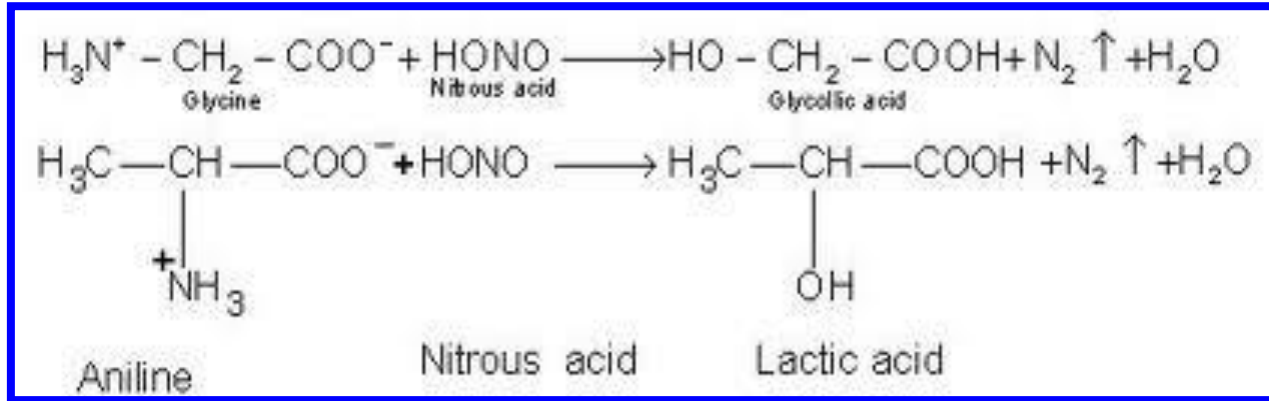


### (7) Nitröz asit reaksiyonu:

- Amino asitler  $\text{HNO}_2$  ile karıştırınca amino grupları reaksiyona girer ve her bir  $\text{NH}_2$  için 1 molekül azot gazı açığa çıkar. Oluşan azot miktarı (22.4 litre=1 mol) ölçülerek amino asit miktarı hesaplanır.



### (8) Tuz oluşturma:

- Amino asitlerin amino grupları, karboksil grupları ve, varsa, SH grupları; Cu, Co, Mn, Fe gibi bir çok ağır metal iyonları ile tuz oluştururlar (kompleks kelat oluşumu). Bu teknikten saf amino asit elde edilmesinde yararlanır.

# Protein Kalitesi

- Amino asitler birleşerek proteinleri oluşturur (*dersin ilerleyen bölümlerinde anlatılacaktır*). Oluşan proteinin kalitesi iki faktörle doğrudan ilgilidir.
  - (1) Esansiyel amino asitleri içermesi
  - (2) Sindirilebilirlik

Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU

- Toplam protein miktarının ve amino asit dağılımının yanı sıra sindirilebilirlik de protein kalitesi açısından önemlidir. *Saç proteini olan keratin 18 amino asit ve %91 oranında protein içerdği halde sindirilemediğinden hiç bir biyolojik önemi yoktur.*
- Bazı Proteinlerin Sindirilebilirliği (%)

PROTEİN	SİNDİRİLEBİLİRLİK		PROTEİN	SİNDİRİLEBİLİRLİK
Yumurta	97		Bezelye	88
Süt, peynir	95		Fasülye	78
Et, balık	94		Mısır	70

- Günümüzde protein kalitesinin belirlenmesinde **PDCAAS** (*protein digestibility corrected amino acid score, %*) kullanılmaktadır. (*Önceleri PER-protein efficiency ratio kullanılmaktaydı*). Burada 100 demek, o proteinin insanlara gerekli tüm amino asitleri kapsadığı anlamına gelmektedir. Gerçekte, örneğin yumurtanın PDCAA değeri 119'dur, ancak tümü 100'e düzeltilmiştir. Bu değer hesaplanırken önce amino asit dengesi dikkate alınmakta, sonra bulunan değer sindirilebilirliğe göre düzeltilmektedir.

## Bazı proteinlerin PDCAAS deęerleri řoyledir:

GIDA	PDCAAS (%)		GIDA	PDCAAS (%)
Yumurta akı	100		Kuru fasülye türleri	53-68
Kıyma (sığır)	100		Bezelye	67
Süt proteini (kazein)	100		Yulaf ekmeęi	57
Yaęsız süttezu	100		Mercimek	52
Salam (sığır)	100		Yerfıstığı püresi	52
Ton balığı	100		Tam buęday	40
Soya proteini	94		Buęday proteini (gluten)	25

Prof. Dr. Sedat VELİOğLU

## AMİNO ASİTLERİN DUYUSAL ÖZELLİKLERİ

- Hidrolitik proses söz konusu olan yüksek proteinli gıdalarda (et, balık, peynir) serbest amino asitler flavor üzerine etki eder. Tatlı amino asitler genellikle D-amino asitlerdir, acılar ise L-'dir. Acılığın veya tatlılığın düzeyi ise yan zincirin hidrofobluğu ile ilgilidir. Bazı amino asitlerin tadı şöyledir:

**Tatlı:** Ala, Gly, Lys, Ser, Thr

**Acı:** Arg, His, Ile, Leu, Phe, Trp, Tyr

**Nötr:** Asn, Asp, Cys, Gln

**Et suyu tadı:** Glu

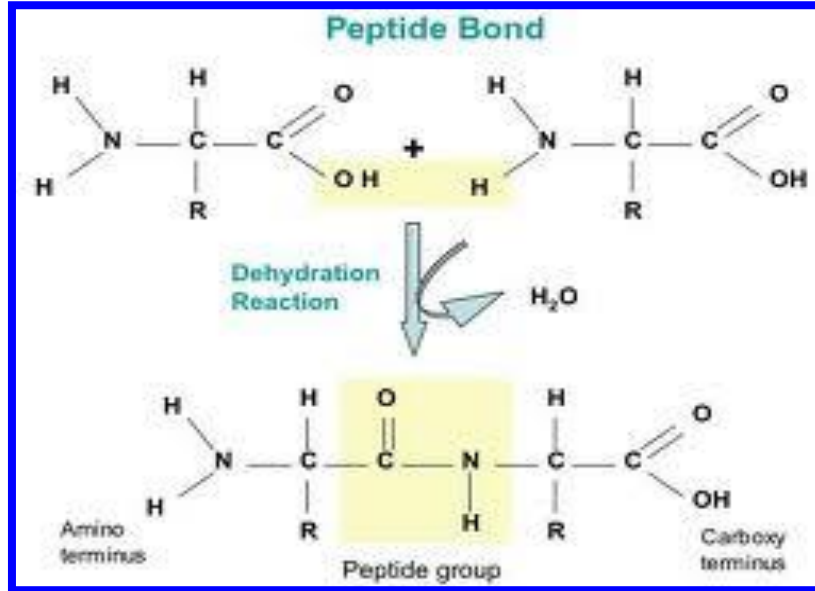
**Kükürtsü:** Met

**Tatlı/Acı:** Pro

Amino asitler arasında glutamik asit özel bir yere sahiptir. Yüksek dozlarda et suyu flavorundadır. Düşük dozlarda ise mevcut tadı artırır (flavor enhancer). Bunun tuzu olan monosodyum glutamat (MSG) hazır çorbalarda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

# PEPTİDLER

- Amino asitlerin peptid bağı ile bağlanması sonucu oluşur.



- Yapıda yer alan amino asit sayısına göre *di*, *tri*, *tetra* peptid vb. isimler alır. Yapıda 10 veya daha az amino asit kalıntısı varsa oligopeptid, daha yüksek molekül ağırlığındakilere polipeptid denir. Polipeptid-protein geçişimindeki kriter kesin değildir, ancak genel olarak 10 KDa veya 100 amino asitten fazla ise protein denir.

- Örneğin:
- **Ala, Ser, Gly** birleřiminden oluřmuř tripeptide **alanil-seril-glisin** denir.
- Peptidlerin tatları genellikle acı veya nötraldir. Ve bu olgu yapı ile ilgilidir. Tadın yoğunluğu ise yan zincirin hidrofobikliğine bağlıdır. Acı peptidler gıdaların proteolitik bozunması sonucu oluşur.
- Aspartik asitin dipeptid esterinin tatlı olduğu 1969 yılında tesadüfen keşfedilmiştir.  $\alpha$ -L-aspartil-L-fenilalanin metil ester (**aspartame**=NutraSweet®) ticari olarak kullanılmaktadır.
- Bazı peptidler tuzlu tada sahiptir. Örneğin ornitil- $\beta$ -alanin hidroklorid'in NaCl yerine kullanılması mümkündür.

# Bazı Peptidler

Peptidler doğada yaygındır. Sıklıkla biyolojik aktivitelerde (peptid toksin, peptid hormon, peptid antibiyotik) yer alırlar. Bazı önemli peptidler şunlardır:

**Glutasyon:**  $\gamma$ -L-glutamil-L-sisteinil-glisin. Hayvan, bitki ve mikroorganizmalarda bulunur. Sığır eti (200 mg/kg), brokoli, ıspanak, maydanoz, tavuk eti, karnabahar, domates ve portakal (40mg/kg) glutasyonca zengindir. Gliokzalaz enziminin koenzimidir. Amino asit transferinde, redoks reaksiyonlarında yer alır. Unun reolojik özelliklerini etkiler.

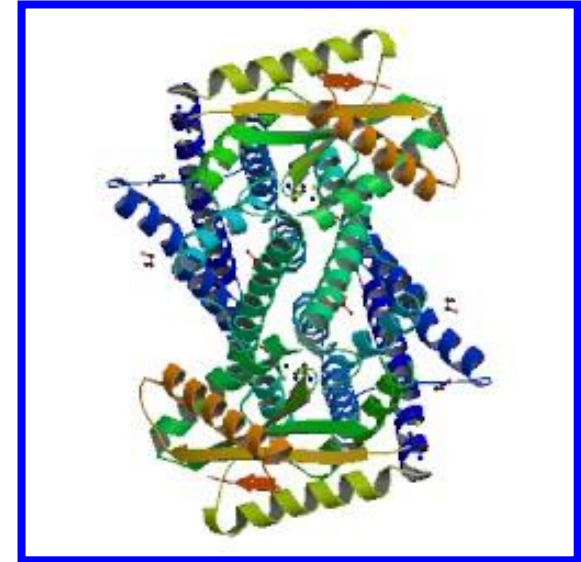
**Karnozin, anserin, balenin:** Karnozin sığır etinde, anserin tavuk etinde, balenin balina kasında bulunur. Bunlar et ekstraktının tanımlanmasında kullanılır. Fonksiyonları tam bilinmiyor. pH 6-8 arası bufferlama özelliği vardır. Kasın kasılma özelliği üzerinde etkili olabilir. Karnozin koku duygusunun algılanmasında nörotransmitter olabilir.



# PROTEİNLER

- Peptidler gibi amino asitlerin amid bağı ile bağlanmasıyla oluşurlar. Yeryüzündeki her canlı hücrede yer alır. İnsan vücudunda yaklaşık 100.000 farklı protein olduğu sanılmaktadır. Bitkilerde 13.000'den fazla protein sınıflandırılmış durumdadır. Canlılardaki tüm kompleks kimyasal reaksiyonlarda yer alan protein esaslı katalizörler, yani enzimler, hormonlar, sinyaller ve materyal taşıyıcılar protein yapısındadır. Enzimler bir bağı yapar veya kırarlar. Proteinler büyük moleküllerdir. Bazı proteinlerin yapılarındaki amino asit sayıları şöyledir:

- İnsülin: 51
- Glukagon: 29
- Büyüme hormonu: 191
- Tiroid uyarıcı hormon: 201
- Oksitosin: 9



- Proteinler açlık anında en son tüketilir. Amino asitlerin dizilimini genler belirler. Yapısı ilk çözülen proteinler insülin ve myoglobindir.

- İnsülin (1958 Nobel, Banting ve McLeod)



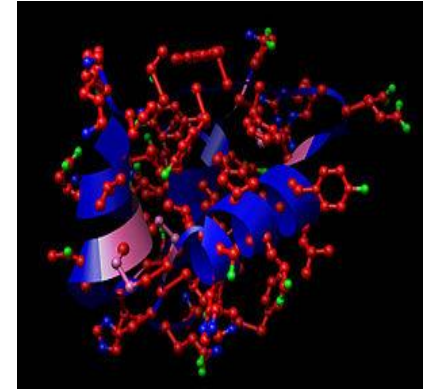
Frederick G. Banting



John J. R. McLeod



Charles H. Best



İnsülin

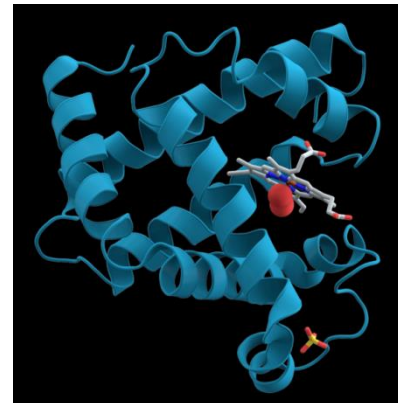
- Myoglobin (1962 Nobel)



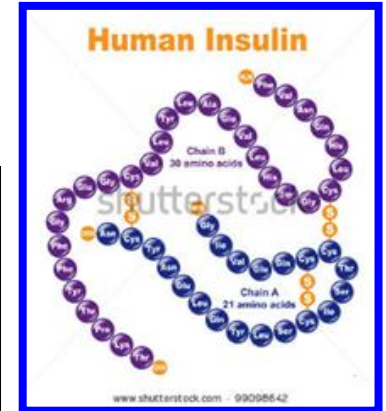
John Kendrew



Max Perutz



Myoglobin

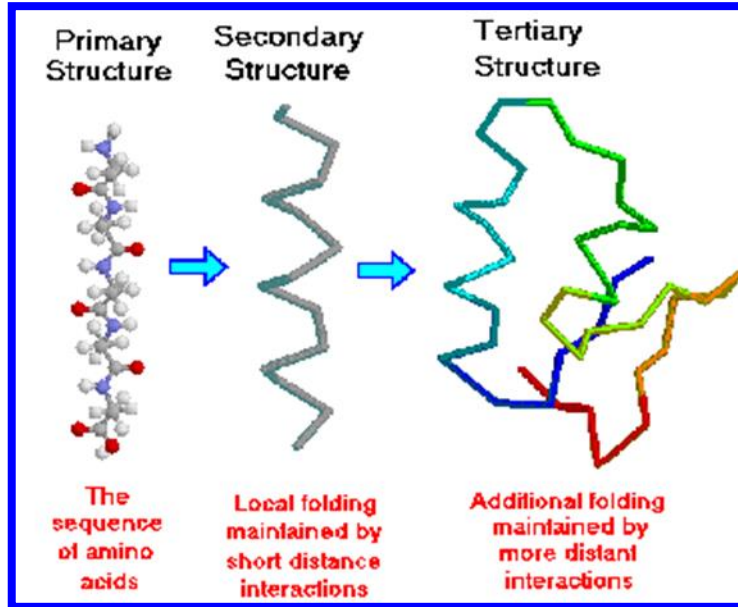


Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU

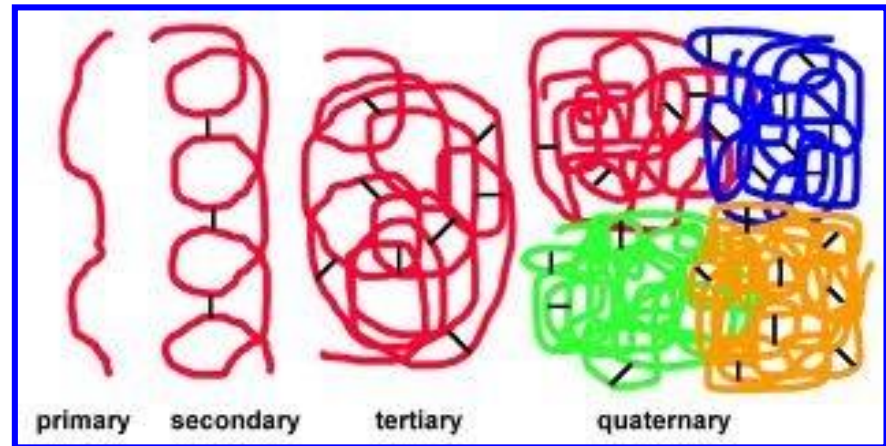
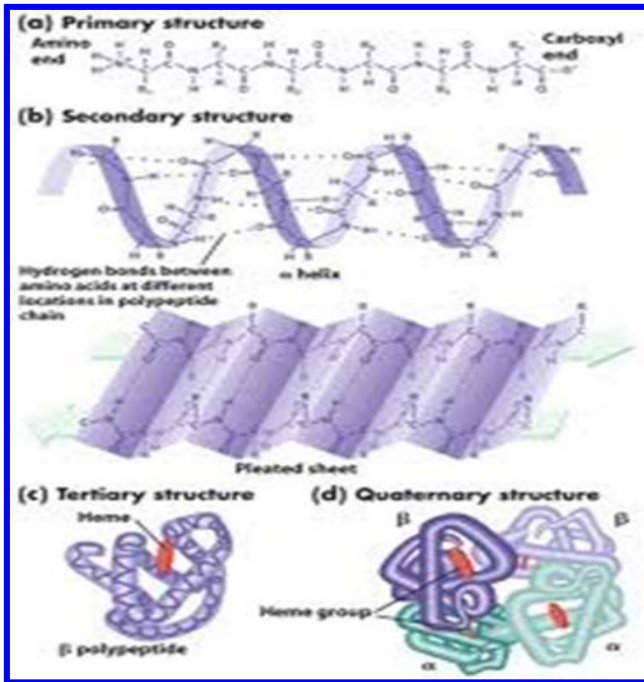
- Proteinlerin yapısı amino asit dizilişine bağlıdır. Bazıları tek bir polipeptid zincirinden (örn. myoglobin), bazıları birbirinin aynı veya farklı polipeptidlerden (hemoglobin= 4 polipeptid) oluşur.
- Her proteinin karakteristik bir üç boyutlu yapısı vardır. Denature olunca bu üç boyutlu yapı bozular, biyolojik etkinlik kaybolur.
- Proteinlerin karakteristik 3 boyutlu yapısından primer, sekonder, tersiyer ve kuaterner olarak adlandırılan yapılar sorumludur.
- Primer yapı her proteinde yer alır, buna karşın bazıları sekonder yapıda, bazıları tersiyer, bazıları kuaterner yapıda kendilerine özgü üç boyutlu yapı kazanır.

**Primer (birincil) Yapı:** Proteini oluşturan polipeptid zinciri veya zincirlerdeki amino asit sıralanışı birincil yapıyı oluşturur. Zincirdeki amino asitlerin hepsi L yapıdadır. Peptid bağı sayısı  $n-1$ 'dir. Primer yapı ile protein karakteristik 3 boyutlu şeklini almaz.

- İnsülin 2 polipeptid zinciri içerir, A zincirinde 21, B zincirinde 30 amino asit vardır. Bu iki zincir birbirine iki adet disülfid çapraz bağı ile bağlanmıştır. Zincir uzunluğu ve amino asitlerin sıralanışı proteinin özelliklerini belirler. Primer yapı proteinin omurgasıdır, buradaki sıralanış sekonder ve tersiyer yapının oluşumu için altyapıyı oluşturur.



Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU



Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU



**Sekonder (ikincil) Yapı:** Primer yapıdaki bazı bölgelerde zincir içi veya zincirler arası bağların oluşmasıyla ortaya çıkar. Bu sayede polipeptid zincirde kendi eksenini boyunca kıvrımlar oluşur. Polipeptid zincirinin heliks şeklinde kıvrılmasını genelde O ve N arasında kurulan H bağları sağlar.

