

## BİYOENERJETİK

Elif ÖZKÖK

## 7.1. Biyoenerjetik Tanımı

Biyolojik sistem içinde enerjinin bir formdan diğer bir forma dönüştürülmesi, transferi ve kullanımını “biyoenerjetik” başlığı altında incelenmektedir. Canlılar ve en küçük yaşam birimi olan hücre yaşamını ve canlılığını sürdürebilmek için enerjiye gereksinim duyar. Enerji faydalı iş yapabilmek, bulunduğu durumu ve koşulları sürdürebilmek ve değiştirebilme kapasitesidir.

Canlılar çevrelerinden karbon ve azot almalarına bağlı olarak Ototrofik ve Heterotrofik organizmalar olarak iki gruba ayrılırlar. Ototrofik organizmalar, fotosentez yapan bitkilerde tek karbon kaynağı olarak karbon dioksiti ışık enerjisiyle kompleks yapıda karbonhidratlara çevirirler (Şekil 7.1).

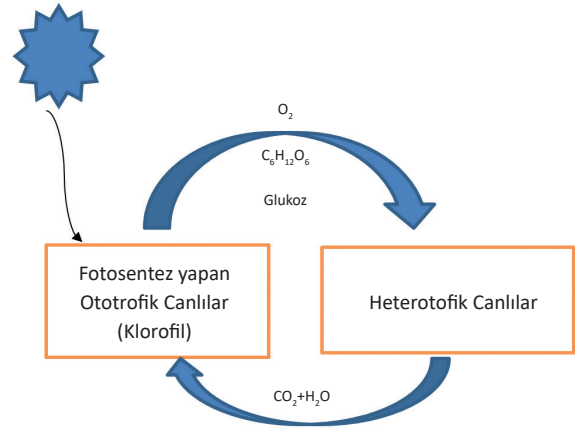
Heterotrofik canlılar, atmosferik karbon dioksiti kullanamazlar; bu yüzden ototroflar tarafından üretilen kompleks moleküllerden  $CO_2$  ve  $H_2O$ 'ya yıkılımı sırasında açığa çıkan enerjiyi kullanırlar (Şekil 7.1).

Organizmaya alınan makromoleküllerin parçalanması (katabolizma) sırasında oluşan ATP molekülü başlıca öncül moleküllerden kompleks biyomoleküllerin sentezlenmesinde (anabolizma) kullanılmaktadır.

Enerjinin mekanik, elektrik, kimyasal, ısı, ışık ve nükleer enerji şeklinde farklı şekilleri vardır.

Bu farklı enerji şekilleri birbirlerine çevrilebilir. Örneğin elektrik balığı olan *Torpedinidae* kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine; koşan bir at kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye ve floresan ışık yayan bakteri ise kimyasal enerjiyi ışık enerjisine dönüştürebilir.

Biyolojik olmayan sistemlerde ısı enerjisi kullanılabilir; fakat biyolojik sistemler izotermiktirler; yani ısı dereceleri sabittir.



Şekil 7.1. Ototrofik ve Heterotrofik canlılar arasındaki döngü

## 7.2. Termodinamik Kanunları

Canlılarda, biyokimyasal reaksiyonlara eşlik eden biyolojik enerji dönüşümleri fizik biliminin bir dalı olan termodinamik yasalarına uygun olarak gerçekleşir. Bazı reaksiyonlar gerçekleşebilirken diğer reaksiyonların neden gerçekleşemediği termodinamik prensiplerle açıklanmaktadır.

Termodinamiğin ilk kanunu; enerjinin korunması kanunudur. Buna göre “evrendeki enerji miktarı sabittir”. Enerji ne yok edilebilir ne de yoktan var edilebilir.

Termodinamikte, sistem tanımlanmış bir bölgenin içidir, evrenin kalan kısmı çevre olarak isimlendirilir. Sistem çevreyle birlikte evreni oluşturmaktadır (Şekil 7.2). Bir sistem ve çevrenin birlikte oluşturduğu evrende enerji miktarı sabittir. Evrenin bir bölümünde meydana gelen enerji değişikliği bir başka bölümde eşit ve zıt bir değişikliklikle birlikte olur.

#### 7.4. Kaynaklar

- Dill KA, Bromberg S. *Molecular Driving Forces: Statistical Thermodynamics in Biology, Chemistry, Physics, and Nanoscience*, 2nd ed. New York: Garland Science, 2010.
- Ferrick DA, Neilson A, Beeson C. Advances in measuring cellular bioenergetics using extracellular flux. *Drug Discovery Today* 2008; 13: 268- 274.
- Hanson RW. The role of ATP in metabolism. *Biochem Educ* 1989; 17: 86-92.
- Nelson DL, Lehninger AL, Cox MM. Principles of Bioenergetics. In: Lehninger AL. *Lehninger Principles of Biochemistry*. New York: Worth, 1993.
- Nicholls DG, and Ferguson SJ. *Bioenergetics*, 4th ed., Academic Press, 2013.
- Rees DC, Howard JB. Structural Bioenergetics and Energy Transduction Mechanisms. *J Mol Biol* 1999; 293: 343-350.
- Rolfe DF, Brown GC. Cellular energy utilization and molecular origin of standard metabolic rate in mammals. *Physiol Rev.* 1997; 77: 731-758.
- Wallace DC. Bioenergetics, the origins of complexity, and the ascent of man. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 2010; 107: 8947- 8953.