

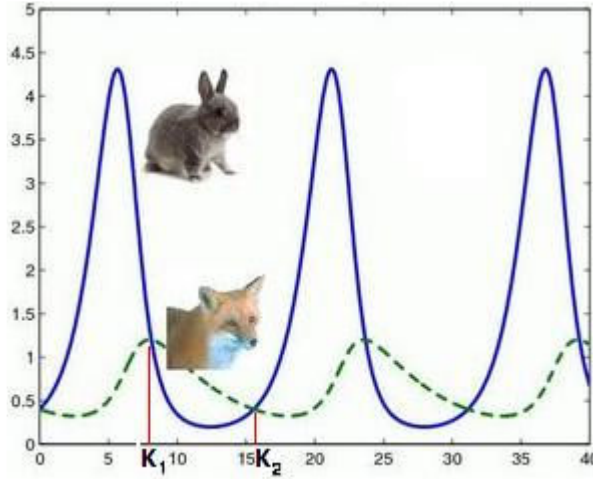
Konu: **Bilim**

Yazı: **63**

## Av-Avcı İlişkisi

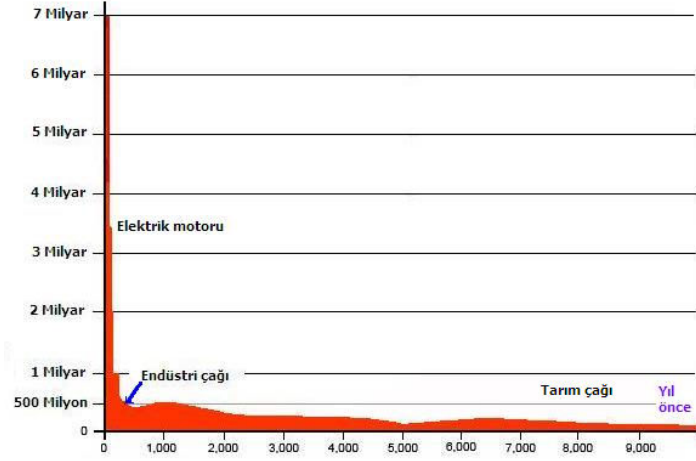
Doç. Dr. Haluk BERKMEN

**Ekoloji** denen bilim dalı doğadaki hayvan ve bitki toplulukları arasındaki denge durumu ile ilgilenir. Özellikle av ile avcı gurupların dengesi incelendiğinde oldukça basit bir ilişki ortaya çıkmaktadır. Örneğin, tilki ile tavşan gurupları azalıp çoğalan fakat tümüyle yok olmayan dalgasal bir ilişki sergilerler. Çünkü av olan grubun tümüyle tükenmesi durumunda avcı olan grup da tükenmeye doğru gider. Bu karşılıklı denge ilişkisini alttaki grafikte görmekteyiz.



Başlangıçta tilki grubu küçükken tavşan grubu hızla artar. Artan tavşan sayısı daha fazla tilki beslemeye başlayınca tilki sayısında da artış başlar. Fakat bir tilki birden fazla tavşan tüketebildiği için tilkiler arttığında tavşan grubunda hızlı bir azalış başlar.  $K_1$  noktası kritik bir dönüm noktasıdır. Eğer tilkiler bu noktadan sonra artmaya devam ederlerse tavşanların grubu tükenecek ve tilkiler aç kalacaklardır. Doğa dengesi bu **üst kritik** noktada tilki grubunun azalmasını sağlar. Bu arada tavşan grubu azalmaya devam etmektedir. Tilkiler azaldıkça tavşanlar da artış göstermeye başlarlar.  $K_2$  noktası **alt kritik** noktadır. Doğa dengesi gereği iki grup arasında sayısal salınım iki kritik nokta arasında devam eder durur.

Doğadaki denge aynen Av-Avcı ilişkisine benzeyen periyodik salınımlar içerir. Eğer kritik noktadaki dönüşümler olmasa var olanlar varlıklarını sürdürmezler. İnsanlar bundan binlerce yıl önce dünya yüzüne avcı-toplayıcı olarak yayılmaya başladıklarında ekolojik dengeyi bozmadan av-avcı ilişkisi içinde yaşamlarını sürdürüyorlardı. Endüstri devrimi ile birlikte bu denge hızla bozulmaya başladı. Günümüzde yeryüzündeki insan sayısı öylesine artmıştır ve öylesine hızla artmaya devam etmektedir ki ekolojik dengenin yeniden kurulabileceği şüphelidir. Altta, dünyadaki toplam insan sayısını gösteren grafiği görüyoruz.



Günümüzden 10,000 yıl önce başlamış olan ve adına **Neolitik** dönem denen Tarım Çağı süresince insan sayısında belirgin bir artış olmamıştır. Yaklaşık 150 yıl önce başlayan Endüstri Çağı ile birlikte insan sayısı hızla artmaya başlamış ve elektrik motorunun icadıyla birlikte insan nüfusu kısa zamanda iki katına çıkmıştır. Bugün ise yeryüzünde 7 milyarın üzerinde insan yaşamakta, bu artışın devam edeceği açıkça görülmektedir.

Av-Avcı ilişkisini incelemiş olan iki bilim adamı Amerikalı kimyacı **Alfred James Lotka** (1880 – 1949) ve İtalyan matematikçi **Vito Volterra**'dir (1860 -1940). Moleküller arasında oluşan kimyasal denge aynen av-avcı ilişkisine benzer. Kimyasal denge durumunda bir yandan kimyasal bileşenler oluşurken, diğer yandan ve aynı hızla bozunmaları gerekmektedir. Böylece her iki olayın (oluşum ve bozunum) hızları birbirlerine eşit olmasa da son derece yakın olduklarını görürüz. Denge durumunda kimyasal etkileşme yokmuş gibi görünse de bu görüntü yanıltıcıdır. Demek ki doğadaki denge durumlarında sadece canlı grupları arasında değil, aynı zamanda cansız denem yapıları arasından da **periyodik** bir salınım ve karşılıklı titreşim hareketleri bulunur. Bunun bir diğer nedeni de enerji korunumdur. Enerji yok olmaz, sadece şekil değiştirir ve dönüşür.

Termodinamik bir sistemde etkileşimleri ve dolayısıyla sistemin zaman içindeki dönüşümünü saptayan fonksiyona "**Termodinamik Potansiyel**" denir. Bu potansiyel R harfi ile gösterilir. R'nin zaman içindeki değişimi yine R'nin belli bir oranı kadar olmalıdır. Bu bağıntı şu denklemle ifade edilir:

$$\Delta R / \Delta t = kR$$

Buradaki delta harfi değişimi ve k sembolü de belli bir sabit katsayıyı belirtir. Denklem çözüldüğünde yeni bir A katsayısı ile  $R = A \cdot e^{-kt}$  şeklinde, zaman içinde sifıra giden bir sönümlü durum ortaya çıkar. Yukarıdaki fark denkleminde av ile avcının etkileşim terimini de katarsak, yukarıdaki denklem  $\Delta R / \Delta t = kR + qRP$  şeklini alır. Burada P terimi avcı olan gurubu ifade etmektedir. Aradaki etkileşim sabiti de q ile gösteriliyor. Etkileşim sabitini tespit etmeye etken olan bir özellik, iki gurubun ne derece sık karşılaştıkları olabilir. Bu denkleme **Lotka-Volterra** denklemi de denmektedir. Ancak bu denklem eksiktir. Zira avcı gurubun azalmasını sağlayacak bir terim eksiktir. Onu da eklersek, en genel Lotka-Volterra denklemi:

$$\Delta R / \Delta t = kR + qRP + \Delta P$$

şeklini alır. Şimdi 3 adet (A, k ve q) parametrenin farklı değerleri için denklem çözüldüğünde doğadaki av-avcı ilişkisini bulabilmekteyiz. Belli değerler için ilişki tümüyle dalgasal bir yapı ortaya çıkarmakta, yine belli değerler için yok-oluş meydana gelmektedir.

Eğer günümüzün insanları doğa dengesini göz önüne almaz ve doğal kaynaklarla canlı türlerini sorumsuzca tüketmeye devam ederlerse, kendi sonlarını hazırlamış olacaklardır. Zaten iklimdeki belirgin değişiklikler bu sonun pek de uzak bir gelecekte olmayacağına işaret etmektedirler.