



MUTASYON

- ◆ Çeşitli nedenlerle DNA'da meydana gelen bozukluklara mutasyon denir.
- ◆ DNA kendini eşlerken gerçekleşebilir.
- ◆ Mutasyonlar çok hücreli canlıların eşey hücrelerinde ve eşeysiz çoğalan canlılarda gerçekleştiklerinde kalıtsaldır.
- ◆ Üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsaldır. Gelecek kuşakları da etkiler.
- ◆ Vücut hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsal değildir. Sadece o canlıyı etkiler, gelecek kuşakları etkilemez.
- ◆ Çoğu mutasyonlar zararlıdır.
- ◆ İnsan etkisiyle gerçekleşen mutasyonların bazıları yararlıdır.
- ◆ Bazı mutasyonlar canlıların çevreye uyum sağlaması (adaptasyon) sonucu oluşur.
- ◆ Canlılarda kalıtsal çeşitliliğe yol açar.



Hayvanlarda görülen bazı mutasyon örnekleri



Down sendromu



MUTASYONA NEDEN OLAN FAKTÖRLER

1. Ozon tabakasının incilmesiyle birlikte Güneş'in zararlı ışınları daha çok yeryüzüne ulaşarak mutasyona neden olabilir.
2. Ph değişimi, kimyasallar ve bazı ilaçlar
3. X ışınları, radyasyon, mor ötesi ışınları, yüksek sıcaklık ve basınç
4. Bazı bakterilerin veya virüslerin neden olduğu hastalıklar
5. DNA'nın nükleoid dizilişinde sıra, sayı ve baz çeşitlerinin değişmesi
6. Kromozomlarda görülen parça değişimleri, kopmalar ve eşleşmeler
7. Hücre bölünmesi sırasında kromozomların birbirinden ayrılmaması ile normalden az ya da fazla kromozom bulundurma
Örneğin, down sendromu
8. Hava, su ve çevresel kirlilikler mutasyona neden olabilir.
9. Ani sıcaklık değişimi



Kritik Bilgi



Mutasyonlar her zaman zararlı değildir. Bazı mutasyonlar canlılarda olumlu sonuçlar oluşturabilmektedir.

Yararlı ve Zararlı Mutasyonlar

Yararlı Mutasyonlar	Zararlı Mutasyonlar
• Bitkilerin daha fazla tohum oluşturmaları	• İnsanda altı parmaklılık
• Bitkilerde meyvelerin büyük olması	• İnsanlarda albinoluk (renk pigmentlerinin oluşmaması)
• Bitkilerin daha büyük tohum oluşturmaları	• Kansere oluşumu
• Canlıların bulundukları ortama daha iyi uyum sağlaması ve böylece yaşama şanslarını artırmaları	• İnsanlarda hemofili, orak hücreli anemi hastalıkları ile down sendromunun ortaya çıkması
• Bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç oluşturmaları	• Yapışık ikizlilik



Altı parmaklılık



Albinoluk

✦ Bazı mutasyonların ise canlıya ne yararı vardır ne de zararı vardır.

Örneğin;

- ✦ Van kedisinin gözlerinin farklı renkte olması
- ✦ Keçilerde dört boynuzluluk
- ✦ Tavuk ve koyunlarda kısa bacaklılık
- ✦ Çekirdeksiz üzüm oluşumu



Van kedisi



Dört boynuzlu keçi

MODİFİKASYON

- ◆ Nem, sıcaklık, beslenme gibi Çevre şartlarında gen işleyişindeki değişimin etkisiyle canlılarda oluşan ve kalıtsal olmayan değişikliklere **modifikasyon** denir.
- ◆ Modifikasyonlarda genlerin yapısında değişiklik olmaz, işleyişinde değişiklik olur.
- ◆ Modifikasyona neden olan çevre şartları ortadan kalkınca canlı eski haline döner.
- ◆ Modifikasyonlar canlının fenotipini (dış görünüş) değiştirir.
- ◆ Vücut hücrelerinde görülür.
- ◆ Modifikasyonlar genlerin işleyişleri ile ilgili değişiklikler olduğu için kalıtsal değildir.
- ◆ Sadece canlının kendisini etkiler, sonraki kuşakları etkilemez.

MODİFİKASYONA NEDEN OLAN FAKTÖRLER

- ◆ Modifikasyona Güneş ışını, beslenme, sıcaklık, su, nem gibi faktörler neden olmaktadır.

Modifikasyonlara örnek olarak;

1. Çuha çiçeği 15 - 25°C sıcaklıkta kırmızı renkli, 25 - 35°C sıcaklıkta beyaz renkli çiçek açar.
2. Spor yapan insanların kasları gelişir.
3. Yaz aylarında insanların tenleri bronzlaşır. Kış aylarında bronzlaşma ortadan kalkar.
4. Arı ve karınca larvaları farklı besinlerle beslenirse; farklı vücut şekline ve farklı davranışlara sahip olurlar.
Örneğin; arı larvaları arı sütüyle beslenirse → kraliçe arı oluşur, çiçek tozuyla beslenirse → işçi arı oluşur.
5. Himalaya tavşanlarının belli bir bölgesindeki beyaz kıllar kesilip üzerine buz konulduğunda o bölgede siyah kıllar çıkar.
6. Aydınlık ortamda çimlendirilen tohumlardan yeşil renkli, karanlık ortamda çimlendirilen tohumlardan sarımsı renkte bitki oluşur.
7. Aynı genetik özelliğe sahip tek yumurta ikizleri farklı çevre koşullarında farklı özelliklere (boy, kilo, ... gibi) sahip olurlar.



Çuha çiçeği



Kas güçlendirme



Bronzlaşma



Himalaya tavşanı



Tek yumurta ikizleri



Arı

MUTASYON VE MODİFİKASYON ARASINDAKİ FARK

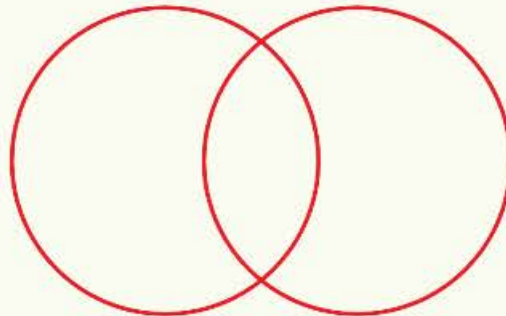
Modifikasyon	Mutasyon
Ortam şartlarının etkisiyle canlının genlerinin işleyişinde meydana gelen değişimlerdir.	Gen ve kromozomların yapısında meydana gelen değişimlerdir.
Kalıtsal değildir.	Üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsaldır.
Modifikasyona sebep olan çevre şartları ortadan kalktığında modifikasyon da genellikle ortadan kalkar.	DNA' nın kendini eşlemesi sırasında meydana gelir. Üreme hücrelerinde meydana gelmişse nesilden nesile aktarılır.
Vücut hücrelerinde görülür.	Vücut hücrelerinde görülen mutasyonlar kalıtsal değildir. Üreme hücrelerinde görülenler kalıtsaldır.
Sıcaklık, ısı, nem, ışık ve beslenme gibi çevresel etkenler sonucu ortaya çıkar.	Kimyasal maddeler, radyasyon ve yüksek sıcaklık gibi çevresel etkenler sonucu ortaya çıkar.

ETKİNLİK 1

◆ Mutasyon ve modifikasyona ait bazı özellikler aşağıda sembolleri ile birlikte verilmiştir.

- → Vücut hücrelerinde meydana gelebilir.
- ▲ → Kalıtsaldır.
- → Çevre şartlarının etkisiyle meydana gelebilir.
- ★ → Canlılarda değişime neden olur.
- → Kalıtsal değildir.

◆ Bu özelliklerin sembollerini aşağıda verilen venn şemasına yerleştirelim.



Mutasyon

Modifikasyon

ETKİNLİK 2

Aşağıda farklı canlılarda gözlemlenen bazı değişikliklere ait fotoğraflar verilmiştir.

Bu değişikliklerin modifikasyon mu, yoksa mutasyon mu olduğunu, fotoğrafların altlarındaki kutucuklardan birini işaretleyerek belirleyiniz.

Himalaya tavşanında sıcaklığa bağlı renk değişimi



Modifikasyon

Mutasyon



Down sendromlu birey



Modifikasyon

Mutasyon



Albino birey



Modifikasyon

Mutasyon



Orak hücreli anemi hastalığı



Modifikasyon

Mutasyon



Bronzlaşan birey



Modifikasyon

Mutasyon



Van kedisinde iki gözün farklı renkte olması



Modifikasyon

Mutasyon



Kaslarını geliştiren sporcu



Modifikasyon

Mutasyon



Arı sütüyle beslenen kraliçe arının, çiçek tozuyla beslenen işçi arılardan daha iri olması



Modifikasyon

Mutasyon



Altı parmaklı insan



Modifikasyon

Mutasyon



8. TEST: Mutasyon ve Modifikasyon



DERS

8

1. ?

Çevresel faktörlerin etkisiyle meydana gelen değişimler ile ilgili aşağıdaki iki örnek verilmiştir.

Örnek 1: Hamilelik döneminde röntgen çektiren anne adayının altı parmaklı çocuğunun dünyaya gelmesi

Örnek 2: Benzer genotiplere sahip tek yumurta ikizlerinden biri yazı yazarken sol elini kullanıyor, diğeri sol ve sağ elini kullanabiliyor.

Verilen örneklerle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) 1. örnekteki çevre faktörü canlının genotipinde değişikliğe neden olurken fenotipinde değişikliğe neden olmaz.
- B) 2. örnekte el kullanabilme becerisinde genetik özelliklerin yanında, çevresel faktörler de etkilidir.
- C) 1. örnekte çevre şartları mutasyona neden olmuştur.
- D) 2. örnekte çevresel faktörler modifikasyona neden olmuştur.

2. ?

Uzun süre güneşlenen bireyin teninin şekilde gösterildiği gibi bronzlaştığı belirleniyor.



Bu durumun oluşmasıyla ilgili olarak;

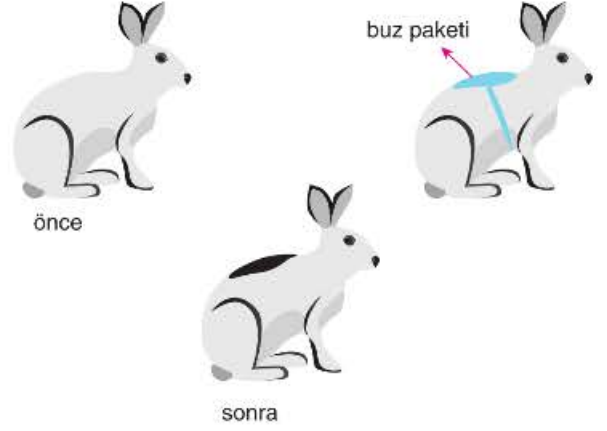
- I. Modifikasyon gerçekleşmiştir.
- II. Deri rengi tekrar eski haline gelebilir.
- III. Deri renginde oluşan değişme, üremeye yeni nesillere aktarılabilir.

şeklindeki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

3. ?

Aşağıda himalaya tavşanlarında tüy renginin çevrenin etkisiyle değişimi gösterilmiştir.



Bu özelliklerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğru verilmiştir?

- A) Sırt bölgesindeki tüylerin siyah çıkmasında kalıtsal yapının çevrenin etkisiyle değişmesi rol oynamıştır.
- B) Meydana gelen değişim mutasyon sonucu olmuştur.
- C) Meydana gelen değişim modifikasyondur.
- D) Sırt bölgesine buz koyulmasıyla yeni çıkan tüylerin siyah olması adaptasyon örneğidir.

4. ?

Aşağıda canlılar ile çevre arasındaki etkileşime iki örnek verilmiştir.

I. Örnek: Çevre etkisiyle üzümün genlerinde meydana gelen değişim sonucu çekirdeksiz üzüm oluşmuştur.

II. Örnek: Çekirgelerin yumurtaları 35 °C sıcaklıkta gelişirse aşırı benekli bireyler meydana gelir.

Bu örneklerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Her ikisi de mutasyondur.
- B) I. örnek modifikasyon, II. örnek mutasyondur.
- C) Her ikisi de adaptasyondur.
- D) I. örnek mutasyon, II. örnek modifikasyondur.

5. ?

Bir böcek türünde bulunan A, B ve C genlerinin özelliklerinin gözlenmesi isteniyor. Bu amaçla özdeş böcek larvaları üzerinde aşağıdaki denemeler yapılıyor.

Deneme 1:	Larvalardan birindeki A genleri etkisiz hale getiriliyor.
Gözlem 1:	Larvanın kanatları ve ayakları gelişmiyor.
Deneme 2:	Larvalardan birindeki B genleri etkisiz hale getiriliyor.
Gözlem 2:	Larvanın kanatları ve üreme sistemi gelişmiyor.
Deneme 3:	Larvalardan birindeki C genleri etkisiz hale getiriliyor.
Gözlem 3:	Larvanın üreme sistemi ve sindirim sistemi tam gelişmiyor.

Buna göre;

- Bir genin mutasyon geçirmesi canlıda birden fazla aksaklığın ortaya çıkmasına neden olabilir.
- Bir gen birden fazla özellik ile ilgili bilgi taşıyabilir.
- A ve B genleri aynı anda mutasyona uğrarsa böcekte kanat, ayak ve üreme sistemi gelişmeyebilir.

çıkarımlarından hangileri yapılabilir?

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

6. ?

İnsanlarda görülen bazı rahatsızlıklar aşağıdaki gibi tanımlanıyor.

Süper Uyku Hastalığı:	Genellikle insanlar günde 7-8 saat uyurlar. Ancak süper uyku hastalığına yakalanan kişiler günde sadece 4 – 5 saat uyuyarak bile normal insanlar gibi yaşamlarını devam ettirebilmektedir. Yapılan araştırmalara göre bu durumun nedeni bir gen bölgesindeki bozukluktan kaynaklanmaktadır.
Orak Hücre Anemisi:	Hemoglobin, kanda oksijen taşımakla görevli olan bir proteindir. Bu proteinin yapım yönergelerini içeren gendeki bir bozukluk nedeniyle gelişir. Kırmızı kan hücreleri anormal, katı, orak biçimli bir şekil alır. Dokular ve organlar yeterli oksijen alamadığında hasar görür, kansızlık oluşur ve vücut, enfeksiyonlara açık hale gelir.

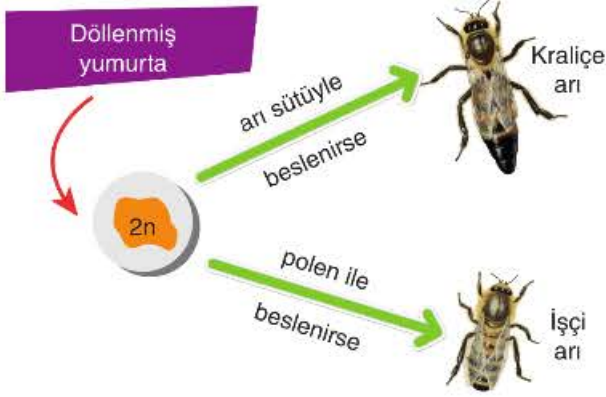
Verilen bilgilere göre;

- Olayların ikisi de DNA üzerinde meydana gelen hatalardan kaynaklanmaktadır.
- Bazı mutasyonlar canlı yaşamını olumsuz yönde etkileyebilir.
- Süper uyku hastalığı vücut hücrelerinde, orak hücre anemisi ise üreme hücrelerinde görülen bir mutasyondur.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

7. ?



Yukarıdaki görselde, arı larvalarının farklı besinlerle beslenmesi sonucu kraliçe ve işçi arı oluşumu verilmiştir. Elif, arılarda gözlemlenen bu duruma benzeyen başka örnekler vermek ister ve örnekleri aşağıda görselleri ile birlikte sıralar.

1.  Ormanda yaşayan ayının kahverengi kürk rengine, kutupta yaşayan ayının beyaz kürk rengine sahip olması
2.  Çuha çiçeğinin yüksek sıcaklıkta beyaz, düşük sıcaklıkta kırmızı çiçek açması
3.  Afrika'daki insanların siyahi, Avrupa'daki insanların beyaz tenli olması
4.  Himalaya tavşanlarının sırtındaki beyaz tüy kazınıp buz torbası bağlandığında çıkan yeni tüylerin siyah olması

Elif'in verdiği örnekleri inceleyen öğretmeni bazı örneklerin hatalı olduğunu belirtir ve bu örneklerin değiştirilmesi gerektiğini söyler.

Buna göre, Elif hangi örnekleri değiştirmelidir?

- A) 1 ve 2 B) 1 ve 3
C) 2 ve 4 D) 3 ve 4

8. ?

Bir grup öğrenci bir araştırma sorusuyla ilgili olarak aşağıdaki deney aşamalarını izliyorlar.



Mor ortanca bitkisi



Pembe ortanca bitkisi

1. Ortanca bitkisini asit oranı yüksek (pH = 3) toprakta yetiştiriyorlar ve mor renkte çiçek açtığını gözlemliyorlar.
2. Özdeş başka bir ortanca çiçeğini baz oranı yüksek (pH = 12) toprakta yetiştiriyorlar ve pembe renkte çiçek açtığını gözlemliyorlar.
3. Son olarak ikinci aşamadaki ortanca bitkisini asit oranı yüksek toprağa alıp bekledikten sonra yeni açan çiçeklerin mor renkte olduğunu gözlemliyorlar.

Öğrencilerin yaptığı deney aşamaları göz önünde bulundurduğunda araştırma sorusu aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) Ortanca bitkisinde toprağın asidik veya bazik oluşunun modifikasyona etkisi var mıdır?
B) Ortam şartlarının değişmesi ortanca bitkisinin genotipinde ne gibi değişikliklere neden olur?
C) Ortanca çiçeğinde çevrenin etkisiyle oluşan bazı değişimler kalıcı mıdır?
D) Toprağın asidik ve bazik durumu ortanca bitkisinin çiçek rengini belirleyen genlerin işleyişini değiştirebilir mi?