

10. SINIF

40  
seans

# BIYOLOJİ



Mehmet Yıldırım



MEB  
Müfredatına  
Uygun

Stratejik Konu Özeti ✓

Çözümlü Örnekler ✓

Öğrenci Soruları ✓

Testler ✓

Uygulama Testleri ✓

Soru Çözüm Videolu ✓

Akıllı Tahtaya Uyumlu ✓

Soru Sayısı: 576

## OKYANUS BASIM YAYIN TİCARET A.Ş.

Eski Turgut Özal Caddesi No: 22/101 34490 Başakşehir / İstanbul  
Tel: (0212) 572 20 00 Fax: (0212) 572 19 49  
www.okyanusokulkitap.com www.akillioğretim.com

Yayın Yönetmeni  
**Mehmet Şirin Bulut**

Yayın Editörü  
**Yasemin Güloğlu**

Ders Editörleri  
**Ece Birgül Üçer - Havva Kurt - Meltem Genç**

Akıllı Tahta Soru Çözümü  
**Elif Koçak**

Dizgi ve Grafik  
**Okyanus Dizgi (M.K.)**

Kapak Tasarım  
**Türk Mutfağı**

Baskı Cilt  
**SEMERCİOĞLU MATBAACILIK SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.**

Yayıncı Sertifika No : **49697**  
Matbaa Sertifika No : **35848**

ISBN: **978-625-7434-38-6**

İstanbul



Bu eserin her hakkı saklı olup tüm hakları Okyanus Basım Yayın Ticaret Anonim Şirketine aittir. Kısmen de olsa alıntı yapılamaz, metin ve sorular aynen veya değiştirilerek elektronik, mekanik, fotokopi ya da başka türlü bir sistemle çoğaltılamaz, depolanamaz.



## Ön Söz

### Sevgili Öğrencimiz,

Milli Eğitim Bakanlığının özellikle son yıllarda üzerinde durduğu hususlardan biri de değişen dünyanın gerektirdiği becerileri sağlayan, değişimin aktörü olacak öğrencilerin yetiştirilmesi için bütüncül ve yapısal bir dönüşüme ihtiyacın olmasıdır. Bu değişim ve dönüşüm süreçleri içerisinde ortaöğretim müfredatları da değişmektedir.

Okyanus Yayıncılık lise grubu olarak hazırladığımız kitaplar, Milli Eğitim Bakanlığının uygulamaya koyduğu yeni öğretim programlarına uymakla birlikte ÖSYM'nin son yıllarda sorduğu sorular incelenerek hazırlanmıştır.

40 Seans Serisini öğrencilerin zorlandığı derslerin üstesinden gelmesi için hazırladık. Zorlandığınız derslerdeki en önemli sorun temelizin olmaması veya zayıf olmasıdır. İşte 40 Seans Serisi öğrenciye temelden öğretilmeyi hedeflemektedir. Dersleri özel ders mantığına uygun olarak 40 Seansa ayırdık. Her seansta önce konuyu özlü bir biçimde, mantık ve yoruma dayalı olarak hazırladık. Ardından Çözümlü Örneklere, her seansta sonunda Testlere, üniteyi tarayan seansların sonunda ise Uygulama Testlerine yer verdik.

Uzman yazarımız tarafından büyük bir özveriyle hazırlanan **10. Sınıf 40 Seans Biyoloji** kitabının, sizlere yarar sağlayacağına gönülden inanıyoruz.

**Yayın Yönetmeni**  
**Mehmet Şirin Bulut**

## Yazarın Sana Mesajı Var

### Sevgili Öğrencim,

Olağanüstü hızlı gelişim gösteren insan yaşamı fen bilimlerinden teknolojiye, sanattan ekonomiye varıncaya kadar pek çok faktörün etkisi altındadır. Eğitim sistemimiz de çağın koşullarına uygun olarak okuyan, okuduğunu anlayan, yorumlayan, analiz eden, günlük hayatta karşısına çıkan problemlere çözüm üreten bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir.

Bu hedefler doğrultusunda Millî Eğitim Bakanlığının Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi dâhilinde hazırladığı yeni öğretim programının en baskın özellikleri arasında bilim ve teknolojiye temel yetkinliklere sahip olma ve öğrenmeyi öğrenme bulunmaktadır. Ben de bu kitabı sizler için kaleme alırken bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunarak bazı yetkinliklere sahip olmanızı hedefledim.

Bu kitapta sade ve anlaşılır bir dil kullanırken, mantığa ve yoruma dayalı bir anlatım yöntemi tercih edilmiş aynı zamanda bireysel öğrenme de desteklenmek istenmiştir. Kitabın önemli bir bölümünü oluşturan sorular; öğretmek, hatırlatmak, üniteler arası bağlantı kurmak, yorum yapmak, yoruma dayalı yargılar çıkarmak gibi hedefleri gözeterek yakın bir gelecekte gireceğiniz YKS için ÖSYM tarzında hazırlanmıştır.

40 Seansta yapacağın çalışmalarla öğrendiğin kavramların zihninde somut biçimler kazandıklarını ve daha da netleştiklerini göreceksin. Başarılı bir sonuca ulaşmak için iyi bir başlangıç yapmak gerekir. Bu kitapla başarıya adım adım ve en doğru yoldan ulaşacaksın. 40 Seans serisinden sonra Okyanus Yayıncılık'ın **ICEBERG Soru Bankalarını** öneririm.

### Tüm Soruların Çözüm Videolarıyla 7/24 Yanındayız

Tüm soruları akıllı tahtada sizler için çözdük. Çözüm videolarına sayfanın üst kısmındaki karekodları akıllı telefon veya tabletinize okutarak ulaşabilirsiniz. Ya da karekodun altındaki sayısal kodları [www.akillioğretim.com](http://www.akillioğretim.com) adresindeki arama modülüne yazarak bilgisayarınızla ulaşabilirsiniz. Çözümlere ulaşmanız sizlere bir telefon kadar yakın olsa da herhangi bir soru ile ilgili elinizden gelen tüm çözümleri denemenizi sonra çözümü izlemenizi öneriyoruz. Bu yöntem sizlerin konuyu daha iyi öğrenmenizi sağlayacaktır.

Çıkacağın yolda başarılı olmak senin elindedir.

**Mehmet Yıldırım**

# İÇİNDEKİLER

1. SEANS	HÜCRE BÖLÜNMESİNİN GEREKLİLİĞİ .....	6
2. SEANS	MİTOZ BÖLÜNME EVRELERİ I .....	10
3. SEANS	MİTOZ BÖLÜNME EVRELERİ II .....	12
4. SEANS	BİTKİ VE HAYVAN HÜCRELERİNDE BÖLÜNME FARKLARI - BÖLÜNME GRAFİKLERİ..	16
5. SEANS	HÜCRE BÖLÜNMESİNİN KONTROLÜ .....	18
6. SEANS	EŞEYSİZ ÜREME ÇEŞİTLERİ I .....	20
7. SEANS	EŞEYSİZ ÜREME ÇEŞİTLERİ II .....	22
8. SEANS	EŞEYSİZ ÜREME ÇEŞİTLERİ III .....	28
9. SEANS	MAYOZ BÖLÜNME EVRELERİ I .....	32
10. SEANS	MAYOZ BÖLÜNME EVRELERİ II .....	36
11. SEANS	MİTOZ - MAYOZ BÖLÜNME FARKLILIKLARI .....	40
12. SEANS	EŞEYLİ ÜREME ÇEŞİTLERİ I .....	42
13. SEANS	EŞEYLİ ÜREME ÇEŞİTLERİ II .....	44
14. SEANS	KALITIMLA İLGİLİ KAVRAMLAR .....	54
15. SEANS	BAĞIMSIZ GENLERDE GAMET BULMA .....	56
16. SEANS	BAĞLI GENLERDE GAMET BULMA .....	62
17. SEANS	MONOHİBRİT ÇAPRAZLAMA .....	66
18. SEANS	DİHİBRİT ÇAPRAZLAMA .....	68
19. SEANS	ÇAPRAZLAMA ÖRNEKLERİ .....	72
20. SEANS	KONTROL ÇAPRAZLAMASI .....	74

21. SEANS	EŞBASKINLIK .....	76
22. SEANS	ÇOK ALELLİK .....	78
23. SEANS	KAN GRUPLARI .....	80
24. SEANS	EŞEYE BAĞLI KALITIM I .....	86
25. SEANS	EŞEYE BAĞLI KALITIM II .....	92
26. SEANS	SOYAĞAÇLARI I .....	94
27. SEANS	SOYAĞAÇLARI II .....	98
28. SEANS	GENETİK VARYASYONLAR - BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK .....	102
29. SEANS	EKOSİSTEM KAVRAMLARI .....	118
30. SEANS	EKOSİSTEMİN CANLI VE CANSIZ BİLEŞENLERİ .....	120
31. SEANS	BESLENME İLİŞKİLERİ I .....	122
32. SEANS	BESLENME İLİŞKİLERİ II .....	124
33. SEANS	EKOSİSTEMDE MADDE VE ENERJİ AKIŞLARI .....	126
34. SEANS	MADDE DÖNGÜLERİ I .....	130
35. SEANS	MADDE DÖNGÜLERİ II .....	132
36. SEANS	GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI I .....	134
37. SEANS	GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI II .....	136
38. SEANS	GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI III .....	138
39. SEANS	BİREY VE ÇEVRE .....	142
40. SEANS	DOĞAL KAYNAKLAR VE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN KORUNMASI .....	144





# 1. SEANS | HÜCRE BÖLÜNMESİNİN GEREKLİLİĞİ

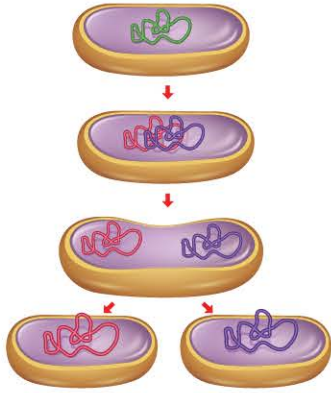


## BİLGİ

### 1.1 - Hücre Bölünmesinin Gerekliliği

Canlıların temel yapı birimi hücredir. Canlılar hücre (bakteri, arke ve protista âlemi) ya da hücrelerden (bitki, mantar ve hayvanlar âlemi) oluşur.

Canlıların kendine benzer yeni canlılar oluşturmaları için gerçekleştirdikleri işleve **üreme** veya **çoğalma** denir. Üremenin amacı canlıların neslini devam ettirmektir. Canlılığın devamı yeni hücrelerin oluşması ile yeni hücrelerin oluşması ise hücrelerin bölünmesiyle meydana gelir.



### 1.2 - Hücre Bölünmesinin Sebepleri

**a) Hacim/Yüzey Oranının Değişmesi:** Hücrenin büyümesi sitoplazma ve hücre zarının büyümesidir. Sitoplazmanın hacimce büyümesi hücre zarının yüzeyce büyümesinden daha fazladır. Hücrenin küre şeklinde olduğu düşünülürse hacim, yarıçapın küpü ( $r^3$ ) oranında artarken yüzey, yarıçapın karesi ( $r^2$ ) oranında artar. Bu durumda hacim yüzey oranı  $r^3/r^2$  dir. Büyüyen bir hücrede bir zaman sonra yüzey artışı yetersiz kaldığından besin alışverişi, atık maddelerin atılımı ve gaz alışverişi sorun olmaya başlar. Hücre büyümeyle ortaya çıkan bu tarz sorunları ortadan kaldırmak amacıyla bölünür. Belli bir büyüklüğe ulaşan hücre eğer bölünmezse yaşlanmaya başlar ve daha sonra ölür.

**b) Sitoplazma/Çekirdek Oranı:** Çekirdek, hücrenin yönetim ve denetim merkezidir. Yani çekirdek sitoplazmanın her yerini yönetmek zorundadır. Hücre büyümesi ile sitoplazmanın hacimce artması çekirdeğin etki alanını daraltır. Bölünme sonucu sitoplazma miktarı azaldığından çekirdeğin hücreyi denetlemesi kolaylaşır.

**c) Hormonlar:** Canlılarda hücre bölünmesinde hormonlar da etkilidir. Örneğin insanlardaki büyüme hormonu, vücut hücrelerinin büyümesini ve bölünmesini düzenler.

## ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

### 1. Hücre bölünmesi ile ilgili,

- Hücre büyürken sitoplazmadaki artış, hücre zarındaki artıştan daha fazla olduğundan hacim/yüzey oranı azalır.
- Çekirdeği olmayan hücreler bölünemez.
- Tüm canlılarda büyüme hormonu hücre bölünmesini tetikler.

ifadelerinden hangileri **yanlıştır**?

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

#### Çözüm:

Hücre büyümesi sırasında hacim artışı yüzey artışından daha fazla olduğundan oran artar. Bakteri gibi prokaryot hücreler çekirdek taşımasına rağmen bölünerek çoğalır. Büyüme hormonu tüm canlılarda bulunmaz.

Cevap E

## ÖĞRENCİ SORULARI

### 1. Bir hücrenin bölünmesinin sebebi;

- hücrenin büyümesi ile çekirdeğin sitoplazmadaki etkisinin yetersiz kalması,
  - hücre zarından madde alışverişinde sorunlar olması,
  - çok hücreli canlılarda çeşitli hormonların etkisi
- verilenlerden hangileri olabilir?**

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

### 2. Aşağıdaki canlıların hangisinde büyüme hacimsel artışla gerçekleşir?

- A) Planarya                      B) Mantar                      C) Öglena  
D) Balon balığı                      E) Kara yosunu

1-E

2-C



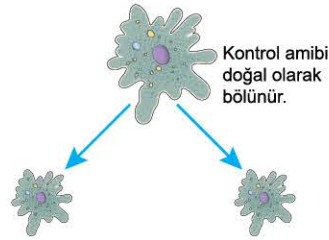
06DC0650



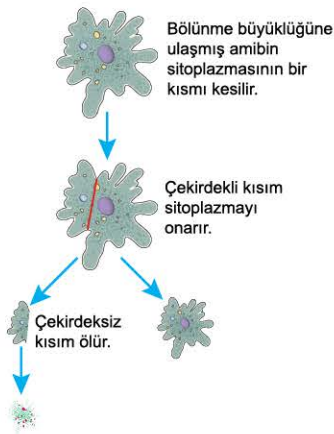
## BİLGİ

## 1.3 - Bölünme Deneyi

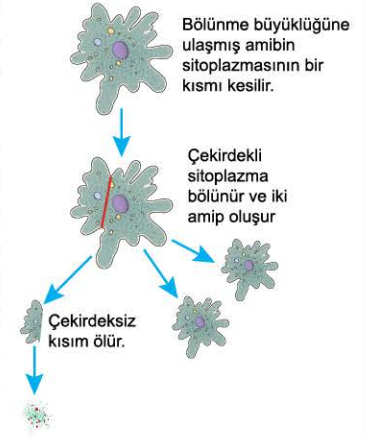
**Kontrol Grubu:** Hiçbir işlem uygulanmadan bir amibin normal koşullarda büyümesi izlenecek olursa amibin bölündüğü gözlemlenir.



**I. Deneysel Grubu:** Bir amibin bölünme büyüklüğüne ulaşmadan sitoplazmasının bir miktarı kesilirse, kesilen sitoplazma parçası ölür. Çekirdekli kısım sitoplazmasını tamamlayarak büyümeye devam eder. Bu deney amip bölünme büyüklüğüne ulaşmadan tekrarlanacak olursa hacim - yüzey oranı bozulmadığından çekirdek bölünme emrini vermez ve hücre bölünmez.



**II. Deneysel Grubu:** Bir amibin bölünme büyüklüğüne ulaştıktan sonra sitoplazmasından bir miktar kesilecek olursa çekirdeksiz sitoplazma parçası ölür. Çekirdekli sitoplazma kısmı büyür ve bölünür. İki yavru amip oluşur. Bu durum çekirdeğin hücreye bölünme emri vermesinden kaynaklanır. Yani bölünme emrini alan hücre bölünme büyüklüğüne ulaşmış olsa bile bölünecektir.



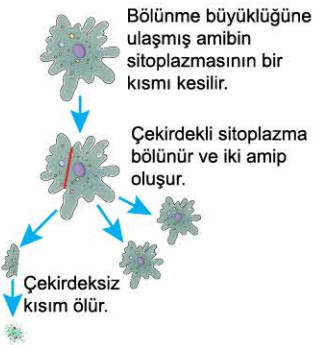
Görüldüğü gibi bölünmek için tek neden, sitoplazmanın belli bir miktara ulaşması değildir. Araştırmacılar her hücrenin çekirdek ve sitoplazma hacimleri arasında bir oran olduğunu ve bu oranın da hücre bölünmesinde rolü olduğunu deneylerle göstermişlerdir. Genç hücrelerde bu oran yüksektir. Hücre büyüdükçe oran azalır ve maksimum büyüklüğe ulaşan hücrelerde bu oran en düşük değerdedir.

**Deneysel Sonuçları:** Sitoplazma ve çekirdek arasındaki oran hücre bölünmesini uyarır. Bölünme emri çekirdek tarafından verilir. Bölünme emri verildikten sonra sitoplazma miktarı azaltılsa bile bölünme gerçekleşir.

## ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Bir öğrenci bölünme ile ilgili yandaki deneyi yapıyor.

**Öğrenci bu deney ile ilgili aşağıdaki sonuçlardan hangisine kesinlikle ulaşabilir?**



- A) Sitoplazmanın hacimsel artışı bölünmeyi uyarır.  
B) Bölünme emri verildikten sonra hücre kesinlikle bölünür.  
C) Sadece çekirdekli hücreler bölünür.  
D) Bölünme hormonlarının uyarısı ile gerçekleşir.  
E) Çekirdeğin hücre bölünmesine etkisi yoktur.

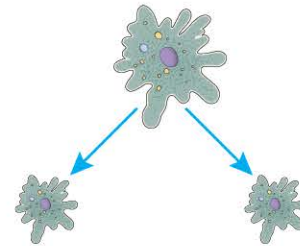
**Çözüm:**

Bölünme büyüklüğüne ulaşmış bir hücrede çekirdek bölünme emrini verdikten sonra hücre kesinlikle bölünür.

Cevap B

## ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıda amibin bölünmesi gösterilmiştir.



**Amipte bölünmenin gerçekleşebilmesi için;**

- I. hacim - yüzey oranının bozulması,  
II. sitoplazma/çekirdek oranının bozulması,  
III. çekirdeğin bölünme emrini vermesi
- durumlarından hangileri etkilidir?**

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

1-E

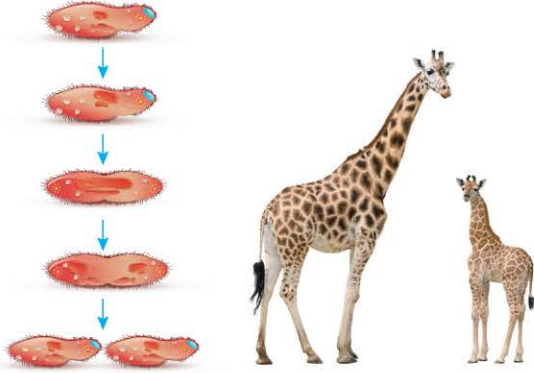




## BİLGİ

### 1.4 - Hücre Bölünmesinin Sonuçları

Tek hücreli canlılarda hücre bölünmesi canlının çoğalmasını, çok hücreli canlılarda ise büyüme, gelişme ve yaraların onarımını sağlar. Ayrıca dişi ve erkek üreme hücreleri de hücre bölünmesiyle oluşur.



### 1.5 - Kavramlar

**DNA (Deoksiribo Nükleik Asit):** Canlıların genetik (kalıtsal) bilgilerini içeren yapıdır. DNA, nükleotit adı verilen birimlerden oluşur. Nükleotitlerin dizilişleri ve sayıları organizmalar arasında farklılık gösterir.

**Gen:** DNA'da özgül bir nükleotit dizisinden oluşmuş, belirli bir protein molekülünün sentezinden sorumlu birimdir.

**Genom:** Bir hücrenin genetik bilgisini içeren tüm DNA'sıdır.

**Kromatin:** Ökaryot hücrelerde, DNA moleküllerinin çekirdek içinde özel proteinlerle birleşerek oluşturduğu iplikli yapısıdır.

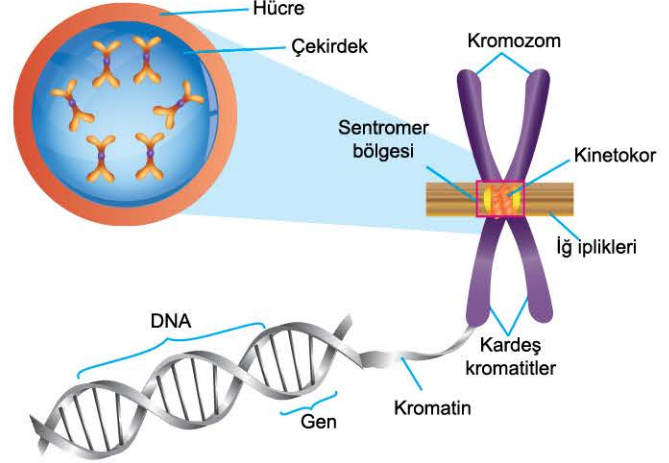
**Kromozom:** Kromatinlerin bölünme sırasında kısalıp yoğunlaşarak oluşturdukları yapısıdır.

**Kromatit:** Eşlenen bir kromozomun iki parçasından her biridir. Aslında bu parçalardan her biri kromozom olmakla birlikte kavram karmaşasını önlemek için kardeş kromatit olarak adlandırılır.

**Sentromer:** Kardeş kromatitlerin birbirine bağlanma bölgelerine verilen isimdir.

**Kinetekor:** Kromatit üzerinde bulunan ve iğ ipliklerinin bağlandığı protein bölgeleridir.

**Homolog Kromozom:** Biri babadan diğeri anneden gelen, aynı kalıtsal özellikleri kontrol eden, büyüklükleri ve şekilleri birbiriyle aynı olan kromozomlardır.



### 1.6 - Kromozom

Aynı türde yer alan sağlıklı tüm canlıların kromozom sayısı aynıdır. Bir canlının vücut (somatik) hücrelerindeki kromozom sayısı aynıdır. Aynı zamanda tüm vücut hücrelerindeki DNA'ların nükleotit dizilişleri de aynıdır. Farklı türlerde yer alan bazı canlıların kromozom sayıları aynı olabilir. Kromozom sayısı ile canlıların gelişmişlikleri arasında bir ilişki yoktur. Bir hücre sahip olduğu kromozom çeşitlerinden ikişer tane taşıyorsa yani iki kromozom takımına sahipse bu hücrelere **diploit hücre (2n)** denir. Örnek: İnsanların vücut hücreleri.

Eğer hücre tek takım hâlinde kromozom bulunduruyorsa yani her kromozom çeşidinden bir tane taşıyorsa bu hücrelere **haploit hücre (n)** denir.

**Kromozom Formülü = Ototom (vücut kromozomu) + Gonozom (eşey kromozomu) şeklinde yazılır.**

Örneğin insanların kromozom formülleri 44 + XX veya 44 + XY'dir.

## ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Aşağıdaki canlılardan hangisinde hücre bölünmesinin bir kez gerçekleşmesi canlının üremesiyle sonuçlanır?

- A) Öglene B) Halkalı solucan C) Eğrelti otu  
D) Şapkmalı mantar E) Arı

### Çözüm:

Bir hücrenin bölünmesi üreme ile sonuçlanıyorsa bu canlı tek hücrelidir. Verilen canlılardan öglene tek hücrelidir.

**Cevap A**

## ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıda bazı tanımlar verilmiştir.

- Bir hücrenin genetik bilgisini içeren tüm DNA'sıdır.
- Kromatit üzerinde bulunan ve iğ ipliklerinin bağlandığı protein bölgeleridir.
- Eşlenen bir kromozomun iki parçasından her biridir.
- Kardeş kromatitlerin birbirine bağlanma bölgelerine verilen isimdir.

**Buna göre, tanımları yapılmayan kavram aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Kinetekor B) Kromatit C) Kromatin  
D) Genom E) Sentromer

**1-C**





**1. Ökaryot bir hücrede;**

- I. hacim/yüzey oranının azalması,
- II. sitoplazma/çekirdek oranının artması,
- III. çekirdeğin bölünme emrini vermesi

**durumlarından hangileri hücre bölünmesini uyarır?**

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

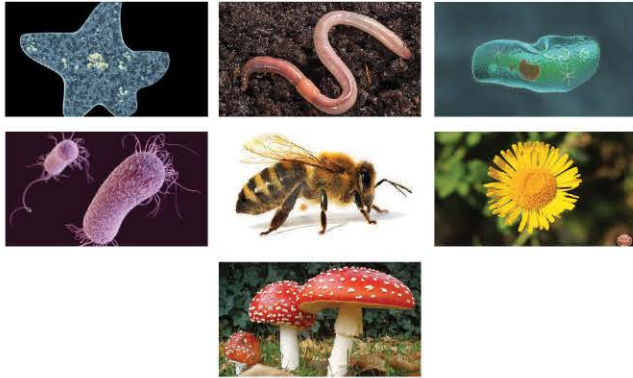
**2. Büyüyen bir hücrede bir zaman sonra;**

- I. hücre zarından besin alışverişi,
- II. atık maddelerin atılımı ya da depolanması,
- III. gaz alışverişi

**durumlarından hangilerinde sorun olmaya başlar?**

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

**3. Aşağıda bazı canlıların görselleri verilmiştir.**



**Verilen canlılardan kaç tanesinde hücre bölünmesi canlının büyümesini sağlar?**

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6
- E) 7

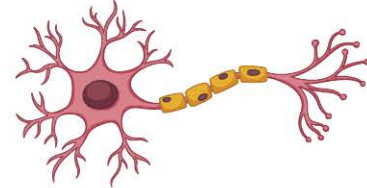
**4. İnsanlardaki epitel çeşitlerinden biri olan kübik epitel hücrelerde hacim/yüzey oranı için üstüne çıktığında hücre çekirdekleri bölünme emrini verir.**

**Buna göre, aşağıda yarıçapları verilen kübik epitel hücrelerden hangisinde çekirdek bölünme emrini verir?**

(Genellikle hücrelerde hacmin yarıçapın küpü, yüzey yarıçapın karesi ile doğru orantılı olduğu kabul edilir.)

- A) 0,3 birim
- B) 0,5 birim
- C) 1 birim
- D) 2 birim
- E) 4 birim

**5. İnsanda belli bir yaştan sonra sinir hücrelerimiz (nöronlar) bölünmez fakat büyümeye devam ederler. İnsandaki sinirlerden biri olan siyatik sinirimizin boyu 1 metreyi geçmektedir.**



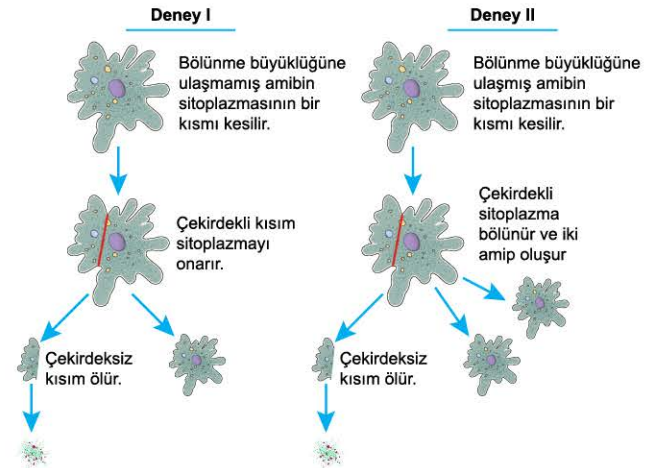
**Yukarıda bir görseli verilen sinir hücresinde büyüme ile hacim/yüzey oranı dengesizliği ile ilgili,**

- I. Sinir hücreleri ince ve uzun olduğundan, hacim başına düşen yüzey alanı sınırlı olmadığından, herhangi bir sorun oluşmamaktadır.
- II. Sinir hücreleri hacim/yüzey dengesizliği sorununu gidermek için çekirdek sayısını artırmıştır.
- III. Sinir hücreleri hacim/yüzey dengesizliği sorununu gidermek için metabolik faaliyetlerini minimuma indirmiştir.

**yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?**

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

**6. Aşağıda hücre bölünmesi ile ilgili iki deney verilmiştir.**



**Yapılan deneylerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Sitoplazma ve çekirdek arasındaki oran hücre bölünmesini uyarır.
- B) Bölünme emri verildikten sonra sitoplazma miktarı azaltılsa bile bölünme gerçekleşir.
- C) Amip belli bir büyüklüğe ulaşırsa hücre hacim/yüzey oranını dengelemek için bölünür.
- D) Belli bir büyüklüğe ulaşmış amipte sitoplazmanın bir kısmı kesilecek olursa çekirdeksiz kısım bölünür.
- E) Bölünme büyüklüğüne ulaşmamış amibin sitoplazmasının bir kısmı kesilecek olursa çekirdekli kısım sitoplazmayı onarır.

1-D

2-E

3-B

4-E

5-A

6-D



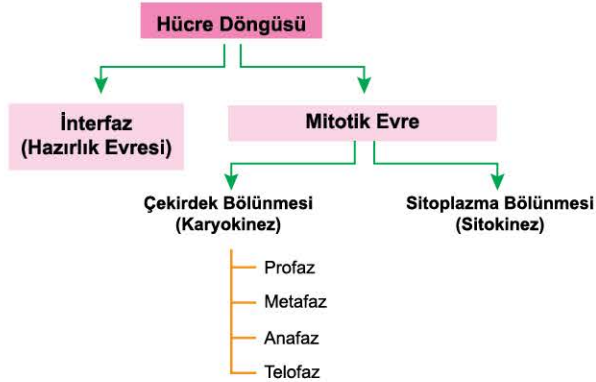
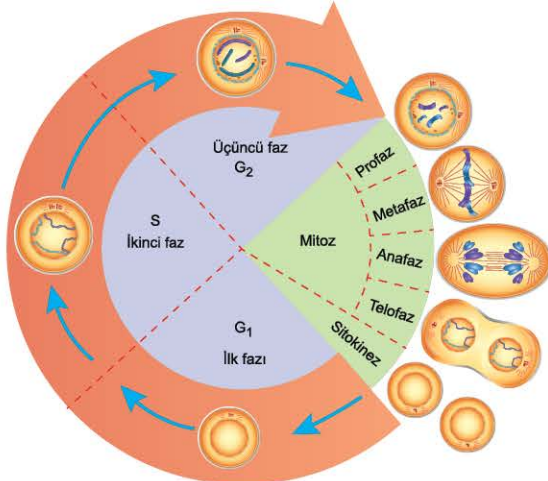
## 2. SEANS | MİTOZ BÖLÜNME EVRELERİ I



### BİLGİ

#### 2.1 - Hücre Döngüsü

İki hücre bölünmesi arasındaki sürece **hücre döngüsü** denir. Hücre döngüsü, interfaz ve mitotik evre olmak üzere iki bölümden oluşur. Hücre döngüsünün süresi, hücreler arasında farklılıklar gösterebilir.



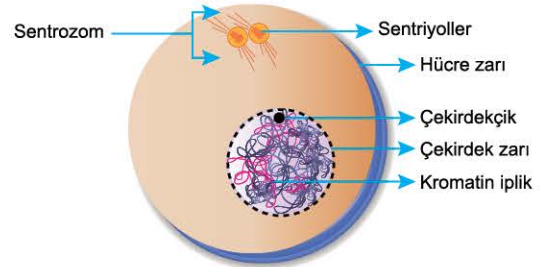
#### 2.2 - Mitoz Bölünme

- Bölünebilme yeteneğine sahip tüm ökaryot hücrelerde görülür.
- Ana hücreden kalıtsal özellikleri aynı (kromozom sayısı, DNA nükleotit dizilişi gibi) iki yeni hücre oluşur.
- Prokaryot hücrelerde çekirdek bulunmadığından gerçek mitoz bölünme görülmez.

#### 2.3 - İnterfaz

Yaşamsal faaliyetlerin devam ettiği hücrenin hızla büyüdüğü, metabolizmanın hızlandığı ve bölünme ile ilgili hazırlıkların yapıldığı en uzun evredir.  $G_1$ , S ve  $G_2$  evrelerinden oluşur.  $G_1$  evresinde ATP ve protein sentezi gibi metabolik olaylar hızlanır, organel sayısı ve hücrenin hacmi artar. Bu artışla hücreye bölünme emri verilir ve S evresinde DNA eşlenir. Bu evreyi geçirmeyen hücre bölünemez.  $G_2$  evresinde hücre büyümeye devam eder, hayvan hücresinde sentrozom eşlenir. (Gelişmiş yapılı bitki ve mantar hücrelerinde sentrozom yoktur.)

Embriyonik hücreler gibi hızla bölünen hücrelerde  $G_1$  evresi gerçekleşmeden (büyümeden) hücre S evresini geçerek bölünür. Sinir hücresi gibi özelleşmiş bazı hücrelerde ise  $G_1$  evresi çok uzun sürer ve hücre S evresine girmez. Bu durumda hücre, metabolik aktivitelerini devam ettirmesine rağmen bölünmez.



### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. İnterfazda (bölünmeye hazırlık evresi) gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisi hücrenin kesin olarak bölüneceğine kanıt olarak gösterilebilir?

- A) Protein sentezinin hızlanması
- B) ATP sentezinin hızlanması
- C) Sitoplazma hacminin artması
- D) Replikasyon (DNA'nın kendini eşlemesi)
- E) Hücre zar yüzeyinin artması

#### Çözüm:

Bir hücrede DNA kendini eşlemişse o hücre kesinlikle bölünür. Diğer seçeneklerde verilen olaylar metabolik faaliyetlerin artmasından da kaynaklanabilir.

Cevap D

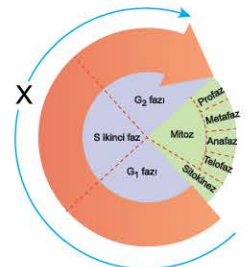
### ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıda bir hücrenin iki bölünme arasında geçirdiği zaman verilmiştir. Hücre döngüsünde X ile gösterilen bölümlle ilgili,

- I. ATP, protein sentezi gibi metabolik olaylar hızlanır.
- II. Tüm ökaryot hücrelerde sentrozom eşlenir.
- III. Kardeş kromatitler zıt kutuplara çekilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



1-A





1. Mitoz bölünme ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A)  $n$ ,  $2n$  ve  $3n$  kromozumlu hücrelerde görülür.
- B) Bazı hücrelerde iç ipliklerini sentrozomlar üretmez.
- C) Prokaryot hücrelerde çekirdek bulunmadığı için mitotik faz gözlenmez.
- D) Ana hücreye göre ortam şartlarına daha dayanıklı bireyler meydana gelir.
- E) Kalıtsal özellikleri birbiri ve ana hücre ile aynı iki yeni hücre oluşur.

2. Bir hücrenin bölünmeye başlamasından diğer hücre bölünmesine kadar geçen zamana hücre döngüsü denir.

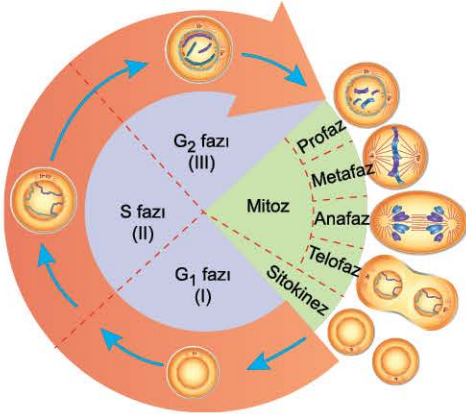
**Hücre döngüsünde;**

- I. DNA eşlenmesi,
- II. sitoplazma bölünmesi,
- III. çekirdek bölünmesi

olaylarının gerçekleşme sırası hangi seçenekte doğru verilmiştir?

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

3. Aşağıda bir hücreye ait hücre döngüsü verilmiştir.



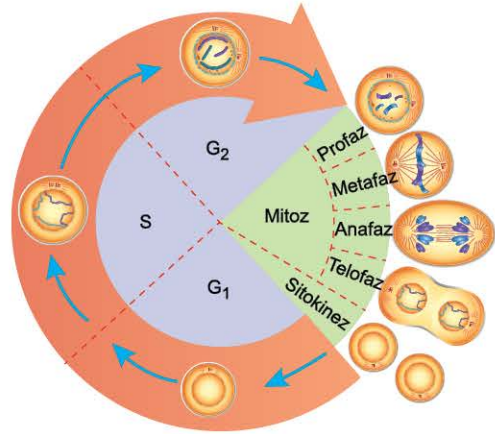
Buna göre; I, II ve III ile gösterilen evreler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Verilen evrelerin tamamı interfaz olarak tanımlanabilir.
- B) G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub> evrelerinde hücre büyümesi gerçekleşir.
- C) Tüm canlı hücrelerde hücre döngüsünün tüm evreleri gözlenir.
- D) Bazı hücrelerde sentrozom eşlenmesi G<sub>2</sub> evresinde gerçekleşir.
- E) G<sub>1</sub> evresinin uzunluğu hücreler arasında farklılık gösterebilir.

4. Aşağıdakilerden hangisi mitoz bölünme ile gerçekleşmez?

- A) Vücuttaki yaraların iyileşmesi
- B) Fasulye tohumundan fasulye bitkisinin oluşması
- C) İnsanın boyunun uzaması
- D) İnsanda sperm ana hücresinden spermin oluşması
- E) Cıvık mantarların çoğalması

5. Bir hücrenin bölünmeye başlamasından itibaren onu takip eden diğer hücre bölünmesine kadar geçen zaman aralığına "hücre döngüsü" denir. Aşağıda hücre döngüsü şematik olarak gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. İnterfaz evresi mitotik evreden uzun sürer.
  - II. Sinir, olgun alyuvar ve sperm hücreleri hücre döngüsünün bütün evrelerini gerçekleştirebilir.
  - III. İnterfaz evresinde hücrede hacim/yüzey oranı artar.
- yargılarından hangileri doğrudur?**

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

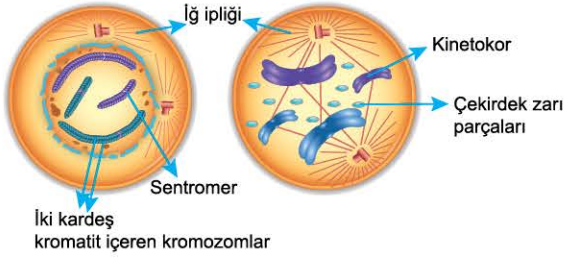


## 3. SEANS | MİTOZ BÖLÜNME EVRELERİ II

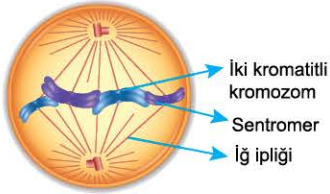
### BİLGİ

#### 3.1 - Çekirdek Bölünmesi (Karyokinez)

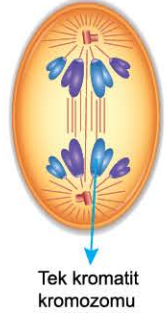
**Profaz:** Çekirdek zarı erir, çekirdekçik kaybolur. Kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturur. Eşleşmiş sentrozomlar aralarındaki mikrotübüllerin uzamasıyla zıt kutuplara çekilir ve aralarında iğ iplikleri oluşur. Bitki hücrelerinde iğ ipliklerini mikrotübül organize edici bölge oluşturur. Kardeş kromatitler kinetokor bölgelerinden iğ ipliklerine tutunur.



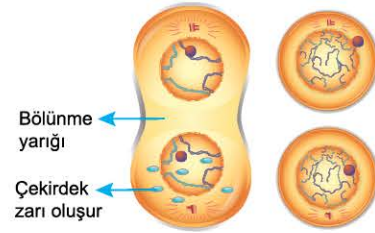
**Metafaz:** Kinetokorlarına iğ ipliklerinden tutunmuş kromozomlar hücrenin ekvator bölgesine dizilir. Kromozomlar bu aşamada en kısa ve belirgin hâdedir. Bu yüzden bu evre, insanlarda bazı genetik hastalıkların belirlenmesi için yapılan karyotip analizi için çok önemlidir.



**Anafaz:** Kromozomların sentromerleri bölünür ve kardeş kromatitleri birbirinden ayrılmaya başlar. Daha önce birbirlerine bağlı hâdeki kardeş kromatitler artık kromozom olarak anılır ve hücrenin zıt kutuplarına doğru hareket etmeye başlar. Bu hareket iğ ipliklerinin boyunun kısaltılmasıyla gerçekleşir. Kinetokorlara bağlı olmayan iğ ipliklerinin uzaması sonucu hücrenin boyu uzar.



**Telofaz:** İğ iplikleri kaybolur, çekirdek zarı tekrar oluşur. Kromozomlar kromatin ipliklere dönüşür. Genellikle telofazın sonuna doğru bitki hücrelerinde orta lamel (ara plak) oluşumu, hayvan hücrelerinde sitoplazma boğumlanması başlar.



### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Yanda mitoz bölünme geçirdiği bilinen diploid bir hücreye ait bölünme evresi gösterilmiştir.

Buna göre,

- Bölünmenin metafaz evresindedir.
  - Bölünme sonucunda  $n = 4$  kromozumlu iki hücre oluşur.
  - Bu evreden sonra kardeş kromatit ayrılması gerçekleşir.
- hücre ile ilgili verilen yargılardan hangileri doğrudur?**

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

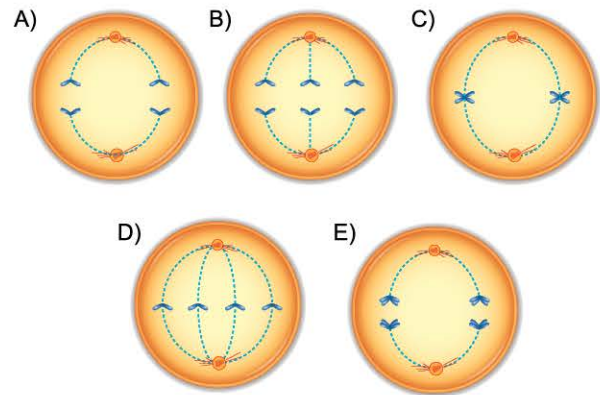
**Çözüm:**

Verilen şekilde kardeş kromatitler ekvatoral düzlemde toplandığından bölünmenin metafaz evresindedir. Soru kökünde hücrenin diploid olduğu bilgisi verilmiştir (II. öncül yanlıştır). Bu evreden sonra kardeş kromatit ayrılması gerçekleşecektir.

**Cevap D**

### ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıdakilerden hangisi  $2n = 2$  kromozumlu bir hücrenin mitoz bölünmesinin anafaz evresine aittir?



**1-A**





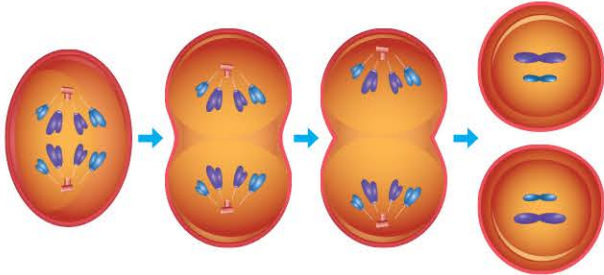
07C80145



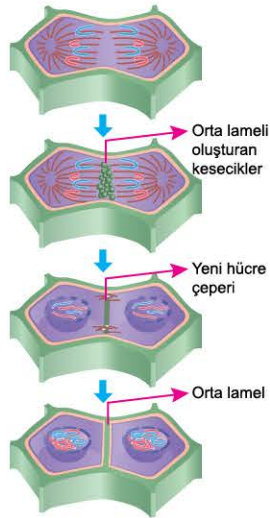
## BİLGİ

## 3.2 - Sitokinez (Sitoplazma Bölünmesi)

Hayvan hücrelerinde anafazın sonunda hücre zarı ekvator bölgesinden mikrofilyamentlerin etkisiyle boğumlanmaya başlar. Boğumun ilerlemesiyle hücre ikiye bölünür.



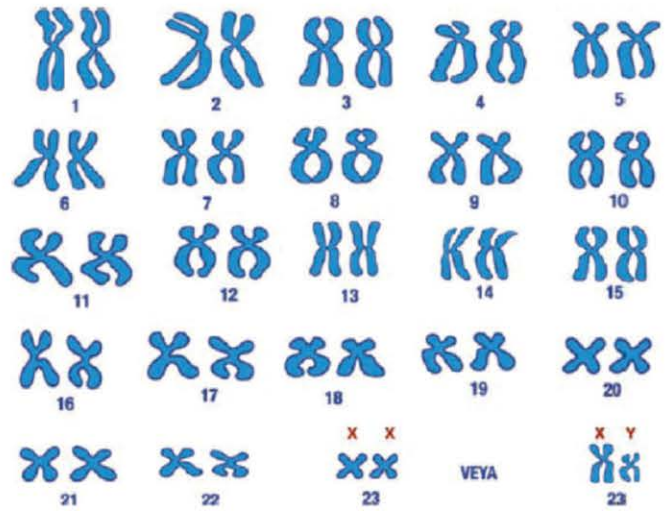
Bitki hücrelerinde sitokinez hücrenin ekvator bölgesinde hücre plağı (orta lamel) oluşmasıyla gerçekleşir. Hücre plağı golgi cisimciğinden ayrılan ve pektin taşıyan keseciklerin ekvator bölgesinde birikmesiyle ve sitoplazmadaki bazı proteinlerin etkisi ile başlar ve bu keseciklerin sayısının artıp birbiriyle kaynaşması sonucunda hücre plağı oluşumu tamamlanır ve hücre ikiye bölünür.



## 3.3 - Karyotip

Bölünme sürecindeki bir hücrenin metafaz evresindeki kromozomların büyüklük ve biçimine göre çiftler hâlinde görüntüleme yöntemidir.

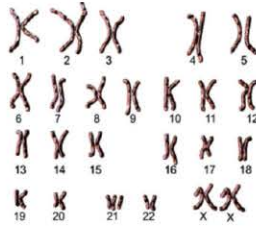
**Karyotip Analizi (Kromozom Analizi):** Kromozom yapısının ve sayısının incelenerek olası anomalilikler ve kalıtsal hastalıkların tespit edilmesidir.



## ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Yanda bir insana ait karyotip fotoğrafı verilmiştir.

Verilen karyotiple ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?



- A) Verilen bireyde kromozom sayısı fazlalığı bulunmaktadır.
- B) Karyotipi verilen birey kadındır.
- C) Verilen karyotip fotoğrafında 46 kromatit bulunur.
- D) Karyotipe bakılarak embriyonun renk körlüğü gibi kalıtsal hastalıkları anlaşılabilir.
- E) Verilen karyotipte aynı numara ile gösterilen kromozomlardan biri anneden, biri babadan gelmektedir.

## Çözüm:

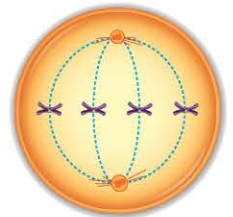
Karyotip bölünmenin metafaz aşamasında elde edilmektedir. Bu evrede kromozomlar kromatit şeklinde bulunduğu için 94 kromatit bulunur.

Cevap C

## ÖĞRENCİ SORUSU

1. Yanda çok hücreli bir canlının vücut hücresinde gerçekleşen bölünmenin bir evresi gösterilmiştir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- A) Sentromer ayrılması verilen evreden sonra gerçekleşir.
- B) Bu hücrenin bölünmesinin profaz evresinde DNA eşlenmesi gerçekleşmiştir.
- C) Kromozomlar bu aşamada en kısa ve belirgin hâldedir.
- D) Verilen hücre, mayoz hücre bölünmesi geçiremez.
- E) Verilen hücrenin sitoplazma bölünmesi ekvator bölgesinden mikrofilyamentlerin etkisiyle boğumlanma ile gerçekleşir.

1-B

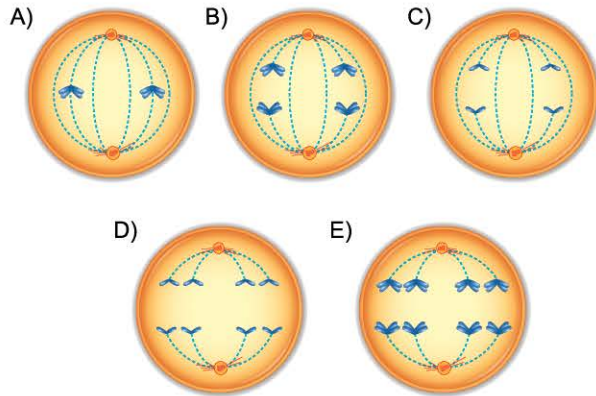


# TEST 1

1. Mitoz bölünme sırasında gerçekleşen bazı olaylar şunlardır:
- Çekirdek içindeki kromatin iplikler kısalıp yoğunlaşarak kromozomları oluşturur.
  - Sitoplazma içinde iğ iplikleri oluşmaya başlar.
  - Çekirdek zarı ve çekirdekcik parçalanır.
- Buna göre verilen olayların gözleendiği bölünme evresi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) İnterfaz                      B) Profaz                      C) Anafaz  
D) Metafaz                      E) Telofaz

2. Aşağıdakilerden hangisi  $2n = 4$  kromozumlu ökaryot bir hücrenin mitoz bölünmesine aittir?



3. Mitoz bölünme sırasında gerçekleşen aşağıdaki olaylar kendi arasında sıralandığında hangisi diğerlerinden sonra gerçekleşir?

- A) DNA'nın kendini eşlemesi  
B) Çekirdek zarının oluşması  
C) Ara lamel oluşumu  
D) Kardeş kromatitlerin ayrılması  
E) Kromatin ipliklerin kısalıp - yoğunlaşması

4. Bölünme sırasında meydana gelen bazı yapılara ait niceliklerden hücrenin kromozom sayısı bulunabilir.

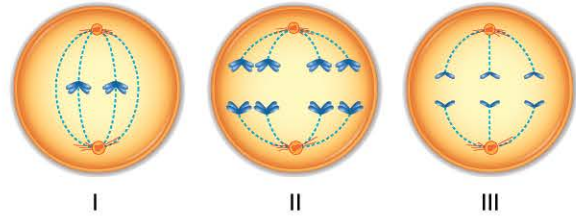
**Buna göre;**

- I. kromatit,  
II. sentromer,  
III. iğ ipliği,  
IV. sentriol

**yapılarından hangilerinin niceliklerinin bilinmesi ile kromozom sayısı bulunabilir?**

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

5. Aşağıda üç farklı hücrenin bazı bölünme evreleri verilmiştir.



**Buna göre, verilen hücrelerden hangileri mitoz bölünme geçiriyor olabilir?**

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

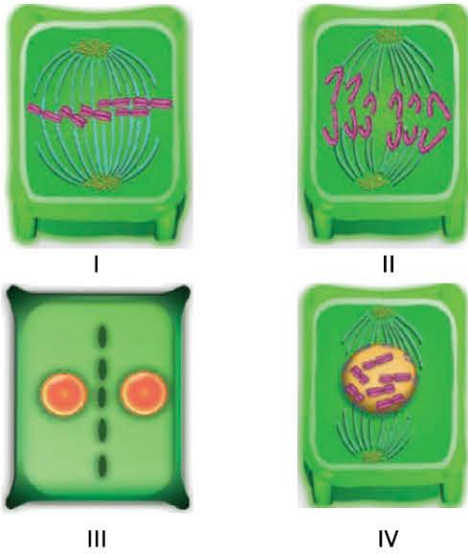
6. Aşağıdakilerden hangisi kloroplast organeline sahip çok hücreli bir canlının mitoz bölünmesinde gerçekleşmez?

- A) İğ ipliği oluşumu  
B) Ara plak oluşumu  
C) Kromozomların kutuplara çekilmesi  
D) Kromatitler üzerindeki kinetokorlara iğ ipliklerinin bağlanması  
E) Sentrozomların birbirinden uzaklaşması





1. Aşağıda bir bitki hücresinin mitoz bölünmesine ait bazı evreler karışık olarak verilmiştir.



Buna göre, DNA eşlenmesinden sonra numaralandırılmış evrelerin gerçekleşme sırası hangi seçenekte verilmiştir?

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

2. Aşağıda Yusuf'un biyoloji sınavında "Doğru - Yanlış" sorularına verdiği cevaplar verilmiştir.

Soru	Cevap
Mitozda kromozomların tek sıra hâlinde ekvator düzlemine dizildiği evreye metafaz denir.	Y
Hücre bölünmesi sırasında sitoplazma bölünmesine sitokinez denir.	D
Çekirdek bölünmesi anafaz evresinde tamamlanır.	Y
Kromozomların iç ipliklerine bağlandığı bölgeye sentrozom denir.	D
Mitoz sonucunda kromozom sayısı aynı olan iki hücre oluşur.	D

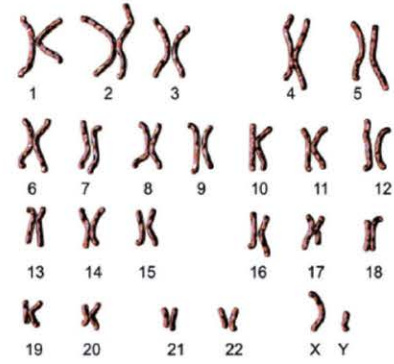
Her sorunun doğru cevabı 2 puan ise Yusuf bu sorudan kaç puan almıştır?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

3.  $2n = 8$  kromozumlu bir hücrenin art arda 3 mitoz bölünme geçirmesi ile oluşan hücrelerin her birinin kromozom sayısı X, oluşan hücre sayısı Y ise  $\frac{X}{Y}$  oranı aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{1}{2}$  B)  $\frac{1}{4}$  C) 1 D)  $\frac{3}{2}$  E) 2

4. Aşağıda bir insana ait karyotip fotoğrafı verilmiştir.



Verilen karyotiple ilgili,

- I. Verilen bireyde kromozom sayı fazlalığı bulunmaktadır.  
II. Karyotipi verilen birey erkektir.  
III. Verilen karyotip fotoğrafında 92 kromatit bulunur.  
Yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Aşağıda mitoz bölünmenin bazı evrelerinde gerçekleşen olaylar verilmiştir.

- I. Kromozom sayısının iki katına çıktığı evredir.  
II. DNA miktarının yarılandığı evredir.  
III. Kromatin ipliklerin kromozomlara dönüştüğü evredir.

Verilen evrelerin hücre döngüsündeki sıralaması hangi seçenekte doğru verilmiştir?

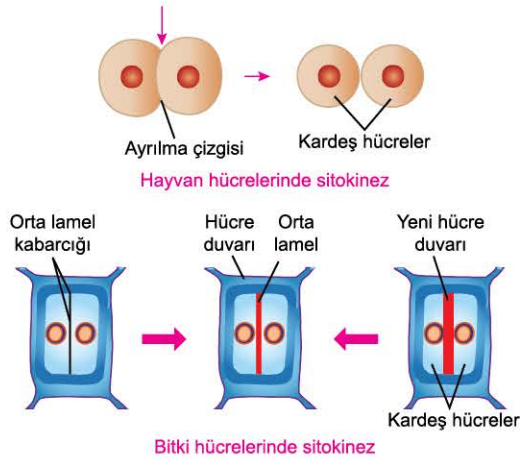
- A) I - II - III B) II - I - III C) II - III - I  
D) III - II - I E) III - I - II



## BİLGİ

### 4.1 - Bitki ve Hayvan Hücrelerinde Bölünme Farkları

- Hayvan hücrelerinde iğ iplikleri sentrozomdan oluşur. Sentrozomlar birbirlerinden uzaklaşırken aralarındaki mikrotübül demetlerinin boyu uzar ve iğ iplikleri oluşmaya başlar. Gelişmiş yapılı bitki hücrelerinde sentrozom bulunmaz. Bu hücrelerde mikrotübül organize edici bölge iğ ipliklerini oluşturur.
- Hayvan hücrelerinde sitokinez boğumlanma ile gerçekleşir. Anafazın sonunda hücre zarı ekvator bölgesinden mikrofilamentlerin etkisiyle boğumlanmaya başlar. Boğumun ilerlemesiyle hücre ikiye bölünür. Böylece hücre bölünmesi sonlanmış olur. Bitki hücrelerinde sitokinez hücrenin ekvator bölgesinde orta lamel oluşmasıyla gerçekleşir. Orta lamel golgi cisimciğinden ayrılan ve pektin taşıyan keseciklerin ekvator bölgesinde birikmesiyle ve sitoplazmadaki bazı proteinlerin etkisi ile başlar ve bu keseciklerin sayısının artıp birbiriyle kaynaşması sonucunda orta lamel oluşumu tamamlanır ve hücre ikiye bölünür.



### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Hayvan hücrelerinde mitoz bölünme sırasında gerçekleşen;
- boğumlanma ile sitokinezin gerçekleşmesi,
  - sentromer ayrılması ile kardeş kromatitlerin zıt kutuplara çekilmesi,
  - çekirdek zarının erimesi ve tekrardan oluşması
- olarından hangileri bitki hücrelerinde de gerçekleşir?
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III  
D) II ve III      E) I, II ve III

#### Çözüm:

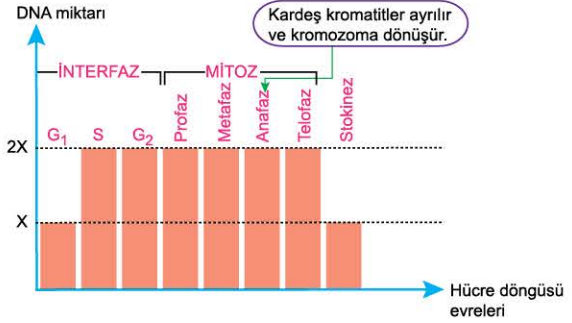
Bitki hücrelerinde sitokinez orta lamel oluşumu ile gerçekleşir. Bitki ve hayvan hücrelerinin bölünmesi sırasında çekirdek zarının erimesi ve tekrar oluşması, kardeş kromatitlerin ayrılması ortak olarak gerçekleşir.

Cevap D

### 4.2 - Mitoz Bölünmede Değişim Grafiği

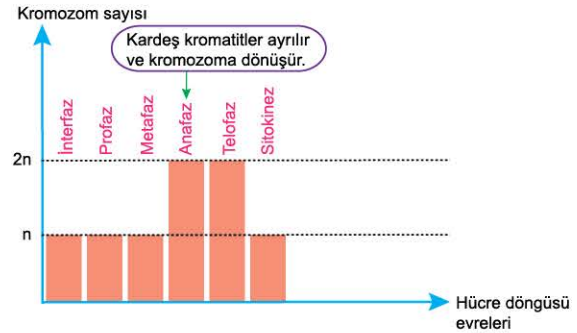
#### a) DNA Miktarı Değişim Grafiği

Grafikte "x" hücrenin bölünme öncesindeki DNA miktarını göstermektedir. İnterfazın "S" evresinde DNA eşlendiğinden DNA miktarı "2x"e çıkar. Sitokinezin sonunda oluşan her bir hücreye eşit miktarda DNA aktarılır. Böylece oluşan yeni hücreler ana hücre ile aynı miktarda DNA'ya sahip olur.



#### b) Kromozom Sayısı Değişim Grafiği

Grafikte "n" hücrenin bölünme öncesindeki kromozom sayısını göstermektedir. Anafaz evresinde, kardeş kromatitler ayrılarak kromozoma dönüştüğünden hücrenin kromozom sayısı geçici olarak iki katına çıkar. Sitokinezde hücreler ayrıldığı için her bir hücre başlangıçtaki ana hücre ile aynı kromozom sayısına sahip olur.



### ÖĞRENCİ SORUSU

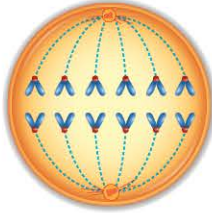
1. Hücre bölünmesi sırasında gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisi bitki ve hayvan hücreleri arasında farklılık gösterir?
- A) DNA'nın eşlenme mekanizması  
B) Kromatin ipliklerin kromozom hâline gelmesi  
C) İğ ipliklerinin ham maddesi  
D) Kromatitlerin iğ ipliklerine bağlanma bölgesi  
E) Kromozomların kromatin iplik hâline gelmesi

1-C





1. Aşağıda bir hücrenin mitoz bölünmesinin bir evresi verilmiştir.



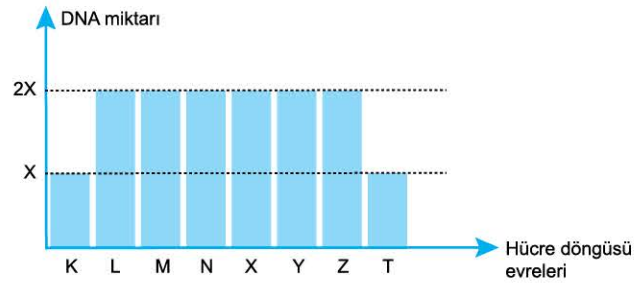
Buna göre,

- I. Bu evreden sonra sentrozomlar birbirlerinden uzaklaşırken aralarındaki mikrotübül demetlerinin boyu uzar ve iğ iplikleri oluşmaya başlar.
- II. Bu evreden sonra hücre zarı ekvator bölgesinden mikrofilamentlerin etkisiyle boğulanmaya başlar. Boğumun ilerlemesiyle hücre ikiye bölünür.
- III. Bu evrede karyotip analizi yapılır.

İfalerinden hangileri doğrudur?

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

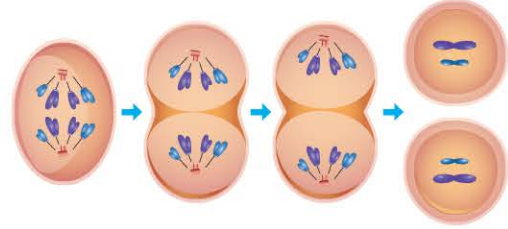
2. Aşağıda bir hücrenin hücre döngüsü sırasındaki DNA miktarı değişimi verilmiştir.



Buna göre, hücre döngüsünün evreleri ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) K, L ve M evreleri interfaza karşılık gelir.
- B) T evresi sitokinezi göstermektedir.
- C) Y evresinde kardeş kromatitler ayrılarak kromozomlara dönüşür.
- D) DNA eşlenmesi mitotik fazın başlangıcı olan L evresinde gerçekleşir.
- E) Sitokinezin sonunda oluşan her bir hücreye eşit miktarda DNA aktarılır. Böylece oluşan yeni hücreler ana hücre ile aynı miktarda DNA'ya sahip olur.

3. Aşağıda bir hücrenin sitoplazma bölünmesi şematize edilmiştir.



Verilen sitoplazma bölünmesini yapan hücrenin bölünmesi sırasında gerçekleşen;

- sentromer ayrılması ile kardeş kromatitlerin zıt kutuplara çekilmesi,
- çekirdek zarının erimesi ve tekrardan oluşması,
- kromozomların kromatin iplik hâline gelmesi,
- sentrozomların birbirlerinden uzaklaşırken aralarındaki mikrotübül demetlerinin boyunun uzaması ile iğ ipliklerinin oluşması,
- geçici olarak kromozom sayısının iki katına çıkması

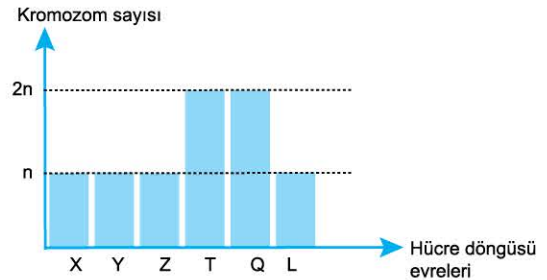
olaylarından kaç tanesi bitki ve hayvan hücrelerinde ortak olarak gerçekleşir?

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

4. Bitki hücrelerinin sitoplazma bölünmesinin orta lamel ile gerçekleşmesinin nedeni aşağıdaki hücre yapılarından hangisinin bulunmasından kaynaklanır?

- A) Sentrozom                      B) Kloroplast                      C) Ribozom  
D) Koful                      E) Hücre duvarı

5. Aşağıda bir hücrenin hücre döngüsü sırasındaki kromozom sayısı değişimi verilmiştir.



X evresi interfazı gösterdiğine göre harflendirilmiş evrelerden hangisi anafaza karşılık gelir?

- A) Y                      B) Z                      C) T                      D) Q                      E) L



# 5. SEANS | HÜCRE BÖLÜNMESİNİN KONTROLÜ



## BİLGİ

### 5.1 - Hücre Bölünmesinin Kontrolü

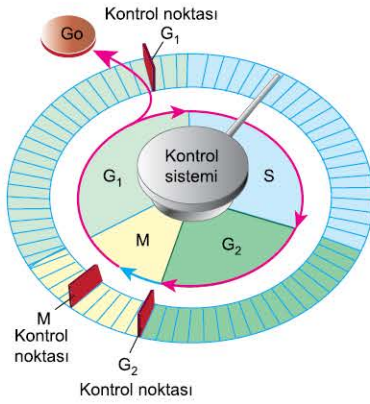
Hücrenin büyümesini, DNA'nın kendini eşlemesini ve iki yeni hücrenin oluşmasını kapsayan hücre döngüsü  $G_1$ ,  $G_2$  ve M kontrol noktaları ile kontrol edilir. Bu kontrol noktalarında "dur" veya "devam et" sinyalleri oluşturulur.

**$G_1$  Kontrol Noktası:** Hücrenin yeterli büyüklüğe ulaşması, ortamda yeterli besin ve büyüme faktörünün olup olmaması ve DNA hasarı kontrol edilir.

**$G_2$  Kontrol Noktası:** Hücrenin büyüklüğü ve DNA hasarı kontrol edilir. İnterfaz evresinde DNA'nın tamamı eşlendikten ve DNA'da oluşan hasarlar onarıldıktan sonra devam et sinyali verilir.

**M Kontrol Noktası:** Kromozomların iç ipliklerine bağlanıp bağlanmadıkları kontrol edilir. Bu kontrol, kromozomların yavru hücrelere eşit şekilde dağılımını sağlar.

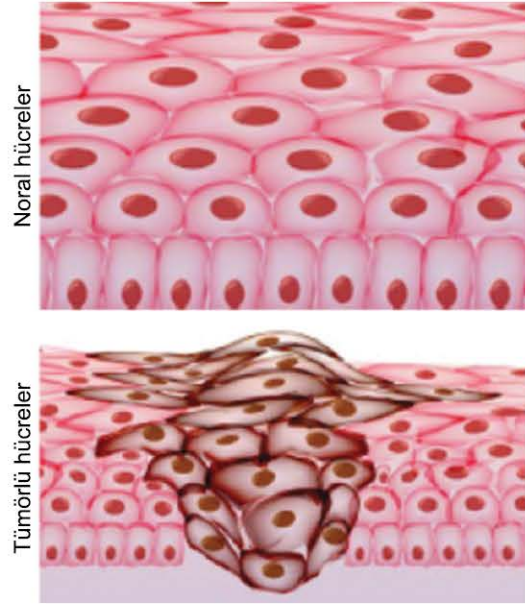
Hücre döngüsünün kontrolünde bazı proteinler ve bu proteinlere bağlı enzimler görev yapar. Bu moleküllerin miktarındaki ve aktivitelerindeki değişim, hücre döngüsündeki olayların hızını belirler. Kontrol proteinleri inaktif olup miktarları sabittir. İnaktif olan proteinlerin aktifleşmesi ile oluşan sinyaller hücresel döngünün başlamasını ve sürdürülmesi sağlar.



### 5.2 - Kontrolsüz Hücre Bölünmeleri

Hücelere özgü büyüme faktörleri bölünerek çoğalan doku hücreleri yeterli sayıya ulaştığında bölünmeyi durdurur. Mutasyon gibi nedenlerle yeterli düzeyde büyüme faktörü taşımayan hücreler bölünmeye devam eder, hücre döngüsünün kontrolden çıkmasıyla hücreler, anormal şekilde çoğalır. Bu şekildeki kontrolsüz hücre bölünmesine **kanser** denir. Bir dokudaki normal olmayan hücre külesine ise **tümör** denir. Kanser, yerleştiği veya ortaya çıktığı organ veya doku ile adlandırılır.

Kanser hücrelerinin kan ve lenf dolaşımıyla vücudun diğer organlarına yayılmasına ya da sıçramasına **metastaz** denir.



## ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. DNA'nın eşlenmesi sırasında meydana gelen hasarların onarılamaması durumunda,

- $G_1$  kontrol noktasında "dur" sinyalinin oluşturulması gerekir.
- $G_2$  kontrol noktasında "dur" sinyalinin oluşturulması gerekir.
- Hücre sayısında kontrolsüz artış meydana gelmesi beklenir.

**hücrede gerçekleşen olaylarla ilgili ifadelerden hangileri doğru olabilir?**

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

### Çözüm:

DNA'nın eşlenmesindeki hatalar  $G_2$  kontrol noktasında denetlenir. Eğer bu kontrol noktasında "dur" sinyali oluşmazsa hücre sayısında kontrolsüz artış meydana gelir.

Cevap D

## ÖĞRENCİ SORUSU

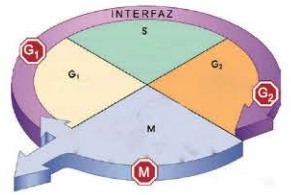
1. Yanda hücre döngüsünün düzenlenmesinde görevli olan kontrol noktaları verilmiştir.

**Kontrol noktaları ile ilgili,**

- $G_1$  kontrol noktasında hücre büyüklüğü ve DNA hasarı kontrol edilir.
- $G_2$  kontrol noktasında DNA'nın eşlenmesi sırasında meydana gelebilecek hasar kontrol edilir.
- M kontrol noktasında kromozomların iç ipliklerine bağlanıp bağlanmadığı kontrol edilir.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

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



1-E





08CA0260

1. Hücre döngüsünün kontrolü ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Kontrol noktalarındaki “dur” veya “devam et” sinyalleri döngüyü düzenler.
- B) Kontrol noktalarında meydana gelen hatalar kontrolsüz hücre bölünmelerine sebep olabilir.
- C) Hücre döngüsünün kontrolünde bazı karbohidratlar ve bu karbohidratlara bağlı enzimler görev yapar.
- D) Kontrol noktalarının görev sırası  $G_1$ ,  $G_2$  ve M şeklindedir.
- E) M kontrol noktası kromozomların yavru hücrelere eşit şekilde dağılımını sağlar.

2. Hücrelerin bölünebilmesi için ortamda yeterli büyüme faktörlerinin (protein) bulunması gerekir. Büyüme faktörü, bazı vücut hücreleri tarafından salgılanır ve diğer hücreleri bölünmeye sevk eder. Hücre döngüsünün  $G_1$ ,  $G_2$  ve M kontrol noktalarında “dur” veya “devam et” sinyalleri hücre döngüsünü düzenler. Kontrol noktalarında bir önceki evreye ait olayların tamamlanması kontrol edilir. Denetleme sistemi ile oluşabilecek mutasyonların önüne geçilerek yeni hücrelerin sağlıklı olması sağlanır. **Buna göre, hücre bölünmesinin kontrolü ile ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşamaz?**

- A) Yaralanan bölgenin onarılması için o bölgenin etrafındaki hücrelerin bölünmesini uyarmak için büyüme faktörü salgılanır.
- B) Büyüme faktörü tüm vücut hücreleri tarafından salgılanır.
- C) Hücrenin bölünebilmesi için büyüme faktörünün belli bir değerin üzerinde bulunması gerekir.
- D) Hücre döngüsünün kontrolünde meydana gelecek aksamlar, genetik yapısı değişmiş hücreler oluşmasına sebep olabilir.
- E) Kontrol noktaları kendinden önceki bölümlerde gerçekleşen olayların doğruluğunu kontrol eder.

3. Aşağıdaki kavramlardan hangisi kanser hücrelerinin kan ve lenf dolaşımıyla vücudun diğer organlarına yayılmasına ya da sıçramasına karşılık gelir?

- A) Tümör
- B) Denatürasyon
- C) Renatürasyon
- D) Metastaz
- E) Enfeksiyon

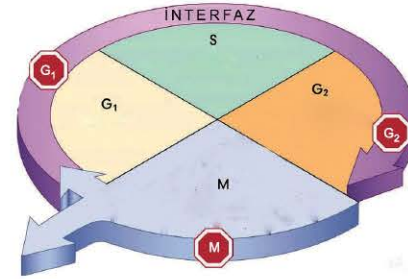
4. Kontrolsüz hücre bölünmesi ve bunun sonucunda oluşan hücrelerinin kan ve lenf yoluyla diğer dokulara yayılması olayı ile ilgili,

- I. Kontrolsüz hücre bölünmesi mutasyon gibi nedenlerle hücrelerin yeterli düzeyde büyüme faktörü taşınamasından dolayı gerçekleşebilir.
- II. Metastaz sadece aynı doku çeşitleri arasında gerçekleşir.
- III. Kontrolsüz hücre bölünmesi hücre kontrol noktalarından sadece  $G_1$  kontrol noktasındaki aksamadan kaynaklanır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

5. Hücre döngüsünün  $G_1$ ,  $G_2$  ve M kontrol noktaları aşağıda şematize edilmiştir.



**Buna göre, aşağıdakilerden hangisi kontrol noktalarında “dur” sinyalinin oluşmasını neden olarak döngüyü durdurur?**

- A) Ortamdaki besin ve büyüme faktörü yeterli miktarda ise
- B) Kromozomlar ekvatorial düzleme sıralanmışsa
- C) DNA eşlenmesinde meydana gelen hasarlar onarılmışsa
- D) Hücre uygun büyüklüğe ulaşmışsa
- E) Kromozomların iç ipliklerine bağlanmasında sorun oluşmuşsa

6. Bölünme sonucu kromozom formülü  $2n = 45 + XX$  şeklinde olan bir canlı hücresi;

- I.  $G_1$ ,
- II.  $G_2$ ,
- III. M

**verilen kontrol noktalarının hangilerinde meydana gelen bir sorun sonucunda oluşmuş olabilir?**

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



08EB08FC

## 6. SEANS | EŞEYSİZ ÜREME ÇEŞİTLERİ I



### BİLGİ

#### 6.1 - Eşeysiz Üreme ve Özellikleri

Tek bir ata canlıdan döllenme olmaksızın yeni bireyler oluşmasına eşeysiz üreme denir. Eşeysiz üremenin temeli mitoz bölünme olduğundan oluşan bireyler ana canlı ile aynı kalıtsal özelliklere sahiptir. Bu yüzden eşeysiz üreme ile çoğalan canlıların değişen ortam koşullarına uyum yetenekleri de ana canlı ile aynıdır.



#### UYARI

Eşeysiz üreme ile kısa sürede, çok sayıda yavru birey oluşumu sağlanır.

#### 6.2 - Eşeysiz Üreme Çeşitleri

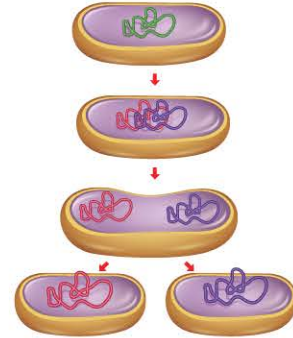
- Bölünerek üreme
- Tomurcuklanma
- Sporlanma
- Rejenerasyon
- Partenogenez
- Vejetatif üreme

#### 6.3 - İkiye Bölünme (Bölünerek Üreme)

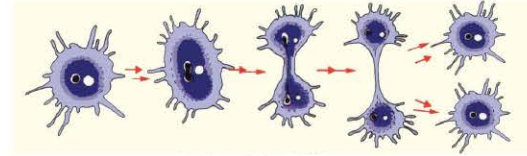
Prokaryot canlılarda ve ökaryotik tek hücreli canlılarda görülür. En hızlı üreme şeklidir.

Prokaryotlarda bölünme ata canlının DNA'sının eşlenmesi ve sitoplazma bölünmesi şeklinde gerçekleşir ki bu gerçek bir mitoz bölünme değildir. Uygun koşullarda bakteriler yirmi dakikada bir bölünür.

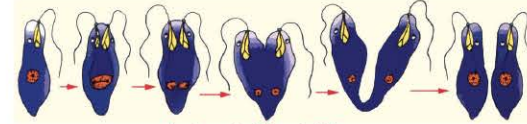
#### Bakterilerde İkiye Bölünme



Ökaryotik tek hücreliler (protistler) farklı yönlerde bölünebilir. Amipte her yöne doğru, öglenada boyuna, paramesyumda ise eninde bölünme ile gerçekleşir.



Ampipte ikiye bölünme



Öglenada ikiye bölünme

### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Aşağıda verilen ve canlılarda görülen üreme örneklerinden hangisi kesinlikle eşeysiz üremeye aittir?

- A) Tek ata bireyden ortama uyum yetenekleri farklı bireylerin oluşması
- B) İki ata bireyden ortama uyum yetenekleri farklı bireylerin oluşması
- C) Tek ata bireyden ortama uyum yetenekleri aynı bireylerin oluşması
- D) Tek ata bireyden çekirdek DNA dizilimleri farklı bireylerin oluşması
- E) İki ata bireyden çekirdek DNA dizilimleri aynı bireylerin oluşması

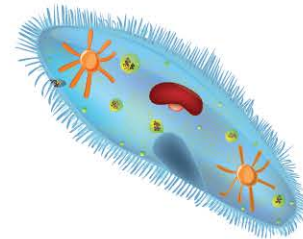
#### Çözüm:

Eşeysiz üremeyle oluşan yeni canlılar, birbiriyle ve ata (ana) canlıyla aynı genetik özelliklere sahiptir. Herhangi bir mutasyon olmadığı sürece bu canlılarda kalıtsal çeşitlilik sağlanmaz.

Cevap C

### ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıda bir organizmanın şekli verilmiştir.



Verilen organizma aşağıdaki eşeysiz üreme şekillerinden hangisi ile çoğalabilir?

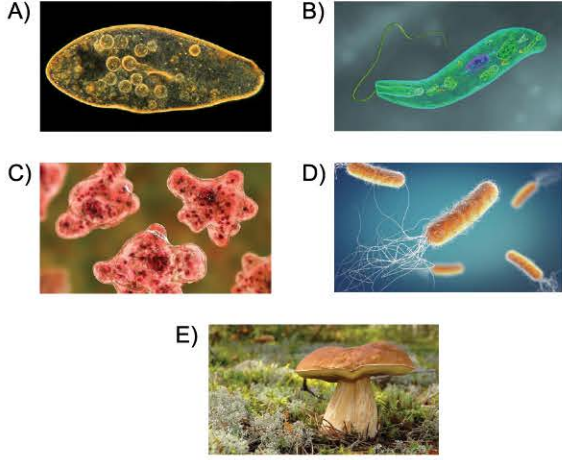
- A) İkiye bölünme
- B) Sporlanma
- C) Vejetatif üreme
- D) Rejenerasyon
- E) Tomurcuklanma

1-A





1. Aşağıda görseli verilen canlılardan hangisi boyuna ikiye bölünerek çoğalır?



2. Bölünerek çoğalan ökaryot hücre yapısına sahip bir canlıda oluşan yavru bireylerde;

- I. kromozom sayısı,
- II. organel sayısı,
- III. sitoplazma miktarı

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

3. Eşeysiz üreme ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) DNA şifresi değişmediği için kalıtsal yapı korunur.
- B) Ana canlıdan döllenme olmaksızın yeni bireyler oluşur.
- C) Oluşan yeni canlılar, birbiriyle ve ata (ana) canlıyla aynı kromozom sayısına sahiptir.
- D) Canlıların uygun ortamlarda hızla çoğalmasını sağlar.
- E) Eşeysiz üremede birden fazla ata canlı bulunur.

4. İkiye bölünme ile eşeysiz üreme;

- I. bakteriler,
- II. protista,
- III. arkeler,
- IV. bitkiler

âlemlerin hangilerinde yer alan canlı gruplarında görülebilir?

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

5. Aşağıdaki durumlardan hangisi eşeysiz üreme ile sağlanmaz?

- A) Kısa sürede birey sayısında artış
- B) Tür içi kromozom sayısının sabit kalması
- C) Değişen çevre koşullarına dayanıklı bireylerin oluşması
- D) Türe ait özelliklerin korunması
- E) İstenilen özelliğe sahip olan canlı gruplarının kalıtsal yapısının korunması

6. Aşağıda verilen eşeysiz üreme çeşitlerinden hangisi doku oluşumu görülen canlılarda görülmez?

- A) Tomurcuklanma ile üreme
- B) Bölünerek üreme
- C) Sporla üreme
- D) Vejetatif üreme
- E) Rejenerasyon ile üreme

7. Aşağıda bir üreme çeşidi ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

- En hızlı üreme şeklidir.
- Ökaryotik tek hücrelilerde farklı yönlerde gerçekleşebilir.
- Prokaryot canlılarda ata canlının DNA'sının eşlenmesi ve sitoplazma bölünmesi şeklinde gerçekleşir.

Buna göre, özellikleri verilen üreme çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tomurcuklanma ile üreme
- B) Sporla üreme
- C) Bölünerek üreme
- D) Vejetatif üreme
- E) Rejenerasyon ile üreme



08F90714

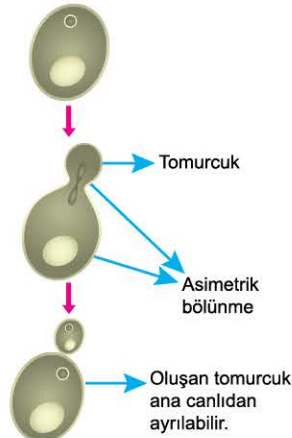
## 7. SEANS | EŞEYSİZ ÜREME ÇEŞİTLERİ II



### BİLGİ

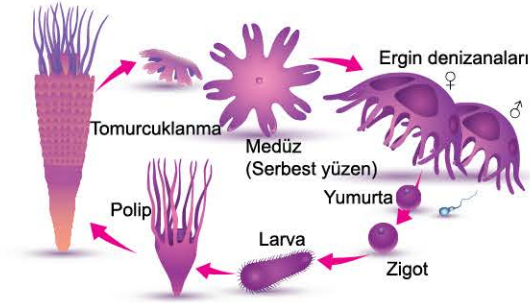
#### 7.1 - Tomurcuklanma

Ana bireyin vücudunda mitozla oluşan çıkıntının (tomurcuk) gelişmesiyle yeni bir bireyin oluşmasıdır. Tomurcuklanma ile oluşan birey ana bireyden ayrılmayıp birlikte yaşam sürerse koloni oluşur. Bu üreme tek hücreli bir mantar çeşidi olan bira mayasında, hidra ve mercan gibi hayvanlarda ve bazı bitki türlerinde görülür.



Bira mayasında tomurcuklanma

Hidranın tomurcuklanma sonucu oluşan ve ana bireye bağlı olarak zeminde yaşayan formuna **polip**, polipten ayrılarak serbest olarak yaşayan formuna ise **medüz** denir. Denizizanası bir medüzdür.



#### 7.2 - Sporlanma

Olumsuz koşullara dayanıklı, özelleşmiş üreme hücreleri olan spordan yeni bireylerin oluşmasıdır.

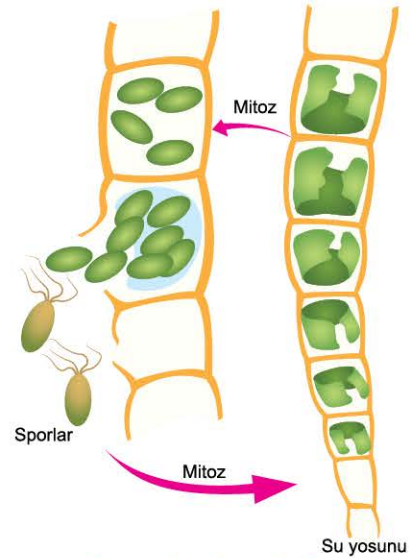


#### UYARI

Sporlar ana canlıdan mitoz ya da mayoz bölünme ile oluşabilir.

Sporlar n kromozomludur ve uygun koşullarda döllenmeden gelişerek yeni bireyleri oluşturur.

Tek hücrelilerden plazmodyumda, bazı mantarlarda, kara yosunu ve eğrelti otu gibi tohumuz bitkilerde görülür.



Su yosunlarında spora üreme

### ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. • Tomurcuklanma  
• Bölünerek üreme  
• Sporla üreme

Yukarıda verilen üreme çeşitlerinde;

- türe ait özelliklerin korunması,
  - kalıtsal bilginin devamlılığının sağlanması,
  - bitkiler âleminde yer alan canlılarda görülmesi
- özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

#### Çözüm:

Verilen üreme şekilleri eşeysiz çoğalma çeşididir. Eşeysiz üremenin tüm çeşitlerinde türe ait özellikler korunup, kalıtsal bilginin devamlılığı sağlanır. Tomurcuklanma ile çoğalma bira mayası, hidra, mercan gibi canlılarda; bölünerek çoğalma bakteri, arke ve protista âleminde yer alan canlılarda; spora üreme ise tek hücrelilerden plazmodyumda, bazı mantarlarda, kara yosunu ve eğrelti otu gibi tohumuz bitkilerde görülür.

Cevap C

### ÖĞRENCİ SORUSU

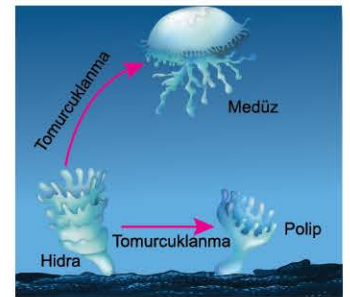
1. Yanda hidranın tomurcuklanması şematize edilmiştir.

Buna göre,

- Hidranın tomurcuklanması ile oluşan medüz bağımsız olarak yaşar.
- Hidranın tomurcuklanması sonucu oluşan yapılardan bazıları ana bireye bağlı kalarak polipi oluşturur.
- Medüz ve polipin genetik yapısı ana canlının genetik yapısı ile aynıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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



1-E





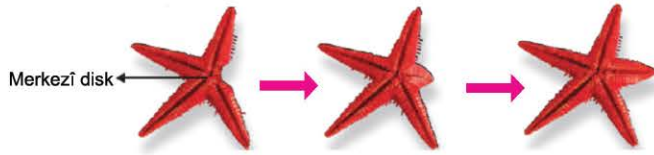
## BİLGİ

## 7.3 - Rejenerasyon

Zarar gören ya da kopan vücut parçalarının yenilenme özelliğine **rejenerasyon** denir.

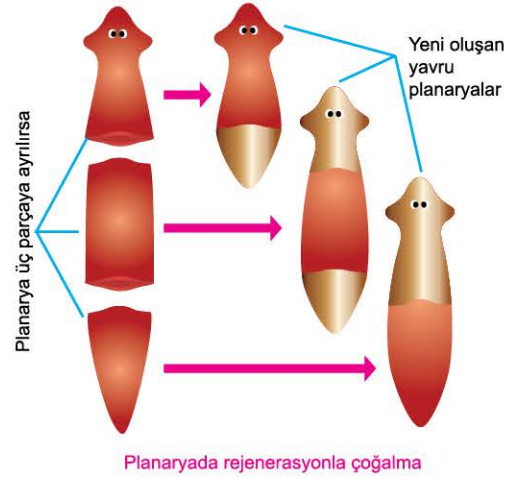
## a) Doku, Organ Düzeyinde

Bir üreme şekli değildir. Gelişmiş yapılı omurgalı hayvanlarda rejenerasyon çoğunlukla doku düzeyinde; basit yapılı bazı omurgalı ve omurgasız hayvanlarda ise organ düzeyinde gerçekleşir. Örneğin; denizyıldızında kopan kol, merkezî diskten pay almamışsa rejenerasyon organ düzeyinde gerçekleşir.



## b) Organizasyon Düzeyinde (Çoğalma)

Bazı canlıların kopan vücut parçalarının eksik kısımlarını tamamlayarak yeni canlılara dönüşmesi organizasyon düzeyinde rejenerasyon olup üreme ile sonuçlanır. Planarya ve denizyıldızı buna örnek gösterilebilir. Denizyıldızında kopan kol, merkezî diskten pay almışsa yeni bir bireyin meydana gelmesi rejenerasyon ile çoğalmadır.



Planaryada rejenerasyonla çoğalma



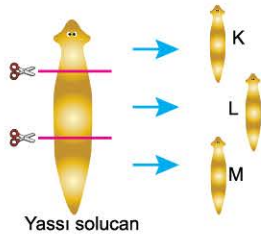
## UYARI

- Çok hücreli canlılarda eşeysiz üreme sırasında mitoz bölünmeler ve hücre farklılaşması görülür.
- Canlılarda gelişmişlik düzeyi arttıkça rejenerasyon yeteneği azalır. Rejenerasyon çoğalma şeklinden doku ve organ düzeyinde gerçekleşen onarıma dönüşür.

## ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Yanda bir eşeysiz üreme çeşidi şematize edilmiştir.

Buna göre, eşeysiz üreme ve sonucunda oluşan K, L ve M bireyleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?



- A) Verilen üreme şekli rejenerasyondur.  
B) Bu üreme şekli omurgalı hayvanlarda da birey sayısının artışını sağlar.  
C) K, L ve M bireylerinin kalıtsal özellikleri ata canlı ile aynıdır.  
D) K, L ve M bireylerinin vücut büyüklükleri farklı olabilir.  
E) Bu olay sırasında hücre bölünmeleri ve farklılaşmaları görülür.

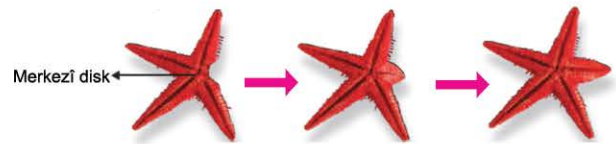
## Çözüm:

Verilen üreme şekli rejenerasyondur. Bu üreme şekli omurgasız hayvanlarda çoğalma ile sonuçlanırken omurgalı hayvanlarda birey sayısı artışına sebep olmaz. Oluşan bireylerin kalıtsal özellikleri aynıdır fakat vücut büyüklükleri farklı olabilir. Rejenerasyon sırasında hücre bölünmeleri ve farklılaşmalar ile yeni bireyler meydana gelir.

Cevap B

## ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıda denizyıldızında görülen rejenerasyon şematize edilmiştir.



Buna göre,

- I. Omurgalı hayvanlarda görülen doku düzeyindeki rejenerasyonla benzerlik gösterir.  
II. Şematize edilen olay birey sayısı artışına sebep olmaz.  
III. Aktif gen çeşidi farklılaşması görülebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1-E



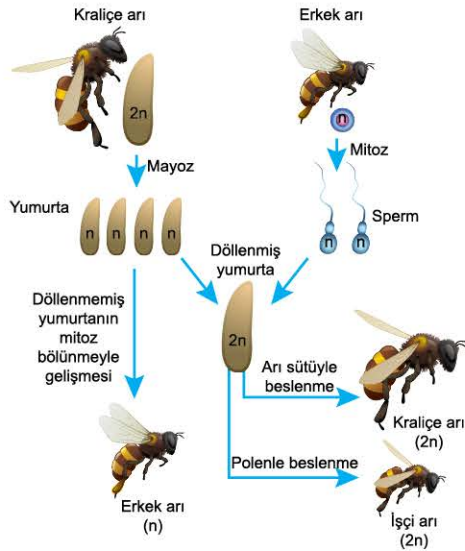
## BİLGİ

### 7.4 - Partenogenez

Döllenenmiş yumurta hücrenin mitoz bölünmelerle gelişerek yeni birey oluşmasıdır. Omurgasız hayvanlardan arı, karınca, su piresi, bazı kelebek ve bit türlerinde, omurgalı hayvanların bazı balık, amfibi, sürüngen ve kuş türlerinde görülür.

#### a) Haploid Partenogenez

Bal arıları, yaban arıları ve birçok karıncada görülür. Bu olayda haploit ( $n$  kromozumlu) bireyler oluşur. Bal arısı kovanında kraliçe arının mayoz bölünme ile ürettiği yumurta ( $n$ ), döllenmeden gelişirse erkek birey ( $n$ ) oluşur. Bu toplumda döllenme sonucu oluşan diploid bireyler dişidir. Dişi arılar beslenme farklılığına bağlı olarak kraliçe ya da işçi arı olarak gelişir.

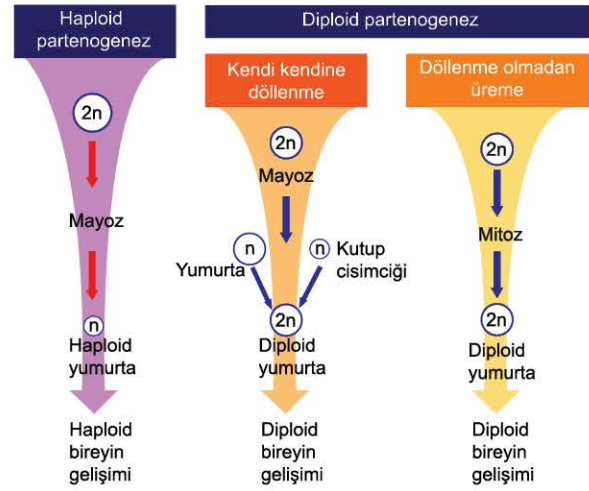


#### b) Diploid Partenogenez

Bazı balıklar, çift yaşamlı canlılar ve sürüngenlerde görülür. Örneğin, kamçı kuyruklu kertenkelelerin bazı türlerinde erkek birey yoktur. Dişi bireyin mayoz bölünme ile ürettiği yumurta genellikle bir kutup hücresi ile birleşerek kromozomlarını iki katına çıkarıp diploit hücre ( $2n$ ) oluşturur. Diploit hücre, mitoz bölünme ile gelişerek yeni bireyi meydana getirir.

#### c) Deneysel (Yapay) Partenogenez

Bazı türlerin yumurtalarının pH, sıcaklık gibi çevresel etkenlerle uyarılarak yavru bireylerin oluşturulmasıdır.



## ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

### 1. Haploid partenogenez sonucunda çoğalan bir canlı ile ilgili,

- Mayoz bölünme geçiremez.
- Diploid kromozomludur.
- Embriyo gelişiminde beslenme çeşidine bağlı olarak cinsiyeti belli olur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

#### Çözüm:

Haploid partenogenezde yumurta ( $n$ ) döllenmeden gelişerek ( $n$ ) kromozumlu erkek bireyi oluşturur. Bu birey mayoz bölünme geçiremez.

Cevap A

## ÖĞRENCİ SORUSU

1. I. Haploid partenogenez  
II. Diploid partenogenez  
III. Deneysel (yapay) partenogenez

Yukarıda verilen partenogenez çeşitlerinden hangilerinde mayoz bölünme sonucunda oluşan iki hücrenin birleşmesi görülür?

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

1-B





Yukarıda resmi verilen *Varanus komodoensis* (Komodo ejderi) genellikle yaz aylarında çiftleşir ve sonbahar aylarında yumurtlayarak yeni yavrular dünyaya getirir. Bazen de komodo ejderlerinin dişilerinde mayoz bölünme ile oluşan dört hücreden ikisi kaybolur. Kalan iki hücre (yumurta ve kutup hücresi) birleşerek yeni bir canlı oluşumunu sağlar.

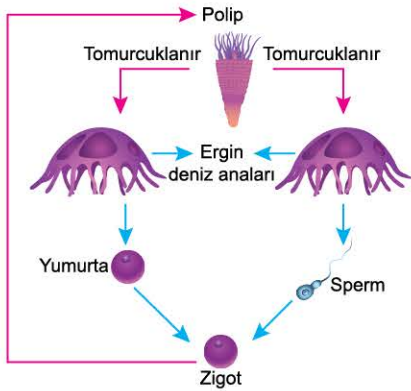
**Buna göre,**

- I. Oluşan yavrunun kromozom sayısı annesinin kromozom sayısı ile aynıdır.
- II. Partenogenez ile oluşan yavrunun genetik yapısı ata bireyle aynıdır.
- III. Çevre baskısının yüksek olduğu zamanlarda yumurtanın döllenenmeden gelişmesi, soyun tükenmesini önleyici olması nedeniyle komodo ejderine avantaj sağlar.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

2. Aşağıdaki şekilde denizanasının üreme süreci gösterilmiştir.



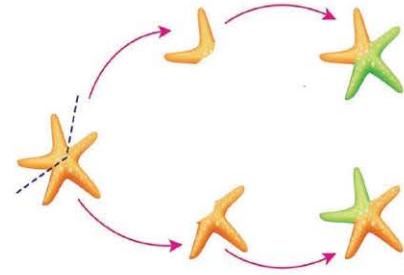
**Bu şemaya göre,**

- I. Aynı polipten oluşan denizanelerinin kalıtsal yapıları birbirinden farklıdır.
- II. Zigottan polip oluşması sırasında genetik çeşitlilik sağlanır.
- III. Polipten denizanası oluşumu sırasında hücre farklılaşmaları görülür.

**ifadelerinden hangileri doğrudur?**

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

3. Aşağıda denizyıldızında gerçekleşen rejenerasyonla üreme olayı gösterilmiştir.



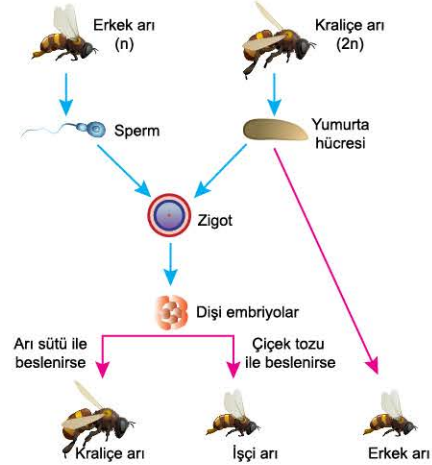
**Rejenerasyon sırasında;**

- I. mayoz bölünme,
- II. farklılaşma,
- III. mitoz bölünme

**olaylarından hangileri gerçekleşir?**

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

4. Bal arısı gibi bazı canlı gruplarında yumurta hücresinin döllenenmeden gelişerek yeni bir birey oluşturmasına partenogenez denir. Aşağıda arı toplumunda meydana gelen çoğalma olayı şematize edilmiştir.



**Buna göre,**

- I. Erkek arılarda sperm oluşumu sırasında kardeş kromatit ayrılması görülür.
- II. Erkek arıların kromozomlarında meydana gelen mutasyon yeni oluşan dişi embriyolarda gözlemlenebilir.
- III. Dişi arıların kraliçe veya işçi arı olması çevresel etkenlere bağlı olarak belirlenir.

**ifadelerinden hangileri doğrudur?**

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



## TEST 2

1. Zarar gören ya da kopan vücut parçalarının yenileme özelliğine rejenerasyon denir.

**Hayvanlar âleminde görülen rejenerasyonla ilgili,**

- Omurgasız hayvanlarda yalnızca çoğalmayı sağlar.
- Canlının gelişmişlik düzeyi arttıkça rejenerasyon yeteneği azalır.
- Canlılar arasında ve aynı canlının dokuları arasında rejenerasyon yetenekleri farklılık gösterir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

2. Tomurcuklanma, sporlanma ve rejenerasyonla yeni canlıların oluşumu sürecinde;

- mitoz bölünme,
- döllenme,
- hücre farklılaşmaları

**olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?**

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

3. • Tomurcuk ile üreme  
• Rejenerasyonla üreme  
• Sporla üreme

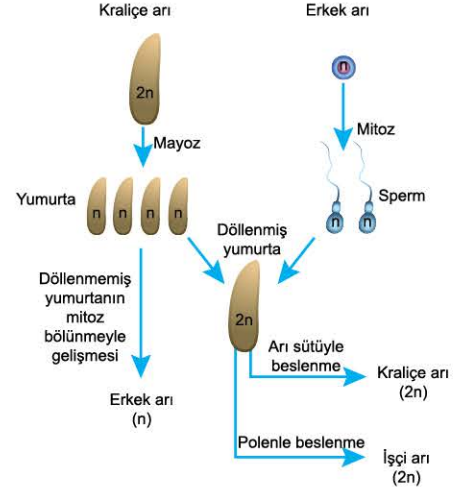
**Verilen üreme çeşitleri ile ilgili;**

- omurgasız hayvanlarda gözlenebilme,
- tür içi kromozom sayısını koruması,
- kalıtsal bilginin devamlılığını sağlaması

**özelliklerinden hangileri ortaktır?**

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

4. Aşağıda haploid partenogenez olayı şematize edilmiştir.



**Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

- Mayoz bölünme ile oluşan yumurtaların gelişimi ile erkek arı oluşur.
- Döllenmiş yumurtalardan oluşan tüm bireyler verimlidir.
- Döllenmiş yumurtalardan beslenme şekline göre gelişen canlılar farklı fenotipik özelliklere sahip olur.
- Arı toplumunda kalıtsal çeşitliliği sağlayan ana birey kraliçe arıdır.
- Arı toplumunda haploid bireyler erkek, diploid bireyler dişidir.

5. Aşağıda bazı canlıların üreme durumları verilmiştir.

- Denizyıldızında kopan kol, merkezî diskten pay almışsa yeni bir birey meydana gelir.
- Bira mayasında ana bireyin vücudunda oluşan çıkıntının gelişmesiyle yeni bir birey meydana gelir.
- Olumsuz koşullara dayanıklı özelleşmiş üreme hücreleri olan sporlardan yeni bireylerin oluşmasıdır.

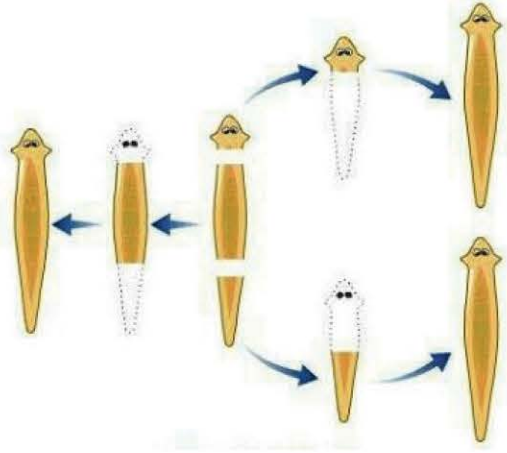
**Buna göre, verilen üreme durumlarında aşağıdaki olaylardan hangisi ortak olarak gerçekleşir?**

- Mitoz bölünme temeline dayanması
- Genetik çeşitliliğe yol açması
- Gamet oluşturulması ve oluşan gametlerin döllenmesi
- Canlıların sadece üreme organlarında gerçekleşmesi
- Değişen çevre koşullarına uyum yeteneği yüksek bireylerin oluşması





1. Aşağıda planaryanın rejenerasyonla üremesi verilmiştir.



Buna göre, belirtilen üreme şekli ile ilgili,

- I. Planaryada kesilen her bir parçanın kendisini tamamlamasıyla üreme gerçekleşir.
- II. Kesilen her bir parçada DNA'nın farklı bölgeleri aktifleşmiştir.
- III. Planaryada örneklendirilen durum, omurgalı hayvanlarda da üreme ile sonuçlanır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Bal arısı toplumunda;

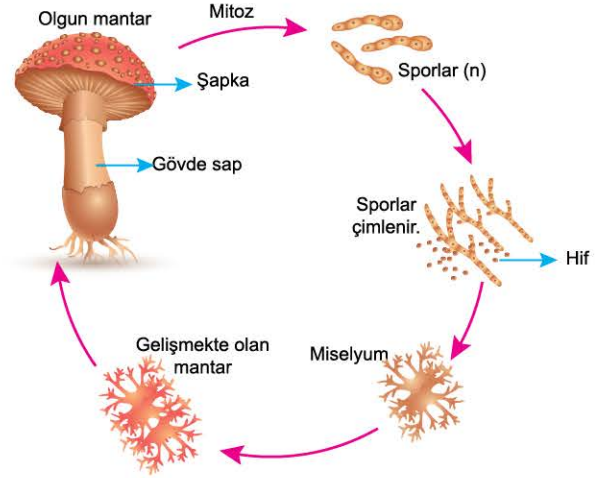
- a. kraliçe arı,
- b. işçi arı,
- c. erkek arı

üç çeşit birey bulunur.

Buna göre, belirtilen bireylerden neslin devamını sağlayanlar (X) ve homolog kromozomlara sahip olanlar (Y) hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	X	Y
A)	a, b, c	a, b, c
B)	a, b, c	a, b
C)	a, c	a, b
D)	a, b	a, c
E)	a, b	a, b, c

3. Aşağıda mantarda gerçekleşen sporla üreme şematize edilmiştir.



Buna göre,

- I. Sporlardan gelişen olgun mantarlar haploid kromozomludur.
- II. Sporlar, uygun koşullarda olgun mantarlardan mayoz bölünme ile meydana gelir.
- III. Üreme sonucu oluşan yeni mantarların adaptasyon yetenekleri birbirinden farklıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Bal arılarında döllenmiş yumurtalardan gelişen ve polenle beslenen bireyler ile döllenmemiş yumurtadan gelişen birey ile ilgili olarak;

- I. cinsiyet,
- II. diploit kromozom yapısına sahip olma,
- III. vücut büyüklükleri

özelliklerinden hangileri ortak değildir?

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

5. Çeşitli canlılarda oluşan sporlarla ilgili,

- I. Olumsuz çevre koşullarına karşı dayanıklı bir örtü ile kaplıdır.
- II. Mayoz ya da mitoz bölünme ile meydana gelebilir.
- III. Döllenme olmadan yeni bireyler oluşturabilir.

verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

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