

# Bílkoviny (proteiny)

**opakování** – aminokyseliny a peptidy

Jaké funkční skupiny obsahuje každá aminokyselina? *aminoskupinu  $-NH_2$  a karboxylovou skupinu  $-COOH$*

Jak se nazývají aminokyseliny, které si lidské tělo nedokáže syntetizovat a musí je přijímat v potravě? *esenciální*

Co je to peptid a jak vzniká? *je to řetězec aminokyselin (2 asi až 100) spojených peptidovou vazbou*

Jak vypadá peptidová vazba?  *$-NH-CO-$*

**nové učivo**

video - bílkoviny

Jak bylo vidět na videu, bílkoviny jsou pro člověka velmi důležité a setkáme se s nimi všude.

Charakteristika

Bílkoviny (také se jim říká proteiny) jsou organické sloučeniny, obsahující uhlík (C), vodík (H), kyslík (O) a na rozdíl od sacharidů a tuků také dusík (N). Bílkoviny tvoří dlouhé řetězce, složené ze základních jednotek aminokyselin (více než 100), které jsou spojeny peptidovou vazbou. Hranice mezi peptidy a bílkovinami není zcela jasná, proto se uvádí molární hmotnost (větší než 10 000 = bílkoviny). Patří mezi přírodní makromolekulární látky. **(Co to znamená makromolekulární látka? Molekula o vysoké molekulové hmotnosti skládající se z určité často pravidelně se opakujících chemicky vázaných jednotek.** Bílkoviny jsou základní stavební jednotkou živé hmoty a jsou přítomné ve všech buňkách. Dosud se nenašla žádná forma života, která by neobsahovala bílkoviny.

Funkce bílkovin:

- stavební – podílejí se na stavbě všech tkání (svaly, kosti, šlachy, chrupavky, kůže, nehty, vlasy, chlupy), např. kolagen- chrupavky, keratin - vlasy
- katalytickou - katalyzátory chemických reakcí – enzymy **(Jaké enzymy znáte z biologie?** např. pepsin – trávící enzym v žaludku, který štěpí bílkoviny
- regulační – koordinace chemických dějů uvnitř organismu – hormony **(Jaké hormony znáte z biologie?** např. inzulin – řídí průchod glukosy z krve do buňky, oxytocin – při porodu řídí stahy dělohy
- obrannou (protilátky) – imunoglobulin – identifikuje a zneškodní cizí objekty (bakterie a viry) v těle, bílkoviny zajišťující srážení krve při poranění
- transportní - přenášejí živiny, kyslík a oxid uhličitý – např. hemoglobin - přenášející kyslík

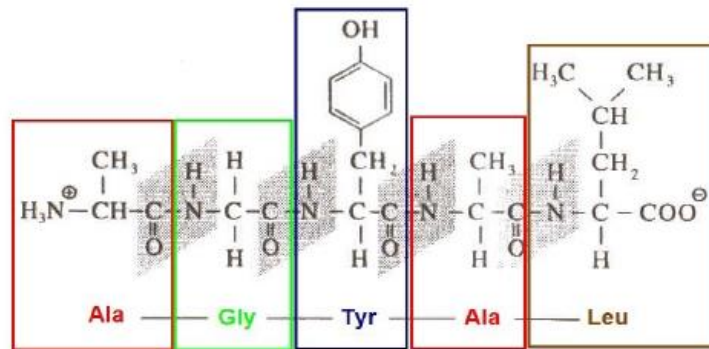
Struktura:

PRIMÁRNÍ STRUKTURA udává pořadí (sekvenci) aminokyselin v polypeptidovém řetězci, standardně se zapisuje od N-konce k C-konci proteinu

**určuje biochemickou funkci bílkovin!!!**

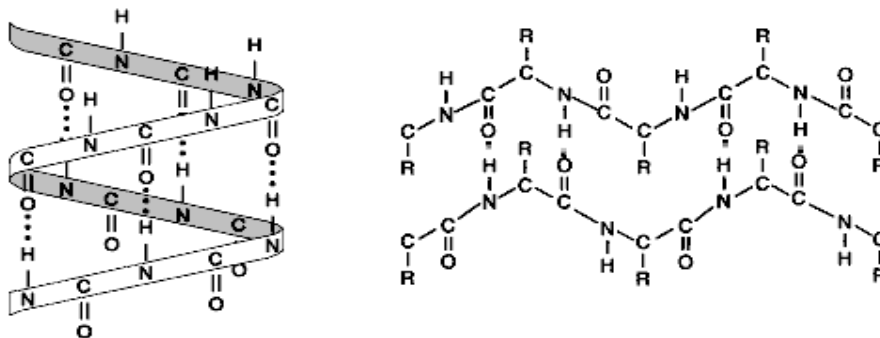
je určena geneticky – zakódována v DNA

už jen při záměně jedné aminokyseliny v sekvenci za jinou aminokyselinu může dojít k těžké poruše organismu – nefunkčnosti proteinu a onemocnění



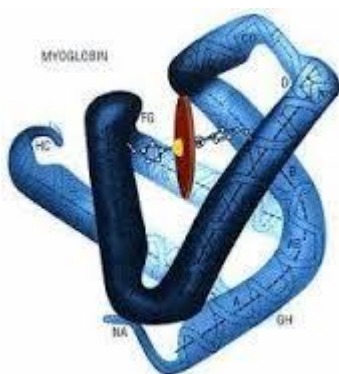
SEKUNDÁRNÍ STRUKTURA je dána geometrickým uspořádáním polypeptidového řetězce, je stabilizována vodíkovými vazbami mezi CO a NH skupinou peptidové vazby existují dvě základní sekundární struktury:

- **$\alpha$ -helix** představuje uspořádání polypeptidového řetězce do pravotočivé šroubovice, postranní řetězce směřují vně šroubovice
- **skládaný list ( $\beta$ -struktura)** představuje spojení mnoha rovnoběžných bílkovinných makromolekul do tvaru, který připomíná složený list papíru, postranní řetězce aminokyselin směřují nad a pod rovinu skládaného listu

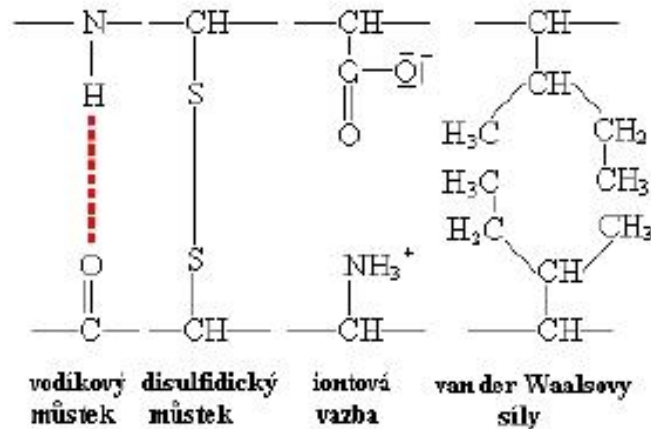


TERCIÁLNÍ STRUKTURA představuje prostorové uspořádání  $\alpha$ -helixu a skládaného listu v prostoru, podle terciární struktury rozlišujeme proteiny globulární a fibrilární

- **globulární** (klubkovitý) - rozpustné v  $H_2O$  - krevní plazma - citlivé na fyzikální i chemické vlivy
- **fibrilární** (vláknitý) tvar – svazky – mechanicky pevné - nerozpustné v  $H_2O$  (vlasy)

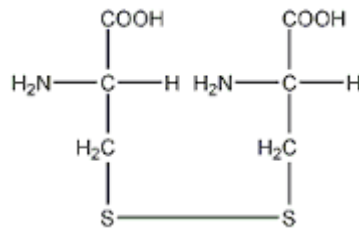


**typy interakcí** – na stabilizaci terciární struktury se podílí vodíkové můstky, disulfidické můstky, van der Waalsovy síly a iontové vazby (elektrostatické vazby)



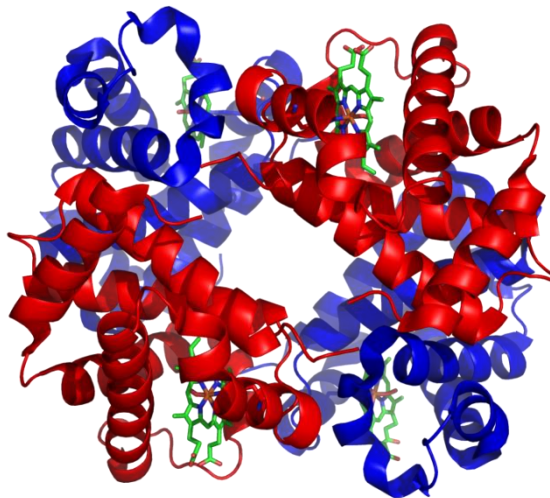
**Připomenutí co jsou Van der Waalsovy síly:** slabé přitažlivé nebo odpuzivé interakce mezi nepolárními molekulami, které neobsahují stálé dipóly (vazby nejsou polarizované).

Disulfidický můstek vzniká spojením SH- skupin cysteinu za vzniku -S-S- cystínu



**KVARTÉRNÍ STRUKTURA** se vyskytuje u proteinů skládajících se z více než jednoho peptidového řetězce z tzv. podjednotek, objasňuje vzájemné uspořádání podjednotek  
video - hemoglobin

Červené krevní destičky obsahují velké množství bílkoviny zvané hemoglobin, která reverzibilně váže kyslík a oxid uhličitý. Hemoglobin se skládá ze 4 podjednotek (2  $\alpha$  a 2  $\beta$ ) a má globulární tvar. Molekuly kyslíku se váží na střed každého hemu a dojde ke změně konformace, která usnadní další vázání kyslíku.



**nativní stav**- bílkovina má charakteristickou prostorovou strukturu v organismu

**denaturace** je proces, při kterém dochází vlivem chemických či fyzikálních vlivů ke změně prostorového uspořádání (struktury) bílkovin, bílkovina ztrácí biologickou aktivitu (funkci), dochází k narušení sekundární, terciární a kvartérní struktury - rozvinutí nativní bílkoviny, primární struktura zůstává zachovaná (neštěpí se peptidové vazby)

*nevratná* (irreverzibilní) – denaturovaná bílkovina nelze rozpustit

×

*vysolení* – přidáním vody se sraženina rozptýlí na roztok (např. při použití NaCl) - nedochází k porušení terciární a sekundární struktury, pouze mizí solvatační obal molekul bílkovin

**Demonstrační pokus** – ukázka denaturace bílkovin - viz. demonstrační pokus

*denaturační činidla*: fyzikální- zahřívání, mechanické (intenzivní třepání), záření  
chemické - prudké změny pH, soli těžkých kovů, organická rozpouštědla

*využití denaturace*: denuraci bílkovin vysokou teplotou využíváme v každodenním životě při přípravě pokrmů – jsou lépe stravitelné pro lidský organismus – např. smažená vejčička  
vysokou teplotou nebo chemikáliemi se také ničí choroboplodné zárodky – sterilizace lékařských nástrojů

×

nízkou teplotou k denuraci nedochází (uchovávání bílkovin v mrazničkách, uchovávání krve a orgánů pro transplantaci)

### **Opakování:**

**Z čeho se skládají bílkoviny?** *aminokyseliny (více než 100) spojené peptidovou vazbou*

**Jaké funkce bílkovin si pamatuješ?** *stavební, katalytickou, regulační, obrannou, transportní*

**Jaké jsou názvy struktur bílkovin?** *primární, sekundární, terciární a kvartérní*

**Co je to denaturace bílkovin a čím jí lze provést?** *proces, při kterém dochází vlivem chemických (např. prudké změny pH, soli těžkých kovů, organická rozpouštědla) či fyzikálních vlivů (např. zvýšená teplota) ke změně prostorového uspořádání (struktury) bílkovin, bílkovina ztrácí biologickou aktivitu (funkci)*