

BIOLOGICKÉ VĚDY

ÚVOD

ZÁKLADY MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE

DOPORUČENÁ LITERATURA

Jan Šmarda

BIOLOGIE PRO PSYCHOLOGY A PEDAGOGY

Jan Šmarda

**ZÁKLADY BIOLOGIE A ANATOMIE PRO
STUDUJÍCÍ PSYCHOLOGIE**

Zdeněk Wilhelm a kolektiv

**STRUČNÝ PŘEHLED FYZIOLOGIE ČLOVĚKA PRO
BAKALÁŘSKÉ STUDJNÍ PROGRAMY**

Oldřich Nečas

BIOLOGIE

Stanislav Rosypal

PŘEHLED BIOLOGIE

Stefan Silbernagl, Agamemnon Despopulos

ATLAS FYZIOLOGIE ČLOVĚKA

ŽIVOT A JEHO CHRAKTERISTIKA

- *život je vázán na hmotu a mimo ní neexistuje*
- *substancí života je živá hmota*
- *živá hmota se charakteristicky odlišuje od neživé*

Charakteristika živých soustav

- specifické **chemické složení**
- vysoce **organizované**, **strukturálně složité**
a **hierarchicky uspořádané**
- při jednotném stavebním plánu má nesmírnou **variabilitu**
- prostorově **ohraňované systémy**
(*system otevřený × system uzavřený*)
- schopnost **autoreprodukce**, **dědičnosti** a **vývoje**
- schopnost **autoregulace**
- chemický a energetický **metabolismus**

MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE

- studuje **struktury a interakcí biomakromolekul a jejich vztah k funkcím a vlastnostem živých soustav**
- studuje **vztah mezi fyzikálně-chemickou a biologickou úrovní**

Molekulární genetika

součástí molekulární biologie zabývající se funkcí informačních makromolekul

CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Biogenní prvky

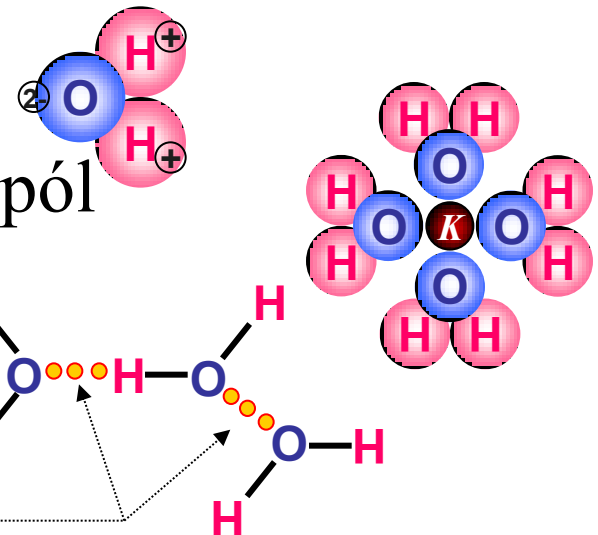
Makrobiogenní prvky

- organická forma (C, H, O, N, S, P)
- anorganická forma (K, Na, Cl, Ca, Mg, Fe, P)

Oligobiogenní prvky (Cu, Zn, Co, Se...)

Voda

- tvoří většinu hmoty živých soustav
- molekula se chová jako elektrický dipól
- tvoří hydratační obal
- schopnost tvořit vodíkové můstky



CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Nízkomolekulární organické látky

Polární látky

- sacharidy
- organické kyseliny
- aminokyseliny
- nukleotidy

Nepolární látky

- uhlovodíky (karoten, steroidy)
- vyšší mastné kyseliny
- fosfolipidy

CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Vysokomolekulární organické látky
(*biologické makromolekuly*)

vznikají kondenzací z látek nízkomolekulárních

POLYSACHARIDY

NUKLEOVÉ KYSELINY

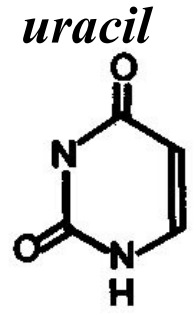
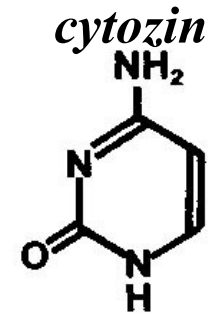
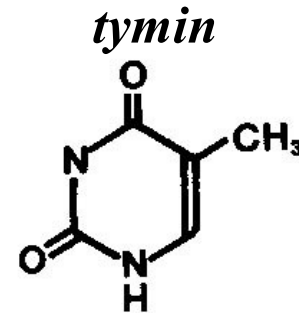
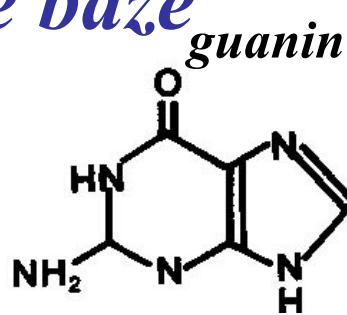
BÍLKOVINY

informační makromolekuly

The diagram consists of a blue rectangular frame. The top horizontal line is connected to the text 'NUKLEOVÉ KYSELINY'. The middle horizontal line is connected to the text 'BÍLKOVINY'. The bottom horizontal line is connected to the text '*informační makromolekuly*'. Vertical lines connect the top and middle lines to the bottom line, and horizontal lines connect the top and middle lines to the vertical lines. Arrows at the ends of the bottom line point towards the center.

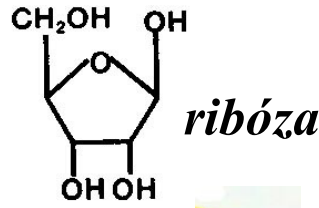
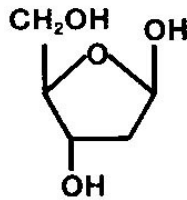
NUKLEOVÉ KYSELINY

Dusíkaté báze

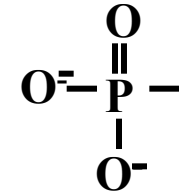


Cukry

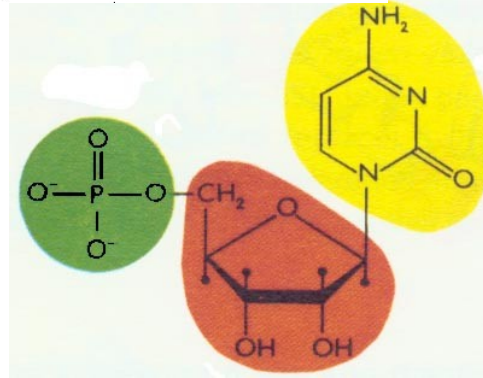
deoxyribóza



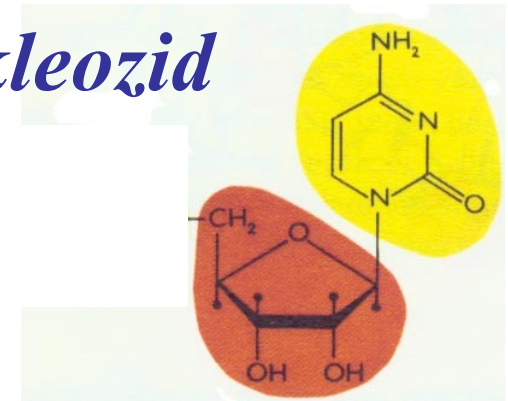
Fosfát



Nukleotid



Nukleozid



RNA: kyselina ribonukleová

- fosfát + ribóza + (G+C+A+U)

DNA: kyselina deoxyribonukleová

- fosfát + deoxyribóza + (G+C+A+T)

NUKLEOVÉ KYSELINY

Primární struktura:

zastoupení a pořadí
nukleotidů

Sekundární struktura:

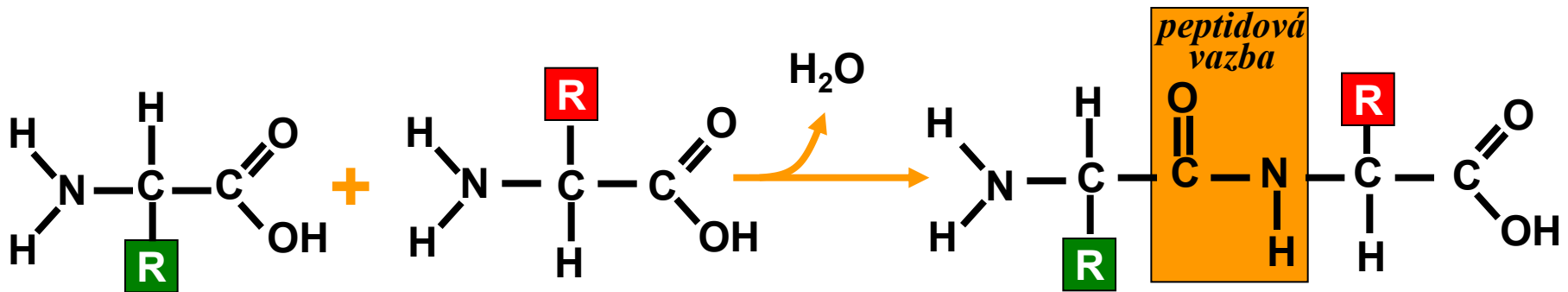
pravotočivá,
antiparalelní
dvojšroubovice

Terciální struktura: nadšroubovice -superhelix

BÍLKOVINY

Primární struktura:

- zastoupení jednotlivých druhů aminokyselin a jejich pořadí
- aminokyseliny jsou pospojovány peptidickou vazbou



- každý peptidový řetězec je na jedné straně zakončen -NH₂ skupinou (N konec) a na druhém konci -COOH skupinou (C konec)
- zastoupení a pořadí aminokyselin je pro každý druh bílkoviny charakteristický

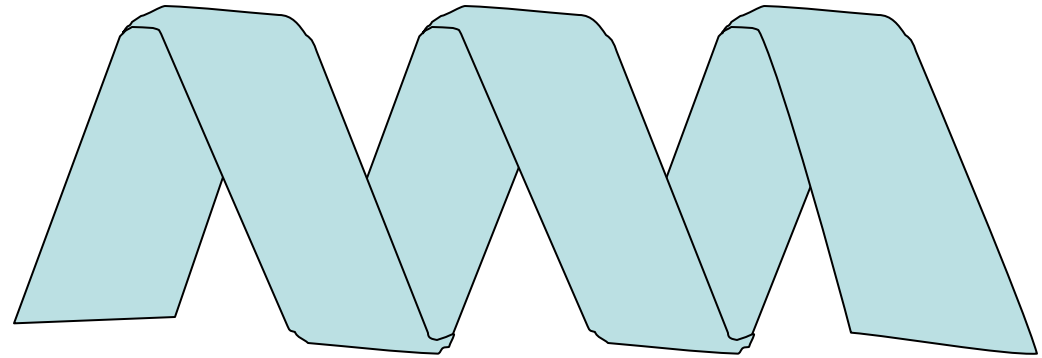
BÍLKOVINY

Sekundární struktura:

- prostorové uspořádání bílkovin vytvářející se vlivem vodíkových vazem mezi skupinami -NH- a -CO-

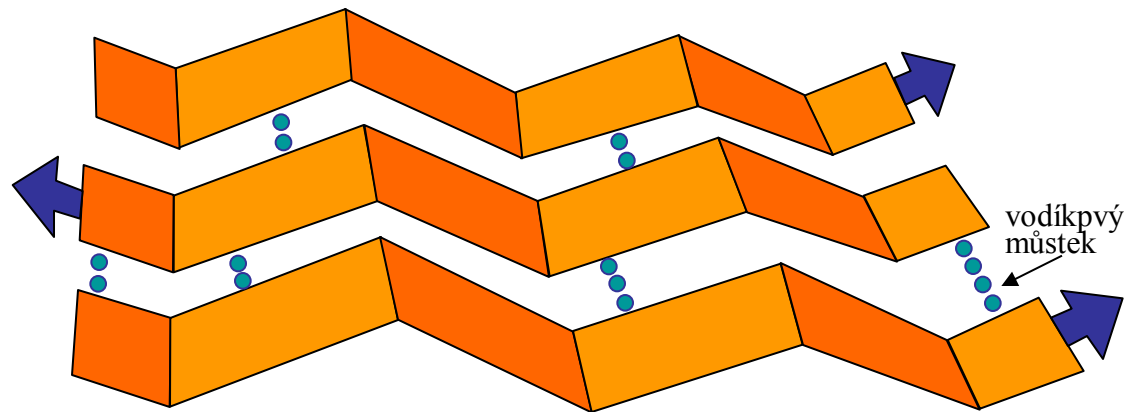
α -helix

- řetězec je šroubovitě stočen
- vodíkové vazby propojují jednotlivé závitky šroubovice



β -skládání list

- vodíkové vazby propojují dva vedle sebe ležící polypeptidické řetězce



BÍLKOVINY

Terciální struktura:

- prostorové trojrozměrné uspořádání polypeptidového řetězce schopné díky různosti chemické povahy aminokyselin postranních skupin tvořit nekovalentní vazby

Globulární proteiny

pravidelné střídání *α -šroubovice* a *β -skládaného listu*

Fibrilární proteiny

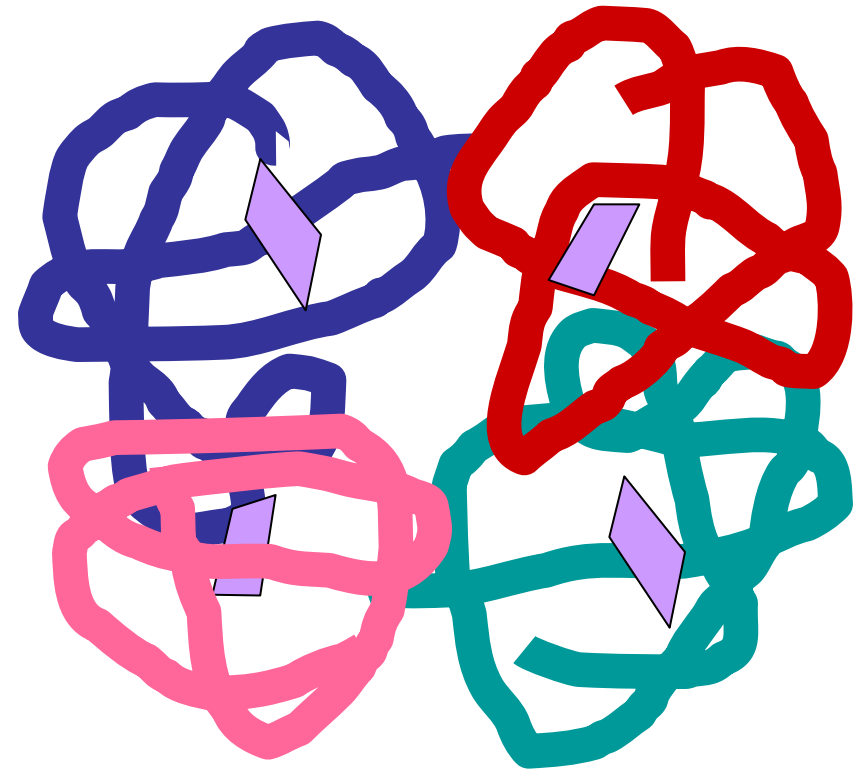
převažují segmenty buď *α -šroubovice* anebo *β -skládaného listu*



BÍLKOVINY

Kvartérní struktura:

- větší proteiny často obsahují *více než jeden* polypeptidový řetězec
- jejich vzájemné *uspořádání v prostoru* představuje kvartérní strukturu



FUNKCE BÍLKOVIN

metabolické

strukturní

informační

- enzym – katalýza rozpadu a tvorby kovalentních vazeb
- strukturní protein - poskytuje mechanickou oporu buňkám a tkáním
- transportní protein – přenáší malé molekuly a ionty
- pohybový protein – je původcem pohybu buněk a tkání
- zásobní proteiny – skladuje malé molekuly nebo ionty
- signální protein – přenáší informační signály z buňky do buňky
- receptorový protein - v buňkách detekuje chemické a fyzikální signály a předává je ke zpracování buňce
- regulační protein v genové expresi – váže se na DNA a spouští nebo vypíná transkripci
- proteiny se zvláštním posláním – proteiny se specializovanou funkcí (*mrazuvzdorný, lepivý, svítivý ...*)

BIOMEMBRÁNY

lipidy

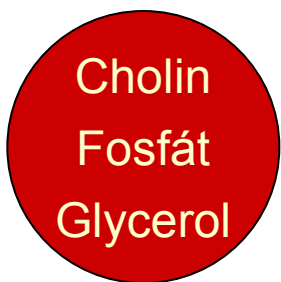
(fosfatidylcholin, cholesterol)

• *cukry* •

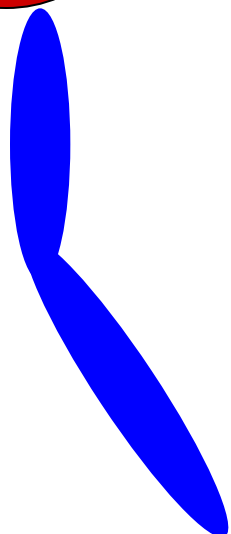
(glykoproteiny, glykolipidy)

bílkoviny

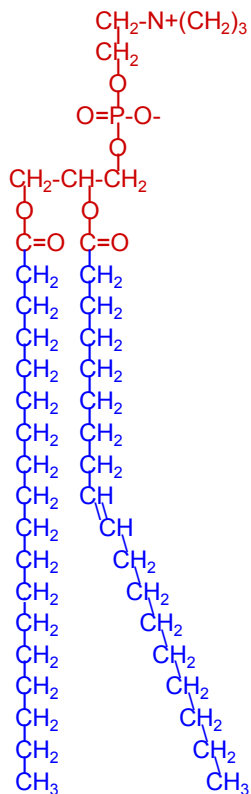
**polární
hydrofilní
hlavička**



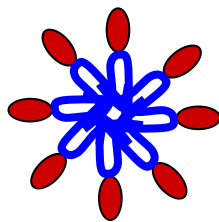
mastná kyselina



**nepolární
hydrofóbní
řetězce**



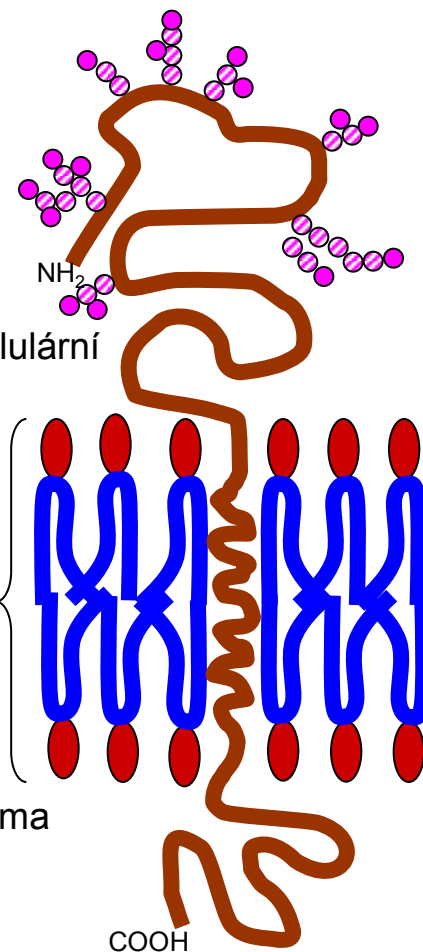
micela



extracelulární
prostor

lipidová
dvojvrstva

cytoplazma



BIOMEMBRÁNY

Hlavní funkce buněčných membrán:

- 1) Ohraničují buňky a buněčné organely
- 2) Udržují koncentrační a elektrochemické gradienty
- 3) Zajišťují transport živin a produktů metabolismu
- 4) Jsou nositeli antigenů buněk
- 5) Izolují v ohraničených vezikulách biologicky silně účinné látky
- 6) Umožňují vznik vzruchu a jeho vedení (svalová a nervová buňka)

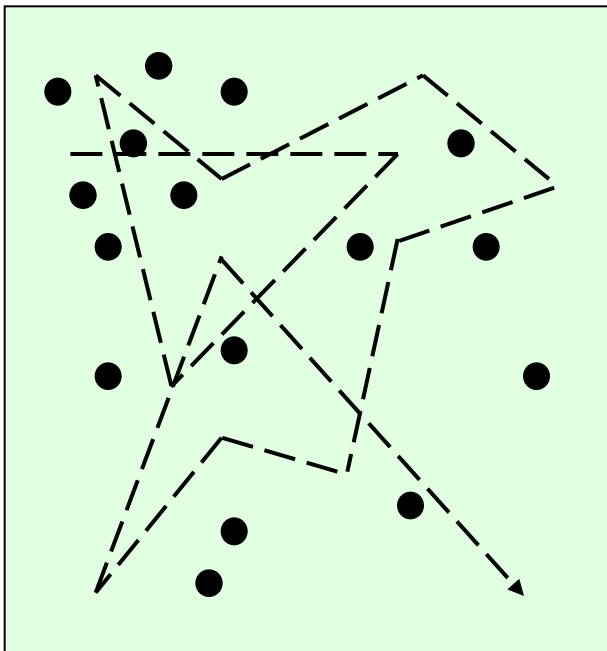
MEMBRÁNOVÝ TRANSPORT

Plazmatická membrána

- odděluje dvě kapalně fáze, které obsahují různé složky
- není pro všechny složky stejně propustná, je polopropustná



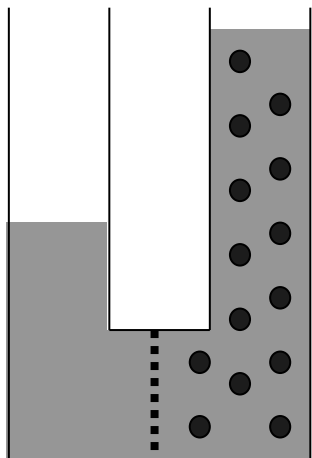
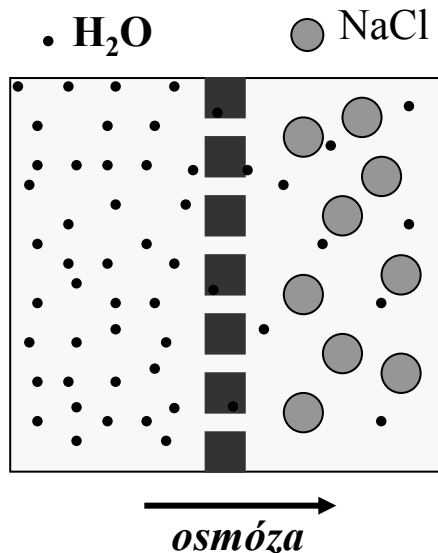
DIFÚZE



- **Proces**, při kterém se částice v důsledku svého stálého neuspořádaného pohybu *snaží vyplnit celý dostupný prostor*.
- **Pohybují se** z oblasti o *vysoké* koncentraci do míst s *nízkou* koncentrací částic.
- **Rychlost difúze** závisí na transportní *vzdálenosti*, na výměnné *ploše*, na *povaze* difúzní látky a prostředí

MEMBRÁNOVÝ TRANSPORT

OSMÓZA



- Difúze molekul rozpouštědla přes *semipermeabilní membránu* z oblasti o *nízké* koncentraci *rozpuštěné látky* do oblasti s *vyšší* koncentrací *rozpuštěné látky*.

OSMOTICKÝ TLAK – tlak vyvinutý na koncentrovanější roztok potřebný k tomu, aby se zamezilo pohybu rozpouštědla

ONKOTICKÝ TLAK – osmotický tlak vytvářený bílkovinami krevní plazmy

OSMOLALITA – koncentrace osmoticky aktivních látek; *plasma = 290 mosm/kg H₂O*

TONICITA – osmotický tlak v relaci ke krevní plazmě

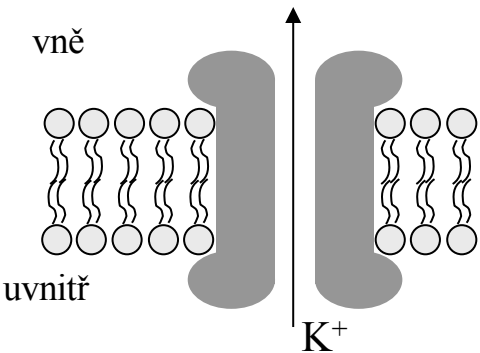
- *Izotonický* (0,9% roztok NaCl, 5% glukóza)
- *Hypertonický*
- *Hypotonický*

MEMBRÁNOVÝ TRANSPORT

1. Prostá difúze

- látky rozpustné v tucích
 - endogenní: *prostaglandiny, steroidy, steroidní hormony*
 - exogenní: *aspirin, lokální anestetika, alkohol*
- malé neutrální molekuly – O_2 , CO_2 , částečně H_2O

2. Přestup iontovými kanály (usnadněná difúze)



V lipidové dvojvrstvě plazmatické membráně plavou **transportní proteiny** – **iontové kanály**

- kanál je uvnitř naplněný vodou
- mohou jím difundovat jen molekuly o určitých rozměrech - především *malé anorganické ionty*: Na^+ , K^+ , Cl^- a voda

◆ stále otevřené

◆ řízené napětím

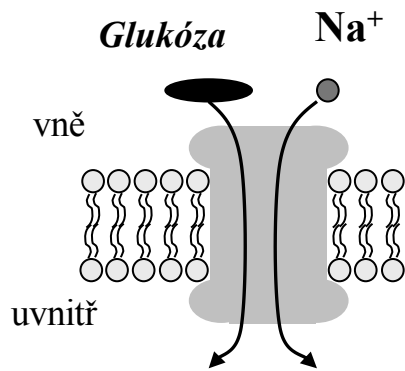
◆ řízené chemicky

◆ řízené fyzikálními impulsy

MEMBRÁNOVÝ TRANSPORT

3. Spřažený transport (sekundárně aktivní transport)

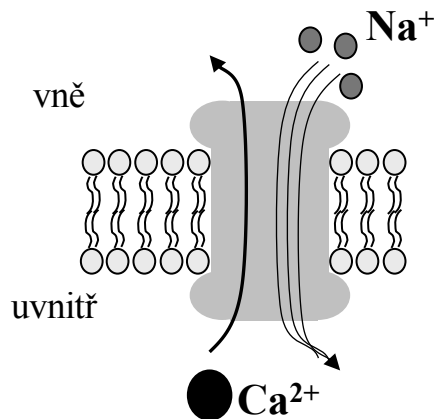
Přenášečový transport dvou dějů, z nichž *jeden je pasivní*, ale je spřažen s jiným, aktivním systémem, který *energii spotřebovává*



Symport

– spřažený transport látek stejným směrem

- *Např.* Symport iontů Na^+ a glukózy, energii pro transport poskytuje koncentrační a potenciálový gradient Na^+ udržovaný $\text{Na}^+-\text{K}^+-\text{ATPázou}$



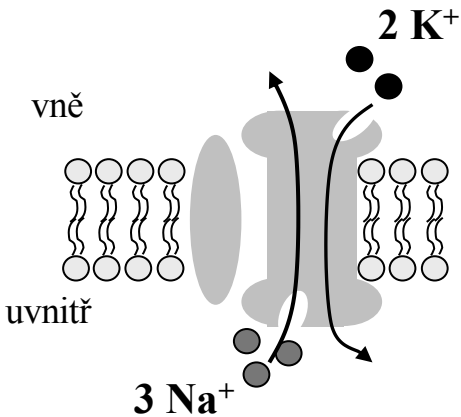
Antiport

– spřažený transport látek opačným směrem

- *Např.* Antiport iontu Ca^{2+} a 3 iontů Na^+

MEMBRÁNOVÝ TRANSPORT

4. Aktivní transport



Transport látek **proti** jejich elektrickému nebo chemickému gradientu, což vyžaduje *přísun energie* ($\text{ATP} \longrightarrow \text{ADP} + \text{P}$)

- **$\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPáza}$** – v každé membráně
 - elektrogenní účinek
 - důležitá pro stabilní klidové napětí
- **$\text{Ca}^{2+} - \text{ATPáza}$** – ve svalových a střevních buňkách
- **$\text{H}^+ - \text{ATPáza}$** – v buňkách žaludku

MEMBRÁNOVÝ TRANSPORT

5. Endocytóza a exocytóza

Mnoho látek (*proteiny, cholesterol*) nemůže pronikat ani lipidovou dvojvrstvou, ani procházet transportními kanály. Mohou však prostupovat plazmatickou membránou uzavřeny do **transportních váčků**:

Endocytóza membrána se vchlípí dovnitř (*invaginuje*) a přitom uzavře obsah mimobuněčné tekutiny (proteiny) do nitra buňky

Exocytóza – při kontaktu buněčné transportní vezikuly s plazmatickou membránou obě membrány vzájemně splynou a plazmatická membrána se otevře do extracelulárního prostoru

