

Dilin Evrimi

DBB 318

Özgür Aydın

Evrimin Motoru

Coyne, J.A. (2009). *Evrin Neden Gerçektir?* (çev. H.H. Başbüyük). Ankara: Palme Yayıncılık.

Asya dev eşek arısı (*Vespa mandarinia*)

Dünyanın en büyük eşekarısı, turuncu ve siyah şeritlerle bezeli, beş santimlik vücudu ile başparmağınız kadardır. Böcek avlarını kavramak ve öldürmek için korkunç çeneler ve yılda birkaç düzine Asyalının ölümüne neden olan yarım santimlik bir iğne ile silahlanmıştır. Yedi buçuk santimlik kanatlarıyla saatte 40 km kadar uçabilir (sizin koşmanızdan çok daha hızlı) ve günde 90 km kadar yol alabilirler.



Büyük eşekarısının birincil kurbanlarından biri, buraya sonradan getirilmiş olan Avrupa balarısıdır. Bir balansı yuvasına baskın, doğada çok az benzeri bulunan acımasız kitlesel bir katliamı kapsar. Bu, bir eşekarısı kaşifinin bir yuva bulmasıyla başlar. Kaşif abdomeni ile balansı kolonisinin girişine yakın bir yere bir damla feromon bırakarak, yuvayı saldırı için işaretler. Bu işaret ile uyarılan kaşifin yuvadaşları, 30 bin balansı bulunduran bir koloniye karşı, 20-30 bireylik bir eşekarısı birliği olarak bu noktaya inerler



Kıyıcı çeneleri ile kovana dalan eşekarıları, balarılarının başlarını bir bir vücutlarından ayırırlar. Bir eşekarısının dakikada 40 kadar balansı öldürmesiyle, savaş birkaç saat içinde sonlanır. Tüm balarıları öldürülmüştür ve kovan vücut parçalarının bir çöp yığıdır. Daha sonra eşekarıları kilerlerini doldurmaya başlarlar. İzleyen hafta boyunca, sistemli bir şekilde yuvayı yağmalarlar. Balı yerler ve savunmasız balansı kurtçuklarını hızla kendi obur yavrularının açık ağızlarına bıraktıkları yuvalarına taşırlar.

Fakat bu dev eşekarılarını püskürtebilen balarıları vardır.:**Yerli Japon balarıları.**

Bu savunma göz kamaştırıcıdır ve uyumsuz davranışın bir diğer mucizesidir. Kaşif bir eşekarısı kovanlarına ilk vardığında, girişe yakın balarıları eşek arısını içeri çekecek ve yuvadaşlarını da savunmaya çağırarak şekilde telaşla içeri koşarlar. Aynı anda yüzlerce işçi yuva girişinde toplanır. Eşekarısı içeri girdiğinde, sıkı bir arı topu ile etrafı kuşatılır ve sarılır. Abdomenlerini titreştirerek, balarıları kısa zamanda topun içindeki sıcaklığı 47 dereceye kadar yükseltirler. **Balarıları bu sıcaklıkta yaşayabilirler fakat eşekarısı yaşayamaz.** Yirmi dakika içinde eşekarısı öncüsü kızartarak öldürülür ve çoğu kez yuva kurtarılır.



Eşekarısı öldürmeye müthiş bir şekilde uyarılmış durumdadır. Adeta kitlese katliamlar için *tasarlanmış* gibi görünmektedir.

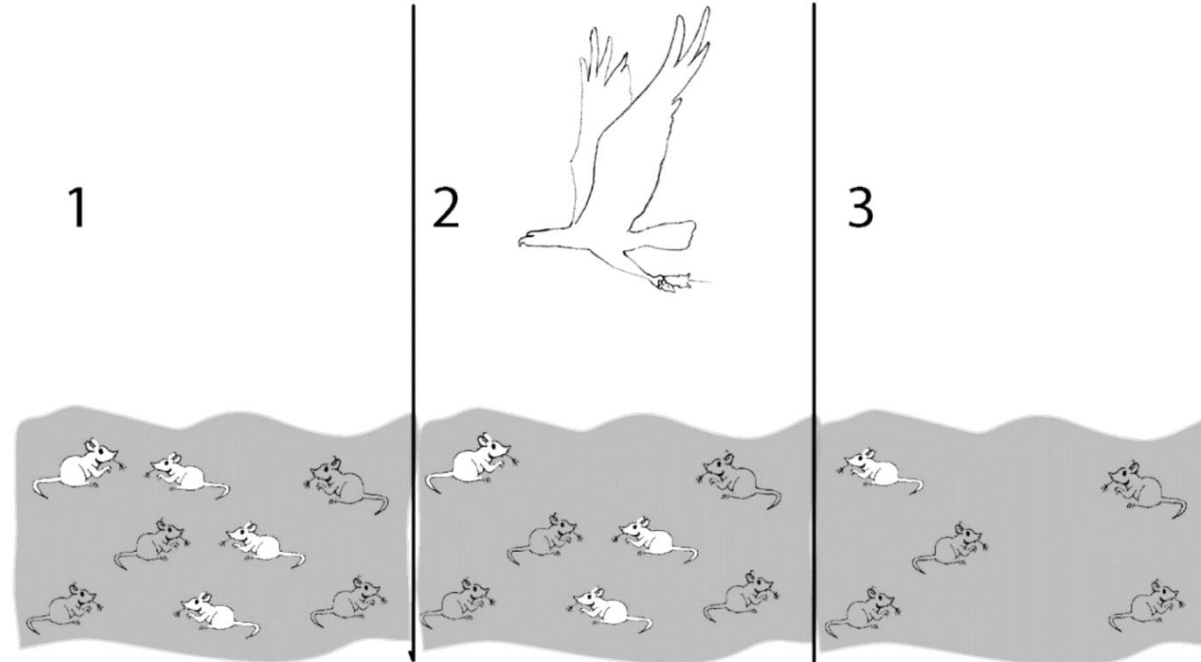
Avrupa balarıları, büyük eşekarılarına başta karşı neredeyse savunmasızdır. Bu dev avcı eşekarılarından yoksun alanlarda evrimleşmişlerdir ve bu yüzden doğal seçilimin bu arılar için bir savunma inşa etmemiş olması tam da bekleyeceğimiz şeydir.

Eğer eşekarıları yeterli ölçüde güçlü avcılar ise, Avrupa balarılarının ya ortadan kalkacaklarını ya da eşekarılarına karşı kendi evrimsel cevaplarını bulacaklarını öngörebiliriz.



Doğal seçim

Eğer bir tür içerisinde bireyler birlerinden genetik olarak farklı iseler ve bu farklılıklardan bazıları bireyin çevresinde üreme ve hayatta kalma yeteneğini etkiliyorsa, bir sonraki nesilde daha yüksek üreme ve hayatta kalma başarısına yol açan "iyi" genler "pek iyi olmayan" genlere göre, görel olarak daha fazla kopyaya sahip olacaklardır. Zaman içinde, popülasyon kademeli olarak yararlı mutasyonlar açığa çıktıkça ve popülasyonda yayıldıkça ve zararlı mutasyonlar elendikçe, görel olarak çevresine daha iyi **uyum** sağlar hale gelecektir. En sonunda, bu süreç çevrelerine ve yaşam yollarına iyi uyum sağlamış organizmalar üretir.



Doğal seçilim

Kansas State Üniversitesi'nden Donald Kaufman'ın basit (geri biraz ürkütücü) bir deneyi, kürk renkleri ile yaşadıkları toprağın rengi uyuştuğu zaman farelerin daha iyi hayatta kaldıklarını gösterdi. Kaufman dışarda, bazıları koyu bazıları açık renk topraklara sahip büyük kapalı alanlar inşa etti. Her kafese eşit sayıda koyu ve açık kürk rengine sahip fareler koydu. Daha sonra, hangi farelerin hayatta kaldığını görmek için geri dönmek üzere, her kafese oldukça aç birer baykuşu bıraktı. Beklendiği gibi, kamufle farelerin gerçekten de daha iyi hayatta kaldıklarını gösterecek şekilde, kürkleri toprakla en belirgin şekilde zıt olan fareler daha kolayca avlandı.

Beyaz renk plaj farelerine özgü olduğundan, bir bariyer adaları ve beyaz kumulları ana karadan ilk kez 6 bin yıl kadar önce yalıtıldığı zaman, muhtemelen kahverengi anakara farelerinden evrimleşmeye başladılar. Bu seçilimin devreye girdiği yerdir. Eski-arazi farelerinin kürk rengi çeşitlilik gösterir ve açık plaj kumunu işgal edenler arasında, daha açık renkli kürke sahip olanlar, avcılar tarafından kolayca görülen koyu renklilere göre daha yüksek yaşama şansına sahip olacaktırlar.

Doğal seçilim

Burada ne olmuştur?

Kürk rengi üzerine işleyen doğal seçilim, hayatta kalma ve üremeyi sağlayan genetik varyantların (açık renk genleri) oranını arttırarak, sadece bir populasyonun genetik bileşimini değiştirmiştir.

Seçilim bir populasyona dışardan dayatılan bir mekanizma değildir. Daha doğrusu, daha iyi uyum üreten genlerin zaman içinde nasıl daha yaygın hale geldiklerini tanımlayan ***bir süreçtir.*** Biyologlar doğal seçilimin bir özellik "üzerinde" işlediğini söylediklerinde, sadece bu özelliğin bu süreçten geçtiğini kısaca ifade etmek için kullanıyorlar. Burada **bir amaç veya bilinçli bir çaba** yoktur. Eğer bir tür doğru tarzda bir genetik varyasyona sahipse, yaşam ortamına uyum kaçınılmazdır.

Doğal seçim

Doğal seçim yoluyla bir uyum oluşturmada **üç şey** işe karışır.

- ❶ Birincisi, başlangıç popülasyonu çeşitli olmak zorundadır. Bir popülasyondaki fareler kürk renklerinde bazı farklılıklar göstermelidir. Diğer türlü bu özellik evrimleşemez. Fare örneğinde, anakara popülasyonlarındaki fareler kürk renginde bazı farklılıklar gösterdiğinden, bunun doğru olduğunu biliyoruz.
- ❷ İkincisi, bu varyasyonun bir kısmının genlerin formlarındaki değişimlerden kaynaklanması, yani varyasyonun bazı genetik temellerinin (kalıtım olarak adlandırılır) olması gerekir. Eğer koyu ve açık renkli fareler arasında hiçbir genetik farklılık yoksa açık renkli olanlar yine de kumullarda daha iyi hayatta kalabileceklerdir fakat kürk rengi farklılığı sonraki kuşağa geçmeyecektir ve hiçbir evrimsel değişim olmayacaktır. Bu genetik gerekliliğin bu farelerde karşılandığını da biliyoruz.

Genetik varyasyonun kaynağı nedir?

Genellikle hücre bölünmesi sırasında DNA molekülü kopyalanırken açığa çıkan hatalar olarak DNA dizisindeki kazara değişimler olan **mutasyonlar**dır. Mutasyonlarca üretilen genetik varyasyon çok yaygındır. Örneğin genlerin mutant formları insan ve diğer türlerde göz rengi, kan grubu, boy, ağırlık, biyokimya ve sayısız diğer özelliğimizdeki varyasyonu açıklar.

Doğal seçilim

Doğal seçilim yoluyla bir uyum oluşturmada **üç şey** işe karışır.

- ❶ Birincisi, başlangıç populasyonu çeşitli olmak zorundadır. Bir popülasyondaki fareler kürk renklerinde bazı farklılıklar göstermelidir. Diğer türlü bu özellik evrimleşemez. Fare örneğinde, anakara populasyonlarındaki fareler kürk renginde bazı farklılıklar gösterdiğinden, bunun doğru olduğunu biliyoruz.

Doğal seçim

- ② İkincisi, bu varyasyonun bir kısmının genlerin formlarındaki değişimlerden kaynaklanması, yani varyasyonun bazı genetik temellerinin (kalıtım olarak adlandırılır) olması gerekir. Eğer koyu ve açık renkli fareler arasında hiçbir genetik farklılık yoksa açık renkli olanlar yine de kumullarda daha iyi hayatta kalabileceklerdir fakat kürk rengi farklılığı sonraki kuşağa geçmeyecektir ve hiçbir evrimsel değişim olmayacaktır. Bu genetik gerekliliğin bu farelerde karşılandığını da biliyoruz.

Genetik varyasyonun kaynağı nedir?

Genellikle hücre bölünmesi sırasında DNA molekülü kopyalanırken açığa çıkan hatalar olarak DNA dizisindeki **rastgele** değişimler olan **mutasyonlar**dır. Mutasyonlarca üretilen genetik varyasyon çok yaygındır. Örneğin genlerin mutant formları insan ve diğer türlerde göz rengi, kan grubu, boy, ağırlık, biyokimya ve sayısız diğer özelliğimizdeki varyasyonu açıklar.

"Rastgele" teriminin burada biyologlarca bile sıklıkla yanlış anlaşılan özel bir anlamı vardır. Buradaki anlamı mutasyonların bir birey için yararlı olup olmayacaklarına bakılmaksızın ortaya çıkmalarıdır. Mutasyonlar açıkça DNA replikasyonundaki hatalardır. Çoğu zararlı veya nötrdür fakat birkaçı yararlı çıkabilir. Yararlı olanlar evrimin hammaddesini oluştururlar.

Doğal seçilim

- ③ Doğal seçilimin üçüncü ve son yönü, genetik varyasyonun bir bireyin yavru bırakma olasılığını etkilemek zorunda oluşudur. Fare örneğinde Kaufman'ın avlanma denemeleri, en kamufle farelerin daha fazla gen kopyaları bırakacaklarını gösterdi. Bu durumda, plaj farelerinin beyaz renginin bir uyumsal özellik olarak evrimleşmiş olması, doğal seçilimin bütün ölçütlerini karşılamaktadır..

Doğal seçim

Zürafaların boynu neden uzundur?

- Zürafaların boyunlarının uzun dallara erişmeye zorlandığı için uzamıştır. Vücutlarda bulunan sinir sıvısı, zorlamaya yanıt vererek gerek duyulan organın zorlandığı yönde gelişmesini sağlamıştır (Jean Baptiste de Lamarck).
- Yaşam süresi içerisinde kazanılan karakterler kalıtılamaz, evrim popülasyonların nesiller içerisindeki değişimidir. Dolayısıyla zürafaların boynu zorladıkları için değil, doğuştan kısa boyunlu olanların az beslenerek ölmesi, uzun boyunlu olanlarınsa hayatta kalması söz konusudur.



Doğal seçim

Zürafaların boynu neden uzundur?

Cinsel seçim

Afrika'da bulunan ufak bir popülasyon haricinde tüm zürafa popülasyonları otlanabilmek için eğilmeleri gerektiği tespit edildi. Dolayısıyla uzun boynun evrimleşmesi, "uzun dallara ulaşabilmenin avantajlı olması" nedeniyle tetiklenmiş olamazdı.

Zürafalar çiftleşebilmek için dişilerini etkilemek ve kazanmak zorundadırlar. Boyunlarını çiftleşme dönemlerinde sertçe birbirlerine çarparak savaşırlar. Kazananların her seferinde büyük ve kalın boynulular olduğu, dişilerin de kazananlar arasında her zaman daha büyük ve kalın boynuluları tercih ettiği, ufak bir ayrıştırma deneyi ile ispatlanmıştır.



Seçilim ile evrim rastlantı ve yasaların bir bileşkesidir.

İlk önce "rastgele" (veya "farksız") bir süreç vardır. Hem iyi hem de kötü (fare örneğinde yeni kürk rengi tipleri) genetik varyantların bir takımını oluşturan mutasyonların açığa çıkışı görülür. İkinci olarak, bu varyasyonu düzene sokan, iyi olanı saklayan ve kötü olanı atan (kumullarda koyu renk aleyhine açık renk genlerinin artışı) "yasa" süreci yani doğal seçilim devreye girer.

Rastgele mi?

Darwinizm konusunda en yaygın yanlış anlaşılma: "**her şeyin şansa bağlı olarak gerçekleştiği**" düşüncesi ("her şeyin kazara olduğu" şeklinde de ifade edilir).

Bu yaygın iddia kesinlikle yanlıştır. **Hiçbir evrimci ve kesinlikle Darwin doğal seçilimin şansa bağlı olduğunu ileri sürmemiştir.** Bütünüyle rastgele bir süreç tek başına, delik açan bir ağaçkakan, yalancı bir orkide arı veya kamufle bir çalıçekirgesi ya da plaj faresi yapabilir mi? Şüphesiz yapamaz. Eğer evrim aniden sadece rastgele mutasyonlara bağlı olmaya zorlanırsa, türler hızlıca bozulacak ve yok olacaklardır. Şans tek başına bireyler ve çevreleri arasındaki muhteşem uyumu açıklayamaz.

Rastgele mi?

Evrim için hammaddenin, **yani bireyler arasındaki varyasyonun gerçekten de şans eseri oluşan mutasyonlarınca üretildiği** doğrudur. Bu mutasyonlar birey için iyi veya kötü olmalarına bakılmaksızın plansız olarak ortaya çıkarlar.

Fakat bu uyumları üreten varyasyonların doğal seçimce süzülmesidir ve doğal seçim açık biçimde rastgele değildir. Diğerlerine göre daha fazla aktarılma şansı olan genleri biriktiren, etkili bir şekil verme gücüdür ve bunu yaparken bireyleri çevreleri ile başa çıkmak için daha iyi hale getirir.

Öyle ise organizmaların nasıl uyum gösterdiklerini bize söyleyen mutasyon ve seçilimin yani şans ve yasanın eşsiz bir bileşkesidir. Richard Dawkins doğal seçilimin en kısa tanımını sunmuştur:

“Doğal seçim, rastgele varyantların rastgele olmayan hayatta kalışlarıdır.”



Her bir uyumun öncül özelliklerden adım adım nasıl evrimleştiğini açıklamak

Her yeni evrimleşen özellik, daha önceki bir özelliğin değişmesiyle başlar. Örneğin, dört üyelilerin bacakları açıkça değişmiş yüzgeçlerdir. Sürecin her adımı ve uyumun her ayrıntısı bulunduğu bireye üreme yararı sağlamak zorundadır. Eğer bu olmaz ise seçilim çalışmaz.

Seçilim kendi doğası gereği, **taşıyıcısına yarar sağlamayan hiçbir adımı yaratmaz.**

Bir uyum taşıyıcısının üreme çıktılarını arttıracak şekilde evrimleşmek zorundadır. Hangi genin bir sonraki kuşağa geçeceğini ve evrime neden olacağını belirleyen **hayatta kalma değil üremedir.** Şüphesiz bir geni bir sonraki kuşağa aktarmak için öncelikle döl verebilecek yaşa kadar yaşamanız gerekir. Diğer taraftan, sizi üreme yaşından sonra çökerten bir genin hiçbir evrimsel dezavantajı yoktur. Bir gen gençliğinizde üremenize yardım ediyor fakat yaşlılığınızda sizi öldürüyorsa, gerçekten de desteklendiği sonucuna varabiliriz.

Bir türün ikinci bir türün üyeleri için yarar sağlayan özellikleri bulunur mu?

Bir türün bir diğerine yardım için bir şey yaptığı her durumda, o tür aslında her zaman kendisine yardım etmektedir. Bu evrimin doğrudan bir öngörüsüdür ve özel yaratılış veya akıllı tasarım fikrinin bir sonucu değildir.

Her bir uyumun öncül özelliklerden adım adım nasıl evrimleştiğini açıklamak

Uyumlar daima **bireyin uyum gücünü arttırırlar; türün uyum gücünü arttırmaları gerekmez**. Doğal seçilimin "türün yararına çalıştığı" yaygın düşüncesi bir saptırmadır. Gerçekte, evrim bir bireye yarar sağlarken türe bir bütün olarak zarar verebilen özellikler üretebilir.

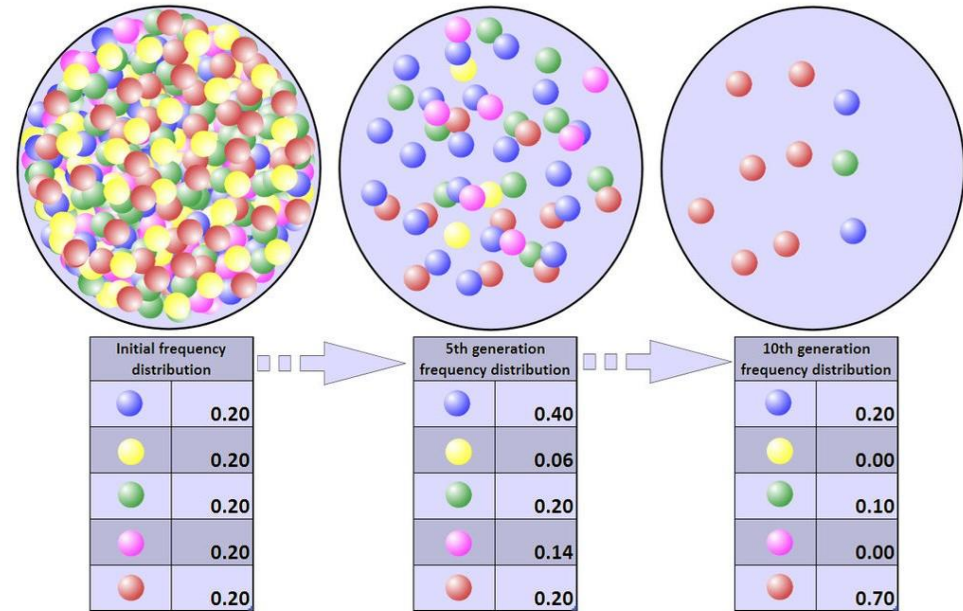
Bir grup erkek aslan, bir aslan sürüsünün mevcut erkeğini yerinden ettiklerinde, bunu çoğunlukla emzikte olan yavruların korkunç bir katliamı izler. Bu davranış yokoluş olasılığını arttıracak şekilde toplam aslan sayısını azalttığı için tür için kötüdür. Fakat bu kısa zamanda dişileri dölleme ve öldürdükleri yavruların yerine kendi dölleri koymayı sağladığından zorba aslanlar için iyidir.



Seçilim olmaksızın evrim: Genetik sürüklenme

Çoğu biyolog evrimi bir popülasyondaki alellerin (bir genin farklı formları) oranındaki değişim olarak tanımlar. Her birey her bir genin aynı veya farklı olabilen iki kopyasına sahiptir. Her eşeyssel üremede, bir ebeveyninden gen çiftinin bir üyesi, diğer ebeveyninden gelen biri ile yavruya aktarılır. Ebeveynlerdeki her çiftten hangi birinin sonraki kuşağa aktarılacağı kura ile belirlenir. Örneğin AB kan grubuna sahipseniz (bir "A" aleli ve bir "B" aleli) ve sadece bir çocuk yaparsanız, çocuğunuzun sizin A alelinizi alma şansı sadece % 50 ve aynı şekilde B alelinizi alma şansı % 50'dir.

Zaman içinde gen sıklıklarında meydana gelen böylesi rastgele değişimler genetik sürüklenme olarak adlandırılır. Alel frekansında zaman içinde değişimleri kapsadığından, evrimin meşru bir şeklidir fakat doğal seçimden kaynaklanmaz.



Seçilim olmaksızın evrim: Genetik sürüklenme

Sürüklenmenin neden olduğu evrime bir örnek Amerika' daki Eski Düzen Amiş ve Dunker dini toplumlarındaki kan gruplarının olağandışı sıklıkları (ABO sistemindeki) verilebilir. Bunlar üyeleri kendi içinde evlenen küçük, yalıtılmış dini gruplardır. Bu, tam da genetik sürüklenme ile hızlı evrimin gerçekleşeceği doğru koşullardır.

Örnekleme kazaları, bireylerin bir ada veya yeni bir alana yerleşmelerinde olduğu gibi, sadece birkaç göçmen tarafından bir populasyon kurulduğu zaman da ortaya çıkar. Örneğin Amerikan Yerli populasyonunda B kan grubunu üreten genin neredeyse olmayışı, Asya' dan Kuzey Amerika'ya yaklaşık 12 bin yıl önce geçen küçük bir insan populasyonunda bu genin bulunmayışını yansıtabilir.



Seçilim olmaksızın evrim: Genetik sürüklenme

Sürüklenme ve doğal seçilimin ikisi de bizim evrim olarak tanımladığımız genetik değişimleri üretir. Fakat önemli bir farkları vardır. **Sürüklenme rastgele bir süreçken, seçilim bunun antitezidir.** Genetik sürüklenme taşıyıcısına ne kadar yararlı olduğunu gözetmeksizin alel sıklığını değiştirebilir. Diğer yandan, seçilim her zaman zararlı alelleri temizler ve yararlı olanların sıklığını arttırır.

Bütünüyle rastgele bir süreç olan **genetik sürüklenme, uyumların evrimine neden olmaz.** Hiçbir zaman bir kanat veya bir göz oluşturmaz. Bu rastgele olmayan doğal seçilimin işidir. Sürüklenmenin yapabildiği organizma için ne faydalı nede zararlı olan özelliklerin evrimine neden olmaktır.

Seçilim olmaksızın evrim: Genetik sürüklenme

Aslında, genetik sürüklenme sadece uyumlar yaratmakta güçsüz değildir fakat gerçekte doğal seçilime baskın gelebilir. Özellikle küçük populasyonlarda, seçilim karşıt yönde çalışmasına rağmen, örnekleme etkisi zararlı genlerin sıklığını arttıracak şekilde çok yüksek olabilir. Bu neredeyse kesinlikle, kuzey İsveçlilerde Gaucher, Louisiana Cajunlarında Tay-Sachs ve Tristan da Cunha Adası sakinlerinde gece körlüğü (retinitis pigmentosa) hastalığını kapsayan, yalıtılmış insan topluluklarında genetik temelli hastalıkları yüksek sıklıkta görmemizin nedenidir.

Seçilim olmaksızın evrim: Genetik sürüklenme

Darboğaz (şişe boyun) etkisi

Eğer bir popülasyonda bir veya daha fazla nesil boyunca nüfus azalır, buna popülasyon darboğazı denir. Biliyoruz ki genetik sürüklenme, küçük popülasyonlarda genetik çeşitliliği hızla azaltabilir. Dolayısıyla, darboğazdan geçen bir popülasyon –darboğaz çok sayıda nesil boyunca sürmese bile- genetik çeşitliliğinin çoğunu yitirebilir.

Kurucu etkisi

Bir ana popülasyonun az sayıda üyesi yeni bir koloni kurduklarında kurucu etkisi gerçekleşir. Kurucuların azlığı nedeniyle yeni kolonide:

- Genetik çeşitlilik ana popülasyondan daha düşük olabilir.
- Ana popülasyondan farklı gen sıklıkları görülebilir.

