

SOY AĞACI ve UYGULAMA ÖRNEKLERİ

10. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI

10.2. Kalıtımın Genel İlkeleri

10.2.1. Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik

10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıklar.

c. Soyağacı örneklerle açıklanır.

SOY AĞACI (PEDİGRİ)

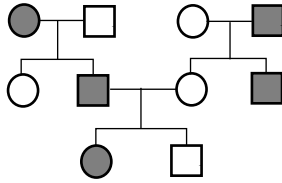
-Kalıtsal bir özelliğin nesiller boyu nasıl aktarıldığını gösteren şemaya **soy ağacı** denir.
- Kalıtsal bir özelliğin ya da bir kalıtsal hastalığın aile içerisindeki seyrini incelemek için, kullanılmaktadır.

- **Soyağacı hazırlanırken kullanılan evrensel semboller:**

Normal Dişi	Normal Erkek	Bilinmeyen cinsiyet	Etkilenen erkek birey	Etkilenen dişi birey
Ebeveynler (Akrabalık yok)		Ebeveynler (Akrabalık var)		Taşıyıcı erkek
Doğum sırasına göre çocuklar				Taşıyıcı dişi
Çift yumurta ikizi çocuklar (Yalancı ikizler)				
Tek yumurta ikizi çocuklar (Özdeş ikizler)				

SOY AĞACI UYGULAMALARI

-SORU:

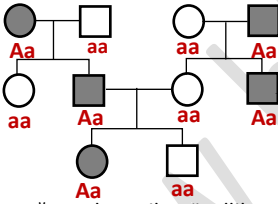


- = Erkek
- = Dişi
- = Özelliği gösteren dişi
- = Özelliği gösteren erkek

Yukarıdaki soy ağacında koyu renkli verilen bireylerin gösterdikleri özellikler ile ilgili;

1. Otozomal baskın genlerle ortaya çıkabilir mi?

Çözüm: Koyu renkli bireylerin bu özelliği göstereceğinden genotipleri ya AA veya Aa, içi boş bireylerin ise genotipleri "aa" olmalıdır. Bu durumu soy ağacına yazarak kontrol edelim.

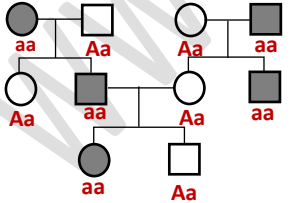


- = Erkek
- = Dişi
- = Özelliği gösteren dişi
- = Özelliği gösteren erkek

Sonuç: Soy ağacında verilen özellik otozomal baskın gen ile aktarılan olabilir.

2. Otozomal çekinik genlerle ortaya çıkabilir mi?

Çözüm: Koyu renkli bireyler "aa" içi boş bireyler ise AA veya Aa olabilir. Yazarak kontrol edelim.

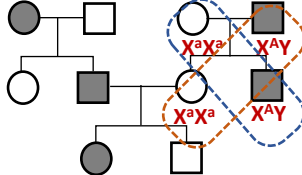


- = Erkek
- = Dişi
- = Özelliği gösteren dişi
- = Özelliği gösteren erkek

Sonuç: Soy ağacında verilen özellik otozomal çekinik gen ile aktarılan olabilir.

3. X kromozomu üzerinde bulunan baskın gen ile aktarılan olabilir mi?

Çözüm: Bu durumda koyu renkli dişi bireyler $X^A X^A$ veya $X^A X^a$, koyu renkli erkekler $X^A Y$, içi boş dişi bireyler $X^a X^a$, erkekler ise $X^a Y$ olmalıdır. Yazarak deneyelim.



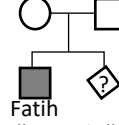
- = Erkek
- = Dişi
- = Özelliği gösteren dişi
- = Özelliği gösteren erkek

Sonuç: Koyu renkli erkekteki X^A geni annesinden gelmelidir. Ancak annesinde X^A geni yok. Yine koyu renkli babadaki X^A geni kızında da olmalıdır. Ancak kızı $X^a X^a$ görünüyor. İşaretlenen bireyler bu kalıtım modeline uymamaktadır.

ÖSYM SINAV SORULARI

SORU 1. (2017-LYS2/BİY)

Kendisi renk körü olan Fatih, "X-Bağlı Genlerin Kalıtımı" konusunu öğrendikten sonra kendi ailesine ait aşağıdaki soyağacını çiziyor.



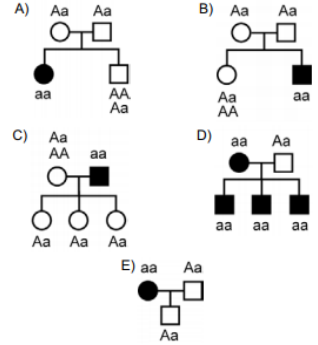
Ailesinin soyağacını doğru bir şekilde çizdiğine göre, cinsiyetini henüz bilmediği kardeşinin (?) renk körü olma olasılığını bulmaya çalışan Fatih'in yaptığı aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?

- A) Kardeşim erkek olursa renk körü olma olasılığı %50'dir.
- B) Kardeşimin kız ve renk körü olma olasılığı %25'tir.
- C) Renk körü bir kardeşimin doğma olasılığı %25'tir.
- D) Renk körü hastalığının ortaya çıkma olasılığı cinsiyete göre değişmektedir.
- E) Doğacak kardeşimin kız ve taşıyıcı olma olasılığı %25'tir.

SORU 2. (2017-YGS/Fen Bilimleri)

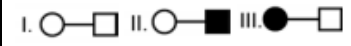
Derste "Kalıtımın Genel İlkeleri" ünitesini işleyen bir biyoloji öğretmeni, insanlarda saç biçimi karakterinin otozomal olarak kalıtıldığını ve kıvrıkcık saç özelliğinin düz saç özelliğine baskın olduğunu anlatıyor. Öğrencilerine aşağıdaki tabloyu vererek kendi ailelerinin soyağacını çizip her bireye ait olası genotipleri yazmalarını istiyor.

Buna göre, farklı öğrencilerin çizmiş olduğu aşağıdaki soyağaçlarından hangisinde olası genotiplerden bir tanesi eksik yazılmıştır?



SORU 3. (2017-YGS/Fen Bilimleri)

İnsanlarda renk körlüğü, X kromozomu üzerindeki çekinik bir alel ile kalıtılmaktadır.



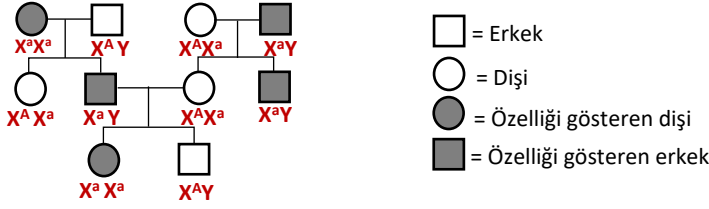
şeklinde olan ebeveynlerin birer erkek çocuklarının renk körü olduğu bilinmektedir.

Buna göre, bu ebeveynlerden hangilerinin renk körü bir kız çocuğuna sahip olma olasılığı vardır?

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

4. X kromozomu üzerinde bulunan çekinik gen ile aktarılan olabilir mi?

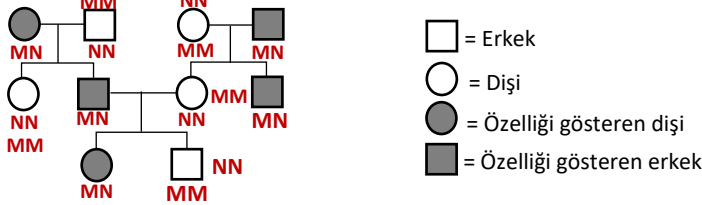
Çözüm: Bu durumda koyu renkli dişi bireyler X^aX^a , koyu renkli erkekler X^aY , içi boş dişi bireyler X^AX^a veya X^AX^a , içi boş erkekler ise X^AY olmalıdır. Yazarak deneyelim.



Sonuç: Görüldüğü gibi verilen durumların hepsi olabiliyor. Bu kalıtım modeline uygundur.

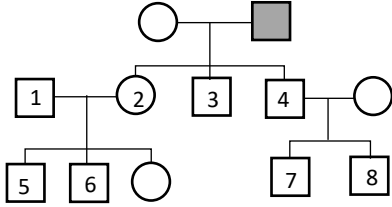
5. Eş baskın genlerle aktarılan olabilir mi?

Çözüm: MN kan grubu üzerinden çözelim. Bu durumda X ve Y söz konusu olmaz. Eş baskınlık otozomaldır. Taralı bireyler MN, içi boş bireyler NN veya MM olabilir. Yazarak deneyelim.



Sonuç: Görüldüğü gibi verilen durumların hepsi olabiliyor. Bu kalıtım modeline uygundur.

-SORU: Aşağıdaki soyağacında içi taralı olarak verilen bireyde, sadece Y kromozomundaki gen ile ortaya çıkan balık pulluluğu hastalığı gözlenmektedir.



Buna göre, soyağacında numaralandırılmış bireylerin hangilerinde de bu hastalığın görülmesi beklenir?

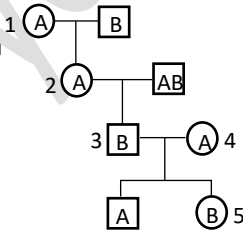
Çözüm: Y ile taşınan bir özellik tüm erkek çocuklarında ve onların da erkek çocuklarında ortaya çıkar. Dişilerde söz konusu değildir. Çünkü Y gonozomu yoktur. Taralı babanın erkek çocukları 3, 4 ve 4'ün erkek çocukları 7 ve 8'de ortaya çıkar. 1 numaralı erkek bu aileye dışarıdan katılmıştır. Yani damattır. Özelliği gösteren baba ile soy bağı yoktur. Onun için hem 1 nolu babada hem de onun erkek çocukları olan 5 ve 6'da bu özellik ortaya çıkmaz.

Cevap: 3, 4, 7 ve 8 olmalıdır.

-SORU: Yandaki soy ağacında bireylerin kan grubu fenotipleri verilmiştir.

Numaralandırılmış bireylerden hangisinin homozigot genotipe sahip olma ihtimali vardır?

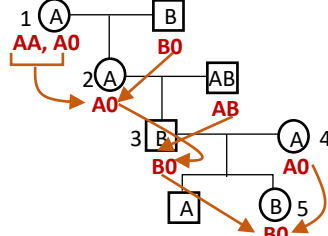
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



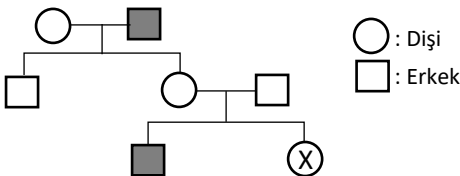
Çözüm: A grubunda kesinlikle en az bir A, B grubunda kesinlikle en az bir B geni bulunmalıdır. Diğer genin 0 olma ihtimali var. Soy ağacında bu durumları kontrol edelim.

-2 numaralı birey 0 genini babasından almak zorundadır. Çünkü babası B grubudur. B geni alırsa A grubu olamaz. Bu durumda geriye kalan A genini annesinden alacaktır. 1 numaralı annesi 2 numaralı kızına sadece A geni verdiği için AA da olabilir A0 da olabilir.

Cevap: A



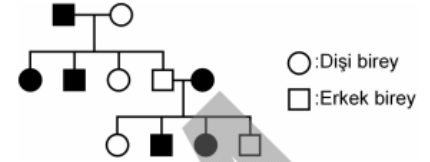
-SORU: Aşağıdaki soy ağacında otozomal çekinik olarak aktarılan bir özelliği fenotipinde gösteren bireyler taralı olarak verilmiştir.



Buna göre X ile gösterilen bireyin heterozigot genotipli olma oranı nedir?

SORU 4. (2016-LYS2/BİY)

Aşağıdaki soyağacında, koyu renkle gösterilen bireyler, belirli bir özellik bakımından aynı fenotiptedir.

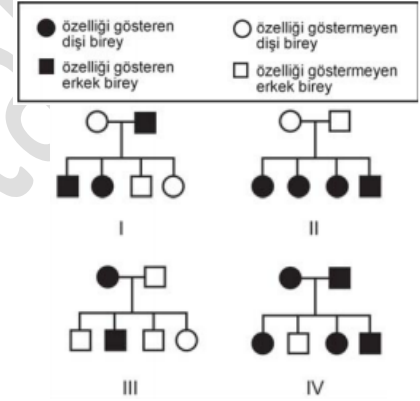


Buna göre, bu özelliğin kalıtımı;

- I. otozomal kromozomlarda taşınan çekinik alel ile,
 - II. otozomal kromozomlarda taşınan baskın alel ile,
 - III. X kromozomunda taşınan çekinik alel ile,
 - IV. X kromozomunda taşınan baskın alel ile
- taşınma biçimlerinden hangileriyle gerçekleşebilir?**

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

SORU 5. (2015 YGS/Fen Bilimleri)



Yukarıdaki soy ağaçlarından hangileri X kromozomunda taşınan çekinik bir özelliğin kalıtımını gösterir?

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

SORU 6. 2012 – LYS2 / BİY

Bir bilim insanı, insan genomunda meydana gelen mutasyonların oluşum hızı ve miktarını araştırmak için Y kromozomunu seçmiştir.

- I. Cinsiyetin, Y kromozomunun varlığına veya yokluğuna bağlı olarak belirlenmesi
- II. Y kromozomunun babadan erkek çocuğa geçmesi
- III. Y kromozomunun X'e homolog olmayan parçasındaki genlerin birinci dölde fenotipte etkisini göstermesi

Y kromozomuna ait yukarıdaki özelliklerden hangileri, bu araştırma için Y kromozomunun seçilmesinde etkili olmuştur?

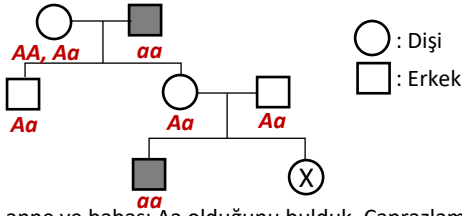
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

CEVAPLAR ve ÇÖZÜMLERİ

1. Fatih renk körü olduğuna göre babası sağlam, annesi ise taşıyıcıdır.



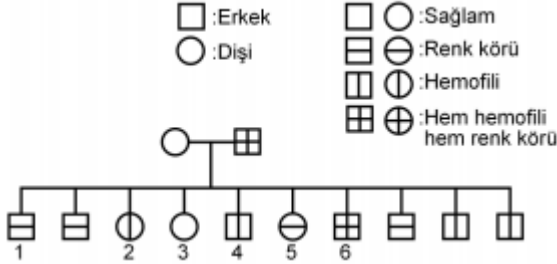
Anne ve babanın genotipleri ile çaprazlama yapıp seçeneklerin doğruluğu değerlendirilir.

Çözüm:

X'in anne ve babası Aa olduğunu bulduk. Çaprazlamasını yaparsak AA, Aa, Aa ve aa genotipleri oluşur. Ancak X taralı olmadığı için aa genotipi değerlendirilmez. Heterozigot (Aa) olma oranı 2/3 olur.

-2015-LYS2/BİYOLOJİ SORUSU

Aşağıdaki soyağacında, insanda X'e bağlı çekinik genlerle kalıtılan hemofili ve renk körlüğü hastalıklarının kalıtımı gösterilmiştir.



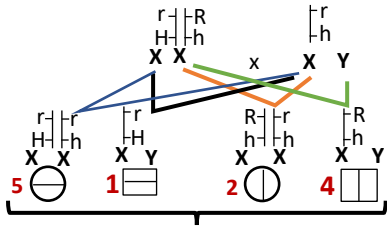
Buna göre, soyağacında numaralandırılmış bireylerden hangilerinin, krosing over geçirmiş bir gametin dölllenmesi sonucunda geliştiği söylenebilir?

A) 1 ve 3 B) 2 ve 4 C) 3 ve 5 D) 3 ve 6 E) 5 ve 6

Çözüm:

Anenin genotipi: $X^R X^r$ Babanın genotipi: $X^R Y$

Çaprazlama yapılarak, **krosing oversız** oluşacak genotipleri bulunur.



Krosing over geçirmeyen gametlerin dölllenmesi ile oluşan bireyler.

Sonuç: 1, 2, 4 ve 5 krosing oversız gametlerden oluşan bireyler olduğuna göre geriye kalan 3 ○ ve 6 ■ nolu bireylerin oluşması için krosing over olmalıdır.

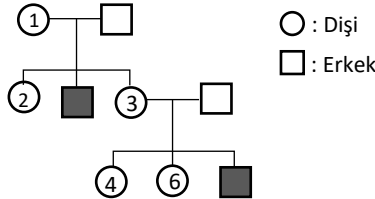
CEVAP: D

Sorunun çözümü ile ilgili önemli bir not: Bağlı genleri rH/Rh şeklinde değil de rh/RH şeklinde alınırsa 1, 2, 4 ve 5 nolu bireylerin krosing oversız oluşmadığı görülür. Ancak böyle bir seçenek yok.

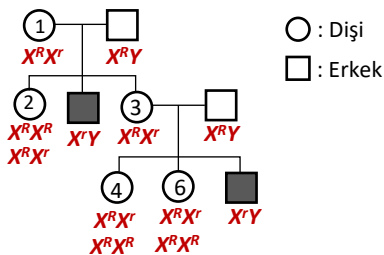
SORU: Yandaki soy ağacında koyu renkli bütün bireyler renk kördür.

Buna göre, numaralandırılmış bireylerden;

A) Hangileri kesinlikle taşıyıcıdır?
B) Hangilerinin genotipi tam olarak belirlenemez?



Çözüm: Soy ağacında olası genotipleri yazarak sonuca ulaşabiliriz.

**Cevap:**

A) 1 ve 3 kesinlikle taşıyıcıdır.

B) 2, 4 ve 6'nın genotipleri tam olarak belirlenemez.

Genotipler	$X^R X^r \times X^R Y$	
Gametler	X^R	Y
X^R	$X^R X^R$ Sağlam kız	$X^R Y$ Sağlam erkek
X^r	$X^R X^r$ Taşıyıcı kız	$X^r Y$ Renk körü erkek

A) Kardeş erkek olursa ya sağlam (%50) ya da renk körü (%50) ihtimali var.

B) Kardeşinin kız olma olasılığı %50 dir.

Ancak renk körü olma olasılığı yoktur.

Kızlar ya sağlam ya da taşıyıcıdır.

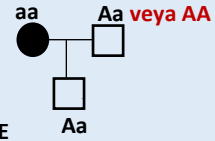
C) Renk körü kardeş olma olasılığı %25'dir.

D) Erkek Kardeş renk körü olabilirken kız kardeşler olmuyor. O zaman cinsiyete göre değişiyor.

E) Taşıyıcı kız olma olasılığı %25'dir.

Cevap: B

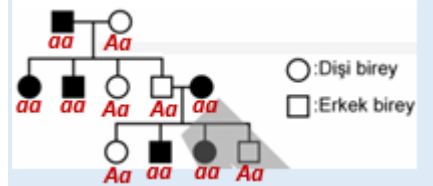
2. E şığında verilen babanın AA olma ihtimali eksik verilmiştir.

**Cevap: E**

3. Bir kere renk körü kız çocuk olması için babanın renk körü olması gerekir. Baba renk körü olmadığı sürece anne ister renk körü isterse taşıyıcı olsun renk körü kız çocuk olmaz.

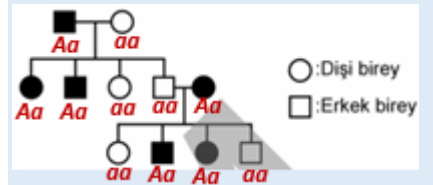
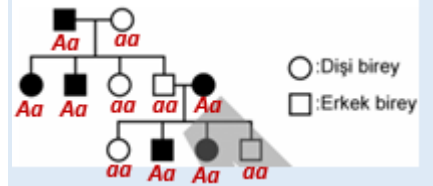
Cevap: B

4. I. otozomal kromozomlarda taşınan çekinik alel ile, taralıdır: aa olmalı.



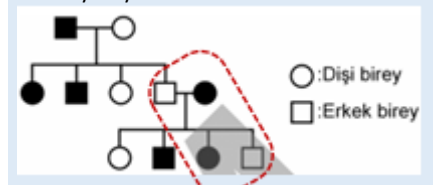
I. Öncül doğru.

II. otozomal kromozomlarda taşınan baskın alel ile, taralı olmayanlar aa olmalı.



II. Öncül doğru.

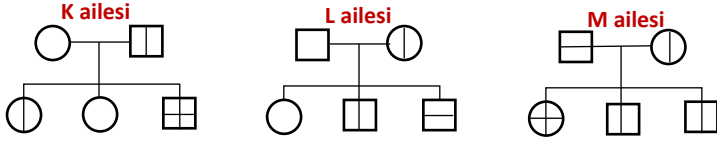
III. X kromozomunda taşınan çekinik alel ile, olabilmesi için taralı kız çocuğunun babasının da taralı olması gerekir. Ayrıca taralı annenin erkek çocuğunun da taralı olması gerekir. Aşağıda gösterilen bireyler buna uymuyor.



III. Öncül yanlış

IV. X kromozomunda taşınan baskın alel ile olabilmesi için baba taralı ise kesinlikle kız çocuğunun da taralı olması gerekir. Erkek

SORU: Limit 2. Türkiye Geneli Deneme Sınavı Sorusu:



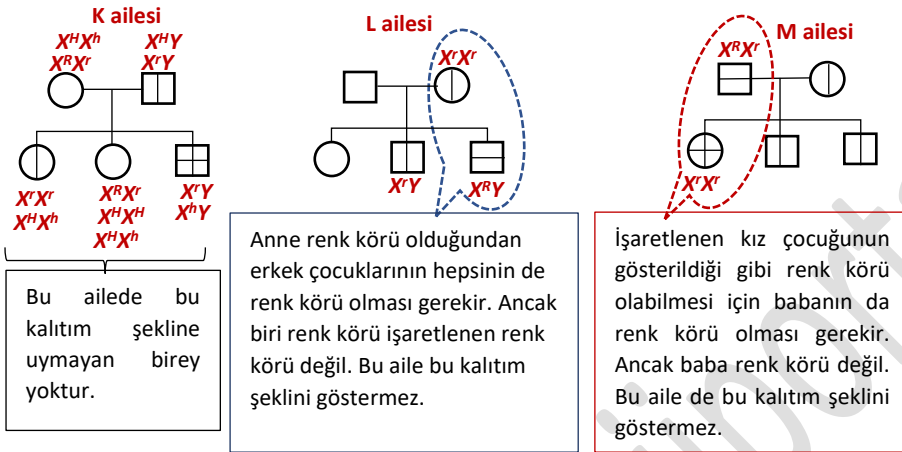
- Renk körü veya hemofili olmayan dişi ○ Renk körü dişi
 □ Renk körü veya hemofili olmayan erkek □ Renk körü erkek
 ⊕ Renk körü ve hemofili dişi ⊖ Hemofili dişi
 ⊞ Renk körü ve hemofili erkek ⊟ Hemofili erkek

Renk körü ve hemofili hastalığı X kromozomunun homolog olmayan bölgesinde taşınan çekinik hastalıklardır.

Renk körlüğü ve hemofili hastalıklarının kalıtım şeması K, L ve M ailelerinden hangileri gibi gösterilebilir? (Mutasyonlar hariç)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M D) K ve L E) K, L ve M

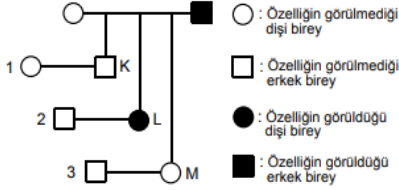
Çözüm: Soy ağacında verilen fenotiplere göre genotiplerinin uyup uymadığını kontrol edelim.



Cevap: A

SORU 7. (2001 ÖSS)

X kromozomunda taşınan çekinik bir özelliğin kalıtım şeması aşağıdaki soy ağacında verilmiştir.



K, L, M bireylerinin 1, 2, 3, numarayla gösterilen bireylerle yapacakları evliliklerinden olacak çocuklarda bu özellik ile ilgili,

- I. K'nin evliliğinden doğacak kız çocukların hiçbirinde bu özellik görülmez.
 II. L'nin evliliğinden doğacak erkek çocukların hepsinde bu özellik görülür.
 III. L'nin evliliğinden doğacak kız çocukların hepsi bu özellik bakımından taşıyıcıdır.
 IV. M'nin evliliğinden doğacak erkek çocukların hiçbirinde bu özellik görülmez.

yorumlarından hangilerinin doğruluğu kesin değildir?

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

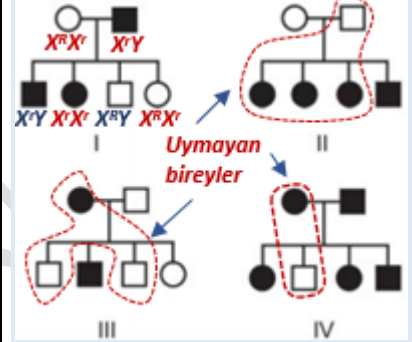
NOT: Bu sorunun çözümü yan tarafta verilmiştir.

taralı ise kesinlikle annenin de taralı olması gerekir. Aşağıda gösterilen bireyler buna uymuyor.



IV. Öncül yanlış **Cevap: A**

5. Kız çocukları bu özelliği gösteriyorsa baba da göstermelidir. Buna göre II olmaz. Anne bu özelliği gösteriyorsa bütün erkek çocukları da göstermelidir. Buna göre III ve IV de olmaz. I'de anne taşıyıcıdır. Baba bu özelliği gösterdiğinden verilen durumlar oluşabilir.



Cevap: A

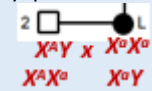
6. Y kromozomunun X'e homolog olmayan parçasındaki genler, baskın da olsa çekinik de olsa etkisini fenotipte gösterir. Dolayısı ile mutasyon hızı ve miktarı rahatlıkla belirlenebilir.

Cevap: C

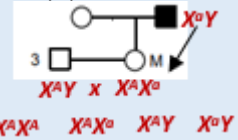
7. I. K'nin evliliğinden doğacak kız çocukların hiçbirinde bu özellik görülmez.



Çünkü K'nın kız çocuklarının bu özelliği göstermeleri için babaları olan K'nın da gösteriyor olması gerekir. Öncül doğru. II. Çaprazlama yaparak kontrol edelim.



Görüldüğü gibi L'nin evliliğinden doğacak erkek çocuklarının hepsi bu özelliği gösterir. II. Öncül doğru. Kız çocuklarının hepsi taşıyıcıdır. III. Öncül de doğrudur. IV. Çaprazlama yaparak kontrol edelim.



M'nin evliliğinden doğacak erkek çocukların yarısında bu özellik görülür. IV. Öncül yanlıştır.

Cevap: B