

Biyoloji Canlanıyor

BIYOLOJİ

ÇALIŞMA FASİKÜLÜ

2

(YGS - LYS)



Bölüm-3

- ☆ Hücresel Solunum
- ☆ Fotosentez ve Kemosentez

Bölüm-4

- ☆ Hücre Bölünmeleri
- ☆ Canlılarda Üreme

Bölüm-5

- ☆ Kalıtım
- ☆ Evrim
- ☆ Biyoteknoloji
- ☆ Canlılarda Davranış

Yasin KARAMAN

Bu kitabın her hakkı yazara aittir. Metinler ve açıklamalar kısmen de olsa alınıp yayınlanamaz. Kitabın hazırlanış şekli, düzeni ve yöntemi taklit edilemez.

**Kapak
&
Dizgi**
Ersin Karabulut

Baskı
Umut Matbaacılık
0212 637 04 11
İstanbul – Ekim 2010

Yasin KARAMAN
İletişim ve Fasikül Temini İçin
e-posta : biyokolay@hotmail.com
0532 484 27 15

ÖNEMLİ SÖZ !!!

Değerli Arkadaşlar

Her çalışma bir ihtiyacın ürünü olarak açığa çıkar. Biyoloji fasikülleri çalışmamın tamamını, öğrencilerimin dersimle ilgili bana aktardıkları sorunların çözümü oluşturur.

Sorunları anlatmak yerine ben çözümleri sıralamak istiyorum.

Biyoloji Çalışma Fasiküllerinde;

- ☆ Uzun paragraflar yoktur; çünkü uzun paragrafları öğrenmek zordur.
 - Konu çok kısa cümlelerle anlatılır.
 - Kısa cümleler daha çabuk öğrenilir.
 - Kısa cümleler çalışma kolaylığı sağlar.
 - Kısa cümlelere dikkat ederseniz herbirinin, bir sorunun cevap şıkkı şeklinde olduğunu görürsünüz. Ben buna soru kalıbı üzerinden öğrenme diyorum. Yani doğrudan soruları öğrenmiş olursunuz.
- ☆ Şekiller ve şemalar konuyu daha iyi anlayabilmeniz için çizilir. Bu yüzden mümkün olduğu kadar genel şekiller yerine, daha iyi anlaşılacağını ümit ederek kendi basit şekillerimi kullandım.
- ☆ Konularda en önemli noktalara ve çok soru getiren kısımlara dikkat etmek önemlidir.
 - Fasiküllerde ☆, >, - işaret sayılarıyla en önemli noktalar ifade edilmiştir.
 - Ayrıca notlarla en özel noktalar gösterilmiştir.
 - Konu sonlarındaki dikkat noktaları ise bu konuyla ilgili en çok soru üretilen soru kalıplarını ifade etmektedir.
- ☆ **Biyoloji Çalışma Fasiküllerinde** tüm konular anlatılmasına rağmen sayfa sayısı her fasikül için belli sayıdadır. Bu da çalışma isteğinizi artırır.

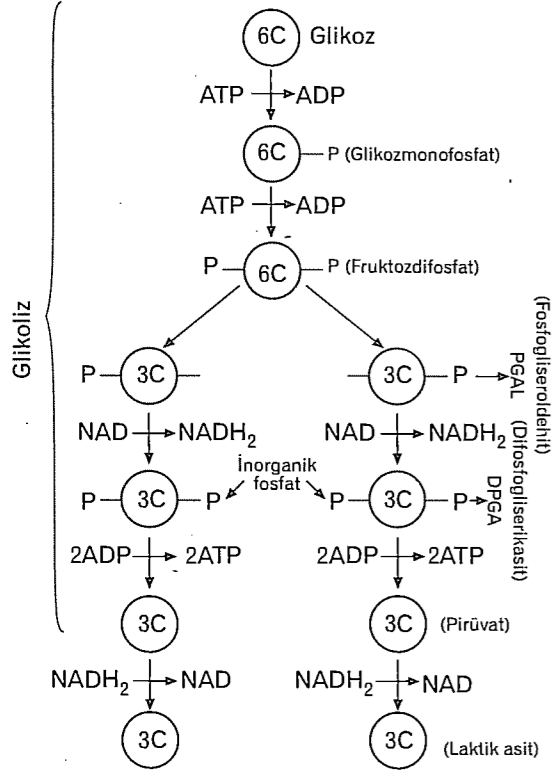
Yıllardır kendi öğrencilerimde kullandığım fasiküller, öğrencilerim tarafından hep çok sevilmiştir. Öğrencilerim fasiküllerin kendileri için çok faydalı olduğunu ifade etmişler ve basımında ısrarcı olmuşlardır.

Ayrıca bu fasiküllerin derslerde konuların anlatımında Meslektaşlarıma da çok faydalı olacağına inanıyorum.

Biyoloji Çalışma Fasiküllerinin

Meslektaşlarıma ve öğrencilere çok faydalı olması dileğimle ...

1-24
25-34
35-56

**NOT:**

Pirüvattan önce NAD hidrojen yakalayarak NADH₂ sentezlenir. Yani NAD indirgenir. Pirüvattan sonra NADH₂ hidrojenini bırakınca yükseltgenmiş olur.

NOT:

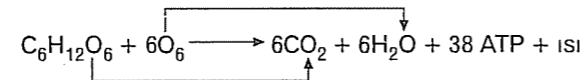
Pirüvattan sonra NADH₂ lerin H₂ lerini bırakmaları;

- Glikolizin devamlılığını sağlar.
- Son ürünün oluşmasını sağlar.
- NAD'ların tekrar tekrar kullanılmasını sağlayarak ortamda H₂ birikmesini önler.

Yasin Karaman ©

1. OKSİJENLİ SOLUNUM (AEROB) SOLUNUM

- > Glukozun oksijenli ortamda CO₂ ve H₂O kadar parçalanması olayıdır.



☆☆☆ Oluşan karbondioksitin oksijeni glukozdan gelirken, suyun oksijeni kullanılan serbest oksijenden gelir.

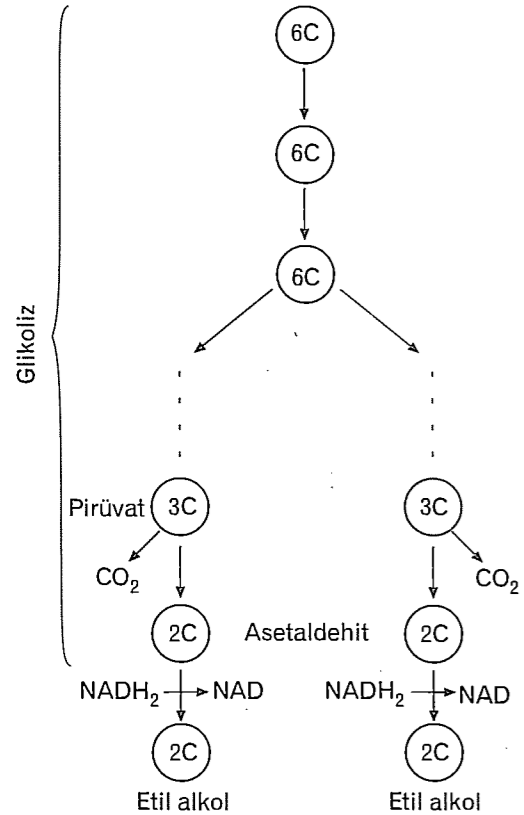
☆ Oksijenli solunumda parçalanma tamdır.

☆ Oksijenli solunumda ETS kullanılır.

- > Oksijenli solunumun başlayabilmesi için en başta 2 ATP harcanır, olay sonunda 40 ATP sentezlenir ve net kazanç 38 ATP dir. (Açığa çıkan enerjinin %40'ı ATP'ye dönüştürülebilir. %60'ı ısı olarak çıkar.)

☆☆ Oksijenli solunum prokaryot hücrelerde sitoplazmada gerçekleşirken, ökaryot hücrelerin mitokondrilerinde gerçekleşir.

- > Oksijenli solunum üç basamakta gerçekleşir.

**a. Glikoliz**

- > Glukozun aktifleşebilmesi için ilk başta 2ATP harcanır.
- > Glikoliz sitoplazmada gerçekleşir.
- > Glukozun pirüvata kadar parçalanması olayıdır.
- ☆☆ Glikolizde ortamda oksijen vardır fakat kullanılmaz.
- > Glikolizde, 1 Glukozdan;
 - 2 Pirüvat
 - 2 NADH₂
 - 4 ATP
 açığa çıkar.

b. Krebs Çemberi

- > Mitokondri dış zarında pirüvatlardan 1 CO₂ ve H₂ uzlaştırılarak Asetil Co A'lar oluşturulur.

☆☆☆ Arabasamak denilen bu basamakta

- 2 Pirüvattan;
 - 2 Asetil Co A,
 - 2 CO₂
 - 2NADH₂
- açığa çıkar.

- > Krebs çemberi mitokondri iç sıvısında (MATRİKS) gerçekleşir.

☆☆ Krebs'te, ortamda oksijen vardır fakat kullanılmaz.

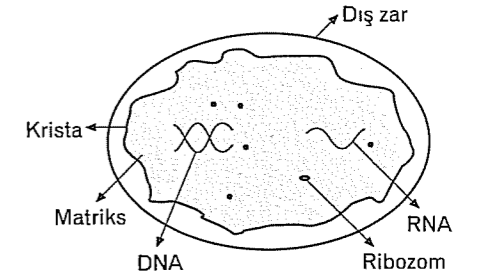
- > Matriks'e giren ASETİL Co A'lar burada hazır olarak bekleyen OKSALOASİT'le birleşerek SİTRİK ASİT'leri oluşturur. Sitrik asitten tekrar OKSALOASİT oluşunca döngü tamamlanır.

- > Krebs'te 2 AsetilCo A'dan;

- 6 NADH₂
 - 2 ATP
 - 2 FADH₂
 - 4 CO₂
- açığa çıkar.

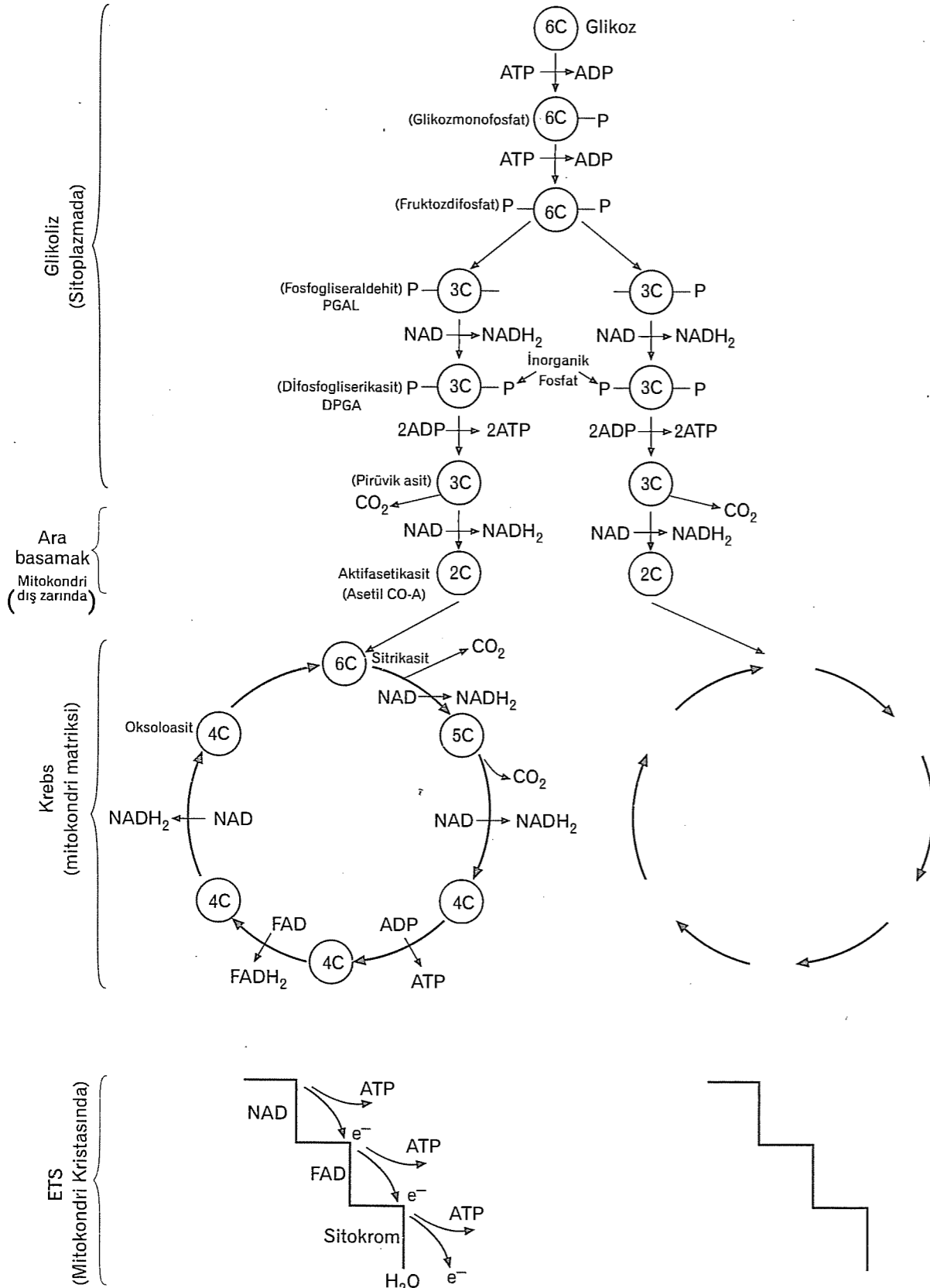
c. ETS (Oksidatif fosforilasyon)

- > Mitokondri iç zarında (KRİSTA) gerçekleşir.
- > Yüksek enerjileri alan hidrojenler, oksijenlerle birleştirilerek su molekülleri oluşturulur.
- > ETS'de (Oksidatif fosforilasyon),
 - 1 NADH₂'den 3 ATP,
 - 1 FADH₂'den 2 ATP açığa çıkar.

**DİKKAT !!!**

- ☆ **ÖNEMLİ SÖZÜ** okuyarak fasikülü nasıl kullanacağınızı öğrenin.
- ☆ **DERS ÇALIŞMA SİSTEMİNİ** okuyun ve başarılı olabilmek için **MUTLAKA** uygulayın.

Yasin Karaman ©

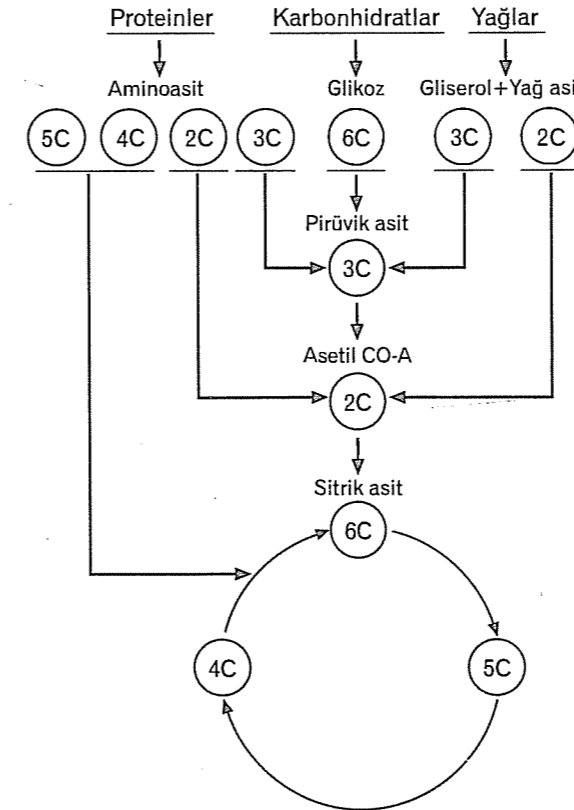


Sonuç:	Glikoliz	Krebs	ETS
Harcanan	2ATP	-	-
Kazanç	4ATP	2ATP	-
	2NADH ₂	8NADH ₂	10NADH ₂ × 3ATP = 30ATP
		2FADH ₂	2FADH ₂ × 2ATP = 4ATP
+			
Net: 40ATP - 2ATP = 38ATP			

ÇEŞİTLİ BESİNLERİN OKSİJENLİ SOLUNUM BASAMAKLARINA KATILMASI

☆☆ Büyük besinler (Polimer) sindirime ve ön yıkıma uğramadan solunum basamaklarına KATILMAZLAR.

☆☆ Çeşitli besinlerin yapıtaşları C sayılarına göre solunum basamaklarına katılırlar.



Yasın Karaman

NOT:

Aminoasitlerin solunumda parçalanmalarından azotlu atık madde Amonyak (NH₃) açığa çıkar.

NOT:

Yağların yapısında çok "C" ve "H" bulunduğundan, yağların yapıtaşlarının solunumda parçalanmasından çok ATP ve H₂O açığa çıkar.

Dikkat Noktaları

1. Karşılaştırma (Oksijensiz solunum-Oksijenli solunum, Etilalkof F- Laktikası F)
2. Glikoliz basamakları (Tüm canlılarda ortak basamaklar)
3. Şemada pirüvattan önceki olaylar, pirüvattan sonraki olaylar.
4. Oksijenli solunum sonuç
5. Çeşitli besinlerin solunum basamaklarına katılması

FOTOSENTEZ

- Klorofilli canlıların güneş ışığını kullanarak inorganik maddelerden besin sentezlemeleri olayıdır.



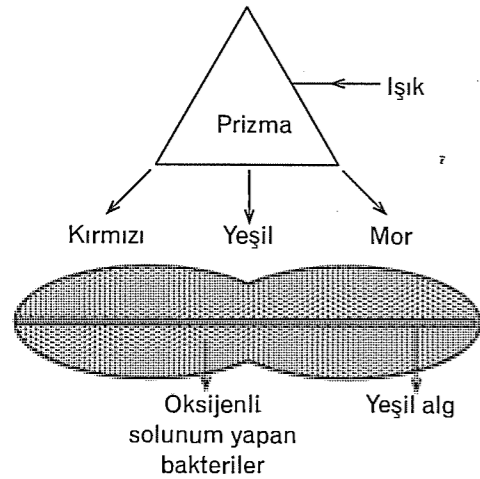
- Fotosentezde oluşan glikozun oksijeni karbondioksitten gelirken, açığa çıkan serbest oksijen sudan kaynaklanır.

IŞIK

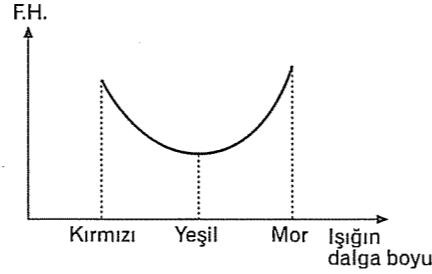
- Görülebilir ışınlar (Kırmızı - mor) fotosentez yaptırabilirler.
- Görünmeyen ışınlar (X, α, β, ultraviyole vb.) fotosentez yaptırılmazlar.
- Gelme şekline göre deşip geçen ve yansıyan ışın fotosentez yaptırılmaz, **soğurulan** ışın fotosentez yaptırabilir.

- ☆☆☆ En hızlı fotosentez kırmızı ve mor ışıkta, en yavaş ise yeşil ışıkta gerçekleşir.

ENGELMAN DENEYİ

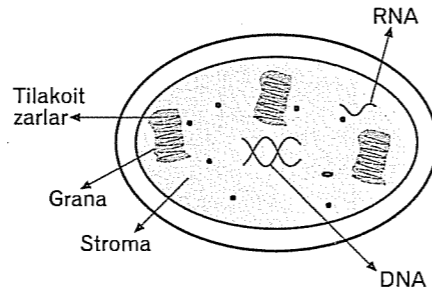


- ☆☆☆ Engelman hazırlamış olduğu deneyde yeşil iplikli alg üzerine ışığı kırarak farklı dalga boylarında düşürmüştür. Algin etrafındaki oksijenli solunum yapan bakterilerin zamanla bu şekilde bir dağılım gösterdiğini görmüş ve kırmızı ile mor ışıkta fotosentezin en yüksek, yeşil ışıkta ise en düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır.



KLOROFİL

- Fotosentezin gerçekleştiđi yerlerdir.
- Yapısında C, O, H, N ve Mg bulunur.
- KLOROFİL-a ve KLOROFİL-b en yaygın olarak bilinen çeşitleridir.
- Klorofil-a'ya metil, klorofil-b'ye aldehit grubu bağlanır.
- Klorofil-a tüm yeşil bitkilerde bulunurken klorofil-b bazı yeşil bitkiler ve alglerde bulunur.
- ☆☆☆ Klorofiller çok kolay elektron verirler (yükseletgenir) ve alırlar (indirgenir).
- ☆☆☆ Klorofil prokaryot hücrelerde sitoplazmada serbest halde bulunurken, ökaryot hücrelerde kloroplastın içindedir.

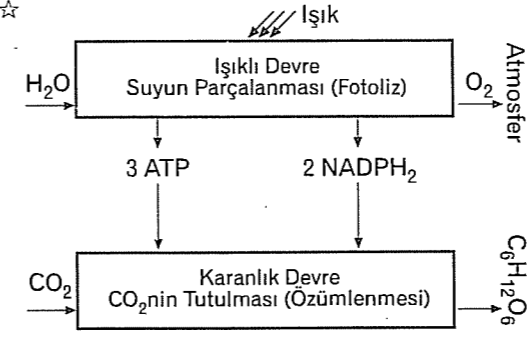


- Işığı emen pigmentler, proteinler ve diğer moleküller tilakoit zarında **fotosistemleri** oluştururlar.
- Fotosistemler ışığın emildiği ve kimyasal enerjiye dönüştürüldüğü birimlerdir.
- Her fotosistemde anten kompleksi ve tepkime merkezi bulunur. Anten kompleksi ışığı toplayıp tepkime merkezine iletir.
- Fotosistem I (FSI) ve fotosistem II (FSII) olmak üzere iki çeşittir.

Yasin Karaman ©

FOTOSENTEZİN MEKANİZMASI

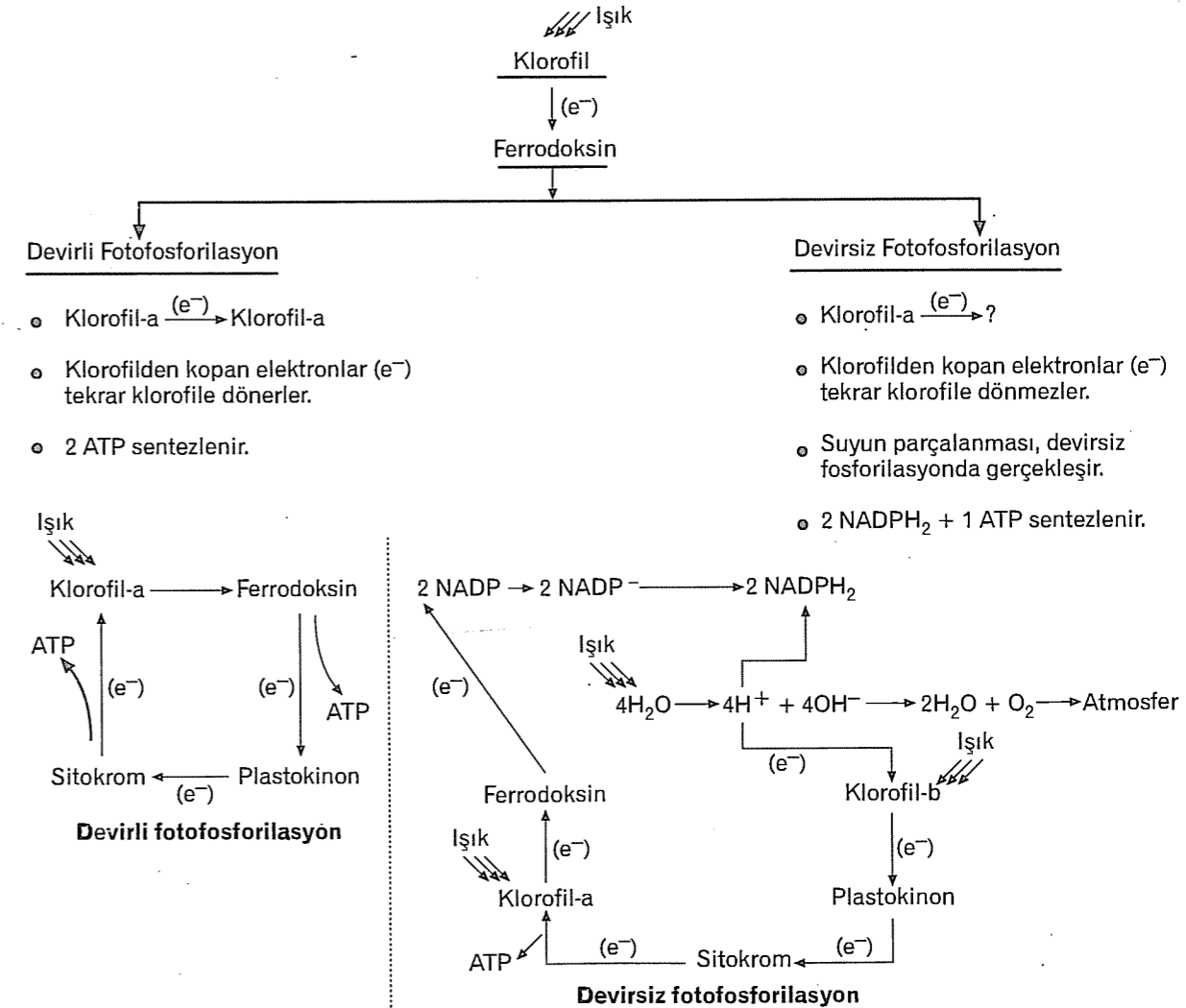
- Fotosentez iki basamakta gerçekleşir.
- ☆☆☆



Yasin Karaman ©

1. Işıklı Devre

- Işıklı devre kloroplastın granalarında gerçekleşir.
- ☆☆☆ Bu devrenin en önemli olayı suyun parçalanmasıdır. (Fotoliz)
- ☆ Suyun parçalanmasıyla oluşan oksijenler atmosfere verilirken hidrojenler **NADP'ler** tarafından tutulur.
- Işıklı devrede 3 ATP ve 2 NADPH₂ sentezlenir.
- ☆☆ Işıklı devreye ETS basamakları da denir.
- ☆☆☆ Işıklı devre ışığın klorofilden elektron koparmasıyla başlar.
- Kopan elektronlar Ferrodoksinler tarafından tutularak iki ayrı yol takip ettirilir. (devirli fotosforilasyon ve devirsiz fotosforilasyon)



Yasin Karaman ©

2. Karanlık Devre (Calvin Devri)

- Kloroplastın Stromasında gerçekleşir.
- ☆☆ Karanlık devreye Enzimatik Devre denir.

- ☆☆ Karanlık devrenin en önemli olayı karbondioksitlerin tutulmasıdır.
- Karbondioksitler Ribülozdifosfatlar (RDP) tarafından tutulur.
- Karanlık devre reaksiyonları Glikolizin tersidir.

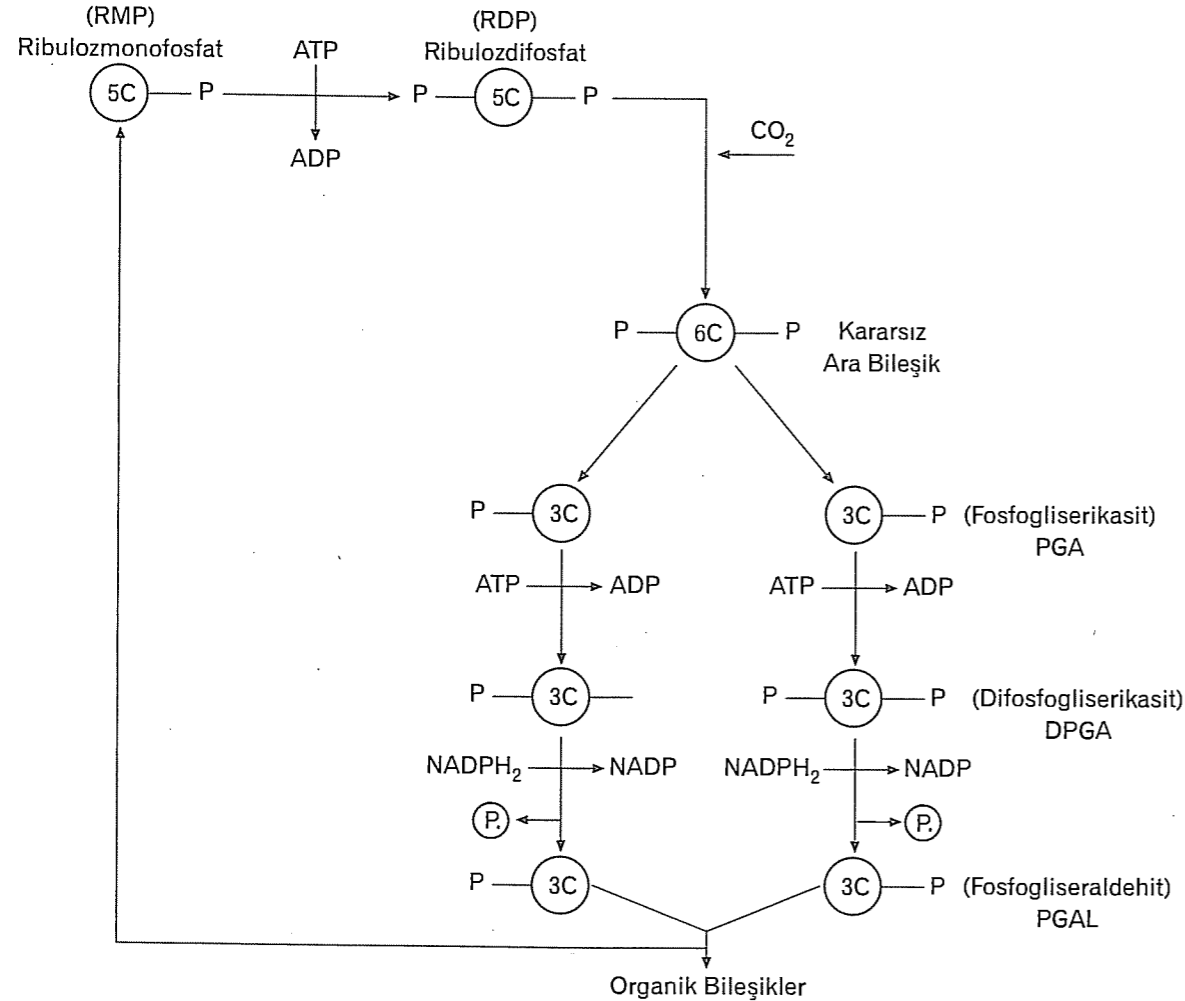
- ☆☆☆ Karanlık devrede 1 CO₂'nin tutulabilmesi için 3 ATP ve 2 NADPH₂ kullanılır.

☆☆☆ 1C₆H₁₂O₆ sentezi için 6 CO₂ tutulacağından
 6 x 3 ATP = 18 ATP
 6 x 2 NADPH₂ = 12 NADPH₂
 kullanılır.

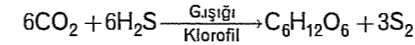
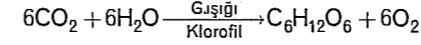
NOT:

Fosfogliseraldehit (PGAL) üzerinden yağ asidi, glicerol, aminoasit ve vitaminler gibi diğer organik besinler de sentezlenir.

Yasin Karaman ©

**NOT:**

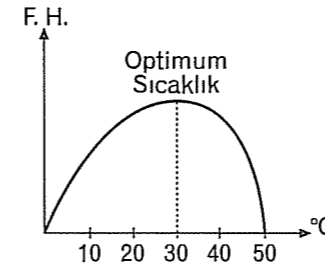
Fotosentetik bakteriler, hidrojen kaynağı olarak H₂S veya H₂ kullanabilirler.

**FOTOSENTEZ HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

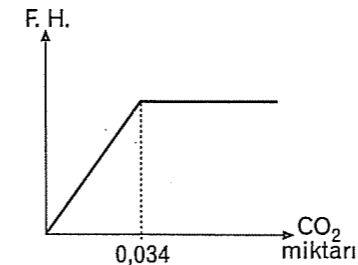
- Fotosentez hızını etkileyen faktörler çevresel ve genetik faktörler olmak üzere iki grupta toplanırlar.

1. Çevresel Faktörler**a. Sıcaklık**

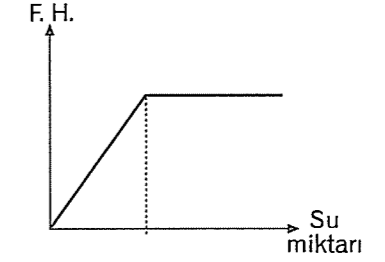
- ☆ Sıcaklık arttıkça fotosentez hızlanır fakat belli bir sıcaklıktan sonra yavaşlar ve durur. Bunun nedeni yüksek sıcaklığın fotosentezde görev alan enzimlerin yapısını bozmasıdır.

**b. Karbondioksit**

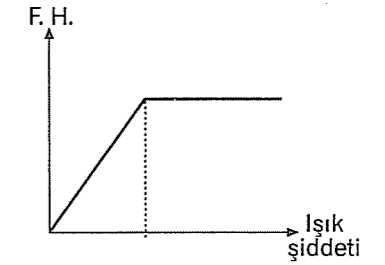
- Karbondioksit miktarı arttıkça fotosentez hızlanır, belirli bir değerden sonra hız sabitlenir.

**c. Su Miktarı**

- Su miktarı arttıkça fotosentez hızlanır, belirli bir değerden sonra hız sabitlenir.

**d. Işık Şiddeti**

- Işık şiddeti arttıkça fotosentez hızlanır, belli bir değerden sonra hız sabitlenir.

**e. Mineraller**

- Fe, Mg, Ca, K, P, N, S gibi mineraller fotosentezde etkilidir.
- Klorofilin yapısında bulunan Mg, Ferrodoksinin yapısında bulunan Fe vb. mineraller örnek olarak verilebilir.

Minimum Kuralı

- ☆☆☆ Bitki ortamında en az bulunan minerale veya faktöre göre fotosentez hızını yani büyümesini devam ettirir.

f. pH Değeri

- Işıktan bağımsız tepkimelerde enzimler kullanıldığından pH fotosentezde etkilidir.

2. Genetik (İç) Faktörler

- Yaprığın şekli, sayısı, klorofil miktarı, enzim miktarı, stoma sayısı ve kütükle kalınlığı gibi bitkinin yapısıyla ilgili olan faktörlerdir.

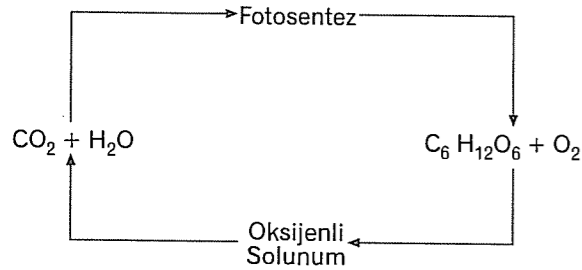
Yasin Karaman ©

Fotosentez	Oksijenli Solunum
☆ Klorofilli canlılar yapar.	☆ Tüm canlılar yapar. (Zorunlu oksijensiz solunum yapanlar hariç.)
☆ Işıklı ortamda olur.	☆ Her zaman olur.
☆ Ökaryot hücrelerin kloroplastında gerçekleşir.	☆ Ökaryot hücrelerin mitokondrilerinde gerçekleşir.
☆ CO ₂ ve H ₂ O harcanır.	☆ C ₆ H ₁₂ O ₆ ve O ₂ harcanır.
☆ C ₆ H ₁₂ O ₆ ve O ₂ oluşur.	☆ CO ₂ ve H ₂ O oluşur.
☆ Yapım (Anabolizma) reaksiyonudur.	☆ Yıkım (Katabolizma) reaksiyonudur.
☆ Hücrede yoğunluğu artırır.	☆ Hücrede yoğunluğu azaltır.
☆ Hücrede ağırlık artışına neden olur.	☆ Hücrede ağırlık azalışına neden olur.
☆ Hücre pH'ını artırır.	☆ Hücre pH'ını azaltır.

☆ Enzimler kullanılır.

☆ ETS kullanılır.

☆ ATP hem sentezlenir hem de harcanır.

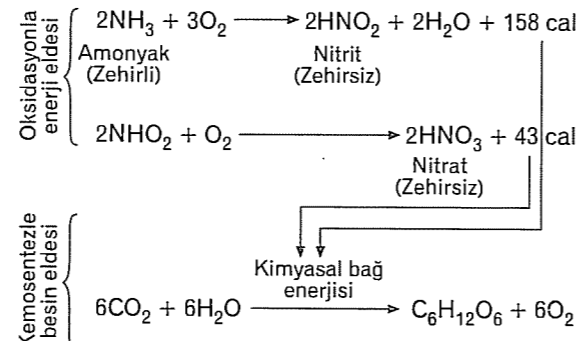
**NOT:**

Bitkilerin gündüz hem fotosentez hem de oksijenli solunum yapmalarına rağmen dışarıdan karbondioksit alıp, dışarıya oksijen vermelerinin nedeni fotosentez hızının oksijenli solunum hızından daha yüksek olmasıdır.

KEMOSENTEZ

- > İnorganik maddelerin oksidasyonundan elde edilen enerjiyle besin sentezlenmesine kemosen-tez denir.
- > Azot bakterileri, demir bakterileri, kükürt bakterileri gibi kemosen-tetik bakterilerle bazı ar-keler kemoototrof canlılardır.
- > Kemosen-tezle amonyak gibi zehirli maddeler zehirsiz hale getirilerek doğaya kazandırılır-lar.
- > Kemosen-tez ekolojik döngüde çok önemli bir yere sahiptir.

Yasin Karaman ©

**Dikkat Noktaları**

1. Fotosentezin mekanizması (Hangi olaylar ışıklı devrede, hangileri karanlık devrede gerçekleşir.)
2. Devirli, devirsiz reaksiyonları
3. Tüm fotosentetiklerin karşılaştırılması (H₂S kullanan bakteriler)
4. Tüm ototroflar karşılaştırması (Fotosentez-Kemosen-tez)
5. Fotosentez-Oksijenli solunum karşılaştırması
6. Fotosentezi etkileyen faktörler
7. Fotosolunum deney soruları

12

1. Yapısında ağır oksijen bulunan bir glikoz molekülüyle ilgili olarak;

- I. Oluşması için bitkiye ağır oksijen taşıyan su molekülü vermek gerekir.
- II. Oluşması için bitkiye ağır oksijen taşıyan karbondioksit molekülü vermek gerekir.
- III. Oksijenli solunumda kullanıldığında, ağır oksijen taşıyan su molekülü ortaya çıkarır.
- IV. Oksijenli solunumda kullanıldığında, ağır oksijen taşıyan karbondioksit molekülü oluşur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

(1995-ÖYS)

2. Oksijenli solunumda gerçekleşen;

- I. ADP'den ATP'nin oluşması
- II. Pirüvattan asetil Co.A'nın oluşması
- III. Oksijenin elektron alması
- IV. PGAL den pirüvatin oluşması

şeklindeki olaylardan hangileri, NAD molekülünün indirgenmesini sağlar?

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

(1995-ÖYS)

3. Fotosentezde, klorofil-a'dan (pigment sistemi-1 den) ayrılan elektronların ve suyun katıldığı,

- I. Hidrojenin (H⁺) tutulması
- II. NADP'nin indirgenmesi
- III. Suyun iyonlaşması (H⁺ + OH⁻)
- IV. Hidroksitlerin birleşmesi
- V. Klorofil-b'ye (pigment sistemi-2) elektron verilmesi

şeklindeki olayların, serbest oksijenin çıkışına kadar sıralanışı, aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

(1996-ÖYS)

4. Karanlık ortamdaki alınıp, ışıklı ortamda bir süre tutulan bir bitkinin, yaprak parankimasına ait hücrelerinde;

- I. Hücre içinden hücre dışına su geçişinin artması
- II. CO₂ konsantrasyonunun düşmesi
- III. pH'nın yükselmesi

şeklindeki olaylardan hangilerinin gerçekleşmesi beklenmez?

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

(1997-ÖYS)

Yasin Karaman ©

5. Fotosentezde ve oksijenli solunumda;

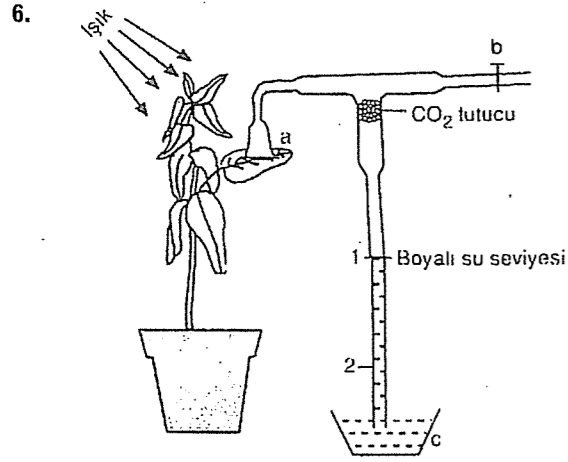
- I. Elektronların; yüksek enerjili elektronları yakalayan sitokromlardan, daha düşük enerjili elektronları yakalayanlara doğru akması
- II. NADP'nin, hidrojen iyonlarını tutması
- III. Tutulan hidrojenin, zincirleme reaksiyonlarla fosfogliser aldehitin oluşumuna katılması
- IV. Pirüvik asitten, asetil koenzim-A molekülünün oluşması

şeklindeki olaylardan hangileri gerçekleşir?

	Fotosentezde Gerçekleşen Olaylar	Oksijenli Solunumda Gerçekleşen Olaylar
A)	I ve II	I, III ve IV
B)	III ve IV	I, II ve IV
C)	I, II ve IV	II, III ve IV
D)	I, III ve IV	II ve III
E)	I, II ve III	I ve IV

(1998-ÖYS)

13



Fotosenteze uygun bir ortamda bir saksı bitkisiyle şekildedeki gibi bir düzenek hazırlanmıştır. a hunisi dışarıdan hava almayacak şekilde yaprağın üzerine konmuş; CO₂ tutucu, düzeneğe şekildedeki gibi yerleştirilmiş; b musluğu açılmış; sistemdeki hava emilerek c kabındaki boyalı suyun 1 numaralı düzeye kadar yükselmesi sağlandıktan sonra musluk kapatılmıştır. Bir süre sonra boyalı suyun 2 numaralı düzeye belirli bir hızla indiği gözlenmiştir.

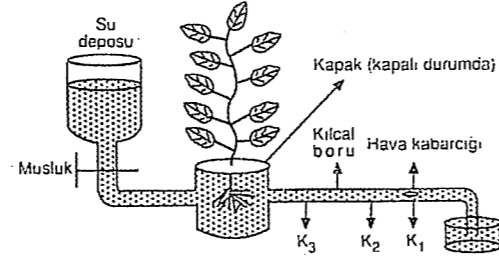
Deney koşullarında,

- deney ortamının karanlık hale getirilmesi,
- ortam sıcaklığının fotosentez için en uygun (optimum) değere getirilmesi,
- bitkinin sulanması

değişikliklerinden hangilerinin yapılması, boyalı suyun 2 numaralı düzeye daha büyük bir hızla inmesine neden olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III
(2003-ÖSS)

7.



Bir bitkiyle şekildedeki gibi bir deney düzeneği hazırlanmış ve düzeneğe su dolduktan sonra deponun musluğu kapatılmıştır. Deneyin başlangıcında kılcal borudaki hava kabarcığının bulunduğu K₁ noktası işaretlenmiştir. Deneye, karanlık bir ortamda başlanmış ve bir süre sonra ışıklandırılarak devam edilmiştir. Deneyde, hava kabarcığının ortamın karanlık olduğu süre sonunda K₂ noktasına kadar; ortamın ışıklandırılmasından sonraki süre sonunda ise K₃ noktasına kadar hareket ettiği görülmüştür.

Buna göre hava kabarcığının K₁ noktasından K₃ noktasına gelmesine neden olan su kaybı, bitkide gerçekleşen,

- K₁ - K₂ arasında terleme,
- K₁ - K₃ arasında solunum,
- K₂ - K₃ arasında fotosentez

olaylarından hangileriyle açıklanır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III
(2005-ÖSS)

8. Ökaryot canlıların oksijenli solunumunda,

- glukozun sitoplazmada belirli moleküllere kadar yıkılması,
- enerji elde etmede kullanılacak moleküllerin mitokondrilere geçmesi,
- moleküllerin enzimlerle CO₂ ve H₂O ya kadar parçalanması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdaki-lerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I - II - III B) II - I - III C) II - III - I
D) III - I - II E) III - II - I
(2008-ÖSSFen-1)

9. Bir canlı, aşağıdakilerden hangisiyle bir glukoz molekülünden en fazla ATP elde eder?

- A) Glikoliz
B) Elektron taşıma sistemi (ETS)
C) Laktik asit fermantasyonu
D) Etil alkol fermantasyonu
E) Pirüvattan Asetil Co A elde edilmesi
(2008-ÖSS Fen-2)

10. Hücrelerde enerji elde etmede izlenen metabolik yollardan bazıları aşağıda verilmiştir:

- Glikoliz
- Fotosentez
- Etil alkol fermentasyonu

Bu metabolik yollardan hangileri hem çizgili kas hücrelerinde hem de geçici anaerob bakterilerde gerçekleşir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III
(2009-ÖSS Fen-2)

11. Aşağıdaki tabloda dört ayrı ortamda bulunan besin molekülleri ve ortamın oksijen durumları verilmiştir.

Ortam	Besin Molekülü	Oksijen Durumu
I	Glukoz	Yok
II	Glukoz	Var
III	Aminoasit	Yok
IV	Aminoasit	Var

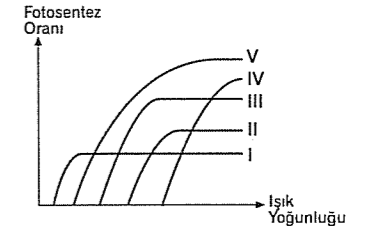
Yukarıdaki ortamlardan hangilerine maya mantarı eklenmesi sonucu etil alkol açığa çıkar?

- A) Yalnız I B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV
(2010-YGS Fen)

12. Normal bir insanda karaciğer toplardamarında bulunan kandaki üre miktarının fazla olmasına, aşağıdaki moleküllerden hangisinin yıkımının artması neden olur?

- A) Glukoz B) Glikojen C) Gliserol
D) Aminoasit E) Yağ asitleri
(2010-YGS Fen)

13.



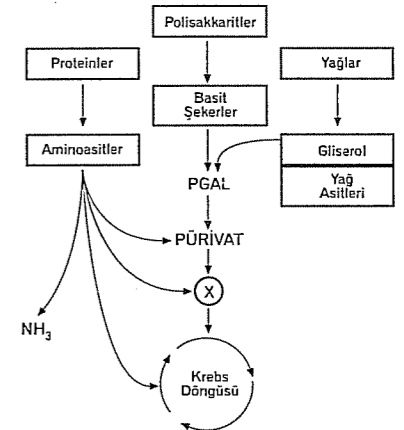
Yukarıda verilen grafikteki eğriler beş bitkinin ışık yoğunluğuna göre değişen fotosentez oranlarını göstermektedir.

Buna göre I, II, III, IV ve V olarak numaralandırılan eğrilerin hangisi en fazla ışığa gereksinim duyan bitkiye aittir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V
(2010-YGS Fen)

14.

Enerji elde etmede kullanılacak moleküllerin biyokimyasal yıkım yolları aşağıda verilmiştir.



Buna göre, şemada X olarak gösterilen madde aşağıdakilerden hangisidir?

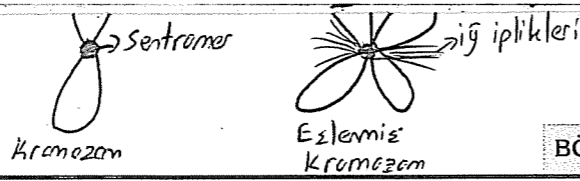
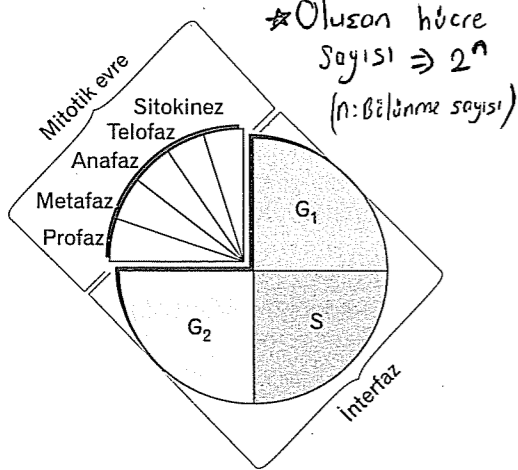
- A) NADH₂ B) FADH₂ C) Glukoz
D) Asetil Co A E) Sitrik asit
(2010-LYS2)

HÜCRE BÖLÜNMELEİ

- Hücre yeterli büyüklüğe ulaştığı zaman yani hacim-yüzey ilişkisi bozulunca, DNA kendini eşleyerek hücrenin bölünmesini sağlar.
- Bir hücrenin bölünmeye başlamasından itibaren tekrar bölününceye kadar geçen zaman aralığına hücre döngüsü denir.
- Hücre döngüsü uzun bir interfaz evresi ile kısa bir bölünme evresinden oluşur.
- Bölünme evresi (mitotik evre) çekirdek ve sitoplazma bölünmesinden oluşur.
- Hücre bölünmesi iki çeşittir.
- Bir hücrenin ömrünün %90'ı interfazda, geriye kalanı mitotik evrede geçer.

1. MITOZ Hücre Bölünmesi

- Basit yapıli canlılarda üremeyi, gelişmiş yapıli canlılarda ise büyüme, gelişme ve onarımı sağlar.
- n (monoploit), 2n (diploit) ve 3n (triploit) kromozomlu hücreler mitoz bölünme geçirebilir.
- Mitoz bölünmede kromozom sayısı değişmez. (2n - 2n)
- Mitoz bölünmede kromozomun yapısı değişmez. *Organel sayısı ve sitoplazma miktarı parçılık eder.*
- Mitoz bölünmede ÇEŞİTLİLİK (yeni gen kombinasyonu) oluşmaz.
- Mitoz bölünme sonucunda birbirinin aynısı iki yeni hücre oluşur.
- Mitoz bölünme birbirini takip eden dört evrede gerçekleşir.



İnterfaz

- Bölünmeye hazırlık evresidir.
- İnterfaz G₁, S ve G₂ olmak üzere üç evreye ayrılır. *Organel sayısı artar. ve metabolizma aktif. ATP sentezi hızlanır. yükselir.*
- G₁ evresinde hücre büyümeye başlar. *yükselir.*
- ☆☆☆ S evresinde DNA kendini eşler. *ve sentrozom eşlenir.*
- G₂ evresinde hücre, bölünme hazırlıklarını tamamlar.

NOT:

★ Embriyonik dönemde hücrelerde S evresi görülürken G₁ ve G₂ evresi görülmez. Bu nedenle embriyo hücreleri çok hızlı çoğalır.

İnsanların sinir hücrelerinde ise G₁ evresinden sonra S evresi gerçekleşmediği için bölünme gerçekleşmez.

© Yasin Karaman *Kinetokor Kromozomların iğ ipliklerine tutunmasını sağlar.*

a. Profaz

- Çekirdek zarı ve organeller erimeye başlar.
- Sentrioller karşılıklı kutuplara çekilerek iğ ipliklerini oluşturmaya başlar.
- Kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozomlar belirginleşir.

b. Metafaz

- Kardeş kromatitler, hücrenin ortasında **TEK SIRA** dizilirler.

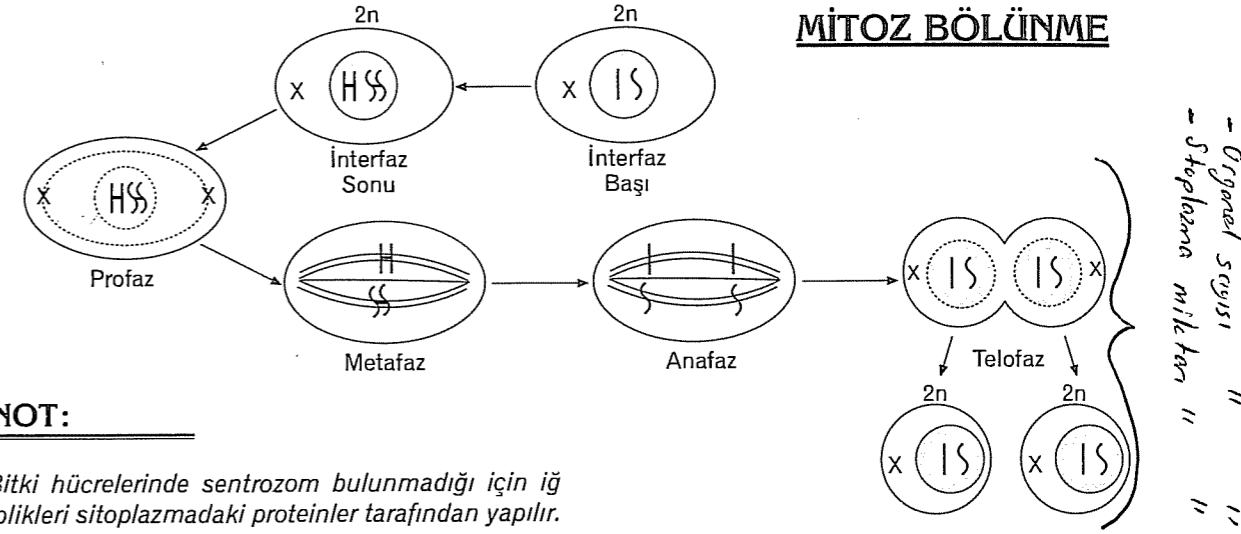
c. Anafaz

- KARDEŞ KROMATİTLER** birbirinden ayrılarak karşılıklı kutuplara çekilirler.

d. Telofaz

- İğ iplikleri kaybolur.
- Kromozomlar tekrar kromatin ipliklere dönüşürler. *Hücre 2 çekirdekli hale gelir.*
- Çekirdek zarı, tekrar oluşmaya başlar.
- Çekirdek bölünmesi tamamlandıktan sonra sitoplazma bölünmesi (SİTOKİNEZ) tamamlanarak birbirinin aynısı iki yeni hücre oluşur. *(boğumlanma ile)*

MITOZ BÖLÜNME



NOT:

Bitki hücrelerinde sentrozom bulunmadığı için iğ iplikleri sitoplazmadaki proteinler tarafından yapılır.

Sitoplazma bölünmesi hayvan hücrelerinde BOĞUMLANMA ile gerçekleşirken; bitki hücrelerinde ise ARA LAMEL ile gerçekleşir.

NOT:

★ Bakteriler ve bazı bir hücrelilerde görülen basit bölünmeye **AMİTOZ** bölünme denir. *(Boğumlanma ile değil bölünme)*

Bu bölünmede de DNA eşlenmesi gerçekleşir fakat evreler görülmez.

© Yasin Karaman

1. MAYOZ - I

- Kromozom sayısının yarıya düşmesi, kromozomun yapısının değişmesi ve homolog kromozomların birbirinden ayrılması gibi en önemli olaylar MAYOZ - I'de gerçekleşir.
- Mayoz I birbirini izleyen dört evrede gerçekleşir.

İnterfaz

- Bölünmeye hazırlık evresidir.
- Bu evrenin sonuna doğru DNA kendini eşleyerek iki katına çıkar.

a. Profaz - I

- Çekirdek zarı ve organeller erimeye başlar.

2. MAYOZ Hücre Bölünmesi

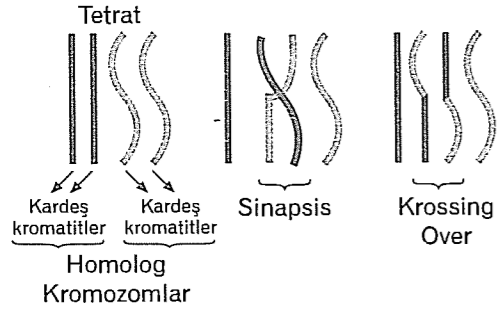
- Eşey ana hücrelerinde gerçekleşen mayoz bölünme sonucunda üreme hücreleri (gamet) oluşturulur.
- Mayoz bölünmeyi sadece 2n (diploit) kromozomlu hücreler yaparlar.
- Mayoz bölünmede kromozom sayısı yarıya düşer. (2n - n)
- Mayoz bölünmede kromozomun yapısı değişir.
- Mayoz bölünmede çeşitlilik sağlanır. (Yeni gen kombinasyonları oluşur.)
- Mayoz bölünme sonucunda birbirinden farklı dört yeni hücre oluşturulur.
- Mayoz bölünme birbirini izleyen iki bölünme şeklinde gerçekleşir.

yoksa 2 cesit (2'si birbirine benzeyen 2 çift hücre) den oluşur 4 hücre oluşur.

HÜCRE BÖLÜNMELEİ

BÖLÜM - 4

- > Sentrozomlar iç ipliklerini oluşturmaya başlar.
- > Kromozomlar belirginleşir.



- ☆☆☆ Homolog kromozomlar yanyana gelerek dörtlü kromatit yapı TETRAT'ı oluştururlar.
- ☆☆☆ Yanyana gelen kardeş olmayan kromatitlerin oluşturduğu sarmal yapıya **SİNAPSİS**, sinapsis sonucu parça değişimine ise **KROSSİNG-OVER** denilir.
- ☆ Her mayoz bölünmede crossing-over gerçekleşmeyebilir.

c. Anafaz - I

- > Homolog kromozomlar birbirinden ayrılarak karşılıklı kutuplara çekilirler.

d. Telofaz - I

- > İç iplikleri kaybolur.
- > Çekirdek zarı oluşur.
- > Çekirdek bölünmesi tamamlandıktan sonra sitoplazma bölünmesi gerçekleşerek n (haploit) kromozomlu ve birbirinden farklı iki yeni hücre oluşur.

NOT:

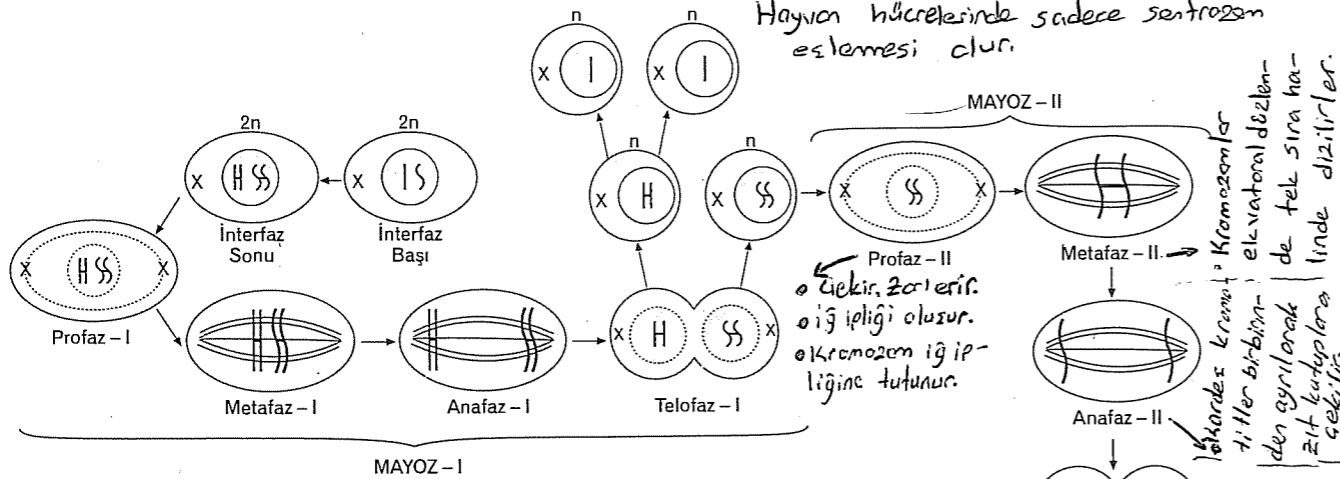
Mayoz I'de homolog kromozomlar birbirlerinden ayrıldıkları için kromozom sayısı yarıya düşer.
Mayozda çeşitlilik homolog kromozomların ayrılması ve crossing-over olayı ile sağlanır.

2. MAYOZ - II

- ☆☆☆ Interfaz evresi gerçekleşmez. Çünkü kromozomlar eşlenmiş durumdadır.
- ☆☆ Mayoz II, mitoz bölünme şeklinde gerçekleşir.
- > Mayoz II sonucunda birbirinden farklı dört yeni hücre oluşur.

b. Metafaz - I

- > Homolog kromozomlar hücrenin ortasında **ÇİFT SIRA** dizilirler.



Dikkat Noktaları

1. Mitoz-mayoz karşılaştırma
2. Bitki hücresi-hayvan hücresi bölünme karşılaştırması
3. Evrelerin sırası (Şekil soruları)

01 mayoz geçiren bir hücre tetrad ve sinapsis görür. Her mayozda tetrad ve sinapsis görülür.
02n hücreli canlılarda üreme hücre (gametler) mayoz bölünme ile oluşur.

BÖLÜM - 4

ÜREME

- > Canlıların kendilerine benzer, yeni canlılar oluşturmalarına üreme denir.
- > Üremede amaç, neslin devamlılığını sağlamaktır.
- > İki çeşit üreme vardır.

1. EŞEYSİZ ÜREME

- > Bir canlının tamamen kendisine benzer yeni canlılar oluşturmasıdır.
- > Eşesiz üremede çeşitlilik yoktur. Yani yeni gen kombinasyonu oluşmaz. Ör: Asma, gül
- > Eşesiz üreme 5 çeşittir.

a. Bölünerek Çoğalma

- > Bakteriler, amipler gibi bir hücreli canlılarda görülür. (Ökaryot hücre görülür)
- > Bir canlının bölünerek yeni canlılar oluşturmasıdır.
Amip = Herhangi yerde bölünebilir.
Kanamalı kertenkele = boyuna paramesyum = ağız bölgesinden enişir.

b. Tomurcuklanma

- > Bira mayası, hidralar ve mercanlarda görülür.
- > Ana canlıdan oluşan tomurcuk yapının zamanla yeni canlıyı oluşturmasıdır.
- > Oluşan bireyler bir arada yaşayarak koloni oluşturabilecekleri gibi, serbest olarak yaşayabilirler.

c. Sporla Üreme

- > Sporlar, dayanıklı, özelleşmiş hücrelerdir.
- > Sporun sürekli mitoz bölünmelerle yeni canlıyı oluşturmasına sporla üreme denir. Spor gamet değildir.
- > Plazmodyumlarda, çiçeksiz bitkilerde ve mantarlarda görülür. (Bazı emurgaz hayvanlar)
- > Etrafı sert bir zar ile çevrili dayanıklı yapılardır.

d. Vejetatif Üreme

- > Bitkilerde ana canlıdan kopan bir parçadan zamanla yeni bir bitkinin oluşmasıdır.

- > Çelikle üreme, soğanla üreme, yumru ile üreme, sürüncü gövde ile üreme ve doku kültürü ile üreme vejetatif üreme şekilleridir.
- > Çelikle vejetatif üremenin özel bir şekli **aşılama**dır.
- İki bitki parçasının kaynaştırılmasına aşılama denir.
- Eklenen parça yeni bitkinin üst kısmını meydana getirir. Bu parçaya aşı, bitkinin alt kısmını meydana getiren yapıya ise **anaç** denir.

e. Rejenerasyonla Üreme

- > Hayvanlarda ana canlıdan kopan bir parçadan zamanla yeni canlının oluşmasıdır.
- > Yaşlı solucanlar ve denizyıldızlarında görülür.
- > Omurgulılarda görülmez.

2. EŞEYLİ ÜREME

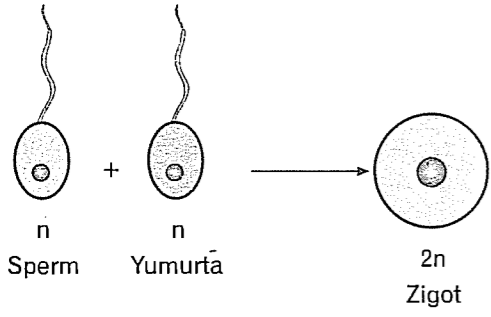
- > Üreme hücrelerine gamet, üreme organlarına ise gonat denir.
- > Farklı özellikteki iki üreme hücresinin birleşmesi ile oluşan üreme şeklidir.
- ☆☆☆ Eşeyli üremenin temelinde mayoz bölünmeye gametlerin oluşturulması ve gametlerin birleştirilmesi (döllenme) olmak üzere iki olay vardır.
- > Eşeyli üreme çeşitliliği sağlar, yeni gen kombinasyonları oluşturur.
- > Eşeyli üreme, üreme hücrelerinin şekline ve meydana gelme şekline göre altıya ayrılır.

a. İzogami (homogami)

- > Her iki gametin de eşit büyüklükte ve hareketli olma durumunda görülür.
- > Basit su yosunlarında gerçekleşir.

Yasin Karaman ©

Yasin Karaman ©



c. Konjugasyon

> Bakterilerde ve paramesyumlarda görülür. *Arasındaki benzerlik cesitliliğin sağlanmasında.*

☆☆☆ Bakteride konjugasyon köprüsüyle gen aktarılırken, paramesyumlarda mayoz bölünmeyle oluşan küçük çekirdeklerin aktarımı yapılır.

☆ Konjugasyonda birey sayısı değişmez.

★ *Cesitlilik sağlanır.*

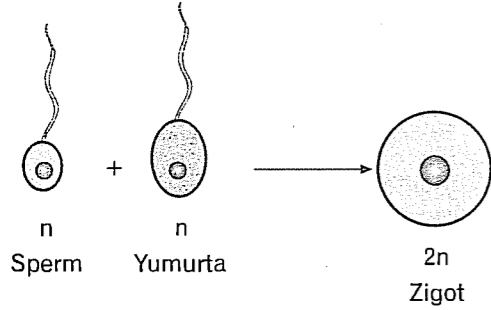
→ *Paramesyumdeki konjugasyonda gen aktarımı çift yönlüdür. Birey sayısında artma görülür.*

d. Hermafroditlik

- > Çift cinsiyetli canlılardır. (Erkek ve dişi üreme organları bulundurlar.)
- > Bazıları kendi kendilerini dölleyebilir. (Yası solucanlar, yuvarlak solucanlar)
- > Genellikle gametler farklı zamanlarda olgunlaştıklarından hermafroditlerin çoğu kendi kendini dölleyemez. (Toprak solucanları)

b. Heterogami

- > Farklı büyüklükteki üreme hücrelerinin birleşmesiyle oluşur.
- > Her iki hücrenin de hareketli olması durumuna **anizogami** denir.
- > Anizogami su yosunlarında ve bazı mantarlarda görülür.

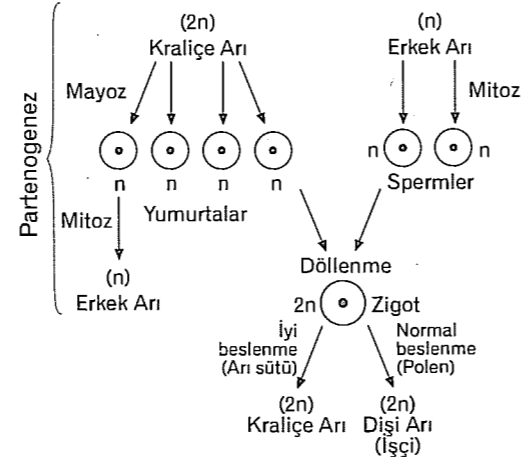


Yasin Karaman ©

e. Partenogenez

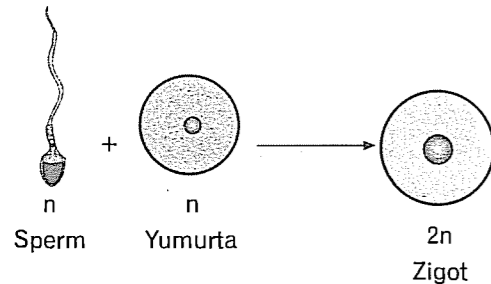
> Arılarda, termitlerde ve bazı hayvanlarda görülür. *(su pirelerinde)*

☆☆ Kraliçe arının mayoz bölünme ile oluşturduğu yumurtaların döllene olmaksızın mitoz bölünmeler geçirerek erkek arıyı oluşturmasıdır.



> Sperm küçük ve hareketli, yumurtanın çok büyük ve hareketsiz olması durumuna **Oogami** denir.

> İnsanlarda ve diğer memelilerde görülür.



NOT:

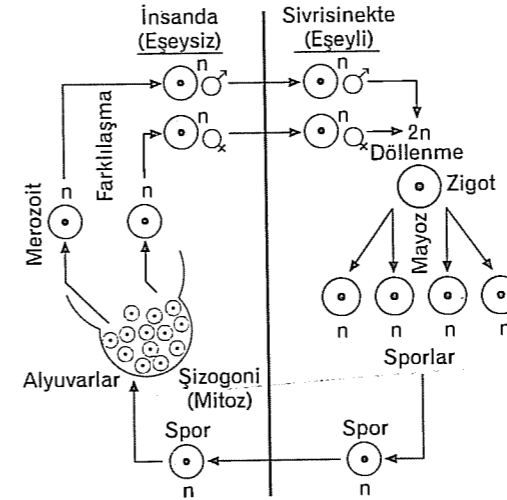
Partenogenezde yumurtalar mayoz bölünme ile oluşturuldukları için çeşitlilik sağlanır.

f. Metagenез (Döl Alması)

- > Eşeyli ve eşeysiz üremenin birbirini takip ettiği üreme şeklidir.
- > Plazmodiumda, çiçeksiz bitkilerde, mantarlar ve denizanalarında görülür.

Plazmodiumda Metagenез

- > Plazmodium anofel cinsi sivrisineğin dışından insana bulaşan ve sıtma hastalığı yapan mikroptur.
- > Üreme döngüsünün eşeysiz kısmı insanda, eşeyli kısmı sivrisinekte gerçekleşir.



NOT:

Metagenезin eşeysiz kısmında mitoz bölünme ve farklılaşma, eşeyli kısmında ise mayoz bölünme ve döllenme olayları gerçekleşir.

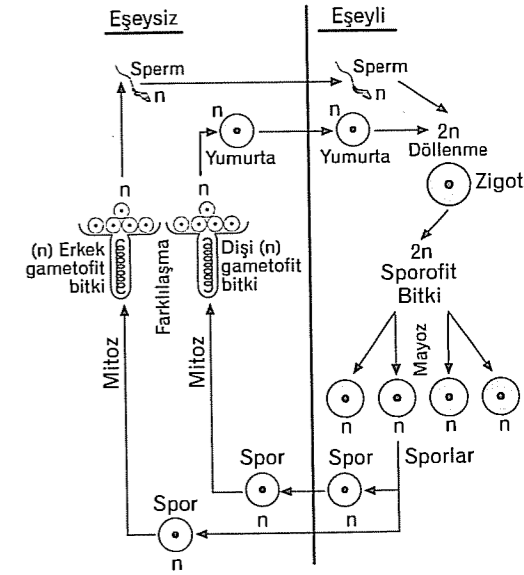
BİTKİLERDE ÜREME

> Bitkiler üreme şekline göre iki gruba ayrılır.

1. ÇİÇEKSİZ BİTKİLERDE ÜREME

- > Çiçeksiz bitkiler metagenезle oluşturdukları sporlarla çoğalırlar.
- > Çiçeksiz bitki çeşitlerinde metagenез olayı bazı farklılıklar gösterse de genel olarak metagenез aşağıdaki gibi gerçekleşir.
 - Sporfit canlı mayoz bölünmeyle sporları oluşturur.
 - Sporlar mitoz bölünmelerle erkek ve dişi gametofitleri (bitkicikler) oluşturur.
 - Gametofitlerden mitoz bölünmelerle oluşturulan gametler, döllenmeyle zigotu oluştururlar.
 - Zigot gelişerek sporfit canlıyı oluşturur.

Yasin Karaman ©



NOT:

Metagenез döngüsündeki zigot ve sporfit bitki (2n) kromozomlu, geriye kalan tüm birimler (sporlar, gametler, gametofitler) (n) kromozomludur.

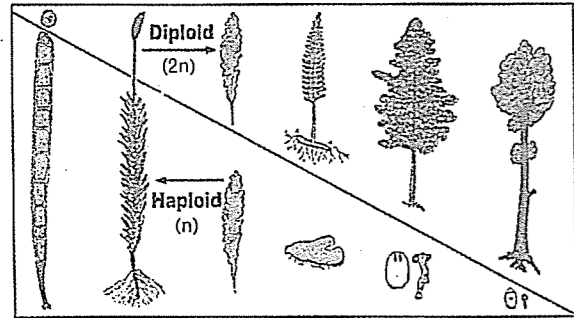
NOT:

Karayosunlarında sporofit bitki dişi gametofitin üzerinde gelişir.

Eğrelti otlarında farklı olarak erkek ve dişi gamet aynı gametofit (protal) (n) tarafından yapılır.

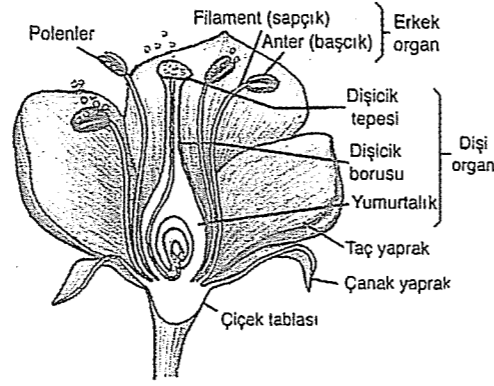
NOT:

Bitkilerin hayat devrinde (n) monoploid evre ne kadar uzunsa o canlı o kadar ilkel; (2n) diploid evre ne kadar uzunsa o canlı o kadar gelişmiştir.



Ulothrix (Alg) Kara yosunu Ulva (Alg) Eğrelti otu Açık tohumlu Kapalı tohumlu

Yasin Karaman ©



☆☆☆Çiçekli bitkilerde üreme, sırasıyla gametlerin oluşturulması, tozlaşma, döllenme ve çimlenme şeklinde gerçekleşir.

A. ÇİÇEKLİ BİTKİLERDE GAMET OLUŞUMU

☆☆☆Çiçekli bitkilerde gametler mayoz bölünmeyi izleyen mitoz bölünmelerle oluşur.

1. Polen Oluşumu (Sperm)

- > Mikrospor ana hücresi mayoz bölünmeyle mikrosporlarını oluşturur.
- > Mikrospor bir çekirdek mitozu geçirek (endomitoz) çift çekirdekli POLEN KESESİ'ni oluşturur.

☆☆☆Buraya kadarki olaylar ERKEK ORGAN'da gerçekleşir.

- > Polen kesesindeki generatif çekirdek, bir çekirdek mitozu geçirek sperm çekirdeklerini oluştururken, vejetatif çekirdek polen tüpünün yapısına katılır.

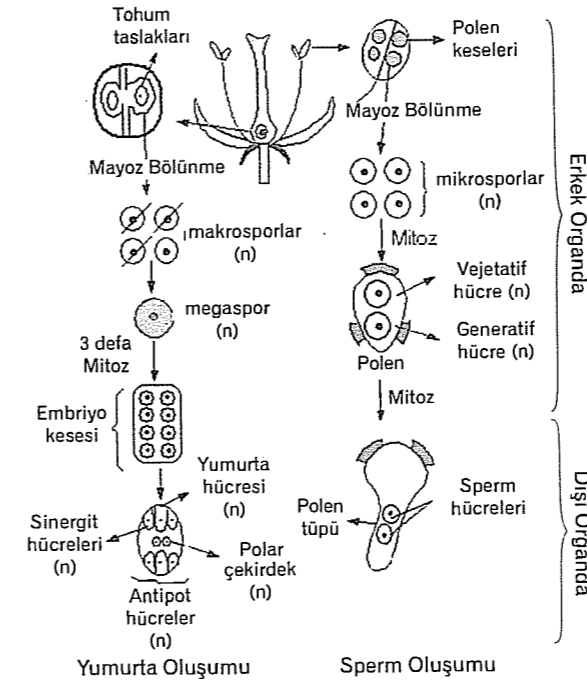
☆☆☆Bu son olay dişi organda gerçekleşir.

2. Yumurtanın Oluşumu

- > Yumurtalıktaki tohum taslağında bulunan makrospor ana hücresi, mayoz bölünmeyle makrosporları oluşturur.

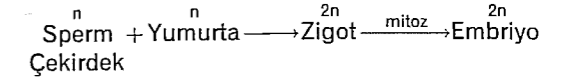
ÜREME ve GELİŞME

- > Makrospordan üçü eriyerek kaybolur, kalan hücreye megaspor denir.
- > Megaspor üç mitoz bölünme geçirek sekiz hücreli embriyo kesesini oluşturur.

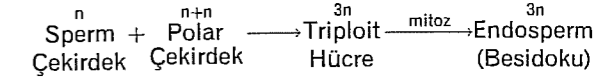


Yasin Karaman ©

1. döllenme:



2. döllenme:



D. TOHUM OLUŞUMU ve ÇİMLENME

- > Embriyo, çenekler ve endospermin etrafını tohum kabuğu (testa) sarak tohumu oluşturur.
- > Tohumun uygun şartlarda sürekli mitoz bölünmeler geçirek bitkiyi oluşturmasına ÇİMLENME denilir.

☆☆ Tohum çimlenebilmesi için; su (nem), hava (oksijen) ve uygun sıcaklık (ısı) gereklidir.

☆☆ Tohum çimlenene kadar besin ihtiyacı besin dokudan sağlandığı için kuru ağırlığı gitgide azalır.

☆☆☆Tohum çimlenirken sırasıyla,

- Tohumun su alarak kabuğunun çatlaması
 - Embriyonun gibberellin hormonu salgılamasıyla absisikasinin etkisinin kalkması
 - Nişastanın sindirilmesiyle oluşan glikozların solunumda parçalanmasıyla ATP'nin sentezlenmesi
 - Embriyonun mitoz bölünmelere başlaması
 - Embriyonik kök, gövde ve yapraklardan gerçek kök, gövde ve yaprakların çıkmasıyla başlaması
- olayları gerçekleşir.

B. TOZLAŞMA

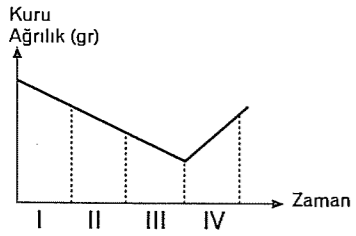
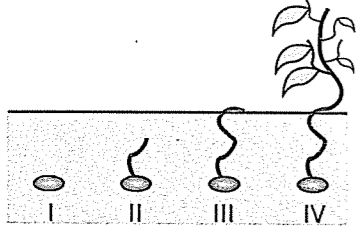
- > Polenlerin erkek organın başçığından dişicik tepesine taşınmasına tozlaşma denir.
- > Genellikle aynı çiçeğin erkek ve dişi organları farklı zamanlarda olgunlaştıklarından tozlaşma farklı çiçekler arasında gerçekleşir.

☆☆ Buna yabancı tozlaşma denilir ve bu olay çeşitliliği artırır.

☆☆ Taç yaprakların renkli olması, polenlerin kantsı yapıda olması; çok sayıda polen oluşturulması, balözü ve güzel kokular salgılanması, rüzgar ve çeşitli hayvanlar tozlaşmayı artırır.

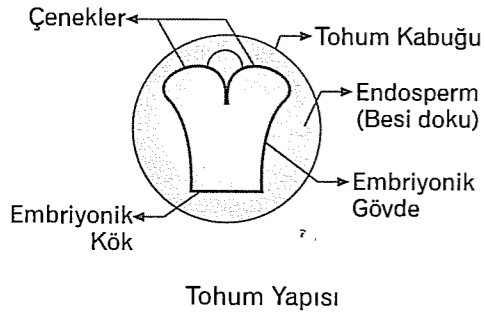
C. DÖLLENME

- > Çiçekli bitkilerde çift döllenme görülür.
- > Döllenme yumurtalıktta gerçekleşir.



NOT:

Bitkide ağırlık artışı fotosentezle gerçekleşir.



Yasin Karaman ©

- Zigotun mitoz bölünmeleriyle embriyo oluşur.
- Embriyoda embriyonik kök, gövde ve yapraklar bulunur. Bunlardan çimlenmeyle gerçek kök, gövde ve yapraklar oluşur.
- Endosperm (Besli doku): Embriyonun besin deposudur. Nişasta, protein ve yağ içerir.
- Embriyo çimlenene kadar endosperm beslenir.
- Çenekler (Kotiledon): Embriyonun bir uzantısı şeklindeki besin depolarıdır.
- Tohum Kabuğu: Tohum taslağının dış kısmının kalınlaşmasıyla oluşur. Embriyonun korunmasını sağlar.
- ☆☆ Tohum kabuğu ana bitkiyle aynı kalıtsal yapıya sahiptir.

- Meyve: Yumurtalığın gelişmesini tamamlamasıyla oluşur.
- Meyve sadece dişi organdan oluşursa gerçek meyve (kayısı), oluşumunda çiçek sapı gibi diğer yapılar da katılıyorsa yalancı meyve (elma) denir.
- Bir yumurtalıktan oluşan meyvelere basit meyve (Şeftali); çok sayıda yumurtalıktan oluşan meyvelere ise bileşik meyve (Çilek) denir.

NOT:

Tohum kabuğunun sert olması, tohumun çengelli olması, sindirilmesinin zor olması ve etrafının meyve ile sarılması gibi faktörler tohumların çevreye yayılmasını artırır.

Dikkat Noktaları

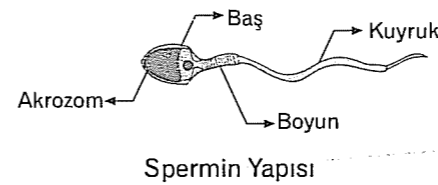
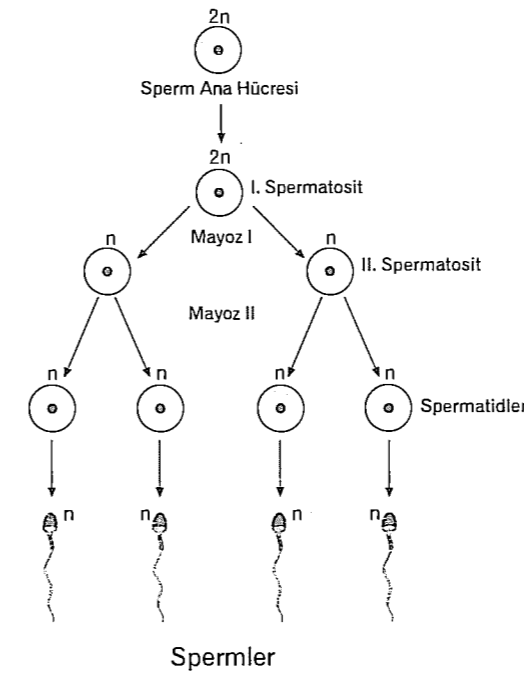
1. Üreme çeşitleri nelerdir?
2. Partenogenez nedir?
3. Metagenezde hangi olaylar eşeysiz evrede, hangi olaylar eşeyli kısımda gerçekleşir?
4. Çiçekli bitkilerde gamet oluşumu
5. Tozlaşma nedir, neler tozlaşmayı artırır?
6. Bitkilerde çift döllenmeyle neler oluşur?
7. Tohumun yapısı ve çimlenmede neler etkilidir?
8. Çimlenmede sırasıyla neler gerçekleşir?

HAYVANLARDA ÜREME

☆☆ Hayvanlarda gametler, genellikle mayoz bölünmeyle oluşturulur. (Gametogenez)

a. Spermatozenez (Sper Oluşumu)

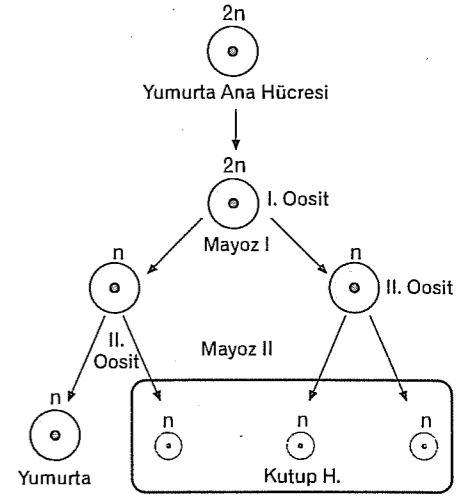
- Sperm ana hücrelerinden mayoz bölünmeyle dört tane spermatid oluşturulur.
- Spermatidler farklılaşarak sperm haline dönüşür.



☆☆ Akrozomda bulunan sindirim enzimleri yumurta zarının eritilmesini sağlar.

b. Oogenez (Yumurta Oluşumu)

- Yumurta ana hücrelerinden mayoz bölünmeyle dört tane hücre oluşturulur.
- Bu hücrelerden üç tanesi eriyerek kaybolur, bir tanesi ise yumurta hücreğini oluşturur.



NOT:

Yumurta ana hücrelerinden yumurta hücresi oluşturulmasında amaç, kromozom sayısının yarıya düşürülmesidir.

NOT:

Erkeklerde sperm ana hücreleri mitozla çoğalabildiği için sperm yapımı genellikle hayatlarının sonuna kadar devam ederken, dişilerde yumurta ana hücrelerinin sayısı sabit olduğundan belli bir zamandan sonra yumurta yapımı sona erer.

- Memeliler haricindeki diğer omurgalılarda dışarıya açılan tek açıklığa **KLOAK** denir.
- ☆☆ Kloaktan sindirim atıkları, boşaltım atıkları ve üreme hücreleri atılır.
- Memeliler haricindeki diğer omurgalılarda yumurta kanalına **Müller Kanalı**; sperm kanalına ise **Wolf Kanalı** denilir. Her iki kanal da kloaka açılır.
- Yumurta ve sperm birleşmesine (DÖLLENME, döllenme sonucu oluşan (zigotun) sürekli mitoz bölünmelerle yavruyu oluşturmasına GELİŞME denilir.
- Omurgalılarda meydana geldiği yere göre; iç döllenme, dış döllenme ve iç gelişim, dış gelişim görülür.

Yasin Karaman ©

- > Balıklar ve kurbaçalarda dış döllenme, dış gelişim görülür.
- > Sürüngenlerde, kuşlarda ve yumurtlayan memelilerde iç döllenme, dış gelişim görülür.
- > Plesantali memelilerde iç döllenme, iç gelişim görülür.

NOT:

Bazı balıklarda (köpekbalığı) ve sürüngenlerde ana canlı döllenmiş yumurtayı vücudunda taşıyarak koruyuculuk yapar. Fakat embriyo ile herhangi bir madde alış verişi olmaz. Bu canlılara yalancı doğurulanlar denir.

NOT:

☆☆☆Dış döllenme yapan canlılarda;

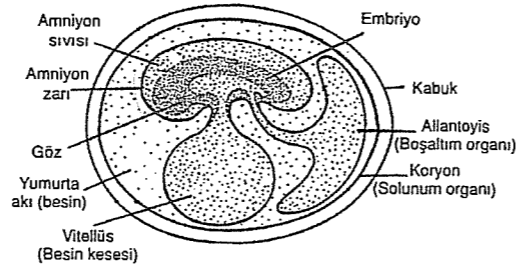
- Çok sayıda yumurta oluşturulması
 - Kur yapma yeteneklerinin gelişmiş olması
 - Aynı anda gametlerin bırakılması
- gibi üremeyi arttırıcı adaptasyonlar gelişmiştir.

3. Allantoyis Kesesi

- > Embriyonun atıklarını boşalttığı yerdir.
- ☆☆☆Balık ve kurbaçalarda yoktur, memelilerde ise körelmiştir.

4. Vitellus Kesesi

- > Embriyonun besin deposudur.
- > Sürüngen ve kuşlarda vitellus miktarı fazladır.
- > Kurbaçalarda yeteri kadar vitellus olmadığı için başkalaşım (metamorfoz) geçirirler.
- > Yumurtlayan memelilerde vitellus çok bulunurken, keseli memelilerde vitellus az olduğundan embriyo tam gelişmeden doğar ve anne kesesinde gelişimine devam eder.
- > Plesantali memelilerde ise vitellus çok az bulunur. Çünkü embriyo besinini anneden sağlar.



Embriyonik Örtüler

NOT:

Koryon, amniyon ve allantoyis plesantali memelilerde plesenta ve göbek bağına yapısına katılır.

Yasin Karaman ©

OMURGALILARDA EMBRİYONİK ÖRTÜLER**1. Koryon**

- > Embriyonun gaz alış verişini sağlar.
- ☆☆☆Tüm omurgalıların embriyolarında bulunur.

2. Amniyon Kesesi

- > Amniyon zarı ve amniyon sıvısından oluşur.
- ☆☆☆Balık ve kurbaçalarda yoktur.
- ☆☆ Embriyoyu korur ve hareket yeteneğini kolaylaştırır.
- > Koryon ile birlikte gaz alış verişinde de etkilidir.

İNSANDA ÜREME SİSTEMİ**1. Erkek Üreme Sistemi**

- > Dört kısımdan oluşur.

a. Testisler

- > Spermlerin yapım yerleridir.
- > Spermlerin yapıldığı özel bölgelere SEMİNER TÜPÇÜKLER denilir.
- > Testislerin bulunduğu torbaya ise SKRATUM denilir.

b. Epididimis

- > Spermlerin olgunlaştığı yerlerdir.
- > Cowper, Prostat ve Seminal bezler gibi yardımcı bezlerin oluşturduğu salgılar bu bölgeye boşaltılır.

c. Vasdeferans (Sperm Kanalı)

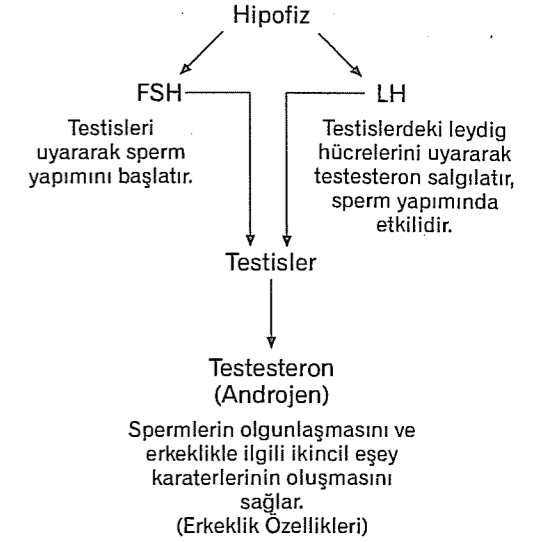
- > Spermlerin bir müddet depolandığı kanallardır.
- > Bu kanallar spermin üretraya kadar taşınmasını sağlar.

d. Üretra ve Penis

- > Erkeklerde boşaltım sistemi ile üreme sisteminin birleştiği bölgeye ÜRETRA; en son dışarıya açılan bölgeye ise PENİS denir.

Erkek Üremeyi Kontrol Eden Hormonlar

- > Hipotalamustan salgılanan RF (Salgılatma Faktörü) hipofizi uyarır.
- > Hipofizden salgılanan hormonlar, üremeyi kontrol eder.

**2. Dişi Üreme Sistemi**

- > Dört kısımdan oluşur.

a. Ovaryum (Yumurtalık)

- > Karın boşluğunun altında, sağda ve solda olmak üzere iki tanedir.
- > Yumurtalıklarda çok sayıda folikül keseleri bulunur.
- > Yumurtalar bu keselerin içinde olgunlaşır.

b. Fallopi Tüpü (Yumurta Kanalı)

- > Yumurtanın Uterusa kadar taşınmasını sağlayan kanaldır.

☆☆☆DÖLLENME BU KANALDA OLUR.

c. Uterus (Rahim)

- > Bol kılcıl damarlı ve mukus salgılayan kaslı bir organdır.
- ☆☆ Döllenmiş yumurtanın tutunduğu ve doğuma kadar geliştiği yerdir.

d. Vajina

- > Üreme sisteminin en son dışarıya açılan bölgesidir.
- > Üretra ile bağlantısı yoktur.
- ☆☆ Dişilerde boşaltım atıkları ile yumurta, farklı açıklıklardan atılır.

Yasin Karaman ©

Dişide Üremeyi Kontrol Eden Hormonlar ve Menstruasyon Döngüsü

- Dişilerde 28 günlük periyotla bir yumurtanın yapılıp, dışarıya atılması sürecine MENSTRUASYON DÖNGÜSÜ denir.
- Menstruasyon döngüsü dört evrede gerçekleşir.

1. Folikül Evresi

- Hipofizden salgılanan FSH folikülü uyararak folikül içerisindeki yumurtanın olgunlaşmasını sağlar.
- Folikülden salgılanan östrojen hormonu rahim bölgesinin uyararak, kılcal damarlanmayı artırır. Ayrıca östrojen dişilerde ikincil eşey karakter oluşumunu sağlar. (Dişilik özellikleri)
- Kanda östrojen artınca hipofiz uyarılır ve hipofiz FSH salgısını keser.
- Folikül evresi 10-14 gün sürer.

2. Ovulasyon Evresi

- Hipofizden salgılanan LH, folikül zarının yırtılıp yumurtanın serbest kalmasını sağlar.
- Yumurta, yumurta kanalına geçmiştir.
- Bu evre 1 veya 2 gün sürer.

3. Korpus Luteum Evresi

- Folikülden geriye kalan kısım Korpus Luteum (Sarı Cisim) oluşturur.
- Korpus Luteumdan salgılanan Progesteron hormonu rahim bölgesini uyararak kılcal damarlanmayı artırır.
- Bu evre 10-14 gün sürer.
- ☆☆ Ayrıca progesteron anne ile embriyo arasındaki bağların devamlılığını sağlar.

4. Menstruasyon Evresi

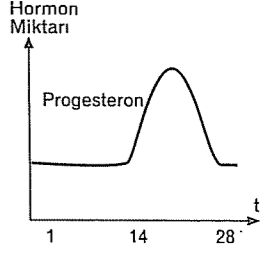
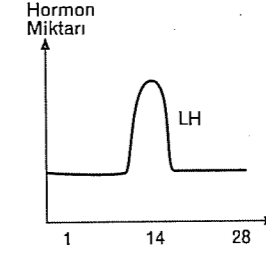
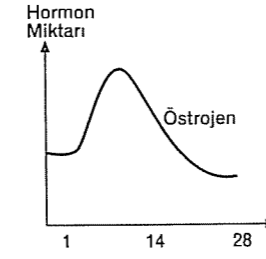
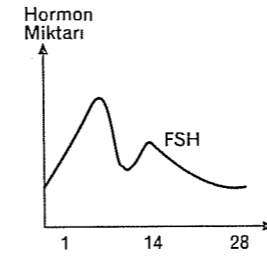
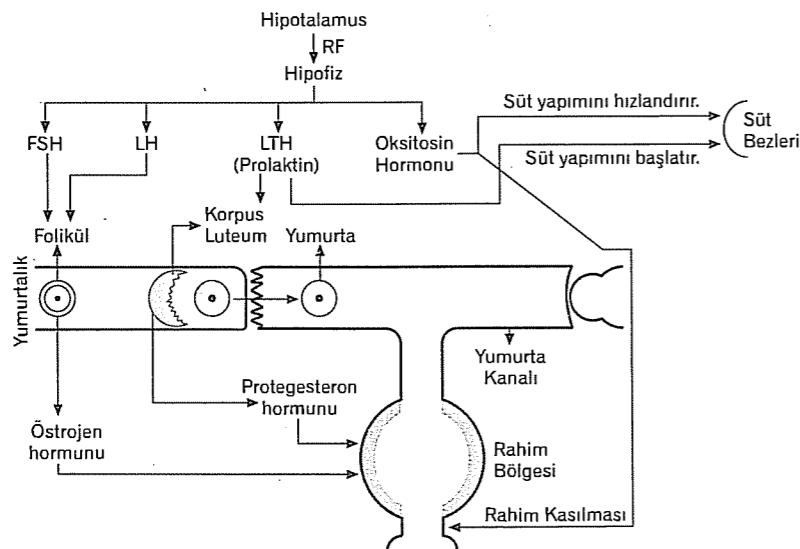
- Döllenme olmazsa Korpus Luteum yapısını bozarak Progesteron salgılanmasını durdurur.
- Sonradan oluşan kılcal damarlar parçalanmaya başlar.
- Oluşan bir miktar kanın, döllenmemiş yumurta hücrelerinin ve bozulan Korpus Luteumun dışarıya atılmasına menstruasyon denir.
- Bu evre 3-5 gün sürer.

Yasin Karaman ©

NOT:

Döllenme olursa hipofizden salgılanan LTH' in etkisiyle korpus luteum yapısını gebelik sonuna kadar koruyarak progesteron salgılamaya devam eder.

Ayrıca LTH süt yapımını başlatır.



İNSANDA GELİŞME

- Yumurta ve sperm birleşmesine DÖLLENME, döllenme sonucu oluşan hücreye ise ZİGOT denir.
- Zigotun sürekli mitoz bölünmelerle çoğalması olayına SEGMENTASYON, oluşan her bir hücreye ise BLASTOMER denilir.

NOT:

Zigottan mitoz bölünmelerle oluşan tüm hücrelerin genetik yapıları yani gen dizilimleri aynıdır. Hücrelerin farklılaşmalarının nedeni, farklı gen bölgelerinin aktifleşmesidir.

Hücrelerin farklılaşması blastula evresinden sonra başlar.

- Hücrelerin üzüm taneleri şeklinde toplandığı evreye MORULA EVRESİ denilir.

☆☆☆ Morula evresine kadar hücre sayısı artarken, toplam ağırlık gittikçe azalır.

- Dıştan tek sıralı hücrelerle çevrili, içi sıvı dolu olan embriyoya BLASTULA denir.

☆ İlk embriyonik boşluk (blastula boşluğu) blastula evresinde görülür.

- Hücre göçüyle tabakalaşmanın olduğu embriyoya GASTRULA denir.

☆ İlk embriyonik tabakalaşma GASTRULA evresinde görülür.

- İç kısımdaki embriyonik tabakaya endoderm, dış kısımdakine ise ektoderm denir.

NOT:

Süngerler ve sölemlerde tüm yapılar bu iki tabakadan oluşur.

Yasin Karaman ©

- Gastrulayla birlikte geçici olan blastula boşluğu kalkar ve tüm gelişme boyunca kalıcı olan gastrula boşluğu (ilk sindirim boşluğu) oluşur.

- Gastrulanın dışarı açılan kısmına ilk ağız (blastopor) denir.

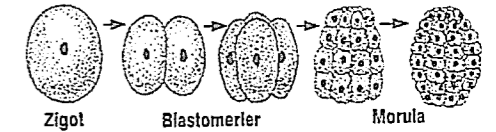
- Gastrula boşluğu daha sonraki evrelerde sindirim borusu halini alırken, blastopordan ağız oluşur.

- Ektoderm ve endoderm arasında mezoderm denilen bir tabaka oluşur.

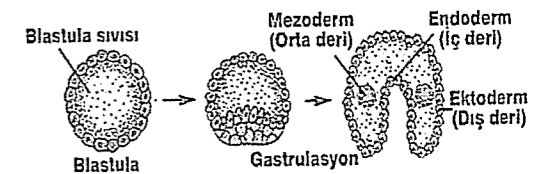
- Ektoderm ve endodermden ayrılan hücreler mezodermi oluştururken bir kısmı mezenşim hücreleri olarak kalır.

- Mezoderm ve mezenşim hücreleri canlıda çok yönlü farklılaşmalar sağlar.

- Mezodermin iç kısmında ikinci karın boşluğu (sölem) oluşur.



İlk Gelişme Olayları (Segmentasyon)



Embriyonik Tabakaların Oluşumu

- Embriyonik tabakaların birbirlerini etkileyerek farklılaşmalarına; EMBRİYONİK İNDÜKSİYON (uyarılma) denilir.

- Sırt bölgesinde NOTOKORD'un gelişmesine NÖRÜLASYON denilir.

➤ Embriyonik tabakaların farklılaşmasıyla dokuların oluşmasına **HISTOGENEZ**, organların gelişmesine ise **ORGANOGENEZ** denilir.

☆☆ Ektodermden üst deri, diş minesi, kıl, tırnak, sinir sistemi ve duyu organları farklılaşır.

☆☆ Mezodermden iskelet, kas sistemi, dolaşım sistemi, boşaltım sistemi, üreme sistemi, alt deri, bağ doku ve karın zarı farklılaşır.

☆☆ Endodermden akciğer, karaciğer, dalak, pankreas, sidik kesesi, sindirim kanalı örtüleri ve tiroit bezi farklılaşır.

☆☆☆ Embriyonik tabakalardan doku ve organların oluşturulmasında üç faktör etkilidir:

1. Programlanmış Hücre Göçleri

- Hücrelerin farklılaşmasıyla oluşan, aynı yapı ve işlevsel özellikleri gösteren hücreler, hücre göçleriyle bir araya gelirler.
- İlk hücrel göç blastula evresinden gastrula evresine geçişte görülür.

2. Programlanmış Hücre Ölümü

- Bazı hücrelerin ölmesiyle, oluşması gereken yapılar belirginleşir. (El aralarındaki perdelerin yok olmasıyla parmakların oluşması)

3. Embriyonik İndüksiyon

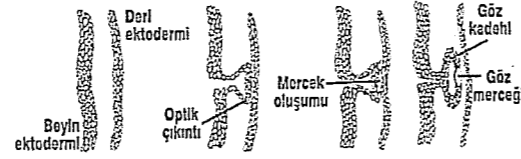
- Embriyonik tabakalar veya dokular birbirlerini etkileyerek farklılaşmayı sağlarlar. Buna gözün oluşumu örnek olarak verilebilir.

➤ Beyin baş ektodermine doğru uzar.

➤ Oluşan uzantı içe doğru çökerek göz kadehini oluşturur.

➤ Göz kadehi dış ektoderme değince mercek oluşur.

☆☆ Göz kadehi beyin ektoderminden oluşurken mercek dış ektodermden gelişir.



Göz Merceğinin Embriyonik İndüksiyonla Oluşumu

Plasenta ve Göbek Bağı

➤ Anne ile fetüs arasındaki bağların tamamına **Plasenta**, plasentadan oluşan özel kordona ise **Göbek Bağı** denir.

☆☆ Anne ile embriyo arasında porlardan küçük maddelerin geçişi gerçekleşir.

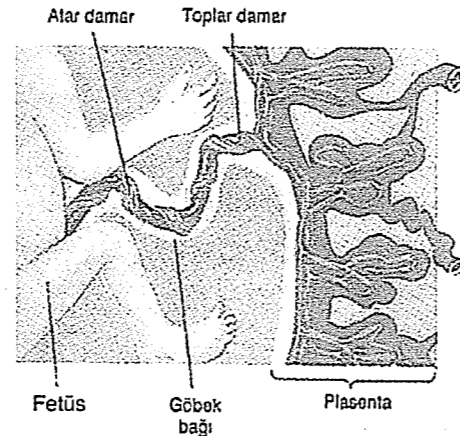
➤ Anneden O₂ ve besin yapıtaşları, göbek bağından toplardamarla fetüse geçerken, fetüsten metabolik atıklar ve karbondioksit, göbek bağındaki atardamarla anneye geçer.

☆☆ Göbek bağındaki atardamarda kirli, toplardamarda temiz kan bulunur.

☆ Plasentadan salgılanan progesteron hormonu anne ile fetüs arasındaki bağların devamlılığını sağlar.

☆☆☆ Embriyo anne rahmindeyken;

- Solunum, sindirim ve üreme sistemi **ÇALIŞMAZ**.
- Dolaşım, boşaltım, sinir, iskelet ve kas sistemleri **ÇALIŞIR**.



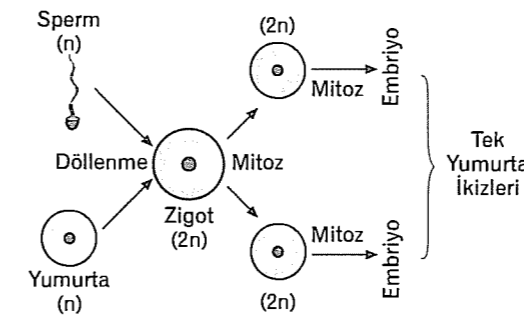
İkizlik

a. Tek Yumurta İkizleri

☆☆☆ Döllenme sonucunda oluşan zigotun, mitoz bölünmeyle birbirinden ayrılmasıyla oluşan iki hücrenin ayrı ayrı iki embriyoyu oluşturmasıdır.

☆☆ Tek yumurta ikizlerinin kalıtsal özellikleri tamamen birbirinin aynıdır. (Cinsiyet, kan grubu vb.)

☆☆☆ Tek yumurta ikizleri bir plasentaya tutunurlar.

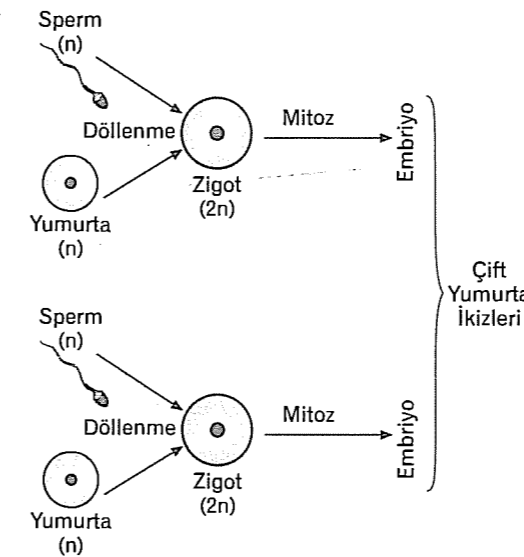


b. Çift Yumurta İkizleri

☆ İki ayrı yumurtanın iki farklı sperm tarafından döllenmesiyle oluşur.

☆ Çift yumurta ikizleri kalıtsal olarak birbirinden farklıdır.

☆☆☆ Çift yumurta ikizleri iki ayrı plasentaya tutunurlar.



Dikkat Noktaları:

1. Hayvanlarda iç döllenme - dış döllenme karşılaştırılması
2. Erkekte üremeyi kontrol eden hormonlar
3. Dişilerde üremeyi kontrol eden hormonlar ve menstruasyon döngüsü
4. İnsanda gelişimin sırası
5. Hücre farklılaşmasının nedeni
6. Embriyonik tabakalardan hangi doku ve organlar oluşur?
7. Plasentanın yapısı ve görevleri
8. İkizlik çeşitleri

1. Omurgalı hayvanlarla ilgili;

- I. Embriyonun, amniyon örtüsü ve amniyon sıvısıyla korunması
- II. Embriyonun artık maddelerinin allontois kesesinde toplanması
- III. Vitellus kullanılarak, embriyonal gelişimin ana bireyin üreme kanalında tamamlanması

şeklindeki özelliklerden hangileri, kuşların ve memelilerin, filogenetik sınıflandırmada aynı grup altında toplanmasını sağlayan kanıtlardır?

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

(1998-ÖYS)

2. Rejenerasyon örnekleri olan;

- I. Kertenkelede, kopan kuyruğun yerine yeni bir kuyruğun gelişmesi
- II. Deniz yıldızının kopan kolundan, yeni bir deniz yıldızının gelişmesi
- III. Planaryada, vücudunun arka kısmından kopan bir parçadan, yeni bir planaryanın gelişmesi
- IV. Ayrılmış kemik kırıklarından kemik bütünlüğünün yeniden oluşması

şeklindeki olaylardan hangileri, aynı tipte gelişmeye örnektir?

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

(1998-ÖYS)

3. Bir kurbağa yumurtasının çekirdeği çıkarılarak bunun yerine, blastula evresindeki kurbağa embriyosunun, herhangi bir hücrelerinden alınan çekirdek yerleştirilmiştir.

Bu yolla elde edilen hücrenin, bir süre sonra, yeni bir embriyo oluşturduğu gözlenmiştir.

Bu deneye göre, aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

- A) Blastula evresine kadar olan hücre bölünmelerinde, kromozomlar eşit olarak paylaşılır.
- B) Blastula evresindeki hücrelerin her biri, kendi başına yeni bir birey oluşturabilir.
- C) Aynı işlemin, ilerlemiş embriyolarda uygulanması durumunda da yeni bir birey meydana gelir.
- D) Dokuların farklılaşması, erken blastula evresinde başlar.
- E) Çekirdeği çıkarılmış blastula hücresi, embriyonik gelişimine devam eder.

(1998-ÖYS)

Yasin Karaman ©

4. İnsan embriyosunun normal gelişiminde,

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

olaylarının hangileri görülür?

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

(2004-ÖSS)

5. Kapalı tohumlu diploit bir bitkide,

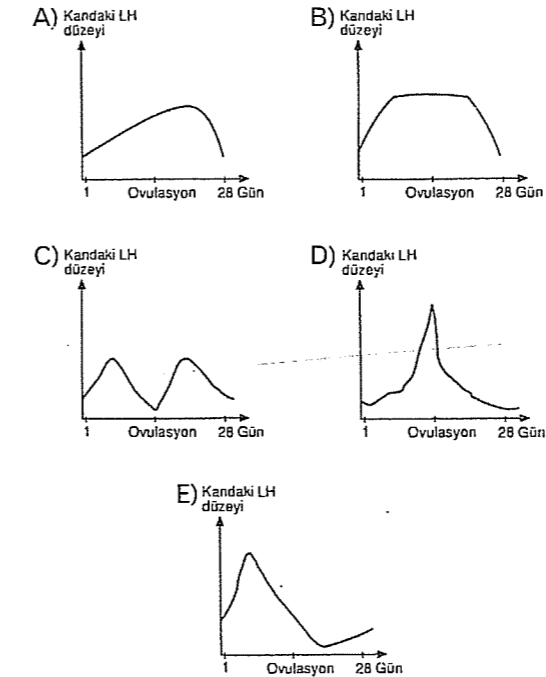
- i. Mikrospordan tüp çekirdeğinin oluşması
- II. Triploit endosperm çekirdeğinin oluşması
- III. Zigottan embriyo oluşması
- IV. Üretken (generatif) çekirdekten sperm çekirdeklerinin oluşması

olaylarından hangileri mitozla gerçekleşir?

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

(2006-ÖSS Fen-2)

6. İnsanda dişi bireyde, normal bir menstrual döngü sırasında, kandaki LH hormonunun miktarındaki değişimi, aşağıdaki grafiklerden hangisi gösterir?



(2007-ÖSS Fen-2)

Yasin Karaman ©

7. Çimlenmekte olan bir tohumda, fotosentez yapana kadar geçen süreçte, aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Mitoz bölünme
- B) Besin depolama
- C) Hücresel farklılaşma
- D) Enerji üretimi
- E) Enzim faaliyeti

(2007-ÖSS Fen-1)

8. Canlılarda gerçekleşen,

- I. kromozomların kutuplara düzenli olarak çekilmesi,
- II. mayozda homolog kromozomlar arasında parça değişiminin olması,
- III. interfazda DNA'nın kendini eşlemesi,
- IV. mayozda homolog kromozomların ekvator düzleminde rastgele dizilmesi

olaylarından kural olarak genetik çeşitliliği artıranlar, aşağıdakilerin hangisinde birlikte verilmiştir?

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

(2008-ÖSS Fen-1)

9. Farklı bölünme aşamalarında olan 5 ökaryot hücre, 5 ayrı mikroskopta inceleniyor.

Bu mikroskoplardan,

- birincisinde homolog kromozomların ayrı kutuplara çekildiği,
- ikincisinde kardeş kromatitlerin ayrıldığı,
- üçüncüsünde sitoplazmanın bölündüğü,
- dördüncüsünde tetrad oluştuğu,
- beşincisinde bölünme süreci tamamlandığında dört hücre oluştuğu görülüyor.

Buna göre, mikroskopların hangilerindeki gözlem, izlenen bölünmenin mitoz ya da mayoz olduğuna karar vermek için kullanılabilir?

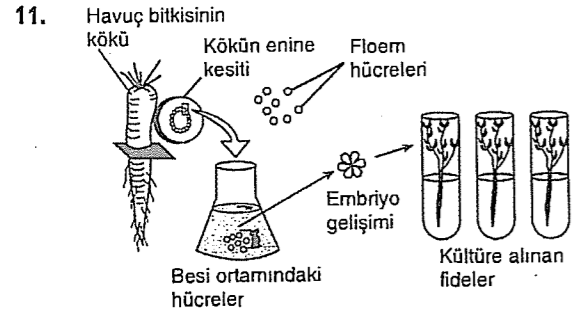
- A) 1. ve 2. B) 2. ve 3. C) 1., 3. ve 5
D) 1., 4. ve 5. E) 3., 4. ve 5.

(2009-ÖSS Fen-1)

10. Aşağıdakilerden hangisi, böceklerle tozlaşan bitkilerde, tozlaşmayı artıran bir uyum değildir?

- A) Bitkinin tatlı öz su salgılaması
B) Çiçek polenlerinin yapışkan olması
C) Çiçeklerin kokulu maddeler salgılaması
D) Çiçeklerin parlak ve çekici renklerde olması
E) Erkek ve dişi çiçeklerin ayrı bitkilerde bulunması

(2009-ÖSS Fen-1)



Bir araştırmada, havuç bitkisinin kökünden alınan floem hücrelerinden her birinin, kültür ortamında tam bir bitkiye geliştiği saptanmıştır.

Bu araştırmaya göre, elde edilen bitkilerle ilgili,

- I. Hücreleri farklılaşmış özelleştğinde bazı genlerini yitirmişlerdir.
II. Hücrelerinin tümü çekirdeklerinde aynı genlere sahiptir.
III. Atasal bitkiyle özdeş bitkilerdir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

(2009-ÖSS Fen-2)

12. Çiçekli bitkilerde aşağıdaki olaylardan hangisi döllenmeden sonra gerçekleşir?

- A) Polenin çimlenmesi
B) Besi dokusunun oluşması
C) Polenin stigmaya konması
D) Antipot hücrelerinin oluşması
E) Polen tüpünün embriyo kesesine ulaşması

(2009-ÖSS Fen-2)

13. Aşağıdaki durumlardan hangisi sonucunda elde edilen bitkinin kalıtsal yapısının ana bitkiden farklı olması beklenir?

- A) Afrika menekşesi yaprağından tam bir bitki üretilmesi durumunda
B) Bir süs bitkisinin yaprak uçlarındaki küçük bitkiciklerin toprağa düşüp köklenmesiyle tam bir bitki gelişmesi durumunda
C) Patates yumrusunun vejetatif tomurcuk içeren kısımlarının her birinden tam bir bitki elde edilmesi durumunda
D) Elodea'nın kırılmış sürgünlerinden tam bir bitki elde edilmesi durumunda
E) Hurma çekirdeğinin toprağa ekilmesiyle tam bir bitki elde edilmesi durumunda

(2010-YGS Fen)

14. Aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi, bir bitkinin çiçekli bitki olduğuna kara vermek için kullanılabilir?

- A) Fotosentez yapması
B) Solunum yapması
C) Meyve oluşturması
D) Dişi ve erkek üreme hücresi oluşturması
E) Döllenmeyle zigotun oluşması

(2010-YGS Fen)

15. Aşağıdakilerden hangisinin yapısında endoderm kökenli hücreler bulunur?

- A) Kemik B) Beyin C) Kas
D) Kıkırdak E) Pankreas

(2010-LYS2)

CEVAP ANAHTARI

1-A 2-C 3-A 4-D 5-D 6-D 7-B 8-D 9-D 10-E 11-E 12-D 13-E 14-C 15-E

KALITIM

- ☆ Ata bireylere ait karakterlerin oğul bireylere aktarılmasına kalıtım denir.

Kromozom Teorisi

- ☆ Volter S. SUTTON kromozom teorisini kurmuştur.
☆ Bu teoriye göre,
- Karakterlerin oluşumunu sağlayan faktörler, kromozomlar üzerine yerleşmiş gerçek fiziksel birimlerdir.
- Her karakteri oluşturan gen çiftleri homolog kromozomlar üzerinde karşılıklı bulunur.

Karakter

- ☆ Canlıya ait olan ve GENLERLE taşınan her bir özelliğe denir.
☆ Bazı karakterler sadece kalıtsal olarak aktarılır. (Kan grubu, göz rengi vb.)
☆ Bazı karakterler kalıtım + çevrenin etkisiyle ortaya çıkar. (Saç rengi, ten rengi, boy uzunluğu, klorofil yapma, vb.)
☆ Bazı karakterler ise sadece çevrenin etkisiyle oluşur. Tek yumurta ikizlerinde oluşan farklılıklar)

Modifikasyon

- ☆ Çevre şartlarıyla genlerin işleyişinde meydana gelen değişikliklerdir.
☆☆☆ Kalıtsal değildir, geri dönüşüm olabilir.
☆ Kıvrık kanat geni taşıyan sirke sineklerinin yumurtaları 16°C de gelişirse düz kanatlı, 25°C de gelişirse kıvrık kanatlı sinekler oluşur.
☆ Çuha çiçeği 15-20° de yetiştirilirse kırmızı; 30-35°C de yetiştirilirse beyaz çiçekler açar.
☆ Himalaya tavşanlarının beyaz olan sırt bölgelerinin kılları kesilip buraya bir buz bağlanırsa çıkan tüyler siyah olur.

- ☆ Tek yumurta ikizlerinde oluşan farklılıklar modifikasyona örnek verilebilir.

Mutasyon

- ☆ Çevre şartlarıyla genlerin yapısında meydana gelen ani değişikliklerdir.
☆☆☆ Üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsaldır.
☆ Yüksek sıcaklık, görünmeyen ışınlar ve radyoaktif maddeler mutasyona neden olur.
☆ Nokta mutasyonlar, kromozom parça mutasyonları ve kromozom sayısı mutasyonları örnek olarak verilebilir.

Adaptasyon

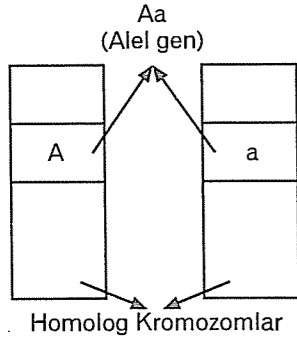
- ☆ Canlıların bulunduğu ortama gösterdiği uyumdur.
☆☆☆ Kalıtsaldır, geri dönüşüm olmaz.
☆ Kaktüsün diken yapraklı olması, leyleklerin uzun bacaklarının ve gagalarının olması, bukelemunun renk değiştrimesi adaptasyona örnektir.

Varyasyon

- ☆ Kalıtsal çeşitliliktir.
☆ Farklı özelliklerdeki ata bireylerden kalıtsal olarak farklı yavruların oluşmasıdır.
☆ Beyaz bir kedi ile kırmızı bir kedinin kırmızı, çizgili ve beyaz yavrularının olması örnek olarak verilebilir.

Gen

- ☆ Karakteri taşıyan DNA'nın anlamlı parçalarına denir.
➤ **Lokus:** kromozom üzerinde genlerin bulunduğu yerlerdir.
➤ **Alel gen:** Biri anneden, diğeri babadan gelen ve bir karakterin ortaya çıkmasını sağlayan gen çiftlerine denir.
➤ **Homolog kromozom:** Biri anneden, diğeri babadan gelen kromozom çiftlerine denir.



Homolog Kromozomlar

➤ **Homozigot (Arı döl):** Alel gen çiftinin her ikisinin de aynı olmasıdır.

AA, aa

➤ **Heterozigot (Melez döl):** Alel gen çiftlerinin birbirinden farklı olmasıdır.

Aa

➤ **Fenotip:** Canlının dış görünüşünü ifade eder. (Sarı saç, uzun boy, vs.)

➤ **Genotip:** Canlının gen yapısının ifade eder. (AA, Aa, aa)

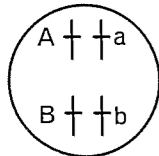
➤ **Dominant (Baskın):** Heterozigot durumda etkisini fenotipte gösterebilen gene denilir. (Siyah saç geni: A)

➤ **Resesif (Çekinik):** Heterozigot durumda etkisini gösteremeyen gene denilir. (Sarı saç geni: a)

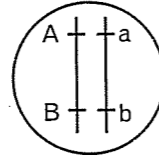
NOT:

Çekinik bir genin etkisini fenotipte gösterebilmesi için homozigot olması gerekir.

➤ **Bağımsız genler:** Farklı kromozomlar üzerinde bulunan genlerdir.



➤ **Bağımsız genler:** Aynı kromozom üzerinde bulunan genlerdir.



*Krossing over
geçirirse bağımsız
genler gibi düşünülür.*

➤ **Gamet:** Üreme hücrelerine gamet denir. (Yumurta, sperm) Gametler n kromozomludur.

➤ Ana canlının yarı kadar gen

➤ Gametlerde her bir *tasir.*

Kalıtım ve Olasılık

☆ Şansa bağlı olayların matematiksel olarak ifade edilmesine olasılık denir.

☆ Kalıtımda olasılığın iki ilkesi önemlidir.

1. Şansa bağlı bağımsız olayların sonuçları da bağımsızdır. Örneğin parayı kaç defa atarsak atalım, bir sonraki atışta yine tura gelme olasılığı $\frac{1}{2}$ dir.

2. Bağımsız olayların aynı anda gelme olasılığı, birbiriyle çarpımıdır.

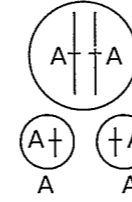
Örneğin iki paranın aynı anda tura gelme olasılığı: $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ tür.

Bağımsız Genlerde Gamet Çeşidi Bulma

☆ Vücut hücreleri 2n kromozomludur. Örneğin genotip AA ise gametler n kromozomlu olduğundan bunlardan bir tanesi gelebilir. O zaman burada oluşacak gamet çeşidi sadece "A" dir.

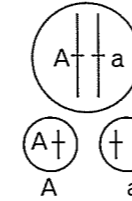
Örneğin:

☆ AA genotipli bir hücreden kaç çeşit gamet oluşur?



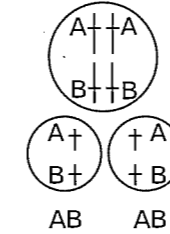
$2^0 = 1$ çeşit gamet oluşur.

☆ Aa genotipli bir hücreden kaç çeşit gamet oluşur?



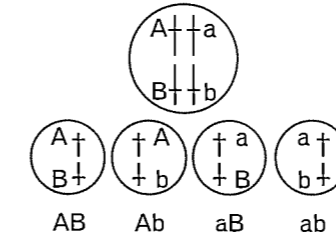
$2^1 = 2$ çeşit gamet oluşur.

☆ AA BB genotipli bir hücreden kaç çeşit gamet oluşur?



$2^0 = 1$ çeşit gamet oluşur.

☆ Aa Bb genotipli bir hücreden kaç çeşit gamet oluşur?



$2^2 = 4$ çeşit gamet oluşur.

☆ Bir canlının oluşturabileceği gamet çeşidi 2^n formülüyle hesaplanabilir.

$$2^n = \text{Gamet çeşidi}$$

$$n = \text{Heterozigot sayısı}$$

Örneğin:

☆ Aa Bb cc Dd Ee genotipli bir hücreden kaç çeşit gamet oluşur? abcDE gametinin oluşma ihtimali kaçtır?

Çözüm 1

Heterozigotlar sayılır ve 2^n formülüyle gamet çeşidi bulunur. Bir gametin gelme olasılığı da bu sayıya bölümdür.

$2^4 = 16$ çeşit gamet
abcDE gametinin gelme olasılığı $\frac{1}{16}$ dir.

Çözüm 2

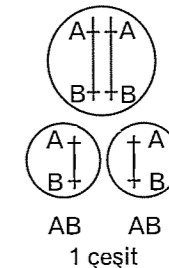
Genlerin ayrı ayrı gelme olasılıkları birbiriyle çarpılır.

$$\frac{a}{2} \cdot \frac{b}{2} \cdot \frac{c}{2} \cdot \frac{d}{2} \cdot \frac{e}{2} = \frac{1}{16}$$

Bağılı Genlerde Gamet Çeşidi Bulma

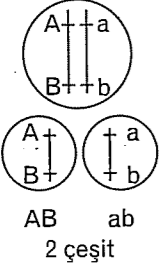
Örnek:

☆ AABB genotipli canlıdan kaç çeşit gamet oluşur? (Genler bağılı)

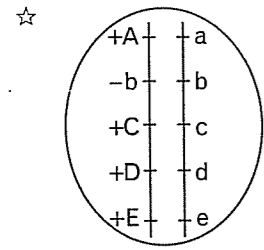


1 çeşit

- ☆ AaBb genotipli canlıdan kaç çeşit gamet oluşur? (Genler bağlı)



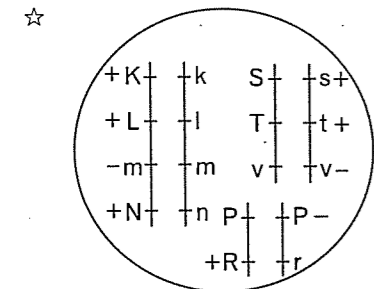
Örnek:



Bağlı genlerde bir veya daha fazla heterozigot varsa sonuçta her zaman iki çeşit gamet oluşur. Fakat crossing-over varsa bağımsız genler gibi düşünülür ve heterozigotlar sayılarak 2^n formülüyle çeşit bulunur.

- a. En az kaç çeşit gamet oluşur? Crossing-over yok)
2 çeşit
- b. En çok kaç çeşit gamet oluşur? (Crossing-over var)
 $2^4 = 16$ çeşit gamet oluşur.

Örnek:



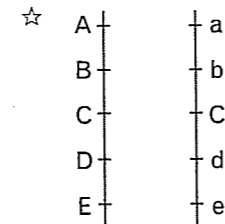
- a. En az kaç çeşit gamet oluşur?
 $2.2.2 = 8$ çeşit gamet oluşur.
- b. En çok kaç çeşit gamet oluşur?
 $2^6 = 64$ çeşit gamet oluşur.

- I. klmnPRstv → normal oluşan bir gamettir. (Her bir gende takım beraber gelmiştir.)
- II. KLmNPRstv → crossing-overli oluşan bir gamettir. (S ile t arasında çapraz geçiş gerçekleşmiştir.)
- III. KlMnPRstv → ayrılmama sonucu oluşan bir gamettir. (Nn genleri birlikte bir gamete geçmiştir.)
- IV. KlMPRstv → ayrılmama sonucu oluşan bir gamettir. (Nn genleri birlikte diğer gamete geçtiklerinden bu gamette bulunmamaktadır.)

Kromozom Haritaları

- ☆ İki gen arasındaki mesafe arttıkça crossing-over olasılığı da artar.

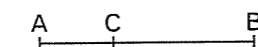
Örnek:



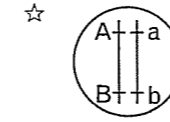
A - e genleri arasındaki crossing-over olasılığı en yüksektir.

Örnek:

A ve B genleri arasındaki crossing-over olasılığı %80, A ve C genleri arasındaki crossing-over olasılığı %30 olduğuna göre, kromozom haritasını çiziniz.



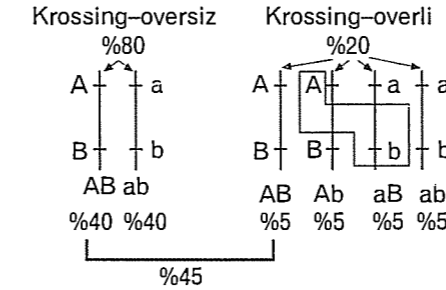
Örnek:



genotipli bir canlıda crossing-over ihtimali %20 olduğuna göre,

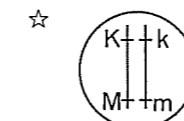
- a. Ab = ? %5
b. AB = ? %45

gametlerinin oluşma ihtimali kaçtır?

NOT:

Crossing-overli dört çeşit gamet oluşacağından crossing-over ihtimalinin dörde bölümü bize crossing-overli oluşacak gamet ihtimalini verecektir.

Örnek:



genotipli bir canlıda crossing-over ihtimali %16 olduğuna göre,

- a. kM = ?
b. km = ?

Çözüm:

- a. kM gameti crossing-overli olacağından, crossing-over ihtimalinin dörtte biri

$$\frac{\%16}{4} = \%4$$

- b. km gameti crossing-oversiz olacağından, %4'ü %50 ye tamamlayarak da sonuç bulunabilir. %46

Mendel'in Çalışmaları ve Çaprazlamalar

- ☆ Gregor Mendel yaptığı çalışmalarda,
- Bir çok çift bezelye kullanarak bunlardan çok sayıda oğul döl elde etti.
 - Bu oğul döleri inceleyerek matematiksel sonuçlar çıkardı.
 - Bütün oğul döllerdeki karakterleri aynı anda incelemeyi. Çalışmalarını yeşil-sarı, yuvarlak-buruşuk, uzun gövdeli-kısa gövdeli gibi karakterleri ayrı ayrı inceleyerek yaptı.
 - Çalışmalarında bezelyeleri kullanmasının sebebi, bezelyelerin kolay yetiştirilmeleri ve çok sayıda verimli döl alınabilmesiydi.
- ☆ Gregor Mendel yaptığı çalışmalar sonucunda,
- Gametler oluşurken genler birbirinden ayrılır ve gametler karakteri belirleyen genlerden birini taşır. Buna **Ayrıma Yasası** denir.
 - Farklı özelliklerin karakterlerinin kalıtımı birbirinden bağımsız olarak gametlere aktarılır. Buna **Bağımsız Dağılım Yasası** denir.
- prensiplerine ulaştı.

Çaprazlamayla İlgili Semboller

- X : Çaprazlama
P : Anne ve baba (Parantel döl)
G : Gamet
F : Yavru döl (Filal döl)
♂ : Dişi
♂ : Erkek
♀ : Dişi
♂ : Erkek

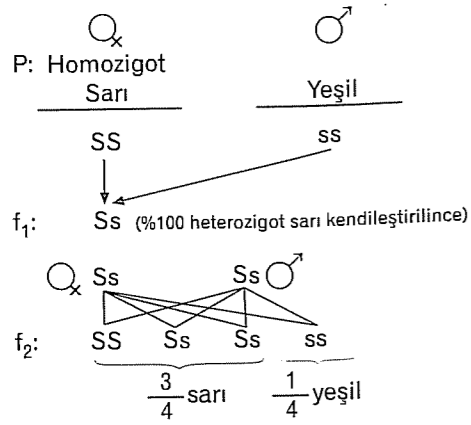
Monohibrit (Tek karakterli) Çaprazlama

☆ Tek karakter yönüyle heterozigot olan bireylerin çaprazlamalarıdır.

Örnek:

Homozigot sarı bir bezelye ile yeşil bir bezelyenin çaprazlanması sonucu oluşan f_1 dölü, kendileştirilince aşağıdaki oranlar meydana gelir. (Sarı baskındır, S: Sarı, s: Yeşil)

Çözüm:



FO : 3 : 1 (Fenotip oranı: 3 sarı, 1 yeşil)

G.O : 1 : 2 : 1 (Genotip oranı: 1SS, 2Ss, 1ss)

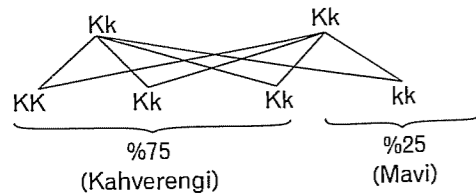
F.Ç : 2 (Fenotip çeşidi)

G.Ç : 3 (Genotip çeşidi)

Örnek:

Heterozigot kahverengi gözlü bir baba ile heterozigot kahverengi gözlü bir annenin çocuklarının kahverengi gözlü olma ihtimali kaçtır? (Kahverengi gen baskın, K: Kahverengi, k: Mavi)

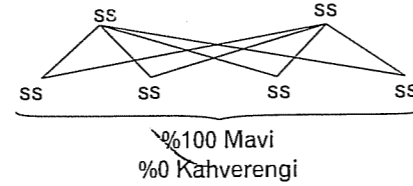
Çözüm:



Örnek:

Mavi gözlü bir anne ile mavi gözlü bir babanın çocuklarının kahverengi gözlü olma ihtimali kaçtır? (Mavi çekinik, S: Kahverengi, s: Mavi)

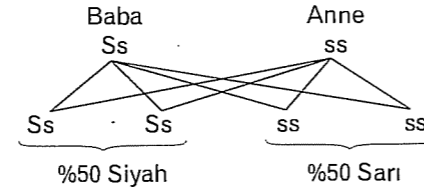
Çözüm:



Örnek:

Heterozigot siyah saçlı bir baba ile sarı saçlı bir annenin çocuklarının sarı saçlı olma ihtimali kaçtır? (Siyah saç baskın, S: Siyah, s: Sarı)

Çözüm:



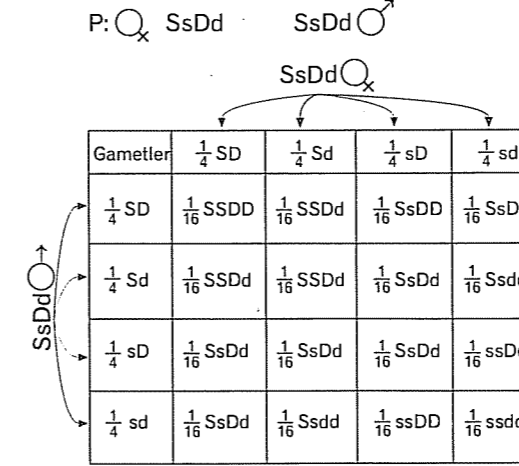
Yasin Karaman ©

Dihibrit (İki Karakterli) Çaprazlama

☆ İki karakter yönüyle heterozigot olan bireyler çaprazlamazlardır.

☆ Örneğin, heterozigot sarı ve heterozigot düzgün tohumlu bir bezelyenin kendileştirilmesi sonucunda aşağıdaki oranlar oluşur.

Sarı: S, Yeşil: s, Düzgün: D, Buruşuk: d



Genotip Oranı	Fenotip Oranı
$\frac{1}{16}$ SSDD	→ $\frac{9}{16}$ Sarı-düzgün tohumlu
$\frac{2}{16}$ SSDd	
$\frac{2}{16}$ SsDD	
$\frac{4}{16}$ SsDd	
$\frac{1}{16}$ SSdd	→ $\frac{3}{16}$ Sarı-buruşuk tohumlu
$\frac{2}{16}$ Ssdd	
$\frac{2}{16}$ ssDd	→ $\frac{3}{16}$ Yeşil-düzgün tohumlu
$\frac{1}{16}$ ssDD	
$\frac{1}{16}$ ssdd	→ $\frac{1}{16}$ Yeşil-buruşuk tohumlu

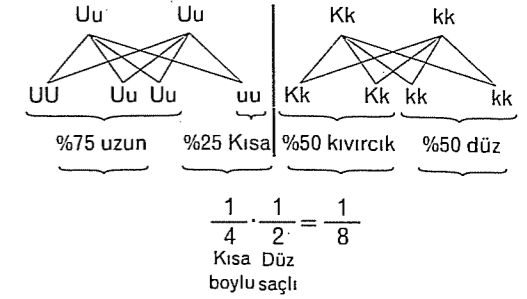
Genotip oranı: 1 : 1 : 2 : 2 : 4 : 2 : 2 : 1 : 1
Fenotip oranı: 9 : 3 : 3 : 1

Örnek:

Heterozigot uzun boylu – heterozigot kıvrıkcık saçlı baba ile, heterozigot uzun boylu – düz saçlı bir annenin çocuklarının kısa boylu – düz saçlı olma olasılığı kaçtır?

Çözüm:

İki karakterin gelme ihtimali ayrı ayrı bulunup birbiriyle çarpılarak sonuca ulaşılır.



Çoklu Çaprazlamalar

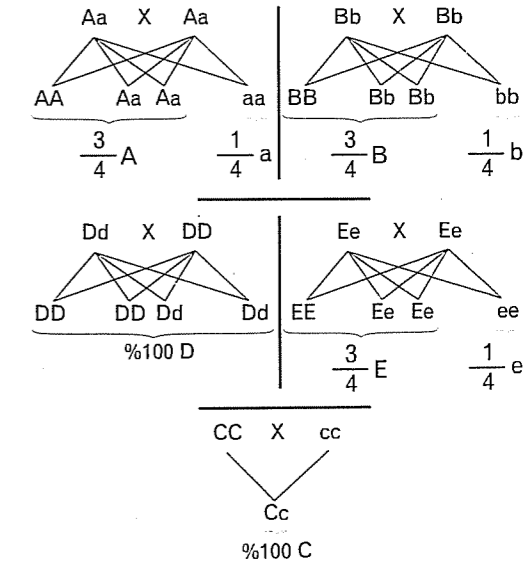
Örnek:

AaBbccDDEe × AaBbCCDdEe genotipli iki bireyin çaprazlanmasından,

- AABbCcDDee genotipli bireyin oluşma ihtimali kaçtır?
- ABCDe fenotipli bireyin oluşma ihtimali kaçtır?

Çözüm:

Karakterler ayrı ayrı çaprazlanarak birbirleriyle çarpılır.



Yasin Karaman ©

a. AABbCcDDee

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{64}$$

b. ABCDe

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot 1 \cdot \frac{1}{4} = \frac{9}{64}$$

Kontrol (Geri) Çaprazlama

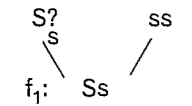
- ☆ Baskın özellikteki bireyin genotipinin belirlenmesi için yapılan çaprazlamalardır.
- ☆ Kontrol çaprazlama: TEK KARAKTER İÇİN ve ÇEKİMLİK BİREYle yapılır.

Örnek:

Siyah saçlı baba ile sarı saçlı bir annenin sarı saçlı çocukları olduğuna göre, babanın genotipi nasıldır? (Siyah baskın)

Çözüm:

Baba X Anne



Sarı saçlı çocukların olabilmesi için babanın heterozigot olması gerekmektedir.

n karakter üzerine etki eden 2 genin genotipinde herini belli etme dereceleri birbirine eşitse eş baskınlık denir. Örneğin A ile B bir karakteri taşıyıp etmede eş baskındır.

Eş Baskınlık (Eksik Baskınlık - Ekivalent)

- ☆ Her iki genin de baskın olduğu durumda görülür.
- ☆ Eş baskınlıkta fenotipte üçüncü bir özellik açığa çıkar.
- ☆ Eş baskınlıkta fenotip oran - genotip orana; fenotip çeşit - genotip çeşide eşittir.
- ☆ Örneğin, Endülüs tavuklarında siyah ve beyaz renkler eş baskındır. Siyah bir horoz ile beyaz bir tavuk çaprazlanırsa mavi renkli yavrular oluşur.

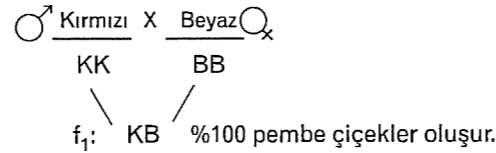
Örnek:

Akşam sefası bitkisinde kırmızı çiçek geni ile beyaz çiçek geni eş baskındır.

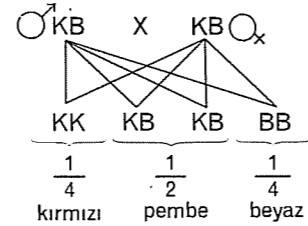
Kırmızı çiçek: K

Beyaz çiçek: B

Kırmızı çiçekli bir bitki ile beyaz çiçekli bir bitki çaprazlanırsa,



Pembe çiçekler kendileştirilirse,



Fenotip oran (F.O.) = 1 : 2 : 1 (1 kırmızı, 2 pembe, 1 beyaz)

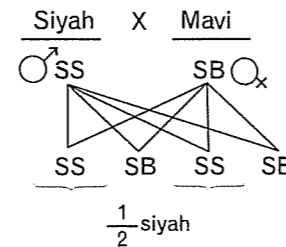
Genotip oran (G.O.) = 1 : 2 : 1 (1KK, 2KB, 1BB)

Fenotip Çeşit (F.Ç.) = 3

Genotip Çeşit (G.Ç.) = 3

Örnek:

Siyah bir Endülüs horozu ile mavi bir Endülüs tavuğu çaprazlanırsa siyah yavruların oluşma ihtimali kaçtır? (Siyah - Beyaz eş baskın)



Yasin Karaman ©

Cok Alellik

- ☆ İki den fazla genle kontrol edilen karakterlerin oluşmasında görülür.
- ☆ Kaç genle kontrol edilirse edilsin diploit bir canlıda iki tane bulunur.
- ☆ İnsanda kan grupları, hayvanlarda kürk rengi örnek olarak verilebilir.

Örnek:

Hayvanlarda kürk rengi

A	A ₁	A ₂	A ₃
Siyah	Kahve-rengi	Sarı	Beyaz
AA	A ₁ A ₁	A ₂ A ₂	A ₃ A ₃
AA ₁	A ₁ A ₂	A ₂ A ₃	Beyaz
AA ₂	A ₁ A ₃	Sarı	
AA ₃	Kahve-rengi		
Siyah			

Genotip Çeşit = 4 + 3 + 2 + 1 = 10

Fenotip Çeşit = 4

Soy Ağaçları

- ☆ Çaprazlanmaların şematik gösterimine denir.
- ☆ Soy ağaçlarında

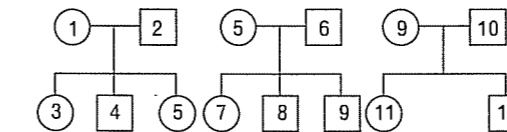
Dişi: ○

Erkek: □

ile gösterilir.

Örnek:

Ailelerin soy ağaçları aşağıda verilmiştir.



Buna göre, hangi bireyler arasında kan bağı yani kalıtsal akrabalık yoktur?

A) 1 - 11 B) 5 - 12 C) 3 - 12

D) 6 - 10

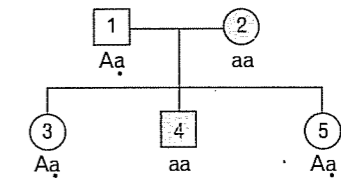
E) 4 - 8

Çözüm:

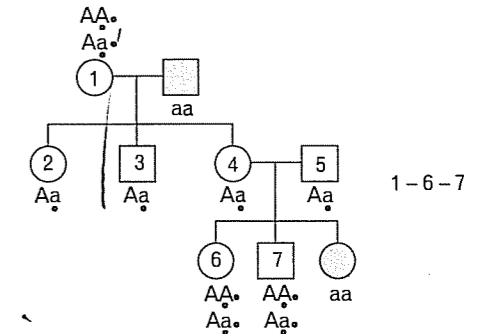
1'in çocuğu 5, 5'in çocuğu 9 ve 9'un çocuğu 11 şeklinde devam ederse 1 ile 11'in akraba olduğu görülür. Bu şekilde tüm şıklar incelendiğinde doğru cevap "D" olarak bulunur.

Örnek:

Taralı bireyler otozomal çekinik bir özelliği fenotipte gösterdiğine göre, numaralı bireylerin genotiplerini bulunuz.

**Örnek:**

Taralı bireyler otozomal çekinik bir özelliği fenotipte gösterdiğine göre, numaralı bireylerin hangilerinin genotipleri kesin olarak belirlenemez.

**KAN GRUPLARI**

- ☆ Kan grupları A, B ve 0 genleri ile kontrol edilir.
- ☆ Rh faktörü iki alelle kalıtılır ve Rh⁺, Rh⁻ 'ye baskındır.

Yasin Karaman ©

arda, antikorlar plazmada bulunur.

KALITIM

BÖLÜM - 5

Fenotip	Genotip	Antijen	Antikor
A	AA, A0	A proteini	Anti - B
B	BB, B0	B proteini	Anti - A
AB	AB	A ve B proteini	Yok
0	00	Yok	Anti - A Anti - B
Rh ⁺	RR, Rr	Rh proteini	Yok
Rh ⁻	rr	Yok	Anti - Rh

— Kan grubu ile ilgili antijenler alyuvarın zarında bulunur (alyuvarda)

- ☆ M - N kan grubu sistemi, birbirlerine eş baskın M ve N genleriyle kontrol edilir.
- ☆ Antikor oluşmadığından bu sistemdeki bireylerin hepsi birbirlerine kan verebilirler.
- ☆ MM, MN, NN kan grupları görülür.

A ile B, O'a baskındır.

→ Antikorlar plazmada yeni kanın sıvı kısmında bulunur.

→ Aynı grubun antijeni ile antikorun bir araya gelmemesi gerekir. Gelirse çökeltme olur.

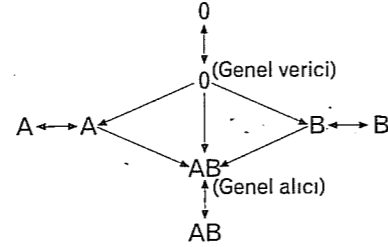
Kan Grubu Tayini

Anti - A +	Anti - B +	Anti - Rh +
A proteini	B proteini	Rh proteini
↓	↓	↓
Çökeltme (Aglütinasyon)	Çökeltme	Çökeltme
A	B	Rh ⁺

NOT:

Hangi antikor damlatıldığında çökeltme olursa, demekki kanda o antikorun proteini bulunur.

Kan Nakli

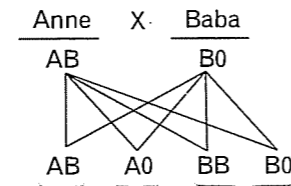


Örnek:

AB kan grubu bir anne ile B kan grubu bir babanın çocukları aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- Ahmet - A
- Ayşe - B
- Bekir - AB
- Buse - 0

Çözüm:

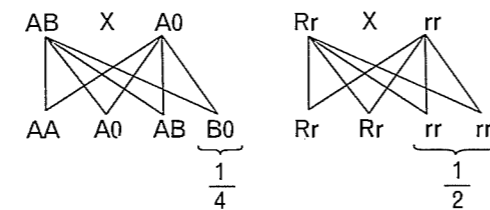


Baba BB veya B0 olabilir. Bu durumda Buse, bu anne ile babanın çocuğu olamaz.

Örnek:

AB Rh(-) anne ile kan grubu heterozigot A Rh (+) bir babanın çocuklarının kan grubunun B Rh (-) olma ihtimali kaçtır?

Çözüm:



$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

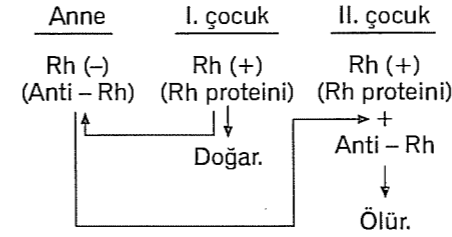
(B) (Rh-)

KALITIM

BÖLÜM - 5

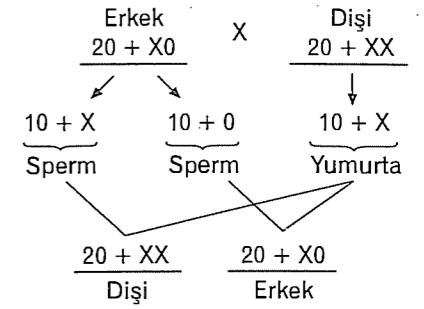
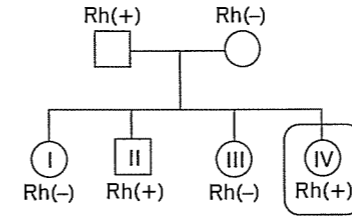
Kan Uyuşmazlığı

- ☆ Annenin Rh (-), çocuğun Rh (+) olduğu durumda görülür.



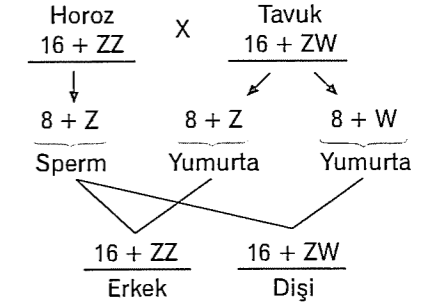
Örnek:

Hangi çocukta kan uyuşmazlığına bağlı problem görülür?



Kelebekler, Balıklar, Sürüngenler ve Kuşlarda Cinsiyetin Belirlenmesi

- Bu canlılarda dişiler "ZW", erkekler ise "ZZ" şeklinde gösterilir.



Yasin Karaman ©

Canlılarda Eşeyin Belirlenmesi

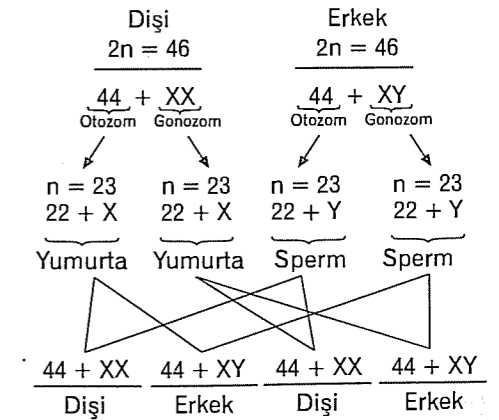
- Vücut özelliklerini kontrol eden genleri taşıyan kromozomlara otozom denir. Otozomlar rakamlarla gösterilir.
- Eşeyi belirleyen genleri taşıyan kromozomlara gonozom denir. Gonozomlar genellikle harflerle gösterilir.

Çekirgelerde Cinsiyetin Belirlenmesi

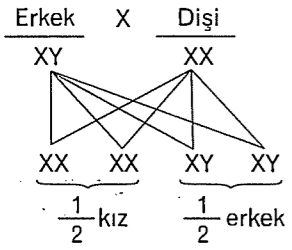
- Çekirgeler ve benzeri bazı böceklerde "XX" kromozomu taşıyanlar dişi, "X" kromozomu taşıyanlar erkektir.

İnsanlarda ve Memelilerde Cinsiyetin Belirlenmesi

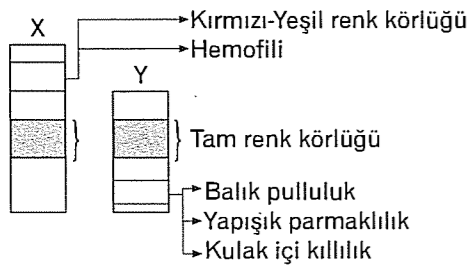
- Bu canlılarda "XX" dişi, "XY" erkeği gösterir.



Örnek:

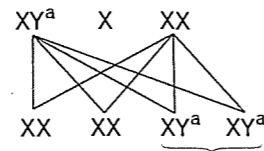
Eşeye Bağlı Kalıtım

- İnsanda eşeyi belirleyen X ve Y kromozomları, eşey karakterlerini kontrol eden genlerin yanında bazı vücut karakterlerini kontrol eden genleri de taşırlar.
- Bu genler eşey kromozomlarıyla taşındığı için bunların kalıtımına eşeye bağlı kalıtım denir.
- X ve Y kromozomlarının ortak bölgelerine homolog parça, farklı bölgelerine ise homolog olmayan parça denir.
- X'in homolog olmayan bölgede bulunan genlerinin kalıtımına X'e bağlı kalıtım, Y'nin homolog olmayan bölgede bulunan genlerinin kalıtımına Y'ye bağlı kalıtım denir.

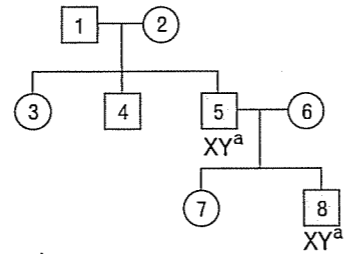
Y'ye Bağlı Kalıtım

- Y kromozomuyla aktarılan bu karakterler sadece erkeklerde görülür.

Örnek:



Örnek:



Taralı bireyler Y'ye bağlı bir kalıtsal özellik gösterdiklerine göre, bu özellik hangisinde mutasyonla meydana gelmiştir?

Çözüm:

5 numaralı bireyin babasında ve erkek kardeşinde bu özellik olmamasına rağmen kendisinde görülmesi mutasyonla açıklanır.

X'e Bağlı Kalıtım

- X kromozomuyla aktarılan bu karakterler erkeklerde ve dişilerde görülebilir.
- Renk körlüğü ve hemofili X'e bağlı çekinik olarak aktarılır.

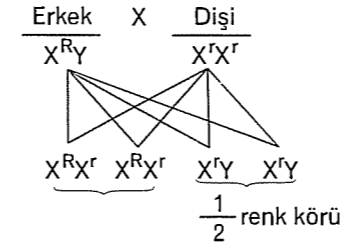
X ^R X ^R	-	Sağlıklı dişi
X ^R X ^r	-	Taşıyıcı dişi (Sağlıklı)
X ^r X ^r	-	Renk körü dişi
X ^R Y	-	Sağlıklı erkek
X ^r Y	-	Renk körü erkek

- ☆ Bu karakterlerin dişilerde görülebilmesi için her iki X kromozomunda bulunması gerekirken, erkeklerde sadece X'in üzerinde bulunması yeterlidir.

Örnek:

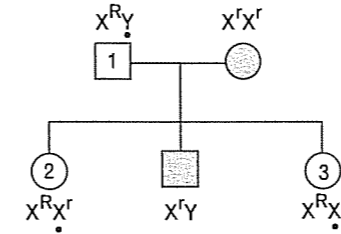
Renk körü bir dişi ile sağlıklı bir erkeğin çocuklarının renk körü olma ihtimali kaçtır?

Çözüm:



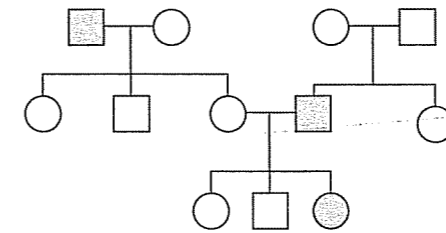
Örnek:

Taralı bireyler X'e bağlı renk körü olduklarına göre numaralı bireylerin genotipleri nasıldır?



Örnek:

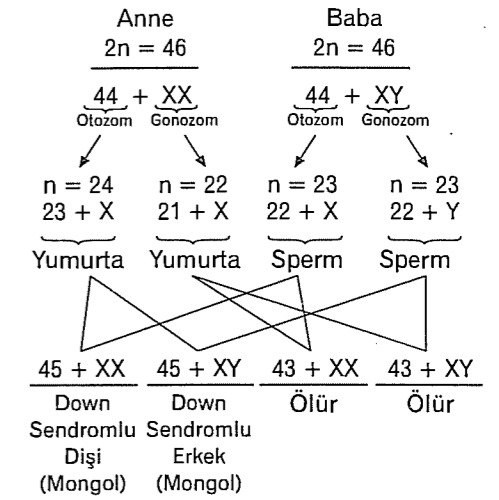
Taralı bireyler herhangi bir özelliği fenotipinde gösterdiğine göre, bu özellikler aşağıdakilerden hangisiyle aktarılabilir?



- Otozomal baskın (AA, Aa)
- Otozomal çekinik (aa) ✓
- Eş baskın (KB)
- Y'ye bağlı (XY^a)
- X'e bağlı baskın (X^AX^A, X^AX^a, X^AY)
- X'e bağlı çekinik (X^aX^a, X^aY) ✓

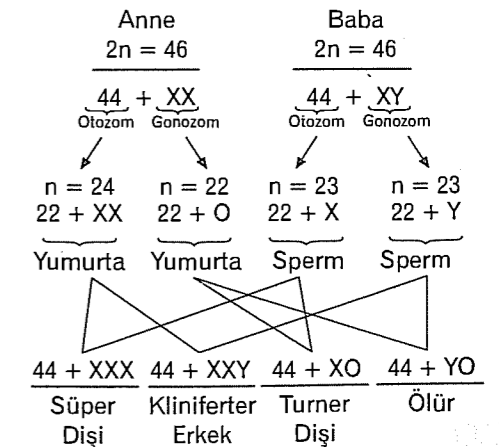
Kromozomlarda Ayrılmama Olayı

- Mayoz bölünmenin anafaz evresinde homolog kromozomlar birbirinden ayrılmaz ve aynı kutuba giderler. Bunun sonucunda eşey hücrelerinin birinde fazla kromozom, diğerinde eksik kromozom bulunması olayına ayrılma denir.
- İki şekilde gerçekleşir.

a. Otozomlarda Ayrılmama

Yasin Karaman ©

- Down sendromlu bireylerde zihinsel gerilik ve anatomik bozukluklar (çekik gözler, büyük dil, katlanmış göz kapakları) görülür.

b. Gonozomlara Ayrılmama

- ☆ Süper dişiler çoğunlukla kısırdirilar ve zeka geriliği görülür. Bazıları normal ve doğurgan olabilir.
- ☆ Klinifelter erkeklerde zeka geriliği yüksektir. Dişilerdeki gibi ince bir sese sahiptirler. Uzun kolları ve bacaklarla birlikte göğüsleri de gelişmiştir.
- ☆ Turner sendromlu dişiler çoğunlukla kısırdirilar. Normal dişilerden daha küçük yapıdadırlar. Boyunları kalın, parmakları kısadır.

NOT:

Kromozom veya genlerdeki bozukluk nedeniyle ortaya çıkan ve nesilden nesile aktarılan özelliklere kalıtsal hastalık denir. Orak hücreli anemi, feniketurüri, tam renk körlüğü vb. örnekler verilebilir.

POPULASYON GENETİĞİ

- ☆ Populasyondaki bireylerin dağılımını araştıran ve populasyonda bulunan karakterlerin oranını inceleyen bilim dalıdır.
- ☆ Bir populasyondaki bireylerin genlerinin tamamına GEN HAVUZU denilir.
- ☆ Bir genin populasyonda bulunma yüzdesine GEN FREKANSI denilir.

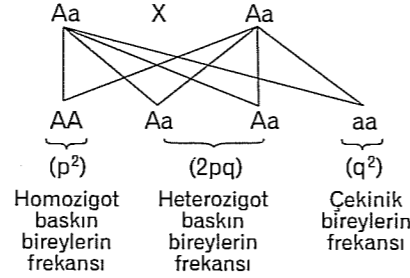
Hardy - Weinberg Kuralı

- ☆ Populasyonlarda genlerin frekansını etkileyecek bir faktör olmadığı takdirde gen frekansları nesiller boyunca sabit kalacaktır.
- ☆ Bir karakteri belirleyen farklı alel genlerin frekansları toplamı 1 dir.
- ☆ Baskın gen frekansı (A) = p ile gösterilir.
- ☆ Çekinik gen frekansı (a) = q ile gösterilir.

$$p + q = 1$$

$$(p + q)^2 = 1^2$$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

**Örnek:**

Bir populasyondaki baskın bireylerin tamamı aşağıdakilerden hangisiyle gösterilir?

- A) p² + q² B) 1 + q² C) 2pq + q²
 D) 1 + p² E) 1 - q²

Örnek:

600 kişilik bir populasyonda 54 kişi çekinik özellik gösterdiğine göre, heterozigot baskın bireylerin sayısı kaçtır?

Çözüm:

600 kişinin	54 kişi çekinik
100	q ²
q ²	Heterozigot Baskın
	2pq
$\sqrt{q^2} = \sqrt{0,09}$	2.0,7.0,3 = 0,42
q = 0,3	100 42
p = 0,7	600 x
	x = 252

Örnek:

10000 kişilik bir populasyonda 6400 kişi baskın özellik gösterdiğine göre, homozigot baskın bireylerin sayısı kaçtır?

Çözüm:

10000 kişi	6400	q ² = 36
	p ² + 2pq	$\sqrt{q^2} = \sqrt{0,36}$
10000	3600	q = 0,6
100	q ²	p = 0,4
Homozigot baskın		
	p ² = (0,4) ² = 0,16	
	100 16	
	10000 x	
	x = 1600	

Örnek:

Bir balık populasyonundaki çekinik gen frekansı 0,4 tür. 10 yıl sonra çekinik bireyler %49 olduğuna göre, bu süre zarfında homozigot baskın bireylerde yüzde kaçlık bir fark olmuştur? (ÖSYS-1995)

Çözüm:

İlk başta	10 yıl sonra
q = 0,4	$\sqrt{q^2} = \sqrt{0,49}$
p = 0,6	q = 0,7
p ² = (0,6) ²	p = 0,3
= 0,36	p ² = (0,3) ²
	= 0,09

$$\text{Fark} = 0,36 - 0,09 = 0,27 = \%27$$

Örnek:

4000 kişilik bir arı populasyonunda erkek ve dişi sayısı eşittir. Çekinik gen frekansı 0,3 olduğuna göre, çekinik bireylerin toplam sayısı kaçtır?

Çözüm:

2n (Dişi arı)	n (Erkek arı)
aa	a
q ²	q
q ² = (0,3) ²	q = 0,3
= 0,09	
100 9	100 30
2000 x	1000 x
x = 180	x = 600

$$\text{Toplam sayı} = 180 + 600 = 780$$

NOT:

Dişi arı (2n) kromozomlu olduğu için çekinik birey (aa) dir ve birey frekansı (q²) olarak hesaplanır. Erkek arı (n) kromozomlu olduğu için çekinik bireyler (a) dir ve birey frekansı (q) olarak hesaplanır.

İnsanda X'e bağlı kalıtım da aynı şekilde hesaplanır. (Dişi: X⁺X⁺ (q²), Erkek: X⁺Y (q))

Örnek:

2000 kişilik bir populasyonda erkek ve dişi sayısı eşittir. Renk körlüğü geni frekansı 0,4 olduğuna göre, renk körü bireylerin toplam sayısı kaçtır?

Çözüm:

X ⁺ X ⁺	X ⁺ Y
q ² = 0,4	q
= 0,16	q = 0,4
100 16	100 40
1000 x	1000 x
x = 160	x = 400

$$\text{Toplam sayı} = 160 + 400 = 560$$

☆☆☆ Kan gruplarında;

$$A - P \quad p + q + r = 1$$

$$B - q \quad (p + q + r)^2 = (1)^2$$

$$O - r \quad p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr = 1$$

$$(AA) (BB) (OO) (AB) (AO) (BO)$$

Örnek:

1000 kişilik bir populasyonda A geninin frekansı 0,2, O geninin frekansı 0,5 olduğuna göre, A kan gurubu bireylerin toplam sayısı kaçtır?

Çözüm:

$$\begin{aligned}
 A - P &: 0,2 & AA: p^2, & AO: 2pr \\
 O - r &: 0,5 & p^2 + 2pr &= \\
 & & &= (0,2)^2 + 2 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \\
 & & &= 0,24 \\
 & & & \\
 & & & \frac{100}{1000} \cdot 24 \\
 & & & x = 240
 \end{aligned}$$

Populasyonun Gen Frekansını Değiştiren Etkenler

- ☆ Populasyondaki gen frekansının değişmeden aktarılması için;
 - Populasyon büyük olmalı
 - Populasyonda eşleşme rastgele olmalı
 - Mutasyonlar olmamalı
 - Populasyon göç almamalı veya göç vermemeli
 - Bir gen veya alele karşı seçilim olmamalıdır.
- ☆ Gen frekanslarının değişmeden nesiller boyu sabit kaldığı populasyonlara **kararlı populasyon** denir.
- ☆ Çeşitli etmenlerle gen frekansları sürekli değişen populasyonlara **kararsız populasyonlar** denir.
- ☆ Kararsız populasyonda değişime neden olan bu etkenler altı çeşittir.

A. Mutasyonlar

- Çevre şartlarıyla genlerin yapısında meydana gelen ani değişikliklerdir.
- ☆☆ Üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsaldır.
- Yüksek sıcaklık, radyoaktif maddeler, görünmeyen ışınlar mutasyona neden olur.

- Nokta mutasyonları, kromozom sayısı mutasyonları ve kromozom parça mutasyonu örnek olarak verilebilir.
- Mutasyonlarla populasyonda yeni özellikler açığa çıkar ve populasyonun gen frekansı değişir.

B. Migrasyonlar (Göçler)

- Göçlerle bir araya gelen farklı özellikteki bireyler, populasyonun gen frekansını değiştirir.

C. İzolasyon

- Çeşitli nedenlerle populasyondaki bireylerin birbirlerinden ayrılmasına izolasyon denir.
- Coğrafik ve fizyolojik nedenlerle birbirinden ayrılan aynı türün bireyleri, zamanla farklı özellikler kazanarak populasyonun gen frekansını değiştirir.

D. Doğal Seleksiyon (Seçilim)

- Değişen ortam şartlarına uyum sağlayamayan bireyler yok olurken (seçilime uğrarken), uyum sağlayabilen bireylerin yaşamlarını sürdürmelerine doğal seçilim denir.
- Uyum sağlayabilen bireylerin genotipleri arttıkça populasyonun gen frekansı değişir.

E. Rastgele Olmayan Eş Seçimi (Akraba Evliliği)

- Özel eş seçimleriyle populasyon gen frekansı değişir.

F. Genetik Sürüklenme

- Küçük populasyonlarda gen frekanslarının rastgele artması veya azalmasına denir.

NOT:

Populasyonların gen frekanslarını değiştiren etkenler aynı zamanda evrimleşmeye neden olan etkenlerdir.

HAYATIN BAŞLANGICI ve EVRİMİLE İLGİLİ GÖRÜŞLER

- Hayatın yeryüzünde nasıl başladığını açıklayabilmek için günümüze kadar çeşitli hipotezler ortaya atılmıştır.

1. Abiyogenez Kuramı

- İlk olarak Aristo tarafından ifade edilmiştir.
- Cansız birimlerden zamanla kendiliğinden canlılar oluşmuştur.

2. Biyogenez Kuramı

- Biyogenez hipotezine göre cansızdan canlı oluşmaz.
- Ancak canlıdan yeni bir canlı olabilir.
- F. Redi ve L. Pasteur yapmış oldukları deneylerle abiyogenez hipotezinin yanlış olduğunu göstermişlerdir.

Deney: İki grup kavanoz içerisine et parçaları ve çeşitli birimler konulmuş; 1. grup kavanozların ağzı açık bırakılırken 2. grup kavanozların kapakları kapatılmıştır. 1. gruba sinekler girip çıktıkça yumurtalarını bırakıp bu yumurtalardan kurtçukların ve zamanla sineklerin oluştuğu gözlemlenirken, 2. grupta hiçbir canlı ürememiştir.

Sonuç: Demekki cansız birimlerden değil yine sinek yumurtalarından sinekler oluşmuştur.

3. Panspermia Kuramı

- Bu hipoteze göre, canlılık uzaydan gelmiştir.
- Bu hipotez canlılığın uzayda nasıl oluştuğunu ve yeryüzüne nasıl geldiğini açıklayamamıştır.

4. Ototrof Kuramı

- Ototrof hipotezine göre oluşan ilk canlı kendi besinini yapabilen ototrof bir canlıydı.
- Bazı biyologlar oluşan ilk canlının kendi besinini yapabilecek kadar karmaşık bir yapıya sahip olamayacağını ifade ederek bu hipoteze karşı çıkmışlardır.

5. Heterotrof Kuramı

- Heterotrof hipotezine göre, oluşan ilk canlı dışarıdan hazır beslenen heterotrof bir canlıydı. Bu canlı cansız maddelerin uzun bir kimyasal evrim geçirmesiyle oluşmuştu.

☆☆☆ Heterotrof hipotezine göre ilk atmosferde oksijen (O₂) yoktu. Metan (CH₄), Amonyak (NH₃), Su buharı (H₂O), Karbondioksit (CO₂) ve Hidrojen (H₂) gibi gazlar vardı.

☆☆ S. Miller yapmış olduğu deneyle inorganik maddelerden basit organik bileşiklerin oluşumunu gösterdi.

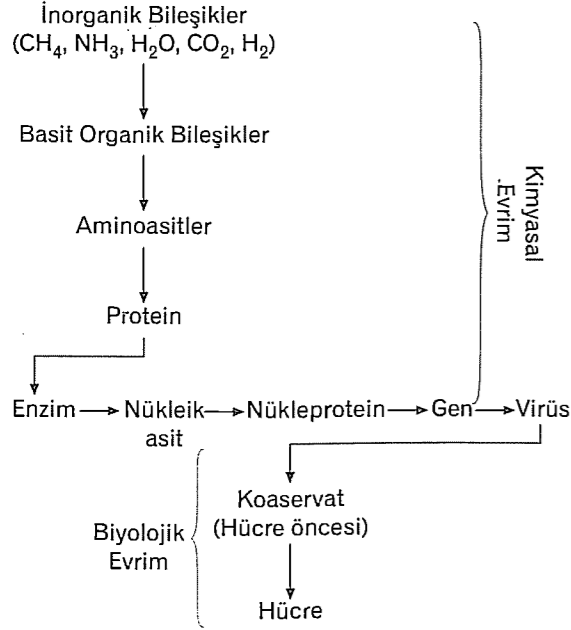
➤ S. Miller'in deneyi:

- Miller ilk atmosferde var olduğunu kabul ettiği gazları bir cam balona koydu.
- Elektrotlarla bu gazlar bir enerji akımına tutuldu.
- Bir yoğunlaştırıcı sayesinde tepkimeye giren birimler, deney tüpünde birikmeye başladı.
- Deney tüpünde basit organik bileşiklerin oluştuğu görüldü.

NOT:

Miller deneyine karşı çıkanlar iki görüş ifade etmişlerdir.

- İlk atmosferde nelerin olduğu tam olarak bilinemez.
- Miller deneyi basit organik bileşiklerin oluşumunu ifade eder fakat bu bileşiklerden canlıların nasıl oluştuğunu açıklamaktan uzaktır.



- Heterotrof hipotezine göre, organik maddelerin birleşmesiyle canlılar, su ortamında oluşmaya başlamışlardır.

☆☆☆ Heterotrof hipotezine göre canlıların oluşum sırası:

- Fermantasyon yapanlar
- Fotosentetikler
- O₂'li solunum yapanlar şeklindedir.

6. Yaratılış Kuramı

- Bütün canlı türleri Yaratıcı tarafından yaratılmıştır.
- Değişmeler tür sınırları içinde gerçekleşir.
- Türler birbirine dönüşmezler.

Evrimle İlgili Görüşler

- Canlıların zaman içerisinde geçirdikleri değişimlerin tamamına **evrim** denir.
- Yeni türler, eski türlerde meydana gelen rastgele değişimler sonucu zamanla ortaya çıkmıştır.

Yasin Karaman ©

- Günümüzdeki canlılar basit ve ilkel birkaç ortak atadan evrimleşerek oluşmuşlardır.

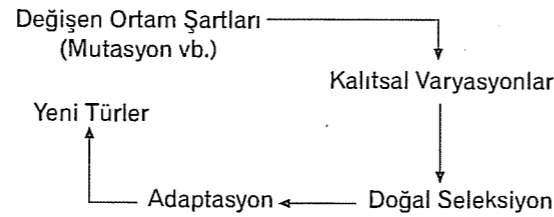
LAMARK'ın Görüşleri

- Lamark'ın iki görüşü vardır:
- Kullanılan organlar gelişir, kullanılmayanlar körelir.
- Sonradan kazanılan özellikler oğul bireye aktarılır.
- ☆ Günümüz biyoloji bilimi, sonradan kazanılan özelliklerin aktarılamadığını göstermiştir.

DARWIN'ın Görüşleri

- Doğadaki sınırlı kaynakları kullanma bakımından bireyler arası rekabet vardır.
- ☆☆ Populasyonu oluşturan bireyler arasında kalıtsal farklılıklar (varyasyonlar) bulunur.
- Bu farklılıktan dolayı değişen ortam şartlarında bazı bireyler yaşamını devam ettirirken bazıları yok olur. (Doğal seleksiyon)
- Yaşayabilen bireyler ortama adapte oldukça yeni özellikler kazanılır ve yeni türler oluşur.

☆Evrim Mekanizması☆



NOT:

Evrimin temelinde kalıtsal çeşitlilik vardır.

Evrimsel Genelleştirmeler

1. Bergman Kuralları

- Memeli ve kuşların akraba gruplarının vücutları soğuk bölgelere gittikçe büyür.
 - Vücut büyüdükçe yüzey/hacim oranı küçüldüğünden vücut ısı daha iyi korunur.
- Örnek: Anadolu boz ayısı, kutup ayısı

2. Gloger Kuralları

- Kuzey yarımküredeki kuşlar ve memeliler, kuzeye gittikçe açık renkli; güneye gittikçe koyu renkli olurlar.
- Örnek: Anadolu boz ayısı, kutup ayısı

3. Dullo Kuralları

- Evrim genellikle ileriye doğru işleyen bir mekanizmaya sahiptir.
- Olumsuz bir durum olunca geriye doğru evrim olur.

4. Allen Kuralları

- Memelilerin ve kuşların vücut çıkıntıları (kulak, burun vb.) ve üyeleri, soğuk bölgelere gittikçe küçülür.
- Örnek: Kangal köpeğinin kulağı, Sibiry kurdunun kulağı)

5. Cope Kuralları

- Hayvanlar ölünceye kadar vücut yapısını büyütme eğilimindedirler.
- Böylelikle dışarıya bağımlılık azalır.

NOT:

Evrime göre, suda başlayan hayat zamanla karalara doğru geçiş yapmıştır. Bu süreçte bitkiler ve hayvanlarda çeşitli değişiklikler olmuştur.

☆☆☆ Bitkilerde sudan karaya geçişte:

- Stomaların oluşması
- Kütikula tabakasının oluşması
- İletim demetlerinin gelişmesi
- Kök, gövde ve yaprak gibi organların gelişmesi
- Çiçeklerin ve tohumların oluşması gibi adaptasyonlar meydana gelmiştir.

☆☆☆ Hayvanlarda sudan karaya geçişte:

- Üyelerin ve iskelet sisteminin gelişmesi
 - Vücut dış örtüsünün oluşması (post, vb.)
 - Solunum organlarının vücut iç yüzeyine çekilmesi
 - Boşaltımla atılan su miktarının azaltılması
 - Üreme organlarının (iç döllenme yapabilecek şekilde) gelişmesi
- gibi adaptasyonlar meydana gelmiştir.

Yasin Karaman ©

BIYOTEKOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ

- Biyolojinin teknik uygulamaları, klasik biyolojik yöntemler ve biyoteknolojik yöntemler olmak üzere iki gruba ayrılır.

A. Klasik Biyolojik Yöntemler

- Mikroorganizmalar başta olmak üzere çeşitli canlılar kullanılarak insanlara faydalı ürünler elde edilmesine klasik biyolojik yöntemler denir.
- Bu yöntemlerde canlının yapısına müdahale edilmez.
- Yoğurdun, peynirin, ekmeğin mayalanması, biranın ve şarabın elde edilmesi, kanalizasyonların temizlenmesinde bitkilerden faydalanılması vb. örnekler verilebilir.

B. Biyoteknolojik Yöntemler

- Modern biyoteknolojik yöntemler 1970'li yıllarda kullanılmaya başlamıştır.
- Biyoteknolojinin günümüzdeki adına yeni biyoteknoloji denilmektedir.
- ☆ Biyoteknoloji, bilimsel tekniklerle bitki, hayvan ve mikroorganizmaları laboratuvar ortamında geliştirilerek onlardan yeni canlılar geliştirmek veya yeni ürünler elde etmeyi amaçlayan bilim dalıdır.

☆☆☆Biyoteknolojide amaç hem üretimi artırmak, hem de canlılardaki kalıtsal bozuklukları ortadan kaldırmaktır.

☆☆☆Biyoteknolojinin temelinde bir canlıya ait belirli bir özelliği taşıyan genlerin başka bir canlıya nakledilmesi çalışması bulunur.

☆ Biyoteknoloji, moleküler biyoloji, genetik mühendisliği, biyokimya ve mikrobiyoloji bilim dallarından faydalanır.

☆ Biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen ürünler tarım, ormancılık, tıp, ilaç ve gıda sektöründe kullanılır.

☆☆☆Biyoteknolojinin çalışmalarına örnek olarak;

- İnsan vücudu için gerekli olan bazı protein, hormon, vitamin ve antibiyotiklerin bakterilerle gen aktarımı yoluyla sentezletilmesi
- Kalıtsal hastalıklara neden olan genlerin döllenme sırasında sağlamlarıyla değiştirilerek kalıtsal hastalıkların önlenmesi
- İstenilen doku veya organların hayvanların vücudunda üretilmesiyle doku ve organ nakillerinin kolaylaştırılması
- Yüksek verimli zirai hayvanların üretilmesi
- Çok zor şartlarda (sıcak, soğuk, tuzlu, vb) yaşayan canlıların enzimlerini saflaştırarak sanayide kullanılması

örnek olarak verilebilir.

☆ Biyoteknolojinin temelini genetik mühendisliği oluşturur.

Genetik Mühendisliği

- ☆ Genetik mühendisliği, canlıların genetik yapılarını ve bu yapılardan istenmeyenlerin ayıklanmasını, istenen genlerin bir başka canlıya aktarılması gibi çalışmalarını içerir.
- ☆ İstenilen genlerin bir başka canlıya aktarılmasına **Rekombinant DNA Teknolojisi** denir.
- ☆ Bir hücredeki tüm DNA varlığına **genom**, genomun küçük bir parçasına ise **gen** denir.

Genlerin Aktarılması (Rekombinant DNA Teknolojisi)

- ☆ Genleri aktarılan hücreye **verici hücre**, bu genlerin aktarıldığı hücreye ise **alıcı hücre** denir.
- ☆ Genlerin aktarılmasında sırasıyla;
 - DNA protein kılıftan izole edilerek saf DNA elde edilir.
 - Saf DNA üzerindeki ilgili gen bölgesi belirlenir.
 - **Restriksiyon enzimleriyle** gen bölgesi kesilerek çıkartılır.
 - Elde edilen gen **DNA ligaz** enzimleriyle bakteri DNA'sıyla birleştirilerek **Rekombinant DNA'lar** elde edilir.
 - Bakteriye istenilen protein, enzim veya hormon yaptırılır.

NOT:

Biyoteknolojik çalışmalarda daha çok bakterilerin kullanılmasının nedenleri;

- DNA'larının etrafını saran bir yapının olmaması
- DNA'larının kolay gen alışverişinde bulunması
- Bakterilerin çok hızlı çoğalabilmesidir.

☆☆☆Genlerin aktarılması çeşitli yollarla gerçekleştirilebilir.

- a. **Transformasyon:** Bakterilerin buldukları ortamdan genler alarak bu genleri kendi genomlarına yerleştirmesine denir.
- b. **Transdüksiyon:** Virüsler aracılığıyla bir bakteriden diğer bakterilere genlerin taşınmasına denir.
- c. **Mikroenjeksiyon:** İstenilen özelliğe sahip hücrenin DNA'sı çok ince bir enjektörle vakumlanarak çıkarılır. Çıkarılan DNA bu enjektörle diğer hücreye aktarılır.
- d. **Elektroporasyon:** Elektrik akımı verilecek hücre zarında geçici delikler açılır. DNA bu deliklerden hücreye aktarılır.

Genetik Mühendisliğinin Uygulama Örnekleri**1. Islah Çalışması**

☆ Bitkilerde veya hayvanlarda en iyi özelliklere sahip canlıların elde edilmesi için yapılan çalışmalardır.

2. Kopyalama

- ☆ Bir canlının tüm kalıtsal özelliklerine sahip yeni bir canlının elde edilmesidir.
- ☆ Kopyalanacak canlının vücut hücresindeki DNA çıkarılır.
- ☆ Taşıyıcı annenin yumurtası alınarak içerisindeki çekirdek çıkarılır.
- ☆ DNA'sı çıkarılan bu yumurtaya kopyalanacak canlıdan elde edilen DNA yerleştirilir.
- ☆ Elde edilen yumurta taşıyıcı annenin rahim bölgesini yerleştirilir.
- ☆ Yeni oluşacak canlı, DNA'sını kopyalanacak canlıdan aldığı için tüm kalıtsal özellikleri bu canlıyla aynı olacaktır.

CANLILARDA DAVRANIŞ

- ☆ Canlıların çeşitli etkilere karşı göstermiş oldukları tepkiye davranış denir.
- ☆ Canlıların davranışlarını inceleyen bilim dalına **etoloji** denir.

1. Bir Hücrelerde Davranış

☆ Bir hücrelerde uyarana doğru gitme (+ taksis) veya uyarandan kaçma (- taksis) şeklinde davranışlar görülür.

2. Bitkilerde Davranış

- ☆ Bitkilerde iki çeşit hareket görülür.
 - a. Tropizm (Yönelim)
 - b. Nasti (Irganım)

3. Hayvanlarda Davranış

- ☆ Hayvanlarda davranış doğuştan gelen ve sonradan kazanılan davranışlar olmak üzere iki grupta toplanır.
- ☆ Ayrıca hayvanlarda uygulanış şekillerine göre altı çeşit davranış görülür.

a. İcğüdusel Davranış

- ☆ Doğuştan gelen ve bir dizi olayın birbirini takip ettiği davranış şeklidir. Örnek: Kuşların yuva yapması, örümceğin ağ örmesi vb.
- ☆ İcğüdusel davranışta canlı belirli bir uyarana karşı her zaman aynı tepkiyi gösterir.
- ☆ Çevresel etkenler icğüdusel davranışları etkilemez.

b. Refleks

- ☆ Uyarılara karşı vücudun gösterdiği ani tepkilere denir.
- ☆ Kalıtsal refleksler doğuştan gelen reflekslerdir. Örnek: Göz kırpmak, bebeğin doğduğu anda annesinin memesini emmesi vb.
- ☆ Şartlı refleksler, sonradan kazanılan reflekslerdir. Örnek: Limon gören kişinin ağzının sulanması

c. Öğrenme

- ☆ Sonradan kazanılan bu davranışlar aynı türün bireyleri arasında farklılık gösterir.
- ☆ Deneme yanılma, izleme yöntemi, alışkanlık ve şartlanma yoluyla öğrenme davranışı elde edilir.

d. Mimikri

- ☆ Bir hayvanın kendisini başka bir hayvana benzetmesi, taklit etmesidir. Örnek: Zehirsiz olan bir arının kendini kabartarak zehirli olan tüylü bir arıya benzetmesi

e. Homokromi

- ☆ Canlının bulunduğu ortama kendisini benzetmesidir. Örnek: Bukalemunun bulunduğu ortamın rengini alması

f. Sosyal Davranış

- ☆ Aynı türden hayvanların oluşturduğu topluluklarda görülen davranış şeklidir.
- ☆ Sosyal davranışlar işbirliği, savunma ve iletişim davranışları şeklinde olabilir.
- ☆ Sosyal davranışlar, üreme, besin bulma, düşmandan korunma ve yuva kurma gibi avantajlar sağlar.
- ☆ Sosyal davranış gösteren bazı türler sosyete oluştururlar.
- ☆ Sosyetelerde fertler arasında işbölümü vardır.
- ☆ Sosyetelerde bireyler düzeni sağlamak için haberleşirler. Haberleşmeye örnek olarak;
 - Kuşlar ötüşleriyle yaşadıkları yeri ve yuvayı haber verirler.
 - Arılar, sallanma ve halkasal dansla besin kaynağının yerini anlatılır.
 - Bazı hayvanlar feromon adı verilen kimyasal bir salgıyla haberleşirler. Örnek: Kraliçe arının salgıladığı feromonla emirlerini iletmesi ve kovanın diğer arıları tarafından tanınmasının sağlanması

Yasin Karaman ©

Dikkat Noktaları

1. Gamet çeşidi bulma
2. Basit çaprazlama
3. Kan grubu tayini
4. Kan nakli
5. Soğ ağaçları
6. Evrimleşmeye neden olan etkenler
7. Heterotrof hipotezi (Miller deneyi)
8. Heterotrof hipotezine göre ilk atmosferde neler bulunur?
9. Heterotrof hipotezine göre canlıların oluşum sırası
10. Lamark'ın ve Darwin'in görüşleri
11. Evrimleşme mekanizmasının sırası
12. Evrime göre sudan karaya geçişte nasıl adaptasyonlar gelişmiştir?
13. Rekombinant DNA teknolojisinin sırası
14. Biyoteknolojik yöntemlerle neler elde edilir?
15. Canlılarda davranış çeşitleri

1. Himalaya tavşanlarında kuyruk, kulak ve ayak uçları siyah, vücudun diğer kısımları beyaz renklidir. Bir deneyde, bir Himalaya tavşanının sırt bölgesindeki bir alan tıraş edilip bu kısma buz yastığı konmuştur. Bu bölgede yeni çıkan kılların siyah olduğu görülmüştür.

Deneyin bundan sonraki aşamalarında:

- I. Yukarıda sözü edilen tavşan, sırt bölgesinde çıkan siyah kıllar tıraş edildikten sonra, doğal ortama bırakıldığında bu bölgede tekrar beyaz kılların çıkması
- II. Başka bir tavşanın sırt kılları tıraş edilip bu bölgeye sıcak yastık uygulanması sonucunda bölgede beyaz kılların çıkması
- III. Sırtında siyah bölge oluşturulan başka bir tavşanın doğal üreme ortamında üremesiyle oluşan yavruların kıl renklerinin Himalaya tavşanlarının normal kıl renklerinde olması

durumunda, bunlardan hangileri modifikasyon kanıtı olarak kullanılabilir?

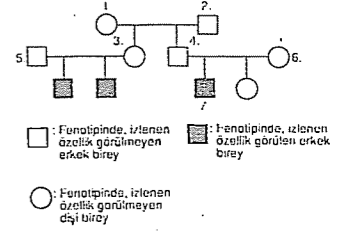
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III
(2006-ÖSS Fen-2)

2. I. Adaptasyon
II. Mutasyon
III. Kalıtsal varyasyon

Bir popülasyondaki bireyler, yukarıdakilerden hangilerini doğal seçimle kazanır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III
(2006-ÖSS Fen-1)

3.



Yukarıdaki soyağacı, eşeye bağlı olarak kalıtılan bir özelliği göstermektedir.

İzlenen özellik bakımından, bu soyağacındaki bireylerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) 1. ve 6. bireylerin izlenen özelliklerle ilgili genotipleri aynıdır.
B) 2. ve 4. bireylerin izlenen özelliklerle ilgili genotipleri farklıdır.
C) 3. bireyde izlenen özelliklerle ilgili alel bulunmaz.
D) 5. birey taşıyıcıdır.
E) 7. birey homozigottur.

(2006-ÖSS Fen-2)

Yasin Karaman ©

4.

Şeker hastalarında kullanılan insülin hormonu, rekombinant DNA teknolojisiyle E.coli bakterilerinde üretilmektedir.

Bu işlemin bazı aşamaları aşağıda verilmiştir:

- I. İnsülin geni içeren insan DNA parçasının taşıyıcı DNA (plazmit) ile birleşmesi
- II. E.coli plazmit DNA sının ve insan DNA sının tümünün saf olarak elde edilmesi
- III. E.coli plazmit DNA sının ve insan DNA sının insülin genini kodlayan kısmının restriksiyon enzimiyle kesilmesi
- IV. Gen aktarılmış E.coli bakterilerinin besiyerinde çoğatılması
- V. Plazmitin E.coli hücrelerine aktarılması

Bu aşamaların doğru sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

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

(2007-ÖSS Fen-2)

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

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

	1. çocuğun kan grubu fenotipi	2. çocuğun kan grubu fenotipi	3. çocuğun kan grubu fenotipi
A)	B	A	A
B)	AB	O	AB
C)	A	O	B
D)	B	AB	B
E)	B	A	AB

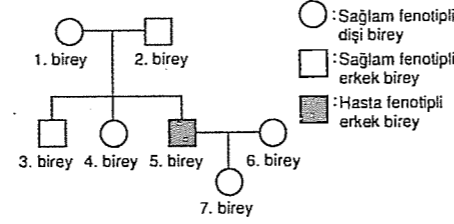
(2007-ÖSS Fen-2)

6. Canlılarda, yeni ırkların elde edilmesinde, kural olarak, yarar sağlamayan özellik aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Eşsiz üreme
B) Alt türlere sahip olma
C) Tür içi kalıtsal çeşitliliğe sahip olma
D) Kısa zamanda tamamlanan bir yaşam döngüsüne sahip olma
E) Kolay yetiştirilebilme

(2007-ÖSS Fen-1)

7. Aşağıdaki soy ağacında X e bağlı çekinik bir özelliğin kalıtımı gösterilmiştir.



Buna göre, soy ağacındaki bireylerden hangilerinin bu özellik bakımından genotipi kesin olarak söylenemez?

- A) 1. ve 3. B) 2. ve 4. C) 3. ve 4.
D) 4. ve 6. E) 6. ve 7.

(2008-ÖSS Fen 2)

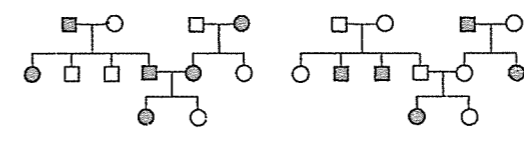
Yasin Karaman ©

8. Aşağıdakilerin hangisinde ortaya çıkmış olan fenotipik farklılık kalıtsaldır?

- A) Van kedisinin gözlerinin birbirinden farklı renkte olması
B) Bir ağacın daha çok ışık alan üst yapraklarının alt yapraklarından küçük olması
C) Arı larvalarının farklı besinlerle beslenmelerine bağlı olarak kraliçe ya da işçi arı olarak gelişmesi
D) Karanlık ortamda tutulan bitkinin açık renkli olması
E) Ortaçağ bitkisinin yetiştiği toprağın asitliğine göre çiçek renginin değişmesi

(2009-ÖSS Fen-1)

9. L özelliğinin kalıtımı M özelliğinin kalıtımı



- : Fenotipinde özelliği gösteren erkek birey
□ : Fenotipinde özelliği göstermeyen erkek birey
● : Fenotipinde özelliği gösteren dişi birey
○ : Fenotipinde özelliği göstermeyen dişi birey

Yukarıdaki soy ağaçlarında L ve M özelliklerinin kalıtımı gösterilmiştir.

Bu özelliklerin kalıtım tipleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	L Özelliği	M Özelliği
A)	otozomal-baskın	otozomal-çekinik
B)	otozomal-baskın	gonozomal-baskın
C)	otozomal-çekinik	otozomal-baskın
D)	gonozomal-baskın	gonozomal-çekinik
E)	gonozomal-çekinik	gonozomal-baskın

(2009-ÖSS Fen 2)

Yasin Karaman ©

11. Bazı canlıların vücut rengi, düşmanlarından korunmak için ortam rengine uyum sağlar (homokromi). Bazı canlılar ise avcılar tarafından av olarak tercih edilmeyen canlılara benzer şekil ya da desenlenme gösterir (mimikri).

Bu açıklamalara göre,

- I. dil balığının renginin, bulunduğu zeminin açık ya da koyu rengine uyum yapması,
II. bazı böceklerin, eşek arılarına benzer desen taşıması,
III. bukalemunların rengini bulunduğu ortamın rengine göre değiştirmesi,
IV. zehirsiz kelebeklerin, zehirli kelebeklerin desenlerine benzer desenler taşıması

örnekleri, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak gruplandırılmıştır?

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

(2009-ÖSS Fen-1)

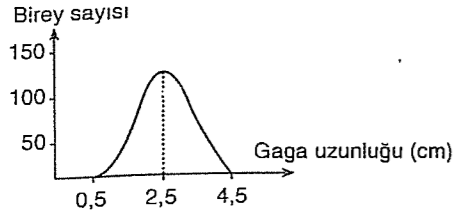
10. Canlıların sudan karaya geçiş döneminde farklı sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunlara her canlı farklı uyumsal özellikler geliştirerek çözüm bulmaya çalışmıştır.

Aşağıdakilerden hangisi, bitkilerin karasal yaşama uyumu sonucunda ortaya çıkmıştır?

- A) Gerçek köklerin oluşması
B) Fotosentez yapılması
C) İletim demetlerinin gelişmesi
D) Su kaybını azaltan özelliklerin gelişmesi
E) Gövdeye destek sağlayan yapıların gelişmesi

(2009-ÖSS Fen-1)

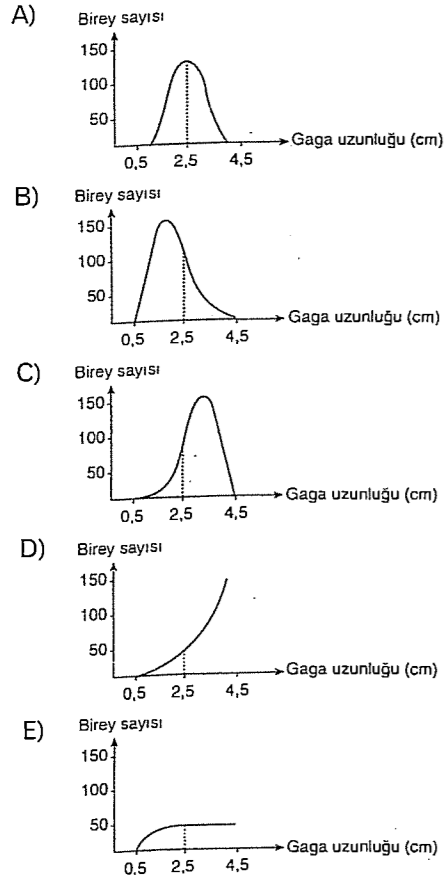
12. Aşağıdaki grafik, bir ekosistemde bulunan bir kuş popülasyonundaki bireylerin gaga uzunluklarının dağılımını göstermektedir.



Canlılarda organların yapı ve işlevleri belirli değerler arasında en başarılıdır.

Bu ekosistemde koşulların, gaga uzunluğu 2,5 santimetreden daha uzun bireylerin besin bulma şanslarını artıracak şekilde değiştiği gözlenmiştir.

Yeni çevre koşullarında, gelecek kuşaklarda bu popülasyondaki yavruların gaga uzunluklarının dağılımını gösteren grafiğin aşağıdakilerin hangisindeki gibi olması beklenir?



(2009-ÖSS Fen-2)

Yasin Karaman ©

13. Birlikte evrim (ko-evrim), yakın ekolojik ilişkileri olan, ancak birbirleriyle üreme ilişkileri bulunmayan iki veya daha fazla sayıda türün paylaştıkları yaşam alanında birbirlerine bəşimli olarak birlikte evrimleşmesidir.

Canlılar	İlişki
I. Zehirli arılar ile zehirsiz arılar	Zehirsiz arıların kendilerini zehirli arılara renk ve desen olarak benzetmeleri
II. Bitkiler ile böcekler	Bitkilerin, kendilerini tozlaştıran böceklerin aktif olduğu dönemde çiçeklenmeleri; böceklerin ağız yapılarının da tozlaştırdıkları çiçeklerin yapısına göre değişmesi
III. Bitkiler ile otçullar	Bitkiler, otçul hayvanlara karşı zehirli kimyasal bileşikler salgılayarak onlarla beslenen otçulların bunları parçalayan enzimlere sahip olmaları

Bu ilişkiler göz önüne alındığında, yukarıdakilerin hangilerinde verilen canlılar arasında birlikte evrim söz konusudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III
(2009-ÖSS Fen-2)

14. Kromozom sayısı 2n olan bir canlıda, spermatogenez sırasında, mayoz I bölünme evresinde bir kromozomda ayrılmama olayı gerçekleşiyor.

Bu durumda oluşacak dört gametin kromozom sayılarının aşağıdakilerden hangisindeki gibi olması beklenir?

- A) n + 1, n, n, n
B) n - 1, n, n, n
C) n + 1, n - 1, n, n
D) n + 1, n + 1, n - 1, n - 1
E) n + 1, n + 1, n - 1, n

(2010-LYS2)

15. Farelerin atmacalar tarafından avlanmasında, tüy rengi ile zemin rengi arasındaki ilişkiyi araştırmak için bir deney düzenlenmiştir. Bunun için aynı türe ait beyaz ve kahverengi fareler kullanılmıştır. Deney, toprak zemin üzerinde ve karla kaplı zemin üzerinde iki renkten de fareler ve atmaca ile ayrı ayrı tekrarlanmıştır. Sonuçta toprak zemin üzerinde daha kolay görülebilen beyaz fareler, kahverengi farelere göre iki katı sayıda; karla kaplı zemin üzerinde ise kahverengi fareler, beyaz farelere göre iki katı sayıda avlanmışlardır.

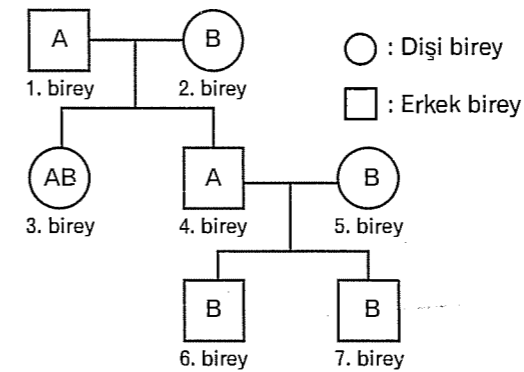
Bu deney sonucu,

- I. Tüy rengindeki çeşitlilik, farklı ortam koşullarında hayatta kalma şansını artırır.
II. Popülasyondaki bireylerin uyum gücü ayıdır.
III. Doğal seçilim, çevreye iyi uyum yapanlar yönünde işler.

yargılarından hangilerini destekler?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III
(2010-YGS Fen)

16. Aşağıdaki soy ağacında, numaralandırılmış bireylerin kan gruplarının fenotipleri verilmiştir.



Bu soy ağacındaki bireylerden hangilerinin kan gruplarının genotiplerinin homozigot olma olasılığı vardır?

- A) Yalnız 1. B) 1. ve 5. C) 2. ve 5.
D) 4. ve 7. E) 5. ve 6.
(2010-LYS2)

CEVAP ANAHTARI

1-D	2-A	3-A	4-C	5-A	6-A	7-D	8-A	9-A	10-B	11-B	12-C	13-E	14-D
15-D	16-B	17-A	18-B	19-D									

Yasin Karaman ©

17. Aşağıdakilerden hangisi insanda X'e bağlı çekinik kalıtımın özelliklerinden biri değildir?

- A) Özelliği gösteren erkek bireyin kız çocuklarının hepsinde özellik ortaya çıkarken hiçbir erkek çocuğunda ortaya çıkmaz.
B) Özelliğin erkek bireyde ortaya çıkabilmesi için çekinik allelin tek bir kopyası yeterlidir.
C) Özelliği gösteren dişi bireyin erkek çocuklarının hepsinde özellik ortaya çıkar.
D) Heterozigot olan dişi bireyin erkek çocuklarında özelliğin %50 oranında ortaya çıkması beklenir.
E) Özelliğin dişi bireyde ortaya çıkabilmesi için bireyin çekinik homozigot olması gerekir.
(2010-LYS2)

18. Bir popülasyonda çekinik bir özelliğin ortaya çıkmasından sorumlu allelin en az bir tanesini taşıyan bireylerin popülasyon içindeki oranı, Hardy-Weinberg eşitliğine göre aşağıdakilerden hangisiyle hesaplanabilir?

(q çekinik allelin frekansını göstermektedir.)

- A) $\frac{2pq}{p^2 + 2pq + q^2}$ B) $\frac{2pq + q^2}{p^2 + 2pq + q^2}$
C) $\frac{q^2}{p^2 + 2pq + q^2}$ D) $\frac{2pq - p^2}{p^2 + 2pq + q^2}$
E) $\frac{2pq - q^2}{p^2 + 2pq + q^2}$
(2010-LYS2)

19. Aşağıdakilerden hangisi popülasyonların gen havuzlarında değişime neden olmaz?

- A) Popülasyonların yüksek enerjili ışınların etkisinde kalması
B) Popülasyonların coğrafi engellerle bölünmesi
C) Popülasyonların içine ve dışına göçlerin olması
D) Popülasyonların büyük olması
E) Popülasyonlara yapay seçilim uygulanması
(2010-LYS2)