

## KALITIMIN TEMEL İLKELERİ KALITIM ve BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

**-Kalıtım bilimi (genetik):** Canlılardaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkmasını sağlayan faktörleri, bu faktörlerin nesilden nesle nasıl geçtiğini araştıran bilim dalına **kalıtım bilimi** veya **genetik** denir.

### GENETİK İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

**Gen:** Kromozomların kalıtsal bir karakterin oğul döllere aktarılmasını sağlayan bölümüne denir. Gen, yaklaşık 1500 adet nükleotitten oluşan DNA parçasıdır.

**Allel gen:** Bir karakterin kalıtımından sorumlu gen çiftidir.

-Allel gen sayısı her karakter için biri anneden diğeri babadan olmak üzere en az iki tanedir. İki'den fazla olsa bile birçok canlı bunlardan en fazla ikisini taşır.

**-Lokus:** Bir genin kromozom üzerindeki özgül yerleşim yeridir.

**-Kromozom:** DNA ve proteinden oluşan, kalıtsal bilgileri taşıyan hücredeki yönetimi ve kalıtımı sağlayan yapılardır.

**-Homolog kromozom:** Diploit (2n) canlılarda bulunan, biri anneden diğeri babadan gelen aynı özelliğin genlerini taşıyan büyüklük ve şekilleri aynı olan kromozomlardır.

**-Homozigot (Arı döl = Saf döl):** Bir karakter için aynı yönde etkili alel genleri taşıyan bireylere denir. (SS, ss, AA, aa,  $X^R X^R$ ,  $X^r X^r$ ) şeklinde gösterilir.

**-Heterozigot (Melez döl = Hibrit döl):** Bir karakter için farklı yönde etkili alel genleri taşıyan bireylere denir. (Ss, Aa,  $X^R X^r$ ) şeklinde gösterilir.

**-Dominant (baskın) gen:** Etkisini hem homozigot, hem de heterozigot durumda gösterebilen gen dir. Büyük harf ile gösterilir. Örneğin; bezelyelerde sarı tohum rengi baskın, yeşil tohum rengi çenik özelliktir. Buna göre; sarı renk geni büyük "S" ile, yeşil renk geni küçük "s" ile gösterilir. SS → Homozigot sarı, Ss → Heterozigot sarı olur.

**-Resesif (çekinik) gen:** Etkisini sadece homozigot iken gösterebilen gen dir.

-Küçük harf ile gösterilir. Örneğin; yeşil tohumlu bezelyenin genotipi, "ss" şeklinde gösterilir.

❖ Çekinik bir özelliğin genotipi her zaman homozigot olur. Heterozigot olmaz. Ancak baskın özelliklerin genotipi homozogit da olabilir heterozigot da olabilir.

**-Genotip:** Canlının sahip olduğu genlerin tümüne denir.

-Diploit canlıda (2n) genotip yazılırken, her bir özellik için biri anneden diğeri babadan gelen genler aynı harfin büyüğü veya küçüğü kullanılarak iki harf ile gösterilir.

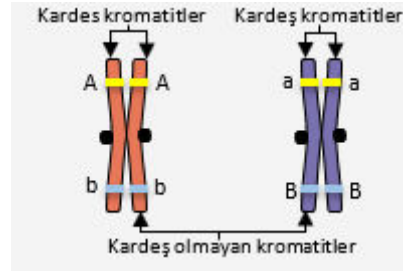
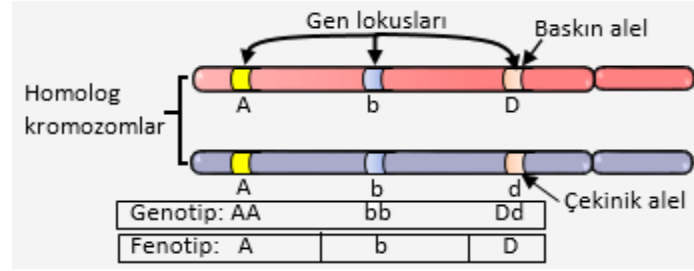
-Örneğin; homozigot baskın ise : "AA", Heterozigot baskın ise "Aa", Çekinik özellik ise "aa" şeklinde gösterilir.

-Haploit (n) canlıda ise genotip yazılırken her bir özellik için bir gen bulunacağından dolayı bir harf kullanılır. Örneğin; A, b gibi.

**-Fenotip:** Genotip ve çevresel faktörlerin etkisiyle ortaya çıkan dış görünüşüne denir. Yani genotipin dışa yansımış halidir. Kıvrıkcık saçlı, mavi gözlü, A kan grubu gibi.

-Fenotip yazılırken etkisini gösteren geni yazmak yeterlidir.

-Örneğin; Genotip: AA, ise, fenotip baskın genin taşıdığı özellik olacağından A şeklinde ifade edilir. Genotip: Aa şeklinde ise fenotip yine A şeklinde olur. Çünkü "a" geni küçük harfle yazıldığına göre çekiniktir. Baskın olan "A" geni yanında etkisini gösteremez. Genotip: "aa" şeklinde ise iki çekik gen bir aradır. Etkisini gösterebilir. Dolayısı ile fenotip "a" şeklinde ifade edilir.



**Şekil: Eşlenmiş Homolog Kromozomlar**

**-Hücrelerin farklı kromozom durumlarına göre genotip ve fenotipin sembollerle gösterilmesi:**

Kromozom durumu	Genotip	Fenotip
Haploit (n)	AbCd	AbCd
Diploit (2n)	AabbCCDD	AbCD
Triploit (3n)	AAabbbCccDDD	AbCD


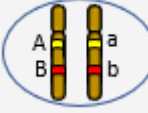
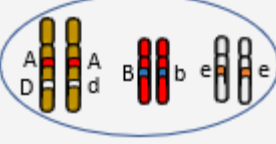
-Genetikte yapılan yanlışlıklardan biri karakter ve özellik kavramları ile ilgilidir. Bazen birbirinin yerine yanlışlıkla kullanılır.

**-Karakter:** Bireyler arasında çeşitlilik gösteren kalıtılabilir özelliklere denir.

**Özellik:** Karakterin her bir farklı tipine denir.

#### ÖRNEK

Karakter	Özellik
Kan grubu	A Kan grubu
Çiçek rengi	Mor çiçek
Tohum şekli	Buruşuk tohum
Saç şekli	Kıvrıkcık saç

<p><b>Bağımsız gen:</b> İki veya daha fazla genin farklı kromozomlar üzerinde bulunması durumudur. Bağımsız genlerde, Gen sayısı = Kromozom sayısı Örnek: AaBb genotipinde genler bağımsız ise gösterimi:</p>	
<p><b>-Bağlı genler:</b> İki veya daha fazla genin aynı kromozom üzerinde bulunması durumudur. Örnek: AaBb genotipinde genler bağlı ise gösterimi:</p>	
<p><b>Örnek uygulama:</b> AABbDdee genotipinde A ve d genleri bağlı diğer genler bağımsız ise kromozom ve genlerin dağılımını gösteren şekli çiziniz.</p>	

### OLASILIK İLKELERİ ve GENETİKTEKİ UYGULAMALARI

1. Şansa bağlı bir olayın bir defa denenmesinden elde edilen sonuçlar aynı olayın daha sonraki deneme sonuçlarını etkilemez. Çünkü bağımsız olayların sonuçları da bağımsızdır.

**Örnek 1:** Hamile bir kadının kız ya da erkek çocuk dünyaya getirme olasılığı 1/2 yani %50'dir. Art arda üç kız çocuğu doğduktan sonra dördüncü çocuğun erkek olma olasılığı yine %50'dir. Daha önce üç çocuğun da kız olması dördüncü çocuğun kız ya da erkek olma olasılığını etkilemez.

**Örnek 2:** Havaya atılan metal bir paranın yazı gelme olasılığı 1/2, tura gelme olasılığı da 1/2'dir. Parayı beş kez havaya attığımızda her defasında tura gelmişse bu durum altıncı atışın sonucunu etkilemez. Altıncı atışta yine tura gelme olasılığı 1/2, yazı gelme olasılığı da 1/2'dir.

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

-Örneğin aynı anda havaya atılan iki metal paranın birinin yazı gelme olasılığı 1/2, diğerinin de yazı gelme olasılığı 1/2'dir.

İkisinin de aynı anda yazı gelme olasılığı bu paraların ayrı ayrı yazı gelme olasılıklarının çarpımına eşittir.

#### BİR DETAY

Ard arda gelen şansa bağlı bağımsız olayların birlikte değerlendirilmesinde binom açılımından yararlanır.

**-Soru:** Bir ailenin olabilecek 4 çocuğundan 3'nün kız ve 1'nin erkek olma olasılığı nedir?

-Çözüm: E= Erkek olma olasılığı =1/2

K= Kız olma olasılığı =1/2'dir.

-Toplam 4 çocuk olduğu için E+K'nin 4. dereceden açılımı yapılır.

$$(E+K)^4 = E^4 + 4 E^3 K + 6 E^2 K^2 + 4 EK^3 + K^4$$

**E:** Birinin erkek olma olasılığı

**K<sup>3</sup>**: Üçünün kız olma olasılığı

**4EK<sup>3</sup>**: 1 erkek 3 kız ve olma olasılığı

**4EK<sup>3</sup>**:  $4(1/2).(1/2)^3 = 4.1/2.1/8 = 4/16=1/4$  bulunur.

### GAMET BULMA

-Eşeyli üreyen canlılarda diploit (2n) kromozomlu üreme ana hücrelerinden mayoz bölünme ile oluşan haploit (n) kromozomlu hücelere **gamet** denir.

-Gametlerde her bir karakter için sadece bir gen bulunur. Gametlerde homolog kromozom yoktur. Yani ya anneden ya da babadan gelen gene sahiptir. Kromozomların gametlere dağılımı rastgeledir.

### A. Bağımsız Genlerde Gamet Bulma

#### 1. Homozigot durumda gamet çeşidi:

-Bir ya da daha fazla karakter bakımından Homozigot (saf) olan bir birey mayoz bölünme ile yalnız bir çeşit gamet oluşturabilir.

**Örnek:** AA bb genotipinde kaç çeşit gamet oluşur?

**Çözüm:** Karakterler homozigot olduğu için sadece Ab genlerini taşıyan tek çeşit gamet oluşacaktır.  $n = 0$  ise  $2^n = 2^0 = 1$

Homozigotluk gamet çeşidini etkilemez. Heterozigotluk gamet çeşidini artırır.

#### 2. Heterozigot durumda gamet çeşidi:

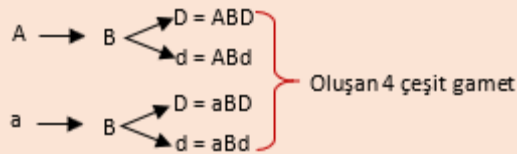
-Genleri heterozigot olan karakterlerin oluşturabileceği gamet çeşidi "**2<sup>n</sup>**" formülü ile bulunur. Burada "n" heterozigot (melez) karakter sayısını ifade eder.

### BİR UYGULAMA

AaBBdd genotipinde genler ağımsızdır. Buna göre kaç çeşit gamet oluşur? Bu gametleri yazınız.

- $n = 2$  (Aa ve Dd) ise  $2^n = 2^2 = 4$  çeşit gamet oluşur.

-Bu gametler yazılırken heterozigotlar alt alta, homozigotlar ise bunların karşısına arada ok işareti ile yazılır. Sonunda okların yönü takip edilerek gösterdiği harfler gametleri verir.



Genler bağımsız ise; Gen sayısı = Kromozom sayısı

### B. Bağlı Genlerde Gamet Bulma

-Bağlı genler homolog kromozomların ayrılması sırasında birbirinden ayrılmadan, aynı gamete gittikleri için bağımsız genlere göre daha az çeşit gamet oluşur.

-Ancak bazen mayoz-I'in profaz-I evresinde homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasında parça değişimi (krossingover) olabilir. Bu durum gamet çeşitliliğini artırır.

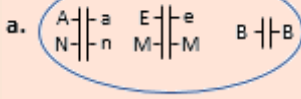
-Bağlı genler arasındaki mesafe arttıkça krossingover olma ihtimali de artar.

- Bağlı genlerde crossing-over varsa oluşabilecek gamet çeşidi bağımsız genlerde olduğu gibi  $2^n$  formülü ile bulunur.
- Bağlı genlerde crossing-over yoksa genleri bağlı olan karakterler, tek bir karakter gibi değerlendirilerek melez karakter sayısı tespit edilir.  $2^n$  formülü uygulanır.

### BİR UYGULAMA

-AaBBEeNnMM genotipli bir canlıda A ile N ve e ile M genleri bağlı, diğer genler bağımsız ise,

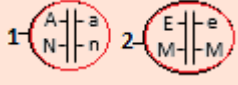
- Diploit hücredeki kromozom ve genlerin dağılımını gösteren şekli çiziniz.
- Parça değişimli (kros-overlı) kaç çeşit gamet oluşturur?
- Parça değişimsiz (kros-oversız) kaç çeşit gamet oluşturur?



b. Parça değişimli dediği için genler bağımsız kabul edilir.

$n = 3$  ise;  $2^3 = 8$  çeşit gamet oluşur.

c. **I. Yol:** Parça değişimsiz dediği için genleri bağlı olan karakterler tek kabul edilerek melez sayısı belirlenir.



olmak üzere  $n = 2$  ise  $2^n = 2^2 = 4$  çeşit gamet oluşur.

**II. Yol:** Bağlı genleri ayırmadan gamet çeşitleri ayrı ayrı yazılarak oranları bulunur. Beraber olma oranları ise bunlar çarpılarak hesaplanır.

