

# A tápanyagok felszívódása

# Sejtek felépítése

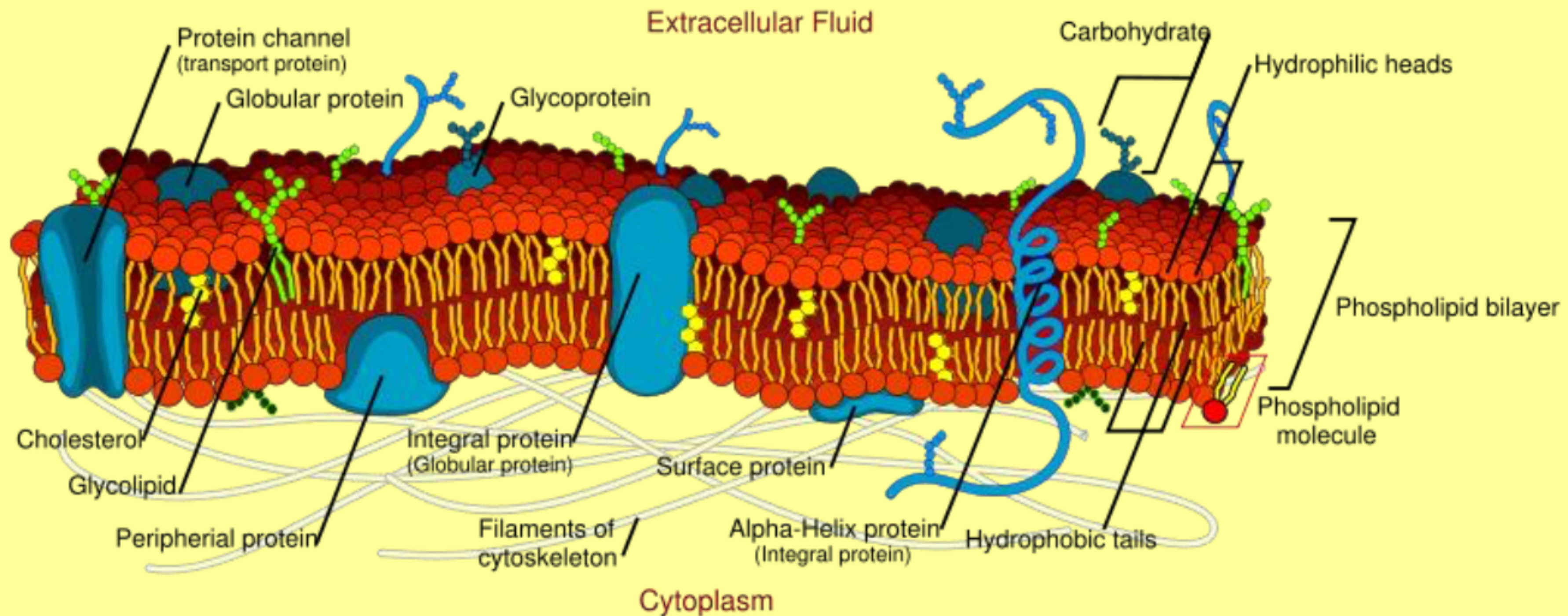
Extracelluláris tér: sejten kívüli tér, szövetközi tér

Intracelluláris tér: sejten belüli tér,

Sejtplazma: citoplazma

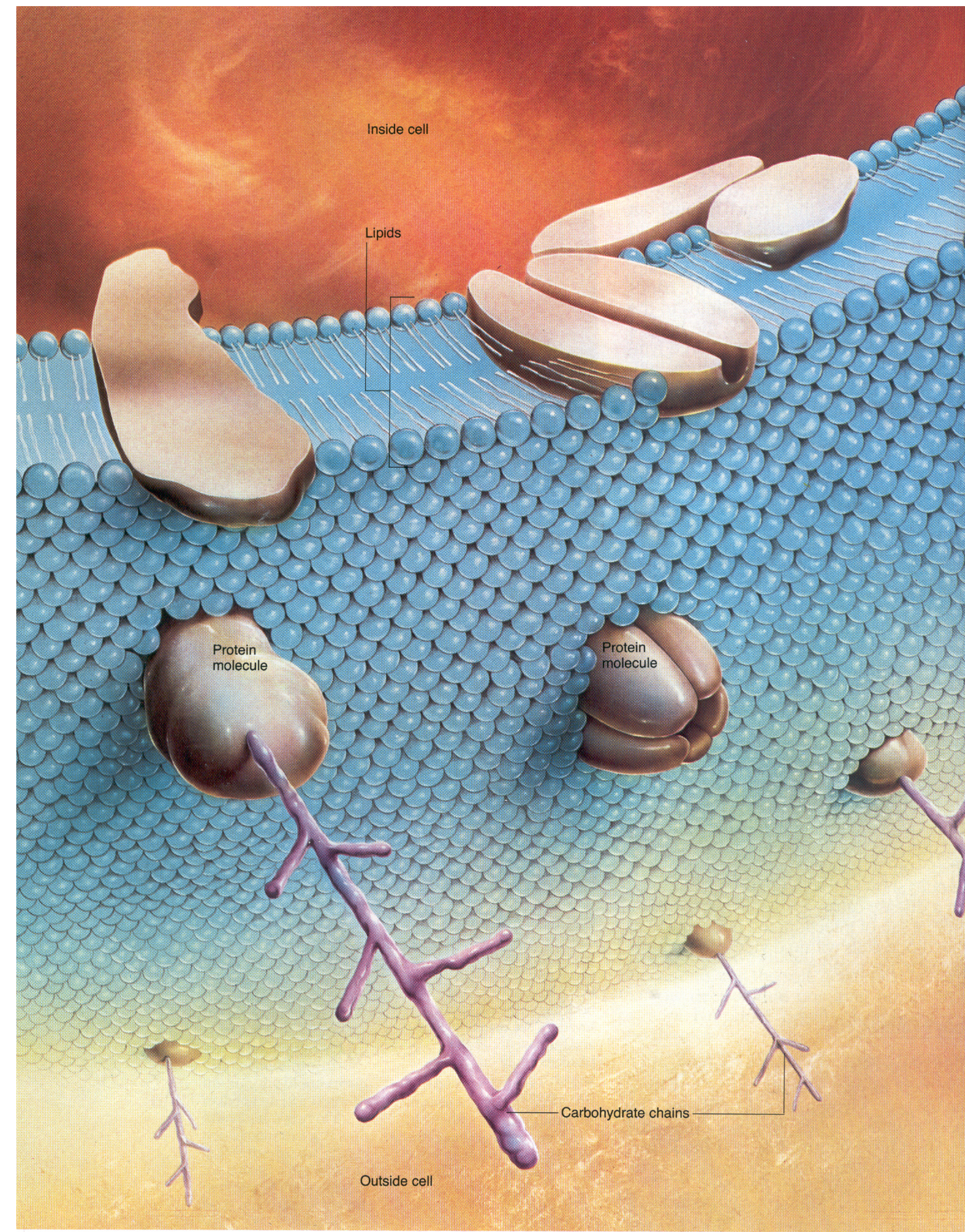
Kettő között a sejtmembrán helyezkedik el.

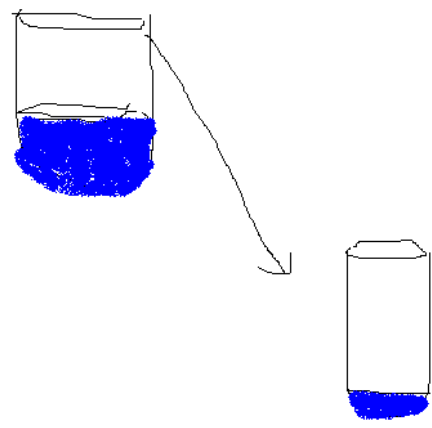
# Foszfolipid kettősréteg a sejtben



# TRANSZPORTFOLYAMATOK

- Biológiai membránok
  - Foszfolipid kettősréteg
  - Fehérje:lipid arány változó
  - Fehérjék pl. ioncsatornák, receptorok, felületi markerek, stb.
  - Glikoproteidek
  - „Folyékony” membrán (telített zsírsavak, w6, w9 zsírsavak szilárdítják)
  - Stabilizálásában szervesetlen ionok is részt vesznek
  - Az intracelluláris sejtvázhoz kapcsolódik



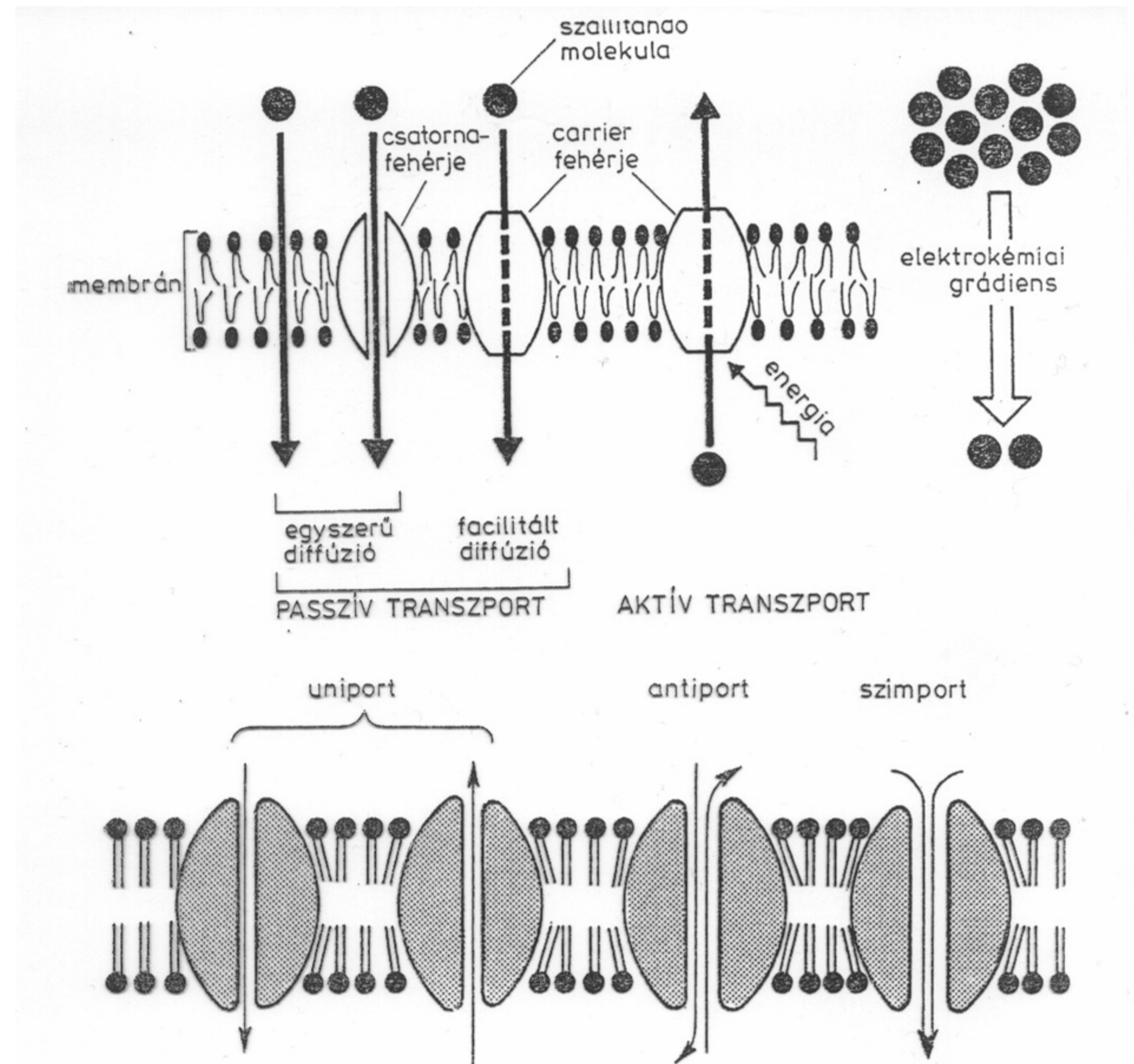


# Transzportfolyamatok

- **Passzív transzport:**
- Energiára nincs szükség, fizikai viszonyoktól függ, nincs szükség különösebb hordozó molekulára

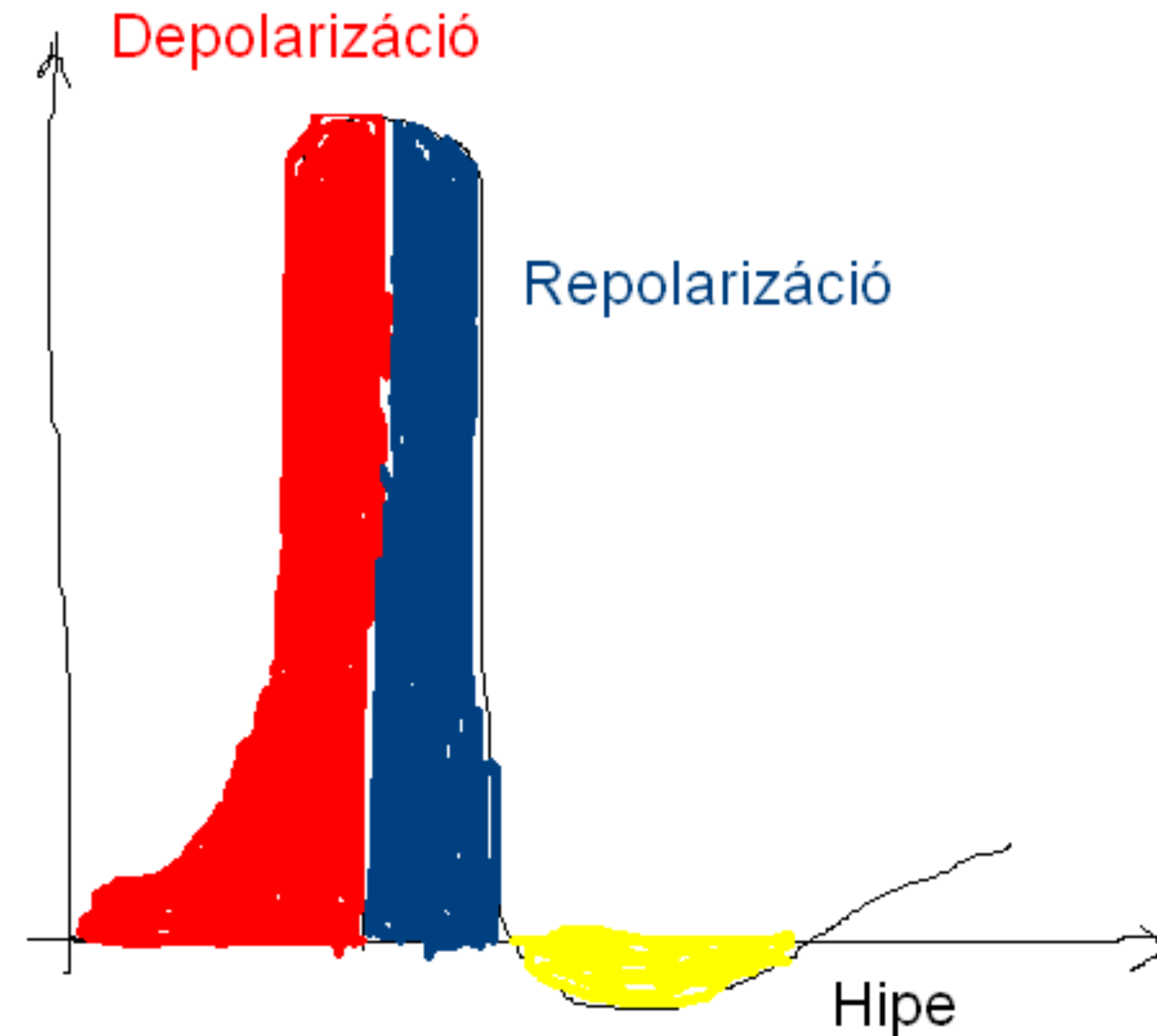
**Diffúzió:** oxigén, széndioxid átjutása az érfalon, hajszálerekben filtráció-reabszorpció

Könnyített diffúzió: glükóz bejutása a sejtbe, (inzulin nyitja ki a sejtkaput – hordozófehérje)



# Akciós potenciál

1. Nyugalmi potenciál
2. Depolarizáció
3. Csúcspotenciál
4. Repolarizáció
5. Hyperpolarizáció
6. Nyugalmi potenciál



# Akciós potenciál II

Membrán belső része a külsőhöz képest kissé elektronnegatívabb.

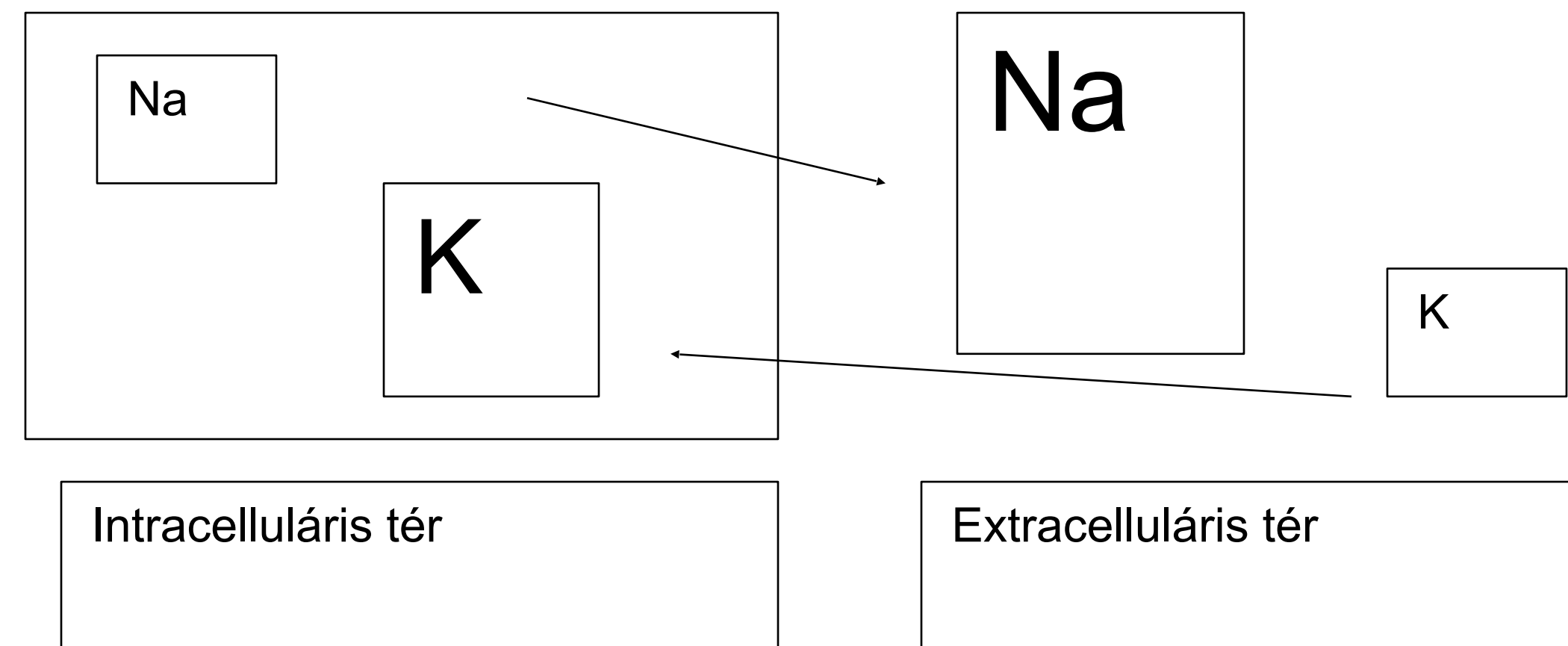
Intracelluláris térben több a **kálium**, extracellulárisban több a **Na**. (nyugalmi potenciál: -70, -90 mV) Ha inger éri a sejtet, (akciós potenciál), megindul a **Na passzív beáramlása a sejtbe** (K marad), sejt depolarizálódni kezd =egyre kevésbé lesz elektronnegatív, akár -40-45 mV-ig

Kiegyenlítődik a feszültségkülönbség. **Akciós potenciál**: adott ingerre adott válasz, pl. izomrost összehúzódik

Repolarizáció: megindul a **K passzív kiáramlása** a sejtből

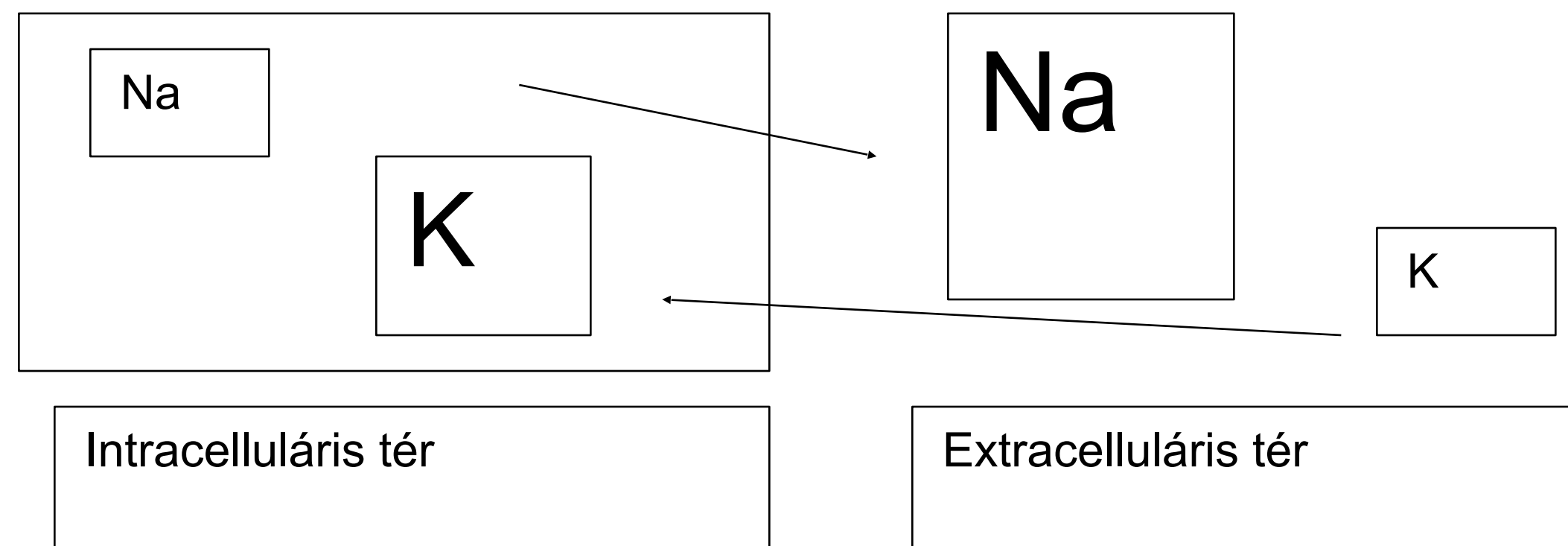
## Aktív transzport

- Nátrium-kálium pumpa



# Aktív transzport

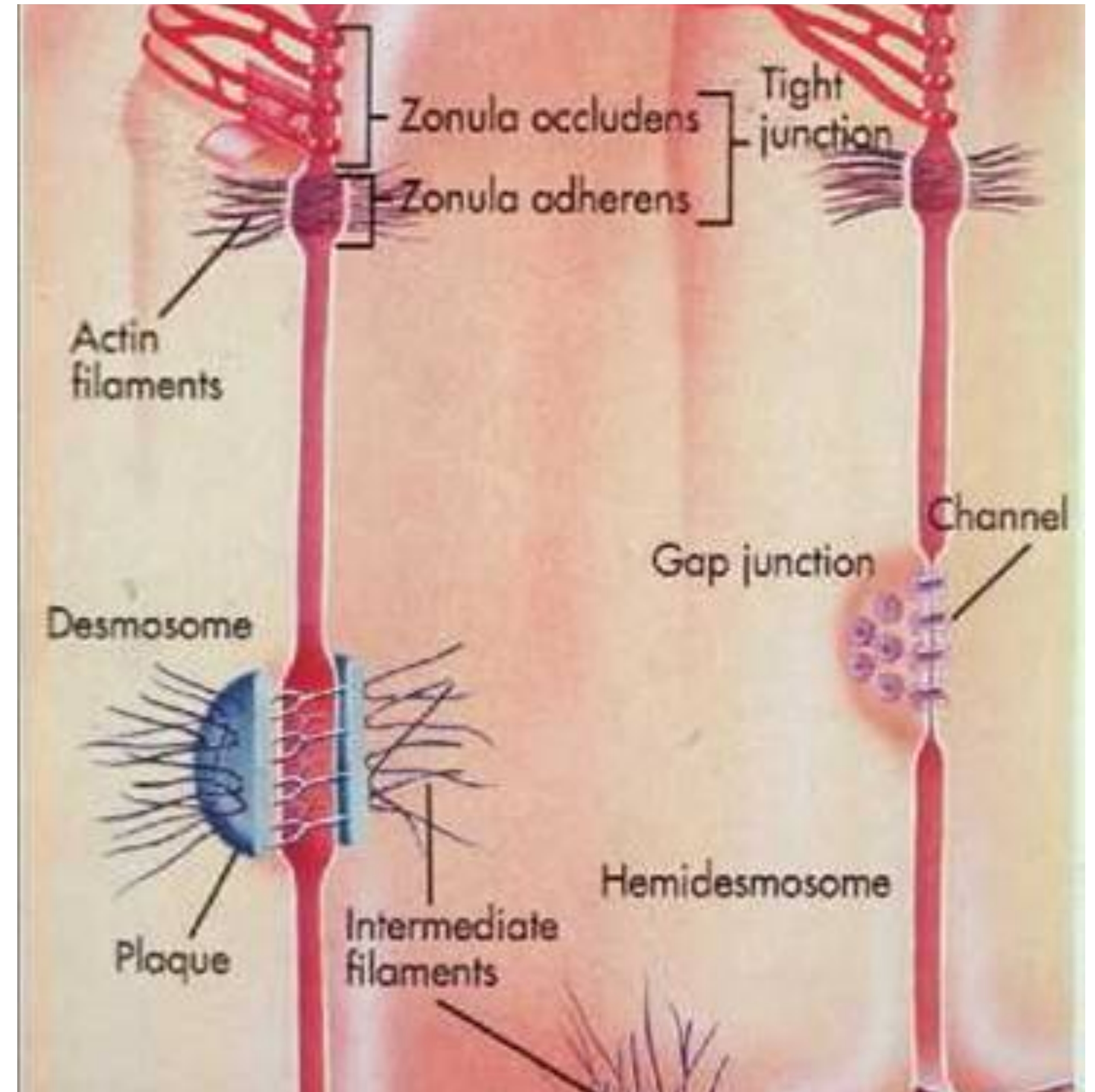
- Ha újabb inger nem éri a sejtet, nyugalmi potenciál helyreáll: Na-K aktív transzportja állítja helyre.
- Sejtmembránban lakó: **K-Na dependens ATPáz enzim (carriermolekula)** állítja helyre: 3 Na<sup>+</sup> menjen ki, 2 K<sup>+</sup> menjen be!!!



Szervezetben egyéb ionpumpák is így (K-H, Ca pumpa)

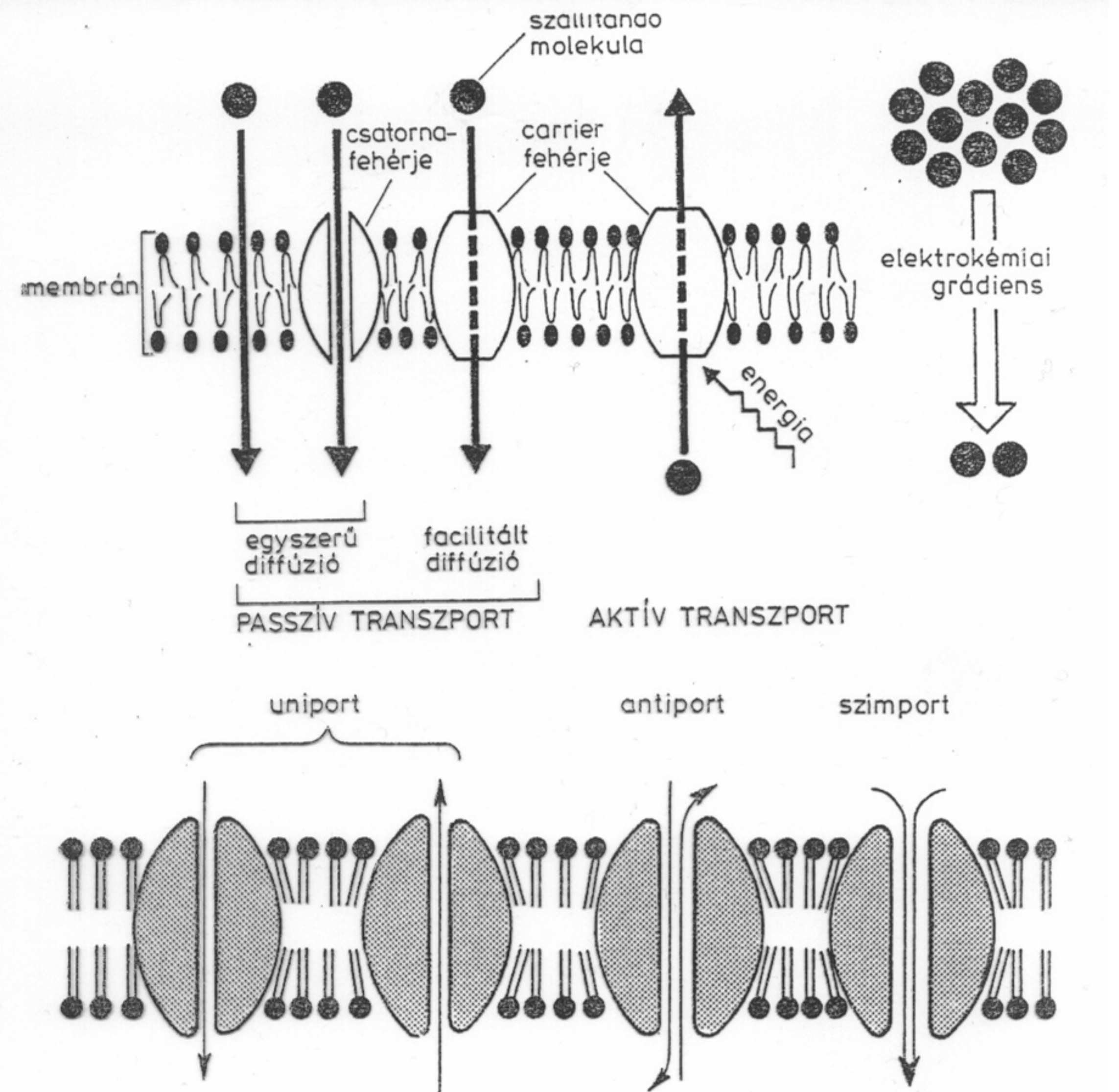
# A felszívódás két lépcsője

- 1. A vékonybél lumenében lévő anyagok a nyálkahártya **endothel sejtjeibe** kerülnek, onnan az **extracelluláris térbe**, majd a **vér és nyirokkapillárisokba**
- 2. Sejtek közötti részekapcsolatok: **gap junctionon** keresztül is



- **Diffúzióval**
- **Facilitált diffúzióval**
- **Aktív transzportal**
- **Endocitózis-sal**

**A felszívott tápanyagok  
a májba kerülnek,  
portális keringéssel,  
majd a nagy vérkörön  
keresztül a testbe.**



# **Szénhidrátok emésztése és felszívódása**

**Szájüreg: keményítő bontása (alfa-amiláz)**

**Duodenum/patkóbél: keményítő (pancreas/hasnyálmirigy, hasnyál amiláz)**

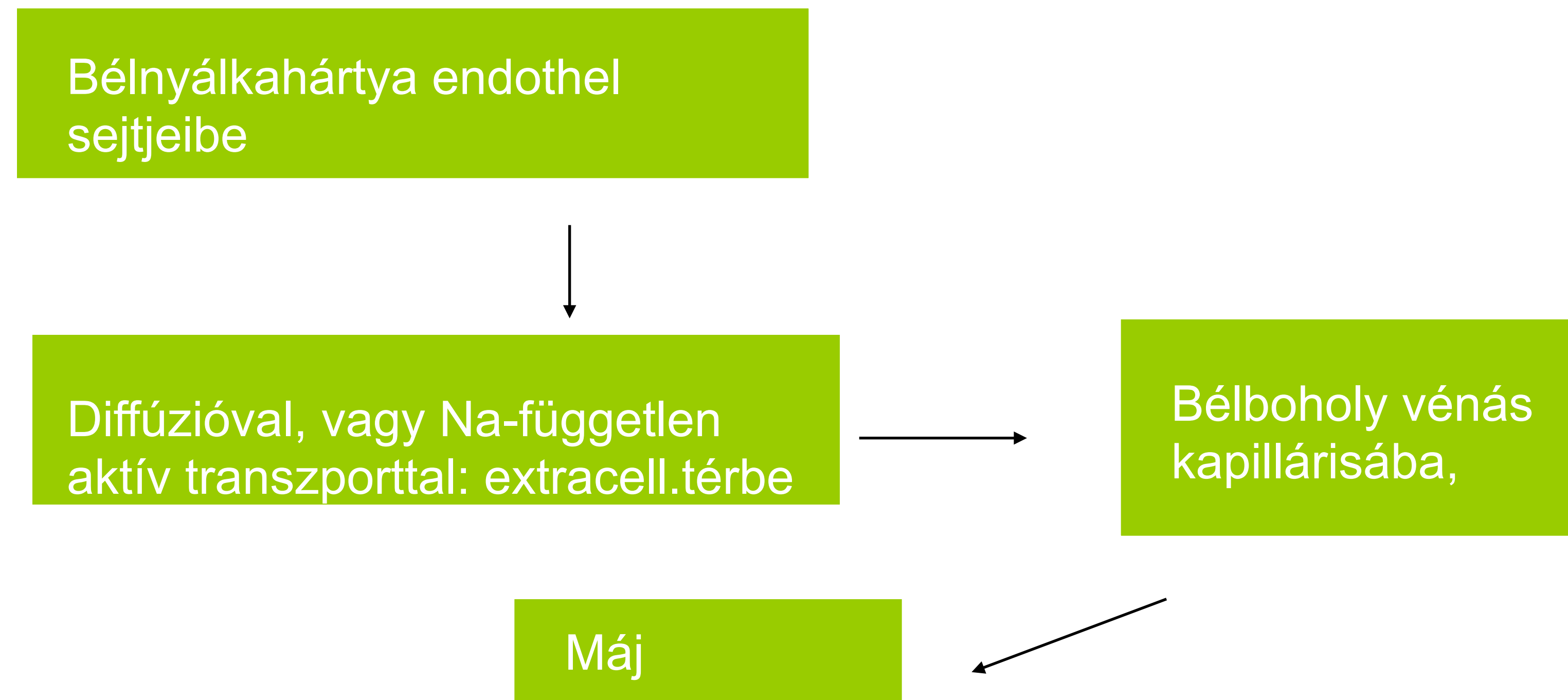
**Diszacharidokra: (maltóz), maltotrióz (3 glükóz), dextrin (8 glükóz)**

**Monoszacharidokra: laktóz, répacukor (szacharóz)**

# A szénhidrátok emésztése és felszívódása

Fruktóz: passzív transzporttal

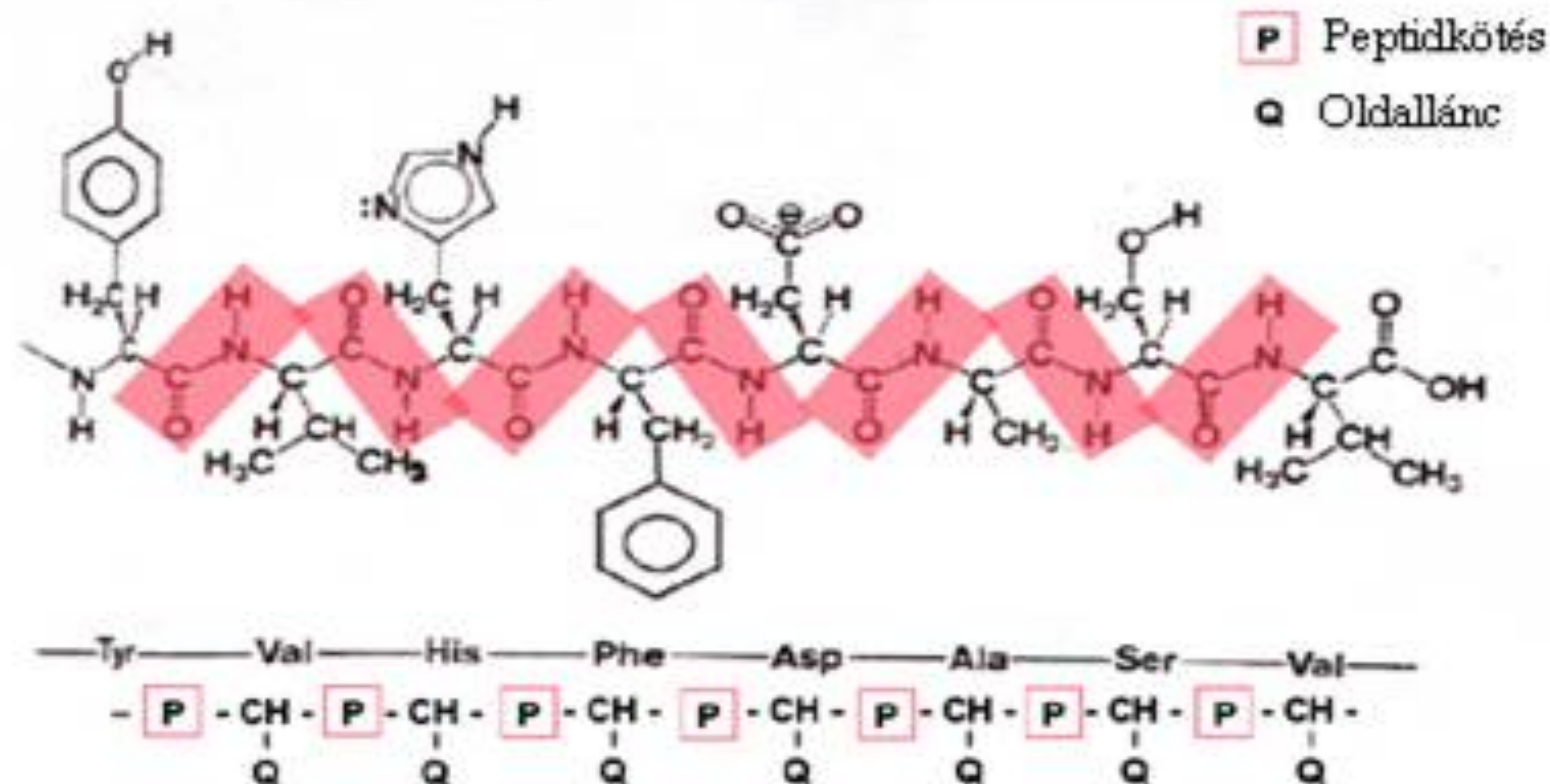
Glükóz, galaktóz: aktív transzporttal



# Fehérjék emésztése és felszívódás

Gyomor: sósav hatására pepszin (gyomornedv) aktiválódik: denaturáció

Pepszin a polipeptidek aromás oldalláncait hasítja le (peptidkötéseknél)



# Peptonok, kisebb polipeptid láncok keletkeznek

Duodenum/patkóbélben a  
hasnyálmirigy proteolitikus  
enzimjei: intenzív fehérjebontás

Endopeptidázok/pl:  
tripszin

Meghatározott  
aminosav-  
kapcsolatoknál  
feldarabolják,

**Oligopeptidek**  
keletkeznek, és  
szabad aminosavak

Exopeptidázok/pl.  
aminopeptidáz

Polipeptid molekula  
végállású  
aminosavjait hasítják  
le

# Bélnedv tovább bontja: dipeptidekre, majd szabad aminosavakra



**Aktív transzporttal** szívódnak fel a duodenumból, és jejunumból/éhbél



**MÁJ**

# **Zsírok emésztése és felszívódása**

**Gyomorban a gyomornedvben található lipáz inaktív, zsírok savas hidrolízisen mennek keresztül, „elszappanosznak”**

**Kizárólag a vékonybélben! (duodenumban/patkóbélben a legaktívabb a zsírok emulgeálása, epe)**

**Hasnyálmirigy lipáztartalma 1-3 helyzetű észterkötéseket bontja**

Zsírbonítás termékei az epesavakkal 5 mm átmérőjű micellákat alkotnak, ezek belsejében vannak a zsírsavak, monogliceridek, koleszterin

Nyálkahártya epithel sejtjeihez érve szétesnek, belsejükben lévő molekulák kiszabadulnak,



Passzív diffúzióval bejutnak a sejtbe

Rövid és közepes (SCT, MCT) szénláncú zsírsavak-szabad zsírsavak

Hosszú láncú zsírsavak, koleszterin

Aktív transzporttal a  
bélboholy centrális  
vénájába kerülnek



Vérplazma  
fehérjéhez/  
albuminhoz kötődve



Máj

Triglicerid-  
védőburokban:  
KILOMIKRON



Aktív exocitózissal  
távozik a sejtből,  
nagyságuk miatt nem  
jutnak át a vénás  
kapillárisok falán



Nyirokér-rendszerbe  
kerülnek

*A lipoproteinek lipidtartalmának %-os megoszlása*

**lipoproteinek**

|                    | <b>koleszterin</b> | <b>triglicerid</b> | <b>foszfolipid</b> |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>chylomikron</b> | <b>2-5</b>         | <b>80-90</b>       | <b>3-6</b>         |
| <b>VLDL</b>        | <b>10-15</b>       | <b>55-65</b>       | <b>15-25</b>       |
| <b>IDL</b>         | <b>25-40</b>       | <b>20-25</b>       | <b>25-35</b>       |
| <b>LDL</b>         | <b>40-50</b>       | <b>10-18</b>       | <b>22-28</b>       |
| <b>HDL2</b>        | <b>42-48</b>       | <b>4-8</b>         | <b>40-45</b>       |
| <b>HDL3</b>        | <b>40-44</b>       | <b>6-9</b>         | <b>40-46</b>       |

**forrás: Romics László: Zsíryanycsere-zavarok a mindennapi gyakorlatban**

- **Koleszterin**

- LDL koleszterin=  $\frac{\text{összkoleszterin} - \text{HDL koleszterin}}{2,2}$
- HDL koleszterin