



PROTEİNLERİN TANECİK BOYUTUNUN pH İLE DEĞİŞİMİ



BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN EDEBİYAT FAKÜLTESİ KİMYA BÖLÜMÜ
İLAYDA DAĞLI
DANIŞMAN : Doç. Dr. PINAR TURAN BEYLİ

PROTEİN NEDİR ?

Proteinler, bir veya daha fazla uzun amino asit zincirini içeren büyük biyomoleküller ve makromoleküllerdir. Proteinler organizmalar içinde, hücrelere yapı ve organizmalar sağlayarak ve molekülleri bir konumdan diğerine taşıyarak metabolik reaksiyonları katalizleme, DNA kopyalama, uyarılara yanıt verme dahil üzere çok çeşitli işlevler gerçekleştirir. Proteinler, genlerinin nükleotit dizisi tarafından dikte edilen ve genellikle faaliyetini belirleyen özel 3D yapıya protein katlanmasıyla sonuçlanan amino asit dizilimlerinde birbirlerinden farklıdır.

GENEL YAPI

Birincil Yapı

Proteinin bu yapısı, peptid dizisinde içerdiği amino asitlerin dizilimiyle oluşan seridir. Amino asitler rastgele değil, genetik bilgiye göre bağlanırlar. Her protein için karakteristik bir dizi bulunur. Genelde protein zincirinin maksimum bir uzunluğu vardır ve belirli sayıda amino asit içerir. Zincirin fazla uzaması, proteinin katlanmasında (ki bu aşama protein fonksiyonu için önemli bir aşamadır) daha fazla hatanın oluşmasına sebep olabilir.

İkincil Yapı

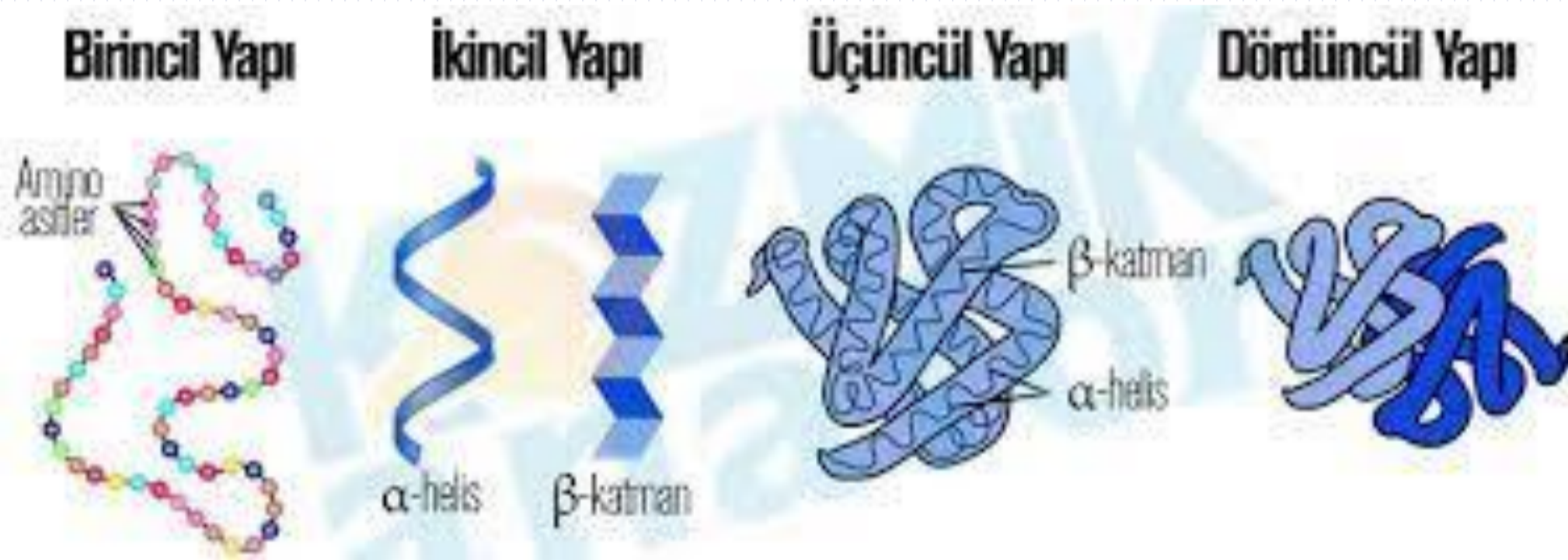
Amino asitlerin R gruplarının etkisi göz önüne alınmadan, ana zincir atomlarının hidrojen bağı etkileşimleriyle oluşan konformasyondur. Burada ana zincir atomlarından kastımız, iki amino asidin birbirine bağlandıkları karboksil ve amino gruplarının atomlarıdır. Ana zincirdeki oksijen atomlarında kısmi negatif, hidrojen atomlarında kısmi pozitif yük olduğu için, bu atomlar arasında oluşan hidrojen bağları, çeşitli tipte katlanmalara sebep olur.

Üçüncül Yapı

Bu aşamada amino asitlerin R grupları arasındaki etkileşimler de üç boyutlu yapıda rol oynar ve proteinin genel yapısını yansıtır. Protein katlanırken, hidrofobik R gruplarına sahip olan amino asitler, sulu ortamdan kaçıp proteinin merkezinde toplanır. Bu zincirler birbirine yaklaştığında, Van der Waals etkileşimleri tarafından bir arada tutulurlar. Ayrıca hidrofilik R grupları arası hidrojen bağları ve yüklü R grupları arasındaki iyonik bağlar da üçüncül yapının kararlılığını etkiler. Bu etkileşimler dışında sistem amino asitlerinin birbirine yaklaşmasıyla oluşan disülfid kovalent bağları da bu yapıyı güçlendirir.

Dördüncül Yapı

Bazı proteinler, işlevsel tek bir makromolekül oluşturabilmek için birden fazla polipeptid zinciri içerirler. Bu yapıda bulunan her bir zincire alt birim denir. Bu alt birimler arasındaki etkileşimler, domino etkisi yaratarak kooperatif bir çalışmaya olanak sağlarlar. Bunu açıklamak için hemoglobin örneğini verebiliriz. Hemoglobin dört alt birimden oluşan ve vücudumuza giren oksijenin taşınmasından sorumlu bir yapıdır. Her zincir, bir hem grubu içerir ve bu hem grubu sayesinde oksijen hemoglobine tutunur. Hemoglobinin bir alt birimine oksijen bağlandığında, diğer hem gruplarına oksijen bağlanması daha da kolaylaşır. [2]



PROTEİNLERİN İYONLAŞMA ÖZELLİĞİ

İyonlaşabilen fonksiyonel grupların pek çoğu yan zincirlerden kaynaklanmaktadır. Proteinin kendine özgü bir izoelektrik pH noktası vardır. Bu noktada proteindeki pozitif ve negatif yüklerin toplamı kesinlikle birbirine eşittir ve net yük sıfır, toplam yük ise maksimumdur. Toplam yük proteindeki bütün pozitif ve negatif yüklerin toplamı, net yük ise pozitif ve negatif yüklerin farkıdır. Ortam pH'nın düşmesi veya yükselmesi, net yükü maksimuma doğru artırma eğiliminde iken toplam yük daima izoelektrik noktadan daha düşük olur.[4]

PROTEİNLERİN ÇÖKELME ÖZELLİĞİ

Proteinlerin izoelektrik noktada (pH) çöktürülmesi:

İzoelektrik noktaya bağlı çöktürme İzoelektrik çöktürme yöntemi ile proteinler, çözeltinin pH değeri ayarlanarak çöktürülmektedir. Proteinlerin yapı taşı olan amino asitler, α -karbon atomuna bağlı bir karboksil grubu (COOH), bir amino grubu (NH₂), bir hidrojen atomu (H) ve değişken grup (R: Radikal grup) olmak üzere 4 gruptan oluşmaktadır (Saldamlı ve Temiz, 2017). Proteinler, yapısında bulunan karboksil (COOH) ve amino (NH₂) grubu nedeniyle hem pozitif yüklü hem de negatif yüklü gruplar ile kaplıdır. Proteinler, asidik ortamda baz gibi, bazik ortamda asit gibi davranma özelliğine sahiptir. Proteinin net yükünün sıfır olduğu pH değeri ise o proteinin izoelektrik noktası (pI) olarak adlandırılmaktadır. İzoelektrik noktada artı ve eksi yükler eşit olması sebebiyle benzer moleküller arasında elektrostatik itmeler yerine çekmeler oluşması proteinlerin çökmesine neden olur. [4]

Ağır metal ve tuzları ile çöktürme: Hg⁺², Pb⁺², Cu⁺², Ag⁺, Au⁺, Pb⁺⁴ gibi pozitif ağır metal iyonları ve bunların tuzları (HgCl₂, kurşun asetat vb) bazik koşullarda proteinleri çökeltirler. Bu iyonlar, proteinlerdeki -SH (sülfidril) grupları ile sülfidleri oluşturduklarından proteinlerin denatürasyonuna neden olur.

PROTEİNLERİN DENATÜRASYONU

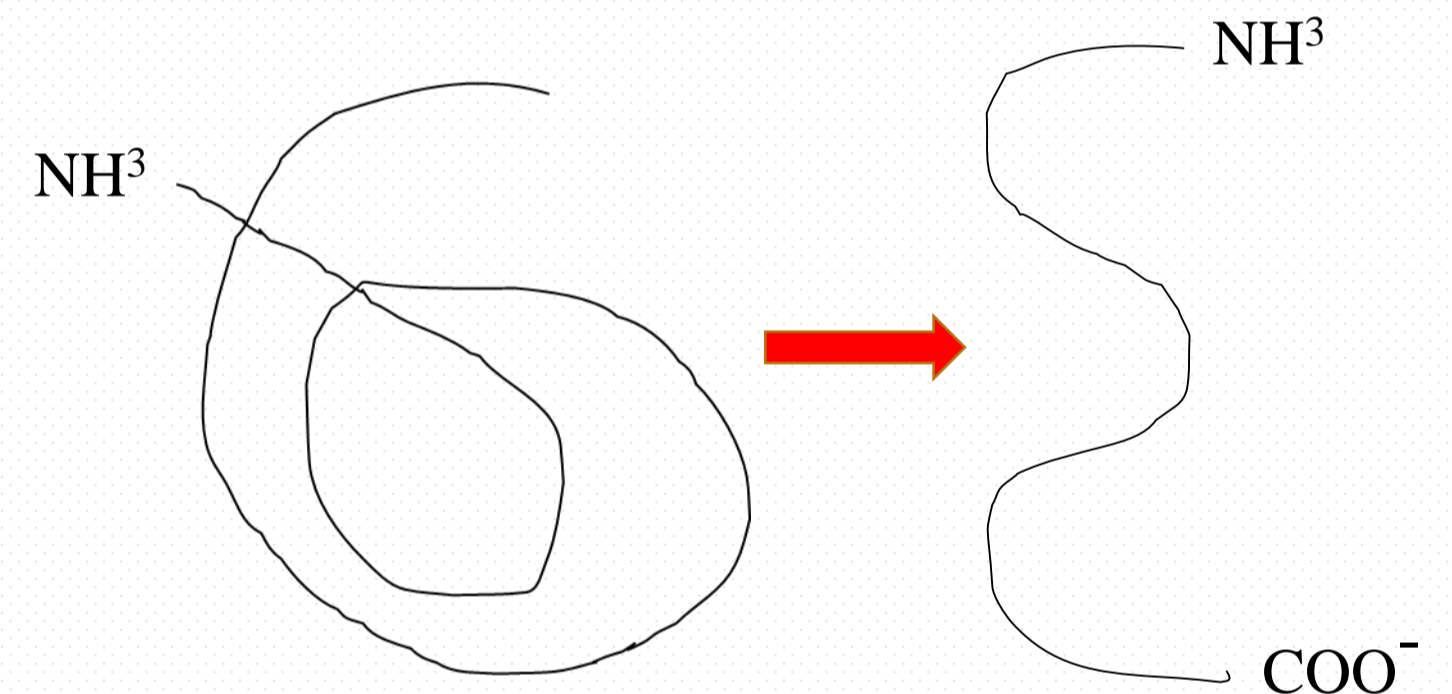
- Proteinlerin birincil yapısının değişmediği halde, bazı dış etkiler ile özellikle ikincil, üçüncül ve dördüncül yapıların bozulması durumudur. Bu sırada polipeptid zincirleri arasındaki hidrojen ve kükürt bağları kopmaktadır.
- Denatürasyon, tersinmez bir olaydır ve önceki haline dönemez.
- Proteinlerin çökmesi her zaman bir denatürasyon değildir. Çünkü proteinler, üçüncül yapıları korunarak da çöktürülebilirler.
- Denatürasyona neden olan fiziksel etmenler, genellikle, çok kısa süreli ısı uygulama, X ve UV ışınları, protein çöktürmesini kuvvetli çalkalama, dondurup çözme ve yüksek basınç uygulamadır. Asit, baz, organik çözücüler, ağır metal tuzları, bazı deterjanlar ve kompleks yapıcılar. [3]

Fiziksel

- Sıcak
- Soğuk
- Mekanik işlemler
- Hidrostatik basınç
- Radyasyon

Kimyasal

- Asitler
- Bazlar
- Metaller
- Organik çözücüler



PROTEİNLERİN ASİT BAZ ÖZELLİKLERİ

Bir proteinin asit-baz özelliği büyük ölçüde amino asitlerin iyonlaşabilir R grupları tarafından belirlenir.

Polipeptid zincirin ucundaki amino ve karboksil grubun etkisi buna azdır.

Proteinlerde amino asitler gibi izoelektrik pH'ya sahiptir. Bu pH'da proteinler üzerlerindeki toplam yük sıfır olduğundan bir elektrik alanında hiçbir töne hareket etmezler.

Proteinler yüksek oranda bazik amino asitler içeriyorsa (lisin, arginin ve histidin) pH'ları 7'den yüksek, asidik amino asitler (aspartik asit, glutamik asit) içeriyorsa pH'ları 7'den düşüktür.

Globuler proteinlerin bir çoğu pH 4,5 ile 6,5 arasında pH'lara sahiptir.

İzoelektrik pH'nın üzerinde protein negatif olup elektrik alanında anoda doğru hareket ederken, izoelektrik pH'nın altında pozitif yüklü olarak katoda doğru yol alır.

Proteinlerin titrasyon eğrileri ve izoelektrik pH'ları nötral tuzların varlığında önemli miktarda değişir. Çünkü bu şartlarda R gruplarının iyonlaşmaları etkilenir.

Proteinler Ca⁺² ve Mg⁺² gibi katyonları ve Cl⁻, PO₄⁻³ gibi anyonları bağlayabilir.

Bundan dolayı proteinlerin gözlenen izoelektrik pH'ları çözüldükleri ortamın tabiatına yakından bağlıdır.

KAYNAKÇA

- [1] wikipedia.org/wiki/Protein#cite_ref-1
- [2] evrimagaci.org/proteinler-ve-kimyasal-yapilari-12611
- [3] Okuyan R. 1997.Hayvan Beslenme Biyokimyası Ankara Üniv. Ziraat Fak. Y.No:1491
- [4] (Novak ve Havlí, 2016)