

# MERKEZİ KATABOLİK YOLLAR

## ELEKTRON TAŞINMASI

## PROTON MOTİVE GÜÇ

Bu ders notunun hazırlanmasında aşağıda belirtilen kaynaktan bire bir yararlanılmıştır.

**KAYNAK:** Brock Mikroorganizmaların Biyolojisi, (Ed: Madigan, M. T., Martinko, J. M.), Çeviri Editörü: Çökmüş, C., Onbirinci Baskıdan Çeviri, Palme Yayınevi, Ankara, 2010, ISBN: 9786055829629

# Enerji korunum yolları

- Enerji metabolizmasında kimyasalları elektron vericisi olarak kullanan *kemoorganotroflar*, enerji korunumu için 2 yol kullanırlar;
  - fermentasyon
  - solunum

- Fermentasyon ve solunumdaki redoks reaksiyonlarında farklılıklar vardır;

\*fermentasyonda redoks reaksiyonu, kullanılabilir **terminal elektron alıcısının yokluğunda** gerçekleşir

\*solunumda ise son elektron alıcısı olarak moleküler oksijen ya da başka bir elektron alıcıları bulunur. Yani **terminal elektron alıcısı varlığında** gerçekleşir.

- Fermentasyonda ATP, substrat düzeyinde fosforilasyon ile üretilir.
- Bu işlemde ATP, bir organik bileşiğin katabolizması sırasında üretilir.
- Proton motivasyon gücünün harcanması sonucu ATP'nin üretildiği oksidatif fosforilasyon' un tamamen tersi bir mekanizmadır.
- ATP sentezinin gerçekleştiği üçüncü mekanizma ise fotofosforilasyon'dur. Fotosentetik organizmalarda gerçekleşir, temel olarak oksidatif fosforilasyona benzese de kimyasal bileşikler yerine ışığın kullanılması ile ayrılır.

Fermentasyona bir



örnek: *Glikoliz*

- Fermentasyon kendi içinde dengelenmiş bir O/R tepkimesidir.
- Glukozun fermentasyonundaki ortak kimyasal yol *Glikoliz*, diğer adı ile *Embden-Meyerhof Yolu*'dur.

- Glikoliz 3 ana basamaktan oluşur;

## 1. Basamak:

oksidasyon-redüksiyon reaksiyonlarının olmadığı, enerji salınımının gerçekleşmediği, **hazırlık aşamasıdır.**

- 2. Basamak:

Oksidasyon-redüksiyon reaksiyonları meydana gelir, enerji ATP formunda korunur ve 2 molekül *Piruvat* oluşturulur.

- 3. Basamak:

İkinci defa oksidasyon-redüksiyon reaksiyonları meydana gelir ve *fermentasyon ürünleri* oluşturulur. Örneğin; etanol, CO<sub>2</sub> ve laktik asit.



- Glikoliz sürecinin net sonucu,

1. Bir glikoz molekülünün kullanılması
2. 2 molekül ATP'nin sentezlenmesi
3. Fermentasyon ürünlerinin üretilmesi



# SOLUNUM VE ZARA BAĞLI ELEKTRON TAŞIYICILARI

KAYNAK: Brock Mikroorganizmaların Biyolojisi, (Ed: Madigan, M. T., Martinko, J. M.), Çeviri Editörü: Çökmüş, C., Onbirinci Baskıdan Çeviri, Palme Yayınevi, Ankara, 2010, ISBN: 9786055829629

- Eğer ortamda oksijen ya da başka bir son elektron alıcısı varsa, glukoz molekülü tamamen CO<sub>2</sub>'ye oksitlenir ve ATP verimi çok daha yüksek olur.
- Son elektron alıcısının O<sub>2</sub> olması halinde, bu tip oksidasyon **aerobik solunum** olarak adlandırılır.

- Elektron taşıma sistemleri zara bağılı elektron taşıyıcılarıdır.
- İki temel işlevi vardır:
  1. Elektronların birincil vericiden son alıcıya aktarımına aracılık ederler.
  2. Elektron aktarımı sırasında açığa çıkan enerjinin bir kısmını ATP sentezi ile korurlar.

- Elektron aktarımı için çeşitli O/R enzimleri gereklidir.

1. NADH dehidrogenaz
2. Flavoproteinler
3. Demir-kükürt proteinleri
4. Sitokromlar

# PROTON MOTİVASYON GÜCÜ: KEMİOZMOZ

- Elektron taşıma zincirinde yer alan taşıyıcılar, protonları elektronlardan ayıracak şekilde zarda dizilmişlerdir.
- Elektron aktarımı sırasındaki ATP sentezi, oksidatif fosforilasyon süreci ile gerçekleşir.
- ATP'nin üretilmesi zarın iki yüzeyi arasında ortaya çıkan proton motive güç ile orantılıdır.

- Elektron taşınmasının net sonucu, zarın iki yüzeyi arasında;

1. **pH gradienti**

2. **Elektrokimyasal potansiyel** (*Zarın iç kısmının negatif, dış kısmının ise pozitif yüklenmesiyle*) meydana gelir.

- pH gradienti ve elektrokimyasal potansiyel zarın enerji ile yüklenmesine neden olur ve bu enerjinin bir kısmı hücre tarafından tüketilir .

- Proton motivasyon gücünün ATP'ye dönüşmesinde büyük bir membran enzim kompleksi tanımlanmıştır.
- Bu kompleks *ATP Sintaz* ya da kısaca *ATPaz* olarak isimlendirilir.



- ATPaz tarafından katalizlenen ATP sentezi

solunumun gerçekleştiği sistemlerde **oksidatif**

**fosforilasyon** ya da fototrofik organizmalarda

**fotofosforilasyon** olarak tanımlanır.

# Sitrik Asit Döngüsü

KAYNAK: Brock Mikroorganizmaların Biyolojisi, (Ed: Madigan, M. T., Martinko, J. M.), Çeviri Editörü: Çökmüş, C., Onbirinci Baskıdan Çeviri, Palme Yayınevi, Ankara, 2010, ISBN: 9786055829629

- Pruvatin tamamıyla  $\text{CO}_2$  oksitlendiđi ana yol Sitrik Asit Döngüsüdür.
- Fermentasyonda piruvat fermentasyon ürünlerine dönüştürülürken, solunumda piruvat tamamen  $\text{CO}_2$ 'ye okside olmaktadır.

# KATABOLİK ALTERNATİFLER

- Alternatif enerji mekanizmaları:
  1. Anaerobik Solunum
  2. Kemolitotrofi
  3. Fototrofi