

II. 7.	Szerkezet és funkció kapcsolata a membránműködésben	Dr. Voszka István
II. 21.	Liposzómák előállításai módjai	Dr. Voszka István
II. 28.	Liposzómák vizsgálatának egyes fizikai módszerei: fényszórásmérés	Dr. Módos Károly
III. 7.	Liposzómák vizsgálatának egyes fizikai módszerei: differenciál szkennning kalorimetria (DSC), lumineszcencia mérése	Dr. Tölgyesi Ferenc
III. 21.	Liposzómák vizsgálatának egyes fizikai módszerei: elektronspin rezonancia	Dr. Gróf Pál
IV. 4.	Liposzómák diagnosztikai és terápiás alkalmazása I.	Dr. Voszka István
IV. 11.	Liposzómák diagnosztikai és terápiás alkalmazása II.	Dr. Voszka István
IV. 18.	Transzporterek vizsgálata lipidmembránban	Dr. Sarkadi Balázs
IV. 25.	Mikrodomének szerepe a membránfunkcióban	Dr. Matkó János (ELTE)
V. 2.	Elméleti módszerek lipidek és membránfehérjék tanulmányozására	Dr. Hegedűs Tamás
V. 9.	Tesztvizsga	

Időpont: csütörtök 17<sup>30</sup>-19<sup>00</sup>

Helyszín Elméleti Orvostudományi Központ Szent-Györgyi  
Albert előadóterme

## Szerkezet és funkció kapcsolata a membránműködésben

Dr. Voszka István



Dr. Györgyi Sándor

1932-2008

## Folyadékkristályok típusai (1)

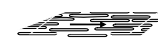
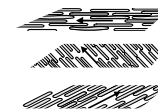
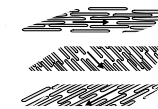
- Termotróp (a szerkezet főleg a hőmérséklettől függ)



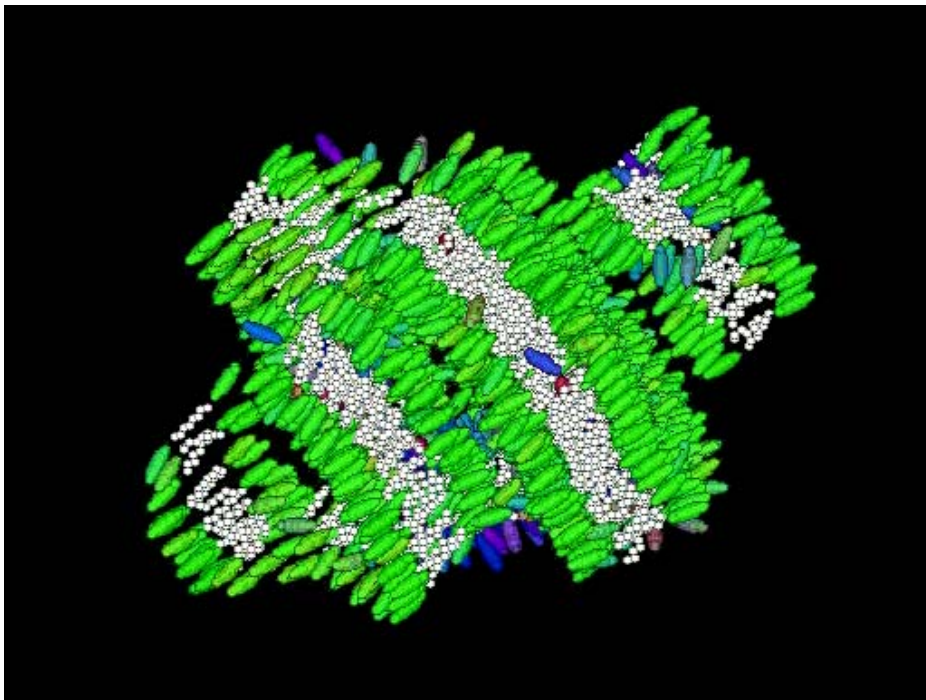
a



b

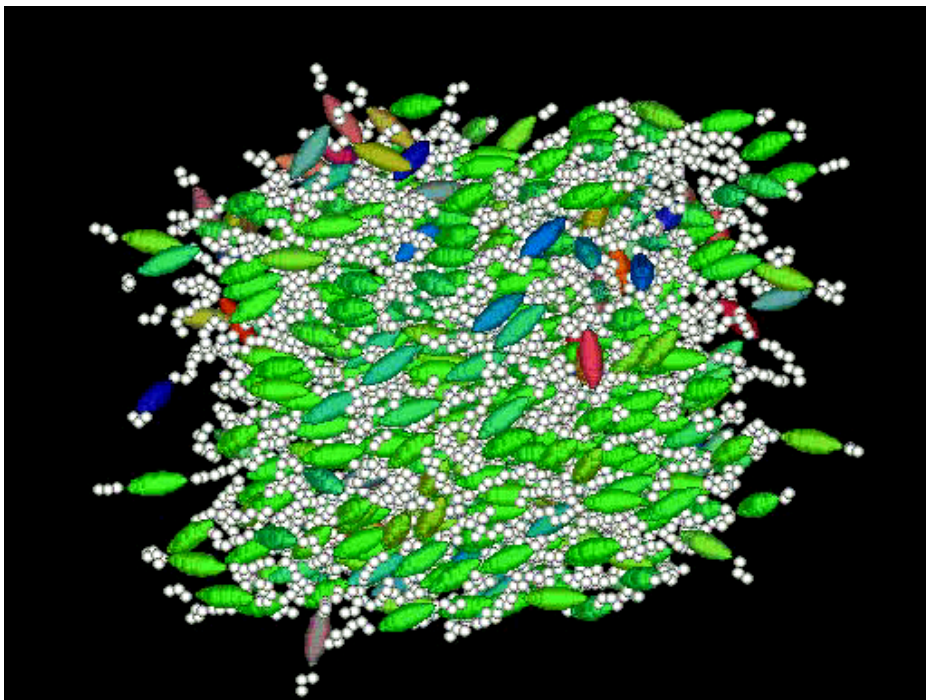
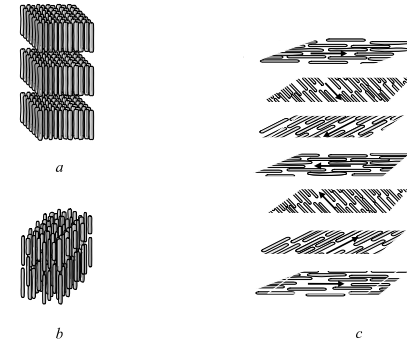


c



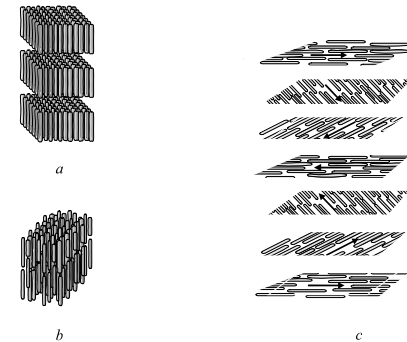
## Folyadékkristályok típusai (1)

- Termotróp (a szerkezet főleg a hőmérséklettől függ)

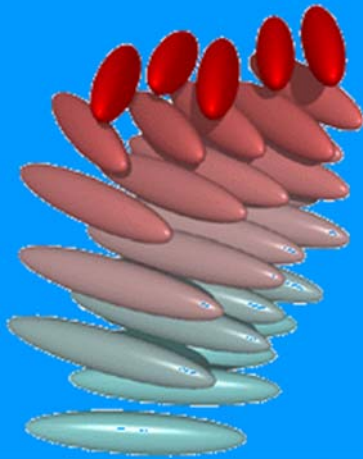


## Folyadékkristályok típusai (1)

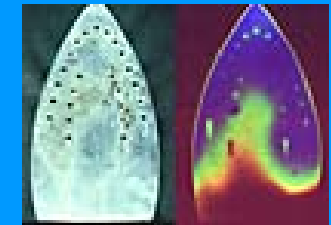
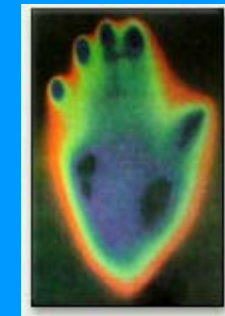
- Termotróp (a szerkezet főleg a hőmérséklettől függ)



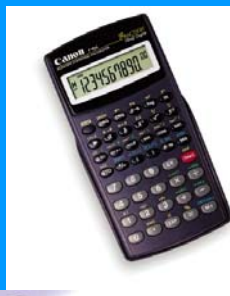
## Koleszterikus folyadékkristály szerkezete



## Termotróp folyadékkristályok alkalmazásai 1. Kontakt termográfia

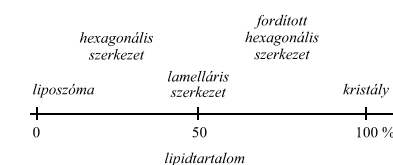
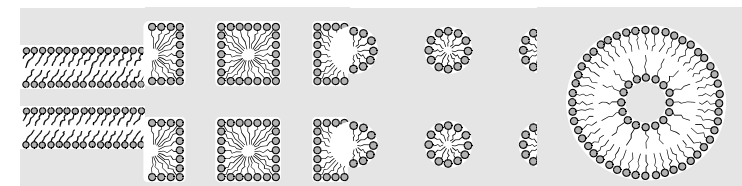


## Termotróp folyadékkristályok alkalmazásai 2. Folyadékkristályos kijelzők (LCD)



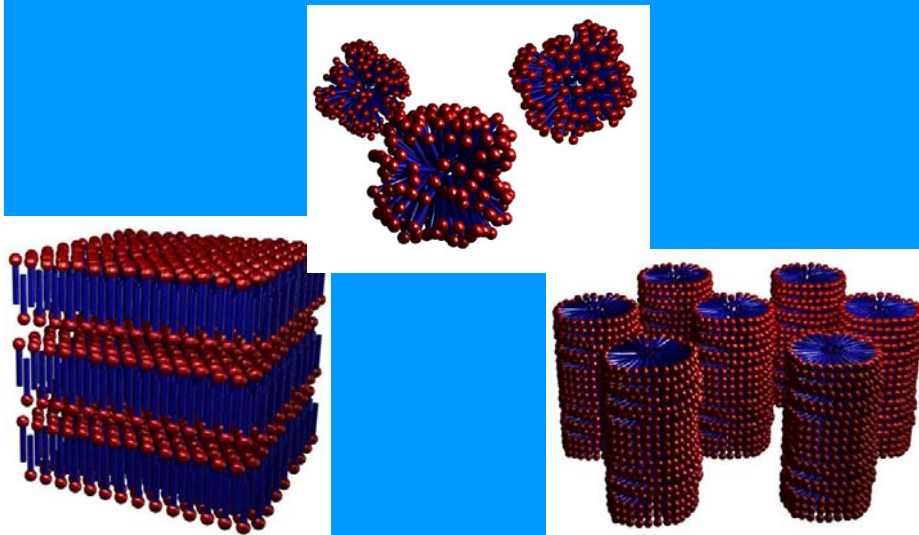
## Folyadékkristályok típusai (2)

- Liotróp (a szerkezet főleg a koncentráció-aránytól függ) - amfifil molekulák alkotják (pl. foszfolipidek)

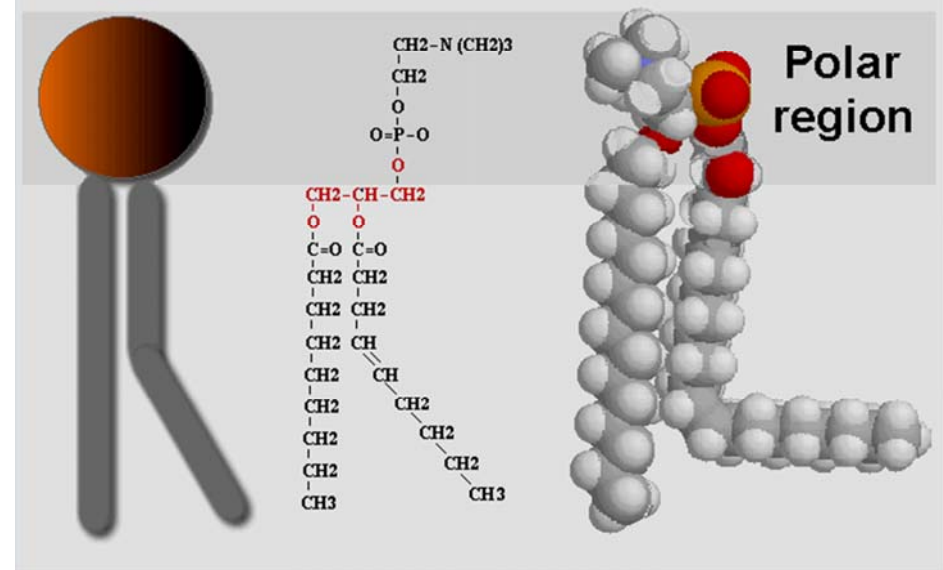




## Liotróp folyadékkristályos szerkezetek

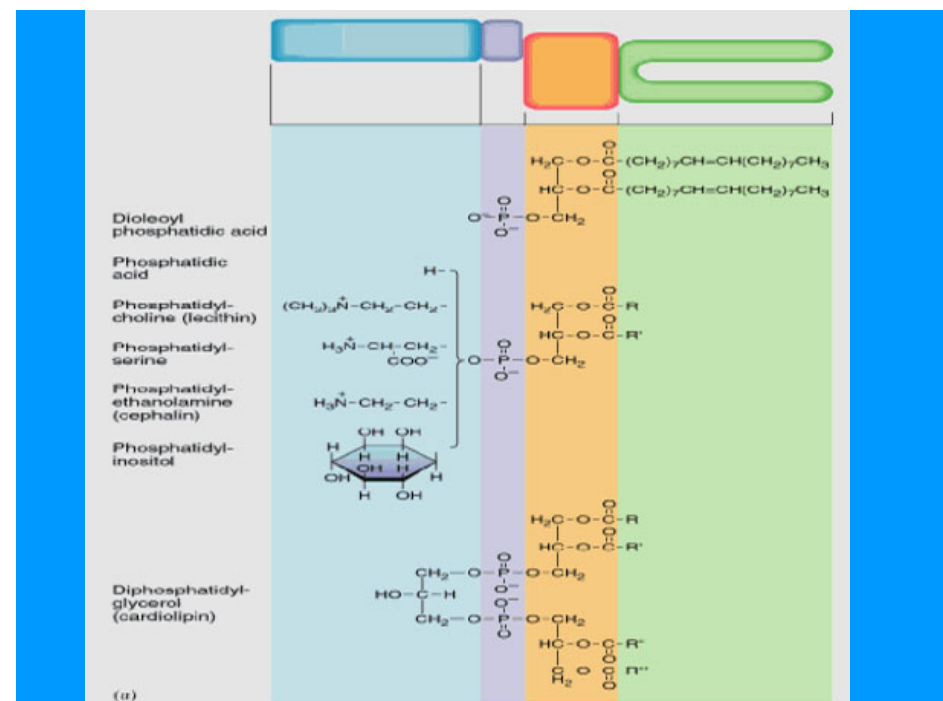


## Phospholipids

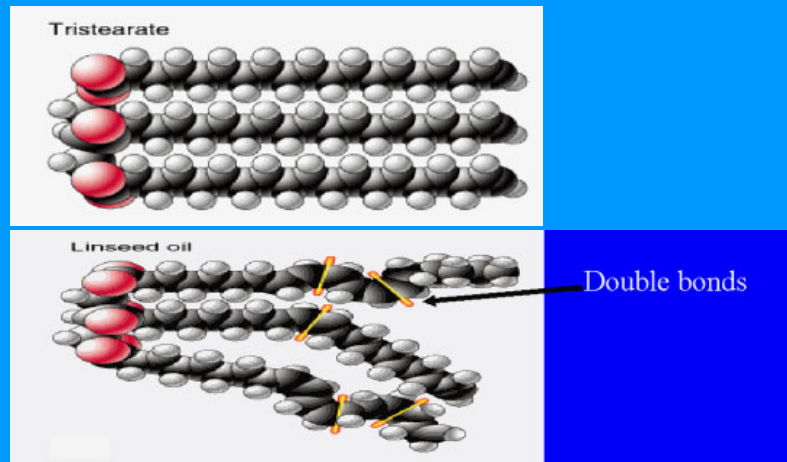


## A membrán fő alkotórészei

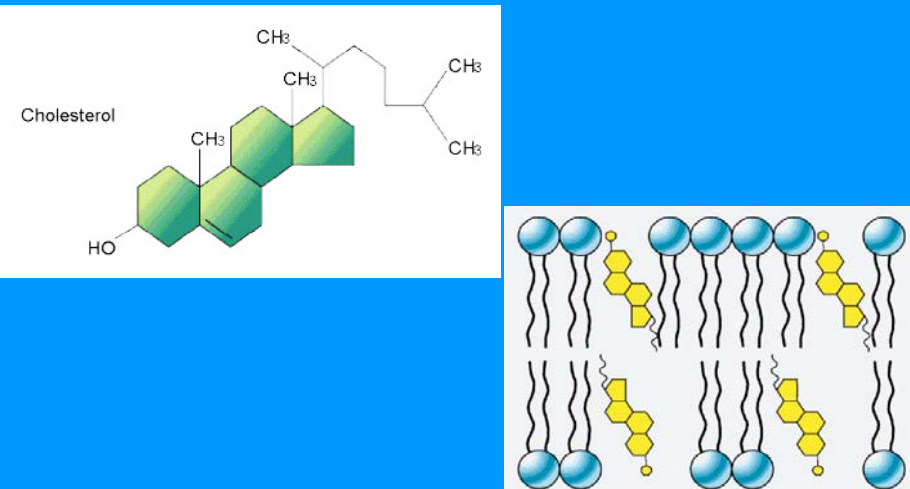
- **Lipidek** (40-60 %)
  - foszfolipidek
    - semleges, negatív, pozitív töltésű
    - telített vagy telítetlen
  - koleszterin
  - egyéb lipidek (szfingolipidek, glikolipidek)
- **Fehérjék** (30-50 %)
  - integráns (transzmembrán) vagy perifériás



## Telített és telítetlen lipid szerkezete



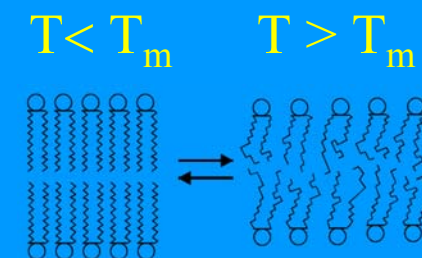
## Koleszterin szerkezete és elhelyezkedése a membránban



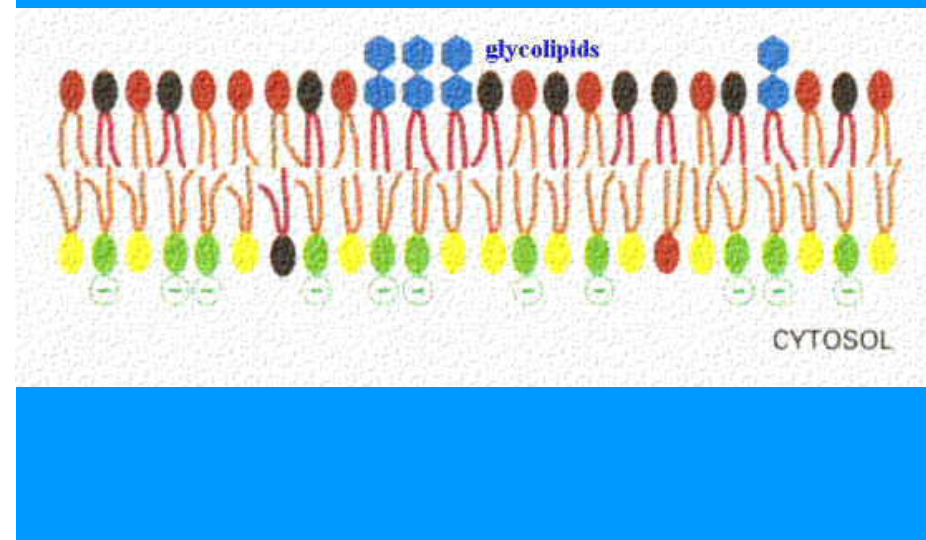
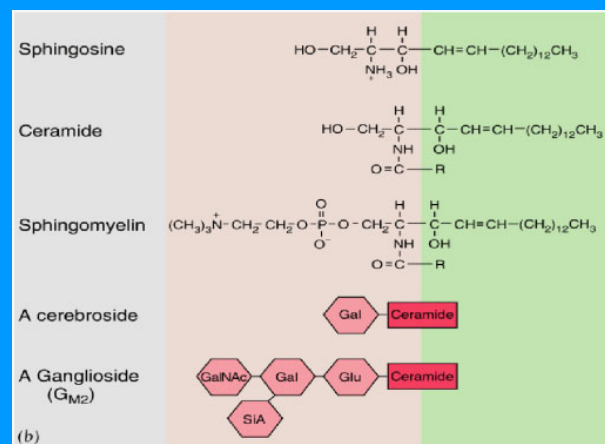
## A koleszterin szerepe

- Destabilizál ( $T_m$  csökken) telített lipidek jelenlétében  $\rightarrow$  a membrán fluiditása és permeabilitása növekszik
- Stabilizál ( $T_m$  növekszik) telítetlen lipidek jelenlétében  $\rightarrow$  a membrán fluiditása és permeabilitása csökken

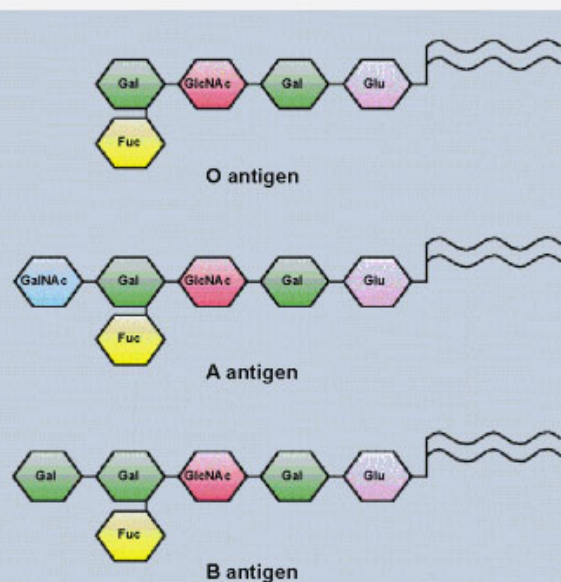
## A lipidek fázisátalakulása során bekövetkező változások



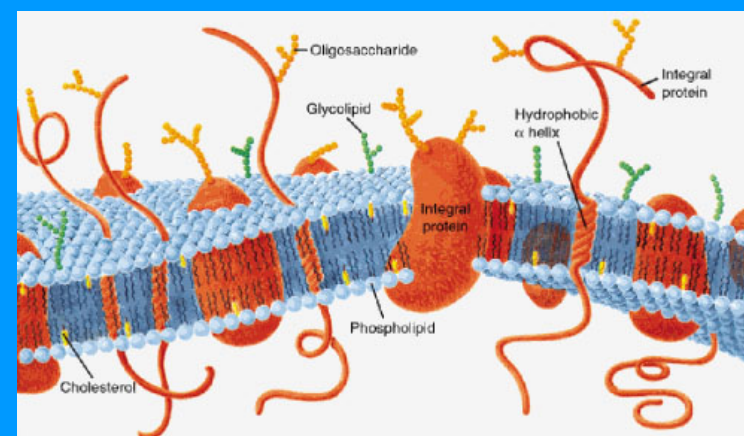
## Szfingomielinek szerkezete



## Glycolipids Determine Blood Group

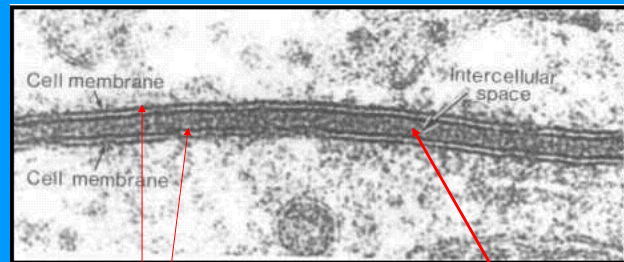


## A membrán folyékony mozaik modellje





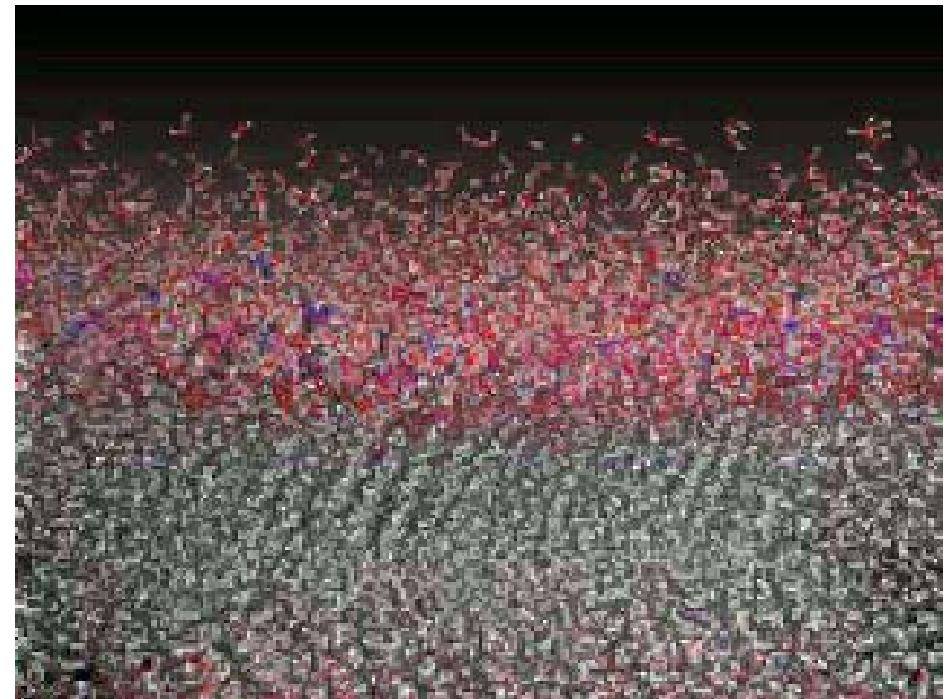
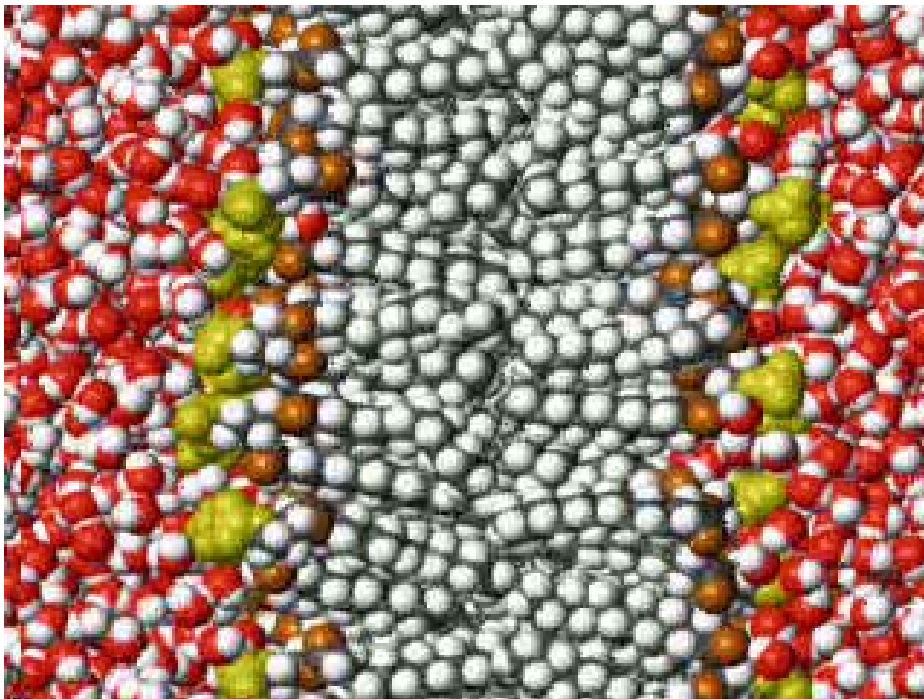
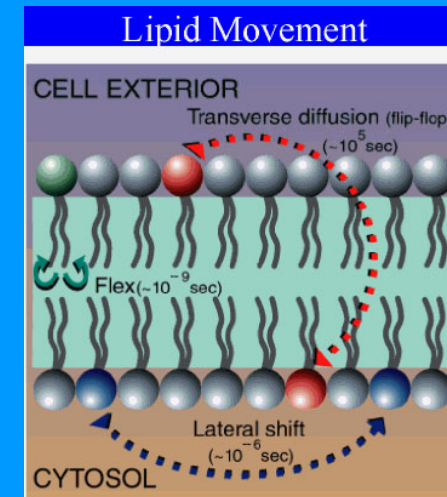
## A sejtmembrán elektronmikroszkópos képe

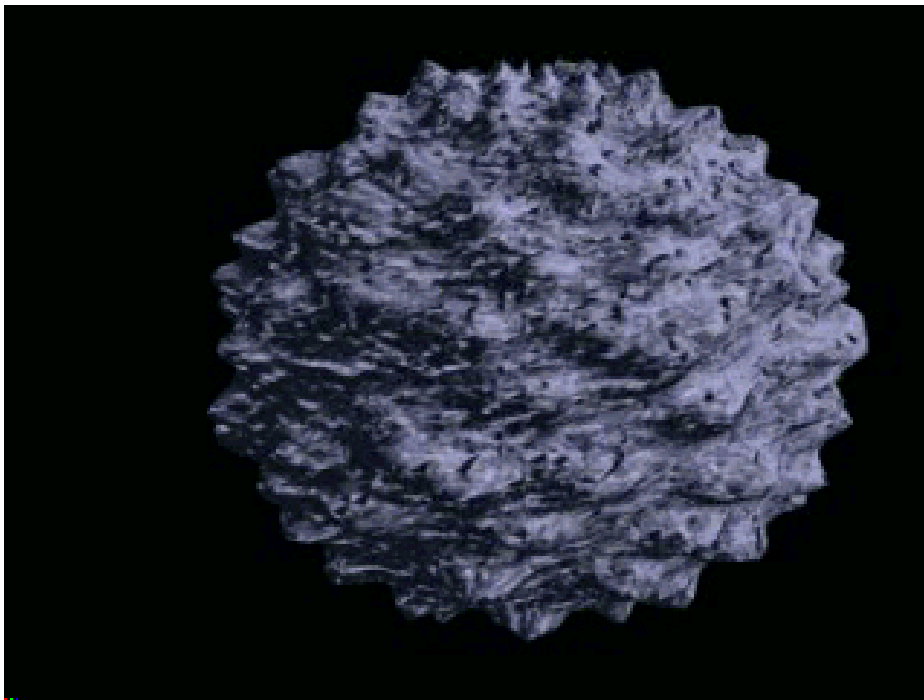


Sejtmembrán

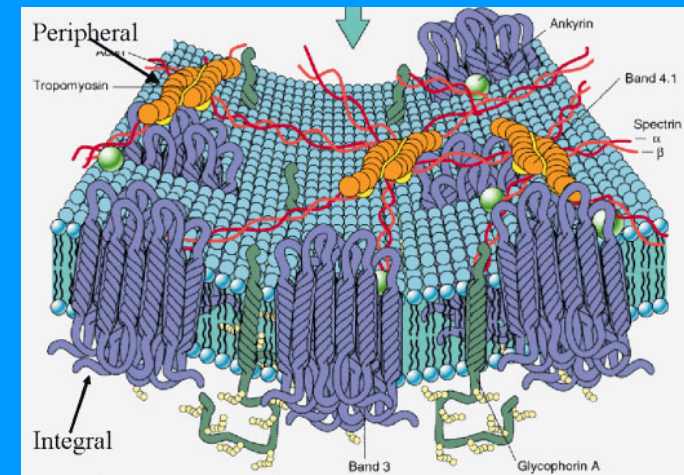
Intercelluláris  
tér

## A lipidek lehetséges mozgása a membránban

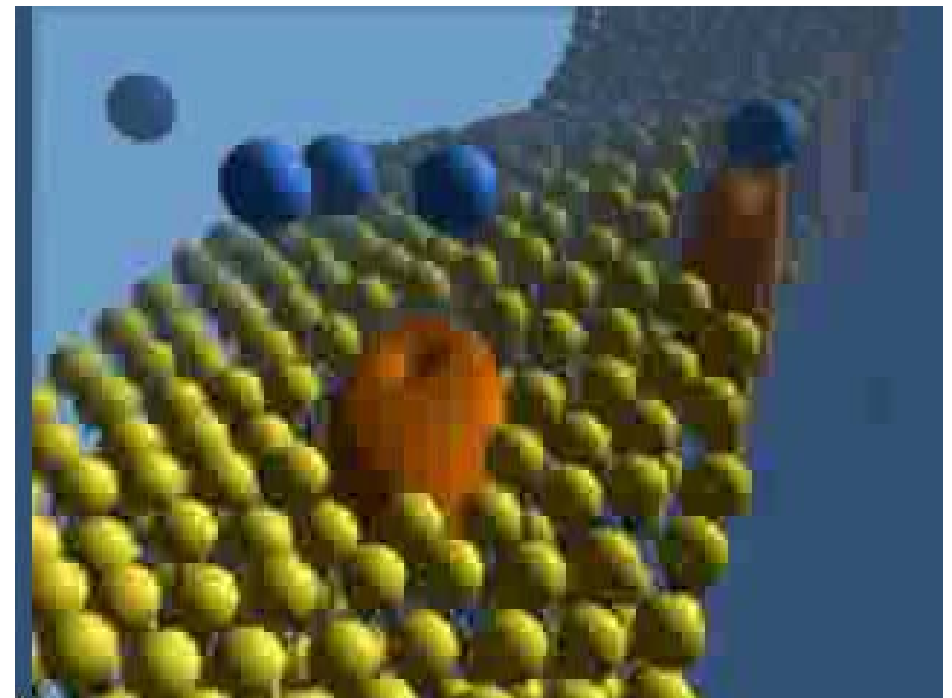
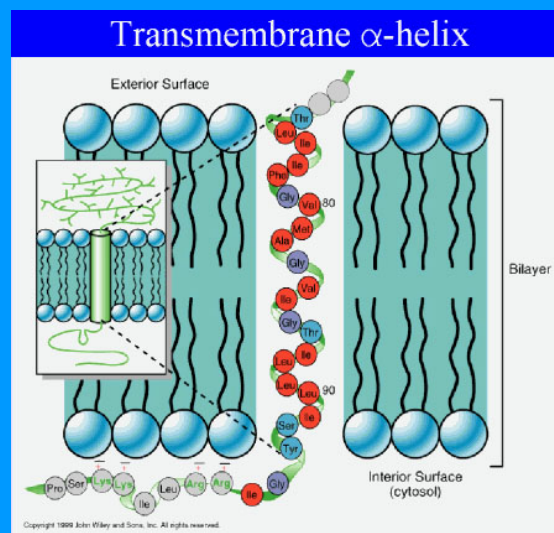




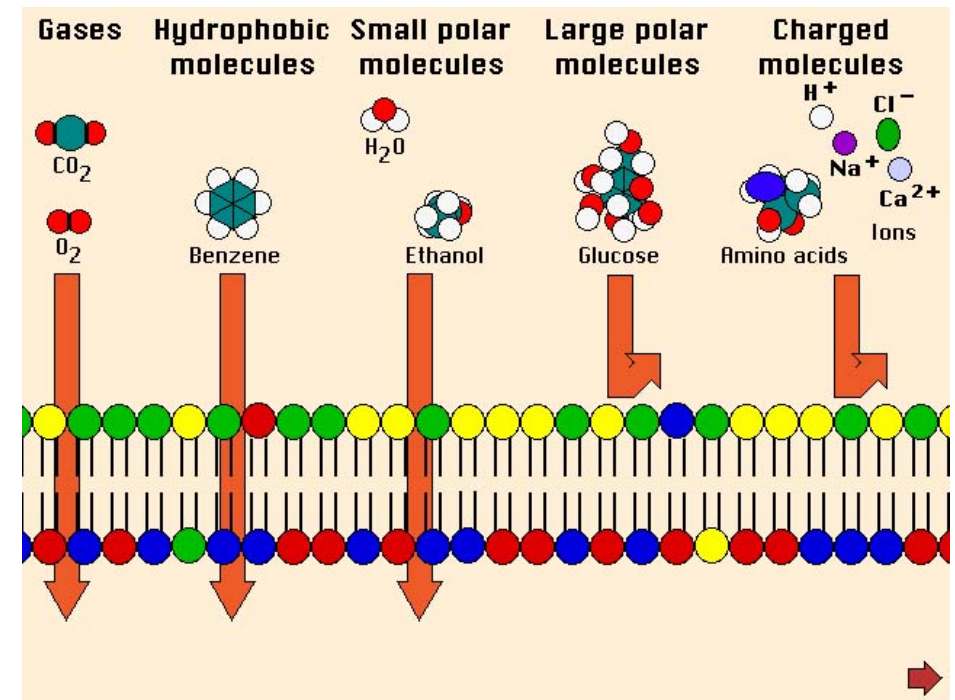
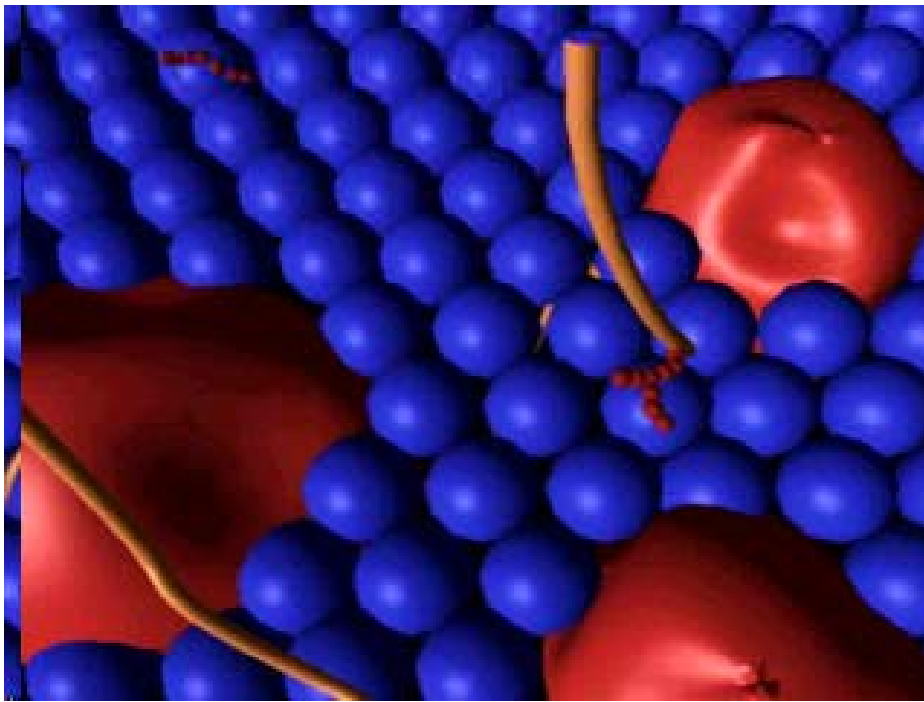
## Integráns és perifériás fehérjék a membránban



## Csatornaképző fehérje







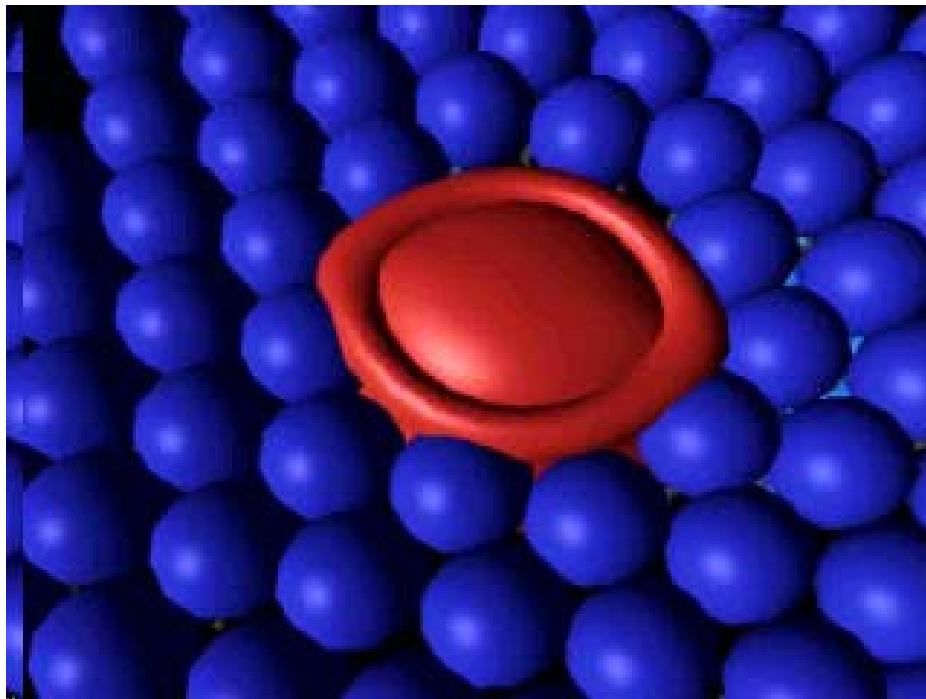
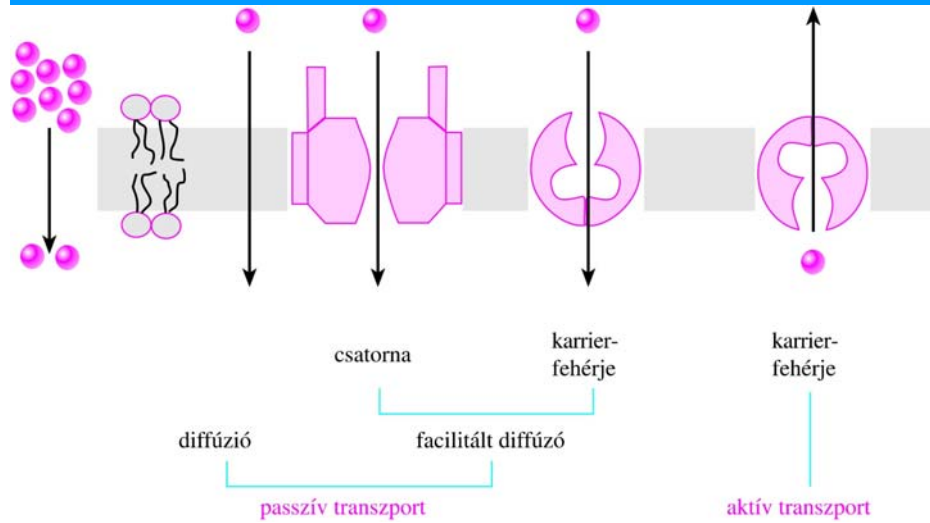
## A transzport típusai a membránon keresztül (1)

- **Passzív** - koncentráció esésnek megfelelően → diffúzió, ozmózis (víz, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>)
- Facilitált diffúzió - csatornán keresztül, koncentráció esésnek megfelelően. A csatorna kinyílását és záródását megfelelő ligandum, feszültség vagy más tényező szabályozza.

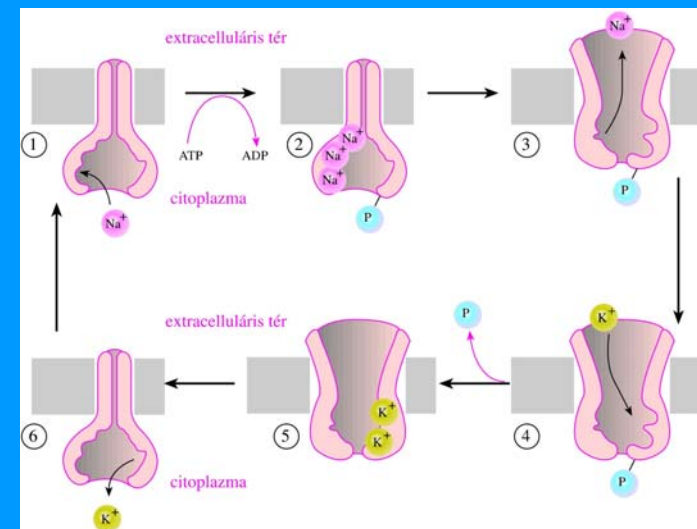
## A transzport típusai a membránon keresztül (2)

- **Aktív** - koncentráció eséssel szemben  
- Az energiaszükségletet általában ATP fedezi (pl. Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP-áz)
- Indirekt aktív transzport - összekapcsolódik egy koncentráció esésnek megfelelő és egy koncentráció eséssel szemben történő transzport.  
- symport - mindkettő azonos irányú (pl. Na<sup>+</sup>- glukóz transzport)  
- antiport - a kettő ellentétes irányú (pl. H<sup>+</sup>- Na<sup>+</sup> transzport növényekben)

## A transzport típusai a membránon keresztül (3)



## Példa az aktív transzportra: a $K^+-Na^+$ pumpa



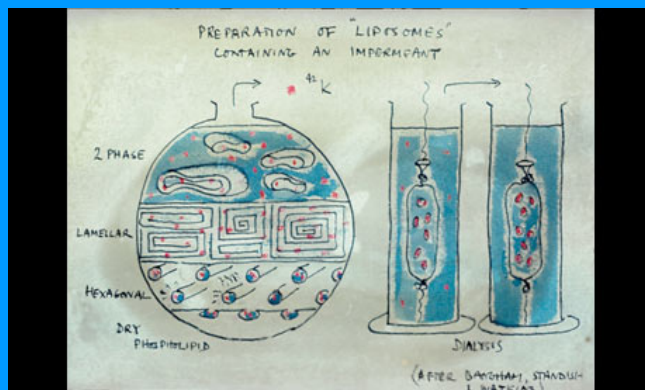
# Plasma Membrane

## Mesterséges membránok

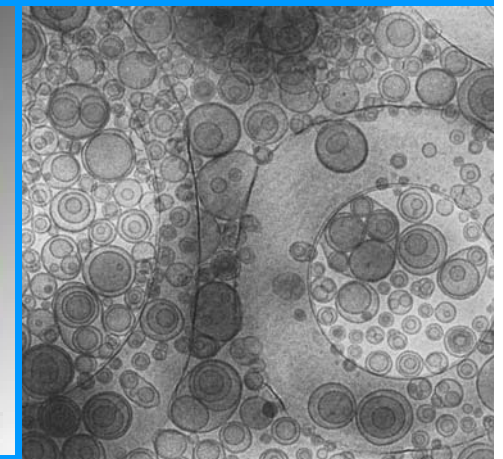
- Cél:
  - A biológiai membránok modellezése
  - A membrán „csomagolóanyagként” és szállítóeszközként történő felhasználása
- Típusai:
  - Lipid kettősrétegek (BLM)
  - liposzómák



**Alec Bangham**  
1921 - 2010

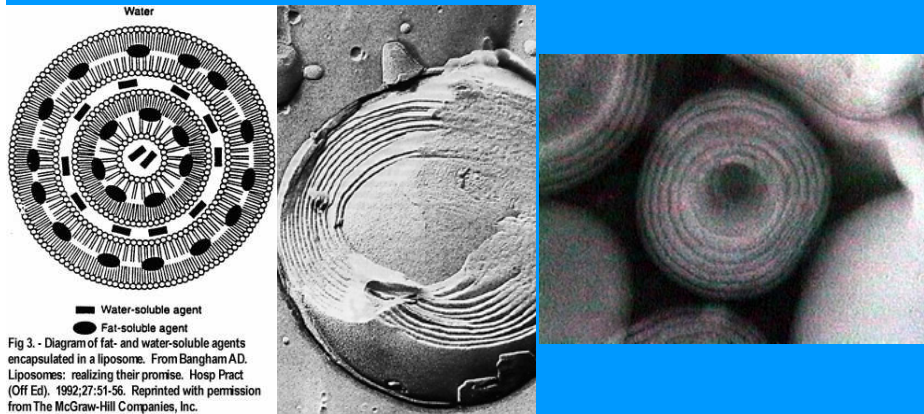


## Unilamelláris liposzóma (SUV: $d < 100$ nm, LUV: $d > 100$ nm)

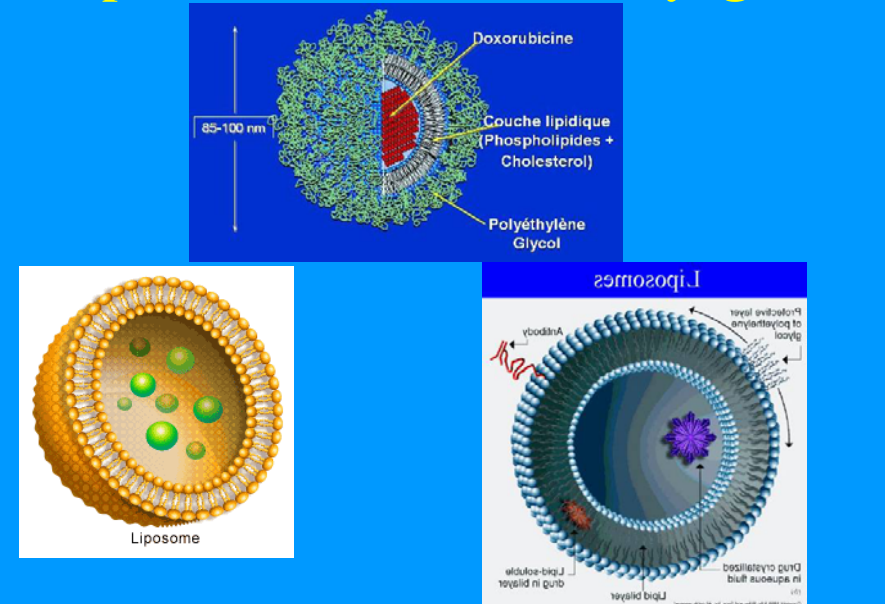




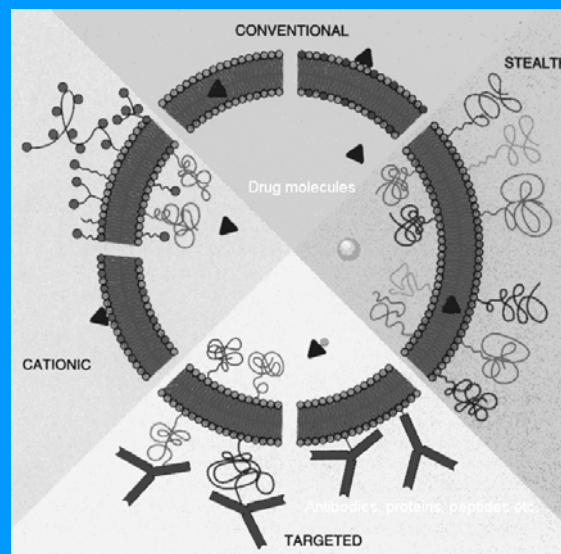
## Multilamelláris liposzóma (változó számú lipid kettősrétegből épül fel)



## Liposzómába zárt hatóanyagok



## Liposzómák csoportosítása



## Immunoliposzóma

