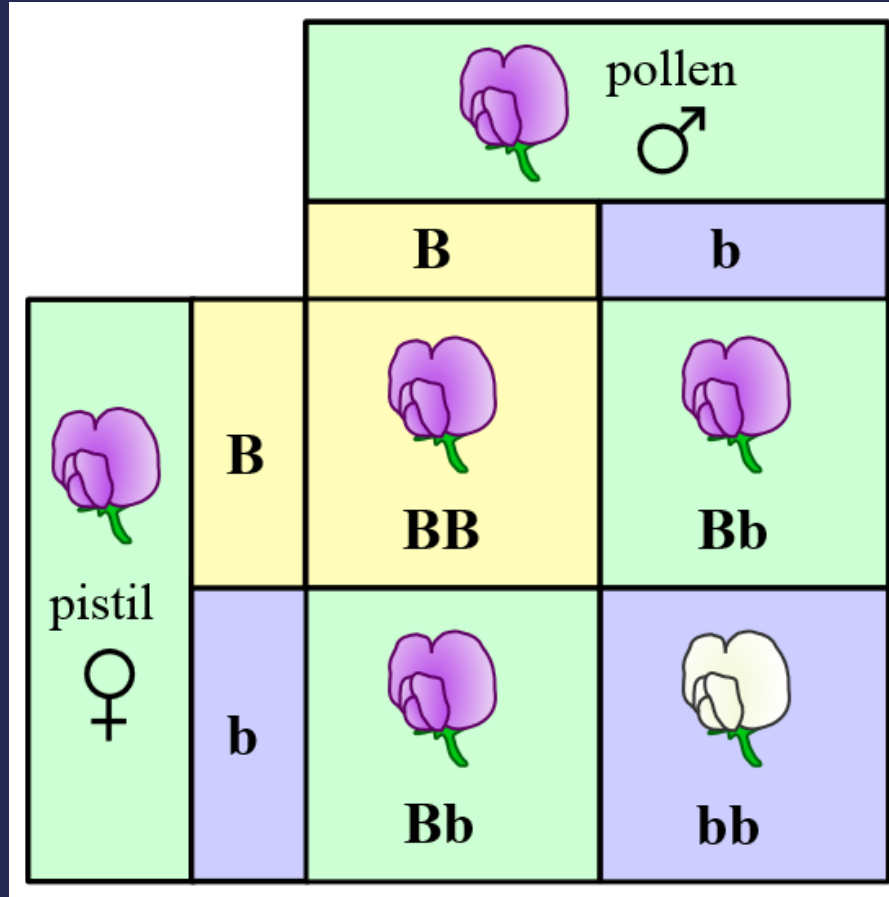


Evrim Mekanizmaları



Prof.Dr. Atike NAZİK
Çukurova Üniversitesi

GİRİŞ

Evrım teorisi- Evrimsel değişimin mekanizmalarını anlamak.

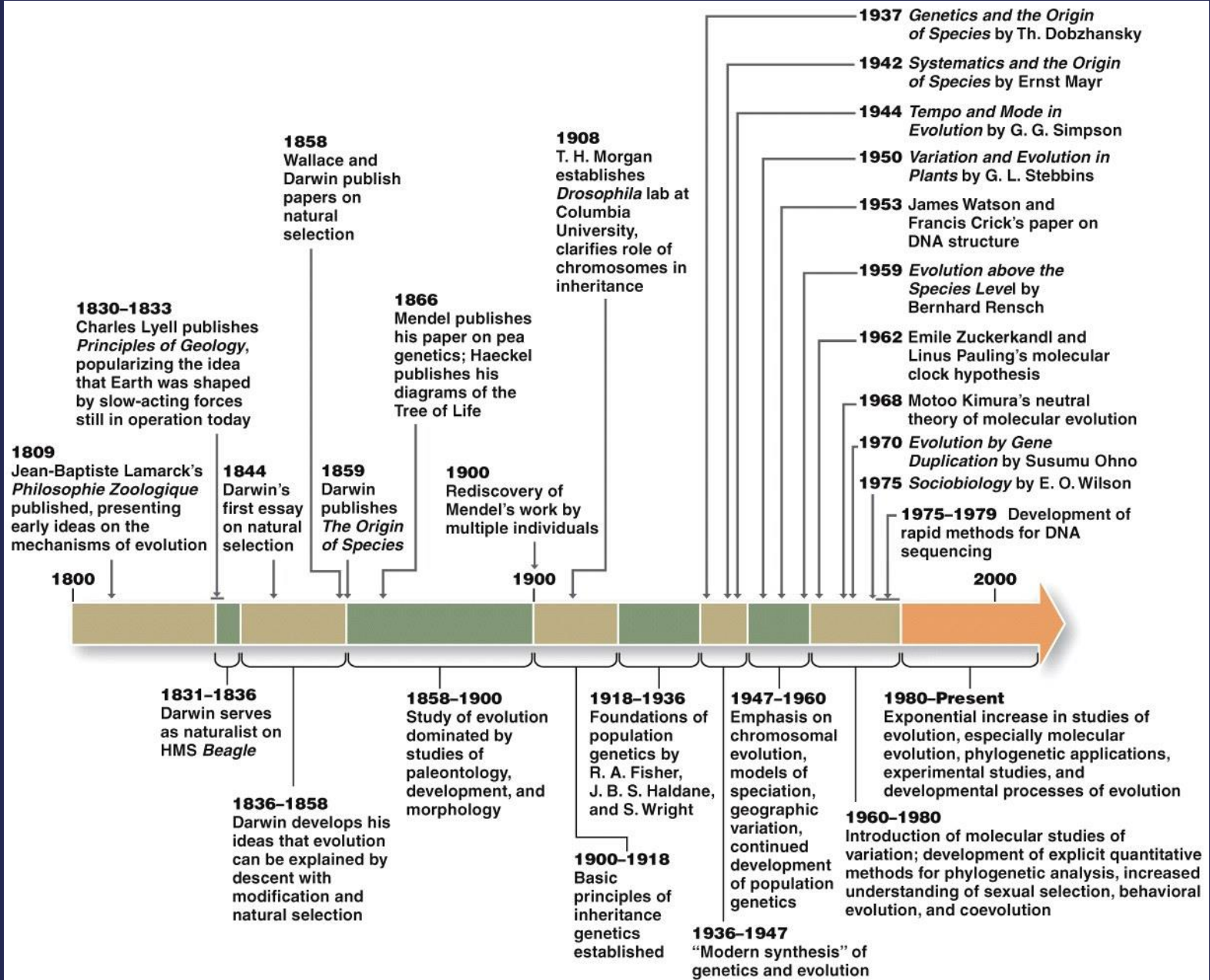
Birçok uygulamalar vardır. Türlerin nasıl etkileştiğini, yaşamın çeşitlenmesini anlamak, endüstriyel süreçleri ve bitkilerin gelişimini, hastalıkların tedavisini çalışmak.

Bu da bize biyolojik dünya hakkında tahminler yapmamızı sağlar.

Evrım teorisi tek bir hipotez değildir.

- **Yaşayan canlılar arasındaki etkileşimi ve değişimi yorumlamak,**
- **Zaman içinde oluşan popölasyondaki genetik değişikliklerin mekanizmalarını anlayabilmemizi ifade eder.**

Darwin'den önce, bilim adamları, türün zaman içinde değişmiş olduğunu öne sürmüş, ama hiç kimse evrim için ikna edici bir mekanizma önermemiştir.



PRINCIPLES OF LIFE, Figure 15.2

- **1953 yılında, DNA'nın çifte sarmal bir yapıda olduğu Watson ve Crick tarafından bulunmuştur.**
- **1970'lerde, proteinlerde aminoasit dizilimlerini ve DNA' (Deoksiribo Nükleik Asit) nin uzun sıralamalarını belirleyen teknolojiler geliştirildi.**
- **Evrin çalışan biyologlar, şimdi, moleküler teknikler kullanarak, evrimsel değişimi ve gen yapısını çalışıyorlar.**

- **Biyolojik evrim, zaman içinde popülasyonda oluşan genetik değişiklikleri ifade eder.**
- **Popülasyon- Aynı zamanda, belirli bir coğrafik alanda yakınlarıyla ve canlı bir türün bireylerinin bir grubudur.**
- **Genetik varyasyonun kökeni mutasyondur.**

Hardy-Weinberg Denge Teorisi (1908)

1908'de iki bilim adamı, Godfrey H. Hardy (İngiliz Matematikçi) ve Wilhelm Weinberg (Alman fizikçi) , bağımsız olarak allel frekansları ile ilgili genotiplerin matematiksel ilişkisini çalıştılar. **Hardy-Weinberg Denge Teorisi** denilen matematiksel kavram ($p^2+2pq+q^2 = 1$), popülasyon genetiğinde çok önemli bir kavramdır.



Godfrey H. Hardy



Wilhelm Weinberg

Bir populasyonu oluşturan bireylerin tüm genlerine onun gen havuzu denir. Bu gen havuzu **Hardy-Weinberg** koşullarında değişmez:

1- Mutasyon olmamalıdır.

2- Tüm bireyler eşit hayatta kalma ve eşit üreme şansına sahip olmalıdır, yani seleksiyon olmamalıdır.

3- Eşleşmeler tesadüfi olmalıdır.

4- Göç olmamalıdır.

5- Populasyon yeterince büyük olmalıdır, yani tesadüfe bağlı kaymalar olmamalıdır.

• **Bütün bu faktörler varsa gen havuzu nesiller boyunca değişmez, sabit kalır (HW dengesi).**

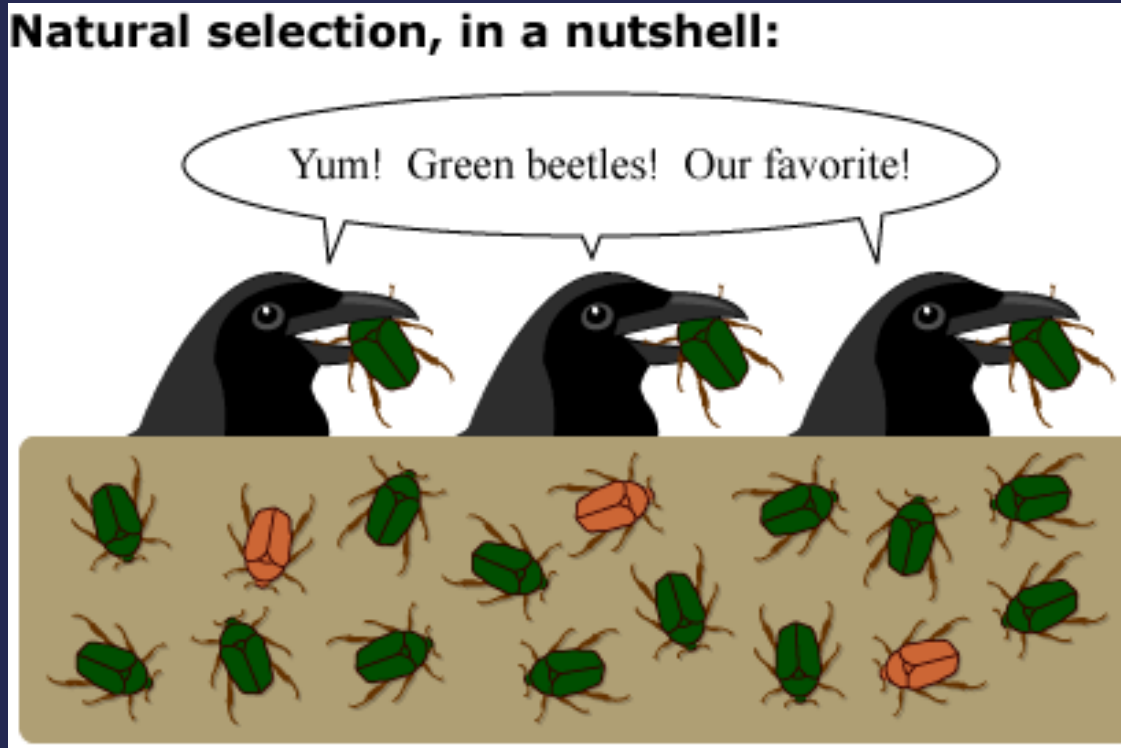
HW (**Hardy-Weinberg**) dengesinde açıklanan koşullardaki her sapma gen havuzunun değişmesine ve böylece evrime neden olur.

Evrim Mekanizmaları

1. **Doğal seilim** (avantajlı fenotipler seçilir)
2. **Mutasyon**
3. **Gen akışı**
4. **Genetik sürüklenme**
(küçük popülasyonda tesadüfe bağlı fenotiplerin sabitlenmesi)
5. **Tesadüfi olmayan çiftleşme**

Doğal Seleksiyon

Doğal seğme, doğal ayıklanma ya da doğal seçilim olarak ta adlandırılır.



<http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/images/interviews/naturalselection1.gif>

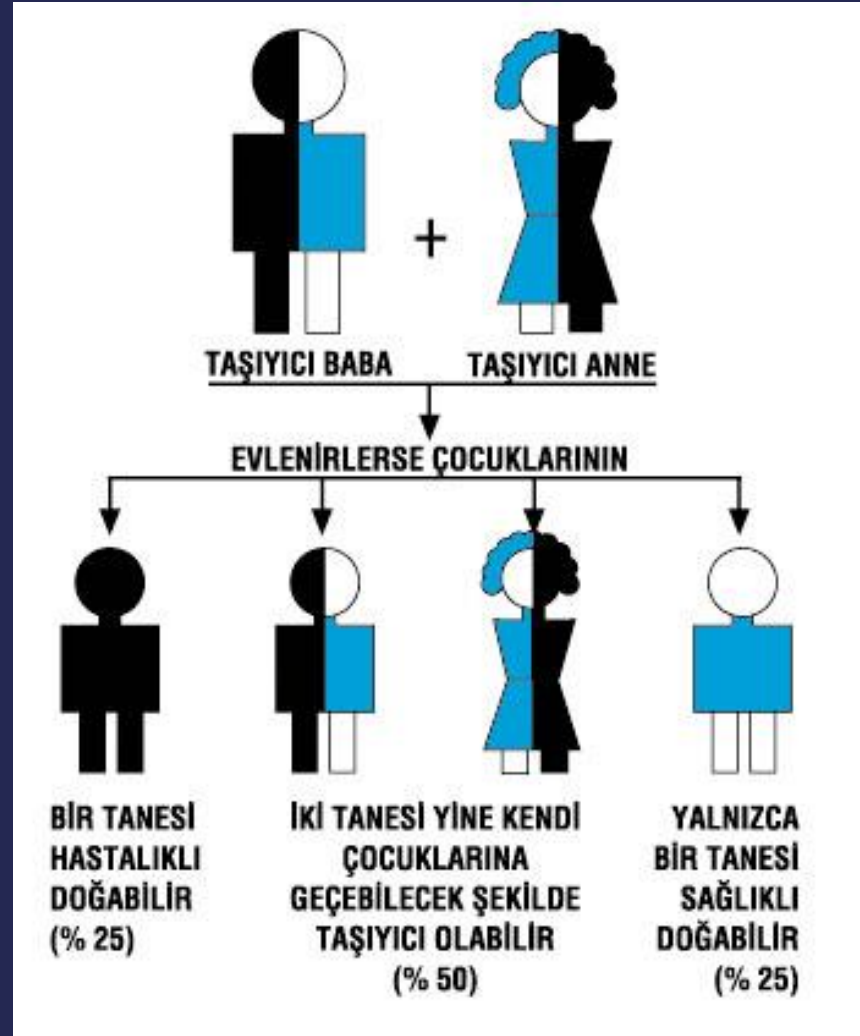
Doğal Seçilim

- Doğal seçilim, bulunduğu ortama en iyi uyum sağlayan bireylerin hayatta kalmasını ve kendi genlerini döllere aktarmasını, rakip bireylerin ise üreme şansı bulamayıp genlerinin ortadan kalkması sonucunu doğurur.
- Doğal seçilim ile hayatta kalmaya yardımcı olan yeni özellikler sağlayan mutasyonlara sahip bireyler hayatta kalarak popülasyonda baskın hale gelir, hayatta kalma şansını azaltan mutasyonlara sahip bireyler ise yok olur.
- Bu sayede sonraki nesildeki bireyler, atalarından aldıkları genler sayesinde ortama daha iyi uyum sağlar ve hayatta kalmakta daha başarılı olurlar.

Doğal seilimin üç temel bileşeni bulunur

- Kalıtım
- Çeşitlilik
- Seçilim

-Kalıtım; genetik karakterlerin devamını sağlar.

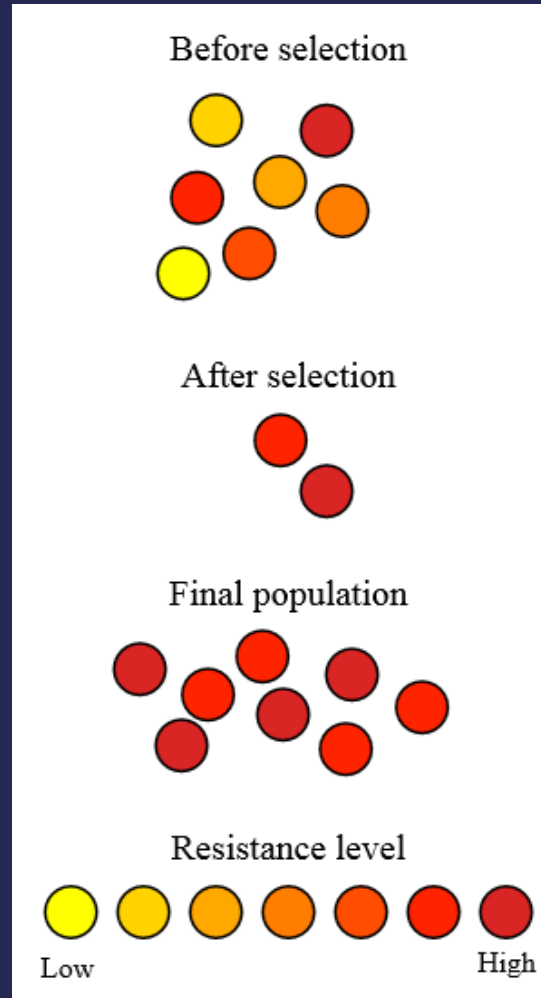


-Çeşitlilik; farklı karakterlerin popülasyondaki zenginliğini sağlar.



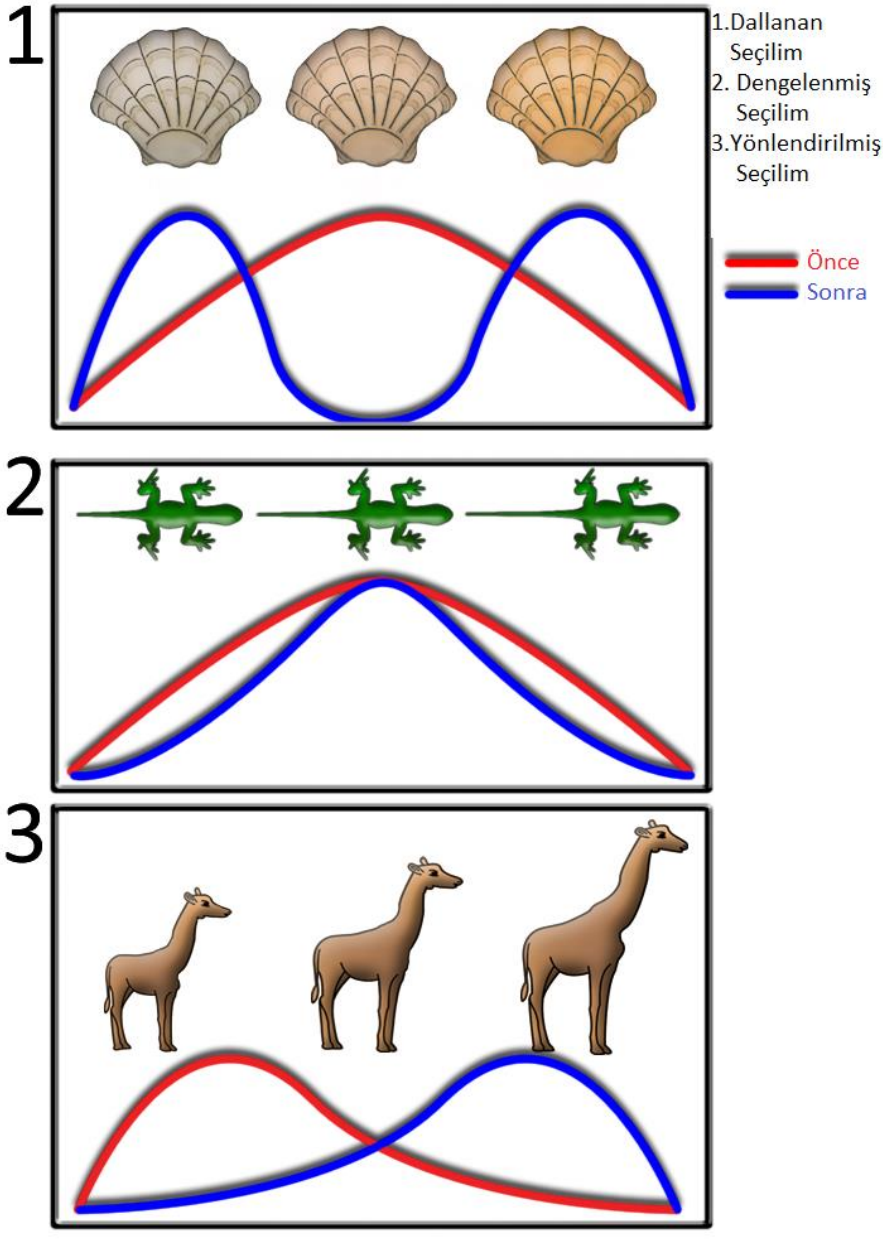
<http://evrimagaci.org/dosyalar/fotograflar/62/2821.jpg>

-Seçilim; bu çeşitli karakterlerden doğadaki koşullara en uygun olanının hayatta kalmasını sağlar.



- **Doğal seğilimin ana fikri bir canlının evrimsel uyumluluğudur veya diğer bir tanımlamayla seçilim değeridir. Bir canlının uyumluluğu veya seçilim değerisi ise, onun gelecek nesillere olan genetik katkısının boyutunu belirleyen hayatta kalma ve üreme yeteneği ile ölçülür.**

Doğal seçim üç farklı şekilde gerçekleşir.

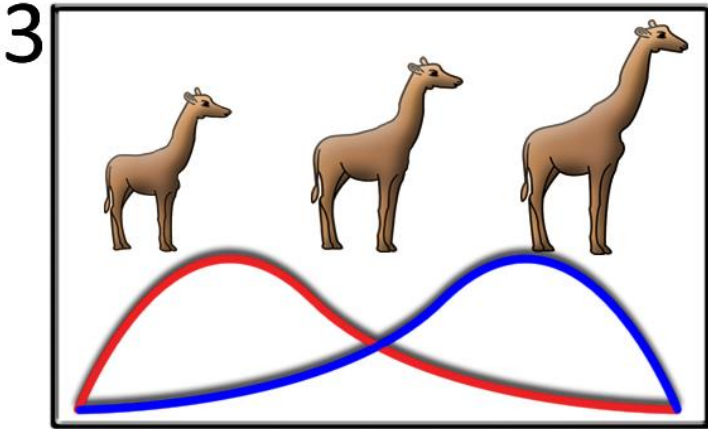
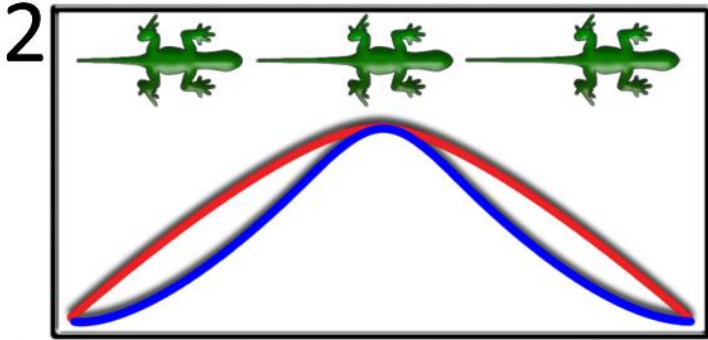
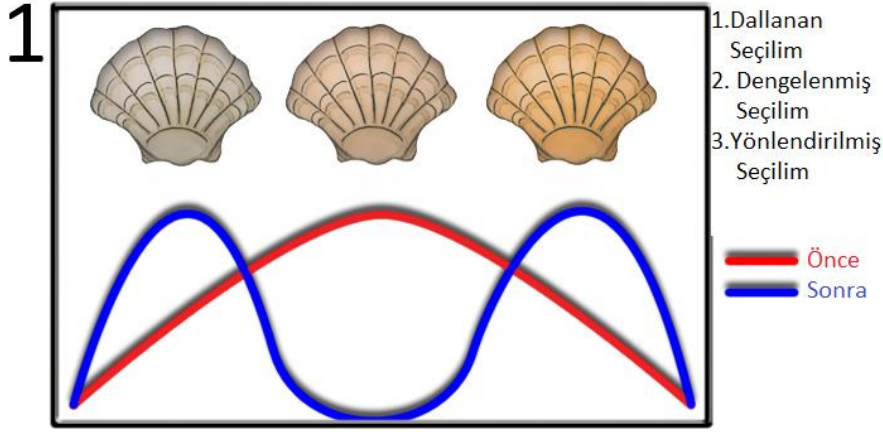


Dallanan seçim: Özelliklerin aşırı uç değerlerinin seçilmesidir ve genellikle iki farklı değer in ortalama değerden daha yaygın hale gelmesiyle sonuçlanır (iki tip veya bimodal dağılım).

Örneğin sadece uzun boyluluk ve kısa boyluluk avantaj sağlıyorsa canlılar da uzun boylu ve kısa boylu olarak çeşitlenmeye başlarlar.

Buna karşı ortalama boylu olmak avantajını yitirdiğinden populasyon içinde orta boya sahip canlılar azalmaya başlar.

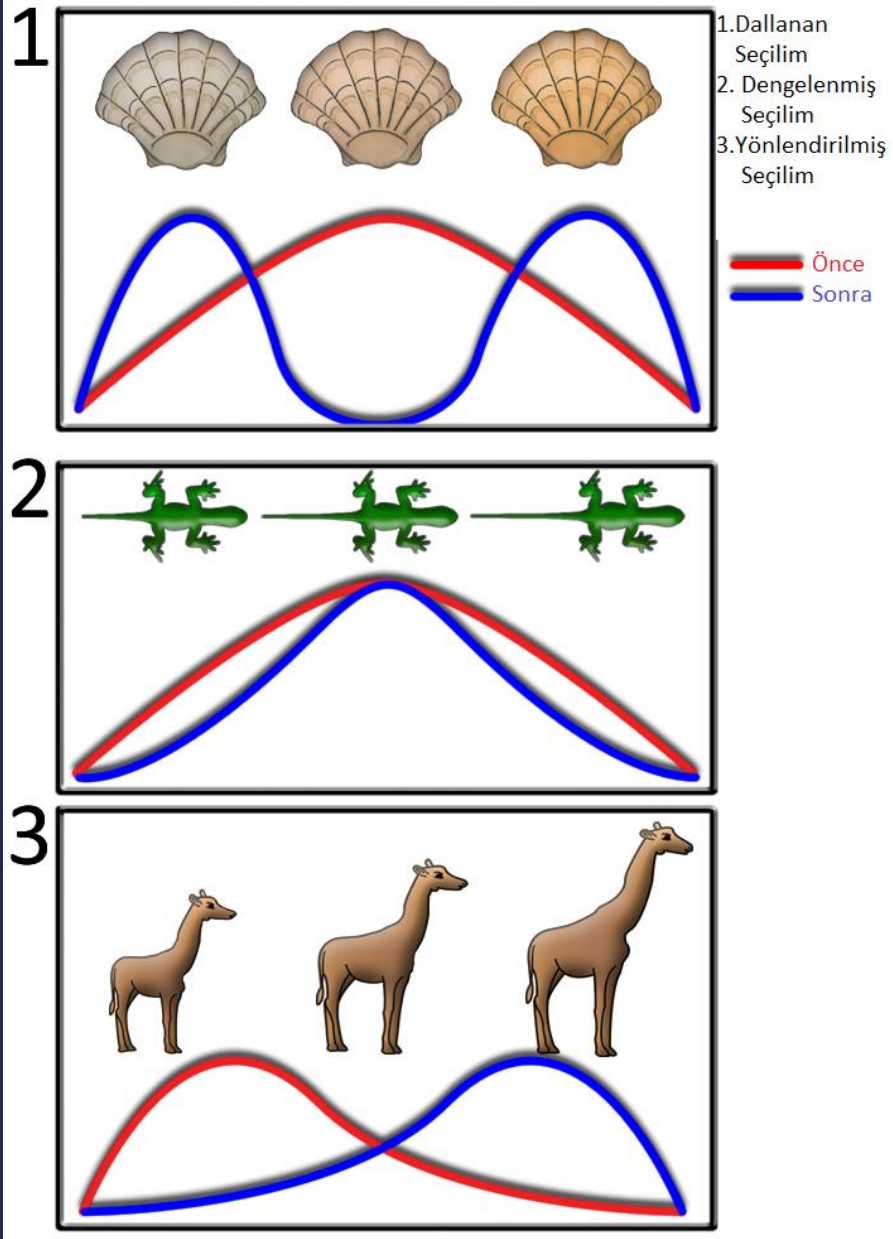
Doğal seçim üç farklı şekilde gerçekleşir.



Dengelenmiş seçim: Her iki uçtaki aşırı uç değerlerin ayıklandığı bir seçim türüdür. Örneğin, organizmaların yavaş yavaş aynı boya veya uzunluğa sahip olması.

Örneğin, çocuk ölümlerinin düşük ve yüksek doğum ağırlığında fazla görülmesi.

Doğal seçim üç farklı şekilde gerçekleşir.



Yönlendirilmiş seçim: Zaman içinde bir özelliğin ortalama değeri değişir. Örneğin canlıların yavaş yavaş büyüüp öncekilerinden daha uzun boylu olmaları gibi.

- **Yapay seilim**, evcil hayvan ve bitkilerin kontrollü olarak yetiştirilmesi sonucu gerçekleşir. İnsan eliyle hangi hayvan ya da bitkinin üretileneğine karar verildiğinde, hangi genlerin gelecek nesillere aktarılacağına da karar verilmiş olunur. Bu anlamda, hangi organizmanın üreyeneğine, hangi istenilir özelliklerin korunacağına doğa yerine insanlar karar verir.

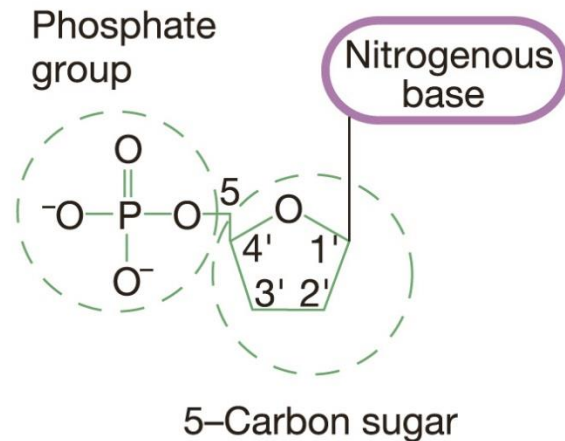
- **Gen aktarımlı bitkiler veya genetiği değiştirilmiş organizmalar ise, modern genetik mühendislik yöntemleri ve rekombinant DNA teknolojisi ile, olumsuz evre koşullarına karşı daha dayanıklı olması ve en az maliyetle en verimli ürünü vermeleri için bu organizmaların bazı gen bölgelerinin laboratuvar koşullarında yapay olarak değiştirildiği organizmalardır.**

Mutasyon

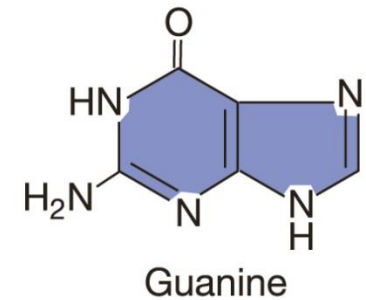
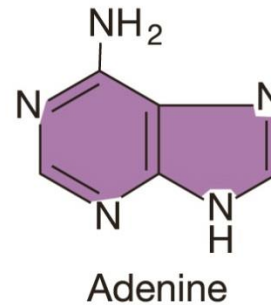
- **Mutasyon-Kalıtsal değişikliklerdir** (bir canlının genomu içindeki DNA ya da RNA diziliminde meydana gelen kalıcı değişmelerdir).
- **Mutasyon, bir organizmanın ihtiyacına bağlı olarak, rastgele ortaya çıkar, doğal seleksiyon bu rastlantısal değişim ve uyum sonuçları ile olur.**
- **Mutasyonlar, yararlı, zararlı veya hiç etkili olmayabilir (nötr).**

- **Mutasyon-Herhangi bir nükleotid dizisindeki değişimdir.**
Her nukleotid, bir şeker, fosfat ve 4 olası nitrojen/azotlu bazdan birini [adenin ve guanin (her ikisi pürin), ve timin ve sitozin (her ikisi pirimidin)] içerir.

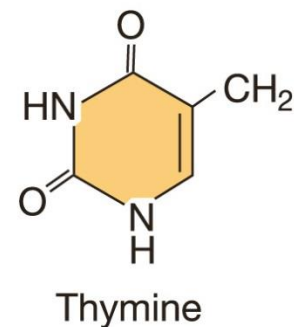
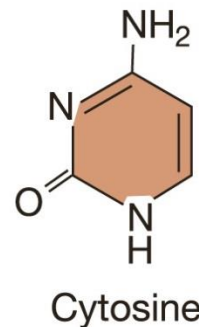
(a)



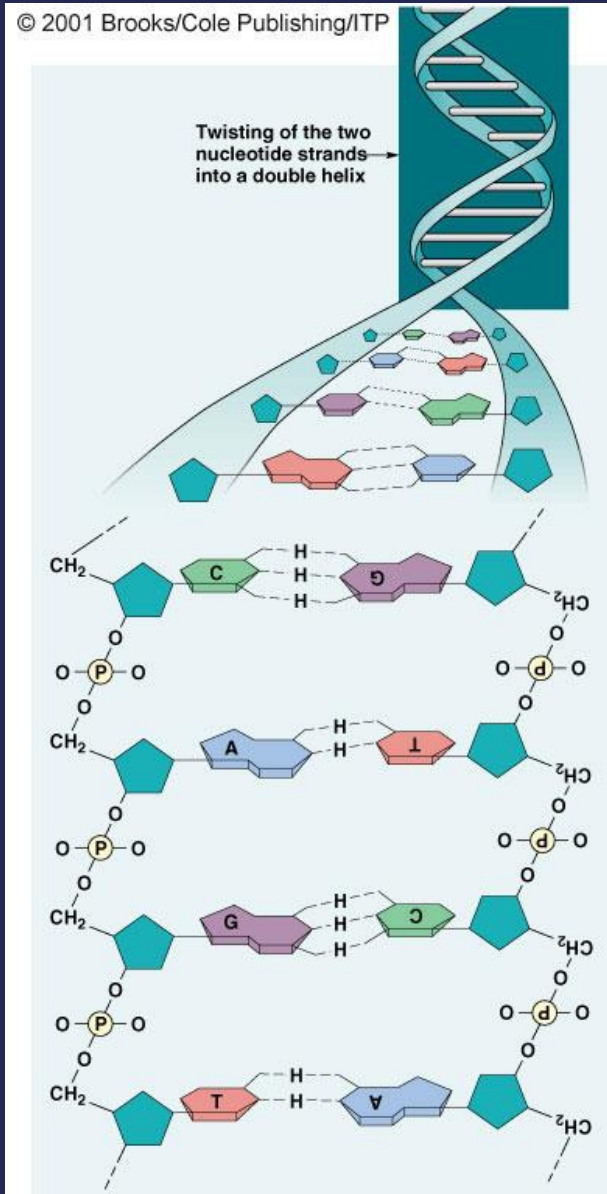
Purines



Pyrimidines

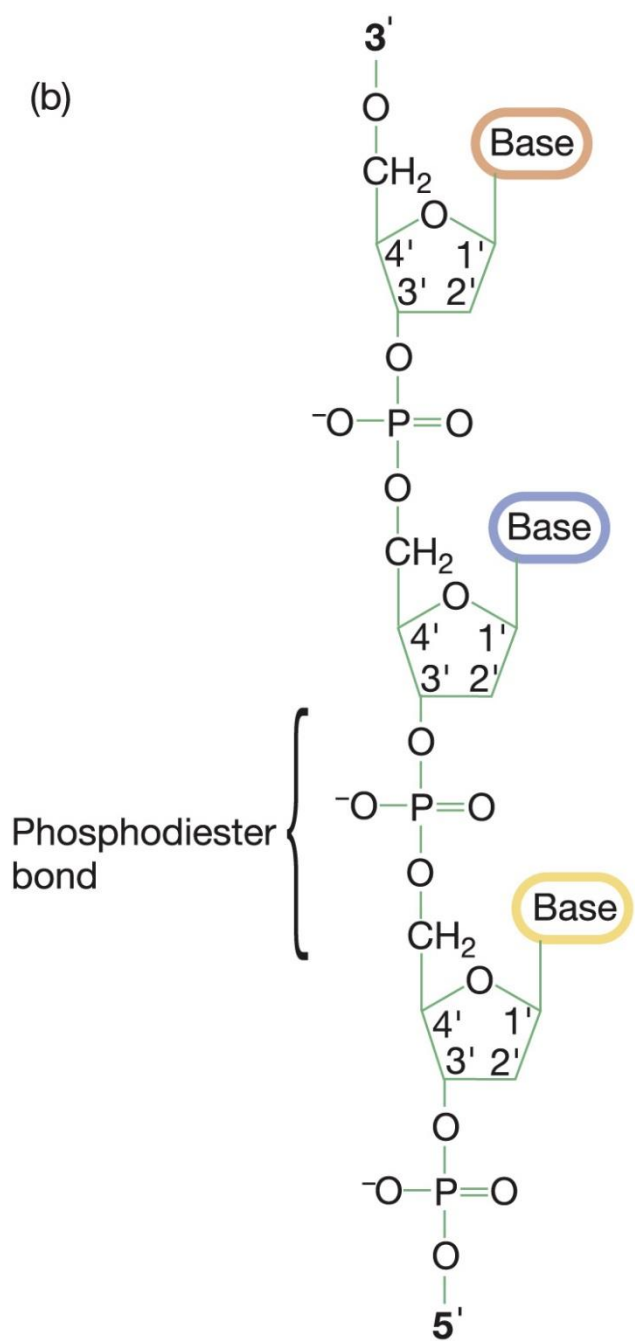


Watson & Crick Double Helix/Çift Sarmal

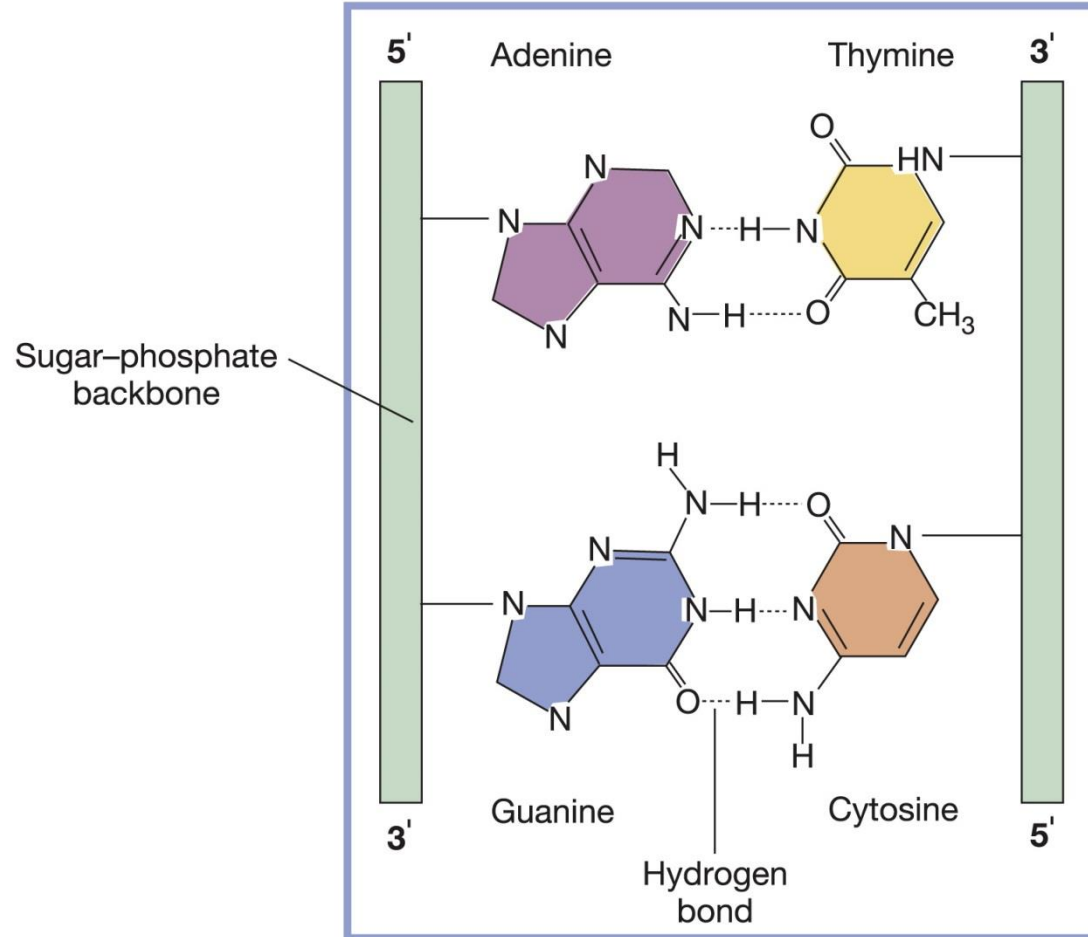


- Nükleotidler şekerler, fosfatlar ve azotlu bazlardan oluşur.
- Hidrojen tamamlayıcı bazları bağlar.
 - Adenin ve Guanin
 - Timin ve Sitozin

(b)



(d)



Copyright © 2004 Pearson Prentice Hall, Inc.

Watson ve Crick

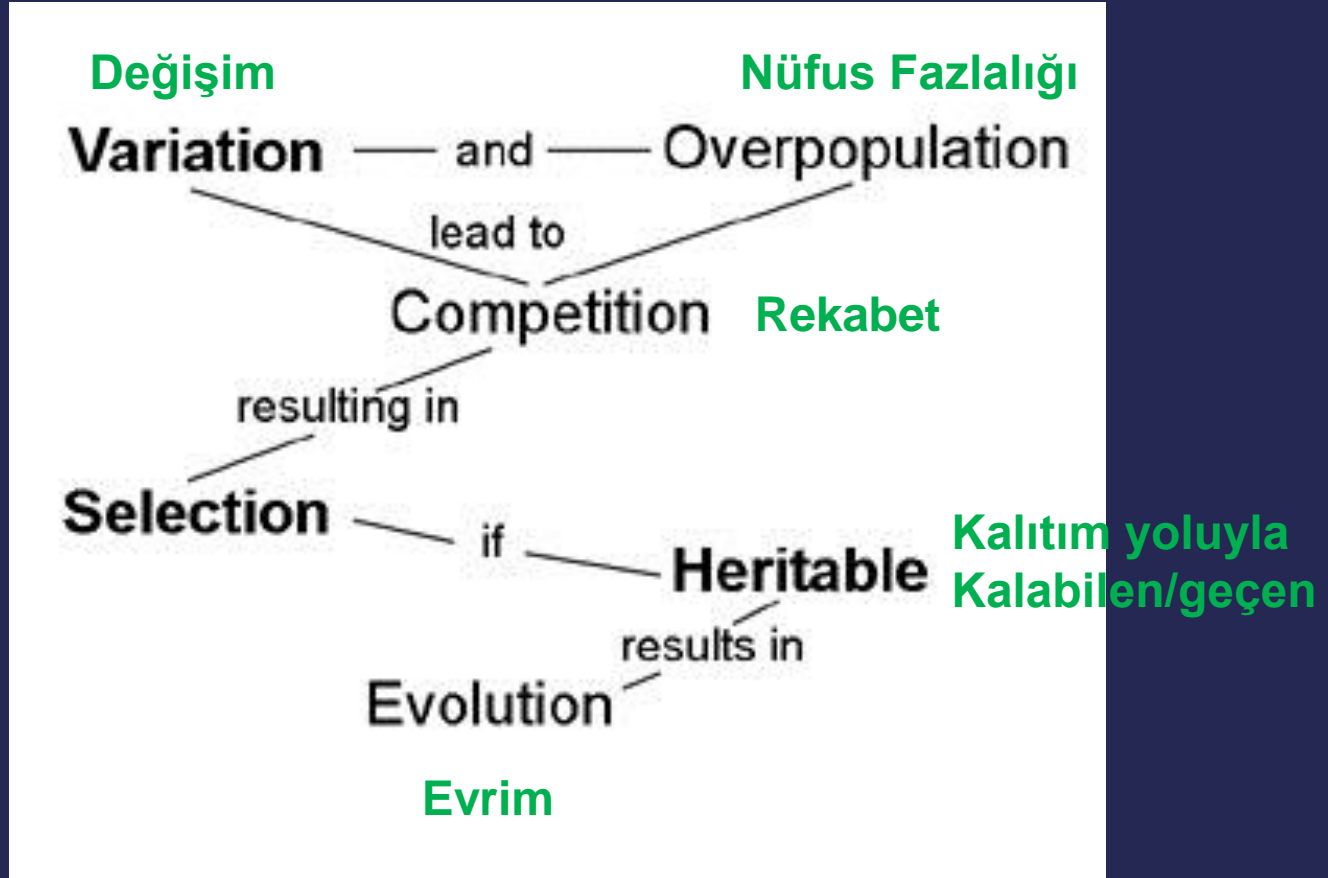
- **Mutasyon, popülasyonlardaki genetik varyasyonun hem oluşmasını hem de korunmasına yardımcı olur.**
- **Mutasyon oranı değişkendir, fakat, düşük oranla bile önemli değişiklikler olabilir.**
- **Mutasyondan dolayı, bir genin değişik şekilleri/biçimleri /alleller, bir lokusta var olabilir.**

(Allel: Belirli bir kromozomun bir lokusunda iki ya da daha fazla seçenekli gen çeşidini anlatmada kullanılır).

Mutasyonun Nedeni Nedir?

- **Mutasyonlar, bazı mutagen ajanlar tarafından olabilir.**
 - Bazı kimyasallar
 - Ultraviyole ışınları
 - X-ray (Röntgen ışınları)
 - Aşırı sıcaklık değişimleri
- **Bazı mutasyonlar, herhangi bir mutagen ajan olmadan kendiliğinden ortaya çıkar.**

DARWIN'ın EVRİM İÇİN MEKANİZMA OLARAK ÖNERDİĞİ DOĞAL SEÇİLİM



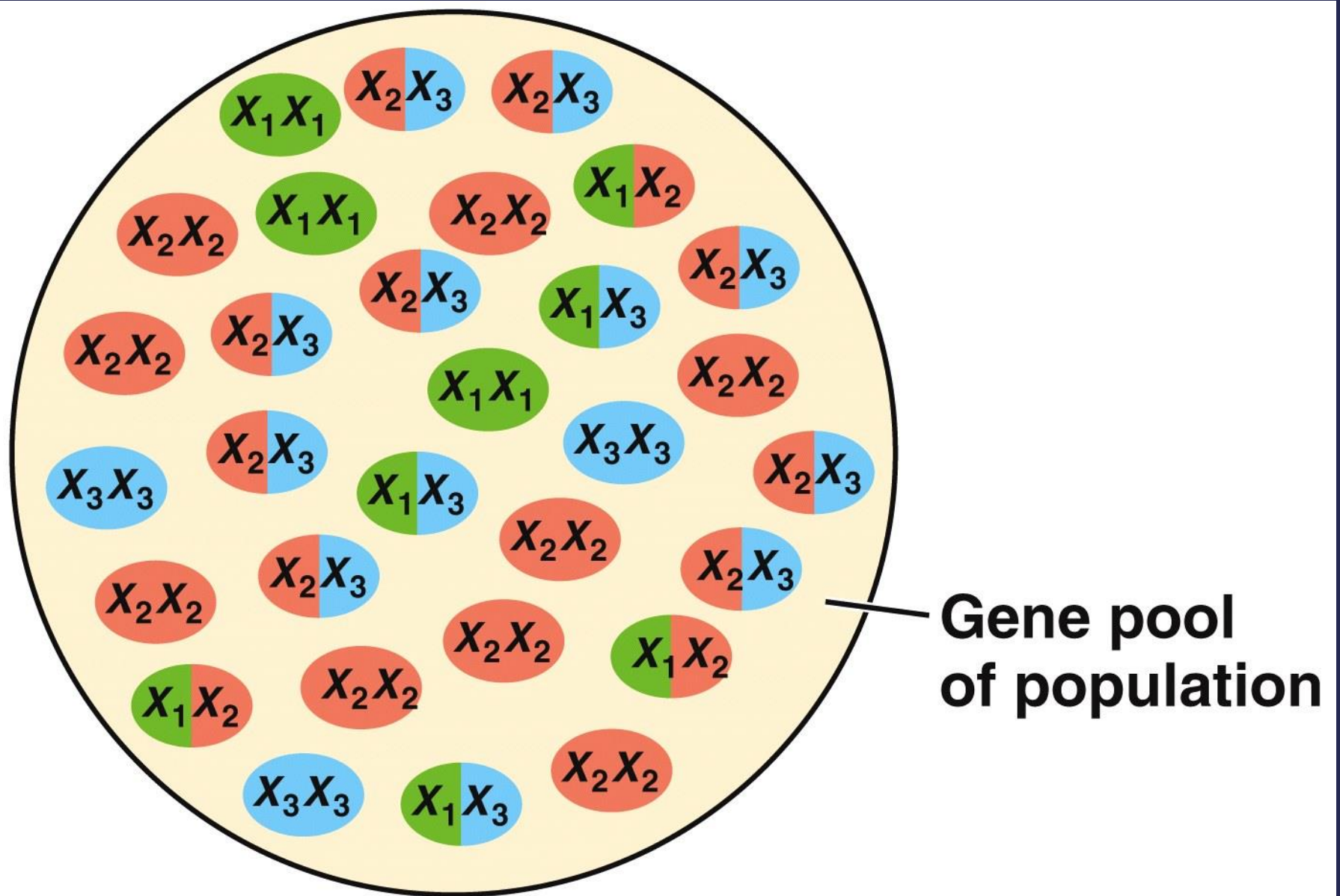
Seçilme
(Güçlü/elverişli/
sağlıklı olanlar)

Gen havuzu- bir popülasyonda bütün locusların bütün allellerin bütün kopyalarının toplamı.

Allel frekansı- gen havuzundaki her bir allelin oranı.

Genotip frekansı- popülasyondaki bireyler arasında her bir genotip oranı.

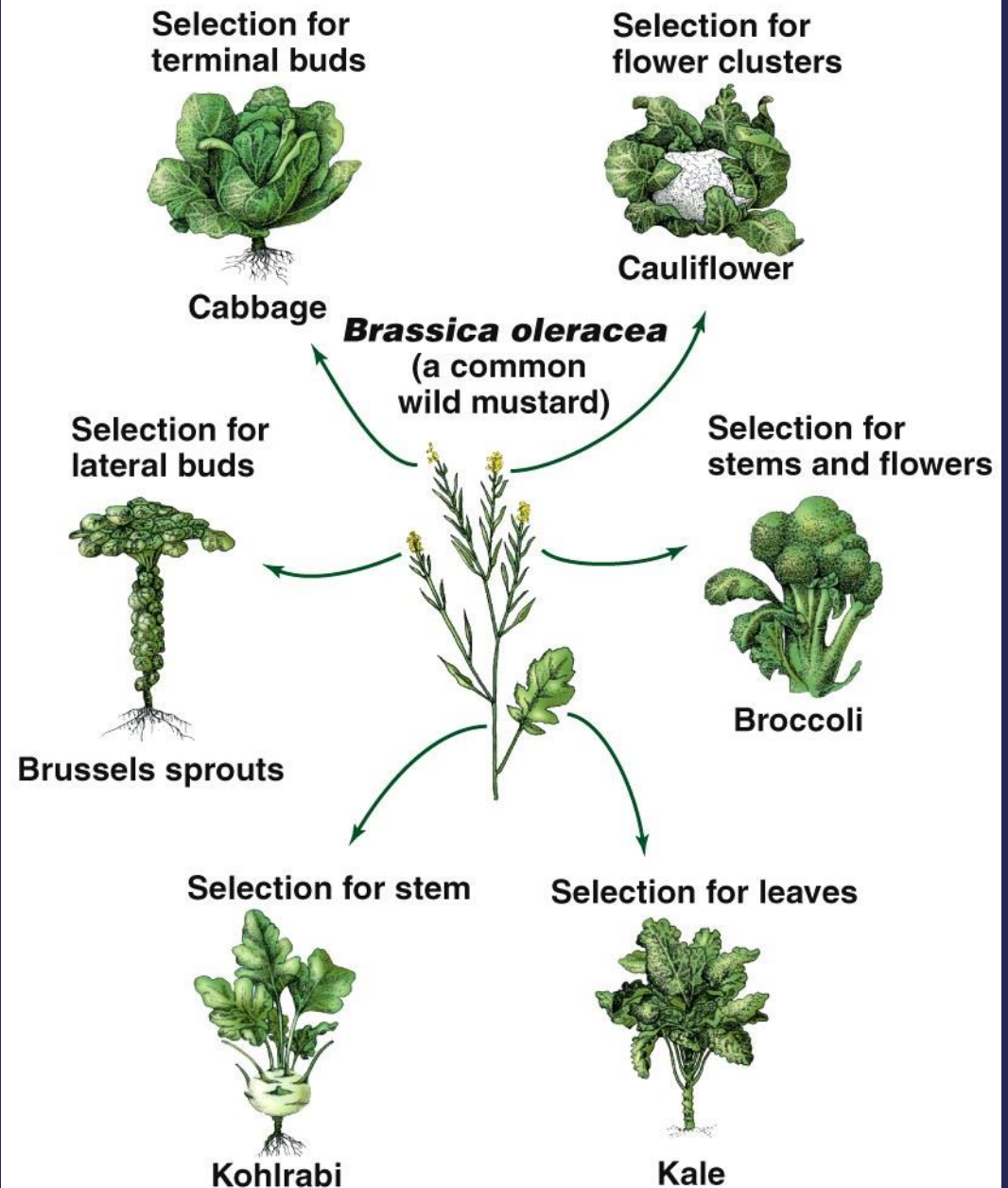
Populasyonun gen havuzu



Darwin'in gözlemlerinin çoğu, evcil bitki ve hayvanların yapay seçilimden gelmektedir.

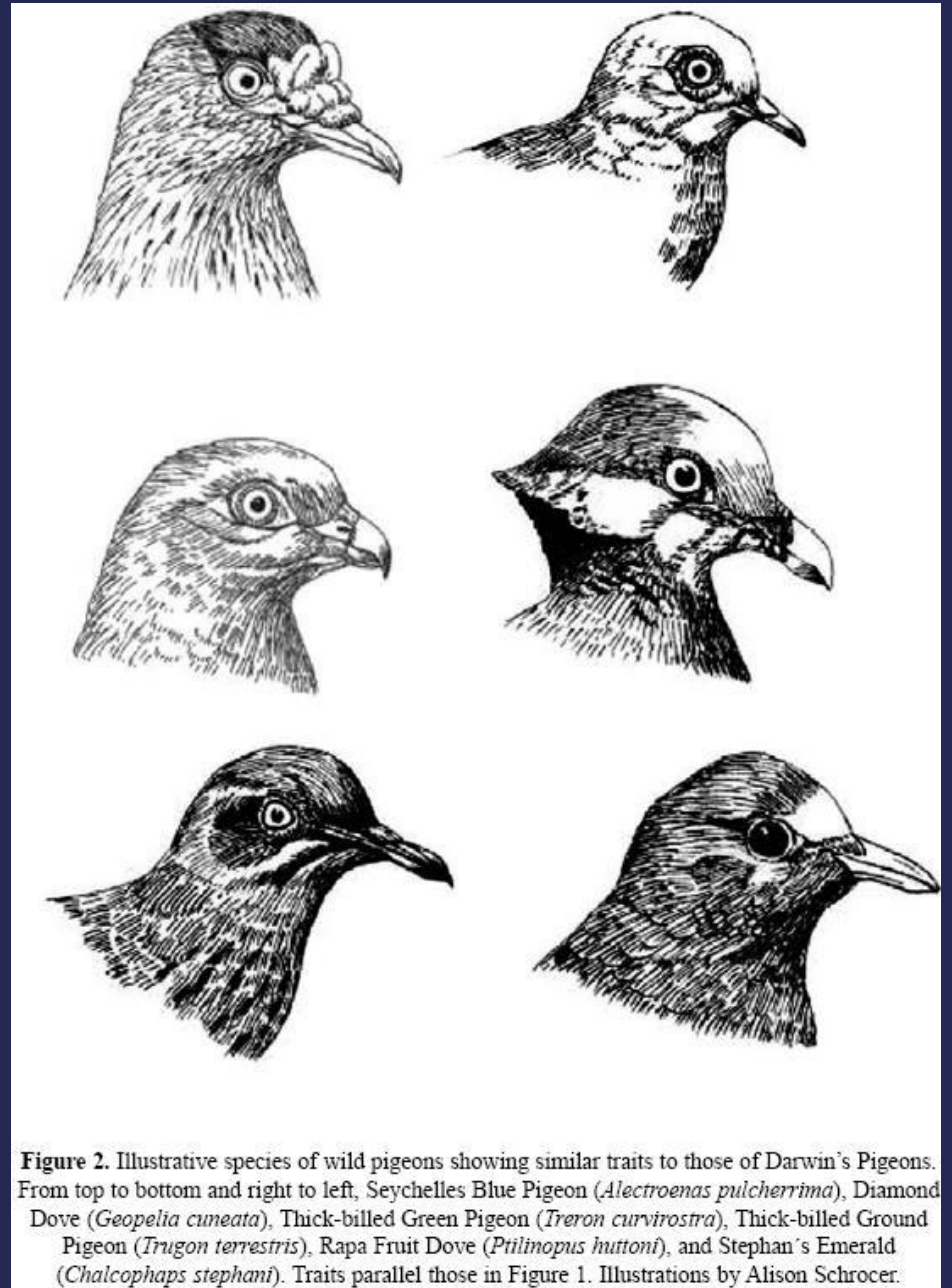
Yabani hardalın tek bir türünde farklı karakterlerin seleksiyonu/seçilimi bir çok tahıl bitkisini üretti.

Bir türden birçok sebze



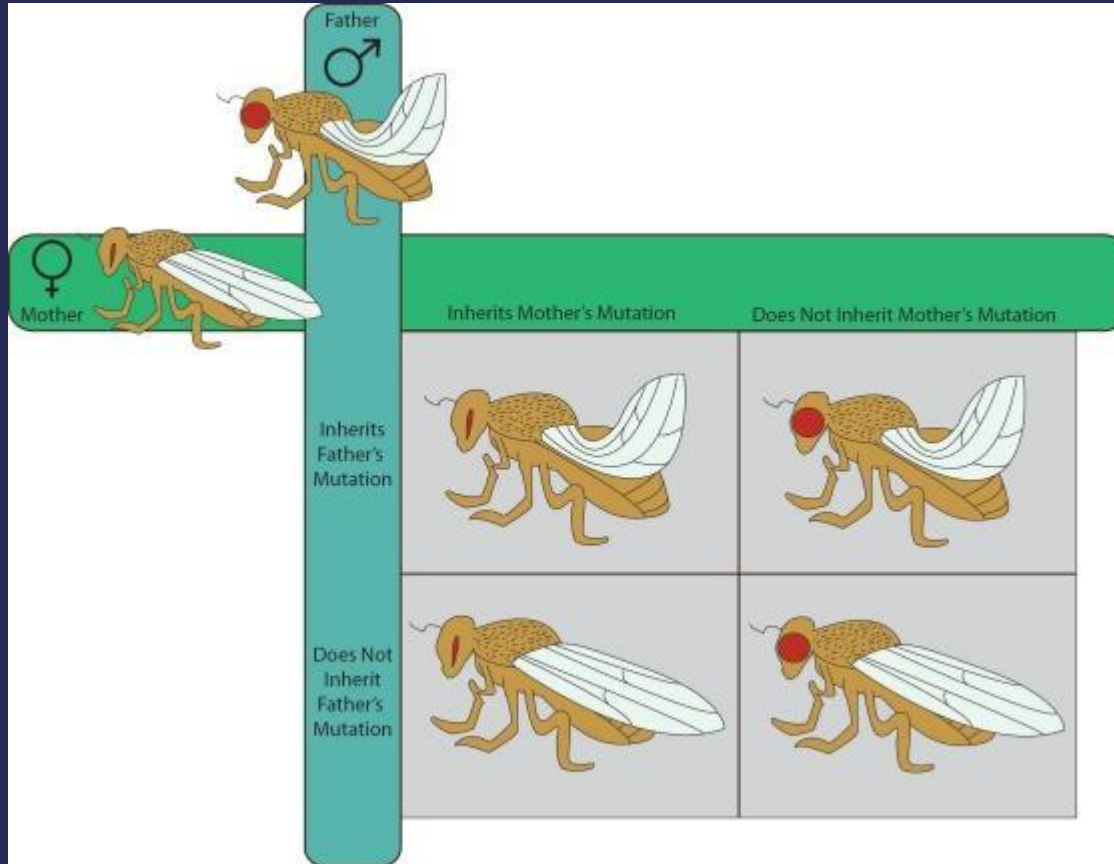
PRINCIPLES OF LIFE, Figure 15.4

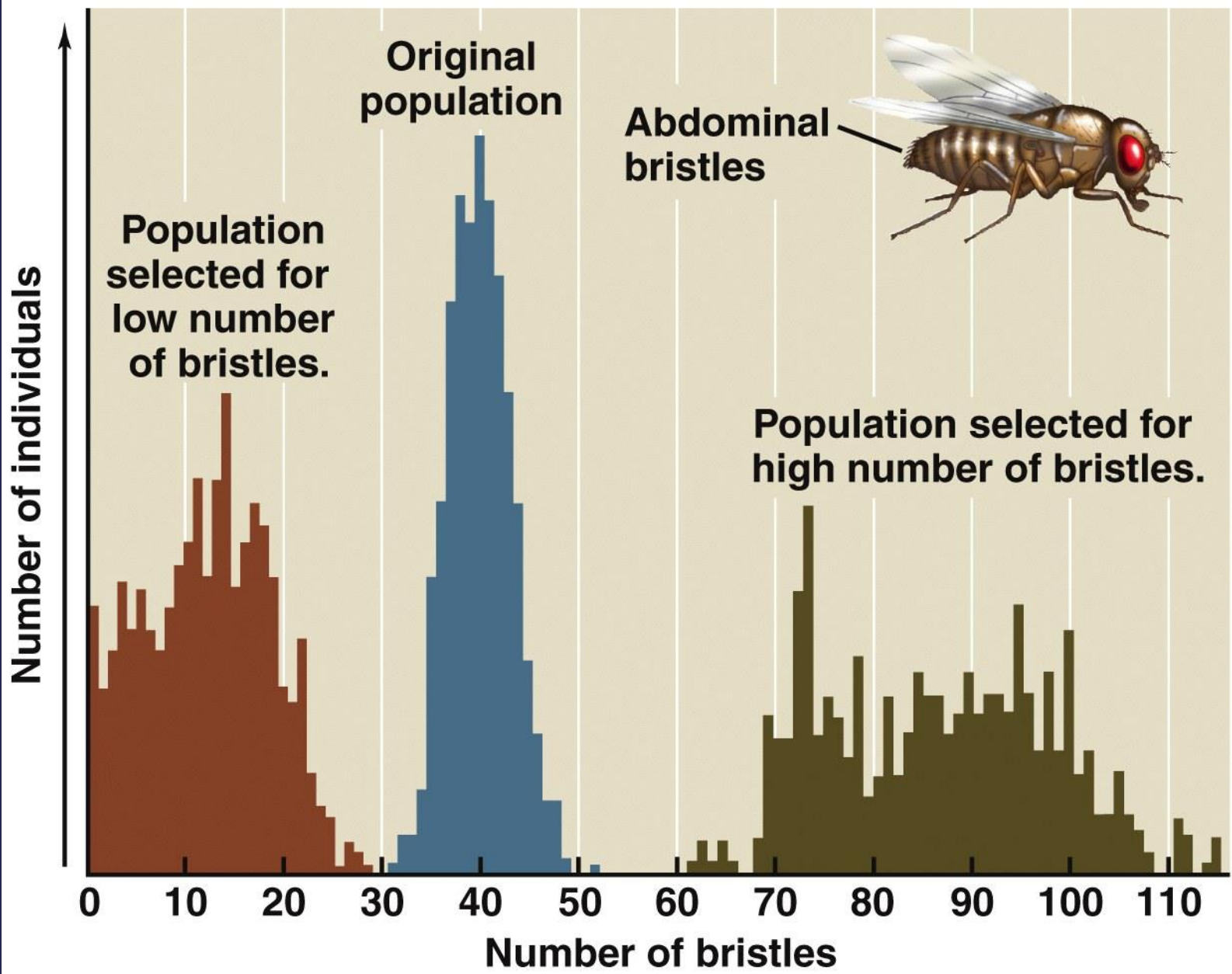
Darwin, doğadan seçilen ve yetiştiricileri tarafından seçilen güvercinlerinler arasında benzerlikler gözledi.



Laboratuvar deneyleri de popülasyonlarda genetik varyasyonları göstermiştir.

Belirli özellikleri için meyve sineği *Drosophila melanogaster*, genlerin orijinal toplulukta olmayan yeni kombinasyonları ile sonuçlandı.





PRINCIPLES OF LIFE, Figure 15.6
 © 2012 Sinauer Associates, Inc.

Genetik Sürüklenme

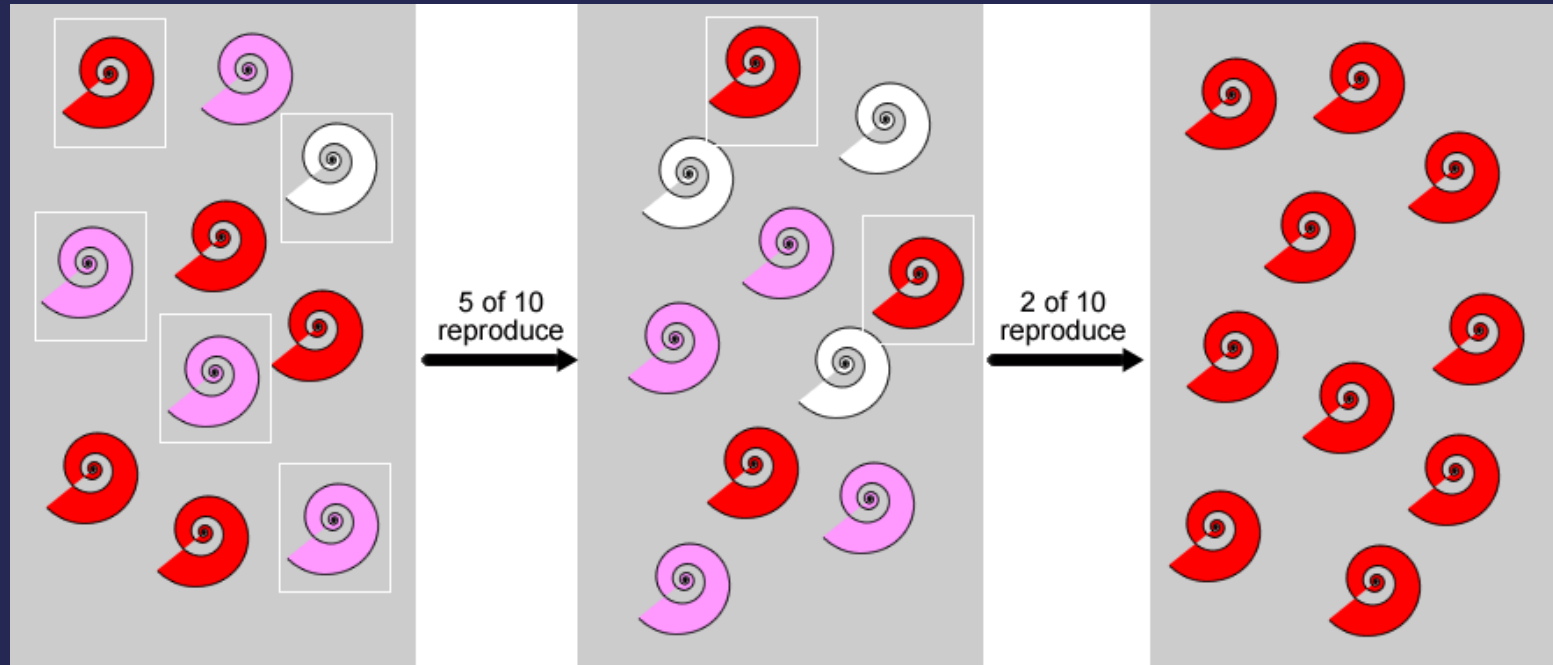
- Genetik sürüklenme ya da "Sewall Wright etkisi", küçük bir grup canlının genetik havuzunda tamamen şans eseri/rastgele oluşmuş değişikliklerdir.
- Genetik sürüklenme allellerin sayısından bağımsız olarak, bir popülasyondaki genetik bir karakteristiğin yok olmasına ya da güçlü olanın hayatta kalmasına neden olur.
- Popülasyonda üremeyi gerçekleştiren canlıların sayısı arttıkça, genetik sürüklenmenin etkisi azalır.

Yazı-tura örneği verilebilir. Art arda iki kere tura gelmesi doğal karşılanırken 20 kere tura gelmesi tuhaftır. Yazı-tura işlemi tekrarlandıkça, yazı-tura oranı 0.5'e yaklaşır.

Genetik Sürüklenme

- Depremler, seller, kuraklık, kıtlık ve yangınlar gibi doğal afetler bir popülasyondaki birey sayısını azaltabilir. Böyle bir afetten kurtulmayı başaranlardan oluşan küçülmüş popülasyon orijinal popülasyonun gen havuzunu tam anlamıyla yansıtmaz.

Genetik Sürüklenme

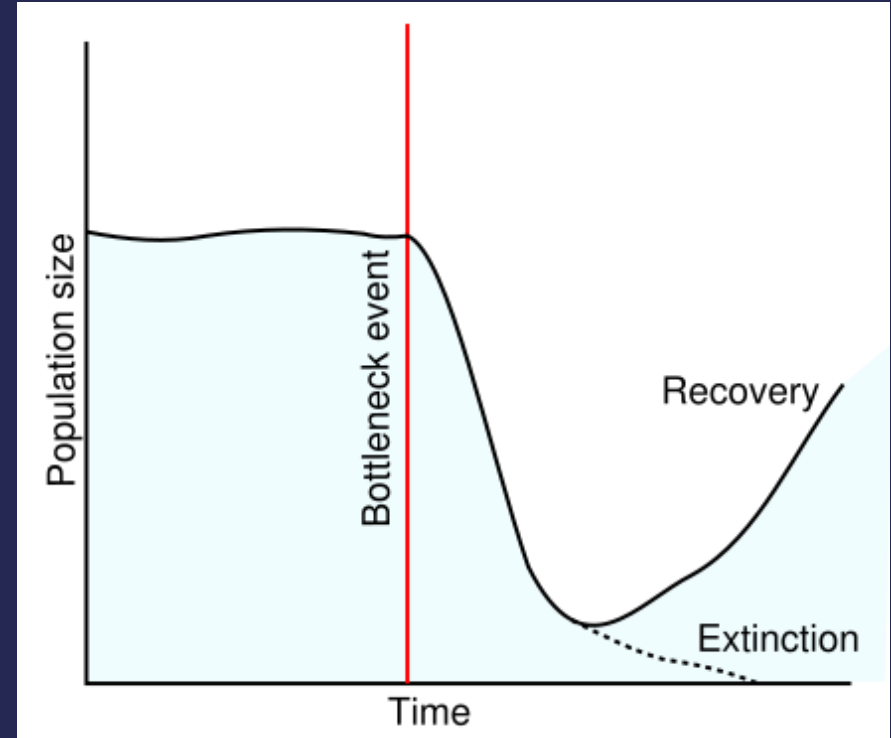
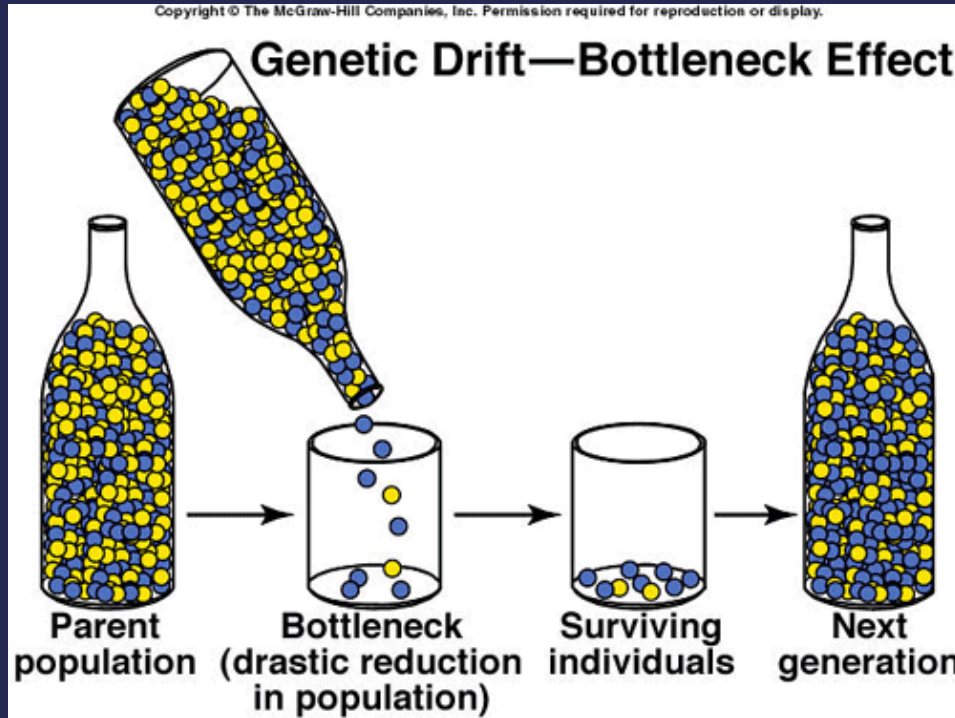


- $C^R C^R = \text{red}$
- $C^R C^W = \text{pink}$
- $C^W C^W = \text{white}$

Popülasyon Darboğazı/ Darboğaz etkisi

Bazen bir doğal afet durumunda/çevre olayları sonucunda nüfusun boyutunda ciddi bir azalma görülebilir.

Darboğazı geçen popülasyon, genetik varyasyonların çoğunu kaybeder. Genetik sürüklenmenin bu tipine darboğaz etkisi denir.



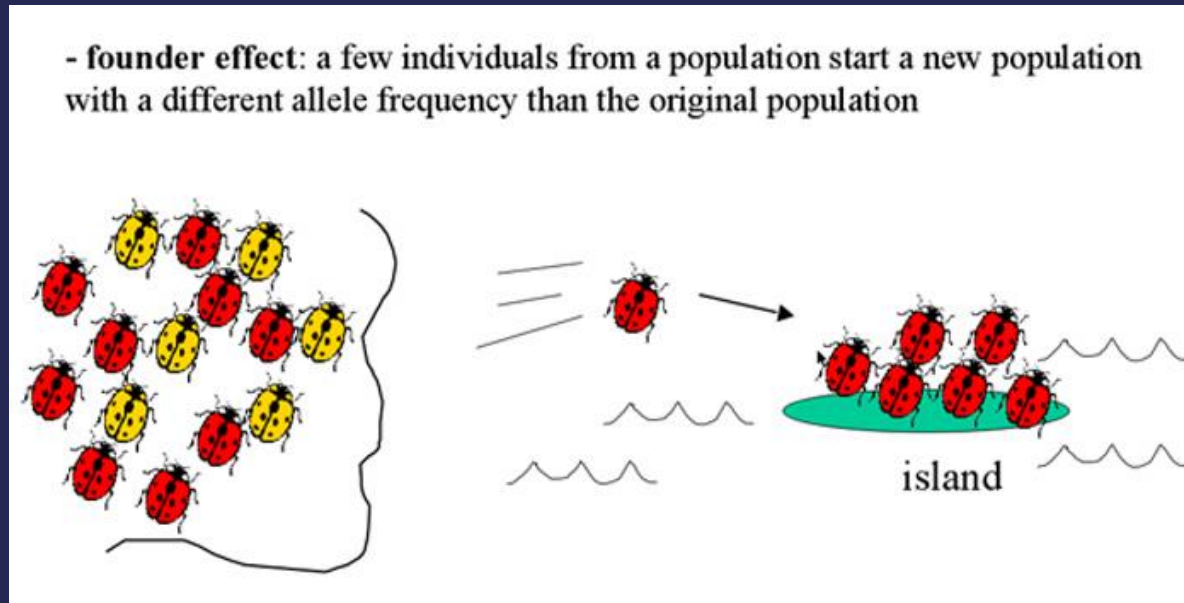
Darboğaz etkisi

- Bazan ,insanların etkisi diğer türlerde darboğaza neden olur.
 - Kuzey Kaliforniya fok balığı popülasyonu 1890'larda 20-100 birey düştü.
 - Şimdiki nüfus > 30.000.
 - Varyasyon büyük ölçüde azalmış- 24 gen için 1 allel



Kurucu etkisi/Genetik sürüklenme

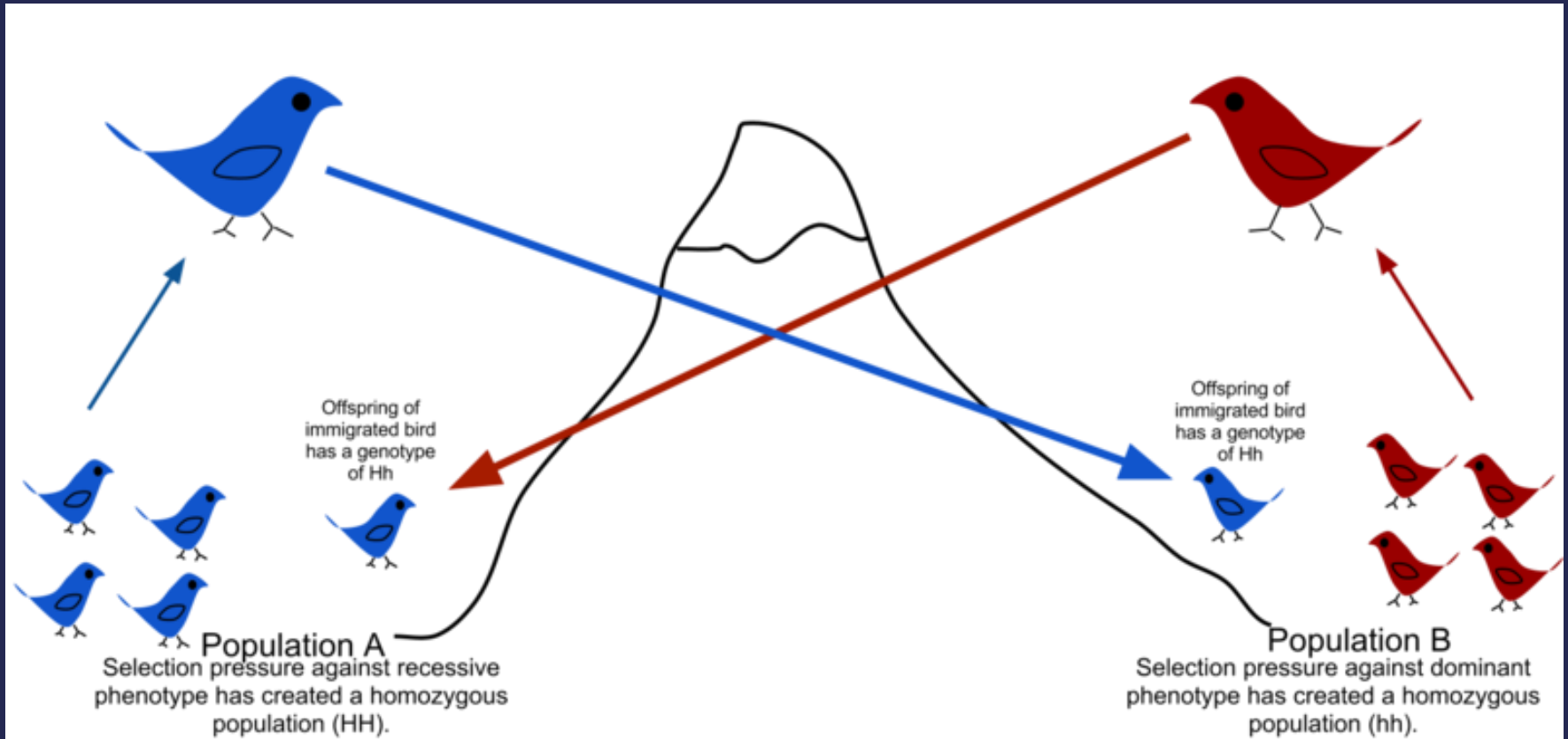
Genetik sürüklenmenin diğeri bir tipidir. Bir canlı türünün kaderi birkaç bireye bağlıdır. Göl, ada gibi izole olmuş ortamlara rüzgar veya başka canlıların vücudu gibi herhangi bir vasıtayla ulaşan tohumlar ve hayvan türleri, genellikle ulaştıkları yeni ortamda koloniler oluştururlar. Bu duruma kurucu prensibi denir. Onların gen havuzlarındaki allel frekansları, orijinal popülasyondakinden farklı olabilir.



Gen Akışı (Göç)

- Gen akışı veya gen göçü, popülasyon genetiğinde, gen allellerin bir popülasyondan diğerine aktarılmasıdır.
- Popülasyon içine veya dışına olan göçler, belirli bir gen varyantını taşıyan üyelerin oranı olan allel frekanslarında, belirli bir değişikliğin ortaya çıkmasından sorumlu olabilirler. Bu göçler, aynı zamanda belli bir tür veya popülasyonun mevcut olan gen havuzuna ek olarak, yeni genetik varyantlar getirebilirler.
- Gen akışı, hibritleşme ya da bakteri veya virüsten konağa gen transferi yoluyla, türler arasında da oluşabilir.

Gen Akışı (Göç)



Meşe Topluluğu arasında Gen Akışı





Endüstri kelebekleri: Evrimsel biyolojinin en ünlü örneklerinden biri *Biston betularia* türü bir "güve"nin İngiltere'de bilim adamları tarafından 140 yıldır gözlenen renk değişimidir. 1848 yılındaki (endüstri devriminden önce) müze koleksiyonu kayıtlarında bu kelebeklerin siyah renkli olanlarının toplam nüfusun sadece %1'ini teşkil ettiği görülmektedir.



Açık renkli bir yüzey üzerinde bulduklarından, koyu renkli kelebekler kuşlar tarafından çok daha kolay görülüp avlanabiliyordu. Aradaki farkın sebebi buydu.

Fakat 50 yıl sonra, endüstri devriminin yol açtığı hava kirliliği ağaç yüzeyini örten mantar tabakasının rengini koyulaştırdığı ve aynı zamanda bu tabakayı öldürüp, koyu renkli ağaç yüzeyinin ortaya çıkmasını sağladığı için, bu kez kelebek türünün %95'i siyah renkli hale gelmişti. (Bu sefer beyaz renkli kelebekler kolay görülüp kuşlar tarafından avlanabiliyordu).

<https://www.youtube.com/watch?v=hOfRN0KihOU>

Yararlanılan Kaynaklar

- [http://www.wscacademy.org/ourpages/auto/2012/2/13/69281175/Ch15Lecture-Mechanisms of Evolution.ppt](http://www.wscacademy.org/ourpages/auto/2012/2/13/69281175/Ch15Lecture-Mechanisms%20of%20Evolution.ppt)
- <http://faculty.plattsburgh.edu/neil.buckley/evolution/Chapter%205%202012%20Mutation%20and%20genetic%20variation.ppt>
- [http://westwood.sjsd.net/~shoesmith/FOV1-0004A5C3/FOV1-0004ADC9/Mechanisms of Evolution.ppt](http://westwood.sjsd.net/~shoesmith/FOV1-0004A5C3/FOV1-0004ADC9/Mechanisms%20of%20Evolution.ppt)
- [http://www.hartnell.edu/tutorials/biology/Tutorials nwheat/Evolution and Natural Selection Tutorial.ppt](http://www.hartnell.edu/tutorials/biology/Tutorials%20nwheat/Evolution%20and%20Natural%20Selection%20Tutorial.ppt)
- Prof.Dr.Eyyüp RENCÜZOĞULLARI, Adıyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Ervim, Ders notu.3 ppt.
- http://www.cengage.com/resource_uploads/downloads/0495187798_94752.ppt
- <http://homepages.wmich.edu/~anemone/Anth350/Evolution.ppt>
- [http://www2.sunysuffolk.edu/smithph/Web courses/lecture 16.ppt](http://www2.sunysuffolk.edu/smithph/Web%20courses/lecture%2016.ppt)
- w3.gazi.edu.tr/web/skiyak/evrim.ppt