

GENETİK VARYASYONLARIN BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİ AÇIKLAMADAKİ ROLÜ

10. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI

10.2. Kalıtımın Genel İlkeleri

10.2.1.2. Genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolünü sorgular.

- a. Varyasyonların kaynaklarının (mutasyon, kromozomların bağımsız dağılımı ve crossing over) tartışılması sağlanır. **Mutasyon çeşitlerine girilmez.**
- b. Biyolojik çeşitliliğin canlıların genotiplerindeki farklılıklardan kaynaklandığı açıklanır.

Genetik Varyasyonların Biyolojik Çeşitliliği Açıklamadaki Rolü

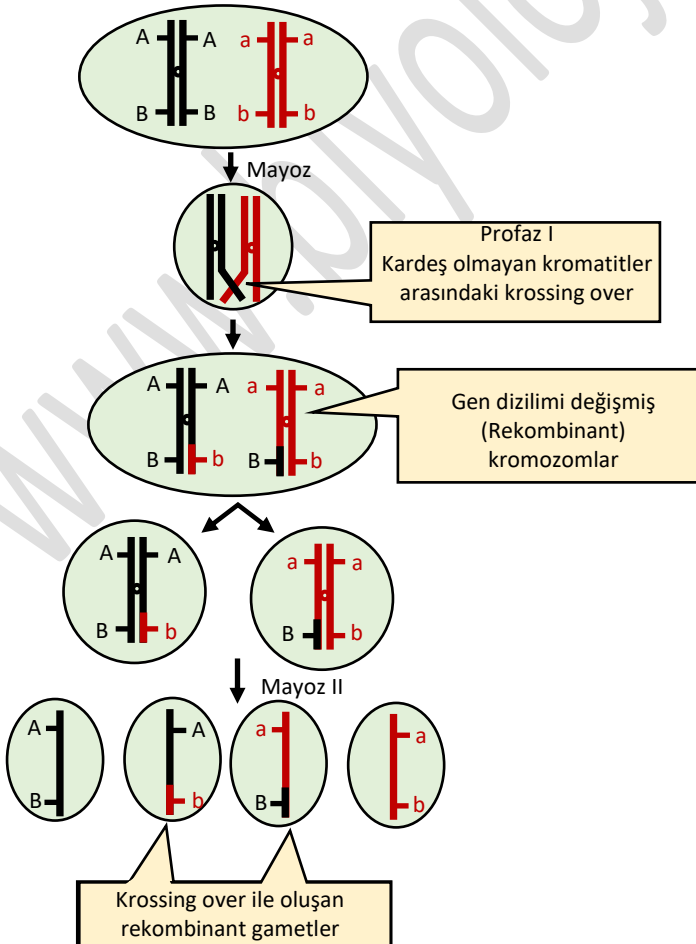
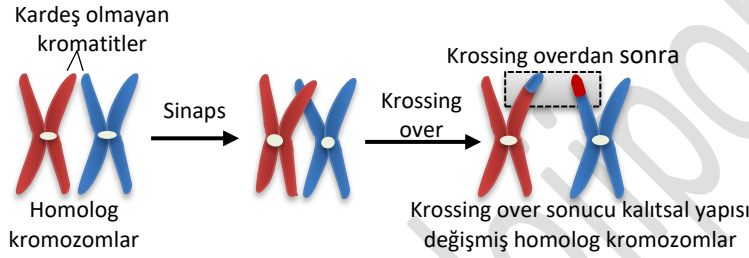
- Bireyler arasında, genler ya da diğer DNA parçacıklarının yapısındaki farklılıklara **genetik varyasyon** denir.
- Genetik varyasyonlar çeşitli şekillerde meydana gelir. Bunları mutasyon ve rekombinasyon şeklinde özetleyebiliriz.

REKOMBİNASYON

- İki ayrı DNA molekülünün birleşerek yeni DNA molekülü oluşturması sonucu oluşan kalıtsal çeşitliliğe **rekombinasyon** denir.
- Eşeyli üremede yavruların anne ve babanın bire bir aynısı olmamasının nedenleri;
- Mayoz sırasındaki; Crossing over olayı, kromozomların şansa dayalı olarak kutuplara gitmesi ve döllenme olayıdır.**
- Eşeyli üremedeki bu üç mekanizmanın birlikte etkisi ile her kuşakta yeni kombinasyonlar ortaya çıkar. Mevcut alellerin yeniden düzenlenmesi genetik çeşitliliğin oluşmasına önemli katkı sağlar.
- a. Crossing over:** Mayozun profaz I evresinde homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasındaki gen alışverişidir.
- Crossing over olayı kromozomun, gen sayısını, genin nükleotit dizilimini değiştirmez. Gerçekleştiği kromozomların gen dizilimini değiştirebilir. Böylece anne ve babadan farklı yeni gen kombinasyonlarının oluşumuna neden olarak çeşitliliği artırır.

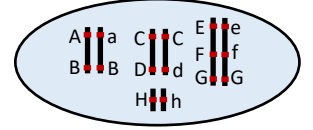
NOT:

Crossing over, her mayozda olmak zorunda değildir. Olursa çeşitlilik artar.



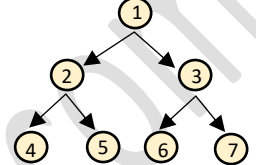
Şekil: Crossing overla oluşan rekombinasyon

SORU 1. Aşağıda bir hücrenin kromozom durumu verilmiştir.



Bu hücrede sadece mayoz bölünmede homolog kromozomların rastgele ayrılmasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek kombinasyon sayısı kaçtır?
A) 4 B) 6 C) 8 D) 16 E) 32

SORU 2. Aşağıda bir hücrenin mayozu sırasında oluşan hücreler gösterilmiştir.



Bu mayoz sırasında krossing over olmadığı bilindiğine göre;
I. 2 ve 3
II. 2, 4 ve 5
III. 3, 6 ve 7
numaralı hücrelerden hangilerinin genetik olarak aynı olduğu söylenebilir?
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

SORU 3. Canlılarda görülen;

- I. Transformasyon
 - II. Transdüksiyon
 - III. Genlerin işleyişindeki değişiklik.
 - IV. Konjugasyon
- durumlarından hangileri rekombinasyona neden olabilir?
A) I ve III B) II ve III C) III ve IV
D) I, III ve IV E) I, II ve IV

SORU 4. Mutasyonlar, kromozomların yapı veya sayısında değişikliklere neden olur.

- Aşağıdakilerden hangisi mutasyona neden olacak olaylardan biri değildir?
- A) Kromatitlerin anafaz II de birbirinden ayrılması
 - B) Kromozomdan kopan parçanın aynı kromozoma ters dönerek yapışması
 - C) Bir kromozom parçasının hücre bölünmesi sırasında kaybolması
 - D) Mayoz bölünmenin profaz I evresinde homolog kromozomların bir arada bulunması
 - E) Döllenmiş yumurtada bir kromozom çeşidinden üç tane bulunması

SORU 5. Yapay mutasyonlar, çevresel faktörlerin etkisiyle ortaya çıkar.

- Buna göre,
I. yüksek enerjili ışınlar,
II. ani sıcaklık değişimleri,
III. bazı kimyasal maddeler,
IV. pH derecesi değişimleri
faktörlerinden hangileri yapay mutasyona neden olabilir?
A) I ve II B) I ve IV C) III ve IV
D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

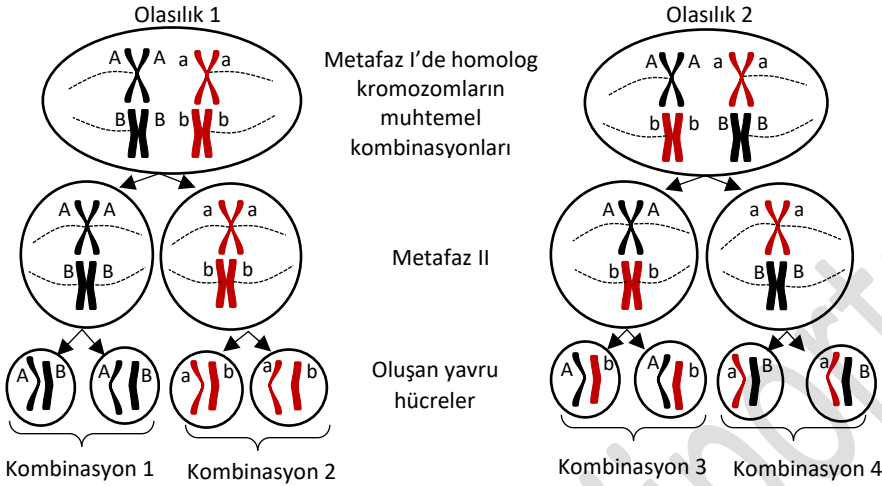
b. Kromozomların şansa dayalı olarak kutuplara gitmesi (kromozomların bağımsız dağılımı): Mayozun Metafaz I evresinde homolog kromozomlar rastgele birbirlerinden bağımsız dizilir ve Anafaz II de ayrılırlar. Böylece mayoz I sonunda oluşan yavru hücreler her bir homolog kromozom çiftindeki biri anneden diğeri babadan gelen kromozomların birine sahip olur.

NOT:

-Mayoz bölünmede homolog kromozomların rast gele ayrılmasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek kombinasyon sayısı 2^n formülü ile bulunur. (Burada "n" mayoz bölünmenin görüldüğü hücrenin haploit (n) kromozom sayısıdır.)

Örnek: Bir insanın haploit hücrelerindeki kromozom sayısı 23 olduğuna göre sadece homolog kromozomların rastgele bağımsız ayrılması sonucunda $2^{23} = 8,388,608$ kadar farklı kombinasyonun meydana gelmesi mümkündür. Bununla birlikte crossing-over olayını da eklersek, pratikte bir erkeğin meydana getirdiği bir spermin, yine aynı erkek tarafından oluşturulmuş bir sperm ile genetik ile özdeş olma olasılığı yoktur.

- $2n=4$ kromozomlu bir hücrede homolog kromozomların rast gele dizilip ayrılması ile oluşan kombinasyon çeşitlerinin gösterilmesi: Aşağıda $n=2$ kromozomlu bir hücrenin olası 4 ($2^2=4$) farklı kombinasyonu gösterilmiştir.



Şekil: Mayoz bölünmede homolog kromozomların rastgele ayrılması

c. Döllenme: Genetik bilgileri farklı olan sperm ve yumurtaya ait çekirdeklerin birleşmesine **döllenme** denir. Tür içi kalıtsal çeşitliliği artıran olaylardan biridir. Döllenme sırasında erkek ve dişi gametin rastgele birleşmesi ile $2^{23} \times 2^{23} =$ yaklaşık 70 trilyon diploit kombinasyonundan herhangi birine sahip bir zigot meydana gelecektir. Buna krosing over ile oluşan varyasyonu (çeşitliliği) da ilave edersek olasılık sayısı trilyonlara ulaşır.

d. Mutasyon: Kromozomlar üzerindeki genlerde meydana gelen değişimlere **mutasyon** denir. Mutasyona neden olan etmenlere ise **mutagen** denir.

- Radyasyon, ultraviyole, X, beta ve gama ışınları gibi yüksek enerjili ışınlar mutajene örnektir.
- Ayrıca, Nitrik asit, hardal gazı, formaldehit, etil ürean, uyuşturucu maddeler, bazı ilaçlar ve akrinin boyası gibi faktörler de mutajenik etkiye sahiptir. Uyuşturucu maddeler ve bazı ilaçlar hamilelik sırasında alınırsa anormal bebek doğumlarına neden olabilir.

NOT:

- Eşeyli üreyenlerde; vücut hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar sadece bireyi etkilerken, eşey ana hücrelerinde ve üreme hücrelerinde görülen mutasyonlar ile eşeysiz üremede vücut hücrelerinde görülen mutasyonlar, sonraki nesillere aktarılabilir.

- Mutasyonlar sayesinde türün gen havuzunda çok sayıda farklı aleller oluşur; alel çeşitliliği artar. Bu durum canlı türlerinin gen havuzlarında çeşitlilik yaratmak suretiyle türlerin değişen çevre koşullarına uyum güçlerini artırır.

Oluşan mutant aleller çekinikse, zararlı olsalar bile, bu aleller heterozigot bireylerde varlığını sürdürerek nesilden nesile aktarılır. Bu nedenle çekinik alellerin, gen havuzunda birikme olasılığı daha fazla olmaktadır.

- Genlerde meydana gelen mutasyonlar, çeşitli tiplerde olabilir. Örneğin;

1. Genlerdeki bir çift nükleotitin değişmesiyle nokta mutasyonları oluşur. Orak hücre anemisinin ortaya çıkması, böyle bir nokta mutasyonu sayesinde olmuştur.

2. Gamet oluşumu sırasında görülen ayrılmama olayı, kromozom sayısı mutasyonlarına neden olur. Ayrılmama sonucunda kromozom sayısı bir fazla ($n+1$) veya bir eksik ($n-1$) gametler oluşabilir. Bu ayrılmama otozomal veya gonozomal ayrılmama şeklinde olabilir. Otozomal ayrılmama ile down sendromlu, gonozomal ayrılmama ile süper dişi, klinefelter sendrom veya turner dişisi gibi bireyler oluşabilir.

Ayrılmama olayı mayoz bölünmenin birinci bölümünde gerçekleşebileceği gibi ikinci bölümünde de gerçekleşebilir.

-Spermatogenez sırasında mayoz II'de kardeş kromatitlerde ayrılmama meydana gelirse

22+YY kromozomlu spermler oluşur. Bu spermlerin normal bir yumurta ile döllenmesi sonucu 47 (44+YYY) kromozomlu erkek birey meydana gelir. Bunlar uzun boylu, suç işlemeye eğilimli olduğu varsayılan ve normalden daha düşük zekâlı bireylerdir.

SORU 6. Mutasyon sonucunda bir canlının,

I. genotip,

II. fenotip,

III. kromozom yapısı,

IV. kromozom sayısı özelliklerinden

hangileri değişebilir?

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

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

SORU 7. Modifikasyon bir insanın aşağıdaki özelliklerinin hangisinde değişim meydana getiremez?

A) Boy uzunluğu

B) DNA dizilişi

C) Vücut ağırlığı

D) Zeka seviyesi

E) Genlerinin işleyişi

CEVAPLAR ve ÇÖZÜMLERİ

1. Mayoz bölünmede homolog kromozomların rast gele ayrılmasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek kombinasyon sayısı 2^n formülü ile bulunur. (Burada "n" mayoz bölünmenin görüldüğü hücrenin haploit (n) kromozom sayısıdır.)

-Verilen hücrenin kromozom sayısı

$2n=8$ 'dir. $n=4$ olur. 2^n den $2^4 = 16$

Cevap: D

2. Mayoz I'de krosing over olmadığına göre sadece homolog kromozomların rast gele ayrılması ile 2 ve 3 nolu hücreler oluşurken çeşitlilik olmuştur. Mayoz II mitozla benzer gerçekleştiği için 2 ve bundan oluşan 4 ve 5 nolu hücreler birbirlerine, 3 ve bundan oluşan 6 ve 7 nolu hücreler de genetik olarak birbirlerine benzeyecektir. **Cevap: D**

3. Transformasyon: Serbest DNA'nın alıcı bir hücreye (bakteri veya arke olabilir.) katılması ve genetik değişiklik ortaya çıkarması işlemidir.

- Transdüksiyon: DNA aktarımının bakteri virüsleri (bakteriyofaj) aracılığı ile gerçekleşmesidir.

-Konjugasyon: Bakteri ve paramesyum gibi canlılarda çeşitlilik sağlayan olaydır.

- Genlerin işleyişindeki değişiklik, modifikasyondur. Yeni gen dizilimine neden olmaz. **Cevap: D**

4. Mayoz bölünmenin profaz I evresinde homolog kromozomların bir arada bulunması mutasyona neden olmaz. Kossing over ile parça değişimi gerçekleşebilir. Bu da çeşitliliği artırır.

Cevap: D

5. Verilen öncüllerin tamamı yapay mutasyon kaynaklarıdır. **Cevap: E**

6. Mutasyon soruda verilen durumların hepsinde değişikliklere neden olabilir.

Cevap: E

7. Modifikasyonlar kalıtsal olmayan değişimlerdir. Değişen özellikler sonraki nesillere aktarılmaz. Değişim yaşayan canlıyla sınırlıdır. Genetik değişim yoktur. Vücut hücrelerinde ve fenotipte değişim görülür. Ortam koşullarının etkisiyle olur. **Cevap: B**