

# BÍLKOVINY

Bílkoviny jsou biomakromolekulární látky, které se skládají z velkého počtu aminokyselinových zbytků. Vytvářejí látkový základ života všech organismů. V tkáních vyšších organismů a člověka je podíl bílkovin ze všech přítomných organických látek vyšší než 80%. Rostlinné organismy obsahují méně bílkovin a více polysacharidů.

Pouze rostliny jsou schopny vytvářet bílkoviny z anorganických sloučenin (dusičnanů). Živočiškové (včetně člověka) přijímají bílkoviny v potravě, v trávicím ústrojí je rozkládají na aminokyseliny, ze kterých si potom vytvoří vlastní specifické bílkoviny.

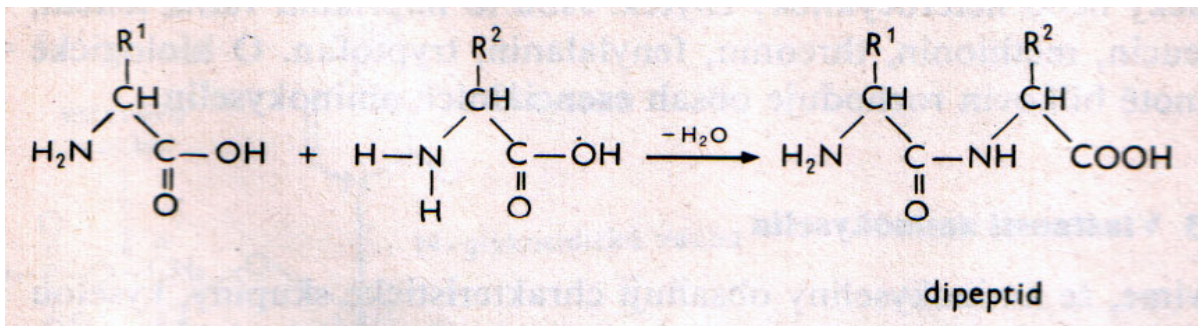
## Biologické funkce bílkovin:

- stavební (skleroproteiny)
- katalytická (enzymy)
- regulační (hormony)
- obrannou (protilátky)
- transportní (hemoglobin, transferin)
- zásobní (zdroj energie)

V organismu se bílkoviny nedají nahradit žádnými jinými sloučeninami, jen jako zdroj energie je mohou nahradit sacharidy a lipidy.

## VZNIK PEPTIDŮ, PEPTIDICKÁ VAZBA

Významnou chemickou vlastností aminokyselin je možnost slučovat se do větších celků, jejichž vznik lze vysvětlit takto: karboxylová skupina jedné molekuly aminokyseliny reaguje s aminoskupinou další molekuly aminokyseliny, která může a nemusí být stejná jako předcházející aminokyselina. Podle počtu vázaných aminokyselin postupně vzniká **dipeptid**, **tripeptid** až **polypeptid**. Reakce se nazývá **kondenzace**:

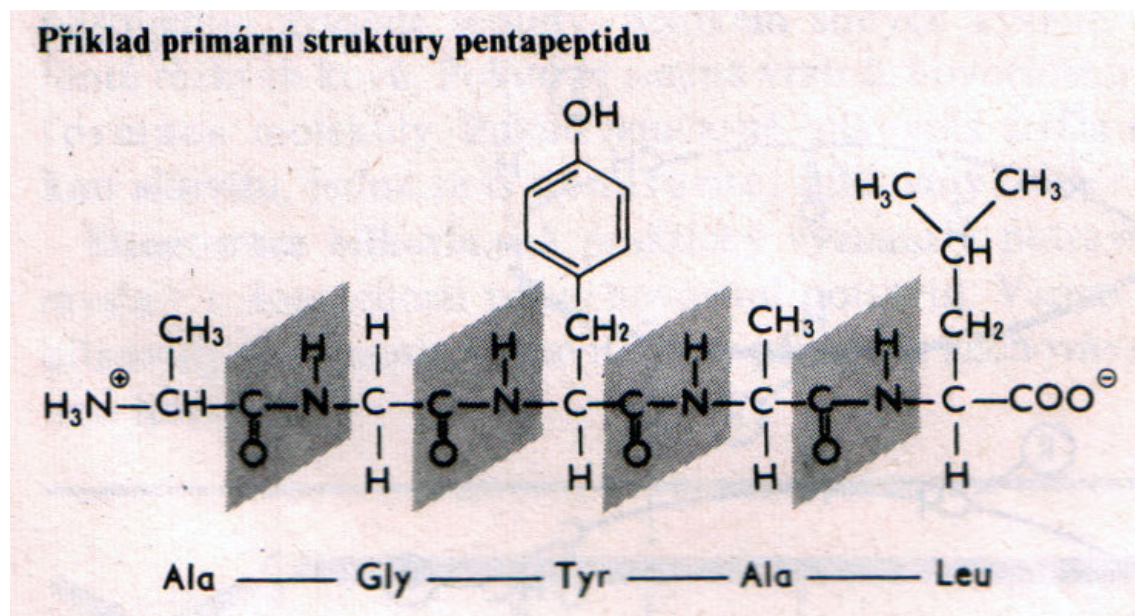


Aminokyseliny se vážou peptidickou vazbou  $-\text{CO}-\text{NH}_2-$ . Stavby každé bílkoviny se účastní pouze dvacet různých aminokyselin, které jsou uvedeny v tabulce u aminokyselin. Všechny mají L-konfiguraci, pouze glycin je opticky inaktivní. Bílkoviny mají (na rozdíl od syntetických polymerů) přesnou specifickou strukturu.

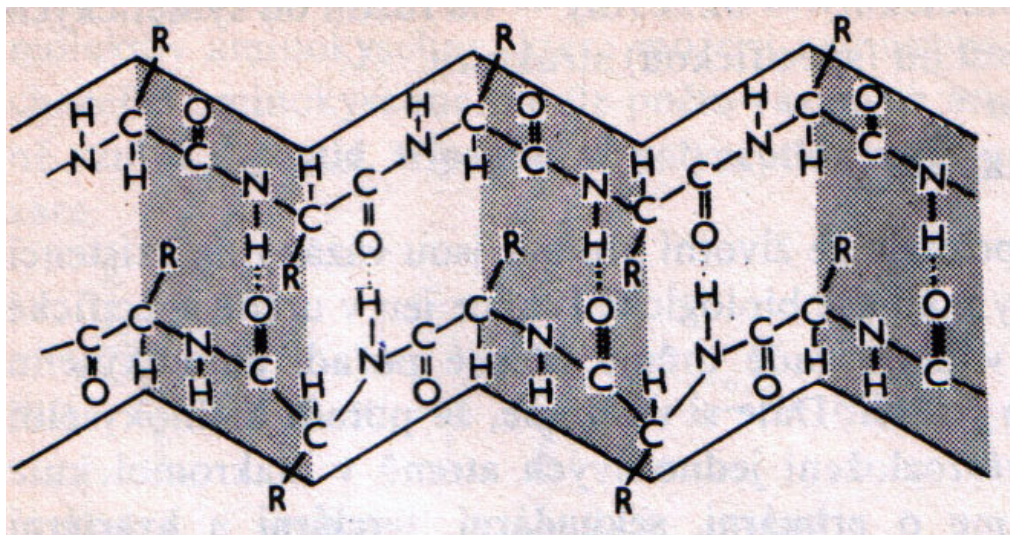
## STRUKTURA BÍLKOVIN

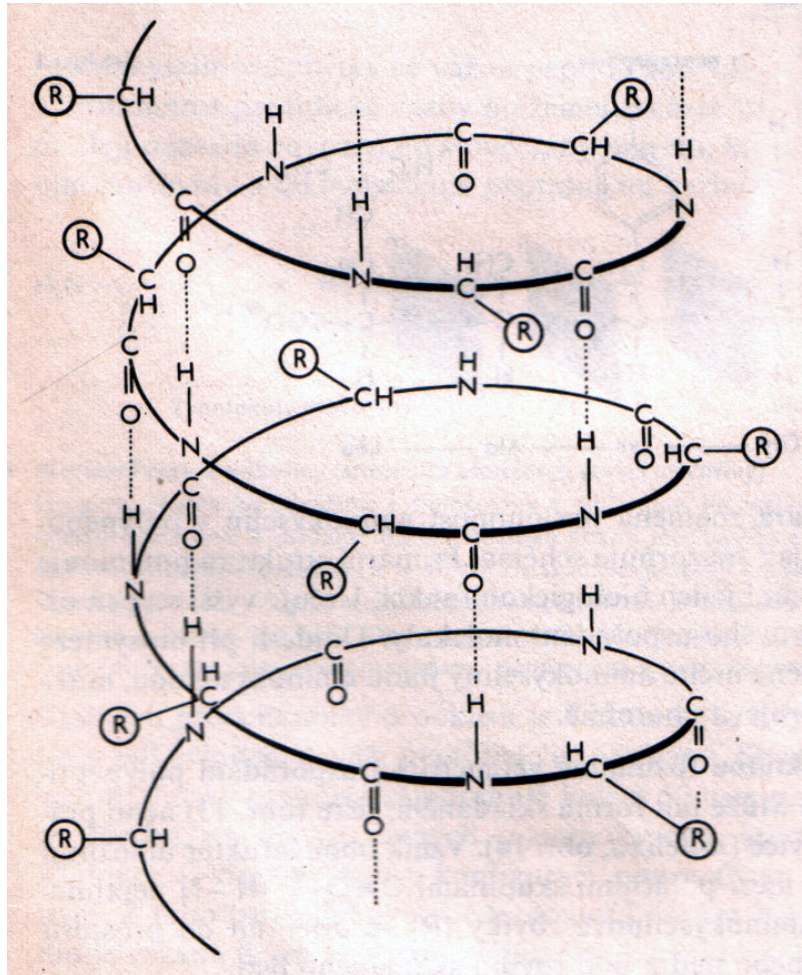
Bílkovin hovoříme o **primární, sekundární, terciární a kvartérní struktúře bílkovin.**

**Primární struktura** znamená posloupnost aminokyselin v polypeptidickém řetězci. Primární struktura podmiňuje vlastnosti bílkovin a jejich biologickou funkci. Dojde-li při biosyntéze bílkovin k záměně určité aminokyseliny jinou aminokyselinou, může se tato změna projevit chorobně.



**Sekundární strukturou** rozumíme geometrické uspořádání polypeptidického řetězce. Může mít formu skládaného listu nebo pravotočivé šroubovice ( $\alpha$ -helix).

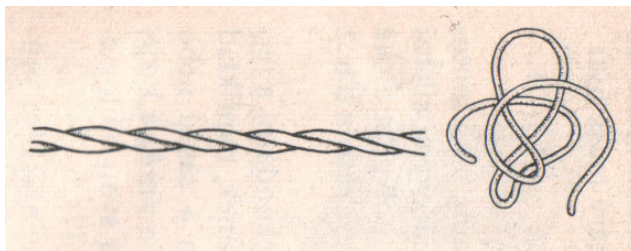




**Terciární struktura** je uspořádání  $\alpha$ -helixu nebo skládaného listu do konečného prostorového tvaru molekuly bílkoviny, který může být:

- **fibrilární** (má tvar vlákna)
- **globulární** (má tvar klubka)

Prostorové uspořádání polypeptidického řetězce (sekundární a terciární struktura) se může měnit vlivem vnějších podmínek (zvýšená teplota, silné minerální kyseliny, ionty těžkých kovů). Pokud je změna vratná, mluvíme o změně **konformace** molekuly. Pokud současně bílkovina ztrácí svou biologickou aktivitu, jedná se o **denaturaci** bílkoviny. Denaturace bílkovin má praktický význam v potravinářském průmyslu i v domácnosti při uchovávání potravin. Varem denaturované bílkoviny jsou snadno stravitelné a přitom si zachovávají svou výživnou hodnotu.



a

b

Schéma terciární struktury bílkovin  
a – fibrilární b – globulární

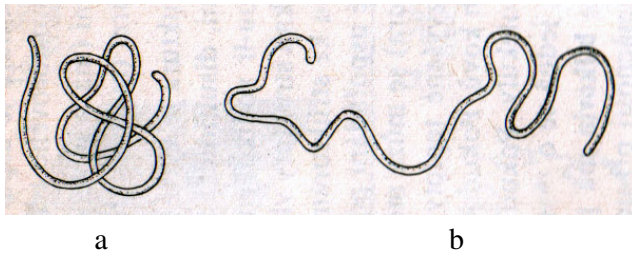
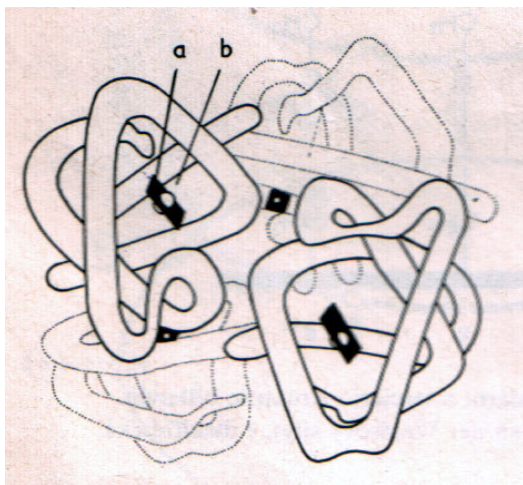


Schéma denaturace bílkoviny  
 a – původní bílkovina  
 b – denaturovaná bílkovina

Některé bílkoviny se skládají z podjednotek – z několika peptidických řetězců. Vzájemné prostorové uspořádání podjednotek je **kvartérní struktura**. Takovou strukturu mají některé enzymy, hemoglobin a další bílkoviny.



Kvartérní struktura molekuly hemoglobinu  
 a – nebílkovinná část – hem  
 b – atom železa

## PŘEHLED BÍLKOVIN

Bílkoviny se rozdělují podle:

- tvaru** molekuly – fibrilární a globulární
- rozpustnosti** – albuminy, globuliny aj.
- nebílkovinné složky** – lipoproteiny, fosfoproteiny, glykoproteiny, hemoproteiny, metaloproteiny, nukleoproteiny

**Fibrilární bílkoviny** (skleroproteiny) mají vláknitou strukturu a v buňce mají stavební funkce. Patří mezi ně **kolagen** (kosti, chrupavky, kůže, šlachy). Zahříváním kolagenu se získává kliš, popřípadě želatina. **Keratin** je obsažen ve vlasech, nehtech, peří a vlně, **fibroin** v přírodním hedvábí.

**Globulární bílkoviny** (sféropoteiny) mají kulovitý tvar a jsou rozpustné ve vodě nebo v roztocích solí. Vyskytují se ve všech tkáních, kde mají různé funkce (enzymy, protilátky). Patří mezi ně **albuminy** z mléka, krevního séra a z vaječného bílku. Rozpouštějí se v čisté vodě a jsou zdrojem aminokyselin pro organismus.

**Globuliny** je možné izolovat z mléka, z vaječného bílku, krevního séra i z některých tkání (jaterních nebo svalových). Nerozpouštějí se v čisté vodě, ale rozpouštějí se ve zředěných roztocích solí, kyselin a zásad. Krevní globuliny lze rozdělit na několik frakcí, z nichž nejznámější je  $\gamma$ -globulin (gama). Lobulární strukturu má i bílkovina **fibrinogen** obsažená v krvi a mšce. Uplatňuje se při srážení krve, kdy se mění na **fibrin** s vláknitou strukturou. V buněčných jádrech jsou **histony**, které obsahují vyšší podíl zásaditých aminokyselin a vážou se ne nukleové kyseliny.

**Lipoproteiny** jsou bílkoviny, které jako nebílkovinnou složku obsahují lipidy. Podílejí se na stavbě buněčných membrán. Vazba lipidu na bílkovinu umožňuje jeho transport v polárním vodním prostředí, např. v krvi.

**Glykoproteiny** obsahují polysacharidy. Glykoproteiny se rozpouštějí ve vodě na viskózní roztoky, některé jsou chemicky odolné. Obsahují je sliny, vylučuje je žaludeční sliznice, které tak chrání žaludeční stěnu před štěpnými účinky enzymů.

**Fosfoproteiny** obsahují větší množství kyseliny fosforečné. Fosfoproteiny se nacházejí především v mléce a ve vaječném bílku. Jsou zdrojem fosforu pro syntézu nukleových kyselin. **Kasein** obsažený v mléce ve formě vápenaté soli je zdrojem vápníku potřebného pro organismus.

**Hemoproteiny** obsahují v molekule hem. Patří mezi ně **hemoglobin** (transport kyslíku z plic do tkání), **myoglobin** (zásoba kyslíku při intenzivní svalové práci) a **cytochromy** (katalyzují oxidační procesy v buňkách).

**Metaloproteiny** obsahují atom kovu. Patří mezi ně **ferritin** a transferuj (přenos atomů železa v organismu).