



ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ  
Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

**Enzim ve Mikrobiyal Biyoteknoloji 10**

## 2. ENZİMLERİN YAPISI



- ✓ Enzimlerin esas yapısını proteinler oluşturur.
- ✓ Yapısına göre basit ve bileşik enzimler vardır.
- ✓ Sadece proteinden oluşmuş enzimlere **basit enzim (apoenzim)** denir.
- ✓ Protein ve yardımcı kısma sahip olan enzimlere **bileşik enzim (holoenzim)** denir.
- ✓ Yardımcı kısım organik yapıya ise **koenzim** olarak adlandırılır. (vitaminler, NAD)
- ✓ Yardımcı kısım inorganik yapıya ise **kofaktör** olarak adlandırılır. (Fe, Mn, Mg, Zn)

## 2. ENZİMLERİN YAPISI



Apoenzim (Apoprotein):Enzimin Protein Yapısı

Holoenzim = Apoenzim + Kofaktör veya Koenzim

- ✓Apoenzim etki edilecek maddeyi belirlerken yardımcı kısım enzimlerin iş yapan bölümüdür.
- ✓Apoenzim sadece belli bir yardımcı ile çalışabilirken yardımcı kısım farklı apoenzimlerle çalışabilir. Bu yüzden apoenzim çeşidi koenzim veya kofaktör çeşidinden fazladır.

## 2. ENZİMLERİN YAPISI

- ✓ Enzimler protein yapısında olduklarından dolayı sıcaklıkla kolayca denatüre olurlar.
- ✓ Ancak, kofaktörler ısıya dayanıklıdır. Kofaktörlü enzimlerin, yapılarındaki metal iyonu veya organik bileşiklere karşı ilgileri farklıdır. Enzimlerle sıkı bağlanma yapan kofaktörlere **prostetik grup** adı da verilmektedir.
- ✓ Enzime gevşek olarak bağlanmış koenzimlerle, enzim arasındaki etkileşmeler enzim-substrat etkileşmesine benzer. Enzime gevşek olarak bağlanmış koenzimler, reaksiyondan sonra enzimden ayrılarak başka bir metabolik reaksiyonda yer alabilir.

✓

# 3. ENZİMLERİN ÖZELLİKLERİ



- ✓ Enzimler tepkimeyi başlatamazlar.
- ✓ Reaksiyonun düşük sıcaklıkta ve hızlı gerçekleşmesini sağlar.
- ✓ Örneğin üreaz enzimi olmasaydı üre molekülü yüz yılda parçalanacaktı.
- ✓ **Substrat**, enzim tarafından etkilenen, yani enzim tarafından yapısı değişikliğe uğratılacak maddeye denir.
- ✓ Enzimler substratın yüzeyine etki eder.
- ✓ Her enzim sadece **bir çeşit** substrata etki edebilir.
- ✓ Fakat bir substrat çeşidi **farklı** enzimlerden etkilenebilir.

# 3. ENZİMLERİN ÖZELLİKLERİ



- ✓ Enzim substratına geçici olarak **aktif bölgeden** bağlanır.
- ✓ Enzim biçim değiştirerek substratı sarmalar **S-E** kompleksi oluşur.

### 3. ENZİMLERİN ÖZELLİKLERİ

- ✓ Yüksek sıcaklık, asitli ortam, radyasyon ve çeşitli kimyasal maddeler enzimlerin yapısını bozar. Buna **denatürasyon** denir.
- ✓ Her enzimi bir gen kontrol eder ve şifreler.
- ✓ Bu durum bir gen bir enzim hipotezi ile açıklanmaktadır.
- ✓ Reaksiyondan etkilenmeden çıktıkları için aynı tür tepkimedede tekrar tekrar kullanılır.

# 3. ENZİMLERİN ÖZELLİKLERİ



- ✓ Enzimatik reaksiyonlar kural olarak üç aşamada meydana gelmektedir ;
  1. Önce enzim (E), substratı (S) ile birleşerek bir ES kompleksi oluşturmakta,
  2. Daha sonra da bu enzim -substrat (ES) kompleksinden ürün oluşmakta (EÜ),
  3. Enzim ise reaksiyon ortamında tekrar serbest hale geçmektedir (E+Ü) .
- ✓ Enzimlerin aktif merkezi **hem substratın** bağlandığı, **hem de katalizlemenin** gerçekleştiği bir bölgedir.



Basic Concepts in Biochemistry, A Student's Survival Guide, H. F. Gilbert, McGraw-Hill Health Professions Division, 2000.

Biochemistry, J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer W. H. Freeman and Company and Sumanas, Inc, 2005.

Color Atlas of Biochemistry, J. Koolman, K. H. Roehm, Georg Thieme Verlag, 2005. Harper's Illustrated Biochemistry, R. K. Murray, D. K. Granner, P. A. Mayes, V. W. Rodwell, Lange Medical Books/McGraw-Hill Medical Publishing Division, 2003.

Enzyme Technology, Martin Chaplin and Christopher Bucke, Cambridge University Press, 1990.

Principles of Biochemistry, H. R. Horton, L. A. Moran, K. G. Scrimgeour, M. D. Perry, J. D. Rawn, Pearson Prentis Hall, 2006.