

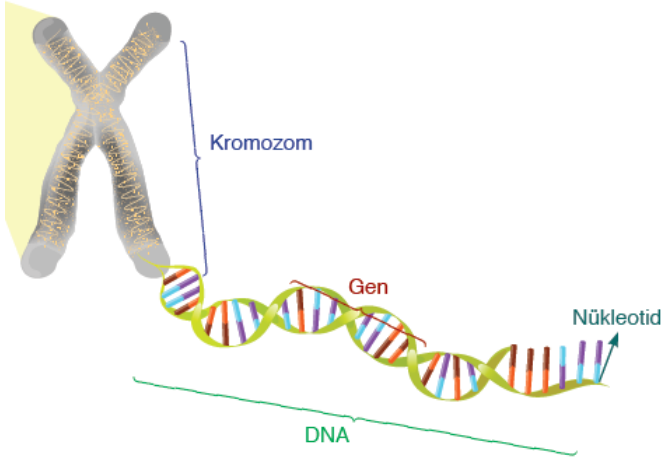
## DNA ve GENETİK KOD

Bu konu başlığındaki kazanımlarımız:

- ✚ Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklayarak bu kavramlar arasında ilişki kurar.
- ✚ DNA'nın yapısını model üzerinde gösterir.
- ✚ DNA'nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder.

Dünya üzerinde yaşayan milyarlarca insanın ve bir çok canlının birbirinin tamamen aynısı olmamasının nedeni hücrelerimizde bulunan kalıtım maddeleridir. Bu kalıtım maddeleri **Kromozom, Dna, Gen ve Nükleotidler** ile ifade edilir.

### Kromozomlar



- Hücredeki yaşamsal faaliyetleri yöneten, kontrol eden ve hücreye ait kalıtsal bilgileri bulunduran yönetim merkezi çekirdektir.
- Hücredeki kalıtsal bilgilerin tamamı çekirdekteki kromatin ipliklerde bulunur.
- Kromatin iplikler aslında birer DNA molekülüdür .
- Kromatin iplikler hücre bölünmesinden önce kısalıp kalınlaşarak **kromozomları** oluştururlar.
- Kromozomların etrafı özel bir protein kılıf ile sarılmıştır.

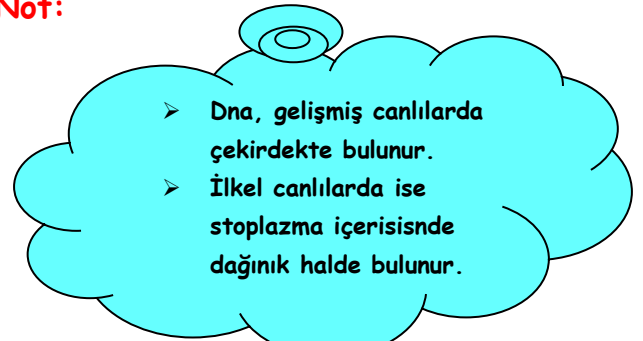
Tür	Kromozom sayısı
At	64
Soğan	16
Köpek	78
Güvercin	16
Moli Balığı	46
İnsan	46
Eğrelti Otu	500
Denizyıldızı	94
Keçi	60
Kedi	38

- Kromozom sayısının vücut büyüklüğü ile bir ilgisi yoktur.
- Kromozom sayısı canlılar için ayırt edici bir özellik değildir. Farklı iki canlının kromozom sayıları aynı olabilir.
- Kromozom sayısı canlıların gelişmişlik düzeyleri ile ilişkili değildir.
- Aynı türe ait sağlıklı bireylerde kromozom sayısı aynı olur.
- Çok hücreli canlıların vücut hücrelerindeki kromozomların çift olarak bulunmasının sebebi; n sayıda kromozomun anneden, n sayıda kromozomun babadan gelerek 2n sayıda çift kromozom oluşturmasıdır.

### DNA (DEOKSİRİBO NÜKLEİK ASİT )

- Kromozomları oluşturan yönetici moleküldür.
- Dna hücrenin tüm yaşamsal faaliyetlerini yönetir ( beslenme solunum dolaşım boşaltım üreme..)
- Çift zincirli ve sarmal bir yapıya sahiptir.
- Dna nın yapı birimi nükleotidlerdir.
- Dna nın görev birimi genlerdir.

#### Not:

























- Dna yı keşfeden bilim insanları; James Watson ve Francis Crick dir.

**Gen :**

- Dna üzerinde belirli görevleri içeren,nükleotidlerin belirli bir sayı ve sırada dizilerek oluşturduğu yapılara **gen** denir.
- Dna nın görev birimidir.
- Kalıtsal bilgileri taşır.
- Kan grubu, saç şekli,göz rengi , ten rengi gibi kalıtsal özelliklere ait genetik şifreleri içerir.
- Kromozomlar üzerindeki gen sayı ve uzunluğu farklı olabilir.

**Nükleotid:**

- Nükleotidler DNA yı oluşturan küçük yapı birimleridir.
- Her nükleotid **şeker** (deoksiriboz şekeri)-**organik baz ve fosfattan** oluşur.
- DNA da 4 çeşit azotlu organik baz bulunur bunlar;
  - **Adenin**
  - **Guanin**
  - **Sitozin**
  - **Timin dir.**
  -
- Nükleotidler içerdikleri azotlu organik bazların isimlerine göre adlandırılırlar.

Adı	Simge	Nükleotid Yapısı						
		Nükleotid	=	Fosfat	+ Şeker	+ Baz		
Fosfat			=		+		+	
Deoksiriboz şekeri			=		+		+	
Adenin bazı			=		+		+	
Timin bazı			=		+		+	
Guanin bazı								
Sitozin bazı								

- Nükleotidlerin sayı sıra ve dizilişindeki farklılıklar **biyolojik çeşitliliğin** oluşmasını sağlar.

Kalıtsal yapıları karmaşık yapıda olandan ,basit yapıda olana doğru şu şekilde ifade edebiliriz.

Kromozom → DNA → Gen → Nükleotid

Basit bir kodlama ile bu sıralamayı daha kolay hatırlayabiliriz.

K e D i G e N i  
r N e ü  
o A n k  
m l  
o z e  
o t  
i

**DNA nın Yapısı**

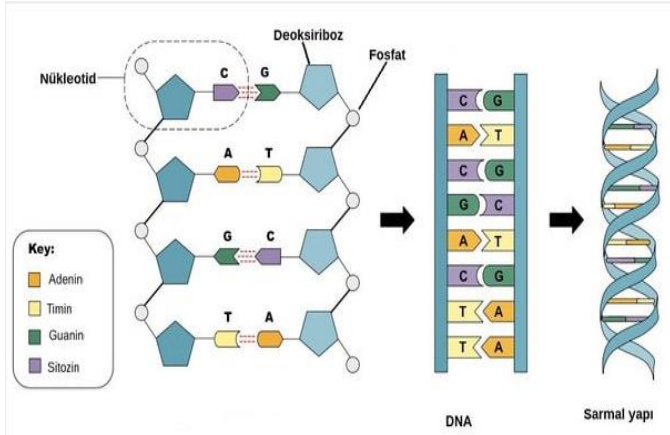
- Dna sarmal yapılıdır.
- Dna iki zincirden oluşur. Karşılıklı zincirlerin üzerinde nükleotidler bulunur.
- Sağlıklı bir Dna diziliminde adenin nükleotidi her zaman timin nükleotidi ile eşleşirken, guanin nükleotidi de her zaman sitozin nükleotidi ile eşleşir.
- **DNA'nın büyüklüğü ve taşıdığı özellikler canlıdan canlıya değişiklik gösterebilir. Ancak yapısındaki temel kısımlar her DNA molekülünde aynıdır. Farklı DNA'lar arasında değişkenlik gösteren; nükleotidlerin sayısı, sırası ve çeşitleridir.**
- Dna yı oluşturan nükleotidler dizilirken herhangi bir kural yoktur.
  - Dna molekülünde adenin nükleotidi sayısı timin nükleotidi sayısına eşittir.

**A=T**

- Guanin nükleotidi sayısı sitozin nükleotidi sayısına eşittir.

**G=C**

- Dna molekülündeki fosfat sayısı şeker sayısına eşittir.
- Toplam nükleotid sayısı toplam şeker sayısına eşittir.
- Toplam nükleotid sayısı toplam fosfat sayısına eşittir.

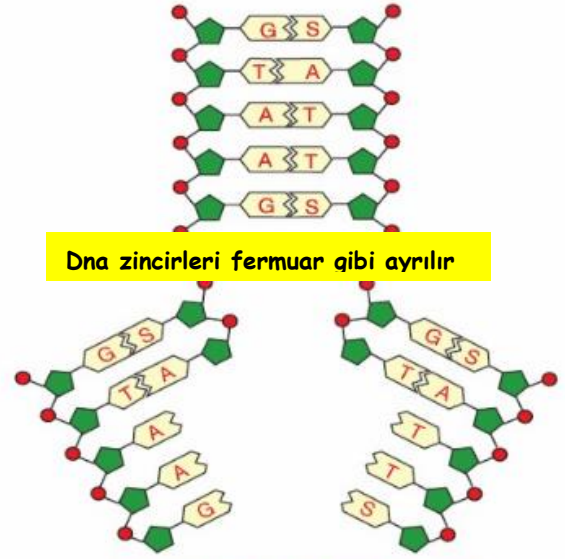


## DNA nın Eşlenmesi

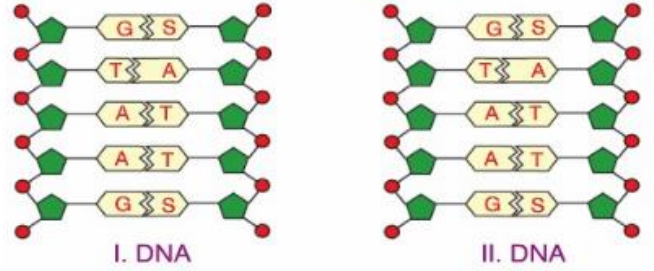
- Dna , hücre çekirdeğindeki kalıtsal bilginin yeni oluşacak hücrelere aktarılması amacı ile kendini eşler.
- Dna nın kendisini eşlemesi hücre bölünmesinden önce gerçekleşir.
- Dna nın miktarının 2 katına çıkması(kendini eşlemesi) hücre bölünmesine hazırlıktır.

Dna nın eşlenmesi sırasında gerçekleşen olaylar:

- ✚ DNA kendini eşleyeceği zaman karşılıklı iplikte bulunan nükleotidler birbirinden ayrılır. DNA âdeta bir fermuar gibi açılarak iki iplik hâline gelir.
- ✚ Her bir ipliğin karşısına serbest hâldeki uygun nükleotidler sırayla yerleşir. Adenin nükleotidinin karşısına timin, sitozin nükleotidinin karşısına guanin nükleotidi yerleşir. Karşılıklı nükleotidler tekrar birleşir. Böylece yeni iplik oluşur.
- ✚ DNA'nın bir ucundan başlayan çözülme diğer ucuna kadar devam eder. Bu sırada çözülen kısımların karşısında hemen yeni iplik oluştuğu için bu işlem sonunda iki yeni DNA oluşur. Buna **DNA'nın kendini eşlemesi** denir.

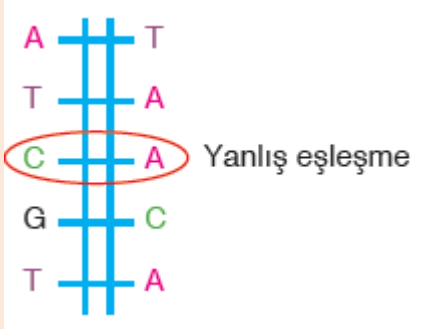


Nükleotidler eski zincirlerin karşısına yerleşir

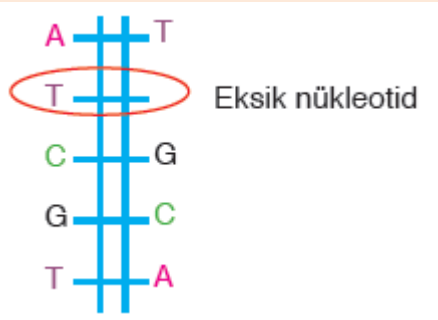


Dna eşlenmesi sırasında bazı hatalar gerçekleşebilir bunlardan bazıları onarılabilirken bazıları onarılamaz.

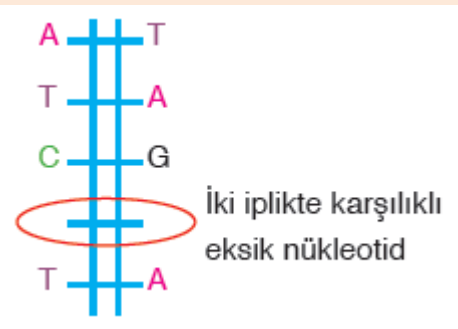
1.Aşağıda verilen örnekte citozin nükleotidi ile guanin nükleotidinin eşleşmesi gerekirken adenin eşlenmiş.Bu hata Dna tarafından **onarılabilir**.



2.ilk zincirde timin nükleotidi vardır ve karşısında adenin nükleotidi olması gerekmektedir ancak herhangi bir nükleotid yerleşmiştir. Bu hatada Dna tarafından **onarılabilir**.



3. Burada ise iki iplikte karşılıklı nükleotidler eksik kalmıştır. Bu hata Dna tarafından **onarılamaz**.



Ömer FİDAN @fenomerf

Ömer FİDAN

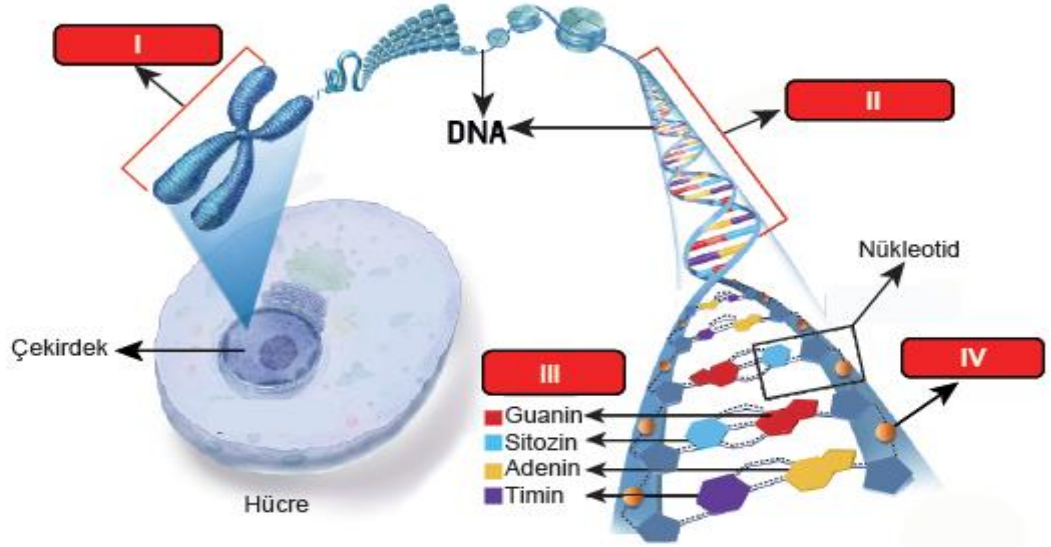
Fen Bilimleri Öğretmeni

 @fenomerf

BU KONU İLE İLGİLİ 2018-2019 MEB ÖRNEK SORULARI VE LGS DE ÇIKMIŞ SORULAR

1.

Aşağıda hücre çekirdeğinde bulunan kalıtsal materyaller arasındaki ilişki gösterilmiştir.

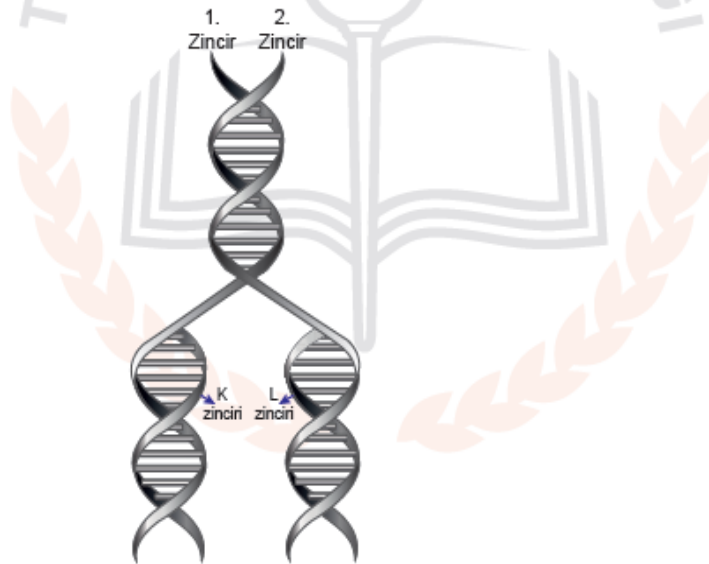


Buna göre numaralanmış yapılarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I, farklı canlı türlerinde farklı sayılarda bulunabilir.
- B) II, belirli bir karakterden sorumlu bir geni ifade ediyor olabilir.
- C) III ile gösterilen moleküller, tüm canlıların DNA'larında da bulunur.
- D) IV ile gösterilen molekül, tüm canlı türlerinde farklılık gösterir.

2.

Esra Öğretmen, görseldeki DNA'nın kendini eşlemesi sırasında yeni oluşan K ipliğinin "1. Zincir", yeni oluşan L ipliğinin ise "2. Zincir" in kopyası olduğunu öğrencilerine anlatıyor.



Bu görsel ile ilgili öğrenciler tarafından yapılan;

- I. Yeni oluşan K ve L ipliklerinin nükleotid dizilişleri birbirinden farklıdır.
- II. DNA'nın 1 ve 2. zincirlerinin nükleotid dizilişleri aynıdır.
- III. Eşlenme tamamlandığında birbirinin aynısı olan iki DNA sarmalı oluşur.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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

3. Aşağıda bazı canlı türlerinin kromozom sayıları belirtilmiştir.



İnsan  
(Kromozom sayısı: 46)



Köpek  
(Kromozom sayısı: 78)



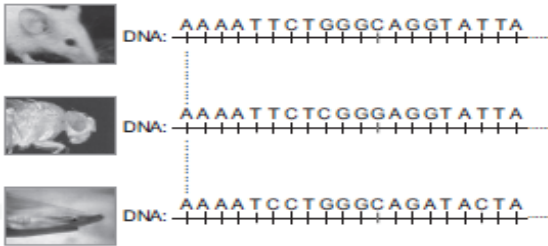
Kurtbağrı Bitkisi  
(Kromozom sayısı: 46)

Verilen görsellere bakılarak aşağıdakilerden hangisine ulaşılmaz?

- A) Kromozom sayısı canlı türlerinde farklılık gösterebilir.
- B) Farklı türlerin DNA'larının nükleotid dizimleri aynı olabilir.
- C) Kromozom sayıları canlıların gelişmişliği hakkında bilgi veremez.
- D) Farklı türe ait canlıların kromozom sayıları aynı olabilir.

4.(2019LGS)

Göz organının gelişimini kontrol eden genler sayesinde canlı türlerine özgü göz çeşitleri ortaya çıkmıştır. Bir bilim insanı çeşitli hayvanlarda göz oluşumunu kontrol eden genlerin bir bölümünü aşağıdaki şekilde göstermiştir.



Verilen bilgilere göre gen kavramı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Genler, DNA üzerindeki bir grup nükleotid dizisinden oluşur.
- B) Farklı canlılardaki bir organın gelişimini kontrol eden genler, ortak nükleotid dizileri içerebilir.
- C) Farklı canlılarda yer alan gözlerin oluşmasında işlev gören genlerin nükleotid dizimlerinin birbiriyle aynı olma zorunluluğu yoktur.
- D) Canlılardaki genlerin farklı olması nükleotid dizilimindeki farklılıklardan değil, nükleotid bazlarının farklı olmasından kaynaklanır.

5.(2018 LGS)

Bir öğretmen, öğrencilerinden  $\Delta$ ,  $\blacksquare$ ,  $\circ$ ,  $\star$  şekillerini kullanarak DNA modeli oluşturmalarını istiyor.

Buna göre öğrencilerin oluşturduğu aşağıdaki DNA modellerinden hangisi doğrudur?

(Zincirler üzerindeki şekiller nükleotitleri göstermektedir.)

- A)  $\Delta$   $\circ$   $\star$   $\blacksquare$   
 $\blacksquare$   $\star$   $\circ$   $\Delta$
- B)  $\blacksquare$   $\blacksquare$   $\Delta$   $\blacksquare$   
 $\circ$   $\star$   $\star$   $\circ$
- C)  $\Delta$   $\circ$   $\star$   $\blacksquare$   
 $\Delta$   $\circ$   $\star$   $\blacksquare$
- D)  $\Delta$   $\circ$   $\star$   $\blacksquare$   
 $\star$   $\blacksquare$   $\circ$   $\Delta$

## KALITIM(SOYA ÇEKİM-GENETİK)

Bu konu başlığında öncelikle nelere dikkat etmeliyim?

- *Gen, fenotip, genotip, saf döl ve melez döl kavramları*
- *Baskın ve çekinik gen kavramları*
- *Çaprazlamalarda sadece bezelye karakterleri kullanacağız*
- *Diğer canlılarda da karakterlerin aktarımının benzer olduğuna dikkat etmeliyiz.*
- *İnsanda çocuğun cinsiyetinin babadan gelen eşey kromozomu ile belirlendiğine dikkat etmeliyim.*

Canlılar, sahip oldukları özelliklere ait bilgileri DNA üzerindeki genlerinde taşır. Derinizin rengi, kirpiklerinizin uzunluğu, parmaklarınızın şekli,göz rengi gibi özelliklerin her biri genler tarafından belirlenir. Hücrelerinizde binlerce gen bulunur.

Genleri araştıran bilim dalına **kalıtım (genetik-soyaçekim)** adı verilir.

Gregor MENDEL bezelyeler ile yaptığı çalışmalarla kalıtımın temellerini atmıştır.

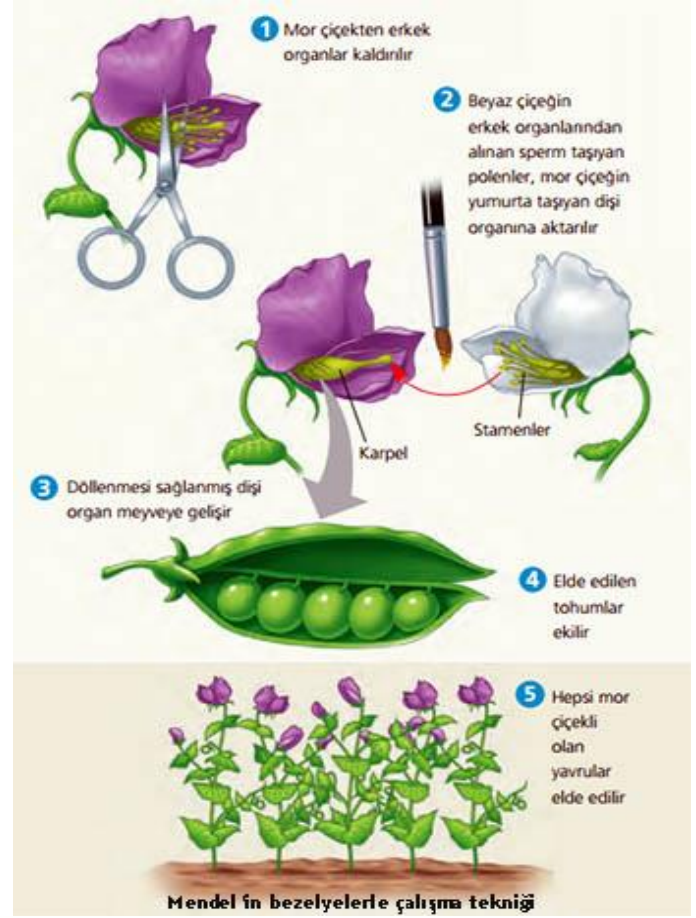
## Mendelin çalışmalarında bezelyeleri seçmesinin sebepleri:

1. Yetiştirilmesinin kolay olması
2. Maliyetin düşük olması
3. Bir yılda, birden fazla sayıda döl verebilmesi
4. Bir organ ya da yapı ile ilgili, birden fazla karakter taşıması
5. kendi kendine tozlaşma yapması
6. mendelin seçtiği karakterlerin ayrı kromozomlar üzerinde olması.

Mendel, arı döl mor çiçekli ve beyaz çiçekli bezelyeleri çaprazladığında, F1 dölünün hepsinin mor çiçekli olduğunu gördü. F1'de kendini gösteren karaktere (mor çiçek) dominant, gizli kalana(beyaz çiçek) resesif adını verdi.

Mendel daha sonra F1 dölünü kendi aralarında çaprazlayarak (kendileştirme) F2 dölünü elde etti. F2 dölünde oluşan tohumların yaklaşık  $\frac{3}{4}$ 'ü mor çiçekli,  $\frac{1}{4}$ 'ü beyaz çiçekli idi. Böylece F2 dölünde fenotip bakımından baskın özelliğin

çekinik özelliğe oranının 3 : 1 olduğunu belirledi. Genotip oranı 1 : 2 : 1 şeklinde ortaya çıkmaktaydı. Mendel, aynı çalışmaları değişik karakterler üzerinde defalarca yaptığında aynı sonuçları elde etti.



## Çaprazlama deneylerinde Mendel'in elde ettiği sonuçlar

- Karakterlerin nesillere geçmesini sağlayan belirli birim faktörler (genler) vardır.
- Kalıtım birimi olan genler bireylerde çift olarak bulunur (alel gen). Bu aleller farklı olduğu zaman, biri fenotipte ortaya çıkarırken diğeri gizli kalır.
- Bir karakter bakımından farklı iki arı döl (homozigot) birey çaprazlandığında, oluşan F1 dölünün hepsi melez ve birbirine benzer olur.

## KALITIMLA İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR:

**Gen:** Kalıtım birimidir. Bunlar genellikle harflerle gösterilir.

**Alel Gen:** Bir karakter üzerinde aynı ya da farklı yönde etkili olan iki veya daha fazla genden her biridir. Alel genlerin biri anneden, diğeri babadan gelir. Aynı karakteri taşıyan gen çiftidir.

**Baskın(dominant) Gen:** baskın özellikteki gendir ve büyük harfle gösterilir. Canlının dış görünüşünde etkisini sürekli gösterebilen gendir.(A,K,M,U...)

Herhangi bir harf seçilebilir önemli olan büyük harf ile ifade edilmesidir.

**Çekinik (Resesif) Gen:** Çekinik özellikteki gendir ve küçük harfle gösterilir. Baskın gen ile birlikteyken etkisini canlının dış görünüşünde gösteremez.(b,d,a,u...)

**Homozigot (arı-saf döl):** Bir karakter için aynı yönde etkili alel genleri taşıyan bireylere denir.birbirinin aynı iki genden oluşur.(AA,aa,UU,EE,ee gibi..)

**Heterozigot (melez):** Bir karakter için farklı yönde etkili alel genleri taşıyan bireylere denir.Dişi ve erkek canlılardan gelen genlerin farklı özellikte olmasıdır.(Aa,Bb,Uu,Tt...gibi..)















**Genotip:** Bir canlının sahip olduğu genlerin toplamına denir.canlının dış görünüşünü yani fenotipini meydana getirir.(Tt,Uu,UU,bb...gibi)

**Fenotip:** Genotip ve çevre koşullarının etkisiyle ortaya çıkan dış görünüştür.kıvırcık saçlı olma,mavi gözlü olma,düz saçlı olma gibi..

**Çaprazlama :**Dişi ve erkek bireylerin sahip olduğu genotiplerden oluşacak karakterlerin olasılığının hesaplanmasıdır. (Örneğin: Uu×uu)

**Çaprazlama sonucu oluşan ilk kuşağa F1 dölü;F1 dölünün kendisi ile çaprazlanması sonucu oluşan kuşağa ise F2 dölü adı verilir.**

### Bezelyelerde bulunan farklı karakterler

	Baskın	Çekinik
Çiçek rengi	Mor 	Beyaz 
Çiçek durumu	Yanda 	Uçta 
Tohum rengi	Sarı 	Yeşil 
Tohum şekli	Düz 	Buruşuk 
Meyve şekli	Yassı 	Kıvrık 
Meyve rengi	Yeşil 	Sarı 
Bitki boyu	Uzun 	Kısa 

**Bir karektere ait genotiplerin yazılması:**

Örneğin düz ve buruşuk tohum şekilleri için:

Baskın özellik düz tohumlu olmasıdır ve bunu büyük harf ile ifade ederiz. " A" (İstedığımız herhangi bir harfi seçebiliriz )

Çekinik özellik buruşuk tohumlu olmasıdır. Bunu da aynı harfin küçüğü ile ifade ederiz "a"

Heterozigot (Melez döl) düz tohumlu bezelye : Aa

Homozigot ( saf döl) düz tohumlu bezelye : AA

Homozigot (saf döl )buruşuk tohumlu bezelye : aa

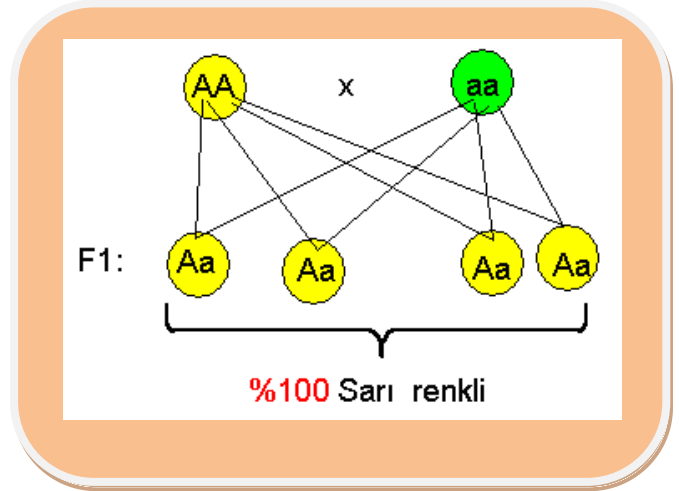
Şeklinde ifade edilir.Melez döl genotip yazılırken baskın olan özellik her zaman ilk sırada yazılır.

### Tek karakterli çaprazlamalar

**Örnek:** Homozigot sarı renkli bir bezelye ile yeşil renkli bir bezelye çaprazlanıyor. Oluşacak olan bireylerin **fenotip** ve **genotip** oranları ve olur?  
( Sarı renk: baskın (A), yeşil renk: çekinik (a) )

Homozigot sarı renkli: AA

Yeşil renkli: aa



**Fenotip** oranı: % 100 sarı renkli bezelye

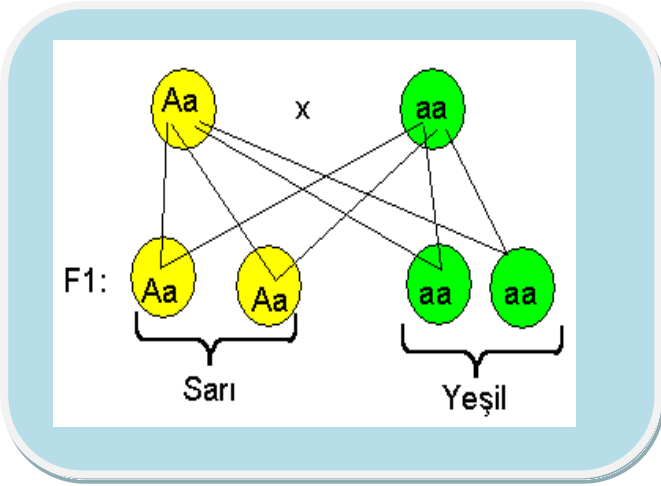
**Genotip** oranı: %100 Aa



**Örnek:** Heterozigot sarı renkli bir bezelye ile yeşil renkli bir bezelye çaprazlanıyor. Oluşacak olan bireylerin fenotip ve genotip oranları ne olur?(sarı renk yeşil renge baskındır)

Heterozigot sarı renkli: **Aa**

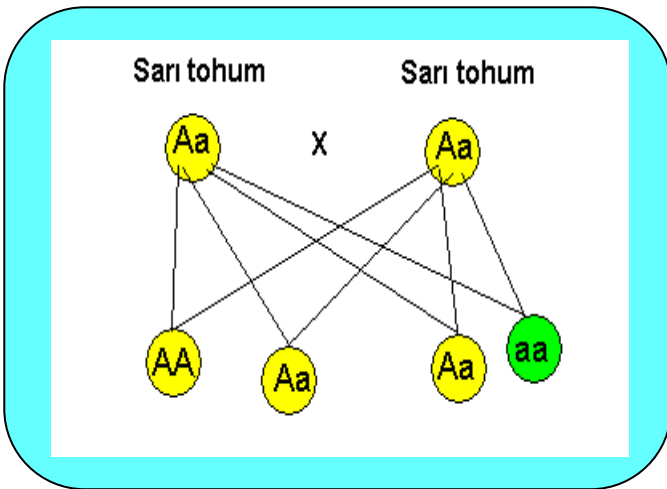
Yeşil renkli: **aa**



Fenotip oranı: **% 50** sarı renkli bezelye, **%50** yeşil renkli bezelye

Genotip oranı: **%50** Aa, **%50** aa

**Örnek:** Heterozigot sarı renkli iki bezelye çaprazlanıyor. Oluşacak olan bireylerin fenotip ve genotip oranları ne olur?

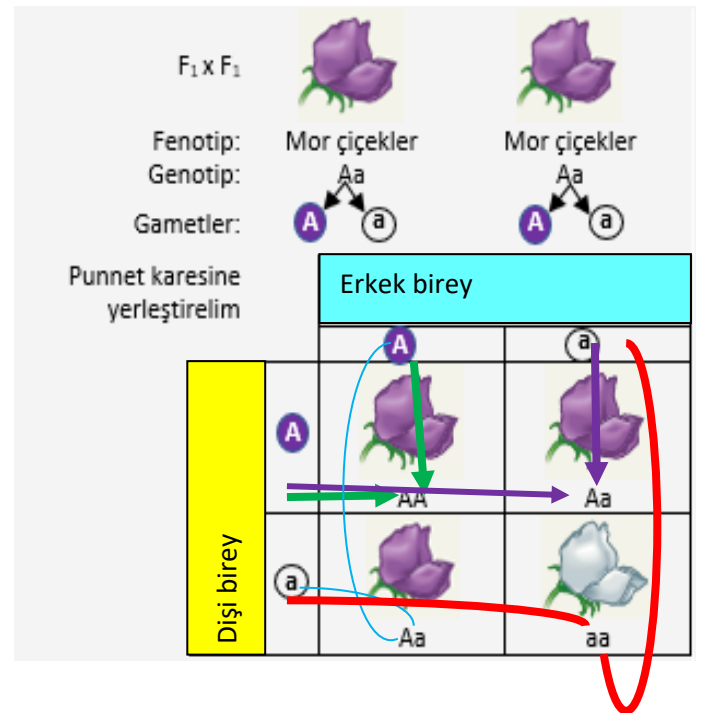


Fenotip oranı: **% 75** sarı renkli bezelye, **%25** yeşil renkli bezelye

Genotip oranı: **%25** AA, **%50** Aa, **%25** aa

- Çaprazlanan bireylerden bir tanesi homozigot baskın ise oluşacak fenotiplerde sadece baskın özellik görülür.
- Heterozigot bir karakter ile homozigot çekinik bir karakter çaprazlanırsa fenotipte her iki özelliğe % 50 oranında görülür.

### Punnet karesi ile çaprazlama



Genotip çeşidi: AA,Aa,aa

Genotip oranı: 1/4 AA %25 saf döl mor çiçekli

2/4 Aa %50 melez döl mor çiçekli

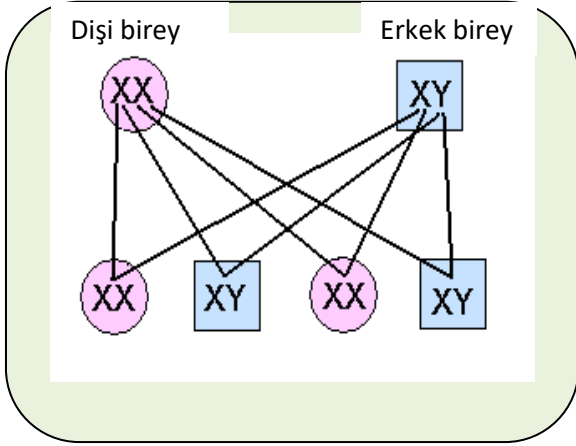
1/4 aa %25 saf döl beyaz çiçekli

Fenotip çeşidi: mor çiçek ve beyazçiçek

Fenotip oranı: 3/4 mor çiçek yani %75 mor çiçek

1/4 beyaz çiçek yani %25 beyaz çiçek

## İnsanda cinsiyetin belirlenmesi



İnsan vücut hücrelerinde de normalde 46 kromozom, üreme hücrelerinde de 23 kromozom bulunur. Vücut ve üreme hücrelerinde farklı iki çeşit kromozom takımı bulunmaktadır. İnsandaki 46 kromozomun 2 tanesi cinsiyet kromozomudur.

$$\text{vücut hücreleri} \rightarrow 46 = 44 + 2$$

Cinsiyet kromozomları 2 çeşit olup X ve Y dir. Y kromozomu X e karşı baskın olup bulunduğu yavrunun erkek cinsiyetinde olmasını sağlar.

$$2N=46=44+XY \Rightarrow \text{Erkek birey}$$

$$2N=46=44+XX \Rightarrow \text{Dişi birey}$$

- Doğacak bir çocuğun kız olma ihtimali %50 dir
- Doğacak bir çocuğun erkek olma ihtimalide %50 dir
- Bir önceki çocuğun cinsiyeti sonraki çocukların kız yada erkek olmasının % 50 olma ihtimalini etkilemez.

## Akraba evlilikleri

Anne ya da baba tarafının soyları fark etmeksizin, aralarında kan bağı olan kişilerin evlenmesi durumuna, "akraba evliliği" adı verilir.

Akraba evliliği, zararlı baskın gen ve çekinik gen üst üste gelerek çakışması olasılığını artırdığından genetik hastalıkların görülmesine yol açabilir. Bunların çocukta görülmesi için anne ve babanın her ikisinin de en azından bir zararlı çekinik gene sahip olması gerekir. Dolayısıyla akraba evlilikleri; aynı gen yapısına sahip olan ailede, çekinik genlerin birbirleriyle karşılaşma olasılığını artıracaktır.

Akraba evlilikleri yakınlık derecesine göre iki ayrı kademe değerlendirilmektedir;

1. Derece kuzen evliliği dediğimiz, teyze, dayı, amca ve hala çocukları arasında yapılan evliliklerdir.

2. Derece kuzen evliliği kardeş torunları arasındaki evliliklerdir.

Baskın genlerle taşınan kalıtsal hastalıklara (gece körlüğü, yapışık veya kısa parmaklılık, cücelik, kalıtsal miyopluk ve hipermetropik, katarakt) sahip olan kişilerin çocuklarında bu hastalıklar büyük ihtimalle ortaya çıkar.

Kalıtsal hastalıkların çoğu çekinik genlerle taşınır. (Zekâ geriliği, sağırılık, dilsizlik, albinoluk, anemi, şeker hastalığı, altıparmaklılık, kısa parmaklılık, renk körlüğü, hemofili).

**Çekinik genlerle taşınan bu hastalıkların ortaya çıkması için iki hastalık geninin yan yana gelmesi yani homozigot durumda olması gerekir. İki hastalık geninin yan yana gelmesi içinde anne ve babada bu hastalık genlerinin bulunması gerekir.**

## Akraba Evliliğinin Sakıncaları Neler Olabilir ?

- Genler arası uyumsuzluk yaşanacağından sakat çocuk doğurma olasılığı bir hayli yüksektir.

- Annenin hamilelik süresi boyunca kanamalar geçirmesi sıkça görülmektedir.

- Akra evliliklerinde annenin düşük yapma olasılığı yüksektir.

- Anne ve babada bulunan çekinik genler çocuğa da geçeceği için çocuğun ileride evlenmesi durumunda çocuğunda çocuklarında bu hastalıklar görülebilecektir.(taşıyıcı olma durumu)

## Akraba evlilikleri nedeniyle Türkiyede en sık rastlanılan rahatsızlıklar:

- Orak Hücre Anemisi
- SMA
- Kistik fibroz
- Fenilketonüri

Ömer FİDAN

Fen Bilimleri Öğretmeni



@fenomerf

## 2.ÜNİTE KALITIM KONUSU İLE İLGİLİ MEB ÖRNEK SORULARI VE LGS DE ÇIKMIŞ SORULAR

1.

Kalıtsal özelliklerimiz (saç şekli, kan grupları, kulak memesinin yapışık veya ayrık olması gibi) biri annemizden diğeri babamızdan aldığımız alel çifti ile kontrol edilir.

Primer bağışıklık yetmezliği hastalığı, doğuştan gelen bir hastalık olup bağışıklık sistemini kodlayan genlerdeki bir hatadan kaynaklanmaktadır. Bu hastalığa sahip bireyler birçok hastalığa karşı savunmasız kalmaktadır. Bu konu ile ilgili araştırma yapan bir doktor açıklamasında "Akraba evliliği, primer bağışıklık yetmezliklerinin ortaya çıkmasında en önemli nedenlerden biridir. Akraba evliliği ile zararlı çekinik alellerin bir araya gelmesi çocukların doğuştan hasta olmasına neden oluyor." demiştir. (Alel: Bir genin farklı çeşitleridir.)

**Zeynep**, yukarıda verilen haberde geçen "Akraba evliliği ile zararlı çekinik alellerin bir araya gelmesi çocukların doğuştan hasta olmasına neden oluyor" cümlesini okuduğunda,

- I. Hastalığın ortaya çıkmasında, hastalığa yol açan alelin tek bir ebeveynden gelmesi yeterlidir.
- II. Sağlıklı görünen anne babanın çocukları sağlıklı olmayabilir.
- III. Tüm akraba evliliklerinde bu hastalık kesinlikle ortaya çıkar.

çıkarımlarından hangilerine ulaşabilir?

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

2.

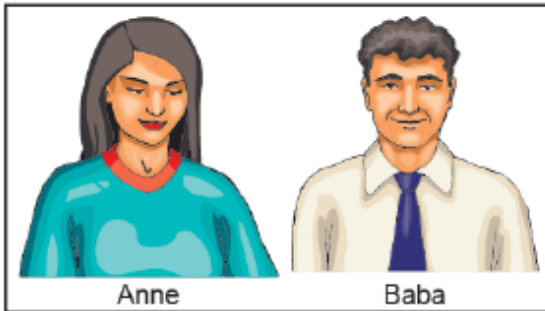
Sahip olduğumuz saç şekli, kulak memesinin ayrık veya yapışık olması, kan grupları gibi özelliklerimiz kalıtsal özellikler olup birini annemizden, diğeri babamızdan aldığımız alel (bir genin farklı çeşitleri) çifti ile kontrol edilir. Alel çifti yazılırken baskın olan alel büyük harfle, çekinik olan alel ise baskın alelin küçük harfiyle yazılır. Kalıtsal bir özellik bakımından aşağıda verilen üç durumdan birine sahip oluruz.

AA: homozigot baskın

Aa: heterozigot baskın

aa: homozigot çekinik

İnsanda kıvrıkcık saç aleli, düz saç aleline baskın olduğuna göre;



şekildeki gibi düz saçlı bir anne ile heterozigot kıvrıkcık saçlı bir babanın doğabilecek çocuklarının saç şekli özelliği ile ilgili;

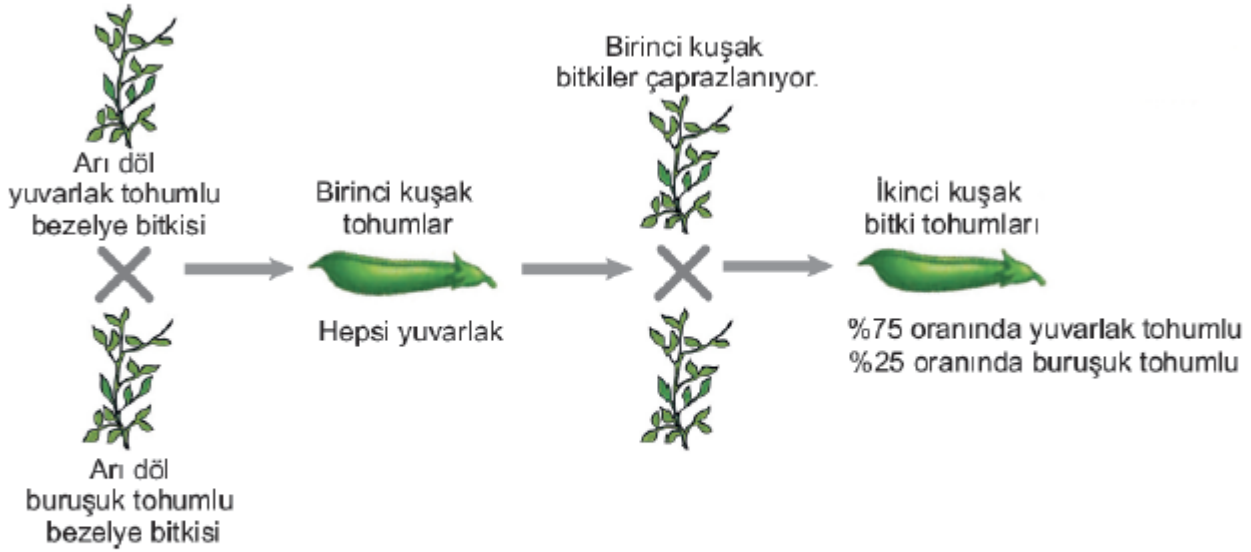
- I. AA
- II. Aa
- III. aa

genotiplerinden hangilerine sahip olması **beklenemez**?

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

3.

Bir araştırmada bezelye bitkisinin tohum şeklinin kalıtımıyla ilgili aşağıdaki çaprazlamalar yapılmıştır.



Yapılan bu çalışmaya göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Buruşuk tohumlu olma özelliği, yuvarlak tohumlu olma özelliğine baskındır.
- B) İlk aprazlama sonucu oluşan bitkilerin hiçbiri çekinik fenotipte değildir.
- C) İlk aprazlama sonucu oluşan tohumların genotipi, baskın özellikteki arı döldür.
- D) İkinci aprazlama sonucu oluşan yuvarlak tohumların tamamının genotipi melezdir.

4.

Bir genin farklı şekillerine "alel" denir. İklim değişikliğine bağlı olarak bir bölgede yaşanan kuraklık, tarımda verimin düşmesine neden olmuştur. Bu bölgede yeni iklim şartlarına uygun ekilebilecek bitki türünün tohumlarıyla ilgili araştırma sonuçları tablodaki gibidir:

Tohum genotipi	Tohum fenotipi
DD (homozigot baskın)	Kuraklığa dayanıklı
Dd (heterozigot baskın)	Kuraklığa dayanıklı
dd (homozigot ekinik)	Kuraklığa dayanıksız

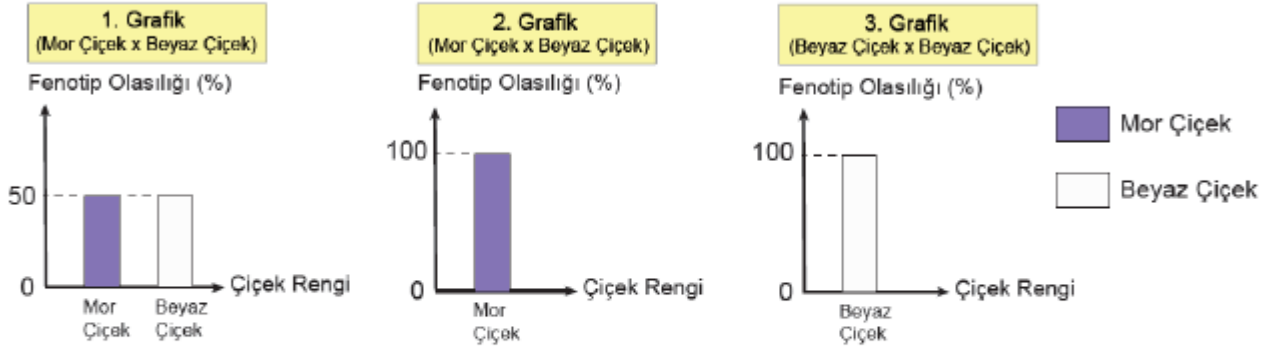
Tablodaki bilgilere göre iki hipotez ortaya konmuştur:

1. **Hipotez** : DD genotipli tohum ile dd genotipli tohum çaprazlanarak tamamı kuraklığa dayanıklı tohumlar elde edilir.
2. **Hipotez** : Dd genotipli tohum ile dd genotipli tohum çaprazlanarak tamamı kuraklığa dayanıksız çekinik tohumlar elde edilir.

Verilen hipotezler için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

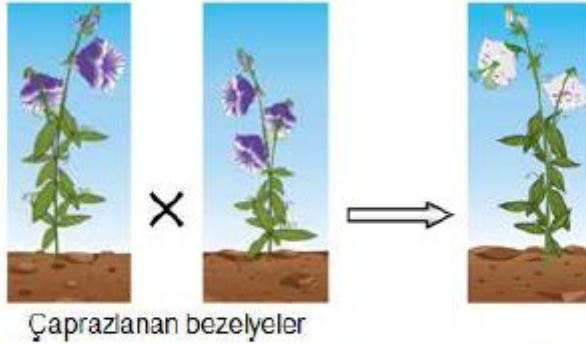
- A) Hipotezler doğrudur. Çünkü her iki çaprazlamada da "D" aleli bulunmaktadır.
- B) Hipotezler yanlıştır. Çünkü her iki çaprazlamada da "d" aleli bulunmaktadır.
- C) 1. hipotez doğrudur. Çünkü aprazlama sonucunda homozigot çekinik genotipli birey elde edilemez.
- D) 2. hipotez doğrudur. Çünkü aprazlama sonucunda heterozigot baskın genotipli birey elde edilemez.

5. Ali, bezelyelerde çiçek renginin kalıtımı üzerine yaptığı araştırma sonuçlarında topladığı verileri grafiklerle göstermiştir.



Ali'nin yaptığı bu araştırmalardan aşağıdakilerden hangisine **ulaşamaz**?

- A) Mor çiçek geni baskın, beyaz çiçek geni çekiniktir.  
B) 1. Grafik'te çaprazlanan mor çiçekli bezelyelerin genotipi heterozigottur.  
C) 2. Grafik'te oluşan bezelyelerin tamamının genotipi heterozigottur.  
D) 3. Grafik'te çaprazlanan beyaz çiçekler ile oluşan beyaz çiçeklerin genotipleri birbirinden farklıdır.
6. Aşağıda iki bezelye bitkisinin çiçek rengi bakımından çaprazlanması sonucu oluşan yavru bezelye bitkisi gösterilmektedir.

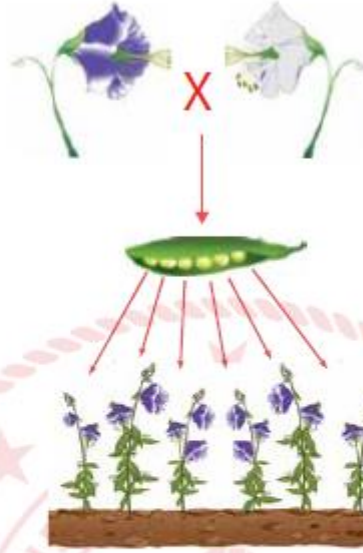


Mor çiçek özelliğinin beyaz çiçek özelliğine baskın olduğu bilindiğine göre çaprazlanan mor çiçekli bezelyeler,

- I.  $Aa \times Aa$       II.  $Aa \times aa$       III.  $AA \times aa$   
genotiplerinden hangilerine sahip olabilir?

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

7. Mendel, homozigot mor ve beyaz çiçekli bitkileri çaprazlayarak elde ettiği tohumları ekmiş ve gelişen yavru bezelyelerin çiçek renklerini gözlemlemiştir.



Gelişen bezelyelerin bütün çiçeklerinin mor renkli olduğu gözlemlendiğine göre bu bezelyeler ile ilgili,

- I. Bezelyelerde mor çiçek özelliği beyaz çiçek özelliğine baskındır.
- II. Yavru bezelyelerin çiçek rengi bakımından genotipleri heterozigottur.
- III. Yavru bezelyeler kendi arasında çaprazlandığında beyaz çiçekli bezelye oluşma ihtimali  $3/4$ 'tür.

Yorumlarından hangileri yapılamaz?

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

8.

Bir araştırmada bezelye bitkisinin gövde uzunluğunun kalıtımı incelenmiştir.

Bu araştırmada;

- Önce iki uzun boylu bezelye çaprazlanarak birinci kuşak elde edilmiştir.
- Daha sonra birinci kuşaktan alınan iki uzun boylu bezelye çaprazlanmıştır.
- Bu çaprazlama sonucunda ikinci kuşakta uzun boylu bezelyelerin yanı sıra kısa boylu bezelyelerin de ortaya çıktığı görülmüştür.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

- A) Birinci kuşaktaki bezelyelerin tamamı saf döldür.
- B) İkinci çaprazlama için seçilen bezelyelerin genotipi heterozigottur.
- C) İkinci çaprazlama sonucu oluşan bezelyelerin genotiplerinin heterozigot olma ihtimali yoktur.
- D) İkinci kuşakta kısa boylu bezelyelerin ortaya çıkmasının tek nedeni mutasyon geçirmiş olmalarıdır.

**Bu konu ile ilgili olarak;**

- Örneklerden yola çıkarak mutasyon ve modifikasyonu açıklayabilmeli ve mutasyon ile modifikasyon arasındaki farklarla ilgili çıkarımlar yapabilmeliyiz.

**MUTASYON**

Bireyde canlı hücresinin çekirdeğinde bulunan ve kalıtsal özelliklerin ortaya çıkmasını sağlayan DNA molekülünde meydana gelen değişimlere **mutasyon** denir. DNA da gerçekleşen bu değişiklik canlıda farklı özellikler oluşmasına neden olur.

Mutasyona uğramış gen e **mutant gen** adı verilir.

**Mutasyona neler sebep olur ?**

- Radyasyon
- X ışınları
- Ultraviyole ışınlar
- Yüksek sıcaklık
- Bazı kimyasal maddeler
- Sigara katranı

**Not:**

- Üreme hücrelerinde görülen mutasyonlar nesilden nesile aktarılır yani kalıtsaldırlar fakat vücut hücrelerinde görülen mutasyonlar sadece o bireyi etkiler. Kalıtsal değildirler
- Eşeysiz üreyen canlılarda ise vücut hücresindeki mutasyonlar nesilden nesile aktarılır.

**Mutasyonlar hangi şekilde gerçekleşebilir?**

- Hücre bölünmesi sırasında kromozomların birbirinden ayrılmaması
- Eşlenme sırasında yanlış organik baz ile eşlenme.
- Kromozomlardaki genlerin koparak eksilmesi
- Kromozomdan kopan parçanın ters dönerek aynı kromozoma bağlanması gibi şekillerde gerçekleşebilir.

**Mutasyonlar olumlu ve olumsuz şekilde gerçekleşebilir****1 ) Zararlı mutasyonlar**

- Siyam ikizleri
- Tavşan dudaklılık
- Altı parmaklılık
- Albinoluk
- Down sendromu
- Hemofili
- Orak hücreli anemi
- Kanser
- 4 boynuzlu keçi

Ömer FIDAN @fenomerf



Zararlı mutasyonlar canlı üzerinde olumsuz etkilere sahiptir.

## 2 ) Yararlı mutasyonlar

- Çekirdeksiz üzüm



- Bitkilerin daha büyük meyvelerinin oluşması
- Daha çok sayıda tohum oluşturan bitkiler
- Van kedisi



- Ankara kedisi



Yararlı mutasyonlar yeni canlı türlerinin oluşmasını sağlayarak **biyolojik (genetik) çeşitliliğe** katkı sağlarlar. Ürünlerin **verimliliğini** artırırılar.

**Not:** Bazı mutasyonlar dış görünüme yansımaz.

## Modifikasyon

Çevre etkisi ile gerçekleşen genlerin işleyişindeki değişikliğe **modifikasyon** denir.

Modifikasyona neler sebep olur ?

- Nem
- Sıcaklık
- Beslenme şekli
- Işık miktarı
- Toprağın pH ı

- ❖ Modifikasyonlar canlının dış görünüşünü etkiler.
- ❖ Modifikasyonlar kalıtsal değildir.
- ❖ Ortam şartları değişince canlı eski haline dönebilir.

## Modifikasyon örnekleri:

- ✚ Spor yapan insanların kaslarının gelişmesi
- ✚ Güneş etkisi ile tenin bronzlaşması
- ✚ Çuha çiçeğinin 25-35 °C de beyaz çiçek açarken; 15-25 °C de kırmızı çiçek açması
- ✚ Sirke sineklerinin 16 °C de düz; 25 °C de kıvrık kanatlı olması.
- ✚ Ortanca bitkisinin çiçeklerinin pH ı yüksek ortamda pembe ;pH ı düşük ortamda mavi renkli olması.
- ✚ Tek yumurta ikizlerinin farklı miktar yada şekilde beslenmesi sonucu farklı ağırlıkta olmaları



15-25 °C' de yetiştirilen

25-35 °C' de yetiştirilen





## Mutasyon ve Modifikasyon arasındaki farklar

Mutasyonlar	Modifikasyonlar
<ul style="list-style-type: none"><li>Genlerin yapısı değişir</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Genlerin işleyişi değişir.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Mutasyon sebebi olan etken ortadan kalkarsa canlı eski haline dönmez</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Modifikasyona neden olan etken ortadan kalkınca canlı eski haline dönebilir.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsaldır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Hiçbir modifikasyon kalıtsal değildir.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Bazı mutasyonların etkisi dış görünüşe yansırken bazı mutasyonlarıinki yansımaz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Modifikasyonların etkisi dış görünüşe yansır.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Sebepleri: UV - yüksek sıcaklık -sigara katranı- radyasyon- çeşitli kimyasallar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Sebepleri :Sıcaklık- beslenme şekilleri- ışık miktarı- ortamın pH ı -nem</li></ul>

Ömer FİDAN @fenomerf

Ömer FİDAN

Fen Bilimleri Öğretmeni

## Mutasyon ve modifikasyon Meb örnek soruları ve lgs çıkmış sorular

1.) Bir öğrenci "DNA ve Genetik Kod" ünitesiyle ilgili şu posterini oluşturmuştur.



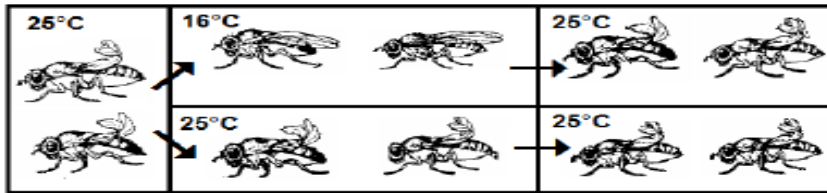
Posterdeki örnekler incelendiğinde, aşağıdaki çıkarımlardan hangisine ulaşılabilir?

- A) Çevresel faktörler canlıların genetik yapısında değişikliğe yol açabilir.
- B) Çevresel faktörlerin etkisiyle canlılarda meydana gelen her değişiklik yavru döllere aktarılabilir.
- C) Çevresel faktörlerle canlıların dış görünüşlerinde değişiklikler meydana gelebilir.
- D) Çevresel faktörlerde değişiklik olmazsa bir türe ait canlıların genotipleri birbirinin aynısı olur.

## 2.) 2003oks

Bir deneyde, kıvrık kanatlı sirke sineklerinden elde edilen yumurtalar 16°C de geliştirilirse düz kanatlı; 25°C de geliştirilirse kıvrık kanatlı sirke sinekleri elde ediliyor. Bunlardan elde edilen yumurtalar tekrar 25°C de geliştirildiğinde şemadaki durum gözleniyor.

**Kıvrık Kanatlı Sinekler**



I. döl

II. döl

III. döl

Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) Çevrenin etkisiyle fenotipte meydana gelen özelliklerin tümü kalıtsaldır.
- B) Sadece III. döldeki canlılar, I. dölün kalıtsal özelliklerini taşır.
- C) Çevre şartlarına 16°C de gelişen yavrular, 25°C de gelişen yavrulardan daha dayanıklıdır.
- D) Kalıtsal özellikler, çevre koşullarına göre farklı fenotipe ifade edilebilir.

## Adaptasyon

Canlıların belirli çevre koşullarında yaşama ve çoğalma şansını artıran kalıtsal özellikler kazanmasına **adaptasyon** denir.

- ✓ Aynı ortamda yaşayan farklı canlılar birbirlerine benzer adaptasyonlar geliştirir.
- ✓ Canlılardaki adaptasyonlar **kalıtsaldır** ve nesilden nesile aktarılır.
- ✓ Herhangi bir adaptasyona sahip olan canlı yaşadığı ortamdan farklı bir ortama taşınırsa sahip olduğu adaptasyonda değişiklik olmaz.
- ✓ Bir canlı yaşadığı ortama uyum sağlamak için **birden fazla adaptasyon** geliştirebilir.

## Adaptasyon örnekleri

- ✚ Kutuplarda yaşayan canlıların kalın yağ tabakasına sahip olmaları vücut sıcaklıklarını korumalarına yardımcı olur.



- ✚ Sıcak bölgelerde yaşayan tilki ve farelerin vücut yüzeylerinin geniş, kulak ve kuyruklarının uzun olması ısı kaybını artırarak vücut sıcaklığını korumalarını sağlar.



- ✚ Kutuplarda yaşayan canlılar ısı kaybını azaltmak için daha kısa kulak ve buruna sahiptirler.



- ✚ Kurak bölgelerde yaşayan bitkilerin yaprakları su kaybını azaltmak için dikensi şekilde olurlar.



- ✚ Kutuplarda yaşayan canlılarının postlarının açık renkli olması hem av hemde avcı olarak avantajlı konuma gelmesini sağlar.



- ✚ Ördeklerin ayak parmakları arasındaki perdeler suda rahat hareket edebilmelerini sağlar.



- Develerin uzun kirpik ve kulak kılları canlıyı çöldeki tozlardan korurken, ayak tabanlarının geniş olması kuma batmalarını önler. Ayrıca hörgüçlerinde depoladıkları yağ sayesinde uzun süre susuzluğa dayanabilmektedirler.



- Nilüfer bitkisinin yapraklarının geniş olması terlemeyi artırmamasını sağlar.



## Doğal seçilim

Canlıların doğadaki yaşam şartlarına adaptasyon gösterebilenlerin hayatta kalıp gösteremeyenlerin ise yok olmasına **doğal seçilim** denir.

Doğal seçilim adaptasyon sonucunda gerçekleşir.

## Doğal seçilimin nedenleri

- Canlılar arası rekabet
- Hastalıklar
- Beslenme
- İklim şartları

### Not:

Canlıların adaptasyonları yaşama ve üreme şansını artırdığı için biyolojik çeşitlilikte artar yani biyolojik çeşitliliğin artmasında adaptasyonlar etkilidir.

## Varyasyon

Her canlı kendi türüne göre farklı kalıtsal özelliklere sahiptir. Tür içindeki gen çeşitliliğine **varyasyon** denir.

- Varyasyonların canlıların adaptasyon özelliklerine katkıları vardır.

Ömer FİDAN @fenomerf

Ömer FİDAN

Fen Bilimleri Öğretmeni

## MEB ÖRNEK SORULAR- LGS ÇIKMIŞ SORULAR

1.)

Birçok hayvan, buldukları ortamın zeminine fark edilemeyecek kadar iyi uyum sağlar. Bu durum kamuflaj olarak adlandırılır. Sıklıkla onların renkleri tam olarak buldukları zeminin rengine benzer. Bazı hayvanlar ise derilerindeki pigmentlerin (renk maddelerinin) dağılımlarını değiştirerek girdiği ortamın zeminine çok benzer desenlenmeler bile gösterebilir. Böylece kamuflaj, hayvanların avcılarında saklanmasına yardımcı da olur.

**Bu açıklamalara göre aşağıdakilerden hangisi kamuflaja örnek verilebilir?**

- A) Zehirli arıların etrafında uçan bazı sineklerin de bu arılar gibi sarı-siyah şeritlere sahip olması
- B) Bazı böceklerin saldırıya uğradığında vücudundaki değişik sıvıları ortama salması
- C) Bazı kelebeklerin kanat desenlerine benzer yapraklar üzerinde bulunması
- D) Zehirli ok kurbağasının parlak renklenmesi nedeniyle düşmanları tarafından kolayca tanınıp av olmaktan kurtulması

2.)

Öğrenciler sınıfta bilimsel bir dergide yer alan aşağıdaki metni okuyorlar.

Ormanlık bir alandaki geyik sayısını artırmak isteyen yetkililer bu bölgede geyikleri tehdit eden unsurları ortadan kaldırıyor. Başlangıçta geyiklerin sayıları giderek artıyor. Ancak geyiklerin sayısı arttıkça birey başına düşen besin miktarı ve yaşam alanı azalıyor. Yaşam için gerekli kaynaklar azaldığından bireyler arasında rekabet, hastalık ve yavrularda ölümler artıyor. Bundan sonra nüfus artış hızı giderek yavaşlıyor. Ortamın koşullarına uygun özellikler taşıyan ve bunları yeni kuşaklara aktarabilen bireyler yaşamaya devam ediyor.

**Öğrencilerin bu metinden hareketle yapmış olduğu aşağıdaki çıkarımlardan hangisi yanlıştır?**

- A) Geyiklerin sayısı, ortamın kaynak miktarı ile kontrol edilmektedir.
- B) Yaşam alanındaki değişimler, bu değişimlere uygun özellik taşıyan geyiklerin seçimini destekler.
- C) Geyiklerin kullandığı kaynakların azalması, kaynakların kullanımında rekabete yol açar.
- D) Geyiklerin artış hızı, düşmanlarının olmadığı alanlarda sürekli olarak yükselir.

- 3.) Aşağıdaki görselde bir erkek kemancı yengeci verilmiştir.



Erkek kemancı yengecinin kısıkaçlarından biri, vücut kütlelerinin yarısına kadar gelişebilmektedir. Diğer kısıkaç ise havaya kaldırdığı büyük kısıkaçtan çok daha küçüktür. Büyük kısıkaçını havada sallaması, kendisine yaklaşan diğer erkek yengeç ve avcılarını geri püskürtür. Bu hareket aynı zamanda dişi yengeçlerin dikkatini çekerek üremesine yardımcı olur. Ayrıca yengecin gözlerinin, başının yukarıdaki saplarda yer alması da onun, avcılarını çok uzaktan görebilmesini sağlar. Dolayısıyla bu yengeçlerin kısıkaçları ve gözleri, onun hayatta kalmasını ve soyunun devamını sağlayan en önemli özellikleridir.

Bu metne göre erkek kemancı yengeçleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Büyük kısıkaç ve farklı gözlerle sahip olması, bulunduğu çevreye uymasını kolaylaştırmıştır.  
 B) Gözlerinin konumlanma biçimi, avcılarından korunmasına yardımcı olmuştur.  
 C) Büyük kısıkaç sahip olması, uygun dişi bireyler tarafından seçilmesini kolaylaştırmıştır.  
 D) Büyük kısıkaç ve gözlerinin konumu kalıtsal olmayıp çevrenin etkisiyle ortaya çıkmıştır.

- 4.) Aşağıdaki görseller yeni sönmüş bir yangının ardından siyahlaşmış toprak üzerinde yaşayan güveleri temsil etmektedir.



Şekil-I



Şekil-II



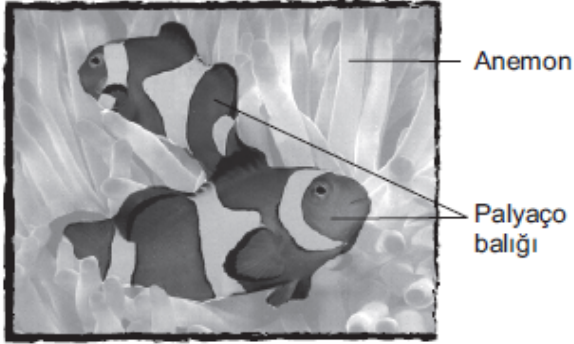
Şekil-III

Başlangıçta güve topluluğu farklı kalıtsal özelliklere sahip bireylerden oluşmaktadır (Şekil-I). Ancak açık renkli güveler avcı kuşlar tarafından kolayca fark edilerek avlanmışlardır (Şekil-II). Hayatta kalmayı başaran kömür rengi güveler ise üremeye devam ederek bu özelliklerinin varlığını korumuşlardır (Şekil-III).

Bu görsel ve açıklamalara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Başlangıçta güvelerde renklenme ile ilgili kalıtsal varyasyonlar bulunmaktadır.  
 B) Açık renkli güvelerin avcı kuşlar tarafından yok edilmeleri doğal seçilimle elenmedir.  
 C) Koyu renkli güvelerin hayatta kalması çevre etkisiyle ortaya çıktığından modifikasyona örnektir.  
 D) Değişen ortam şartları güvelerde yarar sağlayan kalıtsal özelliklerin devam etmesinde etkili olmuştur.

- 5.) Resimde bir deniz anemonu ile onun uzantıları arasında yaşayan palyaço balığı verilmiştir.



Bu anemonlar, uzantıları üzerinde bulunan zehirli iğnelerini kullanarak yakınlarına kadar gelen küçük balıkları sokup zehirler ve onlarla beslenebilir. Palyaço balıkları, vücut yüzeyindeki kaygan mukus tabakası sayesinde anemonun zehrinden etkilenmez. Böylece, palyaço balıkları anemonun uzantıları arasında rahatça dolaşır, düşmanlarından saklanır ve güvenli bir şekilde beslenir.

Verilen durumla ilgili olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi yanlıştır?

- A) Deniz anemonunun yaşadığı ortamdaki balıklar arasında, anemonun zehirli iğnelerinden etkilenme özelliği farklı olan balıklar vardır.
- B) Deniz anemonunun zehri, kendisiyle birlikte yaşayan balık türünün seçiminde etkili olmuştur.
- C) Palyaço balıkları, deniz anemonlarının zehrinden etkilenmeyecek bir adaptasyona sahiptir.
- D) Deniz anemonlarının zehri, palyaço balıklarının genotipini etkilemeden fenotiplerinde gözlemlenebilir bir değişiklik yapmıştır.

## BİYOTEKNOLOJİ

Günlük hayatta çoğunlukla birbirinin yerine kullanılan genetik mühendisliği ve biyoteknoloji aslında birbirlerinden farklı kavramlardır.

⇒ **Genetik mühendisliği:** DNA üzerinde yapılan değişiklikler ile ilgilidir. Bu değişiklikler

- ✓ genlerin seçilmesi
- ✓ genlerin çoğaltılması
- ✓ farklı canlılara ait genlerin birleştirilmesi
- ✓ bir genin başka bir canlıya aktarılması gibi işlemlerdir.

⇒ **Biyoteknoloji:** Genetik mühendisliği çalışmalarından endüstri yolu ile farklı ürün elde edilmesidir. Yani biyolojik sistemlerin mal ve hizmet üretilmesinde kullanılmasıdır.

**Örneğin :** insandaki insülin üretimini sağlayan genin bakteriye aktarılması genetik mühendisliğinin çalışması iken genleri değiştirilmiş bakteriden insülin üretmek biyoteknolojinin çalışma alanıdır.

Her genetik mühendisliği çalışması bir biyoteknoloji uygulaması olabilir; ancak her biyoteknolojik çalışma genetik mühendisliği ile ilgili bir uygulama değildir.

Tarihsel gelişimi göz önüne alındığında biyoteknoloji iki bölüme ayrılır.

### 1. Geleneksel biyoteknoloji:

- ✓ Ekmek
- ✓ Peynir
- ✓ Alkol
- ✓ Sirke
- ✓ Yoğurt
- ✓ Turşu

Gibi maddelerin üretilmesinde kullanılır.

**Geleneksel ıslah:** İstenilen özelliklere sahip olan canlıların seçilip eşleştirilmesi ile istenilen özellikleri taşıyan yeni bireylerin elde edilmesine Geleneksel ıslah adı verilir.

**Not:** Bu çalışmalarda istenilen genlerin yanında istenmeyen genlerinde aktarılması istenmeyen özellikte canlıların meydana gelmesine sebep olabilir ve diğer bir dezavantajda geleneksel ıslah çalışmalarının **zaman alıcı** olmasıdır.

Örnek olarak daha hızlı koşan atlar elde etmek için nesiller boyunca uzun bacaklı olan atların çaprazlanması verilebilir.

### 2. Modern biyoteknoloji

- ✓ Kan proteinleri
- ✓ İnsan kanı serumu
- ✓ Suçluların belirlenmesi
- ✓ Hastalıkların teşhis ve tedavisi
- ✓ Suların arıtılması
- ✓ İnsan hormonları
- ✓ İnsülin
- ✓ Biyoteknolojik aşılardan gibi faydalı ürünlerin üretilmesine imkan veren alanlardır.

Modern biyoteknolojik yöntemler bilim ve mühendislik ilkelerini kullanarak **kısa sürede** istenilen özellikte ticari ürünler elde etmeyi amaçlar.

### Yapay seçilim

İnsanlar tarafından canlılar arasındaki üstün organizmaların seçilerek üretilmesine ve bunların kontrollü olarak geliştirilmesine **yapay seçilim** denir. Yapay seçilim;

- Bitki ve hayvanlarda çeşitlilik oluşumuna katkı sağlar.
- Evcilleştirilmiş hayvanlar yapay seçilim ürünleridir.
- Ekonomik anlamda katkı sağlar
- Daha verimli ürünler elde edilmesini sağlar.



## Biyoteknoloji hangi alanlardan yararlanır?

- Biyoloji
- Genetik mühendisliği
- Biyokimya
- kimya
- Fizyoloji
- Hücre ve doku biyolojisi kültürü
- Mühendislik
- Bilgisayar teknolojileri
- Moleküler biyoloji
- Mikrobiyoloji
- Genetik

## Genetik mühendisliği uygulamaları

- + Gen aktarımı
- + Gen tedavisi
- + Klonlama
- + Dna parmakizi
- + GDO

## Gen Aktarımı

Dna nın bir bölümündeki genin başka bir canlıya aktarılmasıdır. Örnekler ;

- + Ateş böceğinin ışık saçmasını sağlayan genin tütün bitkisine aktarılması ile aynı özellik tütün bitkisinde de görülür.
- + Soğuk sularda yaşayan bir tür balıktan alınan genin domates bitkisine aktarılması ile domatesin soğuğa daha dayanıklı olması sağlanır.

## Gen tedavisi

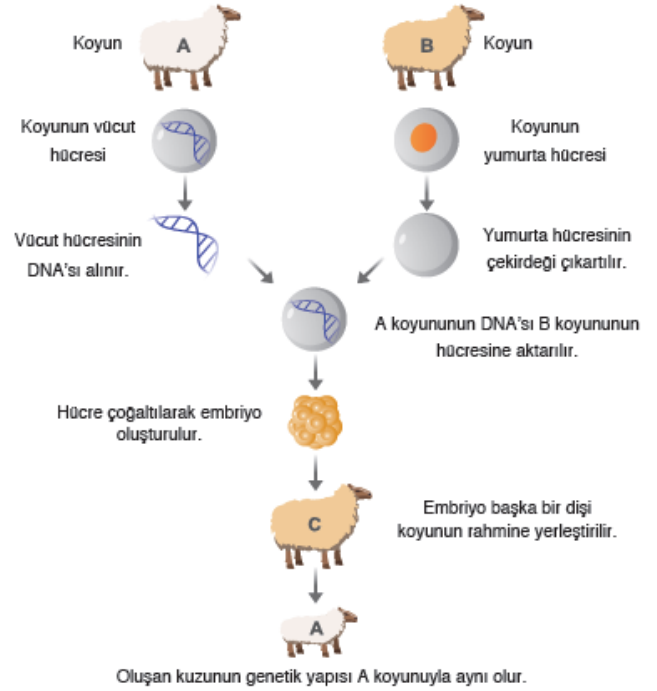
Zararlı genleri etkisiz hâle getirmek ve tedavi etmek amacı ile tedavi edici genlerin hastalara aktarılmasına **gen tedavisi** denir.

Bu yöntem ile kanser, sonradan kazanılan yada kalıtsal olarak aktarılan hastalıkların olumsuz etkileri ortadan kaldırılabilir.

Gen tedavisi uygulanırken çeşitli mikroorganizmalar kullanılabilir.

## Klonlama

Seçilen bir canlıdaki dna nın bir bölümünün yada bir genin kopyasının üretilmesine klonlama adı verilir.



## Dna Parmak İzi

Canlılarda genetik bir bozukluğun olup olmadığı ve türler arasındaki farklılıklar DNA parmak izi yöntemiyle belirlenebilmektedir. DNA parmak izi yöntemi, bir insanın DNA'sını oluşturan baz sırasının diğer insanların DNA baz sıralarından farklı olmasına dayanır. DNA parmak izi suçluların tespitinde ve babalık testlerinde kullanılan bir yöntemdir.

## GDO ( Genetiği değiştirilmiş organizmalar)

Bir canlıdaki seçilmiş genetik özelliklerin kopyalanarak bu özellikleri taşımayan başka bir canlıya aktarılması sonucu üretilen canlılara, **genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO)** adı verilir.

**BİYOTEKNOLOJİNİN UYGULAMA ALANLARI****Tıp - Eczacılık - Sağlık uygulamaları**

- ❖ Antibiyotik üretimi
- ❖ İlaç üretimi
- ❖ Hormon ve vitamin üretimi
- ❖ Hastalık tanılarının geliştirilmesi
- ❖ Aşıların geliştirilmesi
- ❖ İnsan genomunun anlaşılması

**Gıda üretimi uygulamaları**

- ❖ Gıdaların raf ömrünün uzatılması
- ❖ Meyveli yoğurt üretimi
- ❖ Gıdaların besin değerinin artırılması
- ❖ Vitamin tabletlerinin üretilmesi

**Çevre uygulamaları**

- ❖ Kirliliğin kontrolü
- ❖ Atık toksinlerin uzaklaştırılması
- ❖ Madencilik endüstrisi atıklarından metallerin geri kazanılması
- ❖ Arıtma tesislerinde suların temizliğinin sağlanması

**Bitkilerdeki uygulamalar**

- ❖ Sıcak yada soğuğa dayanıklı bitki türlerinin üretilmesi
- ❖ Ürün veriminin artırılması
- ❖ Dirençli bitkiler üretilmesi

**Hayvancılıktaki uygulamalar**

- ❖ Yapay ipek ve yün üretimi
- ❖ Daha sağlıklı ve verimli hayvanların üretilmesi
- ❖ Kaliteli et ve süt üretimi

**Biyoteknolojinin olumlu etkileri**

- ❖ Biyoteknoloji ile üretilen bitki ve hayvanlar zararlılara ve çevre şartlarına daha dayanıklı olur. Bu sayede gübre ve ilaç kullanımını azaltabilir. Bu şekilde çevre kirliliği azaltılabilir.
- ❖ Temizlik malzemelerinde kullanılan bitkiler daha az maliyetle elde edilir.
- ❖ Nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan canlılar klonlanarak korunabilir.
- ❖ Biyoteknolojik yollarla tıp alanında birçok aşı, ve ilaçlar geliştirilmiştir.
- ❖ İnsanlarda genetik hastalıkların tespit ve tedavisi yapılmaktadır.
- ❖ Kök hücrelerin kullanılması
- ❖ Bakteriler sayesinde hormon üretilmesi (insülin gibi)
- ❖ Bulaşıcı hastalıklara karşı koyacak protein üretilmesi
- ❖ Organ nakinde sıra bekleyen insanlar için yapay doku ve organlar yapılması
- ❖ Kanser hastalığının tedavisinde gen tedavisi yapılması
- ❖ Daha çok ürün veren bitkiler üretilmiştir.
- ❖ Canlıların olgunlaşma süreleri kısalmıştır.
- ❖ Soğuğa ve kuraklığa dayanıklı bitkilerin üretilmesi
- ❖ Türler ıslah edilmiştir.
- ❖ Tarımsal alanlarda daha fazla ürün elde edilmesi sonucu, doğal alanlar korunacaktır.
- ❖ Bitkisel ve hayvansal hastalıkların teşhisi
- ❖ Meyveli yoğurt üretilmesi
- ❖ Vitamin tabletleri üretilmesi
- ❖ Yüksek proteinli besinlerin üretimi (Proteini artırılmış soya)
- ❖ Vitamini artırılmış besinler (A vitamini artırılmış çeltik)
- ❖ Gıda içerisinde zararlı maddelerin tespit edilecek yöntemler geliştirilmektedir

### Biyoteknolojinin olumsuz etkileri

- ❖ Ekolojik denge bozulmaktadır.
- ❖ GDO'lu ürün yetiştiren işletmeler, organik tarım yapan işletmelerin DNA kirliliğine neden olması. DNA kirliliği polenlerin rüzgar, su, böcekler tarafından taşınması ile gerçekleşmektedir.
- ❖ Tohumların kısırlaşması, artık sadece GDO'lu tohumların kullanılabilir olması
- ❖ Biyo-çeşitlilik azalmaktadır.
- ❖ Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) insan sağlığı açısından en büyük tehdittir.
- ❖ Biyoteknoloji ürünleri alerjik ve toksik (zehir) reaksiyonlara neden olabilir.
- ❖ Bir canlıya ait olan bir özelliğin diğer bir canlıya aktarılması sırasında bilmediğimiz özelliklerinde aktarılması mümkündür.
- ❖ Biyolojik silah üretilebilmektedir.
- ❖ Tarımsal ilaçlara dirençli hale gelen böceklere karşı daha fazla ilaçlama yapılacaktır.
- ❖ Canlıların mutasyona uğraması
- ❖ Biyoteknoloji çalışmaları sayesinde şirketler veya ülkeler, dünyadaki gıda tüketiminde daha fazla söz sahibi olacaktır.
- ❖ Tarımda kullanılacak tohum ve ilaçlar biyoteknoloji gücüne elinde tutan şirketlerde olacaktır.
- ❖ Dünya üzerinde gelir dengesizliğine neden olacaktır. Yüksek verimli tohumlar çok pahalıya satılmaktadır.
- ❖ İnsanlarında klonlanabileceği düşüncesi dünya üzerinde ikinci sınıf insan yada kölelik benzeri bir durum oluşturabileceği düşüncesi ile tepkilerle neden olabilir,ahlaki yada etik tartışmalara yol açabilir.

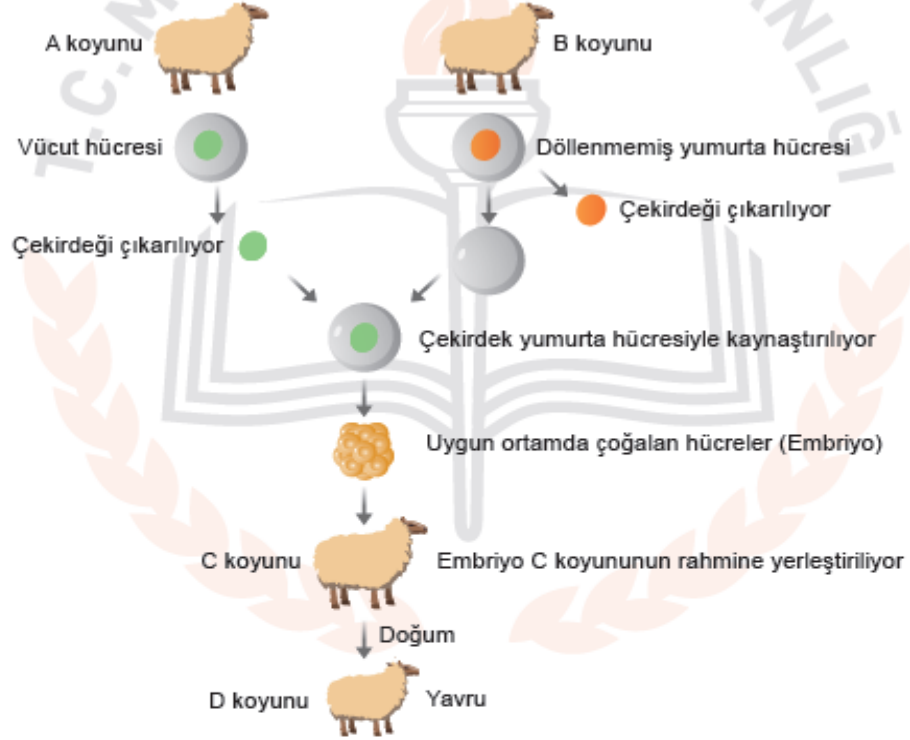
Ömer FİDAN @fenomerf

Ömer FİDAN  
Fen Bilimleri Öğretmeni

## MEB ÖRNEK SORULAR- LGS ÇIKMIŞ SORULAR

1.

Aşağıda koyunlarda gerçekleştirilen klonlamanın aşamaları şema ile gösterilmiştir.



Bu şema ile ilgili olarak,

- I. Vücut hücresine ait çekirdeğin aktarıldığı yumurta hücresi, uygun ortamda embriyoyu oluşturmuştur.
- II. D koyununun genetik yapısı C koyunu ile aynıdır.
- III. D koyunu eşeyli üreme ile oluşmuştur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

2.

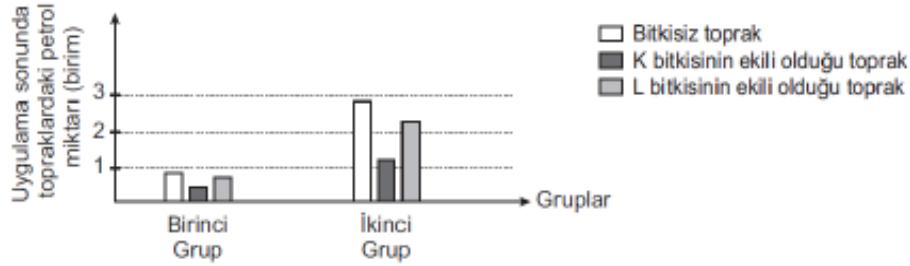
Bilim insanları, taşıma sırasında dökülen petrolün toprakta oluşturduğu kirliliğin K ve L bitkileri kullanılarak azaltılabileceğini göstermek amacıyla bir proje başlatıyorlar. Bilim insanları, dökülen petrolü bitkiler kullanarak ortamdan uzaklaştırmayı başarırsa bu bitkilerin genlerini daha hızlı büyüyen bitkilere aktaracaklar. Elde ettikleri genetiği değiştirilmiş bu bitkileri de petrolü topraktan daha hızlı bir şekilde uzaklaştırmak için kullanacaklar.

Bu proje kapsamında aşağıdaki işlemler gerçekleştiriliyor.

- Altı adet özdeş toprak alan seçilip bunlardan iki grup oluşturuluyor.
- Petrol birinci gruptaki üç özdeş toprak alana birer birim, ikinci gruptaki üç özdeş toprak alana da üçer birim karıştırılıyor.



Uygulama sonunda, topraklarda kalan bu petrolün miktarları grafikteki gibidir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- K ve L bitkileri, petrolün ortamdan uzaklaştırılmasında hiç etkili olmadığı için daha hızlı büyüyen bitkiler seçilmelidir.
- K bitkisinin petrolün ortamdan uzaklaştırılmasından sorumlu olan genlerinin hızlı büyüyen diğer bitkilere aktarılması daha uygundur.
- L bitkisinin petrolün ortamdan uzaklaştırılmasından sorumlu olan genlerinin hızlı büyüyen diğer bitkilere aktarılması daha uygundur.
- L bitkisi çok hızlı büyüdüğü için petrolün ortamdan uzaklaştırılmasında K bitkisinden daha etkili olmuştur.