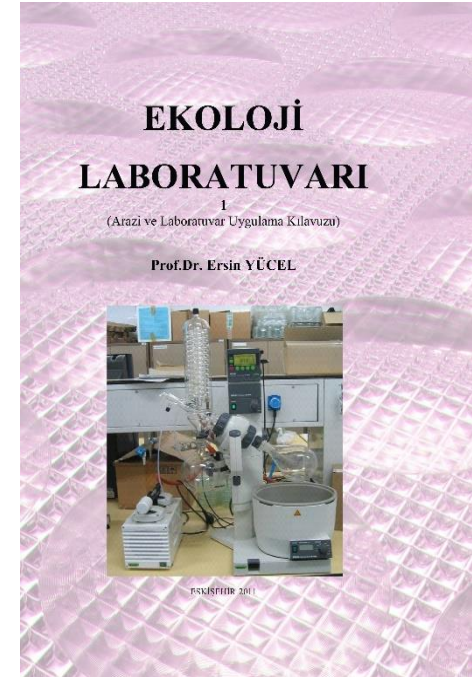
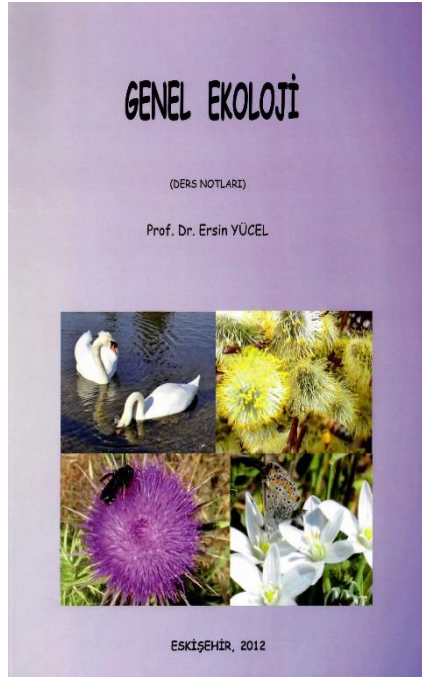


GENEL EKOLOJİ (BIY232 B GENEL EKOLOJİ 2+0)



Prof. Dr. Ersin YÜCEL
Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
www.biodicon.com
www.ersinyucel.com.tr

BÖLÜM 6

EKOLOJİK GENETİK



GENEL EKOLOJİ

(DERS NOTLARI)

Prof. Dr. Ersin YÜCEL



Prof. Dr. Ersin YÜCEL

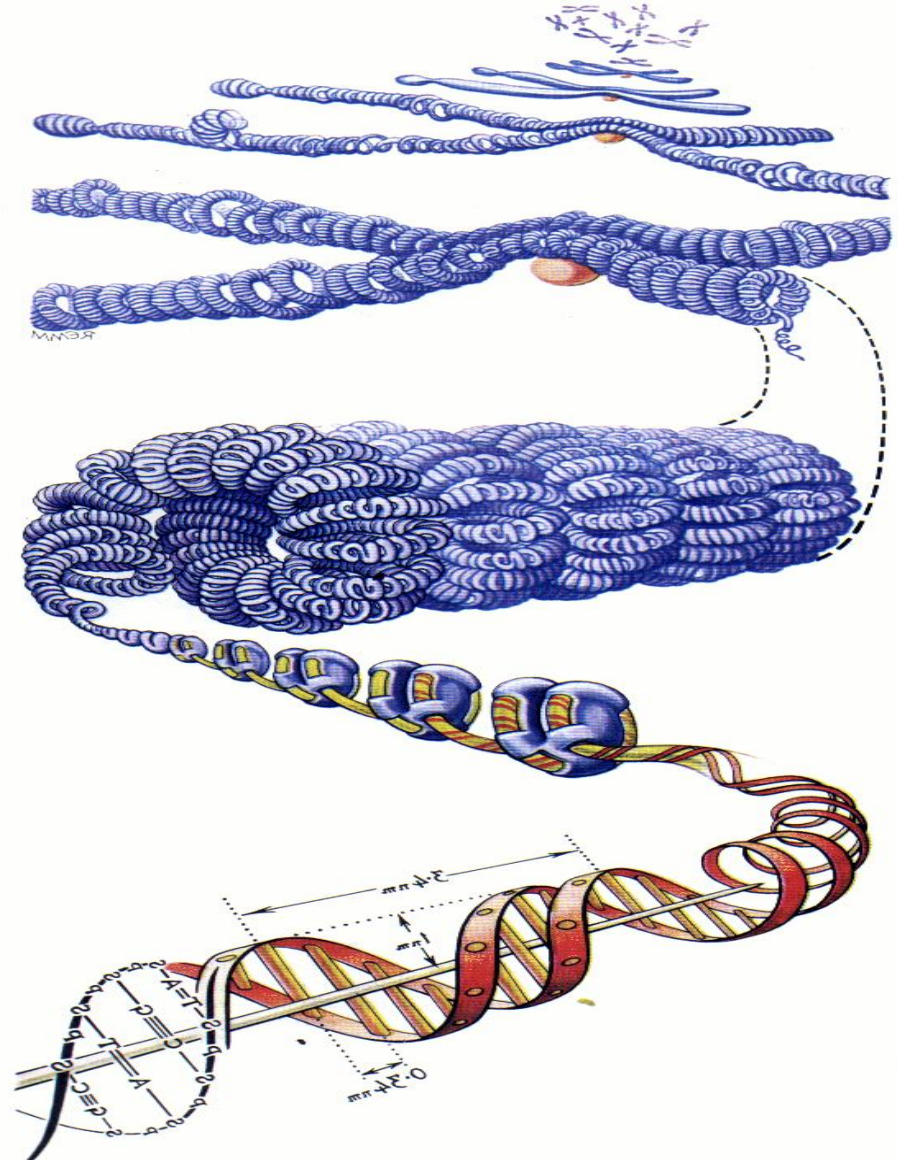
www.biodicon.com

www.ersinyucel.com.tr

ESKİŞEHİR, 2012

Ekolojik genetik: bir organizmanın sahip olduğu genlerin, organizmanın hayatını, çevresi ile karşılıklı etkileşim biçimini ve genlerin yeni bireylere nasıl aktarıldığı ile ilgilenir.

- Her canlı değişik DNA uzunluklarına sahiptir.
- Her bir hücre çekirdek içinde saklanan bu genetik materyalin bir kopyasına sahiptir.
- Genler, çeşitli kromozomlar üzerinde, çoğu hücre ikili kromozom setlerine sahiptirler. Genelde bunlar anne ve babadan gelir.
- Genler, bireyin büyümesi, gelişmesi, olgunlaşması ve üremesinden sorumludurlar.

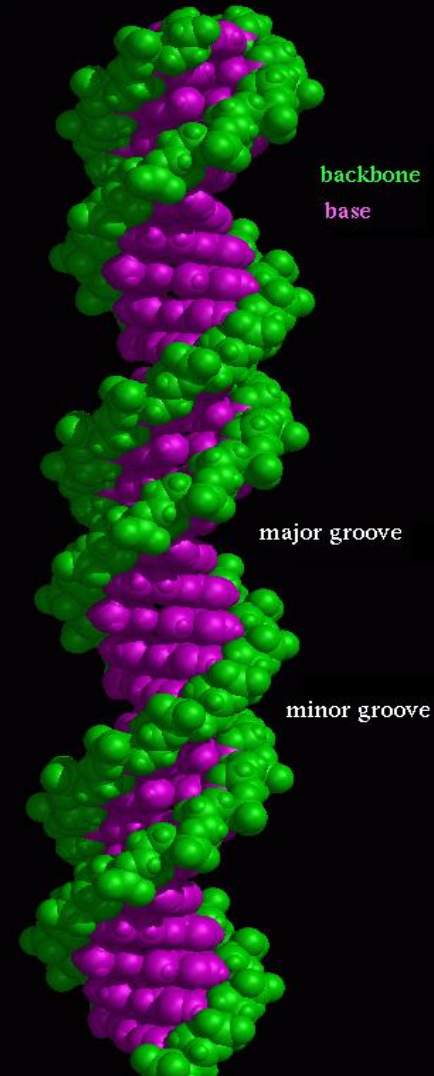
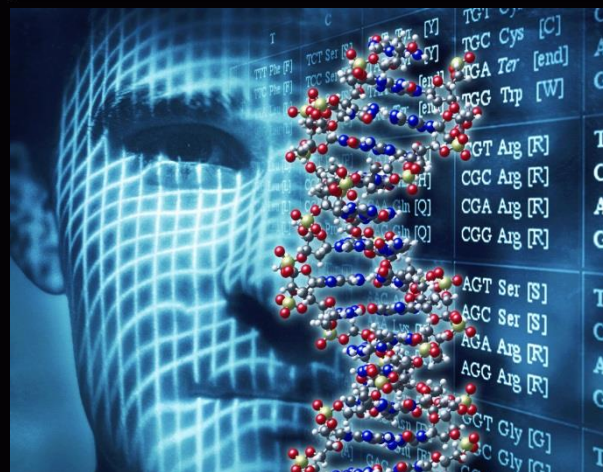
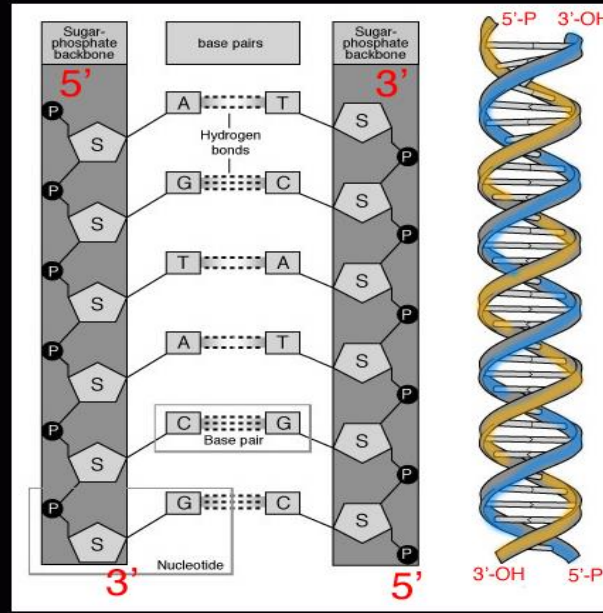


Ekolojik genetik

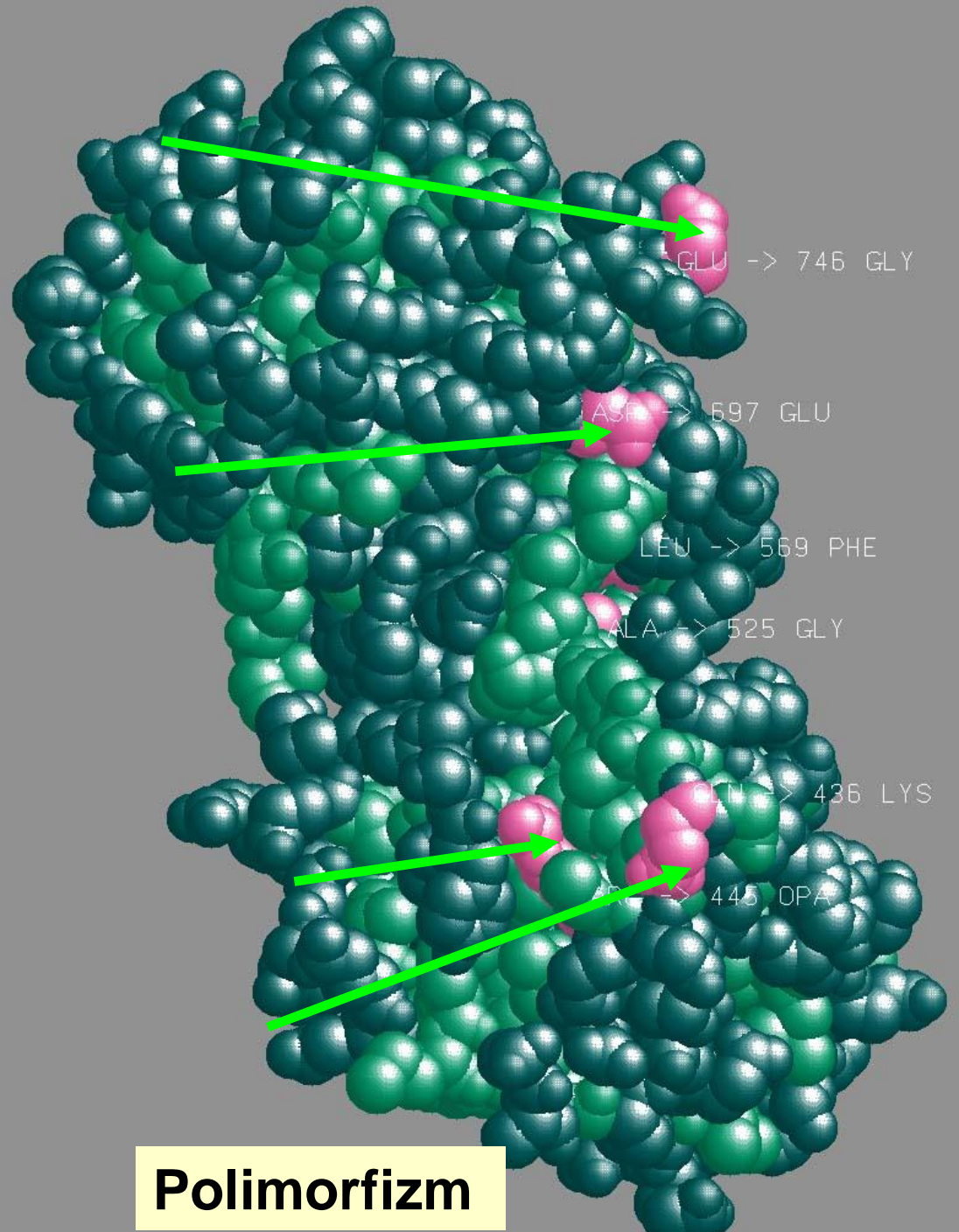
bir organizmanın sahip olduğu genlerin, organizmanın hayatını, çevresi ile karşılıklı etkileşim biçimini ve genlerin yeni bireylere nasıl aktarıldığı ile ilgilenir.

• Ekolojik genetik, genlerin yapısı veya hücrenin onları tamamıyla nasıl kullandığı ile ilgilenmez.

• Ekolojik genetik, bir organizmanın sahip olduğu genlerin, organizmanın hayatını ve çevresi ile karşılıklı etkileşim biçimini nasıl etkilediklerini ve populasyon içindeki yeni bireylere nasıl aktarıldıkları ile ilgilenir.

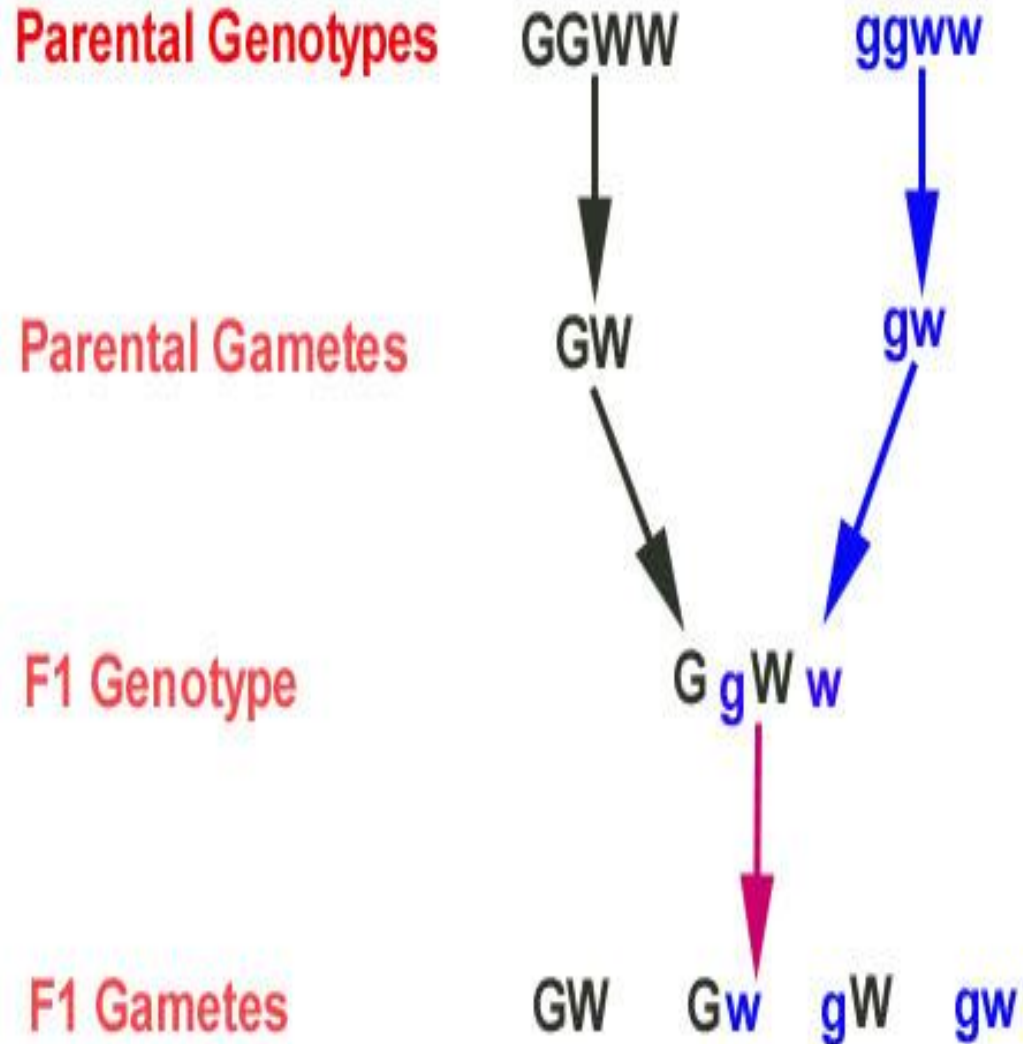


- Tek bir gen **alel** adı verilen birçok farklı yapıya sahiptir.
- Eğer bir gen birden fazla alele sahipse, **polimorfik** olarak adlandırılmaktadır.
- Birçok gen polimorfik olduğundan dolayı, aynı türün farklı organizmaları arasında önemli derecede çeşitlilik olması mümkündür.



Polimorfizm

















- Bir bireyin kromozomları üzerinde sahip olduğu alel seti, o organizmanın **genotipi**'dir.
- Farklı genotipler farklı morfolojik yapıya sahip bireylerin ortaya çıkmasına neden olur. Örneğin, insanlarda farklı göz rengi gibi.



- Populasyonlarda ise bir çok alel, canlının morfolojisini ilk bakışta görülecek düzeyde etkilemez.

- Örneğin, birbirine az çok benzeyen iki insanın kan grubunun farklı olması buna örnek verilebilir.

- Bireylerin sahip olduğu genotip, onların çevre ile karşılıklı biçimlerde etkilenmelerine neden olur.

Blood Group (Phenotype)	Genotypes	Antibodies Present in Blood	Reaction When Blood from Groups Below is Mixed with Antibodies from Groups at Left			
			0	A	B	AB
0	ii	Anti-A Anti-B				
A	$I^A I^A$ or $I^A i$	Anti-B				
B	$I^B I^B$ or $I^B i$	Anti-A				
AB	$I^A I^B$	—				

genotip ve çevre faktörleri, ikisi birlikte bireyin fiziksel görünüşünü belirler.

- Genotipin morfolojiye yansımaları **fenotip** olarak adlandırılır
- Genotiplerdeki çeşitliliğin, farklı fenotiplere yansımaları ekolojik genetikçilerin ilgi alanına girer.

Phenotype= Blue Eyes



Genotype=bb

Recessive=b

Phenotype=Brown Eyes



Genotype = Bb or BB

Dominant =B

Populasyon içindeki çeşitlilikler; bazen farklı genotiplerin varlığından, bazen de ekolojik faktörlerden kaynaklanır.

- Populasyonların büyük bir kısmı farklı görünüşte bireylerden meydana gelir.
- Bunun nedeni bireylerin genotiplerinin farklı olması ve çevrenin genotipleri değişik biçimlerde etkilemesidir.
- Örneğin, aynı klondan alınan iki tane Selvi Kavağından, bir tanesini verimli bir toprakta ve bolca sulayarak yetiştirmiş olsak.



- Diğerini ise verimsiz bir toprakta ve çok az su vererek yetiştirsek. Bir süre sonra her ikisinin de boyunu ölçtüğümüzde, bunlardan verimli ve bol sulanan bireyin daha uzun boylu olduğunu görürüz.

- Aslında bu iki birey aynı genotipe sahiptir. Fakat farklı ekolojik koşullarda farklı bir dış görünüşe sahip olmuşlardır.

- Bu nedenle populasyon içindeki çeşitlilikler; bazen farklı genotiplerin varlığından, bazen de ekolojik faktörlerden kaynaklanır.



Populasyon içi varyasyon, doğal seleksiyonun zemini hazırlar, ekoloji ise, doğal seleksiyon sonucu bazı organizmaların ölürken bazılarının nasıl hayatta kaldıklarını araştırır. -doğal seleksiyon, genetik ve ekolojiyi birbirine bağlayan noktadır-

- "Doğal seleksiyon" ilk kez Charles Darwin tarafından (1859) ortaya atılmıştır.
- Doğal seleksiyon bir populasyon içinde ekolojik koşulların bazı bireyleri olumsuz yönde etkilediği, diğer bazılarını ise tam tersine desteklediğini belirtmek için kullanılmıştır.



- Darwin, özellikle kendi çevrelerinde iyi olan organizmaların, aynı tür içerisindeki diğer daha az yeteneği olan organizmalardan nasıl daha fazla yaşama, üreme ve döl bırakma eğiliminde olduklarını açıklamıştır.

- Daha sonra Darwin'in çağdaşı Herbert Spenser "kalmaya en müsait" deyimini ortaya atmış ve bu deyimle, genotip seleksiyon özelliğini tanımlamak için yaygın bir şekilde kullanılmıştır.

Taklit (Mimicry)



- Bir populasyonda, o ekolojik koşullarda, yaşamaya daha uygun olanlar, en iyi uyum sağlayan bireylerdir.



- Sadece üremeyi başaran bireyler kendi genlerini populasyonda devam ettirebilirler.



Kamufaj



Xylophanes sp.
Mimicry (taklit)



Kamuflaj

Tür dağılımında sıcaklık ve yükselti etkisi.

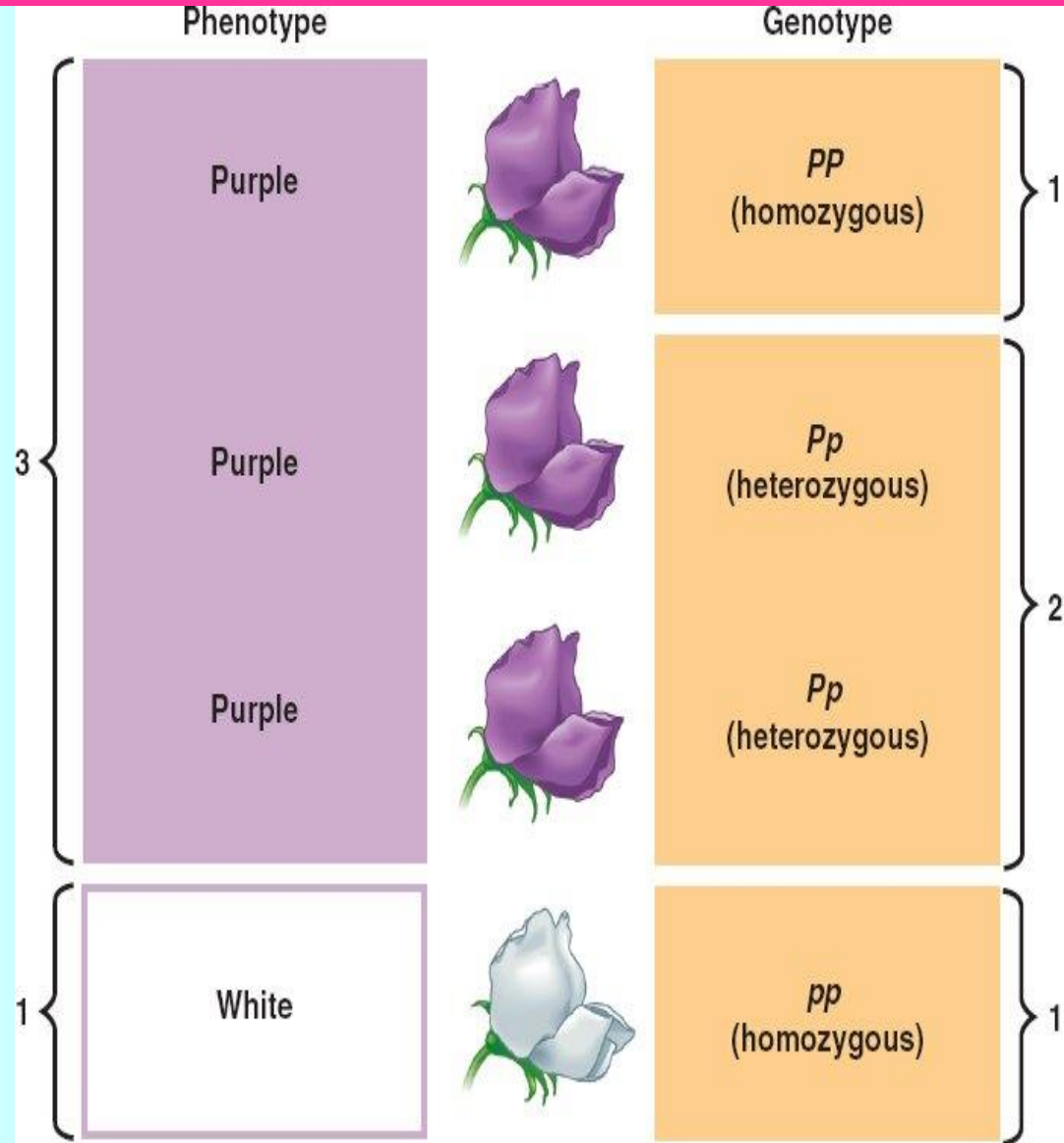


- Populasyon içinde bireyler arasındaki varyasyon, **doğal seleksiyonun** zemini hazırlar.
- Ekoloji ise, ekolojik faktörler etkisiyle bazı bireyler yok olurken, bazı bireylerin yok olmadan nasıl başarılı bir şekilde üreyebildiklerini araştırır.
- Populasyon içindeki bazı organizmalar, çevreden aldıkları etkileri avantaj haline dönüştürerek üstünlük sağlar, hayatta kalır ve üstünlük sağlarlar.
- diğer bazı bireyler, populasyonlar, hatta bazı türler yok olurlar.
- Tüm bunların sonucu olarak denebilir ki; **doğal seleksiyon, genetik ve ekolojiyi birbirine bağlayan ortak noktadır.**

Üreme Sistemleri

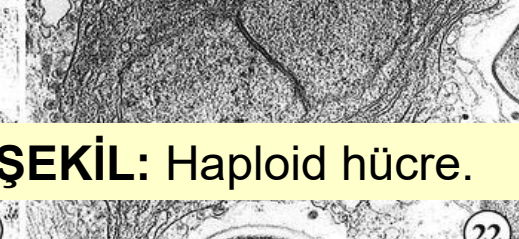
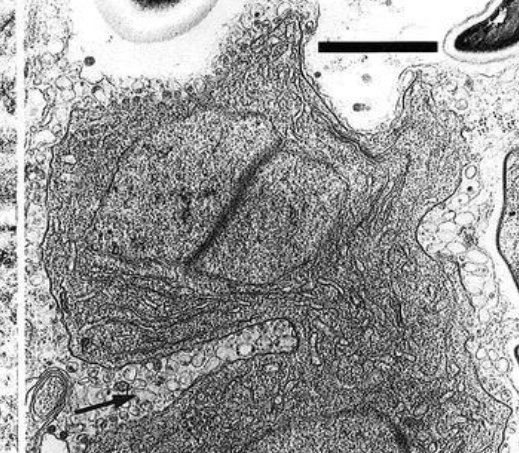
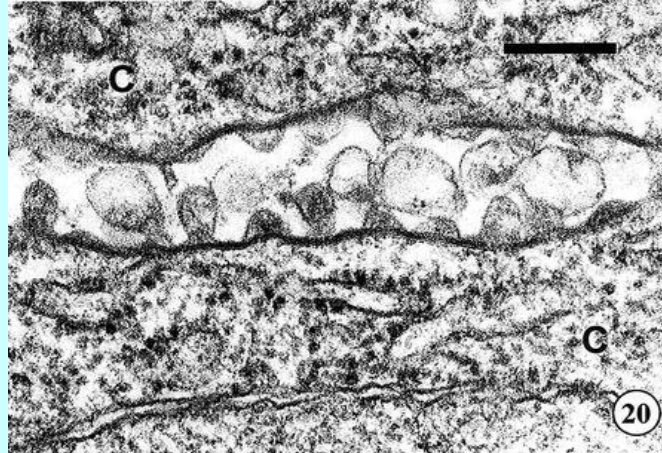
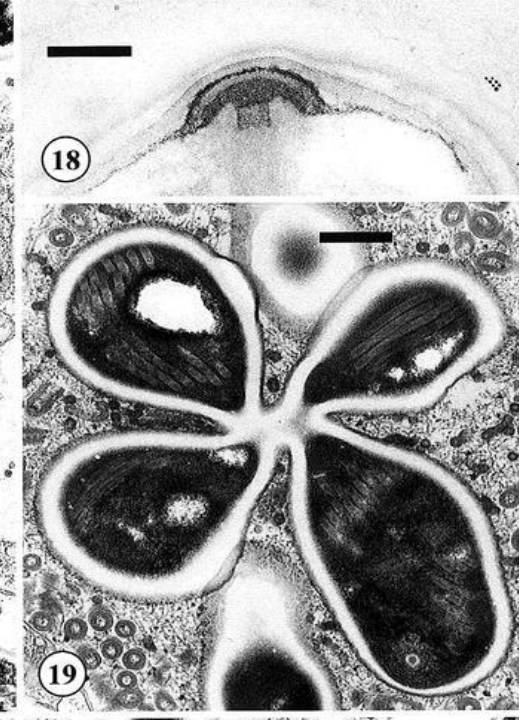
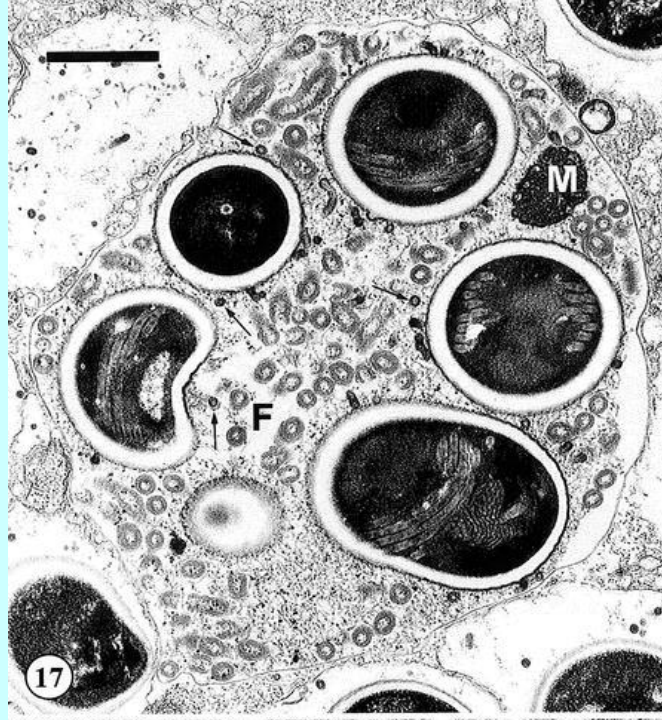
Genetik Çeşitlilik Nasıl Oluşur

- Bir organizma anne babasından kalıtsal olarak aldığı genotipinde söz hakkına sahip değildir.
- Öte yandan, kendi döllerinin kalıtsal olarak aldıkları genleri etkileyebilir. Bir organizma kendi genetik materyalini aktarırken bir kaç yol kullanır.
- Organizmalar tarafından kullanılan çeşitli üreme sistemleri iki ana kategoride toplanır;

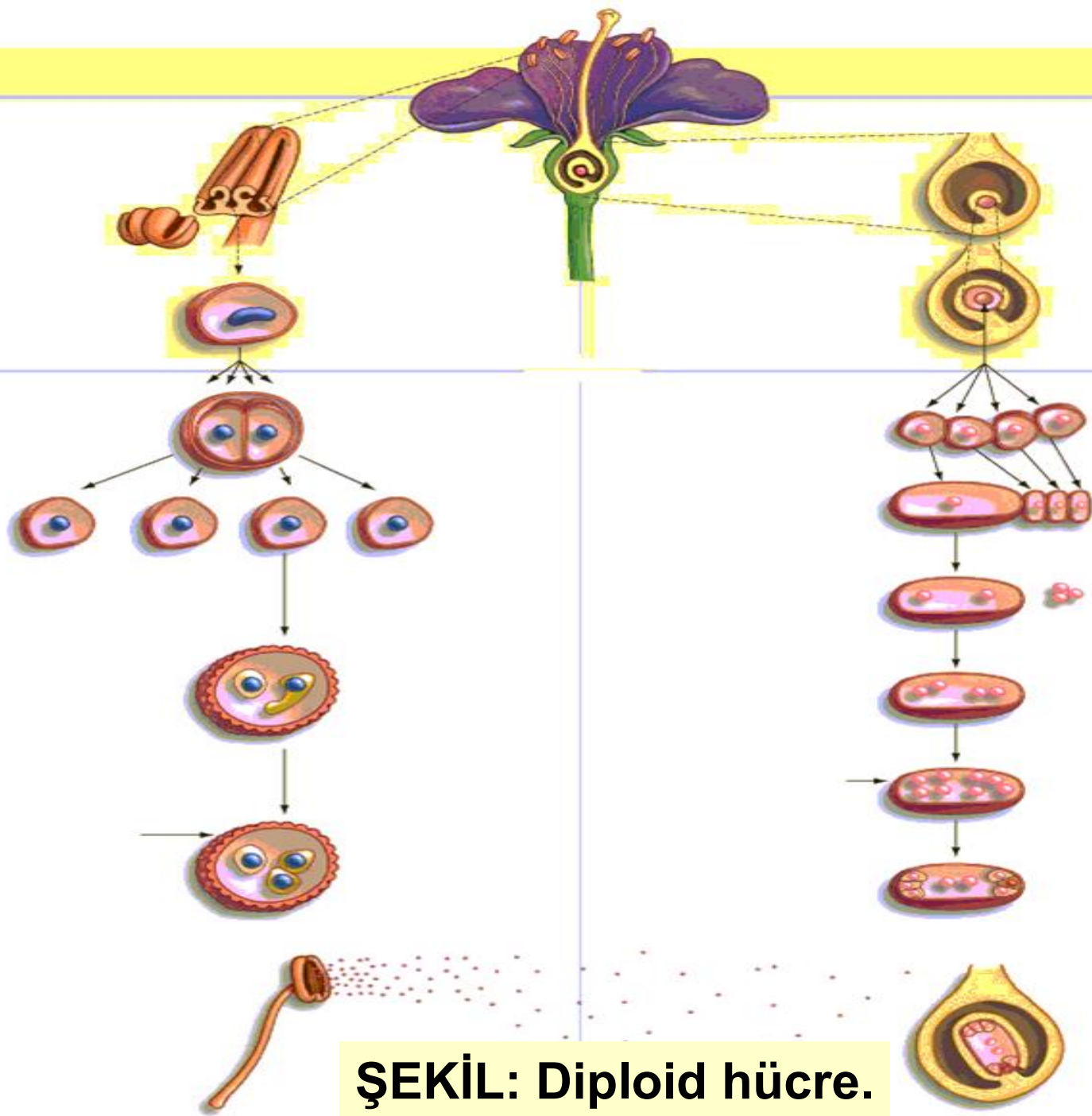


• **1.** Normal kromozom sayısının yalnız yarısını içeren özel hücreler üreten organizmalardan oluşan **eşeyli üremedir.** Bu hücrelere gamet adı verilir ve genetik materyalin yalnızca yarısına sahip oldukları için **haploid** olarak adlandırılır.

• Normal hücreler **diploid** hücrelerdir. İki haploid gamet aynı organizmadan (kendi kendine döllenme) veya farklı organizmalardan (çapraz döllenme) gelebilmektedir.



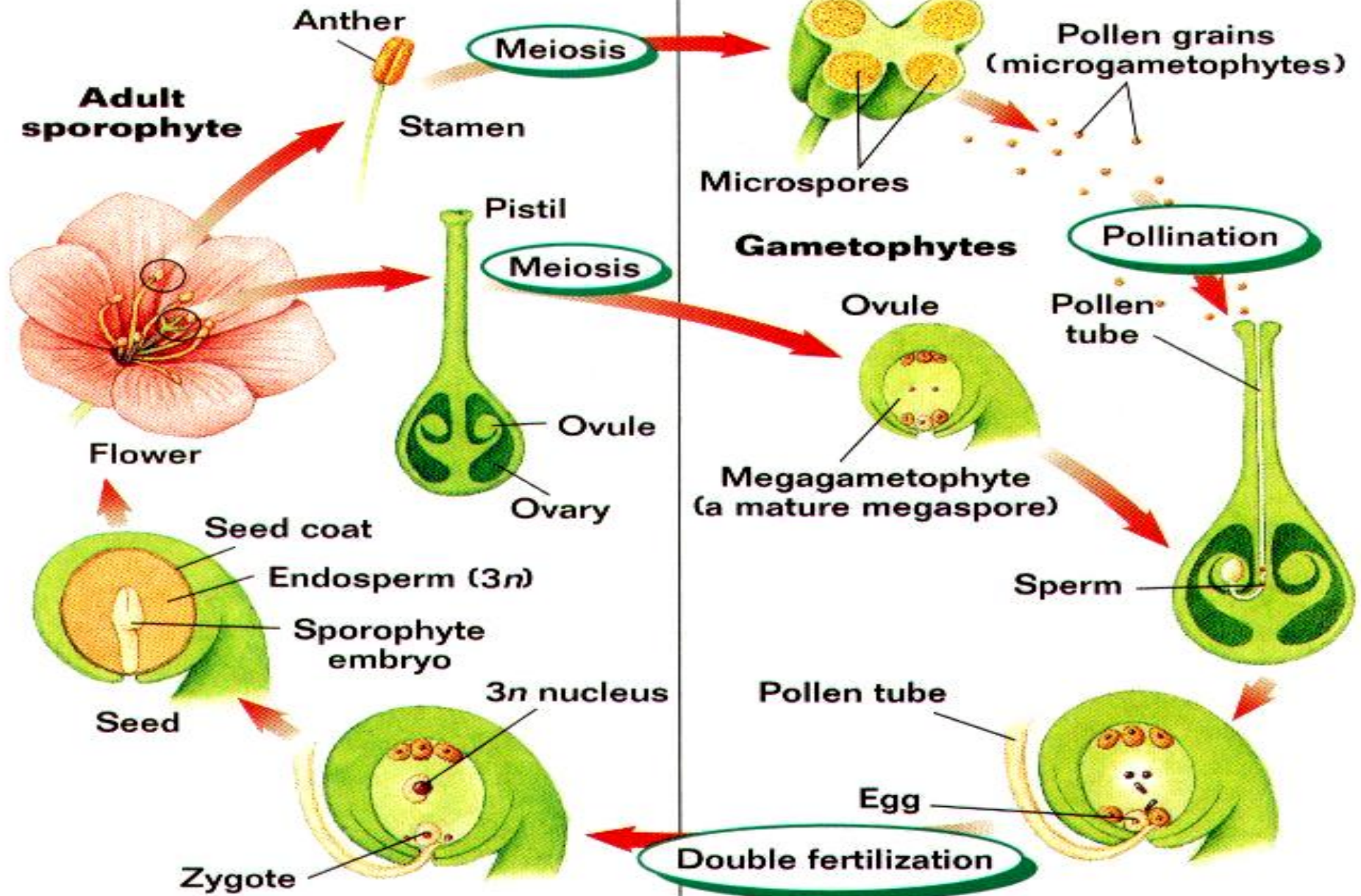
ŞEKİL: Haploid hücre.



ŞEKİL: Diploid hücre.

Diploid (2n)

Haploid (n)



2. Yeni döllerin meydana getirilmesinde haploid hücrelerin yer almadığı eşeysiz üremedir.

•Yeni bir organizmayı oluşturmak için yetişkinin bir parçasının dışarı büyümesinden ibaret olan eşeysiz üremenin birkaç biçimi vardır.

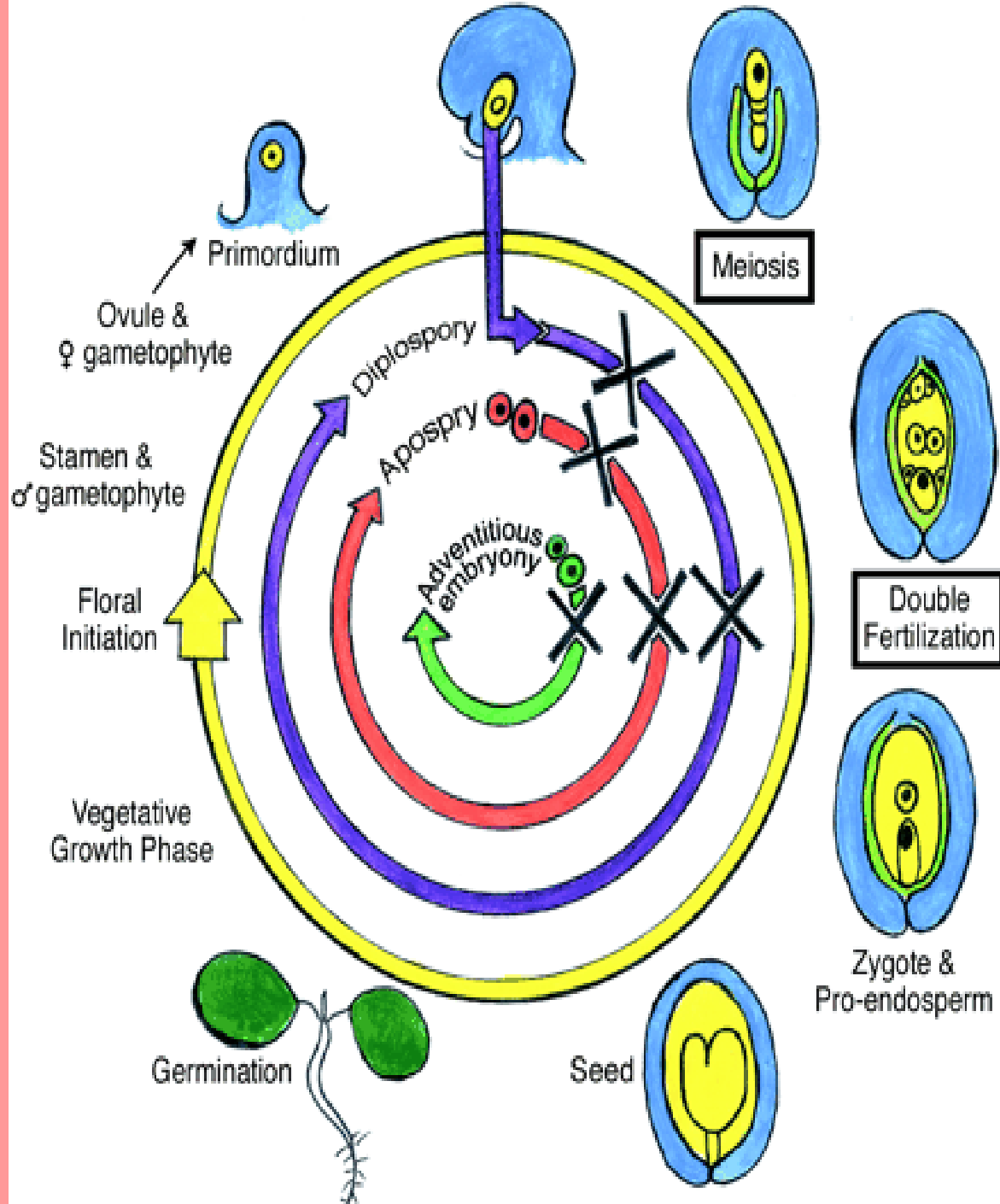
•Bu bitkilerde vejetatif üreme ve *Hydra* gibi omurgasızlarda ise tomurcuklanma olarak adlandırılır ve her ikisi de klon meydana getirmenin değişik bir şeklidir.



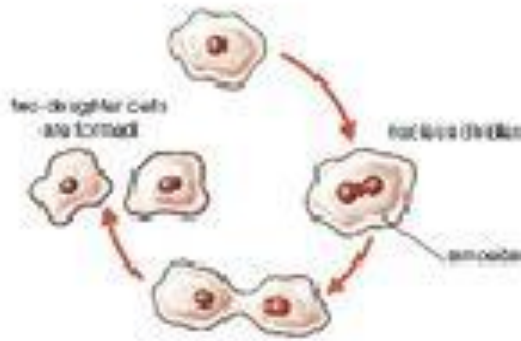
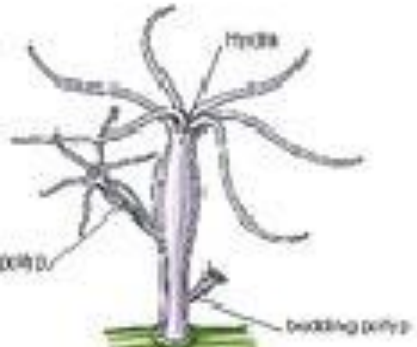
Hydra sp.

•Eşeysiz üremenin diğer bir şekli, gametleri meydana getirecek olan eşey hücrelerinin mayoz bölünmeye giremedikleri zaman ortaya çıkar ve döllenme olmaksızın bir embriyo gelişmeye başlar.

•Bu bitkilerde tohum **apomiksi** ve hayvanlarda **partenogenez** olarak adlandırılmaktadır.



Asexual reproduction

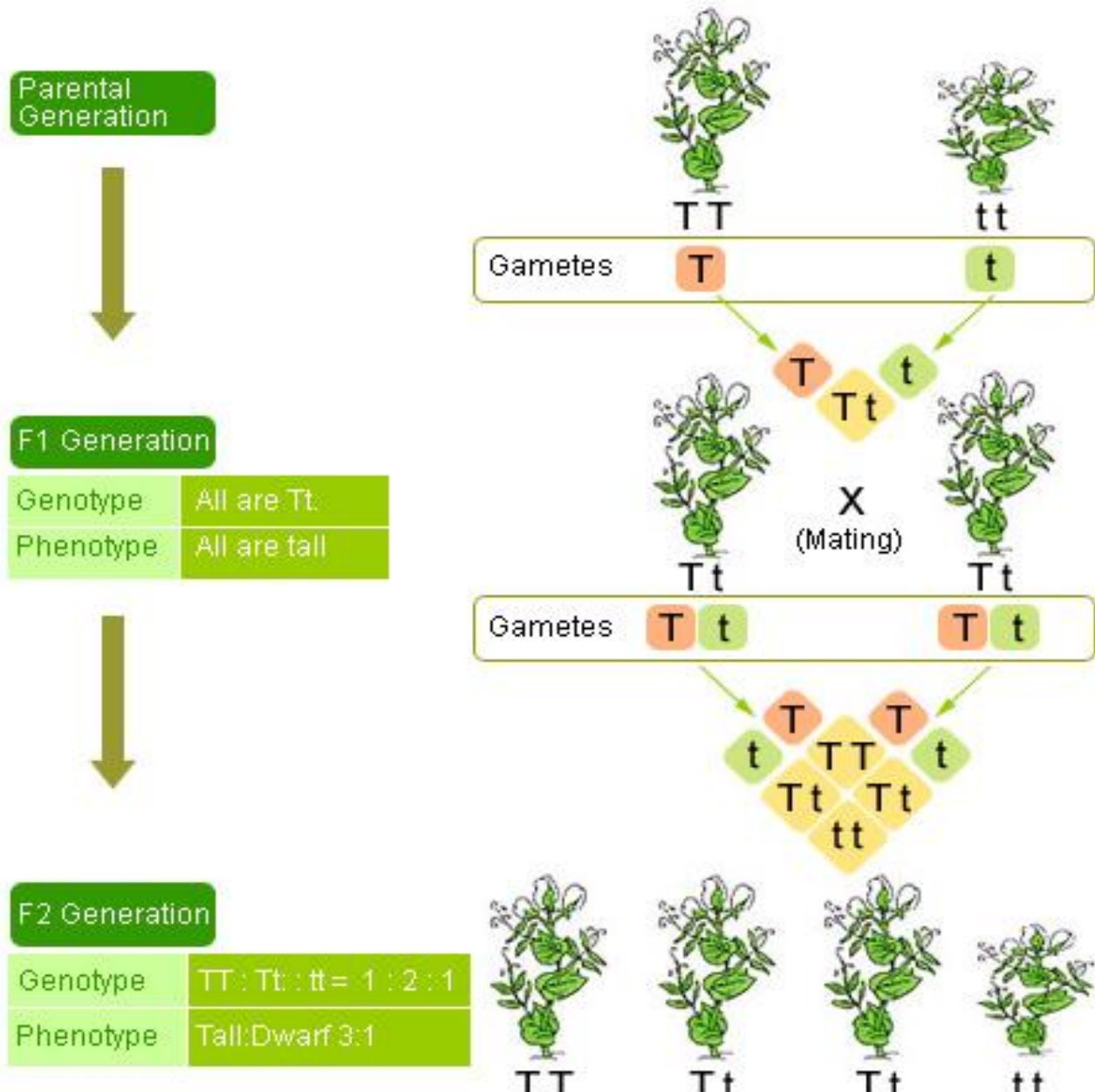


ŞEKİL: Bitkilerde eşeysiz üreme şekilleri.

Zorunlu Çapraz Döllenme

- Bu tip eşeyli üreme omurgalılarda evrensel olup bitki ve omurgasızlarda daha az rastlanır.

- Örneğin, İngiltere’de kapalı tohumlu bitkilerin (Angiospermae) yaklaşık %2’sinde ; yalnızca erkek çiçek veya yalnızca dişi çiçekleri olan ayrı cinsiyetlere sahiptirler.



- Bunlar ikievçikli (üreme organları farklı bitkilerde) olarak adlandırılırlar ve dikenli (*Ilex aquifolium*) de buna örnek verilebilir.
- Floralar arasındaki bu tip farklılıkların sebebi bilinmemesine karşın bazı bölgeler daha yüksek oranda üreme organlarının farklı olması özelliğine sahiptirler.
- Örneğin Yeni Zelanda florası yaklaşık %12 oranında üreme organları farklı türe sahiptir.



Ilex aquifolium

İsteğe Bağlı Çapraz Döllenme

- Kapalı tohumlu bitkilerin çoğunluğu ve muhtemelen birçok eğreltiotu ve omurgasızlar isteğe bağlı çapraz döllenme gösterirler.
- Bu şu demektir;
 - her bir organizma, hem erkek hem de dişi gametler üretebilmesine rağmen, çoğunlukla dışarıdan döllenme eğilimindedir.
 - Belirli koşullar altında kendi kendine döllenme olabilmese karşın, gerçekte genellikle kendi kendine döllenmeyi engelleyen mekanizmalara sahiptir.

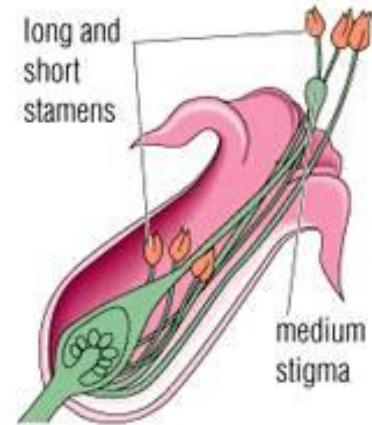
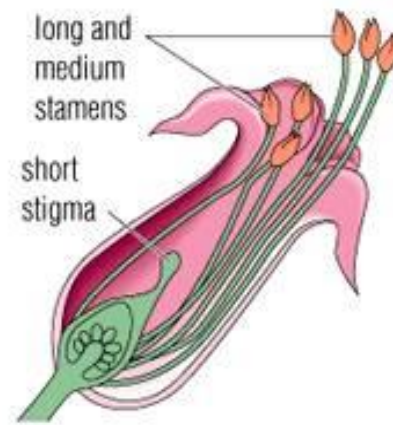
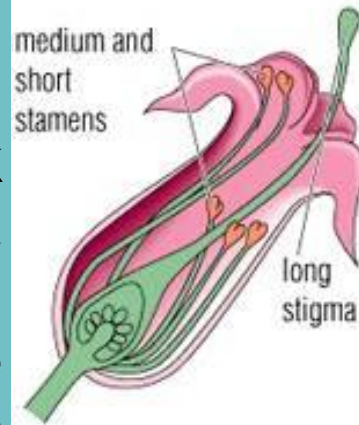


Sporophyte



Gametophytes

- Angiosperm'lerde bulunan, kendi kendine döllenmeyi zorlaştırarak, dış çaprazlanmayı kolaylaştıran mekanizmalar vardır.
- Eğer bir bitki çiçeklenme mevsimi veya ömrünün sonuna kadar yalnızca dış çaprazlanma ile yeterince tohum bırakmamışsa, kendi kendine döllenmeyi zorlaştıran birçok mekanizma durmaya başlar.
- Bitki o zaman son çare olarak kendi kendine döllenme yeteneğinde olacaktır.



Kendi Kendine Döllenme

- Hem erkek hem de dişi gametler (hermafroditler) üretebilen bir çok birey kendi yumurtalarını dölleme yeteneğine sahiptirler.
- Bazı izole edilmiş hayvanlar, bağırsak kurdu (tenya) gibi, ve birçok bitki de bunu yaparlar.
- Bazı bitkiler ziyaretçi böceklere asla açılmayan, yapraklar arasında gizlenmiş ve kapalı kalmış özel çiçekler üretirler: "kapalı çiçek" (cleistogamous) .



- Bu çiçeklerde kendi kendine dölleme tomurcuk benzeri kapalı yapı içerisinde meydana gelir.
- Bunun bir örneği menekşelerde (*Viola spp.*) görülür. İlkbaharda menekşe böcekleri kendine çeken ve çapraz döllemeyi destekleyen normal açık yapraklara sahiptir.
- Yıl içinde daha sonra menekşe kendi kendine döllenerek “kapalı çiçekleri” üretir.



Viola betonicifolia

Cleistogamous flowers in *Viola*



© K. R. Robertson
Illinois Natural History Survey



Bazı bitkiler ziyaretçi böceklere asla açılmayan, yapraklar arasında gizlenmiş ve kapalı kalmış özel çiçekler üretirler buna "kapalı çiçek" (cleistogamous) denir.

Tohum Apomiksi

- Bir bitkinin yumurtalığının içinde veya yakınındaki bir diploid hücre, normal görünüşlü bir tohum oluşturmak için mayoza uğramadan geliştiği zaman buna **apomiks** adı verilir.
- Embriyonun meydana getirilmesinde bir genetik rol olmasına rağmen, bazen gelişmeyi tetiklemek için diğer bitkinin poleni gerekmektedir.



Rubus fruticosus

- Bir bitki sıklıkla tohumları apomiks yoluyla ve bazısını normal yollarla üretecektir.

- Bu, bir populasyonda bir apomiksin olup olmadığını ve apomiksin hangi sıklıklarla olduğunu anlamayı zorlaştırmaktadır.

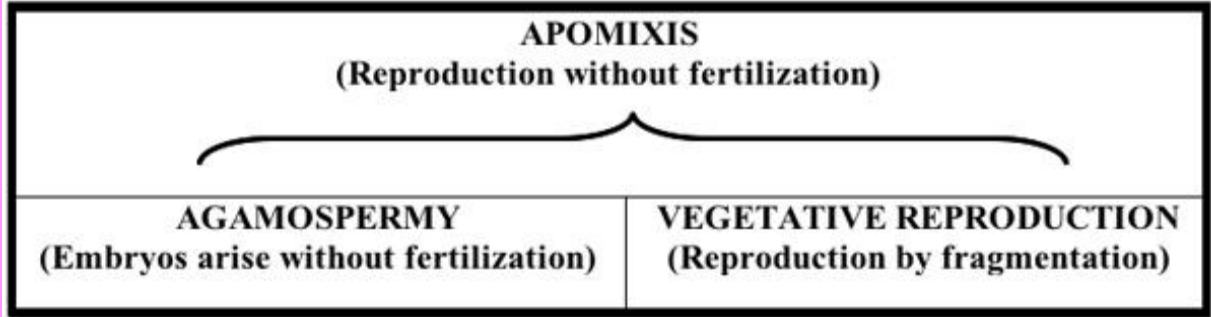
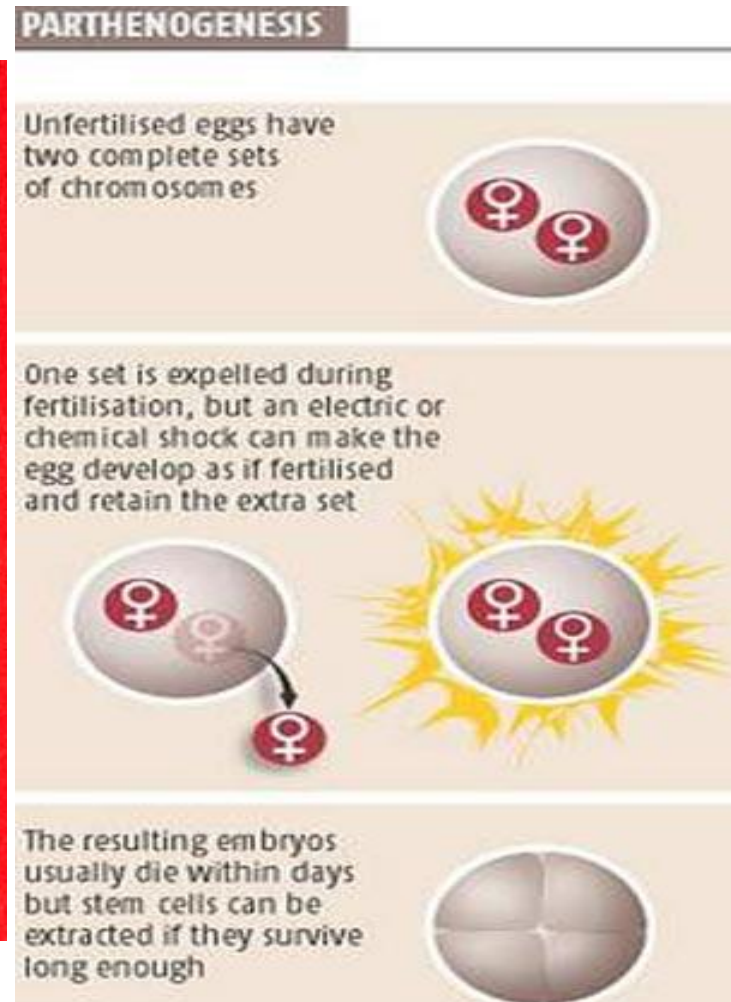


Figure 4.1: The two types of apomixis.



Taraxacum officinale

- Polenin gerekli olmadığı kolaylıkla söylenebildiği apomitik bitkiye güzel bir örnek karahindiba'dır (*Taraxacum officinale*).

- Eğer bir karahindiba tomurcuğunun bütün dişicik başını kendi kendine döllenmesi engellense bile, dolu bir tohum oluşur.





2000/ 5/ 6



Taraxacum officinale 2000/ 5/ 6

Apomixis (agamospermy)



© K. R. Robertson
Illinois Natural History Survey

- Apomiks yoluyla üretilen tohum ebeveyn bitki ile aynı genotipe sahiptir.
- Bu, hepsi birbirine çok benzeyen bireyler soyuna yol açmaktadır.
- Eğer ara sıra eşeyli üreme de yer alıyorsa, genler tekrar birleşir ve yeni bir bitki biçimi ortaya çıkar.
- Bu çok sayıda kendi kendilerine tıpa tıp uyan döller üreten benzer görünümlü fakat döllenmeyen soylar meydana getirir.

- Bundan dolayı tohum apomiksi ile üreyen bitkiler sıklıkla belirlenmesi zor gruplar olarak düşünülürler.
- Bunlar sonu "topluluğu-aggregate" veya 'agg.' ile tamamlanan tek bir tür adı altında toplanırlar.
- Karahindiba, böğürtlen (*Rubus fruticosus agg.*) ve yabani gül (*Rosa rugosa agg.*) örnek verilebilir.



Rosa rugosa agg.

Bitkisel Üreme

- Birçok bitki popülasyonu hiç tohum bırakmaksızın sayıca artarlar. Bunu vegetatif üreme yoluyla yaparlar.
- Karaağaç (*Ulmus spp.*) gibi bazı bitkiler köklerinden yeni filizler sürerken, patates (*Solanum sp.*) gibi bitkiler yumru köklerinden tekrar büyürler.
- Bazı bitkiler, toprak yüzeyi boyunca ilerleyen sürgünler gönderirler ve yeni bir bitki meydana getirirler.
- Buna çilek (*Fragaria vesca*) ve düğün çiçeği (*Ranunculus repens*) örnek verilebilir.



Ulmus carpinifolia

TopTropicals.com

© EleNZ



- Bazı bitkiler yaprakların üzerinde veya dal ile sap arasında minik bitkiler üretirler.
- Bu bitkiler düşerler veya eğer toprak zemine dokunursa, kök salarlar ve yeni bireyler halinde büyürler.
- Eğreltiotu (*Asplenium bulbiferum*) bu yolla üreyen bir bitki örneğidir.
- **Bitkisel üremenin bütün bu çeşitleri ebeveynleri gibi aynı genotipli bireyler üretirler.** Bunlar ebeveyn bitkinin klonlarıdır.

Solanum tuberosum



Patates (*Solanum sp.*) gibi bitkiler yumru köklerinden tekrar büyürler.

Fragaria vesca



- Bazı bitkiler, toprak yüzeyi boyunca ilerleyen sürgünler gönderirler ve yeni bir bitki meydana getirirler.

Fragaria vesca
Foto: Per M. Hagen





Ranunculus repens

•Bazı bitkiler yaprakların üzerinde veya dal ile sap arasında minik bitkiler üretirler.

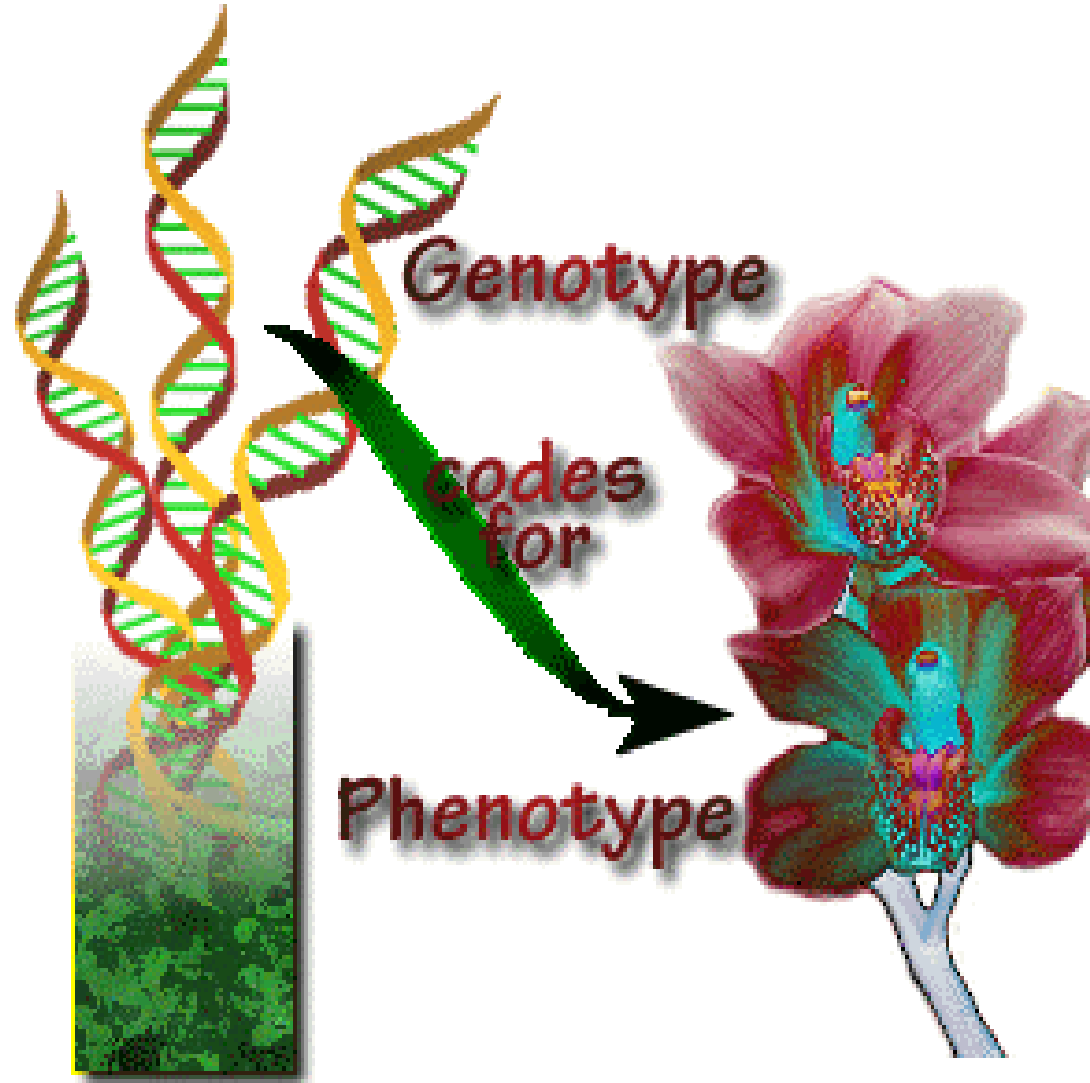
•Bu bitkiler düşerler veya eğer toprak zemine dokunursa, kök salarlar ve yeni bireyler halinde büyürler.



Asplenium bulbiferum

Farklı Üreme Sistemlerinin Genetik Sonuçları Kalıtsal Kromozomların Kaynağını Oluşturur

- Hayvan ve bitkilerin çoğunluğunda her bir birey diploid olur.
- Bireyin genotipleri arasındaki farklılıklar kromozomların kaynaklarına bağlıdır.
- Dış çaprazlanma; genlerin yarısını annesinden, yarısını babasından alan bireyler ile sonuçlanır.

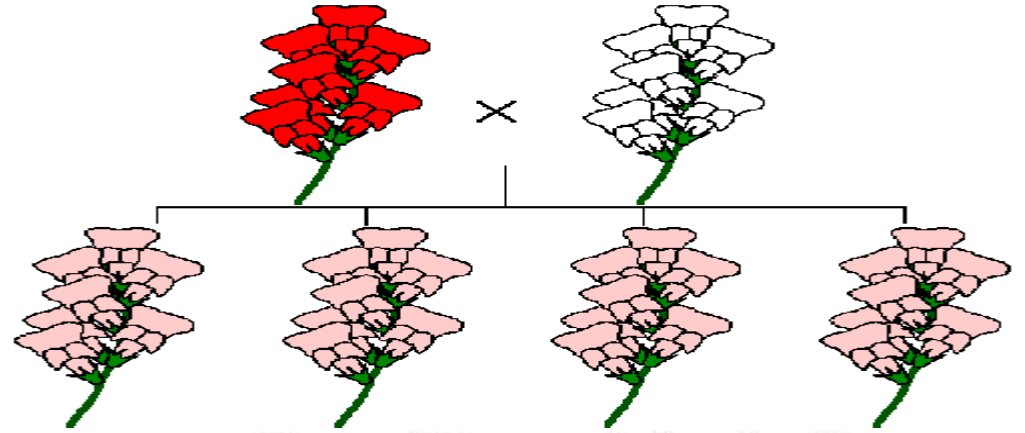


- Kendi kendine üreme yoluyla üretilen bireyler kromozomlarının hepsini tek bir bireyden alırlar ve bir birey, ebeveyninin genlerinin tam kopyasına sahiptir.
- İlk bakışta, birey iki seti kalıtsal olarak aldığı sürece kromozomlarının kaynağı önemli görülmeyebilir.
- Öte yandan, kromozomların kaynağı ve kalıtsal olarak geçme yolu, oluşan bireylerin genotipi ve populasyonun tüm genetik dizisi üzerinde önemli ölçüde bir etkiye sahip olur.

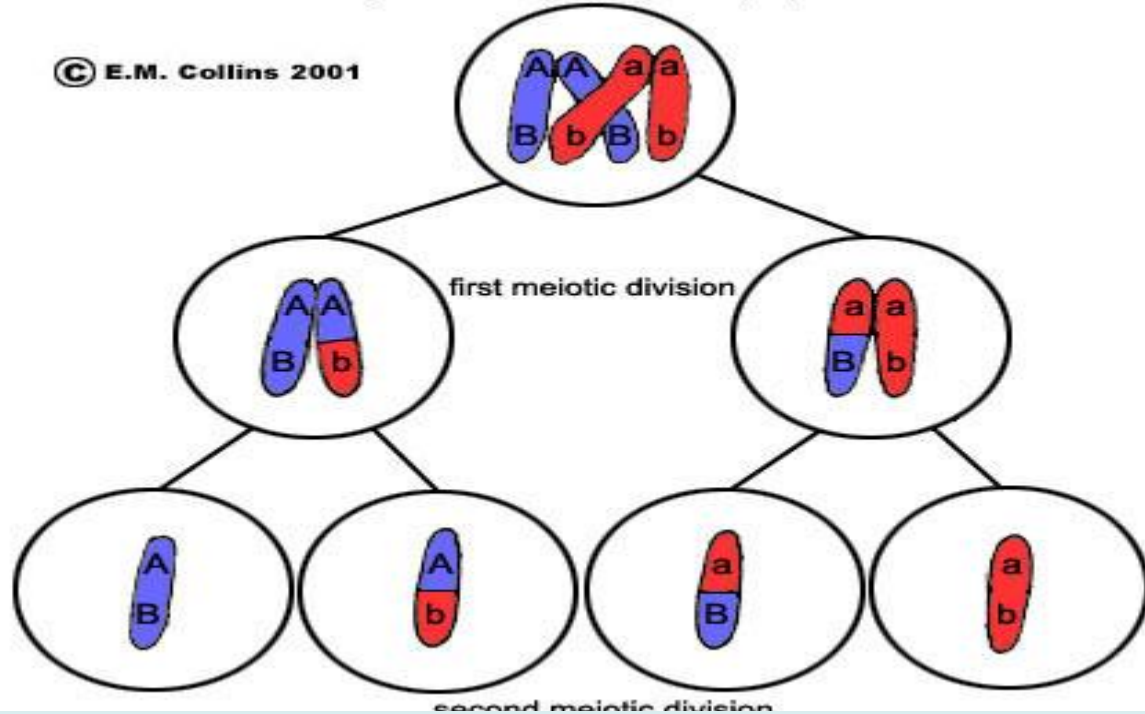


Dış Çaprazlamanın Sonuçları

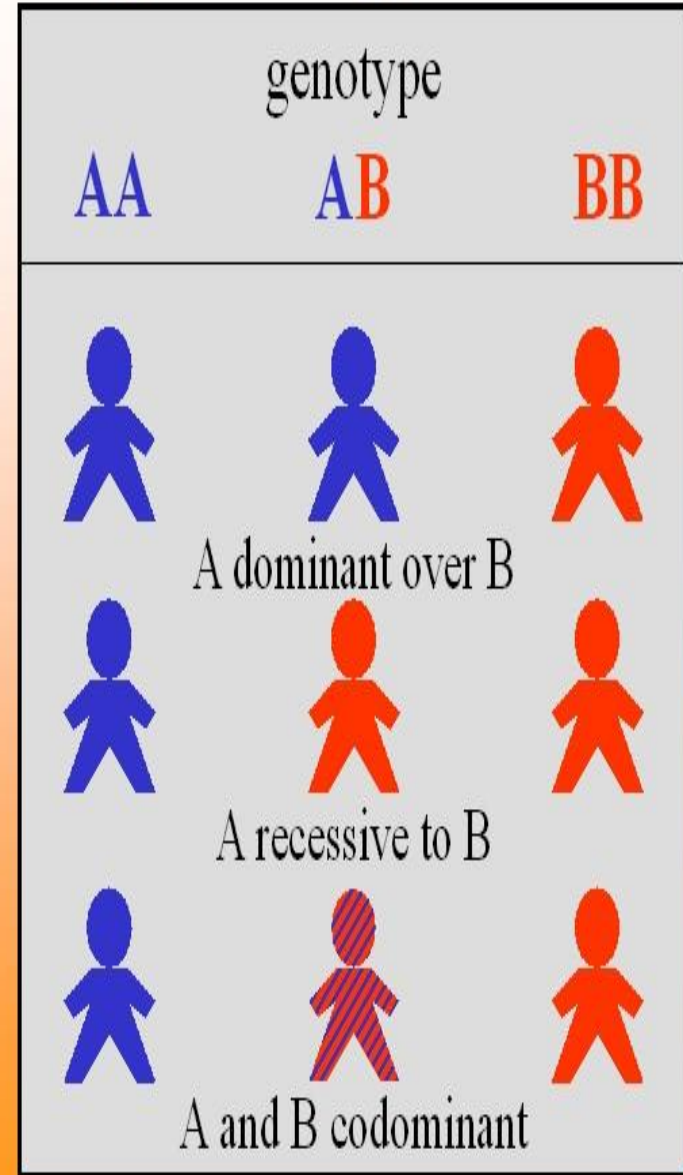
- Dış çaprazlamanın sonuçlarını anlamak için öncelikle dört alele A1, A2, A3 ve A4, sahip, polimorfik bir A genini düşünelim.
- Eğer anne baba arasında çaprazlama kurarsak, her biri alellerin ikisine sahip, daha sonraki muhtemel döl genotiplerini görebiliriz.
- Her bir ebeveyn her mayotik bölünmeden sonra dört gamet meydana getirecektir.



© E.M. Collins 2001



Genotype-Phenotype Relationship



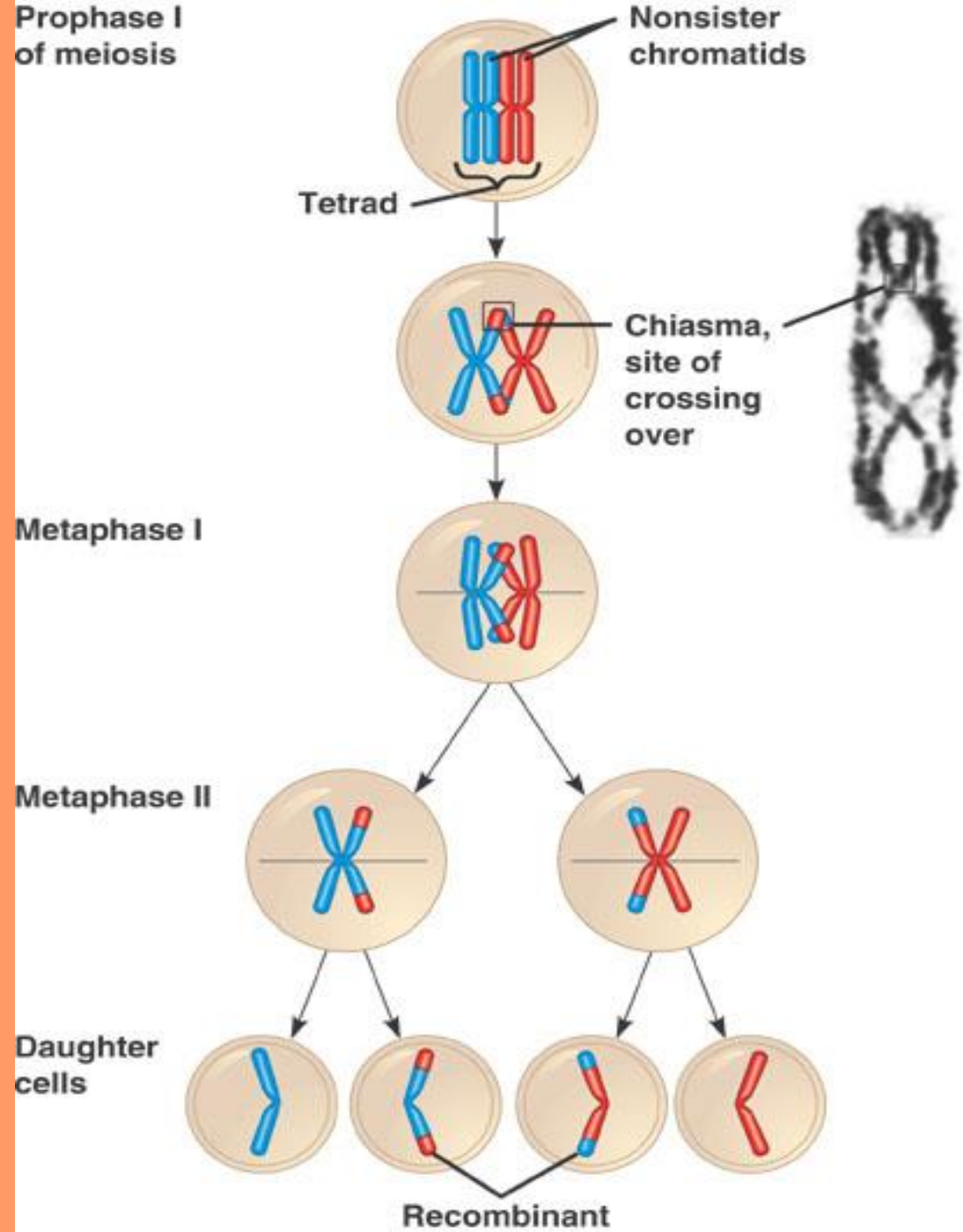
- Bu gametlerin her birisi anne baba tarafından sahip olunan alel çiftinin yalnızca birisine sahip olur.
- Dış çaprazlama işlemi her bir ebeveynden bir haploid gameti bir araya getirir.
- İki gametin bir araya gelip, yeni bir bireyin oluşturulmasında şans önemli bir rol oynar.
- Eğer iki ebeveyn birçok döl meydana getirirse, o zaman durum yeni kombinasyonun sayıları aşağı yukarı eşit bulunacaktır.

Dış çaprazlamanın sonuçlarına bakıldığında;

Birincisi, bu durumda, her bir ebeveynden bütün alel kombinasyonlarının farklı oldukları görülür.

Yani, dış çaprazlama, **ebeveynlerinden farklı genotiplere sahip döllere** meydana getirir.

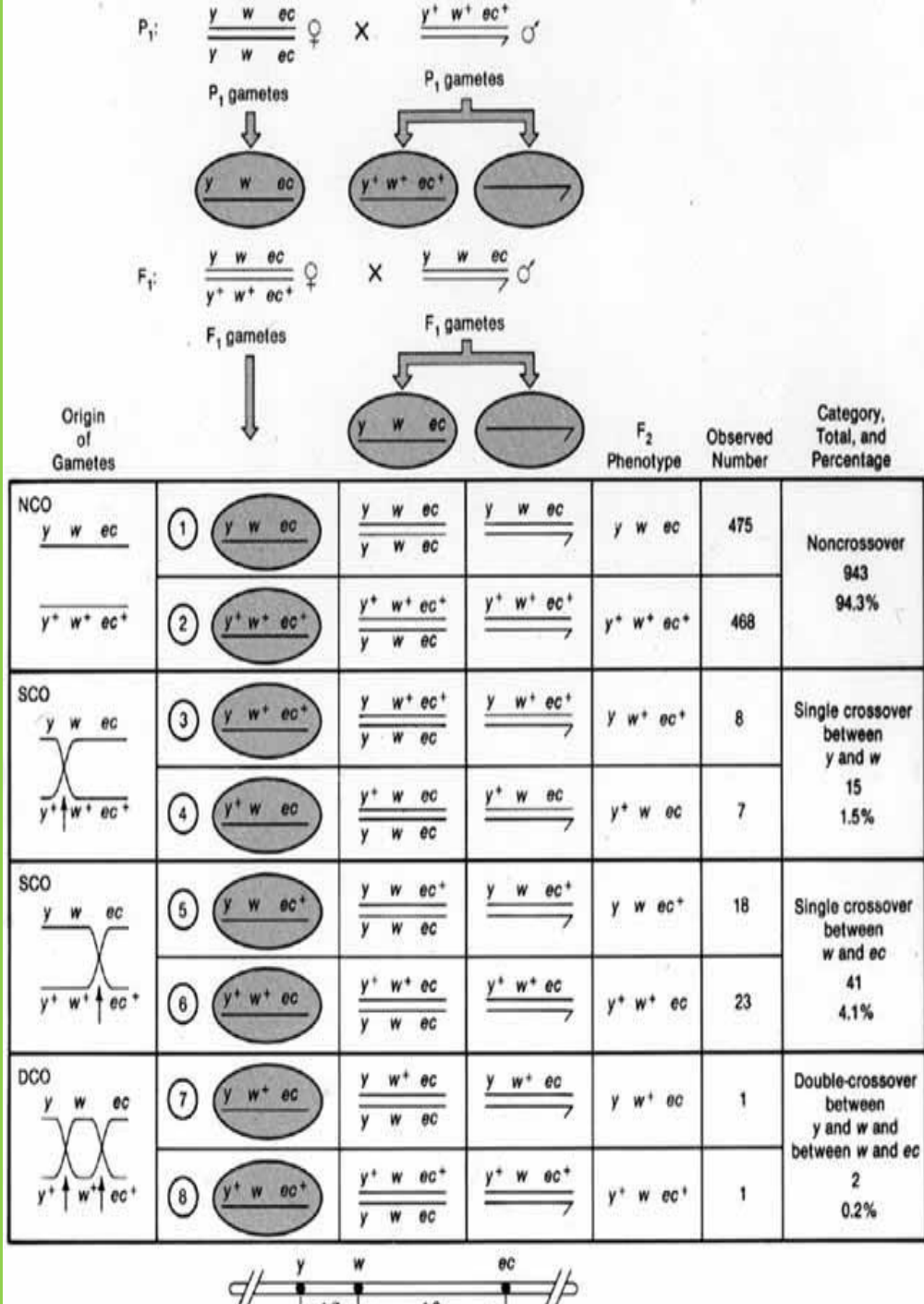
İkincisi, döl genotipleri için birçok farklı ihtimaller bulunmaktadır. Bu örnek durum dört yeni gameti meydana getirmektedir.



•Eğer bazı genlerin dörtten fazla alele sahip olduklarını düşünürseniz, bu arada binlerce polimorfik gen vardır. O zaman **muhtemel genotip sayısı neredeyse sonsuzdur.**

•**Üçüncüsü**, döller tarafından kalıtsal olarak alınan iki alel farklı olabilmektedir. Genellikle, her iki ebeveyn de aynı alelin bir kopyasına sahiptir ve döl her ikisini de kalıtsal olarak alabilmektedir. Diğer taraftan, **dış çaprazlama alellerde çok yüksek derecede çeşitlilik ile sonuçlanmaktadır.**

•Eğer bir organizma aynı gen için farklı iki alele sahipse, **heterozigot** olarak söylenir, eğer iki alel aynıysa, o gen için **homozigot** denir.



- **Heterozigotluk özelliği olan organizmaların genellikle çok etkin ve sağlıklıdır.**
- Hibrit güç veya heterosis olarak adlandırılan özelliği gösterirler.
- Heterozigot olmanın diğer bir avantajı şudur; **eğer kalıtsal olarak geçen alellerden bir tanesi dezavantajlı veya ölümcül ise, o zaman onun yerine diğeri çalıştırılır.**
- Diğer bir deyişle, heterozigot özelliği kendi avantajına olacak iki alel şansına sahiptir.



•Bunun için dış çaprazlamanın bitki veya hayvanlara avantajı etkin ve sağlıklı döl meydana getirme olasılığının yüksek olmasıdır.

•Bir dezavantajı vardır; eğer bir ebeveyn harika bir aleller birleşimine sahipse, bunların yalnızca yarısını döllere geçirebilecektir.

•Bunun için dölleri bu kadar başarılı genotiplere alamayabilmektedir.

•Eğer ebeveyn birkaç jenerasyona sahip olursa, dölleri değişik olacaktır ve bunun için en azından bir tanesi içinde buldukları ortama iyi uyum sağlamış olacaktır.

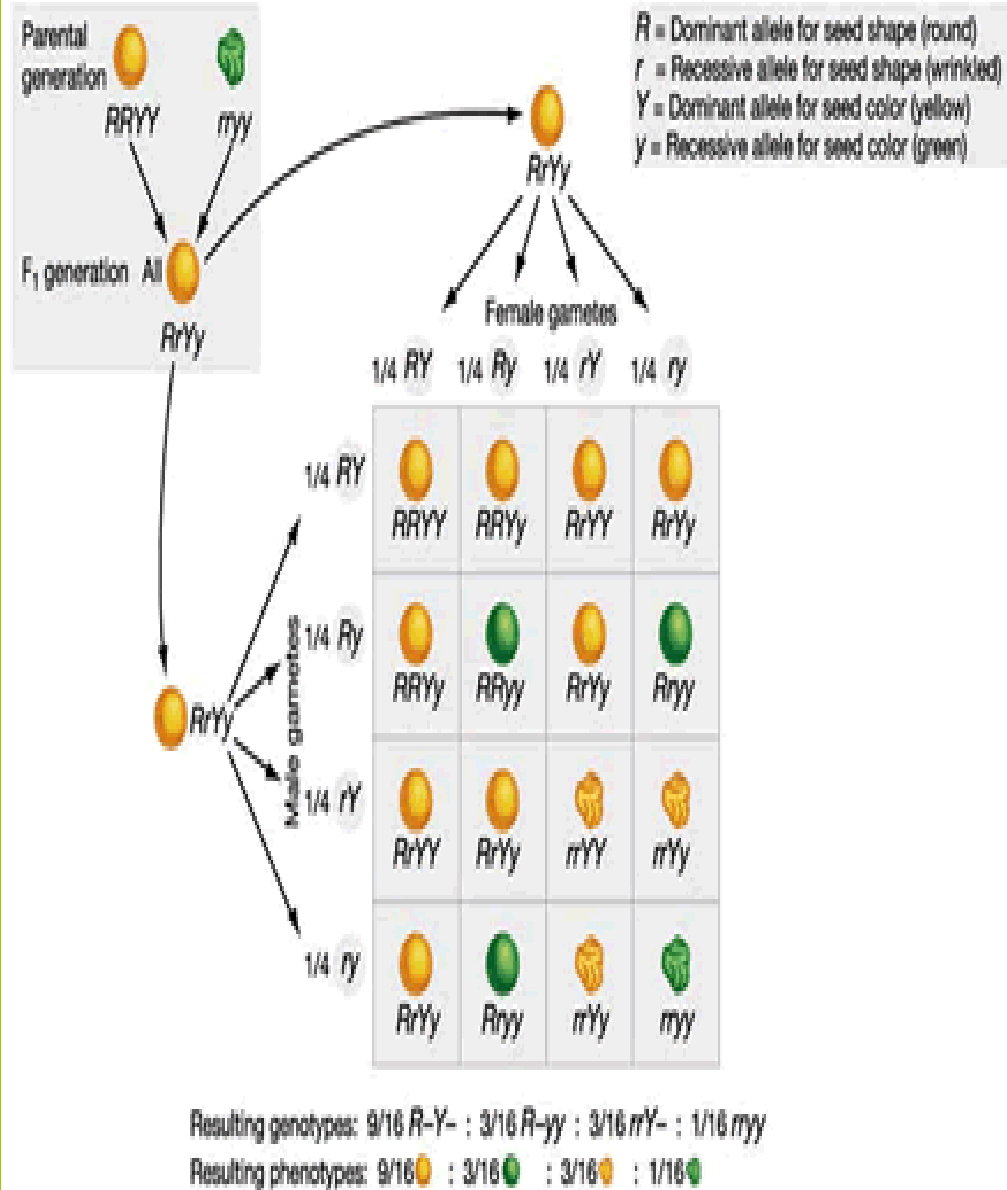


Kendi Kendine Döllenmenin Sonuçları

• Genotiplerin hepsi aynı organizmadan olduğu zaman, iki farklı alelin yalnızca bir tanesini taşıyabilirler.

• Meydana gelen döllerin yarısı homozigottur. Birçok jenerasyon geçtikten sonra heterozigotluk özelliği kaybolur ve genlerin hemen hemen hepsi homozigot olur.

• Normalde, güçlü, dış çaprazlanan bir bitkiyi kendi kendine döllenecek biçimde kendi çiçek tozları ile üretilen tohumu büyütmeyi denendiğinde, bazı ciddi problemler ile karşılaşılır.

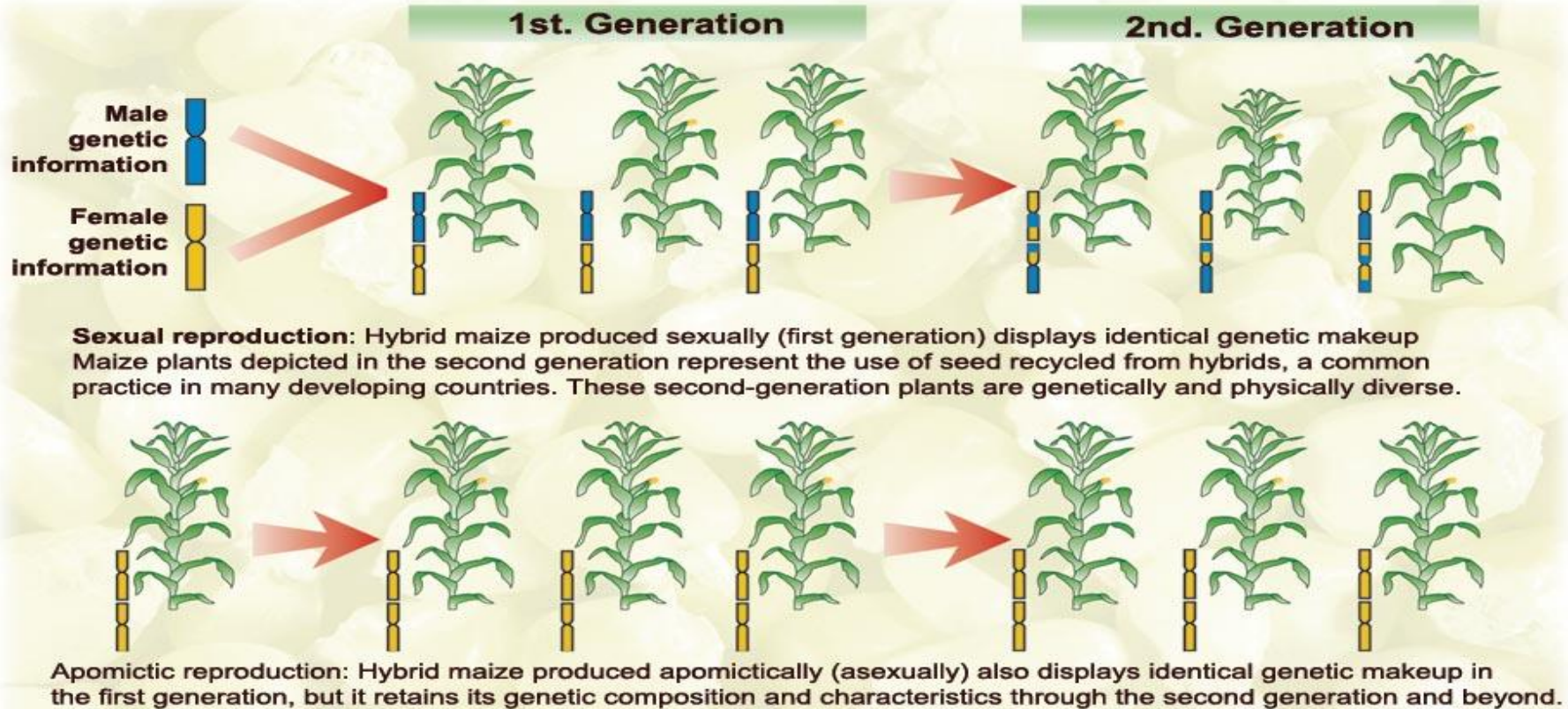


- Örneğin, **birçok tohum embriyosuz, boş** olur. Embriyosuz tohumların bazıları gelişmeyebilir veya fideler ortaya çıktıkları zaman bazıları çok zayıf bir şekilde büyürler veya olgunlaşmadan önce ölürlür.
- Yaşamayı başaran bitkiler muhtemelen anne babalarından daha az güçlü olacaklardır.
- Bu kavram **iç çaprazlama depresyonu** olarak adlandırılır. Bu, artmış homozigot özelliğinin



Kendi kendini dölleyen bir bitki. (*Viola sp.*)

- Yaşamayı başaran döllere heterozigot özelliğinin azalmasından dolayı heterosis'de, azalan heterozigotluktan dolayı çeşitlilik gücü, bir azalma gösterir.
- Yüksek ölüm oranı daha önceden gizlenmiş olan **zararlı** veya **ölümcül alellerin** kullanılmasından dolayı homozigot durumda bir araya getirilirler.
- Bu zararlı aleller bitki olgunlaşmadan önce ölüme sebep oldukları sürece, bitkinin kendi kendine veya yakın akrabaları ile çaprazlanmasından birkaç jenerasyon sonra bitki soyundan ayıklanırlar. Böylece **ölümcül ve zararlı aleller yok olurlar**.

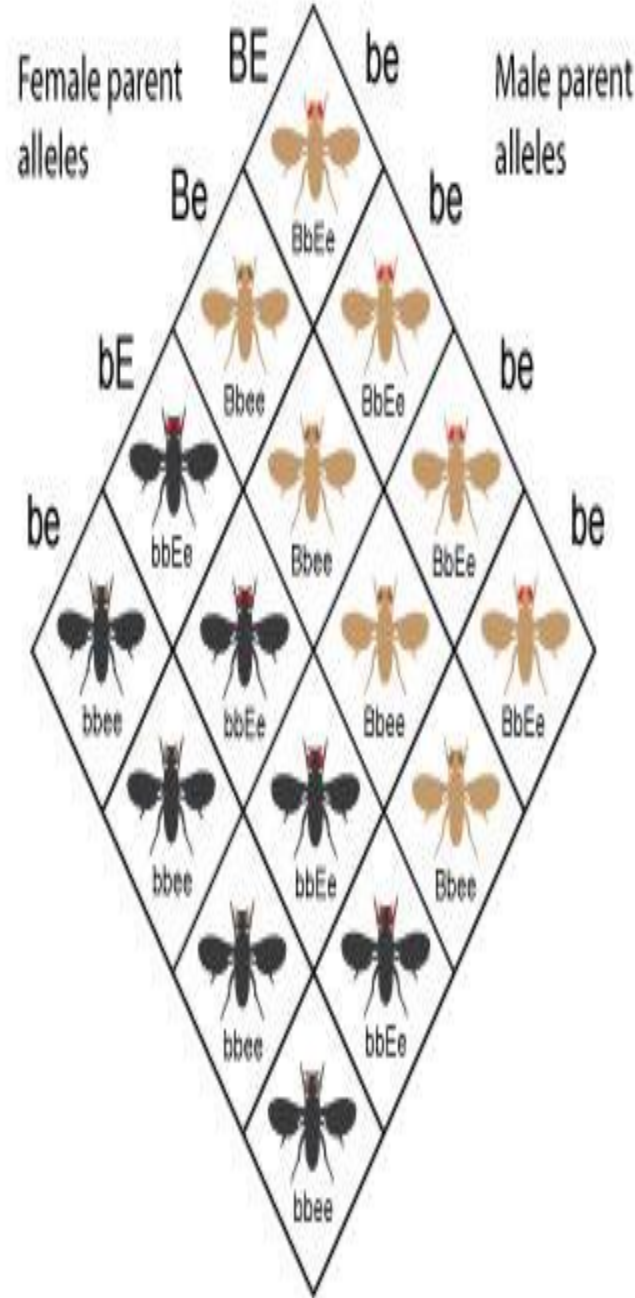


- Bundan şöyle bir hipotez kurulabilir;
- Eğer normalde kendi kendini dölleyebilen veya yakın akrabaları ile döllenmiş normal bir bitki popülasyonuna bakarsak, çok yüksek derecede homozigot özelliği ve çok az sayıda zararlı alel buluruz.
- Eğer bitkiler değişmeyen veya daha önceden tahmin edilebilir bir ortamda yaşıyorlarsa, benzerlik özelliğinin olması bir dezavantaj olmayacaktır.



- Eğer bitkiler ortamlarına iyi uyum sağlamışlarsa, dölleride iyi uyum sağlayacaklardır.

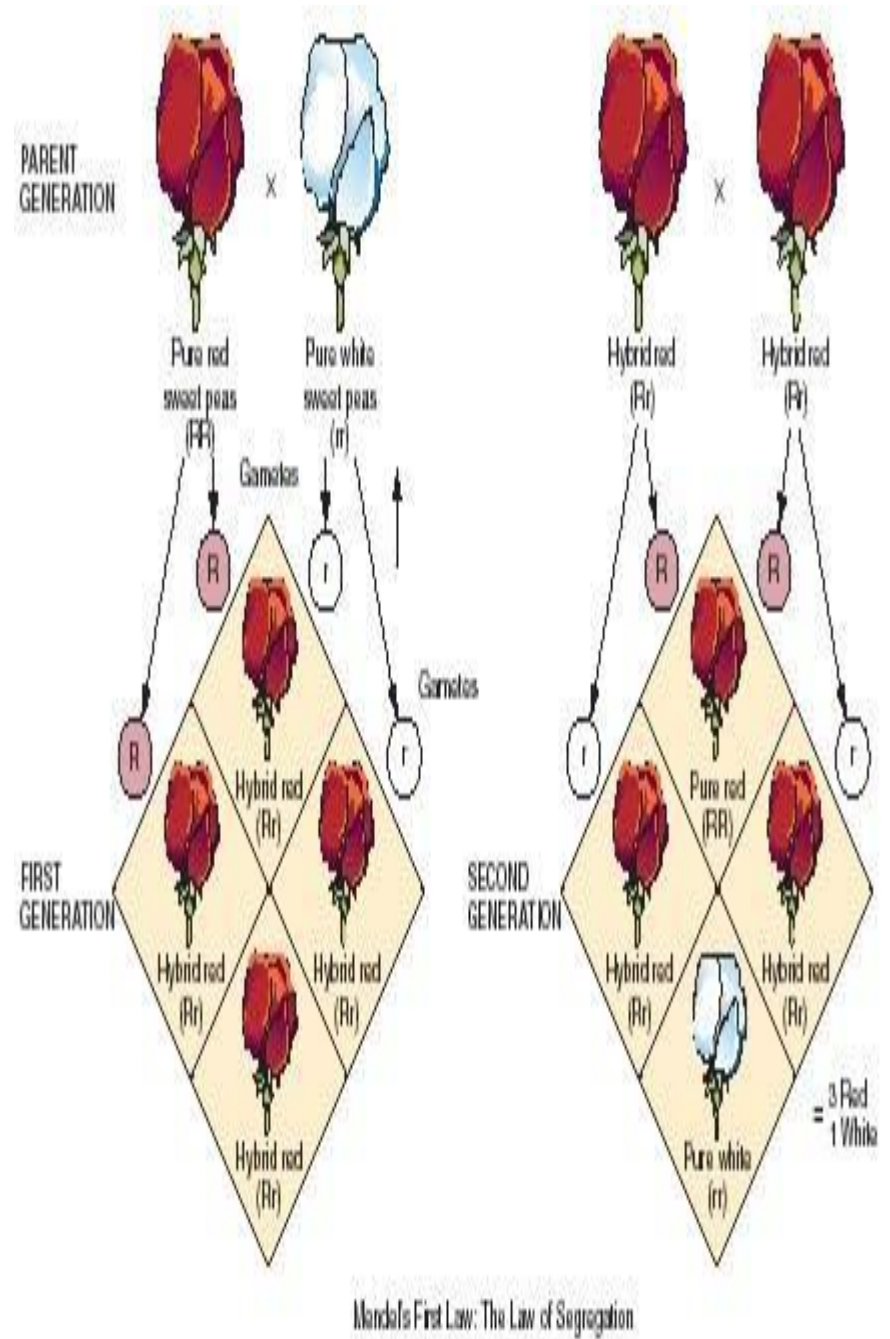
- Diğer bir taraftan, yakınları ile çaprazlanmış farklı bir popülasyon ile dış çaprazlama olayı meydana gelirse, o zaman döllerinde biraz heterozigot özelliği bulunacak, **hibrit güç özelliği göstereceklerdir.**



- Bu bireylerin küçük bir sayısı yeni bir alanda koloni oluşturma fırsatına sahip olabilirler. Yeni populasyon henüz küçükken yakınları ile çaprazlanma tekrar olacaktır ve heterosis tekrar kaybedilecektir.

- Bu normal bir dış çaprazlamanın kendi kendine olmasındaki durumdan farklı olacaktır.

- O durumda gelecek nesildeki yüksek sayıdaki ölümler ortaya çıkmayacaktır. Çünkü kendileri daha önceki yakınları ile çaprazlanmış soylardan geldikleri anne babalarında ölümcül veya zararlı aleller yoktur.



- Bunun için, eğer normalde organizma dışı çaprazlanan değilse ve kendisinin anne babası gibi olacak bir avantaj olduğu beklenen bir ortamda yaşıyorsa, iç çiftleşme başarılıdır.
- Menekşede gördüğümüz gibi, birçok bitki hem kendi kendine hem de dışarıdan çaprazlanır.
- Mevsim sonunda gerçekleştirilen kendi kendine çiftleşme soyu garantiye alır ve bazı daha zararlı alelleri ayıklar.



Viola tricolor

- Bunun için, eğer normalde organizma dışı çaprazlanan değilse ve kendisinin anne babası gibi olacak bir avantaj olduğu beklenen bir ortamda yaşıyorsa, iç çiftleşme başarılıdır.
- Menekşede gördüğümüz gibi, birçok bitki hem kendi kendine hem de dışarıdan çaprazlanır.
- Mevsim sonunda gerçekleştirilen kendi kendine çiftleşme soyu garantiye alır ve bazı daha zararlı alelleri ayıklar.



Viola tricolor

- Dış çaprazlanma ise varyasyonu ve bir derece heterosisi korur. İzole edilmiş veya yalnızca iç çiftleşmeye eğilimli olan canlılarda iç çiftleşme eşeyli üremenin normal bir metodu olabilmektedir.
- Eğer türün eşey gametleri farklı bitkiler üzerinde ise, o zaman açıkça bu tür içerisindeki bir bireyin dış çiftleşmeden başka seçeneği yoktur.
- Eğer karşı cinsin bitkilerinden ayrılırsa, üremede başarısızlık riski ortaya çıkar.

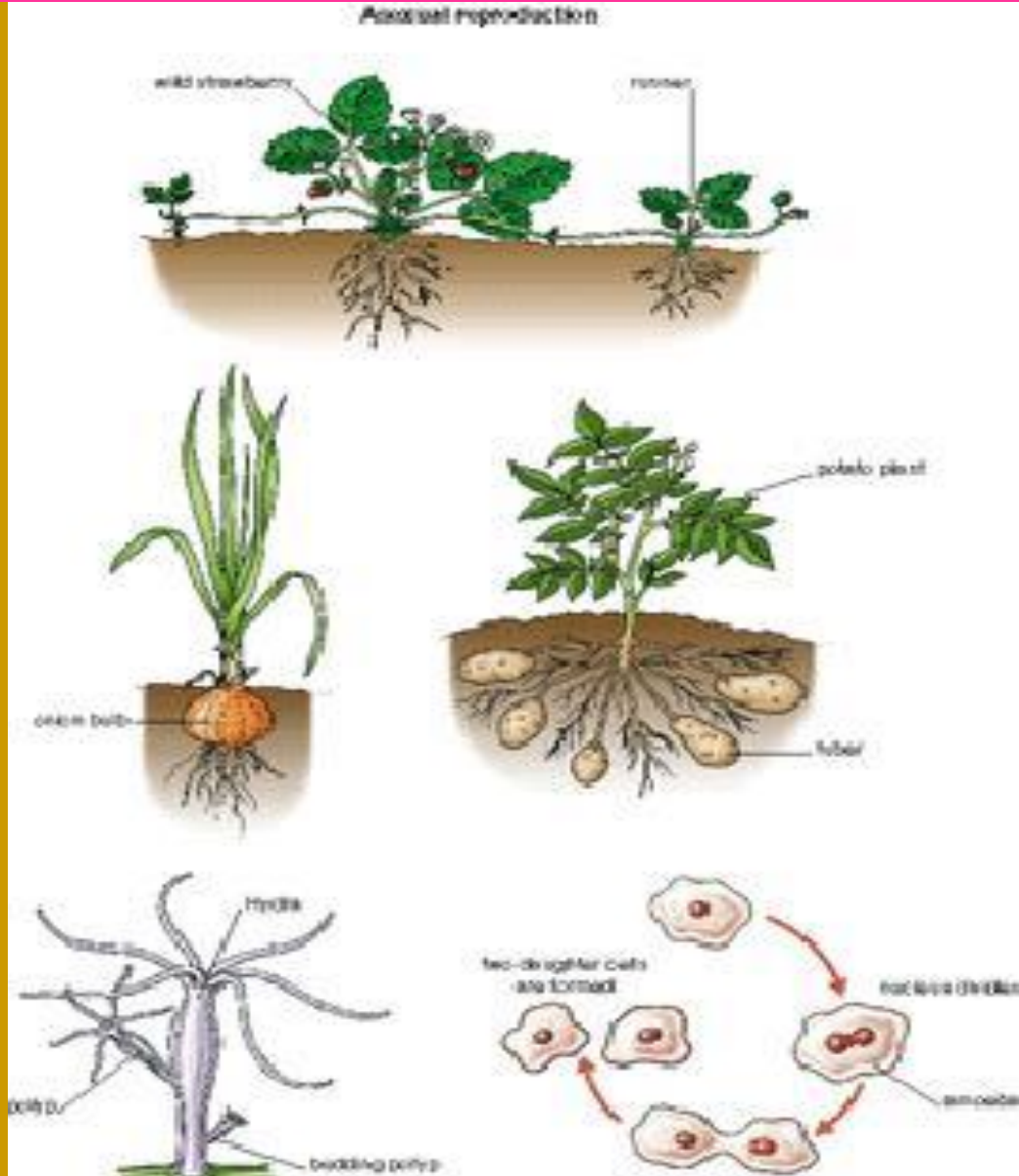


Viola tricolor
Foto: Jan Wesenberg

Viola tricolor

Eşeysiz Üremenin Sonuçları

- Tohum apomiksi haricinde eşeysiz üreme genellikle gamet üretimi, karşılıklı değişim ve füzyonu içermez.
- Bunun için ana babaları ile aynı genotiplere sahip (mutasyon yokluğunda) döllere ortaya çıkar.
- Bazen yeni bir genotipi meydana getirecek şekilde tohum apomiksi ayrıca dış çaprazlama yoluyla üreyen bir bitkide ortaya çıkabilir.

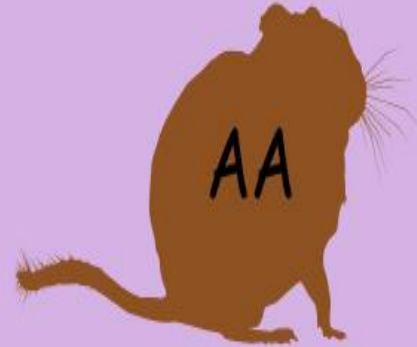


Eşeysiz Üremenin Sonuçları

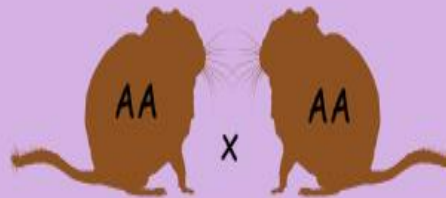
- Yeni eşeysiz soylar sıklıkla dış çaprazlanma olaylarının sonucudur bunun için eşeysiz ebeveyn tarafından aktarılan genlerin yeni kombinasyonu yüksek derecede heterozigotluk özelliğine, bundan dolayı da heterosise sahip olacaktır.



Agouti degu genetics



The colour of a degu's fur is determined by the coat colour gene, which consists of a pair of alleles. In a purebred agouti degu, the DNA sequence in allele is identical, termed 'homozygous'. We use letters to represent each allele, so an agouti degu is 'AA'. What happens if you cross two homozygous agouti degus?



=

F \ M	A	A
A	AA	AA
A	AA	AA

... 100 % of the litter will be agouti pups!

- Eşeysiz yollarla üreyen bu tip bir populasyon genetik olarak uniform olacaktır ve muhtemelen içinde bulunduğu ortama iyi uyum sağlayacaktır.
- Nadir dış çaprazlamadan sonra takip edilen eşeysiz üreme, bitkinin en iyi genetik ve üreme planı ortaya çıkar.
- Bu emniyetli üreme, heterosis ve çevreye uyumluluk avantajlarına sahiptir.



- Gerçekte çoğu bitki, suda yaşayan omurgasızlar (yaprak bitleri gibi) çoğu zaman ara sıra olan eşeyli kombinasyonlar ile eşeysiz olarak ürerler.
- Yaygın eşeysiz üremeye göre bazı dezavantajlara sahip olabilmektedirler.
- Öte yandan çok az veya hiç genetik varyasyonu olmayan bir populasyon üretebilirler.
- Bir alandaki bireylerin hepsi aynı genotipe sahip olacaktırlar. Bundan dolayı hastalıklara karşı çok fazla hassas olurlar.



- Eğer bir organizma hassas ise, diğer hepsinde aynı hastalığa yakalanmaya eğilimlidir.
- Uniform bir populasyon içindeki bireyler de ayrıca çevre içindeki bir varyasyona benzer şekilde cevap vermeye eğilim gösterirler.
- Bu varyasyon iklimdeki bir değişiklik veya polenleyici veya düşman olarak diğer bir türün ortaya çıkması olabilmektedir.
- Sadece tek bir genotipe sahip olan bir populasyon "daha uygun" bir genotipe sahip hiçbir bireyin olmadığı kadar doğal seleksiyona açıktır.



Pancar yaprakbiti

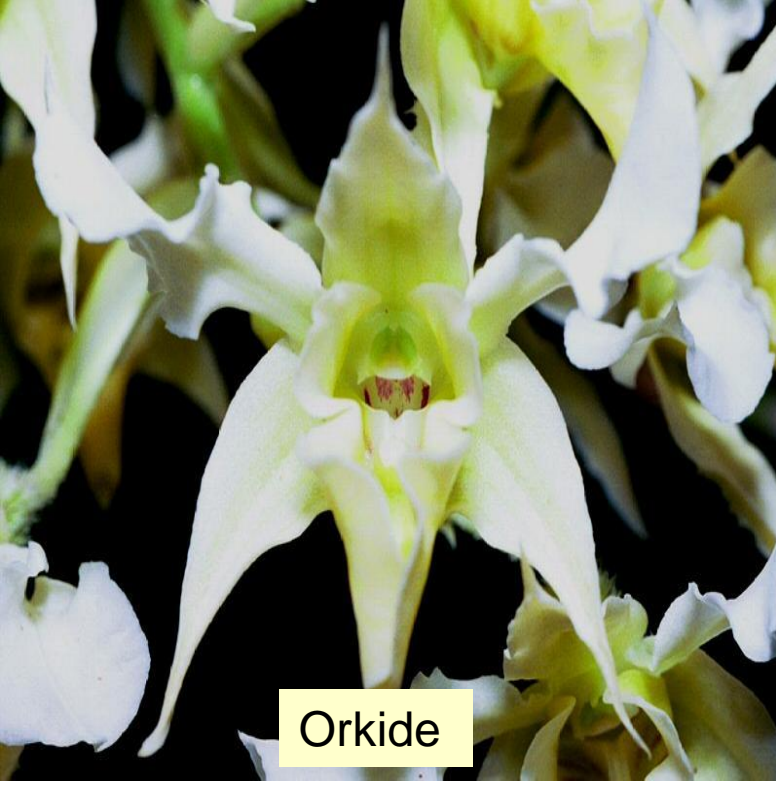
Genetik Varyasyon Modelleri

Genetik Varyasyon Üzerindeki Etkileri

- Canlılar tarafından kullanılan çeşitli üreme sistemlerinin etkileri ile birlikte, populasyonlar içindeki genotipleri etkileyen diğer bazı şartlar bulunmaktadır.
- Açıkça görülebilen bir faktör, populasyonu kuran bireylerin genetik doğası, göç ve ölümler dolayısıyla sonuç olarak gelen çeşitli değişikliklerdir.
- Varyasyon ve biçimin ikinci bir sebebi doğal seleksiyon işlemidir.
- Farklı çevreler populasyon içinde belirli alellerin daha yüksek bir konsantrasyonla sonuçlanmalarını desteklerler.



Quercus türlerinde varyasyon



Orkide

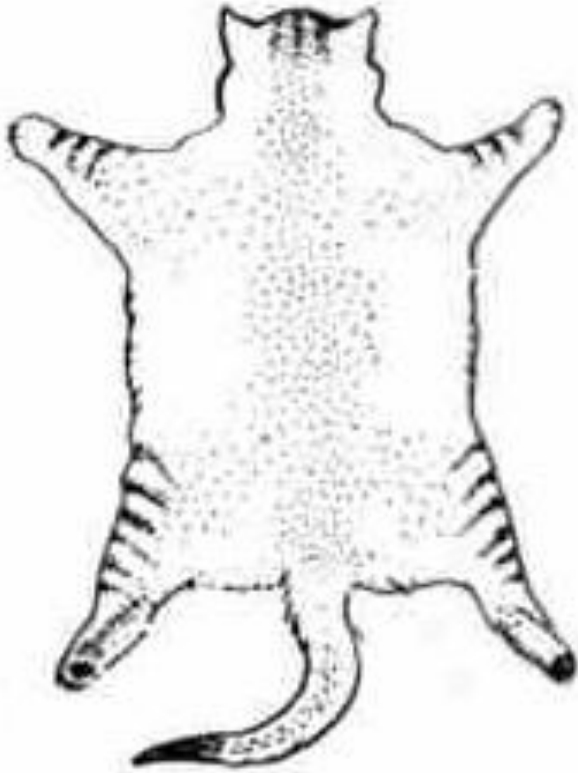


Salyangoz türlerinde varyasyon



Örümcek varyeteleri





a) Normal



b) Kara lekeli



c) Benekli

ŞEKİL: Bir gen allelinin aynı canlı türündeki farklı etkileri.



“Sizler hepiniz geleceğin bir gülü,
yıldızı, bir mutluluk parıltısısınız!
Memleketi asıl aydınlığa boğacak sizsiniz”

K. Atatürk



23 Nisan Ulusal Egemenlik ve
Çocuk Bayramı Kutlu Olsun!

Kurucu Etkiler ve Dar Boğazlar

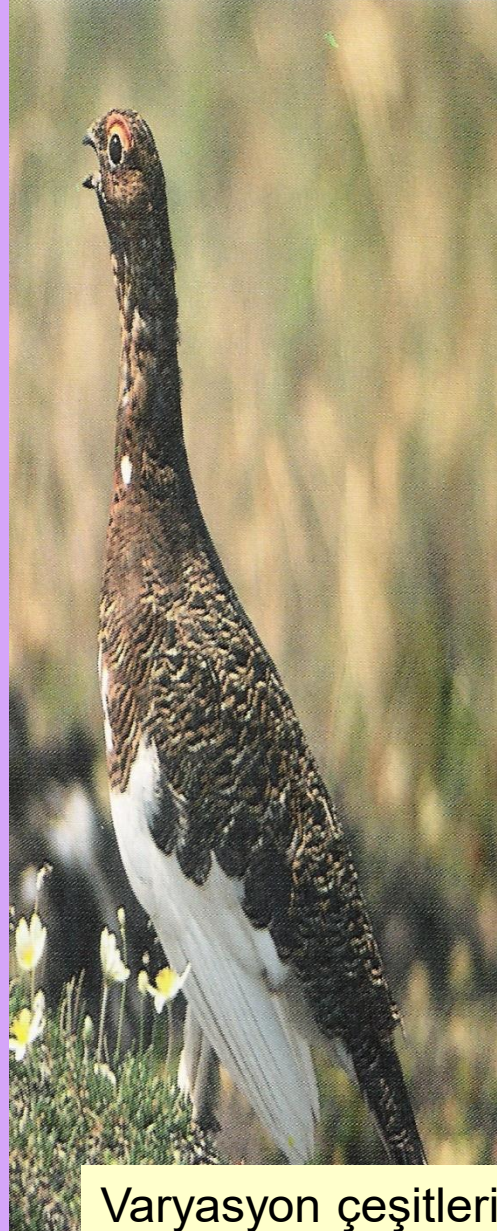
- Sadece birkaç birey tarafından kurulan populasyonlar sınırlı miktarda genetik varyasyona sahip olacaktadırlar.
- Bu tip kurucu etkiler muhtemelen adalarda, (özellikle ana karadan uzak), önemlidir.
- Denizin sürüklemesi ile veya rüzgar veya uçan hayvanlar yoluyla taşınan canlıların ulaşması çok nadir gerçekleşir.
- Bitki veya böcek gibi bazı canlıların adalara ulaşması daha kolay olabilir.



Varyasyon çeşitleri

Kurucu Etkiler ve Dar Boğazlar

- Fakat diğerleri, örneğin küçük memeliler kıyıda sadece birkaç mil uzakta olsalar bile birçok adada bulunmazlar.
- Bir tür içerisinde bir adaya ulaşan canlılar genellikle şansa bağlı olacaktır.
- Bir adaya ulaşan bir türün sıklığı ile ulaşanların genotipleri daha önceden bulunan popülasyonun büyüklüğünü ve genetik varyasyonunu etkileyecektir.
- Kurucu etkilerin önemli olduğu diğer alanlar havuz ve göller, orman içindeki açıklıklar ve göç edenlerin nadir olduğu herhangi bir izole yaşam alanlarıdır.



Varyasyon çeşitleri



•Bazen bir çeşit felaketten dolayı varolan bir populasyon sayı olarak bir çöküntüye uğrayabilmektedir.

•Salgın hastalıklar büyük populasyon çöküntülerinin en sık rastlanılan sebebidir.

•Fakat kuraklık, yangın, sel, avlanma veya besin yokluğu da buna dahil edilmelidir.

•Bir populasyonun fevkalade küçük olduğu bu tip zamanlar dar boğazlar olarak bilinmektedir.



- Bu tip bir populasyon çöküşü sırasında, bazı aleller sıklık olarak azalacaklardır ve bireylerin aşırı derecede hep birlikte ölmelerinden dolayı kaybedilebilirler.

- Eğer bir populasyon içerisinde sadece birkaç birey yaşamayı başardıysa, o zaman ortaya çıkan genotiplerle artmış homozigotluk meydana getiren olaydan sonra çok yakın çiftleşmeler ortaya çıkacaktır.



Beyaz gergedan türünün günümüzde dünyada yaklaşık 80 bireyle temsil edildiği sanılmaktadır.

Acinonyx jubatus



- Bir genetik dar boğazın sonuçlarının uç bir örneği bir çeşit Çita'da (*Acinonyx jubatus*) görülmektedir.
- İzole edilmiş iki popülasyondan 55 çita çalışıldığı zaman, incelenen her bir gende (50 gen bakıldı) homozigot oldukları bulundu.
- Daha geniş bir çalışma bile gerçekleştirildiğinde, çitalardaki çalışılan genlerin sadece %3.2'si polimorfik olarak bulundu.
- Diğer birçok hayvanda, insanlarda, kedi ve böceklerde, polimorfik gen sayısı genellikle %10 ve %40 arasındadır.

- Çita populasyonundaki dar boğaz 100.000 yıl kadar önce çıkmış olabilir. Bu, son buz çağının başında diğer dört çita türünün yok oldukları bilinmektedir.

- O zamandan bu yana çita yaygın dağılımını kaybetmiştir. Yalnızca 2000 yıl önce Avrupa ve Kuzey Amerika'da yaşamıştır. Şimdi Afrika'nın bazı bölgeleri ile sınırlıdır ve 5000'den daha az bir populasyon büyüklüğüne sahiptir.



Acinonyx jubatus



- Çita bugün açıkça hassas bir türdür. Erkek doğurganlığının diğer kedi popülasyonlarındakinden on kat daha az olduğu gibi iç çiftleşme delili vardır.
- Ayrıca, küçük yaş ölümü normal popülasyondakinden %70 daha yüksektir;
- Bu bir **K-seçimli** memeli için yüksektir.
- Homozigotluğun artmış seviyesi şu demektir, bir sebep olmaksızın eğer bir hastalık bir hayvana saldırıyorsa, o zaman, popülasyonun tamamına saldırma gücünde olduğu olasıdır.

Populasyonların İzolasyonu

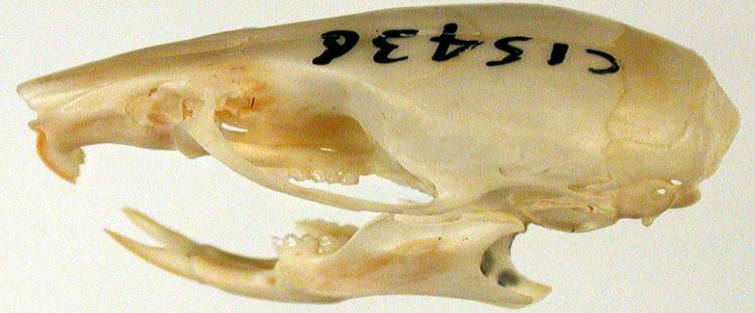
- Bir populasyonun kurulmasından sonra, izolasyon miktarı genetik varyasyonu etkileyebilmektedir.
- Diğer populasyondan olan göçler populasyon içine muhtemelen yeni aleller getirecektir.
- Her bir **polimorfik gen** için farklı alellerin sıklığı rasgele değişebilmekte (genetik drift), veya belirli aleller doğal seleksiyon tarafından desteklenebilmektedir.
- İzole edilmiş populasyonlar sıklıkla aynı türün diğer populasyonlarından birçok fenotipik farklılıklar gösterebilir.



***Mus musculus* kafa tası.**

Populasyonların İzolasyonu

- İngiliz adacıkları etrafında kıyıya yakın adalardaki küçük memeliler bu duruma örnek verilebilir. Adalardaki ev fareleri (*Mus musculus*) üzerine çalışmalar yapan Berry (1964, 1977) ada populasyonlarındaki iskelet değişiklikleri ve protein yapılarını incelemiştir.
- Daha sonra bunları ana Britanya adasındaki populasyonlarla karşılaştırdı. Berry, ara karadaki populasyonlar arasındaki farkın %5-15, fakat **ana kara ve ada populasyonları arasındaki farkın %25-30** olduğunu buldu.



Mus musculus kafa tası

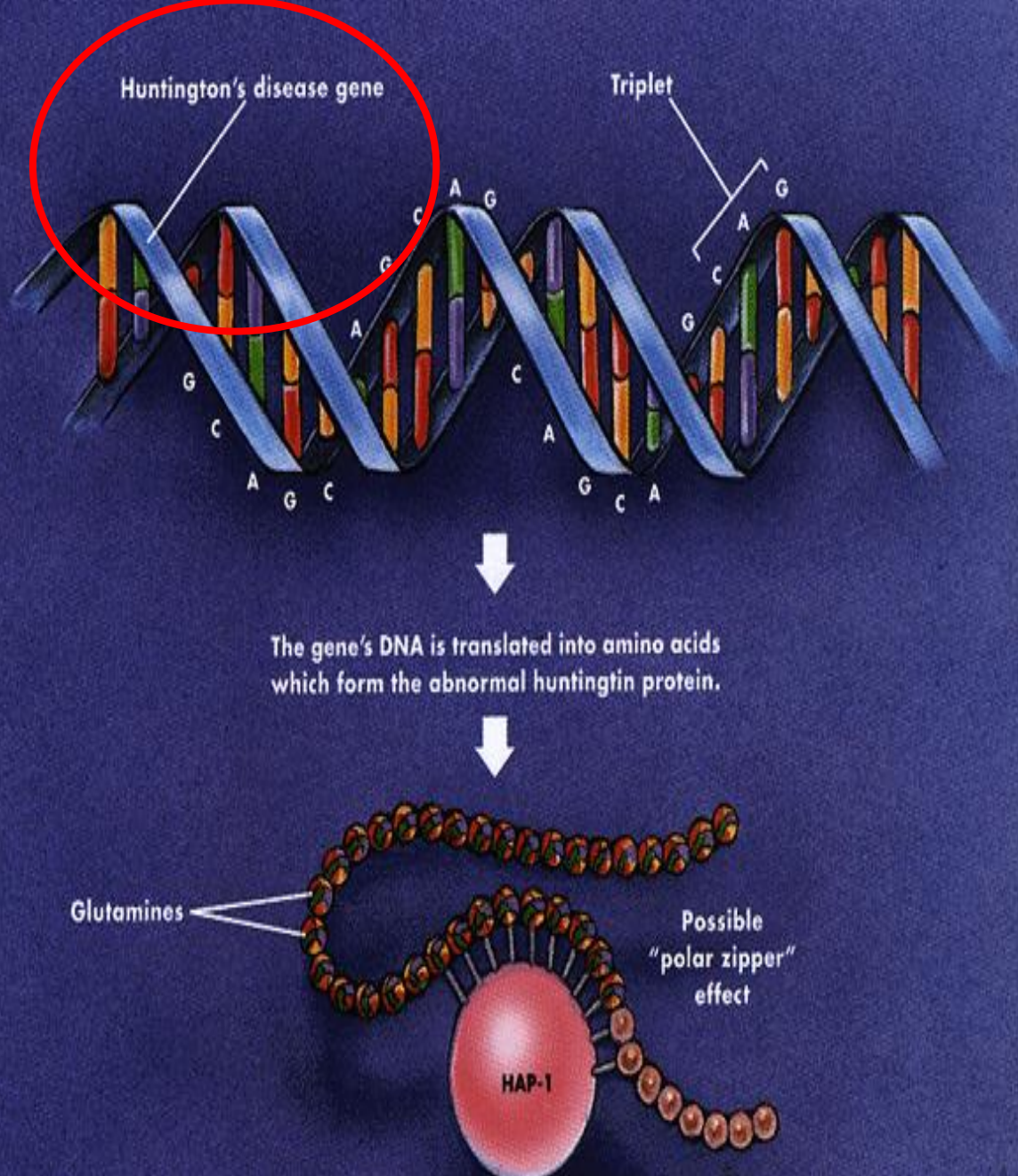
- Bu farklılıklar **ada içindeki kurucu etkilerden** veya **doğal seleksiyon** işlevinden dolayı olabilmektedir.
- Farklılıkların **nerdeyse tamamı adadaki çeşitli polimorfizmlerin yokluğundan** dolayı olmak yerine **alellerin sıklıklarından** dolayı gözükmemektedir.
- **Kurucu etki**, **ada** popülasyonlarındaki daha düşük sayıda alel tahmin ettirmektedir.
- Berry'nin çalışmaları şunu öne sürmektedir; ana kara ve **ada** popülasyonları arasındaki farklılıklar **doğal seleksiyonun** sonucudurlar.



Mus musculus

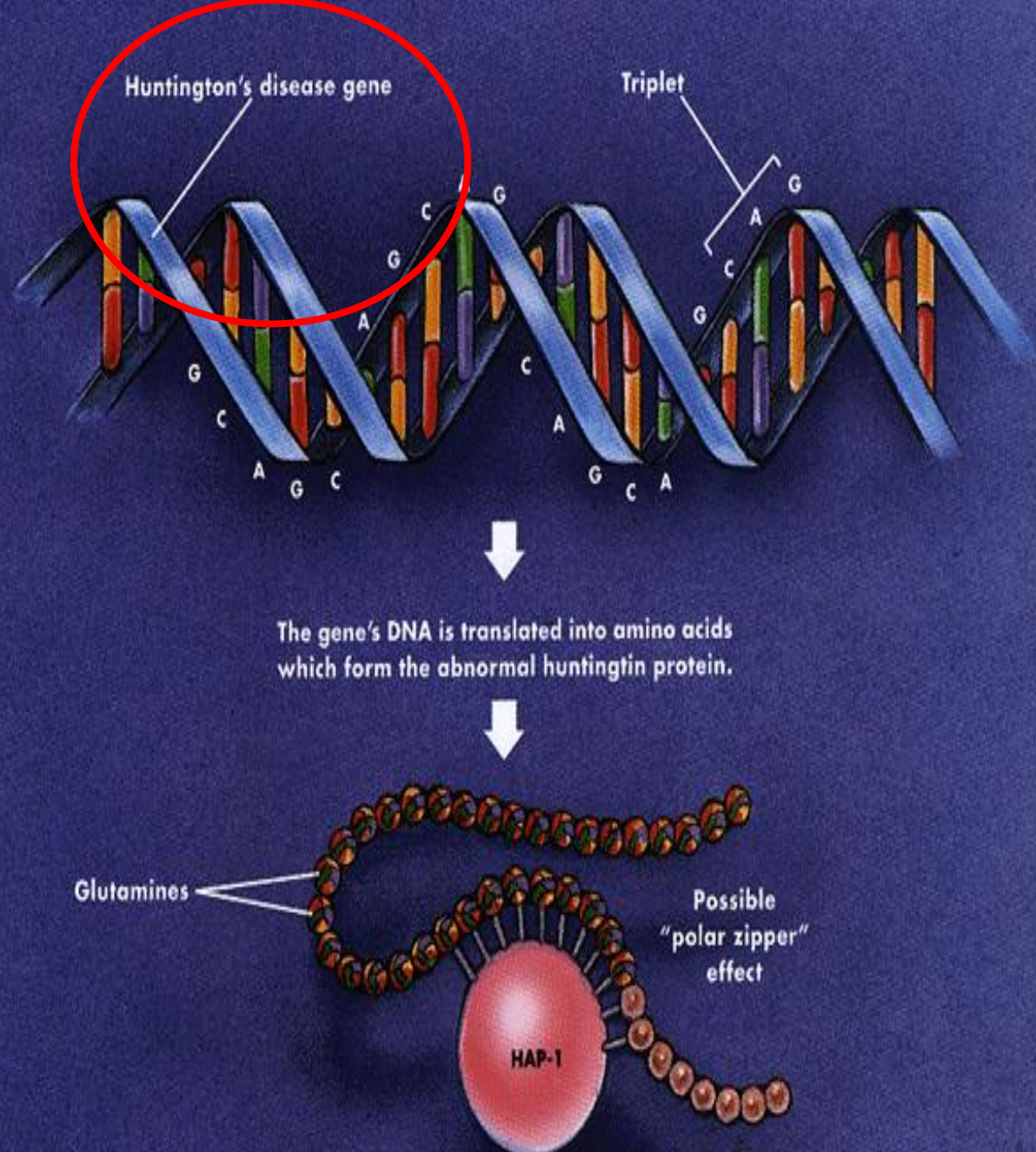
• Eğer içerilen aleller fenotip üzerinde çok belirgin bir etkiye sahip oldukları zaman bir popülasyona yeni genotiplerin sokulmasının etkisi izlenebilmektedir.

• Bunun bir diğer örneği, insanlarda **Huntington** hastalığına neden olan zararlı genlerin sokulmasıdır. Normalde, 100.000'de 2-6 insan bu hastalığa yakalanmaktadır. Maracaibo, Venezuela'da bu durum 100.000'de 52 kişidir.



Huntington hastalığına neden olan zararlı genler.

- Zararlı alellerin sokulması 1860'larda bir Alman ticaret gemisindeki bir denizcide izlenebilmektedir.
- Benzer bir şekilde, aynı alel 1842 yılında 13 çocuğun 9'u bu geni taşıyan bir bayan taşıyıcı tarafından Tasmanya'ya sokuldu. Huntington hastalığının Avustralya'nın geri kalan kısmına bu aile yoluyla yayıldığı düşünülmektedir.



Huntington hastalığına neden olan zararlı genler.

Ekotipler ve Ekoklaynlar

- Ada populasyonları arasında görülen varyasyon adalarda hayata uyum sağlamak için kurucu veya dar boğaz etkilerinden çok doğal seleksiyon ile uğraşmak zorundadır.
- Bir çok populasyon buldukları çevrede yaşama uyum sağladıklarını gösteren bir seri fenotip özelliklere sahiptir.
- Eğer canlılar farklı bir çevreye koyulsalar bile bu özellikleri kalır ve yeni jenerasyonlara aktarılırlar.
- Bu durum, özelliklerin çevresel olarak değil de genetik olarak belirlendiklerini göstermektedir.



Ekotipler ve Ekoklayınlar

- Populasyonlar arasında bu değişiklikleri gösteren bir bitki türü örneği ufak yabani çan çiçeğidir (*Campanula rotundifolia*).
- Bu tür, İsveçli ekolojist Turesson (1925) tarafından çalışıldı.
- Turesson, dağ populasyonlarının daha alçaklarda olanlarının daha kısa olduklarını, daha erken çiçeklendiklerini ve daha güçlü yaprak rozetlerine sahip olduklarını buldu.
- Bu, bitkileri kısa dağ çayırlarında büyümelerini ve kısa büyüme sezonunda yükseltinin fazla olduğu dağ yaşam alanlarında çabuk çimlenme ve tohum üretimi için adaptasyonu uygun hale getirdi.



Campanula rotundifolia

Campanula rotundifolia

Foto: Roger Johansen

Prof.Dr. Ersin YÜCEL

- Turesson, bu farklı yapıları ekotipler olarak adlandırdı.
- Sahil alanları, tepeler, dağlar, tarlalar v.b. alanlardan ekotipleri içine alan birçok değişik bitki ekotipleri fark etti.
- Bu tip populasyonların hepsi aynı türün diğer ekotiplerinden biraz uzakta büyümeye eğilimlidirler.
- Bir türün farklı ekotipleri, birbirinden bir derece genetik izolasyona sahiptirler.
- Bu nedenle populasyonlar içindeki doğal seleksiyon kolaylıkla fark edilebilir formları meydana getirecek şekilde ortaya çıkabilmektedir.



Campanula rotundifolia

Picea orientalis



Photo by Luis Villarreal

Plate 14—Matsutake collected in a *Pinus teocote* forest, Cofre de Perote, Veracruz, México State, México. Note the brown color in contrast to the whiter *T. magnivelare* found elsewhere in North America.

Şekil: Çeşitli ekotip örnekleri.

• Bitkilerdeki fark edilebilir değişikliğin çoğu Turesson tarafından tanımlanan ekotipik formlar gibi genişçe yayılmış ve belirli populasyonlar arasında değildir.

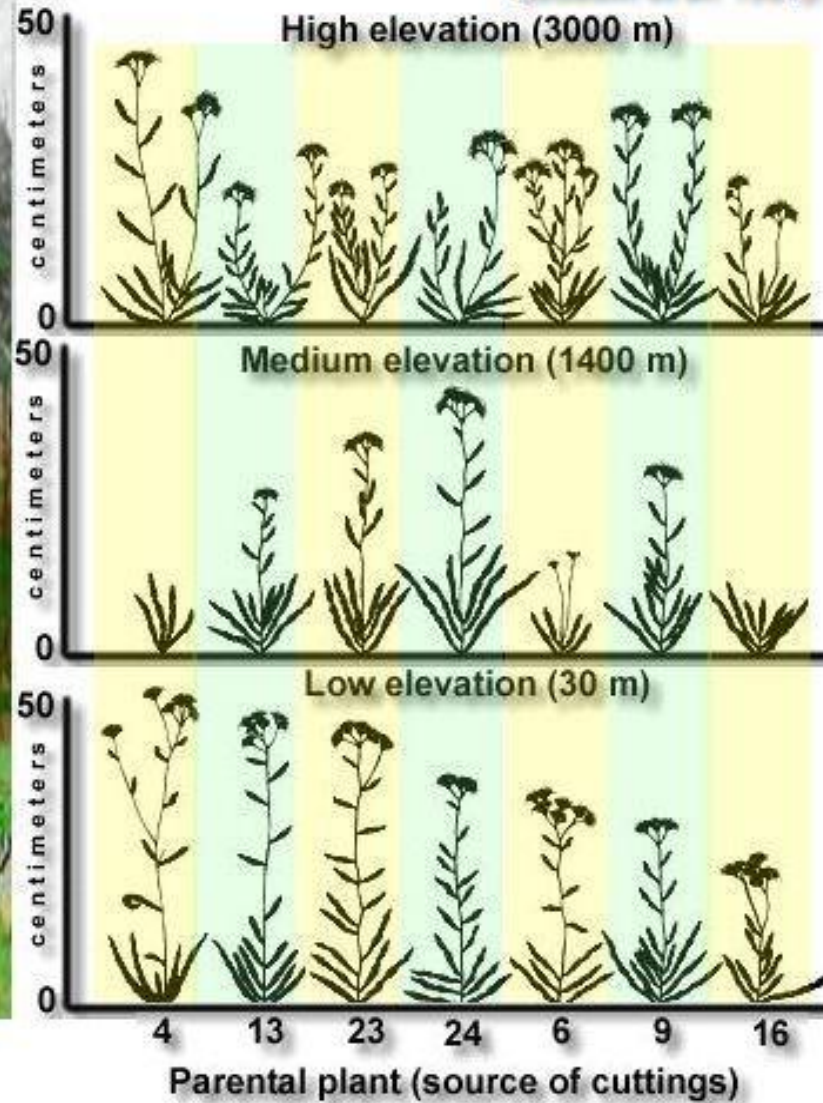
• Varyasyon sıklıkla populasyonlar içinde ortaya çıkar.

• Örneğin, bir dağın kenarında yukarıya doğru sürekli bir dağılım gösteren bir tür, aşağıda alçak yerlere uygun formlara, daha yukarı yükseltide ise oraya uygun olan formları doğru derecelenir. Populasyon herhangi bir noktada iki genotipe bölünemez.

• Bu dağılım biçimi için **ekolayn** terimi kullanılmaktadır.



Norms of reaction to elevation for seven different *Achillea* plants. A cutting from each plant was grown at low, medium and high elevations. (Suzuki et al. 1981).



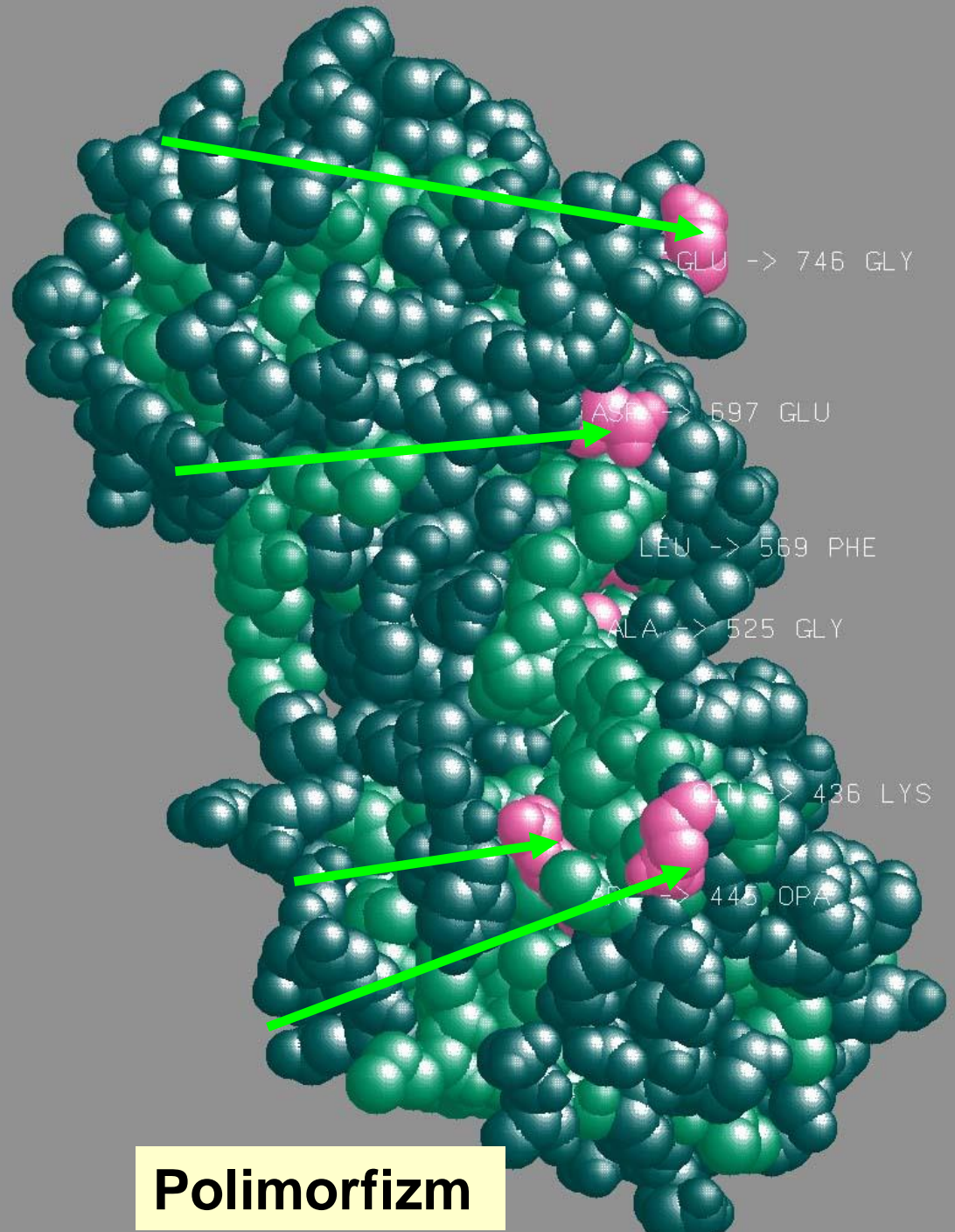
Achillea bitki türlerinin deniz yüksekliğine bağlı dağılımı

Sıcaklığa ve yükseltiye bağlı tabakalaşma



- **Ekolayn**, bir populasyon veya birbirine komşu populasyon serileri boyunca herhangi bir kademeli değişimi tanımlamak için kullanılmaktadır.
- Ekolayn boyunca varyasyonun kesin çevresel sebepleri bilinmemesine karşın bu değişiklikler ekolojik bakımdan açıklanabilir.
- Gerçekte bazı ekolaynlar doğal seleksiyondan öte, basitçe alel dağılımının şans etkileri yoluyla ortaya çıkabilmektedir. Ancak bunu ispat etmek son derece zordur.

- Tek bir gen **alel** adı verilen birçok farklı yapıya sahiptir.
- Eğer bir gen birden fazla alele sahipse, **polimorfik** olarak adlandırılmaktadır.
- Birçok gen polimorfik olduğundan dolayı, aynı türün farklı organizmaları arasında önemli derecede çeşitlilik olması mümkündür.



Polimorfizm

•Yoncada polimorfizmin bulunması Avrupa boyunca sağa doğru yayılan bir ekoklaynın güzel bir örneğidir.

•Beyaz yonca iki alelli bir **siyanojenik glukosid** retimi için bir gene sahiptir.

–(G = glukosit üreten;
–g=glukosid üretmeyen)

•Beyaz yonca, serbest siyanid üretmek için glukosidi parçalayan bir enzim, bir **lizozim** reten bir gene sahiptir

–(L= lizozim bulunan;
–l = lizozim bulunmayan).

•**G** ve **L** alelli bitkilerde, bir yaprak ezildiği zaman, **lizozim glukosid** ile etkileşime girer ve siyanid salınır.



- **G** ne de **L'e** sahip olmayan bitkiler **ezildikleri zaman siyanid üretmezler.**
- **Siyanid** üreten bitkiler başlıca Avrupa'nın güney ve batısında bulunurken,
- **Siyanid** salmayan bitkiler başlıca Avrupa'nın kuzeydoğusunda ortaya çıkmaktadır.
- Siyanid üretmeyenlerin siyanid üretenlere oranı tam bir güneybatı-kuzeydoğu klaynı meydana getiren yoncanın popülasyonları içinde değişmektedir.

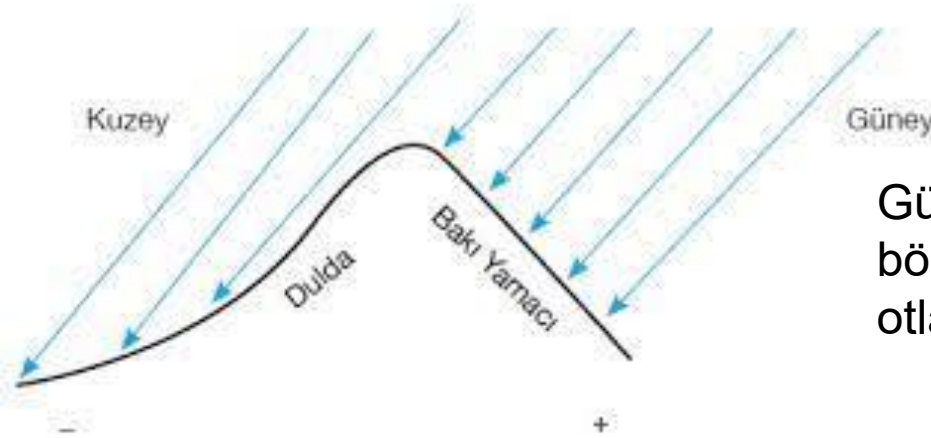


- **G** ne de **L**'e sahip olmayan bitkiler **ezildikleri zaman siyanid üretmezler.**
- **Siyanid** üreten bitkiler başlıca Avrupa'nın güney ve batısında bulunurken,
- **Siyanid** salmayan bitkiler başlıca Avrupa'nın kuzeydoğusunda ortaya çıkmaktadır.

Siyanid üretmeyen bitkiler

Kuzeydoğuya doğru, daha sert kışlar geçirebilen sümüklü böceklerin sayısını azaltmaktadır.

Bunun için otlama hasarı çok fazla olmamaktadır.



Siyanid üreten bitkiler

Güneybatıda, sümüklü böcek ve salyangoz gibi otlayıcılar çok sayıdadır

- **Siyanid** üretiminin bir otlama-karşıtı araç olarak sümüklü böcek, salyangoz ve belki de daha büyük otlayıcıları da yaprak hasarına sebep olmaktan caydırmaktadır.



Helix pomatia

- Öyleyse, kuzeye ait bitkiler neden bu siyanid üretimine sahip değildirler?

- Ekolayna hangi faktörler sebep olmaktadır.



- Güneybatıda, sümüklü böcek ve salyangoz gibi otlayıcılar çok sayıdadır çünkü kışlar oldukça yumuşak ve yazlar oldukça nemlidir, bu durum siyanogenez bitkiler için bir avantajdır.



- Kuzeydoğuya doğru, daha sert kışlar kışı geçirebilen sümüklü böceklerin sayısını azaltmaktadır.

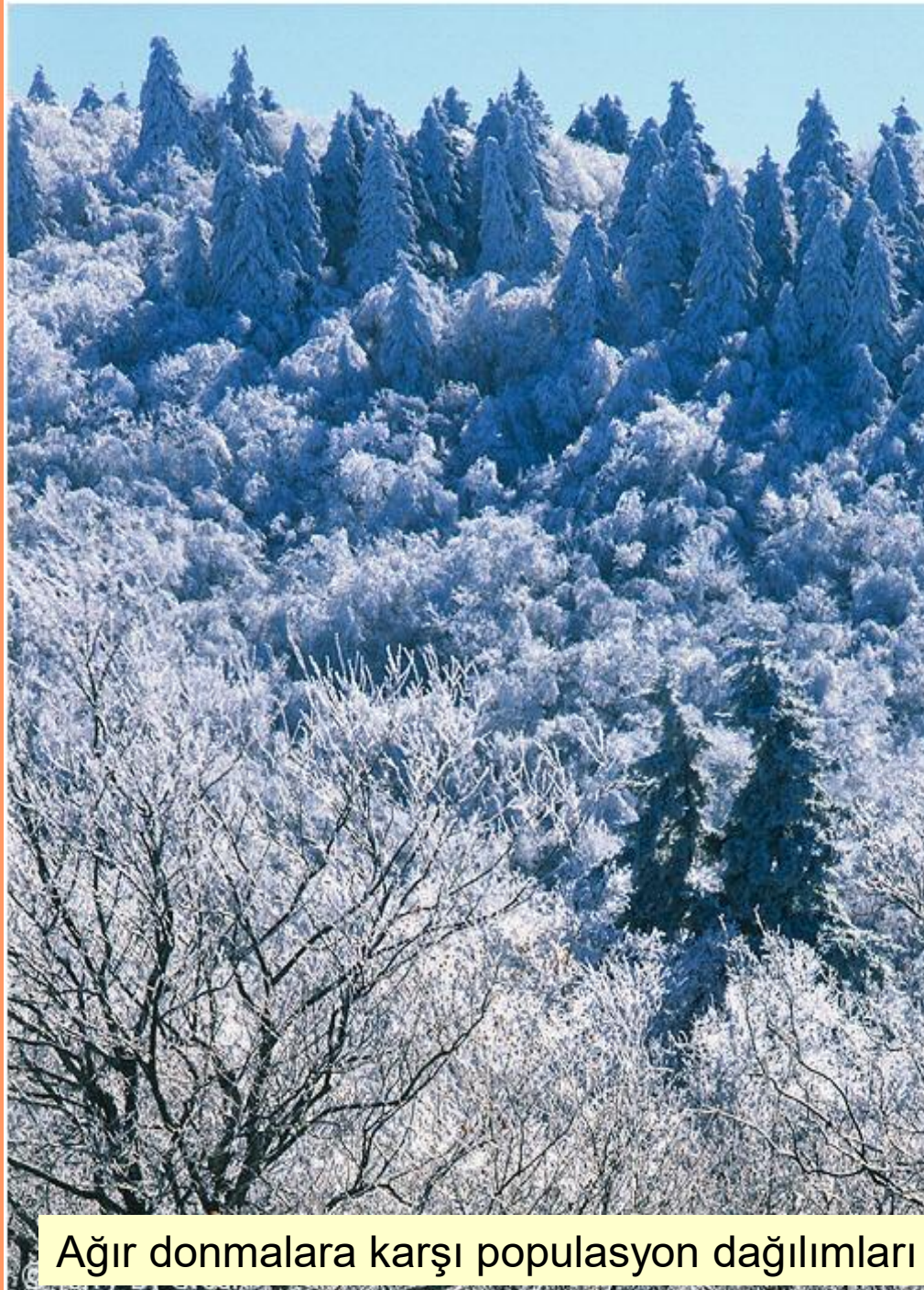


- Bunun için otlama hasarı çok fazla olmamaktadır.

- Daha önemlisi, eğer yapraklar donarlarsa, hücre zarları buz oluşumundan dolayı hasar görür.
- Bu, yapraklar içindeki **lizozimi** dışarı salar ve sonunda **glukosid** ile etkileşim haline gelir.
- Yaprak içindeki **siyanidin** salınmasının yoncaya yararlı olmadığı olasıdır.



- Klayn genetiği göstermektedir ki, gúneybatıdaki GL alelleri popülasyonların çoğunda homozigot iken, kuzeydoğuda GL alelleri heterozigottur.
- Homozigotluk öncesi klaynın merkezine doğru azalmaktadır ve uçlardan herhangi birisinde neredeyse %100 artmaktadır.
- Ağır donmaların kışın **siyanid** üretimine karşı aynı seçici etkiyi gösterdikleri, yüksekliği artan dağlarda aynı klaynın bulunabildiği görülmüştür.



Ağır donmalara karşı popülasyon dağılımları

•Populasyon modellerinde varyasyonun ekotipleri, ekolaynları veya doğrusal olmayan mozaik dağılımı oluşturup oluşturmadığı;

–populasyonların birbirlerinden ne kadar uzakta olduklarına

–populasyonlar arasındaki genetik alışveriş miktarına, çevresel özelliklerin dağılımına ve

–bireyler üzerinde etkisini gösteren doğal seleksiyonun derecesine bağlıdır.



Ağır donmalara karşı populasyon dağılımları

- Tür ve coğrafik bölge ile birlikte bütün bu özellikler değişebildiği gibi, populasyon içindeki genotipik ve fenotipik biçimin gösterilmesi de değişmektedir. Bazen belirgin ekotipler bulunmaktadır.

- Diğer durumlarda ise klaynlar ortaya çıkmaktadır.

- Fakat populasyonların tamamına yakınında açığa vurulan modeller karmaşıktır ve modellerin sebeplerini belirlemek zordur.

Kuraklık stresine bağlı olarak oluşan aynı türe ait farklı ekotipler



Bir Canlı İçindeki Genetik Varyasyon

- Yeni bir organizmayı meydana getirmek için **iki gamet birleştikten** sonra **genetik materyal de çekirdek** meydana getirmek için birleşmektedir.
- Ondan sonra hücre çok hücreli bir organizmayı meydana getirmek için bir çok defa bölünecektir.
- Bu sırada çekirdek de bölünür ve genetik materyal her bir yeni hücre için tekrar tekrar kopyalanır.
- Prensipde her hücre aynı genotipe sahip olur ve hepsi orijinal zigottaki genotipin bir kopyasıdır.
- Bunun değişebileceği tek yol **replikasyon sırasında bir mutasyonun ortaya çıkmasıdır.**



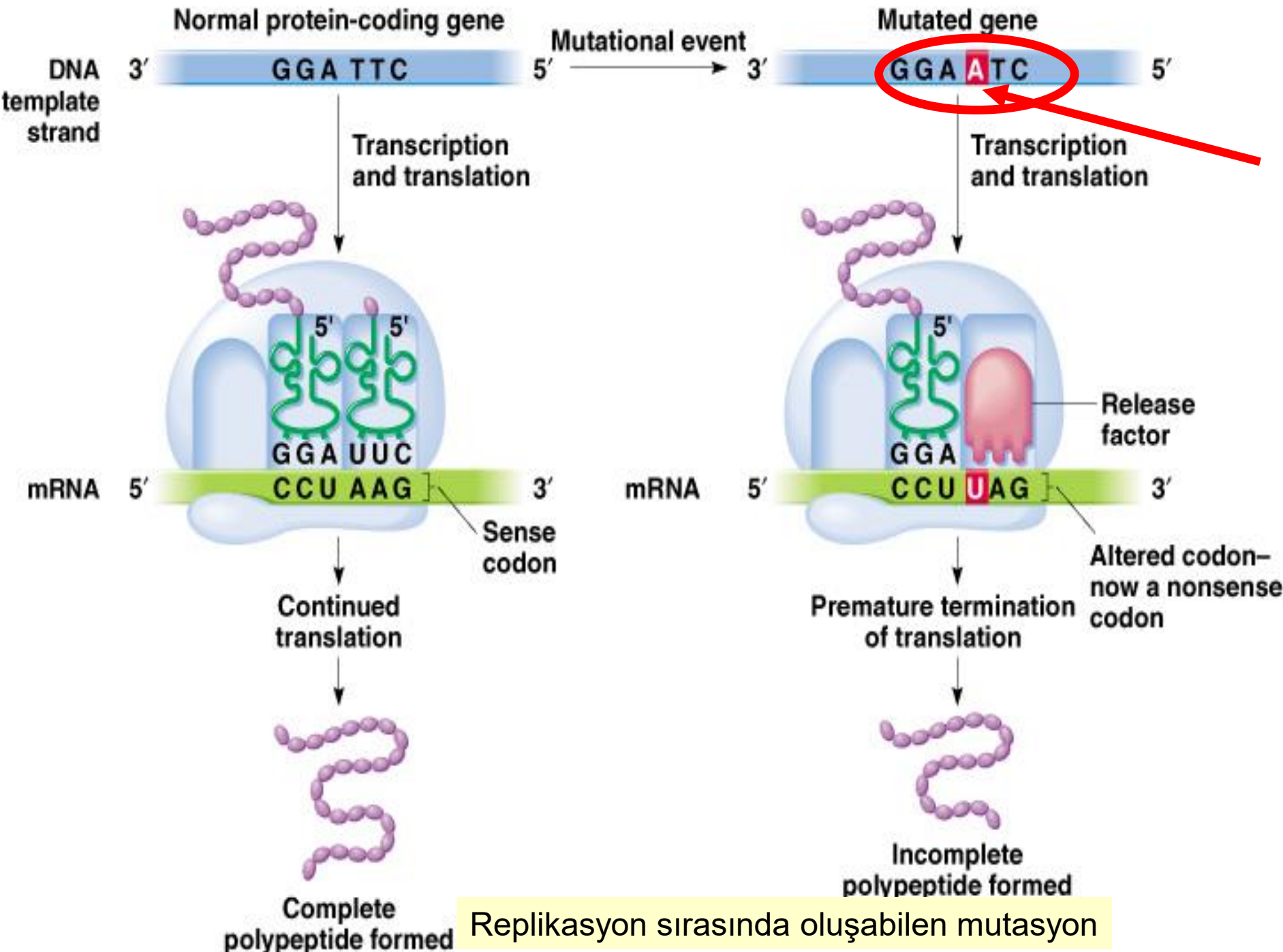
Bir Canlı İçindeki Genetik Varyasyon

- Mutasyonlar tek bir yerde ortaya çıkabilir.
- Eğer bir kromozom kırılır ve uygun olmayan bir biçimde tekrar birleşirse veya kromozomun parçası diğer hücrede ekstra olarak bırakılırsa, bir çok geni etkileyebilir.
- Bu hücreden gelişecek olan herhangi bir hücre mutasyonu taşıyacaktır.
- Eğer tek bir **alel** yanlış kopyalandıysa, hala fonksiyonunu yeterli bir şekilde yerine getirebilir.



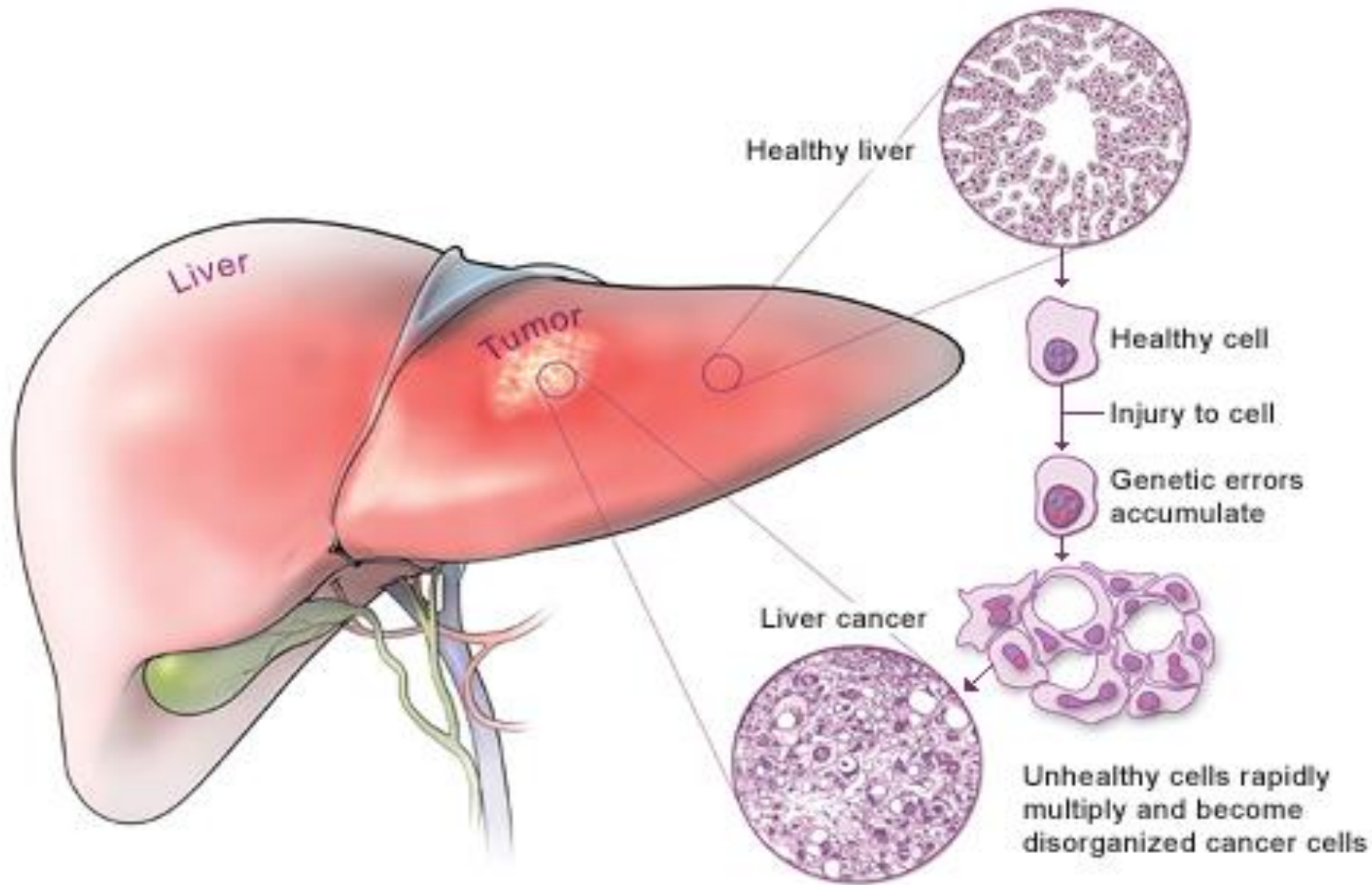
Mutation





Replikasyon sırasında oluşabilen mutasyon

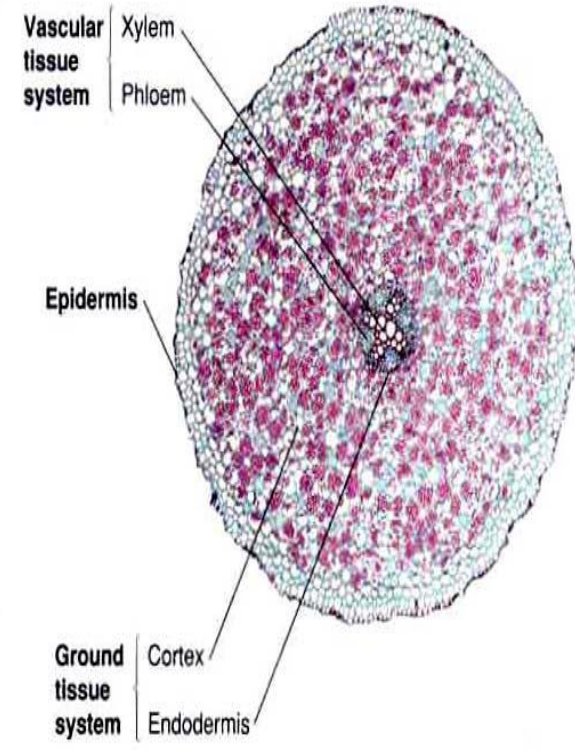
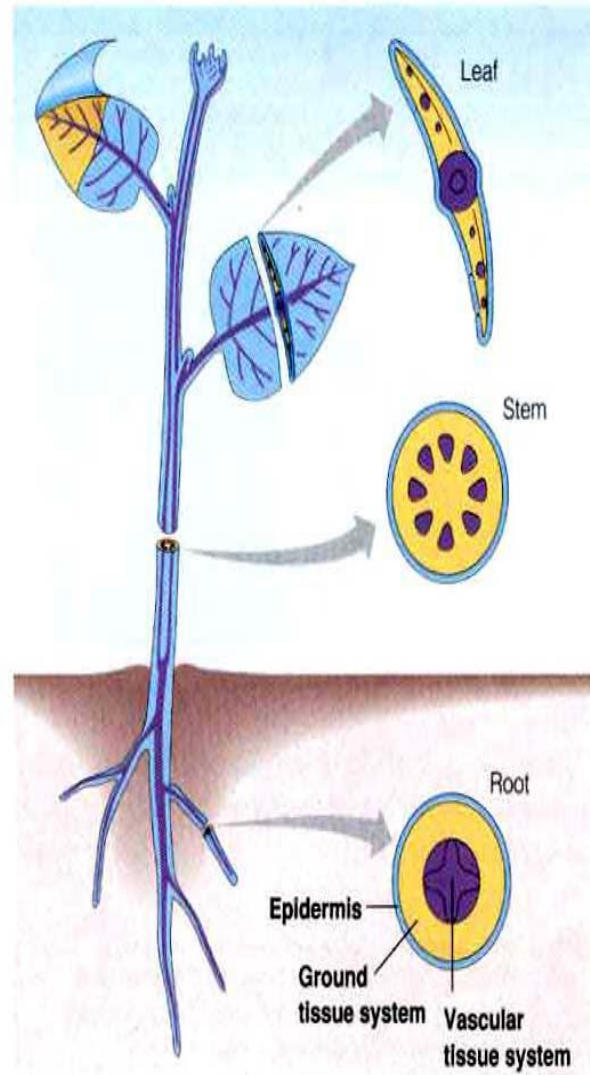
Genetic mutation and cancer development



•Bazı canlılar, özellikle vejetatif olarak çoğalan bitkiler, yüzlerce hatta binlerce yıl yaşayabilmektedir. Bu zaman boyunca yapılarının çeşitli bölümlerinde bu tip bir çok mutasyon biriktirebilir.

•Sonuç olarak bir canlının genotipi uniform değildir ve bir veya daha fazla gen için çeşitlilik gösterir.

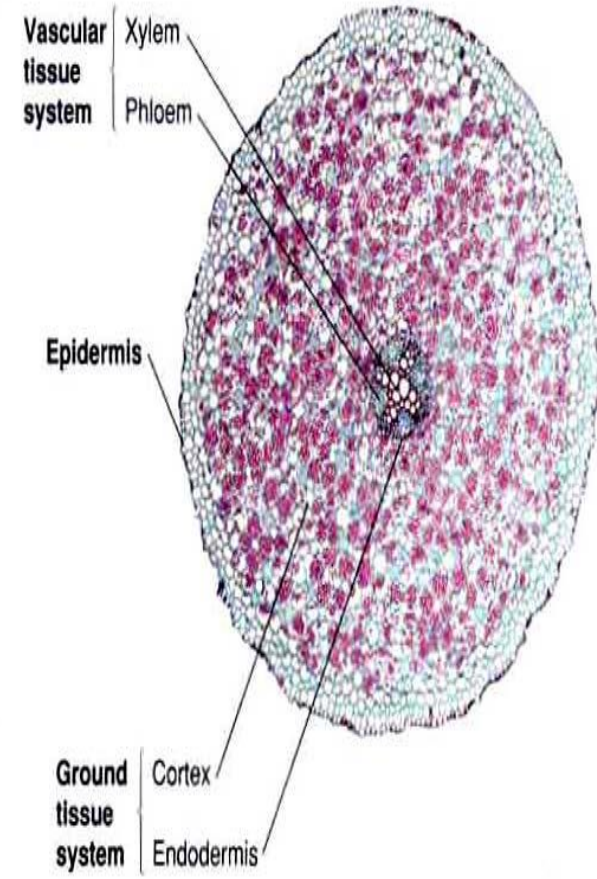
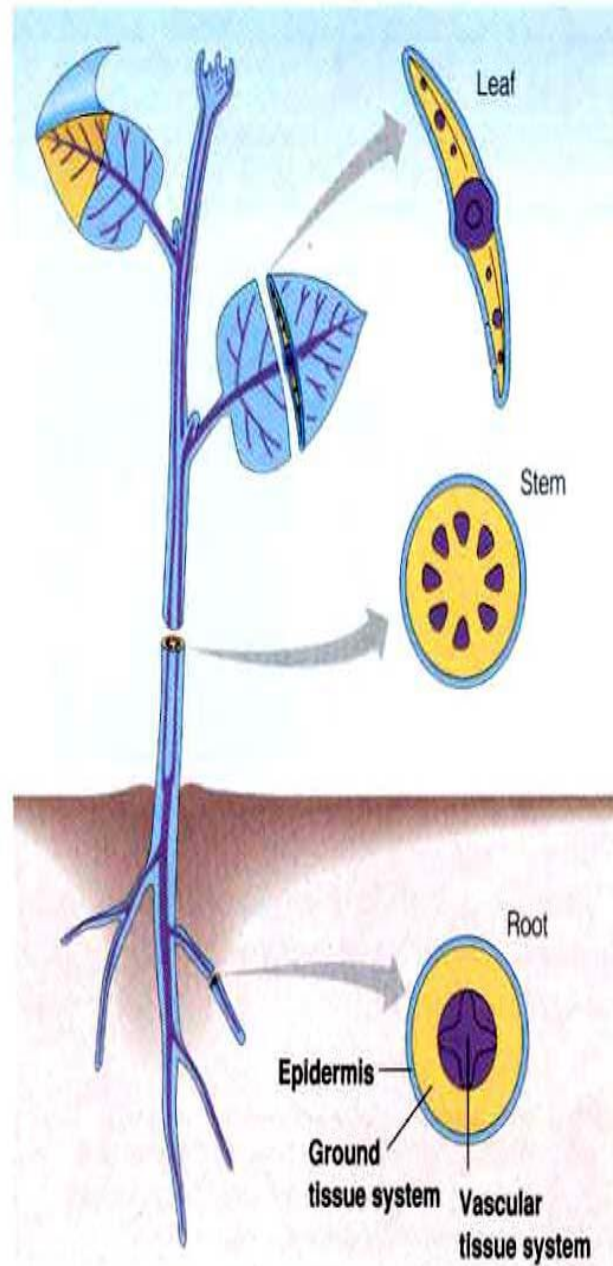
•Bazen canlının bu tip bir mutasyona sahip olduğu açıkça görülebilir.



Ana bitkiden çıkan ve toprak yüzeyinden sürünerek büyüyen stolon, boğum noktalarından kök vererek yeni bir bitki meydana getirir. Buna “vejetatif üreme” denir

•Bitki klorofil yapma yeteneği olmayan bir dala sahiptir. Bu tip mutasyon bitki henüz hiç yaprak yapmadan önce ana fidanda ortaya çıktıysa açıkça ölümcül olacaktır.

•Fakat bitkinin geri kalan yerinin çoğu klorofile sahip olduğu için, dal **ototrofizm** mekanizmasını kaybetmesine rağmen yaşayabilmektedir.



- Bir bitki içerisinde birey dallar üzerinde farklılıklar meydana getiren diğer değişiklikler ortaya çıkabilmektedir.
- Örneğin, çiçeklenme zamanları veya çiçek yapısı veya böceklerle dirençlilik gibi .
- Bu tip fenotipler diğer karakterlere sahip dallar üzerinde avantajlara sahip olabilir.



- Bitkiler modüler canlılar olduklarından dolayı, bu farklı dallar ışık, polenleyiciler ve besin için birbirleriyle yarışacaklardır.
- Daha başarılı dallar daha büyük olacaklar ve daha fazla tohum üreteceklerdir. Bu tip durumlara da, klonlar bile bir genotipli uniform bir bitki gibi davranmayabilir.



KAYNAKLAR

- Brewer, R., **The science of Ecology**, Saunder College Publishhing
- Chapman, J.L., Reis, M.J. **Ecolgy Preiciples and Aplications**, Chambridge Univ. Pres
- Çepel, N., **Çevre Koruma ve Ekoloji Terimleri Sözlüğü**, TEMA.
- Çepel, N., **Genel Ekoloji**, İ.Ü. Yay.
- Kocataş, A., **Ekoloji Çevre Biyolojisi**, E.Ü.Su Ürünleri Fak Yay.
- Öztürk, Münir, **Ekoloji**, (yayınlanmamış ders notları), Ege Üniv., Fen Fak.
- Smith R.L., **Elements of Ecology**, Harper Collins Publisher
- Şişli, N., **Çevre Bilim Ekoloji**, H.Ü. Fen Fakültesi.
- Yücel, E., "**Canlılar ve Çevre**",., Biyoloji, Anadolu Ü.Yay.
- Yücel, E. 2010. "**Ekoloji Laboratuvarı 1 (Arazi ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu)**" Alf Dijital Baskı, 140 Sayfa, ISBN 978-975-93746-6-2, Eskişehir.
- Yücel E. 2009. "**Ekoloji**" İn:Genel Biyoloji, 218-236 s., A.Ü. Yay, ISBN 978-975-06-0652-6, Eskişehir.
- Yücel E. 2009. "**Populasyon ve Yapısal Özellikleri**", İn:Ekoloji, 40-57 s., A.Ü. Yayınları, Eskişehir.
- Yücel, E. 1999. "**Canlılar ve Çevre**". In (Ed.) Özata, A., "**Biyoloji**", Anadolu Üniversitesi Yayınları No. 1083, Eskişehir: 823-109.
- Yücel, E. 2004. "**Ekolojinin İlkeleri ve Biyosfer (Bölüm 23)**". Yeri: Bitki Biyolojisi. 2004. Çeviri Editörü: K. ISIK. Palme Yayınevi, Ankara, ss: 376-397. (Çevirisi yapılan orijinal kitap: L.E. GRAHAM, J.M. GRAHAM, L. W. WILCOX. 2003. Plant Biology, Prentice Hall, New Jersey, 497 pp), (Çeviri), ISBN 977-975-8624-90-5.
- Yücel, E. 2004. "**Kutup Çölleri, Kutup ve Tayga (Bölüm 24)**". Yeri: Bitki Biyolojisi. 2004. Çeviri Editörü: K. ISIK. Palme Yayınevi, Ankara, ss: 398-411. (Çevirisi yapılan orijinal kitap: L.E. GRAHAM, J.M. GRAHAM, L. W. WILCOX. 2003. Plant Biology, Prentice Hall, New Jersey, 497 pp, (Çeviri), ISBN 977-975-8624-90-5.
- Yücel, E. 2012. «**Genel Ekoloji (Ders Notları), Cetemenler**, , Eskişehir.

ÖNEMLİ UYARI

Bu ders materyalinin hazırlanmasında GENEL EKOLOJİ ders notları adlı kitabım esas alınmış olmakla birlikte, çok sayıda kitap, makale ve diğer yazılı kaynaklar ile internet ortamında yer alan resim, şekil vd. materyallerden faydalanılmıştır. Bu ders materyalini yazılı basımda veya internet ortamı gibi başka dijital ortamlarda yayınlamayınız. Çünkü resim grafik vb. kaynakların bazıları telif ücreti gerektirebilir.

Bu bölüm ile anlaşılamayan veya sormak istediğiniz konuları portal üzerinden veya eyucel@eskisehir.edu.tr e-mail adresinden sorabilirsiniz.

Öğrenciler için hazırlanan bu ders materyali ücretsizdir, para ile satılamaz.

Prof.Dr. Ersin YÜCEL
Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
www.biodicon.com
www.ersinyucel.com.tr