

Hardy Weinberg Kanunu

Neden populasyonlarla çalışıyoruz ?

- Popülasyonları analiz edebilmenin ilk yolu, genleri sayabilmekten geçer.
- Bu sayım, çok basit bir matematiksel işleme dayanır: genleri sayıp, tüm genlerin sayısına bölmek.
- Genleri neden sayma gibi bir işle uğraştığımızı tekrar açıklayalım

Hiçbir türün tekil bireyi evrimleşmez.

- Evrimden söz ederken aklımızda bulundurmamız gereken en önemli şey, bireylerin değil popülasyonların evrimleştiği gerçeğidir.
- Dolayısıyla evrimsel bir analizin ilk adımı, **popülasyonları anlamak** ve analiz etmekten geçer.

Evrım tamamen hayatta kalan ve elenen genlerle ilgilidir.

- Evrim, "*popölasyon içerisindeki genlerin frekasının nesiller içerisindeki değişimi*"dir.
- Bu açıdan bakıldığında, *fiziksel değişim* ikinci planda, sonradan meydana gelen bir olgudur.
- **Fiziksel değişimden önce, gen frekanslarının değişmesi gerekmektedir.**
- **İşte genlerin bu değişimi, evrimin özüdür.**
- Genlerde, nesiller içerisinde meydana gelen değişimlere mikroevrim, bu genetik değişimlere bağlı olarak fiziksel özelliklerin değişmesine, yani gözle görülebilir özelliklerin de değişmesine **makroevrim** denir..

- Tüm bu sebeplerle, bir **popülasyonun evrimini inceleyebilmemiz için, o popülasyondaki genlerin belli bir nesildeki miktarını bilmemiz gerekir.**
- Eğer bunu bilirsek, sonraki bir nesildeki gen miktarıyla kıyaslayarak değişimi hesaplayabiliriz.
- İşte bu değişim, evrim olacaktır.

- **Canlılık, popülasyonlar**, bu popülasyonlar içerisinde **varyasyonlar** ve bu popülasyonların bulunduğu **çevrede** herhangi bir düzeyde değişim olduğu müddetçe **evrim mutlaka** var olacaktır.
- Bu değişimin şiddeti elbette sözü edilen değişkenlerin miktarına bağlı olacaktır; ancak sonradan göreceğimiz gibi, ne olursa olsun **genler var oldukça, değişim de var olmak zorundadır.**

Değişimini incelemek istediğimiz popülasyondaki genleri sayabilmek için, popülasyona dair belli bilgilerimiz olması gerekir.

Baskın-Çekinik/ Dominant-Resesif

- Baskın bir gen, kendi üzerinde taşıdığı özellikleri, diğer alele göre daha fazla veya diğerini tamamen hiç sayacak kadar baskın biçimde gösterebilen genetik dizilerdir.
- Baskın genler, kendi özelliklerini gösterirler; çekinik genler ise bunu yapamazlar.
- Kimi zaman çekinik genler, baskın genin varlığından ötürü hiçbir zaman ifade edilemezler; yani bu gen dizileri hiç okunmazlar.
- Çoğu zamansa iki alel de okunur; ancak baskın alelin özellikleri bireyin fiziksel özelliklerine yansır; çekinik aleller ise fiziksel özelliklere dahil olmazlar.

- Tabii bu, çekinik alellerin işe yaramaz olduğu anlamına gelmez. Eşeyli üreme sırasında, yavruya tamamen rastgele bir şekilde bu alellerden biri gidecektir.
- Dolayısıyla bir bireyde çekinik alellerin varlığı ile yokluğu, gelecek nesillerin evrimini doğrudan etkileyebilir.
- Üstelik sadece gelecek nesilleri de değil; ilerleyen dersler de göreceğimiz gibi bir çekinik alel, bir bireyin evrimsel uyum başarısını (fitness) tamamen değiştirebilir.

- Mendel kanunları genetik aktarımın ebeveynler ve yavrular arasında nasıl gerçekleştiğini açıklar.
- Monohibrid çaprazlama:

$$\begin{array}{c} A_1A_2 \times A_1A_2 \\ \downarrow \\ \frac{1}{4}A_1A_1 \quad \frac{1}{2}A_1A_2 \quad \frac{1}{4}A_2A_2 \end{array}$$

Hatırlatma: (Mendel Kalıtım Yasaları)

- **Birinci Yasa: Ayrılma Yasası (Law of Segregation).**
- **Bir bireyin genotipi bir alel çifti tarafından belirlenir.**
- Mayoz bölünmedeki gametlerin oluşması sırasında alel çiftleri ayrılmakta (segregation) ve tek alel'li gametler oluşmaktadır.
- Erkek ile dişi ebeveynlerden gelen gametler birleserek zigot oluşmakta ve özellik ile ilgili alel çifti yeniden kurulmaktadır.
- **Bir genotipteki her bir alel'in döl'e geçmesi olasılığı (sansı) aynıdır.**

Mendel Kalıtımı

- **Ayrılma Yasası bir özellik tek başına göz önüne alındığında geçerlidir. !!!!!!!**
- **Cinsiyet kromozomlarının taşıdığı bazı özellikler için alel çiftleri olmayabilir.**
- Örneğin kırmızı-yeşil renk körlüğünde olduğu gibi bazı genler sadece X kromozomu üzerinde yer almaktadır.

Mendel Kalıtımı

- **İkinci Yasa: Bağımsızlık Yasası (Law of Independence).**
- Farklı kromozomlar üzerinde bulunan iki gen lokusundaki alel ayrılması birbirinden bağımsızdır.
- Not: Farklı kromozomların taşıdığı genler ile ilgili iki farklı özelliğin aynı anda ortaya çıkması olasılığı, bu özelliklerin ortaya çıkma olasılıkları çarpımına esittir. Aynı kromozom üzerindeki iki gen, birbirinden “uzak” olduğunda bağımsız olarak göz önüne alınabilir.

- Populasyon genetiği ise populasyon daki ebeveynler ile populasyondaki yavrular arasında genetik aktarımın nasıl meydana geldiğini tanımlar

Maternal genotype	Genotype of offspring		
	A_1A_1	A_1A_2	A_2A_2
A_1A_1	305	516	
A_1A_2	459	1360	877
A_2A_2		877	1541

- Bu alellerin farklı kombinasyonlarına farklı isimler veririz.
- Örneğin yukarıdaki sperm ve yumurta popülasyonunu ele alalım: yumurtaların ve onları dölleyen spermlerin taşıdığı alellere bağlı olarak, bu ikiliden meydana gelecek yavrunun, **A** ve **a** olarak ifade edilebilen özelliği nasıl taşıyacağı belirlenecektir.
- Bu durumda, karşımıza 3 farklı olasılık çıkar:
- **Homozigot Baskın: AA**
- **Heterozigot: aA veya Aa , ikiside aynıdır**
- **Homozigot Çekinik: aa**

Frekanslar

A bireylerin sayısı: **32**

a bireylerin sayısı: **24**

Toplam: 56

$$p = 32/56$$

$$p = 0.571429$$

$$p = \%57.1$$

$$q = 24/56$$

$$q = 0.428571$$

$$q = \%42.9$$

- Bir alelin frekansını bulduktan sonra diğerini aynı şekilde hesaplamanıza gerek yoktur.
- Tek yapmanız gereken, 1'den o alel frekansını çıkarmaktır.
- Sonuç, diğer alelin frekansı olacaktır.
 - $q = 1 - p$
 - $q = 1 - 0.571$
 - $q = 0.429 = \%42.9$

- Buraya kadar göreceğimiz tüm Mendel Karakterleri için şu özellik geçerlidir:
- **$p + q = 1$**
- Genlerin sayısı çok olduğundan matematiksel takibi nispeten zordur. Bu durumlarda nesiller arasındaki fenotip dağılım farklılıklarını tanımlamak için nicel genetik (kantitatif genetik) yöntemler olarak bilinen, **fenotip değerleri ve aile soyağaçlarının istatistiksel analizi** üzerine kurulu, biyometrik modeller kullanılır.

Darwin'den sonra gelen bilim insanları,
Birçoğu mühendislik, matematik,
istatistikçidir,

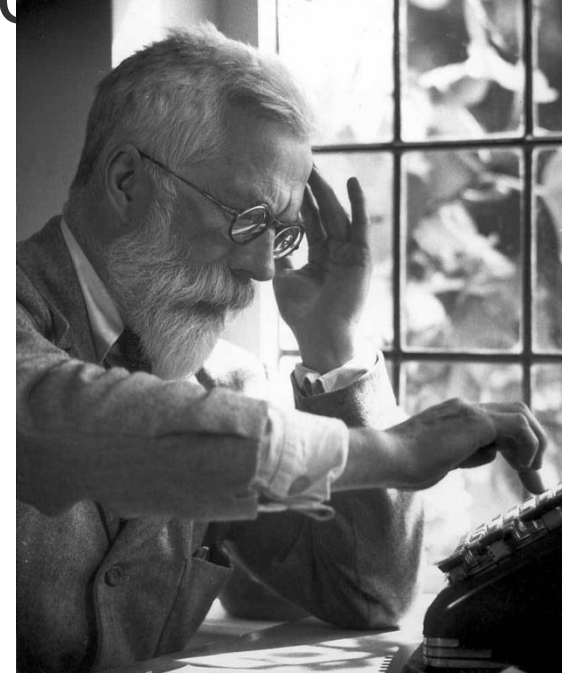
- En önemli örneklerden biri Ronald Fisher'dır.
- Ancak aynı zamanda evrimsel biyoloji ve genetik alanlarında çalışma yürütmüştür.
- Bugün bilimin her sahasında kullanılan istatistikî yöntemleri, evrimsel biyoloji sahasında yaptığı çalışmalar sırasında geliştirmiştir.

Ronald Fisher, *(1890-1962)*

- Örneğin ANOVA (çeşitlilik analiz) testi,
- maksimum benzerlik metodu,
- güvenilir sonuç metodu,

- Günümüzde, istatistik biliminde Fisher'ın adıyla bilinen birçok terim vardır:

- Fisher bilgisi,
Fisher denklemi,
Fisher'ın kesin testi,
Fisher'ın Doğrusal Diskriminantı,
Fisher'ın Geometrik Modeli,
Fisher'ın Eşitsizliği,
Fisher Yöntemi,
Fisher Permütasyon Testi,
Fisher z-Dağılımı,
Fisher kerneli,
Fisher-Bingham Dağılımı,



- Birçok matematikçi ve mühendis, bu sahada yaptıkları çalışmalar sayesinde biyolojinin matematiğini geliştirmeyi başarmışlardır. Sewall Wright, J.B.S. Haldane, William Hamilton, Edmund Ford, Luigi Cavalli-Sforza ve daha nice isim bunlardan sadece bazılarıdır.
- Popülasyon genetiği sahasında yapılan **matematiksel çalışmalar** sayesinde, evrimsel biyolojinin de temelleri giderek net tanımlanmış matematiksel temellere oturtulabilmiştir.