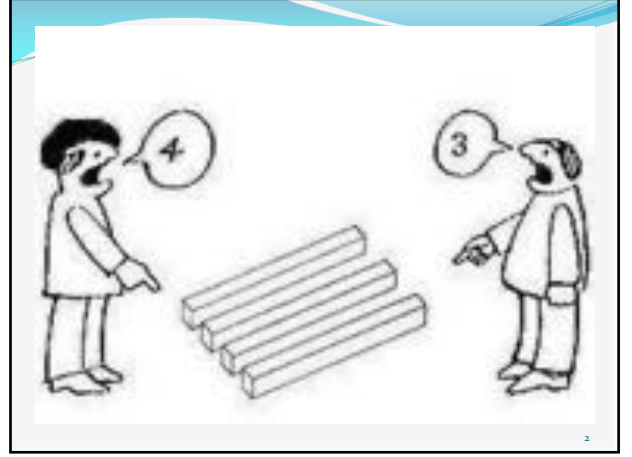


Evrim

Prof.Dr. Tamer Albayrak
<http://www.ornithologylab.com/tameralbayrak.html>

1



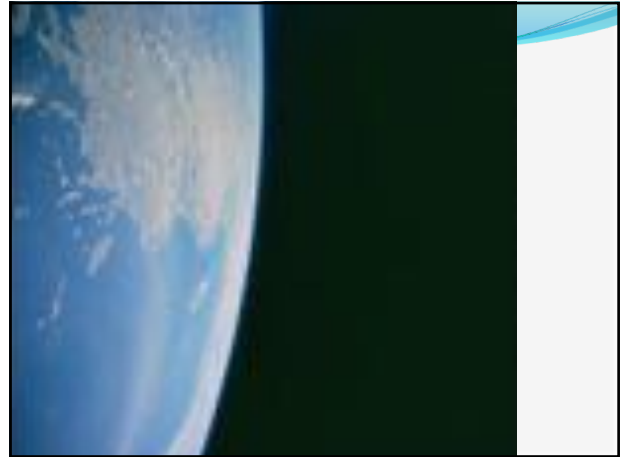
2

Evren ve Yaşam “sınırlı Dünya”

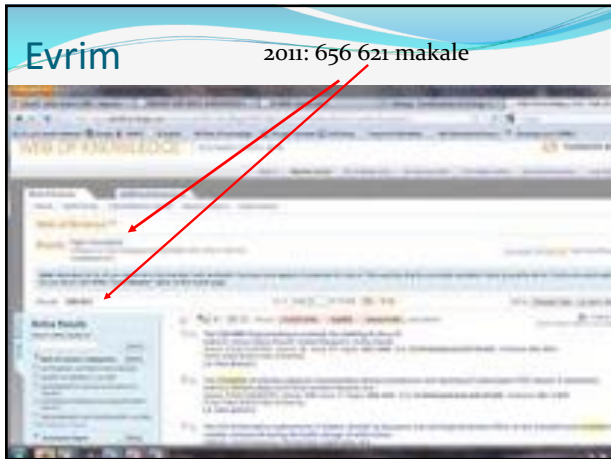
Evren’de 1 -10 milyar galaksi
Bir galakside 200 -300 milyar yıldız

Bir yıldızın (Güneş) etrafındaki dokuz gezegenden biri Dünya

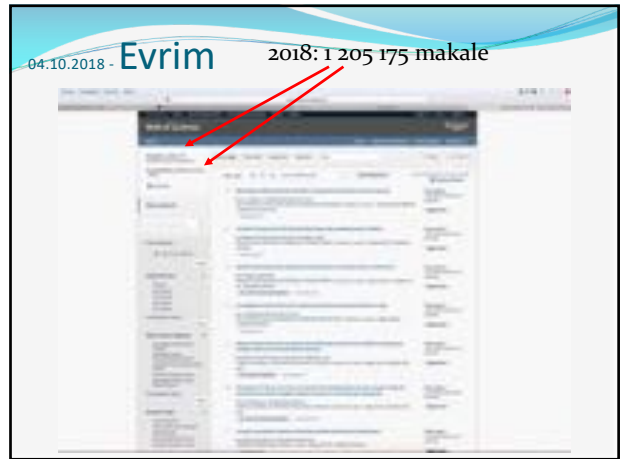
3



4



5



6



7

Protein

Amino asit	Kısaltma	Amino asit	Kısaltma
Glyisin	Gly	Glutamin	Gln
Alanin	Ala	Sistein	Cys
Valin	Val	Metionin	Met
Leusin	Leu	Asparajin	Asn
İzoleusin	Ile	Glutamin	Gln
Prolin	Pro	Asparat	Asp
Terminasyon	Stop	Glutamat	Glu
Triptofan	Trp	Leusin	Leu
İzoprolin	Ile	Arginin	Arg
Serin	Ser	Histidin	His

8

İhtimal

Torbadan aynı renk dizisinde çekme ihtimali nedir?

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{1048576}$

9

COXII CDS geni

20 farklı Amino asit

İnsan ve şempanze
Toplam 227 Amino asit sadece 5 tanesi farklı, 222'si aynı. Aynı seçilme ihtimali: 0,000f283 tane daha sıfırj000048 $1.483682e-289$

İnsan ve fare
Toplam 227 Amino asit sadece 64 tanesi farklı, 163'ü aynı. Aynı seçilme ihtimali: $8.552847e-213$

İnsan ve kurbağa
Toplam 227 Amino asit sadece 71 tanesi farklı, 156'sı aynı. Aynı seçilme ihtimali: $1.094764e-203$

İnsan ve tavuk
Toplam 227 Amino asit sadece 76 tanesi farklı, 151'i aynı. Aynı seçilme ihtimali: $3.503246e-197$

10

İnsan ve şempanze
Toplam 227 Amino asit sadece 5 tanesi farklı, 222'si aynı. Aynı seçilme ihtimali: 0,00000(279 tane daha sıfırj00000148 $1.483682e-289$

İnsan ve gori
Toplam 227 Amino asit sadece 8 tanesi farklı, 219'u aynı. Aynı seçilme ihtimali: 0,00000(275 tane daha sıfırj0000018 $1.186946e-285$

İnsan ve babun
Toplam 227 Amino asit sadece 28 tanesi farklı, 199'u aynı. Aynı seçilme ihtimali: 0,00000(249 tane daha sıfırj00000124 $1.244603e-259$

11

4 farklı nükleik asit

İnsan ve şempanze
Toplam 684 baz var sadece 65 tanesi farklı, 619'si aynı. Aynı seçilme ihtimali: $3.872592e-121$ $(1 + 4)^{684} =$

$1.499697e-241$ $(1 + 4)^{684} =$

$9.332636e-302$ $(1 + 4)^{684} =$

Hesap makinası hesaplayamadı $(1 + 4)^{684} =$ 0

12

Dünyada ne kadar su molekülü vardır.

- $H_2O = 18.01528 \text{ g/mol}$; 1 gram suda $1/18.01528 \text{ mol}$ olduğuna göre 1000 gram ile çarparsak = X bu kadar mol'ü kg da, bunu da avogadro sayısı ile ($6.022 \cdot E23 \text{ molecules/mol}$) çarparsak molekül sayısını bulabiliriz.
Yani $3.3427e25$ adet 1 kg suda molekül vardır.
- Dünyada ise $T (1.26e21)$ litre su olduğuna göre
- $T (1.26e21 \text{ litre}) * 3.3427e25 = A$ adet tüm dünyada su molekülü vardır.
- Yani tüm dünyadaki su molekülü sayısı $4.218e46$ adettir.

X = 55.5084350818
Y = 334.271795942
T = 1.26e21
A = 4.211802

13

Dünyada ne kadar molekül vardır.

Dünyanın yoğunluğu sudan daha fazladır. Bu yüzden gerçekte 1 kg toprakta 1 litre (1 kg) suya göre daha az molekül vardır. Ancak biz burda eşit kabul edeceğiz (internette mol ağırlığını bulamadığımdan dolayı)

D $(5.972e24 \text{ kg}) * 3.3427e25 = B$ adet tüm dünyada su molekülü vardır.

Yani tüm dünyadaki molekül sayısı 1.99626e49 adettir.

D = 5.972E24 kg
B = 19.9626044

14

Tüm dünyadaki su molekülü sayısı 4.2118e46 adettir.
Tüm dünyadaki molekül sayısı 1.99626e49 adettir.

Yani dünyadaki tüm moleküllerin seçme şansı olsa dahi COXII CDS geninin insan ve farenin aynı aminoasit diziliminde olma ihtimaline yetişememektedir.

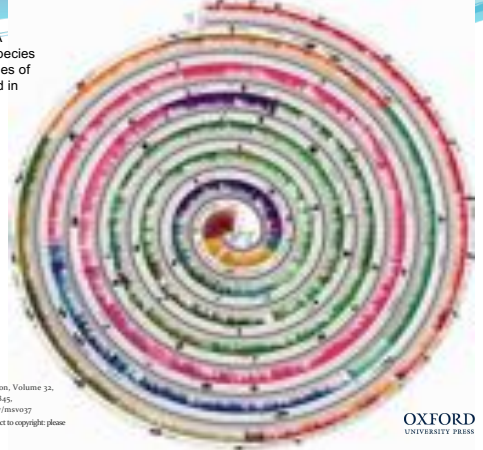
Kabaca 2e49 adet dünyada molekül var
İnsan ile fare arasındaki COX geninin tesadüfen aynı olma olasılığı 9e-213

Toplam 227 Amino asit sadece 64 tanesi farklı 163'ü aynı. Aynı seçilme ihtimali: $8.552847e-213$

Toplam 684 baz var sadece 65 tanesi farklı, 619'si aynı. Aynı seçilme ihtimali: $9.332636e-302$

15

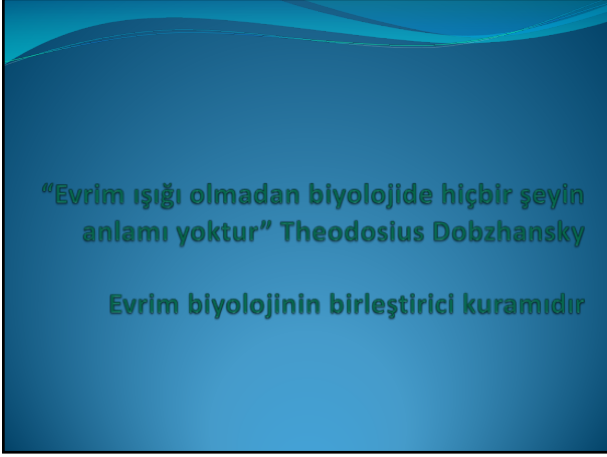
Fig. 1. (2 columns) A
imetre of 50,632 species
synthesized from times of
divergence published in
2,274 studies. ...



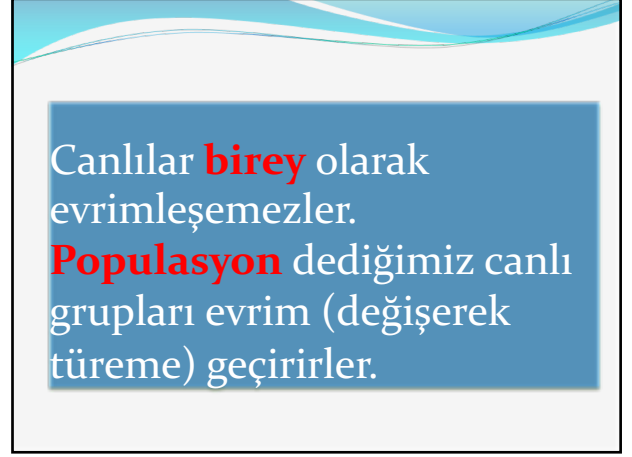
Molecular Biology and Evolution, Volume 32,
Issue 4, April 2015, Pages 835-845.
<https://doi.org/10.1093/molbev/msv037>
The content of this slide may be subject to copyright; please see the slide notes for details.

OXFORD
UNIVERSITY PRESS

16



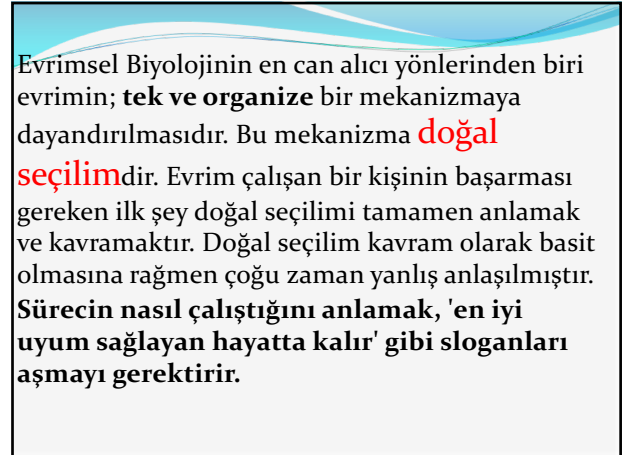
17



18



19



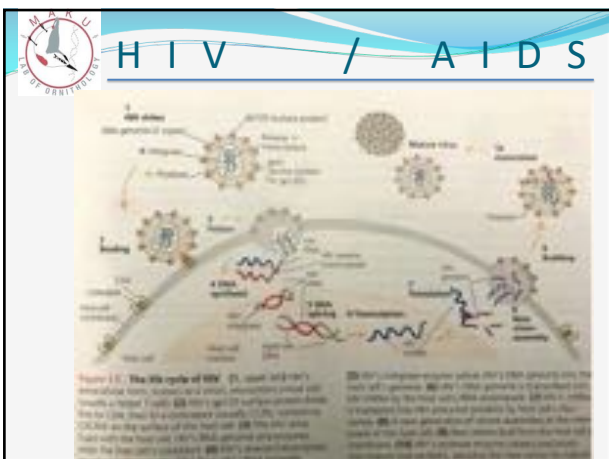
20



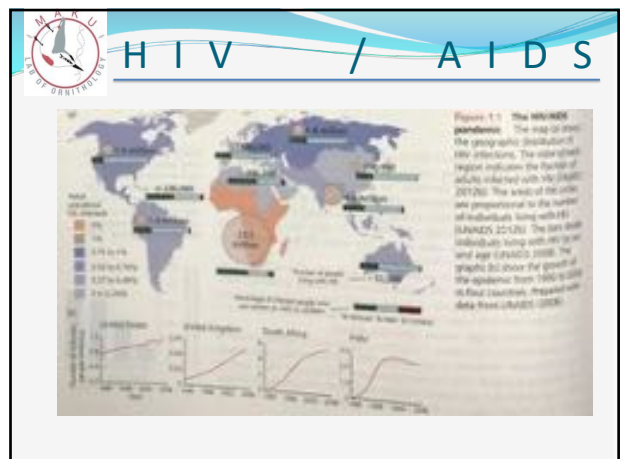
21



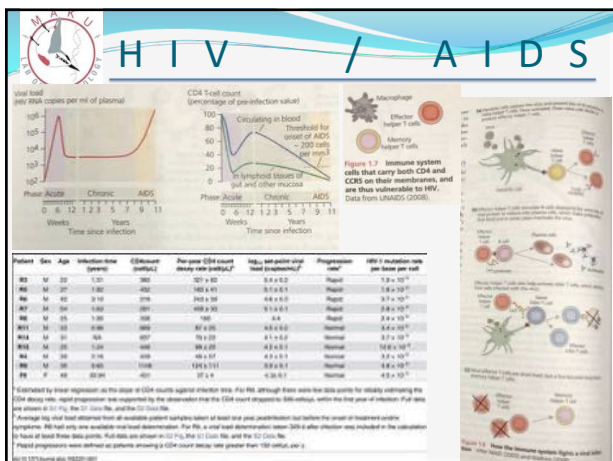
22



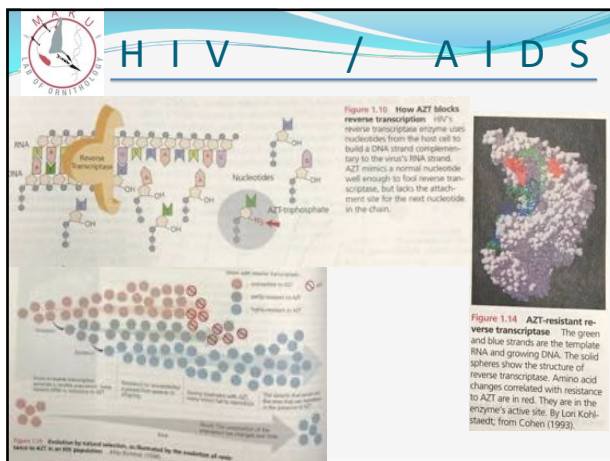
23



24



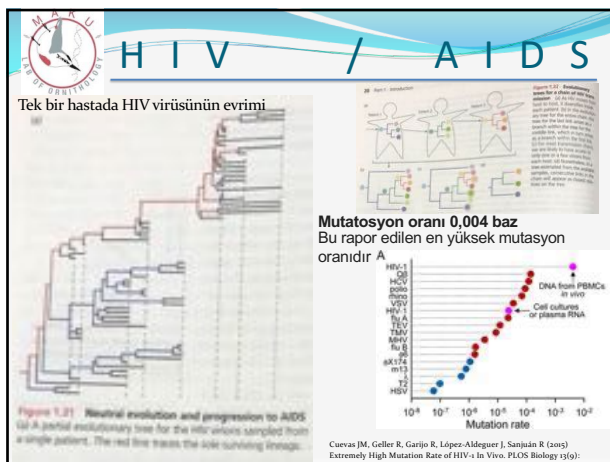
25



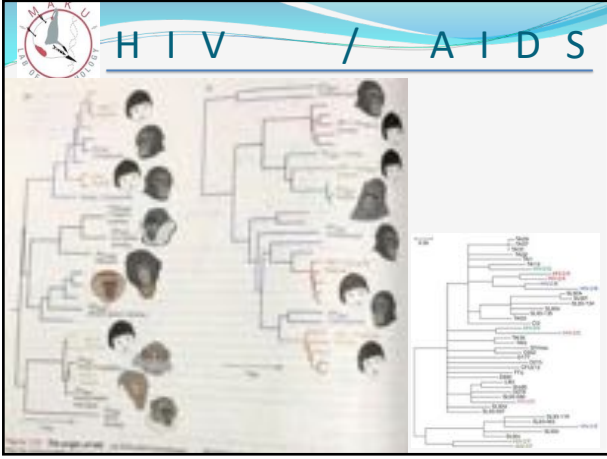
26



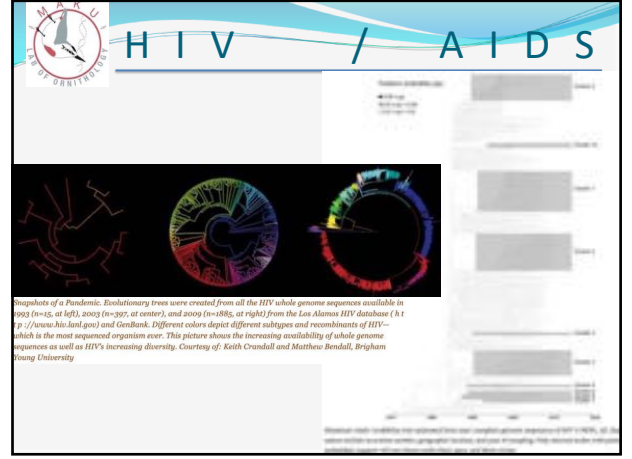
27



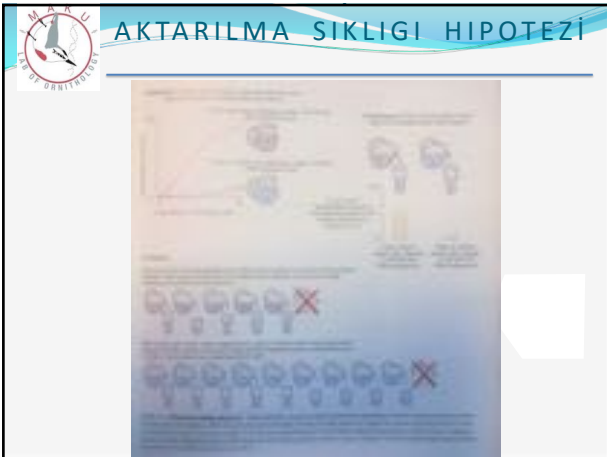
28



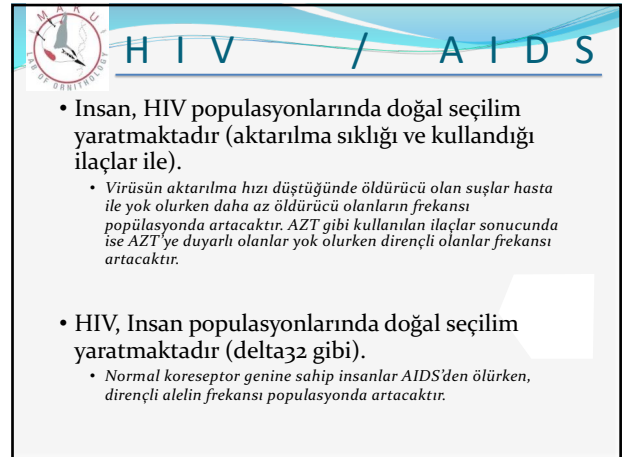
29



30



31



32

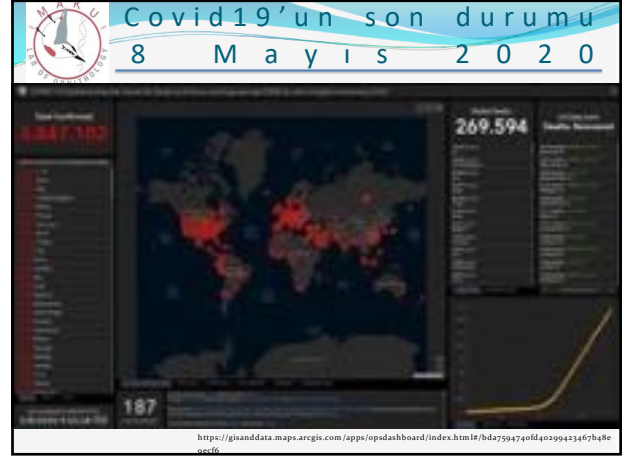
Covid 19 = SARS-CoV-2

Dünya Sağlık Örgütü'nün **SARS-CoV-2** virüsünün salgınına verdiği isim **Covid 19**'dur

Koronavirüsler (CoV), soğuk algınlığı gibi toplumda yaygın görülen, kendi kendini sınırlayan hafif enfeksiyon tablolarından,

Orta Dogu Solunum Sendromu (Middle East Respiratory Syndrome, MERS) ve *Ağır Akut Solunum Sendromu (Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS)* gibi daha ciddi enfeksiyon tablolarına neden olabilen büyük bir virüs ailesidir.

33



34



35



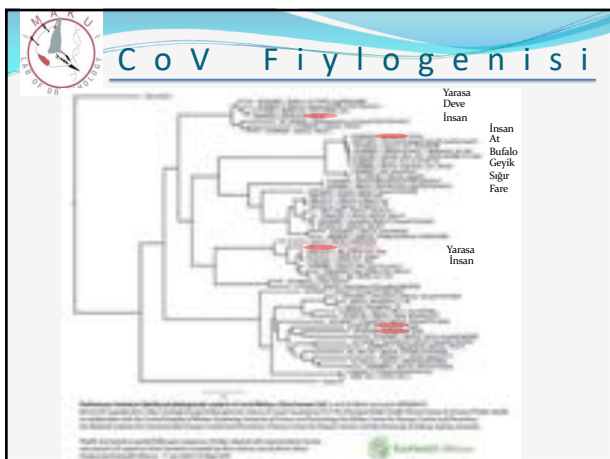
36



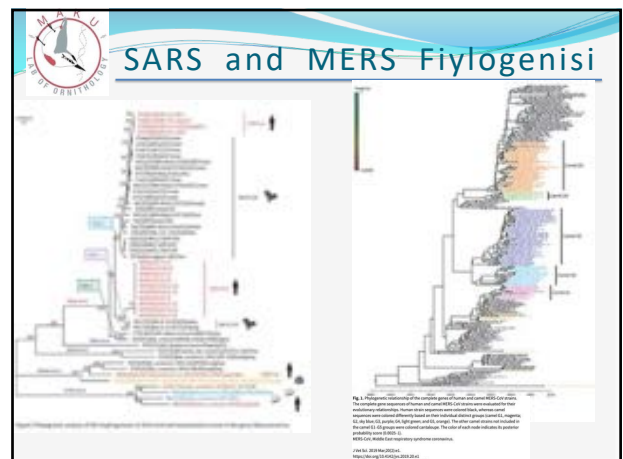
37



38



39



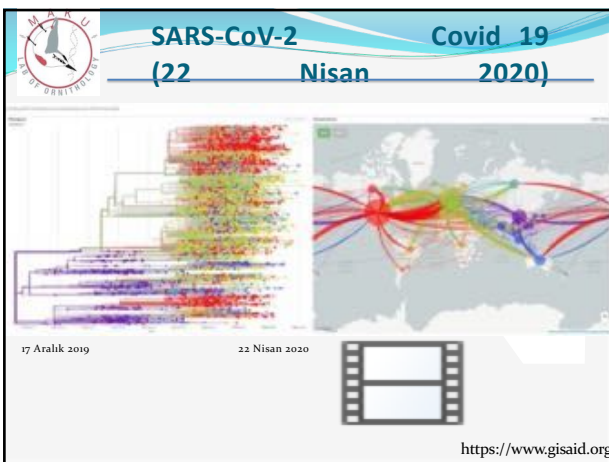
40



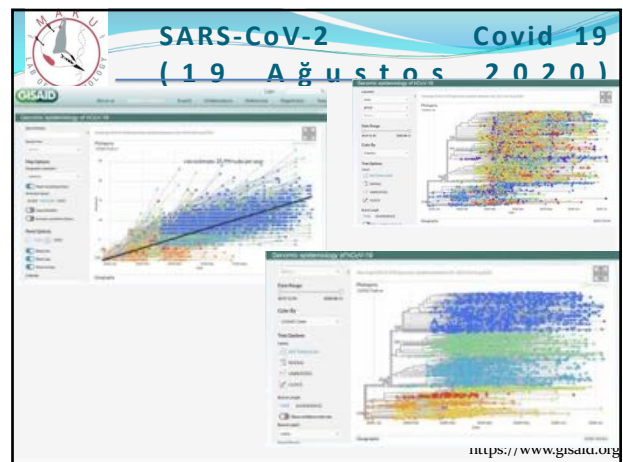
41



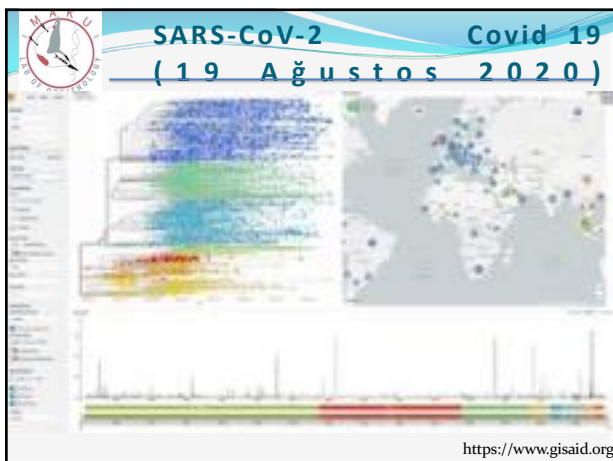
42



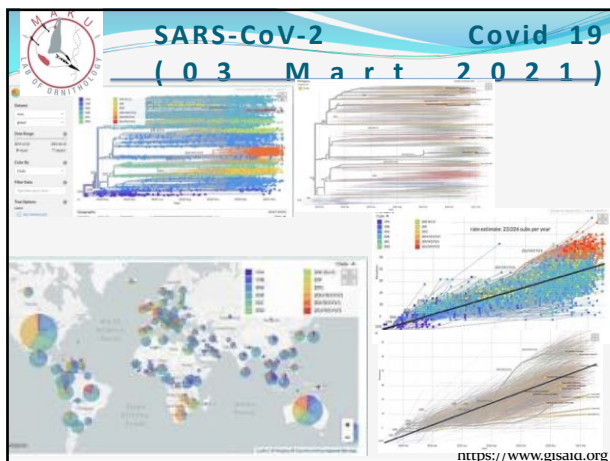
43



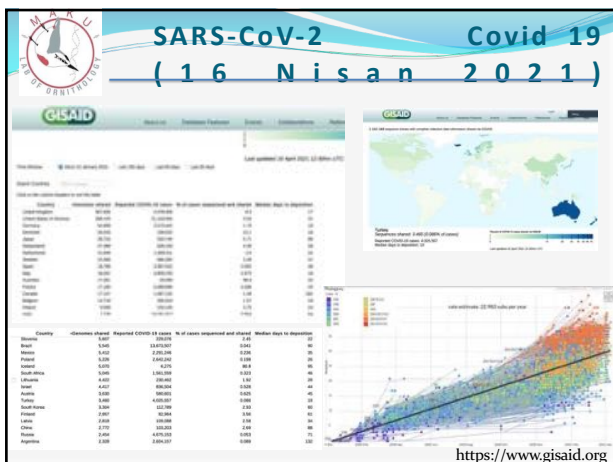
44



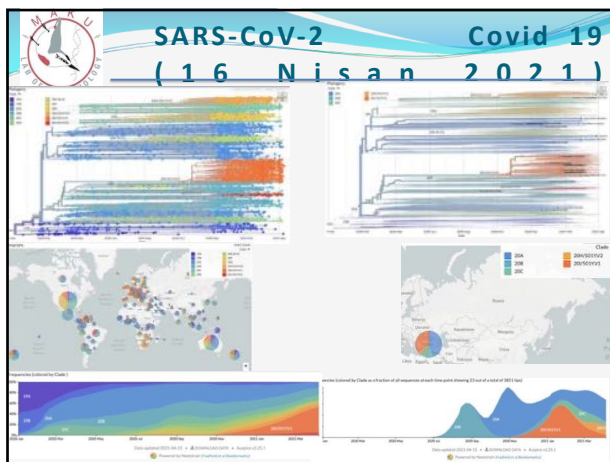
45



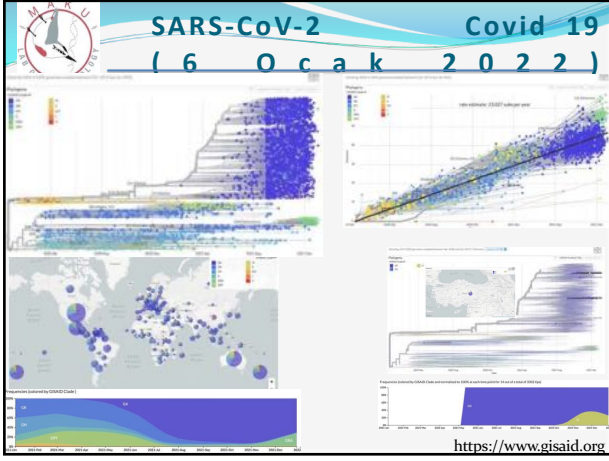
46



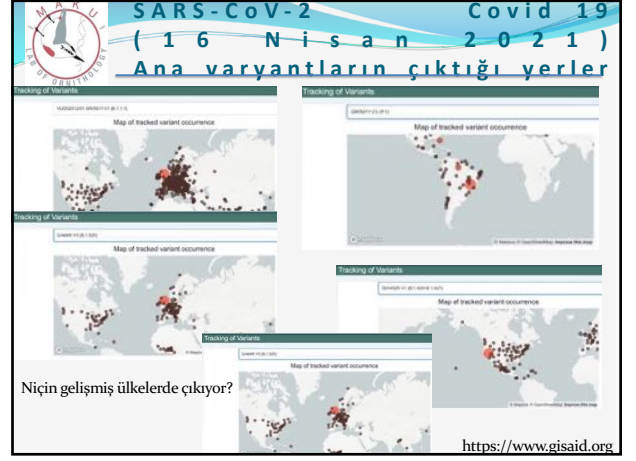
47



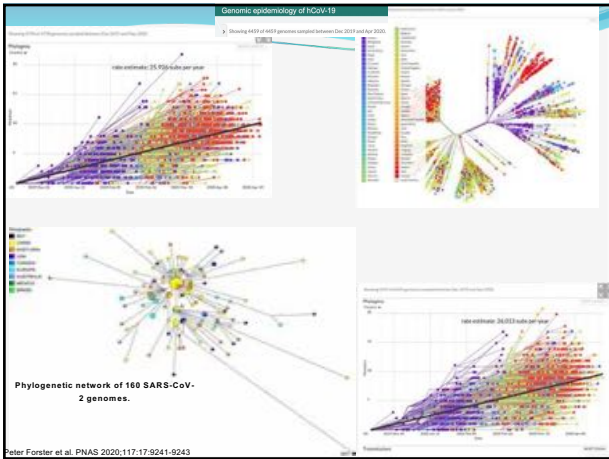
48



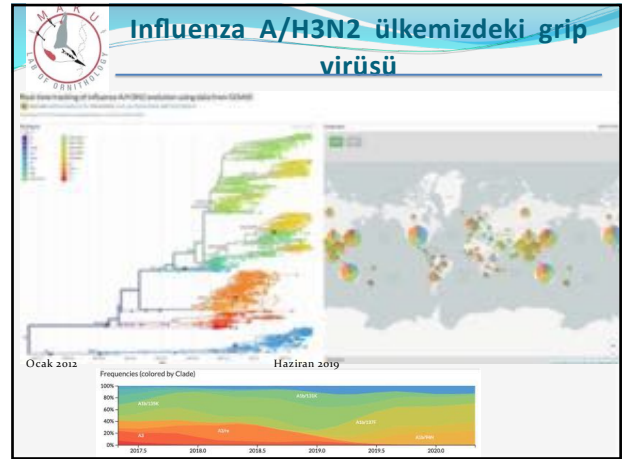
49



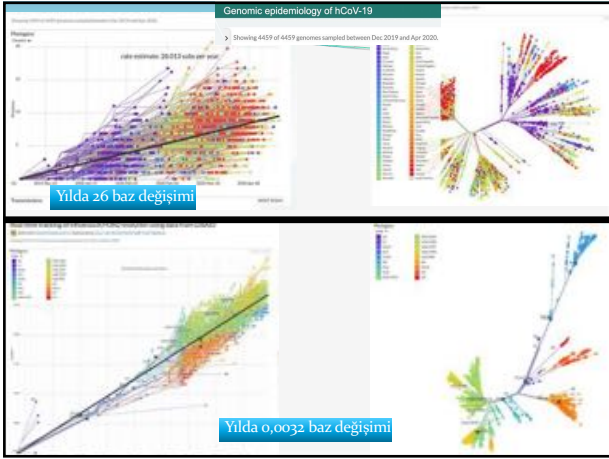
50



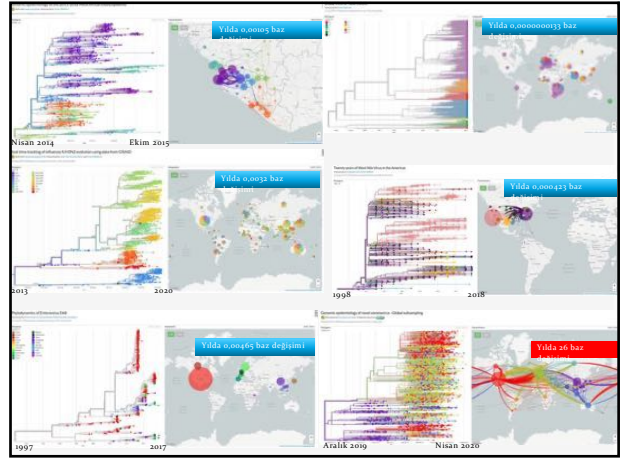
51



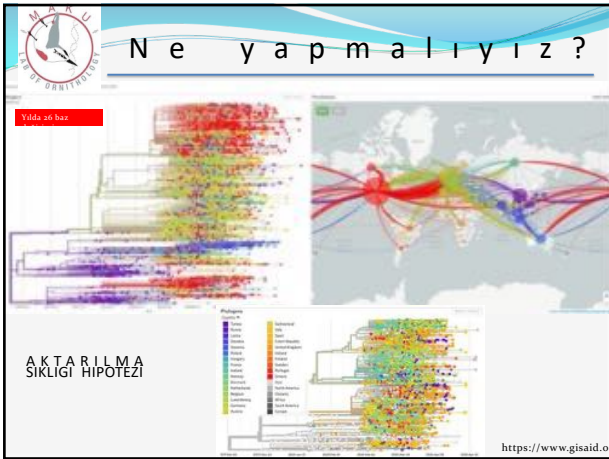
52



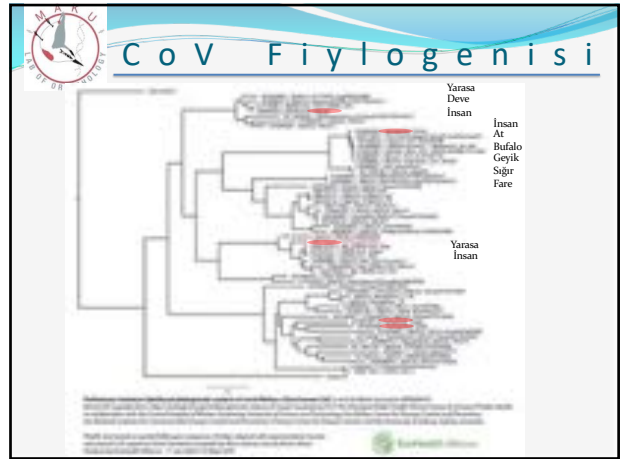
53




54



55



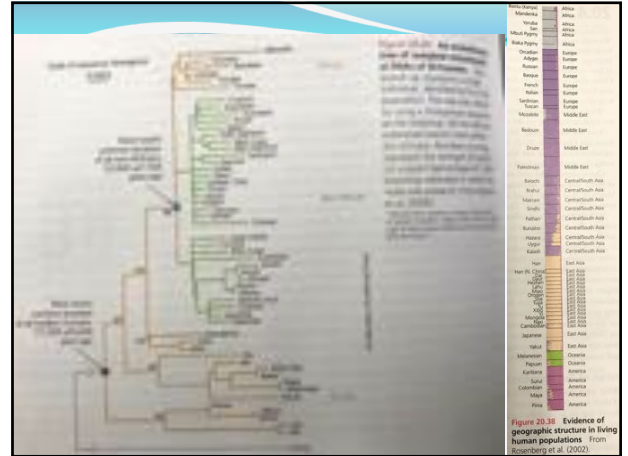
56

 Dinlediğiniz için teşekkürler.

“Evrim ışığı olmadan biyolojide hiçbir şeyin anlamı yoktur” Theodosius Dobzhansky

Evrim biyolojinin birleştirici kuramıdır.

57



58



59

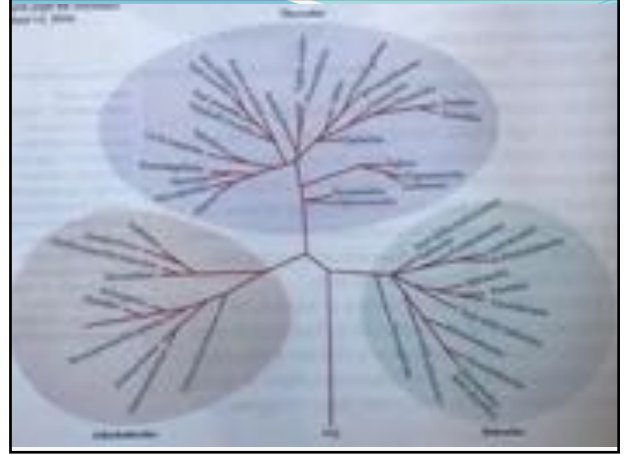
Türün Yayılışını ve bolluğunu neler etkiler?

Evrimsel güçler ne düzeyde etkilidir?

60

Sınıflandırma ve Filogeni

61



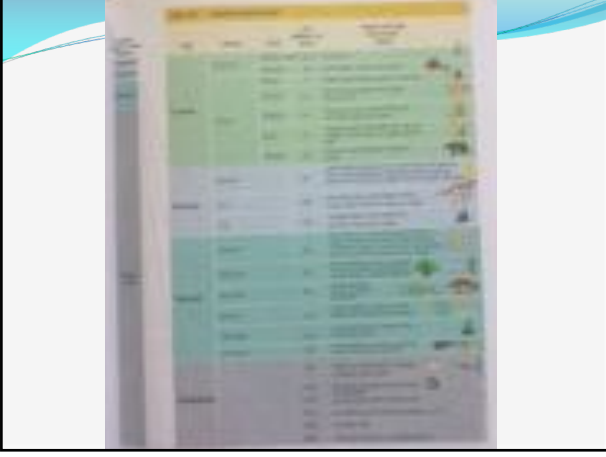
62

- konuk **mitokondri** olarak konakçı ise kendisinin diğer eksikliklerini –çekirdeğini, kromozomları ve çekirdek bölünmesi ile ilgili iş iplikçiklerini –tamamlayarak **ökaryot hücre** olarak evrimleşti.
- Bu atasal ökaryot, yola devam ederek çeşitli **tek hücreli** canlılar şeklinde evrimleşti. Bunu diğer basamaklar takip etti. Önce mitozla çoğalmalar daha sonra hücre farklılaşmaları, dokular, organlar derken ortaya **çok hücreliler** çıktı. Bu soy hatlarından biri **yeşil bitkilerin** diğeri ise **mantar ve hayvanların** atası oldu.

63

- *Proterozoyikte* bir hayvan türü yaklaşık bir milyar yıl önce evrimleşme sürecine girdi. Bu atasal hayvan türünden iki çok farklı hayvan grubu evrimleşmeye başladı. Bunlardan biri **Echinodermata** (özellikle *deniz yıldızları, deniz kestaneleri ve diğerleri*) diğeri ise **Vertebrata**yı da kapsayacak olan **Cordata**ya evrimleşti. Bu ilk omurgalılarından türeyenler ise çoğunlukla balıklardı. Bu balıklardan ise **ilk Tetrapoda** türemiştir. Bu dört ayaklılardan ise yaklaşık 150 milyon yıl sonra **memelilerin** ortaya çıktığını görmekteyiz. Giderek tür sayısı bakımından çoğalan memelilerin bazılarının yaklaşık 125 milyon sonra ağaçlarda yaşamaya uyum sağladıklarını görmekteyiz. Bu ise **Primatların** mayası olacaktı. Bunlarda değişik biçimlerde evrimleştiler. Bazıları küçülürken, diğer bazıları sarılcı kuyruklu olarak türleştiler. Bu sarılcı kuyruklulardan bir tanesi ise büyük kuyuksuz **insansıların** atası oldu. Yaklaşık 14 milyon yıl öncesine gelindiğinde bu insansıların **Asya 'Oranğutan'** ve **Afrika** soyuna evrimleştiği görülmüştür. **Afrika** soyu ilki **Goril** olmak üzere iki türe dönüştü. 6-8 milyon yıl öncesinde de bu ikinci tür iki soy hattına ayrıldı. İşte ne olduysa burada oldu. Bu son iki soy hattından biri günümüz **şempanzeleri** diğeri ise oldukça yakın **atamız**ı oluşturdu. Bu atanın beyni büyümüş ayaklarında değişimler olmuştur **'bipedalizm'**.

64



65

Türler arasındaki ilişkilerin araştırılması –*filogenetik* *çözümleme- taksonomi* olarak bilinen canlıların sınıflandırılması ve adlandırılması *sistematik* alanının içine girmektedir.

66

- 1700 lerin başında Avrupa Doğa bilimcileri tanrının türleri bir düzen içinde sıralanmış olarak yarattığı inancındaydılar. Bu nedenle ibadetlerini bu yöne kaydırmışlar, tanrının yaptıklarını doğal sınıflandırma şeklinde düzenlemek, onları kataloglamak ile saygılarını anlatmak istemişlerdir. O zaman ilk düzenleme İsveçli botanikçi *Carolus Linneus* (1707-1778) tarafından ikili isimlendirme şeklinde yapılarak bilim dünyasına sunulmuştur.
- *Darwin* 1859 da *türlerin Kökenini* yayımladığında sınıflandırma tamamen ayrı bir anlam kazandı. *Alaycıkuşları* iyice inceleyen *Darwin* farklı adalarda bulunanların benzerlikleri yanında küçük farklılıklar göstermesini derinlemesine analiz etti. Buradan bunların ortak atadan türemiş olacağına sonucuna vardı.

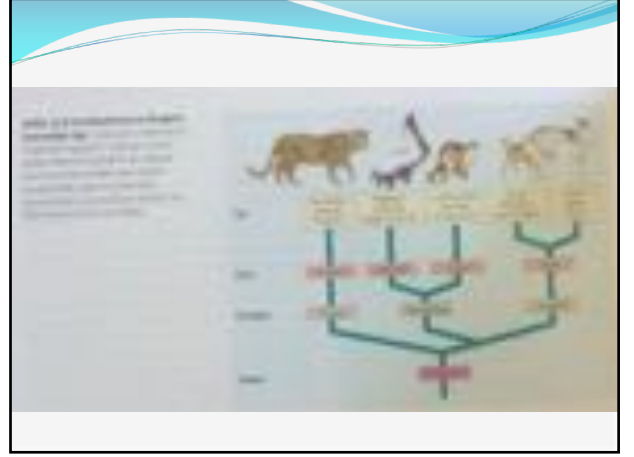
67

- *Darwin*'e göre bu gün omurgalı hayvanlar sadece ilk omurgalı ortaya çıktıktan sonra diğerleri evrimleşti. Bunun gibi omurgalılar birbirinden türemişken daha önce onlar da değişik atalardan türemiş olabilirler. Buna göre tüm türler ortak bir atadan türemiştir '*monifiletik köken*'.

68

Bir ortak atadan türeme varsa o ortak ata da başka bir ortak atadan niçin türemiş olmasın?

69



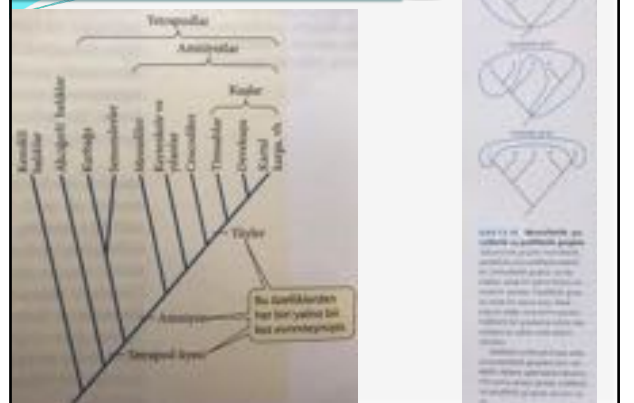
70

Filogenetik Geçmişi Çıkarsamak

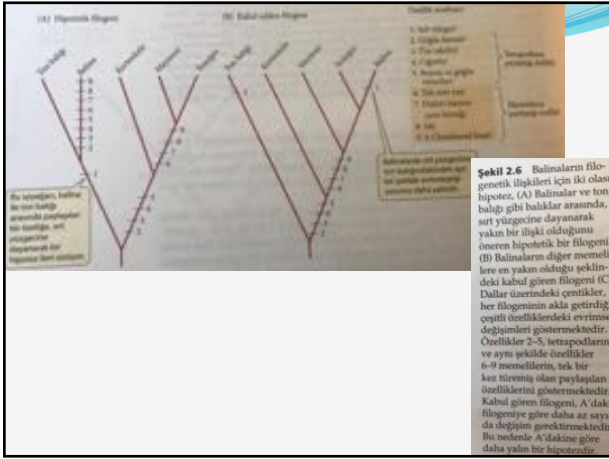
- Benzerlik ve Ortak Atadan Gelme
- En Yalının Yeğlenmesi İlkesi "*parsimoni*"

71

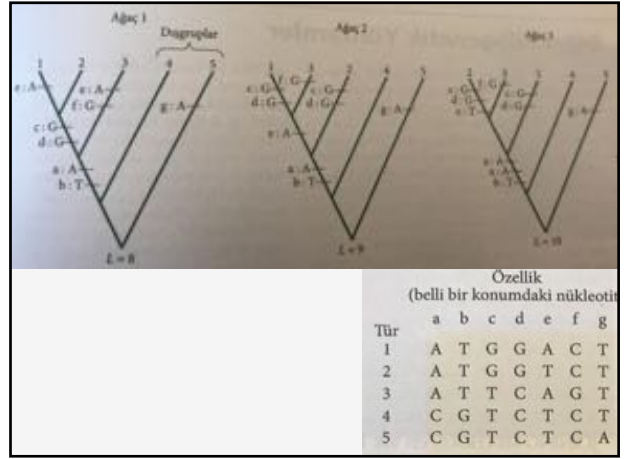
Monofiletik grup



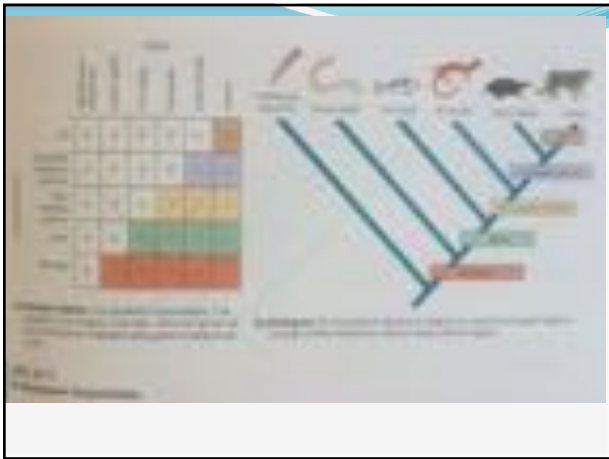
72



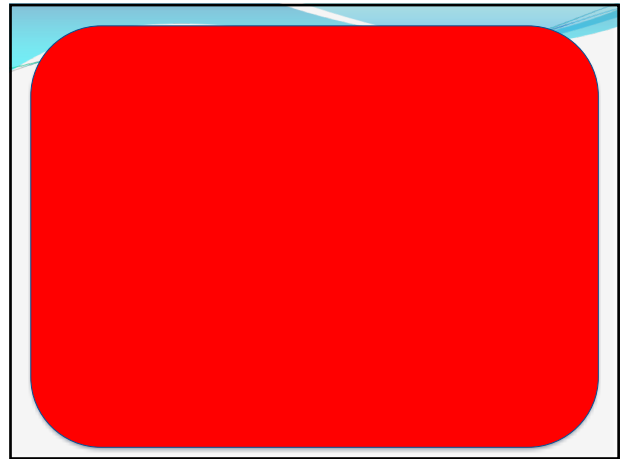
73



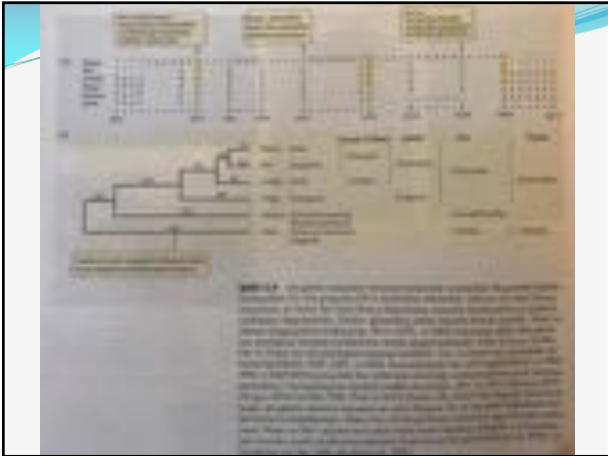
74



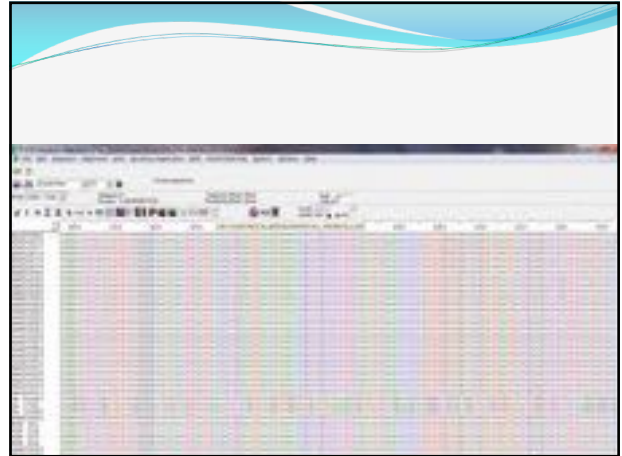
75



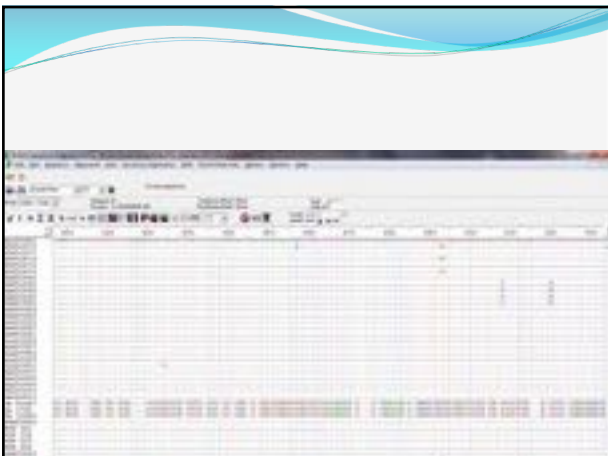
76



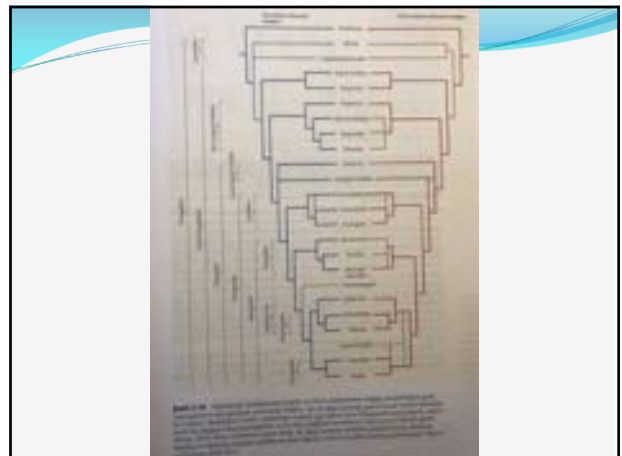
77



78

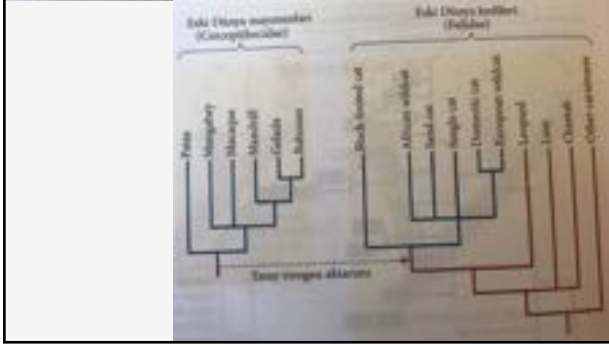


79

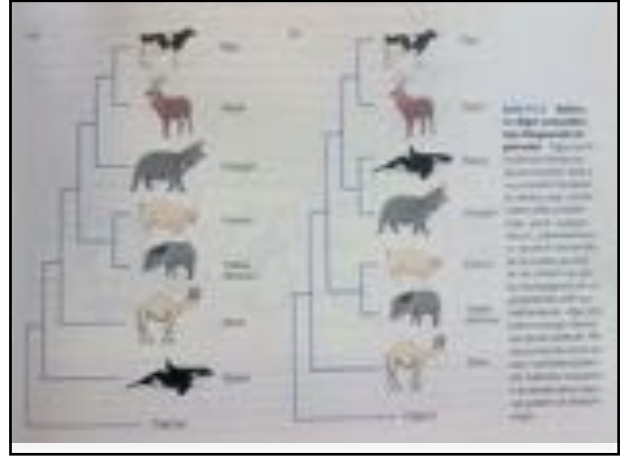


80

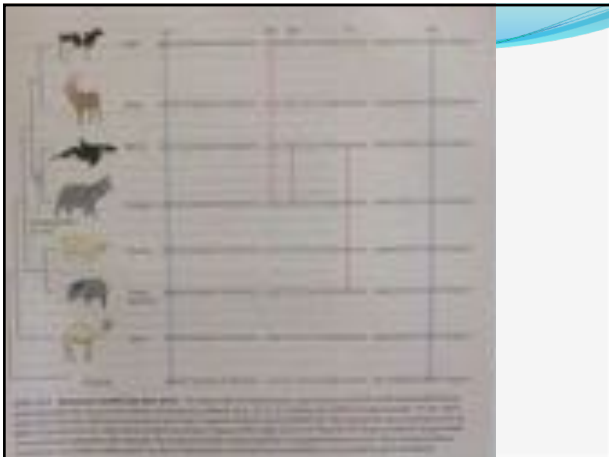
Şekil 2.21 Bazı Eski Dünya maymunları ve kedilerin (Felidae) soy ağaçları. Hem maymunlar, hem de bir grup kedi türünün her ikisinde de (mavi dallar) öylesine benzer bir virüs geni bulunmaktadır ki bu maymunların atasından küçük kedilerin atasına yatay virus gen aktarımı, en akla yakın yorumdur.



81



82

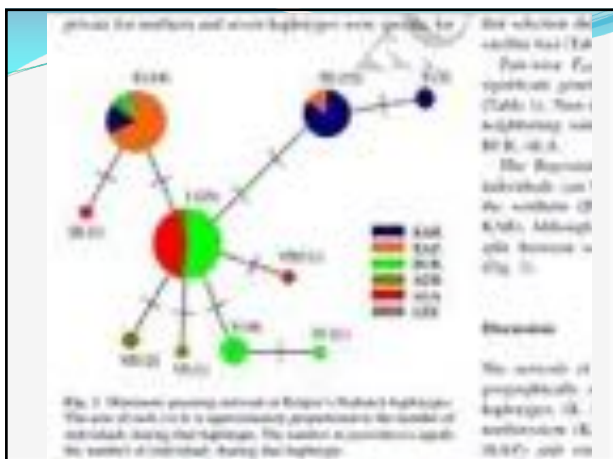


83

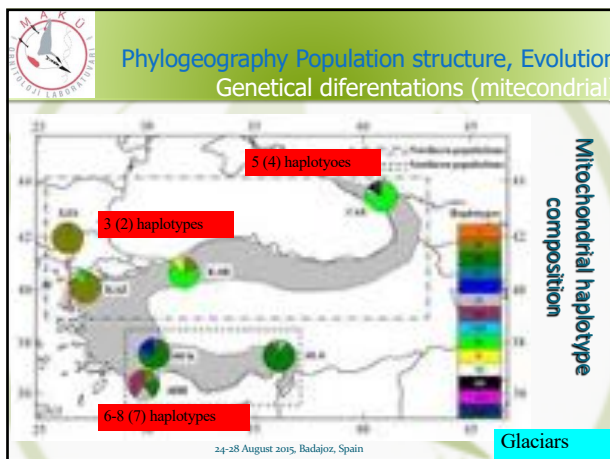
Şekil 2.22. Bazı Eski Dünya maymunları ve kedilerin (Felidae) soy ağaçları. Hem maymunlar, hem de bir grup kedi türünün her ikisinde de (mavi dallar) öylesine benzer bir virüs geni bulunmaktadır ki bu maymunların atasından küçük kedilerin atasına yatay virus gen aktarımı, en akla yakın yorumdur.

Grup	Virüs geninin varlığı									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

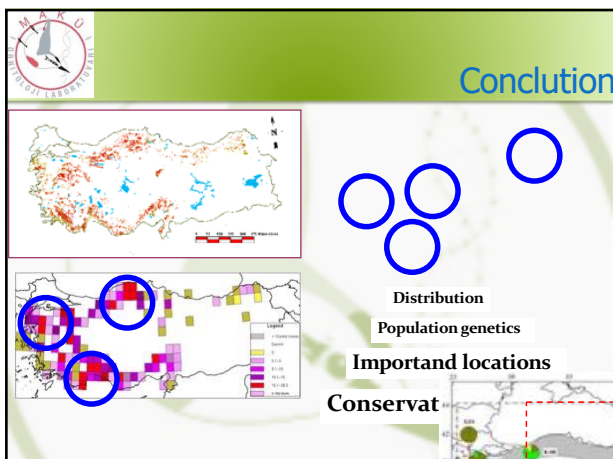
84



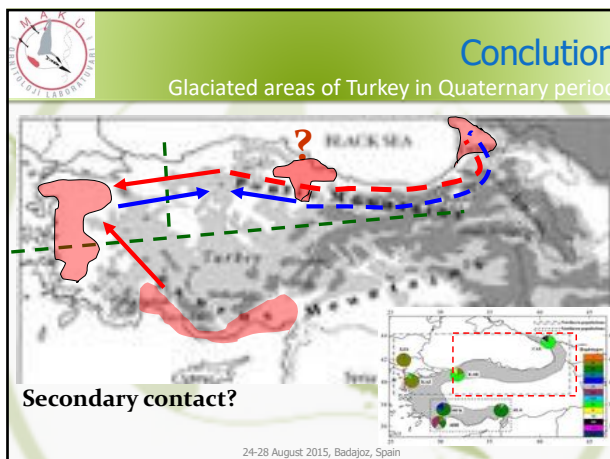
85



86



87



88

Uzun süreli İklimsel Değişiklik ve Türlerin Dispersali



89



90

Moleküler saat

- Fosil kayıtlar (Zaman)
- Türler arasındaki baz çifti değişim miktarı

Bazı atom çekirdeklerinin yarılanma süresi

Element	İzotop	Zaman
Uranyum	^{238}U	4,5 Milyar yıl
Potasyum	^{40}K	24.000 yıl
Karbon	^{14}C	5730 yıl
Tritiyum	^3H	12,36 yıl
Sodyum	^{24}Na	30 yıl
Radyum	^{226}Ra	1622 yıl
Radon	^{222}Rn	3,8 gün
Franciyum	^{223}Fr	22 dakika
Toryum	^{232}Th	0,9 sanye
Poloniyum	^{84}Po	$0,3 \cdot 10^6$ sanye

91

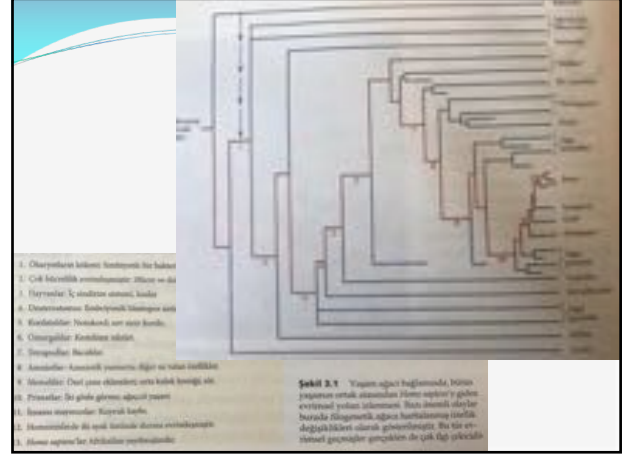
Filogeni

- Monofiletik grup
- Eşsiz türemiş karakterler filogenetik ilişkinin kanıtıdır
- En yalın yeğlemesi
- Filogenetik ağaç birçok farklı veri ile desteklenmelidir
- Morfoloji ve DNA dizileri kullanılabilir. Moleküler saat
- Ortak bir atadan çok sayıda soy çıkmışsa filogenetik ağaçları oluşturmak güçleşir
- Eğer bazı türler melezlenme veya yatay gen aktarımları ile ortaya çıkmışsa filogenetik dallanmalara dikkat edilmeli

92

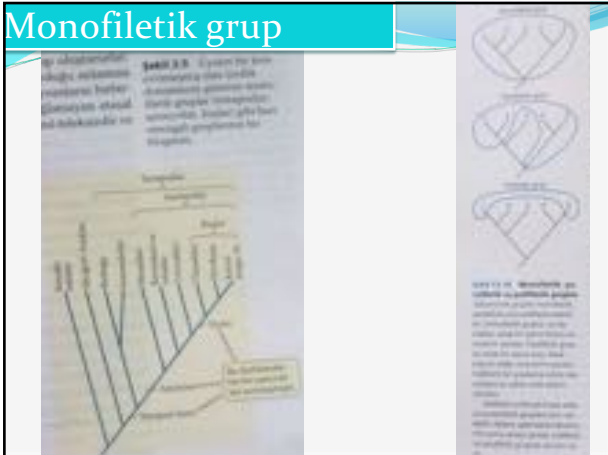
- Hiçbir şey yoktan var olamayacağı gibi, canlıların özellikleri de yoktan ortaya çıkmış değildir. Evrimin özü olan **değişimden** dolayı eski atadaki özelliğin değişimi ile ortaya çıkmıştır.

93



94

Monofiletik grup



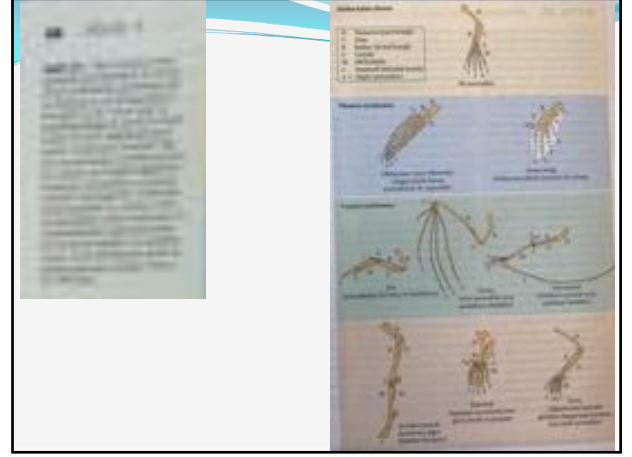
95

- Kuşların, yarasaların, pterodaktillerin (dinozorlar devrinde yaşamış uçan bir sürüngen) kanatları farklılaşmış ön üyelerdir . Başka bir anlatımla bunlar **homolog organlardır**.
- **homoplasi** 'eş gelişim' ortak atadan gelmediği halde yakınsak evrim nedeniyle ortaya çıkan benzerlik anlamında kullanılır. Bu olay **daralan evrim - benzeştirici evrim, konvergens-** sonucunda ortaya çıkar

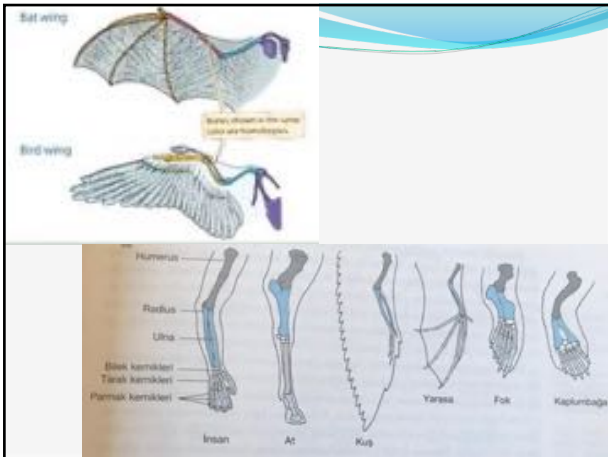
96

- **Homolog organlar:**
 - Benzer yapı
 - Aynı atasal form
 - Farklı fonksiyon
- **Analog organlar:**
 - Farklı yapı
 - Farklı atasal form
 - Benzer fonksiyon

97



98



99



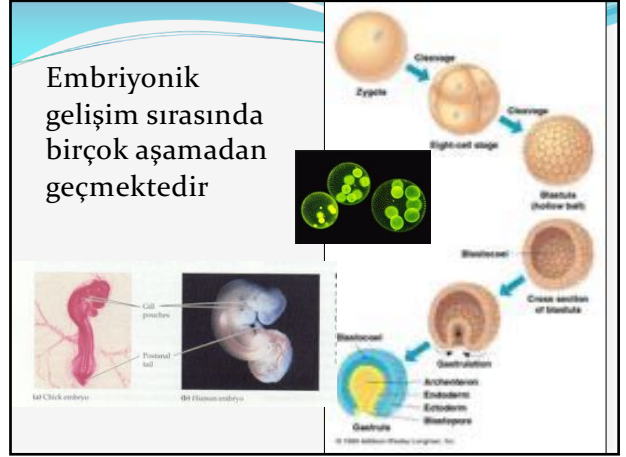
100

Özellikler farklı hızda evrimleşirler

- Bazı özellikler ortak atadan ayrıldıktan sonra da uzun süre varlıklarını korurlar. Bunlar **korunan özellikler** olarak bilinir. Örneğin insanların 5 parmaklılık durumu öncül amfibilerde olduğu gibi korunmuştur. Öte yandan bir soydaki farklı özellikler farklı hızda evrimleşirler '**mozaik evrim**'. Bunun anlamı bir soyda değişimler parça parça adeta taksitle değişime uğrayarak evrimleşmiştir. Bunun sonucunda aynı soyda hem az gelişmiş hem de çok gelişmiş yapılar mozaik gibi dağılmış olarak bulunabilir (Örneğin insanlardaki el ve ayaklardaki beşer parmak kurbağalardaki gibi ilkeliliğini korurken, tek kemikli alt çene ile kurbağalara fark atmakta, gelişmişlik örneği sergilemektedir).

101

Embriyonik gelişim sırasında birçok aşamadan geçmektedir



102



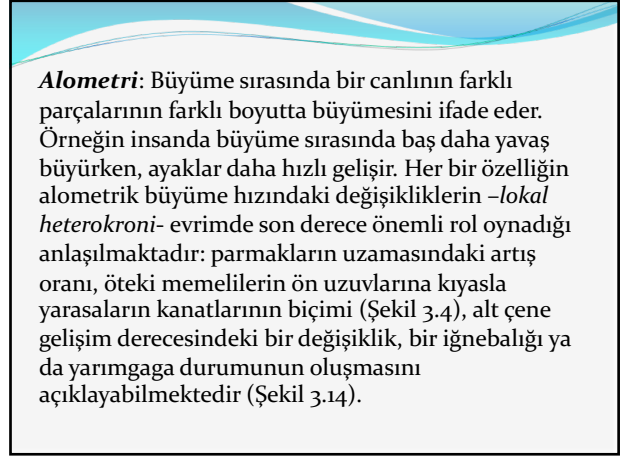
103

- Sistematik ve filogenetik çalışmalarda embriyonik gelişim sırasındaki değişimler öteden beri ön planda yer almış, hemen hemen tek ölçüt olarak kullanılmıştır. Sistematikçiler ve karşılaştırmalı morfologlar çalışmalarında çok sayıda evrimsel ortak model geliştirmişlerdir. Bu tür evrimsel değişikliklerin genetiksel ve gelişimsel temeli anlamaya yönelik çalışmalar giderek yaygınlaşmıştır. Bunlardan bazıları: **bireycilik, heterokroni, alometri, heterotopi ve komplekslikteki değişiklikler** olarak özetlemek olasıdır:
- Bireycilik**, bir canlının vücudunun genetik özellikleri, gelişim modelleri, lokasyonu farklı olan ve diğer yapılarla bağlantılı birimlerden oluştuğunu ifade eder. Bazı birimler (çok sayıda bitkinin yaprağı, balıkların dişleri gibi) ayrı bireyci özellikten yoksun sayılır ve tek bir özellik gibi kabul edilir. Bu gibi yapılar vücut eksenini boyunca dizilmişlerse **seri homologlar** olarak betimlenirler. Bireycilik evrimde önemli bir fenomendir '**görüngüdür**'. Örneğin sürüngenlerin çoğunun dişleri tek tip iken, memelilerin evrimi sırasında bunlar bireyciliğe dönüşmüşlerdir (kesici, köpek, ön azı ve arka azı dişleri olarak). Oysa aynı dişler dişli balinaların evriminde tekrar kaybolmuştur (Şekil 3.12).21

104



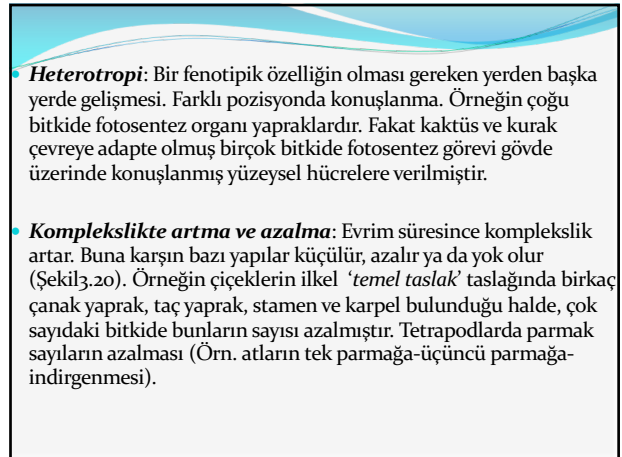
105



106

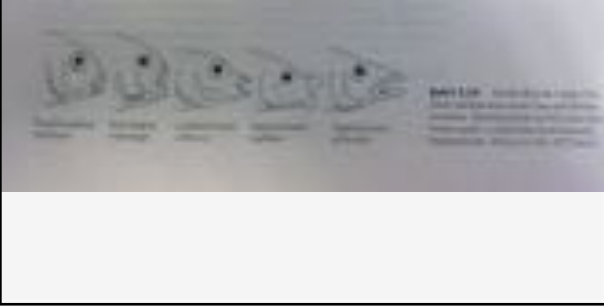


107



108

Çoğu gruplar uyumsuz yayılım gösterirler

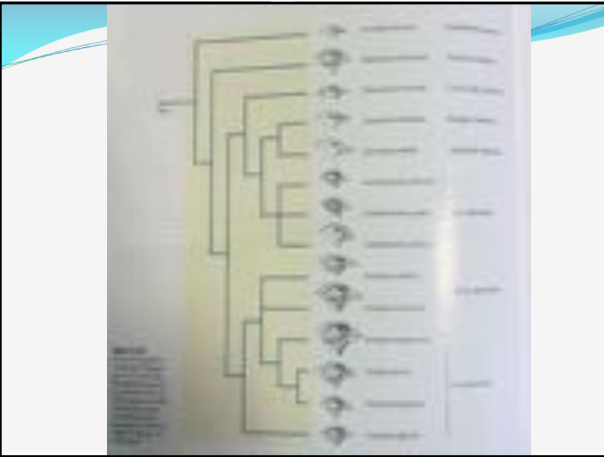


109

Özelliklerin evrimsel hızı farklıdır



110



111

- EVRİMSEL DEĞİŞİMİN MEKANİZMALARI
- KALITIM ve EVRİM
- Mutasyon ve Genetik Varyasyon (allel; Çeşitlilik)
 - Eşysellik, Crossing-over
 - Kromozom değişimleri
 - Doğal Seçim ve Adaptasyon (ve Yapay Seçim)
 - Populasyonlarda Mendel Genetiği
 - Göç
 - Genetik Sürüklenme: Rastlantılar Yoluyla Evrim
 - Rastgele olmayan Çiftleşme
 - Tür ve Türlerarası Etkileşim(birlikte Evrim)
 - Evrim

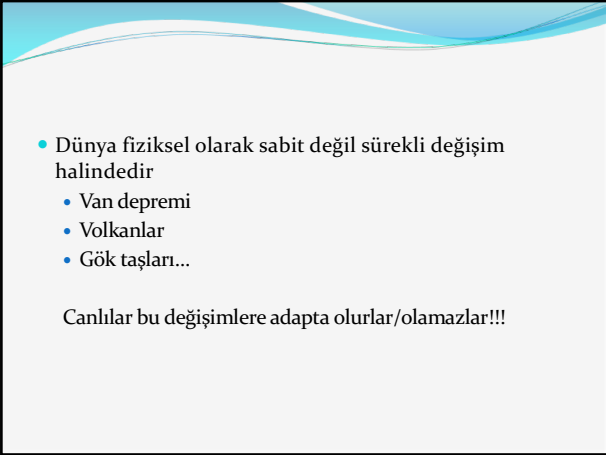
112



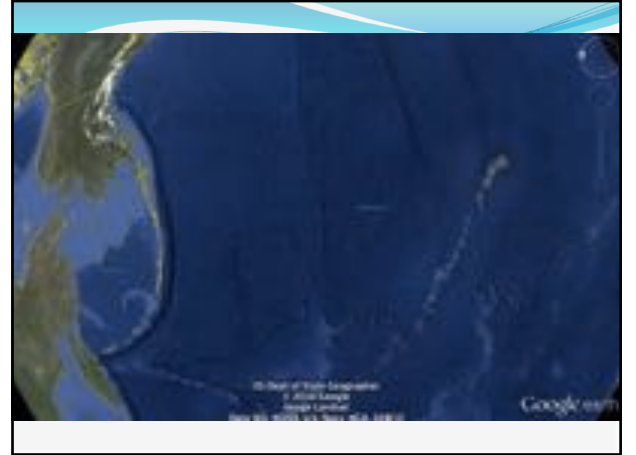
113



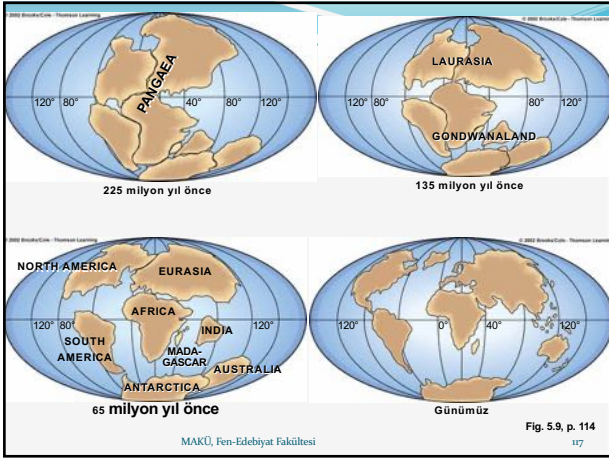
114



115



116



117



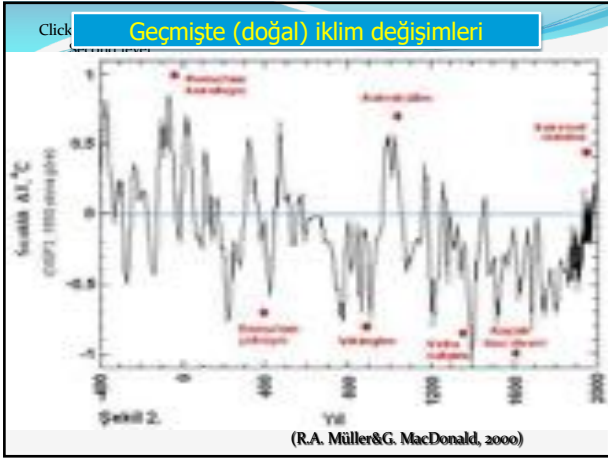
118



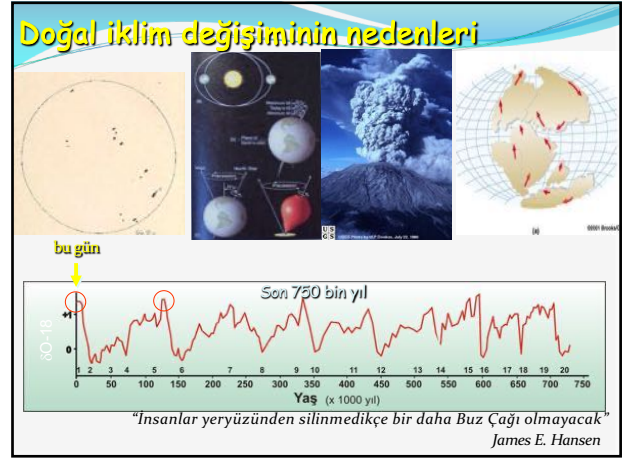
119



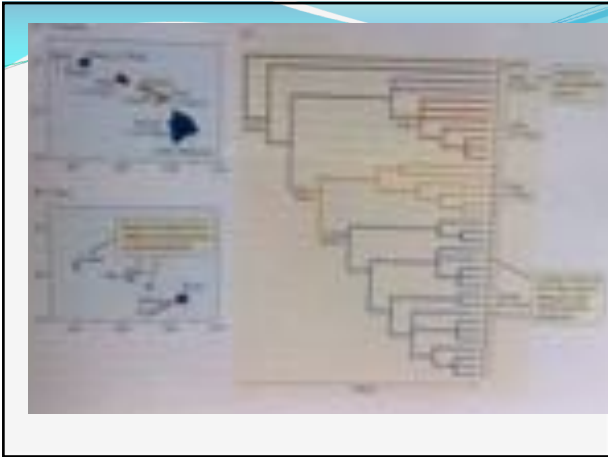
120



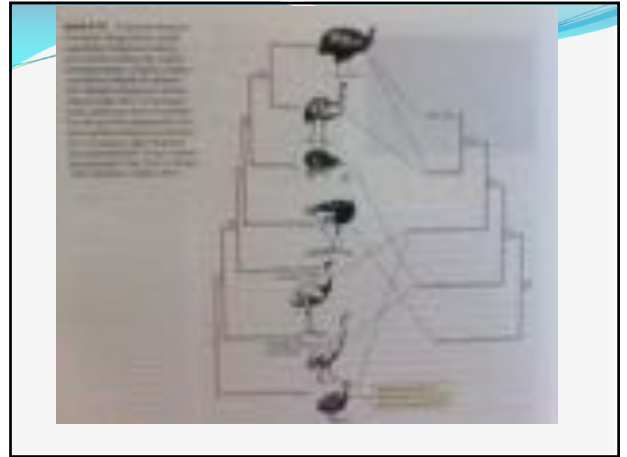
121



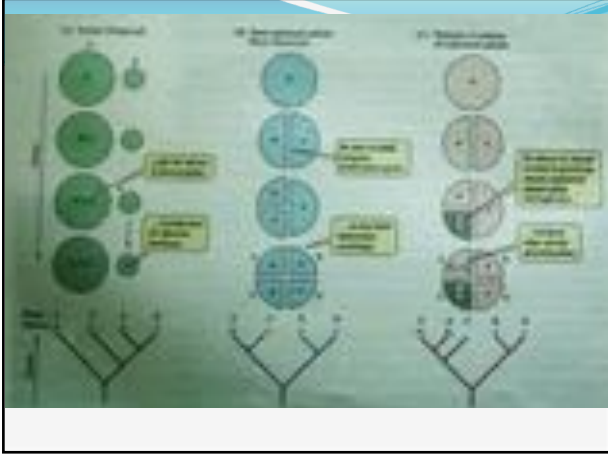
122



123



124



125

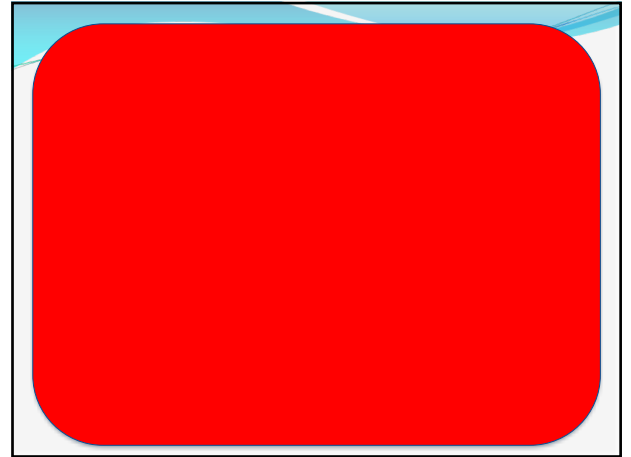
Tür Nakilleri
Bildiginiz Türler ve Etkileri Nelerdir?

The slide features a large map of Turkey on the left, with a bee illustration below it. To the right, there is a vertical strip containing three smaller maps of Turkey, each showing different geographical features or data. The text at the top asks 'Tür Nakilleri' and 'Bildiginiz Türler ve Etkileri Nelerdir?'.

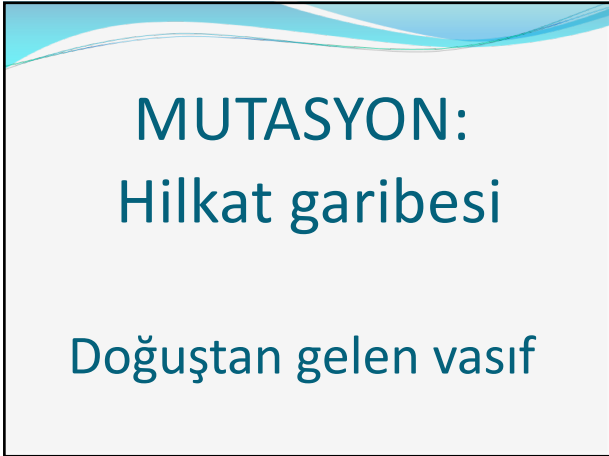
126



127



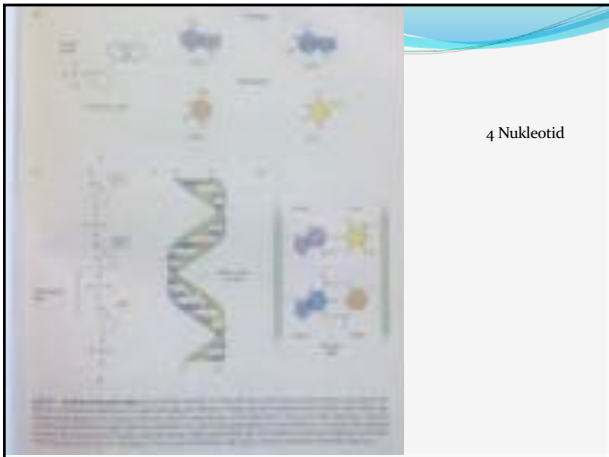
128



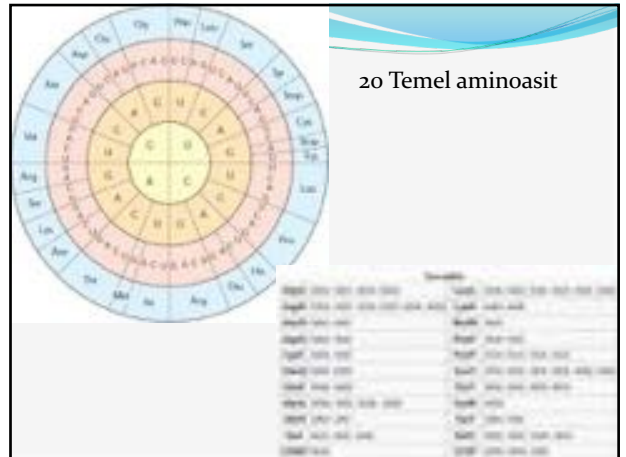
129



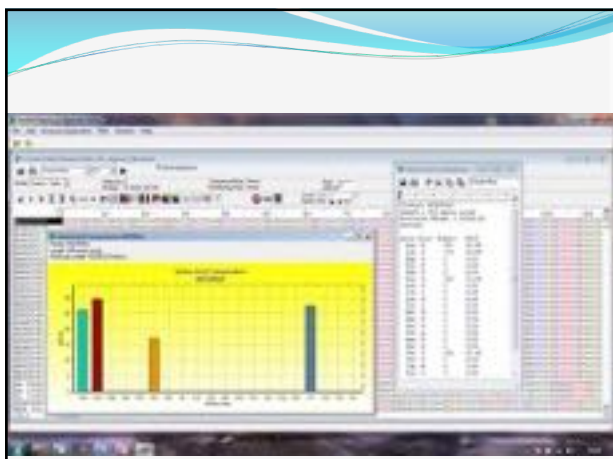
130



131



132



133



134



135

A table with a DNA double helix diagram as a header. The table has four columns: 'Structure', 'Function', 'Location', and 'Notes'. The text in the table is mostly illegible due to blurring, but the structure is clearly a DNA double helix. The diagram shows the two strands of DNA in red and blue, with the nitrogenous bases in the center.

136

Nucleotidsequenzen

Arg	UUA	ALA	UUA	CUU	TTT	UCA
Met	UUA	UUA	ACC	GUU	AAA	UUU
Met	UUA	UUA	UUA	UUA	UUA	UUA

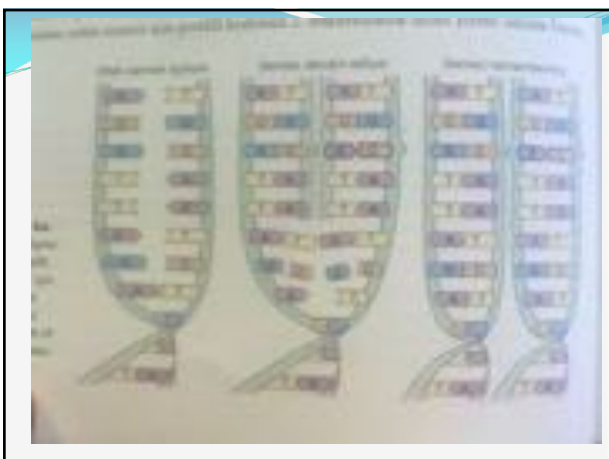
Basen (5' → 3')			Complementäre Basen (3' → 5')		
AAA	UUU	CCC	TTT	GGG	AAA
UUU	AAA	GGG	CCC	UUU	AAA
CCC	GGG	AAA	UUU	CCC	GGG
GGG	CCC	UUU	AAA	GGG	CCC

Struktur (5' → 3')			Complementäre Struktur (3' → 5')		
AAA	UUU	CCC	TTT	GGG	AAA
UUU	AAA	GGG	CCC	UUU	AAA
CCC	GGG	AAA	UUU	CCC	GGG
GGG	CCC	UUU	AAA	GGG	CCC

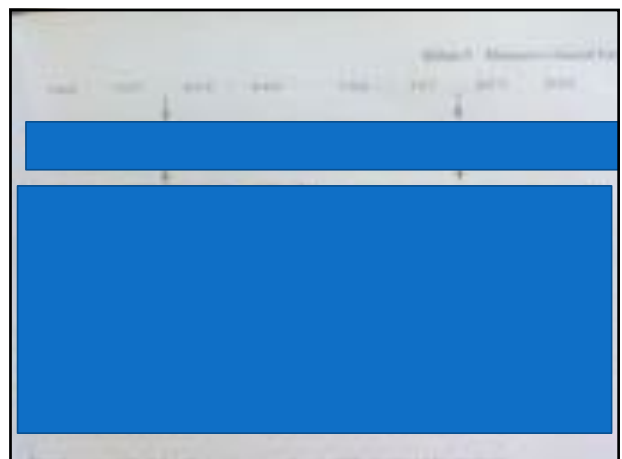
137



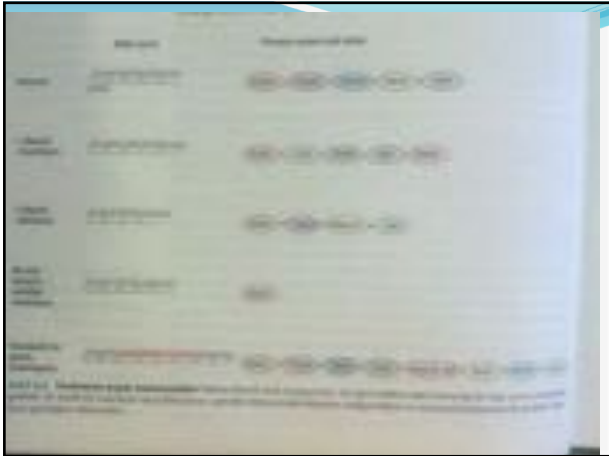
138



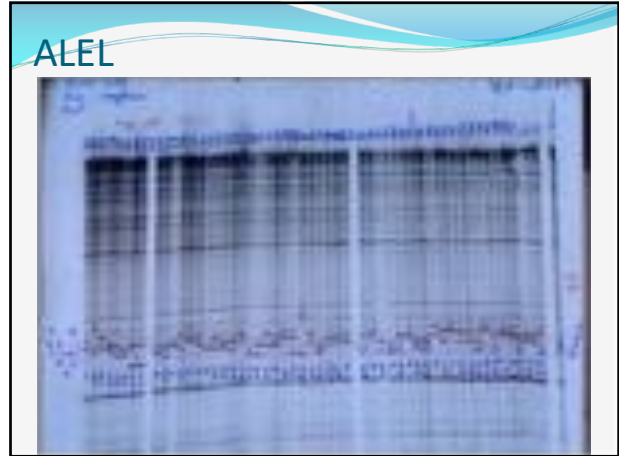
139



140



141



142

$p+q=1$ $p^2+2pq+q^2=1$
 $0,2+0,8=1$ $0,04 + 0,32 + 0,64 = 1$

- Fenotip
- A
- B
- O
- AB

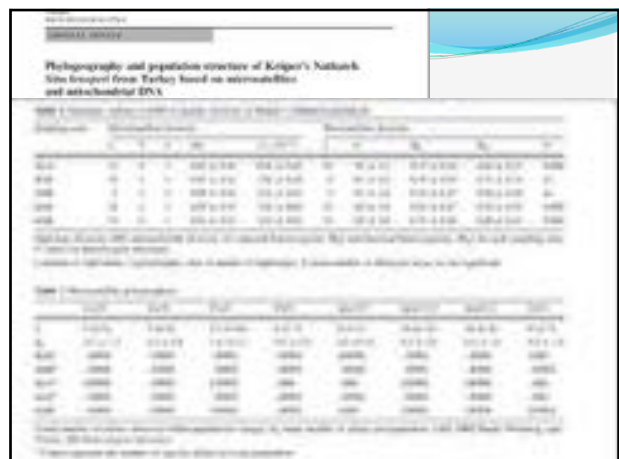
- Genotip
- AA AO
- BB BO
- OO
- AB

- Ureme hucesi
- A A A O
- B B B O
- O O
- A B

- Fenotip X Fenotip
- O AB
- Çocuk O knagrubu olabilir mi?
- Hayır Cunku: OO X AB

- Evet Cunku: AO X AO

143



144



145

Kalıtım

- Eşeysellik, Crossing-over
- Kromozom değişimleri

- Mitoz Bölünme
- Mayoz Bölünme

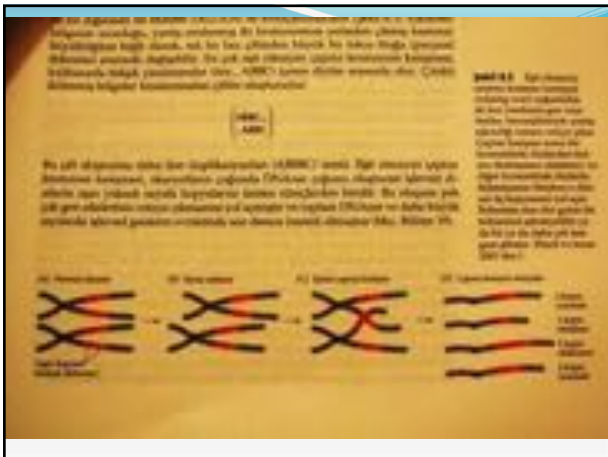
146



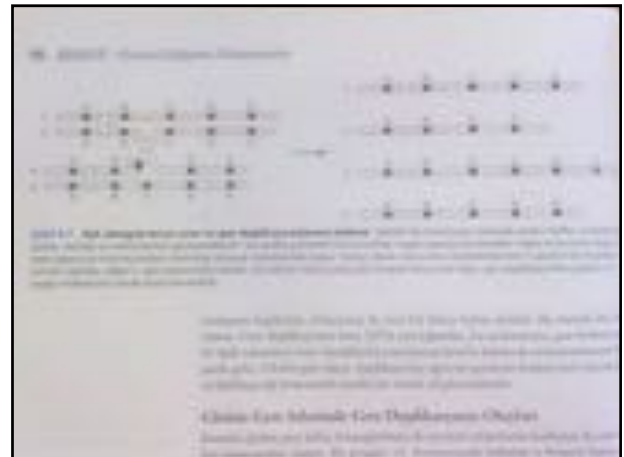
147

Krossing-over ve çeşitlilik

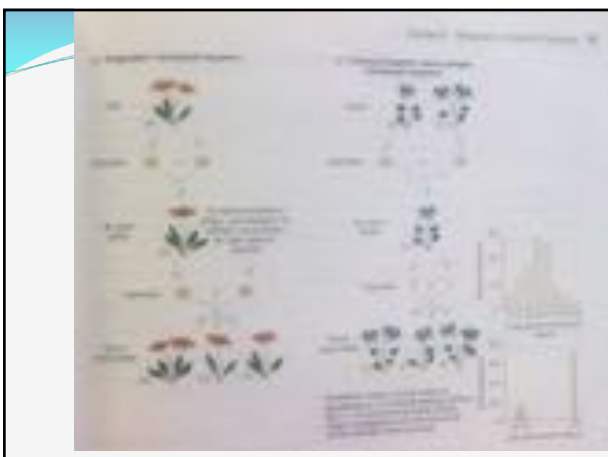
148



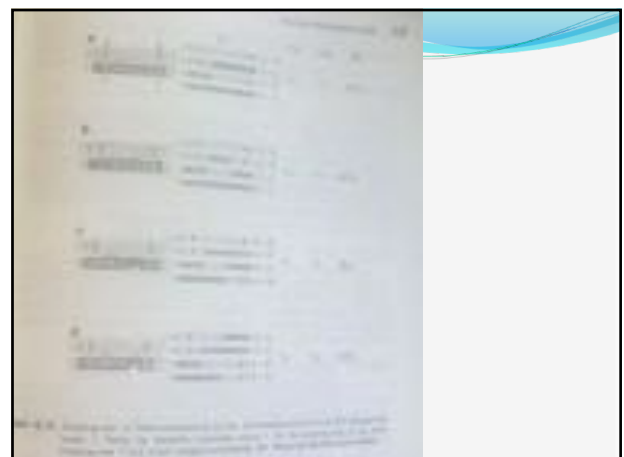
149



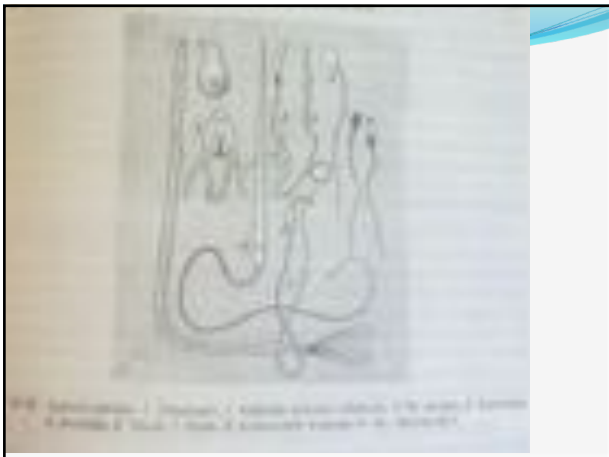
150



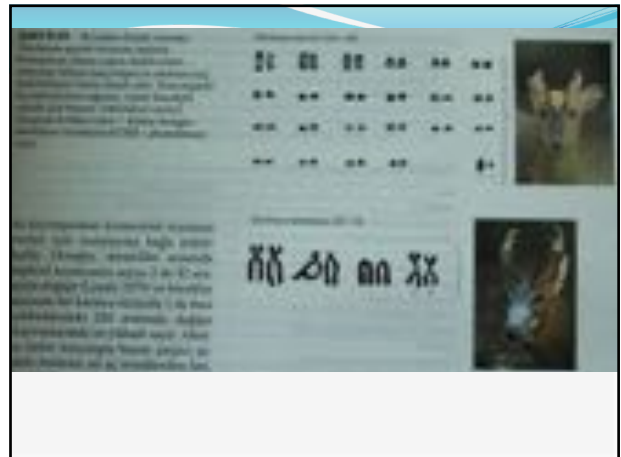
151



152



153



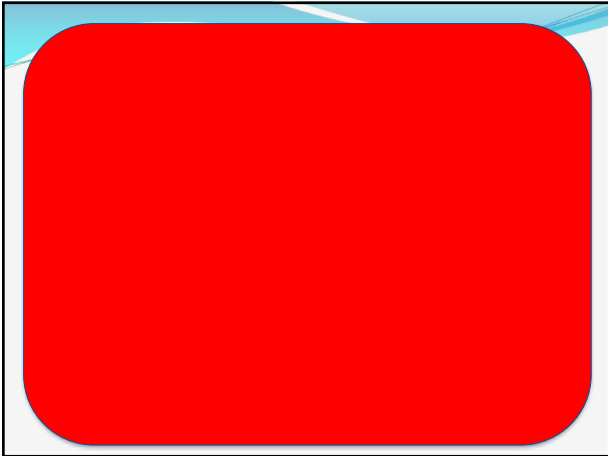
154



155

	% 100	50	33	25	homozigot		
	A	B	C	D	E	Q	T
A	AA	BA	CA	DA			
B	AB	BB	CB	DB			
C	AC	BC	CC	DC			
D	AD	BD	CD	DD			
E							
Q							
T							

156



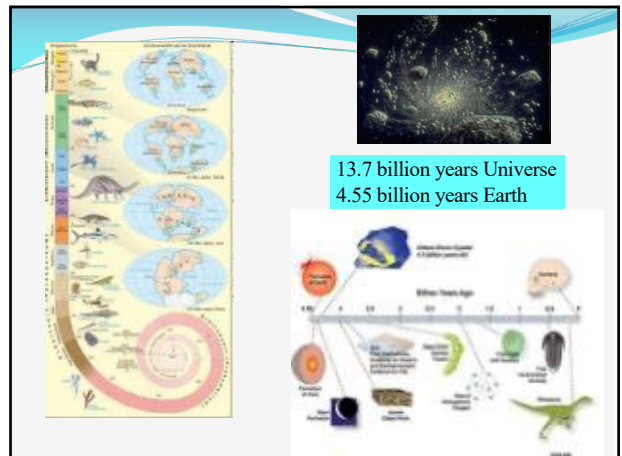
157



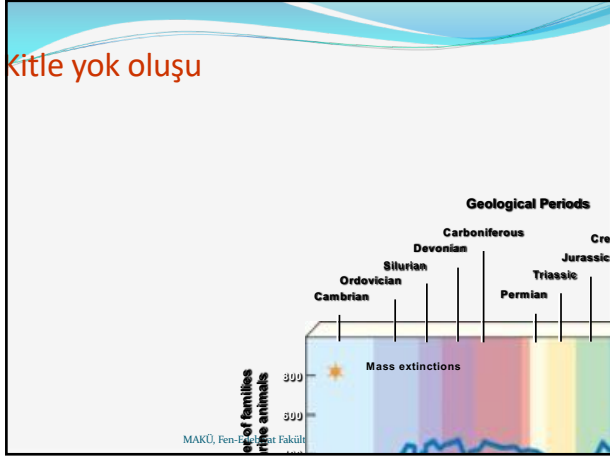
158



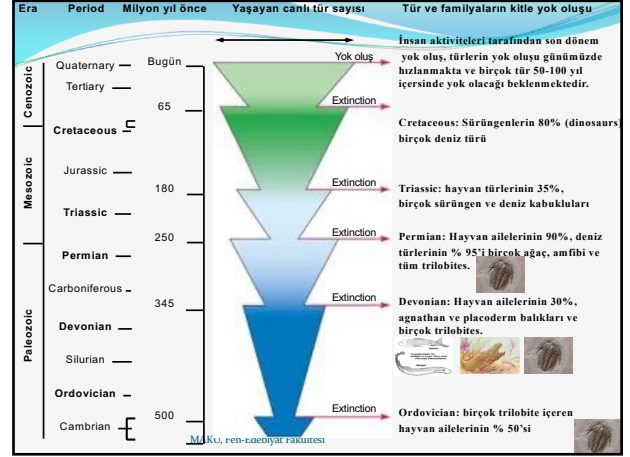
159



160



161



162

Çeşitlilik tipleri

- **Genetik çeşitlilik** = dünyada olan tüm mikroorganizma, bitki ve hayvanların bireylerin de bulunan genlerinin içindeki toplam genetik bilgi.
- **Tür çeşitliliği**= dünyada yaşayan organizma çeşitliliği (1.4 milyon tanımlanmış 5 - 50 milyon beklenen)
- **Ekosistem çeşitliliği**= biyosferde habitatların, kominitelerin, ekolojik proseslerin çeşitliliği
- **Biyo-coğrafya çeşitliliği**= farklı ekosistemlerin geniş bir alanda birbirleri ile birleşmesi

MAKÜ, Fen-Edebiyat Fakültesi

163

ÇEŞİTLİLİK İLİŞKİLERİ

Çevre koşulları sürekli değişim halindedir. Bu değişime en iyi adapte olan bireyler hayatta kalır.

- Genetik çeşitlilik
 - Türün devamını
- Tür çeşitliliği
 - Ekosistemin devamlılığını
- Ekosistem çeşitliliği
 - Biyocoğrafya çeşitliliğini
- Biyo-coğrafya çeşitliliği
 - Yaşamın devamlılığını SAĞLAR

MAKÜ, Fen-Edebiyat Fakültesi

164

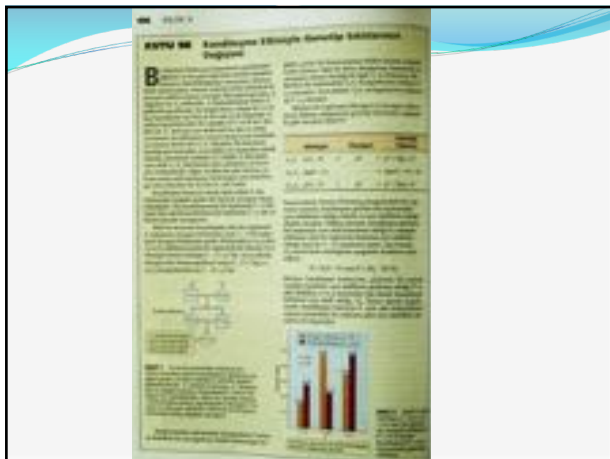


165

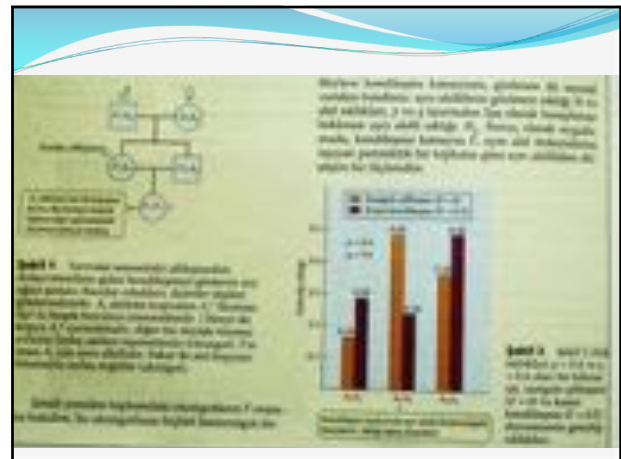
Kendileşme Çöküntüsü

Inbreeding depression

166



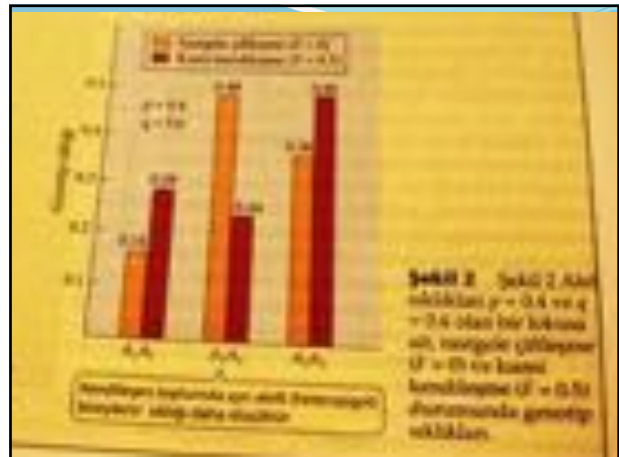
167



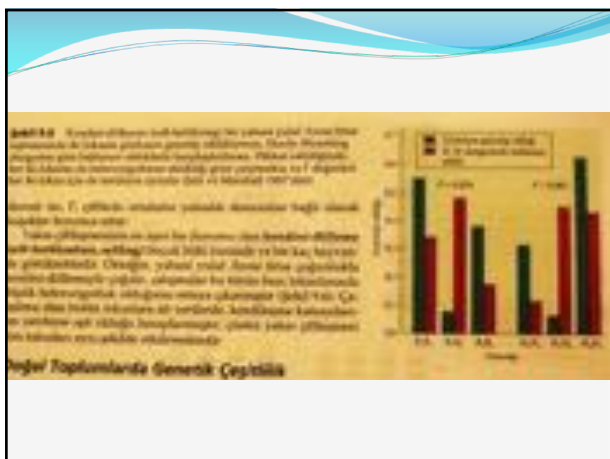
168

		Homozigot Heterozigot					
1	%100		p	q	z	t	
2	%50						
3	%33,3		p	PP	pq	pz	pt
4	%25	%66,6	q	pq	qq	qz	qt
		%75	z	pz	qz	zz	zt
			t	tp	tq	tz	tt

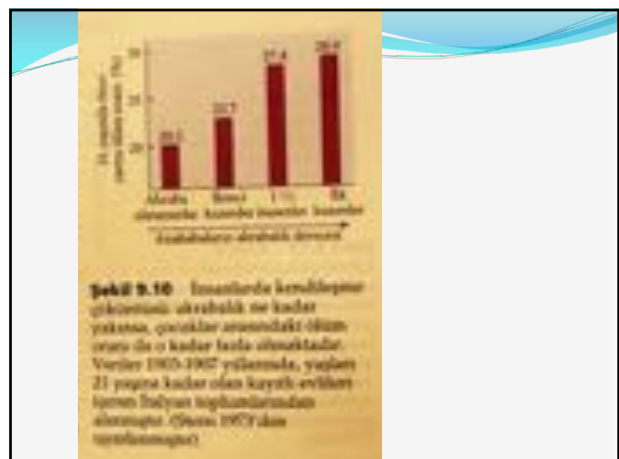
169



170



171



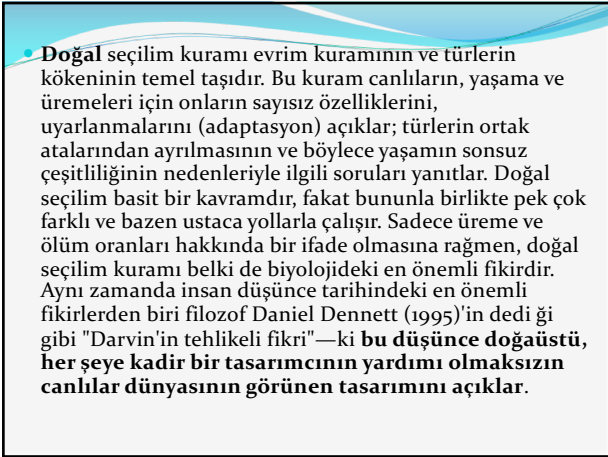
172



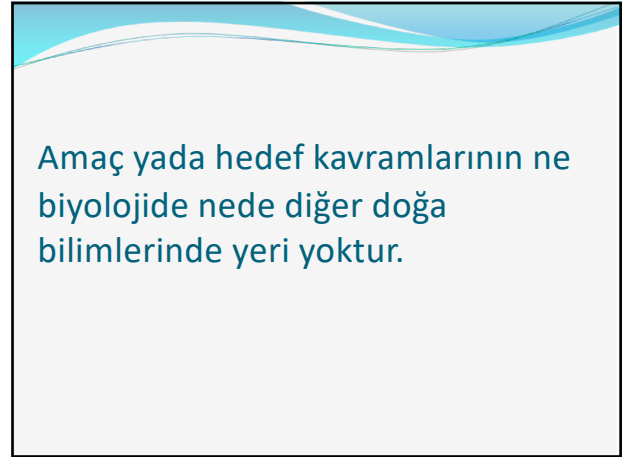
173



174



175



176

- **Doğal** seçim kuramı evrim kuramının ve türlerin kökeninin temel taşıdır. Bu kuram canlıların, yaşama ve üremeleri için onların sayısız özelliklerini, uyarlanmalarını (adaptasyon) açıklar; türlerin ortak atalarından ayrılmasının ve böylece yaşamın sonsuz çeşitliliğinin nedenleriyle ilgili soruları yanıtlar. Doğal seçim basit bir kavramdır, fakat bununla birlikte pek çok farklı ve bazen ustaca yollarla çalışır. Sadece üreme ve ölüm oranları hakkında bir ifade olmasına rağmen, doğal seçim kuramı belki de biyolojideki en önemli fikirdir. Aynı zamanda insan düşünce tarihindeki en önemli fikirlerden biri filozof Daniel Dennett (1995)'in dediği gibi "Darvin'in tehlikeli fikri"—ki **bu düşünce doğaüstü, her şeye kadir bir tasarımcının yardımı olmaksızın canlılar dünyasının görünen tasarımını açıklar.**

Amaç yada hedef kavramlarının ne biyolojide nede diğer doğa bilimlerinde yeri yoktur.

ADAPTASYON

Evrimsel gücün her biri farklı sonuçlar doğurur.

- Mutasyon DNA dizisini rastgele değiştirir. Tüm genetik varyasyonun kaynağı olarak mutasyon, evrimi olası kılan ham maddeyi sağlar.
- Göç, populasyonlar arasında alel frekanslarını homojenize eder.
- Genetik sürüklenme, özellikle küçük populasyonlarda, alel frekanslarında rastgele değişimler üretir.

177

Yaşayıcısının uyum gücünü arttıran bir özellik veya ilişkili bir özellik takımına uyum (adaptasyon) denir ve bu durumun uyumsal (adaptive) olduğu söylenir.



Bir adaptasyon (uyarlanma), canlıların yaşamasını ve üremesini *diğer* özellik seçeneklerine, özellikle uyarlanmanın evrimleştiği toplumdaki atasal duruma göre arttıran bir özelliktir.

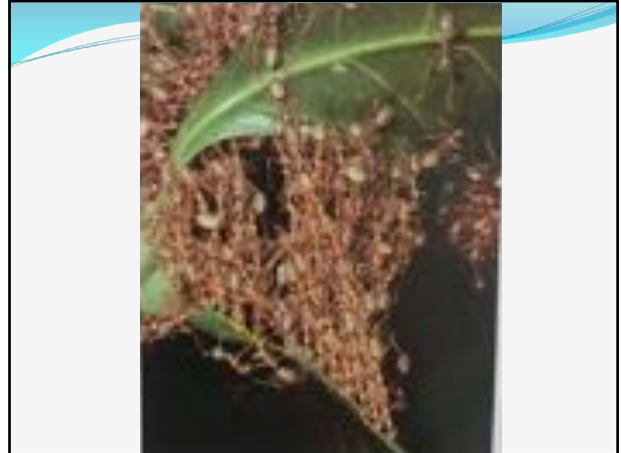
178

Bir özellik, eğer o özelliğe sahip canlı varlıkların göreceli artış hızını, ya da uyum başarısını arttırarak özel bir işlev için doğal seçim ile evrimleştiyse, özel bir işlev için bir uyarlanmadır (adaptasyondur).

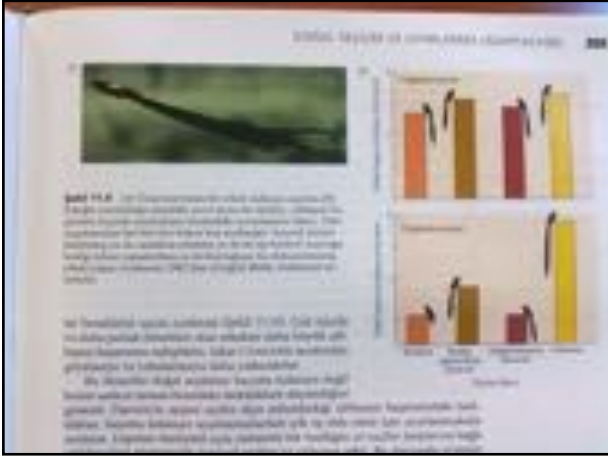
Doğal seçim, yansız olarak evrimsel ilerleme diyebileceğimiz herhangi bir şeyi üretmek durumunda değildir. Doğada uyum yada denge oluşturmayı gerektirmez ve **tümüyle ahlak içeriği yoktur**. İnsan davranışı ve etiği için temel oluşturmaz



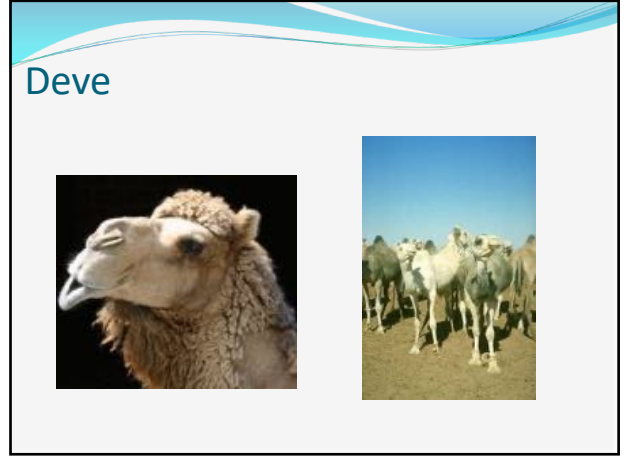
179



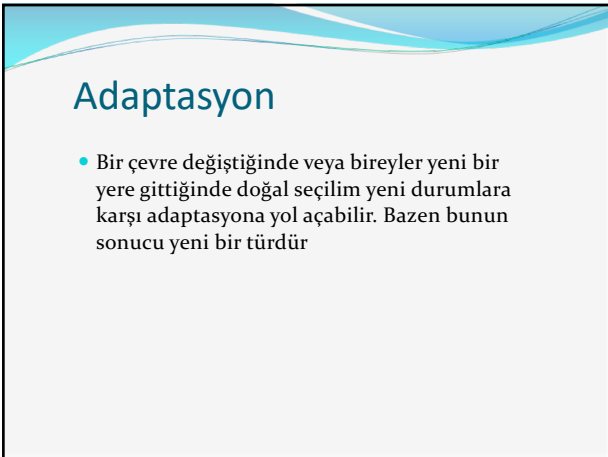
180



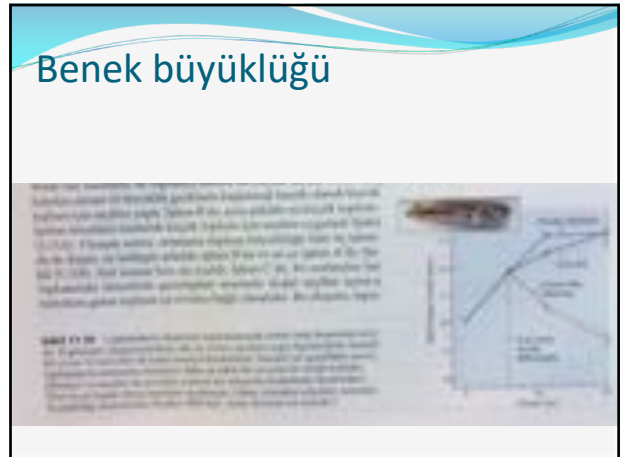
181



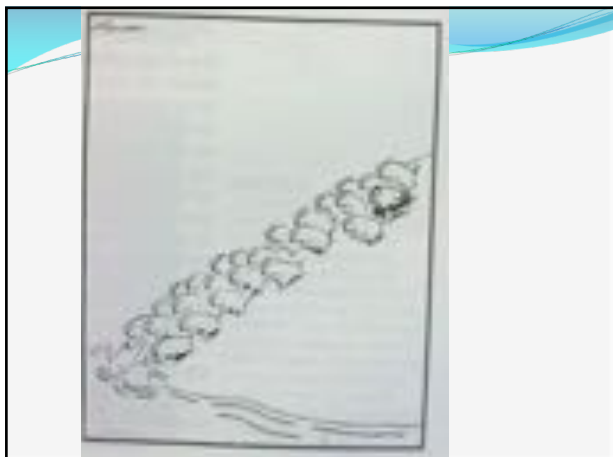
182



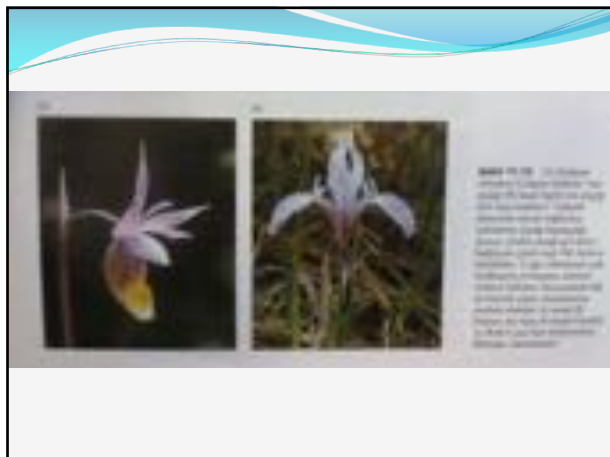
183



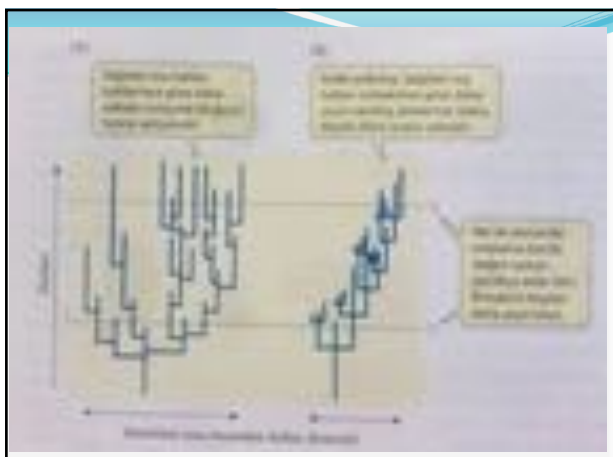
184



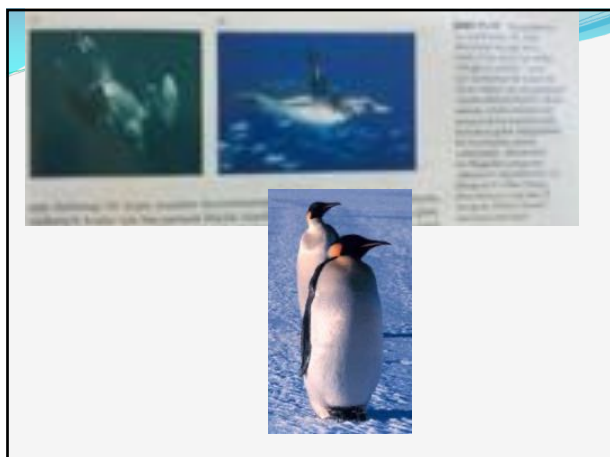
185



186



187



188

Adaptasyon çeşitleri

- Bir organizmanın çevresinde yaşamasına yardım eden herhangi bir şey adaptasyon
- *Yapısal adaptation*
- *Koruyucu renklenme*
- *Mimikri*
- *Davranışsal adaptasyon*
- *Göç*
- *Hibernasyon*

189

Yapısal adaptasyon

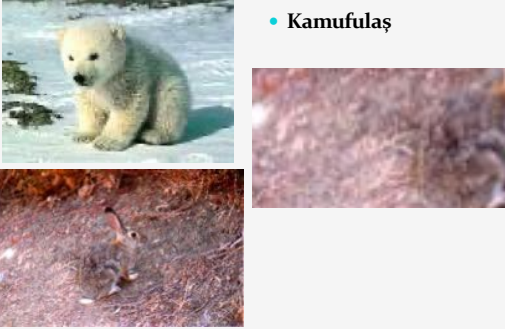
- Dişler
- Vücut kaplaması
- Hareket



190

Koruyucu Renklenme

- Kamufülaj



191

Mimikri

- **Mimikri** zehirli veya tehlikeli bir hayvana benzeme (**ses, davranış, morfoloji**)



192

Davranışsal adaptasyon



- Davranışsal adaptasyon canlının yaşamına katkı sağlar
- Öğrenme veya içsel olabilir.

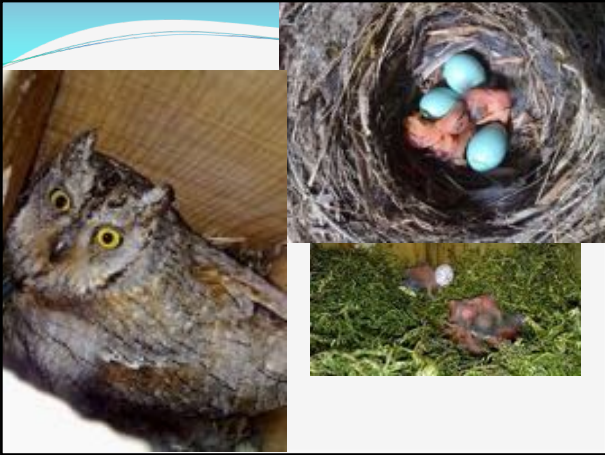


193

Davranış Biyolojisi



194



195

Göç


- Nedenleri:
 - Daha iyi iklim
 - Daha iyi besin
 - Yaşam için güvenlik
 - Yavrular için güvenlik
 - Doğduğu yere gitme



196

Hibernasyon


- Derin uyku



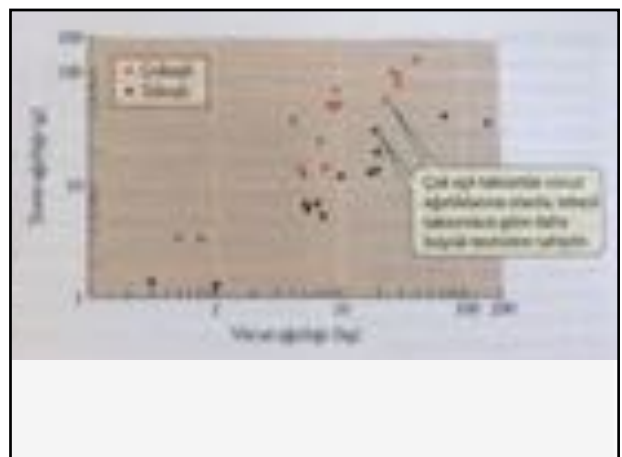
197



198



199



Ne evrim kuramı ne de diğ er bir bilim alanı ahlaklılık ya da ahlaksızlığa kanıt bulamaz ya da bu konularda konuşamaz. Bu ahlaki kurallar, insan dıŐı doğada bulunmaz ve bilim ne **olmak zorundadır**'ı değil sadece **nedir**'i tanımlar. Doğabilimcilik yanılığı, "doğal" olan kesinlikle "iyidir" varsayımının akla uygun felsefi dayanağı yoktur.

201



202

EŞeyssel Seėilim

203



204

Eşeyssel Seçilim

Çiftleşme başarısındaki çeşitliliğin sonucu olarak üreme başarısının farklı olmasıdır.
Çiftleşme başarısı çoğu kez bir eşey için uyum gücünün (fitness), diğeri için olduğundan daha önemli bir belirleyicisidir.

205

Niçin dişiler ve erkekler morfolojik olarak farklı?

Niçin yakın akraba türlerinin erkekleri morfolojik olarak daha farklı?



206



- Fiziksel karşılaşma
- Adaptasyon bireylerin yaşamaları için her zaman yararlı olmayabilir



207

Cinsiyet karakterleri

- Birincil cinsiyet karakterleri
 - Üreme için gerekli olan organlar
- İkincil cinsiyet karakterleri
 - Yapılar üreme için gerekli değil
 - Uzun kuyruk, sakal,
 - Saldırı için gerekli yapılar (boynuz vb)

208

Eşeyssel Seçilim

Güçlü bir eşeyssel seçilime uğrayan eşeyin üyeleri tipik olarak, eşeyi elde etmek için kendi aralarında rekabet ederler. Bu rekabet, kavga, gametlerin yarışı, yavru kıyımı yada gösterilerle kendini ortaya koyar

209

Eşeyssel Seçilim

- Ayrıntılı özellikleri ile erkeklerle rekabet ve çiftleşme artış avantajı ile daha fazla çiftleşme ve hayatta kalma

Erkek-erkek rekabeti

Kadın seçim

Kadınlar pasif kazanan erkeklerle birlikte olma

210

Eşeyssel seçilim X Doğal seçilim

- Birbirinden farklıdır
 - Evrimsel seçim kuvveti eşeyssel üretime spesifiktir
 - Karakterler her zaman adaptif değildir
 - Örneğin uzun kuyruk
- Bireyler uyumları doğrultusunda seçilirler
- Doğal seçim genotipin görel olarak popülasyonun uyumu üzerine çalışır

211

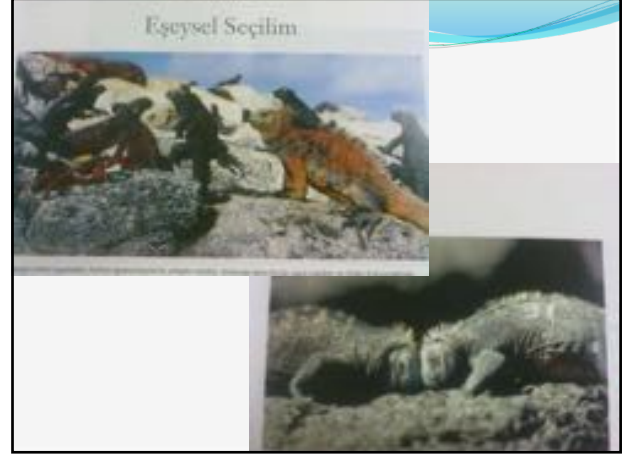
Mutasyon	Organizma Üzerine Etkisi
Genetik Değişim	Kromozomlarda bulunan genlerin sayısının artması veya azalması, genlerin yerlerinin değişmesi, genlerin yapısının değişmesi
Genetik Değişim	Genlerin sayısının artması veya azalması, genlerin yerlerinin değişmesi, genlerin yapısının değişmesi
Genetik Değişim	Genlerin sayısının artması veya azalması, genlerin yerlerinin değişmesi, genlerin yapısının değişmesi
Genetik Değişim	Genlerin sayısının artması veya azalması, genlerin yerlerinin değişmesi, genlerin yapısının değişmesi
Genetik Değişim	Genlerin sayısının artması veya azalması, genlerin yerlerinin değişmesi, genlerin yapısının değişmesi
Genetik Değişim	Genlerin sayısının artması veya azalması, genlerin yerlerinin değişmesi, genlerin yapısının değişmesi
Genetik Değişim	Genlerin sayısının artması veya azalması, genlerin yerlerinin değişmesi, genlerin yapısının değişmesi
Genetik Değişim	Genlerin sayısının artması veya azalması, genlerin yerlerinin değişmesi, genlerin yapısının değişmesi
Genetik Değişim	Genlerin sayısının artması veya azalması, genlerin yerlerinin değişmesi, genlerin yapısının değişmesi
Genetik Değişim	Genlerin sayısının artması veya azalması, genlerin yerlerinin değişmesi, genlerin yapısının değişmesi

212

Eşeyssel seçilim iki yolla olur

- Bir cinsiyetin (genellikle erkek) diğer leri ile karşılaşması
- Bir cinsiyetin diğerini seçmesi (genellikle dişi)

213

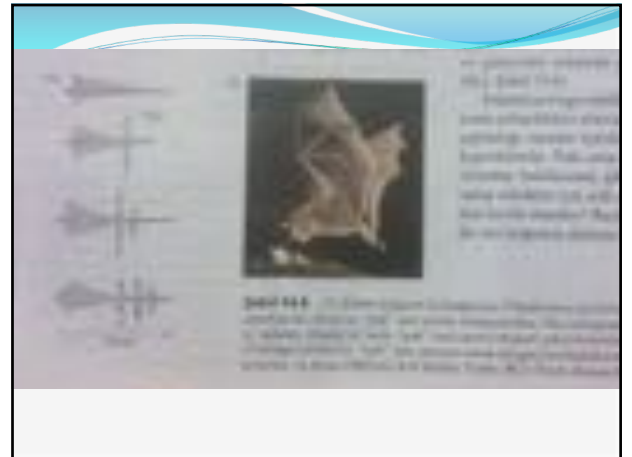


214

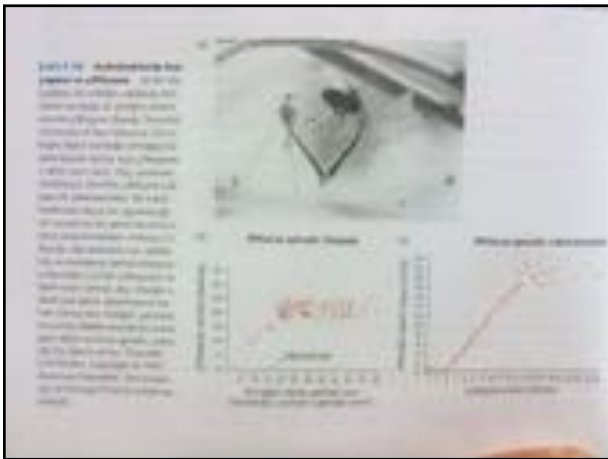
Eşeyssel seçilim mekanizmaları

- Erkekler arası rekabet: Eşeyyici Seçilim
 - Kavga
 - Sperm rekabeti
 - Yavru öldürme
 - Dişilere ulaşmak için erkeklerin yarışması
 - Seçilim için fenotip avantajı: fiziksel, davranışsal, fizyolojik
- Dişinin seçimi
 - Dişiler ayrıntılı özellikleri ile erkekleri seçer
 - Daha fazla erkekle çiftleşme

215



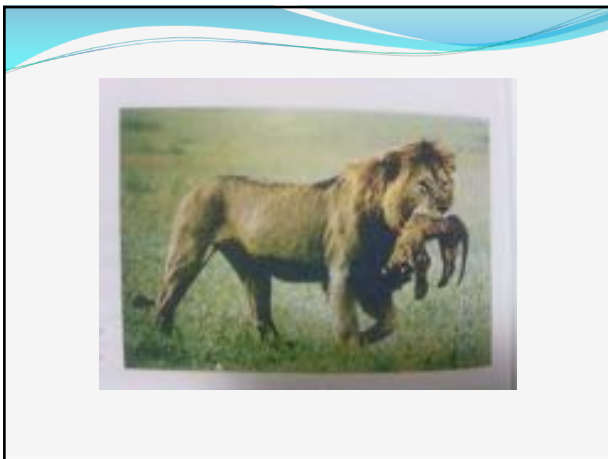
216



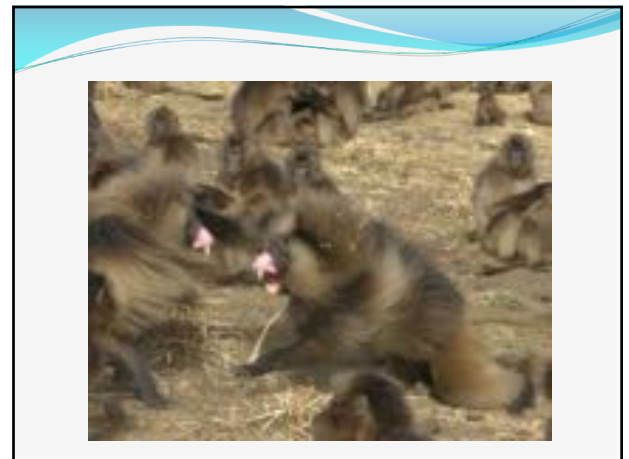
217



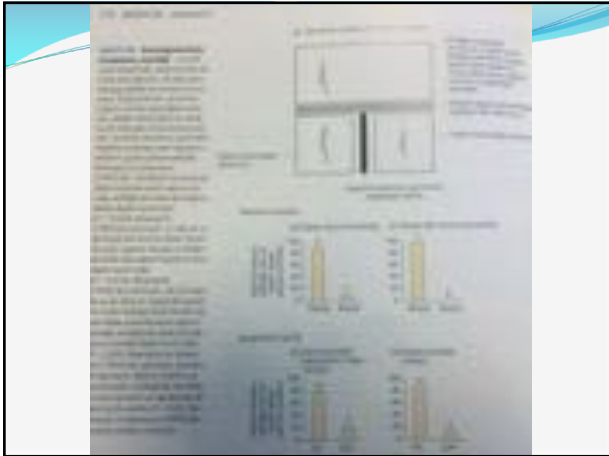
218



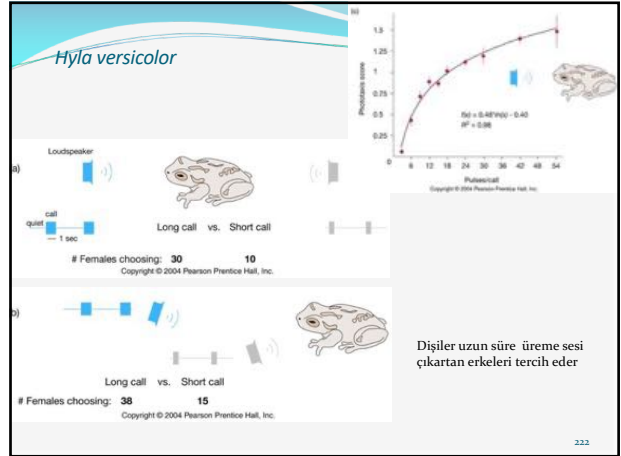
219



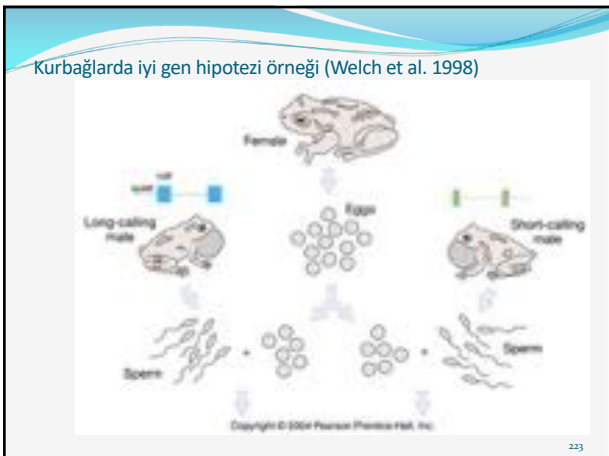
220



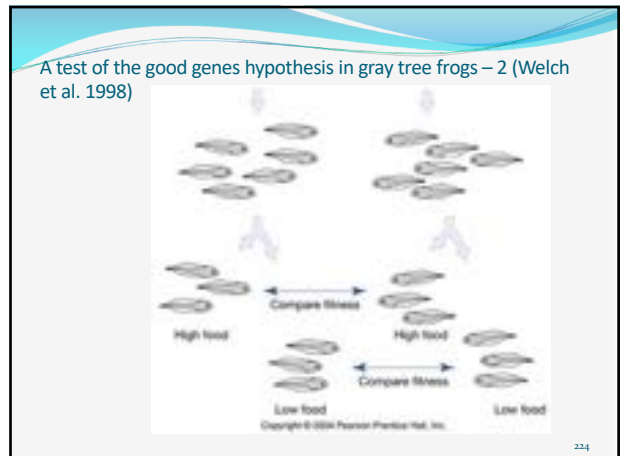
221



222



223



224

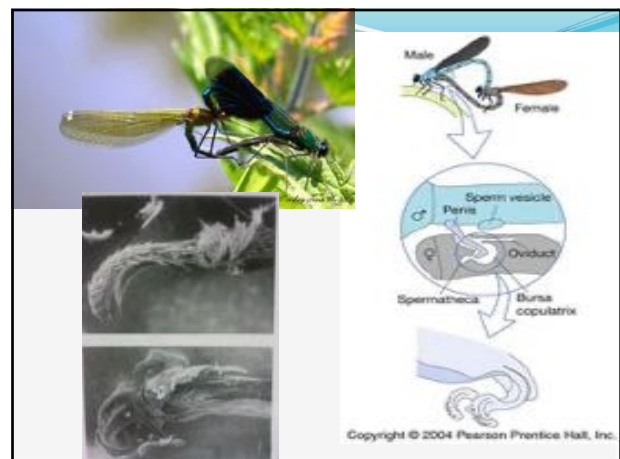
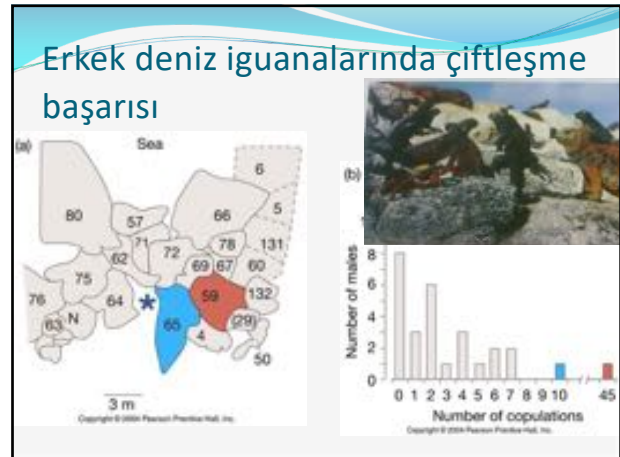
A test of the good genes hypothesis in gray tree frogs – 3 (Welch et al. 1998)

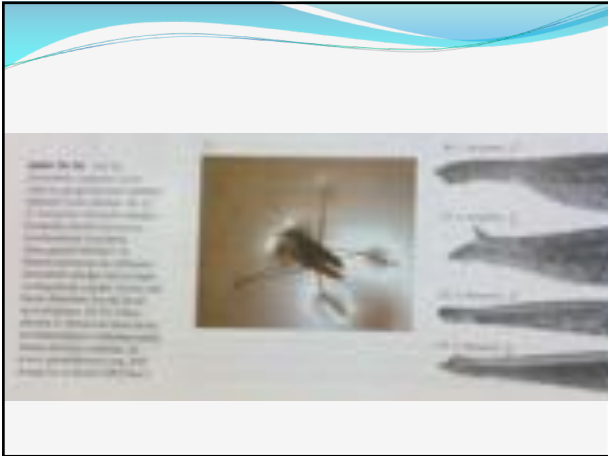
Table 10.3 Fitness of the offspring of long-calling male frogs vs. short-calling male frogs

NSD = no significant difference; LC better = offspring of long-calling males performed better than offspring of short-calling males

Fitness measure	1995		1996	
	High food	Low food	High food	Low food
Larval growth	NSD	LC better	LC better	LC better
Time to metamorphosis	LC better	NSD	LC better	NSD
Mass at metamorphosis	NSD	LC better	NSD	NSD
Larval survival	LC better	NSD	NSD	NSD
Postmetamorphic growth	—	—	NSD	LC better

225

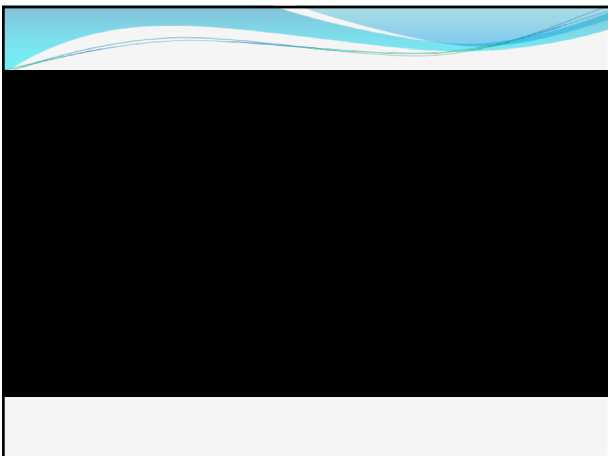




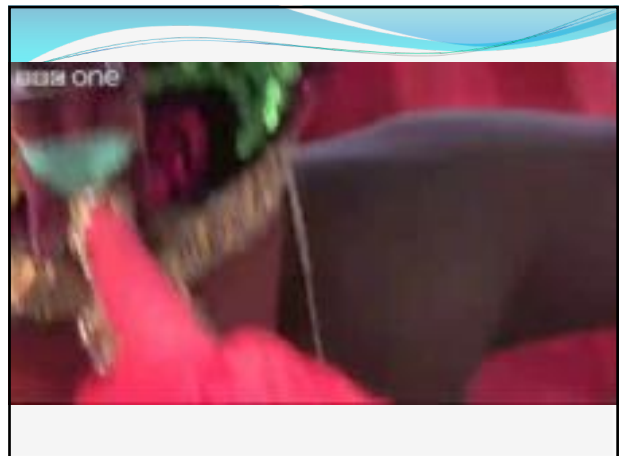
229



230



231



232



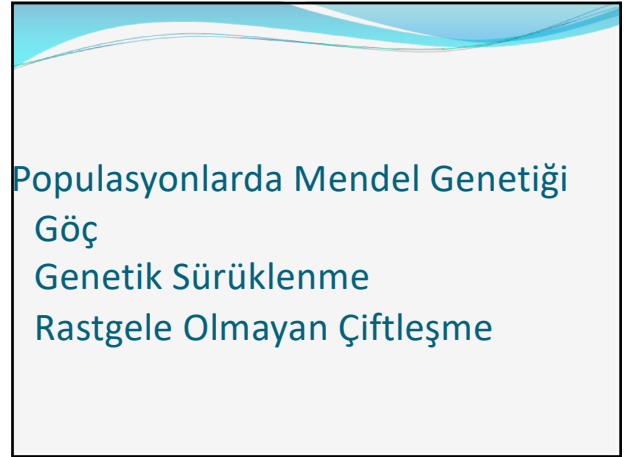
233



234



235



236

Genetik sürüklenme

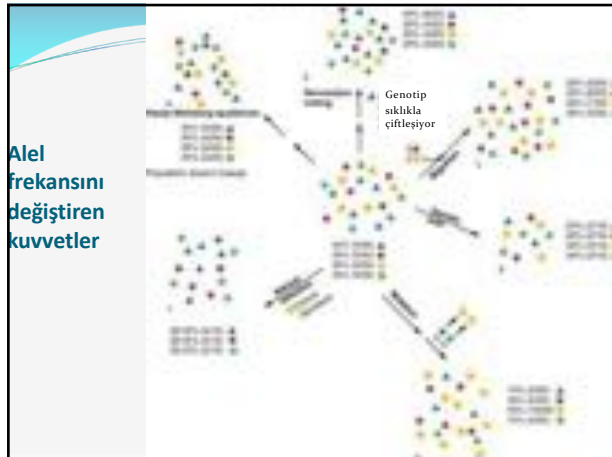
- Teorik beklentiler ile gerçek sonuçlar arasında ortaya çıkan rastgele sıklınlara örnekleme hatası denir.
- Bir gen havuzunda ortaya çıkan örnekleme hatası genetik sürüklenmedir.
- Torbada 70 siyah 30 beyaz fazulye

237

Hardy-Weinberg Hipotezi

1. Büyük populasyon
2. Rasgele eşleşme
3. Mutasyon yok
4. Göç yok
5. Seleksiyon yok
6. Üst üste binen jenerasyonlar yok

238



239

Hardy-Weinburg Eşitliğinden uzaklaşma: Gen Akışı & Göç

- I. Gen akışı ve göç nedir?
 - i. Tanımlama
 - ii. Wahlund etkisi & izolasyonun kırılması
 - iii. Gen akış modellerine giriş
- II. Ada modeli
- III. Meta populasyon modeli(leri)

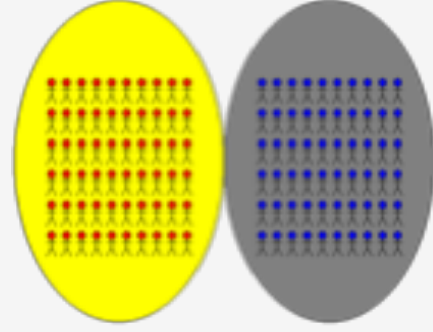
240

• **Gen akışı & Göç** bir alana doğru alellerin yayılımı veya hareketi olarak tanımlanabilir.

- Genetik bilginin bu hareketi bir zambak gibi alt populasyonları bir arada tutar ve ayrılmalarını önler.
- Eğer sürekliyse alel frekansında doğrusal bir değişim yapabilir.

241

Gen Akışı



242

Wahlund etkisi – Ayrılma



243

Wahlund etkisi – Ayrılma



244

Wahlund etkisi – Ayrılma

a'nın Alel frekansı
1. pop. = p_1 $p_1 = 0.23$

+


$p_2 = 0.47$ a'nın Alel frekansı
2. pop. = p_2

$p_w = (0.23 + 0.47)/2 = 0.35$ a'nın Alel frekansı
= $(p_1 + p_2)/2$

245

Wahlund etkisi – Ayrılma

Populasyon1	Populasyon2	Birleştirilmiş
$p = 0.23$ $q = 0.77$	$p = 0.47$ $q = 0.53$	$p = 0.35$ $q = 0.65$
$p^2 = 0.053$ $2pq = 0.354$ $q^2 = 0.593$	$p^2 = 0.221$ $2pq = 0.498$ $q^2 = 0.281$	Hardy-Weinburg $p^2 = 0.123$ $2pq = 0.455$ $q^2 = 0.422$ Gerçek değer ↑ $p^2 = 0.137$ $2pq = 0.426$ ↓ ↑ $q^2 = 0.437$



heterozigotluğun azalması

246

Wahlund etkisi – izolasyonun kırılması




247

Wahlund etkisi – izolasyonun kırılması



248

Wahlund etkisi- izolasyonun kırılması		
Populasyon 1	Populasyon 2	Birleşmiş
$p = 0.23$ $q = 0.77$	$p = 0.47$ $q = 0.53$	$p = 0.35$ $q = 0.65$
$p^2 = 0.053$ $2pq = 0.354$ $q^2 = 0.593$	$p^2 = 0.221$ $2pq = 0.498$ $q^2 = 0.281$	$p^2 = 0.123$ $2pq = 0.455$ $q^2 = 0.422$
<u>Hardy-Weinburg</u>		
<u>Kapsamlı frekans (ilk ayrılma)</u>		
$p^2 = 0.137$ $2pq = 0.426$ $q^2 = 0.437$		
<u>Gerçek değer</u>		
$\downarrow p^2 = 0.123$ $2pq = 0.455 \uparrow$ $\downarrow q^2 = 0.422$		
heterozigotluğun artması		



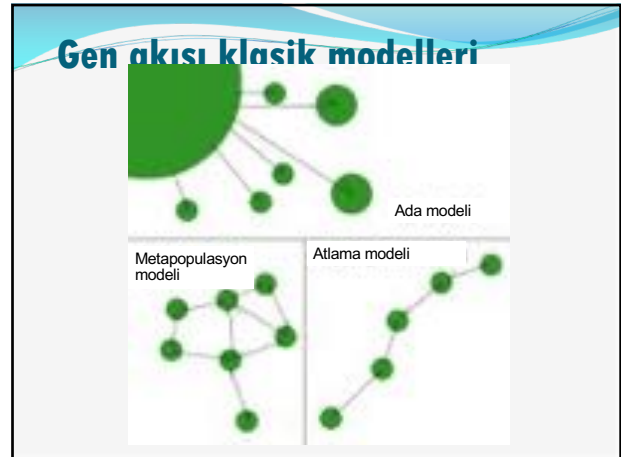
249

<ul style="list-style-type: none"> Wahlund etkisi ne yapar: Eğer altpopulasyonlar yeterince birbirinden ayrılmışsa heterozigotların azaldığı görülür. Bunun en basit niteliksel anlayışı, farklı aleller için sabit populasyonlar düşüncesinden kaynaklanır. Heterozigotluğun beklentisi pek çok alelin olmasından kaynaklanacaktır ancak her biri onun kendi altpopulasyonlarında birleşmesinden (bütün bireyler homözigot) dolayı heterozigotluğun asla görülmemesi beklenir. Bütün alt populasyonlar aynı gen frekansına sahip olduğu zaman var olan altpopulasyonlar arasında değişiklik ve Wahlund etkisi olmadığı ($F_{ST} = 0$) görülür. Aksi "izalasyonun kırılması" (Isolate breaking): izole populasyonlar birbirleri ile kontak yaptığı ve ürettiği zaman heterozigotların geçici olarak arttığını görebiliriz (ebevynlerin farklı aleleri birleştiği zaman bütün F₁ dölü heterozigot olacaktır).
--

250

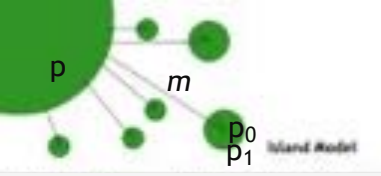
Wahlund Etkisi- Özet	
Ayrılma	X İzolasyonun kırılması
$p = 0.35$ $q = 0.65$	$p = 0.35$ $q = 0.65$
<u>Hardy-Weinburg</u>	<u>Kapsamlı (ilk gerçek) frekans</u>
$p^2 = 0.123$ $2pq = 0.455$ $q^2 = 0.422$	$p^2 = 0.137$ $2pq = 0.426$ $q^2 = 0.437$
	<u>Gerçek değer</u>
	$\downarrow p^2 = 0.123$ $2pq = 0.455 \uparrow$ $\downarrow q^2 = 0.422$

251



252

Ada modeli



$$p_1 = p_0(1-m) + pm$$

p_1 = Göçten sonra ada popülasyonundaki "A" alelinin frekansı.
 p = Ana popülasyonda "A" alelinin frekansı
 m = Ana popülasyondan göç oranı
 p_0 = Göçten önce ada popülasyonundaki "A" alelinin frekansı.

253

Ada modeli

$$\Delta p = p_1 - p_0 \text{ ve } p_1 = p_0(1-m) + pm$$

Buna göre $\Delta p = [p_0(1-m) + pm] - p_0$

$$\Delta p = \cancel{p_0} - p_0m + pm - \cancel{p_0}$$

$$\Delta p = m(p - p_0)$$

254

Ada modeli

$$p_1 = p_0(1-m) + pm$$

$$p_1 = p_0 - p_0m + pm$$

$$p_1 - p_0 = pm - p_0m$$

$$p_1 - p_0 = m(p - p_0)$$

$$\frac{p_1 - p_0}{p - p_0} = \frac{p_t - p}{p_0 - p} = (1-m)$$

Belirli bir periyottaki toplam göç Her bir jenerasyondaki toplam göç (t)

255

Ada modeli

Genel Eşitlemeleri

$$p_1 = p_0(1-m) + pm$$

$$\Delta p = m(p - p_0)$$

$\frac{p_1 - p_0}{p - p_0} = m$	$\frac{p_t - p}{p_0 - p} = (1-m)^t$
---------------------------------	-------------------------------------

256

$p = 0.327$
 $m = 0.022$

“G” aleli adaya doğru akışı vardır.
Göçten sonra G'nin adadaki frekansı nedir?

$p_0 = 0.739$

İlk olarak hangi formülü kullanacağımıza karar vermemiz gerekir. $p_1 = p_0(1-m) + pm$

Hesaplama

$$p_1 = p_0(1-m) + pm$$

$$p_1 = (0.739)(1-0.022) + (0.327)(0.022)$$

$$p_1 = 0.723 + 0.007 = 0.730$$

Örnek #1

257

$p = 0.268$
 $m = 0.063$

Sunumdaki öğrencileri uyutmayacak bir enzimin “x” alelinin frekansı nasıl değişir ve sınıftaki son frekans bu şartlarda ne olur?

$p_0 = 0.995$

İlk olarak hangi formülü kullanacağımıza karar vermemiz gerekir. $\Delta p = m(p - p_0)$

Hesaplama.

$$\Delta p = m(p - p_0)$$

$$\Delta p = (0.063)(0.268 - 0.995)$$

$$\Delta p = -0.046$$

$$p_1 = 0.995 - 0.046 = 0.949$$

Örnek #2

258

$p = 0.163$

Aşağıdaki şartlarda “v” alelinin göç oranı nedir?

$p_0 = 0.731$
 $p_1 = 0.686$

İlk olarak hangi formülü kullanacağımıza karar vermemiz gerekir. $\frac{p_1 - p_0}{p - p_0} = m$

Hesaplama.

$$\frac{p_1 - p_0}{p - p_0} = m$$

$$\frac{0.686 - 0.731}{0.163 - 0.731} = m$$

$$\frac{-0.045}{-0.568} = m$$

$$0.079 = m$$

Örnek #3

259

$p = 0.523$
 $m = 0.059$

5 ve 10 jenerasyon sonra p'nin değeri nedir?

$p_0 = 0.667$

İlk olarak hangi formülü kullanacağımıza karar vermemiz gerekir. $\frac{p_t - p}{p_0 - p} = (1 - m)^t$

Hesaplama

$$\frac{p_t - p}{p_0 - p} = (1 - m)^t$$

$$\frac{p_5 - 0.523}{0.667 - 0.523} = (1 - 0.059)^5$$

$$\frac{p_5 - 0.523}{0.144} = 0.738$$

$$p_5 - 0.523 = 0.106$$

$$p_5 = 0.629$$

Örnek #4a

260

$p = 0.523$
 $m = 0.059$

$p_0 = 0.667$

10 döl sonra

$$\frac{p_t - p}{p_0 - p} = (1 - m)^t$$

$$\frac{p_{10} - 0.523}{0.667 - 0.523} = (1 - 0.059)^{10}$$

$$\frac{p_{10} - 0.523}{0.144} = 0.544$$

$$p_{10} - 0.523 = 0.078$$

$$p_{10} = 0.601$$

Örnek #4b

261

İrksal karışma farklı ırklar arasında gen akışıdır. Amerika'da Kafkas ve Afrikalı kökenlilerin gen akışının tahmininde Rhesus kan gurubu R^0 kullanılabilir.

Amerika'da Kafkas kökenlilerin R^0 frekansı 0.028 iken Afrika kökenlilerin frekansı 0.446 dır. **Afrikalı atasal popülasyonlar** yaklaşık 300 yıl önce getirildi (bir jenerasyon 30 yıl yani 10 jenerasyon) ve R^0 frekansı 0.630 (1). Amerika'da kafkaslardan Afrikalı amerikalılara gen akış oranı nedir?

Bu p_0 dir.

İlk önce hangi formülü kullanacağımıza karar vermek gerekir

ve x aeli olan hesaplayabilir.

Örnek #5

262

$0.964 = 1 - m$

$0.036 = m$

$$\frac{0.446 - 0.028}{0.630 - 0.028} = (1 - m)^{10}$$

$$\frac{0.418}{0.602} = (1 - m)^{10}$$

$$0.694 = (1 - m)^{10}$$

$$0.694 = (1 - m)^{10}$$

Buna göre U.S.da Kafkas alt popülasyonundan Afrikalı alt popülasyonlara her jenerasyonda göç oranı 0.036 dır.

Örnek #5


263

Metapopulasyon model(ler)i

Metapopulasyon modeli olarak çok çeşitli versiyonlar vardır. Ancak herbirinin ortak karakteristiği:

- Populasyonlar alt populasyonların veya demelerin karışımıdır.
- Her deme muhtemel bir yok oluşa sahiptir.
- Metapopulasyonun devamı tamamen bireylerin demeler arasında değiş tokuşuna bağlıdır.

Metapopulation Model



264

Metapopulasyon model(ler)i

Temel tek tür modeli

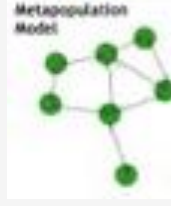


$$\Delta N = cN(1 - N) - mN$$

Belirli bir zamanda alanların göçerleri N , kolonizasyon oranı c , ve ölüm oranı ise m dir.

265

Metapopulasyon & Populasyon Genetiği



- F oranı hesaplamasıyla, bir populasyonun yapısını, ne kadar grup içi üreme görünüyor, ve alt populasyonlar arasında ne kadar gen akışı görüldüğünü öğrenebiliriz.

266

Metapopulasyon & Populasyon Genetiği



- Bu oranlar:
 1. F_{it} -totale karşı bireylerde genetik çeşitliliğin miktarıdır.
 2. F_{is} -alt polulasyona karşı bireylerde genetik çeşitliliğin miktarıdır.
 3. F_{st} -Totale karşı altpopulasyonların genetik çeşitlilik miktarıdır.

267

Metapopulasyon & Populasyon Genetiği

- F_{st} değeri özellikle geri dönen göç oranını anlatabilir,
- N güncel göçerlerin sayısı, ve m ise göç oranıdır.

$$F_{st} = 1/4Nm$$

$$m = 1/4NF_{st}$$

268

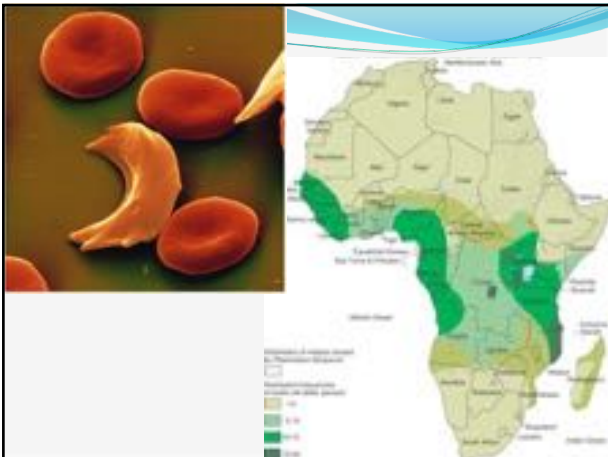


269

•Gen akışında atlama modeli

• Bulgaristan'dan batıya doğru azalan galaktokinazın frekansı. Bu yakın komşular arasındaki gradiente **cline** denir.

270



271

Genetic drift

Sıkıntıdan Önce:

8 RR → 0.50 R
8 rr → 0.50 r

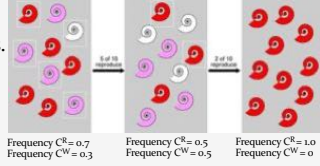
Sonra:

2 RR → 0.25 R
6 rr → 0.75 r

272

Genetik sürüklenme Genetic Drift

- Hangi alel tesadüfi şans ile kaybedilmiş.
- Bir zaman sonra alellerin düzensiz kaybedilmesiyle genetik çeşitliliğin sürüklenme etkisi ile azalması.



- C^{RC^R} = red
- C^{RC^W} = pink
- C^{WC^W} = white

273

Dar boğaz etkisi (The Bottleneck Effect)

- Bazen kitlesel olaylar nedeniyle popülasyon büyüklüğü değişebilir
- Tesadüfi hayatta kalanların alel frekansı değişmiş olabilir.
- Bu çeşit genetik sürüklenmeye dar boğaz etkisi denir **bottleneck effect**.



Örnek:

1. Deprem
2. Volkanlar
3. Salgın hastalık

274

Darboğaz etkisi

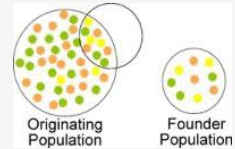
- İnsanlar bazen diğer hayvanlara bu etkiyi gösterebilir.
- N. California deniz fili popülasyonu 1890 larda 20-100 bireye kadar düştü.
- Su anki popülasyon sayısı > 30,000.
- Çeşitlilik dramatik olarak düştü- 24 gen sadece 1 alelli.



275

Kurucu etkisi (Founder Effect)

- **Kurucu etkisi**- Diğer bir çeşit genetik sürüklenmedir. Küçük bir grubun ayrı bir popülasyonu oluşturması için ana popülasyondan ayrılmasıdır. Alel frekansı ana popülasyonun gen havuzundan farklı olabilir.



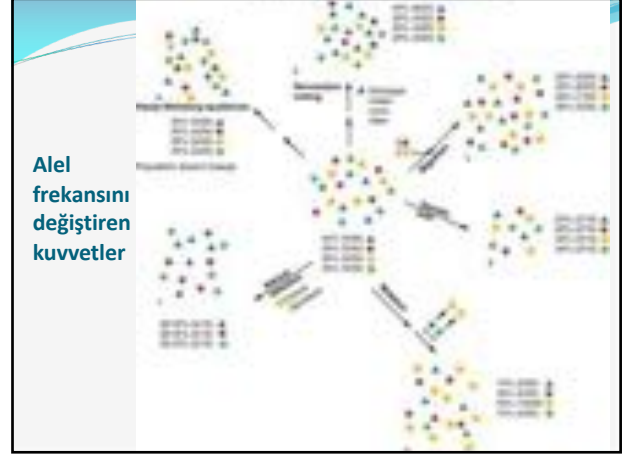
Örnek:
finch

1. Adalar (first Darwin)

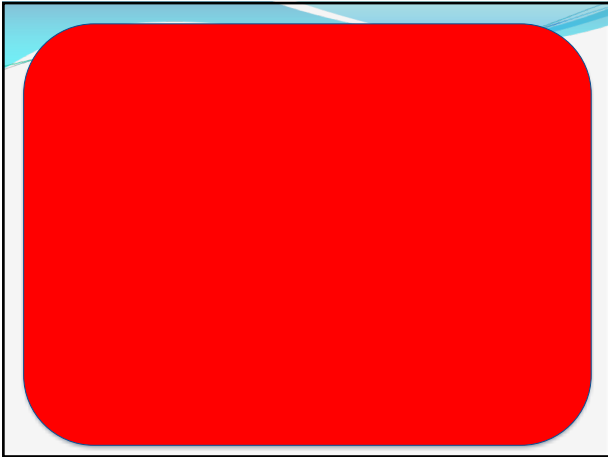
276



277



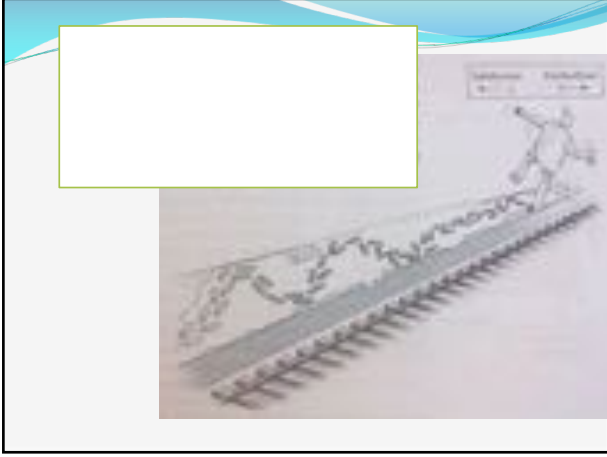
278



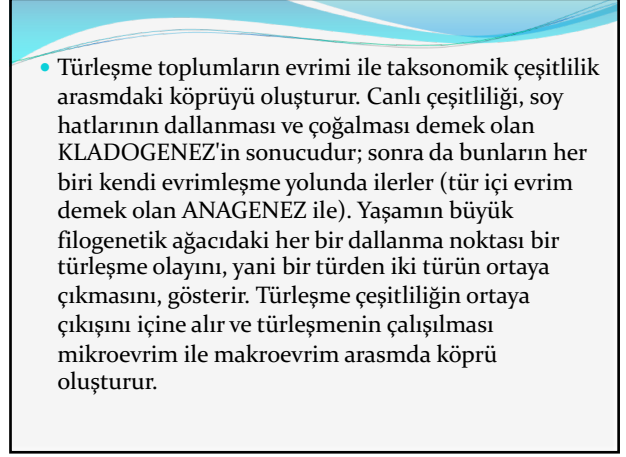
279

Türleşme
Mekanizmaları

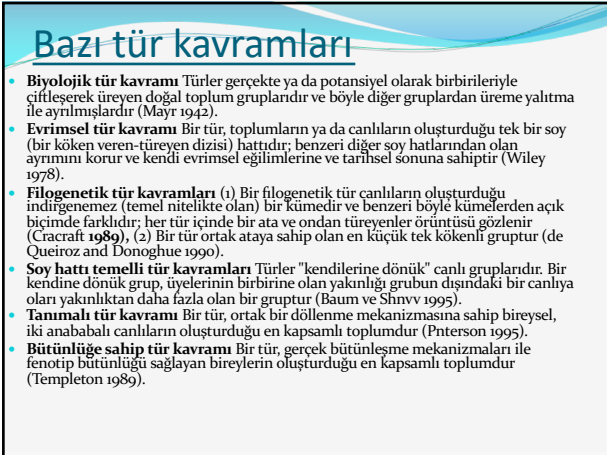
280



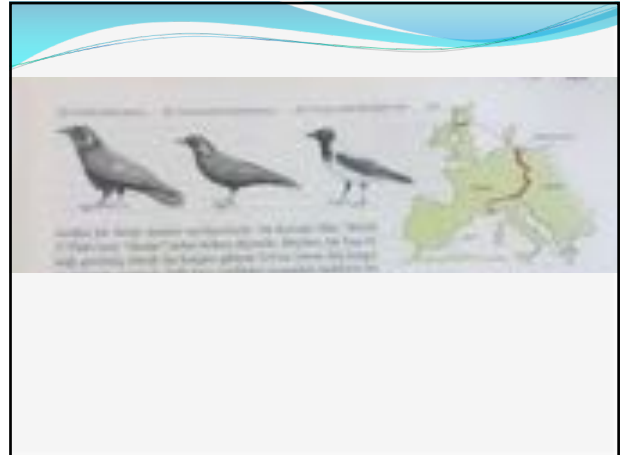
281



282



283



284

Türler üzerine bazı terimler

- **Coğrafi yalıtım** Topografi özellikleri ya da elverişsiz yaşam alanı gibi dışsal bir engel ile populasyonlar arasındaki gen akışının azalması ya da tamamen engellenmesi.
- **Üreme yalıtımı** Aralarındaki genetik farklılıklardan dolayı populasyonlar arasındaki gen akışının azalması ya da tamamen engellenmesi.
- **Ayrı yurtlu toplumlar** Ayrı coğrafi alanlarda bulunan populasyonlar.
- **Komşu yurtlu toplumlar** Bitişik coğrafi alanlarda bulunan, sınırda birbirleriyle karşılaşan populasyonlar.
- **Aynı yurtlu toplumlar** Aynı coğrafi alanda bulunan, birbirleriyle karşılaşabilen populasyonlar.

285

- **Kardes türler** Morfolojik özelliklerle tanınmaları güç olan, üreme yalıtımıyla ayrılmış türler.
- **Yakın kardes türler** Filogenetik açıdan incelendiklerinde, ortak bir atadan oldukça yakın bir dönem önce türemiş, birbirinin en yakın akrabaları olan türler.
- **Kronolojik türler** Taşıl kaydında, bir "ata ve ondan türeyen" sensindeki, farklı isimler verilen ve fenotipik olarak ayrılabilen türler.
- **Altür** Bir türün bir ya da daha fazla özellik ile ayrılabilen ve tür altı isimler verilen toplumlar. Zoolojide, alttürlerin farklı (ayrı yurtlu ya da komşu yurtlu) coğrafi dağılımları vardır ve bunlar "coğrafi ırklar" şeklindeki tanıma denk gelir. Botanikte, aynı yurtlu formlar olabilmektedirler.
- **İrk** Bazen alt tür bazen de bir toplum içindeki polimorfik genetik formları tanımlamakta kullanılan muğlak bir terim
- **Ekotip** En çok botanikte kullanılan ve bir türün belirli bir habitat biçimiyle ilişkilenen fenotipik bir varyantını belirten terim; alt tür yerine de kullanılabilir.
- **Politipik tür** Sıklıkla alt türlere ayrılan, coğrafi çeşitlilik gösteren tür. (Çoğu tür, alt türleri adlandırılmış olsun ya da olmasın, politipiktir).

286

- **Melez bölgesi** Genetik açıdan ayrılmış toplumların karşılaşıp bir yere kadar eşleştikleri ve üredikleri, sonuçta karışık kökenli bireylerin ("melezler") oluştuğu bölge.
- **Gen sızması** Genetik olarak ayrılmış bir toplumdaki diğerine genlerin hareketi ya da girişi.
- **Yarı tür** Genellikle, iki ya da daha fazla sayıda komşu yurtlu, genetik olarak farklılaşmış, tam değil kısmen üreme yalıtımının olduğu toplumların oluşturduğu gruplar; bu toplumlar, çok olmasa da, belli bir düzeye kadar, farklı türler olarak kabul edilirler.
- **Üsttür** Genellikle, yarı tür gruplarının oluşturduğu bir birlik. Bu kavram, bazen, farklı taksonomik türler olarak tanımlanmış bir grup yakın akraba, ayrı yurtlu ya da hemen hemen ayrı yurtlu olan formları tanımlamak için de kullanılır.

287

GEN AKIŞININ ENGELLENMESİ

I. Çiftleşme öncesi engeller:

II. Çiftleşme sonrası, zigot öncesi engeller:

III. Zigot sonrası engeller:

288

I. Çiftleşme öncesi engeller:

Diğer türlerin üyelerine eşey hücresi taşınmasını önleyen özellikler.

- **Ekolojik yalıtım:** Olası eşler (aynı yurtlu olmalarına karşın) karşılaşmazlar
- **Zamansal Yalıtım** (toplumlar farklı mevsimlerde ya da günün farklı zamanlarında çiftleşme gösterirler)
- **Yaşam alanı yalıtımı** (toplumlar aynı genel alan içindeki farklı habitatlarda çiftleşme eğilimindedirler; böylece, mekansal açıdan ayrılmış olurlar.)
- Olası eşler karşılaşır ancak çiftleşmezler
- **Davranışsal** (eşeyssel ya da etolojik) **yalıtım** (hayvanlarda; farklılıklar toplumlara ait bireyler arasında çiftleşmeyi engeller.)
- **Tozlaştırıcı yalıtımı** (bitkilerde; toplumlar farklı hayvan türleri ile ya da tek bir tozlaştırıcının farklı vücut parçalarını kullanarak polen aktarımı yaparlar; bu durum ekolojik yalıtım olarak da sınıflandırılabilir)

289

II. Çiftleşme sonrası, zigot öncesi engeller:

Çiftleşme ya da eşey hücresi aktarımı oluşur, ancak zigot meydana gelmez.

- **Mekanik yalıtım** (birleşme olur, ancak, üreme yapılarının mekanik uyumsuzluğu yüzünden eşey hücresi aktarımı gerçekleşmez)
- **Çiftleşmeye ilişkin davranışsal yalıtım** (çiftleşme sırasındaki davranış ya da cinsel organın doğru uyarım yapmaması nedeniyle döllenme gerçekleşmez)
- **Eşey hücresi yalıtımı** [doğru eşey hücresi aktarımının ya da döllenmenin yapılamaması; bunun nedeni, içsel bir uyumsuzluk ya da aynı türden ve aynı türlerden eşey hücreleri arasında bir çekişmenin (aynı türlü sperm önceliği ya da polen tübü önceliği) olmasıdır].

290

III. Zigot sonrası engeller:

Melez zigotlar oluşur ancak bunların uyum başarısı düşüktür

- **Çevresel** (uyum başarısı ortama bağlıdır)
Ekolojik yaşamazlık (Melezlerin çekişme açısından eşit olabileceği ekolojik nişler bulunmaz)
Davranışsal kısırlık (melezler eş bulma açısından atasal türlerden daha az başarılıdır)
- **İçsel** (Melez uyum başarısı çevreden görece, bağımsız sorunlardan ötürü düşüktür)
Melez yaşamazlığı: gelişimsel sorunlar yaşarlığı azaltır
Melez kısırlığı: genellikle, eşey hücresi oluşturma yeteneğinin düşmesinden kaynaklanır; normal kur yapmayı engelleyen nörolojik yetersizlik şeklinde, "davranışsal kısırlık" anlamına da gelir.

291

Türleşme Modelleri

- Aralarında üreme yalıtımı oluşan toplumların coğrafi yayılımına göre sınıflandırma:
- Genetik nedenlere göre sınıflandırma
- Aralarında üreme yalıtımı oluşan toplumların coğrafi yayılımına göre sınıflandırma:
 - Aynı yurtlu türleşme (**Allopatrik**)
 - Dağılma ve yeni bir habitata yerleşme
 - Toplumsal yalıtımlı türleşme (**vikaryant**)
 - Çevre yurtlu türleşme (**Peripatrik**)
 - Komşu yurtlu türleşme (**Parapatrik**)
 - Aynı yurtlu türleşme (**Simpatrik**)

292

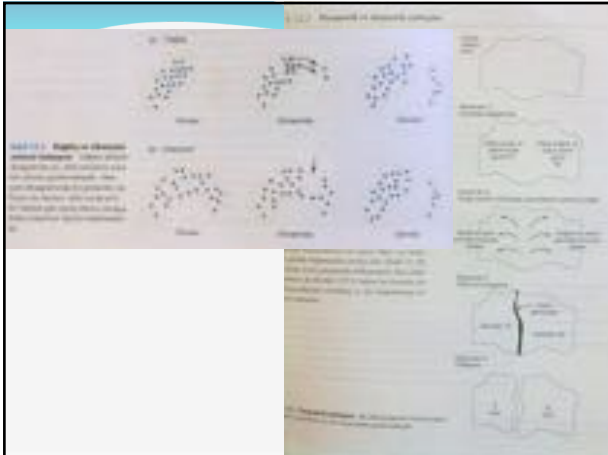


293

Türleşme Modelleri

- Genetik nedenlere göre sınıflandırma
 - Genetik ayrılmalar (farklı alellerin sabitlenmesi) yoluyla türleşme
 - Genetik sürüklenme yoluyla
 - Doruk değişmesi (çevre yurtlu türleşme)
 - Doğal seçim yoluyla
 - Ekolojik seçim yoluyla (üreme yalıtımı , üreme engellerinin seçilimi gibi) Eşeyssel seçim yoluyla
 - Sitoplazmik uyumsuzluk yoluyla türleşme
 - Sitolojik farklılaşma yoluyla türleşme
 - Poliploidi yoluyla
 - Kromozomların yapısal düzenlenmesi yoluyla
 - Yeniden birleşim (rekombinasyon) yoluyla türleşme

294



295

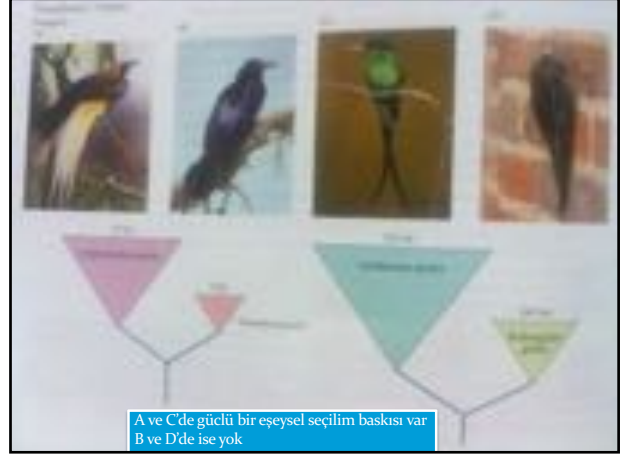


296

Türleşme ne kadar hızlı?

- Türleşme süresi çok değişkendir. Bu süre bazı türleşme modellerinde (çok takımlılık, yeniden birleşme yoluyla türleşme) diğerlerine (özellikle mutasyon ve uyumsuzlığa neden olan yansız alellerdeki genetik sürüklenme yoluyla olan türleşmelerde) göre daha kısadır. Bazı canlı gruplarında türleşme süreci ortalama 2-3 milyon yıl alabilirken, bazen daha kısa ve bazen de daha uzun sürebilir. Filogenetik ve paleontolojik verilere dayanarak yapılan tahminlere göre, türlerin ortaya çıkış hızı da koşullara bağlı olarak çok değişkendir. Hayvanlar dünyasında eşeyssel seçilim, bitkiler dünyasında hayvanlar aracılığıyla tozlaşma türleşme hızını arttıran etkenlerdendir.

297



298

Elma ve Alıçta Elma kurdu sineği

- Kuzey Amerika'da
- Elma kurdu sineği *Rhagoletis pomonella*
- Elma ağaçları 300 yıl önce getirilmiş
- Alıçlar 3 hafta sonra olgunlaşıyorlar
- Kur yapma meyveler üzerinde
 - Yumurta meyve içersine
 - Üç larval evre (bir ay)
 - Toprak içinde kış pupa olarak geçirir
 - İlkbaharda ergin
- Morfolojik aynı
- Genetik farklı
- çiftleşme oranı %6



Şekil 12.9 Elma ve alıç kurdu sinekleri *Rhagoletis pomonella* türünün elma ve alıç ırklarını gözle ayırmak mümkün değildir. Bu bir elma sineğidir. (Guy Bush, Michigan State University, and Jeff Feder, University of Notre Dame)

299

Hangi renk ne zaman ayrılıyor?

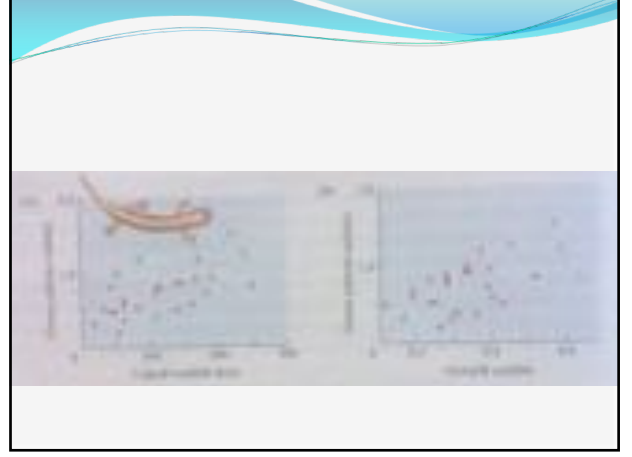


Zaman

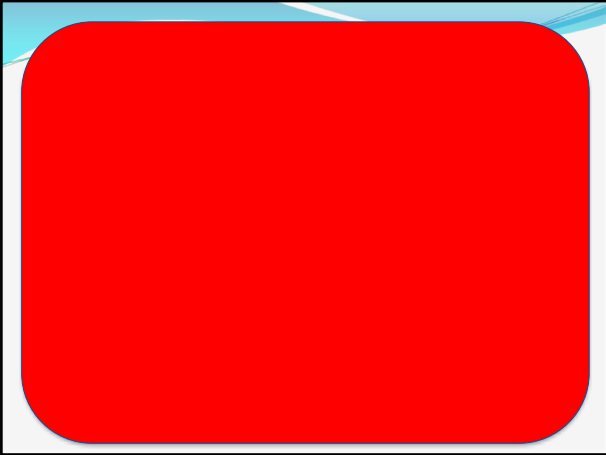
300

- Türleşme üç aşamalı bir süreç olarak analiz edilebilir: (1) dağılış, vikaryans, ya da poliploiydi gibi büyük çaplı kromozomal değışimler nedeniyle popülasyonların izole olması (2) genetik sürüklenme veya seçilim sayesinde farklılaşma ve (3) ikincil temas ile farklılaşmanın eliminasyonu ya da tamamlanması. Bununla birlikte, bu sıraya uymayan çok sayıda istisna vardır. Bazı durumlarda, elma ve alıç kurdu sinekleri çalışmasında gördüğümüz gibi, farklılaşmayı sağlayan seçilim baskısı o kadar güçlüdür ki popülasyonlar fiziksel izolasyon olmadan da farklılaşabilir.

301



302




303

- Alellerin sabitlenmesi yoluyla iki toplum arasında üreme yalıtımının oluşması



304


- Amerika'da Kızıl kurt *Canis rufus*
- 1970 lerde çok azalmış
- Genetik olarak çakallardan farklı değil
- Çakal *Canis latrans*
- Gri kurt *Canis lupus*



305

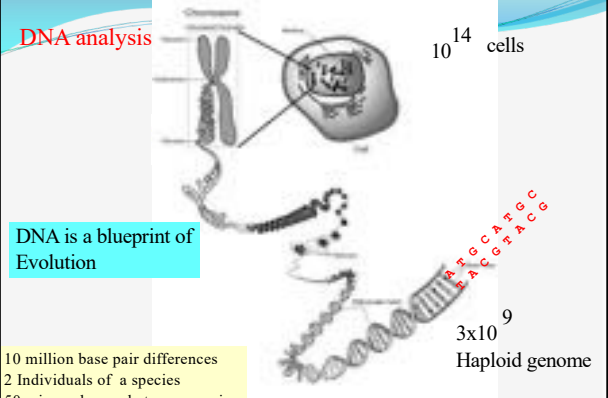
- En yaygın türleşme şekli, toplumlar arasındaki gen akışının bazı coğrafi ve yaşam alanı engelleriyle azalarak, doğal seçim ve/veya genetik sürüklenme ile genetik farklılaşmanın olduğu, ayrı yurtlu türleşmedir.
- Toplumsal yalıtım sonucu ayrı yurtlu türleşmede, geniş yayılım gösteren bir türün dağılımı coğrafi bir engelle parçalanır ve birbirlerinden ayrılan toplumlardan biri veya birkaçı, atasal durumundan farklılaşır.
- Basit üreme yalıtımı modelinde, bir ya da birkaç toplumun birkaç lokusunda, ayrı alellilerin uyum başarısını azaltmayan değişimler meydana gelir, iki toplumda, sabitlenmiş aleller arasındaki epistatik etkileşimler melezlerin uyum başarısını azaltır (zigot sonrası yalıtım). Aynı şekilde, genetik farklılaşma zigot öncesi yalıtıma da neden olabilir.
- Ayrı yurtlu toplumlarda üreme yalıtımının oluşmasına yol açan genetik değişimler, genetik sürüklenme ya da farklılaştırıcı ekolojik ya da eşeysel seçilimin sonucunda ortaya çıkabilirler. Ekolojik seçilimin etkileri sadece birkaç örnekte iyi belgelenebilmiştir. Eşeysel seçilim ise hayvanlarda zigot öncesi yalıtımın önemli nedenlerinden birisidir
- Zigot öncesi yalıtım çoğunlukla, toplumlar ayrı yurtluken evrimleşir ve toplumlar komşu yurtlu veya aynı yurtlu durumdayken güçlenebilir.

306



307

DNA analysis



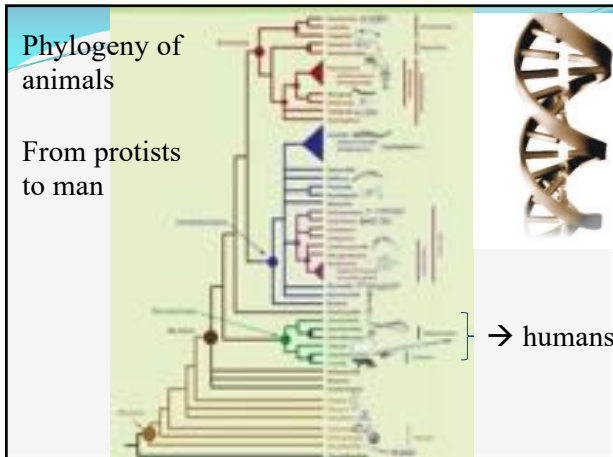
10^{14} cells

DNA is a blueprint of Evolution

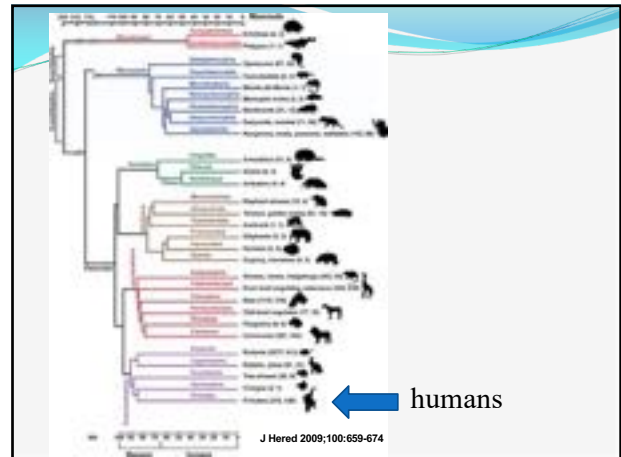
10 million base pair differences
2 Individuals of a species
50 million and more between species

3×10^9
Haploid genome

308



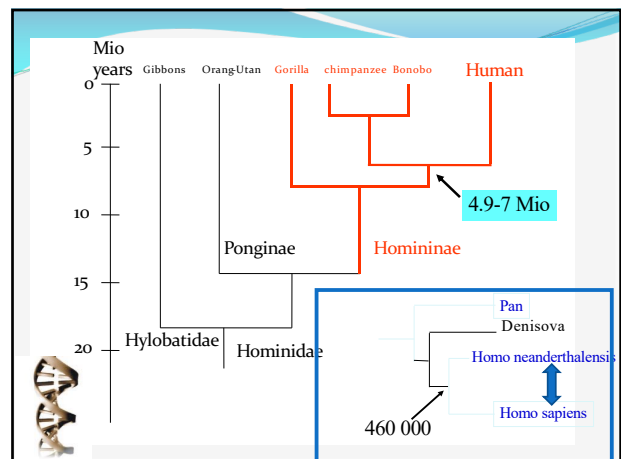
309



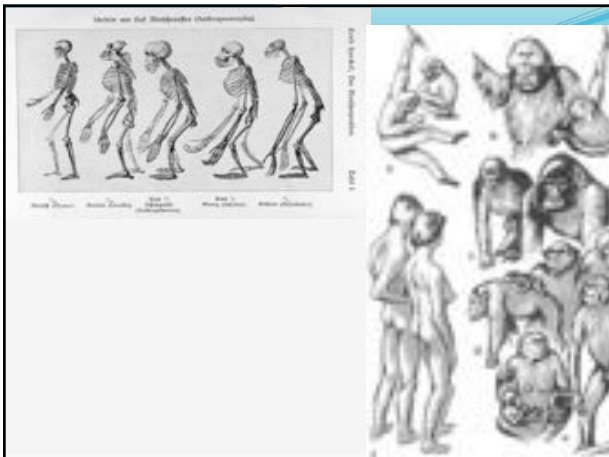
310



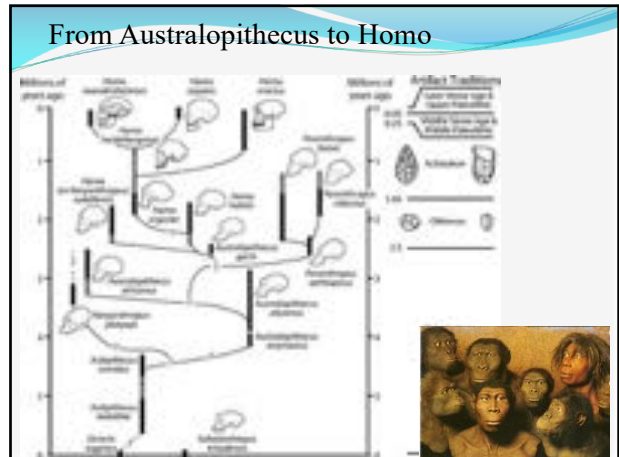
311



312



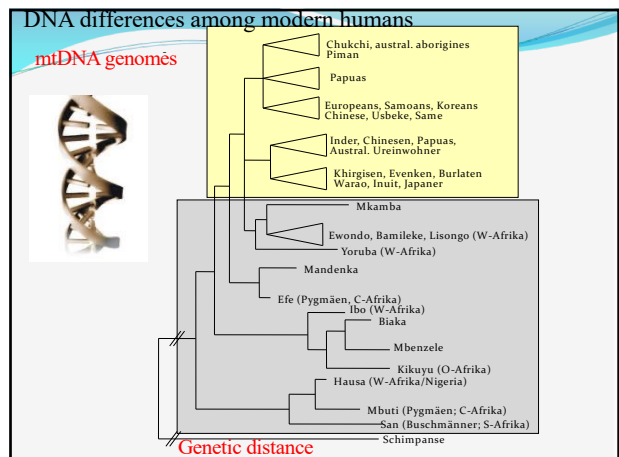
313



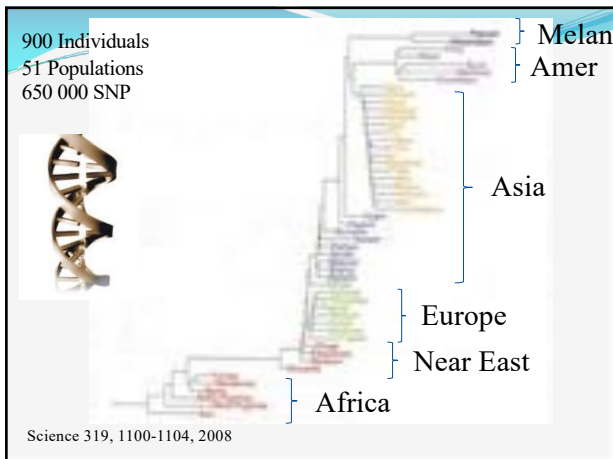
314



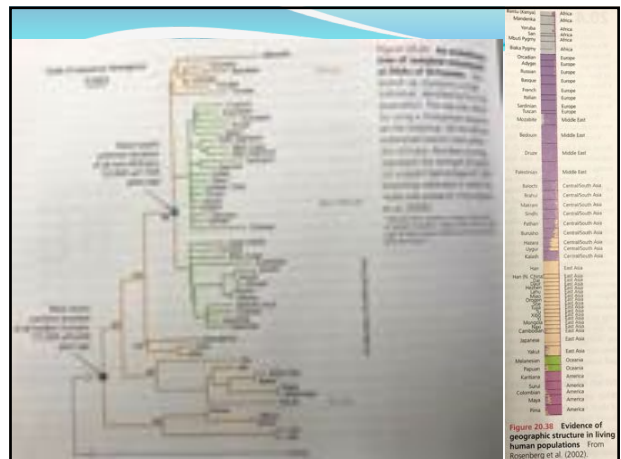
315



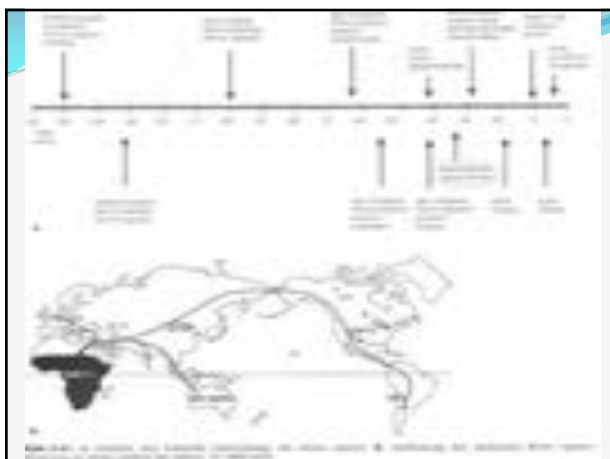
316



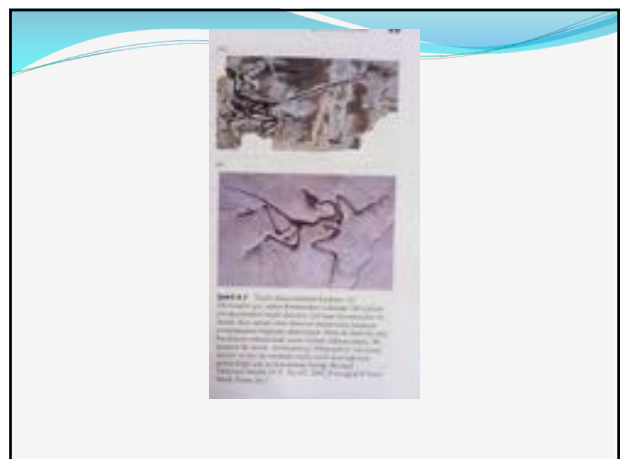
317



318



319



320