



ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ  
Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

# ENZİMOLOJİ DERSİ 7

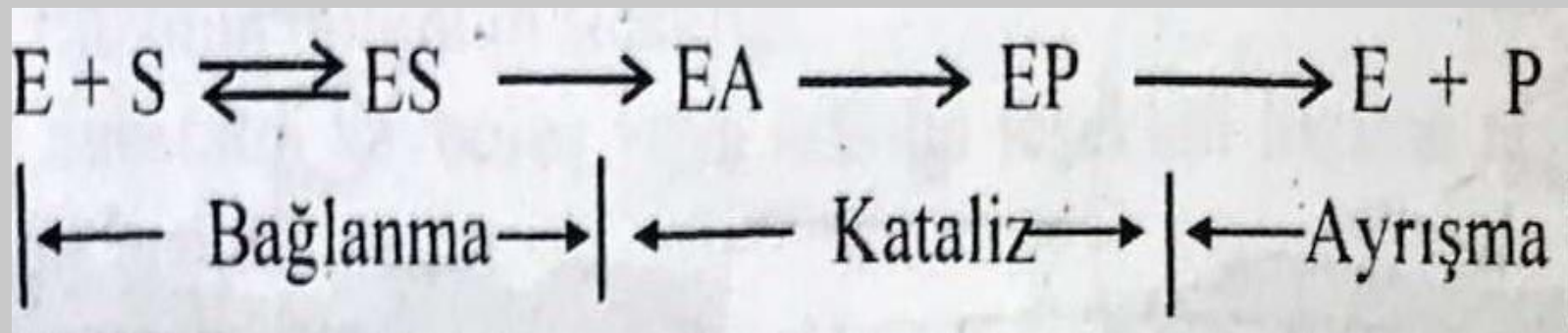
## 2. ENZİM ETKİSİNİN GENEL MEKANİZASI



- ✓ Bütün katalitik reaksiyonlarda, katalist ile substrat geçici bir müddet için birleşir. Enzimlerle substratları arasında oluşan bu komplekse **enzim substrat kompleksi** adı verilir.
- ✓ Bu birleşme, enzim molekülünün yüzeyinde mevcut ve substratın uyabileceği **aktif bölgelerde** meydana gelir.
- ✓ Enzim-substrat kompleksi daha sonra **enzim-ürün (product) kompleksine** dönüşür.
- ✓ Bu kompleks de bir müddet sonra **enzim ve ürüne** ayrışır. Bu olaylar esnasında, enzim molekülünün bünyesinde bir takım düzenlemeler meydana gelir.

## 2. ENZİM ETKİSİNİN GENEL MEKANİZASI

- ✓ Sonuçta enzim tekrar orijinal haline dönüşür. Enzim, tekrar bir substrat ile reaksiyona girer. Böylece tek bir enzim molekülünün bir çok substrat molekülü ile reaksiyona girmesi mümkün olur. Enzim reaksiyonlarının mekanizması:



**E: Enzim, S: Substrat, ES: Enzim substrat kompleksi, P: Ürün**  
**EA: Enzim - ara ürün kompleksi, EP: Enzim - ürün kompleksi**

## 2. ENZİM ETKİSİNİN GENEL MEKANİZASI



- ✓ Enzimin substrat ile birleştiği ve substratın ürüne dönüştüğü bölgeye **enzimin aktif bölgesi** adı verilir. Bağ yapımı ve yıkımında görev alan rezidüleri kapsayan aktif bölgeye **katalitik grup** adı da verilmektedir.

## 2. ENZİM ETKİSİNİN GENEL MEKANİZASI



### Enzimlerin aktif bölgelerinin bazı ortak özellikleri mevcuttur:

1. Aktif bölge enzimin toplam hacmine oranla küçük bir kısmını oluşturur.
2. Aktif bölge üç boyutlu bir yapıdır. Enzimin linear yapısının değişik noktalarında bulunan grupların bir araya gelerek oluşturduğu **üç boyutlu tersiyer** karmaşık bir yapıdır. Polipeptid zincirleri üzerinde birbirinden çok uzakta yerleşmiş amino asitler dahi tersiyer yapının özel kıvrılmaları sonucu bir araya gelerek katalitik grupta görev alabilirler. Örneğin, lizozim enziminin aktif bölgesi, 129 amino asitden oluşan polipeptid zincir yapısında 35., 52., 62., 63., ve 101. sıraya yerleşmiş olan amino asit residülerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur.

## 2. ENZİM ETKİSİNİN GENEL MEKANİZASI



3. Substratlar enzimlere nisbeten zayıf kuvvetle bağlanırlar.
4. Aktif bölgeler, enzimin tersiyer yapısında bir çöküntü veya girinti içinde yer alır. Şimdiye kadar yapısı incelenmiş olan bütün enzimlerde, substrat moleküllerinin suyun girmediği (hidrofobik özellik) çukur bölgelere bağlandığı belirlenmiştir.
5. Spesifik bir bağlanma, atomların aktif bölgede belirli bir tarzda düzenlenmeleri sonucu mümkün olmaktadır.

## 2. ENZİM ETKİSİNİN GENEL MEKANİZASI



### Enzimin substrata bağlanması iki şekilde olmaktadır;

1. **Anahtar kilit modeli:** Bu modelde enzimin aktif merkezi substrata birebir benzer. Fischer tarafından ortaya atılan bu teoriye göre; enzim molekülü stabil bir yapıda olup, ancak buna uyum sağlayan substratların katalizini yapabilir. Bu model kataliz olayının stereospesifikliğini çok iyi açıklamaktadır.

## 2. ENZİM ETKİSİNİN GENEL MEKANİZASI



- ✓ Ancak, son zamanlarda yapılan çalışmalar, bazı enzimlerin aktif bölgelerinin rijid bir yapıya sahip olmadığını göstermiştir.;
- 2. **Uyarılmış uyum modeli:** Koshland'ın modeline göre aktif merkez esnek yapıdadır; substrat varlığında, proteinin tersiyer yapısında oluşan bir değişiklik, enzim substratını katalize uygun en doğru biçimde bağlayacak biçimsel bir değişikliğe uğrar. Bu durum elin eldiven içinde oluşturduğu değişikliğe benzetilebilir.



## 2. ENZİM ETKİSİNİN GENEL MEKANİZASI

- ✓ Kimyasal tepkimelerin gerçekleşebilmesi için tepkimeye girecek moleküllerin belli bir enerji düzeyine ulaşması gerekir.
- ✓ Tepkimenin başlamasını sağlayan minimum enerji düzeyine **aktifleşme enerjisi** denir.
- ✓ Aktifleşme enerjisi tepkimeden tepkimeye değişiklik gösterir.
- ✓ Tepkimelerin gerçekleşmesi için ortam sıcaklığı artırmak veya katalizör kullanmak gerekir.
- ✓ Canlıların gerçekleştirdiği olaylarda sıcaklığı artırmak zarar vereceği için katalizörler kullanılır.

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.