

# CANLILIK ve KİMYASAL ENERJİ

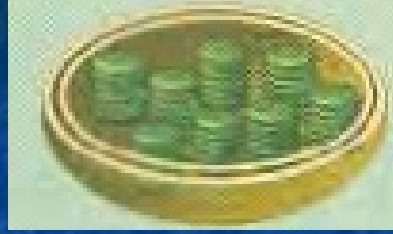
- Hücreler, moleküler yapılarını oluşturmak, çeşitli molekülleri yapılarına katmak ve kurdukları yapısal düzeni koruyup sürdürebilmek için enerji harcamak zorundadırlar.
- Organik moleküllerdeki atomların düzenlenişi, enerji depolanmasına yol açar.
- Hücreler enzimler aracılığıyla potansiyel enerji açısından zengin organik molekülleri sistematik olarak yıkarlar ve daha az enerjili basit atık moleküller ortaya çıkarırlar.

# EKOSİSTEM

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



Kloroplastlardaki FOTOSENTEZ

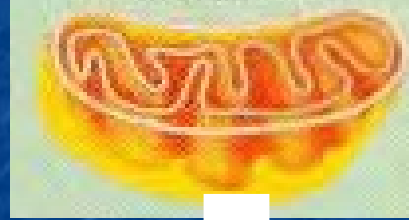


Işık enerjisi



Organik moleküller +  $\text{O}_2$

Mitokondrideki HÜCRE SOLUNUMU



Birçok hücreyel iş için güç sağlar



Isı enerjisi

- Kimyasal depodan alınan enerjinin bir kısmı iş yapmak için kullanılırken, geri kalanı ısı olarak yayılır.
- Karmaşık organik molekülleri yıkararak depolanmış enerjiyi açığa çıkaran metabolik yollara ***Katabolik Yollar*** adı verilir.
- Katabolik yollardan birisi ***Fermentasyon***, diğeri ise ***Hücre Solunumu***'dur.
- ***Fermentasyon (Oksijensiz Solunum) oksijenin yardımı olmaksızın gerçekleşen, kısmi şeker yıkımıdır. Hücre solunumu (Oksijenli Solunum) ise oksijen kullanılarak gerçekleşen yıkım olayıdır.***

# FOTOSENTEZ

- ❖ Klorofil bulunduran canlıların güneş enerjisini kullanarak, inorganik maddelerden organik besin sentezlenmesine **FOTOSENTEZ** denir.

## Yeşil Bitkilerde



## Bakterilerde



# Fotosentez İçin Gerekli Olanlar



## Dışarıdan Alınanlar

CO<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O

Işık

Madensel Tuzlar

## İçeride Üretilenler

Enzim

Klorofil (Kloroplast)

## KLOROFİLİN ÖZELLİKLERİ

- ❖ Karbon (C), Hidrojen (H), Oksijen (O), Azot (N) ve Magnezyum (Mg)'dan oluşur.
- ❖ Mg klorofile yeşil rengi verir ve dört pirol halkasının ortasında bulunur.
- ❖ Işık enerjisini absorbe eder.
- ❖ Fotosentezde katalizör görevi görür.
- ❖ Elektron alıp verme özelliğine sahiptir.
- ❖ Klorofil sentezinde Demir (Fe) katalizör görevi yapar, fakat yapısında bulunmaz.
- ❖ Klorofil a ve b olmak üzere iki çeşittir.

# FOTOSENTEZİN REAKSİYON BASAMAKLARI

## 1. IŞIKLI EVRE (FOTOFOSFORİLASYON)

- ❖ Işık enerjisi ile ATP üretilmesidir.
- ❖ Bu olay ETS'inde gerçekleşir.
- ❖ ETS'de bulunan moleküller indirgenme ve yükseltgenme özelliğine sahiptir.

### 1. IŞIKLI EVRE

- ❖ Kloroplastın grana lamellerinde meydana gelir.
- ❖ Işık ve klorofil mutlaka gereklidir.
- ❖ Amaç ATP ve NADPH<sub>2</sub> üretmektir.
- ❖ Işıklı evre reaksiyonları iki çeşittir.

### **a. Devirli Fotofosforilasyon**

- ❖ Klorofilden ayrılan elektron tekrar klorofile döner.
- ❖ Amaç ATP üretmektir.
- ❖ Sadece **2 ATP üretilir.**

### **b. Devirsiz Fotofosforulasyon**

- ❖ Klorofil a ve klorofil b kullanılır.
- ❖ ATP ve NADPH<sub>2</sub> üretilir.
- ❖ Suyun parçalanmasıyla oluşan hidrojenler NADP'ye elektronlar klorofil b'ye, oksijen ise atmosfere verilir.
- ❖ Klorofil-a'dan kopan elektron, tekrar geriye dönmez.
- ❖ **Sonuçta 1 ATP ve 2NADPH<sub>2</sub> üretilir.**



## 2. KARANLIK EVRE (KALVİN) REAKSİYONLARI

- ❖ Işık kullanılmadığı için 'Karanlık Evre' adını alır.
- ❖ Kloroplastın stromasında gerçekleşir.
- ❖ CO<sub>2</sub>'in kullanıldığı evredir.
- ❖ Amaç organik besin üretmektir.
- ❖ Işıklı evrede üretilen ATP ve NADPH<sub>2</sub>'ler kullanılır.
- ❖ 1 Glikoz sentezi için;

6 CO<sub>2</sub>

12 NADPH<sub>2</sub>

18 ATP

harcanır

- ❖ Karanlık evre reaksiyonları sonucunda, bitki çeşidine ve ihtiyacına göre PGA (Fosfoglisarik asit)'dan glukoz, aminoasit, pirüvik asit ve yağ asitleri oluşur.

Aminoasit

PGAL

PGA

Pirüvik Asit

Glikoz

Yağ Asidi

- ❖ Fotosentez sonucu atmosfere verilen oksijen suyun yapısındaki oksijendir.
- ❖ Karbondioksidin yapısındaki oksijen glukozun yapısına katılır

# FOTOSENTEZ HIZINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

## A. İç Faktörler

- ❖ Yaprak yüzeyinin genişliği
- ❖ Klorofil miktarı (Kloroplast sayısı)
- ❖ Stoma (gözenek) sayısı (Stomadan CO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> alış verışı sağlanır)
- ❖ Enzimler

**BU FAKTÖRLER FOTOSENTEZ HIZIYLA  
DOĞRU ORANTILIDIR**

## B. Dış Faktörler

- ❖ **CO<sub>2</sub> miktarı:** CO<sub>2</sub> yoğunluğu arttıkça fotosentez hızı artar. Belli bir değerden sonra (%0,3) sabitleşerek devam eder.
- ❖ **Isı:** Sıcaklık arttıkça fotosentez hızı belli bir süre artar, sonra yavaşlar ve durur. Nedeni enzimlerin yüksek sıcaklıkta bozulmasıdır.
- ❖ **Su ve Mineraller:** Fotosentez için su kullanıldığından dolayı suyun fazla olması fotosentezi hızlandırır. Mineral maddeler ise organik madde sentezinde kullanılır.

- ❖ **Işık:** Işık şiddeti arttıkça fotosentez hızı artar. Belli bir değerden sonra sabitleşerek devam eder.
- ❖ Fotosentez görülen ışıkta meydana gelir.
- ❖ **Kırmızı, mor ve mavi ışıkta fotosentez hızı daha fazladır.**
- ❖ **Yeşil ve sarı ışıkta fotosentez hızı en azdır.**

# KEMOSENTEZ

Bazı kimyasal maddelerin oksidasyonu yani oksijenle reaksiyona girmesi sonucu elde edilen enerji ile organik besin sentezlenmesine 'Kemosentez' adı verilir .

Nitrit Bakteriler

Nitrat Bakteriler

Kükürt Bakteriler

Kemosentetik Canlılar



# HÜCRE SOLUNUMU

- Solunum, besin monomerlerinin parçalanmasından enerji üretilmesidir.
- Ökaryotik hücrelerde solunum için gerekli metabolik mekanizma **mitokondrilerde** yer almaktadır.
- Solunum ilkesel olarak bir otomobil motorunda yakıt ile oksijenin karışmasından sonra benzinin yanmasına benzer .



# OKSİJENSİZ SOLUNUM

(ANAEROBİK=FERMENTASYON=MAYALANMA)

- Besinlerin hücre sitoplazmasında parçalanmasıyla enerji elde edilmesi olayıdır.
- Oksijensiz solunumda oksijen kullanılmaz.
- Besinler tamamen parçalanamaz.
- Parçalanma tam olmadığı için az enerji üretilir.
- Elektron Taşıma Sistemi (ETS) kullanılmaz.



# Reaksiyon Basamakları

1. Glikoliz Evresi
2. Son Ürün Evresi

## 1. GLİKOLİZ EVRESİ

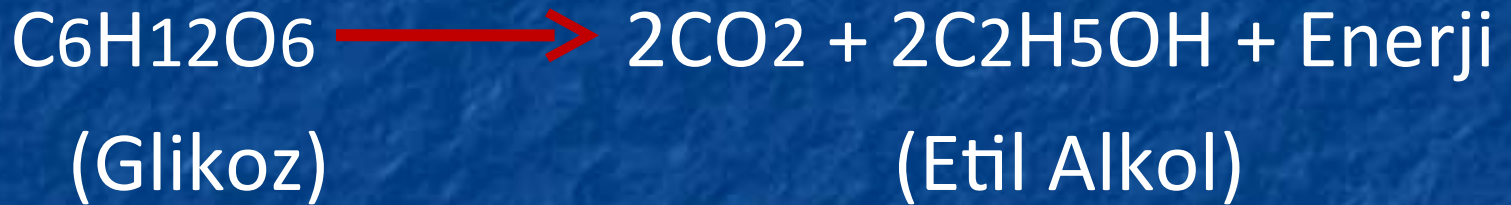
- ❖ Glikozun pürivik asite (pirüvat) kadar parçalanması olayıdır.
- ❖ Oksijensiz ve oksijenli solunum yapan tüm canlılarda ortak olarak görülür.
- ❖ Glikoliz evresinde toplam 4 ATP elde edilir. Glikozun aktifleşmesi için 2 ATP harcanır.

**NET KAZANÇ 2 ATP'DİR**

## 2. SON ÜRÜN EVRESİ

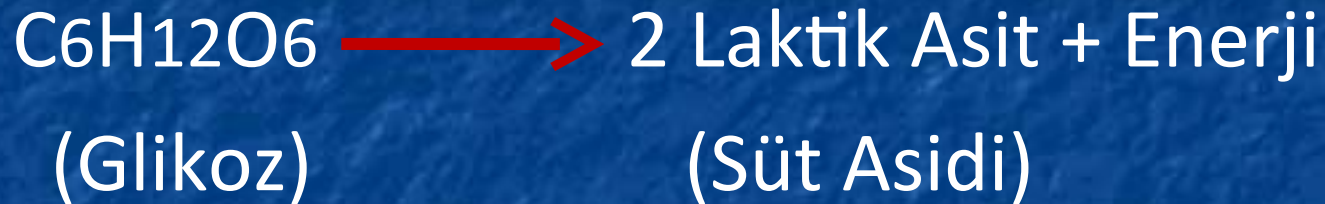
- ❖ Ortamda oksijen yokluğunda pirüvat çeşitli ürünlere dönüşür.
- ❖ Ürünlerin farklı olmasını, kullanılan enzimler belirler.

### Alkolik Fermentasyon (Mayalanma)



- ❖ Bira mayasında ve bakterilerde görülür.
- ❖ Son ürün etil alkol olduğu için bu adı alır.

## Laktik Fermentasyon (Laktik Asit Oluşturan)



- ❖ Kaslarda görülür.
- ❖ Yorgunluk hissi verir.
- ❖ Laktik asit karaciğerde glikojene dönüşür.
- ❖ Oksijen varlığında laktik asit pirüvata dönüşerek krebs döngüsüne girer.

# **OKSİJENLİ SOLUNUM (AEROBİK SOLUNUM)**

- ❖ Besinlerin oksijen varlığında  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$ 'ya kadar parçalanarak enerji elde edilmesi olayıdır.
- ❖ Besinler tamamen parçalanır.
- ❖ Besinlerdeki enerji tam olarak açığa çıkar.
- ❖ Reaksiyon basamakları üç evrede incelenir
  1. Glikoliz Evresi (Oksijensiz solunumla ortak)
  2. Krebs Döngüsü (Sitrik Asit Döngüsü)
  3. Oksidasyon Basamağı (ETS)

## 2. KREBS DÖNGÜSÜ

- ❖ Ortamda oksijen varlığında pirüvat mitokondriye girerek **Asetil CoA**'ya dönüşür.
- ❖ Asetil CoA (2C'lu), Oksaloasetik Asit (4C'lu) ile birleşerek **Sitrik Asiti (6C'lu)** oluşturur.  
Asetil CoA + Oksaloasetik Asit ~~Sitrik~~ Asit
- ❖ Asetil CoA, reaksiyon basamaklarında CO<sub>2</sub> ve hidrojene kadar parçalanır.
- ❖ 2 Asetil CoA'nın reaksiyona girmesiyle Krebs Döngüsünde **2 ATP; 2FADH<sub>2</sub>; 6 NADH<sub>2</sub>; 4CO<sub>2</sub>** üretilir.

Sitoplazmadaki reaksiyonlarda;

2 NADH<sub>2</sub>

4 ATP

Mitokondrideki reaksiyonlarda;

8 NADH<sub>2</sub>

2 FADH<sub>2</sub>

2 ATP

6 CO<sub>2</sub>

oluşur

### 3. OKSİDASYON EVRESİ

- ❖ Glikoliz ve Krebs döngüsünde üretilen hidrojenler (NADH<sub>2</sub>; FADH<sub>2</sub>) ETS'inde kullanılarak **SU oluşturulur ve ATP üretilir.**

- ❖ Hidrojenler Elektron Taşıma Sistemi'ne NAD ile aktarılırsa  $2H'$ 'ne karşılık 3 ATP; FAD ile aktarılırsa  $2H'$ 'ne karşılık 2 ATP üretilir.

10 NADH<sub>2</sub> → 30 ATP

2 FADH<sub>2</sub> → 4 ATP

Glikoliz Evresinde üretilen 4 ATP

Krebs Evresinde üretilen 2 ATP

ETS'de üretilen 34 ATP

**TOPLAM 40 ATP**

**HARCANAN 2 ATP**

**NET KAZANÇ 38 ATP**

**SONUÇ**

	<b>Oksijensiz Solunum</b>	<b>Oksijenli Solunum</b>
Kullanılan Organik Madde	Glikoz	Glikoz + Oksijen
Ortak Son Ara Ürün	2 Piruvik Asit	2 Piruvik Asit
Harcanan Enerji	2 ATP	2 ATP
Sentezlenen Enerji	4 ATP	40 ATP
Net Kazanç	2 ATP	38 ATP
Enerjiden başka oluşan son ürünler	2 CO <sub>2</sub> 2 C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	6 CO <sub>2</sub> 6 H <sub>2</sub> O
Olayın Geçtiği Yer	Sitoplazma	Sitoplazma + Mitokondri
Son Ürün	Etil Alkol; Laktik Asit; Karbondioksit	Karbondioksit ve Su