

CANLILAR VE ENERJİ



Yeryüzündeki tüm canlıların fizyolojik ve biyokimyasal faaliyetlerini yürütmesi ve neslini devam ettirebilmesi için enerji elde etmesi gereklidir.

Canlılar ihtiyaç duydukları bu enerjiyi ya güneş enerjisinden (fotosentez – **ototrof**), ya inorganik maddelerdeki kimyasal bağ enerjisinden (kemosentez - **ototrof**) ya da dış ortamdan besin olarak hazır (biyokimyasal solunum - **heterotrof**) alırlar.

HETEROTROFLAR

a) Holozoik beslenme

- Besinlerini katı parçalar halinde alırlar.
- Sindirim sistemleri ve özelleşmiş sindirim enzimleri bulunur
- Besinlerini/avlarını yakalamak için gelişmiş bir hareket sistemine sahiptirler.
- Besinlerinin/avlarının yerini tespit edebilmek için gelişmiş bir duyu sistemine sahiptirler.

i) Herbivorlar

- Bitkisel besinlerle beslenirler ve odunsu dokuyu-selülozu çiğneyebilecek/ sindirebilecek özel adaptasyonlar geliştirmişlerdir.
- Sindirim sistemleri özelleşmiştir ve nispeten uzun bir kanal şeklindedir.

ii) Karnivorlar

- Hayvansal besinlerle beslenenler
- Avlarını parçalayabilmek için gelişmiş dişler (köpek dişleri) bulunur.
- Sindirim kanalı kısadır
- Avları genellikle hızlı hareket yeteneğine sahip olduğu için hareket ve duyu sistemleri gelişmiştir.

ii) Omnivorlar

- Hem hayvansal hem de bitkisel besinlerle beslenirler

b) Saprotik beslenme (Saprotitler- Ayrıştırıcılar) (Bazı bakteri ve mantarlar)

- Sindirim sistemleri bulunmamakla birlikte sindirim enzimleri bulunur.
- Sindirim hücre dışı sindirim şeklindedir.
- Ölmüş bitki ve hayvan artıkları üzerinden beslenirler.
- Besin döngüsünde geri dönüşüm bağlamında oldukça önemli bir yere sahiptirler. (özellikle de ışığın sınırlı olduğu yerlerde).

c) Parazit beslenme

Parazitlerin büyük bir kısmı hayvansal olmakla birlikte bir kısmı da bitkisel kökenlidir. Genel olarak konakları üzerinde yaşadıkları konuma göre gruplandırılırlar (endo ve ekto-parazitler).

-Ekto parazitler, konaklarının deri, solungaç gibi dışa açılan organları/yüzeyleri üzerinde yaşar. Sindirim sistemleri gelişmiştir. Hareket yetenekleri ve hareket organları farklılıklar gösterebilir; kiminde aktif hareket varken kiminde ise hareket yeteneği indirgenmiştir.

-Endo parazitler, genellikle konaklarının iç organlarında (bilhassa da sindirim kanalında) ve vücut boşluklarında yaşar. Sindirim sistemleri oldukça indirgenmiş bazılarında tamamen kaybolmuştur. Üreme sistemleri dışındaki tüm diğer sistemlerde indirgenme söz konusudur.

Fotosentez

Fotosentez en genel anlamda bitkilerin, alglerin, fito**plankton** adı verilen mikroskopik organizmaların ve siyanobakterilerin güneş enerjisi kullanarak **kloroplastlarda** (klorofil) organik madde (glukoz) üretmesi sürecidir. Fotosentez için gerekli enerji ve karbondioksit yapraklar tarafından tutularak kökler aracılığı ile temin edilen su ile reaksiyona girer



ve sonuç olarak glikoz ve oksijen üretirler.

Plankton

Plankton ise su içerisinde askıda bulunan, aktif hareket yeteneği olmayan, olsa bile bunun yer değiştirmede etkin bir rol üstlenmediği mikroskobik canlı topluluğudur. Pekçok farklı şekilde sınıflandırılabilir; büyüklük, hayat devri, biyolojik özellikleri. Ancak sınıflandırma esasen **biyolojik özelliklerine** göre yapılır;

Planktonun;

bitkisel kısmı **fitoplankton**

hayvansal kısmı ise **zooplankton** adını alır.

Fitoplankton, deniz ve içsular gibi sucul ekosistemlerdeki en önemli fotosentetik organizma olup, besin zinciri açısından da hayati bir fonksiyona sahiptir.

- ▶ Bitkilerde kloroplastlar esasen yapraklarda bulunmakla beraber yeşil gövdeler ve olgunlaşmamış meyvelerde de bulunur.

Bitkilere yeşil rengini veren de kloroplastların içerisindeki **klorofil** pigmentidir. Kloroplastlarda bulunan klorofil a ve b olmak üzere 2 tiptir. **Klorofillerden başka karotenoidler de fotosentezde görev alır (diğer dalga boylarındaki ışığı soğururlar).**

Tüm fotosentetik organizmalar CO_2 ve H_2O kullanarak glukoz ve oksijen üretmek için güneş enerjisi kullanır. Fotosentez yeterli güneş ışığının ulaşabildiği her yerde gözlenir (**ışığın ulaşabildiği tüm derinliklerdeki göl ve denizler; ve hatta buz tabakasının altında dahi**).

Fotosentez 2 evrede tamamlanır:

Fotosentezin **aydınlık evre reaksiyonları** ışık varlığında gerçekleşir. Kloroplastın **granasında** ışık enerjisi yardımıyla ATP sentezlenir. Bu olaya **fotofosforilasyon** denir.

Karanlık evre reaksiyonları kloroplastın **stromasında** gerçekleşir. Işık direkt olarak kullanılmadığı için bu evreye “karanlık” denmiştir.

Kemosentez

Bakterilerin organik besin (glukoz) üretmek için güneş ışığı yerine enerji kaynağı olarak **nitrojen, sülfür, demir, hidrojen ve metan** gibi maddeleri kullanarak gerçekleştirdiği bir biyosentez olayıdır.

Kemosentez yapan canlıların en bilindik örneği derin denizlerde güneş ışığının ulaşmadığı bölgelerdeki **hidrotermal bacalar ve sülfür/metan sızıntıları** etrafında yaşayan bakterilerdir.

Hidrotermal bacalar veya yarıklar, yerkabuğu hareketleri sonucunda oluşur. Magmaya yakın kırık ve çatlaklara süzülen deniz suyu magmanın etkisiyle ısınır. Okyanus dibindeki basınç nedeniyle sıcaklığı birkaç yüz santigrat dereceye ulaşabilen bu hidrotermal sıvı daha soğuk olan okyanus suyuyla karşılaşınca, içindeki erimiş halde bulunan mineraller donmaya ve birikmeye başlar. Donan ve üst üste yığılan bu mineraller baca şeklinde büyür.

Bu bacalardan çıkan duman, mineral yapısına bağlı olarak beyaz veya siyah olabilir. **Siyah duman** püskürten bacalar, yüksek düzeyde demir ve bakır sülfür içerirken **beyaz bacalar** baryum, kalsiyum, silisyum ve çinko yönünden zengindir.

Bu kemosentetik bakteriler deniz tabanında veya midye ve tp solucanı gibi hayvanlar içinde (**Endosimbiyoz**) yaşar. Bu bakteriler hidrojen sülfür ve metan gibi maddelerin kimyasal bağlarının yıkımından elde ettikleri enerji ile organik madde sentezlerler.

► Simbiyotik yaşam şekilleri

- Mutualizm
- Kommensalizm
- Parazitizm

Kemosentez çeşitleri

1. Sülfür (Kükürt) Bakterileri (Elementer kükürt; S_2 veya Hidrojen Sülfür; H_2S)
2. Demir Bakterileri (Çözünür demir bileşiklerini (Fe^{2+}), çözünmez demir bileşiklerine (Fe^{3+}) dönüştürerek)
3. Nitrifikasyon Bakterileri
 - a. Nitrit bakterileri: (örn; *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*) amonyağı (NH_3) oksitleyerek enerji elde eder ve nitrit oluştururlar.
 - b. Nitrat bakterileri: (örn; *Nitrobacter*, *Bactoderma*) nitriti (NO_2) oksitleyerek enerji kazanır ve nitrat (NO_3) oluştururlar.
4. Metan Bakterileri: (örn; *Methanomonas*) metanı (CH_4) oksitleyerek
5. Hidrojen Bakterileri (hidrojeni oksitleyerek su ve enerji elde ederler)

HÜCRE SOLUNUMU

Heterotrof canlılar bünyelerine aldıkları besin maddelerini hücre içinde parçalayarak enerji elde ederler. Hücre içinde **glukozun** parçalanması ve bunun sonucunda **karbondioksit** ve **su** ile birlikte **enerjinin** açığa çıkması olayına «**hücre solunumu**» denir. Açığa çıkan enerji ATP (**adenozin trifosfat**) molekülünde saklanır. Bir ATP molekülünde üç tane fosfat grubu vardır. Bu fosfat gruplarının arasındaki bağların yıkılması sırasında enerji açığa çıkar.

Bu işlem iki şekilde gerçekleşir:

Oksijenli solunum

Oksijensiz solunum

Hücre solunumunda kullanılan ana madde glukozdur. Glukoz bitkilerde **nişasta**, hayvanlarda ise **glikojen** olarak depolanır. Glukoz rezervleri tükendiğinde yağlar ve proteinler de enerji verici olarak kullanılabilir.

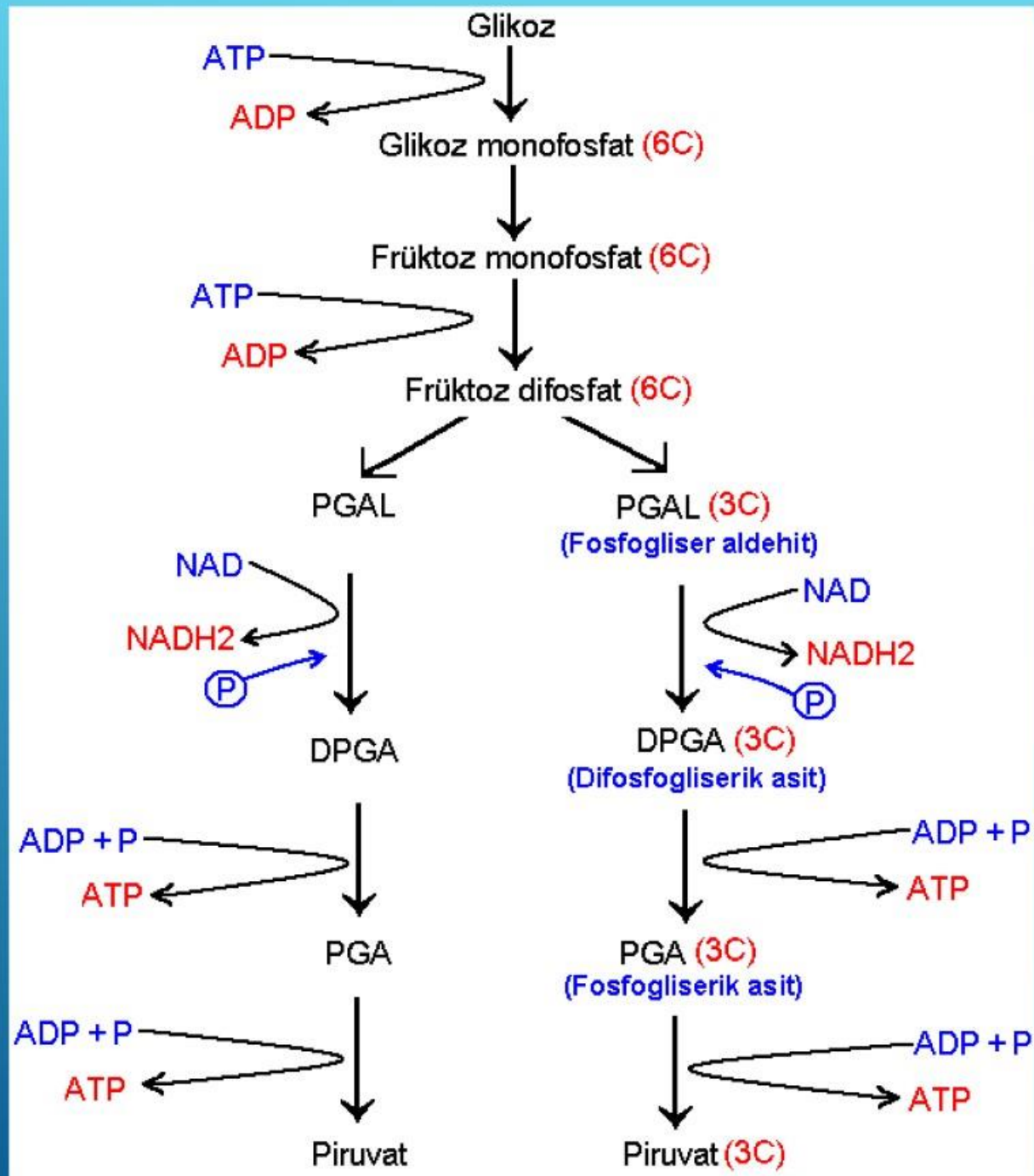
Glukozun enzimler yardımıyla **piruvik aside kadar parçalanıp ATP üretilmesi** olayına **glikoliz** denir. Ortamda oksijen olsun veya olmasın bütün solunum reaksiyonlarında glikoliz kısmı ortaktır.

Oksijensiz (Anaerobik) Solunum

Anaerobik organizmalarda, enerji glikoliz işleminden sağlanır. Bu işlemde, glukoz, pirüvik aside dönüştürülür ve NAD, NADH 'ye indirgenir. Glikozun oksijensiz ortamda parçalanıp enerji elde edilmesi olayına **fermantasyon** veya **mayalanma** da denir. Bu olay hücrenin **sitoplazmasında** gerçekleşir.

Oksijensiz solunum yapan organizmanın metabolizmasına bağlı olarak, **son ürün** farklılık gösterebilir ancak hiçbirinde **fazladan ATP üretilmez**.

Fermantasyonda son elektron alıcısı, oksijen yerine, **hayvanlarda laktik asit** (örneğin omurgalı hayvanların iskelet kaslarında), **mayalarda etanol** (etil alkol), **bazı bakterilerde gliserol**, **sirke bakterilerinde asetik asittir**.



Glikozun fermantasyonla parçalanma reaksiyonları glikozun aktifleşmesiyle başlar. Bu olay için 2 ATP enerji harcanır.

Toplam 4 ATP elde edildiği halde başlangıçta 2 ATP harcandığı için **net enerji üretimi 2 ATP** olarak kabul edilir. **Bu reaksiyonlarda glukoz tamamen parçalanmadığı için açığa çıkarılan enerji ve ATP miktarı azdır.**

Bazı endüstriyel işlemlerde doğal fermantasyondan yararlanılır.

Maya fermantasyonu ekmek yapımında kullanılır. Ekmek hamurunda, maya hücreleri karbonhidratları karbondioksit ve alkole yıkarlar. Karbondioksit hamurun içinde, kabarmasına neden olan gaz kabarcıkları meydana getirir.

Diğer çok iyi bilinen bir örnek ise etil alkol ve alkollü içeceklerin üretimidir. Mayalar bira, şarap ve diğer alkollü içkilerin yapımında da kullanılır.

Oksijenli (Aerobik) Solunum

Solunum esnasında oksijenin kullanıldığı solunum çeşididir. Hücrelerde **mitokondri** adı verilen organellerde gerçekleşir.

Oksijenli solunumda başlıca üç temel safha vardır.

1. **Glikoliz** (oksijensiz solunumdakiyle aynıdır)
2. **Krebs çemberi** (Glikoliz sonucu oluşan pirüvik asit asetil koenzim-A'ya dönüşerek krebs çemberine dahil olur)
3. **Oksidatif fosforilasyon** (elektron taşıma sistemi – ETS)

Krebs emberi

Bu safha glikolizle meydana gelen pirüvik asidin oksijenin varlığında asetil koenzim-A ve karbondioksite dönüşmesinden sonra başlar.

Mitokondrinin içerisinde gerçekleşir. İlk oluşan ara bileşik **sitrik asit** olduğu için **sitrik asit çemberi** de denir.

Krebs çemberi sonucunda 6 tane NADH_2 ve 2 tane FADH_2 oluşur. Bunların taşıdığı elektronlar ve hidrojenler ETS'ye aktarılıp yükseltgenme durumuna geçer ve ATP üretilir.

FAD: Flavin Adenin Dinükleotid

Oksidatif Fosforilasyon

Oksijenli solunumun glikoliz ve krebs çemberi reaksiyonları sırasında doğrudan üretilen ATP miktarı oldukça azdır. Bu reaksiyonlar dizisinin çeşitli basamaklarında oluşan hidrojen atomları **NAD, FAD, Koenzim Q ve Sitokromlar** tarafından tutularak mitokondrinin yüzeyindeki koenzimlerin oluşturduğu elektron taşıma sistemine aktarılır. Bu yükseltgenme reaksiyonları ile ATP retilmesi olayına **oksidatif fosforilasyon** denir.

Bu sistemde yükseltgenme ve indirgenme reaksiyonları ortaya çıkan enerjinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşüp kaybolurken bir kısmı da ADP molekülüne fosfat ekleyerek **ATP üretilmesinde** kullanılır.

Oksijenli solunumda ATP verimi oldukça yüksektir.

Oksijenli solunumun tüm evrelerinde:

Glikolizde 4 ATP,

Krebs devrinde 2 ATP

ETS'de 34 ATP olmak üzere toplam 40 ATP sentezlenir.

Bunun 2 tanesi başlangıçta harcadığı için net kazanç 38 ATP dir.