

Canlı vücudunu oluşturan karakterleri üremeye nesilden nesile aktarılmasını inceleyen kalıtım birimine **genetik** denir.

Anne ve babadan gelen eşey hücreleri zigotu oluşturur. Bu hücrelerle birlikte gelen kromozomlar yeni canlının kromozomlarını meydana getirir. Böylece taşıdıkları kalıtsal madde ile yeni canlının karakterleri belirlenir.

Yeni oluşan canlının özellikleri ne annesinin ne de babasının tüm özelliklerine sahip değildir. Oluşan yeni canlının bazı özellikleri annesine, bazı özellikleri de babasına benzediği fark edilir. Ancak tamamıyla benzemezler.

Genetik bilimi, aynı soy ağacına bağlı fertlerin özelliklerini incelemek yolu ile anne ve baba soylarında meydana gelen ayrılık ve benzerlikleri tespit etmeye çalışır. Genetikle ilgili ilk çalışmaları Mendel yapmıştır.

### Mendel'in Çalışmaları

Gregor Mendel yaptığı deneylerde bezelye bitkisini kullanmıştır. Yaptığı bu deneylerde kalıtsal özelliklerin nesilden nesile aktarıldığını fark etmiştir. Bezelye üzerinde yaptığı çalışmalar 7 yıl sürmüştür.

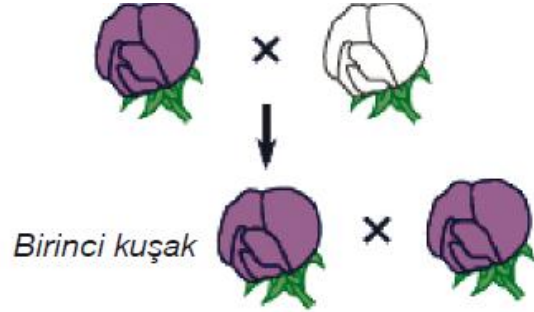
### Mendelin bezelyeleri kullanma nedenleri;

- Her ortamda kolayca yetiştirilebilir olması,
- Hızlı büyüyerek, kısa zamanda tohum oluşturabilir.
- Ayırt edici çok sayıda karakter bulunması (Tohum rengi, tohum şekli, bitki boyu...)
- Karakterlerin çoğunun saf döl özelliğine sahip olması
- Bir yılda birkaç ürün elde edilebilir olması,
- Kendi kendine tozlaştığı için bir takım işlemlerle deneysel olarak tozlaşmalar yapılabilir.

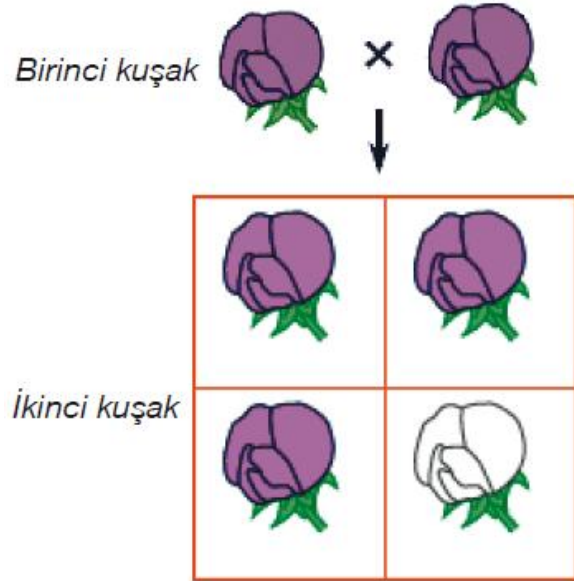
**NOT:** Mendelin yaptığı bu çalışmaya benzer çalışmalar daha önceden de yapılmıştı. Ancak, Mendel çalışmalarının diğerlerinden farkı, elde ettiği sonuçları olasılık hesaplarından faydalanarak ifade etmesidir.

Mendel bezelyelerle yaptığı çalışmalar sonucunda bezelyelerin bir kısmının kısa olduğu halde bir kısmının uzun; bazılarının buruşuk tohumlu, bazılarının düz tohumlu olduğunu gördü.

Mendel, mor çiçekli bezelye ile beyaz çiçekli bezelyelerin saf döllerini tozlaştırdığında birinci kuşağın tümünde mor çiçekli bezelyeler elde etti.



Birinci kuşakta elde ettiği melez bezelyeleri kendi aralarında tozlaştırdığında ise ikinci kuşakta bezelyelerin  $\frac{3}{4}$ 'ünün mor çiçekli,  $\frac{1}{4}$ 'ünün ise beyaz çiçekli olduğunu gördü.



Çaprazlanan bireylerin mor çiçekli olmasına rağmen ikinci kuşakta beyaz çiçekli bezelyelerin olması, bu özelliğin baskılanmış olmasına bağlıdır. Mendel bu çalışmalarla bezelyelere ait farklı özelliklerin birinci kuşaktan ikinci kuşağa nasıl aktarıldığını göstermiş ve kalıtımın temel ilkelerini keşfetmiştir.

### Kalıtımla İlgili Kavramlar

**Homolog (eş) kromozom:** Biri anadan diğeri babadan gelen, şekil ve büyüklük bakımından birbirine benzeyen, karşılıklı bölgelerinde aynı karaktere etki eden genleri taşıyan kromozomlardır.

**Karakter:** Canlı vücudunu oluşturan her bir özelliğe karakter denir.

Nesilden nesile genlerle aktarılan özelliklere kalıtsal karakter denir. Kalıtsal karakterler;

- Göz rengi,
- Kan grubu,
- Ten rengi,
- Boy uzunluğu,
- Saç şekli
- Saç rengi,
- Kulak memesinin ayrıık veya yapışık olması

Nesilden nesile genlerle aktarılamayan özelliklere de kalıtsal olmayan karakter denir. Kalıtsal olmayan karakterler;

- Vücut ağırlığı,
- Kasların gelişmişliği,
- Zeka derecesi,
- Uzun eksikliği;

**Gen:** Kromozom veya DNA üzerindeki bölümlere **gen** denir. Genler karakterlerin oluşmasını kontrol eden kalıtsal yapılardır. Kalıtımda genler alfabedeki harflerle sembolik olarak gösterilir. Anne babadan üreme hücreleriyle yavruya aktarılan genlere de **allel gen** denir.

**Baskın gen(Dominant gen):** Bulunduğu hücrede ya da taşıdığı karakterleri her zaman oluşturan gene denir. Her durumda etkisini gösteren gendir. Büyük harflerle gösterilir. A, B, C, D, E gibi

**Çekinik gen (Resesif gen):** Bulunduğu hücrede ya da canlıda taşıdığı karakterleri baskın genle eşleşmediği zaman ortaya çıkaran gene denir. Küçük harflerle gösterilir. a, b, c,d,e gibi

**Saf Döl:** Her bir karakterin oluşmasında anne ve babadan gelen allel genler görev yapar. Allel genlerin aynı olduğu karakterlere saf döl denir. AA, aa, BB, bb gibi,

**Melez Döl:** Karakterlerin oluşmasını sağlayan allel genlerin farklı olduğu karakterlere melez döl denir. Aa, Bb, Cc gibi

**Genotip:** Canlının ya da karakterin gen resmine **genotip** denir. Genotip karakterleri oluşturan genlerin özellikleridir. Bir karakterin baskın veya çekinik olması, saf veya melez döl olması onun genotipiyle ilgilidir.

**Fenotip:** Çevrenin etkisi ile ortaya çıkan canlının ya da karakterin görünüş resmine **fenotip** denir. Saç rengi, kan grubu, cilt rengi, göz rengi, vb özellikler fenotiptir.

A: Kahverengi göz, a: yeşil göz genini temsil etsin

Genotip	Fenotip
AA	Kahverengi göz
Aa	Kahverengi göz
aa	Yeşil göz

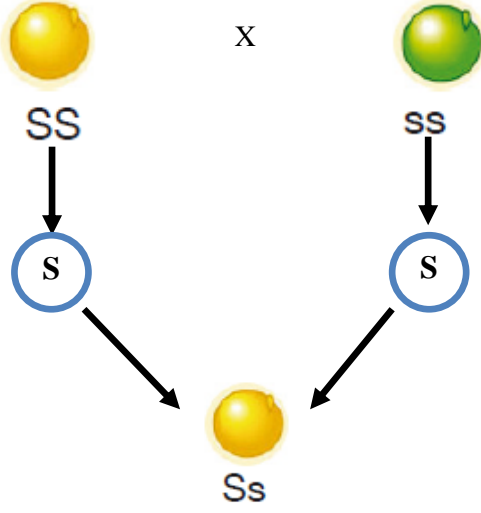
Yukarıdaki tabloda A geni baskın, a geni ise çekinik olarak ifade edilir. Kahverengi göz rengi, yeşil göz rengine baskındır.

İNSANLARDA KALITSAL OLAN BAZI ÖZELLİKLER	
Baskın	Çekinik
Koyu renk saç	Açık saç renk
Kıvrık saç	Düz saç
Sık vücut kıllılığı	Seyrek vücut kıllılığı
Beyaz perçem	Doğal rengi
Balık pulluluk	Normal deri
Diş minesini eksikliği	Normal diş minesini
Koyu göz rengi	Açık renk göz
Ayrıık kulak memesi	Yapışık kulak memesi
Kalın dudaklılık	İnce dudaklılık
Uzun kirpik	Kısa kirpik
Normal kan pıhtılaşması	Hemofili
Normal kan hücresi	Orak hücreli anemi

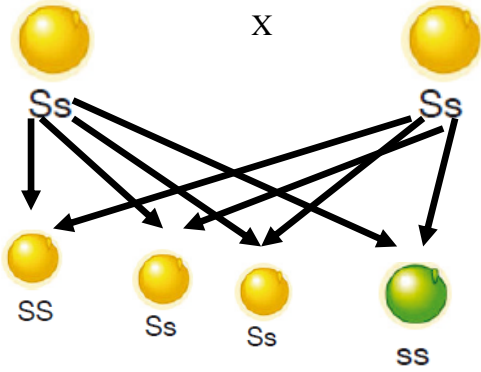
BEZELYELERDE KALITSAL OLAN BAZI ÖZELLİKLER	
Baskın	Çekinik
Sarı Tohum	Yeşil Tohum
Düz Tohum	Buruşuk Tohum
Uzun Boy	Kısa Boy
Mor renk	Beyaz renk

**KARAKTERLERİN ÇAPRAZLANMASI**

Saf sarı tohumlu bezelye ile saf yeşil tohumlu bezelyeyi çaprazlayalım.( SS: Sarı ss:Yeşil)



Birinci Kuşak tamamı sarı tohum ancak melez (Ss)



İkinci kuşakta ise 3 tane sarı 1 tane yeşil renkli bezelye tohumları oluşmuştur. Yani fenotipte 3 sarı 1 yeşil (oran 3:1)

İkinci kuşak sonucunda genotipte ise

- 1 tane SS
- 2 tane Ss
- 1 tane ss
- Genotip oran 1:2:1

Yüzde olarak 4 taneden 3 tanesi sarı tohum

% sarı tohum=  $3/4 \times 100 = \%75$  sarı tohum

% yeşil tohum=  $1/4 \times 100 = \%25$  yeşil tohum

Fenotip:	Uzun	Kısa		
Genotip:	UU	uu		
Fenotip:	Uzun	Uzun		
Birinci kuşak				
Genotip:	Uu	Uu		
Fenotip:	Uzun	Kısa		
İkinci kuşak				
Genotip:	UU	Uu	Uu	uu

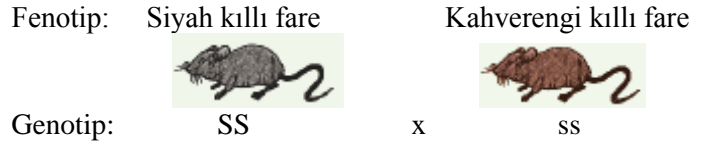
Uzun boylu bezelye ile kısa boylu bezelye çaprazlandığında birinci kuşakta tamamı uzun boylu ancak melez,

İkinci kuşakta ise 3 tane uzun boylu 1 tane kısa boylu bezelye meydana geldi. Bu bezelyelerden

1/4 oranında UU (UU: Saf döl baskın uzun boylu bezelye)

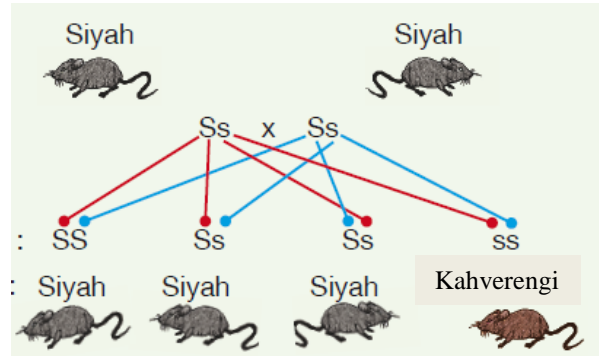
2/4 oranında Uu (Uu: Melez baskın uzun boylu bezelye)

1/4 oranında uu (uu: Saf döl çekinik kısa boylu bezelye)



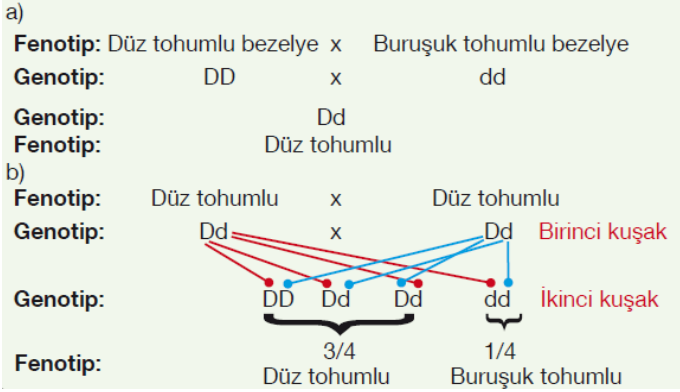
İlk dölde oluşan yavru genotipi: Ss

İlk dölde oluşan yavru Fenotipi: Siyah



İkinci kuşakta oluşan yavru farelerin % 75 i siyah kıllı

(Bezelyelerde düz tohumluluk buruşuk tohumluluğa baskındır.)

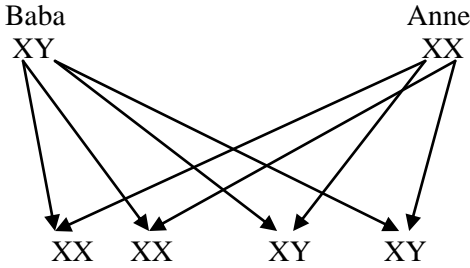


### EŞEYE (Cinsiyete) BAĞLI KALITIM

İnsanlarda cinsiyet oluşumu, kalıtsal olarak düzenlenir. İnsan hücresinde 46 tane yani 23 çift kromozom vardır. Bu kromozomlardan 44 tanesi vücut kromozomları, 2 tanesi ise eşey(cinsiyet) kromozomudur. Bu iki tane eşey kromozomları ise X ve Y dir.

Eğer XX olursa çocuğun cinsiyeti kızdır.  
Eğer XY olursa çocuğun cinsiyeti erkektir.

Bir anne ile babanın çocuklarının kız mı erkek mi olacağını çaprazlayarak görelim.



Görüldüğü gibi 2 tane XX yani %50, 2 tane XY yani %50 oluşmaktadır.

O halde bir ailenin doğacak çocuklarının kız veya erkek olma yüzdeleri eşittir. Örneğin bir ailenin 4 erkek çocuğu olsun 5. Çocuğun kız olma olasılığı %50 dir. Cinsiyeti babadan gelen kromozomlar belirler.

**Hemofili:** Bazı insanlarda kanın pıhtılaşmaması ya da geç pıhtılaşması hastalığıdır. Hemofili dişilerin yaşama olasılığı çok düşüktür. Hastalık X geni üzerinde taşınır.

$X^H$ : Normal  $X^h$ : Hasta(Hemofili)

Birey	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^H X^H$	Normal
	$X^H X^h$	Taşıyıcı
	$X^h X^h$	Hasta(Hemofili)
Erkek	$X^H Y$	Normal
	$X^h Y$	Hasta(Hemofili)

Erkeklerde hemofili hastalığının taşıyıcısı olmaz.

**Renk Körlüğü:** Kırmızı ve yeşil renk körlüğü hastalığıdır. X geni üzerinde çekinik halde taşınır. Renk körlüğü hastaları yeşil renk üzerine kırmızı yazılan yazıyı okuyamazlar.

$X^R$ : Normal  $X^r$ : Hasta(Renkkörü)

Birey	Genotip	Fenotip
Dişi	$X^R X^R$	Normal
	$X^R X^r$	Taşıyıcı
	$X^r X^r$	Hasta(Renkkörü)
Erkek	$X^R Y$	Normal
	$X^r Y$	Hasta(Renkkörü)

Erkeklerde renkkörü hastalığının taşıyıcısı olmaz.

**Orak Hücreli Anemi:**



Hastanın alyuvarları orak şeklinde olur. Bundan dolayı da yeteri kadar oksijen taşıyamaz. Kılcal damarları tıkararak doku ve organlara yeterli miktarda oksijen gitmesini engeller. Bu hastalığın oluşabilmesi için hem annenin hem de babanın bu hastalık genini taşıması gerekir.

**Down Sendromu:** Normal bir insanın vücut kromozomunda 46 kromozom bulunur. Down sendromlu insanlarda ise 1 tane fazla yani 47 kromozom bulunur. Down sendromlu kişilerin parmakları kısa, elleri geniş ve vücutları tıknazdır. Zeka yönünden geridirler.

**Kan Grubu Genetiği:** 4 farklı kan grubu vardır. Bunlar A, B, AB ve O 'dır.

Kan Grubu	Fenotip	Genotip Saf	Genotip Melez
A	A	AA	A0
B	B	BB	B0
AB	AB	-	AB
O	O	00	-

**ÖRNEK:** Bir ailenin 4 çocuğu olmuştur. Bu çocukların kan grupları birbirinden farklı olması için anne ve babanın kan grubu ne olmalıdır?

**Çözüm:** 4 çocuğunda farklı kan grubundan olması için anne ve babanın kan gruplarının melez olması gerekir. Çocukların kan grubu A, B, AB ve O olacağına göre anne ve babanın kan grubunda O bulunmalıdır. Çocukların kan gruplarında A ve B bulunduğuna göre anne ve babanın kan grubu A0 ve B0 olmalıdır.

**Akraba Evliliği:** Eşler arasında kan bağıının olmasıdır, yani aynı atadan gelme durumudur. Akraba evliliklerinde hem annenin hem de babanın aynı hastalık yapıcı çekinik geni taşıma ihtimali, akraba evliliği yapmayanlara göre daha fazladır. Akraba evliliği yapmış ailelerin çocuklarının hasta doğma ihtimali normale göre artmıştır.

Akraba evliliği yapmış ailelerin hasta çocuklarının olma ihtimali 1/4 tür.

Akraba evliliği yapmış taşıyıcı anne ve babanın çocuklarından bir tanesi(%25) hastalıklı doğabilir. %50 si ise taşıyıcı olarak doğabilir. %25 yani sadece bir çocuğu sağlıklı doğabilir.

Akraba evliliği sonucu bazı hastalıkların oranı artabilir.

### Soru-1-2009-SBS

Yangın sonucu ormanları azalan bir bölgede hızla ağaçlandırma çalışması yapılacaktır. Bir araştırmacı bu konuyla ilgili olarak aşağıdaki hipotezi savunmaktadır.

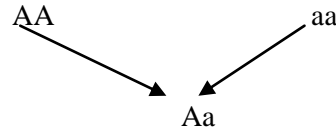
**Hipotez:** Hızlı büyüyen baskın AA genotipli K türü ağaç, yangın bölgesindeki yavaş büyüyen çekinik aa genotipli K türü ağaç ile çaprazlanırsa, hızlı büyüyen ağaç elde edilir.

Bu araştırmacının hipotezi için ne söylenebilir?

- Hipotez doğrudur, çünkü birinci kuşakta hızlı büyüyen ağaç elde edilir.
- Hipotez doğrudur, ancak hızlı büyüyen ağaç ikinci kuşakta elde edileceğinden zaman alıcıdır.
- Hipotez yanlıştır, çünkü saf döllere arasında yapılan çaprazlamada hızlı büyüyen ağaç elde edilemez.
- Hipotez yanlıştır, çünkü aynı tür bitkiler arasında çaprazlama yapılamaz.

### ÇÖZÜM:

Hipotezi çaprazlayalım.



Birinci kuşakta bütün ağaçlar Aa yani hızlı büyüyen melez ağaç elde edilir. Bu yüzden hipotez doğrudur. Çünkü birinci kuşakta hızlı büyüyen ağaçlar elde edilir. **Cevap A şıkkı**

Soru-2-2009 SBS

Özellikler İsimler	Boy uzunluğu	Bir günde tüketilen süt-yoğurt miktarı	Bir günde tüketilen sebze-meyve miktarı	Haftada kaç saat spor yapıldığı
Selma				
Ersay				
Burçin				
Mehmet				
Neşe				

Bir öğrenci çevre şartlarının boy uzunluğuna etkisini incelemek istiyor. Aynı yaştaki arkadaşlarıyla ilgili verileri tabloya yazacaktır.

Eğer bu öğrenci boy uzunluğuna kalıtımın da etkisini araştırmak isterse tabloda hangi değişikliği yapabilir?

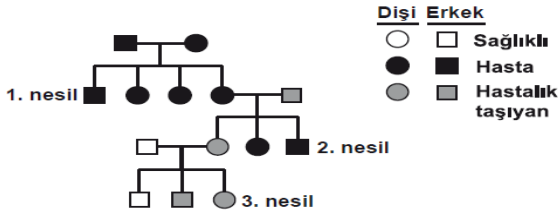
- A) Arkadaşlarının vücut ağırlığını da yazmalı
- B) Farklı yaştaki bireyleri de tabloya eklemeli
- C) Arkadaşlarının anne ve babasının boy uzunluğunu da yazmalı
- D) Günlük tüketilen süt-yoğurt miktarını, günlük tüketilen et miktarıyla değiştirmeli

**Çözüm:**

Soruda boy uzunluğunun kalıtıma etkisini araştırmak istenilmekte, o halde tabloya arkadaşlarının anne ve babalarının boy uzunluklarını da yazarak, boy uzunluğunun kalıtıma olan etkisi araştırılmış olacaktır.

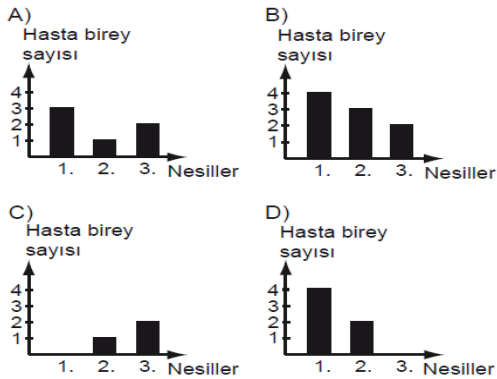
Doğru cevap C seçeneği

Soru-3-2010 SBS



Şekildeki soy ağacında 1. nesil, akraba olan bireylerin evliliğinden doğmuştur. 2. ve 3. nesil ise akraba olmayan bireylerin evliliğinden doğmuştur.

Bu soy ağacına göre, her bir nesildeki hasta birey sayısı hangi grafikte gösterilmiştir?



**Çözüm:**

Soruda 1. Nesildeki bireylerin tamamı hasta ( 4 tane) 2. Nesilde iki tane, 3. Nesilde ise hasta birey bulunmamaktadır. Hasta birey sayısı, nesiller grafiğine uygun olan seçenek D seçeneğidir.

Doğru Cevap D

Soru-4-2008 OKS

	Baba	
Anne	■	●
■		
●		

Yukarıdaki tabloda ■ ve ● ile gösterilen genlere (alel) sahip anne babanın çocuklarının saç fenotipleri verilmiştir.

Bu verilere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) ● geni, her durumda düz saç özelliği kazandırmaktadır.
- B) ■ geni, her durumda kıvrıkcık saç özelliği kazandırmaktadır.
- C) Baba, yalnızca kıvrıkcık saç genine sahiptir.
- D) Anne, yalnızca düz saç genine sahiptir.

**ÇÖZÜM:**

Soruda çaprazlama yapılmış durumdadır. Burada ■ geni kıvrıkcık saç geni, ● geni ise düz saç genidir. Çünkü ■ geni her durumda etkisini göstermiştir. O halde ■ geni kıvrıkcık saç genidir.

Doğru cevap A seçeneğidir.

## Soru-5-2004 OKS



X kromozomu Y kromozomu

İnsanlarda eşey kromozomları X ve Y dir. Bu kromozomlar cinsiyeti belirlemenin yanında bazı özellikleri de kontrol eder.

Yukarıdaki şemada X ve Y kromozomuyla taşınan bazı kalıtsal özellikler verilmiştir. Hangi özellik, hem erkek hem de dişi bireylerde görülür?

- A) Yapışık parmaklılık
- B) Kulak içi kıllılığı
- C) Kırmızı-yeşil renk körlüğü
- D) Pullu deri

**ÇÖZÜM:**

Hem erkek hem dişi bireylerde görülen özellik kırmızı-yeşil renk körlüğüdür. Çünkü yapışık parmaklılık, kulak içi kıllılık, pullu deri sadece Y kromozomu üzerinde taşındığından dolayı sadece erkeklerde görülür. Kırmızı-yeşil renk körlüğü X kromozomu üzerinde taşındığından hem dişilerde hem de erkeklerde görülür.

Doğru cevap C

seçeneğidir.