**VARYASYON”UN ÖNEMİ :**

Eş yumurta ikizleri hariç ,yaşayan ve yaşamış olan diğer tüm bireyler birbirlerinden morfolojik olarak tamamen farklıdır ve buna FENOTİPİK VARYASYON denir.

FENOTİP : Bir organizmanın geniş anlamda şeklidir.

Ayrıca bireyler arasında moleküler düzeyde fenotipik farklılıklarda vardır. Fenotipik farklılıklar , genotipik farklılıkların göstergesidir.

EVRİM, bir topluluğun gen havuzundaki bir genin farklı şekillerinin frekanslarında zaman içinde gelişen değişimler olarak tanımlanır.

Bir genin değişik şekillerine ALLEL denir. Her bir karakter , organizmada bir çift gen ile belirlenir. Değişik alleller, değişik fenotipleri oluşturur.

Bir bireyin genotipi onun “genotip kompozisyonudur.” EVRİM, bireylerin genotiplerinden fenotipe yansıyan kalıtsal varyasyonlara dayanır. Bütün fenotipik özellikler kalıtsal olamaz ve bu nedenle evrimin işleyiş mekanizması açısından “kalıtsal fenotipik özellikler” önem taşımaktadır.

DOĞAL SEÇİLİM ; bir topluluktaki farklı alellerin göreli frekanslarını değiştirir ve alellerdeki bu değişiklikler ,farklı genotiplerin frekanslarındaki değişiklikler olarak tanımlanır.

VARYASYONLARIN EN ÖNEMLİ KAYNAKLARI :

1-Eşeyli üreyen organizmalarda “Crossing-over”dır. (Ya da genotip rekombinasyonudur.)

2-Varyasyonların kaynaklarından biri de “Mutasyonlar”dır.(Mutasyon nedenleri arasında genetik kodun kopyalanması sırasında aminoasit diziliminde meydana gelen farklılık , radyasyon, kimyasal etkiler sayılabilir.)

3-Diğer bazı hücresel olaylar.

MUTASYONLAR, çok ender oluşur ve tek başına bir topluluğu değiştiremez. Oluşan mutasyonda tür için bir ortam değişikliği söz konusu ise -gerek coğrafik ,gerek iklimsel ve gerekse diyet açısından - türün adaptasyonu optimalden düşük olur. Ancak oluşan mutant bireyin adaptasyonunu kuvvetlendirici bir özellik taşıyorsa ,birey yaşadığı ortamda öncelik kazanır. Eğer mutant , adaptasyona ters etki ediyorsa birey elemine edilir.

DARWİNİAN - FİTNESS : Fitness terimi farklı bireylerin gelecek kuşaklara göreceli katkısını tanımlamak için kullanılır.

Örneğin, A bireyi üreme yeteneğine sahip 100 yavru , B bireyi ise üreyebilecek 90 yavru vermişse ; B bireyi A bireyine göre ancak %90 başarılıdır. Dolayısıyla B bireyinin genleri gelecek kuşaklarda A bireyine oranla %10 daha az olacaktır. Burada doğal seçilim B’ ye karşı çalışmıştır ve B için seçilim katsayısı 0.1’dir.(A için seçilim katsayısı 0.9’dur.)

EVRİM için iki temel kural gereklidir:

1-Varyasyonlar,

2-Varyasyonları gelecek kuşaklara farklılaşan şekilde geçiren process’ler:

-Doğal seçilim

-Gen akışı (Gene flow)

-Genetik sürüklenme (Genetik drift)

 Normalde bir türün bütün bireyleri arasında çiftleşmeye bağlı bir GEN AKIŞI vardır. Ancak türler topluluklardan oluştuğu için , bir türün bir uç topluluğu ile diğer bir uç topluluğu arasındaki ara topluluklar bu gen akışını sağlayabir. Herhangi bir engel nedeniyle bu iki uç topluluk birbirinden ayrılırsa - ki bu engel doğrudan ara topluluğu etkiler- oluşan mutantlar iki topluluk arasında farklılaşmalara neden olur. Bu topluluklar alel frekansları bakımından değişirler ve bu da çeşitliliği meydana getirir.

 GENETİC DRİFT ,Örnekleme hatası olarak düşünülür, ve küçük topluluklarda daha etkindir. Türe ait topluluklardan bir tanesi ana türden koparsa, bu topluluk ait olduğu türün genetik yapısının çok az bir kısmını temsil eder. Ayrılan toplulukta meydana gelen alel frekanslarının değişimi çeşitlenmeye neden olur. Bu nedenle topluluk uyum sağlama açısından çok daha kuvvetli olmalıdır.

 DOĞAL SEÇİLİM , (Genetik varyasyonun en büyük prosesidir.) ‘in fenotipik değişimi oluşturabilmesi için 3 koşul gereklidir:

 -Fenotipik varyasyon olmalı;

 -Bu fenotipik varyasyon fitness ile korele edilmeli.(topluluğun ortama uyum ya da uyumsuzluğunu azaltıyor ya da çoğaltıyor olmalı)

 -Varyasyonun kalıtsal bileşimi olmalı.

 Doğal seçilim ,zaman içinde fenotipik değişimi oluşturur. Fenotipik değişimin olduğu yön 1. Ve 2. Özellik arasındaki ilişkinin doğasına yani varyasyonun fitness ile nasıl ilişkili olduğuna bağlıdır.

 FİTNESS; Evrimde en başarılı bireydir. (uyum ya da uyumsuzluk yönünden) . Belli bir karakter ile Fitness arasında basit bir negatif ya da pozitif korelasyon vardır. Bu karakteri en çok gösteren bireyler pozitif ( en yüksek) ya da negatif (en düşük) özellik gösteren fitness’e sahiptir. Çünkü Doğal seçilim , bireyi ortama en uyumlu (fit) hale getirmek için çalışı. Buna DIRECTIONAL SEÇİLİM denir.

 Örneğin pek çok fenotipik varyasyon eğrisi çan şeklindedir. Doğal seçilim , directional sçilim’ de eğrinin sadece bir ucuna çalışır.

 Bulunulan ortamda büyük boy ideal ise etki ona doğrudur ve bir süre sonra küçük boy elemine edilir. Bu sayede varyasyon da azalır.

 VARYASYON, ikiye ayrılır :

 -Devamlı varyasyonlar (fenotipik varyasyonlar örnektir.)

 -Polymorfik varyasyon

 Eğer seçilim fenotipik dağılımın her iki ucundaki bireylere karşı orta fenotipi tercih ediyorsa NORMALIZING ya da STABILIZING SELECTİON oluşur.(Burada eğri daha daralır.) Örneğin yeni doğanlarda en büyük ve en küçük ağırlığa sahip bebeklerin ölüm oranı , normal ağırlıktakilere göre daha yüksektir. Burada doğal seçilim ortalama değeri seçer.

 Eğer doğal seçilim ortalama değere karşı uç değerleri seçiyorsa DIVERSILYING ya da DISRUPTIVE oluşur.

 Bu oluşumun gerçekleşmesinin nedeni organizmaların yaşadığı çevrelerin homojen olmasıdır. Doğal seçilim , her ortamda en iyi uyum sağlayan bireyleri tercih eder ve bu nedenle alel frekanslarını değiştirir. Bu da alt türlerin oluşumunu sağlar.

 -Türleşmeye en iyi örnek Darwin tarafından verilen İspinoz kuşlarıdır. -

 TÜRLEŞME , en basitinden 2 şekilde meydana gelir.

 -Bölünme (Zaman içinde ana tür ayrılır ve farklılaşarak üremeye devam eder.)

 -Tomurcuklanma (Zaman içinde ata tür aynen kalır, ancak ayrılan kısım değişerek devam eder.)

 Bir türün yeni bir tür olarak tanımlandığı nokta nedir?

 TÜR kavramı evrimsel ve biyolojik olarak farklı tanımlara sahiptir. Organizmaların farklı toplulukları ( morfolojik , genetik , davranışsal,...) birbirleriyle eşleşemezken, aynı topluluğun bireyleri üreyebilme yeteneğine sahiptir. Bu durumda;

 **EVRİMSEL AÇIDAN TÜR**, ortak bir evrim tarihi paylaşan bütün bireylerden meydana gelir. Kısacası evrimsel bir tür , bir tek ata-torun soyu kapsar ve bu soy , diğer soylardan farklı ve bağımsızdır. Çünkü bir türün gen havuzunu , başka bir türün gen havuzu etkileyemez.

 **BİYOLOJİK AÇIDAN TÜR**, gerçekte ya da potansiyel olarak kendi aralarında üreyen ve diğer böyle gruplardan üreme yoluyla ayrılmış doğal topluluklardır. Yani biyolojik tanıma göre bir birey üyeleriyle başarılı bir şekilde üreyen türe aittir. Bu kavrama göre farklı türlerin birbirleriyle eşleşmeleri birçok izolasyon ile önlenir. Bu izolasyonlar , türler arasındaki gen akışına engeller oluşturur. Dolayısıyla TÜRLEŞME ,izolasyon mekanizmalarının evrimi anlamına gelir ve üreme engelleri iki yeni tür arasında gen akışını engellemek için yeterli olduğunda tamamlanmıştır. İzolasyon mekanizmaları , döllenmenin olup- olamayacağına bağlı olarak genellikle **PREZİGOTİK**  ve **POSTZİGOTİK** olarak ikiye ayrılır.

 **PREZİGOTİK MEKANİZMALAR:**

 1-Ekolojik İzolasyon ( Habitat İzolasyonu) : Türler ,aynı coğrafik alanda fakat farklı habitatlarda yaşıyorsa birbirleriyle karşılaşmaları mümkün olmaz.

 2-Mevsimsel ya da Zamansal İzolasyon: Türlerin değişik çiftleşme ya da çiçek açma zamanları ya da yılın farklı zamanlarında ergenliğe ulaşmaları söz konusu ise birbirlerine ulaşamazlar.

 3-Etholojik ya da Cinsel İzolasyon:Farklı hayvan türlerinin dişileri ve erkekleri arasında davranış ve fizyolojik uyumsuzluktan dolayı cinsel çekim yoktur ya da azalmıştır. Etholojik izolasyon pek çok grup hayvanda vardır ve genelde coğrafik alanlarda yakın ilişkili türler arasında en güçlü üreme izolasyonudur.

 4-Mekanik İzolasyon: Üreme organlarındaki farklılıklar türler arasındaki gametlerin transferini önler.

 5-Gametik İzolasyon: Gamet transferi oluşur fakat döllenme olmaz. Çünkü farklı türlerin dişi ya da erkek gametleri birbirini çekimde başarısızdır ya da erkek gametler diğer türün dişi gametinde yaşayamaz.

 **PROZİGOTİK MEKANİZMALAR:**

 1-Melez Yaşamazlığı: Yumurta döllenir fakat gelişemez ya da embriyonun gelişmesi bir aşamada kesilir ya da birey cinsel gelişimini bitiremeden ölür.

 2-Melez Kısırlığı : Embriyo yaşar ancak etkin cinsel hücre ya da gamet oluşturamaz.

 3-Melez Çöküşü: Melez doğurgan ve aktiftir ama yavrusu etkin değildir.

 **TÜRLER İÇİNDEKİ COĞRAFİK VARYANTLAR**:

 Türlerin dağılım alanlarının farklı kısımlarındaki topluluklar arasında genellikle çok miktarda varyasyon vardır. Türlerin dağılım alanı sürekli ( kesiksiz) ise türlerin toplulukları genellikle fenotipik olarak birbirlerine benzerler. Ancak izole topluluklar birbirlerinden ve ana topluluktan açık farklar gösterir. Aralarında coğrafi ayrılık olmayan topluluklara SİMPATRİK TOPLULUKLAR denir. Bir topluluğun alt tür özellikleri vardır. (bütün ‘den gelen) Aralarında coğrafik ayrım olan topluluklar **ALLOPATRİK TOPLULUKLAR** ‘dır. Burada A , birbirlerine ve diğer türlere allopatrik bir topluluktur.

 Bütün türler , özellikle türün dağılım alanının çevresel kısımlarında , böyle bazı izole toplulukları kapsar. Bunlara **PERIPHERAL ISOLATES** ya da **PERIPATRIK TOPLULUKLAR** denir. B’ nin 3 topluluğu birbirlerine ve diğer topluluklara allopatrik olmasına karşın , B’ nin 2 topluluğu C ile aynı sınırı paylaşmaktadır. Böyle topluluklar ise PARAPATRİK’ tir. B ve C toplulukları sınırın her iki yanında farklı koşullara adapte olabilmiştir ya da genetic drift’ ten dolayı farklılaşmış olabilirler. Eğer sınır kesin ise ( ırmak, dağ, deniz,,,) bunlar arasında hiç eşleşme olamaz. Çünkü bireyler karşılaşamaz ve gen akışı kesilir. Ancak sınır bir ırmak kadar kesin olmayan dereceli bir sınır ise B ve C toplulukları arasında kesin olmayan sınırlı eşleşmeler olur. Saf B zonu ve saf C zonundan melez bir zon oluşabilir. D topluluğu ise C topluluğuna simpatriktir. Topluluklar coğrafik açıdan birbirlerinden ayrılabilirler. Eğer bir türün toplulukları çeşitli engeller nedeniyle ayrılmış ve bir süre sonra büyüyerek topluluk çemberleri çakışıyorsa 3 olasılık vardır:

1. İki topluluk o kadar farklılaşmışlardır ki artık birbirleriyle eşleşemezler. Bu nedenle ayrı türlerdir ve türleşme gerçekleşmiştir.
2. İki topluluk bir dereceye kadar farklılaşmışlardır ve sınırlı olarak eşleşmeleri hala mümkündür. Bir izolasyon mekanizması bile evrimlense hemen her durum melezleşmeyi engellemek için yeterlidir. Doğal seçilim diğer izolasyon mekanizmasının kazanılmasını tercih ederek üreme engelini arttırmayı tercih eder. Davranış , ekolojik ve genetik yetersizlikten dolayı melezler başarısızdır ve çok az üredikleri için türleşme yolunda bir engel oluşturmazlar.
3. Farklılaşma miktarı azdır. İki topluluk hala eşleşebilir ve atasal tipler kadar başarılı olabilir. İki topluluk tamamen karışarak tek bir tür olarak devam eder.

**COĞRAFİK İZOLASYON** , tek bir gen havuzunun dış faktörlerle ikiye bölünmesidir ve türleşmenin ana koşuludur. Ancak bu yolla iki topluluk arasında gen akışı önlenir ve yerel koşullara uyum sağlamış genom evrimlenebilir. Bu dış faktörlerden bazıları: Deniz, göl , buzul kütleleri , habitat zonları , yüksek dağlar,,,,

 İki topluluk birbirlerinden ayrıldıktan sonra , başlangıçta birbirlerinin aynısı da olsalar , aynı ortamı da işgal etseler , yinede genetik yapılar birbirinden ayrılmaya başlar. Bunun nedenleri ,MUTASYONLAR’ dır. Bu mutasyonlar genetik yapıyı değiştirir. (crossing-over, genetik rekombinasyonlar) Küçük periferal toplulukların ana topluluktan ayrılması daha kolaydır. Bu nedenle bir topluluk bir hamile dişi ile bile kolonileşebilir. Küçük topluluklarda türleşme daha etkindir. Bu duruma FOUNDER AFFECT denir. Evrim de bu sınırlı miktardan gelişir. Küçük toplulukta birbirleriyle eşleşme homozigotluğa yol açar. Homozigot durumda ise en iyi fonksiyon yapan alleller seçilir. Çünkü varyasyon azalır, ancak fenotipik varyasyon artar. Çünkü heterezigot durumdayken ortaya çıkamayan genler , homozigot durumda ortaya çıkarak ( eğer ki bireye pozitif özellik kazandırıyorsa ) varlığını gösterir. Küçük bir founder toplulukta yeni bir ortamda topluluk yoğunluğu azaldığından topluluk çok hızlı büyür. Bu koşullar heterezigot iken dez avantaj olmasına karşın homozigot iken tercih edilen mutasyonların küçük topluluklara katılmasına büyük topluluklara göre çok daha fazla şans verir. Örneğin homozigot durumda mutant allel bir organizmanın normalde yeşilken ve otlaklarda kamufle oluyorken , kahverengi olmasına ya da ağaçlıklarda kamufle olmasına dolayısıyla yeni bir bölgeyi kolonize etmesine yol açabilir. Heterezigot durumda mutant allel orta derecede bir uyum oluşturacağından ne otlakta ne de ağaçta kamufle olabilir. Orjinal mutant alleli taşıyan organizma heterezigot olmak zorundadır ve dolayısıyla dez avantajdır. Üreyene kadar yaşasa da normal bir tiple eşleşecektir ve yavrularının hiçbiri homozigot olmayacaktır. Dolayısıyla büyük topluluklarda homozigot bir bireyin oluşma imkanı zordur. Küçük bir kurucu toplulukta (founder) heterezigotların yaşaması ve üremesi mücadele azaldığında daha mümkündür ve birbirleriyle eşleşmeden dolayı da homozigotların oluşması daha muhtemeldir. Bu nedenle küçük bir founder toplulukta farklılaşmanın daha hızlı olması ve türleşmenin daha hızlı yayılması mümkündür. Buna PERIPATRİK TÜRLEŞME denir. Bütün bu prosesslerin sonucunda allellerin yeni bir birlikte adapte olmuş kombinasyonlarından dolayı genomda ana bir reorganizasyon gerçekleşmiş olur ve buna da GENETİC REVOLUTİON (genetik devrim) denir. Allopatrik olmayan türleşme modelleri de vardır. Ancak hepsinin temelinde gen havuzlarının ayrılması vardır. Tüm evrim tarihi dikkate alındığında tükenişlerin de türleşme kadar yaygın olduğu görülür. Bu sürekli bir olaydır(turn- over) ve her dönemin organizmalarının kompozisyonu farklıdır.

 Bugün yaşayan 30.000 organizma daha önce yaşamış ( evrim tarihi boyunca ) milyarlarca türün bir kısmıdır ve türleşme sonucunda bugünkü durumlarını almışlardır.

TÜKENME: Bir topluluk ölüm ve dışa göçle , doğum ve içe göçten daha fazla birey kaybediyorsa sonunda yok olur.

 BİR TÜRÜN YOKOLUŞUNA YOL AÇAN KOŞULLAR: Bir topluluk doğum ve ölüm hızları arasındaki dalgalanmalardan da tükenişe gidebilir. Küçük topluluklar böyle demografik kazalardan dolayı yok olma riskine , büyük topluluklara oranla daha fazla sahiptir. Örneğin , bir yıl boyunca doğum oranları , ölüm oranlarından düşükse ve daha çok erkek , az dişi varsa topluluk tükenişe gider. Küçük topluluklar iç eşleşmeden dolayı düşük verimlilik tehlikesiyle karşı karşıyadır. Ada topluluklarının sayısı çoğunlukla düşüktür ve yine çoğunlukla yok olurlar. Bu kurucu toplulukların sadece küçük değil ; aynı zamanda o ortamda yeni oluşları bakımından ters koşullardan dolayı da yok olmaları mümkündür. Türleşmeden ziyade tükenme pek çok periperal topluluğun kaderidir. Diğer koşullar eşitse , kısa ömürlü bireylerden oluşan türlerin , uzun ömürlü bireyleri olan türlere göre tükenme hızı daha yüksektir. Hem ömür uzunluğu hem de artış hızı boyla ilişkilidir. Büyük organizmalar , küçük organizmalardan daha uzun ömürlü olma ve daha yavaş üremeye eğilimlidirler. Dolayısıyla kısa yaşamlı organizmalar için üreme hızının aynı olması mümkün değildir. Bir an için aynı olduğu varsayılırsa ; kısa ömürlü organizmaların şansla ya da çevre koşullarından dolayı sayıları azalmışsa , uzun ömürlü organizmalara göre kendilerini toparlamak için zamanları daha azdır. Örneğin ; bir türün bireylerinin ömür uzunluğu 2 yıl , bir başka türün bireylerinin ömür uzunluğu ise 10 yıl olsun ve buna karşılık yaşamlarındaki diğer tüm hızlar aynı ve eşit miktarlarda olsun . Bir yıl ters koşullardan dolayı topluluk sayısı her iki türde de ölüm hızı %100 olsun . İlk türden hiçbir şey kalmamış olur. Artış hızı düşük olan türlerin tükenme şansı daha yüksektir. Sık olmayan aralıklarla yalnızca birkaç yavru yapan ve yavrunun üreme çağına gelmesi uzun süren bireyleri olan türler tükenmeye elverişli türlerdir. Örneğin fillerde dişi birey 10 yaşına gelmeden doğuramaz. Ayrıca her 3 yılda 1’ den fazla yavru da yapamaz/ yapmaz. Birden bire sayıları çok azalırsa böyle toplulukların kendilerini toparlamaları oldukça uzun bir zaman alır. Ama yeşil sinek gibi tür toplulukları çok sayıda ürerler ve yavrular çok çabuk üreme çağına geldiği için sayıları çok hızlı artar. Çevreleri zaman içinde büyük ölçüde değişen toplulukların tükenme riski yüksektir. (stabil olmayan çevre) Değişmeyen fiziki ortamlarda bile rakipler , avcılar , av , parazitler ve hastalık üreten organizmalar önemli selectif güçler oluştururlar. Örneğin bir tür av yakalamada daha hünerli hale gelebilir ya da avcılardan daha iyikoşma yolunda evrimlenebilir. Her bir tür evrimlendikçe diğer tür için biotik ortamda değişiklik yaratır. Dolayısıyla belli bir türün bir topluluğunda sayıca bir azalma , onun biotik ya da fiziksel ortamında türün adapte olabileceği hızdan daha yüksek hızda gerçekleşen olumsuz bir değişimden dolayı olmalıdır. Yani seçilim baskısına hızlıca evrimlenerek karşılık veren türlerin tükenmesi daha az mümkündür. Asexüel olarak çoğalan organizmalar sexüel türler kadar hızlı evrimlenemez. Çünkü asexüellik çeşitliliği azaltır/ düşürür. Evrim sırasında seçilen karakterlerin en iyi olma koşulu yoktur ; onlar o anda var olan en iyilerdir. Belli çevre koşulları altında evrimlenen karakterler koşullar değiştiğinde tamamen uygunsuz olabilir. Fakat tür o karakterlerle sıkışıp kalır. Dolayısıyla çok fazla özelleşmiş türler koşullar değiştiğinde generallis (genel) türlere göre çok daha zor adapte olur. Bir tür , hızlı bir şekilde evrimlense bile daima kurtulamayabilir. ( hastalık , yiyecek kaynaklarının tıkanması,,,,) Eğer kazanılandan daha çok topluluk kaybediyorsa tür sonunda yok olur.

 **PALEONTOLOJİK TÜRLER,** hemen hemen tamamen morfolojik benzerlik/ matlık üzerine kurulur. Bu morpho-türlerle ,biotürler arasındaki iliski de açık değildir. Yaşayan toplulukların genetik analizleri giderek artan miktarda SİBLİNG TÜR grupların (morfolojik olarak aynı, ancak davranıs, genetik, karyotipik (genetik kromozomoid) olarak farklı ) olustugunu gösterir.