

# Szerkezet és funkció kapcsolata a membránműködésben

Dr. Voszka István



Dr. Györgyi Sándor

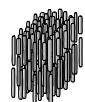
1932-2008

## Folyadékkristályok típusai (1)

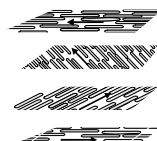
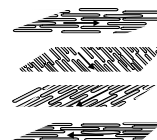
- Termotróp (a szerkezet főleg a hőmérséklettől függ)



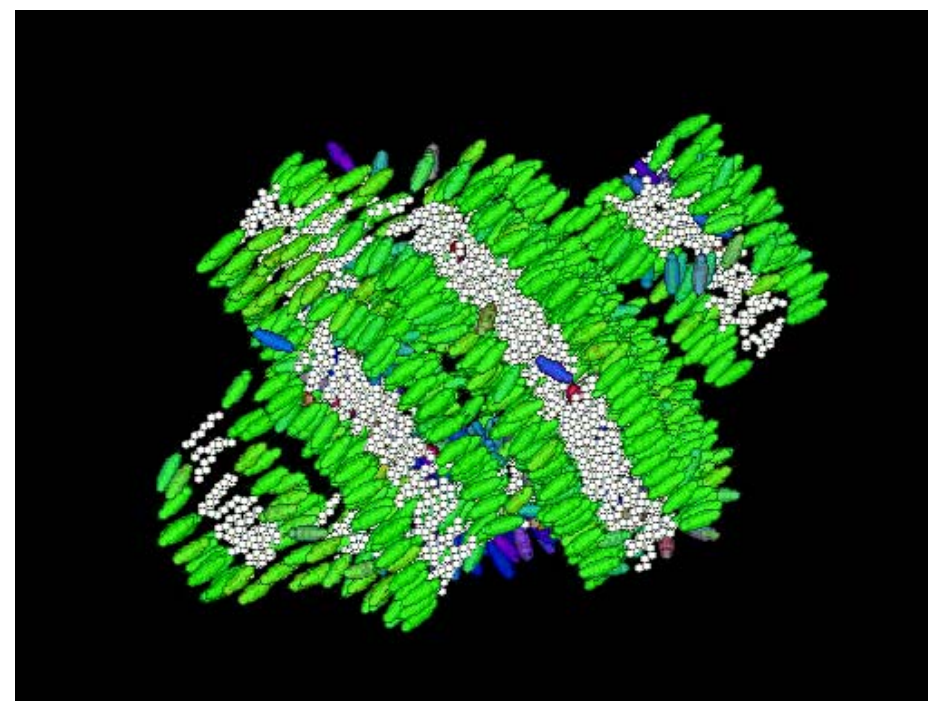
a



b

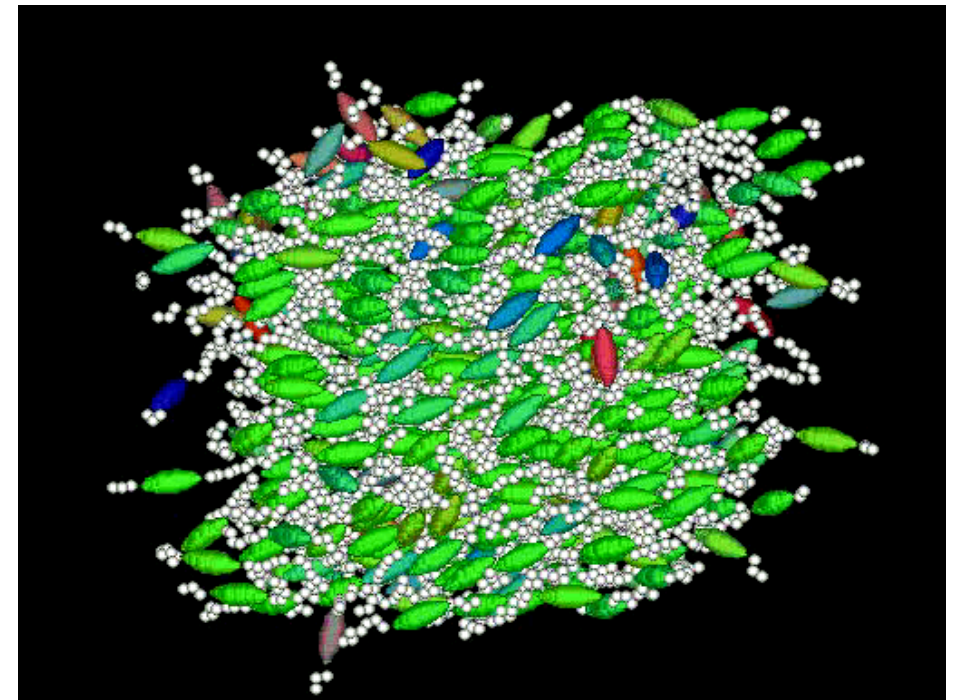
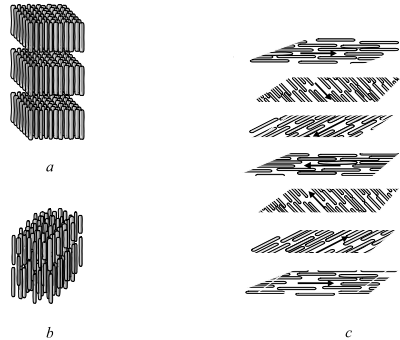


c



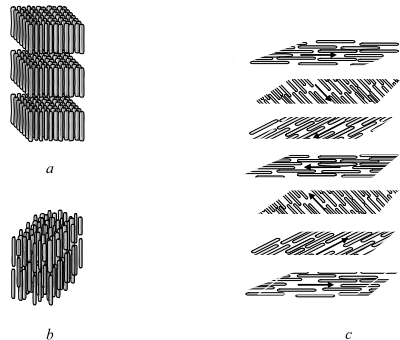
## Folyadékkristályok típusai (1)

- Termotróp (a szerkezet főleg a hőmérséklettől függ)



## Folyadékkristályok típusai (1)

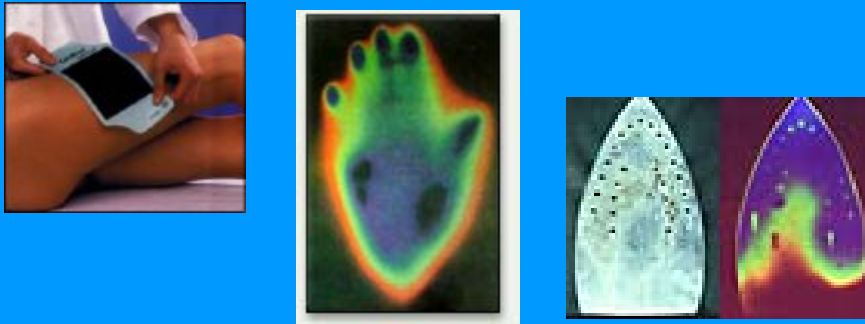
- Termotróp (a szerkezet főleg a hőmérséklettől függ)



## Koleszterikus folyadékkristály szerkezete



## Termotróp folyadékkristályok alkalmazásai 1. Kontakt termográfia

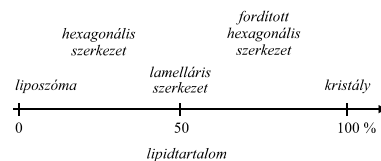
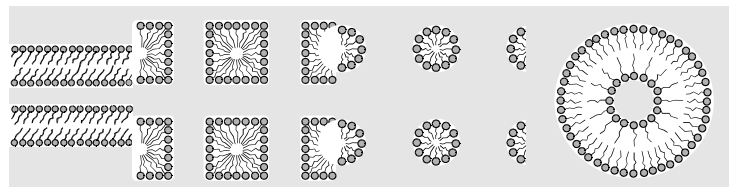


## Termotróp folyadékkristályok alkalmazásai 2. Folyadékkristályos kijelzők (LCD)

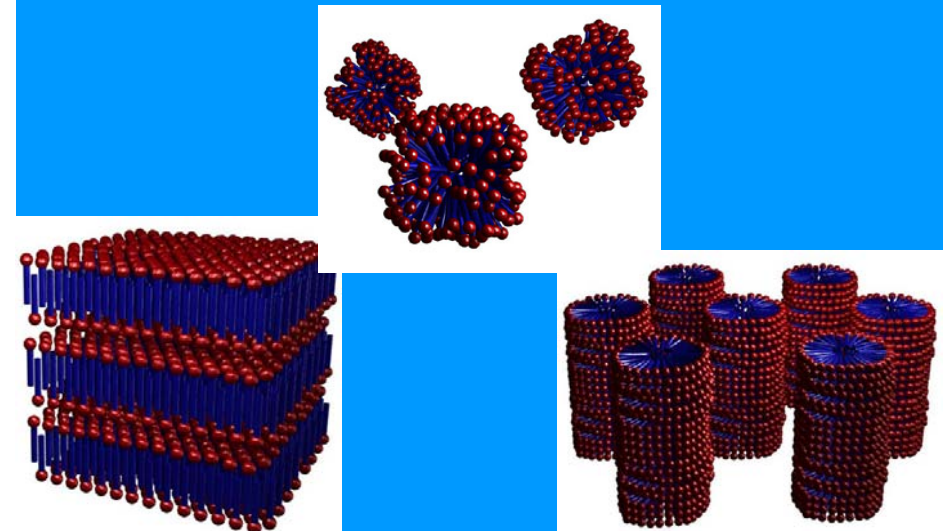


## Folyadékkristályok típusai (2)

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

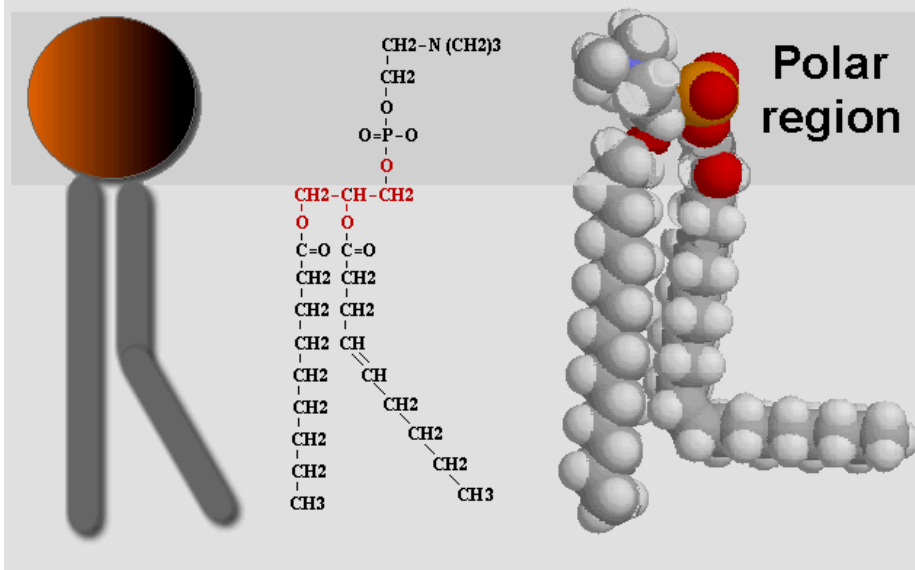


## Liotróp folyadékkristályos szerkezetek



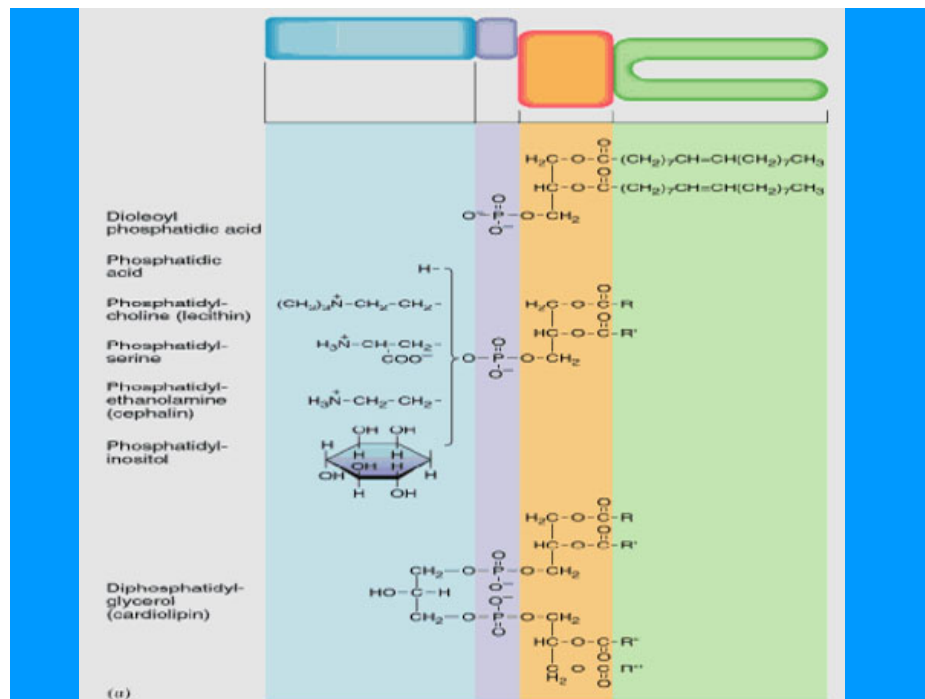


# Phospholipids

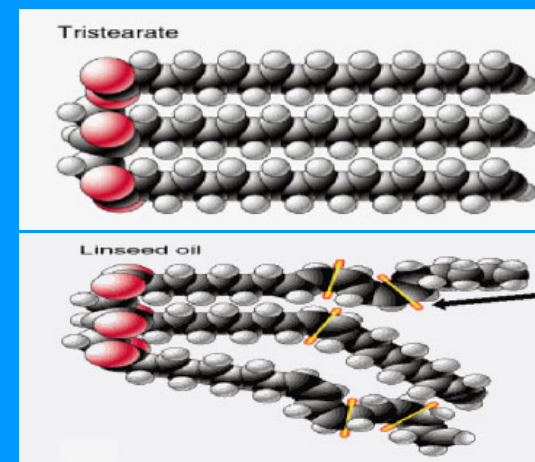


## A membrán fő alkotórészei

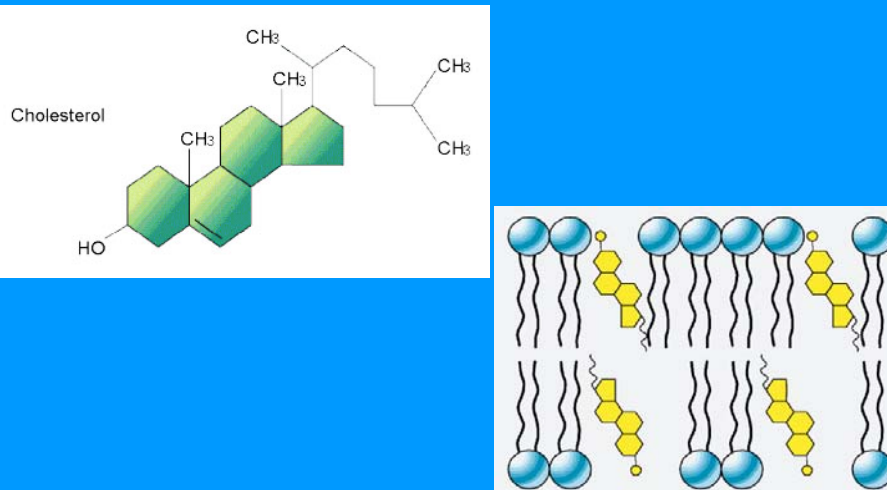
- **Lipidek (40-60 %)**
  - foszfolipidek
    - semleges, negatív, pozitív töltésű
    - telített vagy telítetlen
  - koleszterin
  - egyéb lipidek (szfingolipidek, glikolipidek)
- **Fehérjék (30-50 %)**
  - integráns (transzmembrán) vagy perifériás



## Telített és telítetlen lipid szerkezete



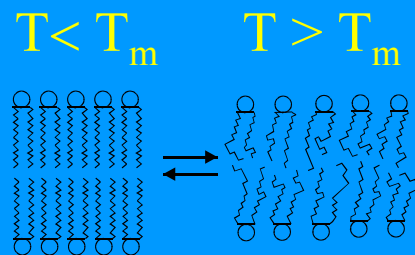
## Koleszterin szerkezete és elhelyezkedése a membránban



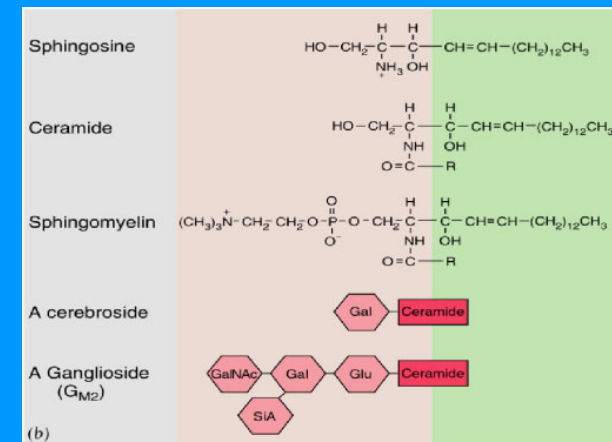
## A koleszterin szerepe

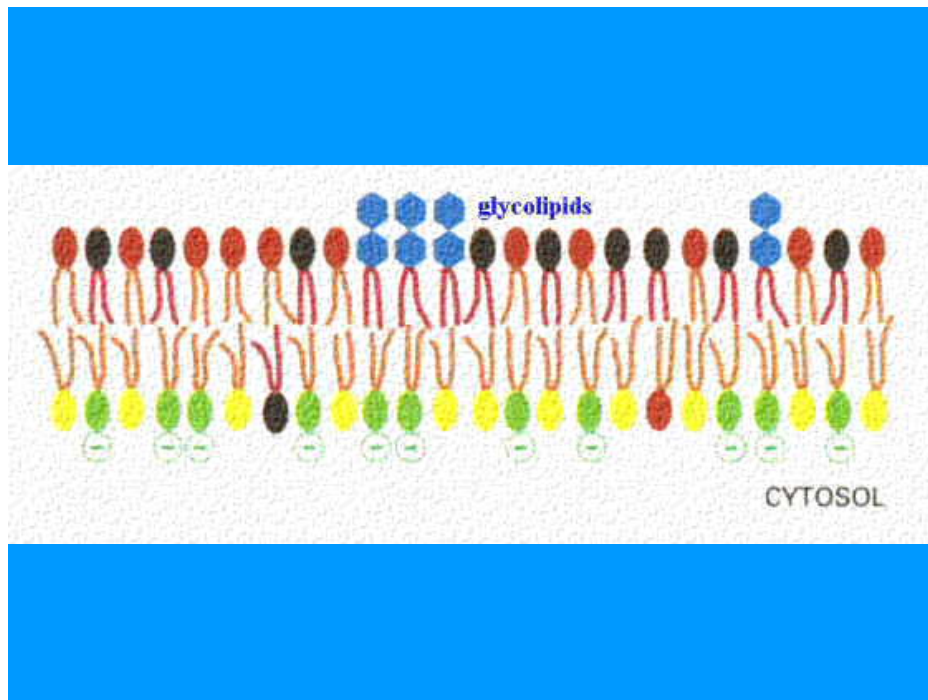
- Destabilizál ( $T_m$  csökken) telített lipidek jelenlétében → a membrán fluiditása és permeabilitása növekszik
- Stabilizál ( $T_m$  növekszik) telítetlen lipidek jelenlétében → a membrán fluiditása és permeabilitása csökken

## A lipidek fázisátalakulása során bekövetkező változások

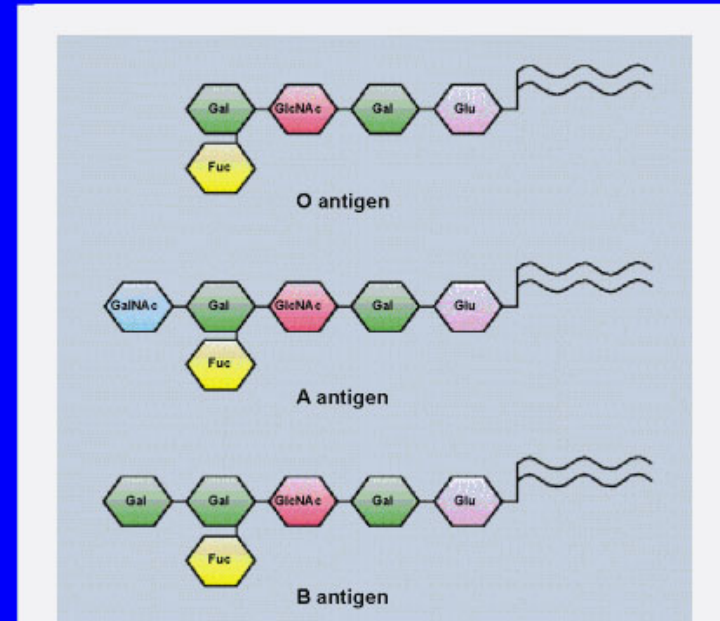


## Szfingomielinek szerkezete

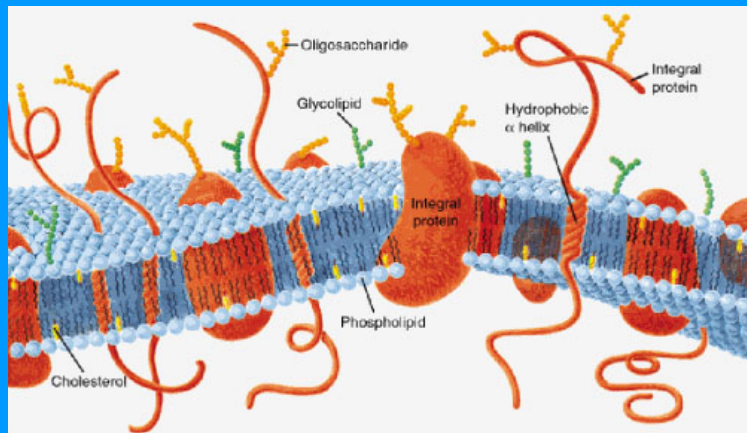




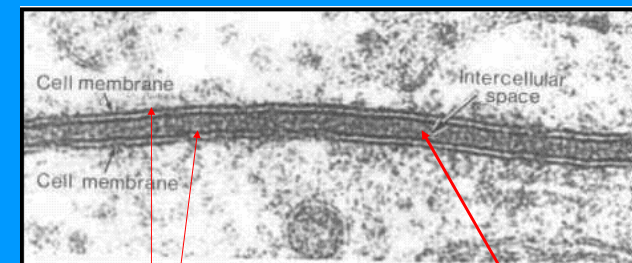
## Glycolipids Determine Blood Group



## A membrán folyékony mozaik modellje



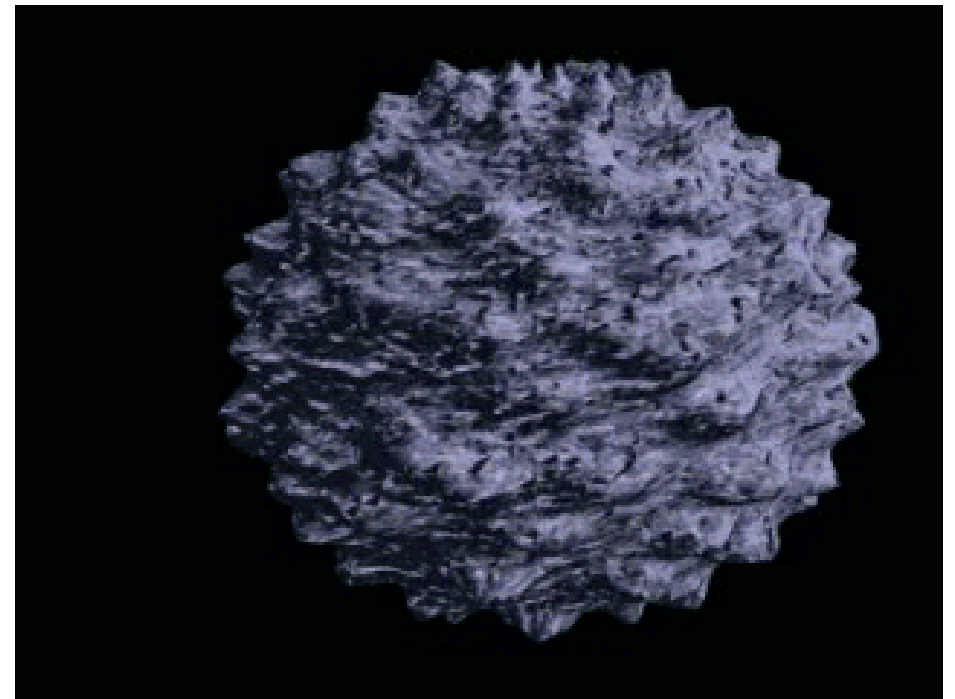
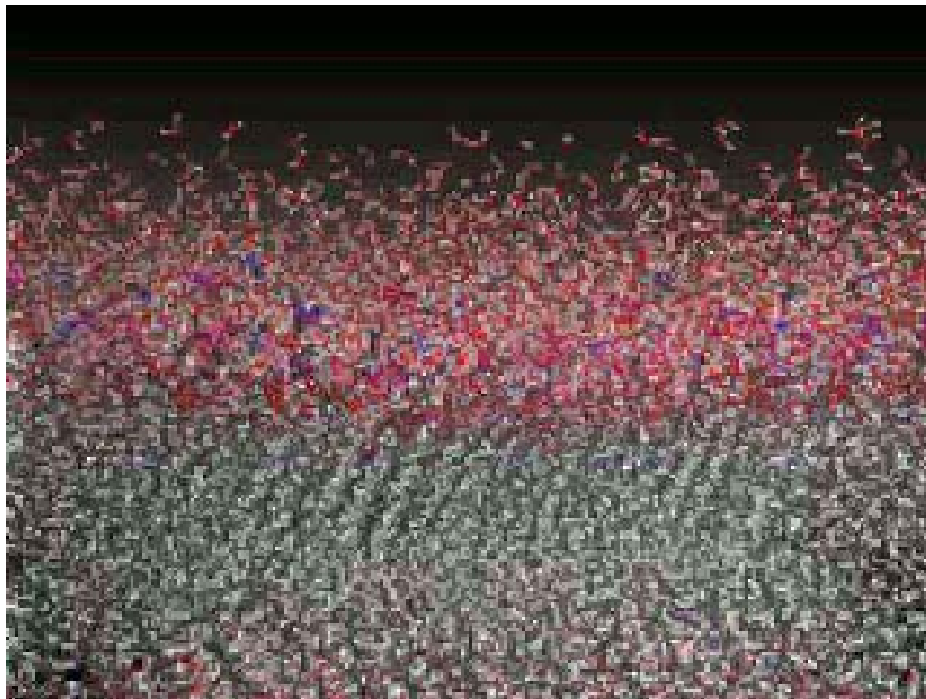
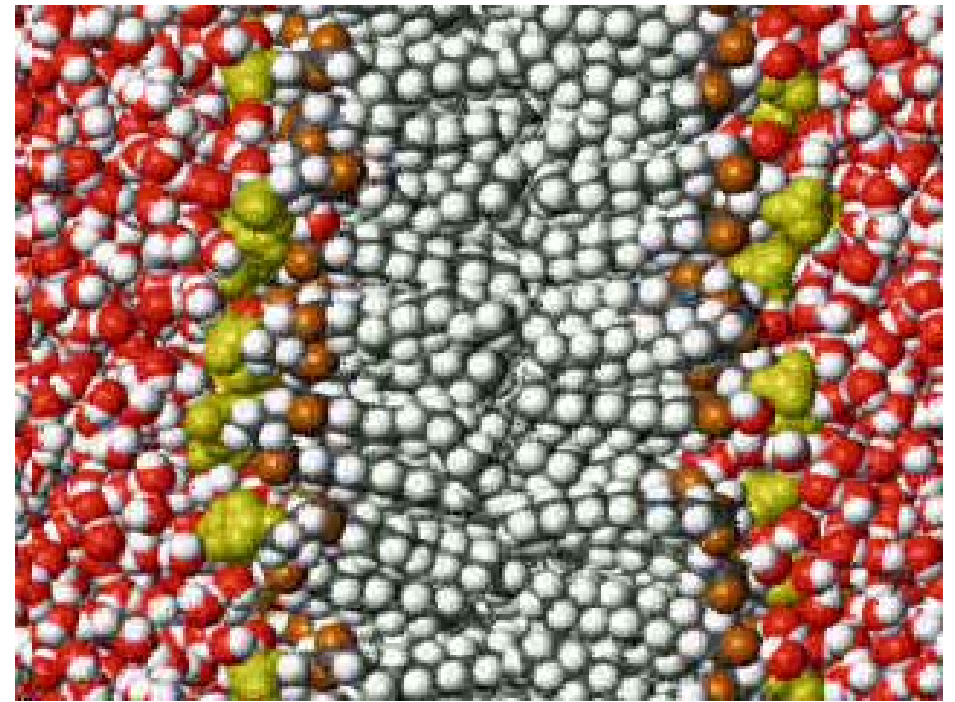
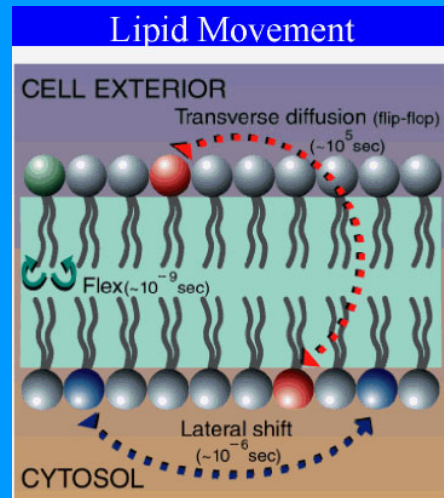
## A sejtmembrán elektronmikroszkópos képe



Sejtmembrán

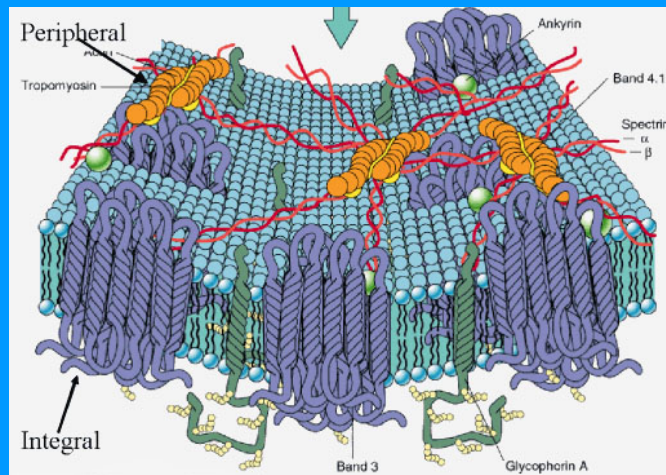
Intercelluláris tér

# A lipidek lehetséges mozgása a membránban

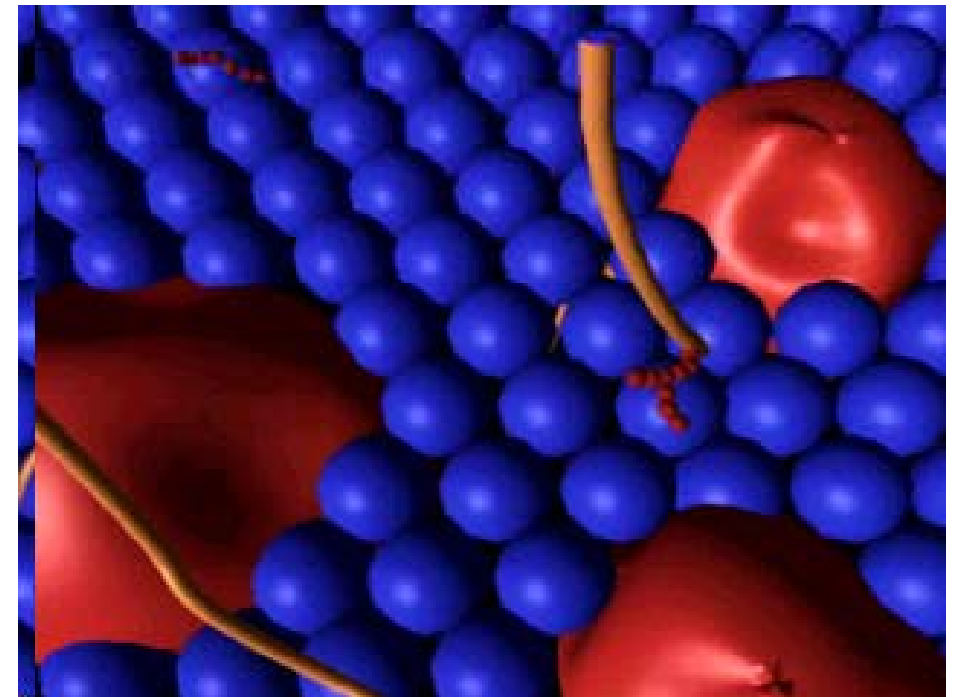
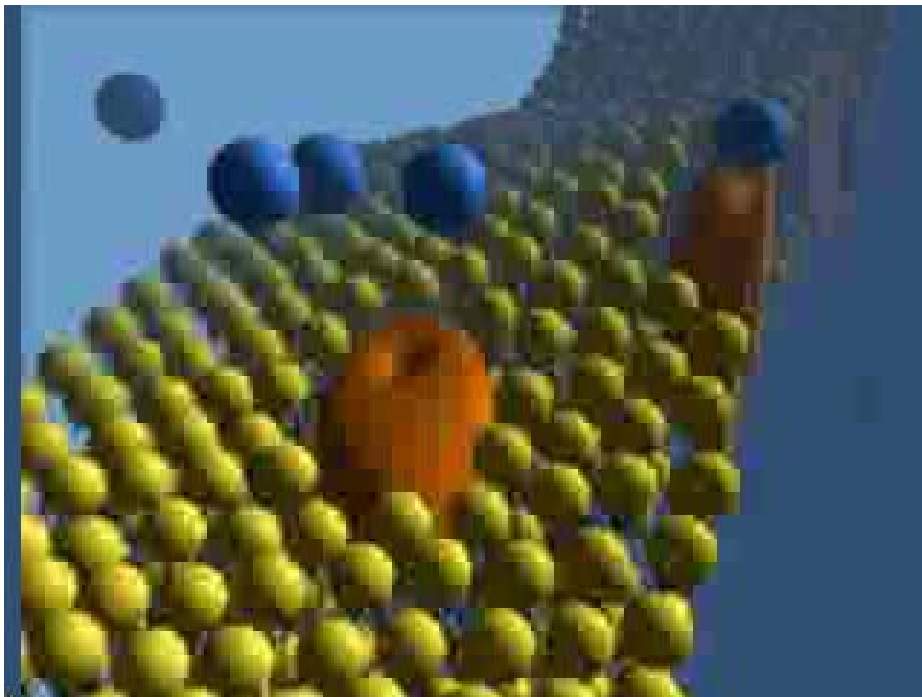
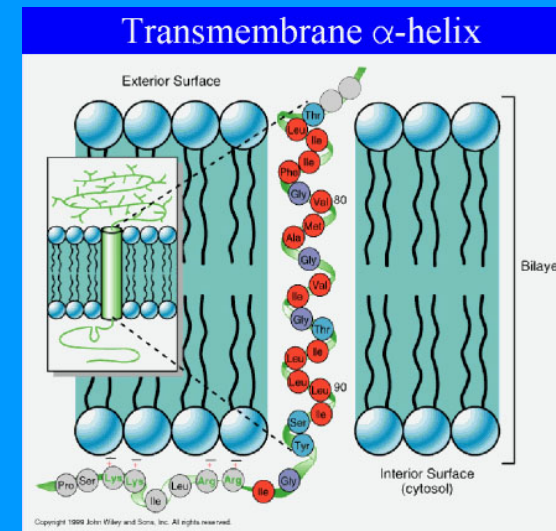




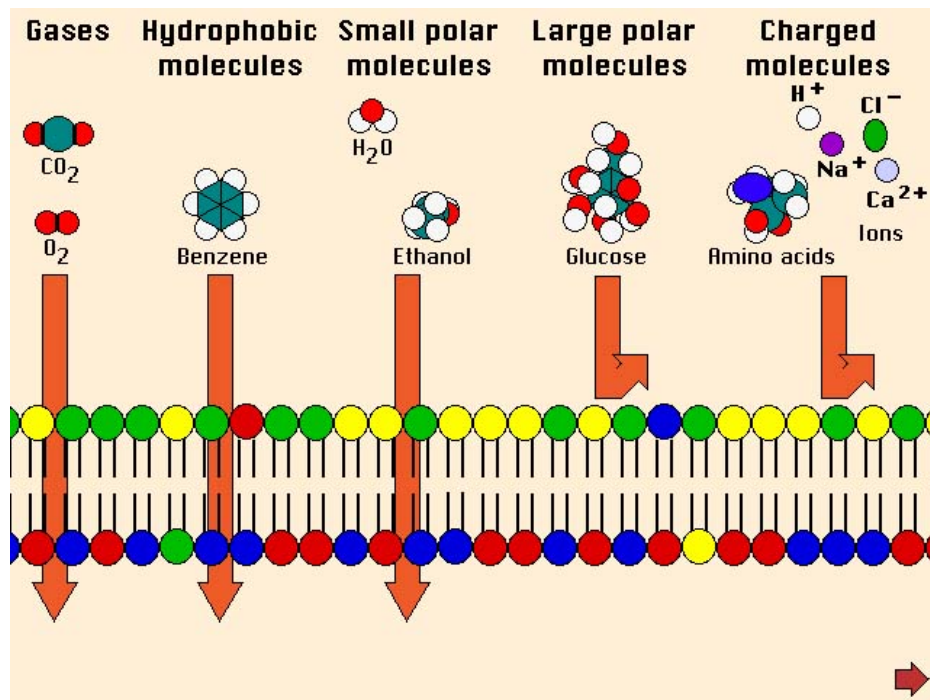
## Integráns és perifériás fehérjék a membránban



## Csatornaképző fehérje







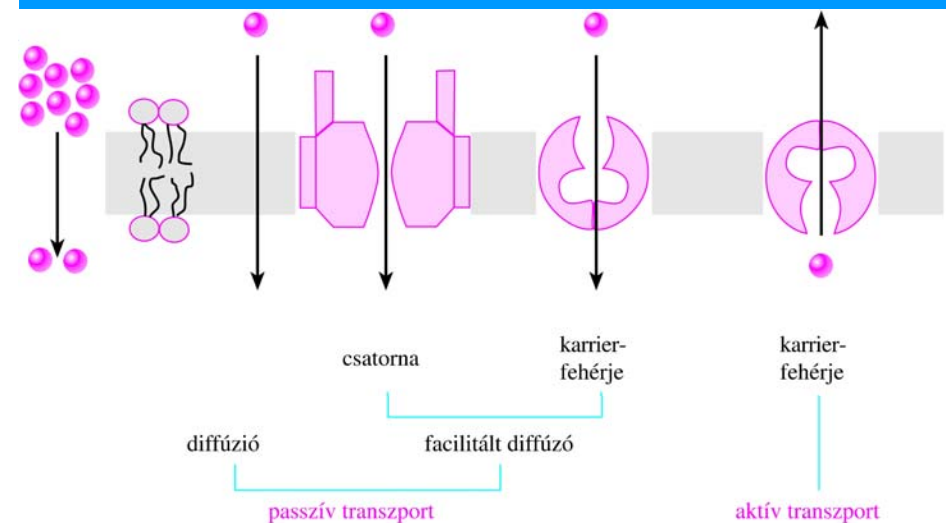
## A transzport típusai a membránon keresztül (1)

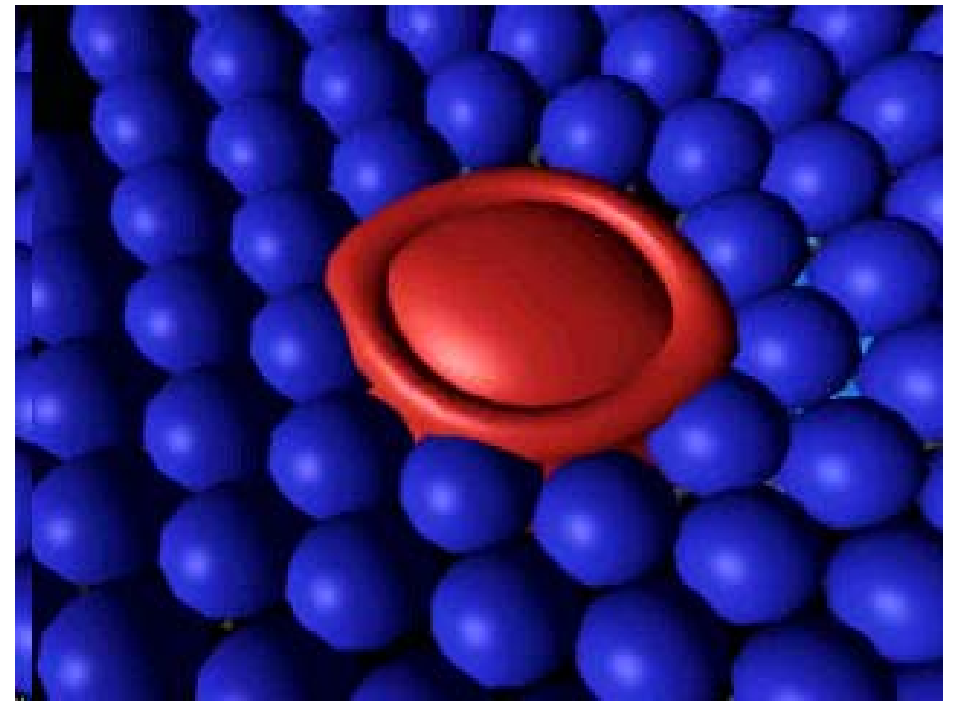
- **Passzív** - koncentráció gradiensnek megfelelően  
→ diffúzió, ozmózis (víz, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>)
- Facilitált diffúzió - csatornán keresztül, koncentráció gradiensnek megfelelően. A csatorna kinyílását és záródását megfelelő ligandum, feszültség vagy más tényező szabályozza.

## A transzport típusai a membránon keresztül (2)

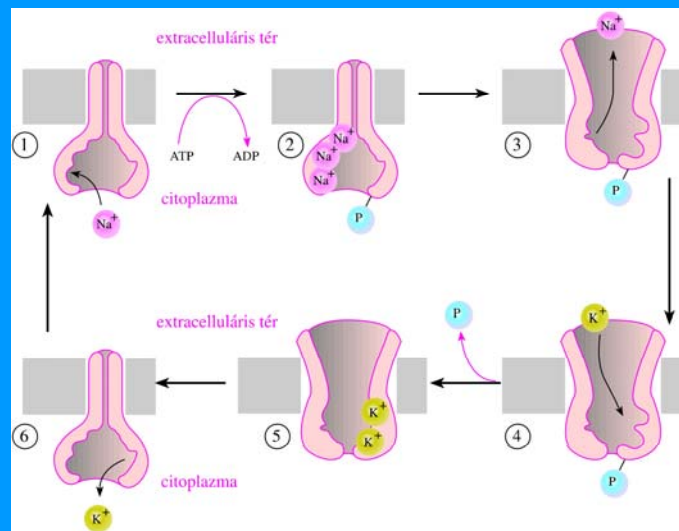
- **Aktív** - koncentráció gradienssel szemben  
- Az energiaszükségletet általában ATP fedezi (pl. Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP-áz)
- Indirekt aktív transzport - összekapcsolódik egy koncentráció gradiensnek megfelelő és egy koncentráció gradienssel szemben történő transzport.  
- symport - mindkettő 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



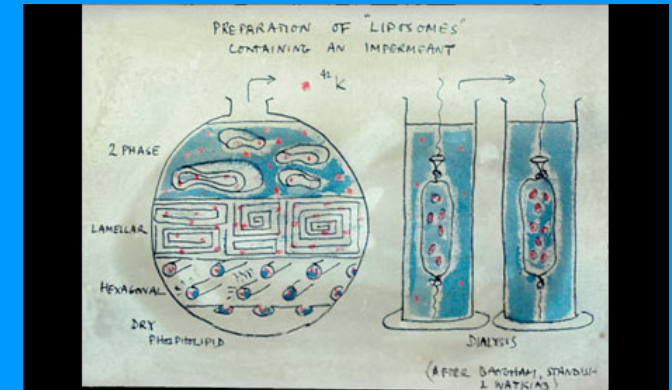
Plasma Membrane

## Mesterséges membránok

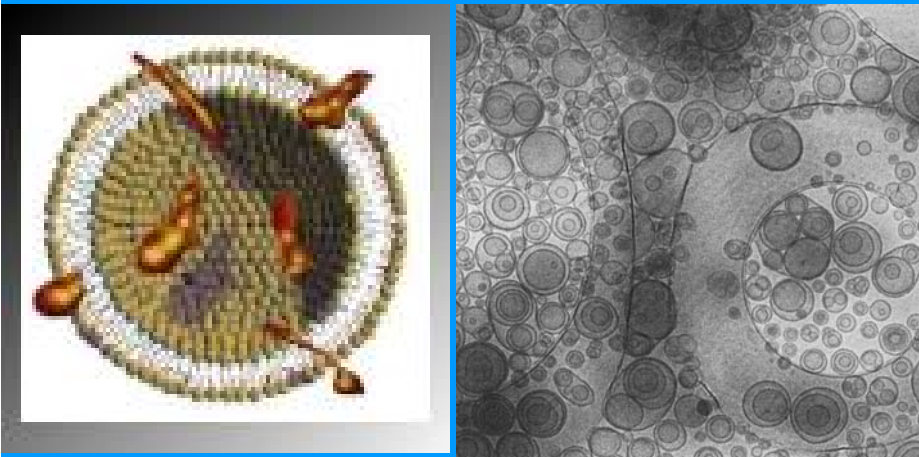
- Cél:
  - A biológiai membránok modellezése
  - A membrán „csomagolóanyagként” és szállítóeszközként történő felhasználása
- Típusai:
  - Lipid kettősrétegek (BLM)
  - liposzómák



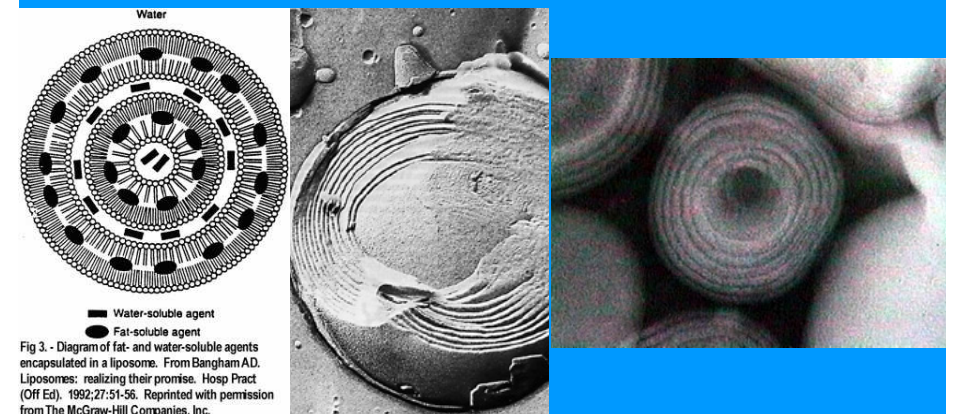
**Alec Bangham**  
1921 - 2010



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

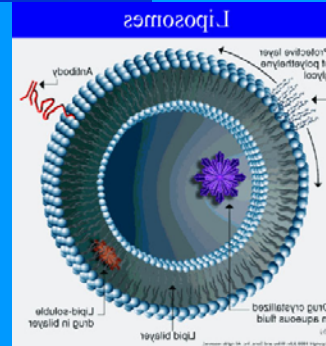
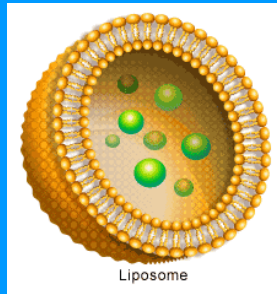
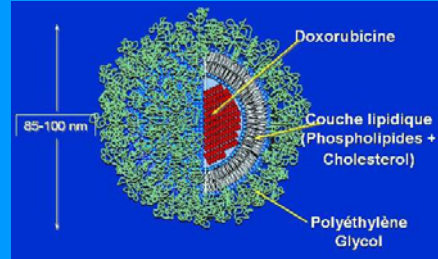


## Multilamelláris liposzóma (változó számú lipid kettősrétegből épül fel)

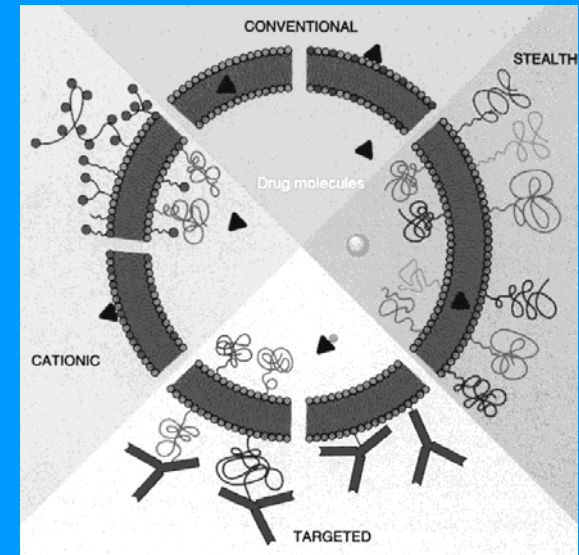




## Liposzómába zárt hatóanyagok



## Liposzómák csoportosítása



## Immunliposzóma

