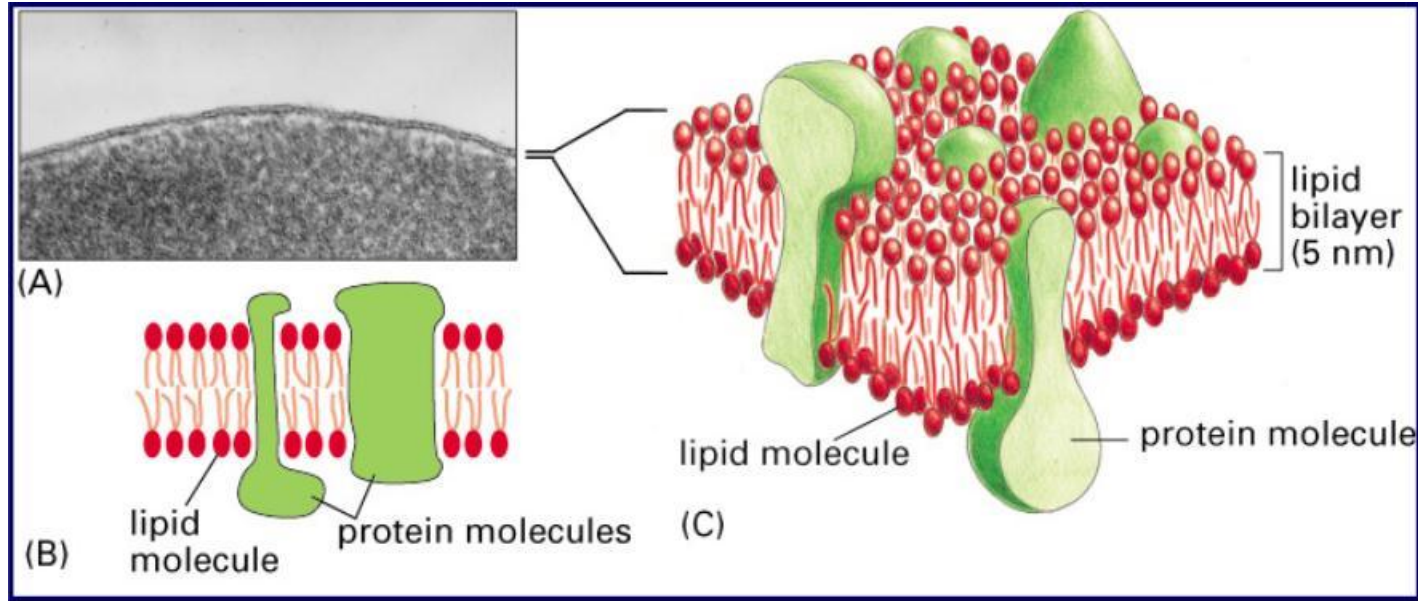


BIYOLOJİK MEMBRANLAR

Prof.Dr. Kadir TURAN

MEMBRANLAR

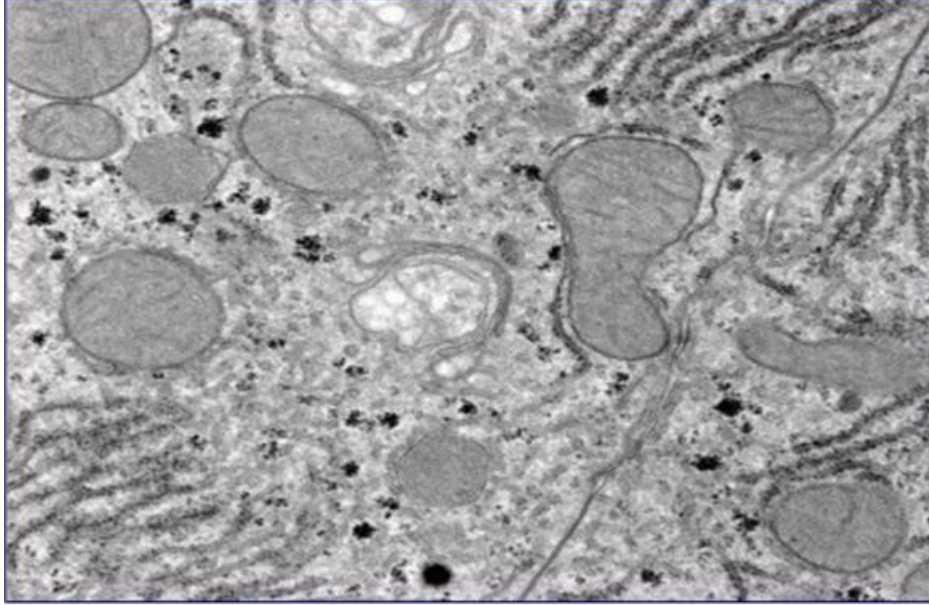


MBC-IV.th edition

Membranların genel yapısı

- ▶ Non-kovalent etkileşimlerin bir arada tuttuğu lipid ve proteinlerin oluşturduğu ince bir film yapısındadır.
- ▶ Membranlar durağan özellik göstermezler, dinamik ve akışkan yapıdadırlar
- ▶ Çift katlı lipid yapısı membranın ana iskeletini oluşturur ve seçici geçirgen özellik taşır.
- ▶ Proteinler membranın tüm diğer işlevlerini yerine getirirler

MEMBRANLAR



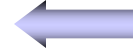
Karaciğer Hücresi Kesiti

Golgi

Plazma zarları

Lizozom

MBC-IV.th edition



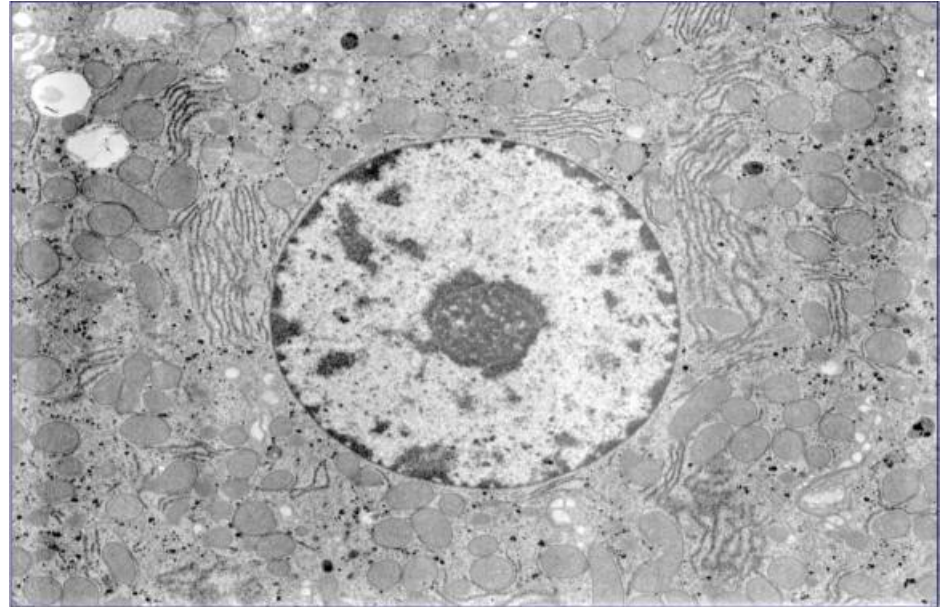
Karaciğer Hücresi Kesiti

Nukleus

Mitokondriler

Endoplazmik Retikulum

MBC-IV.th edition



Membranların İşlevleri

- ▶ Hücre membranı hücrenin sınırlarını belirler
- ▶ Hücre organellerini sitosolden ayırır
- ▶ İyon gradiyenti oluşturur. Oluşan iyon gradiyenti ATP sentezi için ya da elektrik sinyallerinin oluşturulması ve iletilmesinde kullanılır
- ▶ Yapısında taşınan proteinler farklı işlevler üstlenirler (transport, sinyal iletimi vb.)

Membranların Yapısında Yer Alan Moleküller

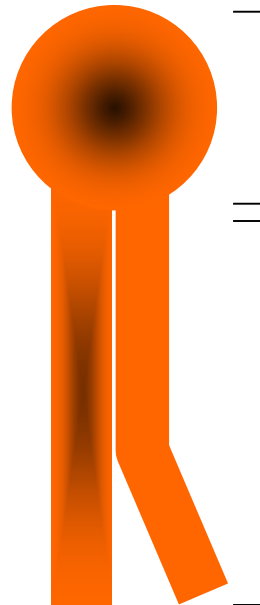
LİPIDLER

PROTEİNLER

KARBOHİDRATLAR

LİPİDLER

Lipidler membranların ana iskeletini oluştururlar. Membranların yapısında yer alan tüm lipidler amfipatik özellik gösterir. Bir hidrofilik (polar, suya ilgisi fazla) ve bir hidrofobik (non-polar, apolar, sudan kaçan) grup taşırlar. Lipidlerin hidrofobik uçları çoğunlukla yağ asidi molekülleridir.

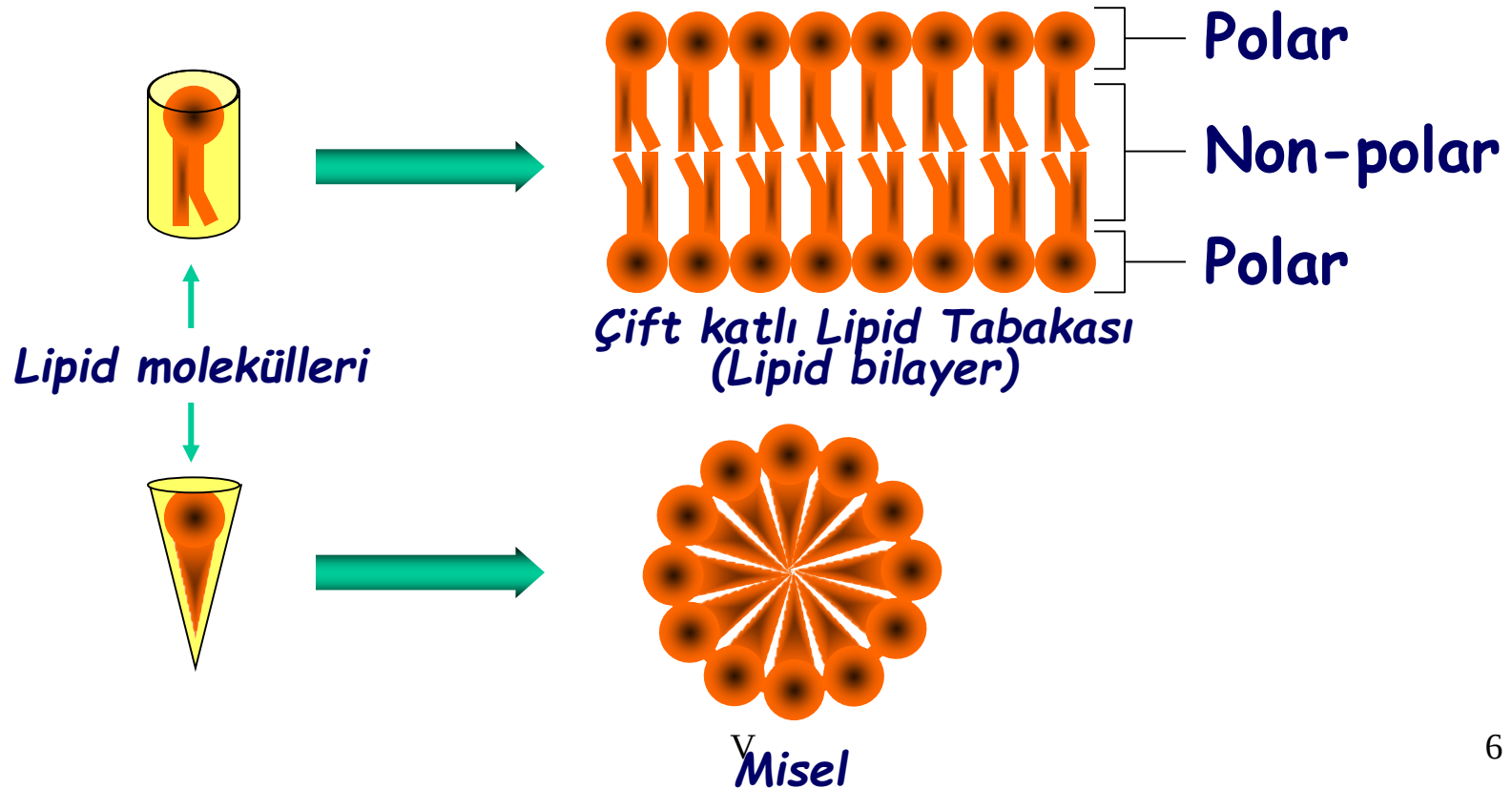


Polar grup (hidrofilik)

Non-polar grup (hidrofobik)

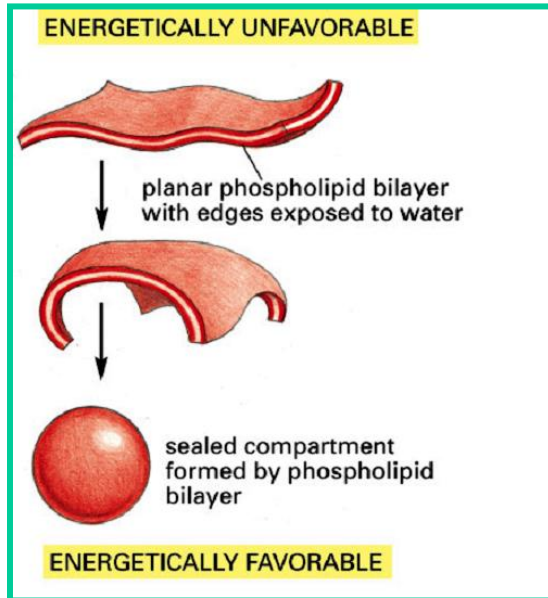
LİPİDLER

Lipidler, amfipatik özellik göstermeleri nedeniyle sulu ortamlarda kendiliğinden çift katlı lipid tabakası ya da misel yapısı oluştururlar. Bu yapılarda dışta polar iç kısımda ise non-polar gruplar yer alır.

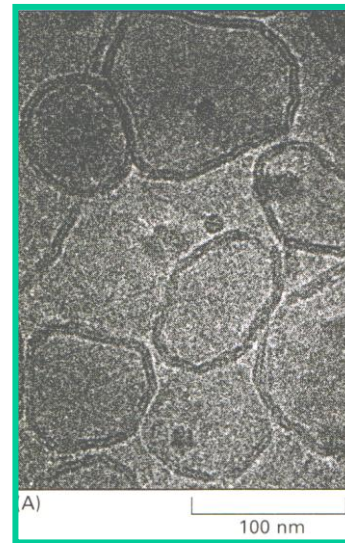


LİPIDLER

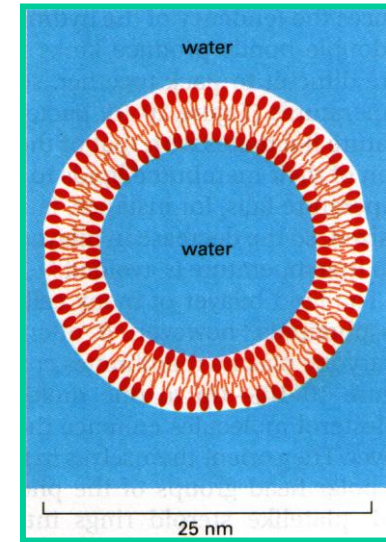
Yapay olarak oluşturulan çift katlı lipid tabakası sulu ortamlarda küresel vesiküller oluşturma eğilimindedir. Bu yapılara lipozom adı verilir.



Lipozom
(Elektron mikrograf)



Lipozom
(Model)



MBC-IV.th edition

MEMBRANLARIN YAPISINDA YER LİPİDLER

1. Gliserofosfolipidler

- **Fosfotidilkolin*
- **Fosfotidiletanolamin*
- **Fosfotidilserin*
- **Fosfotidilinositol*

← GLİSERİN

2. Sfingofosfolipidler

- **Sfingomiyelin*

← SFİNGOSİN

3. Glikosfingolipidler

- * *Serebrosidler*
- * *Gangliosidler*
- * *Globosidler*

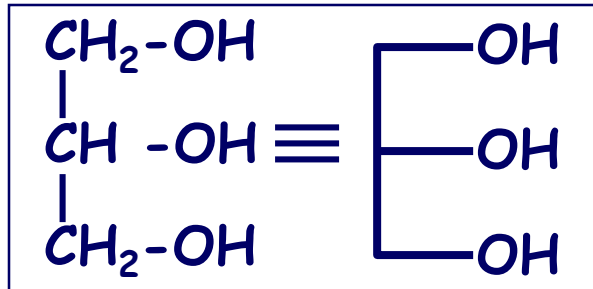
← SFİNGOSİN

4. Kolesterol

← STERÖİD HALKA

GLİSEROFOSFOLİPIDLER

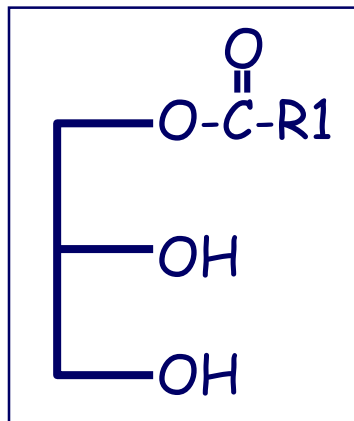
Gliseridler (Yağlar) : Gliserin+Yağ asitleri



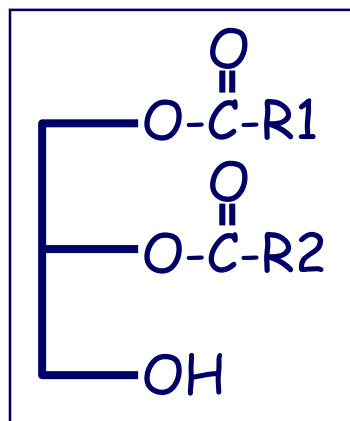
Gliserin



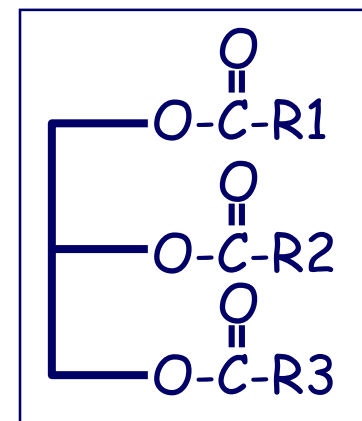
Yağ asitleri



Monogliserid

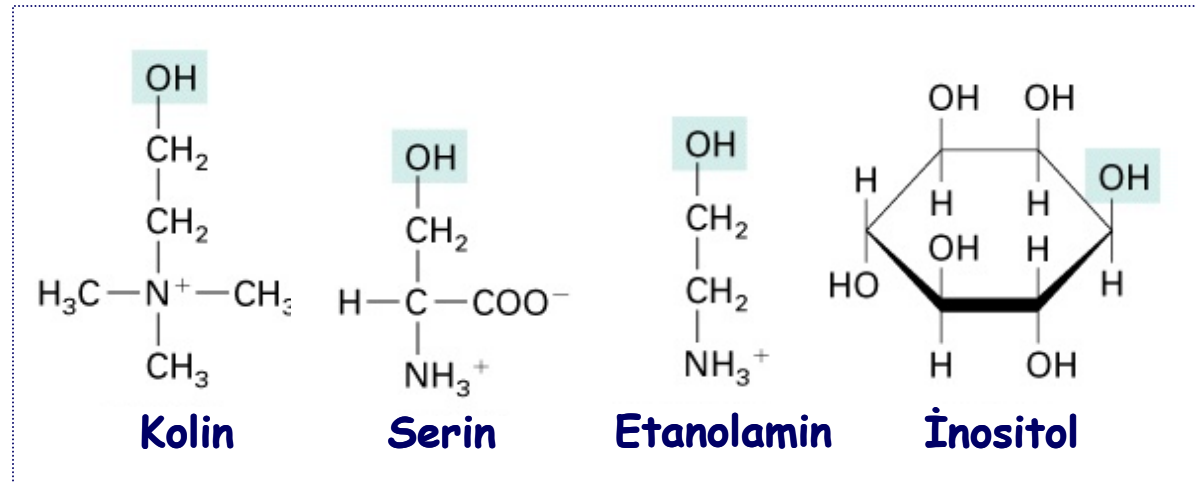
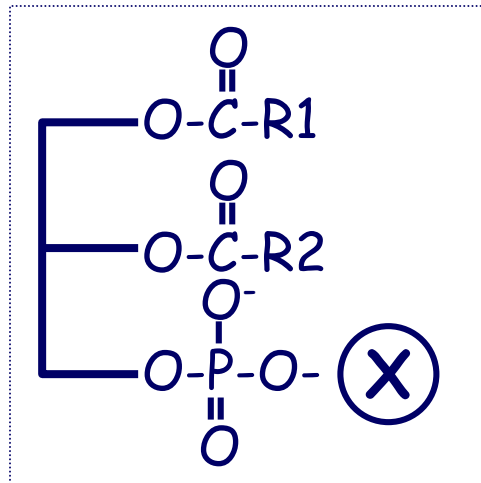
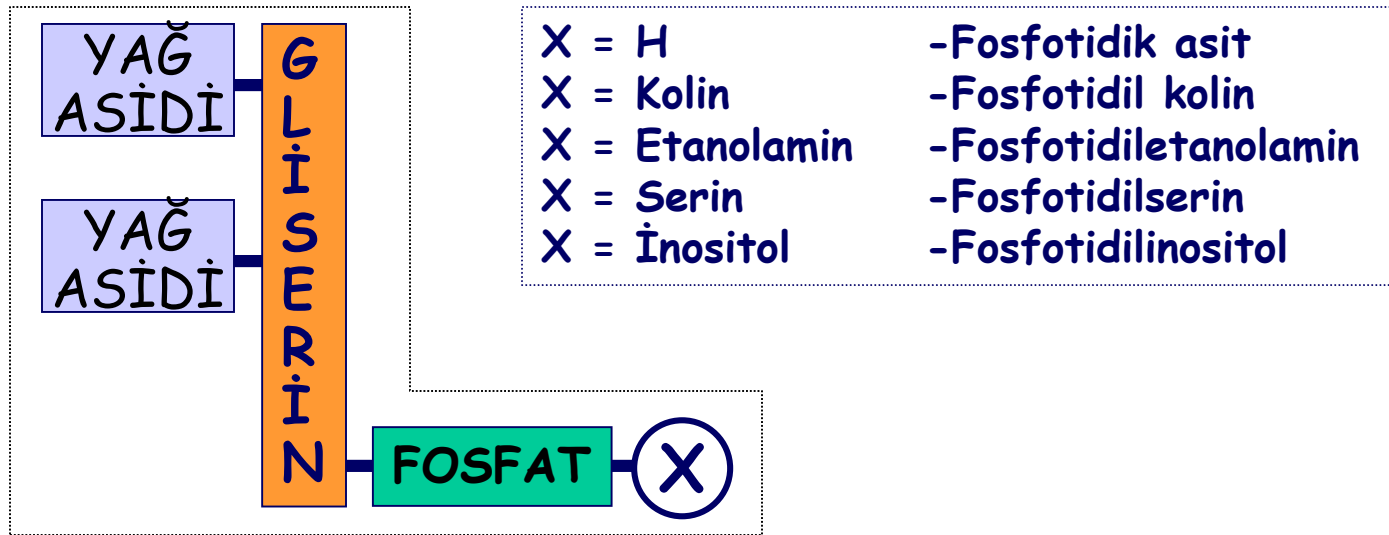


Digliserid



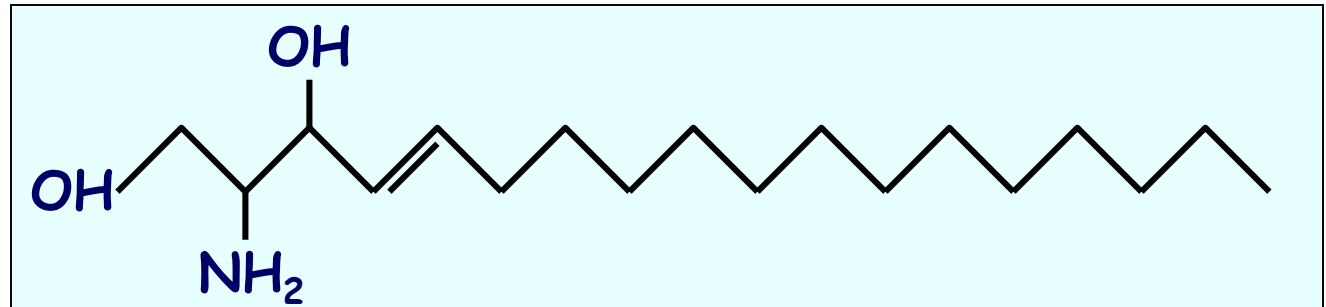
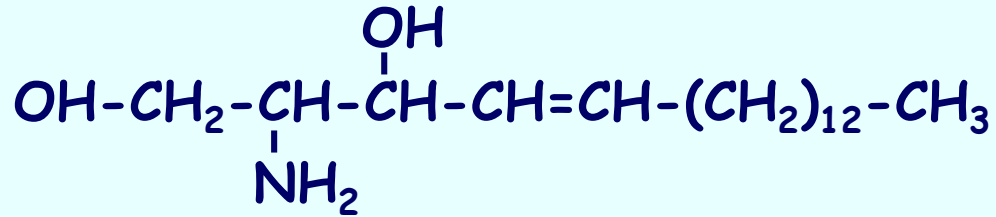
Trigliserid

GLİSEROFOSFOLİPIDLER

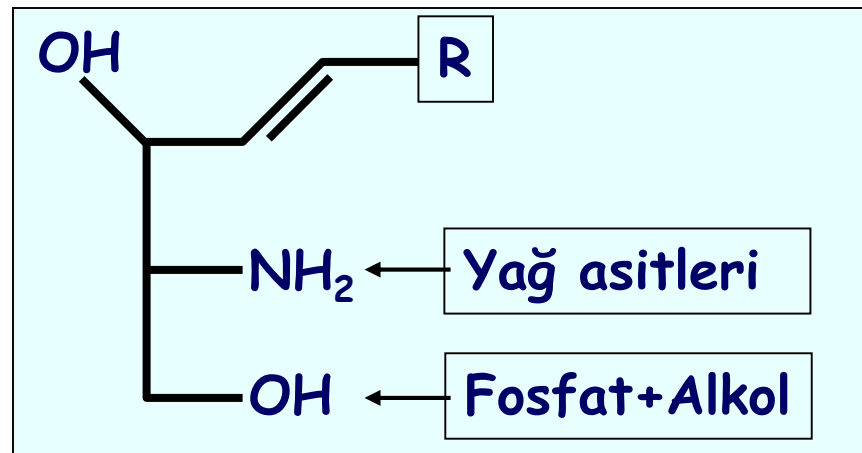


SFINGOFOSFOLİPİDLER

Sfingosin
(amino alkol)

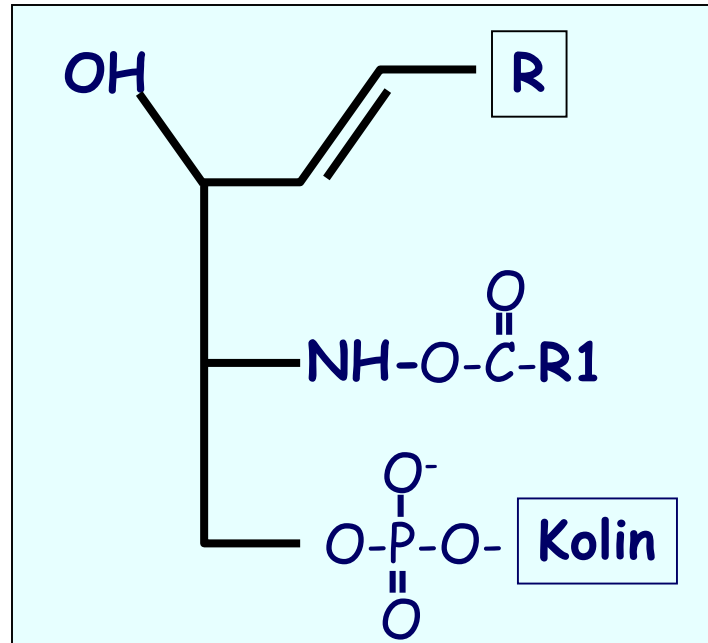


Sfingofosfolipid

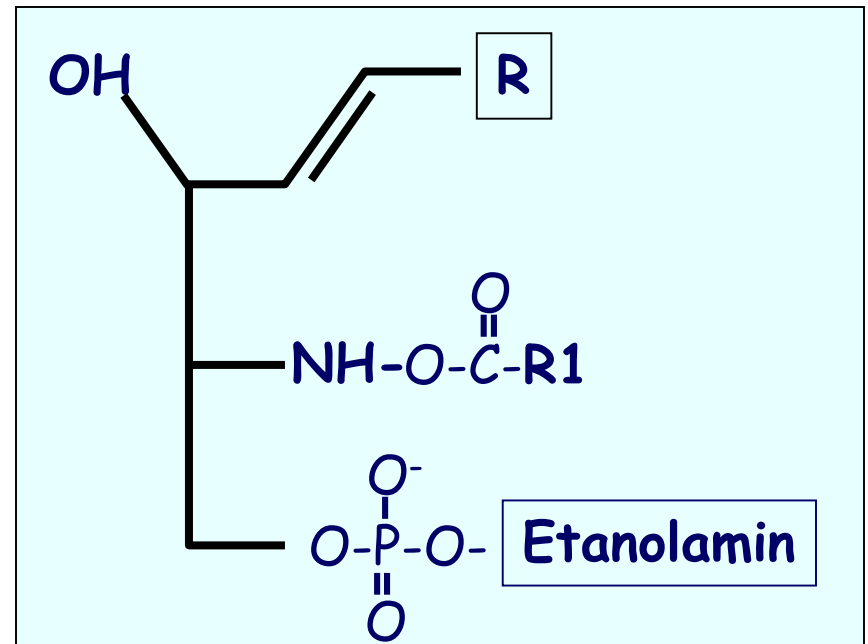


V

SFINGOFOSFOLIPİDLER

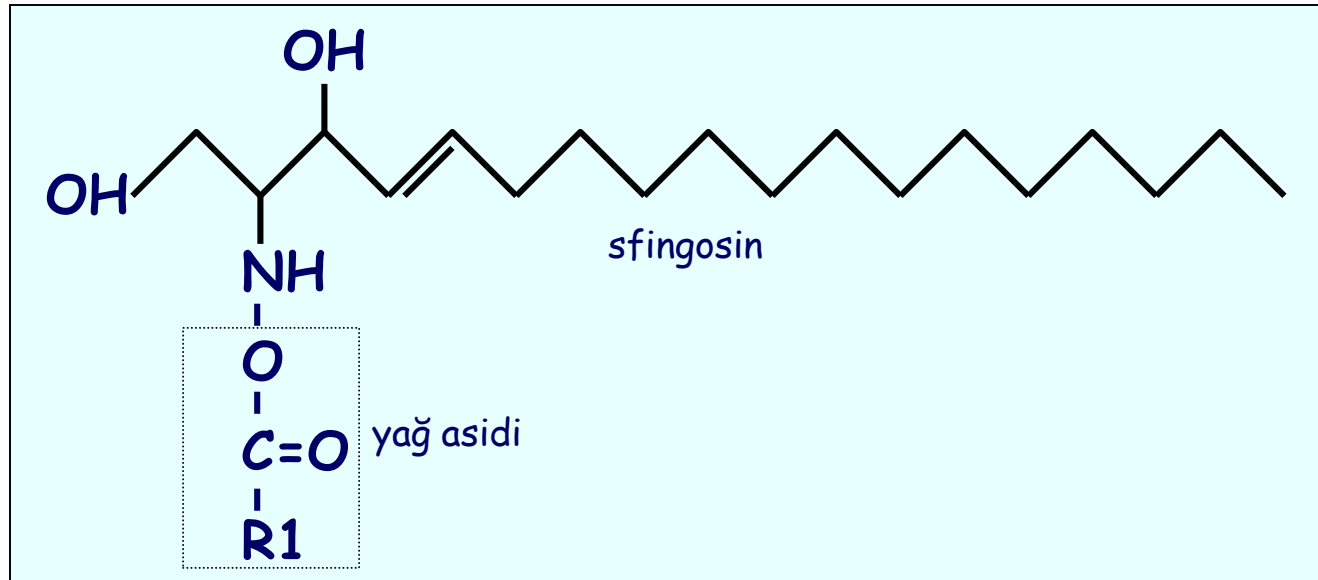


SFINGOMİYELİN

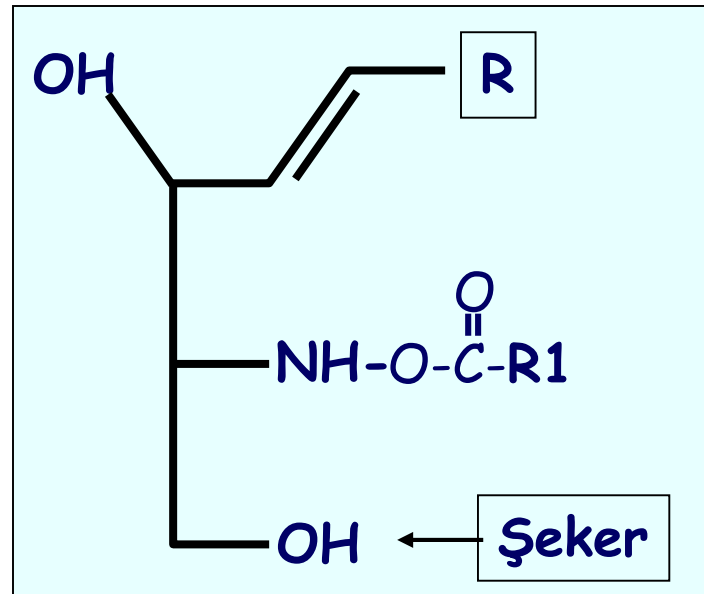


GLİKOSFİNGOLİPİDLER

Seramid

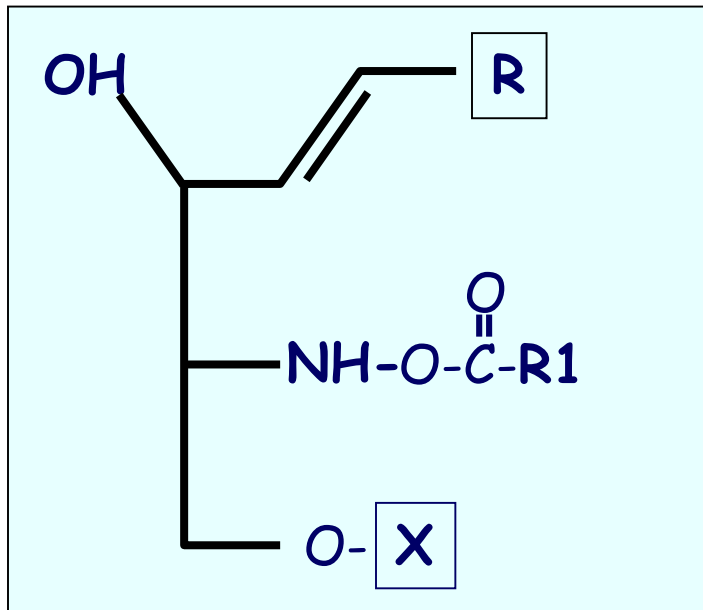
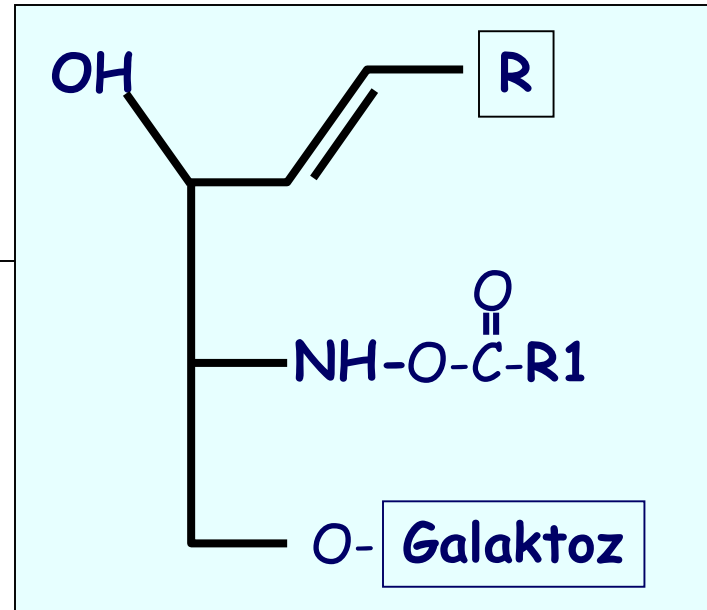


Glikosfingolipidler



GLIKOSFINGOLİPIDLER

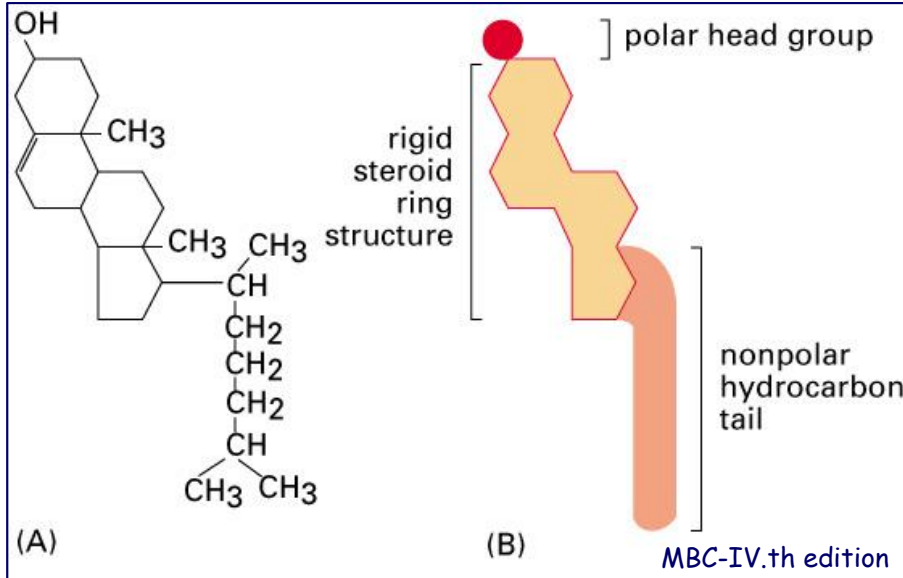
Bir serebrozid



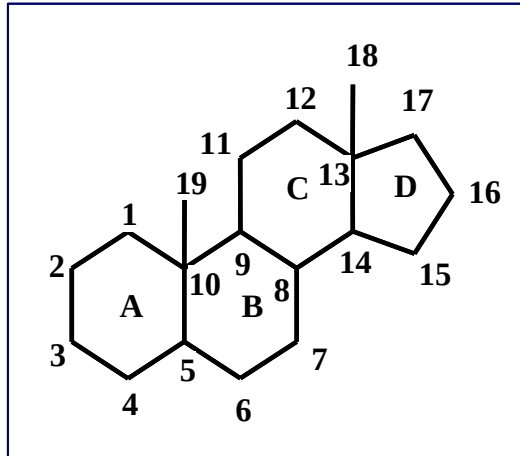
Gangliosidler

X = Glu-Gal
= Glu-Gal.NAc-Gal
= Glu-Gal.NAc-Gal-Gal

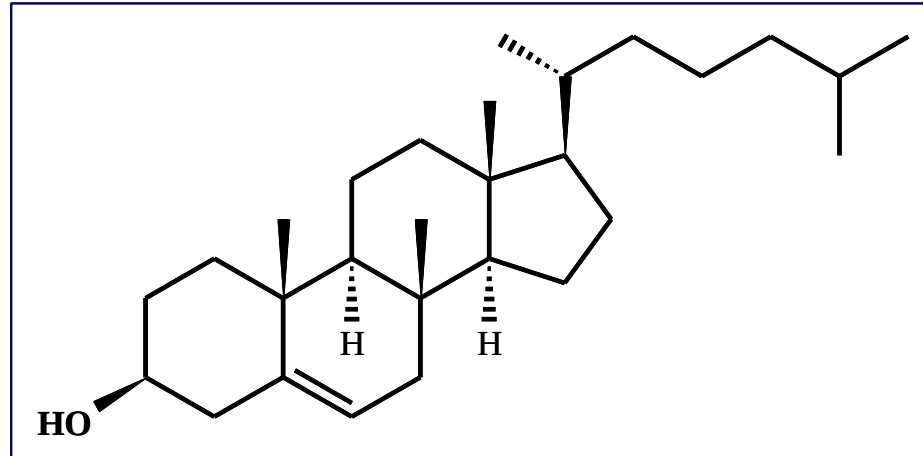
KOLESTEROL



- Kolesterol uzun doymuş yağ asidi zincirlerini içeren plazma membranı gibi membranlarda bol miktarlarda bulunur. Kolesterolün varlığı, fizyolojik sıcaklıklarda bu tip membranlarda kristallenmeleri önler.
- Kolesterol içermeyen ya da çok düşük oranlarda içeren, mitokondri membranı gibi membranlar, bol miktarda bir ya da daha fazla çift bağ içeren, dolayısıyla daha düşük erime sıcaklığına sahip yağ asitleri içeren lipidler taşırlar.



Steroid Halka



Kolesterol

V

TABLE 10-1 Approximate Lipid Compositions of Different Cell Membranes

PERCENTAGE OF TOTAL LIPID BY WEIGHT						
LIPID	LIVER CELL PLASMA MEMBRANE	RED BLOOD CELL PLASMA MEMBRANE	MYELIN	MITOCHONDRION (INNER AND OUTER MEMBRANES)	ENDOPLASMIC RETICULUM	E. COLI BACTERIUM
Cholesterol	17	23	22	3	6	0
Phosphatidylethanolamine	7	18	15	25	17	70
Phosphatidylserine	4	7	9	2	5	trace
Phosphatidylcholine	24	17	10	39	40	0
Sphingomyelin	19	18	8	0	5	0
Glycolipids	7	3	28	trace	trace	0
Others	22	13	8	21	27	30

MBC-IV.th edition

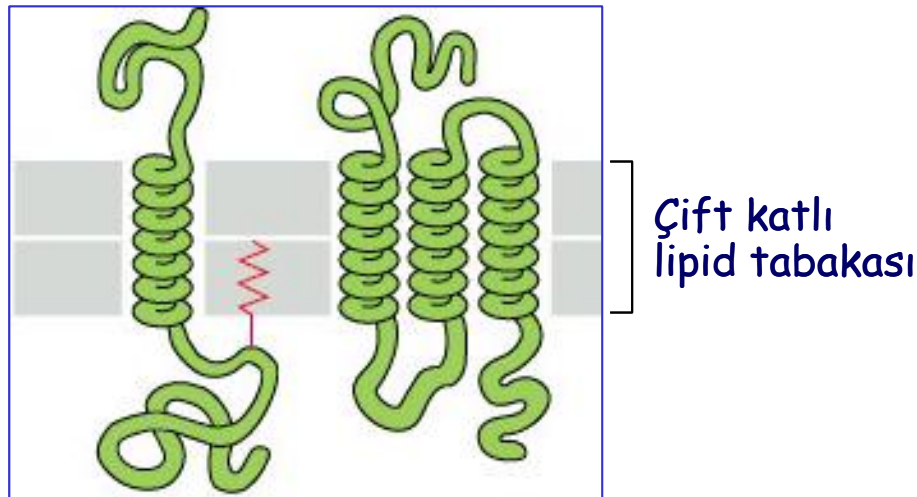
Farklı hücre membranlarında ortalama lipid oranları

Membran Proteinleri

I. *İntegral membran proteinleri*

a. Transmembran proteinleri amfipatic özellik gösterirler

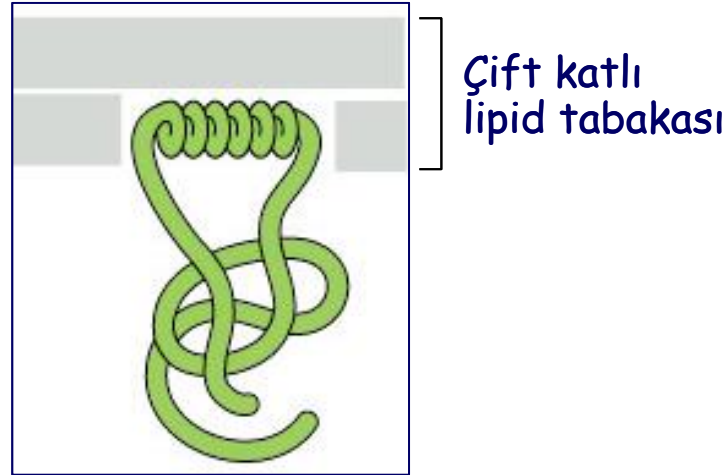
- Membranın her iki tarafında kalan hidrofilik bölgeler su ile; hidrofobik bölgeler ise membran fosfolipidlerinin hidrofobik yağ asidi zincirleri ile etkileşim halindedir.



b. Sitosolik membran proteinleri

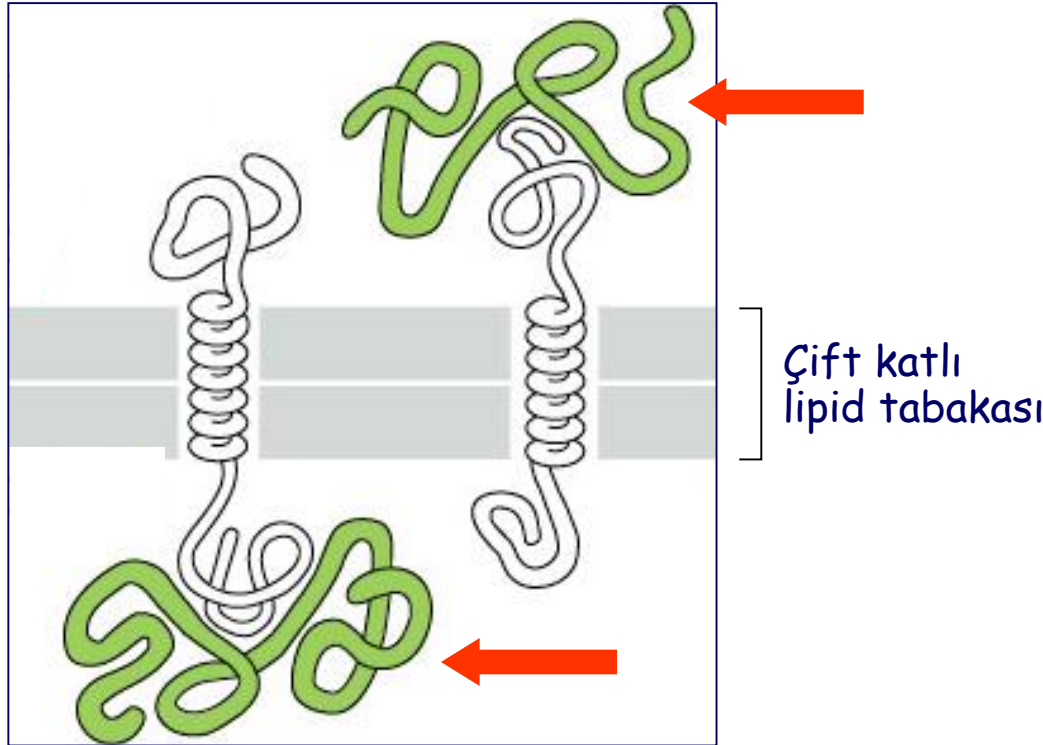
Membranın sitoplazma tarafında lokalize olmuşlardır

Membrana amfipatik yüzeysel bir heliks bölgesi ile bağlanırlar



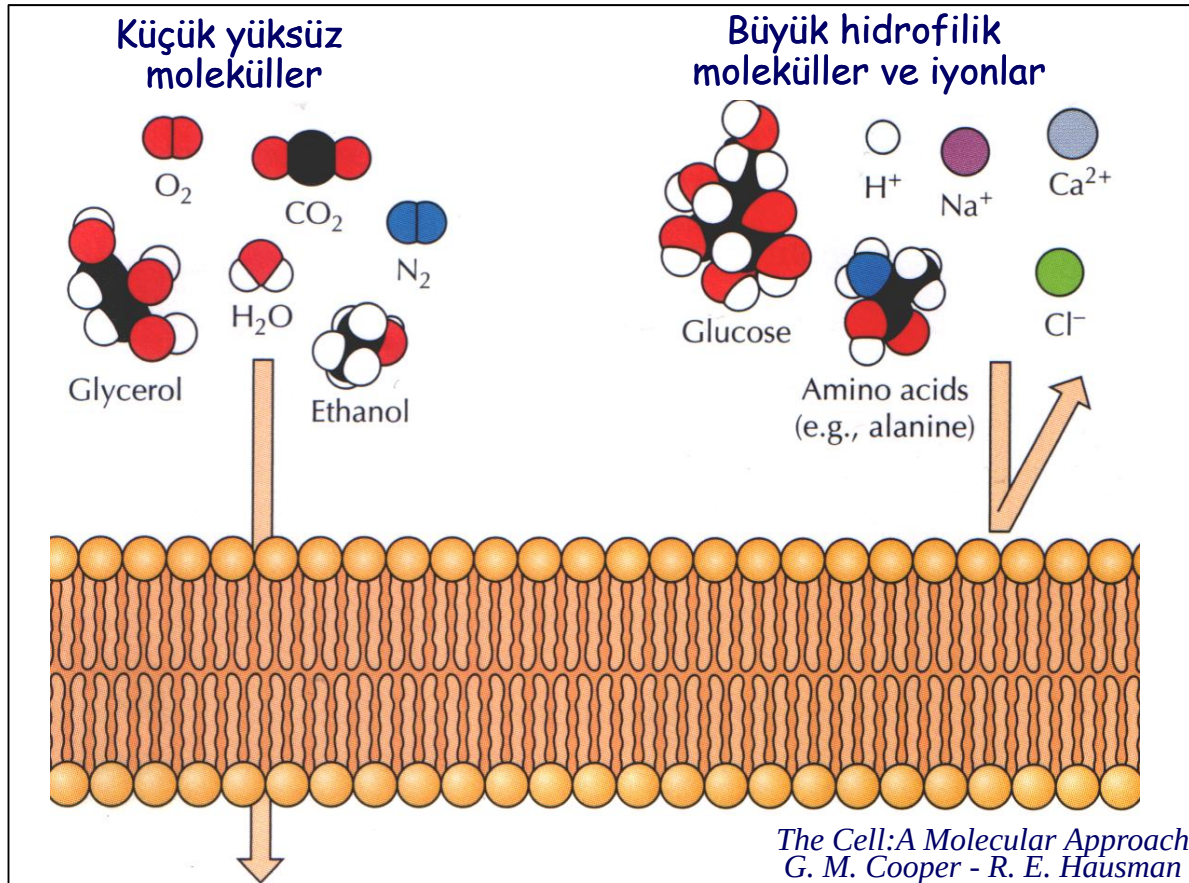
II. Periferal membran proteinleri

Membranın her iki tarafında, integral membran proteinlerinin polar bölgeleri ile non-kovalent bağlar ile bağlı proteinlerdir. Periferal membran proteinleri iyonik kuvvet ya da ortam pH'sı değiştirilerek membran yapısı bozulmadan ayrıştırılabilirler



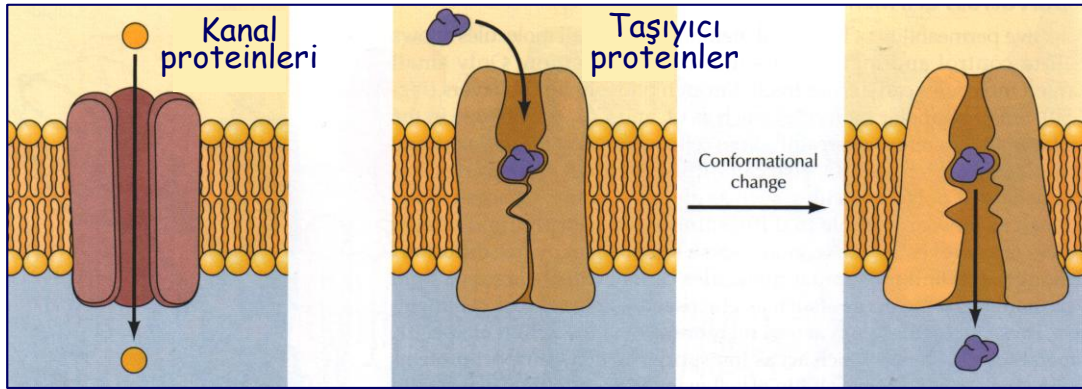
Membranların Geçirgenliđi

Membranlar seçici geçirgen özellik taşırlar. Su, oksijen, azot, gliserol gibi küçük yüksüz moleküler membrandan geçebilmekte, buna karşın iyonlar ve daha büyük hidrofilik moleküllerin geçişi engellenmektedir.

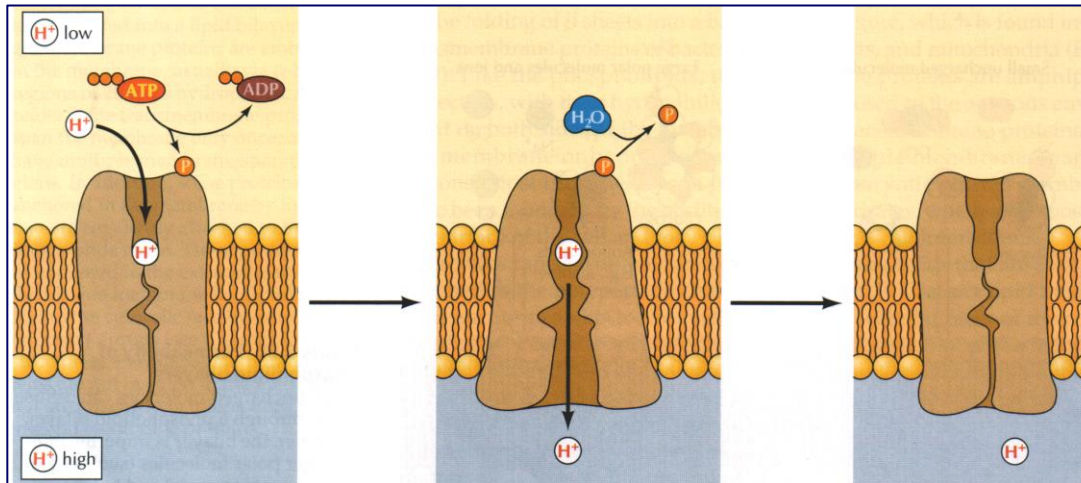


Membranlardan Transport

Membranların ana iskeletini oluşturan lipid tabakalarından geçemeyen moleküller, membran yapısında yer alan kanal proteinleri ya da taşıyıcı proteinler aracılığıyla hücre içersine alınırlar.

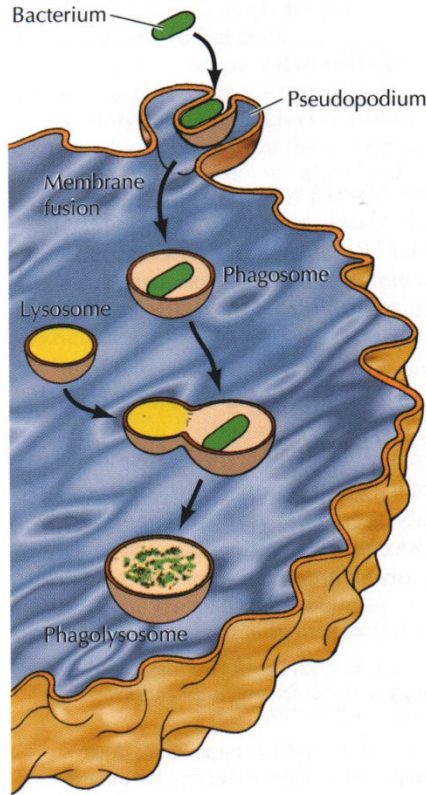


Kolaylaştırılmış
Transport



Aktif
Transport

Membranlardan Transport



The Cell: A Molecular Approach
G. M. Cooper - R. E. Hausman

Büyük partiküllerin hücre içersine alınması endositoz olarak adlandırılan partikülü çevreleyen membran bölgesinin içe çökmesi ve hücre membranından ayrılarak sitoplazmada serbest kalması olayı ile gerçekleştirilir. Endositoz yoluyla katı bir partikülün hücreye alınması fagositoz, sıvı bir maddenin alınması ise pinisitoz olarak tanımlanır.

Endositozun aksine, hücre içersindeki artıkların, atık maddeyi çevreleyen membran ile hücre membranının füzyonu ile dışarı atılmasına ekzositoz adı verilir.

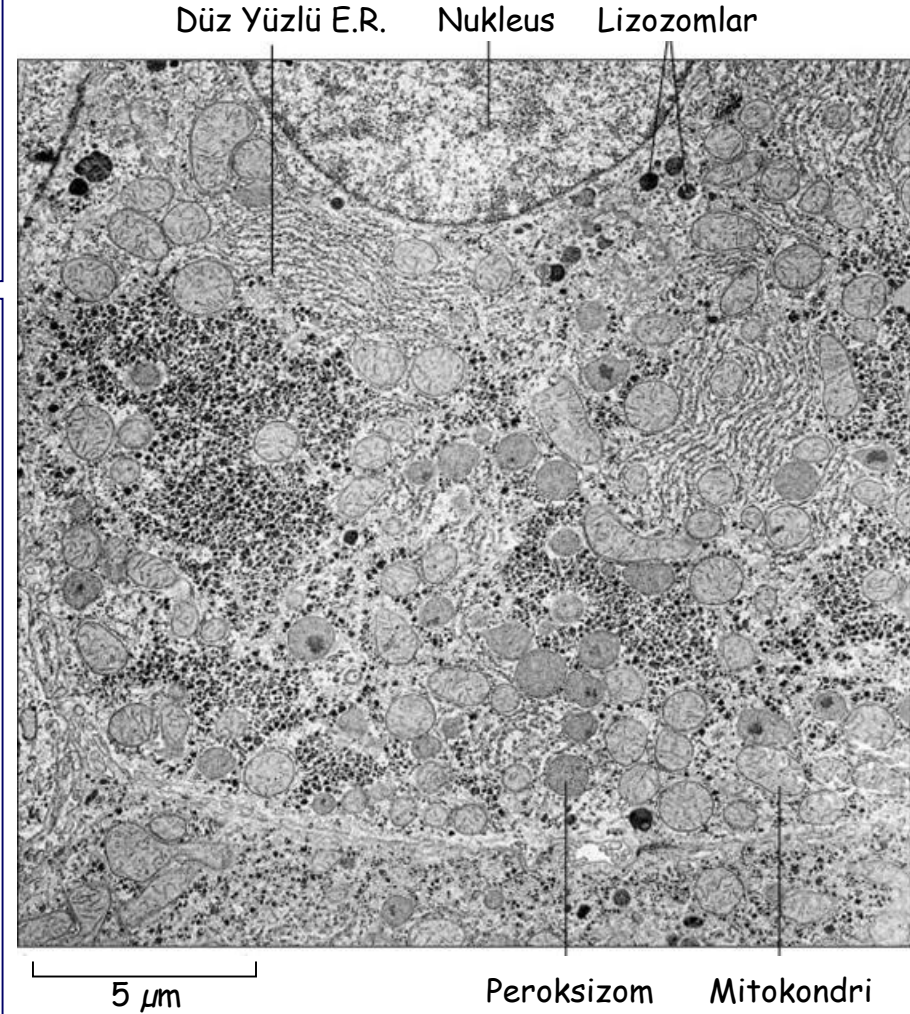
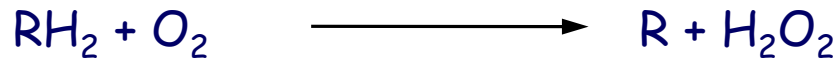
Lizozom ve Peroksizom

Lizozomlar:

Lizozom terimi Yunanca "lysis" (erime) kelimesinden türetilmiştir. Lizozomlar ökaryotik hücrelerde bulunan 0.5-1 μm çapında sitoplazmik organellerdir. Temel işlevleri hücre içi ya da hücre dışı kaynaklı materyallerin sindirimidir.

Peroksizomlar:

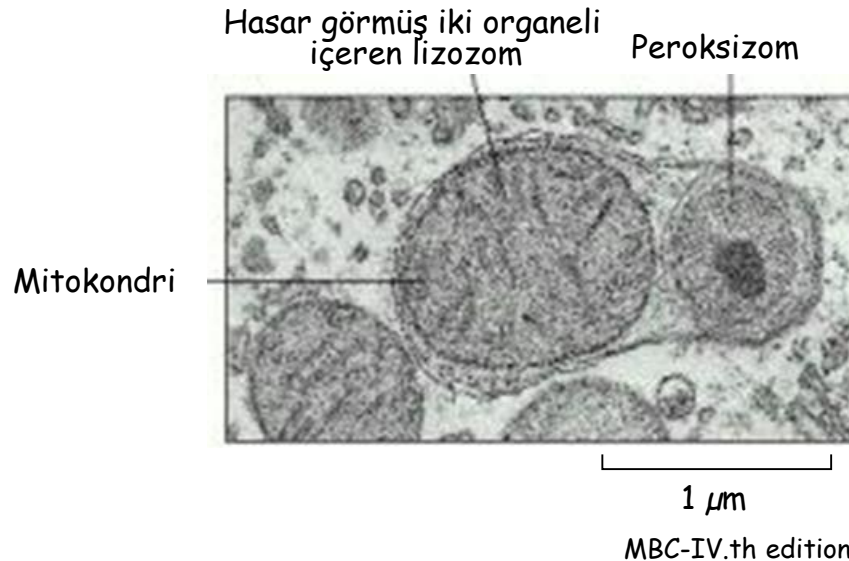
Yapı ve büyüklük olarak lizozomlara benzeyen organellerdir. Peroksizomlar katalaz ve ürat oksidaz gibi çeşitli oksidasyon-redüksiyon reaksiyonlarını kataliz eden enzimler taşırlar. Bu enzimler hücre için toksik olan H_2O_2 ve üre gibi moleküllerin de-toksifikasyonu açısından büyük önem taşır. Bu işlemler sırasında moleküler oksijen kullanılır. Dolayısıyla peroksizomlar mitokondrilerde olduğu gibi en fazla moleküler oksijenin kullanıldığı organellerden biridir.



MBC-IV.th edition

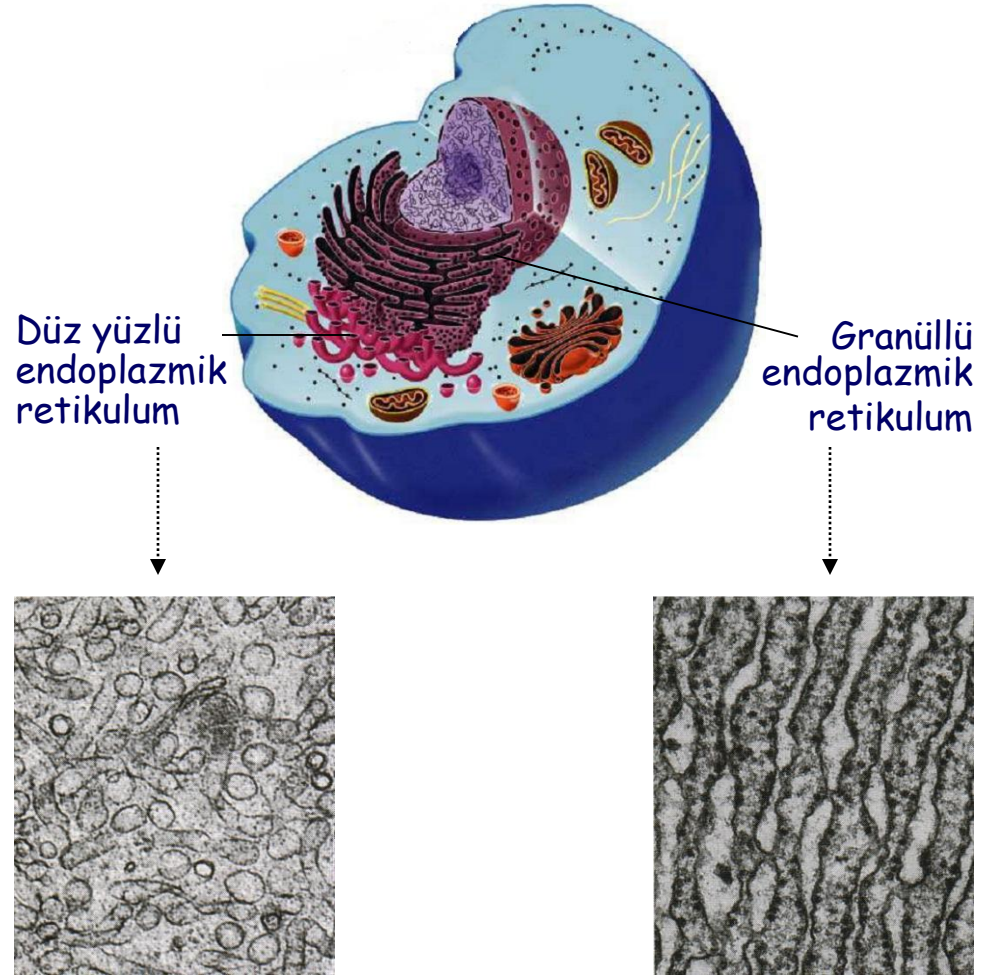
Lizozomların Otofajik Fonksyonu

Lizozomlar hücre içerisinde patolojik ve bazı fizyolojik koşullarda, bozulmuş, işlevini tamamlamış ya da yaşlanmış organellerin ortadan kaldırılmasında da işlev görürler. Lizozomların hücre içi yapıları ortadan kaldırması otofaji olarak tanımlanır.



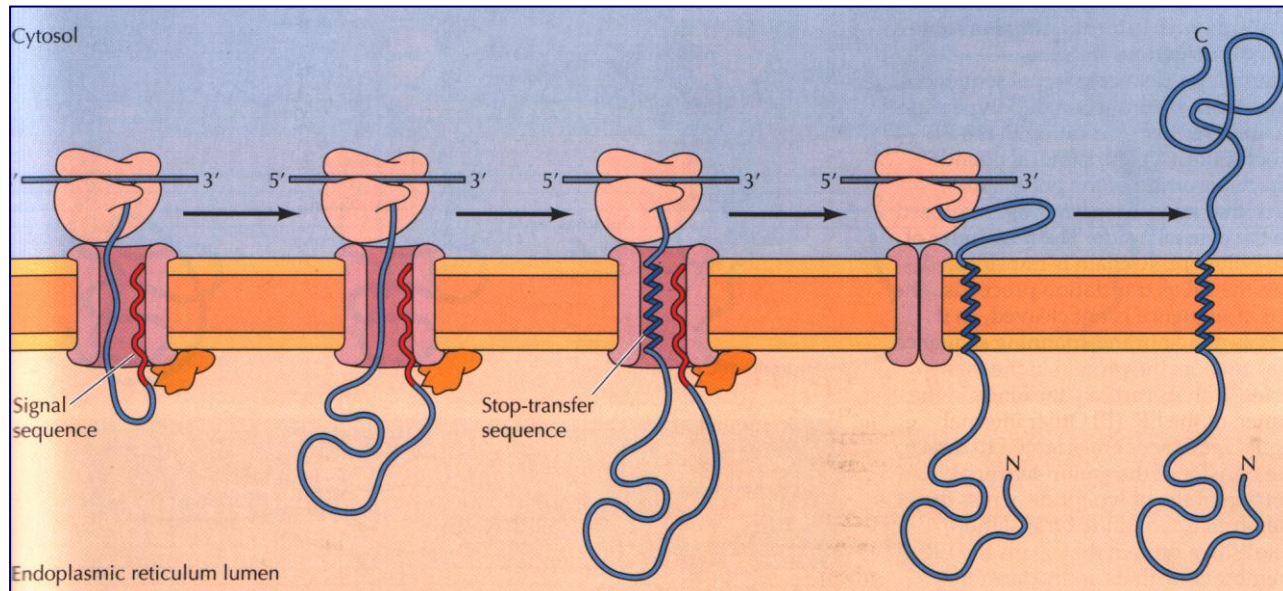
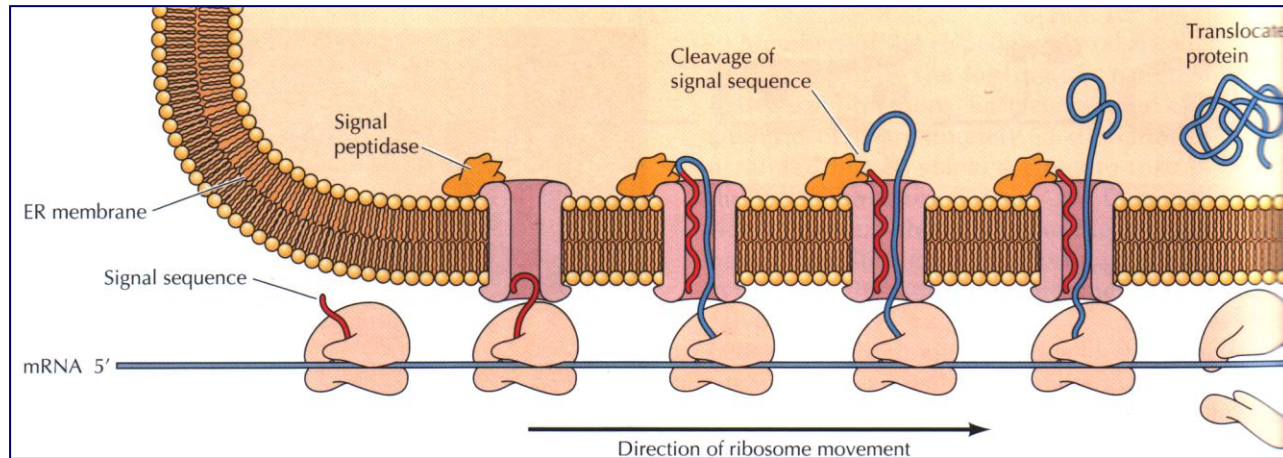
Endoplazmik Retikulum: Membran ve Membran Proteinlerinin Sentezi

- Endoplazmik retikulum sitoplazma içerisinde hücre membranına benzer membranlardan oluşan tüpsü bir ağ yapısıdır.
- E. R. membranlarının bir kısmına ribozomlar bağlanmıştır. Granüllü E.R olarak adlandırılan bu bölgelerde özellikle membranlara bağlı proteinler ve salgı proteinleri sentez edilir.
- Membranların gliserofosfolipid komponentleri E.R. membranlarının sitosolik yüzeyinde sentez edilerek yapının büyümesi sağlanır.

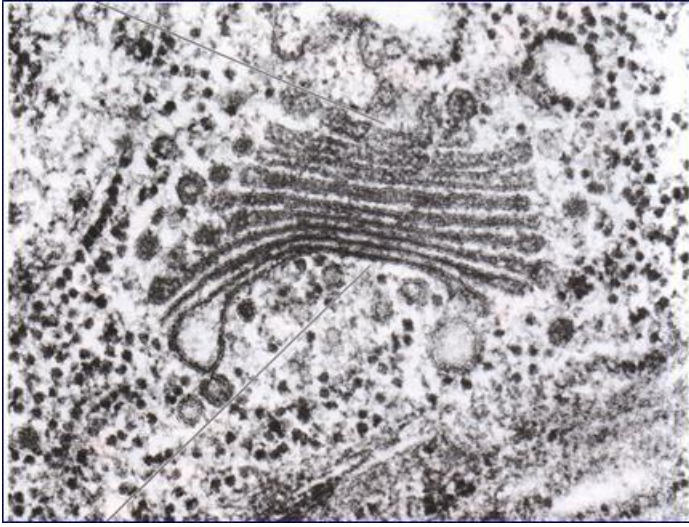


The Cell: A Molecular Approach
G. M. Cooper - R. E. Hausman

Granüllü Endoplazmik Retikulum'a Bağlı Ribozomlarda Protein Sentezi

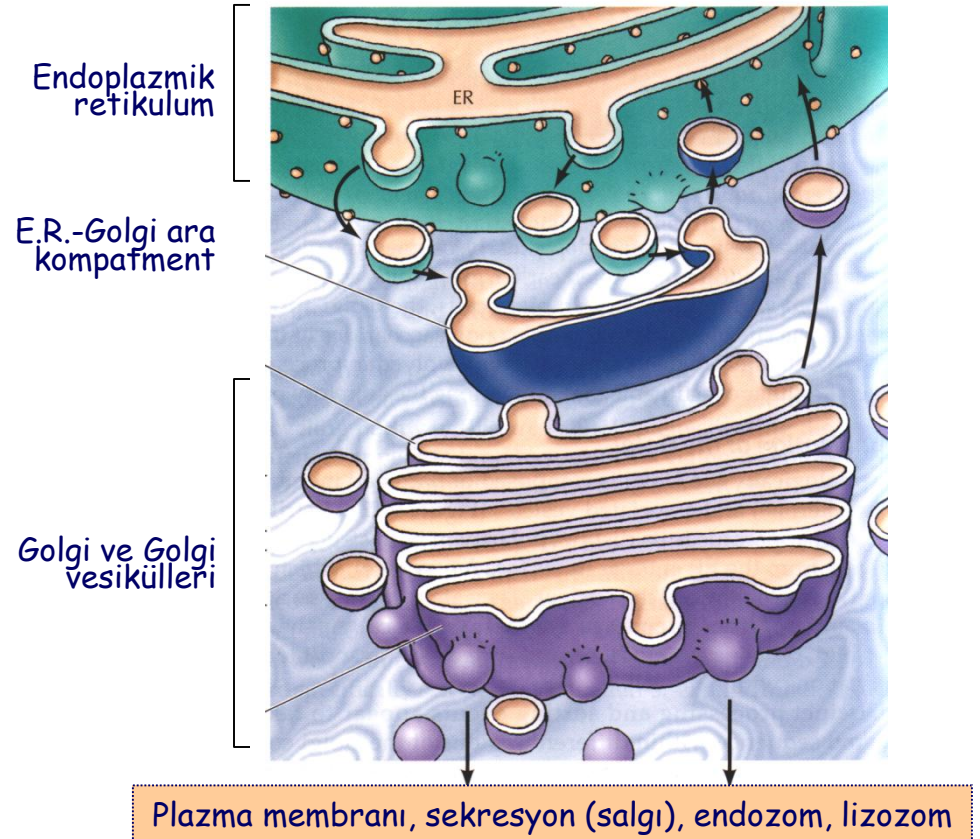


Golgi Kompleksi: Protein Modifikasyonları ve Membran Sentezi



- Endoplazmik retikulumdan transfer edilen proteinler gerekli modifikasyonlardan (çeşitli karbohidrat molekülleri eklenmesi gb.) sonra endozom, lizozom ya da hücre membranı gibi hedef organellere ulaştırılır.

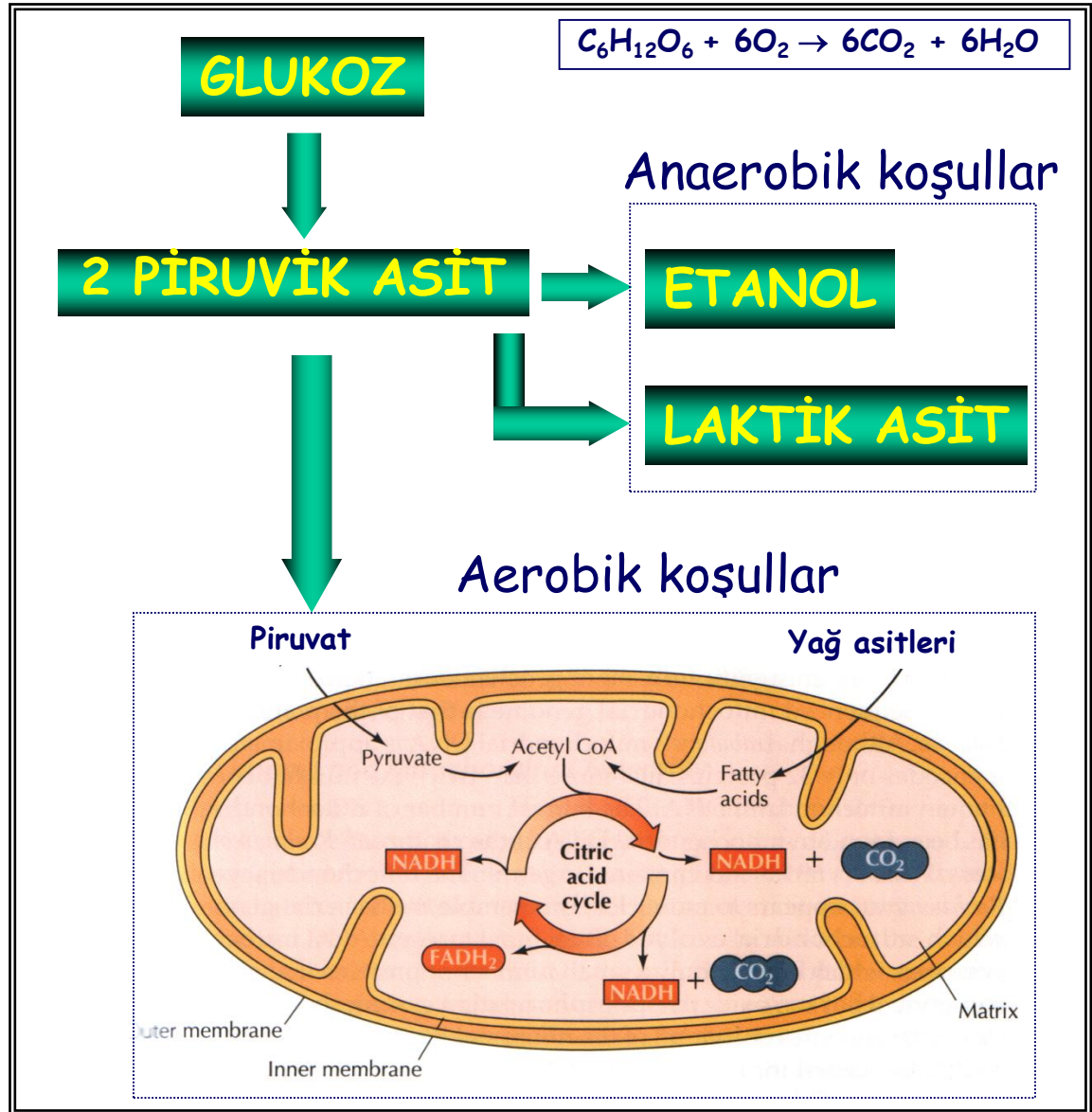
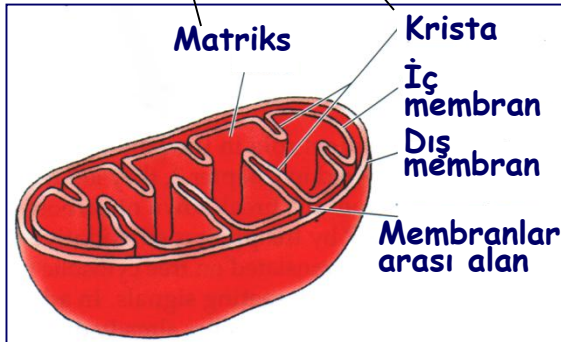
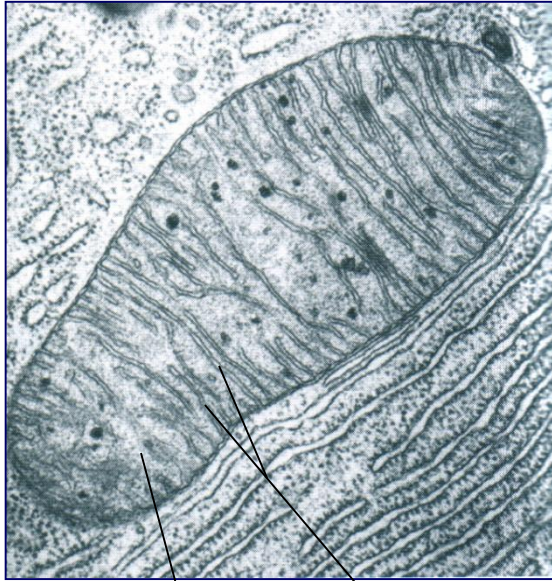
- Membranların yapısında yer alan sfingomiyelin ve glikolipidler Golgi kompleksinde sentez edilerek membrana katılır.



The Cell: A Molecular Approach
G. M. Cooper - R. E. Hausman

Mitokondriler

Oksidatif Fosforilasyon: ATP sentezi



Mitokondri İç Membrani: Elektron Transport Zinciri Proteinleri



Etz.swf

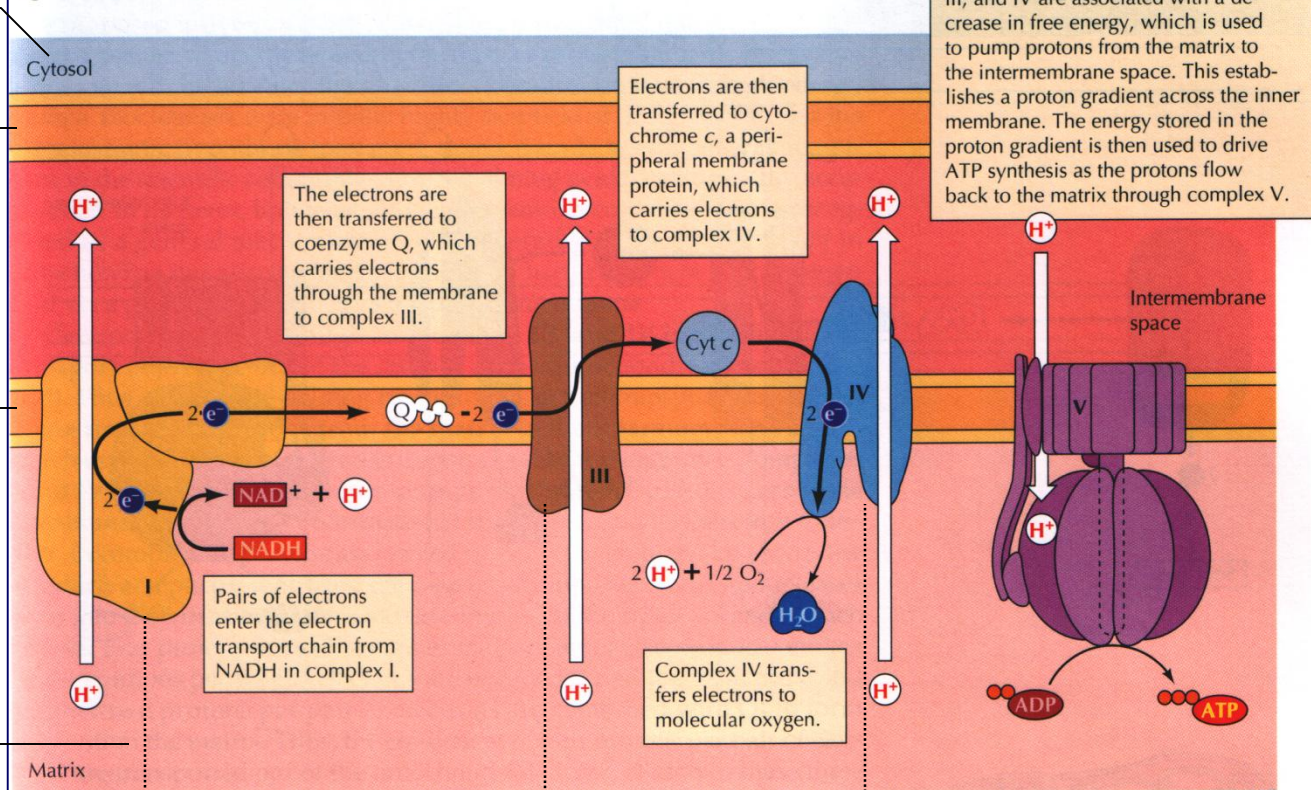
Sitoplazma

Mitokondri dış
membrani

Mitokondri iç
membrani

Matriks

Figure 10.8 Transport of electrons from NADH



Elektron Transport Zinciri Proteinleri

V

Mitokondri İ Membrani: Elektron Transport Zinciri Proteinleri

