



Türkiye Cumhuriyeti  
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



# BİYOLOJİ

14. ULUSAL  
BİYOLOJİ OLİMPİYATI  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI  
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2006

**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU  
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI**



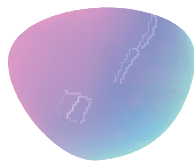
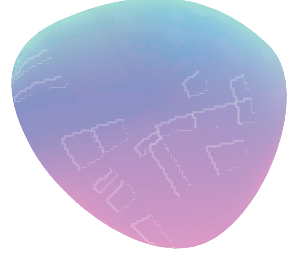
**ULUSAL BİYOLOJİ OLİMPİYATLARI SORU ve ÇÖZÜMLERİ**



Ankara  
Ocak 2019



Türkiye Cumhuriyeti  
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



# BİYOLOJİ

14. ULUSAL  
BİYOLOJİ OLİMPİYATI  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI  
SORU VE ÇÖZÜMLERİ  
2006

**1. Eğer bir popülasyondaki alel frekansı Hardy-Weinberg eşitliğine uymuyor ise bu popülasyon için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

- A) Bu popülasyonda evrimleşmenin görülmediği
- B) Bu popülasyondaki bireylerin birbirleriyle çiftleşme şansının eşit olmadığı
- C) Bu popülasyonun içersine göçlerin olduğu ve olabileceği
- D) Popülasyondaki bireylerin uyum değerlerinin farklı olabileceği
- E) Popülasyonda mutasyonların olabileceği

**ÇÖZÜM**

Bir popülasyonun Hardy-Weinberg eşitliğine uyması için popülasyonun sağlaması gerekli olan koşullar şunlardır: Mutasyon, göç, doğal seçim olmamalı, popülasyon yeteri kadar büyük olmalı ve çiftleşmeler de rastgele gerçekleşmelidir. Bu şartlar sağlandığı zaman popülasyondaki alel ve genotip frekansları değişmeyeceğinden popülasyonda evrimleşme de olmayacaktır. Bu bilgileri göz önünde bulundurduğumuzda A seçeneği söylenemezken, diğer seçenekler söylenebilecektir.

**Doğru Cevap A**

**2. Gen ve alellerle ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?**

- A) Soy içi üreme, popülasyondaki alel frekansını değiştirir
- B) Üstün başatlık, çekinik fenotipin popülasyonda ifade edilemediğine işaret eder
- C) Darboğaz etkisi, kurucu etkisinin bir çeşididir
- D) Çiftleşmenin rastgele olduğu büyük bir popülasyon içerisine eğer göç olursa, gen frekansı sabit kalır
- E) Frekansa bağlı seçim, alel frekansını değiştirmez

**ÇÖZÜM**

Soyiçi üremede alel frekansı değişmeksizin heterozigot oranı azalarak genotip frekansı değişmektedir. Üstün başatlık, heterozigot bireyin her iki homozigot bireyin de fenotipik ölçülerini aşması durumudur ve çekinik fenotip de popülasyonda ifade olmaya devam edecektir. Göç sonucu iki popülasyonun alelleri karılacağı için gen frekansı da değişecektir.

Frekansa bağlı seçim sonucu belli genotiplerin uyum değeri aşırı azalacakken belli genotiplerin uyum değeri ise artacaktır bu nedenle de alel frekansı değişecektir.

**Doğru Cevap C**

**3. Akşamsefası bitkisinde çiçek rengi, aralarında eksik baskınlığın gözlemlendiği bir çift alel tarafından kontrol edilmektedir. Bu bitki, çiçek rengi bakımından kırmızı, pembe ve beyaz olmak üzere üç fenotipe sahiptir. Eğer, bir örnekleme sonucunda 256 kırmızı çiçekli, 900 pembe çiçekli ve 144 beyaz çiçekli bitki elde edilmişse, beyaz çiçek renginden sorumlu alelin frekansı kaçtır?**

- A) %12
- B) %16
- C) %45
- D) %54
- E) %80

## ÇÖZÜM

Bu bitkide kırmızı renk oluşumundan sorumlu alel k, beyaz renk oluşumundan sorumlu alel ise b olsun. b alelin frekansını hesaplamak için b alel sayısını popülasyondaki toplam alel sayısına oranlamamız gerekiyor. Popülasyondaki toplam alel sayısını birey sayısını iki ile çarparak buluruz. Sonuç 2600 çıkacaktır. b alel sayısı için de beyaz çiçekli bitkiler iki tane içerdiğinden  $144 \times 2$  ve pembe çiçekliler de bir tane içerdiğinden +900 şeklinde hesaplayacağız. Sonuç 1188. Bu ikisini oranladığımızda ise alel frekansını bulmuş olacağız.  $1188/2600=0.456$ .

Doğru Cevap C

**4. Şansa dayalı olmayan (rastgele olmayan) çiftleşmelerin popülasyonların gen havuzuna en olası etkisi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Popülasyonlar arasındaki genetik farklılığı artırır
- B) Alel frekansının değişimine yol açar
- C) Genotip frekansının değişimine yol açar
- D) Bazı alellerin tespit edilmesine (fiksasyonuna) yol açar
- E) Bazı alellerin gen havuzundan kaybına yol açar

## ÇÖZÜM

Eğer popülasyonda çiftleşmeler şansa dayalı olarak gerçekleşmiyorsa popülasyonda soy içi üreme mevcuttur diyebiliriz. Soy içi üremenin de temel etkisi alel frekansını değiştirmeden heterozigot oranını azaltarak genotip frekansını değiştirmektir.

Doğru Cevap C

**5. Aşağıdakilerden hangisi eşeyle sınırlı bir özellik için doğrudur?**

- A) Bu özellik için eşeylerden yalnız biri gen taşır
- B) Bu özellik için eşeylerden her ikisi de gen taşır; ancak, bu genler yalnız bir eşeyde ifade edilir
- C) Bu özellik, eşey kromozomlarından yalnız biri üzerinde bulunan genlerle kontrol edilir
- D) Bu özellik için eşeylerden her ikisi de gen taşır; ancak özelliğin ifade edilmiş şekli, geni aktaran ebeveynin eşeyine göre değişir
- E) Özelliğten sorumlu olan genler, yalnızca tek bir eşey aracılığıyla aktarılır

## ÇÖZÜM

**Eşeyle Sınırlılık:**Özgül bir fenotip için her iki eşey de gen bulundurmasına rağmen, özgül fenotipin sadece bir eşeyde ifade olmasıdır.

Doğru Cevap B

**6. Baskınlık (dominansi), kural olarak, aşağıdakilerden hangisini kapsar?**

- A) Aynı lokustaki genlerin etkileşimini
- B) Bir özelliği belirleyen, iki ya da daha fazla lokustaki genlerin etkileşimini
- C) Bir genin etkisinin, farklı bir lokusta yer alan başka bir gen tarafından değiştirilmesini
- D) Bir lokusta ikiden fazla allel bulunması durumunu
- E) Bağlı lokuslardaki gen etkileşimlerini

**ÇÖZÜM**

**Baskınlık**, genetikte bir genin aynı lokuslar üzerinde bulunan alellerinden hangisinin canlının fenotipini belirleyeceğini gösteren ilişkidir. Tanım göz önünde bulundurulduğunda A seçeneğinin net bir şekilde doğru olduğu görülmektedir.

**Doğru Cevap A**

**7. Dihibrit bir çaprazlamada aşağıdakilerden hangisi, beklenen Mendel fenotip açılım oranlarını değiştirmez?**

- A) Genler arasında linkajın (bağlantının) olması
- B) Genler ifade edilirken epistası durumunun görülmesi
- C) Aleller arasında eksik baskınlığın olması
- D) Özelliklerin kalıtımının eşeyin etkisi altında gerçekleşmesi
- E) Genlerin farklı kromozomlar üzerinde yer alması

**ÇÖZÜM**

Genler arası bağlantı varsa crossing-over sonucu oluşan gametlerin oranı parentallere göre daha az olacağından fenotipik açılım oranları dihibrit çaprazlamadakine göre değişecektir. Epistası, bir lokustaki genin fenotipik ifadesinin farklı bir lokustaki gen tarafından etkilenmesidir. Etkileşim tipine göre de çok farklı fenotipik açılım oranları gözlemlenmektedir. Eksik baskınlık durumunda heterozigot birey farklı bir fenotip sergileyeceği için fenotipik açılım oranları dihibrit çaprazlamadakine göre değişecektir. Eşey etkili kalıtım, aynı genin bir alelinin bir eşeyde baskın, diğer eşeyde ise çekinik karakter göstermesidir. Alellerin eşeylerdeki ifadesi farklı olacağı için fenotipik açılım oranları dihibrit çaprazlamadakine göre değişecektir.

Genlerin farklı kromozomlarda olması onların bağımsız kalıtıldığını gösterir ve beklenen fenotipik açılım oranı gözlenecektir.

**Doğru Cevap E**

**8. Renk körlüğü, insanda, X-bağılı çekinik genle kalıtılan bir kalıtsal rahatsızlıktır. Ayşe renk körü olmamasına karşın; babası renk köründür. Ayşe, anası sağlam ve babası renk körü olan Ahmet ile evlenecek olursa, erkek çocuklarının renk körü olma olasılığı aşağıdakilerden hangisidir?**

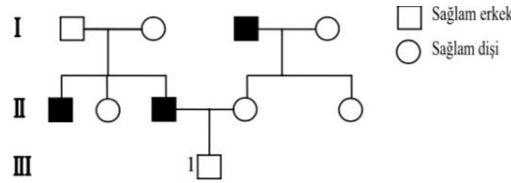
- A) %12
- B) %25
- C) %50
- D) %75
- E) 0

## ÇÖZÜM

Ayşe renk körü değil ve babası renk körü ise babasından çekinik aleli aldığından heterozigot fenotiplidir. Soruda erkek çocukları sorduğu için babanın fenotipi önemli değildir ve anne heterozigot olduğundan erkek çocuğun renk körü olma olasılığı  $1/2$ 'dir.

Doğru Cevap C

9. Aşağıdaki soy ağacında, X-bağlı çekinik genlerle kalıtılan bir hastalığın kalıtım tarzı gösterilmiştir. III- 1 ile gösterilen bireyin genotipi ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?



- A) Başat alel için hemizigottur
- B) Çekinik alel için hemizigottur
- C) Kesinlikle heterozigottur
- D) Kesinlikle homozigot başattır
- E) Ya heterozigot ya da homozigot başattır

## ÇÖZÜM

I. sırada içi boyalı kareyle gösterilen bireyin fenotipi çekinik alel için hemizigottur. **Hemizigot**, bir genin tek kopyasını taşıyan bireyler için kullanılır. Bu birey çekinik aleli kızına aktaracağından ve kızı da sağlam olduğundan III-1'in annesi heterozigottur. III-1 sağlam olduğundan annesinden baskın aleli almıştır ve baskın alel için hemizigottur.

Doğru Cevap A

10. ZZ-ZW eşey belirleme sistemine göre eşeyi belirlenen dihibrit bir dişi hayvanın, iki çift otozomal kromozomu ve bir çift eşey kromozomu mevcuttur. Bu hayvanın üreteceği bir gamette A, b alellerinin ve Z kromozomunun birlikte bulunma olasılığı aşağıdakilerden hangisidir? (Not: A ve b genleri birbirine bağlı genler değildir).

- A)  $1/2$
- B)  $1/4$
- C)  $1/6$
- D)  $1/8$
- E)  $1/16$

## ÇÖZÜM

ZZ-ZW eşey belirleme sistemi kuşlarda, bazı balık ve bazı böceklerde bulunmaktadır. Bu sistemde ZW dişi bireyi, ZZ erkek bireyi verecek olan genotiplerdir. Bu dişi bireyde A aleli olma ihtimali  $1/2$ , b aleli olma ihtimali aynı şekilde  $1/2$  ve Z kromozomu bulunma ihtimali de  $1/2$ 'dir. Bir gamette hepsinin beraber olma ihtimali  $1/2 \times 1/2 \times 1/2 = 1/8$ 'dir.

Doğru Cevap D

**11. Aşağıdakilerden hangisi canlıların paylaştığı genel özellik değildir?**

- A) Biyokimyasal reaksiyonları koordine etme
- B) Kalıtsal maddeye sahip olma
- C) Uyum (adaptasyon) yeteneğine sahip olma
- D) Üreme yeteneğine sahip olma
- E) Homeostazisi gerçekleştirebilme

**ÇÖZÜM**

Cevabı E olarak verilmesine rağmen şıklardaki bütün özellikler canlılar tarafından paylaşılan genel özellikler olduğundan soru hatalıdır.

**12. Ökaryotlarla ilgili olan aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Ortaya çıkan ilk ökaryotlar heterotroftu
- B) Ökaryotların hepsinde embriyonik gelişim görülür
- C) Ökaryotik canlıların hücrelerinde zarlı organeller bulunur
- D) Ökaryotik canlıların bazıları bir hücrelidir.
- E) Ökaryotların hücrelerinde çekirdek bulunur

**ÇÖZÜM**

Protista grubu da ökaryotlarda dahildir ve tek hücreli üyelere sahiptir. Bu nedenle embriyonik gelişim ökaryotların hepsinde görülür ifadesi yanlıştır.

**Doğru Cevap B**

**13. Aşağıdakilerden hangisi prokaryotik hücrelerde bulunmaz?**

- |                          |            |            |
|--------------------------|------------|------------|
| A) Sitosöl               | B) Mezozom | C) Ribozom |
| D) Zar yapılı organeller | E) Kamçı   |            |

**ÇÖZÜM**

Prokaryot ile ökaryot temel ayrımında da denildiği gibi **zarlı organel** prokaryotlarda bulunmaz.

**Doğru Cevap D**



**14. Endoplazmik retikulum ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Ribozomlar, granüllü endoplazmik retikulumun boşluğunda (lümeninde) bulunur
- B) Hücreden dışarıya verilmek üzere üretilen proteinler, endoplazmik retikulumda paketlenir
- C) Granüllü endoplazmik retikulum içerisindeki birçok protein, katlanarak üçüncül yapısını kazanabilir
- D) Granüllü endoplazmik retikulum içerisinde, proteinlere karbonhidratlar eklenerek glikoproteinler üretilir
- E) İlaçlar ya da bazı toksik maddeler, düz endoplazmik retikulumda değişikliğe uğratılır

**ÇÖZÜM**

Ribozomlar granüllü endoplazmik retikulumun zarlarında yer almaktadır.

**Doğru Cevap A****15. Hücre dışı matriksle ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Hücre dışı matriks, dokudaki hücreleri bir arada tutar
- B) Hücre dışı matriks, hücre haberleşmesinde rol oynar
- C) Hücre dışı matriks, dokular arasında taşınan maddelerin süzülmesine yardım eder
- D) Hücre dışı matriks, bazı dokuların fiziksel özelliklerini belirlemeye katkı yapar
- E) Hücre dışı matriks, tüm dokularda bol miktarda bulunur

**ÇÖZÜM**

Hayvan hücrelerinde duvar bulunmamasına rağmen hücreleri saran ekstraselüler matriks (hücre dışı matriks) bulunur. HDM, fiberler ve ground substance (temel madde) içermektedir. Fiberler kollajen, elastik ve retiküler liflerdir. Temel madde ise glikozaminoglikan, proteoglikan ve multiadhesive glikoproteinler içermektedir. HDM bağ dokuda bol bulunurken, beyin ve omurilikte ise azınlıktadır. Diğer dokular ise bu ikisi arasında varyasyon göstermektedir.

**Doğru Cevap E****16. Aşağıdaki ifadelerden hangisi, enerji elde etme yolları ile ilgili olarak doğru değildir?**

- A) Hücre solunumundan elde edilen net enerji miktarı fermentasyondan elde edilenden fazladır
- B) Glikoliz, hem hücre solunumunda hem de fermentasyonda kullanılan bir metabolik yoldur
- C) Hem hücre solunumu hem de glikoliz, elektron alıcıya gereksinim duyar
- D) Ökaryotik hücrelerde hem hücre solunumu hem de glikoliz gerçekleşir
- E) Ototroflar, enerjilerini (ATP'yi) yalnızca fotosentezden elde ederler

**ÇÖZÜM**

Ototroflar aynı zamanda mitokondri de içerdiği için hücresel solunumdan da ATP elde edeceklerdir.

**Doğru Cevap E**

**17. Prokaryotlardaki hücre bölünmesiyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Bakterilerde kromozom, hücre zarına tutunmuştur
- B) Prokaryotik hücreler, mitozla çoğalır
- C) Prokaryotik hücrelerin bölünmesinde ilk adım, halka şeklindeki kromozomun replikasyonudur
- D) Prokaryotik hücrelerde kendisini eşlemiş kromozomun birbirinden ayrılması ve hücrenin bölünmesi aynı anda gerçekleşir
- E) Bazı prokaryotlarda hücre bölünmesi daha kısa sürede gerçekleşir

**ÇÖZÜM**

Prokaryotlarda çekirdek bulunmadığı için hücre bölünmesi mitoz olarak isimlendirilemez çünkü mitoz çekirdek bölünmesi sürecidir. Prokaryotlardaki sürece ikiye bölünme denilmektedir.

**Doğru Cevap B**

**18. Mitoz ile mayozun karşılaştırılmasıyla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?**

- A) Tetrat oluşumu, yalnızca mayoz sırasında gözlenir
- B) Yalnızca Mitoz ve Mayoz II'den önce DNA replikasyonu olur
- C) Mitoz ve mayoz sonucunda oluşan hücrelerdeki toplam DNA miktarı eşittir
- D) Mitozun anafaz ve mayozun anafaz II evresinde, sentromerler bölünür
- E) Mayoz bölünme sonunda oluşan hücrelerin kromozom sayısı haploidtir

**ÇÖZÜM**

Mayozda homolog kromozomlar eşleştiğinden tetrat oluşumu görülür ve bu mayozla özgüdür. Mitoz ve Mayoz I'den önce DNA replikasyonu olmaktadır. Kalıtım materyali hücrelere eş olarak dağıtıldığı için kendi içlerinde içerdikleri DNA miktarı da eşit olacaktır. Anafaz II'de ve mitozda kardeş kromatitler ayrıldığından sentromer bölünmesi olacaktır.

**Doğru Cevap B**

**19. İnsandaki ABO kan gruplarının kalıtımında aşağıdakilerden hangisi görülür?**

- A) Kodominans ve pleiotropi
- B) Kodominans ve çok (multipl) allel
- C) Kodominans ve multipl gen
- D) Kodominans ve epistasi
- E) Eksik baskınlık ve çok (multipl) allel

**ÇÖZÜM**

Kan grubundan A,B ve O olmak üzere 3 alel sorumludur. Tek bir lokusta ikiden fazla alel etkili olduğunda multiple allellik kalıtım tarzlarından birisidir. A ve B alelleri beraberken ikisi de fenotipte ifade olduğundan bunlar arasında da **eş baskınlık** (kodominans) mevcuttur.

**Doğru Cevap B**

**20. Bir popülasyon içerisindeki genetik varyasyonlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- A) Popülasyon içerisindeki genetik varyasyonları saptamak olası değildir
- B) Popülasyonlarda, başat alellerin frekansı artma eğilimindedir
- C) Popülasyondaki genetik varyasyonların azalması, popülasyonu çevresel değişikliklere karşı daha duyarlı hale getirir
- D) Soy içi üreme, hem gen frekansını değiştirir hem de genetik varyasyonları azaltır
- E) Frekansa dayalı seçim genetik varyasyonları azaltıcı yönde etki yapar

**ÇÖZÜM**

Popülasyondaki fenotipik tiplerle bakılarak genetik varyasyon saptanabilir. Popülasyonda hangi fenotipin uyum değeri yüksek olursa o fenotipten sorumlu alelin frekansı artma eğiliminde olur. Soy içi üreme alel frekansını değiştirmeksizin genotip frekansını değiştirir. Popülasyonda bir fenotipi sergileyen bireylerin oranı yükseldiği zaman frekansa bağlı seçilime tabi tutulur ve o fenotipteki bireylerin sayısı azalır, diğer fenotipi gösteren bireylerin de sayısı artmaya başlayacağından popülasyondaki varyasyon korunmuş olacaktır. Çevresel koşullar değiştiğinde o şartlara uyum sağlayabilecek farklı tipte fenotipler popülasyonda mevcut olmadığı zaman popülasyon bu değişimlere karşı daha duyarlı hale gelecektir.

**Doğru Cevap C****21. İnsanlarda doğum istatistikleri incelendiğinde bebek doğum ağırlığının belirli sınırlar içerisinde kaldığı görülmektedir. Bu durum aşağıdaki olaylardan hangisine örnek olarak gösterilebilir?**

- A) Yönelik doğal seçme
- B) Bölücü doğal seçme
- C) Dengeli polimorfizm
- D) Frekansa dayalı seçim
- E) Kararlı hale getirici doğal seçme

**ÇÖZÜM**

**Yönelik Doğal Seçme:** Çevresel koşullar bir uç fenotip için optimum olduğu zaman görülür.

**Bölücü doğal seçme:** Çevresel koşullar iki uç fenotip için optimumken, normal aralıktakiler için optimum olmadığı zaman görülür.

**Kararlı hale getirici doğal seçme:** Çevresel koşullar iki uç fenotipe karşı, normal aralıktakilerin lehine iken görülür.

**Frekansa dayalı seçim:** Fenotipin uyumu popülasyondaki yaygınlığına bağlıdır.

**Dengeli polimorfizm:** Popülasyondaki varyasyonu korumaya yöneliktir. Doğal seçim sonucu iki veya daha fazla fenotipik formun adaptasyonu sağlanır.

Soruya dönecek olursak bebekler belli sınırlar içerisindeki ağırlıkta doğduğu için çevresel koşullar normal aralıktaki fenotiplerin lehinedir.

**Doğru Cevap E**

**22. Aşağıdaki özelliklerden ya da yapılardan hangisi, kıkırdaklı ve kemikli balıklar tarafından paylaşılır?**

- A) Yüzme keselerinin varlığı
- B) Çift yanal yüzgeçlerin olması
- C) Solungaç yarıklarını örten kapağın varlığı
- D) Solungaçlara su akıntısı sağlamak için harekete gereksinim duyulmaması
- E) Plakoid pulların varlığı

**ÇÖZÜM**

Yüzme keseleri varlığı, solungaç yarıklarını örten kapak (operculum) varlığı, solungaçlara su akıntısı sağlamak için harekete gereksinim duyulmaması kemikli balıklarının sahip olduğu özelliklerdendir. **Plakoid pul varlığı** ise kıkırdaklı balık özelliğidir. Çift yanal yüzgeçlerin varlığı her ikisinin de sahip olduğu bir özelliktir.

**Doğru Cevap B**

**23. Poliploidi ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Poliploidi, simpatrik türleşmenin en yaygın şeklidir
- B) Poliploidi, iki farklı canlı türüne ait kromozomların bir araya gelmesiyle gerçekleşebilir
- C) Poliploidi, tek bir canlı türüne ait kromozomların duplikasyonu ile gerçekleşebilir
- D) Poliploidi yoluyla ortaya çıkan triploid bireyler, genellikle çevre koşullarına daha dayanıklıdır ve üreme yetenekleri daha fazladır
- E) Hibritleşme, allopoliploid bireyleri oluşturmada genel mekanizmadır

**ÇÖZÜM**

Simpatrik türleşme, aynı coğrafi bölgede yaşayan tek bir atasal türden yeni türlerin evrilerek oluştuğu süreçtir. Bunun da en yaygın nedeni poliploidi gelişimidir. **Poliploidi**, hücre bölünmesi esnasında meydana gelen hata sonucu oluşacak hücrenin ekstra kromozom takımına sahip olması durumudur. Aynı zamanda iki farklı türün hibrit meydana getirmesi ile de oluşabilir. Buna allopoliploidi denilmektedir. Triploid bireylerin ise üreme yetenekleri genelde zayıftır.

**Doğru Cevap D**

**24. Tipik bir Cnidaria üyesinin yaşam döngüsünde polip ve medüz olmak üzere morfolojik iki tipe rastlanır ve döngüde ardışık olarak bu iki tip birbirini izler. Bu olayın “döl almaşı” olarak kabul edilmemesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Polipin eşeysiz ve medüzün eşeyli çoğalıyor olması
- B) Polipin ve medüzün morfolojik yapısının çok benzer oluşu
- C) Polipin ve medüzün kromozom sayılarının aynı olması
- D) Polipin ve medüzün beslenme şekillerinin benzer olması
- E) Polipin hareketsiz (sesil) ve medüzün yüzücü form olması

## ÇÖZÜM

**Döl Almaşı:** Diploit ve haploit evrelerin dönüşümlü olarak birbirini izlediği yaşam döngüsüne denir.

Cnidaria yaşam döngüsünde ise üreme için özelleşmiş diploit polipler eşeysiz üreme ile medüzleri oluşturmaktadır. Medüz ise büyüyüp geliştikten sonra eşeyli üreme ile yeni larvaları oluşturmaktadır. Görüldüğü gibi hem polip hem medüz diploittir ve döngüde yaşamına devam eden bir haploit evre olmadığından bu döngüye döl almaşı denilmemektedir.

Doğru Cevap C

**25. Yeryüzünde fosfor miktarının artması, aşağıdakilerden hangisine yol açmaz?**

- A) Biyolojik verimlilikte artışın olmasına
- B) Akarsularla taşınan fosfor miktarının artmasına
- C) Göllerin ötrofikasyonuna
- D) Göllerde zaman zaman O<sub>2</sub> miktarının azalmasına
- E) Göllerde alg ve bakteri miktarının azalmasına

## ÇÖZÜM

Fosforun yeryüzünde artışı akarsu veya göllere taşınan fosfor miktarının artmasına yol açar. Artan fosfor da göllerde ötrofikasyona yol açar.

**Ötrofikasyon,** atıklarla gelen aşırı besin maddelerinin vejetasyonu uyarması ile göllerin çözünmüş oksijen yokluğu sonucunda ölmesine kadar gidebilen yaşlanma sürecidir. Artan fosfor besin girdisi sağladığı için verimlilik artacak ve göllerdeki alg ve bakterilerin hızlı bir şekilde çoğalmasını sağlayacaktır.

Doğru Cevap E

**26. Biyomlarla ilgili olan aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Biyomlar, karakteristik bitki örtülerine göre isimlendirilir
- B) Biyom içerisindeki hayvan grupları coğrafik olarak farklılık göstermesine karşın bitki türleri genellikle birbirlerine benzerlik gösterir
- C) Bazı biyomların ortaya çıkışında, yağışların mevsimsel dağılımının etkisi söz konusudur
- D) Yıllık sıcaklık ve yağış, biyomların yayılışını büyük ölçüde etkiler
- E) Tropikal biyomlarda sıcaklık pek fazla değişmez; fakat, tipik olarak yağmurlu ve kurak olan mevsimler vardır

## ÇÖZÜM

Biyom içerisinde klin dediğimiz olay mevcuttur. Yani coğrafik olarak değişim olduğu sürece bitki türlerinde de değişim meydana gelmektedir, fakat hayvan türleri pek değişmemektedir.

Doğru Cevap B

**27. Ekosistemdeki enerji akışıyla ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?**

- A) Birincil üreticiler, enerjilerini doğrudan güneşten alırlar
- B) En büyük enerji kaybı, hücre solunumu sırasında olmaktadır
- C) Ekosistemdeki çürükçül organizmalar, ekosistemdeki diğer tüm canlılardan gelen enerjiyi kabul eder
- D) İkincil karnivorlar, fotosentezde üretilen enerjinin büyük bir kısmını alır
- E) Herbivorlar, enerjiyi birincil üreticilerden elde eder

**ÇÖZÜM**

Bir trofik düzeyden diğerine geçişte enerjinin %10'u aktarılmaktadır. Besin zincirini düşündüğümüzde fotosentezle üretilen enerjiden ilk herbivor, sonra birincil karnivor, sonra ikincil karnivor faydalanacaktır. Bu nedenle ikincil karnivorlar fotosentezle üretilen enerjinin küçük bir kısmını alırlar.

**Doğru Cevap D****28. Aşağıdakilerden hangisi popülasyon büyüklüğünü kontrol eden yoğunluğa bağımlı faktör değildir?**

- A) Alan savunması (territorialiti)
- B) Olumsuz iklim koşulları
- C) Avlanma baskısı
- D) Salgın hastalıklar
- E) Rekabet

**ÇÖZÜM**

Popülasyondaki yoğunluk artsa da azalsa da iklim koşulları etkilenmez ve yoğunluktan bağımsız olarak olumsuz iklim koşulları popülasyon büyüklüğünü kısıtlar.

**Doğru Cevap B****29. Zaman sürecini de göz önüne alırsak zararlı bir böcek türünün popülasyon büyüklüğünü indirmede en az etkili olan yol aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Rekabet eden başka türlerin ortama sokulması
- B) Zararlı tür için habitatın taşıma kapasitesini azaltmak
- C) Ortama, zararlı türle beslenen yeni türler ilave etmek
- D) Ortama, zararlı türü öldürücü ilaçlar atmak
- E) Zararlı türün dişi bireylerini kısırlaştırmak

**ÇÖZÜM**

Ortama öldürücü ilaçlar sıkmak kısa vadede böceklerin popülasyon yoğunluğunu azaltacaktır. İlaça dirençli böcek türlerinin yaşamaya devam edip üremesiyle beraber ilaca dirençli türlerin yoğunluğu artacağından popülasyon tekrar eski büyüklüğüne kavuşacaktır.

**Doğru Cevap D**

**30. Köpekbalıklarının bağırsaklarındaki spiral valvler, aşağıdakilerden hangisine analogtur?**

- A) Hamam böceklerinin kursağına
- B) Salyangozların radulasına
- C) Kuşların taşığına
- D) Toprak solucanlarının tiflosolisine
- E) İnsanların kör bağırsağına

**ÇÖZÜM**

Köpek balıklarının bağırsaklarındaki spiral valvler, emilim alanını artırıcı yönde etki etmektedir. Toprak solucanı tiflosoli yine aynı şekilde emilim alanını artırdığından bu iki yapı birbirine analogtur. Taşlık ve kursak genel olarak fiziksel sindirime yardımcı olur. Kör bağırsak ise apandixtir ve sindirime doğrudan bir katkısı yoktur.

**Doğru Cevap D****31. Memeli nefronu ve idrar üretimi ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Glomeruluslar, çok fazla miktarda kan plazması filtre eder
- B) Glomerulus içerisindeki kan basıncı, idrarın ne kadar derişik hale getirileceğini belirler
- C) Çözünmüş maddelerin ve sıvının en fazla geri emilimi proksimal tübüllerde gerçekleşir
- D) Henle kulpundaki ters akım sistemi sayesinde medulladaki hücre dışı sıvının derişimi artar
- E) İdrar, korteksten medullaya doğru hareket ettiğinde daha hipertonic bir ortamla karşılaşır

**ÇÖZÜM**

İdrarın derişik veya seyreltik hale getirilmesi suyun vücuttan atılmak istenmesi veya vücutta tutulmak istenmesine göre yapılmaktadır. Vücutumuzdaki su durumu kanın ozmotik basıncında değişiklik oluşturduğundan, kanın ozmolaritesi idrarın ne kadar derişik hale getirileceğini belirler.

**Doğru Cevap B****32. İnsanda kanın pH düzeyinin ayarlanması ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Böbrekler, aynı zamanda, kandaki  $\text{CO}_2$  düzeyini kontrol ederek pH'yı ayarlar
- B) pH'nın ayarlanmasında  $\text{HCO}_3^-$ , kanda bulunan ana tampondur
- C) Kandaki tamponlar gerektiğinde kana  $\text{H}^+$  sağlar; gerektiğinde kandan  $\text{H}^+$  iyonlarını alırlar
- D) Proteinlerin yapısı pH'ya duyarlı olduğundan kanın pH'sının sabit tutulması zorunludur
- E) Karbonik asit, kandaki tamponun öncül maddesidir

## ÇÖZÜM

Kanın pH ayarlamasında en önemli tampon sistemi **bikarbonattır**. Diğer önemli tampon ise **albumin** ve **hemoglobindir**. Çünkü bu proteinler pH 7 civarı hidrojen atomu verip alma özelliğine sahip histidin amino asidi bakımından zengindir. Eğer kandaki tamponlar pH'ı ayarlama yetersiz kalırsa devreye akciğer ve böbrekler girer. Akciğer kandaki karbondioksit seviyesini kontrol ederek, böbrekler ise bikarbonat seviyesini kontrol ederek pH'ı ayarlarlar.

Doğru Cevap A

**33. Aşağıdaki koşullardan hangisi, iskelet kaslarındaki kılcak damar yataklarına kan geçişini sağlayan prekapiller sfinkterlerin düz kaslarının gevşemesine yol açması beklenmez?**

- A)  $\text{CO}_2$  konsantrasyonunun yüksek olması
- B) Laktik asit konsantrasyonunun yüksek olması
- C)  $\text{O}_2$  konsantrasyonunun düşük olması
- D) İskelet kasında sempatik sinir uyarımı
- E) Kana angiotensin saliverilmesi

## ÇÖZÜM

İskelet kaslarında metabolizmanın hızlı çalışması sonucu açığa çıkan bazı metabolik ürünler prekapiller sfinkterin açılmasını sağlayarak iskelet kaslarına olan kan akımını artıracaktır. Bu ürünlere laktat, ADP, K ve H iyonları, karbondioksit örnek olarak verilebilir.

Kasılma için oksijen gerektiğinden sfinkterdeki düz kaslar oksijen azlığında kasılamaz ve gevşek duruma geçer. İskelet kasının sempatik uyarımı ise iskelet kasının metabolizmasını artıracığından prekapiller sfinkterlerin açılmasına neden olacaktır. Angiotensin ise hem kan damarlarının hem de prekapiller sfinkterdeki düz kasların kasılmalarını sağlayarak total periferel direnci artırır.

Doğru Cevap E

**34. Kromozom sayısı  $2n=46$  olan bir canlı türünde mitoz ve mayoz bölünmeleri inceleyen bir öğrenci en fazla kromozom sayısına aşağıdaki evrelerden hangisinde rastlar?**

- |                      |                       |                     |
|----------------------|-----------------------|---------------------|
| A) Anafaz evresinde  | B) Anafaz I evresinde | C) Profaz evresinde |
| D) Metafaz evresinde | E) Profaz I evresinde |                     |

## ÇÖZÜM

Anafazda kardeş kromatitler ayrıldığı için kromozom sayısı 92 olacaktır. Anafaz I'de ise homolog kromozomlar ayrıldığı için kromozom sayısı anafaz esnasında 46 olacaktır.

Doğru Cevap A



**35. Mitozla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- A) Yalnız diploid hücreler mitoz bölünme geçirebilir
- B) Mitozun profaz evresinde crossing over gerçekleşir
- C) Mitoz bölünmeyle üretilen kardeş hücreler, birbirine özdeşdir
- D) Profaz evresindeki bir hücrenin kromozom sayısı iki kat artmıştır
- A) Metafaz kromozomu, sentromere tutunmuş tek bir kinetokora sahiptir

**ÇÖZÜM**

Mitoz bölünen hücre diploit olmak zorunda değil mesela tetraploit de olabilir. Crossing over mitoz değil mayoz profazında gerçekleşir. Profaz evresinde kardeş kromatitler eşleştiğinden kromozom sayısı yine sabit olacaktır. Metafaz kromozomu, sentromere tutunmuş iki tane kinetokora sahiptir.

**Doğru Cevap C****36. Çok hücreli organizmalarda aşağıdakilerden hangisi hücrenin içerisine besin alınımında işlev görür?**

- A) Sil
- B) Kamçı
- C) Mikrovillus
- D) Sıkı bağlantı
- E) Desmozom

**ÇÖZÜM**

Bağırsak, yüzey alanını artıran villus denen uzantılara sahiptir. Villuslar bol miktarda mikrovillus içerir ve mikrovilluslar da besin emiliminin artırılmasını sağlar. Sil ve kamçı hareketten sorumludur. Sıkı bağlantı ve desmozom ise epitel hücrelerinin lateral düzlemde birbirine kenetlenmesini sağlar.

**Doğru Cevap C****37. Aşağıdaki ökaryotik hücre organellerinden hangisi çift zarla kaplıdır?**

- A) Peroksizom
- B) Kloroplast
- C) Lizozom
- D) Golgi
- E) Granüllü endoplazmik retikulum

**ÇÖZÜM**

B seçeneğindeki Kloroplast haricindeki seçeneklerdeki diğer organeller tek zarlıdır. Mitokondri de aynı zamanda çift zarlıdır. Kloroplast aslında çift zara ilave olarak en içte birde üçüncü internal membrane da vardır.

**Doğru Cevap B**

**38. Bir ökaryotik hücrede protein sentezi sırasında aşağıdakilerden hangisi sırasıyla işlev görür?**

- A) Çekirdek → DNA → mRNA → düz endoplazmikretikulum
- B) Çekirdek → DNA → mRNA → Golgiaygıtı
- C) Çekirdek → DNA → mRNA → granüllü endoplazmikretikulum
- D) Çekirdekçik → DNA → rRNA → lizozom
- E) Çekirdekçik → DNA → tRNA → mitokondri

**ÇÖZÜM**

Çekirdekte yer alan DNA'dan mRNA üretilir. mRNA'dan da serbest veya granüllü endoplazmik retikulumdaki bağlı ribozomlar ile protein sentezlenecektir.

**Doğru Cevap C****39. Bir hayvan hücresinde hücre içi sindirimi aşağıdakilerden hangisi sağlar?**

- A) Hücre zarı
- B) Çekirdek
- C) Golgi
- D) Peroksizom
- E) Lizozom

**ÇÖZÜM**

Hücre içi sindirim lizozom organelinde gerçekleşir.

**Doğru Cevap E****40. Hücrede, hücre iskeletini oluşturan mikrotübüller, aşağıdakilerden hangisinde oluşur?**

- A) Çekirdek
- B) Sentrozom
- C) Mitokondri
- D) Çekirdekçik
- E) Lizozom

**ÇÖZÜM**

Sentrozom, sentriol ve perisentriolar madde denen iki kısımdan oluşur. Perisentriolar madde de gamma tubulin halkaları içerir ve her birinden bir mikrotübül oluşturulur.

**Doğru Cevap B****41. Aşağıdaki organellerden hangisi, pek çok özelliği bakımından prokaryotik hücrelere benzerlik gösterir?**

- A) Çekirdek
- B) Çekirdekçik
- C) Golgi
- D) Ribozom
- E) Mitokondri

## ÇÖZÜM

Endosimbiyotik teoriye göre ökaryotik hücrelerin atası oksijen kullanan fotosentetik olmayan bir prokaryotu kendi yapısına hapsedti ve mitokondri de bu prokaryottan gelişti. Mitokondrinin çift zarlı oluşu, kendi DNA, RNA ve ribozomlarına sahip olması ve hücre içinde ikiye bölünme ile yeni mitokondriler oluşturabilmesi bu teoriyi güçlendiren kanıtlardır.

Doğru Cevap E

## 42. Amino asitler amfoteriktir, çünkü;

- A) Hem asit hem baz özelliği gösterirler
- B) Hem nötral molekül hem iyon gibi davranırlar
- C) Hem polar hem apolar özellik gösterirler
- D) Protein yapılarında hem standart hem standart olmayan monomerleri vardır
- D) Hem ışık geçiren hem ışık absorblayan bileşik gibi davranırlar

## ÇÖZÜM

Amfoter terimi hem asit hem baz özelliği gösteren moleküller için kullanılmaktadır.

Doğru Cevap A

43. *E.coli*'den elde edilen iki farklı enzimin fonksiyonel farklılığının (üç boyutlu yapı farklılığı gibi) nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) ATP'yi farklı şekillerde bağlamaları
- B) Farklı amino asit dizilimine sahip olmaları
- C) DNA metabolizmasında farklı fonksiyon göstermeleri
- D) *E.coli* metabolizmasında farklı fonksiyon göstermeleri
- E) İkincil yapılarının farklı olması

## ÇÖZÜM

Polipeptitlerin primer yapılarında sahip oldukları amino asit dizilimlerine göre üçüncül yapıları şekillenmektedir. Üçüncül yapıda sahip oldukları farklılıklar da fonksiyonlarına yansımaktadır.

Doğru Cevap B

**44. Dört tane glisilalanil tekrarlayan birimini içeren oktapeptit;**

- A) Alanil rezidüsü üzerinde bir tane serbest amino grubuna sahiptir
- B) Alanil rezidüsü üzerinde bir tane serbest amino grubuna ve glisil rezidüsü üzerinde bir tane serbest karboksil grubuna sahiptir
- C) Glisil rezidüsü üzerinde bir tane serbest amino grubuna ve alanil rezidüsü üzerinde bir tane serbest karboksil grubuna sahiptir
- D) İki tane serbest amino ve bir karboksil grubuna sahiptir
- E) Her iki glisil rezidüsü üzerinde iki tane serbest karboksil grubuna sahiptir

**ÇÖZÜM**

Peptitlerin isimlendirilmesi serbest amino grubu içeren amino asit tarafından başlamaktadır. Burda glisinilalanil denildiği için glisin serbest amino grubu içeren tarafta alanin ise serbest karboksil grubu içeren tarafta yer alacaktır.

**Doğru Cevap C****45. Enzimlerle ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?**

- A) Enzim etkinliği için, enzim ve substratın aynı derişimde bulunması gerekir
- B) Enzimler substratın ürüne dönüşmesinde aktivasyon enerjisini düşürürler
- C) Substratın D ve L izomerlerine karşı aynı aktiviteyi gösterirler
- D) Enzim reaksiyonun denge sabitini en az bin kat yükseltir
- E) Katalitik aktiviteleri pH'ya bağımlı değildir

**ÇÖZÜM**

Enzim aktivitesi için substrat ile enzim aynı derişimde olmak zorunda değildir. Enzimler stereospesifiktir yani D ve L izomerlere karşı aynı aktiviteyi göstermezler. Enzimler denge sabitinde değişikliğe neden olmazlar. pH enzimlerin üç boyutlu yapılarını etkileyeceğinden katalitik aktivitenin de değişimine neden olacaktır.

**Doğru Cevap B****46. Alyuvarlarda glikoliz ile oluşan piruvat, aşağıdakilerden hangisine dönüşür?**

- A) Karbondioksit ve su
- B) Etanol
- C) Glukoz
- D) Hemoglobin
- E) Laktat

**ÇÖZÜM**

Alyuvarlarda piruvat, laktat dehidrojenaz enzimi ile bir NADH üretilerek laktata dönüşmektedir.

**Doğru Cevap E**

**47. Hücre solunumu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Oksijenli ortamda, piruvatın oksidatif dekarboksilasyonundan oluşan asetil grubu sitrik asit döngüsüne girer
- B) Kasta oksijensiz ortamda piruvat laktata dönüşür
- C) Maya anaerobik olarak piruvatı etanole çevirir
- D) Piruvat laktata dönüşürken glikolizde gerekli olan bir kofaktör de rejenere olur
- E) Anaerobik ortamda glikoliz cereyan edemediği için piruvat oluşamaz.

**ÇÖZÜM**

Ortam koşulları aerobik de olsa anaerobik de olsa glikoliz meydana gelecektir. Glikoliz enerji üretimi açısından en ilkel yoldur ve canlılarda ortaktır.

**Doğru Cevap E****48. Gliksalat döngüsü bitkiler için önemlidir, çünkü tohumların filizlenmesinde;**

- A) Asetil-CoA'dan net olarak glukoz sentezlenmesini sağlar
- B) Pürimidin biyosentezi için gliksalat elde edilmesi gerekir
- C) Kolesterol biyosentezi için gliksalat elde edilmesi gerekir
- D) İzositratın ortamdaki uzaklaştırılması gerekir
- E) Gerekli olan  $\alpha$ -ketoglutarat oluşumu sağlanır

**ÇÖZÜM**

Gliksalat döngüsü; bitki, bazı omurgasız ve mikroorganizmalarda bulunur. Bu canlılarda Asetil-CoA hem enerji kaynağı hem de karbonhidratlar için öncü olan fosfoenolpiruvat kaynağı olarak kullanılmaktadır. Asetil CoA yine sitrat oluşturmak için oksaloasetat ile birleşir. Sitrat izositrata çevrilir ve izositrat liyaz enzimi, izositratı süksinat ve gliksalata çevirir. Süksinat döngüden ayrılarak bir dizi reaksiyon ile glukozla çevrilirken gliksalat ise döngü devamı için malat sentaz tarafından malata çevrilir.

**Doğru Cevap A****49. Mitokondride oksidasyonla fosforilasyon eşleşmiştir (kenetlenmiştir). Bu eşleşme bozulursa;**

- A) ATP sürekli sentezlenir, ancak O<sub>2</sub> tüketimi durur
- B) Mitokondriyel mekanizma tamamen durur
- C) ATP sentezlenemez, ancak O<sub>2</sub> tüketimi devam eder
- D) Sitrik asit döngüsü yavaşlar
- E) Glikolizle glukozun piruvata dönüşümü yavaşlar

## ÇÖZÜM

Elektronlar mitokondri iç zarından oksijene aktarıldığı zaman açığa çıkan enerji ile hidrojen atomları pompalanır ve proton motif güç oluşturulur. Proton motif güç ise ATP sentaz tarafından kullanılarak ATP üretilir. Bu eşleşme bozulduğunda protonlar kendiliğinden konsantrasyon gradientine doğru akmaya başlar ve ATP üretilemez fakat elektronların transferi etkilenmeyeceği için oksijen tüketimi devam eder.

Doğru Cevap C

## 50. Şekerlerin hücrelerde fosforile olmuş şekilde bulunmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hücrenin pH'sını tamponlamak için
- B) Fosforile olmayan şekerler hücre dışına sızabileceği için
- C) Fosforile olmayan şekerler hücrede enzimler tarafından yıkılacağı için
- D) Fosforile şekerler genetik bilgi taşıdıkları için
- E) Hücrede fosfat derişimi yüksek olduğu için

## ÇÖZÜM

Şekerler fosforillenmediği zaman hücre dışına sızabilmektedir. Bu nedenle şekerler hücreye alındığı zaman ilk iş olarak fosforillenir.

Doğru Cevap B

51. Bir reaksiyonun serbest enerjisi  $-46.3 \text{ kJ/mol}$  ise reaksiyon:

- |                  |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|
| A) Dengededir    | B) Endergoniktir | C) Ekzergoniktir |
| D) Endotermiktir | E) Ekzotermiktir |                  |

## ÇÖZÜM

Bir reaksiyonun serbest enerji değişimi sıfırdan düşükse reaksiyon ekzergoniktir. Serbest enerji değişimi sıfırdan büyükse endergoniktir. Serbest enerji değişimi sıfıra eşit ise reaksiyon dengededir.

Doğru Cevap C

52. Stoma hareketleri ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A)  $\text{CO}_2$  seviyesindeki bir artış genellikle stoma kapanmasına neden olur
- B) Stomalar genellikle ışıktaki açılır, karanlıkta kapanırlar
- C) Mavi ışık stomaların açılmasını teşvik eder
- D) Kırmızı ışık stoma açılmasını teşvik eder
- E)  $30-35^\circ\text{C}$  'nin üzerindeki sıcaklıklar stoma açılmasını uyarır

## ÇÖZÜM

Hücre içi karbondioksit konsantrasyonu arttığı zaman daha fazla su kaybı olmaması için stomalar kapanır. Mavi ışık zeaksantin adlı reseptör tarafından absorbe edilebilir ve bu da stoma açılmasını uyarır. Kırmızı ışık fotosentezi tetikleyeceğinden sakkaroz üretimi artacaktır ve sakkaroz ile gelen ozmotik basınç artışı da bekçi hücrelerinde suyu tutup turgoru artıracaktır. Sıcaklığın 35 derecelerin üstüne çıkması su kaybını artıracığından stoma kapanacaktır.

Doğru Cevap E

53. I. Hava hareketlerinin fazla olması  
 II. Havadaki nem oranının düşük olması (kuru hava)  
 III. Fotosolunum olayının gerçekleşmesi  
 IV. Sıcaklığın yüksek olması

Yukarıdakilerden hangisi/hangileri transpirasyonu artırıcı yönde etki yapmaz?

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

## ÇÖZÜM

Transpirasyonu temel olarak iki faktör kontrol etmektedir: Yapraktaki hava boşlukları ile dış hava arasındaki buhar farkı ve difüzyon yolunun direnci. Direnç de iki faktöre bağlıdır: Stoma por direnci ve yaprak yüzeyinde tabaka oluşturan havanın direnci.

Eğer hava hareketleri fazla olursa yaprak yüzeyindeki havanın direnci azalacağından transpirasyon artar. Havadaki nem oranının düşük olması ve sıcaklığın yüksek olması da yaprak ile hava arasındaki buhar farkını artıracığından transpirasyon artacaktır.

Doğru Cevap C

54. Fototropik yanıt için gerekli ışığı absorblayan pigment büyük olasılıkla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Proteinler B) Klorofiller C) Flavinler D) Karotenoidler E) Antosiyaninler

## ÇÖZÜM

Fototropik yanıtın mavi ışık sorumludur ve ışığı absorblayan pigment **fototropin**dir. Fototropin de flavin yapılı bir moleküldür.

Doğru Cevap C

55. Köklerde statolitler aşağıdaki yapılardan hangisinde bulunur?

- A) Epidermis hücrelerinde B) İletim dokularında C) Kolumellada  
 D) İletim dokularını kuşatan hücrelerde E) Kök şapkasının epidermisinde

## ÇÖZÜM

Bitkilerde yerçekimi algılayan yapılar amiloplastlardır. Bunlara **statolit** denir. Statolitler de **statosit** denilen özelleşmiş hücrelerde bulunur. Statositler de köklerde kök şapkası içinde yer alan **kolumellada** bulunur.

Doğru Cevap C

## 56. Fotoperiyodizm aşağıdakilerden hangisine yanıt olarak gerçekleşir?

- A) Gün uzunluğuna B) Işık şiddetine C) Işığın dalga boyuna  
D) Mevsimlere E) Sıcaklığa

## ÇÖZÜM

**Fotoperiyodizm**, bitkilerin günlerin uzunluğuna bağlı olarak gösterdiği gelişim sürecidir. Gelişim gösterdikleri evre olan **fotoperiyot**, bitkilerde büyüme, gelişme, çiçeklenme, yaprakların dökülmesi ve durgunluk döneminin başlaması gibi fizyolojik olayları etkilemektedir.

Doğru Cevap A

## 57. Kuzey yarımkürede, uzun-gün bitkileri aşağıdaki koşullardan hangisinde çiçek açar?

- A) Yaz mevsiminde  
B) Erken ilkbahar ya da sonbaharda  
C) Gündüzleri sekiz saat süreyle ışığa maruz kaldıklarında  
D) Işık periyodu kritik bir uzunluktan daha kısa olduğunda  
E) Gün uzunluğuna bağlı kalmaksızın

## ÇÖZÜM

Uzun gün bitkilerinin çiçek açması için kritik gün uzunluğunun gece uzunluğundan yüksek olması gerekmektedir. Kuzey yarımkürede de en uzun gündüzler yaz aylarında yaşanmaktadır.

Doğru Cevap A

## 58. Kambiyum inisiyalleri sırasıyla dışa ve içe doğru aşağıdakilerden hangisini oluşturur?

- A) Işınlar; flöem B) Flöem; flöem C) Ksilem; ksilem  
D) Ksilem; ışınlar E) Flöem; ksilem

## ÇÖZÜM

Kambiyum inisiyalleri, yeni iletim dokusu oluştururken dışta flöem içte ise ksilem dokusu eklemektedir.

Doğru Cevap E



**59. İletim demeti ışınları ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Büyük ölçüde parankima hücrelerinden oluşurlar
- B) Besin maddelerinin ve suyun taşınımını engellerler
- C) Nişasta, protein ve lipid biriktirirler
- D) Sekonder ürünleri sentezlerler
- E) Değişik uzunlukta olabilirler

**ÇÖZÜM**

Kambiyum dokusu iki tip inisiyal oluşturur: Fusiform ve ışın (iletim demeti) inisiyalleri. Işın inisiyalleri parankima hücreleri oluşturur ve bunlar radyal sistemi oluşturur. Bu sistem su ve besin elementlerinin taşınımını sağlar. Aynı zamanda nişasta, karbonhidrat ve lipid depolayabilir. Yaraların iyileşmesinde de rol oynar.

**Doğru Cevap B****60. Periderm aşağıdakilerden hangisinden oluşur?**

- A) Yalnızca mantardan
- B) Yalnızca kambiyumdan
- C) Yalnızca fellodermden
- D) Mantar ve mantar kambiyumundan
- E) Mantar, mantar kambiyumu ve fellodermden

**ÇÖZÜM**

Mantar kambiyumu sekonder büyüme esnasında dış tarafta mantar dokuyu oluştururken iç tarafta ise fellodermi oluşturur. Bu üç tabaka da beraber peridermi oluşturur.

**61. Angiosperm odunu aşağıdakilerden hangisine sahip oluşuyla koniferlerin (kozalaklılar) odunundan ayrılır?**

- A) Trakeitlere
- B) Trakelere
- C) Düzenli sıralanmış ışın şeklindeki hücrelerin bulunuşuna
- D) Işınların daha küçük oluşuyla
- E) Aksiyal sistemde daha az hücre tipinin bulunmasıyla

**ÇÖZÜM**

Angiosperm odunu ile gimnosperm odunu (konifer de bu gruba dahildir) arasındaki fark angiospermilerin trake içermesine rağmen gimnospermilerin içermemesidir. Gimnospermilerden sadece Gnetales trake içermektedir.

**Doğru Cevap B**

## 62. Hifler fungusların hangi kısımlarını oluşturur?

- A) Sporlarını B) Zigotlarını C) Depo ürünlerini  
D) Filamentlerini E) Hücre çeperi bileşenlerini

## ÇÖZÜM

Fungusların (Mantar) vücut kısmına **thallus** denilmektedir. Thallus mikroskopik olarak uzanan birçok filamentten meydana gelmiştir. Filamentleri ise hifler oluşturmaktadır.

Doğru Cevap D

## 63. Stomaların açılıp kapanmasını etkileyen en önemli faktör aşağıda verilenlerden hangisidir?

- A) Su kaybı B) Sıcaklık C) Güneş ışığının yoğunluğu  
D) Gün uzunluğu E) Gecenin uzunluğu

## ÇÖZÜM

Bitkiler için en önemli olan şeylerden birisi sudur. Bitkinin su kazanımını ve kaybını kontrol altına alması gerekmektedir. Su kaybının da temel olarak gerçekleştiği yer stomalar olduğundan, stoma açılıp kapanmasını etkileyen en önemli faktör su kaybıdır.

Doğru Cevap A

64. I. Yüksek enerjili elektronun feofitinden elektron taşıma zincirindeki Q enzimiyle yakın ilişkili bağlı bir kinona geçmesi.  
II. Enerji düzeyi artmış elektronların, klorofildeki reaksiyon merkezinin dış kısmına geçmesi  
III. Yüksek enerjili elektronların molekülün feofitine geçmesi  
IV. Reaksiyon merkezinden ayrılan elektronların yerine Z enzimi tarafından suyun ayrıştırılması sonucu oluşan elektronların geçmesi

Yukarıda P680 reaksiyon merkezinin ilgili dalga boyundaki bir ışığın absorblanmasından sonra enerji düzeyi artmış elektronların reaksiyon merkezini terk etmeden önce geçirdikleri ve reaksiyon merkezinin yeniden ilgili bir dalga boyunu absorblamaya hazır hale gelmesini sağlayan aşamalar verilmiştir. Bu olayların gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

## ÇÖZÜM

Klorofilin foton absorbe etmesiyle beraber, enerji düzeyi artan elektronlar reaksiyon merkezi dışına geçerek, ilk elektron alıcısı olan **feofitin** tarafından alınır. Feofitin merkezinde magnezyum yerine iki hidrojen atomu bulunan bir klorofildir. Feofitin de yüksek enerjili elektronu plastokinona aktarır. Klorofilin reaksiyon merkezindeki elektron açığı ise suyun parçalanmasıyla giderilir.

Doğru Cevap A

**65. I. ATP sentezi****II. O<sub>2</sub> sentezi****III. NADH<sub>2</sub> kullanımı****IV. Karbonhidrat sentezi****CO<sub>2</sub>'in fikse edilmesi yukarıda verilen olaylardan hangileri yeşil bitkilerin stromasında gerçekleşir?**

A) I ve II

B) II ve V

C) III ve IV

D) I, II ve III

E) III, IV ve V

**ÇÖZÜM**

Fotosentezdeki olaylar tilakoid ve stromada meydana gelmektedir. Tilakoid zarda ışık reaksiyonları olurken, stromada Calvin döngüsü olur. Calvin döngüsü sonucu organik madde sentezlenir ve bu döngüde karbondioksit fikse edilir yani organik madde yapısına katılır. Döngüde de enerji kaynağı olarak hem ATP hem de NADPH kullanılır. ATP ışık reaksiyonları esnasında sentezlenmesine rağmen proton motif güç tilakoid lümende oluşturulduğundan ATP oluşumu stromada meydana gelir. Bu bilgiler ışığında SORU HATALIDIR.

**66. Aşağıda verilenlerden hangisi hücre döngüsünün mitoz bölünme safhasında gerçekleşir?**

A) DNA'nın kendini eşlemesi

B) Organellerin sentezlenmesi

C) Enerji sentezinin artması

D) Kromozomların görünür duruma geçmesi

E) Çeşitli biyokimyasalların üretiminin hızlanması

**ÇÖZÜM**

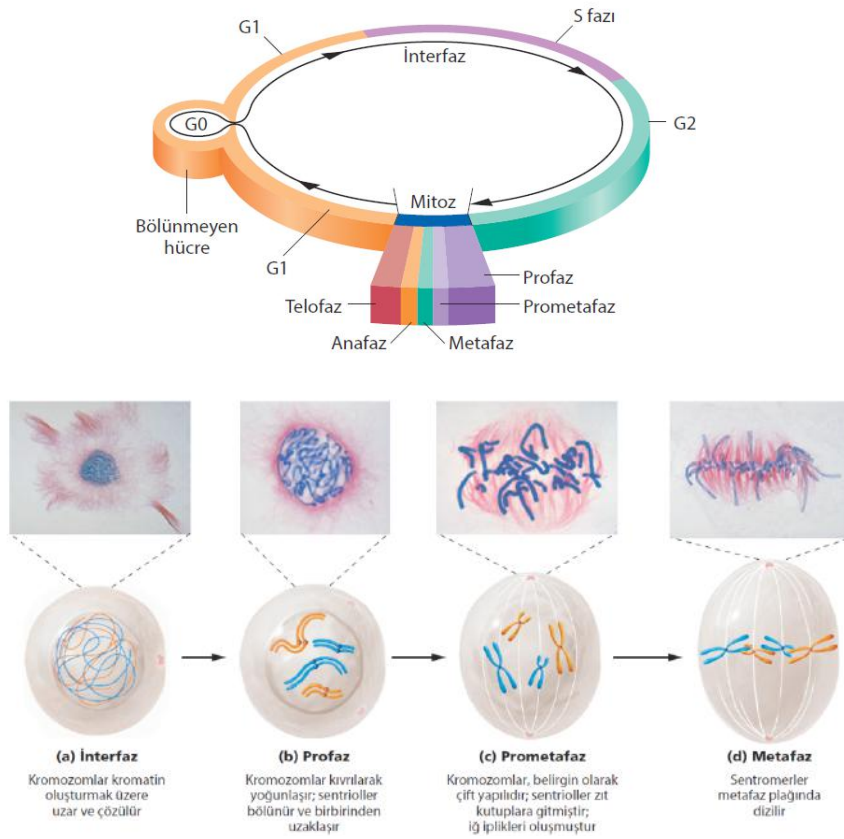
Mitoz olayı, bütün ökaryotik organizmalar için çok önemlidir. Protozoa, bazı mantarlar ve algler gibi bazı tek hücreli organizmalarda mitoz (hücre bölünmesinin bir parçası olarak), eşeysiz üremenin temelini hazırlar. Çok hücreli diploit organizmalar yaşama, **zigot** adı verilen tek hücreli döllenmiş yumurta ile başlar. Zigotun ve zigottan oluşan hücrelerin mitotik aktivitesi, organizmanın gelişmesinin ve büyümesinin temelidir. Yetişkin organizmalarda mitotik aktivite, yaranın iyilişmesinde ve belirli dokulardaki diğer hücre yenilenmelerinde esastır. Örneğin insanda derinin epidermal hücreleri ve ince bağırsakların iç yüzeyini kaplayan epidermal hücreler, sürekli olarak dökülüp yenilenmektedir. Hücre bölünmesi, retikülositlerin sürekli üretimini de sağlar.

Bu hücreler, sonradan çekirdeklerini kaybeder ve omurgalılarda yeni kırmızı kan hücrelerinin temininde rol oynarlar. Anormal durumlarda somatik hücreler, hücre bölünmesi kontrolünü kaybedebilir ve tümör oluştururlar. Genetik materyal, çekirdek bölünmesi ya da **karyokinez** sırasında iki kardeş hücreye bölünür. Bu olay oldukça karmaşıktır ve çok büyük bir doğrulukla yapılması gerekir. Kromozomlar, öncelikle tam olarak kendini eşlemelidir ve daha sonra da doğru bir biçimde ayrılmalıdır. Sonuçta, kromozom kompozisyonu ana hücreninki ile aynı olan iki kardeş çekirdek oluşur. Karyokinezi, sitoplazmik bölünme ya da **sitokinez** izler. Daha az karmaşık olan bu işlem, hacmi ikiye bölen ve aynı bir plazma zarı ile her bir yeni hücreyi çeviren bir mekanizmaya gereksinim gösterir. Sitoplazma yeniden yapılırken, organeller, mevcut zar yapılarından kaynaklanarak ya kendilerini eşlerler, ya da her bir hücrede *de novo* (yeniden) sentezlenirler. Hücre bölünmesini takiben oluşan yeni hücrelerin her birinin boyutu, ana hücreninkinin yaklaşık yarısı kadardır. Bununla birlikte yeni hücrelerin çekirdeği, orijinal hücreninkinden daha küçük değildir. DNA'nın nicel olarak ölçümü, yeni oluşan hücrenin çekirdeğindeki genetik materyal miktarının ana hücreninki ile aynı olduğunu doğrulamaktadır. Birçok hücre, sürekli olarak birbirini izleyen bölünme ve bölünmeme evreleri geçirir.

Bir bölünmenin tamamlanmasından bir sonraki bölünmenin tamamlanmasına kadar geçen olaylar, **hücre döngüsü**nü oluşturur. İnterfaz sırasındaki biyokimyasal aktivitenin, sadece hücrenin büyümesine ve normal işlevine tahsis edildiği düşünülüyordu. Ama şimdi biliyoruz ki, bir sonraki mitotik bölünme için diğer kritik biyokimyasal olayların başarılması,

interfaz sırasında gerçekleşir. Bu da, her bir kromozomdaki DNA'nın replikasyonudur. Hücre mitoz girmeden önce cereyan eden ve DNA'nın sentezlendiği bu döneme **S evresi** denir. Sentezin başlaması ve bitişi, radyoaktif öncülerin DNA'ya katılımının izlenmesi ile saptanabilir.

Bu tarzdaki araştırmalar; interfaz sırasında S'den önce ve sonra, DNA sentezinin olmadığı iki dönemin olduğunu gösterir. Bu dönemler sırasıyla, **G1 (gap I)** ve **G2 (gap II)** olarak gösterilir (gap: ara, boşluk anlamındadır). Her iki ara dönem süresince, S'deki gibi yoğun metabolik aktivite, hücre büyümesi ve hücre başkalaşımı görülür. G2'nin sonuna kadar hücrenin hacmi kabaca iki misline çıkmış, DNA replike edilmiş ve mitoz (M) başlatılmıştır. Sürekli olarak bölünen hücreler, Şekil'de gösterildiği gibi, mitozu izleyerek bu döngüyü (G1, S, G2, M) daha sonra defalarca tekrarlar. Sonuç olarak, hücre bölünmesinde interfaz ve mitoz evreleri vardır. İnterfazda hücrenin bölünmesi için gerekli olan hazırlık yapılır. Bu hazırlıklar genel olarak şöyledir: Hücre boyutunda artış olur, DNA replikasyonu, yeni organellerin sentezi, çeşitli makromoleküllerin sentezi ve enerji üretimidir. Mitozda ise basitçe kromatinler yoğunlaşır ve kromozom haline gelir ve iki hücreye eş olarak aktarılır (Yazı ve şekiller Klug et al, genetik Kavramlar 11. Baskı).



**Doğru Cevap D**

**67. Yeşil bitkilerde gün boyunca gerçekleşen nişasta ve sukroz sentezinde kloroplastlardaki nişasta sentezinde kullanılan ya da fosfat translokotörler yoluyla sitozol içine taşınan bileşik aşağıda verilenlerden hangisidir?**

- |                          |                        |                  |
|--------------------------|------------------------|------------------|
| A) Fruktoz 1-6 bisfosfat | B) Trioz fosfat        | C) Sukroz fosfat |
| D) Fruktoz-6-fosfat      | E) Trioz 1-6 bisfosfat |                  |

## ÇÖZÜM

Fotosentezde Calvin döngüsü sonucu gliseraldehit 3-fosfat oluşur. Üç karbonlu bir şeker olduğundan aynı zamanda trioz fosfat olarak da adlandırılabilir.

Eğer trioz fosfatlar kloroplastta kalırsa nişasta sentezi için kullanılır ama fosfat translokotörleri ile sitozole aktarılırsa sakkaroz sentezi için kullanılır.

Doğru Cevap B

## 68. Aşağıda verilenlerden hangisinin yapısında zar bulunmaz?

- |              |                          |                  |
|--------------|--------------------------|------------------|
| A) Lizozom   | B) Kamçı                 | C) Mikrotübüller |
| D) Vakuoller | E) Endoplazmik retikulum |                  |

## ÇÖZÜM

Lizozom, endoplazmik retikulum, vakuoller ve kamçı zar ile çevrili iken mikrotübüller hücre iskeleti yapısında yer alır ve protein yapılıdır zarla çevrili değildir.

Doğru Cevap C

69. Aşağıdaki elementlerden hangisi C<sub>4</sub> ve CAM bitkilerinde fosfoenolpirüvatın yenilenmesinde görev alır?

- |       |       |       |       |      |
|-------|-------|-------|-------|------|
| A) Mn | B) Cl | C) Na | D) Ca | E) K |
|-------|-------|-------|-------|------|

## ÇÖZÜM

**Mn:** Bazı dehidrojenaz, dekarboksilaz, kinaz, oksidaz ve peroksidaz enzimlerinin aktivitesi için gereklidir. Özellikle fotosentez esnasında suyun parçalanmasında önemli rolü vardır.

**Cl:** Fotosentezde suyun parçalanmasında rolü vardır.

**Ca:** Hücre duvarının orta lamelinde yer alır. ATP ve fosfolipid hidrolizinde görevli olan bazı enzimlerin kofaktörüdür. İkincil mesajcı olarak da işlev gösterir.

**K:** Hücre turgorunun kurulması ve hücrenin elektronötralitesini sağlamada görevlidir.

**Na:** C<sub>4</sub> ve CAM bitkilerinde fosfoenolpiruvat yenilenmesinde görev alır. Bazı reaksiyonlarda ise potasyumun yerini alır.

Doğru Cevap C

**70. Aşağıda verilenlerden hangisi iki farklı hücre tipinde gerçekleşen C<sub>4</sub> fotosentetik karbon döngüsü reaksiyonlarından değildir?**

- A) Demet kını hücrelerinde C<sub>4</sub> asitlerinin dekarboksilasyonu
- B) C<sub>4</sub> asitlerinin demet kını hücrelerinden mezofil hücrelerine taşınımı
- C) CO<sub>2</sub>'in dört karbonlu C<sub>4</sub> asidini oluşturması için fikse edilmesi
- D) C<sub>3</sub> asitlerinin mezofil hücrelerine taşınımı
- E) Serbest kalan CO<sub>2</sub>'in Rubisko tarafında fikse edilip karbonhidratlara dönüştürülmesi

### ÇÖZÜM

C<sub>4</sub> bitkilerinde fotosentez reaksiyonları iki farklı hücrede özelleşmiştir. Karbondioksit ilk önce mezofil hücrelerinde fosfoenolpiruvat (3C) ile reaksiyona girerek oksaloasetat (4C) oluşturur. Okzaloasetat mezofil hücrelerinde malate (4C) çevrilir ve malat da demet kını hücrelerine transfer edilir. Demet kını hücrelerinde malat dekarboksile olur ve açığa çıkan karbondioksit rubisco tarafından fikse edilip calvin döngüsüne sokulur. Malat dekarboksilasyonu sonucu oluşan piruvat (3C) mezofil hücrelerine taşınarak fosfoenolpiruvatın yenilenmesini sağlar.

**Doğru Cevap B**

**71. Stomaların açılmasına neden olan mavi ışığı kloroplastlarda ilk absorbe eden yapının tekrar sentezlenmesi için gerekli ortam koşulları, aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

- A) Aydınlık, yüksek CO<sub>2</sub>, lümende pH'nın düşük olması
- B) Karanlık, düşük CO<sub>2</sub>, lümende pH'nın yüksek olması
- C) Aydınlık, yüksek CO<sub>2</sub>, lümende pH'nın yüksek olması
- D) Aydınlık, düşük CO<sub>2</sub>, lümende pH'nın düşük olması
- E) Karanlık, düşük CO<sub>2</sub>, lümende pH'nın düşük olması

### ÇÖZÜM

Stoma açılmasında rol oynayan mavi ışığı absorbe eden reseptör zeaksantindir. Zeaksantin tekrar sentezlenmesi için ortam koşullarının stoma açılması için uygun olması gerekmektedir. Stoma açılmasını ışık tetiklemektedir. Hücre içi karbondioksit konsantrasyonu düşük olduğu zaman havadan karbondioksit alınması için stoma yine açılacaktır. Aynı zamanda violaksantinden zeaksantin oluşturan enzim integral tilakoid proteindir. Bu enzim de optimum olarak pH 5.2 iken çalışır.

**Doğru Cevap D**

**72. Aşağıda verilenlerden hangisinin eksikliği, bitkinin UV-B ışınlarına karşı duyarlılığını artırır?**

- A) Antosiyanin
- B) Flavonlar
- C) Eterik yağ
- D) Alkaloidler
- E) Tanin

## ÇÖZÜM

**Antosiyanin:** Bitkilerde görülen kırmızı, pembe, mavi ve mor renklere sorumludur. Tozlaşmaya ve tohumların yayılmasına yardımcı olur.

**Flavon:** Antosiyaninlere göre daha kısa dalga boyundaki ışıkları absorbe ettiğinden insan gözü ile görülemez. Bunlar çiçekler dışında yapraklarda da bulunmaktadır ve bitkiyi UV-B ışınlarına karşı korumaktadır.

**Eterik Yağ:** Bitkilerden elde edilen değişik keskin kokulu yağlardır. Eterik yağlar; çiçekler, meyveler, yapraklar gibi bitki kısımlarında bulunmaktadır.

**Alkaloid:** Bitki tarafından doğal olarak üretilen amin yapısındaki kimyasal bileşiklerdir. Çok sayıda farklı tipi olmasına rağmen genel işlevi şöyle özetlenebilmektedir: Predatörlere karşı savunma sağlar özellikle memeliler.

**Tanin:** Fenol yapısına sahip ikincil metabolittir. Çoğu herbivorun büyümesini ve hayatta kalma oranını önemli derecede azaltır. Aynı zamanda herbivorlar için besinlerin itici, nahoş gibi gözükmesine neden olur.

Doğru Cevap B

## 73. Aşağıdaki elementlerden hangileri bitki zarlarının normal işlevleri için gereklidir?

- A) Ca      B) Mn      C) K      D) Zn      E) Cu

## ÇÖZÜM

**Ca:** Hücre duvarının orta lamelinde yer alır. ATP ve fosfolipid hidrolizinde görevli olan bazı enzimlerin kofaktörüdür. Bitki zarlarının normal işlevi için gerekli olup, ikincil mesajcı olarak da işlev gösterir.

**Mn:** Bazı dehidrojenaz, dekarboksilaz, kinaz, oksidaz ve peroksidaz enzimlerinin aktivitesi için gereklidir. Özellikle fotosentez esnasında suyun parçalanmasında önemli rolü vardır.

**K:** Hücre turgorunun kurulması ve hücrenin elektronötralitesini sağlamada görevlidir.

**Zn:** Alkol dehidrojenaz, glutamat dehidrojenaz ve karbonik anhidraz vb. enzimlerin yapısına katılır.

**Cu:** Redox reaksiyonlarında işlevsel olan enzimlerin veya proteinlerin yapısına katılmaktadır. Örnek olarak plastosiyanin verilebilir.

Doğru Cevap A

## 74. Aşağıda verilenlerden hangisi kurak ortamda yaşayan bir bitkinin göstermiş olduğu adaptasyonlardan biri değildir?

- A) Stomalarının kapanması      B) Yaprak alanının daralması      C) Yaprak tüylerinin artışı  
D) Yaprakların kıvrılması      E) Absisik asit miktarının azalması

## ÇÖZÜM

Kurak ortamda yaşayan bitkilerin geliştirecekleri adaptasyonlar suyu korumaya yönelik olacaktır. Bitkilerde de suyun temel olarak kaybedildiği yer stomalar olduğundan stomaların kapatılması suyu koruyacaktır. Yaprakların kıvrılması, yaprak alanının daralmasına neden olacaktır ve suyun kaybedileceği yüzey alanı azaltılmış olacağından kurak ortamdaki bitkilere avantaj sağlayacaktır. Yaprakta tüyler, rüzgar kırıcı olarak işlev gösterir bu da yaprak üzerinde sabit olarak kalacak olan hava tabakasının kalınlığının artmasına neden olur. Hava tabakasının da oluşturacağı direnç ile transpirasyon azalacaktır. Absisik asit bitkisel bir hormondur ve temel işlevlerinden birisi stomanın kapatılmasını sağlamasıdır. Kurak ortamdaki bitkilerde bu nedenle absisik asit miktarının yüksek olması beklenmektedir.

Doğru Cevap E

**75. Bir ekosistemde besin maddesi (nütrient) döngüsünün tekrarlanabilmesi için bu ekosistemde minimum olarak bulunması gereken elemanlar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?**

- A) Üreticiler
- B) Üreticiler ve ayrıştırıcılar
- C) Üreticiler, birincil tüketiciler, ayrıştırıcılar
- D) Üreticiler, birincil tüketiciler, ikincil tüketiciler, ayrıştırıcılar
- E) Üreticiler, birincil tüketiciler, ikincil tüketiciler, en üst düzeydeki karnivorlar, ayrıştırıcılar

## ÇÖZÜM

Bir ekosistemde besin döngüsünün devam etmesi için topraktaki inorganik maddelerin ve havadaki karbondioksitin organik yapıya katılması ve ölü organik maddelerdeki inorganik maddelerin geri toprağa karışması gerekmektedir. Bunun için de en azından üreticiler ve ayrıştırıcılar gerekmektedir.

Doğru Cevap B

**76. Kıkırdaklı balıkların pulları, yapısal olarak en fazla aşağıdakilerden hangisine benzerlik gösterir?**

- A) Kemikli balıkların pullarına
- B) Sürüngenlerin pullarına
- C) Memelilerde rastlanan pullara
- D) Kuşlarda görülen pullara
- E) Kıkırdaklı balıkların dişlerine

## ÇÖZÜM

Kıkırdaklı balıklarda plakoid pul bulunmaktadır ve mezoderm kökenli dentin ile onu saran ektoderm kökenli mine tabakası içerir, bundan dolayı memeli dişine homologtur. Aynı zamanda kıkırdaklı balık dişleri de plakoid pullardan farklılaşmıştır.

Doğru Cevap E



**77. İntronlarla ilgili olarak verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- A) Genellikle prokaryotik genlerde bulunur, ökaryotik genlerde daha seyrek rastlanır
- B) Transkripsiyondan önce, kesilip çıkartılır
- C) Translasyona uğrar, transkripsiyona uğramaz
- D) Genellikle tek bir genin içerisinde, çok sayıda bulunur
- E) Proteinlerdeki, değişime uğramış amino asitleri kodlar

**ÇÖZÜM**

**İntron:**Gen içinde kodlama yapmayan kısımlara denilmektedir. İntronlar genelde ökaryotlarda bulunurken, prokaryotlarda nadirdir. İntronlar transkripsiyona uğrar fakat translasyondan önce kesilip çıkartılır.

**Doğru Cevap D****78. Mitotik iğ iplikçiklerinin tutunduğu kromozom bölgesi, aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Sentromer
- B) Telomer
- C) Ekzon
- D) İntron
- E) Endomer

**ÇÖZÜM**

Mitotik iğ iplikçikleri kromozomların sentromer bölgesinde yer alan kinetokorlara tutunmaktadır.

**Doğru Cevap A****79. Histonlar ----- ile ilişki kurarlar". Boş bırakılan kısımlar, aşağıdaki seçeneklerden hangisi ile doldurulursa, cümlemin anlamı bilimsel olarak doğru olur?**

- A) Asidik proteinlerdir, DNA
- B) Asidik proteinlerdir, RNA
- C) Bazik proteinlerdir, RNA
- D) Bazik proteinlerdir, DNA
- E) Histidinden türemiş koenzimlerdir, enzim

## ÇÖZÜM

Kromatini oluşturan nükleozomlardaki histon molekülleri ve DNA arasındaki kimyasal etkileşimleri ile ilgili çalışmalar H2A, H2B, H3 ve H4 histonlarının  $(H2A)_2 \cdot (H2B)_2$  ve  $(H3)_2 \cdot (H4)_2$  şeklinde iki tip tetramer oluşturduğunu göstermiştir. Roger Kornberg, tekrarlayan her bir nükleozom biriminde, yaklaşık 200 baz çiftlik DNA ile ilişkili bu tetramerden (bir oktomer oluşur) birer tane olduğunu ileri sürmüştür. Böyle bir yapı daha önceki gözlemleri desteklemektedir ve kromatin içinde DNA ile histonlar arasındaki ilişkiyi açıklayan modelin temelini hazırlamaktadır. Nükleaz ile parçalama işleminin zamanı biraz uzatılırsa, DNA'nın 200 baz çiftlik bir miktarı nükleozomdan ayrılır ve 147 baz çiftinden oluşan **nükleozom nüve parçası** adı verilen yapı ortaya çıkar. Bu uzamış enzim kesiminde kaybolan DNA, nükleozomları bir arada tutan kısımdan sorumludur. Bu **bağlayıcı DNA** beşinci histon H1 ile bağlantılıdır. Daha önce gördüğümüz gibi, virüs ve bakterilerin genetik materyali, nispeten proteinlerle ilişkili olmayan DNA veya RNA zincirlerinden ibarettir. Buna zıt olarak ökaryotik kromatin, hücre döngüsünün her safhasında kromozomal DNA ile ilişkili çok sayıda protein bulundurur. Bu ilişkili proteinler, artı yüklü **histonlar** veya daha az artı yüklü histon olmayan proteinler olarak sınıflandırılırlar.

Bu iki grubun içinde histonlar en önemli yapısal role sahiptir. Histonlar artı yüklü amino asitler olan lizin ve arjinini çok fazla miktarda içerir ve bu şekilde, nükleotidlerin elektrostatik olarak eksi yüklü fosfat gruplarına bağlanmasını sağlarlar. (Klug et al, Genetik Kavramlar, 11. Baskı).

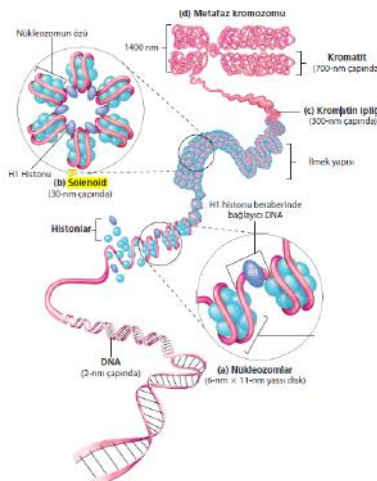
Doğru Cevap D

## 80. Nükleozomlar ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Bakteri ve ökaryotlarda, kromozom organizasyonunda yer alan önemli birimlerdir
- B) Aspartik asit, glutamik asit gibi asidik amino asitlerce zengin proteinlerden oluşmuşlardır
- C) Protein ve RNA'dan oluşmuşlardır
- D) Kromatin yapısında, DNA üzerinde düzensiz aralıklarda yer alırlar
- E) DNA'ya bağlanırlar ve DNA'nın süper kıvrılmasını değiştirirler

## ÇÖZÜM

Nükleozom, DNA iplikçığının histon proteinleri üzerine sarılmasıyla oluşur. Nükleozomu oluşturan histonlar H2A, H2B, H3 ve H4'tür. Her birinden ikişer tane bulunur ve H1 ise nükleozom dışında konumlanarak bağlayıcı DNA'ya bağlanır. Bağlayıcı DNA da nükleozomları birbirine bağlar. Bağlayıcı DNA ile beraber her bir nükleozom 200 baz çiftidir ve düzenli aralıklarla bulunur. İleriki katlanmalar ile beraber en sonunda kromatin yapısı sağlanır. (Şekil Klug et al. Genetik Kavramlar 11. Baskıdan alınmıştır).



Doğru Cevap E

**81. Sistein kodonu, mutasyon sonucu triptofan kodonuna dönüşmüşse, bu mutasyon tipi nasıl adlandırılır?**

- A) Yanlış anlamlı mutasyon      B) Anlamsız mutasyon      C) Çerçeve kayması mutasyonu  
D) Nötr mutasyon      E) Sessiz mutasyon

**ÇÖZÜM**

**Yanlış Anlamlı Mutasyon:** Mutasyon sonucu bir amino asidin başka bir amino asit ile yer değiştirmesidir.

**Anlamsız Mutasyon:** Tek nükleotit değişimi sonucu amino asit kodlayan kodonun stop(durdurucu) kodona dönüşümüdür.

**Sessiz Mutasyon:** Nükleotit değişimi sonucu oluşan yeni kodon ile eski kodonun aynı amino asitleri kodlamasıdır.

**Nötr Mutasyon:** Meydana geldiği bireyin uyum yeteneğinde hiçbir değişim yaratmayan mutasyonlardır.

**Çerçeve Kayması Mutasyonu:** Nükleotit eklenmesi veya çıkarılması sonucu translasyona uğrayacak okuma çerçevesinin değişimidir.

**Doğru Cevap A****82. UAG, UAA ve UGA kodonları aşağıdakilerden hangisi tarafından tanınır?**

- A) RNA polimeraz      B) DNA polimeraz      C) Sonlandırma faktörleri  
D) Uzama faktörleri      E) Başlama faktörleri

**ÇÖZÜM**

UAG, UAA ve UGA dur kodonlardır ve sonlandırma faktörleri tarafından tanınmaktadır.

**Doğru Cevap C****83. Aşağıdakilerden hangisi translasyon olayına katılır?**

- A) Topoizomeraz      B) rRNA      C) Amino-açıl tRNA sentetaz  
D) RNA polimeraz      E) Poli A polimeraz

**ÇÖZÜM**

Topoizomerazlar, DNA'nın bir sarmalını açıp öbürünün etrafında döndürerek alfa sarmal yapının replikasyon esnasında bükülmesini engeller. RNA polimeraz RNA sentezlenmesini sağlar. Poli A polimeraz ise transkripsiyon sonucu oluşan mRNA'nın 3' ucuna eklenen poli A kuyruğunu sentezler. rRNA ribozomlarda bulunur ve büyük alt birimde bulunan 23S rRNA peptidil transferaz reaksiyonu ile peptit bağı oluşumunu sağlar. Amino-açıl tRNA sentetaz ise tRNA ile amino asitler arasında uygun eşleşmeyi sağlarlar ve tRNA'lar uzayan polipeptit zincire eklenmesi için bu amino asitleri taşır. Hem B hem de C şıkkı translasyona katıldığından SORU HATALIDIR.

84. Radyoaktif işaretli ( $N^{15}$  azot taşıyan atasal DNA molekülü,  $N^{14}$ ’lü ortama alındığında, beş replikasyon sonunda, ortamda  $N^{15}$  taşıyan kaç adet DNA molekülü kalır?

- A) 2      B) 4      C) 8      D) 16      E) 32

### ÇÖZÜM

DNA replikasyonu yarı korunumludur yani atasal zincirler kalıp olarak kullanılıp yeni zincirler sentezlenir. İlk DNA’mız radyoaktif işaretli azot içermesine rağmen sonra sentezlenecek zincirler radyoaktif işaretli azot taşımayacaktır. Bu nedenle replikasyon sayısı ne olursa olsun radyoaktif azot içeren zincir sayısı 2 olacaktır.

**Doğru Cevap A**

85. I. RNA’nın işlenmesi (RNA processing) gen ifadesinin düzenlenmesinde bir basamaktır  
 II. DNA polimerizasyon yönü, 5’→3’ yönündedir  
 III. mRNA’nın 5’ucu trifosfatla başlar  
 IV. mRNA’larında intron bölgeleri bulunur  
 V. mRNA, rRNA ve tRNA’ların sentezinden sorumlu tek bir RNA polimeraz enzimleri vardır.  
 Yukarıda verilenlerden hangileri sadece ökaryotlara ait özelliklerdir?

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

### ÇÖZÜM

Prokaryotlarda transkripsiyon ile translasyon eş zamanlıdır ve RNA işlenmesi yoktur. Ökaryotlarda ise eş zamanlı değildir ve translasyondan önce RNA’nın işlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle gen ifadesinin düzenlenmesinde sadece ökaryotlar için bir basamak teşkil edecektir. DNA polimeraz hem prokaryot hem ökaryotlarda 5’→3’ yönünde çalışır. Ökaryotlarda RNA işlenmesi esnasında 5’ ucuna 7-metilguanozin trifosfat eklenir ve bakterilerde dediğimiz gibi RNA işlenmesi yoktur. İtron ökaryotlarda varken, prokaryotlarda çok nadirdir. Bakterilerde RNA’lar tek bir polimeraz enzimi tarafından sentezlenirken, ökaryotlarda üç farklı enzim görev alır. Doğru cevap I,III ve IV olmalıdır fakat cevap anahtarı göre I ve IV’tür. CEVAP HATALIDIR

86. 5’ACGTGCCCGGAT 3’ şeklinde verilen DNA segmentine ait mRNA için ikinci kodonun baz dizisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) TGC      B) ACG      C) GGC      D) AUC      E) CGG

### ÇÖZÜM

mRNA 5’→3’ yönüne doğru sentezlendiğinden kodonların sıralaması için DNA segmentinde 3’ucuna bakmamız gerekiyor. Oradan başlayınca ikinci üçlü GCC’dir. Bunun da mRNA’daki karşılığı CGG olacaktır.

**Doğru Cevap E**

87. I. Dinlenme alanı bulma  
II. Avcılardan korunma  
III. Hastalık riskini azaltma

**Pek çok kuş göç etmek için büyük kümeler oluşturur. Yukarıdakilerden hangileri böyle bir göç kümesine katılan bir kuş için fayda sağlayacak özelliklerden biri değildir?**

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

### ÇÖZÜM

Kuşlar büyük kümeler halinde göç ettiği zaman avcılara karşı beraber savunma yapacaklarından onlara karşı daha rahat korunacaklardır. Bir bireyin kaçırabileceği dinlenme alanlarını diğer bireyler yakalayabileceği için küme halinde gezmek bu konuda da fayda sağlayacaktır. Fakat herhangi bir birey hasta olduğu zaman kümedeki bireylere çok daha rahat yayılabileceğinden hastalık riski artacaktır.

**Doğru Cevap C**

88. Aşağıdaki ekosistemlerin hangisinde yıllık birim alan başına birincil üretim (primer produktivite) diğerlerinden daha düşüktür?

- A) Savanlar      B) Tropikal yağmur ormanları      C) Nehirler  
D) Haliçler      E) Tundralar

### ÇÖZÜM

Bir ekosistemdeki toplam primer üretim şöyle tanımlanmaktadır: Bitkilerdeki toplam fotosentez hızı. Seçeneklere bakıldığı zaman bitkisel örtüsü en zayıf olan ekosistemin tundra olduğu görülmektedir. Bu nedenle primer üretim de en az tundra ekosisteminde olacaktır.

**Doğru Cevap E**

89. Genel olarak türlerin korunmasındaki en önemli faktör aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yeni oluşan türleri uzaklaştırmak  
B) Habitatların devamlılığını sağlamak  
C) Avcılığı kontrol altına almak  
D) Fosil yakıt kullanımını azaltmak  
E) Doğum kontrolü uygulamak

## ÇÖZÜM

**Türlerin kaybında en önemli faktörleri şöyle sıralayabiliriz:**

1. Habitatların tahrip olması
2. Ortama yabancı tür sokulması
3. Aşırı kullanma (avlanma örneğin)
4. Besin zincirinin bozulması

Tür kayıplarını korumak için yapılacak en önemli önlem habitatları korumak olacaktır.

**Doğru Cevap B**

**90. Sinir sisteminde yer alan aşağıdaki hücrelerden hangisinde meydana gelen bozukluk ile merkezi sinir sistemindeki aksonların miyelinlenmesi aksar?**

- |                      |                        |                      |
|----------------------|------------------------|----------------------|
| A) Astrositler       | B) Oligodendrositler   | C) Schwann hücreleri |
| D) Ependim hücreleri | E) Mikroglia hücreleri |                      |

## ÇÖZÜM

Astrositler kan-beyin bariyeri oluşumunu sağlar.Yapısal destek sağlar. K, GABA ve glutamat fazla olursa bunları interstitial sıvıdan uzaklaştırıp düzenleme yapar. Ependim hücreleri BOS üretimi sağlar. Mikroglialar ise özelleşmiş makrofaj hücresidir ve savunma sağlar. Schwann hücreleri periferel sinir sisteminde, oligodendrositler ise merkezi sinir sisteminde miyelinizasyon yapar.

**Doğru Cevap B**

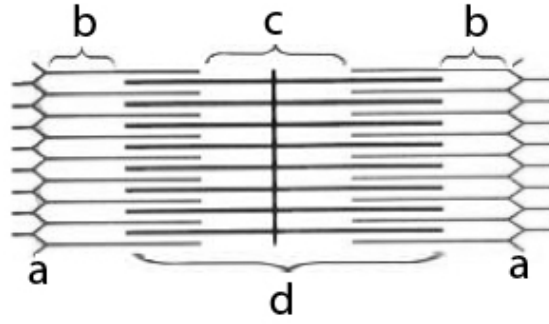
**91. Aşağıdakilerden hangisi hipotalamusun görevleri arasındadır?**

- A) Periferden gelen duyuuları toplayıp ilgili korteks çekirdeklerine iletmek
- B) Beyin korteksini uyanık durumda tutmak
- C) Karmaşık kas hareketlerini koordine etmek
- D) Vücudun su dengesinin düzenlenmesine katkıda bulunmak
- E) Somatik refleksleri düzenlemek

## ÇÖZÜM

Hipotalamus sahip olduğu çekirdekler sayesinde vücutta birçok olayın düzenlenmesini sağlamaktadır. Bunlara örnek olarak şunlar verilebilir: vücutta su dengesini sağlamak, açlık-tokluğu düzenlemek, vücut sıcaklığını düzenlemek, sirkadyan ritmi kontrol etmek vb. Hipotalamusta bulunan supraoptik çekirdek ADH hormonu salgılar ve su geri emilimini artırır. A ve B şıklarındaki görevleri talamus yerine getirmektedir.C şikkındaki serebellum ve E şikkındaki ise motor korteks yerine getirir.

**Doğru Cevap D**



92. Yukarıda bir sarkomerinin çizimi görülen iskelet kası, konsentrik tipte izotonik bir kasılma yaparsa aşağıdaki seçeneklerden hangisi gerçekleşir?

	a	b	c	d
A)	Diğer a'ya yaklaşır	Kısılır	Kısılır	Değişmez
B)	Diğer a'dan uzaklaşır	Kısılır	Kısılır	Değişmez
C)	Diğer a'dan uzaklaşır	Kısılır	Değişmez	Kısılır
D)	Diğer a'ya yaklaşır	Değişmez	Kısılır	Kısılır
E)	Diğer a'ya yaklaşır	Kısılır	Değişmez	Değişmez

### ÇÖZÜM

**İzotonik kasılma:** Kasılma sonucu kasın boyunun kıaldığı kasın üzerindeki gerimin ise sabit kaldığı kasılma tipidir. İzotonik kasılma ile ağırlık kaldırılabilir.

Kasılma esnasında meydana gelen fizyolojik olay kayan filamentler hipotezi olarak açıklanmaktadır. Bu hipoteze göre miyozin ile aktinler arasında çapraz bağlar oluşur ve sonra aktin filamentleri miyozin üzerinden kayma hareketi meydana getirir. a ile gösterilen Z çizgisidir ve kasılma esnasında birbirlerine yaklaşır. b ile gösterilen I bandıdır ve kısılır. c ile gösterilen H bandıdır ve aktinler birbirine yaklaşıcağından kısılır. d ile gösterilen A bandıdır ve miyozinlerin toplam uzunluğunu gösterdiğinden değişmez.

**Doğru Cevap A**

93. Dinlenme, hafif egzersiz ve yoğun egzersiz durumlarındaki üç ayrı iskelet kasının enerji metabolizmasıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi geçerlidir?

	Dinlenme	Hafif egzersiz	Yoğun egzersiz
A)	Enerjisini yağ asitlerinden karşılar	Enerjisini yağ asitlerinden ve aerobik solunumla glukozdan karşılar	Enerjisini aerobik solunumla glukozdan karşılar
B)	Enerjisini aerobik solunumla glukozdan karşılar	Enerjisini aerobik solunumla yağ asitlerinden karşılar	Enerjisini aerobik solunumla glukozdan karşılar
C)	Enerjisini yağ asitlerinden karşılar	Enerjisini yağ asitlerinden ve aerobik solunumla glukozdan karşılar	Enerjisini anaerobik solunumla glukozdan karşılar
D)	Enerjisini aerobik solunumla glukozdan karşılar	Enerjisini yağ asitlerinden ve aerobik solunumla glukozdan karşılar	Enerjisini anaerobik solunumla glukozdan karşılar
E)	Enerjisini kreatin fosfattan karşılar	Enerjisini yağ asitlerinden karşılar	Enerjisini aerobik solunumla glukozdan karşılar

## ÇÖZÜM

İskelet kasları dinlenme esnasında enerji kaynağı olarak yağ asitlerini kullanır. Yağ asitlerinin yıkımı sonucu açığa çıkan ATP ile glukozu glikojene, kreatini ise kreatin fosfata çevirir. Hafif egzersiz esnasında ise oksijen seviyesi hala yüksek olduğundan enerji ihtiyacı aerobik solunumla glukozdan sağlanır. Eğer glikojen konsantrasyonu düşükse yağ asidi gibi farklı bir substrat da kullanılabilir. Yoğun egzersiz esnasında ATP ihtiyacı çok yüksek olduğundan ve oksijen yeteri kadar diffüze olamadığından enerji ihtiyacı anaerobik solunumla glukozdan karşılanır.

Doğru Cevap C

## 94. Aşağıdakilerden hangisi kanın kalbe dönüşünü güçleştirir?

- A) İskelet kaslarının kasılarak venleri sıkıştırması
- B) Mediastinumdaki basıncın yükselmesi
- C) Güçlü bir inspirasyon (nefes alma)
- D) Kalbin atım gücünün artması
- E) Venlerin içinde kapakçık bulunması

## ÇÖZÜM

İskelet kasları venleri sıkıştırdığı zaman venaların içerisindeki basınç artacağından kanın kalbe dönüşü kolaylaşacaktır. Venlerin içerisinde kapakçık bulunması kanın tek yönlü akışını sağlayıp, geriye akmasını engelleyeceğinden kanın kalbe dönüşünü kolaylaştıracaktır. Kalbin atım gücü ne kadar güçlü olursa kanın dolaşımdaki hızı da o kadar yüksek olacağından kanın kalbe dönüşü kolaylaşacaktır. Güçlü bir inspirasyon esnasında karın kasları kasılacağından abdominal basınç ile torasik basınç arasındaki fark artar ve kanın kalbe dönüşü kolaylaşır. Mediastinum, toraksta akciğerler arasında kalan ve kalbin bulunduğu kısımdır. Buradaki basınç artışı, sağ atriumdaki basıncı da artırır ve venalar ile olan basınç farkının azalmasına neden olacağından kanın geri dönüşünü güçleştirir.

Doğru Cevap B

## 95. Kalpte impuls ilk önce nerede oluşur?

- A) A-V düğümde
- B) Purkinje sisteminde
- C) His demetinde
- D) S-A düğümde
- E) Sol ventrikül duvarında

## ÇÖZÜM

Kalbin pace-maker'ı sinoatrial düğümdür (S-A) ve impuls ilk önce o kısımda oluşturulur.

Doğru Cevap D



**96. Göz küresinin yapısıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Optik diskte hiç fotoreseptör bulunmaz
- B) Fovea sentralisde (sarı benekteki çöküntü), sadece koni tipi fotoreseptör bulunur
- C) Göze rengini veren, iristeki epitel tabakasıdır
- D) Korneada hiç sinir bulunmaz
- E) Pupilla çok ışıktaki daralır, az ışıktaki genişler

**ÇÖZÜM**

Optik disk optik sinirlerin gözü terk ettiği kısımdır ve fotoreseptör içermez. Fovea sentraliste sadece koni hücreleri bulunurken çevresinde çubuk hücreleri yer alır. Göze çok ışık tutulduğu zaman giren ışık miktarını azaltmak için pupil daralırken, az ışık tutulduğunda ise giren ışık miktarını artırmak için genişleyecektir. Korneada ise optik sinir olmasa da farklı tip sinirler bulunabilir.

**Doğru Cevap D****97. Bir insanın midesindeki salgı bezleri içinde şef hücreleri gerektiği gibi çalışmamaktadır. Bu insanda aşağıdakilerden hangisi bu durumdan en çok etkilenir?**

- A) Midede asit salgılanması
- B) Midede gastrin hormonu salgılanması
- C) Midede mukus salgılanması
- D) Midede enzim salgılanması
- E) Midede intrinsik faktör salgılanması

**ÇÖZÜM**

Mide salgı bezlerinde bulunan şef hücreleri pepsinojen salgısından sorumludur. Pepsinojen inaktif halde bir enzimdir ve HCl ile aktif pepsin haline dönerek protein sindirimini sağlamaktadır.

**Doğru Cevap D****98. Solunumun düzenlenmesinde rol oynayan reseptörlerle ilgili olarak, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- A) Kanın  $pCO_2$ 'si düşerse bu reseptörlerden impuls çıkışı artar
- B) Kanın pH'sı yükselirse bu reseptörlerden impuls çıkışı artar
- C) Kanın  $pO_2$ 'si düşerse bu reseptörlerden impuls çıkışı artar
- D) Kanda  $H^+$  azalırsa bu reseptörlerden impuls çıkışı artar
- E) Bu reseptörler üzerindeki en kuvvetli etkiyi kanın  $pO_2$ 'si gösterir

## ÇÖZÜM

Solunumun düzenlenmesinden sorumlu olan merkezler pons ve medulla oblongata (omurilik soğani) dır. Kan pH, oksijen ve karbondioksit seviyelerindeki değişimler ise özellikle medulla oblongatadaki kemoreseptörler ve aort ile karotid arterde yer alan kemoreseptörler ile anlaşılır. Eğer kan karbondioksit seviyesi düşerse solunum hızlı demektir ve yavaşlatmak için impuls çıkışı azalacaktır. Kanın pH'ı yüksekse karbondioksit düzeyi düşük demektir. Bu nedenle yine aynı mantıkla solunumu yavaşlatmak için impuls çıkışı azaltılacaktır. Kanda hidrojen iyonu azalırsa kanın pH'ı artacaktır ve B şıkkındaki aynı mantık geçerlidir.

Bu reseptörler en kuvvetli etkiyi kan karbondioksit seviyesinin indikatörü olan pH'a gösterirler. Kanın oksijen seviyesi düşerse kanın yeteri kadar oksijenlenmesi için solunumun hızlanması gerektiğinden impuls çıkışı artar.

Doğru Cevap C

## 99. İnsanların erkeklerinde ergin spermier aşağıdaki yapıların hangisinde depo edilir?

- |                       |                      |                 |
|-----------------------|----------------------|-----------------|
| A) Seminifer tüplerde | B) Seminal vesikülde | C) Epididimiste |
| D) Prostatta          | E) Uretrada          |                 |

## ÇÖZÜM

Testislerde, seminifer tüplerde spermier üretilir ve **epididimiste spermier olgunlaşıp depo edilir**. Olgunlaşan spermier de vas deferens yolu ile uretraya gelir. Sperm uretraya gelene kadar da çeşitli bezler salgılama yapar ve semen sıvısı oluşur. Bunlardan biri seminal veziküllerdir ve salgısı alkali ve fruktoz bakımından zengindir. Diğer prostattır ve ejakulasyondan sonra semenin koagüle olmasını sağlayan zayıf asidik bir salgı salgılar. Üçüncü bezimiz ise bulbouretraldir. Alkali ve kayganlaştırıcı sıvı üretir.

Doğru Cevap C

## 100. Hormonlarla ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Hormonlar iç salgı bezlerinde üretilir
- B) Hormonlar, değişikliğe uğratılmış amino asitler, peptidler ya da steroid moleküllerdir
- C) Hormonlar, dolaşım sistemiyle taşınır
- D) Hormonlar, farklı organizmalar arasındaki iletişimi sağlamada kullanılır
- E) Hormonlar, hedef hücre üzerinde etkisini gösterir

## ÇÖZÜM

Hormonlar iç salgı bezlerinde üretilen ve kana salgılandıktan sonra kan yolu ile ulaştıkları organ ve dokularda fonksiyon düzenleyici olarak görev yapan organik bileşiklere denir. Hormonlar bireyin kendi içerisinde dokular arası iletişimi sağlayıp homeostazise yardımcı olurlar.

Doğru Cevap D