

Etkinliğin Adı: MİTOTİK AKIL OYUNU

Kazanım: 10.1.1.2. Mitozu açıklar.

Amaç: Mitoz bölünme ile ilgili terim ve aşamaları eşleştirebilme

Hedef Kitle: 10.sınıf

Mekân: Sınıf veya ev

Süre: 30 dk.

Araç gereç: Kâğıt, kalem, silgi, karton, makas.

Uygulama

- Sınıf mevcudunu 2 grup oluşturacak şekilde paylaşınız.
- Her grup ayrı ayrı olacak şekilde kartonlardan 16 adet eşdeğer boyutta oyun kartı oluşturunuz.
- Bütün kartların birer yüzüne mitoz bölünmenin evrelerinden herhangi birini (bütün kartlara aynı evre olacak şekilde) çizerek boyayınız.
- Mitoz bölünmenin evrelerine ait terimler ve bu terimlerin tanımlarını içeren 16 adet ifade seçiniz.

Aşağıda bir oyun için örnek oluşturmak üzere 8 adet terim ve bu terimlerin tanımını içeren 8 adet ifade verilmiştir.

1-Kinetokor

1-İğ ipliklerinin kromatitlere bağlandığı kısım

2-Sitokinez

2-Hücre sitoplazmasının ikiye bölündüğü evre

3-Anafaz

3-Kromozomların kutuplara çekildiği evre

4-Hücre döngüsü

4-Yeni bölünmüş bir hücrenin tekrar bölününceye kadar geçirmiş olduğu evre

5-Metafaz

5-Kromozomların ekvatorial düzlemde sıralandığı evre

6-Profaz

6-Kromatin ipliğinin kısalıp kalınlaştığı evre

7-Metafaz başlangıcı

7-İğ ipliklerinin uzadığı evre

8-İnterfaz

8- DNA'nın kendini eşlediği evre

- Sınıfça belirlediğiniz bu ifadeleri her grup ayrı ayrı olacak şekilde 16 adet kartın birer yüzüne yazınız.
- Birbiriyle eşleşen aynı numaralı kartların yazılı yüzlerini aynı renk olacak şekilde boyayınız.

- Oyuna başlamak için iki gruptan birer kişi belirleyiniz.
- Kartları karıştırarak yazılar kapalı olacak şekilde dörderli gruplar hâlinde diziniz.
- Kronometre ile süre tutarak açtığınız kartların yerlerini aklınızda tutmaya çalışıp kartların eşlerini bulmaya çalışınız.
- Eşleşen kartları açık bırakarak, eşleşmeyenleri her seferinde kapatarak bütün kartlar eşleşip açılıncaya kadar oyuna devam ediniz.
- Her tekrarda iki takıma ait iki oyuncunun oyunu bitirme süresini not ediniz.
- Bütün oyuncular bitince ayrı ayrı iki takımın bütün oyuncularının sürelerini toplayınız.
- Oyunu daha kısa sürede bitiren takımı oyunun başında belirlediğiniz bir ödülle ödüllendiriniz.

Sonuçlandırma

Oyunu, tenaffüslerde ve sınıf içi aktivite saatlerinde tekrar oynamak üzere sınıfta uygun bir yerde oyun kurallarıyla birlikte bir kutuda muhafaza ediniz.

Firdes BOZBEY -Biyoloji Koordinatörü

Etkinliğin Adı: BİTKİLERİM ÇOĞALIYOR

Kazanım: 10.1.1.3. Eşsyz üremeyi örneklerle açıklar. 10.1.2.2. Eşeyli üremeyi örneklerle açıklar.

Amaç: Bitkilerde eşsyz ve eşeyli üremeyi yaparak yaşayarak uygulayarak öğrenme

Hedef Kitle: 10. sınıf

Mekân: Sınıf veya ev

Süre: 40 dk.

Araç gereç: Limon, bıçak, cam kap, su, peçete, kaşık, menekşe, iki adet saksı, çiçek toprağı.

Bitkiler **eşeyli** ve **eşsyz** olmak üzere iki şekilde ürer.

Eşsyz üreyen bitkilerin vejetatif üremeleri; çelikle, yumru gövdeyle, soğanla ve sürünücü gövdeyle gerçekleşir.

Eşeyli üreyen bitkilerin çiçekleri üreme organıdır ve tohumla çoğalırlar. Çiçekli bitkilerde tohum döllenme sonucu oluşur. Çiçekli bitkilerin yaşam döngüsü; tozlaşma, döllenme, zigot ve embriyo oluşumu, tohum ve meyve oluşumu, tohumun çimlenmesi ve genç bitkinin oluşması şeklindedir.

Bu etkinlikte **1. Uygulama** ile Afrika menekşesinin çelikle eşsyz olarak üremesini, **2. Uygulama** ile mayoz bölünme ve döllenme sonucu oluşan limon çekirdeklerini çimlendirerek limonun eşeyli üremesini gözlemleyeceğiz.

Uygulama 1:

- Sağlıklı bir Afrika menekşesinin(1) dip yapraklarından birini sürgün kökünden itibaren koparalım.(2)
- Çelik olarak kullanacağımız yaprağın sap kısmının ucunda emici tüylerin oluşması için suya bırakarak 2-3 hafta köklendirelim.
- Emici tüyleri oluşmuş yaprakları organik içeriğı yüksek killi ve torflu bir toprak karışımına dikelim.

- Dikim işleminden yaklaşık 4-6 hafta sonra genç, küçük bitkiler yaprak sapının tabanından ortaya çıkmaya başlayacaktır.(3)
- Yeni oluşan yaprakları gölgelemesini önlemek için bu safhada ana yaprağı ortadan kaldıralım. Yeni bitkileri bu aşamada sulandırılmış sıvı gübre ile gübreleyebiliriz.



1



2



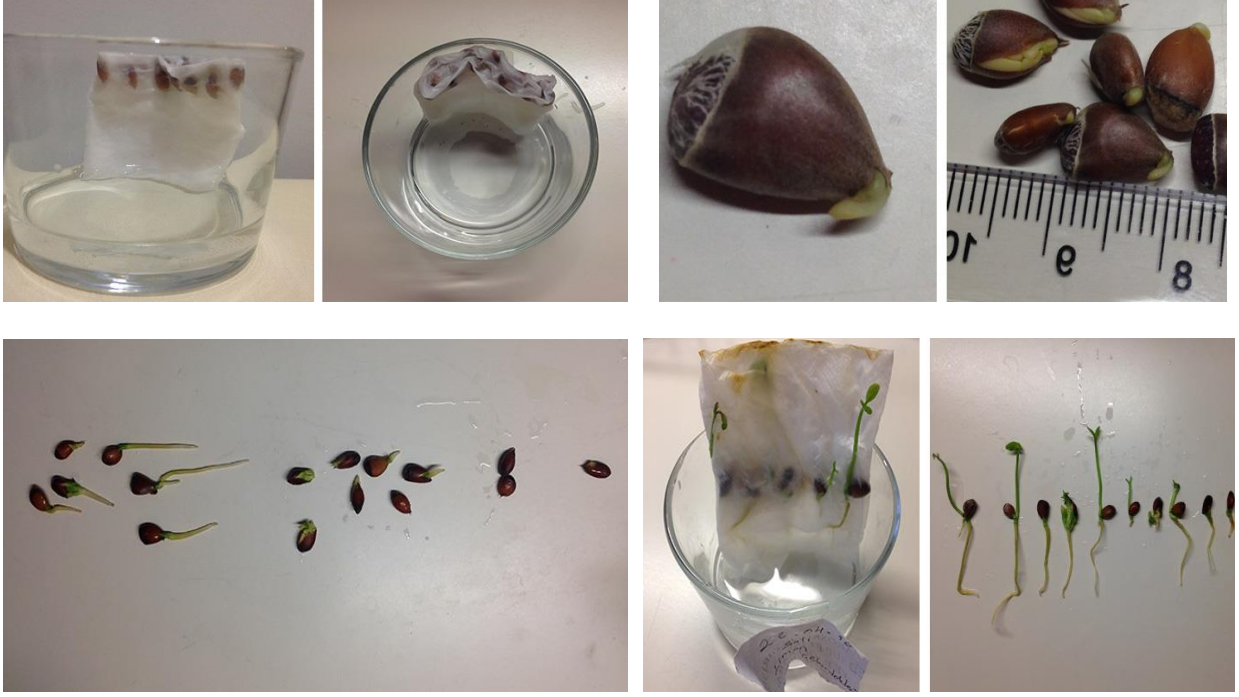
3

<http://www.agacler.org/agac.asp?id=1164>

Uygulama 2:

- Limonu ikiye bölerek çekirdeklerini çıkaralım.
- Çıkardığımız çekirdekleri ılık su dolu cam kaba alalım. Suyun içindeki çekirdeklerden bazıları yüzebilir, bazıları askıda kalabilir, bazıları da batabilir. Yüzen ve askıda kalan çekirdekleri kaşık yardımıyla toplayıp kaptan çıkaralım, çünkü bu çekirdekler çimlenmeyecektir.
- Suda batan çekirdekleri, kabuklarının kolay ayrılması için oda sıcaklığında üç gün suda bekletelim.
- Üç günün ardından limon çekirdeklerini sudan alalım ve sert kabukları çıkaralım.
- Kabuğunu çıkardığımız limon çekirdeklerini bir peçete üzerine sıralayalım.
- Çekirdekler ortada kalacak şekilde peçeteyi ikiye katlayalım. Peçeteyi çok da sıkı olmayacak ve tohumlar hava alabilecek şekilde tekrar katlayalım. Daha sonra ılık su ile peçeteyi nemlendirelim.
- Peçetenin içindeki limon çekirdeklerini cam kaba yerleştirelim. Tohumların doğrudan suyun içinde olmaması için peçeteyi tohumlar üste gelecek şekilde yerleştirelim.
- Kabin içine az miktarda su ekleyelim ve peçetenin sürekli nemli kalmasını sağlayalım.
- Limon çekirdeklerinin çimlenebilmesi için cam kabı oda sıcaklığına sahip bir ortamda doğrudan güneş almayan bir yerde bekletelim.





Sonuçlandırma

25 gün sonunda kök boyunun uzadığını, gövdenin belirginleştiğini ve gövdede yaprakların geliştiğini gözlemledik. Tohum uygun koşullarda çimlenerek bitkinin kök, gövde ve yaprak gibi ana kısımlarını oluşturur. Süreç sonunda çimlendirdiğiniz limon çekirdeklerini evinizdeki bir saksıda toprağa dikerek bir limon ağacı sahibi olabilirsiniz.



Yukarıdaki etkinlik sürecinde Afrika menekşesinin yapraklarını kullanarak bitkilerin eşeysiz yolla üremesini ve limon çekirdeklerinin çimlenmesini sağlayarak bitkilerin tohumla üremesini deneyimlemiş olduk.

Firdes BOZBEY -Biyoloji Koordinatörü

Etkinliğin Adı: MAYOZ BÖLÜNÜYORUM

Kazanım: 10.1.2.1. Mayozu açıklar.

Amaç: Öğrencilerin mayoz bölünmenin adımlarını anlamalarına yardımcı olacak uygulamalı bir sınıf aktivitesi gerçekleştirmek

Hedef Kitle: 10. sınıf

Mekân: Sınıfta da ev

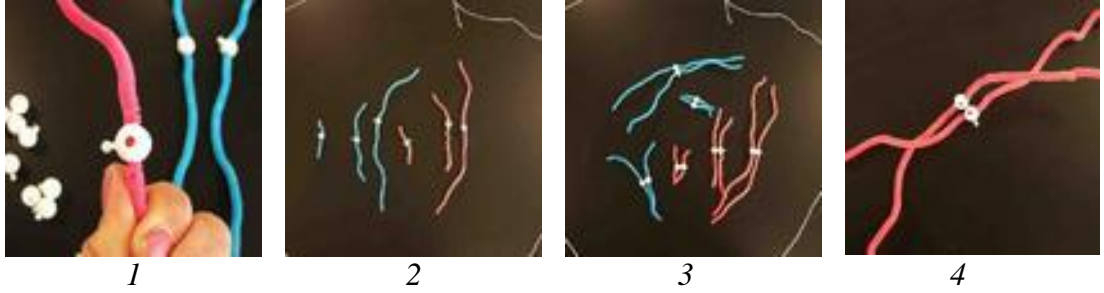
Süre: 80 dk.

Araç gereç: 12 adet boru temizleyici (bunlardan 4'ü uzun, 4'ü orta ve 4'ü küçük olmak üzere 6 mavi, 6 pembe), birbirine kenetlenen boncuklar (12) ve ip, makas.

Uygulama

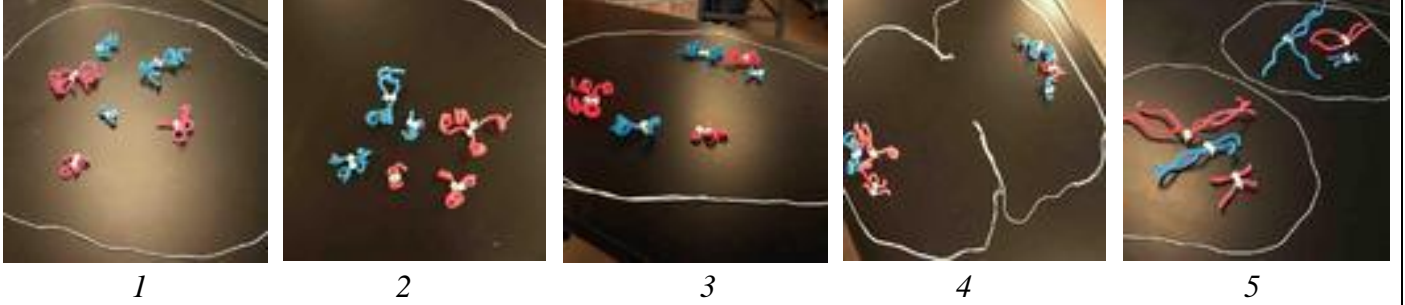
Bu etkinlikte $2n=6$ kromozomlu bir hücrenin interfaz, mayoz I ve mayoz II evrelerine ait olaylar yukarıdaki araç gereçler kullanılarak temsil edilecektir.

İNTERFAZ



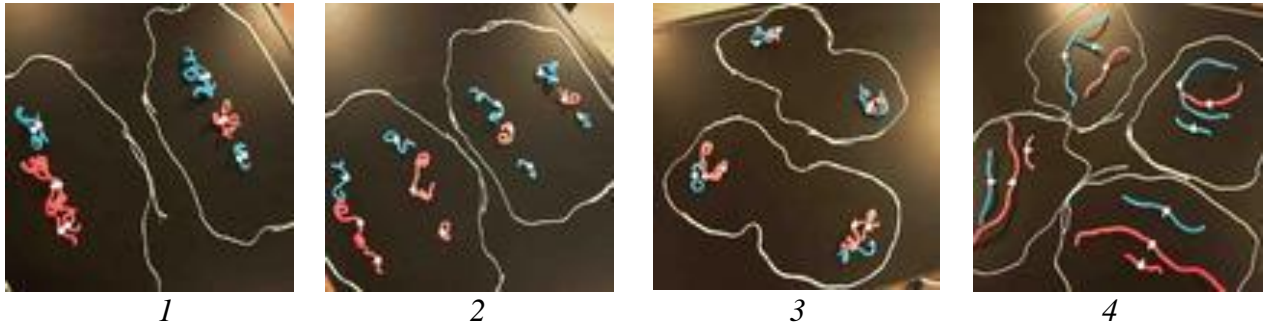
- **Fotoğraf 1:** İlk olarak, her bir kromatin ipliğinin(boru temizleyicinin) üzerine birbirine kenetlenen bir boncuğu bağlayın. DNA kopyalandığında devreye girecek şekilde her türden bir boru temizleyiciyi kenara (6) ayırın.
- **Fotoğraf 2:** İnterfazın G₁ evresinde eşlenmemiş, kısalıp kalınlaşmamış altı kromatin ipliği, ip ise plazma zarını temsil etmektedir.
- **Fotoğraf 3:** İnterfazın S evresinde altı eşlenmiş kromatin ipliği (kardeş kromatitler) temsil edecek şekilde iki boncuğu bir araya getirip kenetleyerek sentromerleri ve diğer altı boru temizleyiciyi kullanarak kardeş kromatitleri oluşturunuz.
- **Fotoğraf 4:** Kopyalanmış kromatin ipliklerinin yakından görünümünü temsil etmektedir.

MAYOZ I



- **Fotoğraf 1:** Profaz I, kromatin iplik kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturur. Boru temizleyicileri kıvrılacak şekilde bükünüz.
- **Fotoğraf 2:** Metafaz I, homolog kromozomlar hücrenin ekvatorunda sıralanır.
- **Fotoğraf 3:** Anafaz I, homolog kromozomlar hücrenin zıt kutuplarına doğru hareket eder.
- **Fotoğraf 4:** Telofaz I'in başlangıcında, homolog kromozomlar hücrenin kutuplarına doğru hareket eder ve sitokinez başlar.
- **Fotoğraf 5:** Telofaz I'in sonunda kromozomların kromatine dönüşmesi ile eş zamanlı olarak sitokinez tamamlanır ve üçer kromozomlu iki hücre oluşur.

MAYOZ II



Not: Profaz II aşaması fotoğraflanmamıştır.

Fotoğraf 1: Metafaz II, kardeş kromatitler her hücrenin ekvator kısmında sıralanır.

Fotoğraf 2: Anafaz II, kardeş kromatitler birbirinden ayrılır ve kromozomlar hücrelerin farklı kutuplarına doğru hareket eder.

Fotoğraf 3: Telofaz II'nin başlangıcında kromozomlar hücrelerin zıt uçlarına göç eder ve sitokinez başlar.

Fotoğraf 4: Telofazın II'nin sonunda sitokinezin tamamlanması ile haploid ($n = 3$) sayıda kromozom içeren dört hücre oluşur.

Sonuçlandırma

Mayoz bölünme ile ilgili yaptığınız etkinlikten edindiğiniz bilgileri kullanarak ve aşağıda verilen linklerin içeriğindeki animasyon ve videoları da izleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- 1. Mayoz I ve mayoz II arasındaki farklar nelerdir?*
- 2. Ardarda iki defa çekirdek bölünmesi olmasına rağmen kromozom sayısının yarıya inmesinin nedeni nedir?*
- 3. Başlangıçtaki $2n=6$ kromozomlu hücrenin DNA miktarı ile sonuçta oluşan $n=3$ kromozomlu hücrelerin DNA miktarlarını karşılaştırınız.*

<https://www.scienceprofonline.org/genetics/classroom-demonstration-meiosis-with-photos.html>
<http://www.vcell.science/project/meiosis>

Firdes BOZBEY -Biyoloji Koordinatörü

Etkinliğin Adı: MAYOZ DEFTERİM

Kazanım: 10.1.2.1. Mayozu açıklar.

Amaç: Mayoz bölünmenin evrelerinde gerçekleşen karmaşık olayları eğlenceli bir flip book etkinliği ile öğrenmek

Hedef Kitle: 10. sınıf

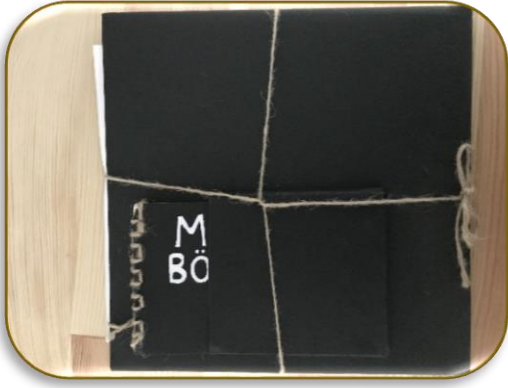
Mekân: Sınıf veya ev

Süre: 90 dk.

Araç gereç: Flip book defteri, kâğıt, kalem, karton, jüt ipi, makas ve boya kalemleri.

Uygulama

- 16cm x 12cm boyutlarındaki flip book defterine mayoz bölünmenin aşamalarını, her aşamanın ilerleyişini adım adım gösterecek şekilde çok küçük değişimleri de dikkate alarak(örneğin kromozomların kutuplara hareket edişini çizdiğiniz her sayfada adım adım ilerleterek ki belki de on sayfa bu hareketi çizeceksiniz) çiziniz.*
- Flip book defteri kullanmayı tercih etmeyen öğrenciler aynı boyutlarda yaklaşık 100 adet kâğıt kesip delici zımba ile delerek jüt ipiyle bağlayıp defter oluşturabilir.*
- Mayoz bölünmenin aşamalarını çizdikten sonra dilediğiniz renkte karton ya da mukavva kullanarak defterinizi ve diğer çalışmalarınızı muhafaza edebileceğiniz bir portfolyo oluşturabilirsiniz.*



- Çizim ve portfolyo hazırlama aşamasından sonra flip book defterinizi sol elinizle tutup sağ elinizle sayfaları hızlıca çevirdiğinizde çizimlerinizin muhteşem bir animasyona dönüştüğünü göreceksiniz.

<https://drive.google.com/file/d/1oZaTxoS0DsgKWVQgUlgWRrd0PwmCzyt/view?usp=sharing>

Sonuçlandırma

Çizimlerinle hazırladığınız bu animasyonu diğer konular ve dersler için de hazırlayabilirsiniz. Çalışmadan sonra mayoz bölünme aşamalarında gerçekleşen olaylarla ilgili pekiştirme yapabilmek için bir arkadaşınızla sayfa tutmaca oynayabilirsiniz. Rastgele açtığınız sayfadaki şeklin hangi evreye ait olduğunu söyleyerek bir kişi evreyi yanlış söyleyene kadar oyuna devam edebilirsiniz.

Firdes BOZBEY -Biyoloji Koordinatörü

Etkinliğin Adı: SOYAĞACIM

Kazanım: 10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.

Amaç: Kalıtımla ilgili bazı kuralları kendi ailesi ve akrabalarını içeren soy ağacı üzerinde teorik olarak gözlemleyebilmek

Hedef Kitle: 10. sınıf

Mekân: Sınıf veya ev

Süre: 90 dk.







Araç gereç: Kağıt, kalem, karton, boya kalemleri, makas.

Nesillerde kalıtsal özelliklerin takibini yapmak için soyağaçlarından faydalanılır. Fenotipi bilinen bireylerden genotip tespiti belirli bir düzeyde yapılabilmektedir. Soyağaçlarında yapılan evlilikler ve oluşan çocuklar üzerinde kalıtsal özellikler takip edilir. Soyağacı analizlerinde fenotipten yola çıkarak genotip tespiti yapılırken şu sıranın takip edilmesi işlemi kolaylaştırır:

1. İncelenen özellik eşeye bağlı ise bireylerin eşeyi dikkate alınır.
2. Önce çekinik bireylerin genotipi belirlenir.
3. Soyağacının aşağıdan yukarıya doğru analizinin yapılması genotipe belirlemede kolaylık sağlar.

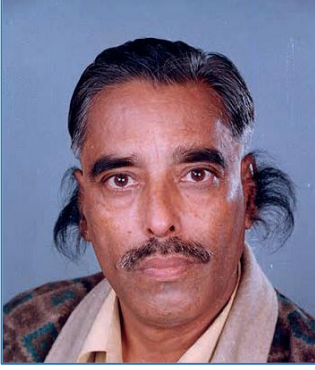
Uygulama

- Sınıf mevcudunu 4 grup oluşturacak şekilde paylaşınız.
- Her öğrencinin velisinin yardımıyla Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü ya da e-devlet kapısı üzerinden “Alt-Üst Soy Bilgisi Sorgulama” modülünü kullanarak soy bilgilerini edinmesini sağlayınız.
- Soyağacı oluşturma ile ilgili kuralları aşağıdaki tabloyu dikkate alarak grupça gözden geçirip bilgilerinizi doğrulayınız.

 : Dişi birey	 : Erkek birey	
 : Dişi birey	 : Erkek birey	 : Ebeveynler
 : İncelenen özelliği taşıyan dişi birey	 : İncelenen özelliği taşımayan dişi birey	
 : İncelenen özelliği taşıyan erkek birey	 : İncelenen özelliği taşımayan erkek birey	
 veya  : Kardeşler ya da ayrı yumurta ikizleri		
 veya  : Tek yumurta ikizleri	 : Ölü birey	
 : Heterozigot dişi birey	 : Heterozigot erkek birey	

- Her grubun, gruptan bir öğrencinin aile geçmişi ile ilgili bilgilerini kullanarak iki nesil önceden başlayan bir soyağacı oluşturmasını sağlayınız.
 - Her grup farklı bir kalıtsal özellik seçiniz.
- Örneğin;**

Kulak kullılığı



Kan grupları

Fenotip	Genotip	Antijen	Antikor
A	AA veya AO	A antijeni	Anti B
B	BB veya BO	B antijeni	Anti A
AB	AB	A ve B antijeni	Antikor yok
O	OO	Antijen yok	Anti A ve Anti B

Yapışık kulak memesi



Renk körlüğü

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi (♀)	$X^R X^R$	Normal
	$X^R X^r$	Taşıyıcı
	$X^r X^r$	Kısmi renk körü
Erkek (♂)	$X^R Y$	Normal
	$X^r Y$	Kısmi renk körü

- Bu özellik ile ilgili bilgileri aşağıdan yukarıya doğru soyağacına işleyiniz.
- Arkadaşlarınızla tartışarak ve öğretmeniniz rehberliğinde soyağacını inceleyerek olası yanlışlıkları düzeltiniz.

Sonuçlandırma

1. Ailenizde kan grupları ile ilgili kaç farklı fenotip var?
2. Ailenizde akraba evliliği var mı? Akraba evliliği sonucu oluşan çocukların kalıtsal hastalık taşıma olasılığı neden fazladır?
3. Sadece erkeklerde görülen kalıtsal hastalıklar hangileridir? Ailenizde böyle bir hastalık var mı?
4. Otozomal çekinik kalıtılan kalıtsal hastalıklar nelerdir? Ailenizde böyle bir hastalık var mı?

Firdes BOZBEY -Biyoloji Koordinatörü

