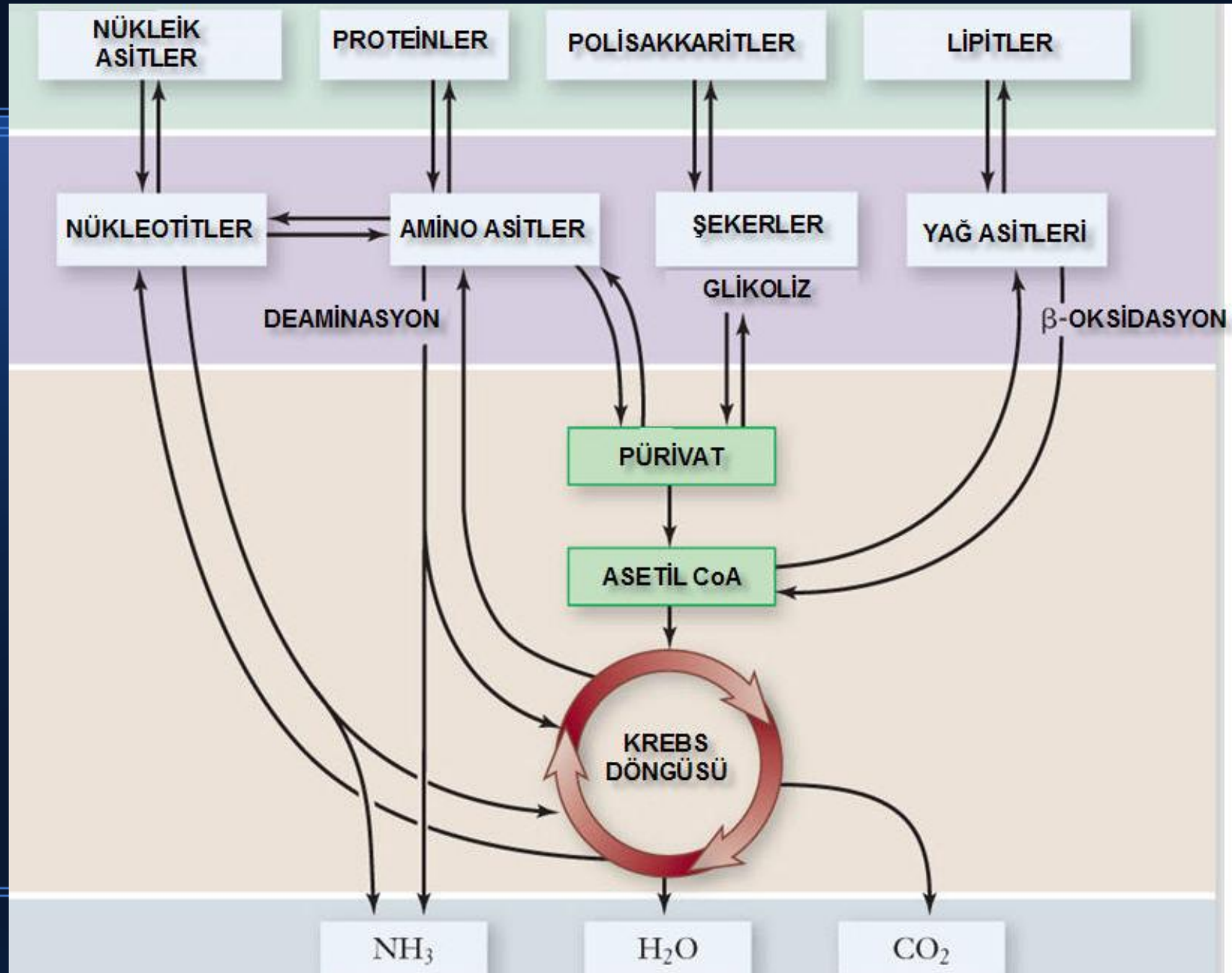


# BIYOKİMYA

DOÇ. DR. MEHMET KARACA

# ANA BİYOLOJİK MOLEKÜLLER



MEMBRANLARIN SENTEZİ, PROTEİN  
MODİFİKASYONLARI, LİPİT VE STEROİTLERİN  
SENTEZİ, DETOKSİFİKASYON

PROTEİNLERİN İŞLENMELERİ,  
SALGILANMALARI, DİSK  
OLUŞUMU

CALVIN DÖNGÜSÜ  
DNA/RNA/PROTEİN  
ATP/KARBOHİDRAT  
LİPİT VE PİGMENT  
SENTEZİ

YAĞ ASİTİ OKSİDAYSONU,  
OKSİJENLİ OKSİDATİF  
REAKSİYONLAR VE  
HİDROJEN PEROKSİT  
YIKIMI

TURGOR VE HİDROLİTİK ENZİMLER  
(PROTEAZLAR, NÜKLEAZLAR, GLİKOAZLAR).

RİBOZOMAL RNA İŞLENMESİ

DNA SENTEZİ VE ONARIMI,  
REKOMBİNASYON VE  
ADAPTASYON, RNA SENTEZİ VE  
RNA İŞLENMESİ

ATP SENTEZİ, SOLUNUM,  
KREBS DÖNGÜSÜ, BETA-  
OKSİDASYON, AMİNO  
ASİT OKSİDASYONU,  
OKSİDATİF  
FOSFORİLASYON, ÜRE  
VE HEM SENTEZİ

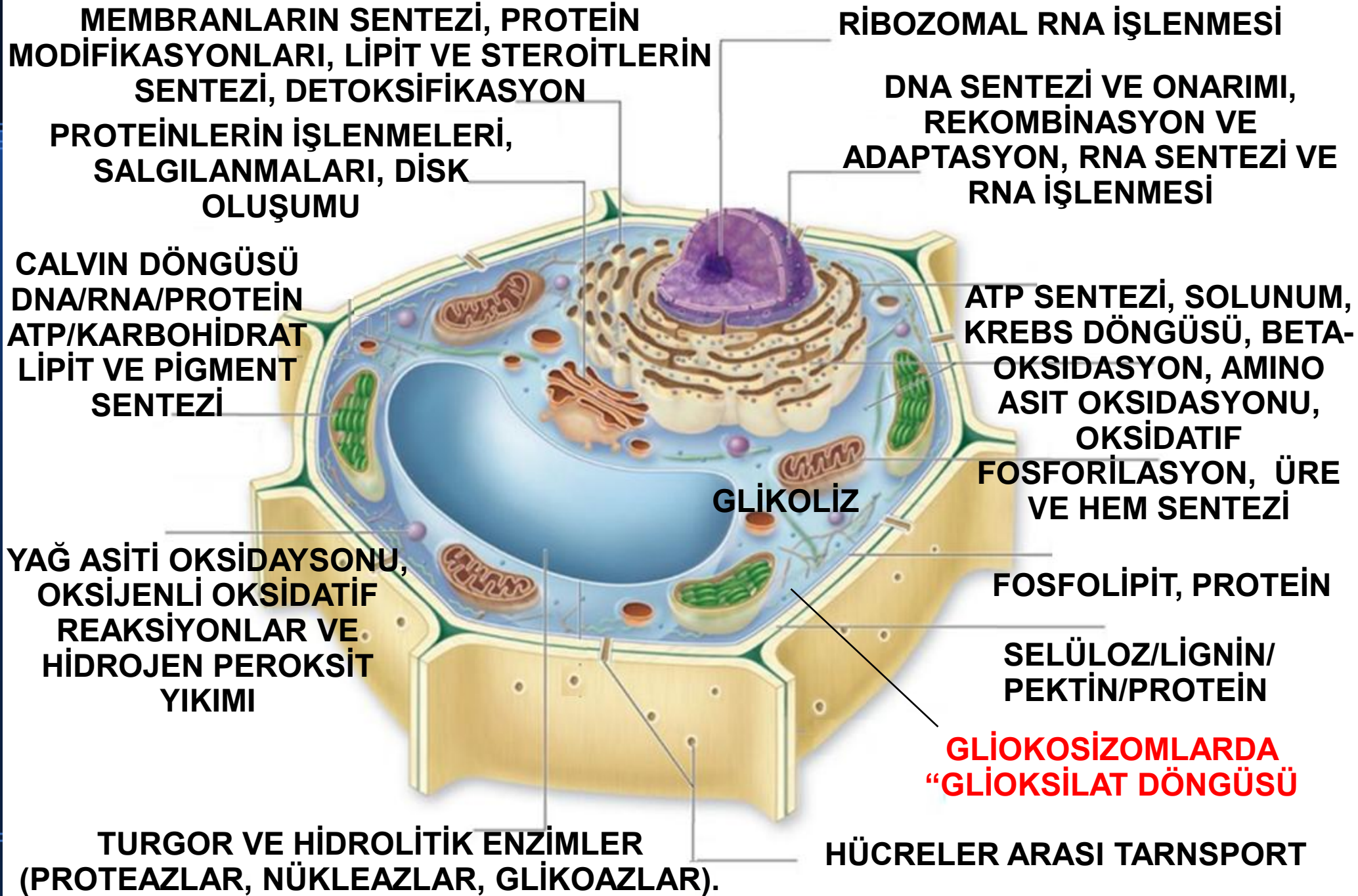
FOSFOLİPİT, PROTEİN

SELÜLOZ/LİGNİN/  
PEKTİN/PROTEİN

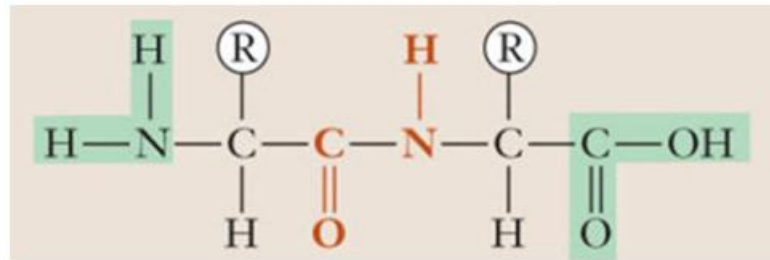
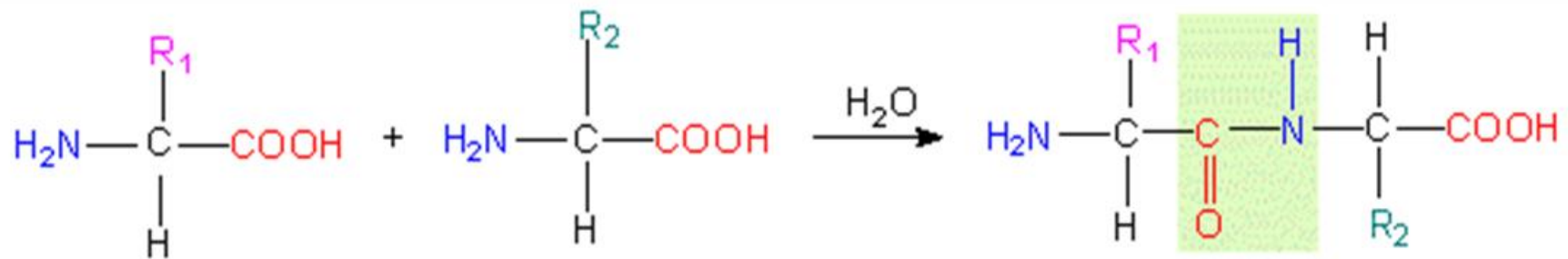
**GLİOKOSİZOMLARDA  
“GLİOKSİLAT DÖNGÜSÜ”**

HÜCRELER ARASI TARNSPORT

GLİKOLİZ

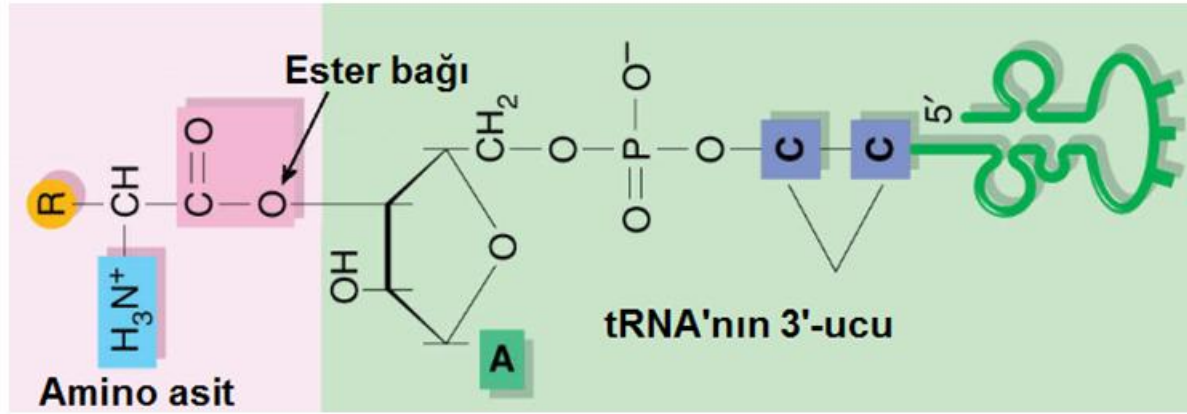
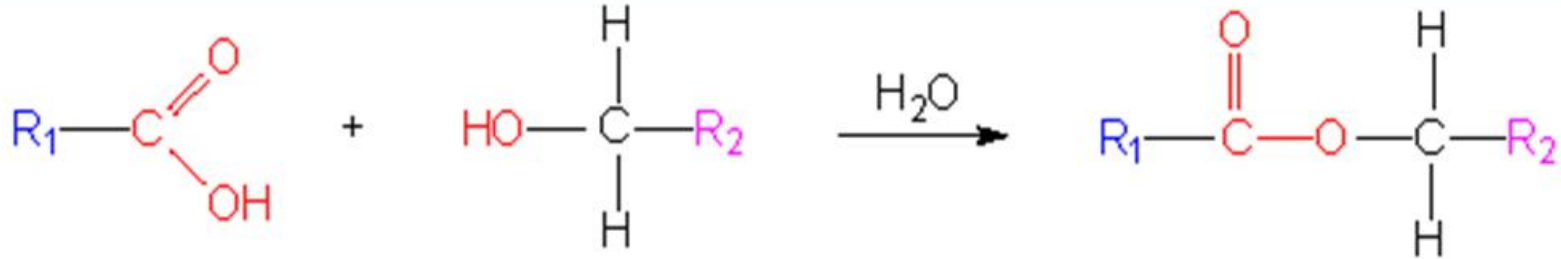


# PROTEİNLER



**PEPTİT BAĞI:** iki aminoasit arasında oluşan bağıdır. Proteinlerin ribozomda sentezlenmesi sırasında iki amino asit arasında oluşan kovalent bağıdır.

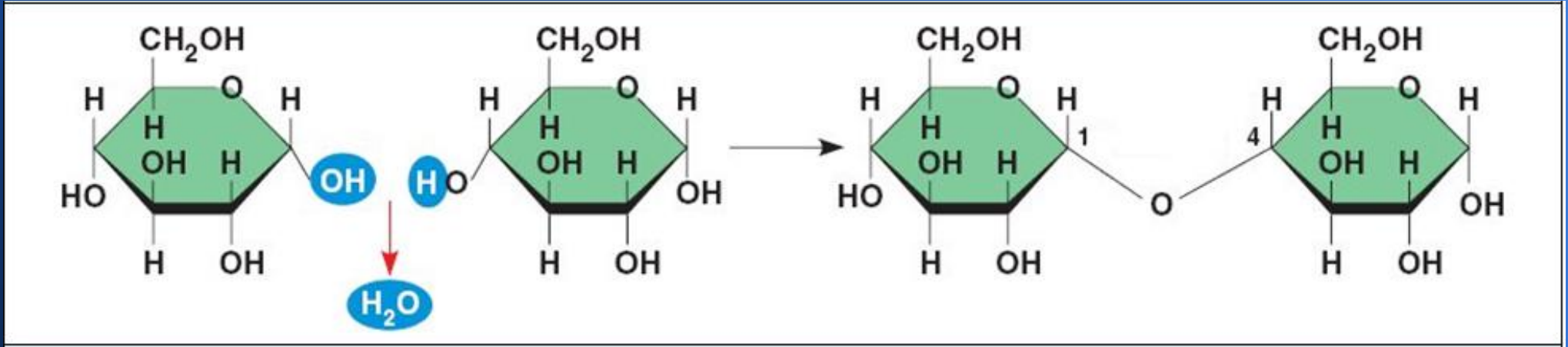
# LİPİTLER



Yağ asitleri ester bağları ile oluşturulur. Fosfolipitlerin ve diğer önmlü lipitlerde ester bağları önemlidir. Fosfodiester bağı iki nükleotidi birleştiren bağ olup DNA sentezi sırasında oluşturulur. Ester bağı tRNA'yı amino aside bağlar.

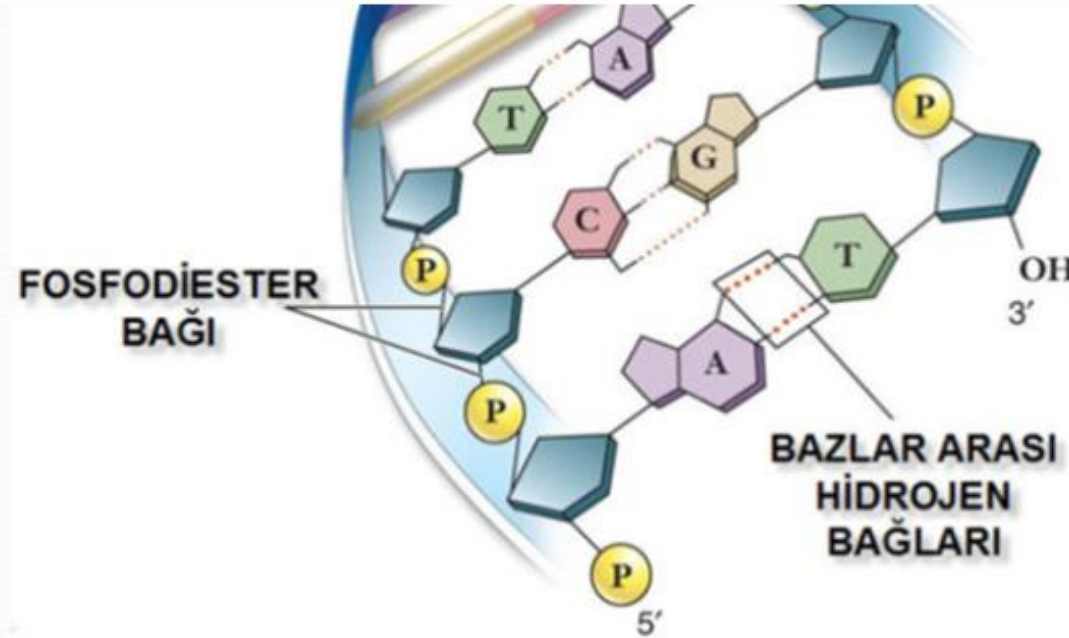


# POLİSAKKARİTLER



Glikozit (GLİKOZİDİK) bağlar polisakkaritlerin, nükleik asitlerin, glikolipitlerin yapımında önemlilik arz etmektedir.

# NÜKLEİK ASİTLER



Fosfodiester ve hidrojen bağları DNA, RNA, protein, polisakkaritlerin hücreSEL fonksiyonlarında önemli olan bağlardır. Ayrıca hidrofobik, hidrofilik ve van der Waals interaksyonlar DNA, protein, lipid moleküllerinin oluşumunda önemlidir.

# KARBONHİDRATLAR

Karbonhidratlar doğada, bitkisel ve hayvansal kaynaklı olarak yaygın halde bulunurlar. Bir karbohidrat olan “nişasta” tohumlarda ve meyvelerde bol miktarda bulunur.

Bitkilerde yapısal karbonhidrat “selüloz”, hayvanlarda besinsel karbonhidrat glikojen, böceklerde ve bazı hayvanlarda kitin ve kitosan yapısal karbohidratlardır.

Galaktoz canlılarda yapısal önemi olan bir polisakkarittir.

Karbohidratlar genellikle CHO'ca zengin olup basit karbonhidratlar “ $C_nH_{2n}O_n$ ” genel formülüne sahiptirler.



# KARBONHİDRATLARIN SINIFLANDIRILMASI

Karbohidratlar genellikle 3 “ölçüte” göre sınıflandırılır.  
Bunlar:

- 1- Molekülde bulunan basit şeker ünitelerin sayısına göre
- 2- Reaktif gruplarına göre
- 3- Karbon zincirinin uzunluğuna göre

Moleküldeki basit şeker ünitelerinin sayısına göre karbohidratlar üçe ayrılır.

- 1- Monosakkaritler
- 2- Disakkaritler
- 3- Oligosakkaritler
- 4- Polisakkaritler

# KARBONHİDRATLARIN SINIFLANDIRILMASI

Reaktif gruplarına göre:

- 1- Aldozlar
- 2- Ketozlar



Karbon zincirinin uzunluğuna göre:

- 1- Diozlar
- 2- Triozlar
- 3- Tetrozlar
- 4- Heksozlar
- 5- Pentozlar
- 6- Heptozlar

# MONOSAKKARİTLER

Daha basit ünitelere hidroliz edilemeyen -en küçük-karbohidrat ünitesidir. Örneğin; glikoz, fruktoz, riboz, gliserit ve glikozamit vb. birer monosakkaritdir.

**GLİKOZ:** Karbohidratların önemli bir kısmı glikoza çevrilir. Glikoz hayvanların ve insanların kanında dolaşan karbohidrat formudur. Tabiatta en çok bulunan şekerdir, özellikle üzümde üzüm şekeri olarak bilinir.

**FRUKTOZ:** Doğal olarak oluşan bir ketoheksozdur. Balda serbest olarak bulunur ve bala tat verir. Sukrozun yarısını oluşturur. Fruktozun değişik fosforik asitlerle oluşturduğu bileşikler metabolizma olaylarında önemlidir.

# MONOSAKKARİTLER

## GALAKTOZ

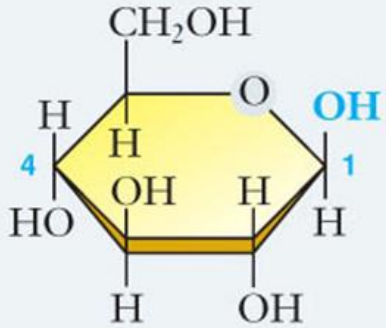
Doğada serbest halde bulunmaz, yağlarla bileşik oluştururlar (Galaktolipitler).

Bitkilerde kloroplastların yapısında yer alır – fotosentez olayında önemli rol oynar.

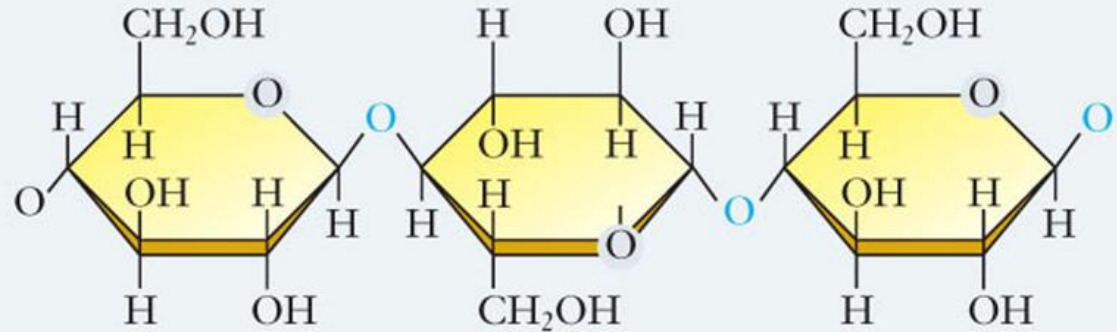
Hayvanlarda beyin ve sinir dokunun önemli yapı taşlarındadır.

Laktozun hidrolizi sonucu açığa çıkar.

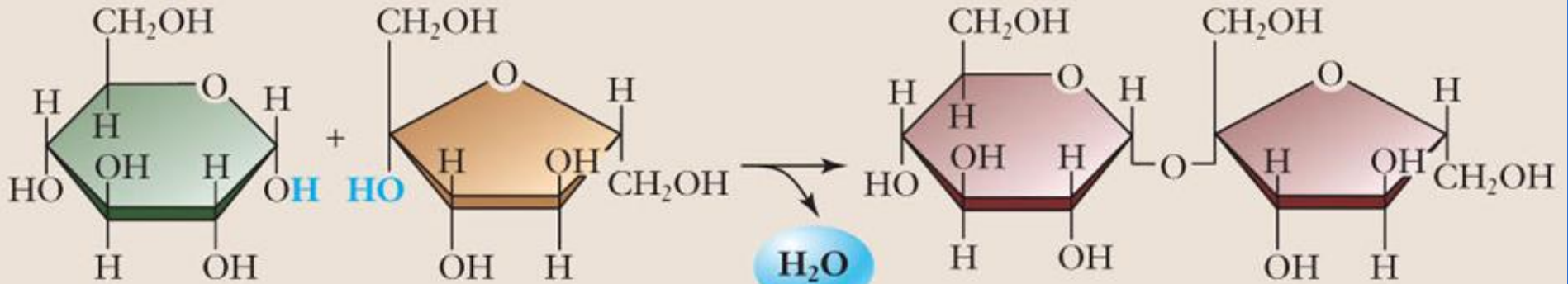
# KARBONHİDRATLAR



**BETA GLİKOZ**



**BETA 1,4 GLİKOZİDİK BAĞLAR**

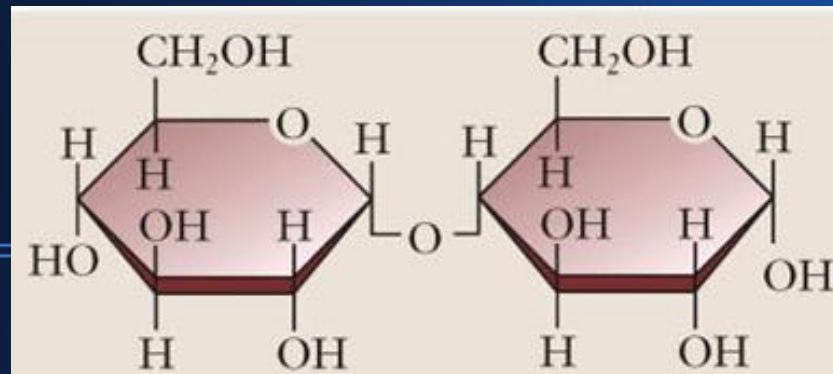


**ALFA GLİKOZ**

**FRUKTOZ**

**SUKROZ**

**MALTOZ**



# DISAKKARİTLER

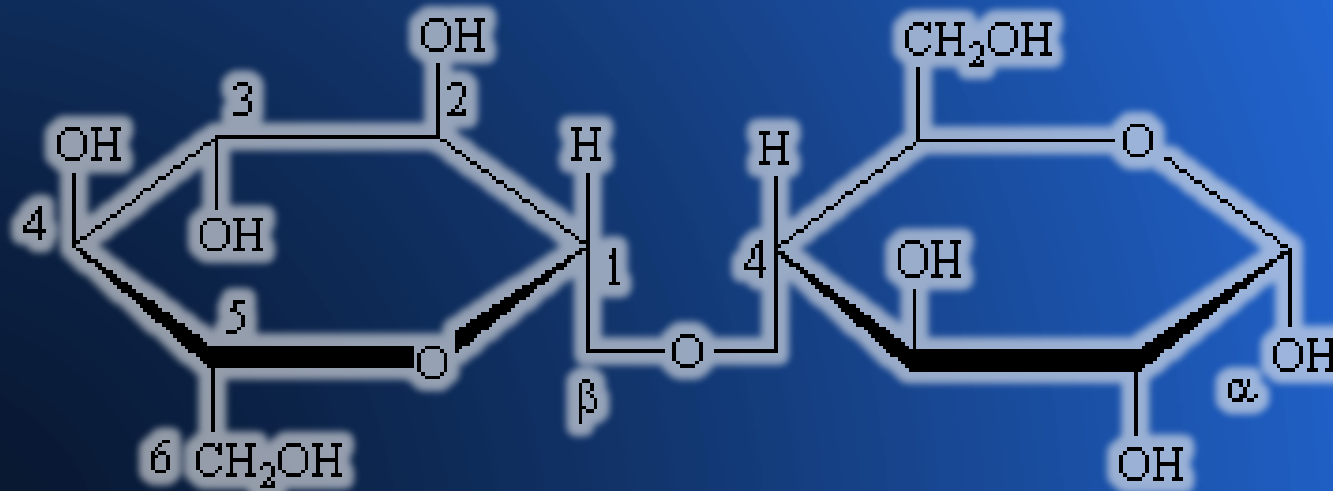
İki monosakkaritin birbirine glikozidik (GLİKOZİT) bağ ile bağlanmaları sonucu oluşan karbohidratlardır. 2 monosakkarit molekülünün birleşmesinden meydana gelen  $C_nH_{2n}O_{2n-1}$  formülündeki karbohidratlardır. İki monosakkarit arasında dehidrasyon sentezi ile oluşturulur. Disakkaritler enerji depolanmasında ve şeker tranportunda önemlidir.

LAKTOZ	; Glikoz + Galaktoz
SUKROZ	; Glikoz + Fruktoz
SELLİOBİOZ	; Glikoz + Glikoz
GENTİOBİOZ	; Glikoz + Glikoz
MALTOZ	; Glikoz + Glikoz
MELİOBİYOZ	; Glikoz + Galaktoz



# DİSAKKARİTLER

**SELLİOBİOZ:** Selüloz molekülünün hidrolizi sonucu ara madde olarak açığa çıkar. Selliobioz, selliobiyaz enzimi vasıtasıyla iki molekül glikoza hidrolize edilir.



**Selliobioz**

# DİSAKKARİTLER

**SUKROZ:** Glikoz ve fruktozdan meydana gelir. Şeker pancarı ve kamışında bolca bulunur. Çay şekeri olarak bilinir. Şeker üretimi sırasında kristalizasyon aşamasından sonra elde edilen koyu kahverengi sıvıya MELAS adı verilir.

**LAKTOZ:** Glikoz ve galaktozdan oluşur. Süt şekeri, yeni doğanlar için enerji kaynağı. Sindirim kanalını uyarır, fizyolojik gelişimi sağlar. Patojen bakterilerin çoğalmasını önler.

**TREHALOZ:** İki  $\alpha$ -D-Glikozun  $\alpha$  (1-1) glikozit bağı ile bağlanarak oluşur. Böceklerde bulunur. "Antifriz" özellik gösterir.

# OLİGOSAKKARİTLER

Genellikle 10 şeker ünitesiden daha az monosakkaritlerin glikozidik bağ ile polimerleşmeleri sonucu oluşurlar.

**Bitkisel**

**Raffinoz**

**Gentianoz**

**Planteoz**

**Stakioz**

**Verbaskoz**

**Hayvansal:**

**Frukto-oligosakkarit**

**Galakto-oligosakkarit**

# POLİSAKKARİTLER

Pek çok sayıda basit üniteden oluşan karbohidrat bileşikleridir. Enerji depolamasında (besinsel) ve yapısal polisakkaritler olarak iki sınıfa ayrılırlar..

Glikojen

Nişasta

Selüloz

İnülin

Kitin

Kitosan

“Agaroz”

“Agar”

# BESİNSEL POLİSAKKARİTLER

**NİŞASTA;**  $\alpha$ -D-Glikoz Polimerleridir, bitkilerde glikozun depo şeklidir. Amiloz (düz zincir) Amilopektin ( $\alpha$  (1-6) dallı yapı).

**AMİLOZ:** 250-300 adet glikozun  $\alpha$ -(1-4) glikozit bağla oluşturduğu dallanmamış yapıdır.

**AMİLOPEKTİN:**

Dallanmış yapı gösterir. Amilozdan her 8-9 glikoz ünitesinden sonra  $\alpha$ -(1-6) glikozidik bağla ayrılır. Her dalda yaklaşık 15-18 adet glikoz bulunur.

# BESİNSEL POLİSAKKARİTLER

**GLİKOJEN;**  $\alpha$ -(1-4)-D-Glikoz polimeridir, hayvan karaciğer ve kas dokusunda glikozun depo şeklidir. Nişastaya benzer dallanma gösterir, fakat dallanma daha sık aralıklarla gerçekleşir (3-5 glikoz). Glikojen metabolizması hormonal kontrol altındadır (insülin x glikagon)

**İNÜLİN:** D-Fruktoz polimeridir, Enginar, Yıldız çiçeği, Karahindibağ, Soğan ve Sarımsak ve Yer Elması yumrularında bulunur.



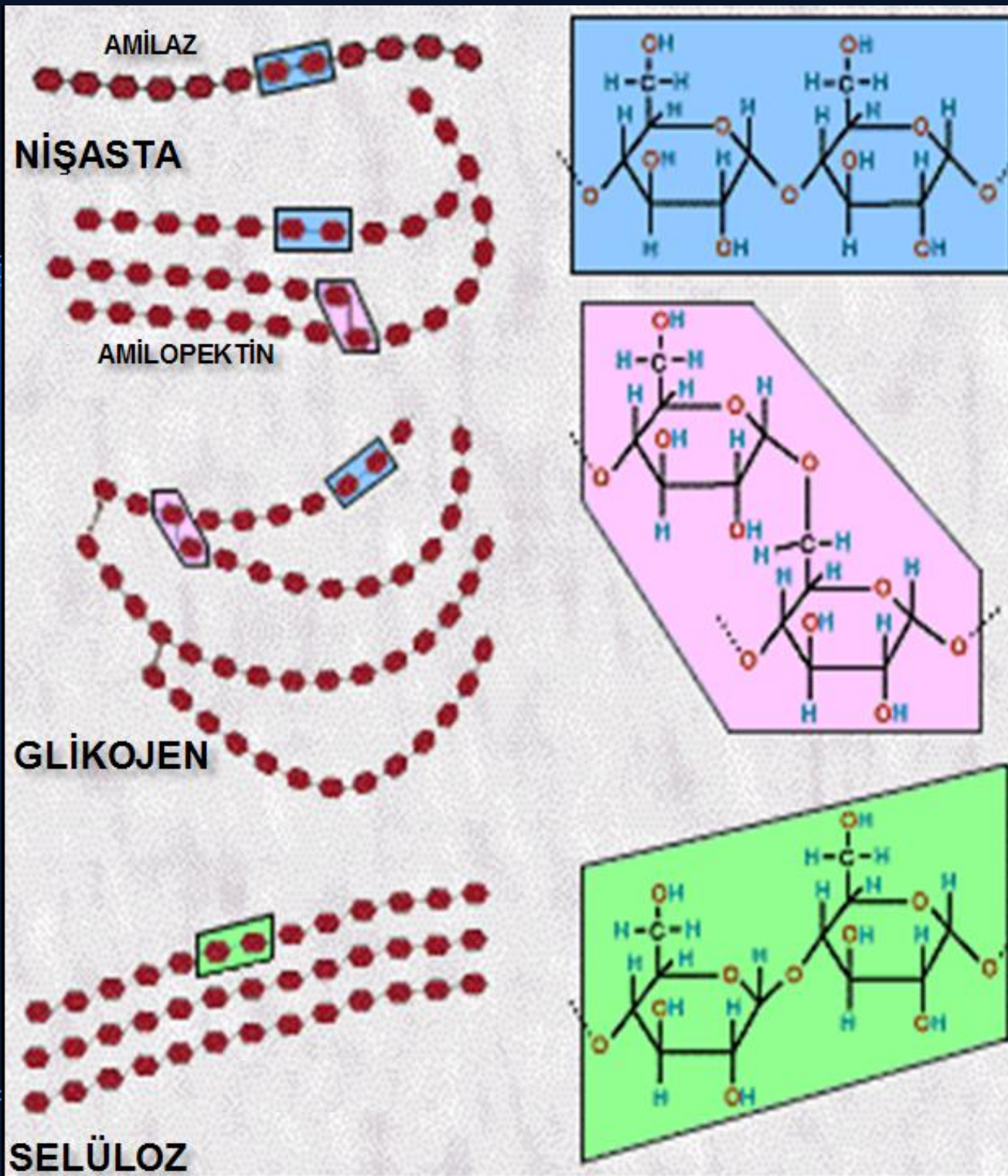
# YAPISAL POLİSAKKARİTLER

## SELÜLOZ:

Doğada en çok bulunan polisakkarittir. Bitkilerde organik maddenin %50 sini oluşturur.

Hayvanlar bu polimeri hidrolize edecek enzimleri üretemez. Ruminant hayvanların ön mide (rumen ve retikulum) adı verilen kısmında yaşayan mikroorganizmalar tarafından salgılanan enzimler hidrolize eder (selülaz enzimi).

Bir selüloz molekülü 2000-8000 adet glikoz içerebilir.



# KARBOHİDRATLAR

Mono Sakkaritler	Di Sakkaritler	Polisakkaritler		Türevleri
		Homo Sakkaritler	Hetero Sakkaritler	
Glikoz	Maltoz	Nişasta	Proteoglikan	Şeker fosfatlar
Fruktoz	Laktoz	Glikojen	Glikolipit	Deoksi Şekerler
Galaktoz	Sukroz	Selüloz	Glikoprotein	Amino Şekerler
Riboz	Selleobioz	Amiloz		Şeker Alkoller
Ksiloz	Gentiobioz			Şeker Asitler
	Trehaloz			Askorbik Asit

# ALDEHİT VEYA KETON GRUPLARI GÖRE SINIFLANDIRILMASI

	ALDOZLAR	KETozLAR
DİOZLAR	GLİKOALDEHİT	
TRİOZLAR	GLİSERALDEHİT	DİHİDROKSİASETON
TETROZLAR	ERİTROZ	ERİTRÜLOZ
PENTOZLAR	KSİLOZ	KSİLÜLOZ
	RİBOZ	RİBÜLOZ
HEKSOZLAR	GLİKOZ	FRUKTOZ
	MANNOZ	
	GALAKTOZ	
HEPTOZLAR	SEDOHEPTOZ	

# NÜKLEİK ASİTLER

## FONKSİYONLARI

**ATP & GTP: HÜCRENİN ENERJİ BİRİMİ**

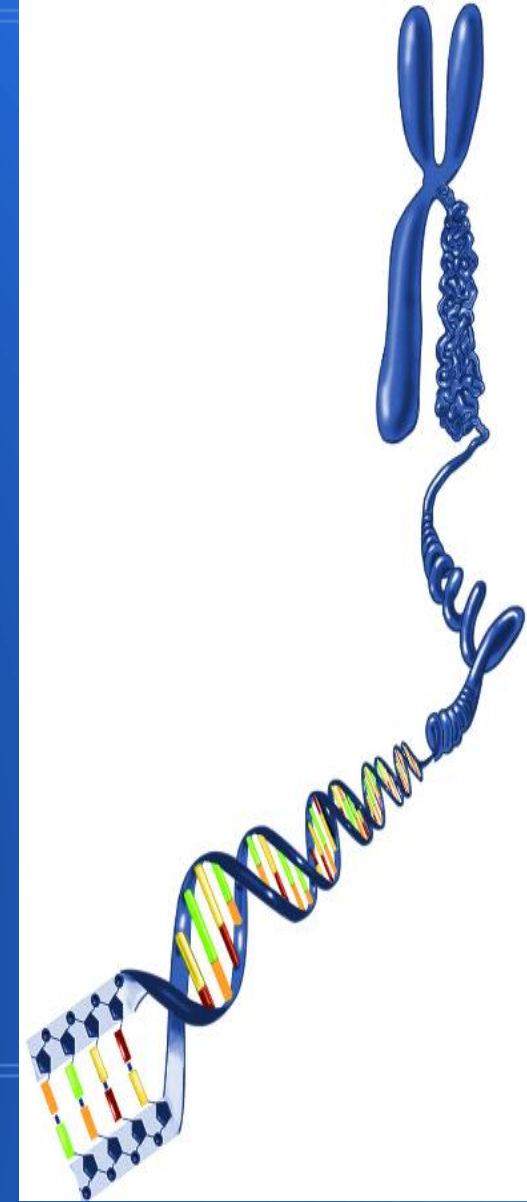
**UDP-GLİKOZ: GLİKOJENİN BİYOSENTEZİ**

**KOENZİM A, NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, FAD YAPI TAŞI**

**cAMP ve cGMP: HÜCRESEL SİNYAL**

**BİTKİ HORMONLARI: SİTOKİNİN**

**DNA & RNA GENETİK MATERYAL**



# NÜKLEİK ASİTLER

DNA ve RNA olmak üzere şeker ve baz içeriğine tipine göre iki sınıf altında toplanmaktadır.

Nükleik asitler nükleotitlerin polimerleşmesi ile oluşur.  
Nükleotit: Şeker + Fosfat + Azotlu Bazlar.

DNA'da bulunan şeker deoksiriboz, RNA'da bulunan şeker ise Riboz'dur.

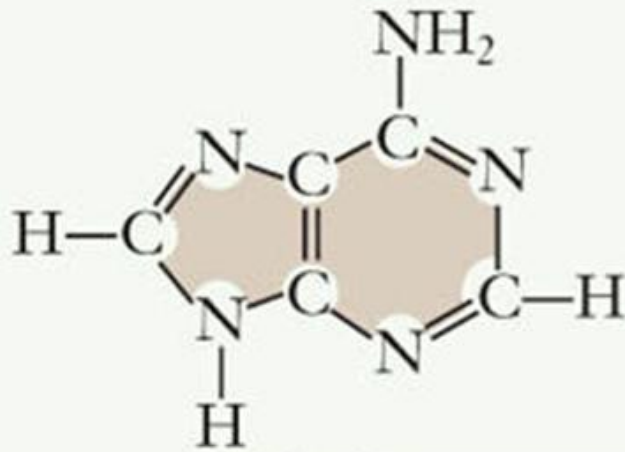
Azotlu bazlar ise Purin ve Pirimidin Bazlarıdır

Purinler: Adenin (A) ve Guanin (G)

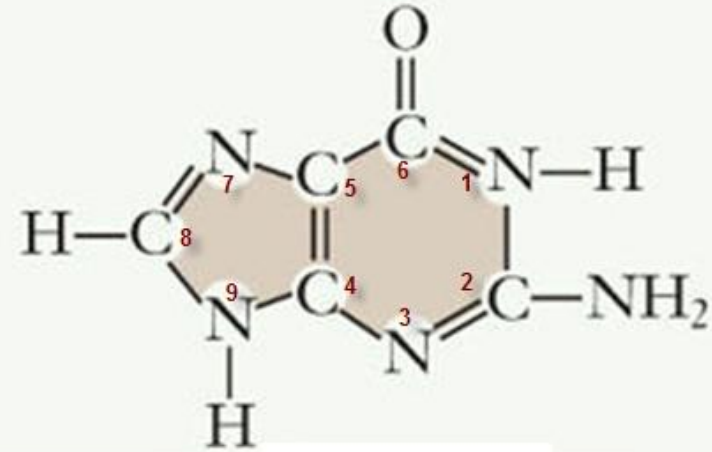
Primidinler: Timin (T), Sitozin (C) ve Urasil (U)'dur.



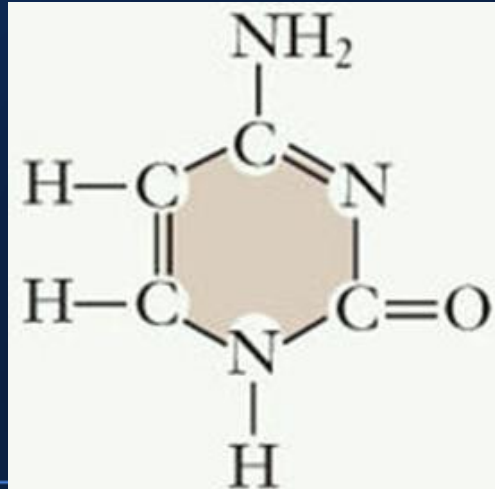
# PURİN VE PİRİMİDİN BAZLARI



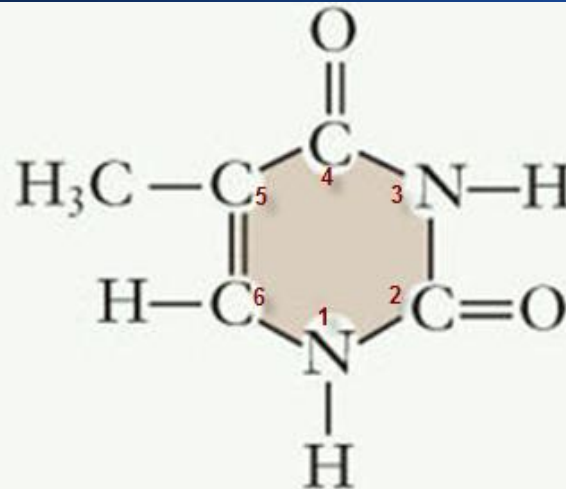
**ADENİN**



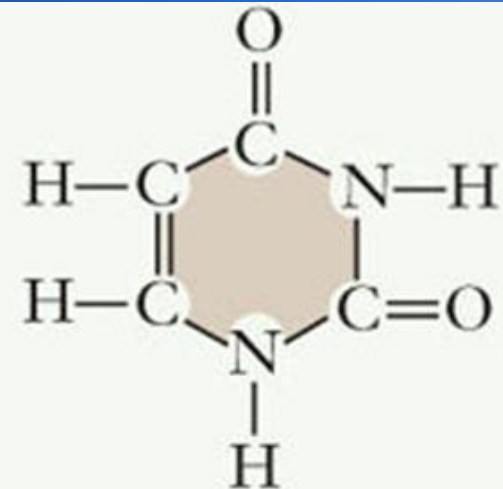
**GUANİN**



**SİTOZİN**



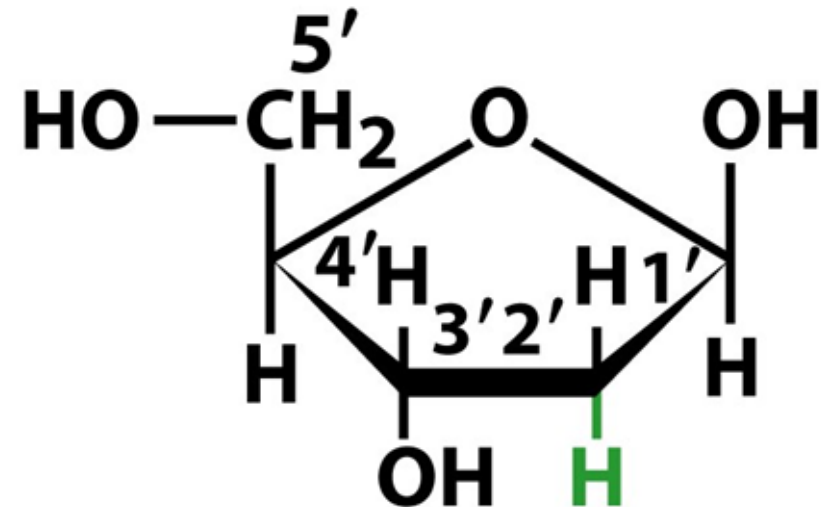
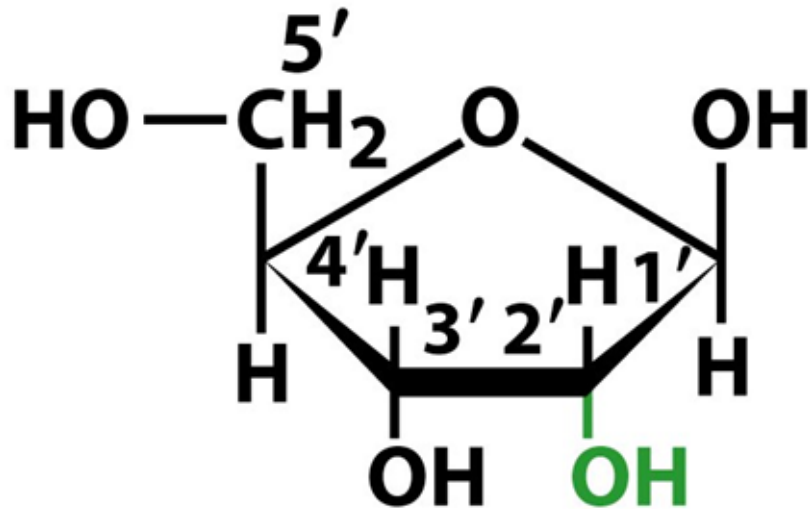
**TİMİN**



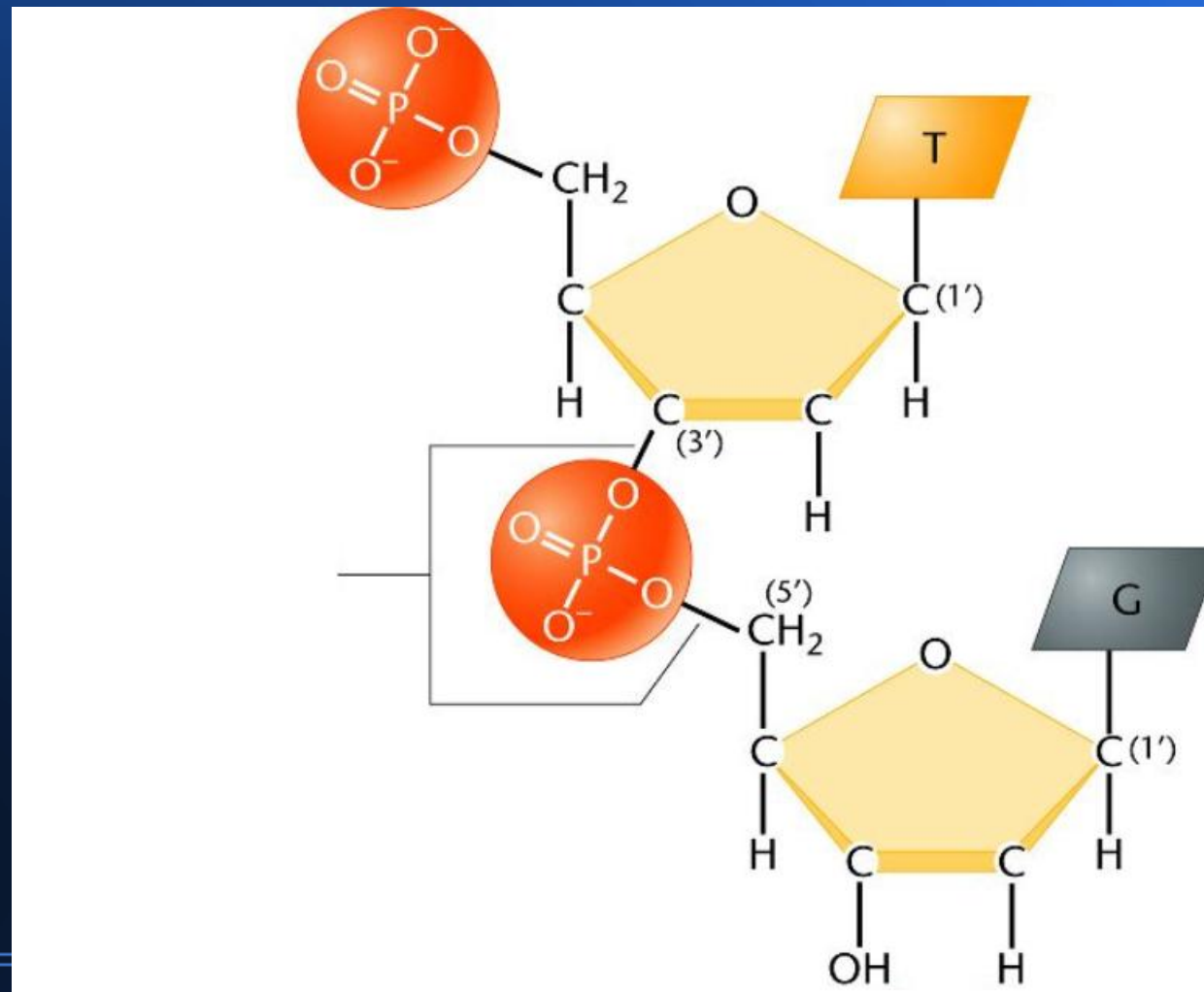
**URASİL**

# NÜKLEOSİT & NÜKLEOTİT

PENTOZLAR D-RİBOZ VE 2'-DEOKSİ-D-RİBOZDUR. BİR PURİN VEYA PİRİMİDİN BAZININ RİBOZ VEYA DEOKSİRİBOZ ŞEKERİNİN 1. KARBONUNA BAĞLANMASI İLE NÜKLEOSİTLER, BUNLARA BİR FOSFAT EKLENMESİ İLE NÜKLEOTİTLER OLUŞUR.



# FOSFODİESTER BAĞI



# PROTEİNLER

Bütün canlı organizmaların en önemli maddelerinden biridir. Canlıların büyümeleri, üremeleri, kalıtım özelliklerinin bir nesilden diğer bir nesile taşınması hep proteinli maddelerin aracılığı olmaktadır.

Proteinler amino asitlerden oluşmuş polimerlerdir. Genetik kod tarafından belirlenen 20 (22) temel amino asit bulunmakta olup, proteinlerin temel yapıları iki amino asit arasındaki peptit bağı ile ribozomlarda oluşturulur.

# PROTEİNLER (FONKSİYONLARI)

## FONKSİYONLARI

1- KATALİZÖR (ENZİM)

2-TRANSPORT, KORUMA VE DEPO

3-YAPISAL-DESTEK (AKTİN VE MİYOSİN)

4-MEKANİKSEL HAREKET (FLAGELLA, SİLLA, MİKROTÜBÜL)

5-TRANSLASYON (RİBOZOM) VE DNA PAKETLENMESİ

6-HORMON VE HORMON RESEPTÖRLER

7- ANTİJEN-ANTİKOR

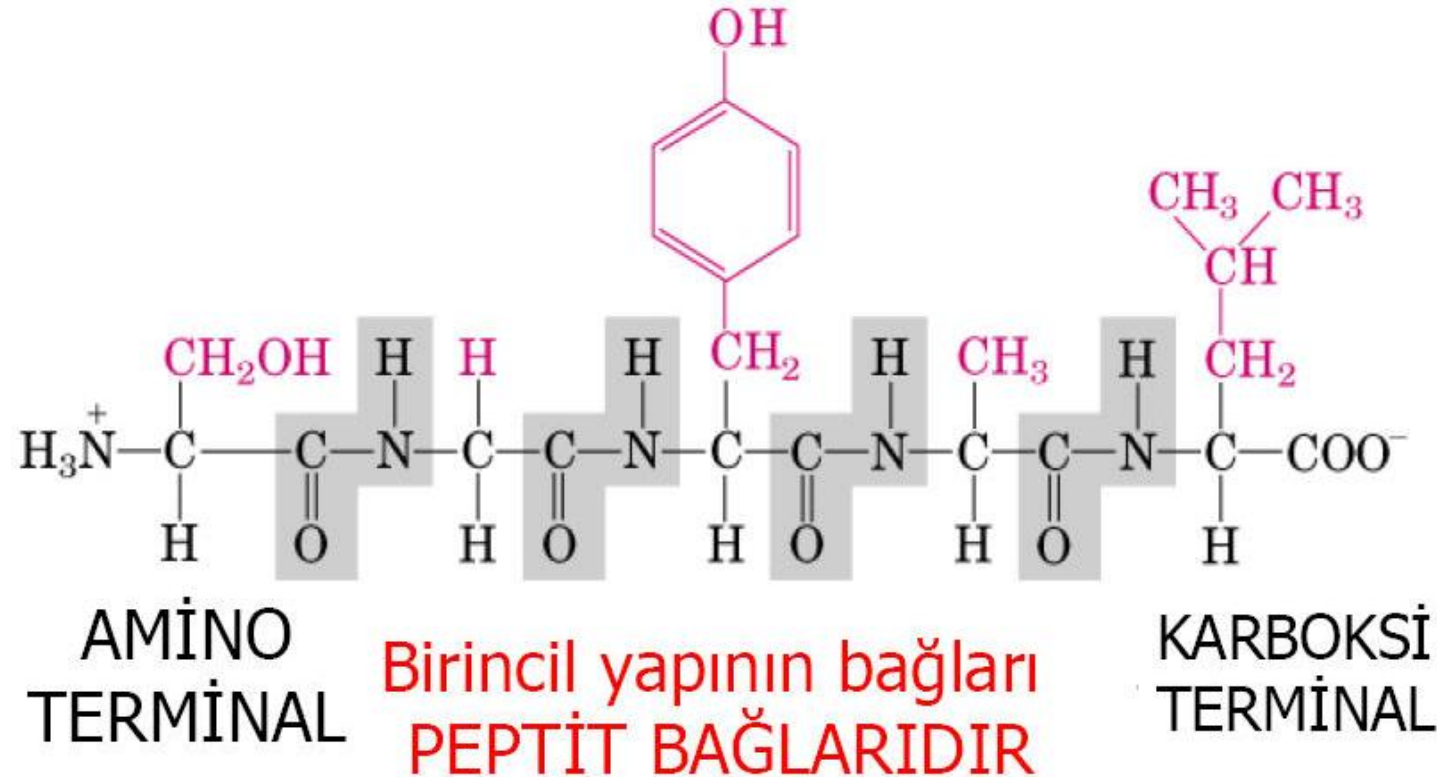
8-TRANSMİTTER

9-VİTAMİNLERİN ÖN MADDELERİ

# PROTEİNLERİN YAPILARI

1- PRİMER, 2- SEKONDER, 3- TERTİAR, 4- KUATERNAR

PROTEİNLERİN PRİMER YAPILARI AMİNOASİT DİZİLERİDİR. PRİMER YAPININ TEMEL BAĞI PEPTİT BAĞLARIDIR.



# SEKONDER YAPI

SEKONDER YAPI AMİNOASİT ZİNCİRİNDE YER ALAN AMİNOASİTLER ARASINDAKİ ETKİLEŞİM VE İLİŞKİLERİN OLUŞTURDUĞU YAPIDIR. SEKONDER YAPIDA MOTİFLER OLUŞUR.

## MOTİFLER

ALFA HELİKS, BETA-İPLİK VEYA PLAKALARLA İLMİKLERDEN OLUŞUR.

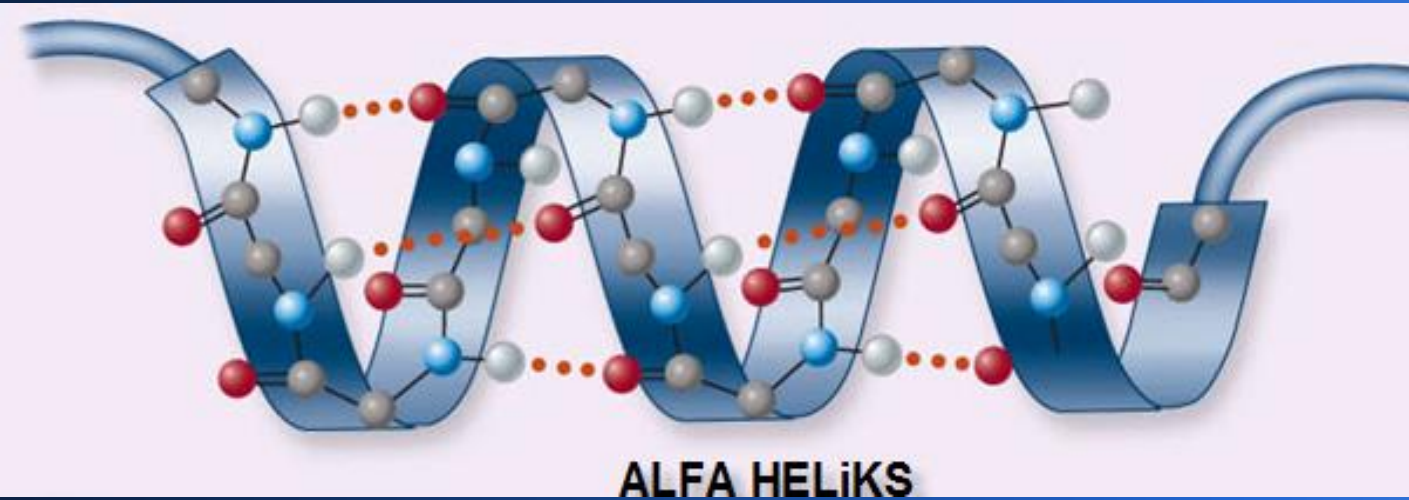
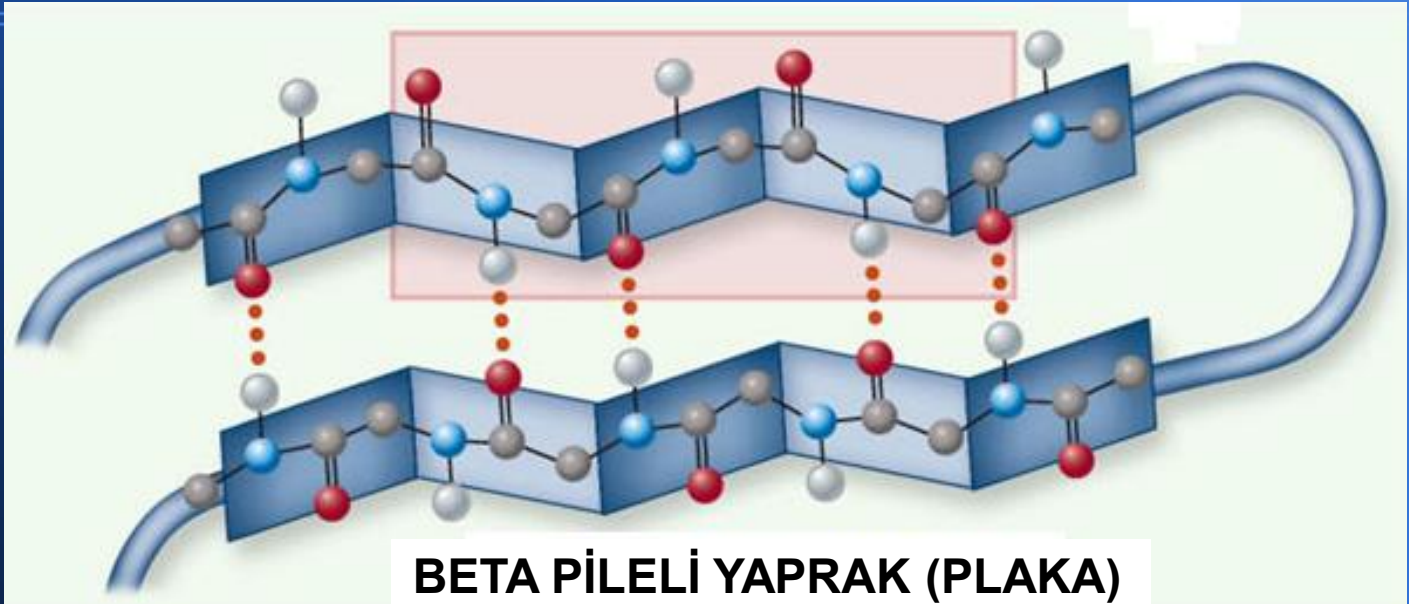
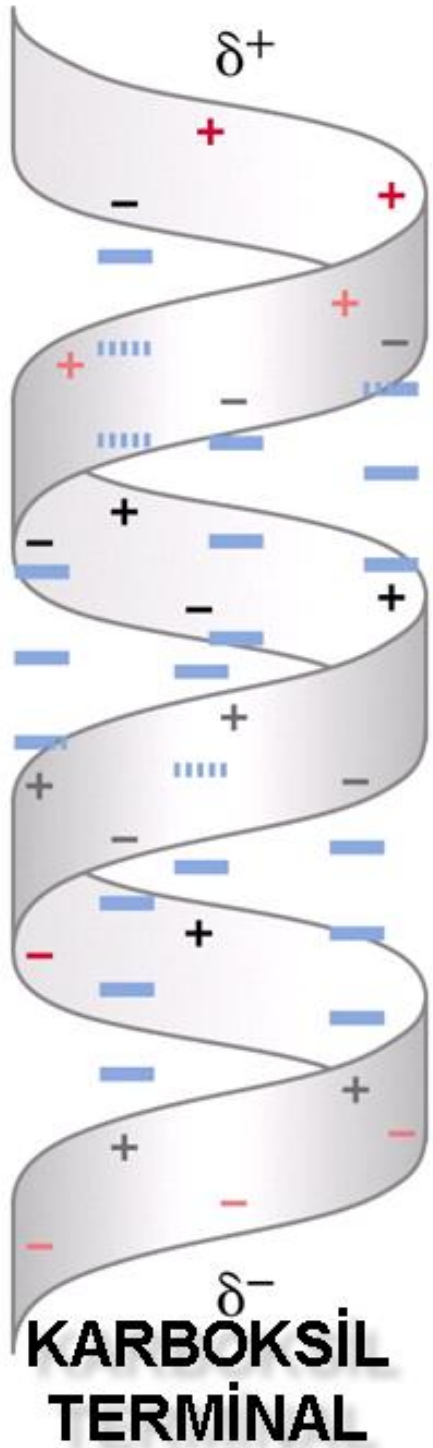
MOTİFLER GENELLİKLE FONKSİYONELDİR ÖRNEĞİN ENZİM VEYA PROTEİN BAĞLANMA BÖLGELERİNDE BULUNUR.



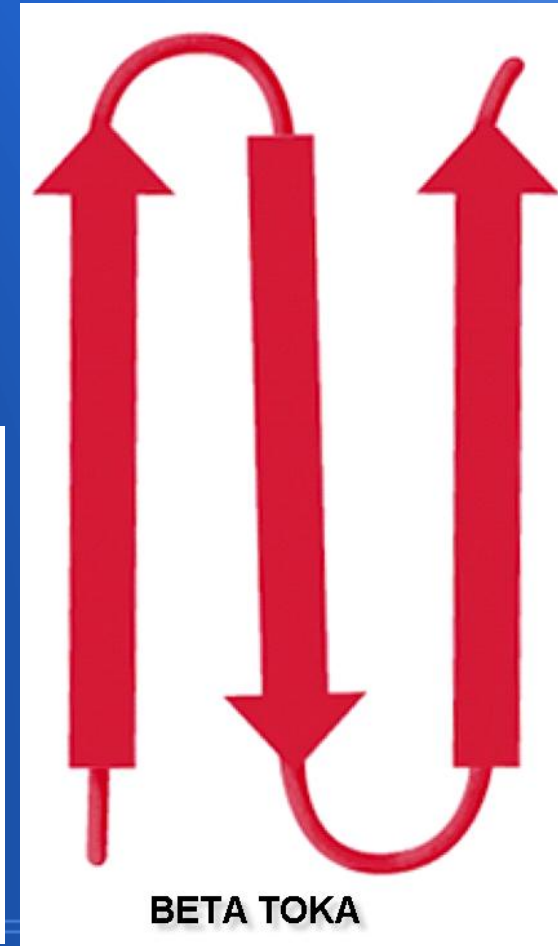
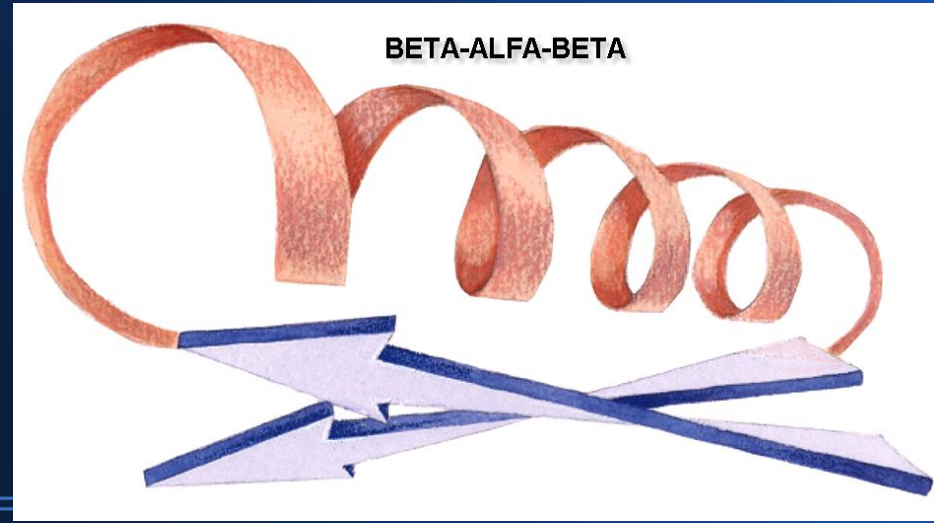
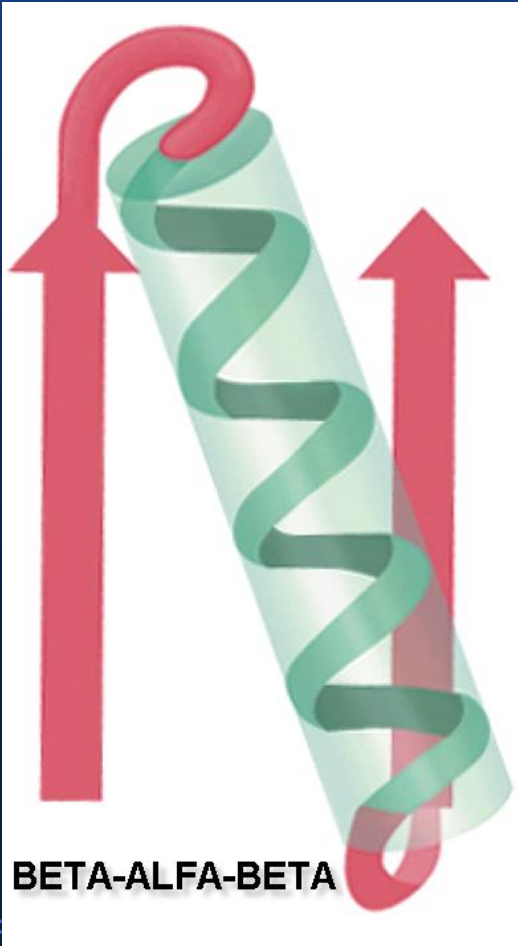
# YAYGIN MOTİFLER

- 1) HELİKS-DÖN-HELİKS: KALSİYUM BAĞLANMA PROTEİNLERİ
- 2) KIVRIMLI-KIVRIM: LÖSİN FERMUARLARINDA
- 3) HELİKS DESTELERİ
- 4) BETA-ALFA-BETA ÜNİTESİ
- 5) TOKA: İKİ ANTİPARELEL BETA İPLİKLERİNİN BAĞLANMASI
- 6) BETA LABİRENTİ: ÇOKLU BETA İPLİKLERİNİN BAĞLANMASINDA
- 7) ROMA ANAHTARI: 4 ANTİPARALEL BETA İPLİĞİ İLE OLUŞAN BETA PLAKASI
- 8) BETA SANDEViÇİ: BETA İPLİKLERİNİN BİRBİRİ ÜZERİNE DESTELENMESİ

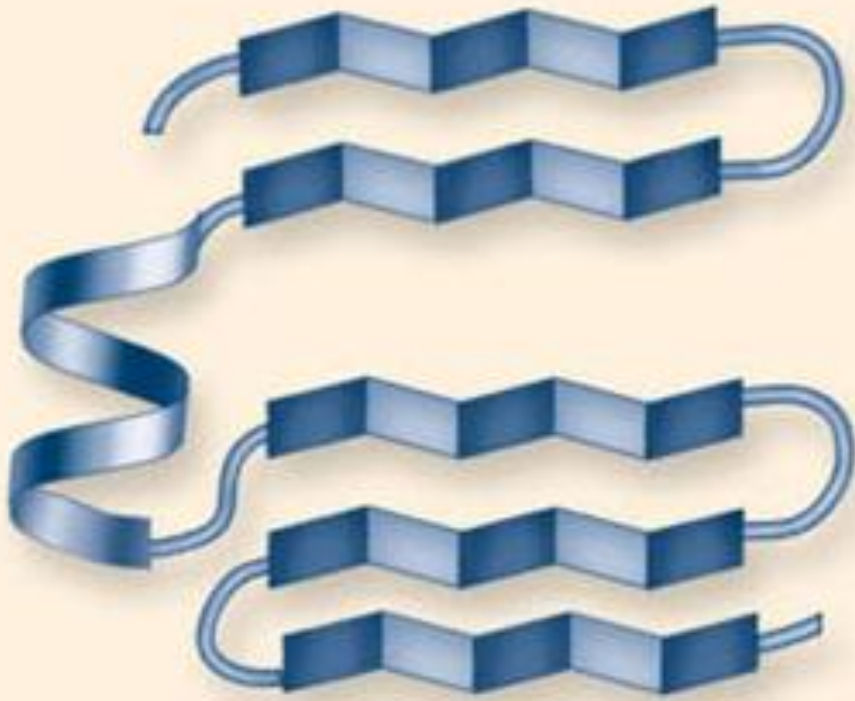
# AMİNO TERMİNAL



# YAYGIN MOTİFLER



# YAYGIN MOTİFLER

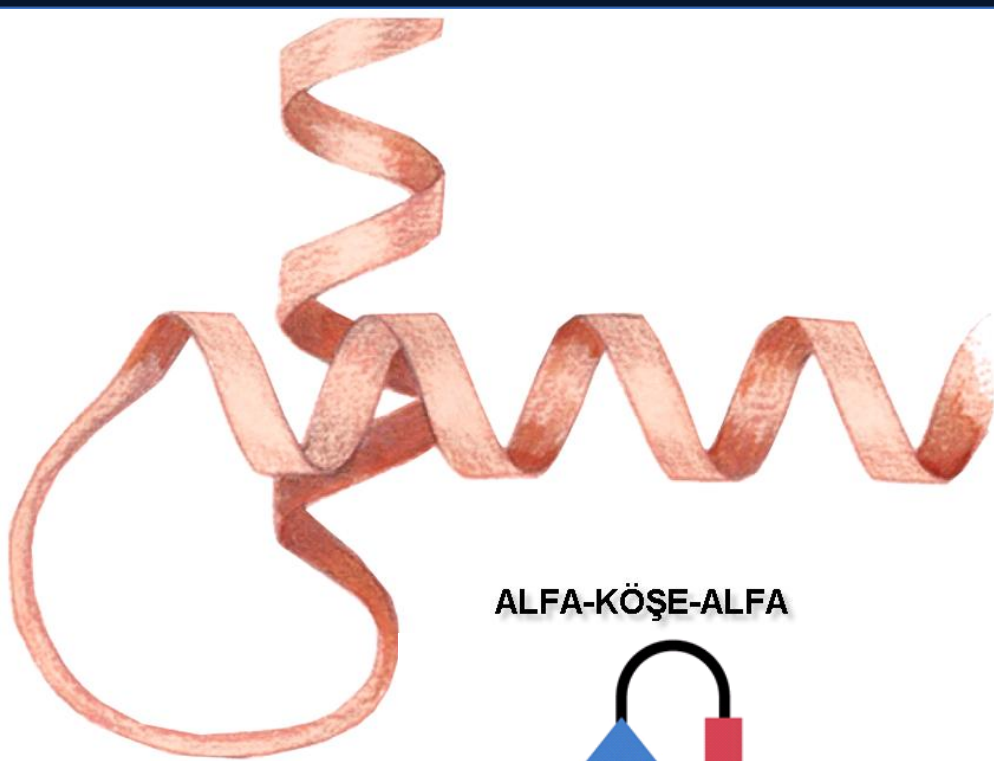


**Beta - Alfa - Beta  
Motif**

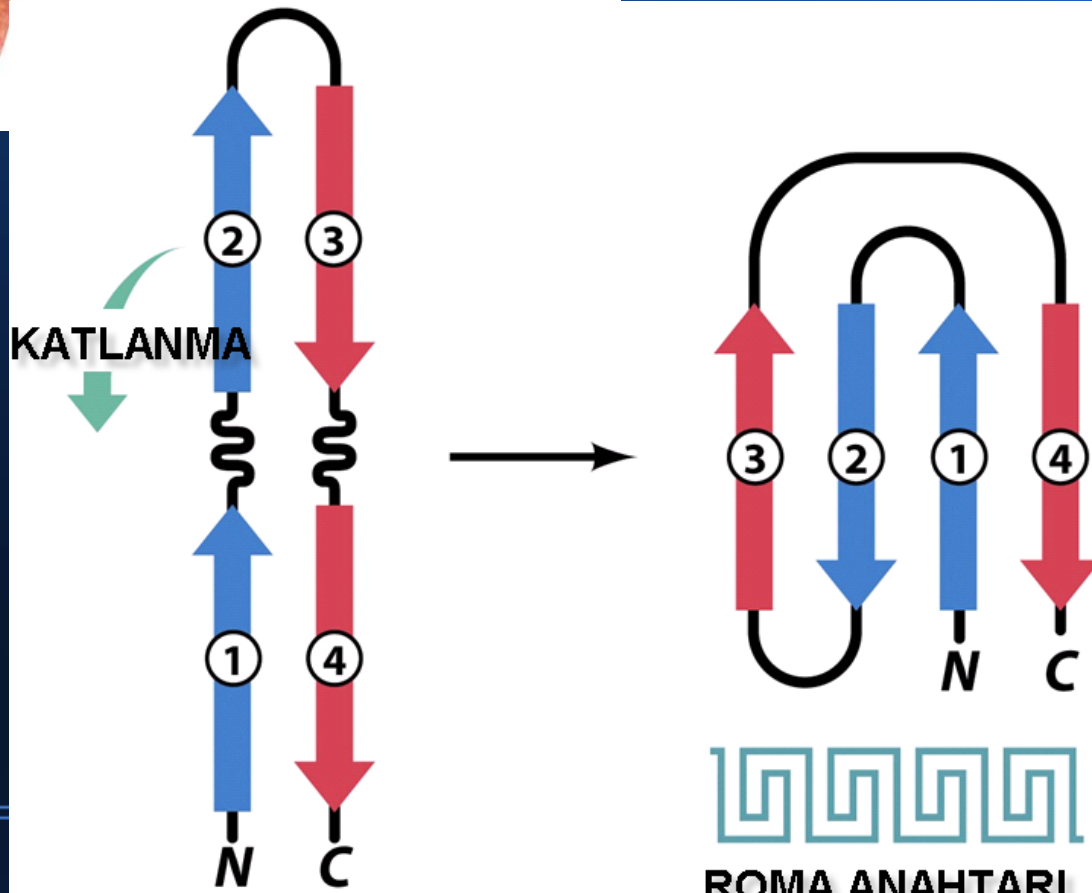


**Heliks - Dön- Heliks  
Motif**

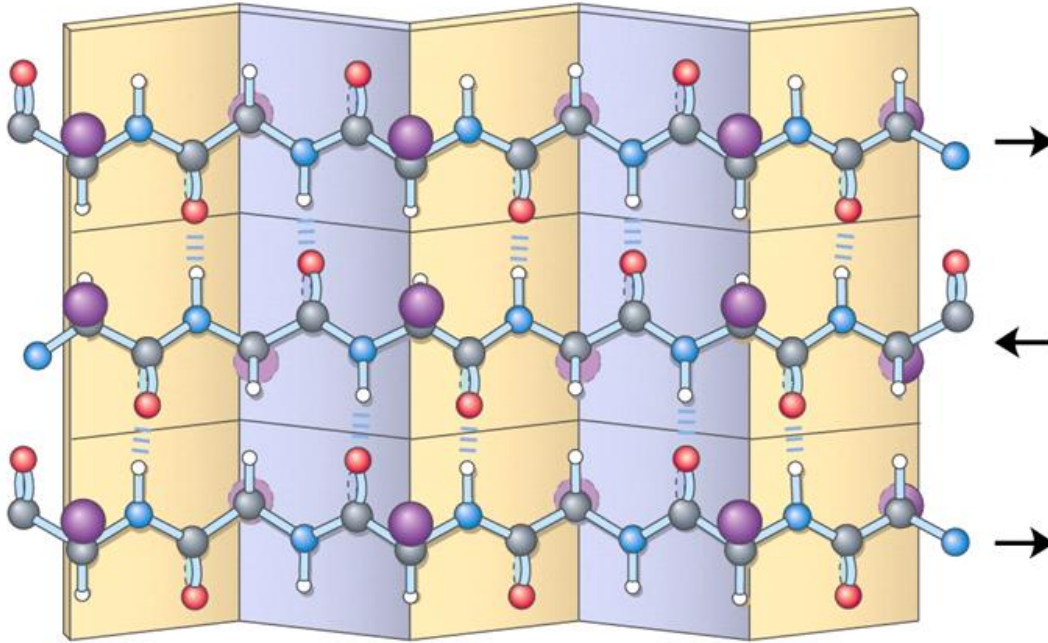
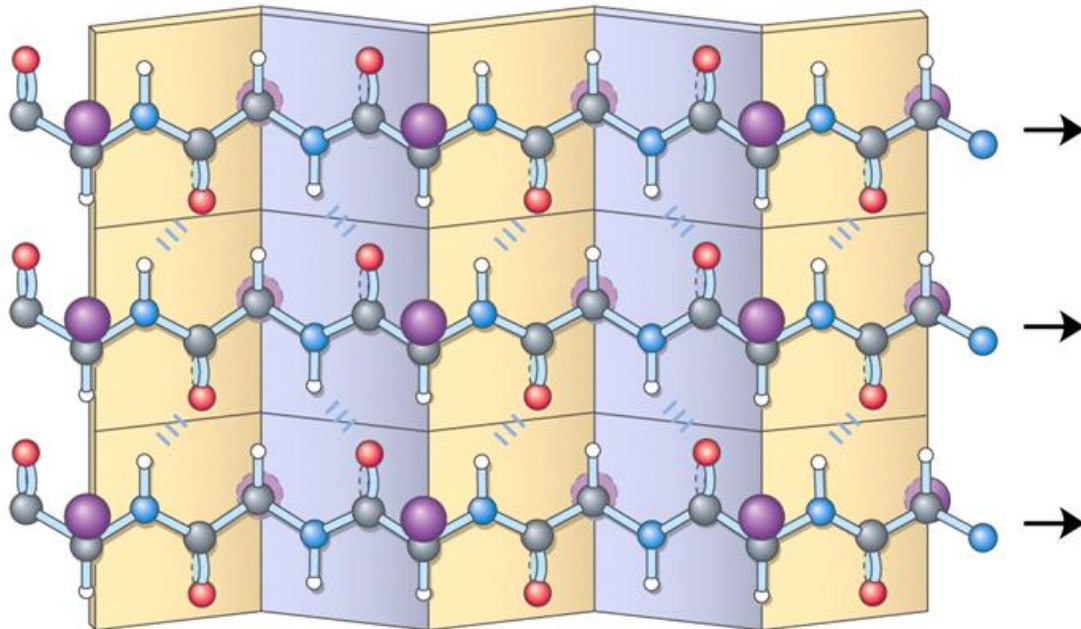




ALFA-KÖŞE-ALFA



ALFA-DAN-ALFA

**ANTI-PARALELE BETA PLAKA****PARALEL BETA PLAKA****BETA FIÇI**

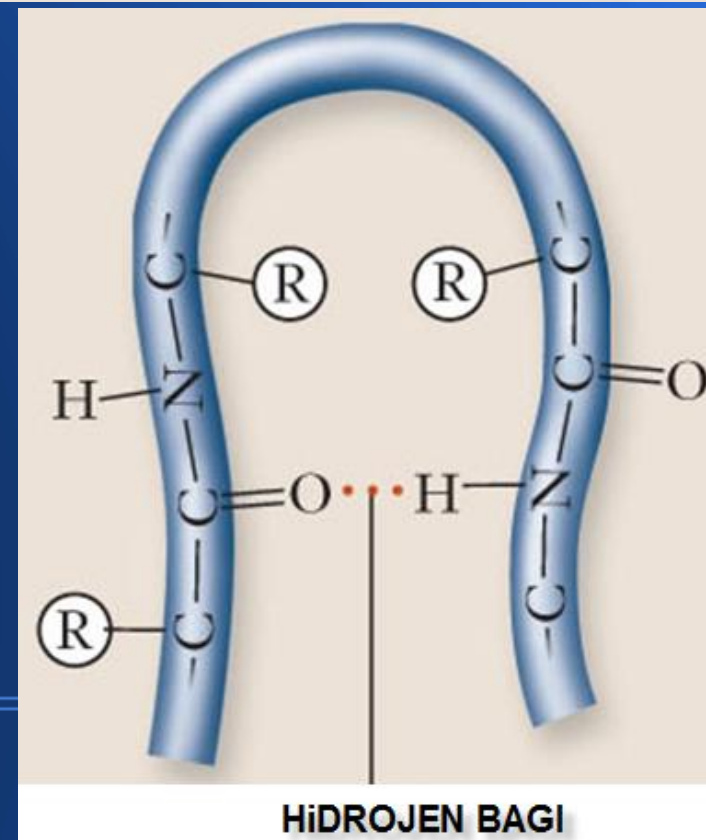
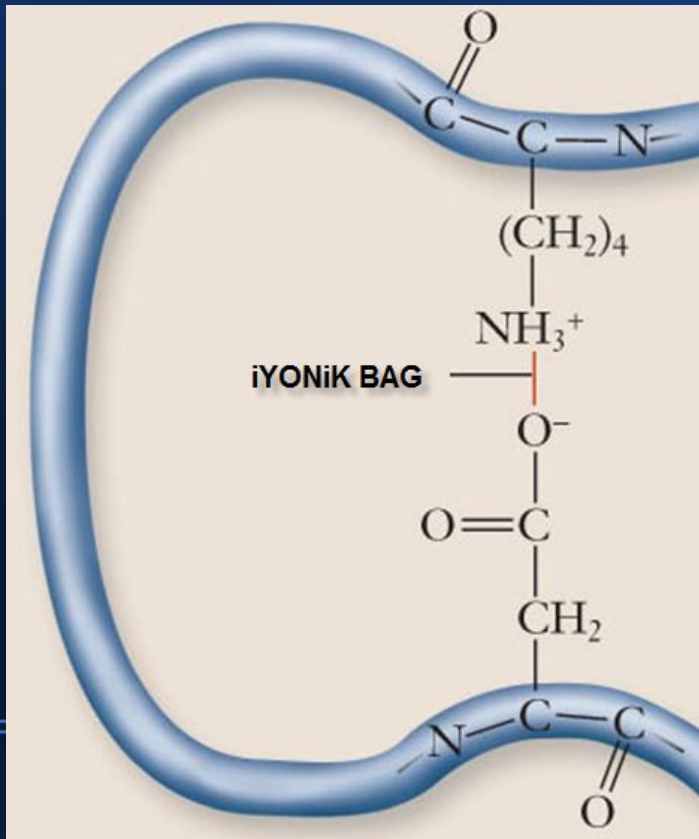
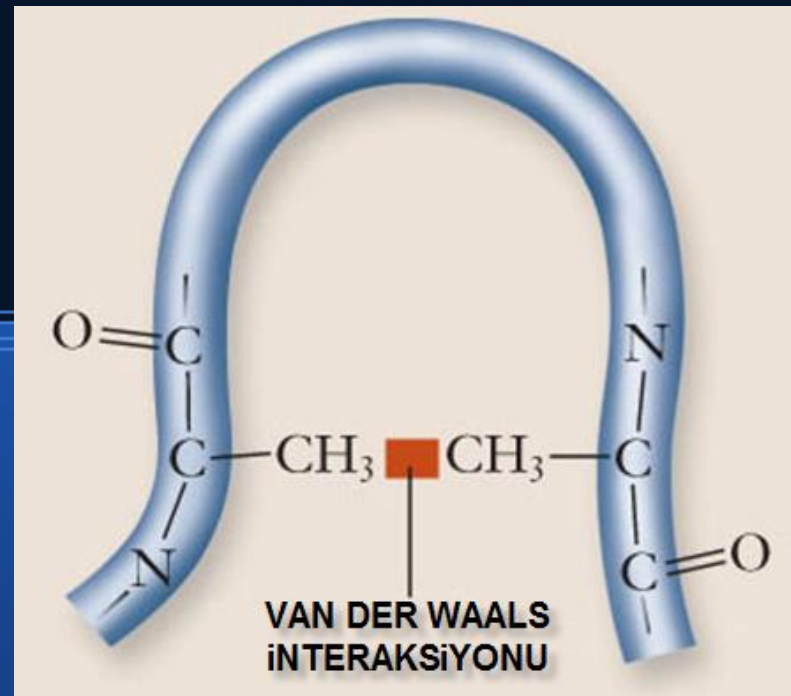
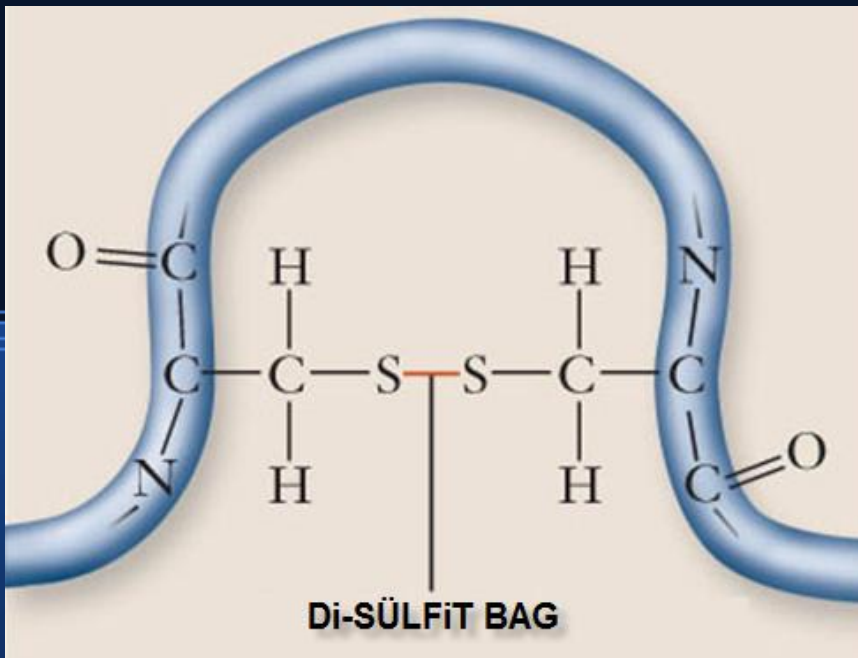
# TERTİAR YAPI

PROTEİNİN 3 BOYUTLU YAPIYI OLUŞTURAN OTO-PAKETLENMESİDİR.

DOMAINLER TEŞEKKÜL ETMİŞTİR. BU YAPI DÜZEYİNDE PRİMER YAPIDA BİRBİRİNDEN UZAK OLAN AMİNO ASİTLER BİRLEŞTİRİLEBİLİR VEYA UZAKLAŞTIRILABİLİR.

TERTİAR YAPININ OLUŞUMUNDA HİDROFOBİK İNTERAKSİYONLAR ETKİN OLDUĞU GİBİ Dİ-SÜLFİT BAĞLARIDA KULLANILMAKTADIR.





# KUATERNAR YAPI

FARKLI POLİPEPTİTLERİN BİR ARAYA GELEREK OLUŞTURDUKLARI ORGANİZASYONDUR.

KUATERNAR YAPI ÇOK SAYIDA POLİPEPTİTTEN OLUŞABİLİR. ALT ÜNİTELERDEN OLUŞUR (AYNI VEYA FARKLI). BU YAPIDA ZAYIF KOVALENT OLMAYAN BAĞLAR ÖNEMLİDİR.

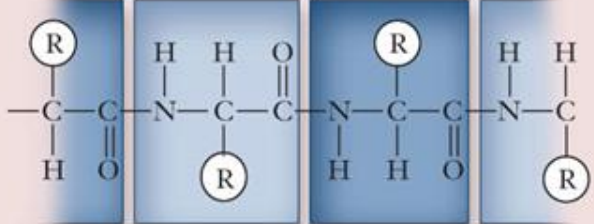
# PROTEİNLERİN YAPISI

**PRİMER YAPI:**  
AMİNO ASİT DİZİSİ  
**SEKONDER YAPI:**  
POLİPEPTİT ÜZERİNDEKİ  
İLİŞKİLER (MOTİF)  
**TERTİAR YAPI:**  
DOĞAL YAPININ OLUŞUMU  
BAZI PROTEİNLER BU YAPĞIDA  
AKTİFTİR  
**KUATERNAR YAPI: BİRDEN  
FAZLA POLİPTİT  
ARASINDAKİ ETKİLEŞİMLER.  
AKTİF ENZİM/PROTEN YAPISI**



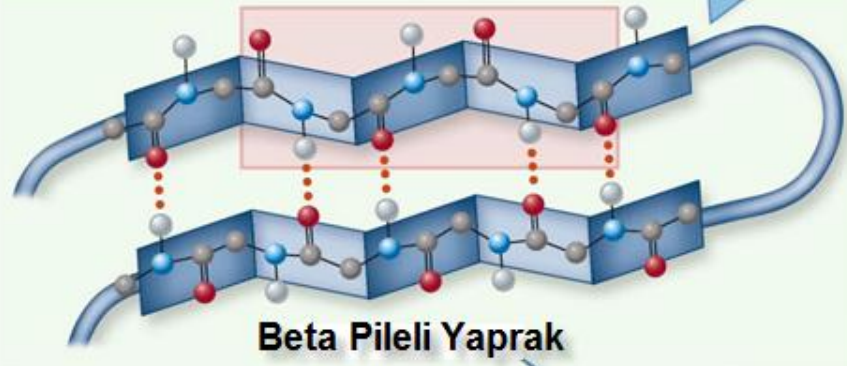


## PRİMER YAPI

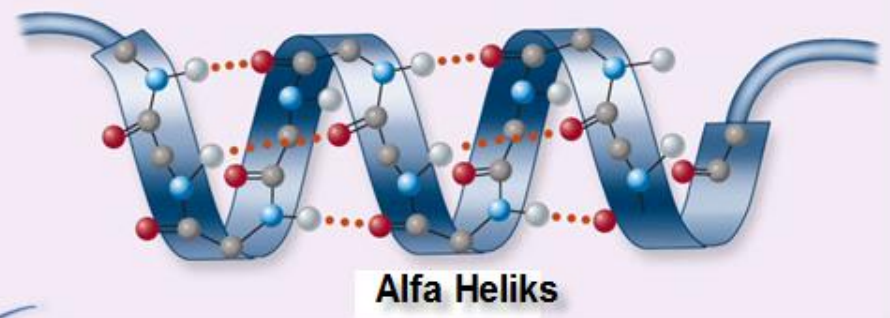


- 1. cil
- 2. cil
- 3. cül
- 4. cül yailar

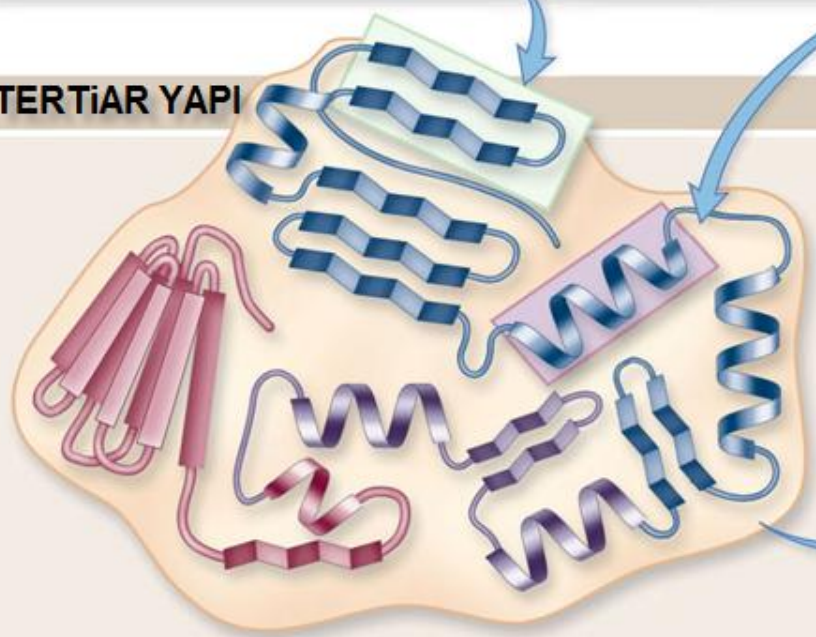
## SEKONDER YAPI



## SEKONDERYAPI



## TERTİAR YAPI



## KUATERNAR YAPI



# LİPİTLER

Organizmanın başlıca ENERJİ kaynağını oluştururlar, enerji verme yönünden karbonhidratlardan daha üstün özelliklere sahiptirler. Hacimne göre enerji iktivası çok yüksektir.

Genel olarak suda çözünmezler, buna karşılık eter, benzen, kloroform gibi organik çözücülerde çözünürler.

Lipitlerin önemli kısmı organizmaya dışarıdan alınır, bir kısmı ise doğrudan doğruya organizmada yapılırlar.

Membran lipitlerinin çoğu amfipatik (amphipathic) özelliktedir.

# LİPİTLER

Lipitler özellikle C, H, O atomlarından yapılmış olup organizmanın yapı maddelerinin önemli bir kısmını teşkil ederler.

Bazı lipitlerde P, N ve S atomu da bulunur.

Fati asitler (yağ asitleri) bir ucunda karboksilik asit içeren hidrokarbon zincirleridir.

# LİPİTLER (FONKSİYONLARI)

1-Enerji deposu: En önemli görevleri metabolizma için gerekli yakıtın deposudur. Yağ asitindeki karbon atomlarının bütününe yakını indirgenebilmektedir.

2- Adipozdoku (yağ doku) ve böbrek gibi hayati organlar için yastık görevi yapar; böyle organların çevresini sararak destek sağlar ve dış etkenlere karşı korur.

3- Deri altındaki yağ tabakası vücuttan ısı kaybını önler (ısı izolasyonu).

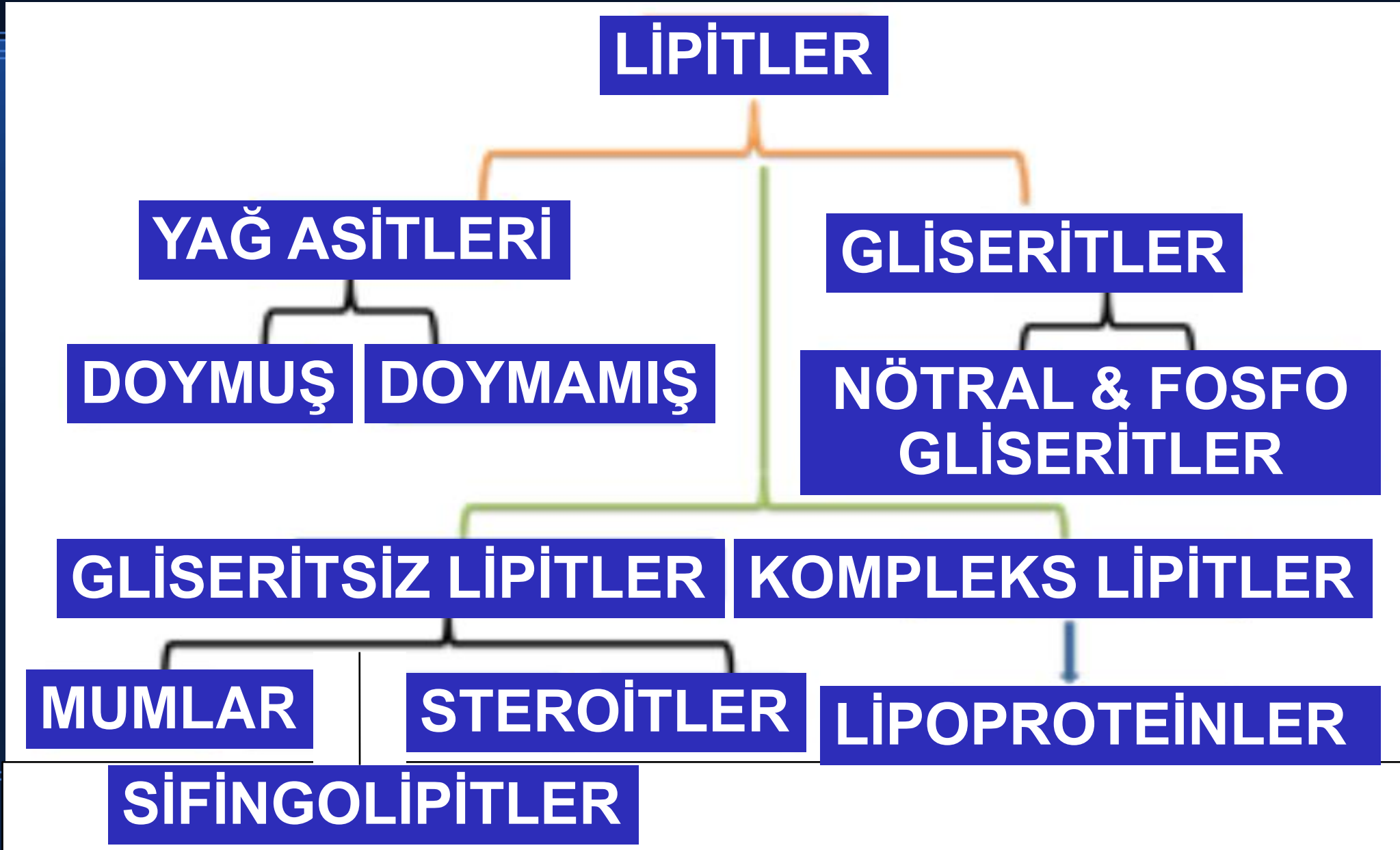
4- Membranların önemli yapı maddelerindedir.



# LİPİTLER (FONKSİYONLARI)

- 5- Bazı vitamin ve hormonların öncü maddeleridir.
- 6- Sindirim metabolizmasının düzenli yürümesini sağlar.
- 7- Doyma duyusunun oluşmasına yardımcı olur.
- 8- A, D, E ve K vitaminlerinin çözücüsüdür ve taşıyıcısıdır.
- 9- Bazı durumlarda su kaynağıdır.
- 10- Renk maddesi, koruma, düzenleyicidirler

# LİPİTLERİN SINIFLANDIRILMASI



# LİPİTLERE

**YAPISAL LİPİTLER: FOSFOLİPİT & KOLLESTEROL**

**ENERJİ KAYNAĞI OLARAK: YAĞ ASİTLERİ,  
TRİASİLGLİSEROL**

**ENZİM KOFAKTÖRÜ OLARAK : KOENZİM A**

**ELEKTRON TAŞIYICI OLARAK: KOENZİM Q**

**İŞİK ABSORBSİYONU OLARAK: KAROTENOİD**

**EMÜLSİYON AJANI OLARAK: SAFRA ASİTLERİ**

**HÜCRELER İÇİN MESAJCI OLARAK: FOSFOTİDİL  
İNOSİTOL**

# LİPİTLER

Lipitler trigliseritler (fat) ve fosfolipitler olarak iki ana kısma bölünebilir. Yüksek oranda C-H atomları içermelerinden dolayı hidrofobiktir.

**Trigiliseritler:** Bir gliserol ve 3 yağ asitinden oluşur. Enerji depolanmasında kullanılır.

Yağ asitleri uzun H-C zincirinden oluşurlar ve doymuş (saturated), doymamış (unsaturated) veya çoklu doymamış (polyunsaturated) olabilirler.

# LİPİTLER

Hayvansal yağlar (fat) doymuş yağlar olup oda sıcaklığında katıdırlar.

Diğer taraftan bitkisel yağlar (oil) genellikle doymamış yağlar olup oda sıcaklığında sıvıdırlar.

Fosfolipitler 1 adet gliserol, 2 adet yağ asiti ve bir fosfat içeren gruplardan oluşturulur.

Fosfolipitlerin polar baş ve polar olmayan kuyruk kısımlardan oluşur.