

## DNA VE GENETİK KOD

**Kalıtsal Bilgi:** Canlıların sahip olduğu ve nesilden nesile aktarılan özelliklerine kalıtsal bilgi denir. Saç rengi, göz rengi, kan grubu, ten rengi, ve bazı hastalıklar kalıtsal bilgilere örnek verilir.

Hücrede kalıtsal bilgilerin taşındığı **çekirdektir**. Çekirdekte bulunan 4 yapı kalıtsal bilgilerin oluşması ve taşınmasından sorumludur. Bu yapılar;

- KROMOZOM
- DNA
- GEN
- NÜKLEOTİT'tir.

### 1- KROMOZOM:



Hücresinin çekirdeğinde bulunan **DNA ve Özel protein kılıfın** birleşmesi sonucu oluşur.

Kalıtsal bilgileri taşımakla görevlidir.

Kalıtsal bilgileri taşıyan en büyük yapıdır.

Kromozomlar sadece hücre bölünmesi sırasında görülebilirler.

Her canlı türünde belirli sayıda bulunur. Örneğin insanlarda 46 (23 çift), maymunlarda 48 (24 çift), güvercinlerde 16 kromozom bulunur. Aşağıda bazı canlıların kromozom sayıları verilmiştir.

Canlı türü	Kromozom sayısı (2n)
İnsan	46
Moli balığı	46
Soğan	16
Güvercin	16
Kedi	38
Köpek	78
Eğrelti otu	500

**Not:** Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi;

**Bir canlının kromozom sayısı**

- Bitki ve hayvan olmasına
- Canlının büyüklüğüne
- Canlının gelişmişliğine bağlı değildir.

Demek ki bir canlının kromozom sayısı **sadece** canlının **türüne bağlıdır**. Farklı canlı türlerinde de kromozom sayısı aynı olabilir.

### 2- DNA (DEOKSİRİBO NÜKLEİK ASİT):

Kromozomların yapısında bulunan kalıtsal bilgileri taşımakla görevli yapılardır. **DNA** ismini **şekerden alır**. **Dna'nın yapısı ilk olarak James Watson ve Franchis Crick tarafından bulunmuştur**.



- Hücrede yönetici moleküldür.
- Çift zincirlidir.
- Sarmal yapılıdır.
- Kendini eşleyebilir. (hücre bölünmesi öncesinde kendini eşler)
- DNA'nın yapı birimi (yapıtacı) nükleotiddir.
- DNA'da Adenin, Timin, Guanin ve Sitozin olmak üzere 4 çeşit nükleotid vardır.
- DNA görev birimi gen'dir. (DNA farklı görevdeki genlerin birleşmesinden oluşur)
- DNA hücrenin çekirdeğinde bulunur.

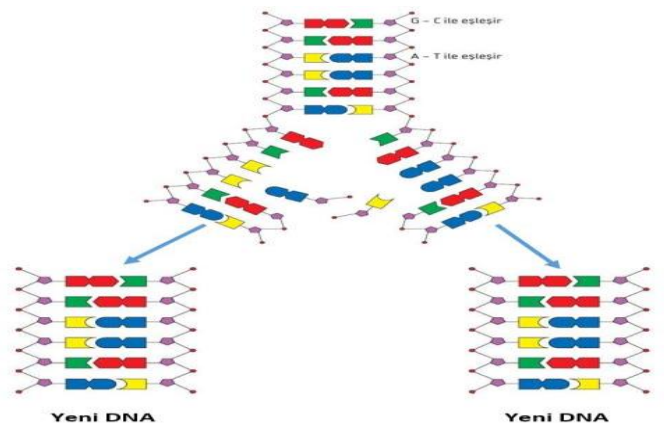
**Önemli Not:** DNA bazı hücrelerin çekirdeği olmadığı için sitoplazmada da bulunabilir. Bu nedenle sadece ya da kesinlikle çekirdekte bulunur ifadeleri yanlış ifadelerdir.

### DNA'NIN EŞLENMESİ (REPLİKASYON)

DNA hücre bölünmesi sırasında birbirinin aynı iki yeni hücre oluşması amacıyla tamamen aynı iki DNA'nın oluşması için kendisini eşler. Bu olayla birbirinin aynı iki DNA oluşur.

**DNA'nın eşlenmesi sırasında olaylar sırasıyla;**

- DNA'nın iki zinciri birbirinden ayrılır. (DNA'nın iki zinciri arasındaki hidrojen bağları kopar)
- Sitoplazmada bulunan serbest nükleotidler çekirdeğe geçer.
- Nükleotidler karşılıklı olarak eşlenir. (Adenin karşısına Timin, Guanin karşısına Sitozin gelir)
- Birbirinin aynısı 2 DNA oluşur.



**Not:** her canlıda 4 çeşit (adenin, timin, guanin, sitozin) nükleotid bulunmasına rağmen tüm canlıların DNA'sı birbirinden farklıdır. Bunun 2 sebebi vardır.

- Ya nükleotid sayıları farklıdır.
- Ya da nükleotid dizilişi farklıdır.

**Not:** DNA kendini eşlerken nükleotidler sitoplazmadan çekirdeğe geçtiği için sitoplazmada bulunan şeker, fosfat ve organik baz sayısı azalırken, çekirdekdeki fosfat, şeker ve organik baz sayısı artar.

3- **GEN:** DNA'nın üzerinde bulunan anlamlı bölgelere gen adı verilir. DNA'nın görev birimleridir. Nükleotidlerden oluşur.

Genler belirli özelliklerin ortaya çıkmasını sağlar. (Saç rengi, göz rengi, kan gurubu vb.) Kalıtsal özelliklerimiz de genlerde bulunmaktadır.

Genlerde bazı hastalıklarda taşınmaktadır. (Örnek şeker hastalığı)

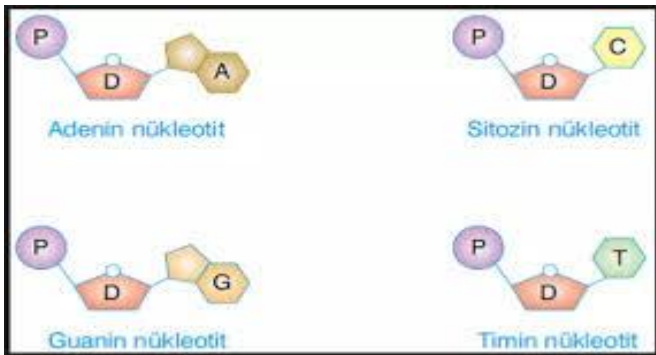
DNA üzerinde çok sayıda gen bulunmaktadır.

DNA da bulunan genlerde aynı sayıda nükleotid bulunmak zorunda değildir.

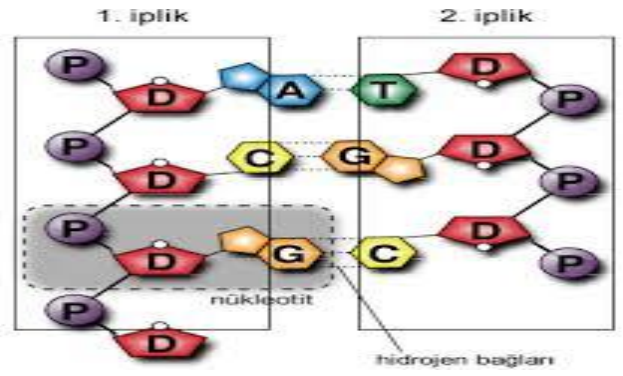
4- **NÜKLEOTİD:** DNA'nın yapı birimlerine nükleotid adı verilir. DNA da Adenin, Timin, Guanin ve Sitozin olmak üzere 4 çeşit nükleotid bulunur.

Bir Nükleotid bir fosfat, bir deoksiriboz şekeri ve 1 tane de organik baz bulunur.

#### Nükleotidin Yapısı



Yukarıda görüldüğü üzere 4 çeşit nükleotid bulunur ve bu nükleotidlerde fosfat ve şeker aynı değişen organik bazdır. Bu nedenle bir nükleotide organik baz ismini verir. Yani Nükleotidde Adenin varsa adenin nükleotidi adını alır.



Yukarıda DNA'nın 1. ve 2. zincirinde Nükleotidlerin karşılıklı olarak eşlenmesi gösterilmiştir. Adenin Nükleotidi karşısına Timin nükleotidi, guanin karşısına Sitozin Nükleotidi yer almıştır.

**Not:** DNA'nın 1 zincirinde bulunan nükleotidler fosfat ve şekerler arasındaki bağlarla bağlanarak zincir oluştururlar.

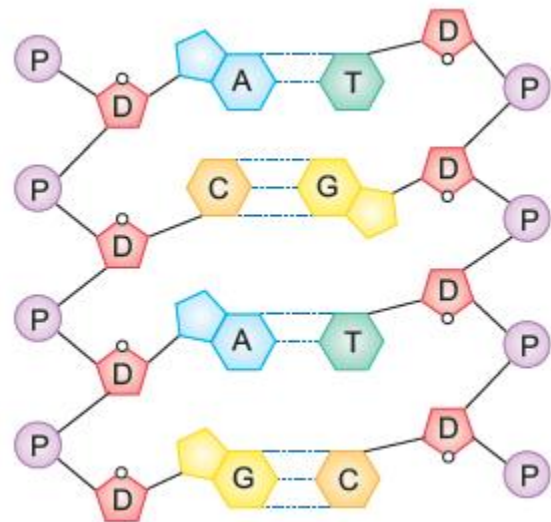
**Not:** DNA nükleotidlerden oluştuğu ve her nükleotidde 1 fosfat, 1 deoksiriboz şekeri ve 1 tane organik baz bulunur. Bu nedenle bir DNA'da her zaman;

- Fosfat sayısı=Şeker sayısı= organik baz sayısı=nükleotid sayısı
- Adenin nükleotidi sayısı= Timin nükleotidi sayısı
- Guanin nükleotidi sayısı= Sitozin nükleotidi sayısı
- $A+G = T+C$
- $A+G / T+C = 1$

**Önemli not:** Bir DNA molekülünde Adenin nükleotidi ile Timin nükleotidi, Guanin nükleotidi ile Sitozin sayısı eşittir.

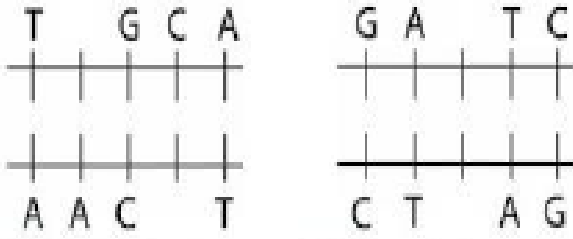
Ancak tek bir zincirde bu sayılar eşit olmak zorunda değildir.

**Örneğin:** Aşağıda verilen DNA modelinin 1. zincirinde 2 Adenin nükleotidi varken hiç timin yok buna rağmen DNA'nın tamamına bakıldığında adenin ve Timin sayısı eşittir.



**Önemli Not:** DNA kendisinde meydana gelen bazı eksiklikleri onarabilmekte ama bazılarını onaramaz. Bir DNA molekülünde nükleotidler yanlış eşlenmiş ise (Adenin karşısına Timin yerine başka bir nükleotid gelmişse onarır) ya da DNA zincirindeki bir nükleotid yoksa DNA bunu onarabilir.

Ancak DNA'nın karşılıklı iki zincirinde bulunan nükleotidler kayıp ise bu defa DNA kendini onaramaz.



DNA kendini onarır

DNA kendini onaramaz

## KALITIM

Kalıtım biliminin kurucusu Gregor MENDEL'dir. Mendel bezelye bitkisi ile yaptığı çalışmalarda bazı bilgilerin nesilden nesile nasıl aktarıldığını bulmuştur. Mendel

- ucuz olması
- kolay temin edilmesi
- kolay yetişmesi
- yılda birden fazla ürün vermesi
- çeşidinin çok olması
- kapalı tohumlu olması
- dış döllenme görülmemesi nedeniyle bezelye bitkisini kullanmıştır.

### KALITIM İLE İLGİLİ TERİMLER

**GENOTİP:** Bir canlının sahip olduğu tüm genlerdir.

**FENOTİP:** Canlının genotip ve çevrenin etkisiyle ortaya çıkan dış görünüşüdür.

**GEN:** Kromozomlar üzerinde yer alan kalıtsal bilgileri taşımakla görevli yapılardır.

**BASKIN GEN:** Özelliğini genotipte bulunması halinde her zaman gösterebilen genlerdir. Büyük harflerle gösterilir. (A,B,C,M gibi) Kıvrıkcık saç, siyah saç ve göz gibi özellikler baskın genlerdir.

**ÇEKİNİK GEN:** Sadece homozigot olması durumunda özelliğini gösterebilen genlerdir. Her zaman küçük harf ile gösterilir. (a,b,c,d gibi) renkli göz, düz saç, kısa boylu bezelye gibi özellikler çekinik karakterlerdir.

**KARAKTER:** Anne ve babadan aktarılan her türlü özelliğe verilen addır.

**Not:** bir canlının karakteri belirlenirken biri anneden biri babadan olmak üzere iki gen ile belirlenir.

**ALEL GEN:** Biri anneden diğeri babadan gelen gen çiftine alel gen adı verilir.

**HOMOZİGOT (SAF DÖL):** Hem anneden hem de babadan gelen genler aynıdır. AA, BB, dd, ee gibi

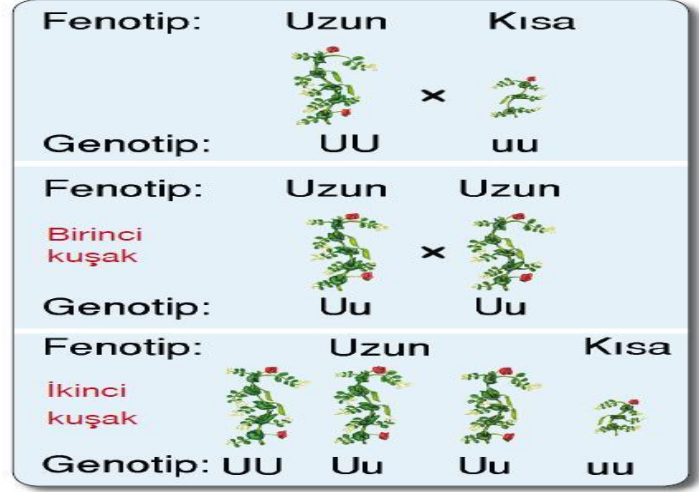
**HETEROZİGOT (MELEZ DÖL):** Anne ve babadan gelen genler farklıdır. Yani Aa, Bb, Dd gibi yazılır. Melez dölde anne ve babadan gelen karakterlerden biri baskın diğeri ise çekinik karakterlidir. Heterozigot yani melez dölde sahip bireylerde karakter baskın genin özelliğini gösterir.

### MENDEL'İN ÇALIŞMASI

Mendel kapalı bir ortamda saf döl uzun boylu bezelyeler ile saf döl kısa boylu bezelyeleri çaprazlamış bunun sonucunda oluşan 1. Kuşak (F1 dölü) bezelyelerin tamamının baskın karakterde olan uzun

boylu olduğunu görmüştür. Daha sonra oluşan 1. Kuşak iki uzun boylu bezelyeyi kendi aralarında çaprazlamış ve bu defa (2. Kuşak) 3 uzun 1 kısa boylu bezelye elde etmiştir. Bu durumda Mendel kendisini fenotipte gösteremeyen çekinik karakterlerin daha sonraki kuşakların fenotipinde ortaya çıkabileceğini keşfetmiştir.

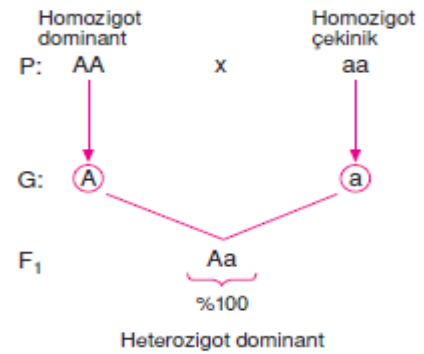
**Not:** Mendel'in yaptığı çalışmaların tamamı olası ihtimal hesapları üzerinedir. İhtimaller hesaplanır.



Mendel'in Çalışmalarının Sonucu Olarak:

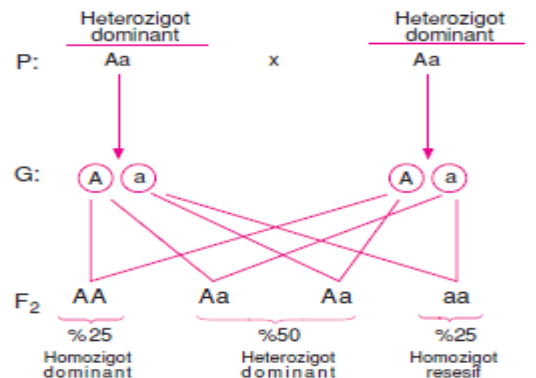
### 1- Saf Baskın ve Saf Çekinik Karakter Çaprazlanırsa

Sonuç her zaman %100 Melez Baskın karakterde olur.



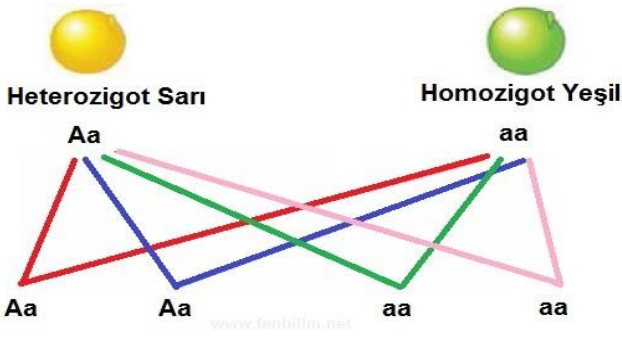
### 2- Melez iki Karakter Çaprazlanırsa

Sonuçta %75 baskın %25 çekinik karakterde canlı oluşma ihtimali vardır.



Sorularda sıklıkla görülen şu ifade de bu çaprazlama için doğrudur. " %50 saf, %50 melez"

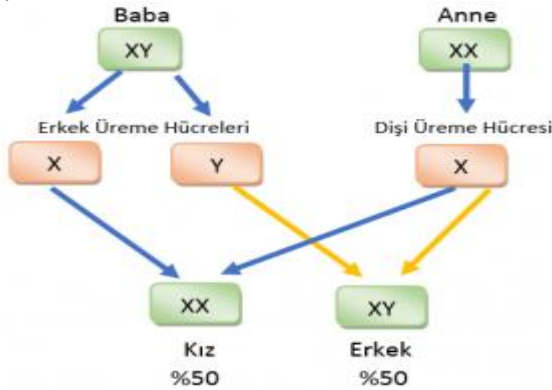
### 3- Biri melez diğeri saf çekinik karakter çaprazlanırsa %50 baskın %50 çekinik olma ihtimali vardır.



## İNSANDA CİNSİYET

Sağlıklı bir insanın 46 kromozomu vardır. Bu kromozomların 44 tanesi vücut, 2 tanesi cinsiyet kromozomudur. Dişilerde cinsiyet kromozomu XX, erkeklerde XY'dir. Dişilerde sadece X, erkeklerde ise hem X hem de Y kromozomu bulunur. Bu nedenle cinsiyetin belirlenmesinde dişilerden sadece X kromozomu geldiği için cinsiyeti erkekten gelen kromozom belirler. Erkekten X gelirse XX yani kız, Y gelirse XY yani erkek birey dünyaya gelir.

**Not:** Bir ailenin kaç çocuğu olursa olsun doğacak olan her çocuğunu kız ya da erkek olma olasılığı hep %50 dir.



## KALITSAL HASTALIKLAR

**Not:** Kalıtsal hastalıklar çekinik genlerle taşınır.

**Renk Körlüğü:** Renklerin ayırt edilememesi ya da hiç görülememesi rahatsızlığıdır. X kromozomu üzerinde taşınır bu nedenle hem dişilerde hem de erkeklerde görülebilir.

**Hemofili:** Kanın içerinden bulunan ve kanın pıhtılaşmasını sağlayan proteinlerin görevini yerine getirememesi nedeniyle kanın pıhtılaşmama hastalığıdır. X kromozomu üzerinde taşınır.

**Orak Hücreli Anemi:** kanda bulunan alyuvarların şekil bozuklukları nedeniyle yeterince oksijen ve besin taşıyamamasına neden olan bir rahatsızlıktır. Vücut hücrelerinde taşınır.

**Down Sendromu:** İnsanlarda 47 kromozom sahip olma durumudur. Kalıtsal bir hastalıktır.

**Not:** Balık pulluluk, kulak içi kıllığı, yapışık kulak, yapışık parmaklılık Y kromozomunda bulunan kalıtsal hastalıklardır. Bunlar sadece erkeklerde görülür.

**Not 2:** Kalıtsal hastalıklar çekinik genle taşınmaları nedeniyle birbirleri ile akraba olan bireylerde yapılacak olan evliliklerde hastalık genlerinin bir araya gelme ihtimali diğer evliliklere göre daha yüksektir. Bu nedenle akraba evlilikleri sakıncalı olabilir. Bu durum Akraba evliliği olmayan evliliklerde kalıtsal hastalıkların olma ihtimali yoktur anlamı taşımaz.

## MODİFİKASYON:

Çevrenin etkisiyle canlıların fenotipinde meydana gelen değişimlerdir.

Modifikasyonda canlının genleri değil **gen işleyişi** değişir.

Modifikasyon örnekleri:

- Çuha bitkisi 15-20 derece sıcaklıkta kırmızı, 30-35 derece sıcaklıkta beyaz renkte açması
- Sirke sineklerinin 16 derece sıcaklıkta düz, 25 derece sıcaklıkta kıvrık kanatlı olması
- Arı larvalarında polen ile beslenenlerin işçi, arı sütü ile beslenenlerin kraliçe arı olması
- Himalaya tavşanlarının sıcaklığın etkisi ile siyah renkte tüy çıkarması
- Spor yapanların kaslarının gelişmesi
- Güneşte kalanların bronzlaşması
- Ortanca bitkilerinin toprak tipine göre renk değiştirmesi
- İstiridyelerde yapıştıkları kayanın sıcaklığına göre renk alması modifikasyon örnekleridir.

Modifikasyonlar **kalıcı olmayan** değişimlerdir. Genlerde değişim olmaması nedeniyle kalıcı değillerdir.

## MUTASYON:

Genlerde meydana gelen kalıcı değişimlere mutasyon adı verilir.

Mutasyonlar DNA da değişimlere neden olur.

Bir mutasyon vücut hücresinde ise yavru dölle aktarılmaz ancak eğer üreme hücrelerinde ise kalıtsaldır.

Mutasyon örnekleri

Kalıtsal hastalıklar;

- Down sendromu
- Yapışık parmaklılık
- Renk körlüğü
- Hemofili
- Albinoluk
- Altı parmaklılık
- Orak hücreli anemi
- Balık pulluluk
- Tavşan dudaklılık
- Çift başlı yılan
- Van kedisi
- 3 boynuzlu keçi

Mutasyonlar normal olmayan durumlardır. Tarımda yapılan mutasyonlar yararlı mutasyonlardır.



## ADAPTASYON:

Canlının bulunduğu ortama uyum sağlamasına adaptasyon adı verilir. Adaptasyon canlının **yaşama ve üreme şansını** arttırır.

Adaptasyonda kilit kavramlar; çöl, kutup, sulak, kurak ve bunları anımsatan kelimelerdir.

Kutup adaptasyonu:

- Beyaz kürk
- Geniş taban
- Kısa kulak, kirpik ve kuyruk
- Yağ tabakası
- Soğuğa dayanıklı olma

Çöl adaptasyonu:

- Kahverengi dış yüzey
- Suya dayanıklı olma
- Uzun kirpik, kuyruk ve kulak

Not: kutuplarda kısa kulak, çöllerde uzun kulağa sahip olma vücut sıcaklığını ayarlamak içindir.

Çöllerde yaşayan develerde bulunan hörgüç içinde yağ depolayarak gereken durumlarda su ihtiyacı karşılanır.

Çöl bitkileri su depolama, uzun kök ve iğne yaprağa sahip olmaları da adaptasyondur. Bu durum yaşama şanslarını arttırır.

Sulak ortamlarda bulunan bitkiler kısa kök, büyük ve çok sayıda stomaya sahip olma, geniş yapraklı olmak zorundadır. Geniş yapraklar bitkinin bulunduğu ortamda fazla su bulunması nedeniyle bitkinin terleyerek fazla suyu atmasını sağlar.

Not: kutup ayısı ve kutup tilkisi aynı ortamda yaşayan farklı türlerdir. Aynı ortamda yaşamaları nedeniyle benzer adaptasyon geçirirler.

Çöl tilkisi ve kutup tilkisi ise farklı ortamda yaşayan aynı tür canlılardır. Farklı ortamda yaşamaları nedeniyle farklı adaptasyona sahiptirler.

Not: **Bukalemunun** renk değiştirmesi, bazı balıklarda kuyruk kısımlarının göz şeklinde olması da adaptasyondur.

## DOĞAL SEÇİLİM:

Değişen yaşam şartlarına uyum sağlayan canlıların hayatta kalması, ayak uyduramayan canlıların yok olmasına doğal seçim adı verilir. Doğal seçim ve adaptasyon iç içedir.

- 1800 lü yıllarda İngiltere'de beyaz güve kelebeklerin sayıca fazla olmasına rağmen sanayi inkılabı nedeniyle fabrikalardan çıkan siyah duman ağaçların dış yüzeyini kaplamış kuşlar tarafından daha rahat fark edilen beyaz güve kelebekleri av olmuş ve sayıları azalmıştır. Bu olayda siyahlar uyum sağlamış

ve hayatta kalmışken beyazlar değişime uyum sağlayamamıştır.

- Afrika'da hızlı koşan çitarlın hayatta kalıp, yavaş koşanların ölmesi de doğal seçilimdir.

## VARYASYON:

Canlılarda çeşitlilik anlamına gelir. Mutasyon, adaptasyon, mayoz bölünme gibi olaylar varyasyona neden olur.

İnsanlarda albino olmak çeşitliktir. Çift başlı yılan çeşitliliktir. Çöl ve kutup tilkileri çeşitlilik sağlarlar.

## BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK MÜHENDİSLİĞİ

**Genetik mühendisliği**, canlıların kalıtsal özelliklerini değiştirilerek, onlara yeni işlevler kazandırılmasına yönelik araştırmalar yapan bilim dalıdır.

Genlerin yalıtılması ve çoğaltılması

Farklı canlıların genlerinin birleştirilmesi

Genlerin bir canlıdan başka bir canlıya aktarılması ile uğraşırlar.

**Amaçları:** Kalıtsal hastalıkları bulmak, hastalıklara tedavi yöntemi bulmaktır.

Genler değiştirilerek bir organizmaya istenilen özellikler kazandırılabilir. en yaygın olanı DNA'nın istenilen bölgesinin kesilip çıkarılması, kesilen yere yenisinin eklenmesidir.

Genetik mühendisliği, biyoteknoloji tekniklerinin uygulanmasını içeren çalışmaları kapsar.

Temelini **DNA molekülü** oluşturur.

NOT: Genetik mühendisleri genlerin yapısını inceleyerek var olan sorunlara çözüm arar.

Biyoteknoloji ise genetik mühendislerinin elde ettiği bilgileri kullanarak piyasaya ürün sunma işini üstlenir.

Biyoteknolojik çalışmalar: Hormon üretimi  
İlaç üretimi, meyveli yoğurt üretimi, zararlı canlılar için üretilen ilaçlar, insülin hormonu üretilmesi, verimli tohumlar biyoteknolojik çalışmalardır.



