

Időpont: szerda 17<sup>00</sup>-18<sup>00</sup>  
Helyszín: Elméleti Orvostudományi Központ Szent-Györgyi Albert előadóterme

II. 6.	Szerkezet és funkció kapcsolata a membránműködésben	Dr. Voszka István
II. 20.	Liposzómák előállításai módjai	Dr. Voszka István
II. 27.	Liposzómák vizsgálatának egyes fizikai módszerei: differenciál szkenning kalorimetria (DSC), lumineszcencia mérése	Dr. Tölgyesi Ferenc
III. 6.	Liposzómák vizsgálatának egyes fizikai módszerei: fényszórásmérés	Dr. Módos Károly
III. 13.	Liposzómák diagnosztikai és terápiás alkalmazása I.	Dr. Voszka István
III. 20.	Liposzómák diagnosztikai és terápiás alkalmazása II.	Dr. Voszka István
III. 27.	Mikrodomének szerepe a membránfunkcióban	Dr. Matkó János (ELTE)
IV. 3.	Transporterek vizsgálata lipidmembránban	Dr. Sarkadi Balázs
IV. 10.	Elméleti módszerek lipidek és membránfehérjek tanulmányozására	Dr. Hegedűs Tamás
IV. 24.	Ph D hallgatók beszámolója liposzómmal kapcsolatos kutatásaikról	Dr. Bozó Tamás Dr. Kósa Nikolett Dr. Zolcsák Ádám
V. 8.	Tesztvizsga	

## Szerkezet és funkció kapcsolata a membránműködésben

Dr. Voszka István



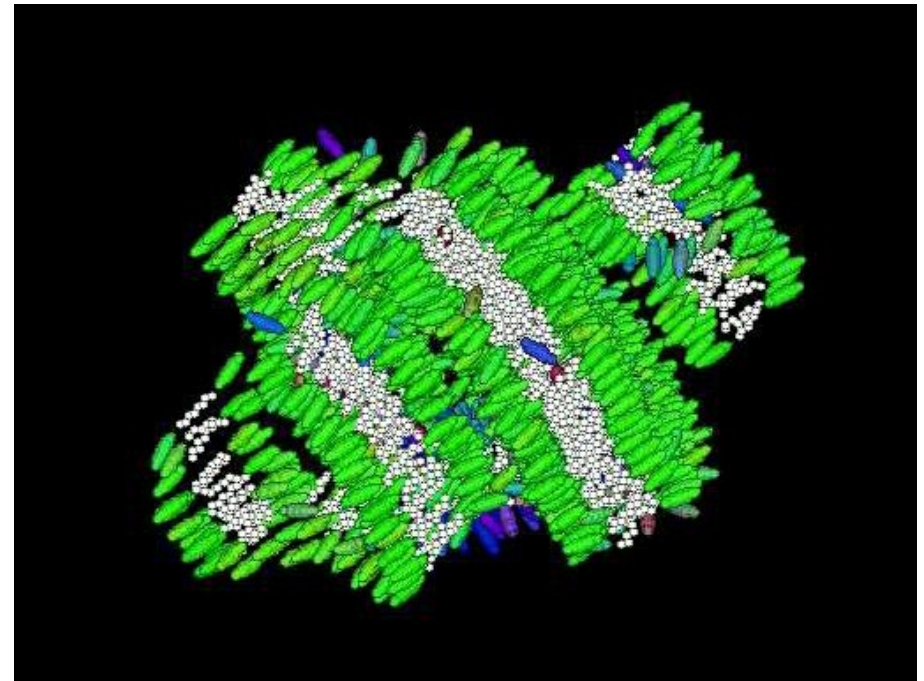
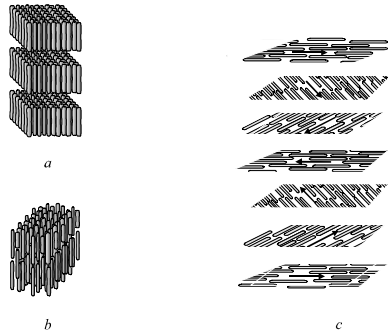
**Dr. Györgyi Sándor**  
**1932-2008**



**Dr. Gróf Pál**  
**1951-2018**

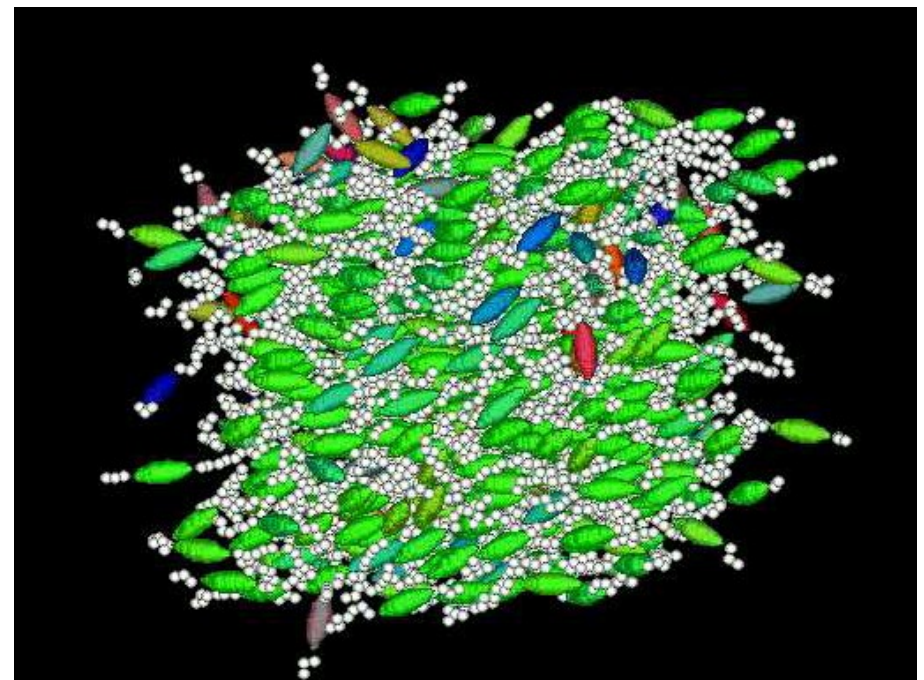
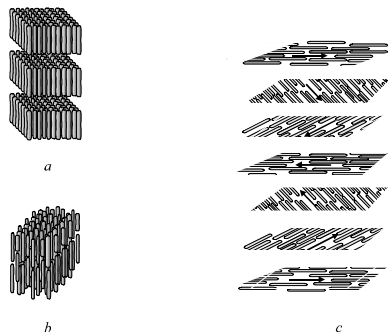
## Folyadékkristályok típusai (1)

- Termotróp (a szerkezet főleg a hőmérséklettől függ)



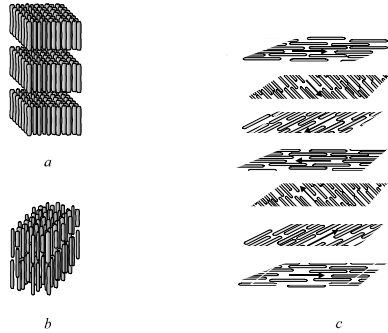
## Folyadékkristályok típusai (1)

- Termotróp (a szerkezet főleg a hőmérséklettől függ)

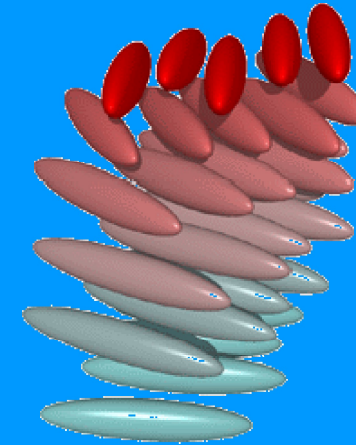


# Folyadékkristályok típusai (1)

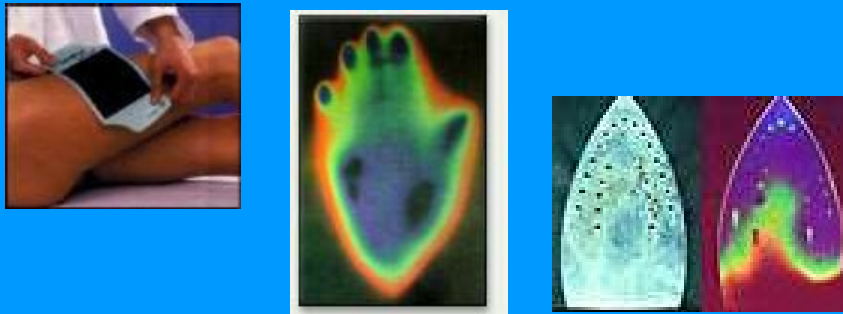
- Termotróp (a szerkezet főleg a hőmérséklettől függ)



## Koleszterikus folyadékkristály szerkezete



## Termotróp folyadékkristályok alkalmazásai 1. Kontakt termográfia



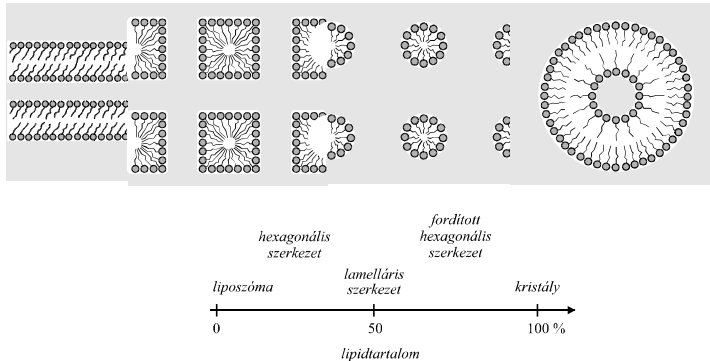
## Termotróp folyadékkristályok alkalmazásai 2. Folyadékkristályos kijelzők (LCD)



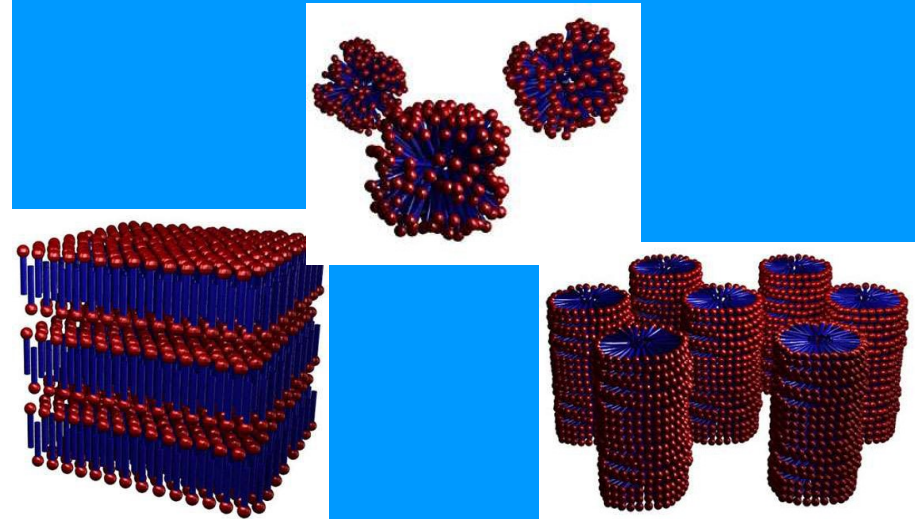


## Folyadékkristályok típusai (2)

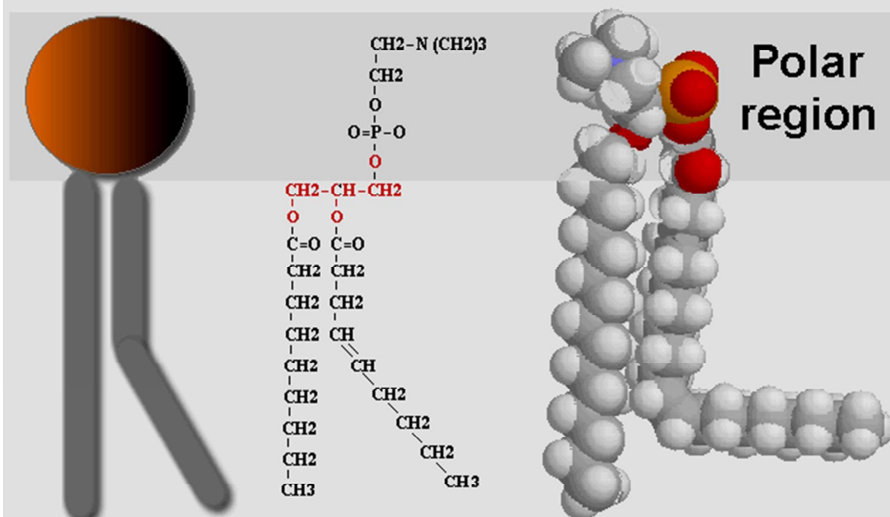
- Liotróp (a szerkezet főleg a koncentráció-aránytól függ) - amfifil molekulák alkotják (pl. foszfolipidek)



## Liotróp folyadékkristályos szerkezetek



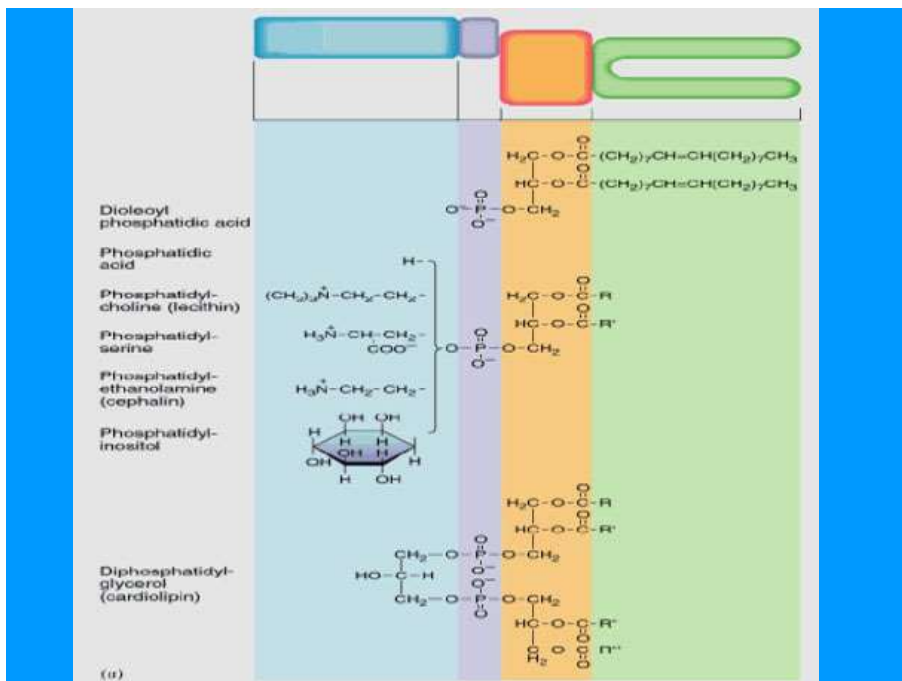
## Phospholipids



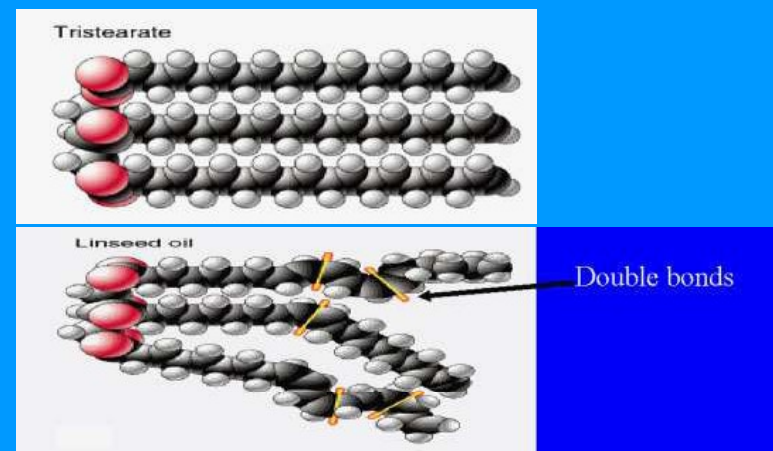
## A membrán fő alkotórészei

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

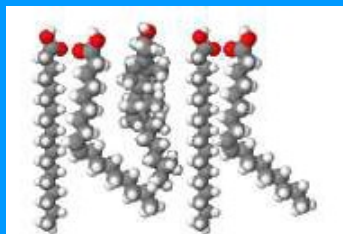
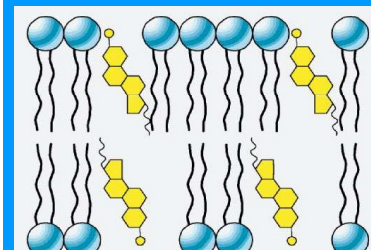
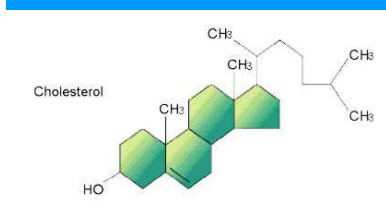




## Telített és telítetlen lipid szerkezete



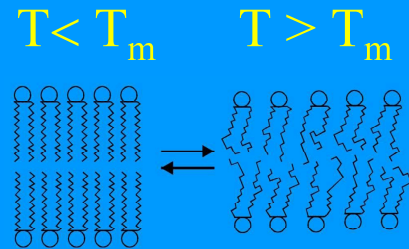
## Koleszterin szerkezete és elhelyezkedése a membránban



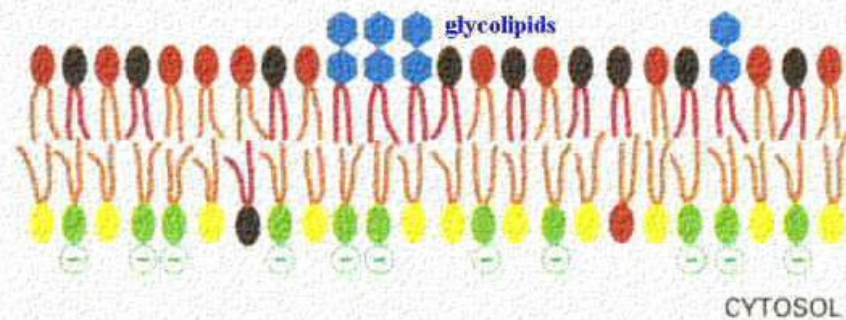
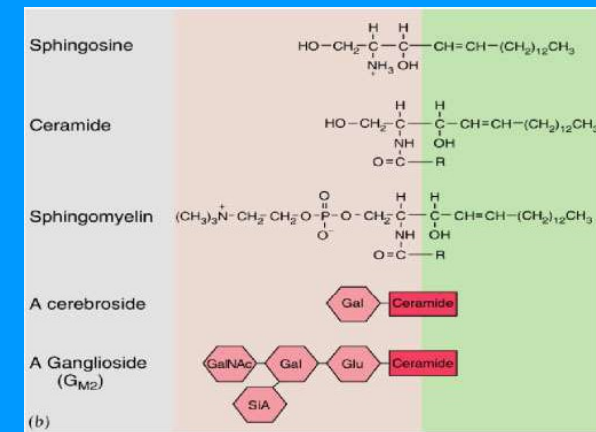
## A koleszterin szerepe

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

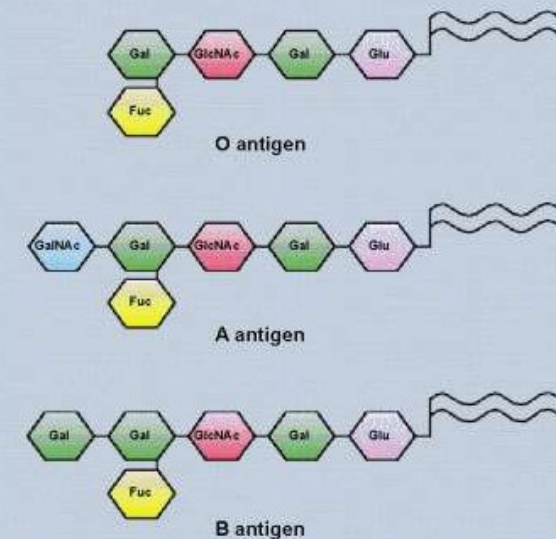
## A lipidek fázisátalakulása során bekövetkező változások



## Szfmngomielinek szerkezete

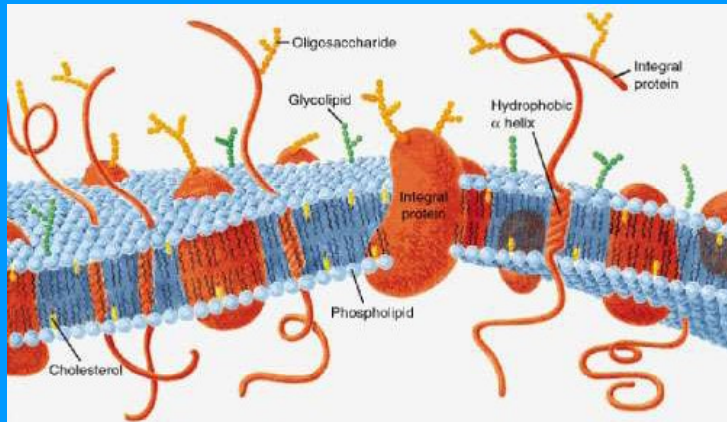


## Glycolipids Determine Blood Group

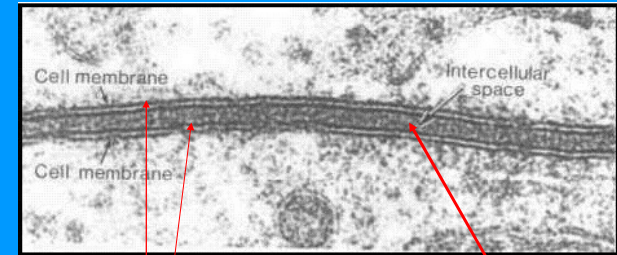




## A membrán folyékony mozaik modellje



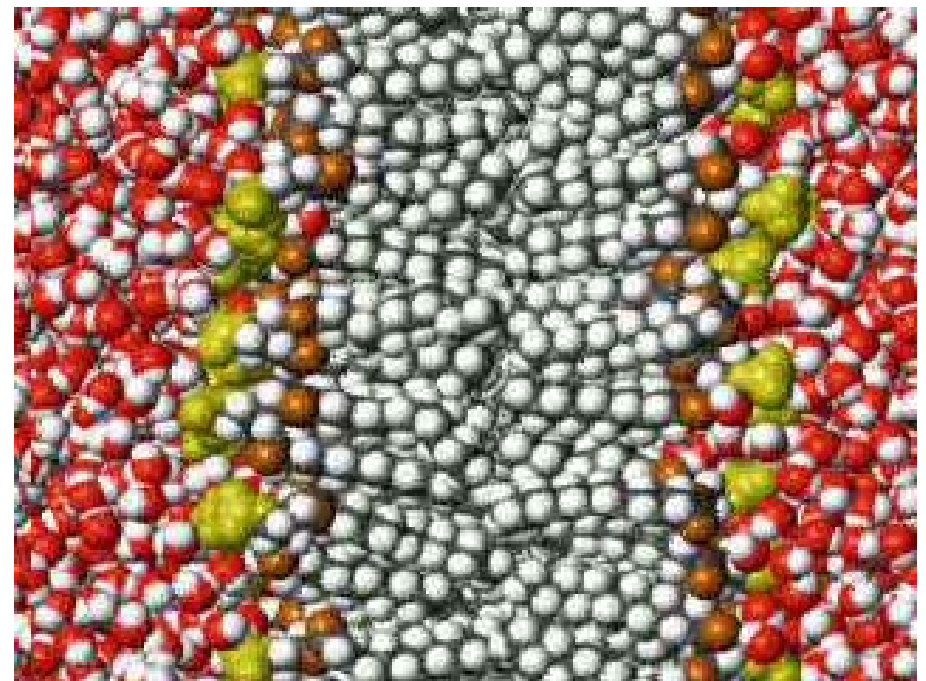
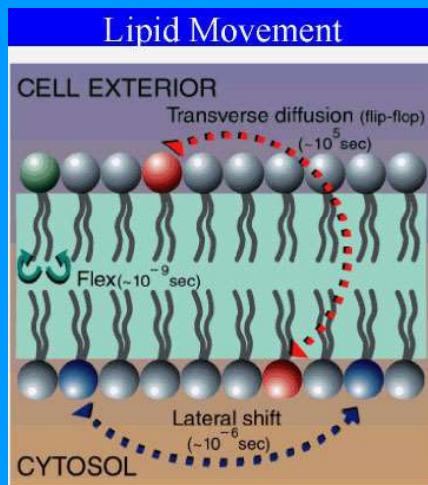
## A sejtmembrán elektronmikroszkópos képe

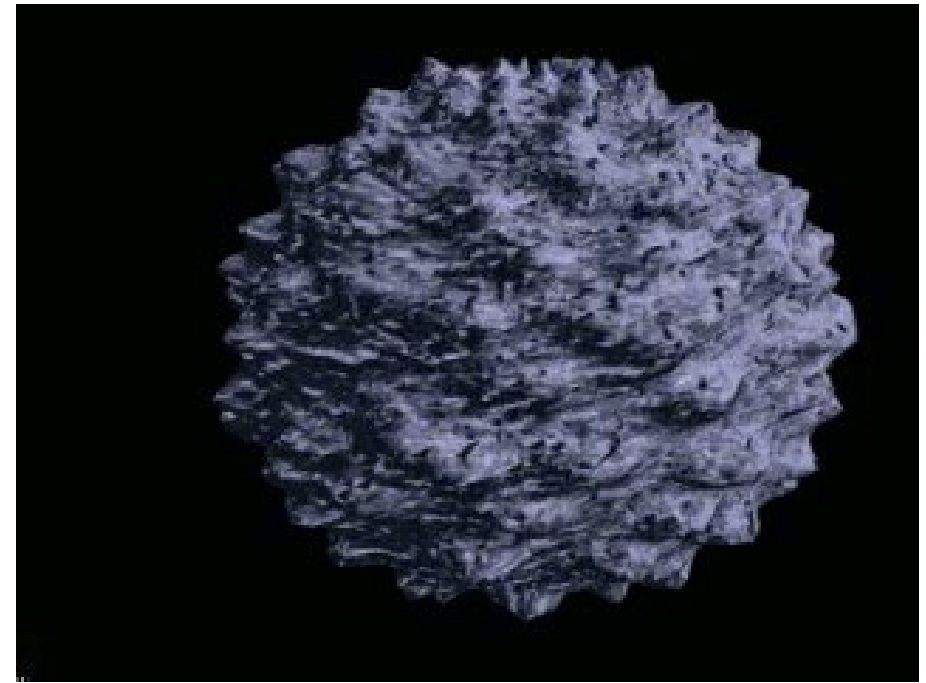
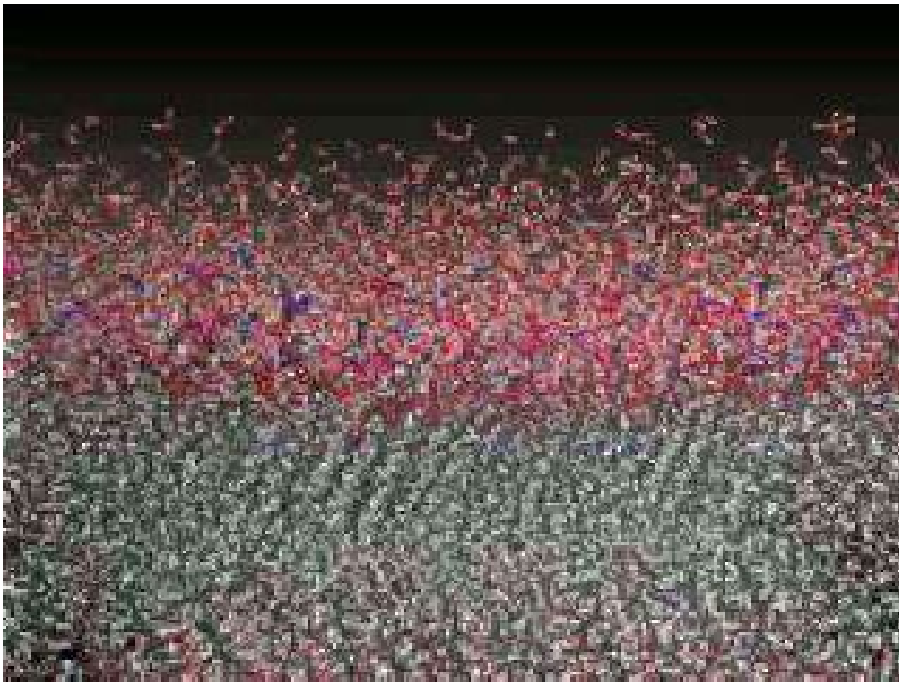


Sejtmembrán

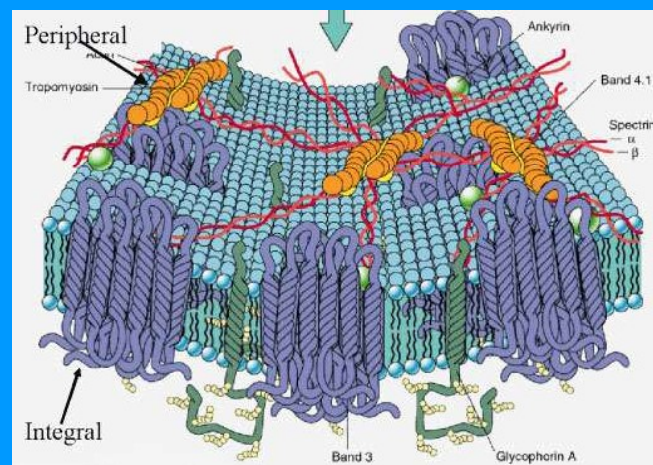
Intercelluláris tér

## A lipidek lehetséges mozgása a membránban

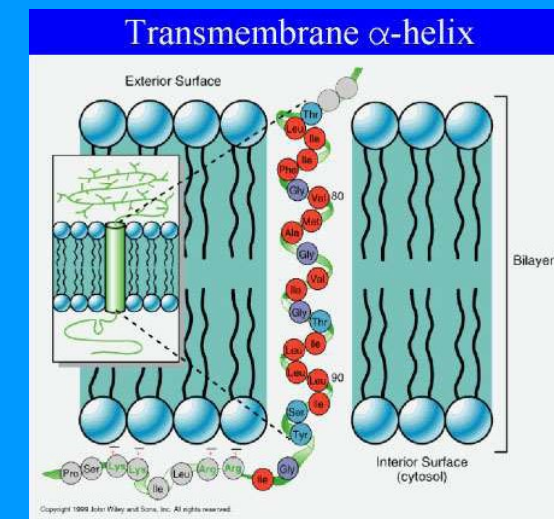




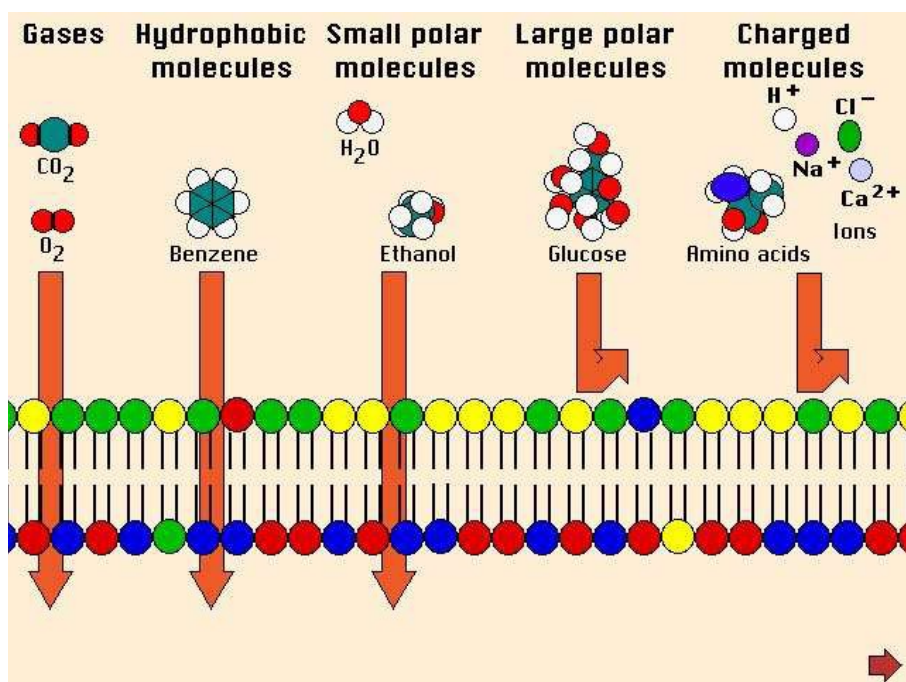
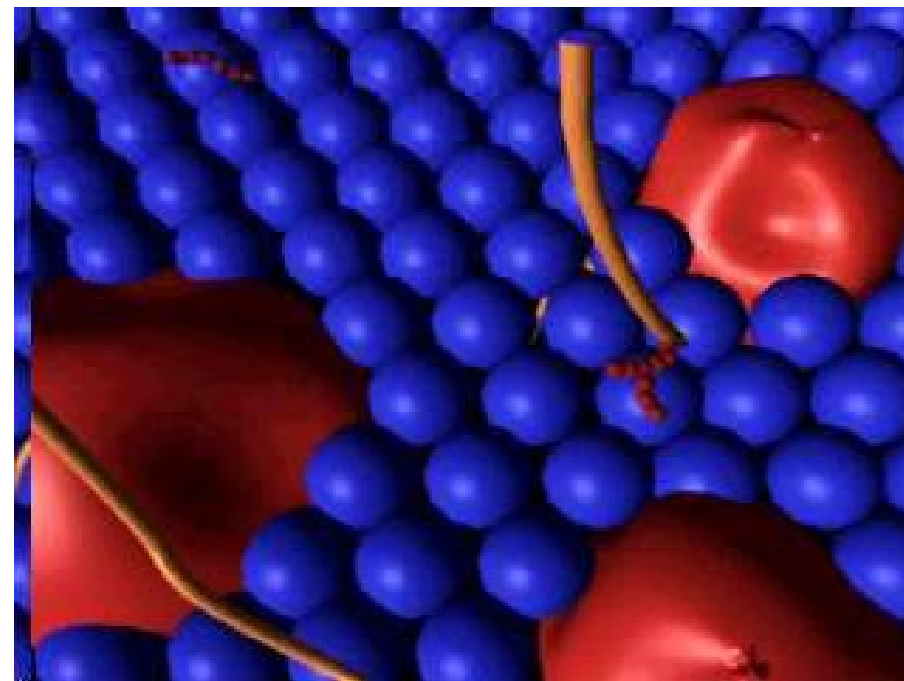
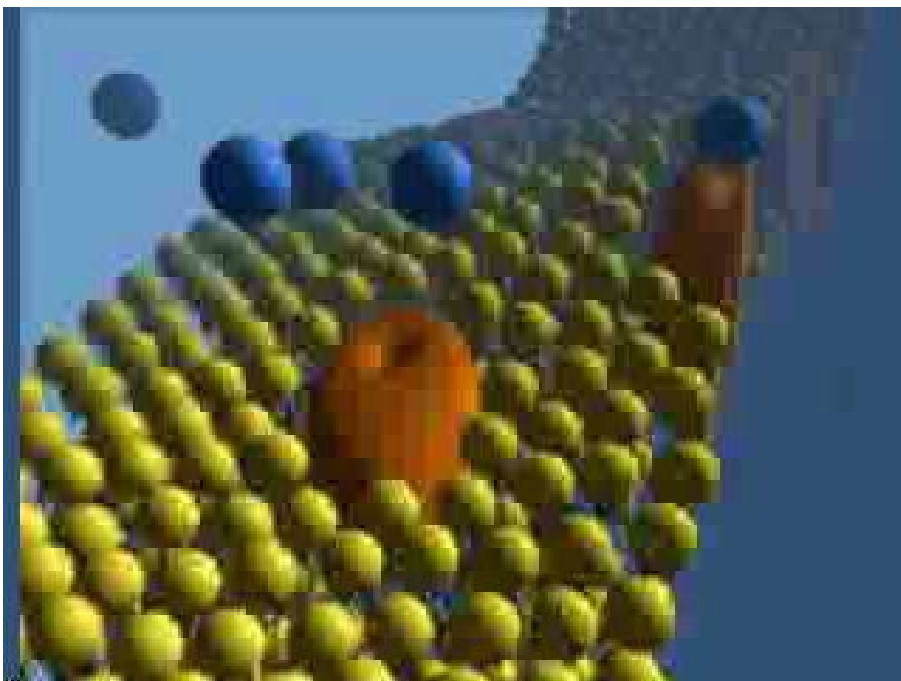
## Integráns és perifériás fehérjék a membránban



## Csatornaképző fehérje







## A transzport típusai a membránon keresztül (1)

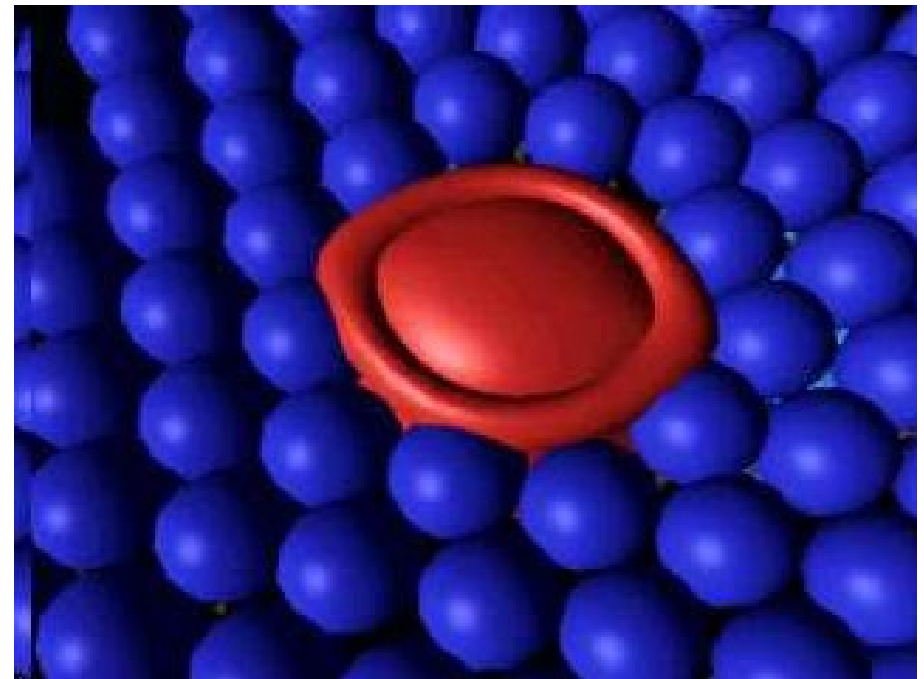
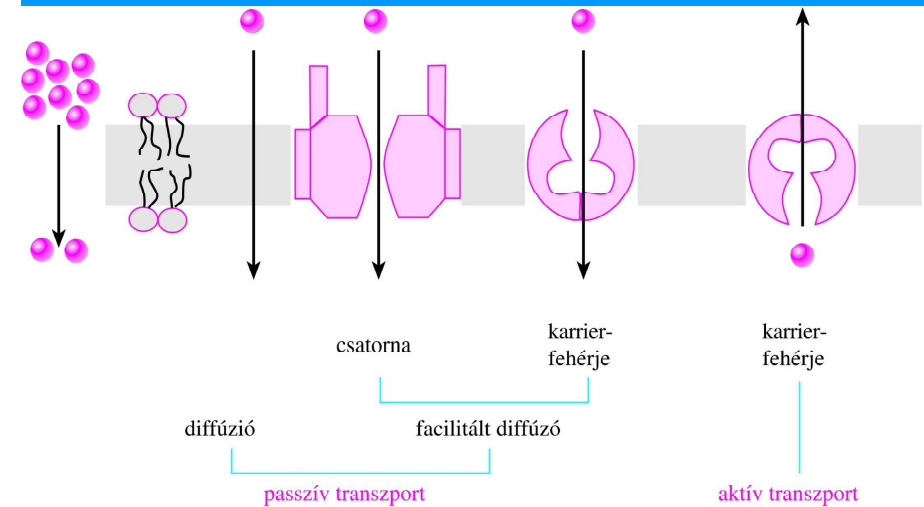
- **Passzív** - koncentráció esésnek megfelelően → diffúzió, ozmózis (víz,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ )
- Facilitált diffúzió - csatornán keresztül, koncentráció esésnek megfelelően. A csatorna kinyílását és záródását megfelelő ligandum, feszültség vagy más tényező szabályozza.

## A transzport típusai a membránon keresztül (2)

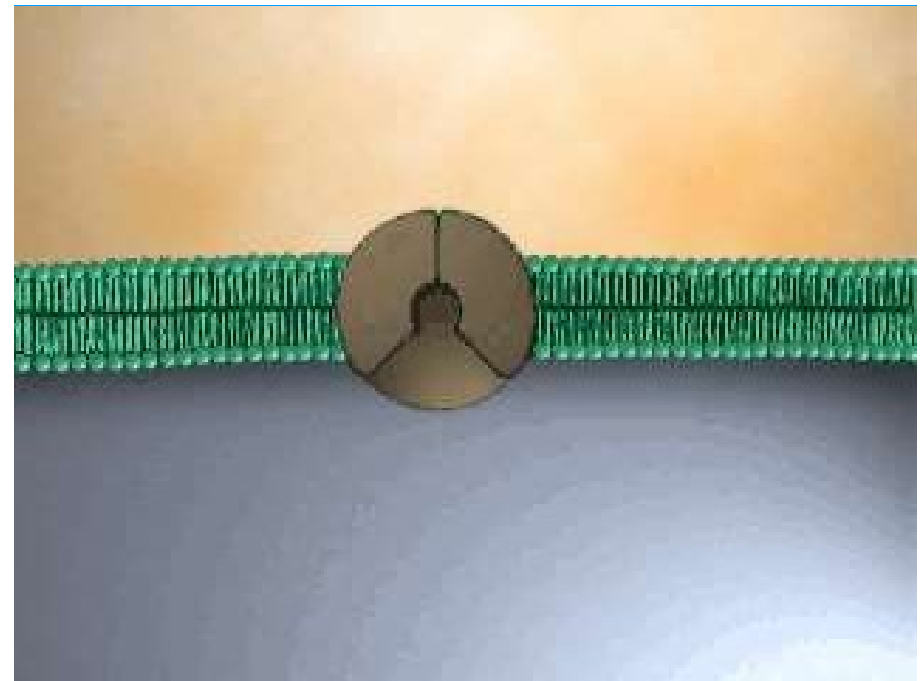
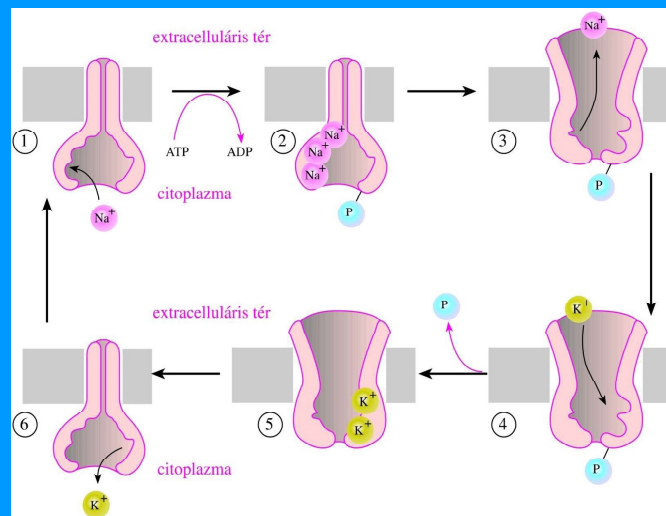
- **Aktív** - koncentráció eséssel szemben
  - Az energiaszükségletet általában ATP fedezi (pl.  $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$ -ATP-áz)
- Indirekt aktív transzport - összekapcsolódik egy koncentráció esésnek megfelelő és egy koncentráció eséssel szemben történő transzport.
  - symport - mindkettő azonos irányú (pl.  $\text{Na}^+$ - glukóz transzport)
  - antiport - a kettő ellentétes irányú (pl.  $\text{H}^+$ -  $\text{Na}^+$  transzport növényekben)



## A transzport típusai a membránon keresztül (3)



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

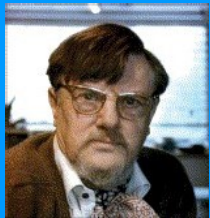


## Plasma Membrane

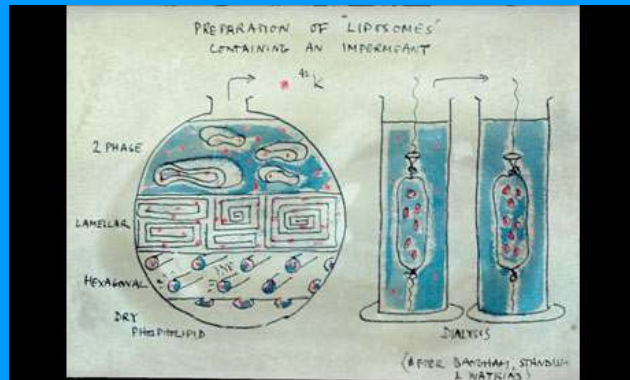
## Mesterséges membránok

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

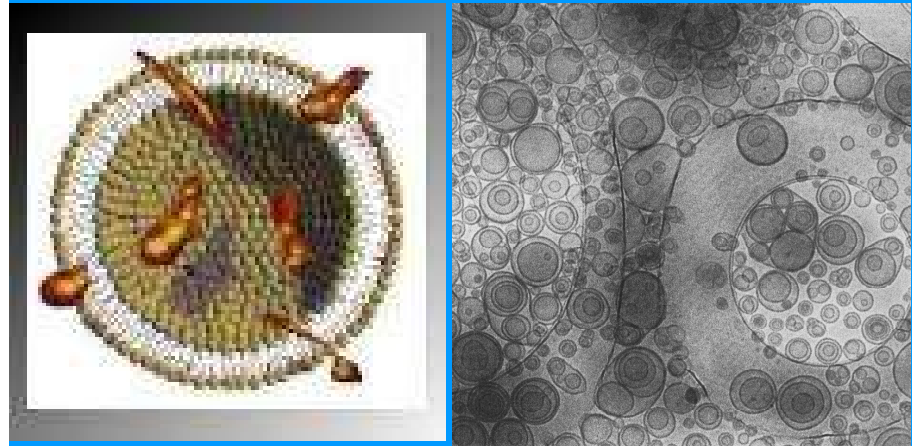




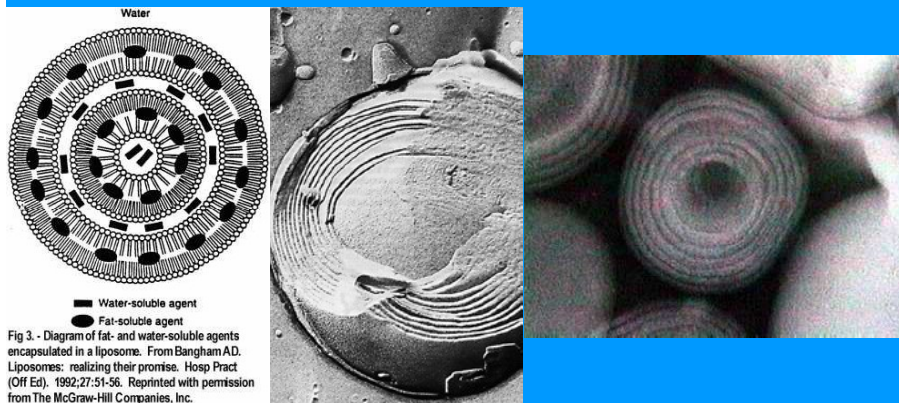
**Alec Bangham**  
1921 - 2010



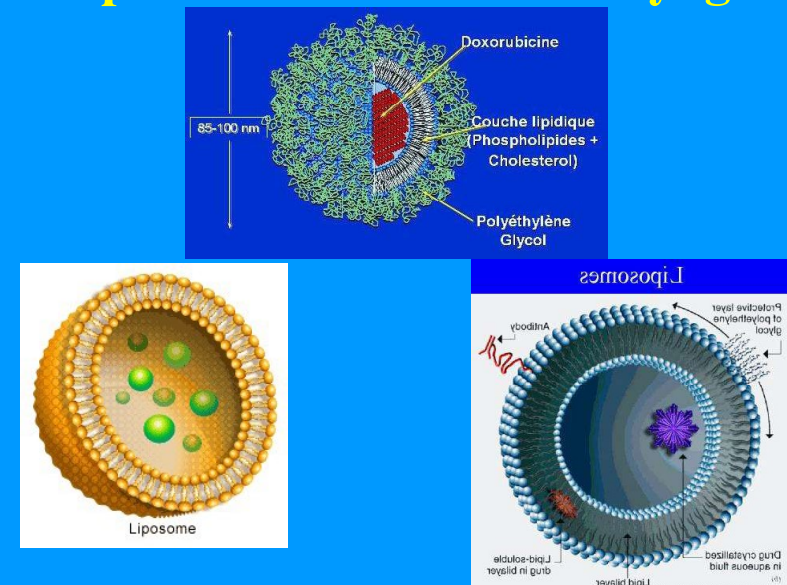
## Unilamelláris liposzóma (SUV: $d < 100$ nm, LUV: $d > 100$ nm)



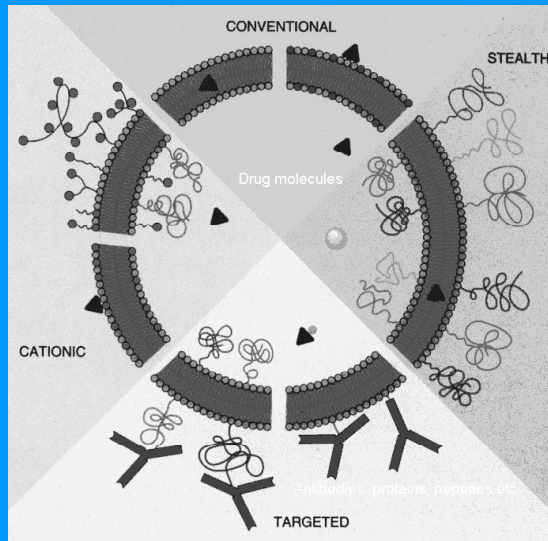
## Multilamelláris liposzóma (változó számú lipid kettősrétegből épül fel)



## Liposzómába zárt hatóanyagok



## Liposzómák csoportosítása



## Immunliposzóma

