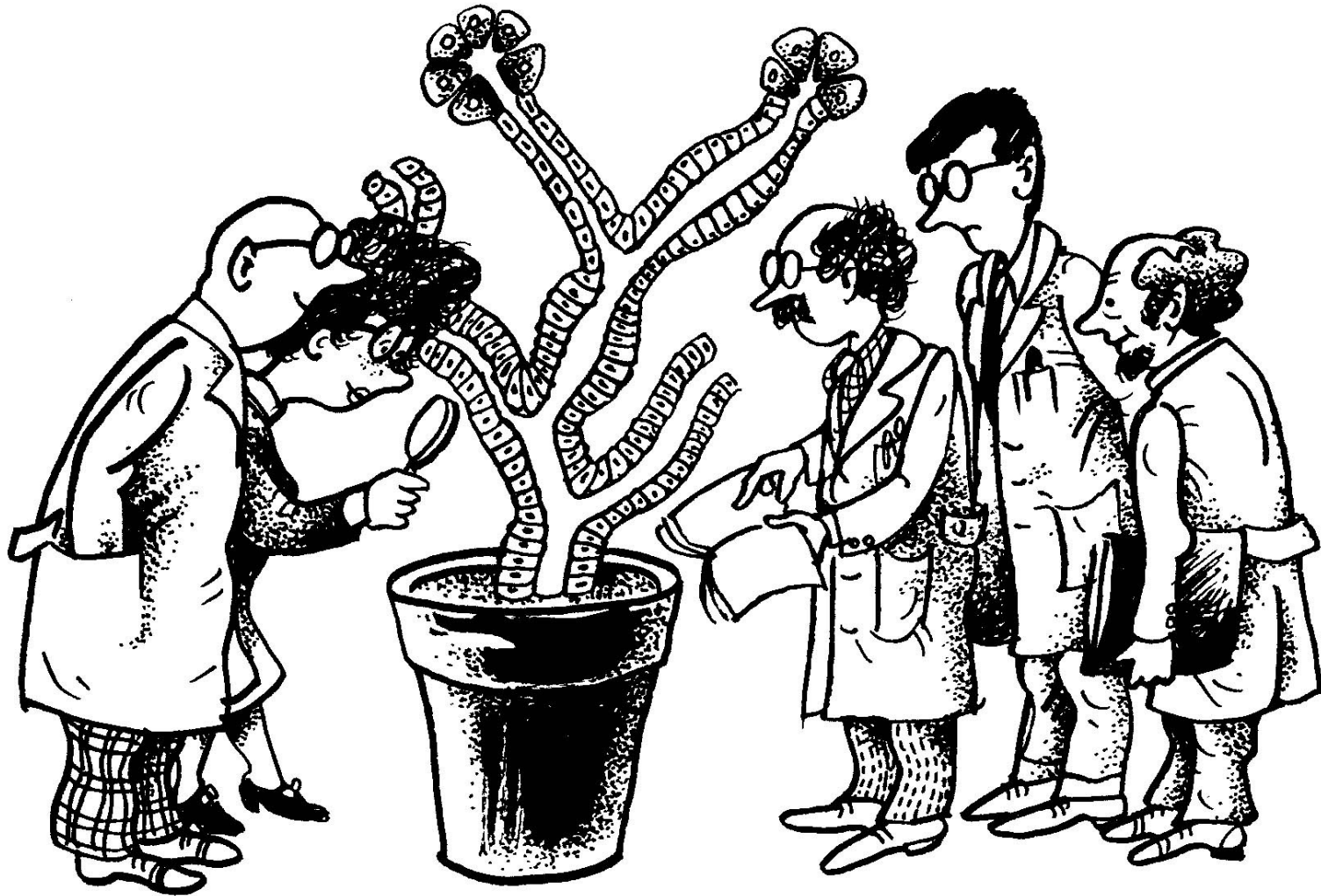


# BIOLOGICKÉ VĚDY



**KAŽDÝ ORGANISMUS POUŽÍVÁ RŮZNÉ  
METODY, ABY BYL NEJLEPŠÍ**

# 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 STUDIJNÍ 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

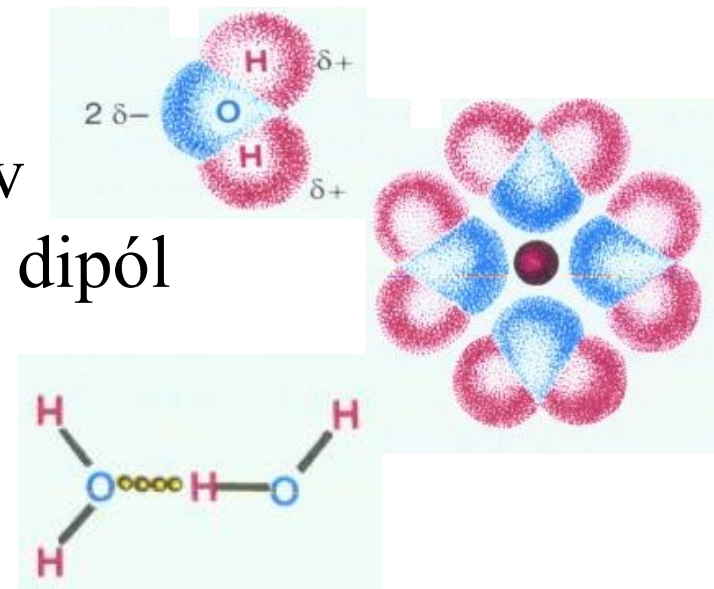
### Makrobiogenní prvky

- 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**

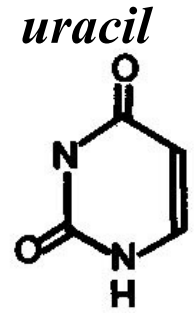
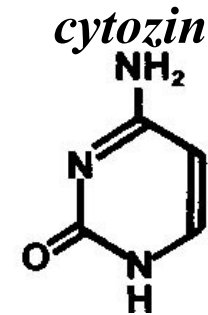
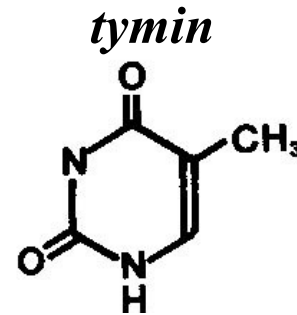
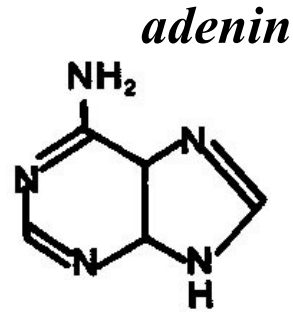
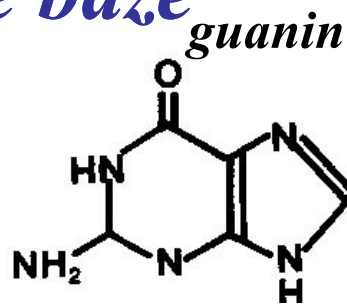
**BÍLKOVINY**

*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*'. The left and right vertical lines of the frame are connected to the top and middle horizontal lines, respectively. At the bottom, two blue arrows point towards each other, one from the left and one from the right, framing the text '*informační makromolekuly*'.

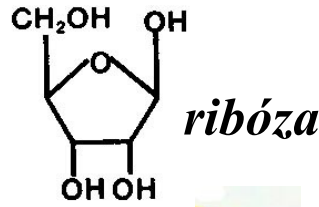
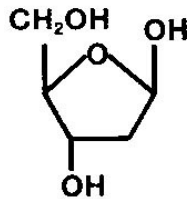
# NUKLEOVÉ KYSELINY

## Dusíkaté báze

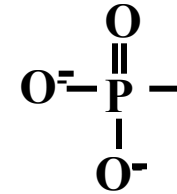


## Cukry

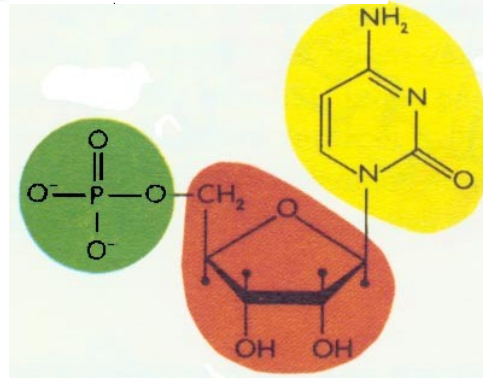
deoxyribóza



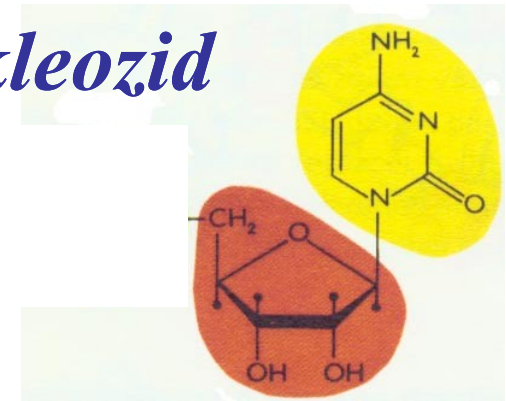
## Fosfát



## Nukleotid



## Nukleozid



**RNA: kyselina ribonukleová**

- fosfát + ribóza + (G+C+A+U)

**DNA: kyselina deoxyribonukleová**

- fosfát + deoxyribóza + (G+C+A+T)



# NUKLEOVÉ KYSELINY

## Primární struktura:

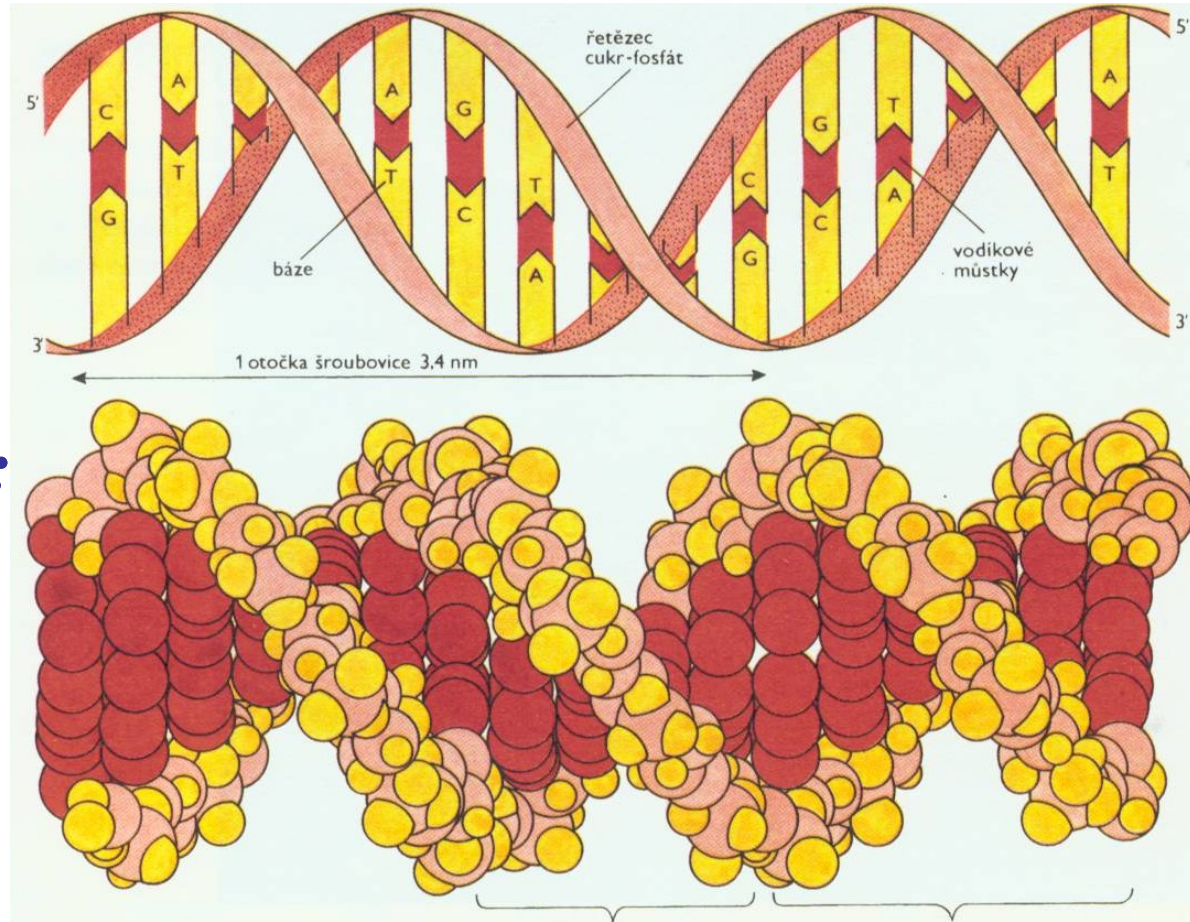
zastoupení a pořadí nukleotidů

## Sekundární struktura:

pravotočivá,  
antiparalelní  
dvojšroubovice

## Terciální struktura:

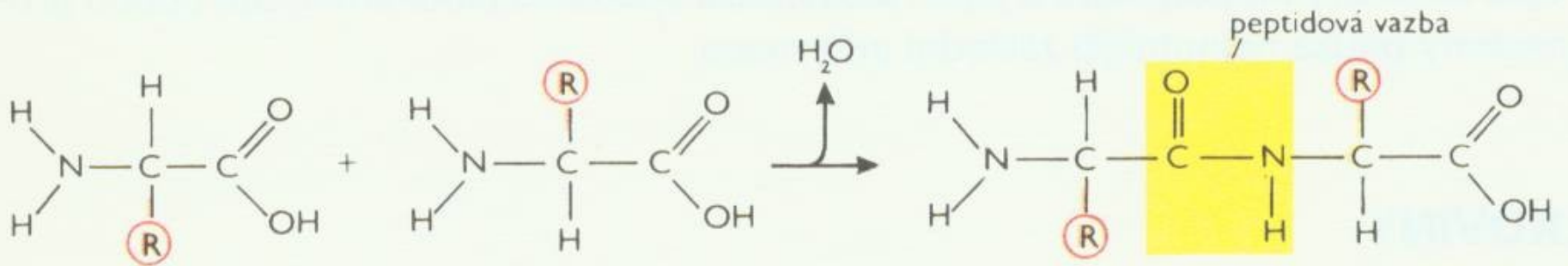
nadšroubovice -superhelix



# BÍLKOVINY

## Primární struktura:

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



- každý peptidový řetězec je na jedné straně zakončen -NH<sub>2</sub> skupinou (N konec) a na druhém konci -COOH skupinou (C konec)
- zastoupení a pořadí aminokyselin je pro každý druh bílkoviny charakteristický

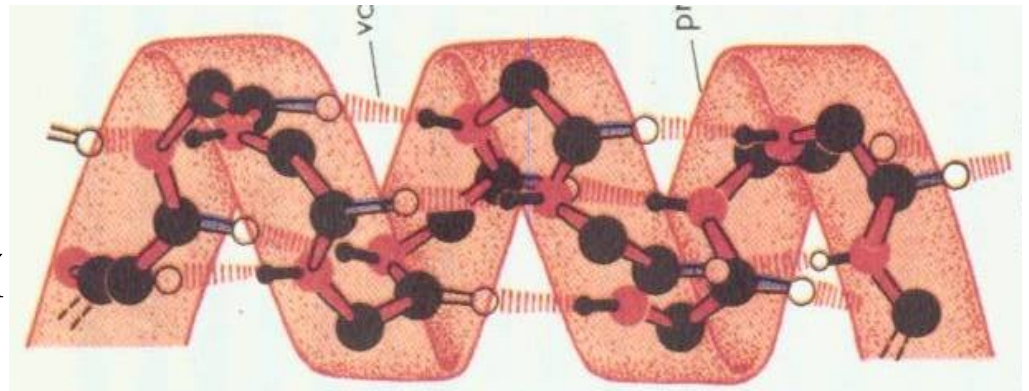
# BÍLKOVINY

## Sekundární struktura:

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

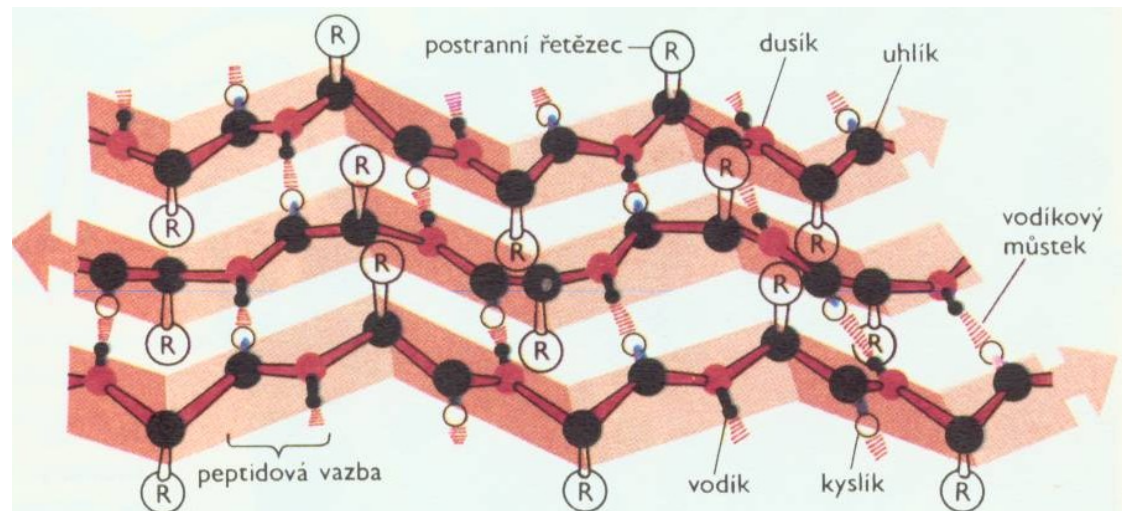
### *$\alpha$ -helix*

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



### *$\beta$ -skládání list*

- vodíkové vazby propojují dva vedle sebe ležící polypeptidické řetězce





# BÍLKOVINY

## Terciální struktura:

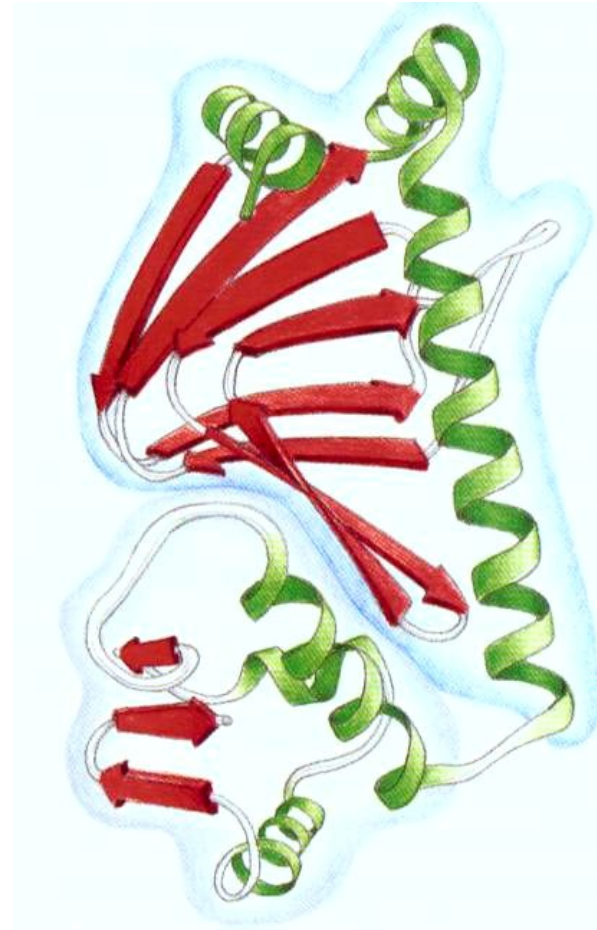
- prostorové trojrozměrné uspořádání polypeptidového řetězce schopné díky různosti chemické povahy aminokyselin postranních skupin tvořit nekovalentní vazby

## Globulární proteiny

pravidelné střídání  *$\alpha$ -šroubovice* a  *$\beta$ -skládaného listu*

## Fibrilární proteiny

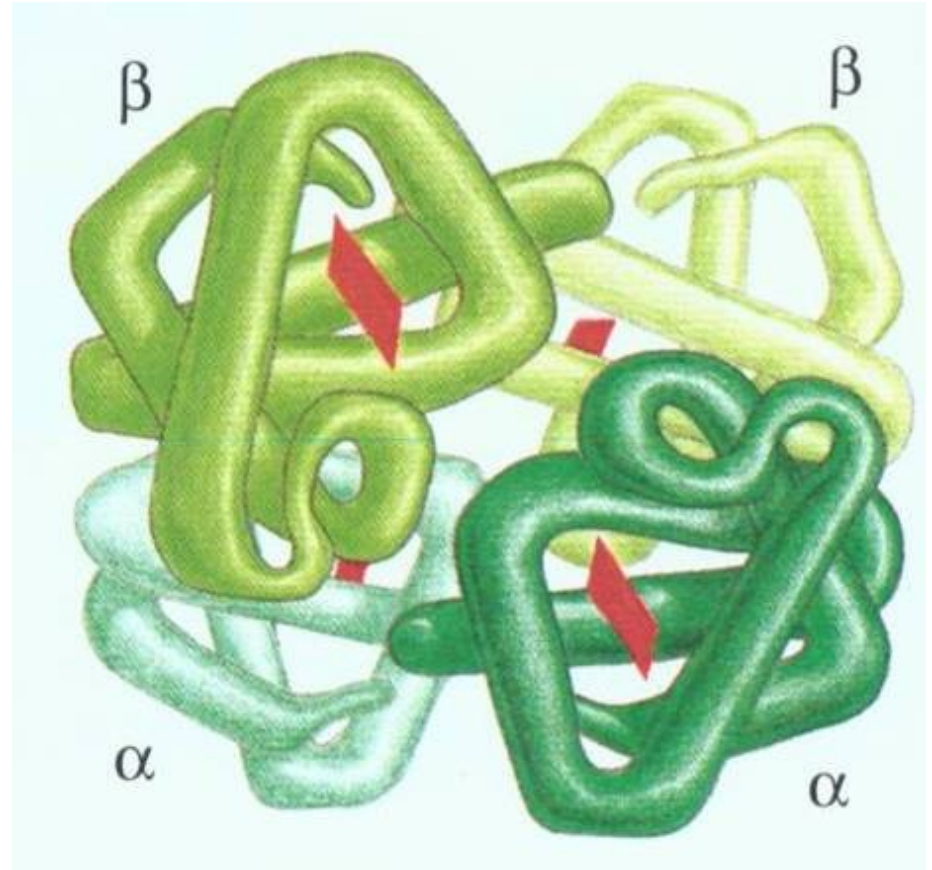
převažují segmenty buď  *$\alpha$ -šroubovice* anebo  *$\beta$ -skládaného listu*



# 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

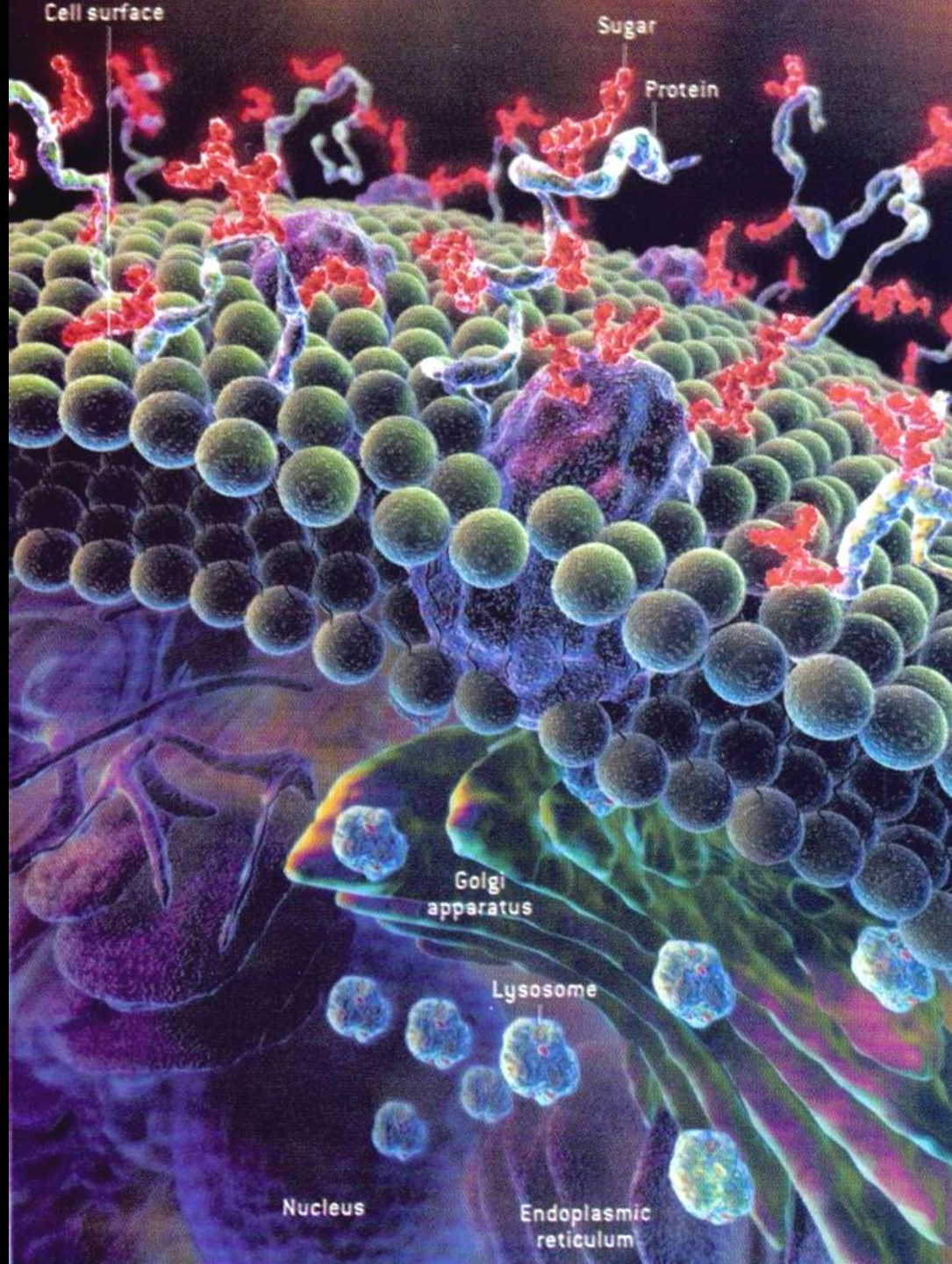


# BIOMEMBRÁNY

## 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)





Cell surface

Sugar

Protein

Golgi apparatus

Lysosome

Nucleus

Endoplasmic reticulum

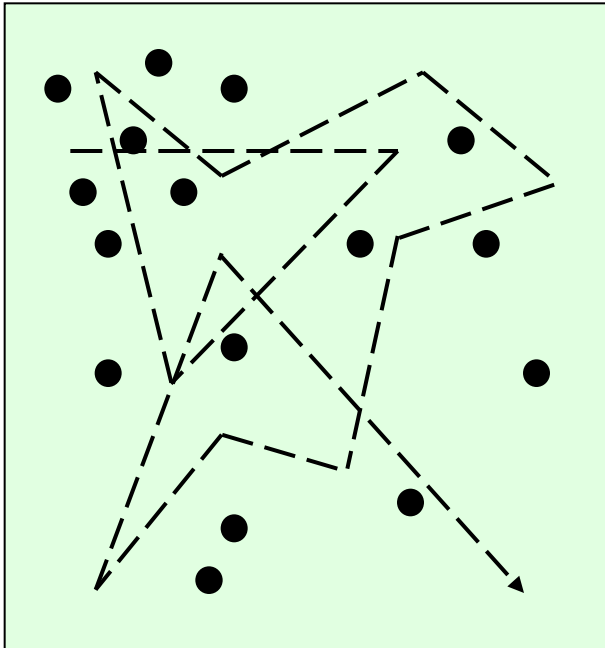
# MEMBRÁNOVÝ TRANSPORT

## Plazmatická membrána

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



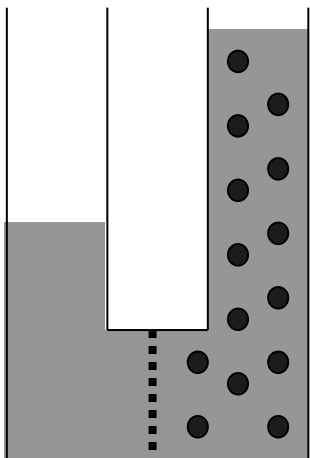
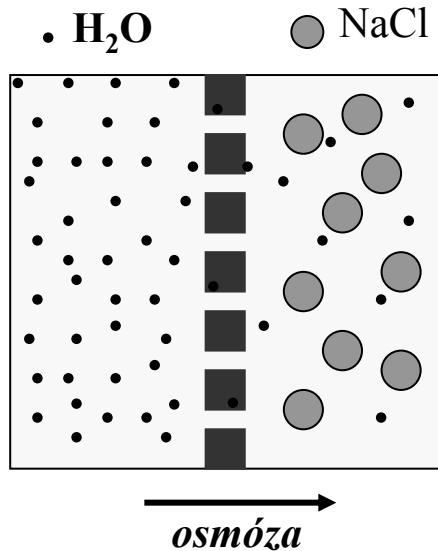
## DIFÚZE



- **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 H<sub>2</sub>O*

**TONICITA** – osmotický tlak v relaci ke krevní plazmě

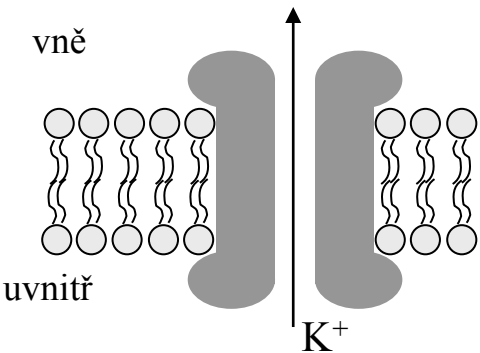
- *Izotonický* (0,9% roztok NaCl, 5% glukóza)
- *Hypertonický*
- *Hypotonický*

# 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

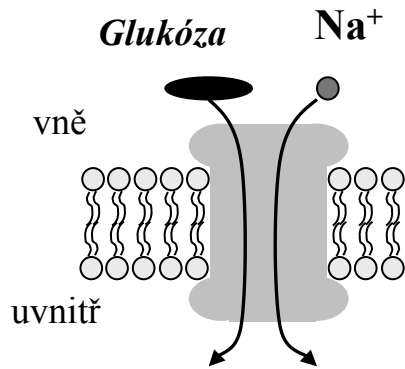
◆ řízené fyzikálními impulsy



# MEMBRÁNOVÝ TRANSPORT

## 3. Spřažený transport (sekundárně aktivní transport)

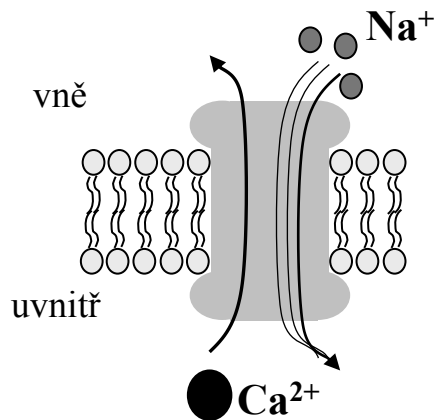
Přenášecový transport dvou dějů, z nichž *jeden je pasivní*, ale je spřažen s jiným, aktivním systémem, který *energii spotřebovává*



### *Symport*

– spřažený transport látek stejným směrem

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



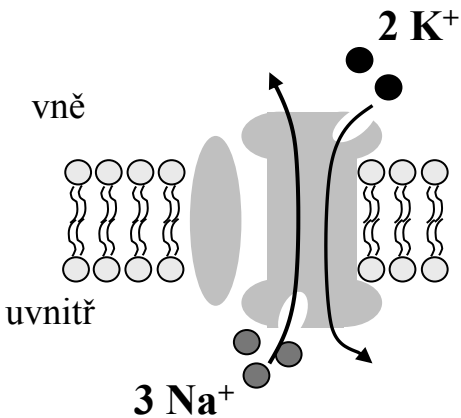
### *Antiport*

– spřažený transport látek opačným směrem

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

# 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

