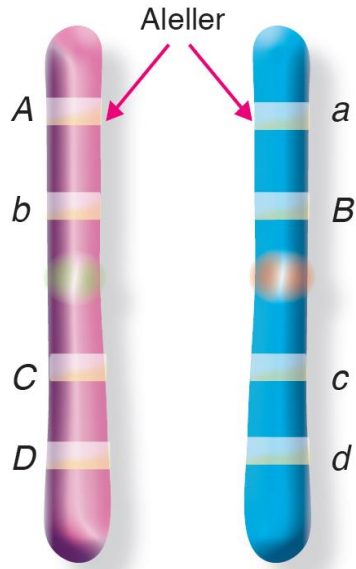


# KALITIMIN GENEL İLKELERİ

## KALITIMIN GENEL ESASLARI

- \*Canlıların sahip oldukları özelliklerin dölden dölle aktarılmasına **kalıtım** adı verilir.
- \*Ebeveynlerden (ana baba) oğul döllere genlerle aktarılan özelliklere **kalıtsal özellikler** denir.
- \*Kalıtsal özellikler, canlılar arasında benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlar.
- \*Kalıtsal özelliklerin nasıl ortaya çıktığını, oğul döllere nasıl aktarıldığını, genlerin yapısını ve işleyişini inceleyen bilim dalına **genetik (kalıtım bilimi)** adı verilir.
- \***Mendel genetiğini kavrayabilmek için kalıtımla ilgili bazı terimlerin bilinmesi gerekmektedir.**
- \*Canlılar arasında çeşitlilik gösteren, dölden dölle aktarılabilen ve bireylerin sahip olduğu niteliklerin her biri **karakter** olarak adlandırılır. İnsanda saç ve göz rengi; bezelyelerde tohum şekli, çiçek rengi karaktere örnek verilebilir.
- \*Bir karakterin her bir farklı tipine **özellik** denir. Saç renginin siyah ya da sarı, göz renginin ela ya da yeşil olması özelliğe örnek olarak verilebilir.
- \***Genler**; DNA üzerinde yer alan, belirli bir kalıtsal özellik şifreleyen birimlerdir.
- \*Eşeyli üreyen canlılarda, üreme ana hücreleri genellikle mayoz geçirir ve genlerin gametlere dağılımı sağlanır.
- \*Döllenme ile yeni canlıya taşınan genlerin tamamına **genotip** denir. Ebeveynlere ait özellikler döllenme ile oğul bireylere geçmiş olur.



\*Eşeyli üreyen canlıların vücut hücreleri, biri anneden diğeri babadan gelen toplam iki takım kromozoma sahipse  $2n$  ile gösterilir.

\* $2n$  kromozomlu bu hücelere **diploit hücre** denir.

\*Diploit hücelerde **homolog kromozomlar çiftler hâlinde** bulunur.

\*Homolog kromozomların karşılıklı lokuslarında yer alan, biri anneden diğeri babadan gelen ve aynı karakter üzerinde etkili olan gen çeşitlerinin her birine **alel** adı verilir.

\*Bezelyede çiçek renginden sorumlu bir gen bulunur.

\*Bu genin, çiçek renginin beyaz ya da mor olmasından sorumlu iki farklı aleli bulunur. Bir genin farklı alelleri aynı harfin büyüğü ya da küçüğü ile sembolize edilir.

\*Homolog kromozomlar üzerindeki aleller birbirinin aynı (AA, aa) ya da birbirinden farklı (Aa)

olabilir.

\*Genellikle diploit canlıda bir karakter **iki allele** belirlenir.

\*Herhangi bir anormallik yoksa aleller aynı kromozom üzerinde bulunmaz.

\*Bir karakterle ilgili genin aynı alellere sahip canlılara **homozigot (arı döl/saf döl)** adı verilir.

\*Homozigot bireyler ebeveynlerinden aynı **alelleri** almıştır.

\*Bezelyelerde, tohum şekli karakterinde yuvarlak tohum (D) ve buruşuk tohum (d) olmak üzere iki özellik vardır.

\*Homozigot yuvarlak tohumlu bezelyenin genotipi DD ile homozigot buruşuk tohumlu bezelyenin genotipi dd ile gösterilir.

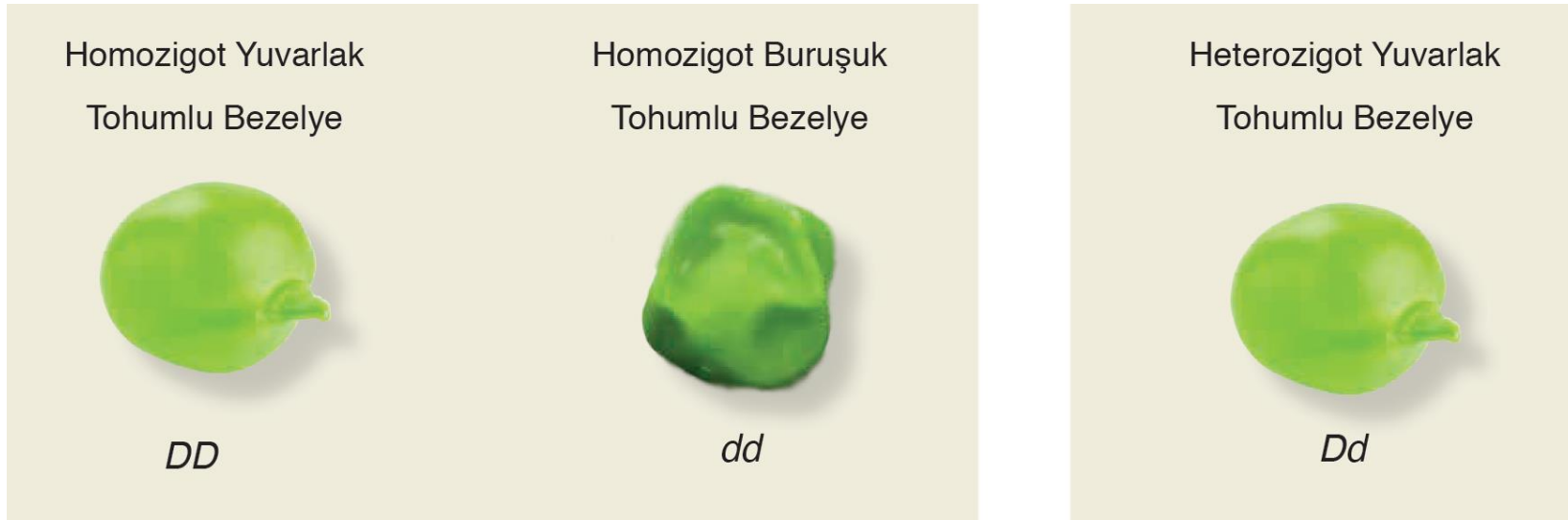
\*Homozigot bireyler **mayozla tek çeşit gamet** oluşturur.

\*Bir karakterle ilgili genin farklı alellere sahip canlılara **heterozigot (melez döl/hibrit)** adı verilir.

\*Heterozigot bireyler ebeveynlerinden **farklı aleller** almıştır.

\*Bezelyelerde heterozigot yuvarlak tohumlu bezelye genotipi Dd ile gösterilir.

\*Heterozigot bireyler mayozla **iki çeşit gamet** oluşturur.



- \*Canlının dış görünüşünde, gözlenebilen ya da ölçülebilen özellikler **fenotip** olarak adlandırılır.
- \*Fenotip, etkisini gösteren genin harfiyle ifade edilir.
- \*DD ve Dd genotipli bezelyelerin fenotipi yuvarlaktır ve D ile gösterilir.
- \*dd genotipli bezelyelerin fenotipi buruşuktur ve d ile gösterilir.
- \*Göz rengi, kan grubu, renk körlüğü gibi fenotipik özelliklerin bazıları **sadece genlerin** etkisiyle; bazı fenotipik özellikler ise **hem genlerin hem çevrenin** etkisiyle meydana gelir.
- \*Çevre şartları (ısı, ışık, nem, ilaçlar gibi) genlerin işleyişinde değişiklikler yapar (modifikasyon) ancak genin yapısında bir değişiklik olmaz. İnsanda zekâ, boy uzunluğu, derinin bronzlaşması gibi özellikler bu duruma örnek verilebilir.
- \*Heterozigot durumda canlının fenotipinde etkisini gösteren aleline **baskın alel (dominant/başat alel)** denir ve **büyük harf** ile gösterilir (A, B, C, D, E, ...).
- \*Diploit hücrelerde sadece homozigot hâlde fenotipte etkisini gösteren **alele çekinik alel (resesif alel)** denir.
- \*Çekinik alel, baskın alelin varlığında fenotipte etkisini gösteremez ve **küçük harf** ile gösterilir ( a, b, c, d, e, ...).
- \*Baskın fenotipli bireylerin genotipi homozigot (AA) ya da heterozigot (Aa) olabilir.
- \*Çekinik fenotipli bireylerin genotipleri homozigottur (aa).

## Olasılık İlkeleri

\*Mendel'in bezelyelerle yaptığı çalışmalarda başarılı olmasını sağlayan faktörlerden birisi de **olasılık ilkelerini** doğru biçimde kullanmasıdır. Mendel'in kullandığı olasılık ilkeleri şunlardır:

1. Şansa bağlı bir olayın bir defa denenmesinden elde edilen sonuç, daha sonraki denemelerden elde edilen sonuçları etkilemez.

Bağımsız olayların sonuçları da bağımsızdır.

Örneğin madeni para havaya atıldığında tura gelme olasılığı %50, yazı gelme olasılığı da %50'dir. Aynı olay ne kadar denenirse denensin her defasında tura ve yazı gelme olasılığı yine %50'dir.

2. Şansa bağlı iki bağımsız olayın aynı anda gerçekleşme olasılığı, ayrı ayrı olma olasılıklarının çarpımına eşittir.

Örneğin iki paranın ikisinin de aynı anda tura gelme olasılığı  $1/2 \times 1/2 = 1/4$ 'tür.

3. Aynı sonuca iki farklı durumla ulaşıyorsa bu durumların ayrı ayrı olma ihtimallerinin toplamı ile sonuç elde edilir.

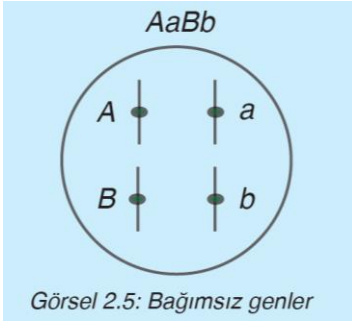
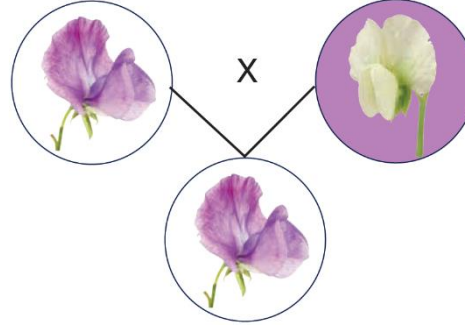
Örneğin bir para iki kez havaya atıldığında atışların birinci durumda yazı-tura, ikinci durumda tura-yazı gelme ihtimali;

$1/4 + 1/4 = 1/2$  dir

## Mendel İlkeleri ve Uygulamaları

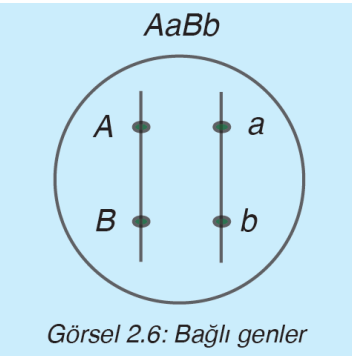
- \*Mendel genetikle ilgili çalışmalarında **bezelye bitkisini** seçmiştir.
- \*Bezelyelerde yedi farklı karakter tespit etmiştir.
- \*Mendel'in çalışmalarında bezelyeleri seçmesi ona birçok açıdan avantaj sağlamıştır.
- \***Bezelyeler karakter bakımından kolay ayırt edilebilen özelliklere sahip, kolay yetiştirilebilen, kısa zamanda döl veren ve kendi kendine tozlaşabilen bitkilerdir.**
- \*Çiçek rengi için mor ve beyaz renkli çiçekler, tohum rengi için sarı ve yeşil tohumlar, tohum şekli için düzgün ve buruşuk tohumlar bezelyelerde kullanılan karakter ve özelliklere örnek olarak verilebilir.
- \*Bezelye çiçeklerinde hem erkek hem de dişi organ bulunduğu için bezelye çiçekleri kendi kendini dölleyebilir ve bu sayede arı dölleri oluşabilir.
- \*Ancak Mendel, çiçeklerin kendi kendini döllemesini önleyerek arı dölleri kendiliğinden oluşmasına engel olmuştur.
- \*Bir bezelyeden aldığı polenleri başka bir bezelyenin dişi organına taşıyarak çapraz döllemeyi sağlamıştır.
- \*Böylece bir karakter bakımından farklı özellik gösteren iki birey arasında çapraz dölleme ile melez bireyler elde etmiştir.

\*Örneğin mor ve beyaz çiçekli bezelyeler döllendiğinde yavruların tamamının mor renkli olduğunu görmüştür.



\*Mendel'in çalıştığı farklı karakterleri kontrol eden genler, farklı kromozomlarda yer alır.

\*Karakterlere etki eden aleller farklı kromozomlar üzerinde ise bunlara **bağımsız gen** denir.



\*Karakterlere etki eden aleller aynı kromozom üzerinde ise bunlara **bağlı gen** denir.

\*Bağlı genler, crossing over ve mutasyon yoksa mayozda birlikte hareket edip aynı gamete geçerler.

\*Bu genler crossing over ile birbirinden ayrılabilir.

\*Genler arasındaki mesafe ile crossing over meydana gelme olasılığı doğru orantılıdır. Bağlı genler birbirinden ne kadar uzak ise crossing over ile ayrılarak farklı gametlere gitme olasılığı o kadar yüksektir.

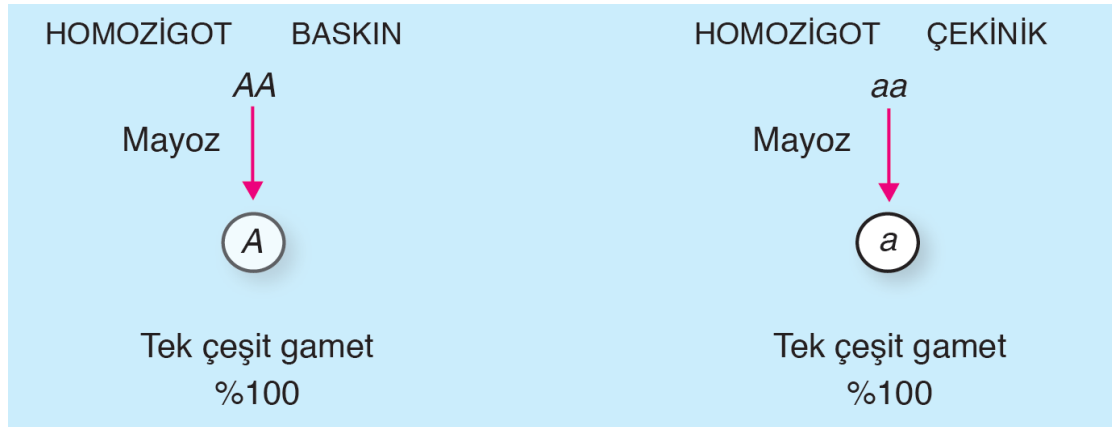
## GAMET ÇEŞİDİ HESAPLAMALARI

\*Bir ya da daha fazla karakter bakımından homozigot genotipli bireyler mayozla tek çeşit gamet oluşturur.

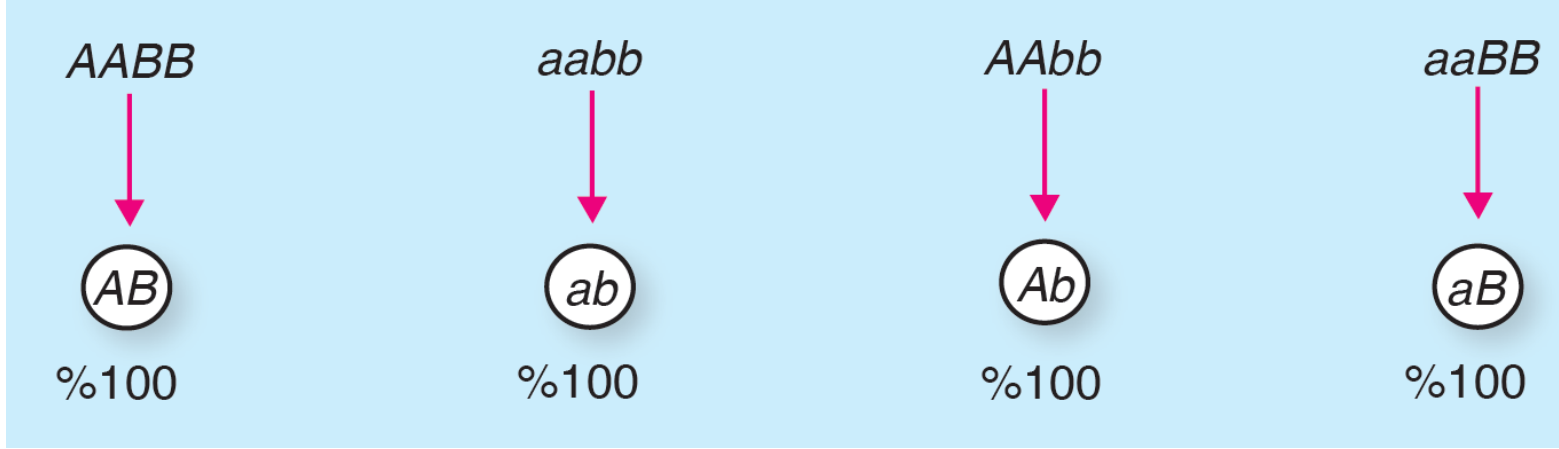
\*Homozigot karakter sayısı gamet çeşitliliğini değiştirmez.

\*AA , aa genotipli bireylerin oluşturacağı gametler tek çeşittir.

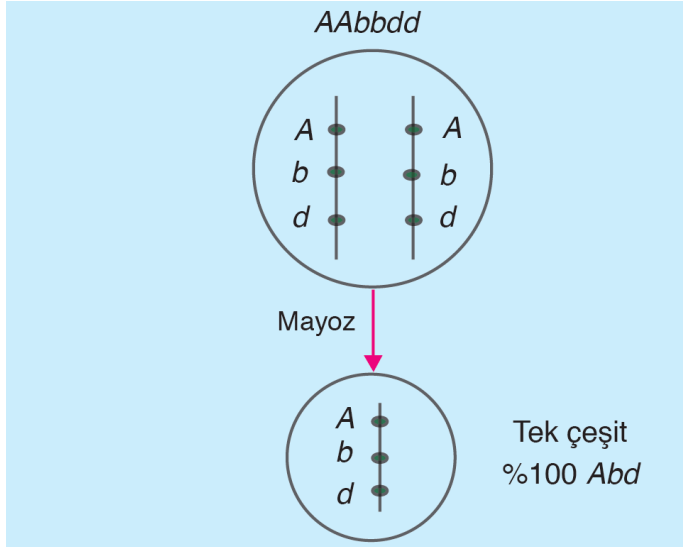
\*Oluşabilecek gamet çeşidi sayısı  $2^n$  ile hesaplanır. n heterozigot karakter sayısıdır.





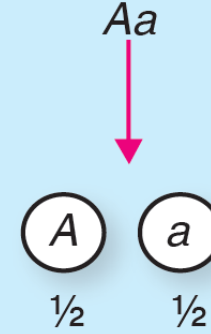


\*Bağlı genler iki ya da daha fazla karakter bakımından homozigot ise tek çeşit gamet oluşturur

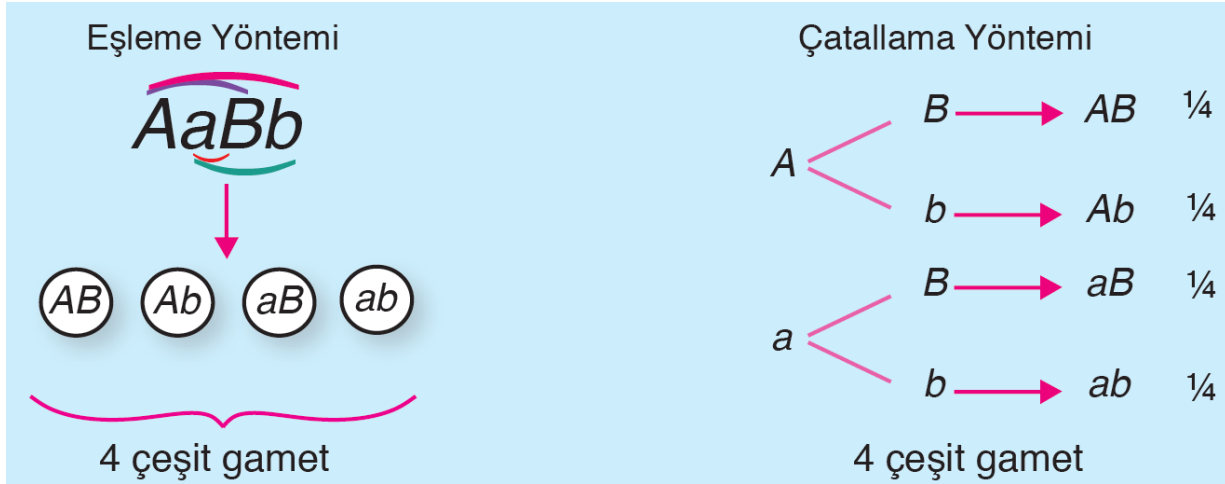


\*Bireylerin oluşturabileceği gamet çeşidi sayısı bulunurken  $2^n$  formülünden yararlanılabilir.  $n$ ; heterozigot karakter sayısını ifade eder. Aa genotipli bireylerin oluşturacağı gametler iki çeşittir

$Aa$  genotipli bireyin gamet çeşidi,  
 $2^n = 2^1 = 2$  çeşit gamet oluşur.

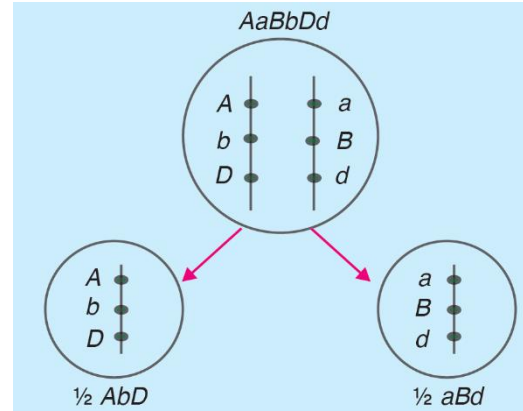


\* $AaBb$  genotipli bireylerin oluşturacağı gametler dört çeşittir ( $n=2$ ).  $AaBb$  genotipli bireylerden  $2^n = 2^2 = 4$  çeşit gamet oluşur. Oluşma oranları  $\frac{1}{4} AB$ ,  $\frac{1}{4} Ab$ ,  $\frac{1}{4} aB$ ,  $\frac{1}{4} ab$ 'dir.



\* $AaBbEe$  genotipli olan bireyler sekiz çeşit gamet oluşturur ( $n=3$ ). Gamet çeşidi sayısı  $2^n = 2^3 = 8$ 'dir.

\*Bağlı genler iki ya da daha fazla karakter bakımından heterozigot ise ve aralarında crossing over meydana gelmemişse iki çeşit gamet oluşturur. AaBbDd genotipli bireyde A,b ve D genleri bağlıdır. AbD ve aBd genotipli 2 çeşit gamet oluşur.



Mendel yasaları, bağımsız genler için geçerlidir. Genetik problemlerinde aksi belirtilmedikçe genlerin bağımsız olduğu varsayılır. Bağlı gen varsa ayrıca belirtilir.

**Gamet çeşitliliğini etkileyen durumlar şunlardır:**

1. Mayozun profaz 1 aşamasında gerçekleşen crossing over olayı.
2. Mayozun anafaz 1 aşamasında homolog kromozomların hücrenin karşı kutuplarına bağımsız olarak dağılımı.
3. Crossing over sonucunda kromatitlerin yapısının değiştiği durumlarda, mayozun 2. bölünmesinde kardeş kromatitlerin hücrenin karşı kutuplarına bağımsız dağılımı.
4. Genlerin bağlı veya bağımsız oluşu.
5. Mutasyonlar.

**Örnek Soru: Bir anne babanın üç çocuğu oluyor. Bu çocukların ikisinin kız birinin erkek olma ihtimali nedir?**