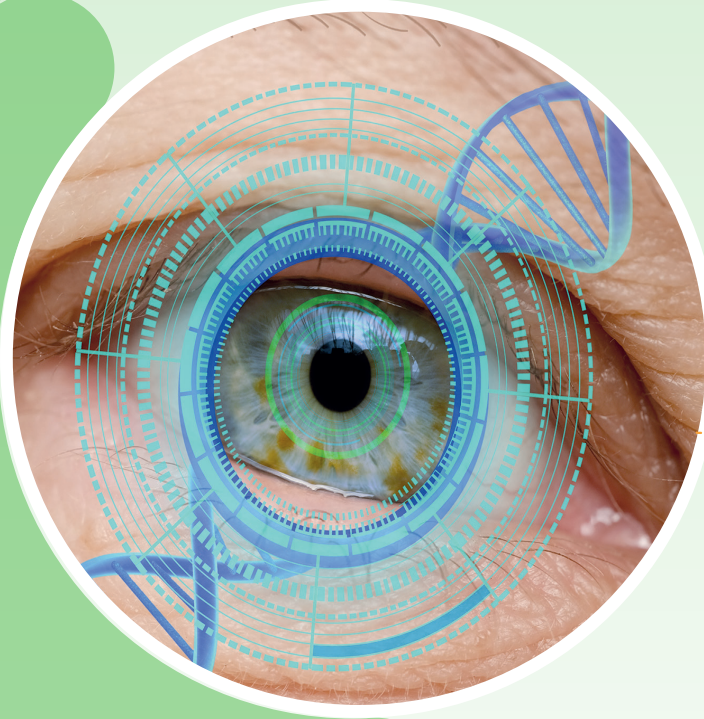


10. SINIF

BİYOLOJİ

KONU MODÜLÜ



Çözümlere Ulaşmak İçin
QR Kodu Okutunuz.

› Eşeye Bağlı Kalıtım

HANGİ MODÜLDE NELER ÖĞRENECEĞİZ ?

MODÜL 1

- Hücre Bölünmeleri ve Üreme
 - Hücre Bölünmesinin Gerekliği
 - Mitoz
 - Eşeysiz Üreme
 - Mayoz I

MODÜL 2

- Hücre Bölünmeleri ve Üreme
 - Mayoz II
 - Eşeyli Üreme

MODÜL 3

- Kalıtımın Genel İlkeleri
 - Mendel İlkeleri ve Uygulamaları
 - Alellerin Gametlere Taşınması
 - Bağımsız ve Bağlı Genlerde Gamet Çeşidi Bulma
 - Monohibrit Çaprazlama – Dihibrit Çaprazlaması
 - Kontrol Çaprazlaması – Eş Baskınlık
 - Soyağaçları – Çok Alellik

MODÜL 4

- Kalıtımın Genel İlkeleri
 - Kan Grupları
 - Rh Grupları
 - Eşey Tayini
 - Eşeye Bağlı Kalıtım (X ve Y Kromozomları)

MODÜL 5

- Kalıtımın Genel İlkeleri
 - X Kromozomuna Bağlı Kalıtım
 - Y Kromozomuna Bağlı Kalıtım
 - Eşeye Bağlı Kalıtımla İlgili Soyağaçları
 - Kalıtsal Hastalıkların Ortaya Çıkmasında Akraba Evliliklerinin Etkisi
 - Genetik Varyasyonları

MODÜL 6

- Kalıtımın Genel İlkeleri
 - Soyağacı Uygulamaları
- Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları
 - Ekolojik Kavramlar
 - Ekosistemin Canlı ve Cansız Bileşenleri
 - Canlılardaki Beslenme Şekilleri

MODÜL 7

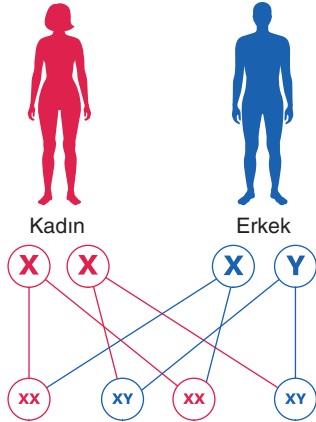
- Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Sorunları
 - Ekosistemde Madde ve Enerji Akışı
 - Madde Döngüleri ve Hayatın Sürdürülebilirliği
 - Güncel Çevre Sorunları

MODÜL 8

- Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları
 - Çevre Sorunlarının Ortaya Çıkmasında İnsanların Rolü
 - Yerel ve Küresel Bağlamda Çevre Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Çalışmalar
 - Çevre Kirliliğinin Önlenmesinde Biyolojinin Diğer Disiplinler ile İlişkisi
 - Doğal Kaynakların Sürdürülebilirliğinin Önemi
 - Biyolojik Çeşitliliğin Korunması

EŞEYE BAĞLI KALITIM

- Ayrı eşeyli olan çoğu canlıda canlıların eşeyinin belirlenmesini sağlayan kromozomlar bulunmaktadır. Bireyin eşeyinin (cinsiyetini) belirlenmesini sağlayan bu kromozomlara **eşey kromozomları** (gonozom) denir.
- İnsanların vücut hücrelerinde $2n = 46$ kromozom bulunur. Bunların 44 tanesi otozom, 2 tanesi gonozom kromozomlardır.
- Vücut kromozomları birbirinin aynısı 22 çift kromozomdur ve bireyin saç rengi, göz rengi gibi vücut özelliklerini belirler.
- İnsanlarda cinsiyet kromozomları olan X ve Y dişi bireylerde **XX**; erkek bireylerde **XY** şeklinde bulunur.
- Cinsiyeti belirleyen X ve Y kromozomları üzerinde yer alan genlere **eşeye bağlı genler** denir.
- Kadında ve erkekte gonozom sayısı aynıdır (2 adet) ancak gonozom çeşidi sayısı farklıdır.
- İnsanlarda çocuğun cinsiyeti babadan gelen spermin taşıdığı eşey kromozomuyla belirlenir.

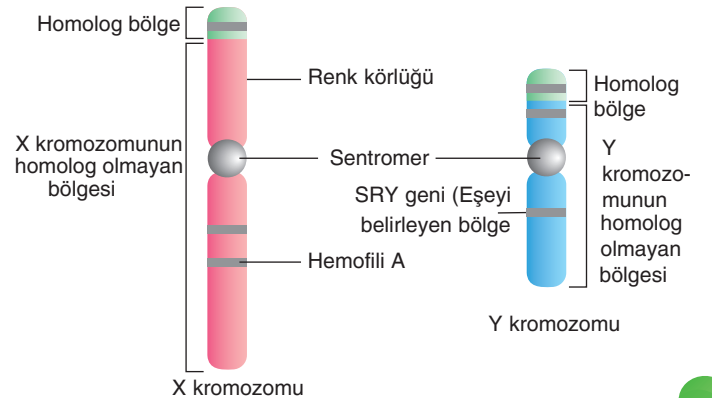


- X ve Y kromozomlarının uzunlukları birbirinden farklıdır. Y kromozomu X kromozomundan daha **kısadır**.
- X ve Y kromozomlarının homolog olan bölgeleri vardır. Bu yüzden X ile Y kromozomunun homolog kısımları arasında parça değişimi gerçekleşebilir.
- İnsanda eşey hücreleri (gamet) $n = 23$ kromozomludur. Bunların 22 tanesi otozom, 1 tanesi gonozom kromozomlardır. Dişi bireylerin yumurtalarında sadece X gonozomu bulunurken erkek bireylerin spermlerinde X veya Y gonozomu bulunur.

♀	♂	Erkek Gametler (Sperm)	
		22 + X	22 + Y
Dişi Gametler (Yumurta)	22 + X	44 + XX Dişi	44 + XY Erkek
	22 + Y		

İnsanda kromozom formülü

- X ve Y kromozomlarının homolog kromozom olmalarına rağmen birbirlerine karşılık gelmeyen kısımları da bulunur.
- Yalnızca X kromozonu üzerinde bulunan genlere **X - bağlı genler** denir.
- X - bağlı genler dişilerde (XX) bulunduğu için iki alelle, erkeklerde (XY) tek X bulunduğu için bir alelle belirlenir.
- X kromozomun Y kromozomunda karşılığı olmayan bölgesinde,
 - Kısmi renk körlüğü (Daltonizm)
 - Kanın pıhtılaşması (Hemofili)
- Y kromozomu üzerinde bulunan genlere **Y - bağlı genler** denir.
- Y - bağlı genlerde babada var olan bir özellik tüm erkek çocuklara tek bir genle aktarılır.
- Y - bağlı genler çok az olup çoğu gen eşeyin çok az olup çoğu gen eşeyin belirlenmesinde etkilidir. Bu yüzden babadan erkek çocuklara Y kromozomu ile çok az sayıda hastalık aktarılır.
- Eşeyin belirlenmesini sağlayan SRY eşeyi belirleyen bölge geni testis gelişimine etki eder.



Örnek 1

Dişi bir bireyin gametindeki otozom sayısı 15 ise;

- I. Erkek bireyin eşey ana hücresindeki kromozom sayısı 30'dur.
- II. Erkek bireyin vücut hücrelerindeki gonozom çeşit sayısı, dişi bireyin vücut hücrelerindeki gonozom çeşit sayısının iki katıdır.
- III. Dişi bireyin vücut hücresindeki gonozom sayısının otozom sayısına oranı 1/15'tir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

Okuma Parçası

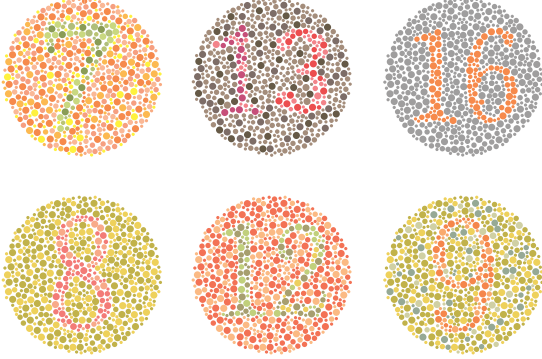
Erkekleri dişilerden genetik düzeyde ayırt eden Y kromozomunun ilk defa yaklaşık 180 milyon yıl önce oluştuğu belirtildi. İnsanlarda ve diğer memelilerde cinsiyetteki farklılık genomdaki tek bir elemente bağlı olarak gelişiyor: Sadece erkeklerde bulunan Y kromozomu. Erkeklerdeki cinsiyet kromozomları XY iken dişilerde XX şeklinde beliriyor. Bu nedenle erkekler ve kadınlar arasındaki tüm morfolojik ve fizyolojik farklılıklardan Y kromozomu sorumlu. Fakat uzmanlar çok uzun zaman önce bu durumun böyle olmadığını vurguluyor. Milyonlarca yıl önce X ve Y kromozomlarının birbiriyle aynı olduğu ve zamanla Y kromozomunun X'ten farklılaşmaya başladığı söyleniyor. Öyle ki günümüzde X kromozomu 1.000'den fazla gen taşıırken Y kromozomunda yaklaşık 20 tane gen bulunuyor. Peki, bu uzun süreçte Y kromozomu ne zaman günümüzdeki hâlini aldı, özellikle hangi genler korundu? Bu soruların cevabı İsveçli ve Avustralyalı bilim insanları tarafından araştırılıyor. Uzmanlar çalışmaları esnasında yaklaşık 4,3 milyar genetik dizilim elde etti. Tüm bu genetik veri üç büyük memeli sınıfından elde edildi. Örnekler plasentalı (insanlar, maymunlar, kemirgenler, filler), keseli (keseli sıçan, kanguru) ve yumurtlayan (ornitorenk, karınca yiyen, ...) memelilerden alındı. Bu üç memeli sınıfını temsil eden 15 farklı türden çok sayıda örnekle çalışıldı. Kontrol örneği olarak tavuk kullanıldı. Araştırmacılar bütün Y kromozomlarının gen dizilimlerini sıralamak yerine kestirme bir yol tercih etti. Erkek ve dişi doku örneklerinin genetik dizilimleri karşılaştırılarak her iki cinsiyetteki ortak dizilimler elendi ve sadece Y kromozomundaki belirleyici gen dizilimleri korundu. Böylece erkek cinsiyet kromozomunun en büyük gen atlası oluşturuldu. Bu çalışmanın gerçekleşmesi için yaklaşık 29.500 saat harcadığını belirten uzmanlar teknik bakımdan çok gelişmiş DNA dizilim aletleri ve biyolojik analiz programları kullanıldı. Araştırmanın sonuçları cinsiyet belirleyen birbirinden bağımsız iki ayrı gen olduğunu gösterdi. Bunlardan SRY olarak adlandırılan genin hem plasentalı hem de torbalı memelilerin ortak atalarında 180 milyon yıl önce şekillendiği, yumurtlayan memelilerin Y kromozomunun belirmesinden sorumlu olan AMHY geninin ise yaklaşık 175 milyon yıl önce oluştuğu tahmin ediliyor. Her iki genin de testislerin gelişmesinde rol aldığı, ancak zaman içinde tamamen birbirlerinden bağımsız bir şekilde farklılaştığı belirtiliyor. (...) 180 milyon yıl önce henüz farklılaşmış bir Y kromozomu ortada yokken memelilerin ortak atalarındaki cinsiyet belirleyen sistemin nasıl çalıştığı, bir bireyin dişi mi yoksa erkek mi olacağını ne tür etkenlerin tetiklediği henüz bilinmiyor. Bilinmeyen başka cinsiyet kromozomları ya da sıcaklık gibi çevresel etmenler etkili olmuş olabilir ki günümüzde sıcaklığın timsahlarda cinsiyet belirleyici bir etken olduğu biliniyor. Memeliler için bu durum hâlâ gizemini koruyor ve araştırmalar devam ediyor.

Bilim ve Teknik, (2014, Mayıs), Sayı 558, s. 7.

(Kısaltılmıştır.)

I. KİSMİ RENK KÖRLÜĞÜ (DALTONİZM)

- ▶ Renklerin ve renklerin arasındaki farkların algılanamadığı görme bozukluğudur.
- ▶ Kırmızı yeşil renk körlüğü en yaygın renk körü tipidir, onu mavi - sarı renk körlüğü izlemektedir. Renkli görme eksikliği olan tam renk körlüğü ise çok nadir görülür.

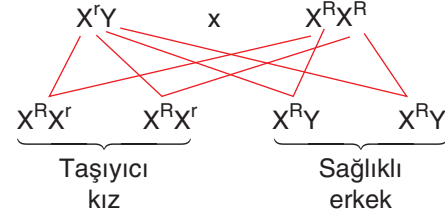


- ▶ Kalıtsal bir hastalık olan renk körlüğünden sorumlu olan genler X kromozomunun Y kromozomu ile homolog olmayan kısmı üzerindedir ve çekinik taşınır.
- ▶ X'e bağlı genlerle kalıtılan özellikleri kontrol eden alelleri göstermek için bu kromozom üzerinde bu aleli simgeleyen harf yazılır.
- ▶ Baskın alel büyük harfle, çekinik alel küçük harfle gösterilir.
- ▶ Dişilerde X kromozomlarının yalnızca birinde baskın alel bulunması diğerini baskılayarak kısmi renk körlüğü oluşmasını engeller.
- ▶ Erkeklerde sadece tek bir çekinik alel olacağından renk körü olma ihtimalleri daha yüksektir.

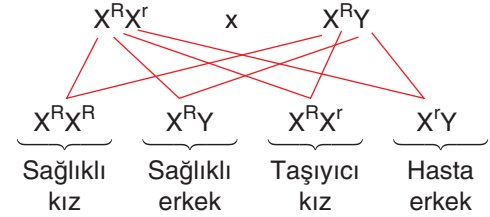
Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi (♀)	$X^R X^R$	Sağlıklı
	$X^R X^r$	Taşıyıcı
	$X^r X^r$	Kısmi renk körü
Erkek (♂)	$X^R Y$	Sağlıklı
	$X^r Y$	Kısmi renk körü

▶ İnsanda kalıtsal bir hastalık olan kısmi renk körlüğünün erkek ve dişi bireylerde ortaya çıkma durumları;

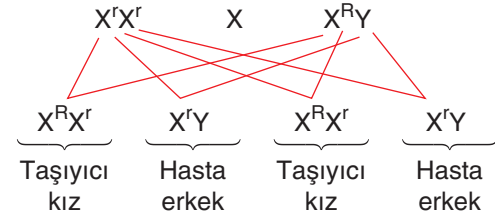
- Baba kısmi renk körü, anne sağlıklıysa çocukların hiçbiri renk körü olmayacaktır.



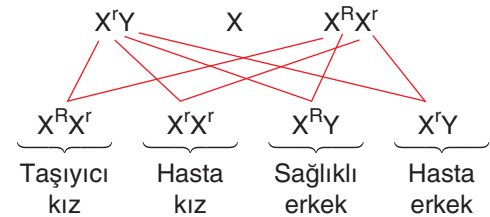
- Anne taşıyıcı, baba normal ise erkek çocukların kısmi renk körü olma olasılığı %50'dir.

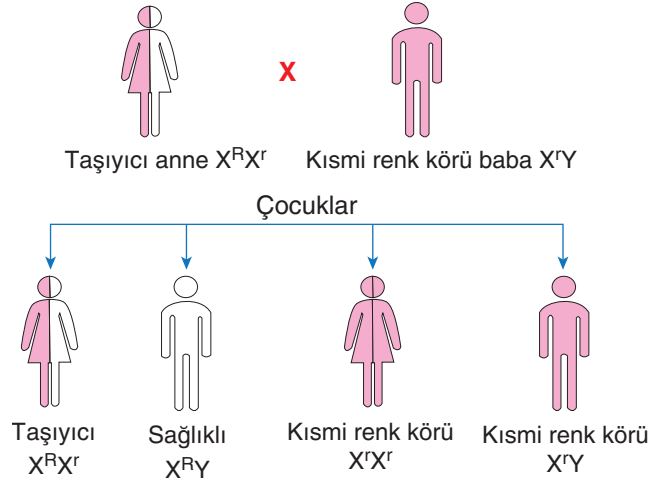


- Kısmi renk körü bir kadın, kısmi renk körü olmayan bir erkek ile evlenecek olursa bu çiftin erkek çocuklarının tümü kısmi renk körü olurken, kız çocukların hiçbiri kısmi renk körü olmayacaktır.



- Baba kısmi renk körü, anne taşıyıcıysa her doğacak çocuk %50 olasılıkla kısmi renk körü olacaktır.





Görsel: X kromozomunda bulunan kısmi renk büyüklüğünün kalıtımı

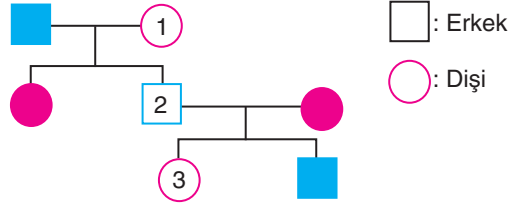
BİRAZ DETAY YAPALIM

Kısmi renk körlüğü, bazı renklerin doğru algılanamamasıdır ve kısmi renk körlüğünün farklı türleri vardır. Kısmi renk körlüğünün nasıl ortaya çıktığını anlayabilmek için ilk olarak nasıl gördüğümüz sorusunu cevaplamak yararlı olabilir. Güneş'ten ya da yapay bir ışık kaynağından çıkan ışınlar bir nesneyle etkileştiğinde bazı dalga boyundaki ışınlar soğurulurken bazıları yansıtılabilir. Nesnelerden yansıyan ya da doğrudan bir ışık kaynağından yayılan ışınlar göze ulaştıktan sonra korneadan girerek göz merceği tarafından gözün arkasındaki retinaya odaklanır. Retinada ışığa karşı duyarlı olan fotoreseptörler bulunur. Bu reseptörlerin çubuk ve koni olarak isimlendirilen iki türü vardır. Bu hücrelerin içinde, ışığı soğurduğunda yapısında kimyasal değişimler meydana gelen pigmentler bulunur. Bu değişim bir elektrik sinyalinin oluşmasına neden olur. Çubuk hücrelerinde bir, koni hücrelerinde üç tür pigment bulunur. Koni hücrelerindeki pigmentler elektromanyetik spektrumun (elektromanyetik tayf) farklı bölgelerindeki (kırmızı, yeşil ve mavi) ışınlar karşı duyarlıdır. Farklı dalga boylarındaki ışık, koni hücrelerini farklı derecelerde uyarır. Beyin bu hücrelerden gelen sinyalleri birleştirerek farklı renklerin algılanmasını sağlar. Çubuk hücreleri ise sadece ışığı algılar ve düşük yoğunluktaki ışınlar karşı bile duyarlıdır. Fotoreseptörlerdeki pigment eksikliği ve bu hücrelerin işlevlerini düzgün şekilde yerine getirmemesi nedeniyle kısmi renk körlüğü ortaya çıkabilir. Kısmi renk körlüğünün bir sebebi kırmızı koni hücrelerinin işlevlerini düzgün olarak yerine getirmemesidir. Bu durumda kırmızı, turuncu ve sarı renkler; yeşil tonlarında algılanır ve renkler çok parlak görünmez. Kısmi renk körlüğünün diğer bir nedeni düzgün çalışan kırmızı koni hücrelerinin bulunmamasıdır. Bu durumda kırmızı renk algılanamaz, sarı ve yeşil renkler ise sarı olarak görülür. Yeşil koni hücrelerinin düzgün çalışmaması durumunda ise sarı ve yeşil renkler kırmızı tonlarda algılanır. Düzgün çalışan yeşil koni hücrelerinin bulunmaması durumunda ise kırmızı tonlardaki renkler kahverengi, sarı; yeşil ise bej olarak görülür. Mavi koni hücrelerinden kaynaklanan renk körlüğü problemi, kısmi renk körlüğüne göre daha nadirdir. Mavi koni hücreleriyle ilgili bir problem olması durumunda mavi renkler yeşil tonlarda algılanır. Her üç koni hücresinde de bir sorun olması durumunda ise sadece siyah, beyaz ve gri renkler görülür.

Bilim Teknik Dergisi, 2016, Sayı: 585.

(Düzenlenmiştir.)

Örnek 2



Yukarıda soyağacında bir ailenin kısmi renk körlüğü kalıtımı verilmiştir.

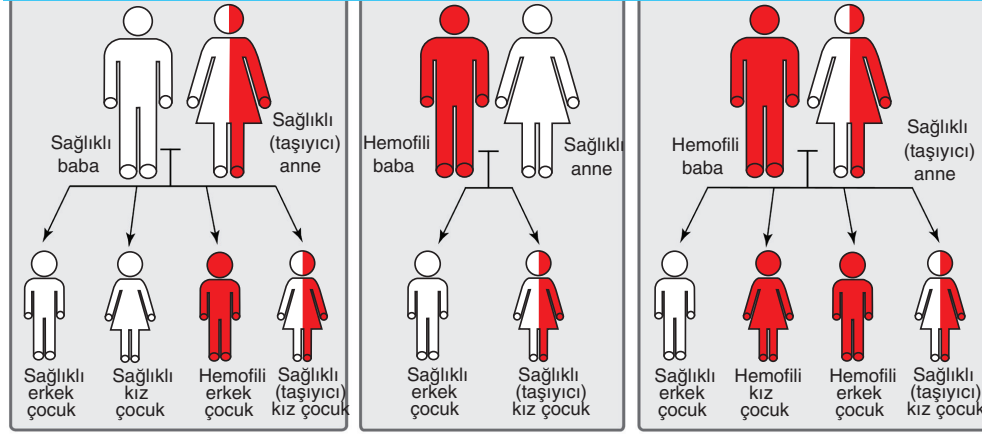
Koyu renkli bireyler renk körü olduğuna göre, numaralanmış bireylerin genotiplerini bulunuz.

2. Hemofili

- ▶ İnsan vücudunda herhangi bir sebeple damar dokusunun hasar görmesi durumunda kanama oluşur. Oluşan kanamanın durması için kanın pıhtılaşması gerekir.
- ▶ Kanın pıhtılaşmasında bir çok maddenin yanı sıra pıhtılaşma faktörleri kullanılır.
- ▶ Bu pıhtılaşma faktörlerinin üretimini yöneten aleller X kromozomu üzerinde bulunur.
- ▶ X kromozomu üzerinde bulunan bu aleller faktörlerin üretimini sağlayamazsa ya da yetersiz üretime sebep olursa hasar gören damarda pıhtılaşma gerçekleşmediği için bu hastalığa hemofili denir.
- ▶ Hemofili, X kromozomunun Y kromozomu ile homolog olmayan kısmı üzerinde bulunan ve çekinik kalıtılan bir alelle ifade edilir.
- ▶ Erkeklerde tek bir X kromozomu bulunduğundan tek bir çekinik alel hemofilinın ortaya çıkmasında yeterlidir.
- ▶ Kadınların iki tane X kromozomu bulunduğundan hastalığının oluşması için iki çekinik alelide taşıması gerekir.
- ▶ Taşıdıkları X kromozomlarından birinde baskın diğerkinde çekinik alel olması durumunda ise taşıyıcıdır.

Eşey	Genotip	Fenotip
Dişi (♀)	$X^H X^H$	Sağlıklı
	$X^H X^h$	Taşıyıcı
	$X^h X^h$	Hemofili
Erkek (♂)	$X^H Y$	Sağlıklı
	$X^h Y$	Hemofili

Hemofilinin Kalıtım Mekanizması

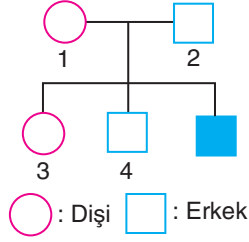


Örnek 3

Yandaki soyağacında koyu renkli birey hemofili hastasıdır.

Buna göre soyağacında numaralandırılmış bireylerle ilgili olarak,

- 3 numaralı birey hemofili genini taşır.
- 4 numaralı birey, annesinden, hemofili hastalığına yol açmayan geni almıştır.
- 1 ve 2 numaralı bireylerin hemofili hastası kız çocukları olamaz.



açıklamalarından hangilerinin doğruluğu kesin değildir?

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

Örnek 4

İnsanlarda X kromozomu üzerindeki baskın bir genle kalıtılan bir özellik ile ilgili,

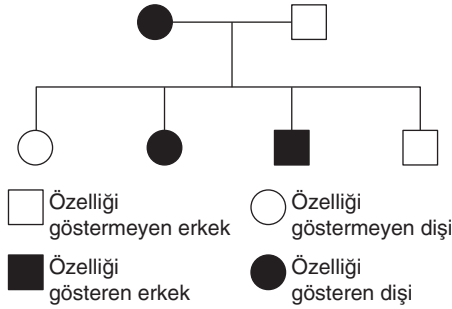
- Bu özellik yavrulara sadece anneleri tarafından aktarılır.
- Bu özelliği gösteren dişi bireyler iki farklı genotipe sahip olabilir.
- Bu özelliğe sahip bir dişi bireyin, çekinik özelliği gösteren bir çocuğunun olma olasılığı yoktur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

Örnek 5 TYT/2021

Aşağıdaki soyağacında bir özelliğin bir ailedeki kalıtımı verilmiştir.



Buna göre bu özelliğin kalıtımı ile ilgili,

- I. X kromozomundaki baskın bir alel ile kalıtılıyor olabilir.
- II. X kromozomundaki çekinik bir alel ile kalıtılıyor olabilir.
- III. Otozomal baskın olarak kalıtılıyor olabilir.
- IV. Otozomal çekinik olarak kalıtılıyor olabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

Mitokondriyal Kalıtımın Önemi (Fen Liseleri için)

Hücrede çekirdeğin yanı sıra mitokondride yer alan DNA da kendine özgü karakterlerin aktarılmasından sorumludur. Mitokondriyal DNA'ya bağlı özelliklerin yeni nesillere aktarılmasına **mitokondriyal kalıtım** denir. Mitokondri ve DNA'sı sonraki nesillere sadece anneden geçer. Bu nedenle erkek ve dişi bireyler sadece annenin mitokondriyal DNA'sından kaynaklanan özellikleri taşır. Mitokondri DNA'sı çekirdek DNA'sından daha fazla mutasyona uğrar. Bu durum annenin mtDNA'sında bulunması muhtemel anormalliklerin de yavrulara olduğu gibi aktarılacağı anlamına gelir. Solunum sırasında serbest oksijen radikallerinin oluşması, mitokondriyal DNA'nın tamir mekanizmalarının etkin olmaması ayrıca replikasyon hızının yüksek olması mutasyon nedenleridir.

Örnek 6 ÖSYM / 2018 Öncesi

Aşağıdakilerden hangisi insanda X'e bağlı çekinik kalıtımın özelliklerinden biri değildir?

- A) Özelliği gösteren erkek bireyin kız çocuklarının hepsinde özellik ortaya çıkarken, hiçbir erkek çocuğunda ortaya çıkmaz.
- B) Özelliğin erkek bireyde ortaya çıkabilmesi için çekinik alelin tek bir kopyası yeterlidir.
- C) Özelliği gösteren dişi bireyin erkek çocuklarının hepsinde özellik ortaya çıkar.
- D) Heterozigot olan dişi bireyin erkek çocuklarında özelliğin % 50 oranında ortaya çıkması beklenir.
- E) Özelliğin dişi bireyde ortaya çıkabilmesi için bireyin çekinik homozigot olması gerekir.

Özetle; İnsanda X Kromozomuna Bağlı Kalıtımda

- ▶ Kromozom sayısı normal olan kadınlarda X'in Y kromozomu ile homolog olmayan bölgesinde taşınan özellikler ile ilgili 2 alel bulunabilirken, erkeklerde sadece 1 alel bulunur.
- ▶ Kadınlar X'e bağlı çekinik özellikler bakımından üç farklı genotipte olabilir; homozigot baskın, homozigot çekinik, heterozigot taşıyıcı
- ▶ Erkekler X'e bağlı özellikler bakımından iki farklı genotipte olabilir: sadece baskın alele sahip ya da sadece çekinik alele sahip.
- ▶ X'e bağlı çekinik özelliklerin kalıtımında taşıyıcı dişiler fenotip olarak sağlıklıdır. Erkek bireylerde taşıyıcı olmaz çünkü bir tane X kromozomu taşırlar.
- ▶ X kromozomu üzerinde taşınan baskın özelliklere kadınlarda erkeklerden daha sık rastlanır.
- ▶ X kromozomu üzerinde taşınan çekinik özelliklere erkeklerde kadınlardan daha sık rastlanır.
- ▶ Erkekler X kromozomu üzerinde taşınan genleri annesinden alır.
- ▶ X'e bağlı çekinik aleller tarafından belirlenen bir özellik, bu özelliği fenotipinde gösteren kadınların tüm erkek çocuklarında görülür.
- ▶ X'e bağlı Baskın aleller tarafından belirlenen bir özellik, bu özelliği taşıyan erkeklerin tüm kız çocuklarında görülür.
- ▶ X'e bağlı çekinik genler tarafından belirlenen bir özellik, bu özelliğe sahip kızların babalarında mutlaka görülür.

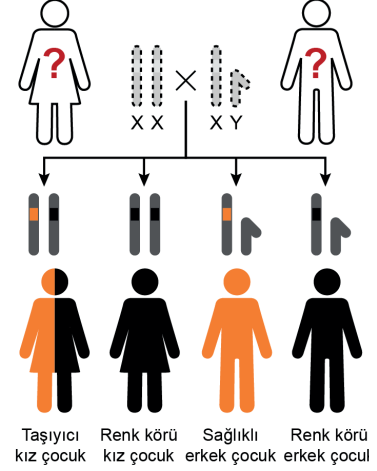
Bilgi Notu

- Duchenne kas distrofisi: X'e bağlı çekinik bir genle kalıtılan tehlikeli ve ölümcül bir kas hastalığıdır.
- Retinis Pigmentosa (tavuk karası): X'e bağlı çekinik, otozomal baskın, otozomal çekinik veya mitokondriyal kalıtım şeklinde kalıtılabilen bu hastalık, loş ışıktaki net görememe problemiyle ortaya çıkar.
- Tam renk körlüğü: X ve Y kromozomunun homolog bölgesinde taşınan kalıtsal bir hastalık olup, bu kişilerde renkli görmeyi sağlayan konu reseptörleri bulunmamaktadır.



Örnek 7 TYT/2021

İnsanlarda bazı karakterlerin kalıtımı, geni taşıyan ebeveynlerin ve bu ebeveynlerden doğacak olan çocukların cinsiyetine bağlıdır. Aşağıda bu şekilde kalıtılan renk körlüğü hastalığının bir ailedeki seyri gösterilmiştir.



Anne ve babanın fenotipinin bilinmediği bu kalıtım şemasına göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- Anne ve babanın genotipinde renk körlüğünden sorumlu alel bulunmaktadır.
- Bu çiftin kız ve erkek çocuklarının renk körü olma olasılığı eşittir.
- Bu hastalık, X'e bağlı çekinik bir alel nedeniyle ortaya çıkmaktadır.
- Baba, tüm kız çocuklarına renk körlüğü ile ilgili aleli aktarmıştır.
- Bu çiftin renk körü kız çocukları olduğuna göre anne renk körü olmalıdır.

"Bu modülde yer alan Biyoloji dersine ait konu/sorular hakkında görüş ve önerilerinizi biyoloji@sinavyayin.com adresine mail atabilirsiniz. Teşekkür ederiz."



- A.** Üçüncü sütunda sıralanan kavramlara ilişkin bilgilerin ikinci sütunda verilmiş ve birinci sütunda numaralanmıştır.

Verilen bilgileri doğru kavramlarla eşleştiriniz.

I	II	III
1.	Alellerin fenotipteki etkilerinin birbirine eşit olmasıdır.	a) Monohibrit
2.	Aynı genotipteki bireylerin birbirleri ile çaprazlanmasıdır.	b) Benzerlik ilkesi
3.	Baskın fenotipli bir bireyin genotipinin belirlenmesi için çekinik genotipli bireyle çaprazlanmasıdır.	c) Kendileştirme
4.	İki karakter bakımından heterozigot bireylerin çaprazlanmasıdır.	d) Ayrılma ilkesi
5.	Birden fazla karakterin kalıtımında alel gen çiftlerinin bağımsız olarak gametlere dağılmasıdır.	e) Kontrol çaprazlama
6.	Bir karakter bakımından farklı olan iki homozigot bireyin çaprazlanması sonucu oluşan bireylerin tümünün benzer olmasıdır.	f) Dihibrit
7.	Tek karakter bakımından heterozigot bireylerin çaprazlanmasıdır.	g) Bağımsız dağılım ilkesi
8.	Bir çift genden her birinin eşit olasılıkla birbirinden ayrılarak farklı gametlere geçmesidir.	h) Eş baskınlık

- B.** Aşağıda verilen cümlelerden doğru olanların başına “D”, yanlış olanların başına “Y” yazınız.

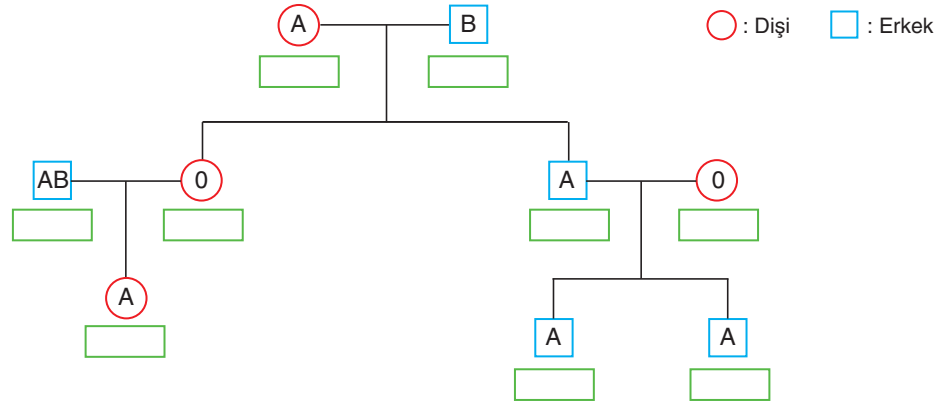
- () Anne Rh⁻, baba Rh⁺ ve çocuk Rh⁺ olduğu zaman çocuklarda Rh uyuşmazlığı görülebilir.
- () B kan gruplu bireyin alyuvarlarında A antijeni bulunur.
- () 0 kan gruplu bireylerin alyuvarında antijen bulunmaz.
- () Rh⁻ kan gruplu bireyler heterozigot genotiplidir.
- () Bir toplumda Rh karakteri ile ilgili üç çeşit genotip bulunabilir.
- () Alyuvar zarında bulunan proteinlere antijen denir.
- () Erkek bireylerin vücut hücrelerinde iki çeşit gonozom bulunur.
- () İnsanlarda 22 çift otozom bulunur.
- () Erkeklerde X ve Y kromozomları tam homolog değildir.
- () Y kromozomunda taşınan özellikler, babadan gelen tek bir genle belirlir.
- () Çok allellikte genotip çeşidi sayısı $\frac{n(n+1)}{2}$ formülü ile hesaplanır.
- () Tavşanlarda kürk rengi bakımından 10 çeşit fenotip görülür.
- () Otozomal özelliklerin erkek ve dişilerde görülme olasılığı eşittir.



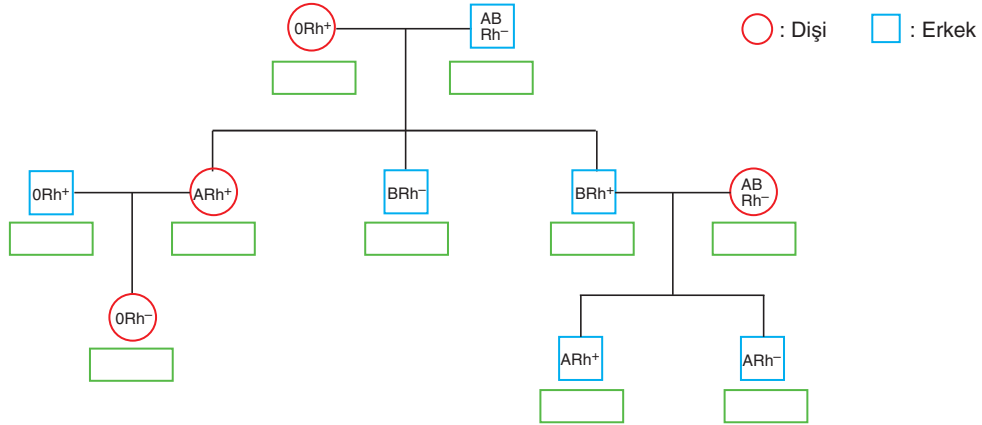
Yazılıya Hazırlık Çalışması

C. Kan grupları ile ilgili verilen iki farklı aileye ait soyağaçlarında bireylerin altındaki kutucuklara kan grubu genotiplerini yazınız.

1.



2.



D. Aşağıdaki tabloda kan grupları ile ilgili boşlukları doldurunuz.

Fenotip (kan grubu)	Genotipi		Alyuvardaki antijen (Aglütinojen)	Plazmadaki antikor (Aglütinin)
	Homozigot	Heterozigot		
A	AA			anti - B
B	BB	B0		anti - A
AB	-	AB	A ve B	
0		-	Yok	



BİYOLOJİ

BÖLÜM 1

Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik

Örnek 1 Çözüm

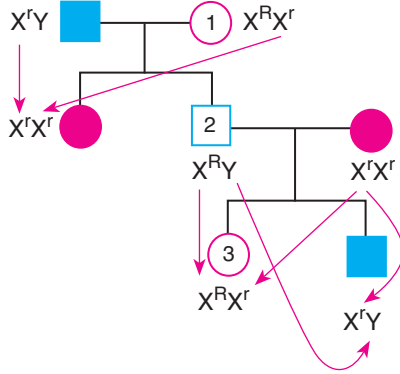
Dişi bir bireyin gametinde (eşey hücresi) 15 otozomun yanı sıra 1 tanede gonozom bulunur. Toplamda dişi bireyin gametinde 16 kromozom vücut ana hücresinde 32 kromozom vardır. Bunun 2'si gonozom 30'u otozomdur. Dişi bireyin vücut hücresindeki gonozom/otozom oranı 1/15'dir.

Erkek bireyin eşey ana hücresinde de 32 kromozom bulunur.

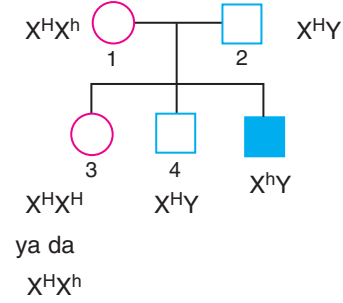
Erkek bireyin vücut hücresinde X ve Y olmak üzere iki çeşit gonozom vardır. Dişi bireyin vücut hücresinde X olmak üzere tek çeşit gonozom bulunur. Bu nedenle erkek bireyin vücut hücresindeki gonozom çeşit sayısı dişi bireyin iki katıdır.

Doğru Seçenek D

Örnek 2 Çözüm



Örnek 3 Çözüm



- I. 3 numaralı birey $X^H X^H$ ya da $X^H X^h$ genotipinde olabilir. (Yanlış)
 - II. Doğrudur. Çünkü anneden X^H kromozomunu almıştır.
 - III. Doğrudur.
- Kesinliği doğru olmayan I. öncüldür.

Doğru Seçenek A

Örnek 4 Çözüm

İnsanlarda X kromozomu üzerindeki baskın bir genle kalıtılan bir özellik ile ilgili II. öncüldeki ifade doğrudur. Bu özellik babadaki X kromozomu tarafından kız çocuklarına da aktarılabilir. Bu özelliği gösteren dişi bireyin ($X^D X^d$), çekinik özelliği gösteren bir çocuğu olabilir.

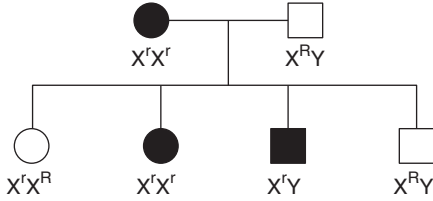
Doğru Seçenek B



Örnek 5 Çözüm

Bu özellik,

- I. X kromozomunda baskın bir alel ile kalıtıyor olabilir. → Doğru
- III. Otozomal baskın olarak kalıtılıyor olabilir. → Doğru
- IV. Otozomal çekinik olarak kalıtıyor olabilir. → Doğru



Baba X^RY genotipine sahip olduğundan, X^rX^r genotipine sahip hasta kız çocuğu olamaz. Ayrıca anne X^rX^r genotipine sahip olduğundan erkek çocuklarının tamamı X^rY genotipine sahip hasta bireyler olmalıdır. Bu yüzden bu özelliğin kalıtımı, X kromozomunda çekinik bir alel ile kalıtılamaz.

Doğru Seçenek D

Örnek 6 Çözüm

X'e bağlı çekinik kalıtımla ilgili B, C, D ve E seçeneklerinde verilen özellikler doğrudur.

Renk körlüğü ve hemofili gibi hastalıklar X'e bağlı çekinik özelliklerdir. Hastalıklara neden olan gen X kromozomunun Y kromozomu ile homolog olmayan bölgesinde bulunur.

Erkek bireylerde çekinik allelin bulunması özelliğin ortaya çıkmasında yeterlidir. Dişi bireylerde ise anne ve babadan gelen iki çekinik alel ile özellik ortaya çıkar. Özelliği gösteren erkek bireyin kız çocuklarının hepsinde bu özellik ortaya çıkmayabilir. Ayrıca özelliği gösteren erkek bireyin erkek çocuklarında bu özellik ortaya çıkabilir. Çünkü erkek çocukları ilgili geni annelerinden alırlar.

Doğru Seçenek A

Örnek 7 Çözüm

Bu ailede anne taşıyıcı ve baba renk körüdür. Taşıyıcı kız çocuk, renk körü kız çocuk, sağlıklı erkek çocuk olması için annenin hasta değil taşıyıcı olması gerekir.

Yazılı Hazırlık Çalışması Çözümü

A.

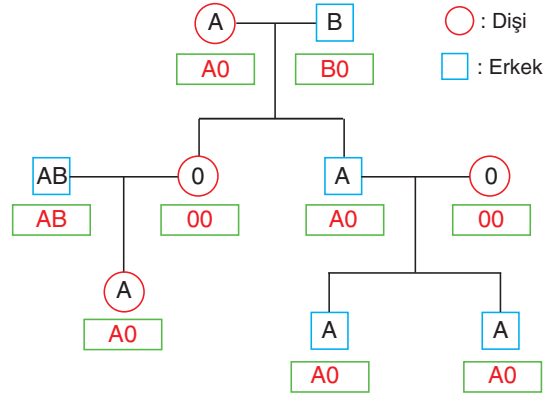
1. h 2. c 3. e 4. f 5. g 6. b 7. a
8. d

B.

1. D 2. Y 3. D 4. Y 5. D 6. D 7. D 8. D
9. D 10. D 11. D 12. Y 13. D

C.

1.



2.

