

# 12.Sınıf Biyoloji Konu Özetleri

**2.Ünite : Canlılarda Enerji Dönüşümleri**

**1.Bölüm : Canlılık ve Enerji**

## 2.1.1. ENERJİ VE YAŞAM

Canlıların en küçük işlevsel ve yapı birimi olan hücre, canlılığını devam ettirebilmek için yapım ve yıkım tepkimeleri gerçekleştirmektedir. Canlılarda gerçekleşen kimyasal tepkimelerin tümü metabolizma olarak adlandırılır. Hücrede meydana gelen metabolik faaliyetler için enerji gereklidir. Örneğin hücreler; ürettikleri ya da dış ortamdan hazır aldıkları maddeleri kendi yapılarına uygun hâle getirmek, sentez yapmak ve madde alışverişini sağlamak için enerji harcar.

**Enerji**, iş yapabilme kabiliyeti ve gücüdür. Bir hücrede gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonların tamamlanması için enerji kullanmak gerekmektedir. İnsanlar fiziksel aktivitede bulunurken, otururken, düşünürken, konuşurken, müzik dinlerken hatta uyurken bile enerji üretir ve tüketir. Enerji; ısı, ışık, elektrik, ses, hareket, kimyasal ve nükleer enerji gibi şekillerde bulunabilir.

Enerji yok olmaz, bir formdan başka bir forma dönüşür. Örneğin sinir hücrelerindeki kimyasal enerji, elektrik enerjisine dönüşerek bilgiler beyne iletilir. Kulağa gelen ses, duyu hücrelerine oradanda sinirlere aktarılır. Kulak sinirleri tarafından alınan ses, elektrik enerjisine dönüştürülerek beyne iletilir ve böylece duyma gerçekleşir.

Bir cismin ya da sistemin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye kinetik enerji denir. Örneğin buz parçasından koşarak suya atlayan penguenlerin hareketlerinden dolayı kinetik enerjileri artar. Durağan hâldeki bir cismin ya da maddenin biriktirdiği varsayılan enerjiye ise potansiyel enerji adı verilir. Örneğin fotosentez sonucu üretilen organik besinlerin yapısında depolanan kimyasal bağ enerjisi bir potansiyel enerjidir. Bu iki enerji formu da birbirine dönüşebilir. Hayvanlarda potansiyel enerji, kinetik enerjiye; kinetik enerji de potansiyel enerjiye dönüştürülerek yaşamsal faaliyetler sürdürülür.

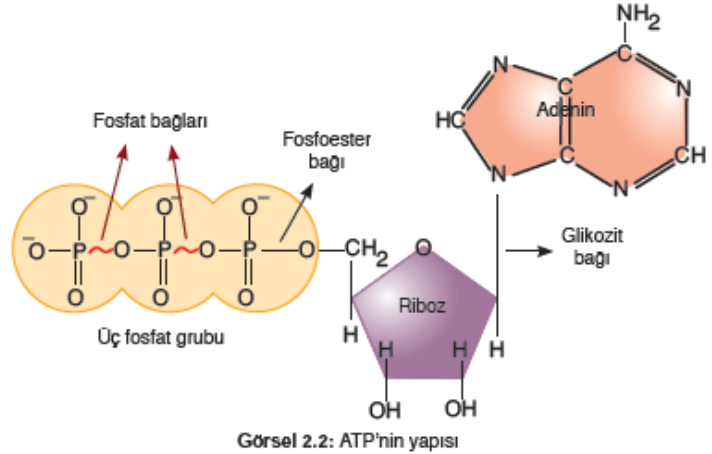
Enerjinin hücrelerde üretimi, başka formlara dönüşümü, bir hücreden diğer bir hücreye ya da bir canlıdan başka bir canlıya aktarılması ekosistemlerin devamlılığı açısından oldukça önemlidir. Canlıların kullandığı enerji çeşitlerinin çoğunun kaynağı Güneş enerjisidir.

### **Enerjinin Temel Molekülü ATP (Adenozin trifosfat)**

Canlılar, metabolik faaliyetleri için gerekli olan enerjiyi ürettikleri ya da dış ortamdan hazır aldıkları besinlerden sağlar. Fotosentetik canlılar, Güneş enerjisini kullanarak besin üretir. Besinlerdeki kimyasal enerji, doğrudan kullanılamaz. Canlılar, hücresel solunumla besinlerden elde ettikleri kimyasal enerjiyi ATP adı verilen özel bir molekülün yapısında kimyasal bağ enerjisi olarak tutar.

ATP, tüm yaşamsal faaliyetlerde kullanılan enerji kaynağıdır. Her hücre, metabolizması için gerekli olan ATP'yi kendisi sentezler. ATP; depolanmaz, anlık olarak üretilir ve tüketilir. ATP; elektrik, ısı, kimyasal enerji gibi başka formlara kolayca dönüşebilir.

ATP molekülünün yapısında; adenin bazı, beş karbonlu riboz şekeri ve üç tane fosfat grubu bulunur. Adenin bazı ve riboz şekeri arasında glikozit bağı kurulur, oluşan yeni yapı adenozin adını alır. Adenozin molekülüne fosfoester bağıyla fosfat grubu bağlanır. Adenozin ve bir fosfatın birleşmesi ile oluşan yapıya adenozin monofosfat (AMP), iki fosfatın birleşmesi ile oluşan yapıya adenozin difosfat (ADP), üç fosfatın birleşmesi ile oluşan yapıya adenozin trifosfat (ATP) denir. ATP, yapı olarak RNA molekülündeki adenin nükleotide benzer. Tek farkı, yapısında bir yerine üç tane fosfat grubu bulundurmasıdır (Görsel 2.2).

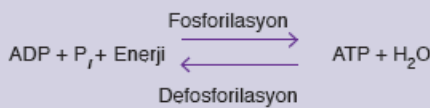


ATP hidroliz edildiğinde fosfat grupları arasındaki bağlar kopar. Bir fosfat bağının kopmasıyla ATP, ADP'ye dönüşür ve enerji açığa çıkar. Bu şekilde enerji açığa çıkaran tepkimelere ekzergonik tepkimeler denir. Standart koşullar altında laboratuvar ortamında 1 mol ATP'nin hidrolizi ile 7,3 kcal enerji açığa çıkar. Ancak bu olay hücre içinde gerçekleşirse yaklaşık 13 kcal enerji elde edilir.



Ekzergonik tepkimelerle açığa çıkan enerji, çeşitli metabolik faaliyetlerde kullanılır. Gerçekleşmesi için enerjiye ihtiyaç duyulan bu çeşit tepkimelere endergonik tepkimeler denir. Hücrede gerçekleşen yıkım tepkimeleri ekzergonik, yapım tepkimeleri ise endergonik reaksiyonlara örnektir. ATP, aynı hücrede hem üretilir hem de tüketilir. ATP, yenilenebilen biyolojik bir enerji kaynağıdır.

Organik maddelere fosfat grubu eklenmesine fosforilasyon; organik maddelerden fosfat grubu koparılmasına ise defosforilasyon denir. ADP molekülüne bir fosfat grubu eklenerek ATP sentezlenmesi, fosforilasyona; ATP'den bir fosfat grubu koparılarak ADP elde edilmesi defosforilasyona örnektir.



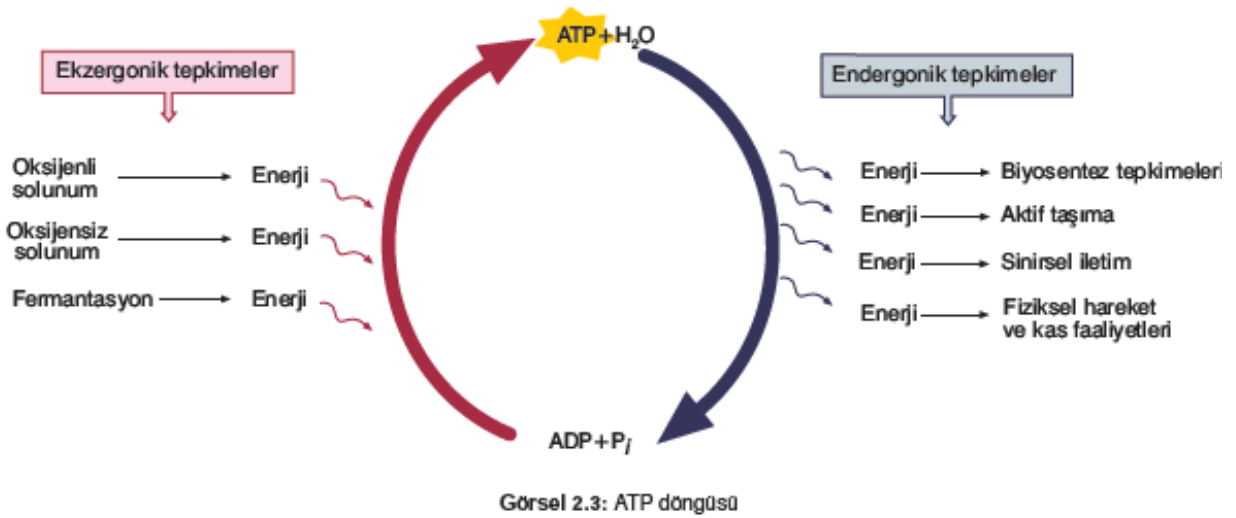
ATP'nin yıkılıp yeniden sentezlenmesi ATP döngüsü olarak ifade edilir. ATP döngüsü, endergonik ve ekzergonik tepkimeler arasında köprü kuran çok önemli bir olaydır. Çünkü

ekzergonik tepkimeler sonucu açığa çıkan enerji, endergonik tepkimelere enerji taşıma görevi üstlenen ATP molekülü ile transfer edilir.

ATP enerjisi; sinirsel iletim, kas hareketleri, protein sentezi, aktif taşıma, bölünme gibi hücrel olaylarda harcanır.

Enerji dönüşüm olayları sırasında Güneş ışığındaki enerjinin tamamı tutulamaz ya da aktarılamaz. Bir kısmı ısı enerjisi olarak dışarı verilir. Bu nedenle enerji dönüşüm ve tüketim olaylarında mutlaka ısı enerjisi açığa çıkar.

Hücrelerde ATP döngüsü, oldukça hızlı gerçekleşir. Örneğin çizgili kas hücresi, bir saniyede yaklaşık on milyon ATP molekülünü tüketir ve yeniden üretir. ATP, endergonik ve ekzergonik tepkimeler arasında enerji transferi sağlayan organik bir moleküldür. ATP bu özelliğiyle enerji gerektiren metabolik olayların kesintisiz devam etmesini sağlar.



## Fosforilasyon Çeşitleri

ATP sentezi, kullanılan enerji kaynağına göre canlılarda 3 şekilde gerçekleşir.

### 1. Substrat Düzeyinde Fosforilasyon

Hücrelerde enzimler yardımıyla çeşitli organik maddelerden (substrat) ayrılan fosfat grubunun ADP'ye eklenerek ATP sentezlenmesine **substrat düzeyinde fosforilasyon** denir. Oksijenli solunum, oksijensiz solunum ve fermantasyon yapan tüm canlılarda görülür. Enerji verici organik moleküllerden ATP üretilmesine hücrel solunum denir.

### 2. Oksidatif Fosforilasyon

Yüksek enerjili elektronları alıp indirgenme ve yükseltgenme tepkimelerini gerçekleştiren molekül sistemine elektron taşıma sistemi (ETS) denir. Organik moleküllerden ayrılan yüksek enerjili elektronların ETS aracılığıyla oksijene aktarılması sırasında kademeli olarak ATP sentezlenmesine **oksidatif fosforilasyon** denir. Bu tip fosforilasyon, ökaryot hücrelerin mitokondrileri ile bazı prokaryotların hücre zarının sitoplazmaya doğru yapmış olduğu kıvrımlarında gerçekleşir. Bazı prokaryot canlıların inorganik maddeleri okside ederek elde ettikleri enerji ile inorganik maddelerden organik madde sentezlemelerine **kemosentez**

denir. Kemosentetik canlılar da oksidatif fosforilasyonla enerji üretir. Kemosentezde fotosentezden farklı olarak ışık enerjisi yerine kimyasal enerji kullanılır. Bu yüzden fotosentez sadece ışık varlığında gerçekleşirken kemosentez gece gündüz gerçekleşir.

### **3. Fotofosforilasyon**

Klorofil pigmenti taşıyan ototrof canlıların ışık enerjisi yardımıyla inorganik maddelerden organik madde sentezlemelerine fotosentez denir. Klorofil pigmenti bulunduran ökaryot ve prokaryot hücrelerde ışık enerjisi yardımıyla oluşan yüksek enerjili elektronlardan elektron taşıma sistemi ile kademeli olarak yapılan ATP sentezine fotofosforilasyon denir. Sadece fotosentetik canlılar fotofosforilasyonla ATP üretir.