7
- C) 3 ve 5
- D) 6 ve 8
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM:

A ile işaretlenmiş çocuğun genotipiyle eşleşen çift 2 ve 7'dir.

CEVAP: B

Hayvan Anatomisi ve Fizyolojisi

41. Aşağıdaki tabloda üç farklı aksona ait bilgiler verilmiştir. Bunlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

Akson	Akson çapı (μm)	Myelin varlığı
X	15	Var
Y	4	Var
Z	1	Yok

- I. Aksonların iletim hızları $X > Y > Z$ şeklindedir.
- II. X, alfa motor nörona ait olabilir.
- III. Y, sempatik post-ganglioniyonik bir lif olabilir.
- IV. Z, propriosepsiyon duyusunu taşıyan bir lif olabilir.

A) I ve II

B) I ve III

C) II ve III

D) I, II, III

E) I, II, IV

ÇÖZÜM:

Akson çapının büyük olması ve myelin varlığı akson iletim hızını artırır. X, alfa motor nörona ait olabilir.

CEVAP: A

42. Kas gerilme refleksi (stretch reflex) ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. İnhibitör ara nöron görev yapar.
- II. Kasın boyundaki ani değişimleri azaltır.
- III. Gerilme refleksinden sorumlu reseptör Golgi tendon organıdır.
- IV. Refleksin motor kolundan esas olarak gamma motor nöronlar sorumludur.

A) Yalnız II

B) I ve II

C) II ve III

D) II ve IV

E) II, III, IV

ÇÖZÜM:

Kas gerilme refleksi (stretch reflex) kasın boyundaki ani değişimleri azaltır.

CEVAP:A

43. Karasal omurgalıların gözlerinde ışık ışınları en çok nerede kırılır?

A) Hava ve kornea arasında

B) Kornea ve aköz humor arasında

C) Aköz humor ve lens arasında

D) Lens ve vitröz humor arasında

E) Vitroz humor ve koroid arasında

ÇÖZÜM:

Karasal omurgalıların gözlerinde ışık ışınları en çok hava ve kornea arasında kırılır.

CEVAP: A

44. 72 yaşında bir erkek hastanın beyin damarlarından biri tıkanıyor. Bu olaydan bir süre geçtikten sonra yapılan muayenesinde hastanın istemleri hareketler esnasında elinin titrediğı, hareketleri yaparken hedefi ıskaladığı fakat kuvvet kaybının olmadığı gözlemleniyor. Ayrıca hastanın yürümekte ve dengede durmakta zorlandığı gözlemleniyor.

Bu hastanın beynin hangi bölümü hasar görmüştür?

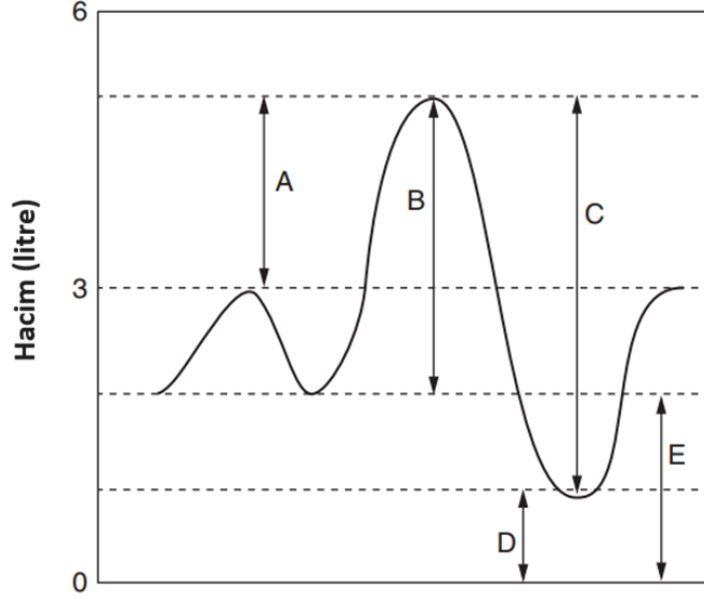
- A) Serebellum
- B) Medulla
- C) Pons
- D) Bazal ganglia
- E) Vestibülokohlear sinir

ÇÖZÜM:

Serebellum, beyin sapının altında, beynin arka kısmında yer alır. Bu yapı, beyincik olarak da bilinir. Serebellumun temel işlevleri arasında motor koordinasyon, denge ve denetim, motor öğrenme bulunur. Motor koordinasyon, vücut hareketlerinin ve kas koordinasyonunun düzenlenmesinde kritik bir role sahiptir. Serebellum, hareketlerin düzenli ve kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar. Ayrıca, vücudun denge ve postürünü kontrol ederek dengeyi korur ve bedenin düzgün bir şekilde durmasını sağlar.

CEVAP: A

45. 30 yaşında sağlıklı bir kadın, kontrol amaçlı muayene oluyor ve akciğer fonksiyonları değerlendiriliyor.



Bu kişiye ait yukarıdaki spirometri grafiğinde ekspiratuvar rezerv hacmi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) C
- B) D
- C) E
- D) C + D
- E) E - D

ÇÖZÜM:

Ekspiratuvar rezerv hacmi, solunum fonksiyon testlerinde ölçülen bir solunum parametresidir. Bu, normal solunum döngüsünün sonunda akciğerlerde kalan ve maksimum ekspirasyon sonrasında dışarıya zorlanabilen ekstra hava hacmidir. Yani, normal bir ekspirasyon sonrasında akciğerlerdeki maksimum ekstra hava hacmidir. Ekspiratuvar rezerv hacmi, vital kapasite ölçümünün bir parçasıdır ve akciğerlerin maksimum ventilasyon kapasitesini belirlemede önemlidir.

CEVAP: E

46. Bir sporcuya dinlenme esnasında kardiyak kataterizasyon yapılmış ve oksijen tüketimi ölçülmüştür. Aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Pulmoner arter O_2 içeriği = 20 mL/100 mL

Pulmonary ven O_2 içeriği = 12 mL/100 mL

Oksijen tüketimi = 280 mL/dk

Atım hacmi = 40 mL

Bu sporcunun kalp debisi nedir?

A) 2.86 L/ dk

B) 3.5 L/ dk

C) 7.0 L/ dk

D) 8 mL/100 mL

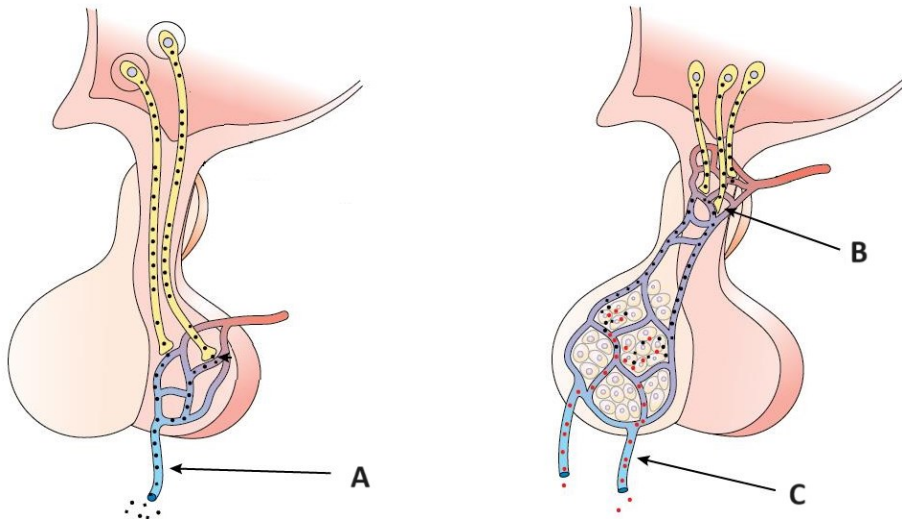
E) 4500 mL/ dk

ÇÖZÜM:

$$\frac{280 \text{ mL}}{0.20 - 0.12} = 3500 \frac{\text{mL}}{\text{dk}} = 3500 \frac{\text{L}}{\text{dk}}$$

CEVAP: B

47. Aşağıdaki şekillerde hipofiz bezi şematize edilmiştir. A, B ve C farklı hormonları temsil etmektedir.



A, B ve C hormonları aşağıdaki seçeneklerden hangisindeki gibi olabilir?

	A	B	C
A)	GnRH	FSH	TSH
B)	Oksitosin	GH	LH
C)	Vazopressin	CRH	ACTH
D)	TSH	GHRH	GH
E)	TRH	GnRH	LH

ÇÖZÜM:

A = Vazopressin, B = CRH, C = ACTH

CEVAP: C

48. İkinci kalp sesi kardiyak döngünün hangi evresinin başlangıcında duyulur?

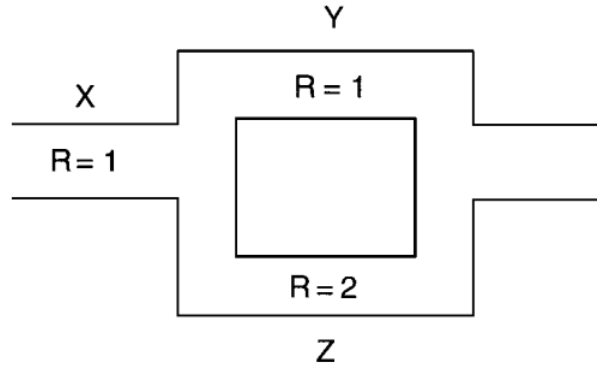
- A) İzovolumetrik kasılma
- B) Yavaş ejeksiyon
- C) Sistol
- D) İzovolumetrik gevşeme
- E) Hızlı ventriküler dolum

ÇÖZÜM:

İkinci kalp sesi kardiyak döngünün izovolumetrik gevşeme evresinin başlangıcında duyulur

CEVAP: D

49. Aşağıdaki diyagramda birbiriyle bağlantılı üç damar (X, Y, Z) ve bu damarların nispi dirençleri (R) verilmiştir.



X damarındaki akımın (ml/dk), Y damarındakine oranı nedir?

- A) 1:1
- B) 3:2
- C) 2:1
- D) 3:1
- E) 4:3

ÇÖZÜM:

X'ten geçen akım ve Y+Z'den geçen akım damarlar seri olduğu için eşit olmalıdır. Akım, Y ve Z damarlarına direnç ile ters orantılı olarak dağılır. Dolayısıyla X damarındaki akımın (ml/dk), Y damarındakine oranı 3:2'dir.

CEVAP: B

50. Aşağıdakilerden hangisinin artması gastrik boşalmayı hızlandıracaktır?

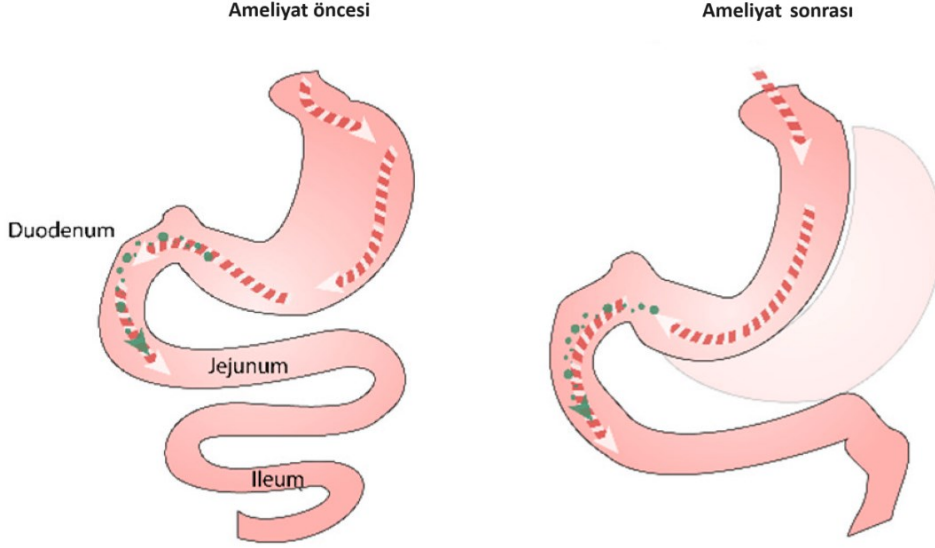
- A) Mide içeriğinin miktarı
- B) Duodenum içeriğinin miktarı
- C) Duodenumdaki yağ miktarı
- D) Duodenumdaki ozmolarite
- E) Duodenumdaki asidite

ÇÖZÜM:

Mide içeriğinin miktarının artması gastrik boşalmayı hızlandırır.

CEVAP: A

51. Tüp mide ameliyatı (sleeve gastrektomi) obez hastaların kilo kaybetmesini sağlamak için yapılan ameliyatlardan biridir. Bu ameliyatta midenin bir kısmı çıkarıp alınarak mide ince bir tüp haline getirilir.



Aşağıdaki öncüllerden hangileri doğrudur?

- I. Bu ameliyatı olan hastalar daha erken doyar.
- II. Bu ameliyatı olan hastaların ghrelin salgısı artar.
- III. Bu ameliyatı olan hastalarda besinlerin ince bağırsaktan emilimi azalır.
- IV. Bu ameliyat, obez hastalarda tip 2 diyabet gelişme riskini düşürebilir.

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

ÇÖZÜM:

Bu ameliyatı olan hastalar daha erken doyar. Bu ameliyat, obez hastalarda tip 2 diyabet gelişme riskini düşürebilir.

CEVAP: C

52. Bir kişinin böbrek fonksiyon testleri değerlendirilmek isteniyor. Bunun için kan örneği alınıyor ve plazma ürik asit konsantrasyonunun 0.6 mg/dL olduğu bulunuyor. Bu kişiden aynı zamanda idrar örneği alınıyor ve analiz ediliyor. Sonuçlar aşağıdaki gibidir:

İdrar çıkışı = 1 mL/dk

İdrardaki ürik asit konsantrasyonu = 36 mg/dL

Bu kişinin ürik asit klirensi ne kadardır?

- A) 6 mL/dk
- B) 12 mL/dk
- C) 24 mL/dk
- D) 48 mL/dk
- E) 60 mL/dk

ÇÖZÜM:

$$\frac{0.01 \text{ dL}}{\text{dk}} \times \frac{36 \text{ mg}}{\text{dL}} \times \frac{\text{dL}}{0.6 \text{ mg}} \times \frac{100 \text{ mL}}{\text{dL}} = \frac{60 \text{ mL}}{\text{dk}}$$

CEVAP: E

53. Aşağıdaki maddelerden hangisinin proksimal tübül sonundaki konsantrasyonu başındakine göre daha fazladır?

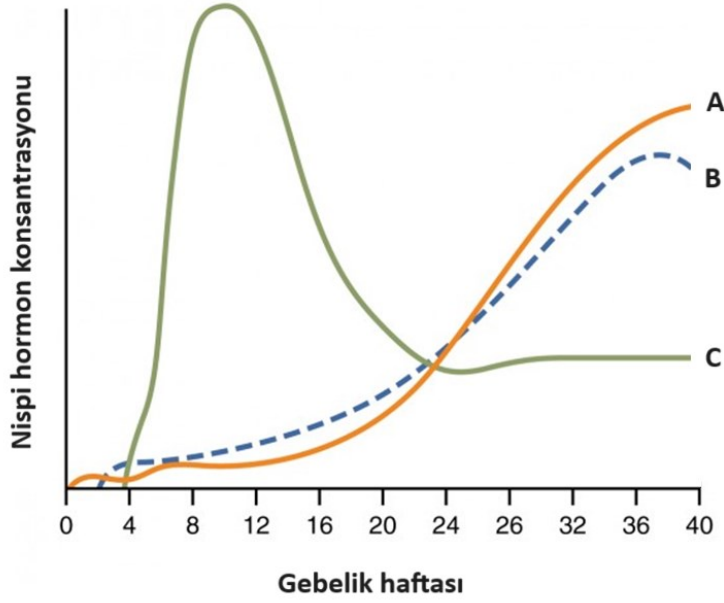
- A) Glukoz
- B) Kreatinin
- C) Sodyum
- D) Bikarbonat
- E) Fosfat

ÇÖZÜM:

Proksimal tüplerde su glukoz, vitaminler, aminoasitler, amonyum, bikarbonat, sodyum, klor, potasyum, fosfat aktif taşıma ile geri emilerek kana geri verilir. Kreatinin geri emilmez, dolayısıyla tübül sonundaki konsantrasyonu başındakine göre daha fazladır.

CEVAP: B

54. Aşağıdaki grafikte üç farklı hormonun (A, B, C) gebelik boyunca konsantrasyonlarındaki değişimler gösterilmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. A hormonun B hormonuna oranının artması uterus tonusunu azaltır.
- II. C hormonunun alt birimlerinden bir tanesi TSH ile ortaktır.
- III. Gebeliğin 4. haftasında B hormonunun esas kaynağı plasentadır.
- IV. A hormonunu androjenlerden üretilir.

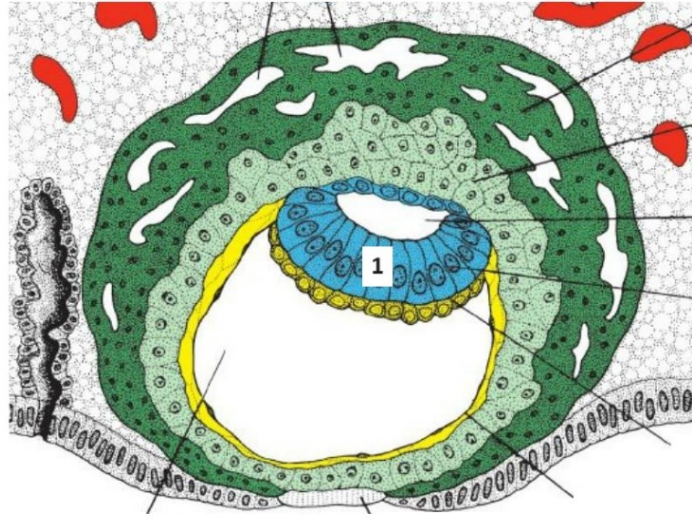
- A) I ve II
- B) I ve III
- C) II ve IV
- D) I, II, IV
- E) II, III, IV

ÇÖZÜM:

C hormonunun alt birimlerinden bir tanesi TSH ile ortaktır. A hormonunu androjenlerden üretilir.

CEVAP: C

55. Aşağıdaki şekilde 9 günlük memeli blastosisti gösterilmiştir. Şekilde 1 ile gösterilen yapı aşağıdaki germ tabakalarından hangisi / hangilerini oluşturur?



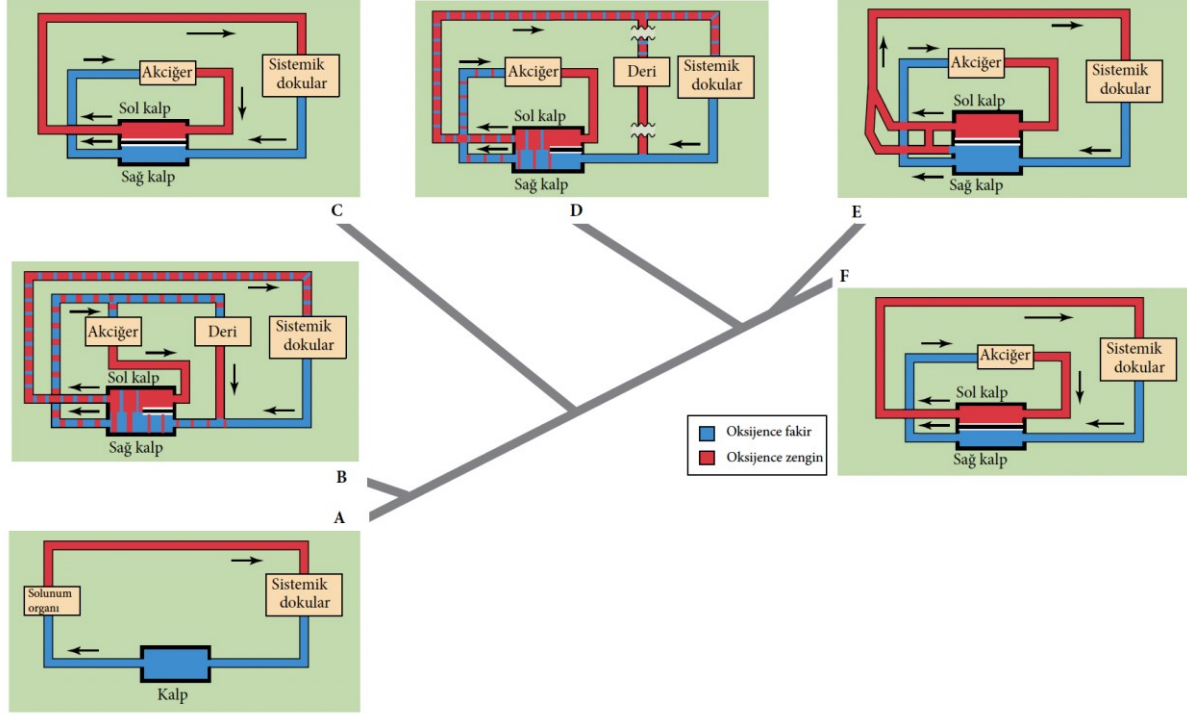
- A) Ektoderm
- B) Ektoderm ve mesoderm
- C) Ektoderm ve endoderm
- D) Ektoderm, mesoderm, endoderm**
- E) Mesoderm ve endoderm

ÇÖZÜM:

Şekilde 1 ile gösterilen yapı ektoderm, mesoderm ve endodermi oluşturur.

CEVAP: D

56. Hayvanlarda dolaşım sistemi farklılıklar göstermektedir. Aşağıda farklı hayvanlarda (A-E) dolaşım sistemi şemaları gruplar arasındaki evrimsel yakınlığa göre gösterilmektedir.



Buna göre;

- D sürüngenlerin dolaşım sistemini göstermektedir.
- F ile memeliler gösterilirken, C ile kuşlar gösterilmektedir.
- C ile gösterilen canlılarda embriyonik gelişim sırasında kirli ve temiz kan karışmaz.
- E ile gösterilen canlıda hava solunumu sırasında kan sadece pulmoner artere giderken, dalma sırasında hem pulmoner artere hem de sol sistemik aortaya gider.
- B ile gösterilen canlılarda, A ile gösterilen canlılara benzer olarak, deri solunumu ile temizlenen kan kalbe gitmeden direkt olarak sistemik dolaşıma gider.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I, II, III ve IV,
- I ve V
- I, II ve V
- I, II ve III

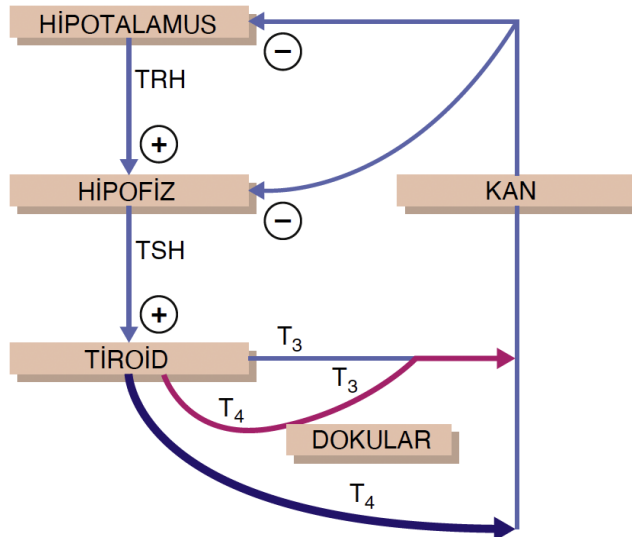
E) I ve IV

ÇÖZÜM:

A, B, C, D, E ve F'te sırasıyla balıklar, amfibiler, memeliler, sürüngenler, timsahlar ve kuşların dolaşım sistemi gösterilmektedir. Bu yüzden 1. Öncül doğrudur. 2. öncül yanlıştır. Memelilerde (C), örneğin insan, embriyonik gelişim sırasında duktus arteriyozus ve foramen ovale gibi yapılar sayesinde kirli ve temiz kan karışmaktadır. Bunun evrimsel sebebi, akciğerdeki hipoksik vazokonstriksiyondan kaynaklı damar direncinin sağ kalpte yük oluşturmasını engellemektir. Bu yüzden 3. öncül yanlıştır. Timsahlarda, benzer bir mekanizma ile, hava solunumu sırasında sağ ventrikül basıncı düşer ve pulmoner arterlerde vazodilatasyon olur (oksijen sebebiyle). Bu sebeple sağ ventrikül basıncı sol aortadaki kapakçığı açabilecek kadar yükselmez ve kan akciğer arterine ilerler. Dalma sırasında ise hipoksik vazokonstriksiyon sebebiyle pulmoner arter direnci ve sağ ventrikül basıncı artar. Artmış basınç sol aortadaki kapağı açar ve kan iki artere de gider. Bu yüzden 4. öncül doğrudur. Şekilden de görülebileceği gibi, B ile gösterilen canlılarda (amfibiler), deride temizlenmiş kan, kirli kanla karışarak, önce kalbe, ardından da sistemik dokulara gider. Bu yüzden 5. öncül de yanlıştır.

CEVAP: E

57. Aşağıda hipotalamus-hipofiz-tiroid eksenini gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. Tiroid bezinin inflamasyonu sonucu tiroid hormonlarını salgılayan hücrelerin parçalanması, erken dönemde, TRH ve TSH'ı artırır.
- II. Artmış/normal TSH ve artmış T4 hipofiz tümörlerinde görülebilir.
- III. TSH reseptörlerine bağlanıp TSH reseptörlerini aktive eden antikorlar, TSH hormonu miktarını azaltacaktır.
- IV. T4 ve T3 kanda tiroksin bağlayıcı globülin (TBG) ile taşınır ve bu proteine bağlı formları biyolojik olarak aktiftir.
- V. Tiroksin bağlayıcı globülin (TBG) miktarının artması (örneğin hamilelikte) sonucu T3 ve T4 miktarı da artacaktır ve bu yüzden T3 ve T4 aktivitesini artacaktır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

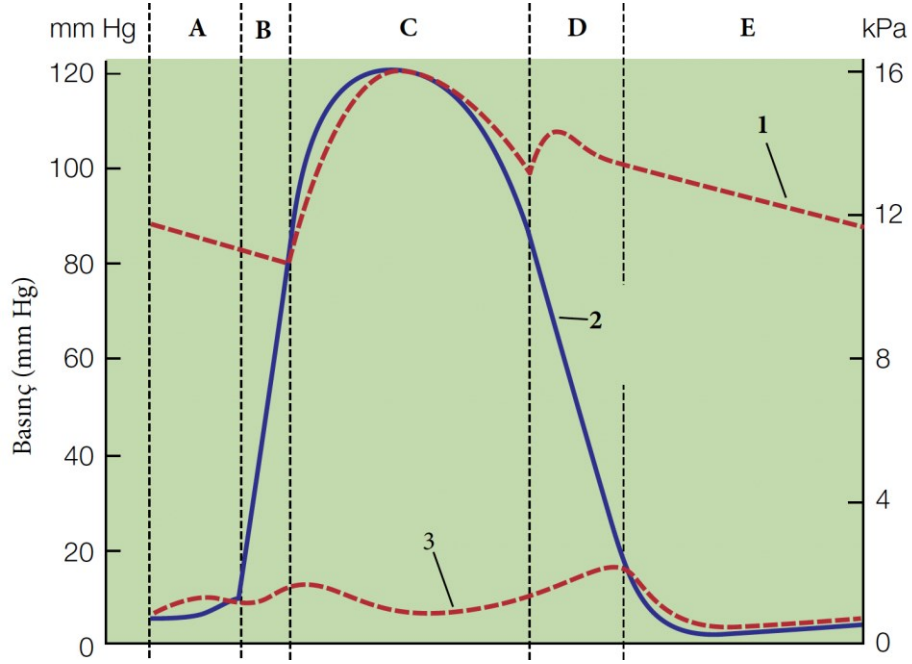
- A) I, II ve III
- B) II ve III
- C) I, IV ve V**
- D) III ve V
- E) I, III ve IV

ÇÖZÜM:

Tiroid bezinin inflamasyonu sonucu T3/T4 salgılayan hücrelerin parçalanması erken dönemde T3/T4 miktarını arttıracaktır ve artmış T3/T4 miktarı TSH ve TRH hormonlarını baskılayacaktır. Bu yüzden birinci öncül yanlıştır. TSH salgılayan hipofiz tümörlerinde, artmış TSH salgısı T3/T4'ü arttıracaktır. Artmış T3/T4, TSH'yi baskılayabilir ancak bu hiçbir zaman tümörün etkisinden fazla olmayacaktır. Bu yüzden TSH salgılayan tümörlerde TSH normal/artmış ve T3/T4 artmış olarak görülebilir. Bu yüzden ikinci öncül doğrudur. TSH reseptörlerine bağlanıp TSH reseptörlerini aktive eden antikorlar T3/T4 miktarını arttıracaktır. Artmış T3/T4, TSH'ı baskılayacaktır. Bu yüzden üçüncü öncül doğrudur. T3/T4 TBG ile taşınır ancak aktif form TBG'ye bağlı olmayan serbest formdur. Bu yüzden dördüncü öncül yanlıştır. TBG miktarının artması (örneğin hamilelikte) total T3/T4 miktarını arttıracaktır. Ancak aktif form bağlı olmayan form olduğundan T3/T4 aktivitesinde bir artış gözlenmez. Bu yüzden beşinci öncül yanlıştır.

CEVAP: C

58. Aşağıda zamana bağlı olarak dolaşım sisteminde bazı basınçların değişimleri gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. 1 numara ventriküler basıncı gösterirken, 2 numara aortik basıncı göstermektedir.
- II. 3 numara atrial basıncı göstermektedir.
- III. D'de 1 numaralı grafikte oluşan çentiğin sebebi atrium kasılmasıdır.
- IV. B-C-D süresince atrioventriküler kapakçık açıktır.
- V. C ventriküler dolumu göstermektedir.
- VI. B ve D süresince kalp hacmi değişmez.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

A) II ve VI

B) I, III ve IV

C) II, III, IV ve V

D) I, IV, VI

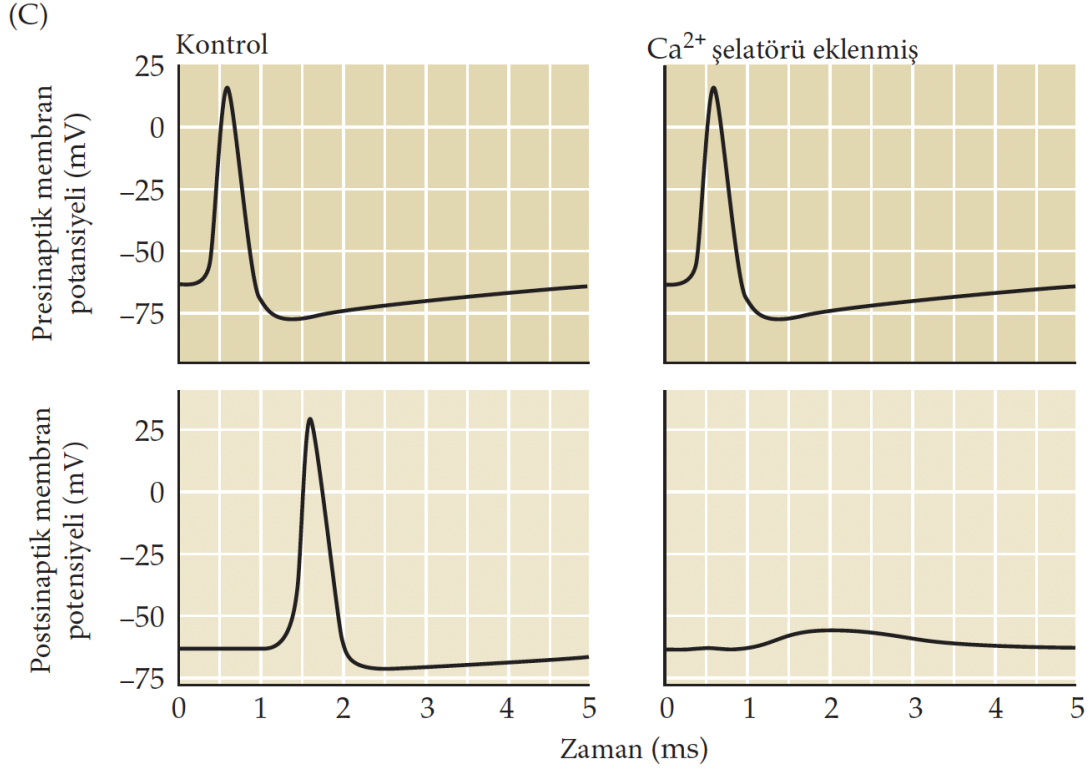
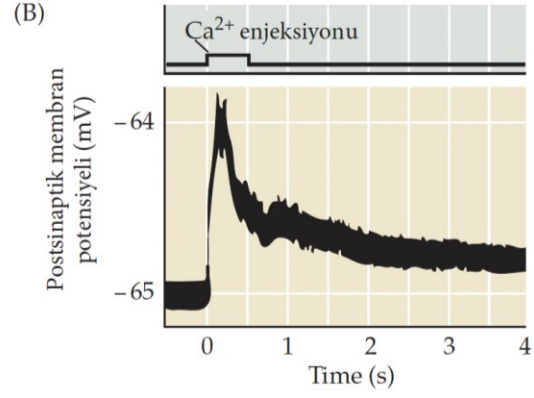
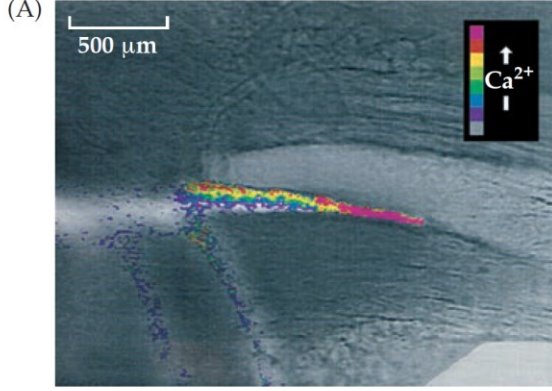
E) I, III, IV, ve V

ÇÖZÜM:

Aortik basınç 80-120 mmHg arasında değişirken (diyastolik ve sistolik) ventriküler basınç 5-140 mmHg arasında değişir (diyastolik ve sistolik). Bu yüzden 1 numaralı grafik aortik basıncı, 2 numaralı grafik ventriküler basıncı göstermektedir ve 1. öncül yanlıştır. Atrial basınç daha düşük olduğundan 3 numaralı grafik atrial basıncı göstermektedir ve 2. öncül doğrudur. D'de 1 numaralı grafikte oluşan çentiğin sebebi izovolumetrik gevşeme evresi sırasında kalbin kasılmasının durması ile geriye doğru dönen kanın aortik semilunar kapakçığa çarpması sonucu aortta kısa süreli basınç artışıdır. Bu yüzden 3. öncül yanlıştır. B-C-D sırasında ventriküler basınç atrial basınçtan yüksek olduğunda (AV kapakçıklar tek yönlü olarak atriumlardan ventriküllere doğru açılır) AV kapakçıklar kapalıdır. Bu yüzden 4. öncül yanlıştır. C ventriküler ejeksiyonu göstermektedir (ventriküler basınç > aortik basınç) göstermektedir. Bu yüzden 5. öncül yanlıştır. B ve D sırasında aortik basınç ventriküler basınçtan fazla, atrial basınç da ventriküler basınçtan düşük olduğundan hem semilunar kapakçıklar, hem de AV kapakçıklar kapalıdır. Bu yüzden kalbin hacmi değişmez ve 6. öncül doğrudur.

CEVAP: A

59. Aşağıda A figüründe, mürekkepbalığının dev sinapsındaki presinaptik nöronda Ca boyanması gösterilmektedir. B figüründe presinaptik nörona Ca enjekte edilmiş ve C figüründe ise ortama Ca şelatörü eklenip presinaptik nöronda aksiyon potansiyeli uyarılmıştır. Ardından postsinaptik nörondaki membran potansiyeli ölçülmüştür.



Buna göre,

- I. Ca postsinaptik nöronda aksiyon potansiyelini yürüten temel iyonur.
- II. Ortama Ca şelatörü eklenmesi, postsinaptik nörondaki K kanallarını açarak aksiyon potansiyeli oluşumunu engellemektedir.
- III. Presinaptik nöronda Ca artışı, SNARE proteinlerinin kompleks oluşturmasını indükler ve bu sayede nörotransmitter salgılanarak postsinaptik aksiyon potansiyeli oluşur.
- IV. Bu deneyde postsinaptik aksiyon potansiyelinin oluşmasındaki temel mekanizma, Ca etkisiyle gap junctionlar'ın açılması ile presinaptik nörondan Na iyonlarının postsinaptik nörona direkt geçmesidir.
- V. Şekil A'da presinaptik nöronda daha fazla pembe floresan ölçümü postsinaptik aksiyon potansiyeli frekansını arttırabilir.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

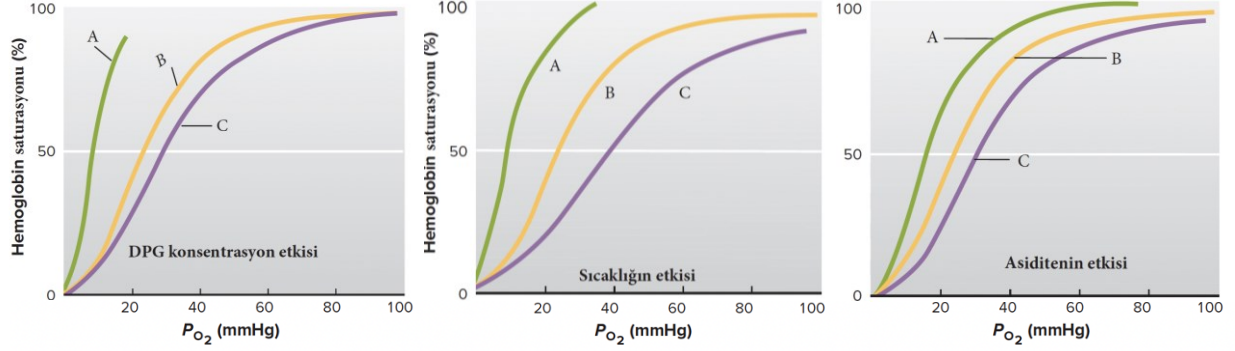
- A) I, II, III ve IV
- B) III ve V**
- C) I, II ve IV
- D) I, II ve III
- E) IV ve V

ÇÖZÜM:

Postsinaptik aksiyon potansiyelini yürüten temel iyon Na'dur. Nörotransmitter salgılanması ile postsinaptik membranda depolarizasyon sonucu voltaj bağımlı Na kanalları açılır ve aksiyon potansiyeli başlar. Bu yüzden 1. öncül yanlıştır. Ortama Ca şelatörü eklenmesi K kanallarını etkilemez ancak nörotransmitter salgılanmasını etkileyeceği için aksiyon potansiyeli oluşumunu inhibe eder. Bu yüzden 2. öncül yanlıştır. Presinaptik nöronda Ca artışı, snare kompleksi oluşumunu indükler, bu sayede ekzositoz uyarılır ve nörotransmitter salgılanır. Bu da aksiyon potansiyelini başlatır. Bu yüzden 3. Öncül doğrudur. Bu deneydeki nöronlar arasında kimyasal sinaps mevcuttur (şekil B pre ve postsinaptik aksiyon potansiyeli arasındaki gecikme). Bu yüzden 4. Öncül yanlıştır. Pembe floresan ölçümü Ca konsantrasyonun yüksek olduğunu göstermektedir. Artmış Ca konsantrasyonu daha fazla vezikül salınmasını sağlayacağından postsinaptik aksiyon potansiyeli frekansını arttırabilir. Bu yüzden 5. öncül doğrudur.

CEVAP: B

60. Aşağıda hemoglobin saturasyon eğrisine 2-3 difosfoglisarat (DPG)'ın, sıcaklığın ve asiditenin etkisi gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. Hemoglobin saturasyon eğrisinde eğrinin sağa kayması azalmış oksijen afinitesini göstermektedir.
- II. DPG konsantrasyonunun etkisinde, A artmış DPG konsantrasyonunu, B normal DPG konsantrasyonunu, C ise azalmış DPG konsantrasyonunu gösteriyor olabilir.
- III. Sıcaklığın etkisinde A 20°, B 37°, C ise 43° olabilir.
- IV. Asiditenin etkisinde A artmış bazikliği, B normal kan asiditesini, C ise azalmış bazikliği gösteriyor olabilir.
- V. CO zehirlenmesinde oksijen saturasyon eğrisi sağa doğru kayacaktır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

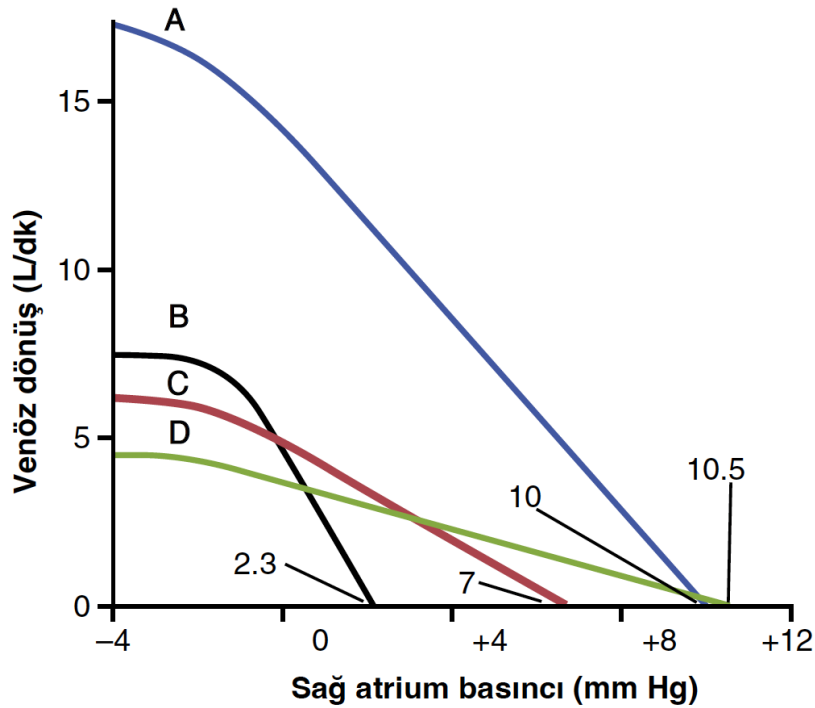
- A) I, III ve IV
- B) II ve V**
- C) I, III ve IV
- D) Yalnız II
- E) III ve IV

ÇÖZÜM:

Oksijen saturasyon eğrisinin sağa kayması, daha yüksek oksijen konsantrasyonunda benzer saturasyonu sağlayacağından, azalmış oksijen saturasyonunu göstermektedir. Bu yüzden 1. öncül doğrudur. DPG konsantrasyonunun artması, oksijen saturasyon eğrisini sağa kaydırır, bu yüzden A azalmış DPG'yi, C ise artmış DPG'yi göstermelidir. Bu yüzden 2. öncül yanlıştır. Sıcaklığın artması oksijen saturasyon eğrisini sağa kaydırır. Bu yüzden 3. öncül doğrudur. Artmış asidite (azalmış baziklik) oksijen saturasyon eğrisini sağa kaydırır. Bu yüzden 4. Öncül doğrudur. CO zehirlenmesinde (CO'nin hemoglobine bağlanması tersinmez olduğundan) eğri sağa kaymaz, maksimum oksijen saturasyonu azalır. Bu yüzden 5. öncül yanlıştır.

CEVAP: B

61. Aşağıda farklı durumlarda (A-D), sağ atrium basıncına karşı venöz dönüş grafikleri gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. Grafiklerin Y eksenini kestiği nokta sistemik dolum basıncını (büyük arterlerin klamplenmesi ile ölçülen sistemik dolaşım basıncı) göstermektedir.
- II. A, B, C ve D sırasıyla en yüksekte en düşüğe venöz dönüş direncini göstermektedir.
- III. A durumunda, atrium basıncının 10.5 olması, venöz dönüşü maksimize etmektedir.

- IV. B grafiğinde sistemik dolum basıncı en düşüktür.
- V. Artmış sistemik dolum basıncı, venöz dönüşü artırır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

Grafiklerin X eksini kestiği nokta (atrium basıncı = sistemik dolum basıncı olduğunda venöz dönüş 0 olur) sistemik dolum basıncını göstermektedir. Bu yüzden 1. Öncül yanlıştır. Venöz dönüş direnç, $1/\text{eğrinin eğimi}$ ile doğru orantılıdır. Bunun sebebi; $\text{venöz dönüş} \times \text{venöz dönüş direnç} = \text{sistemik dolum basıncı} - \text{sağ atrium basıncı}$ (ohm yasası)'dır. Buna göre eğrinin linear kısımlardaki eğimi ($\text{venöz dönüş} / (\text{sistemik dolum basıncı} - \text{atrium basıncı})$), $1 / \text{venöz dönüş dirence}$ eşittir. Bu yüzden en yüksekten en düşüğe venöz dönüş direnç D-C-A-B şeklinde olacaktır. Bu yüzden 2. öncül yanlıştır. A durumunda atrium basıncının 10.5 olduğu noktada venöz dönüş 0'dır. Bu yüzden 3. öncül yanlıştır. B durumunda sistemik dolum basıncı (grafikte X eksenini kesen nokta) en düşüktür. Bu yüzden 4. öncül doğrudur. Artmış sistemik dolum basıncı venöz dönüş için basınç farkını arttıracığından, venöz dönüşü artırır. Bu yüzden 5. öncül doğrudur.

CEVAP: E

62. İmmün sistem için,

- I. CD4+ T hücreleri kanser hücrelerine karşı en önemli hücre grubudur.
- II. CD8+ T hücreleri B hücrelerini aktive ederek antikor oluşumunu sağlar
- III. CD8+ T hücrelerinin salgıladığı perforin proteinleri sindirirken, granzim membranda delikler açar.
- IV. M hücreleri, bağırsak epitelinde patojenleri tanır ve bağışıklık sistemine aktarır.
- V. Dendritik hücreler, immün cevabı başlatmak için lenf nodlarına göç eder ve T hücrelerine antijen sunar.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

A) I, II ve III

B) Yalnız III

C) IV ve V

D) I, II ve V

E) III ve IV

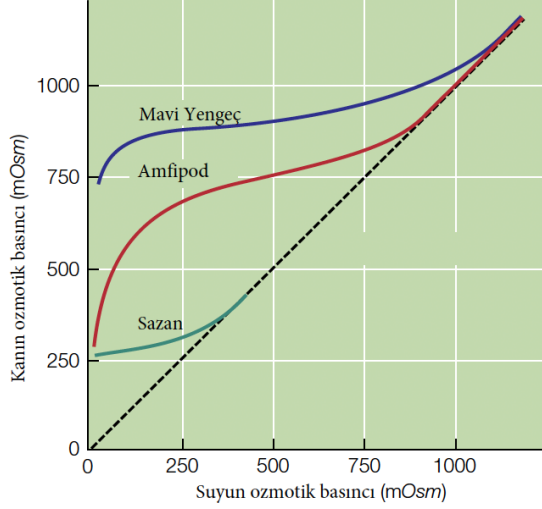
ÇÖZÜM:

CD4+ T hücreleri, yardımcı T hücreleridir, kanser hücrelerine karşı olan hücre grubu CD8+ sitotoksik T hücreleridir. Antikor oluşumu için B hücrelerini aktive eden hücreler ise CD4+ yardımcı T hücreleridir. Bu yüzden 1. ve 2. öncüller yanlıştır. Perforin membranda delikler açarken, granzim proteinleri sindirir, bu yüzden 3. öncül yanlıştır. M hücreleri bağırsak epitelinde bulunan patojenleri tanır ve bağışıklık sistemine aktarır bu yüzden 4. öncül doğrudur. Dendritik hücreler lenf nodunda T hücrelerine antijen sunar, bu yüzden 5. öncül doğrudur.

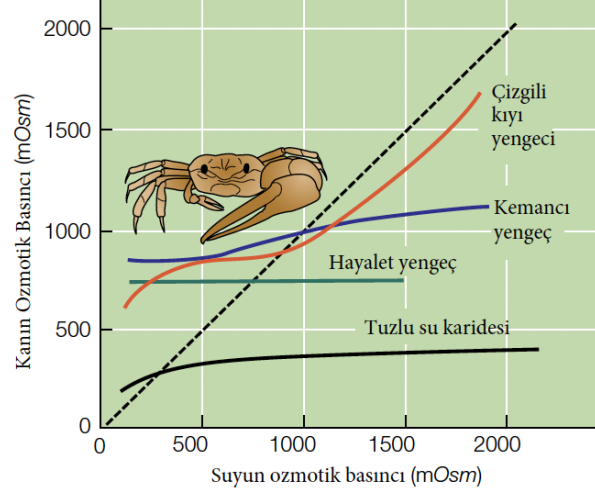
CEVAP: A

63. Aşağıda şekil A ve B farklı su canlılarının suyun ozmotik basıncına karşı, canlılarının kanlarının ozmotik basıncını göstermektedir.

(A)



(B)



Buna göre,

- I. Şekil B'de gösterilen canlılar hipoozmotik regülasyon göstermektedir.
- II. Şekil A'da gösterilen canlılar, B'deki canlılara göre daha tuzlu sularda yaşıyor olabilir.
- III. Şekil B'de yaşayan canlılar aktif olarak iyon atımı yapmaktadır.
- IV. Mavi yengeç, yüksek ozmotik basınçlı ortamlara en iyi uyum sağlayacak hayvandır.
- V. Tuzlu su karidesi, verilen canlılardan en etkili hiperozmotik regülasyonu yapmaktadır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

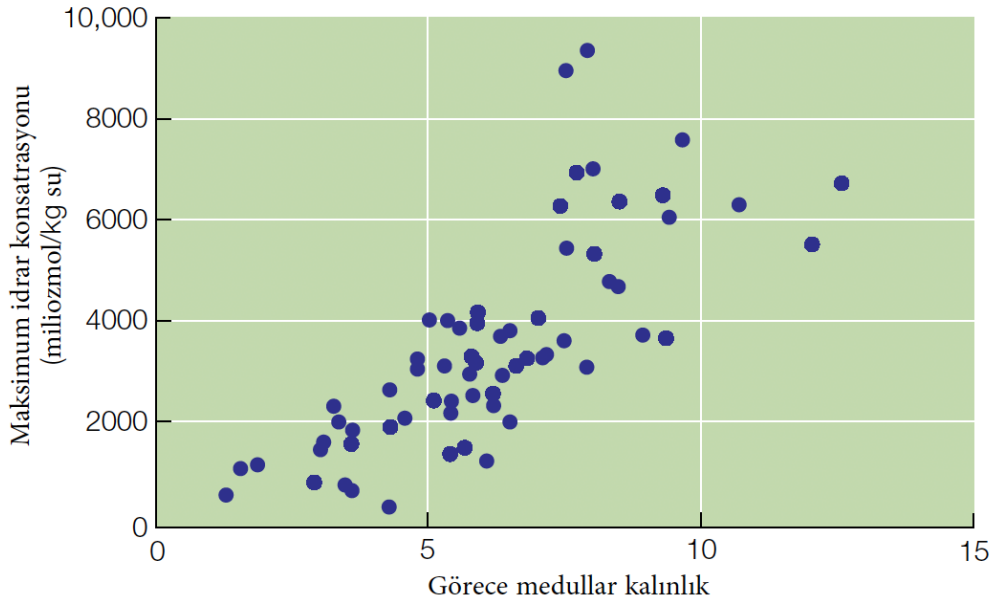
- A) I ve II
B) I, II ve IV
C) III ve V
D) IV ve V
E) II, III ve IV

ÇÖZÜM:

Şekil B’de gösterilen canlıların kan ozmotik basıncı, ortam ozmotik basıncından düşüktür. Bu da bu canlıların tuzlu su gibi yüksek ozmotik basınçlı ortamda yaşadıklarını göstermektedir. Bu yüzden bu canlılar hiperozmotik regülatördür ve 1. öncül yanlıştır. A’daki canlılar hipoozmotik regülatör olduğu için daha tuzlu suda yaşamaları. Bu yüzden 2. ve 4. öncüller yanlıştır. Hiperozmotik regülasyon yapan canlılar aktif olarak iyon atar bu yüzden 3. öncül doğrudur. Tuzlu su karidesi, izoozmotik çizgiye en uzak kan grafiğe sahip olduğundan en etkili hiperozmotik regülasyonu yapmaktadır. 5. öncül doğrudur.

CEVAP: C

64. Aşağıda farklı canlıların böbreklerindeki görece medullar kalınlığına karşı maksimum idrar konsatrasyonları gösterilmektedir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Kurak yerlerde yaşayan canlıların nefronlarının çoğunun böbreklerinin kortikal bölgesinde olması beklenir.
- B) Avustralya zıplayan çöl faresinin, bir ağaç kurbağasına göre daha yüksek görece medullar kalınlığına sahip olması beklenir.
- C) Böbreklerde kortikal bölgeye yaklaştıkça ozmolarite artar.

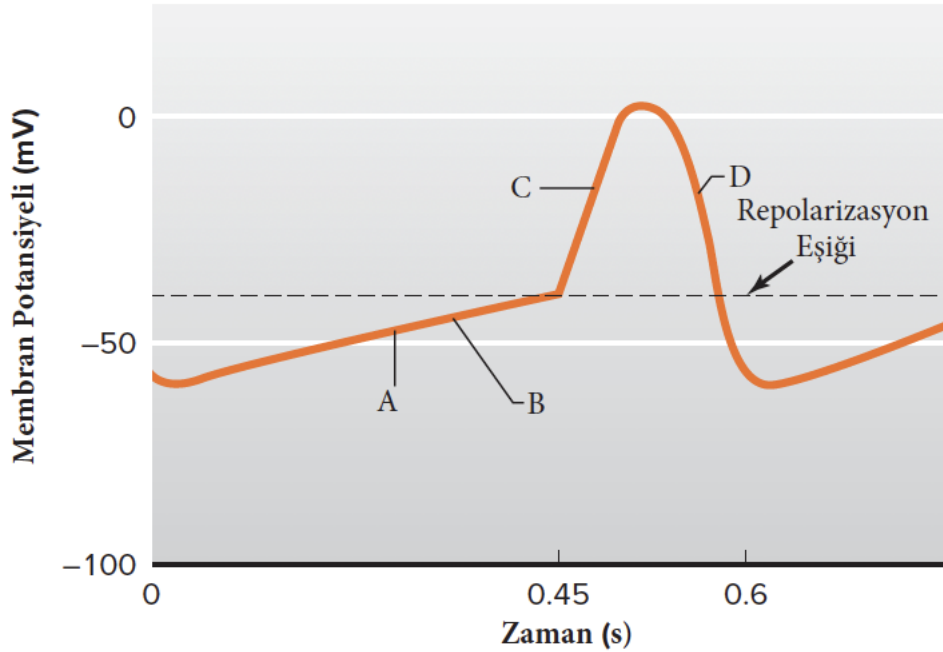
- D) Bu mekanizmayı sağlayan temel olgu böbreklerdeki renin anjiyotensin aldosteron sistemidir.
- E) Görece medullar kalınlığı daha yüksek canlıların daha büyük canlılar olması beklenir.

ÇÖZÜM:

Şekilden de anlaşılacağı üzere, medullar kalınlığının artmasıyla birlikte, hayvanların idrarı daha fazla değiştirme yeteneğine sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle, daha kurak yerlerde yaşayan hayvanlar (örneğin çöl faresi), daha az kurak yerlerde yaşayan hayvanlara (örneğin su kurbağası) göre daha yüksek görece kalınlığa sahip olması beklenir. Bunun nedeni, daha fazla görece jukstamedullar nefronunun bulunmasıdır. Bu görece kalınlık, canlının boyutu ile ilişkili değildir. Böbreklerin kortikal bölgelerine doğru osmolarite azalır. Şekilde açıklanan mekanizmanın temelini böbrekteki ters akım mekanizması oluşturur.

CEVAP: B

65. Aşağıda SA nodda bir pacemaker hücresinin membran potansiyelinin zamana karşı grafiği gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. A ile gösterilen noktadaki artışın sebebi funny tipi Na kanallarının artışı ve K kanallarının kapanmasıdır.
- II. B ile gösterilen noktadaki artışın sebebi L tipi Ca kanallarının açılmasıdır.
- III. C ile gösterilen noktadaki artışın sebebi T tipi Ca kanallarının açılmasıdır.
- IV. D ile gösterilen noktada L tipi Ca kanalları kapanır.
- V. SA nodda bulunan pacemaker hücrelerinin ölmesi durumunda kalbin elektriksel aktivitesi durur.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

SA noddaki pacemaker potansiyelindeki ilk artışın sebebi funny tipi Na kanallarının açılması ve K kanallarının kapanmasıdır. Bu yüzden 1. öncül doğrudur. B'deki artışın sebebi T-tipi (transient) Ca kanallarının açılması, C'deki artışın sebebi ise L-tipi (long-lasting) Ca kanallarının açılmasıdır. Bu yüzden 2. ve 3. öncüller yanlıştır. D'deki azalışın sebebi L tipi Ca kanallarının kapanması ve K kanallarının açılmasıdır. Bu yüzden 4. öncül doğrudur. SA noddaki hücrelerin ölmesi sonucunda kalp elektriksel aktivitesi durmaz.

CEVAP: D

Bitki Anatomisi ve Fizyolojisi

66. Işıktaki bitkilerde karanlık koşullara kıyasla meydana gelen değişimler fotomorfogenez, karanlık koşullarındaki değişimler ise skotomorfogenez olarak adlandırılır.

Aşağıdaki olaylardan hangisi fotomorfogenezdeki değişimlerden değildir?

- A) Yaprak ayasının genişlemesi
- B) Gövde uzamasının hızlanması**
- C) Kloroplast oluşumu
- D) Apikal uç çengelinin açılması
- E) Antosiyanin sentezinin uyarılması

ÇÖZÜM:

Bitkilerde fotomorfogenezde gövde uzamasının yavaşlaması beklenir.

CEVAP: B

67. C₄ bitkilerinde fotosentez sırasında birincil karboksilasyon hangi enzim tarafından katalizlenmektedir?

- A) PEP karboksilaz**
- B) Adenilat kinaz
- C) Malik enzim
- D) Malat dehidrogenaz
- E) Piruvat-fosfat dikinaz

ÇÖZÜM:

C₄ bitkilerinde fotosentez sırasında birincil karboksilasyon, fosfoenolpiruvat karboksilaz (PEP karboksilaz) enzimi tarafından katalizlenir. Bu enzim, C₃ bitkilerinde görülen Rubisco (ribüloz-1,5-bisfosfat karboksilaz oksijenaz) enziminden farklı olarak, karbon dioksiti (CO₂) fosfoenolpiruvata (PEP) bağlayarak okzaloasetat oluşturur. C₄ fotosentez yolunda, bu reaksiyon mezofil hücrelerinde gerçekleşir ve oluşan okzaloasetat daha sonra malata veya aspartata dönüştürülür. Bu bileşikler demet kını hücrelerine taşınır ve burada CO₂ serbest bırakılarak Calvin döngüsüne dahil edilir. PEP karboksilaz enziminin CO₂'ye olan yüksek afinitesi, C₄ bitkilerinin fotosentez sürecinde daha verimli olmasını ve sıcak, kurak iklimlerde daha iyi performans göstermesini sağlar. Bu mekanizma, fotorespirasyonu minimize ederek bitkilerin enerji verimliliğini artırır.

CEVAP: A

68. Bir meşe ağacının tabanına yakın gövdesinin çevresi 282.6 cm'dir. Yıllık halkaların ortalama genişliği 0.5 cm, kabuğun kalınlığı ise 2 cm'dir. Bir ağacın yaşını belirlemek için yıllık halkalar kullanılabilir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Tüm yıllık halkalar aynı genişliğe sahiptir.
- B) Odunun açık renkli kısımları, bahar/yaz aylarında büyüyen geniş damarlara karşılık gelir.
- C) Kabukta yıl halkaları her sene yeniden oluşan ksilem dokusundan kaynaklanır.
- D) Ağacın yaklaşık yaşı 90 olacaktır.
- E) Yıllık halkalar geçmiş iklimsel olaylarla ilgili bilgi vermez.

ÇÖZÜM:

Odunun açık renkli kısımları bahar ve yaz aylarında büyüyen geniş damarlara karşılık gelir. Bu kısımlar, yıllık halkaların ilkbahar ve yaz büyüme dönemlerinde oluşan kısmıdır ve "erken odun" (ya da "ilkbahar odunu") olarak adlandırılır. Erken odun, hücre duvarlarının daha ince ve hücre boşluklarının daha geniş olduğu, dolayısıyla daha açık renkli olan kısımdır. Bu dönemde büyüme hızlıdır ve su ile besin maddelerinin taşınmasını sağlayan geniş damarlı hücreler oluşur.

Bir meşe ağacının yaşını belirlemek için yıllık halkalar sayılır. Yıllık halkalar, erken odun ve geç odun olarak ikiye ayrılır; geç odun, yazın sonu ve sonbaharda oluşur ve daha koyu renkli, yoğun hücre duvarlarına sahip olur. Bu iki farklı odun türü, her yıl düzenli bir halka oluşturur.

CEVAP: B

69. Aşağıda bitki beslenmesinde önemli olan Fe elementine ait özellikler verilmiştir.

I. Sitokrom gibi elektron taşınmasında yer alan enzimlerin bir bileşenidir

II. Hareketli bir elementtir.

III. Eksikliğinde yaprak damarları arasında klorozis görülür.

IV. Bitkiler tarafından alınımında bir yüklü (+1) formu tercih edilir.

Bu özelliklerden hangisi/hangileri Fe elementi için doğrudur?

A) I ve II

B) I ve III

C) II ve III

D) III ve IV

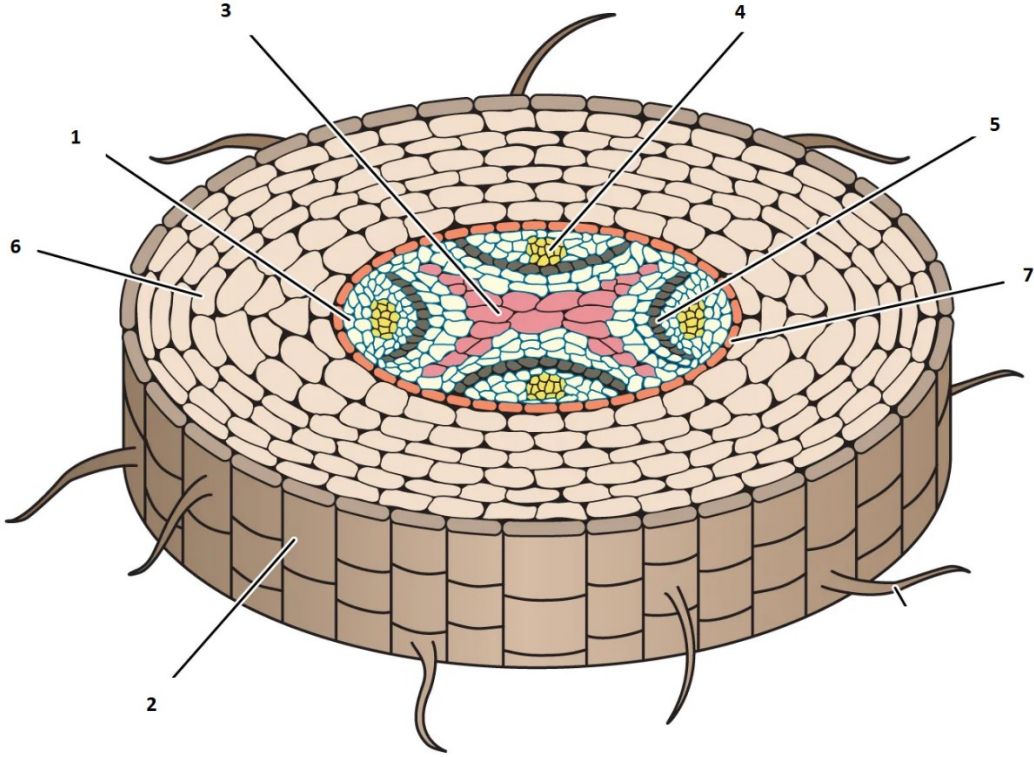
E) II ve IV

ÇÖZÜM:

Fe, sitokrom gibi elektron taşınmasında yer alan enzimlerin bir bileşenidir ve eksikliğinde yaprak damarları arasında klorozis görülür.

CEVAP: B

Aşağıdaki şekilde kök enine kesiti verilmiştir. 70. Ve 71. soruları bu şekle göre cevaplayınız.



70. 1 ile işaretlenmiş olan yapı aşağıdaki şıklardan hangisinde verilmiştir?

- A) Korteks
- B) Epidermis
- C) Endodermis
- D) Perisikl
- E) Vasküler Kambiyum

ÇÖZÜM:

Periskl, bitkilerin köklerinde bulunan önemli bir doku tabakasıdır ve kökün merkezi silindiri (stele) ile korteks arasında yer alır. Bu tabaka, genellikle tek sıra hücrelerden oluşur. Periskl hücreleri, ince çeperlidir ve bölünme yeteneklerini korurlar, bu da onların yeni hücreler üretebilmesini sağlar.

Perisklin en önemli işlevlerinden biri yan köklerin (lateral köklerin) oluşumudur. Yan kökler, periskl hücrelerinin bölünmesiyle oluşur ve kökün dışına doğru büyüyerek ana köke bağlı yeni kökler oluşturur. Bu süreç, bitkinin topraktan su ve besin maddelerini daha etkin bir şekilde almasına yardımcı olur.

CEVAP:D

71. 4 ile işaretlenmiş olan yapı aşağıdaki şıklardan hangisinde verilmiştir?

- A) Vasküler Kambiyum
- B) Korteks
- C) Ksilem
- D) Flöem**
- E) Periskl

ÇÖZÜM:

Köklerde floem, bitkinin su ve besin maddelerinin taşınmasında önemli rol oynayan bir vasküler dokudur. Floem özellikle fotosentez sırasında yapraklarda üretilen organik maddelerin kökler ve diğer bitki kısımlarına taşınmasını sağlar.

CEVAP: D

72. Aşağıdaki liste, şeker moleküllerinin bir bitki içinde yapraklardan köklere taşınması sırasında meydana gelen birkaç adımı (I-IV) içermektedir.

- I. Su molekülleri pasif olarak flöem içerisine yayılır.
- II. Şeker aktif olarak flöemden dışarı taşınır.
- III. Şeker aktif olarak flöem içine taşınır.
- IV. Flöem damarında pozitif bir basınç potansiyeli yaratılır.

Bu adımların gerçekleştiği doğru sıra aşağıdakilerden hangisidir?

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

ÇÖZÜM:

Şeker aktif olarak flöem içine taşınır. Su molekülleri pasif olarak flöem içerisine yayılır. Flöem damarında pozitif bir basınç potansiyeli yaratılır. Şeker aktif olarak flöemden dışarı taşınır.

CEVAP: D

73. Aşağıda bitki beslenmesinde önemli olan bir mineral elemente ait özellikler verilmiştir.

- Hareketsiz bir elementtir.
- İki amino asitte bulunur.
- Metabolizma için gerekli çeşitli koenzim ve vitaminlerin bileşenidir.
- Eksikliğinde klorozis ve antosiyanin birikmesi gözlenir.

Bu mineral element aşağıdaki şıklardan hangisinde verilmiştir?

A) Kükürt

B) Azot

C) Demir

D) Çinko

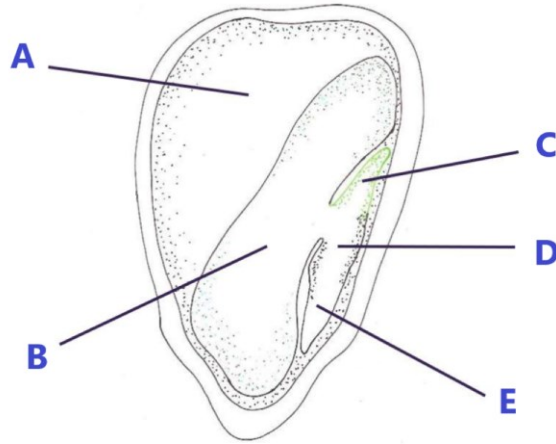
E) Bakır

ÇÖZÜM:

Verilen özellikler kükürt mineral elementine aittir.

CEVAP: A

74. Aşağıdaki şekilde bir monokotiledon tohum yapısı verilmiştir.



Buna göre endosperm yapısı hangi harf ile işaretlenmiştir?

A) A

B) B

C) C

D) D

E) E

ÇÖZÜM:

Monokotiledon tohumlarda endosperm, tohumun embriyosu için besin depolayan önemli bir dokudur. Monokotiledon bitkiler, tek bir kotiledona (tohum yaprağı) sahip olan bitkilerdir ve bu grubun üyeleri arasında buğday, mısır, pirinç gibi tarımsal açıdan önemli bitkiler bulunur. Endosperm, bu bitkilerin tohumlarında embriyonun gelişimi ve çimlenmesi sırasında ihtiyaç duyacağı besin maddelerini sağlar. Endosperm, çift döllenme sonucunda oluşur. Bir polen tüpünden gelen iki sperm hücresinden biri yumurta hücresini döllerken, diğeri diploid merkezi hücreyi döller ve triploid bir hücre oluşturur. Bu triploid hücre, hızla bölünerek endospermi meydana getirir. Endosperm dokusu, nişasta, protein ve yağ gibi besin maddeleri açısından zengindir. Bu besin rezervleri, embriyonun çimlenme sırasında enerji ve yapı taşları olarak kullanacağı maddeleri sağlar. Monokotiledon tohumlarda, endosperm genellikle tohumun büyük bir kısmını kaplar ve embriyo ile kotiledona bitişik olarak bulunur. Çimlenme sırasında, kotiledon endospermi sindirir ve buradaki besinleri embriyoya aktarır. Bu süreç, embriyonun toprak yüzeyine çıkıp fotosentez yapabilecek bir bitki haline gelene kadar hayatta kalmasını sağlar.

CEVAP: A

75. Aşağıda bir bitki dokusundan alınmış mikroskop görüntüsü verilmiştir.



Görüntüdeki hücre tipi aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Trakeidler
- B) Sklerankima hücreleri
- C) Kollenkima hücreleri
- D) Arkadaş hücreler
- E) Bekçi hücreler

ÇÖZÜM:

Stoma bekçi hücreleri, bitki yapraklarının epidermisinde bulunan özel hücre çiftleridir ve stomaların açılıp kapanmasında rol oynarlar. Stomalar, bitkilerin gaz alışverişini ve terlemeyi (transpirasyon) düzenleyen küçük açıklıklardır. Bekçi hücreleri, bu açıklıkların her iki yanında bulunur ve stomanın genişliğini kontrol ederek bitkinin su dengesi ve gaz alışverişini ayarlarlar.

Bekçi hücreleri, diğer epidermal hücrelerden farklı olarak kloroplast içerirler ve fotosentez yapabilirler. Bu hücrelerin esnek hücre duvarları, özellikle iç yüzeyleri, kalın ve serttir, bu da onların şişip büzülerek stomayı açıp kapatabilmelerini sağlar. Bekçi hücreleri, turgor basıncı değişikliklerine yanıt verirler.

CEVAP: E

76. Bitki köklerinde Kaspari şeridinin fonksiyonu aşağıdakilerden hangisiyle doğru olarak tanımlanır?

- A) Endodermis hücreleri ile korteks hücreleri arasındaki duvarlarda bulunur.
- B) Minerallerin korteksten demet silindrine aktif taşınması için enerji sağlar.
- C) Tüm minerallerin topraktan eşit miktarda alınmasını sağlar.
- D) Tüm suyun ve çözülmüş maddelerin demet silindrine girmeden önce bir hücreden geçmesini sağlar.
- E) Mineral besinlerin emilimi için yüzey alanını artırır.

ÇÖZÜM:

Bitki köklerinde kaspari şeridi, tüm suyun ve çözülmüş maddelerin demet silindrine girmeden önce bir hücreden geçmesini sağlar.

CEVAP: D

77. Su kıtlığına yanıt olarak kökler ve yapraklarda üretilen ve stomalara kapanmaları için sinyal gönderen hormon aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Etilen
- B) Giberellin
- C) Absisik Asit
- D) Oksin
- E) Sitokinin

ÇÖZÜM:

Su kıtlığına yanıt olarak kökler ve yapraklarda üretilen ve stomalara kapanmaları için sinyal gönderen hormon absisik asittir.

CEVAP: C

78. Bitkilerde mantar dokudaki hücrelerin çeperlerinde bulunan mumsu hidrofobik madde aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Lignin
- B) Hemiselüloz
- C) Süberin**
- D) Lentisel
- E) Safranin

ÇÖZÜM:

Bitkilerde mantar dokudaki hücrelerin çeperlerinde bulunan mumsu hidrofobik madde süberindir.

CEVAP: C

79. Aşağıda bir bitki hormonuyla ilgili çeşitli özellikler verilmiştir.

- Gövde büyümesini teşvik eder.
- Hedeflediği başlıca doku interkalar meristemdir.
- Tohumda endospermdeki depo besinleri serbest bırakır.
- Tohum çimlenmesini artırır.
- Dört izoprenoid biriminden yapılmış tetrasiklik diterpenoidlerdir.

Yukarıda özellikleri verilmiş olan hormon aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Etilen
- B) Giberellin**
- C) Absisik Asit
- D) Oksin
- E) Sitokinin

ÇÖZÜM:

Özellikleri verilmiş olan hormon giberellindir. Giberellinler, bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyen bir grup bitki hormonudur. Özellikle gövde uzaması, tohum çimlenmesi gibi süreçlerde önemli rol oynarlar. Giberellinler, bitkilerde hücre bölünmesini ve hücre uzamasını teşvik ederek bu büyüme süreçlerini kontrol eder. Bu hormonlar ayrıca dormansi halindeki tohumların çimlenmesini sağlar ve bazı bitkilerde cücelik genlerini etkileyerek normal boyda büyümeyi teşvik ederler.

CEVAP: B

80. Aşağıda bir bitki hormonuyla ilgili çeşitli özellikler verilmiştir.

- Öncül molekülü 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC)'tir.
- Çevresel stresler ve oksin biyosentezini artırır.
- Meyve olgunlaşmasını artırır.
- Yaprak senesensini artırır.
- Yaprak absisyonunda önemli fonksiyonu vardır.

Yukarıda özellikleri verilmiş olan hormon aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Etilen
- B) Giberellin
- C) Absisik Asit
- D) Oksin
- E) Sitokinin

ÇÖZÜM:

Özellikleri verilmiş olan hormon etilendir. Etilen, bitkilerde doğal olarak bulunan bir gaz hormonudur ve birçok fizyolojik süreci düzenler. Özellikle meyve olgunlaşması, çiçeklenme, yaprak dökümü ve kök gelişimi gibi süreçlerde önemli rol oynar. Etilen, bitki dokularında olgunlaşma ve hasar gibi uyaranlara tepki olarak üretilir. Ayrıca, olgun meyveler tarafından salgılanarak olgunlaşma sürecini hızlandırır ve çevresel stres koşullarına yanıt olarak bitkilerin büyümesini ve gelişmesini etkiler.

CEVAP: A

Biyosistematik

81. Aşağıda fotoğrafı verilmiş olan bitki türünün üyesi olduğu bitki ailesi, biyolojik çeşitlilik açısından büyük öneme sahip geniş bir bitki ailesidir. Bu aile, dünya genelinde yaygın olarak bulunan ve ekosistemlerin zenginliğine katkıda bulunan bitkileri içerir. Bu bitkiler, gıda kaynaklarından tıbbi kullanıma kadar çeşitli alanlarda insanlar için önemli olan pek çok bitkiyi içerir.



Verilen bitki aşağıdaki familyalardan hangisine aittir?

- A) Asteraceae
- B) Ranunculaceae
- C) Rosaceae
- D) Lamiaceae
- E) Liliaceae

ÇÖZÜM:

Asteraceae (papatyagiller) çiçekli bitkilerin geniş bir familyasıdır. Bu familyaya dahil olan bitkiler, dünyanın birçok bölgesinde yaygın olarak bulunur ve genellikle çayır, orman kenarları, dağlık bölgeler ve tarım alanlarında yetişirler. Asteraceae familyasına ait bitkilerin karakteristik özellikleri arasında karakteristik çiçek düzenlemesi bulunur. Örneğin, papatya ve ayçiçeği Asteraceae familyasına aittir. Bu bitkilerin pek çoğu dekoratif özellikleri, besleyici meyveleri veya tıbbi amaçlar için yetiştirilir.

CEVAP: A

82. Aşağıda bir Yapraksız Karayosunu sporunun çimlenmesiyle başlayan ve sonrasında gelişen yapılar verilmiştir:

- I. embriyo
- II. gametler
- III. sporofit
- IV. protonema
- V. Gametofor

Bu yapıların yaşam döngüsüne göre gelişme sırası aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?

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

ÇÖZÜM:

Protonema → Gametofor → Gametler → Embriyo → Sporofit

CEVAP: D

83. Aşağıdaki yapılardan hangisi bir çam bitkisinde tohum taslağının integüment kısmını üretir?

- A) Erkek gametofit
- B) Dişi gametofit
- C) Erkek sporofit
- D) Dişi sporofit**
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM:

Dişi sporofit çam bitkisinde tohum taslağının integüment kısmını üretir.

CEVAP: D

84. Vücutlarının ön kısmında yer alan iki çift antene sahip olmak aşağıdaki canlı gruplarından hangisi için karakteristiktir?

- A) Nematoda
- B) Chelicerata
- C) Myriapoda
- D) Hexapoda
- E) Crustacea

ÇÖZÜM:

Vücutlarının ön kısmında yer alan iki çift antene sahip olmak Crustacea için karakteristiktir

CEVAP: E

85. *Drosophila melanogaster*, biyolojide yaygın olarak kullanılan bir model organizmadır. Küçük boyutu, hızlı üremesi ve kolayca yetiştirilebilir olması, onu genetik ve gelişimsel çalışmalarda ideal bir model haline getirmiştir. Özellikle genetik mutasyonların keşfi için önemli bir araç olmuş ve birçok temel genetik prensibin anlaşılmasına katkı sağlamıştır. Yaşlanma, davranış, sinirbilim ve evrimsel biyoloji gibi birçok alanın araştırmasında da kullanılmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle biyolojik mekanizmaların anlaşılmasına yardımcı olan değerli bir model organizma olarak kabul edilir.

***Drosophila melanogaster* aşağıdaki böcek takımlardan hangisine aittir?**

- A) Coleoptera
- B) Hemiptera
- C) Diptera
- D) Lepidoptera
- E) Orthoptera

ÇÖZÜM:

Drosophila melanogaster, Diptera takımına aittir. Bu tür, genellikle meyve sineği olarak bilinir ve genetik araştırmalarda sıkça kullanılan bir model organizmadır.

CEVAP: C

Ekoloji

86. Galápagos Adalarındaki kuraklık yıllarında, küçük, kolayca yenebilen tohumlar nadir hale gelir ve geriye yalnızca büyük gagalı kuşların yiyebileceği büyük, sert kabuklu tohumlar kalır.

Kuraklık birkaç yıl devam ederse, doğal seçilimden ne beklenmelidir?

- A) Küçük kuşlar ağız kısımlarını çalıştırarak daha büyük gagalar kazanırlar.
- B) Küçük kuşların gaga genleri mutasyona uğrayarak sonraki nesillerin daha büyük gagalara sahip olması sağlanır.
- C) Küçük kuşlar uzun kuraklığı önceden tahmin ederek kilo almak için daha fazla yemek yiyor ve sonuç olarak gagaları büyüyor.
- D) Küçük gagalı kuşlar, büyük gagalı kuşlardan daha fazla ölüyor. Sonraki nesillerde üretilen yavrularda büyük gagalı kuşların yüzdesi daha yüksektir.
- E) Daha büyük kuşlar daha az yer, böylece daha küçük kuşlar hayatta kalabilir.

ÇÖZÜM:

Kuraklık kuşların büyük gagalı olması yönünde bir seçim baskısı oluşturacaktır. Dolayısıyla seçim küçük gagalı kuşları eler, sonraki nesillerde üretilen yavrularda büyük gagalı kuşların yüzdesi daha yüksek olur.

CEVAP: D

87. Aşağıda varsayımsal bir yaşam tablosu verilmiştir.

Yaş, x	l_x	m_x	$l_x m_x$
0	1	0	0
1	0.60	1	0.6
2	0.25	2	0.5
3	0.10	0	0
4	0	0	0

R: 1.1

Tabloda sunulan verilere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Hiçbir birey üç yıl hayatta kalamaz.
- B) Bireylerin 2 yaşında hayatta kalma olasılıkları 1 yaşına göre daha yüksektir.
- C) 3 yaşında bireyler üreyebilirler.
- D) Bu popülasyonun yaşam boyu üreme başarısı, yavaş büyüyen bir popülasyon olduğunu gösteriyor
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM:

Popülasyon için R değeri (yaşam boyu üreme başarısı) 1.1'dir, dolayısıyla yavaş büyüyen bir popülasyon olduğu söylenir.

CEVAP: D

88. r-seçilim gösteren bir tür, K-seçilim gösteren bir türe kıyasla aşağıdaki özelliklerden hangisini sergiler?

- A) Yavaş nüfus artışı
- B) Yüksek rekabet yeteneği
- C) **Daha kısa nesil süresi**
- D) Daha büyük yavru boyutu
- E) Geç üreme

ÇÖZÜM:

r-seçilim gösteren bir türler, K-seçilim gösteren bir türlere kıyasla daha kısa nesil süresine sahiptir.

CEVAP: C

89. Periyodik ağustosböcekleri (*Magicicada* sp.), on üç veya on yedi yıl kadar yeraltında nimf olarak yaşadktan sonra bireylerin kitlesel olarak çokça ortaya çıkmasıyla ve üremesiyle bilinir.

Yerel bir popülasyondaki neredeyse tüm bireylerin gelişimsel olarak senkronize olması ve aynı yıl içinde ortaya çıkması nedeniyle periyodik olarak adlandırılırlar.

13. veya 17. yılın baharında, olgun ağustosböcekleri, nisan sonu ile haziran başı arasında eşzamanlı olarak ve muazzam sayıda ortaya çıkar. Yetişkinler, alışılmadık derecede uzun süren gelişim aşamasından sonra yalnızca dört ila altı hafta kadar ürerler.

Bu aşağıda verilen kavramlardan hangisine bir örnektir?

- A) **Semelpariti**
- B) İteropariti
- C) K-seçilim
- D) Yoğunluk bağlı tür
- E) Yoğunluk bağımsız tür

ÇÖZÜM:

Semelpariti, bir organizmanın hayatında sadece belli bir süre üreme yapıp ardından ölmesi durumunu tanımlayan bir üreme stratejisidir. Bu stratejiyi benimseyen organizmalar, genellikle tüm enerji ve kaynaklarını tek bir üreme döngüsünde yoğunlaştırır. Bu döngü sırasında, mümkün olan en fazla sayıda yavru üretmeyi hedeflerler. Bu strateji, genellikle aşırı çevresel koşulların olduğu veya üreme fırsatlarının sınırlı olduğu ortamlarda avantajlı olabilir.

CEVAP: A

90. Aşağıdaki karasal biyomlardan hangisi en düşük yıllık ortalama sıcaklığa sahiptir?

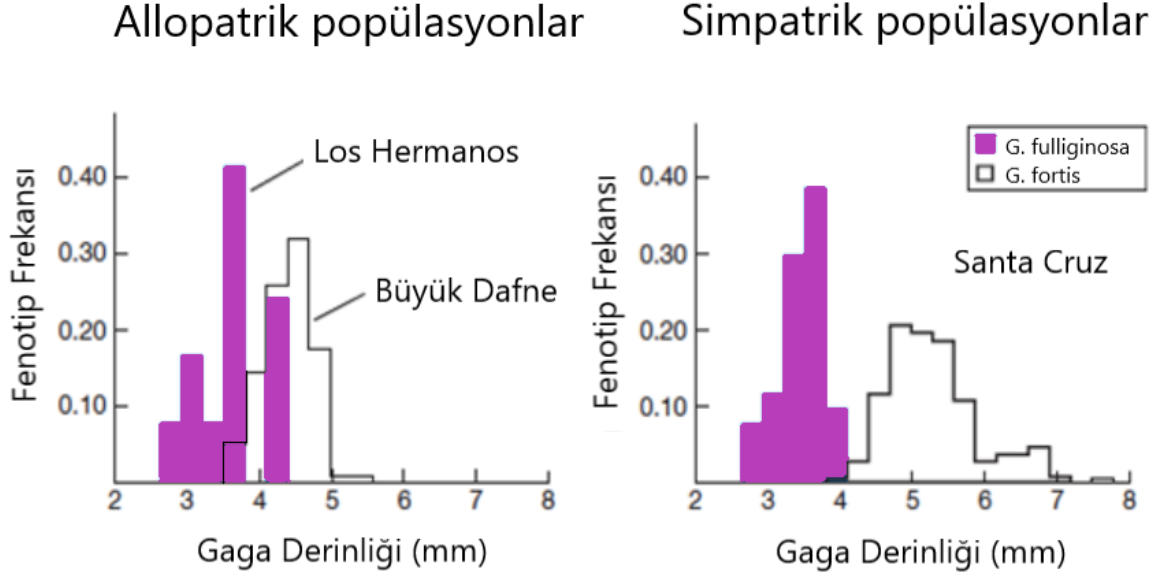
- A) Tayga
- B) Tundra**
- C) Tropikal Yağmur Ormanları
- D) Ilıman Bozkır
- E) Ilıman Geniş Yapraklı Orman

ÇÖZÜM:

Verilen karasal biyomlar içerisinde en düşük yıllık ortalama sıcaklığa sahip olan biyom Tundra'dır.

CEVAP: B

91. Aşağıdaki grafikte Darwin'in ziyaret ettiği Galápagos Adalarında yaşayan *G. fulliginosa* ve *G. fortis* ispinoz türlerinin Los Hermanos ve Büyük Dafne adalarında allopatrik oldukları durumda ve Santa Cruz adasında simpatrik olduklarında gaga derinliği dağılımı verilmiştir.



Aşağıdaki kavramlardan hangisi bu gözlemi açıklamak için kullanılır?

- A) Müdahale rekabeti
- B) Karakter kayması**
- C) Mikroevrim
- D) Fenotipik uyumsuzluk
- E) Adaptasyon

ÇÖZÜM:

Karakter kayması, iki veya daha fazla türün aynı ekolojik nişi paylaşmak zorunda kaldığında, bu türler arasındaki rekabeti azaltmak için zamanla morfolojik, fizyolojik veya davranışsal özelliklerinde farklılıklar geliştirmesini ifade eder. Bu süreç, türlerin kaynakları daha verimli bir şekilde kullanmalarını ve birbirleriyle doğrudan rekabet etmekten kaçınmalarını sağlar. Karakter kayması genellikle aynı habitatta bulunan ve benzer kaynakları kullanan türler arasında gözlemlenir. Bu durum, türlerin evrimsel yollarını ve ekosistem içindeki etkileşimlerini anlamada önemli bir rol oynar.

CEVAP: B

92. Bir ormandaki sincap popölasyonunun ne kadar büyük olduğunu belirlemeye çalışıyorsunuz. 75 sincap işaretleyip ormana geri bırakıyorsunuz. Bir süre sonra 100 tane sincap yakaladığınızda yalnızca 3'ünün işaretli olduğunu görürsünüz.

Ormandaki sincap popölasyonu yaklaşık olarak kaçtır?

- A) 500
- B) 1000
- C) 1500
- D) 2000
- E) 2500**

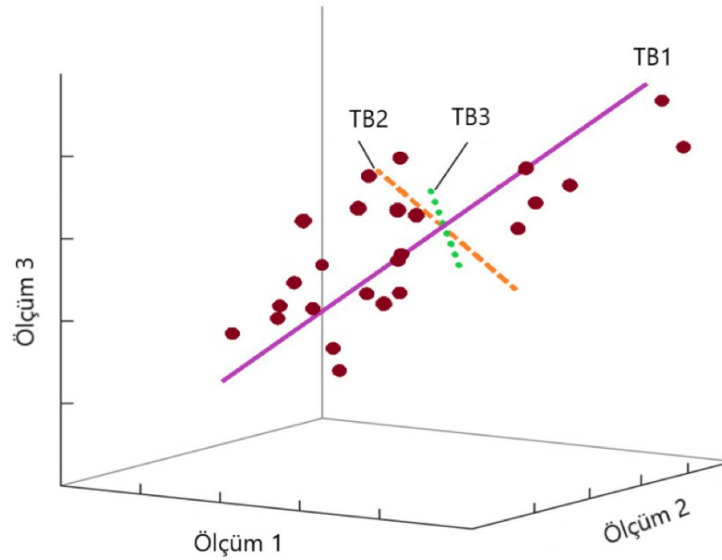
ÇÖZÜM:

$$N = \frac{75 \times 100}{3} = 2500$$

CEVAP: E

93. Temel Bileşen Analizi (TBA), çok boyutlu verilerin temsilini basitleştirmek için kullanılan bir istatistiksel bir yöntemdir. Bu yöntemde, veri setindeki değişkenler arasındaki ilişkileri açıklamak için yeni bir değişken seti oluşturulur. Temel fikir, veri setindeki varyasyonu en iyi şekilde temsil eden ve birbirleriyle en az ilişkili olan temel bileşenleri (TB) bulmaktır. Bu bileşenler veri setinin önemli özelliklerini korurken boyutunu azaltırlar. Temel Bileşen Analizi genellikle boyut indirgeme ve veri görselleştirmede kullanılır.

Temel Bileşen Analizi ekoloji biliminde geniş bir kullanım alanına sahiptir çünkü doğal sistemlerdeki çok boyutlu verileri anlamak ve analiz etmek için güçlü bir araçtır. Ekolojik veri setleri genellikle çok sayıda değişken içerir ve bu değişkenler arasındaki ilişkiler karmaşık olabilir. TBA, bu karmaşıklığı azaltarak ekolojik verilerdeki temel yapıları ortaya çıkarır.



Yukarıdaki grafikte verideki en büyük miktardaki varyasyonu açıklayan temel bileşen hangisidir?

- A) TB1
- B) TB2
- C) TB3
- D) Verilen grafikten çıkarılamaz
- E) Bütün temel bileşenler eşit varyasyon açıklamaktadır

ÇÖZÜM:

Temel bileşenler üç veya daha fazla değişkenle kullanılabilir. TB1, varyasyonun en fazla olduğu yönde ilerler. TB2, TB1'e diktir ve kalan varyasyonun en fazla olduğu yönde ilerler. Üçüncü temel bileşen (TB3) en az varyasyonu açıklar.

CEVAP: A

94. Türler arası etkileşimlerin incelenmesi, ekolojik sistemlerin işleyişini anlamak ve sürdürülebilirliğini sağlamak açısından önemlidir. Bu etkileşimler, bir ekosistem içindeki türlerin birbirleriyle olan ilişkilerini yansıtır. Bu etkileşimlerin anlaşılması, bir ekosistemin dengesini ve yapısını belirleyen faktörlerin ortaya çıkmasını sağlar.

Buna göre aşağıda verilen türler arası etkileşimlerden hangisinde bir tür negatif etkilenirken diğer tür nötr etkilenir?

- A) Mutualizm
- B) Kommensalizm
- C) Amensalizm**
- D) Nötralizm
- E) Rekabet

ÇÖZÜM:

Amensalizm, iki tür arasındaki bir etkileşim biçimidir ve bu etkileşimde bir tür zarar görürken, diğer türün bu etkileşimden olumlu ya da olumsuz etkilenmemesi durumunu ifade eder. Bu asimetric ilişkiye doğada sıkça rastlanır ve genellikle bir organizmanın çevresine yaydığı maddeler veya fiziksel etkiler sonucu ortaya çıkar.

CEVAP: C

95. Lotka-Volterra Rekabet Modeli, iki tür arasındaki rekabeti matematiksel olarak açıklayan bir modeldir ve birçok ekosistemdeki türler arası etkileşimleri anlamak için kullanılır. Model, iki temel denklem içerir: birinci türün nüfus büyüklüğündeki değişimi ifade eden bir denklem ve ikinci türün nüfus büyüklüğündeki değişimi ifade eden bir denklem. Rekabetin şiddeti, her iki türün büyüme oranlarını ve kaynakları paylaşma derecesini içeren parametreler aracılığıyla tanımlanır. Bu iki denklem aşağıda verilmiştir:

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(\frac{K_1 - N_1 - \alpha_{12} N_2}{K_1} \right)$$

$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left(\frac{K_2 - N_2 - \alpha_{21} N_1}{K_2} \right)$$

Aşağıdaki durumlardan hangisi bu modele göre rekabet eden iki tür için rekabetin sonucu olamaz?

- A) Tür 1 rekabeti kazanır.
- B) Tür 2 rekabeti kazanır.
- C) Başlangıç durumuna bağlı olarak rekabeti tür 1 veya tür 2 kazanır.
- D) İki tür bir denge noktasında beraber var olur.
- E) İki türün de popülasyon büyüklüğü sürekli artar.

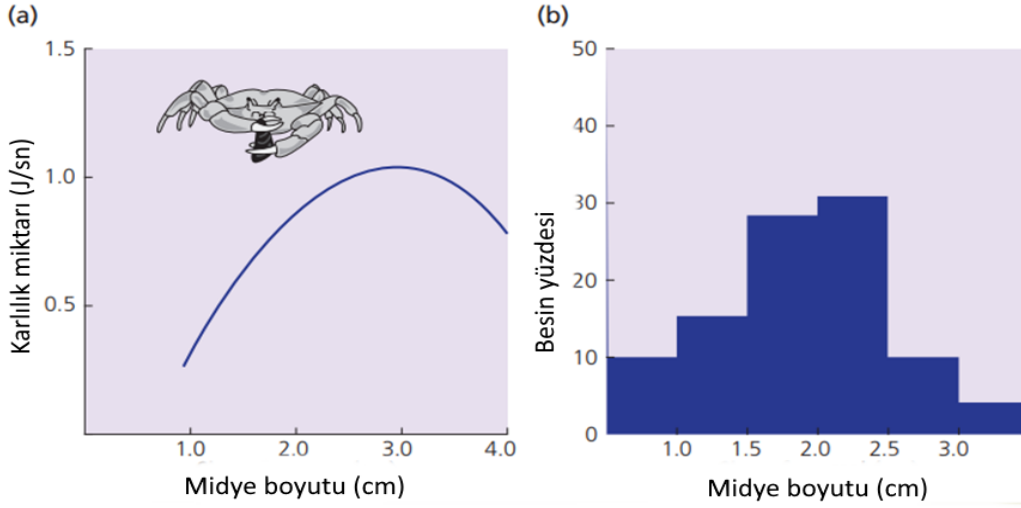
ÇÖZÜM:

Verilen Lotka-Volterra modeline göre iki türün de popülasyon büyüklüğü sürekli artamaz. Denklemlerdeki K terimi taşıma kapasitesini ifade eder.

CEVAP: E

Davranış

96. Kıyı yengeçlerinde (*Carcinus maenas*) av seçiminde hayvanların enerji kazancı çalışılmıştır.



Yukarıda verilen grafiklere göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi araştırmacılar tarafından elde edilen sonuçlardan biri olamaz?

- A) Boyutu büyük olan midye kabuklarının kırılması uzun sürdüğü için enerji verimi orta büyüklükteki kabuklara göre daha az karlıdır.
- B) Çok küçük midyelerin kabuklarının kırılması kolaydır anca çok az besin kaynağı içermektedir.
- C) Kıyı yengeçleri tarafından en fazla tercih edilenler özellikle orta büyüklük gösteren midyelerdir.
- D) Kıyı yengeçleri her zaman en küçük boyutlardaki midyeleri tercih etmelidir.**
- E) Kıyı yengeçlerine farklı büyüklükteki midye seçenekleri sunulduğunda en yüksek enerji dönüş oranını sağlayacak büyüklükteki midye boyutunu tercih etmektedir.

ÇÖZÜM:

Kıyı yengeçleri her zaman en küçük boyutlardaki midyeleri tercih etmelidir.

CEVAP: D

97. Çayır köpeği, Sciuridae familyasına ait Kuzey Amerika'nın otlaklarında doğal olarak bulunan bir kemirici hayvan cinsidir. Nöbetçi bir çayır köpeği, tepelerinde uçan bir kartalı gözlemlediğinde, çayır köpeği topluluğunun yiyecek arayan diğer üyelerine bir uyarı çağrısı yapar.

Bu davranışı en iyi açıklayan kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Edimsel Koşullanma
- B) Agonistik Davranış
- C) Kalıtsal Davranış
- D) Basılanma
- E) Alturizm

ÇÖZÜM:

Alturizm, bir organizmanın kendi hayatta kalma ve üreme şansını azaltma pahasına, başka bir organizmanın yararına davranışlarda bulunması durumunu ifade eder. Bu özverili davranış, genellikle sosyal hayvanlar arasında, özellikle akraba bireyler arasında yaygındır ve türün genel hayatta kalma şansını artırabilir. Alturizm, genetik açıdan, bireyin kendi genetik materyalinin bir kısmını taşıyan akrabalarının hayatta kalmasına ve üremesine yardımcı olarak, dolaylı yoldan kendi genlerinin gelecek nesillere aktarılmasını sağlayabilir.

CEVAP: E

98. Hamilton kuralına göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Doğal seçim, alturizm davranışı gösteren bireyin ölümüne neden olan alturizm davranışını desteklemez.
- B) Doğal seçim, akrabalık açısından düzeltilmiş olarak fayda, maliyeti aştığında alturizm davranışını destekler.
- C) Doğal seçim, kardeşe fayda sağlayan alturizm davranışlardan ziyade, her zaman yavruya fayda sağlayan alturizm davranışlarını destekler.
- D) Akraba seçiminin etkileri, doğal seçilimin bireyler üzerindeki doğrudan etkilerinden daha büyüktür.
- E) Alturizm her zaman karşılıklıdır.

ÇÖZÜM:

Hamilton kuralına göre doğal seçim, akrabalık açısından düzeltilmiş olarak fayda, maliyeti aştığında alturizm davranışını destekler.

CEVAP: B

99. Yaşamın yalnızca kısa bir döneminde gerçekleşebilen ve daha sonraki deneyimlerle değiştirilmesi zor olan bir davranışla sonuçlanan öğrenme türüne ne ad verilir?

- A) Edimsel koşullanma
- B) Klasik koşullanma
- C) Deneme-yanılma yoluyla öğrenme
- D) Basılanma**
- E) Alturizm

ÇÖZÜM:

Basılanma, belirli bir kritik veya duyarlı dönem sırasında, genellikle erken yaşam evresinde, bir organizmanın çevresindeki belirli uyaranlara karşı hızlı ve kalıcı bir şekilde öğrenme sürecini ifade eder. Bu süreç, hayvanların türlerine özgü davranışlarını geliştirmede önemli bir rol oynar ve genellikle doğrudan ebeveynleri ile ilişkili olarak gerçekleşir. Örneğin, kuşlarda yavrular, yumurtadan çıkar çıkmaz gördükleri ilk hareketli nesneyi - genellikle annelerini - takip etmeye başlar ve bu süreç, onların annelerini tanımalarını sağlar. Basılanma, sosyal davranışların, kimlik tanımlarının ve tür içi etkileşimlerin temelini oluşturur. Basılanma, kritik dönemin sona ermesiyle birlikte genellikle değiştirilemez hale gelir ve kalıcı olarak öğrenilmiş bir davranış olarak devam eder.

CEVAP: D

100. Bir hayvanın ürettiği, aynı türden başka bir hayvanla iletişim kurmasını sağlayan kimyasal maddeye ne ad verilir?

- A) İşaret uyararı
- B) Uyarıcı
- C) Feromon**
- D) Damgalayıcı
- E) Agonistik indüktör

ÇÖZÜM:

Feromon, bir hayvanın salgıladığı ve aynı türden diğer bireylerde spesifik davranışsal veya fizyolojik tepkilere neden olan kimyasal bir maddedir. Feromonlar, iletişimde önemli bir rol oynar ve genellikle sosyal organizasyon, üreme, alarm ve iz bırakma gibi çeşitli işlevlere hizmet eder.

CEVAP: C