

Bílkoviny

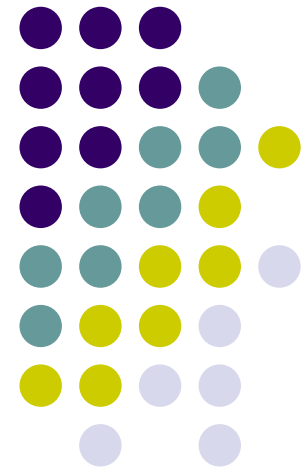
Charakteristika a význam

Aminokyseliny

Peptidy

Struktura bílkovin

Významné bílkoviny



1) Charakteristika a význam



- Makromolekulární látky složené z velkého počtu aminokyselinových zbytků
- V tkáních vyšších organismů více než 80%
- Rostlinné organismy menší množství (více polysacharidů)
- Vytvářeny pouze rostlinami z anorganických dusičnanů
- Živočišné je přijímají v potravě, v trávicím ústrojí je rozkládají na AMK, ze kterých tvoří bílkoviny vlastní
- Složeny z C (50%), O (24%), N (18%), H (6%), S, aj.

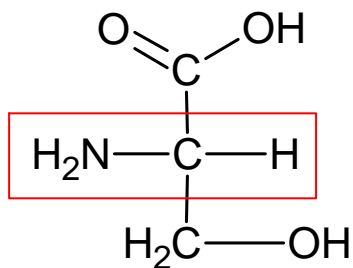
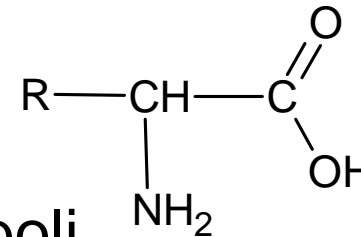
- Funkce:

1. Stavební (skleroproteiny)
2. Katalytická (enzymy)
3. Regulační (hormony)
4. Obranná (protilátky)
5. Transportní (hemoglobin, transferin)
aj.

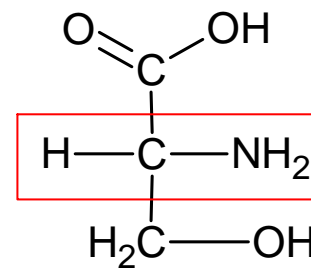


2) Aminokyseliny

- Základní stav. jednotky bílkovin
- Pouze 2-aminokarboxylové kyseliny neboli α -aminokyseliny
- Druhý uhlík je chirální – optické izomery (L- a D-konfigurace)
- Výjimkou je glycin (nemá chirální uhlík)



L-

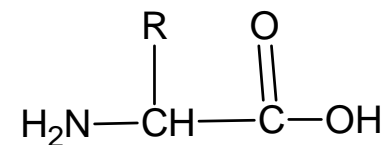


D-

serin

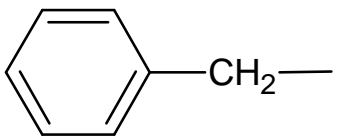
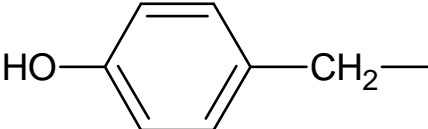
- V bílkovinách pouze 20 proteinogenních aminokyselin (všechny L-konfigurace)

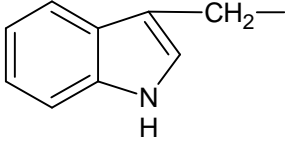
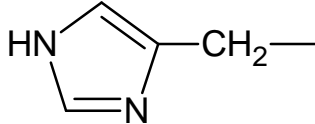
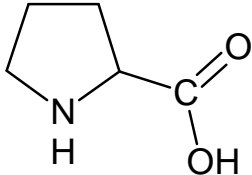
Přehled AMK



H—	Glycin	Gly
H ₃ C—	Alanin	Ala
$\begin{array}{l} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$ —	Valin	Val
$\begin{array}{l} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}_2 \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$ —	Leucin	Leu
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ —	Izoleucin	Ile
HO—CH ₂ —	Serin	Ser
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}- \\ \\ \text{OH} \end{array}$ —	Threonin	Thr
HS—CH ₂ —	Cystein	Cys
H ₃ C—S—CH ₂ —CH ₂ —	Methionin	Met



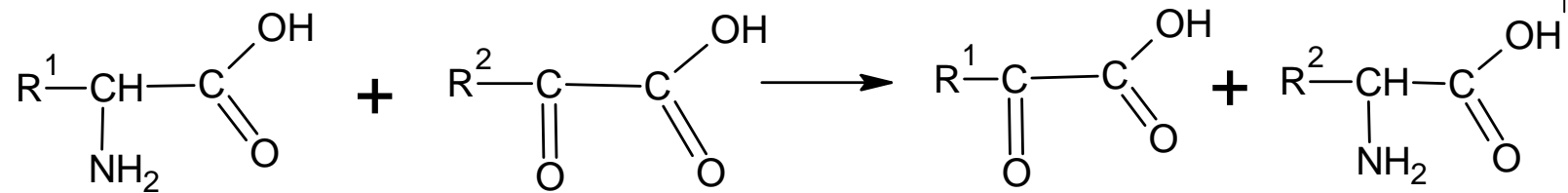
$\begin{array}{c} \text{HO} \\ \diagdown \\ \text{C} - \text{CH}_2 - \\ \diagup \\ \text{O} \end{array}$	Kyseliny asparagová	Asp
$\begin{array}{c} \text{HO} \\ \diagdown \\ \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \\ \diagup \\ \text{O} \end{array}$	Kyselina glutamová	Glu
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \\ \diagdown \\ \text{C} - \text{CH}_2 - \\ \diagup \\ \text{O} \end{array}$	Asparagin	Asn
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \\ \diagdown \\ \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \\ \diagup \\ \text{O} \end{array}$	Glutamin	Gln
$\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	Lysin	Lys
$\begin{array}{c} \text{HN} \\ \diagdown \\ \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \\ \diagup \\ \text{H}_2\text{N} \end{array}$	Arginin	Arg
	Fenylalanin	Phe
	Tyrosin	Tyr

	Tryptofan	Trp
	Histidin	His
	Prolin	Pro



- Vlastnosti AMK viz substituční deriváty karboxylových kyselin
- *Esenciální AMK* – ty, které organismus není schopen syntetizovat, nutný příjem v potravě
- Pro člověka jsou esenciální Val, Leu, Ile, Lys, Met, Thr, Phe, a Trp
- Pro dítě navíc His a Arg

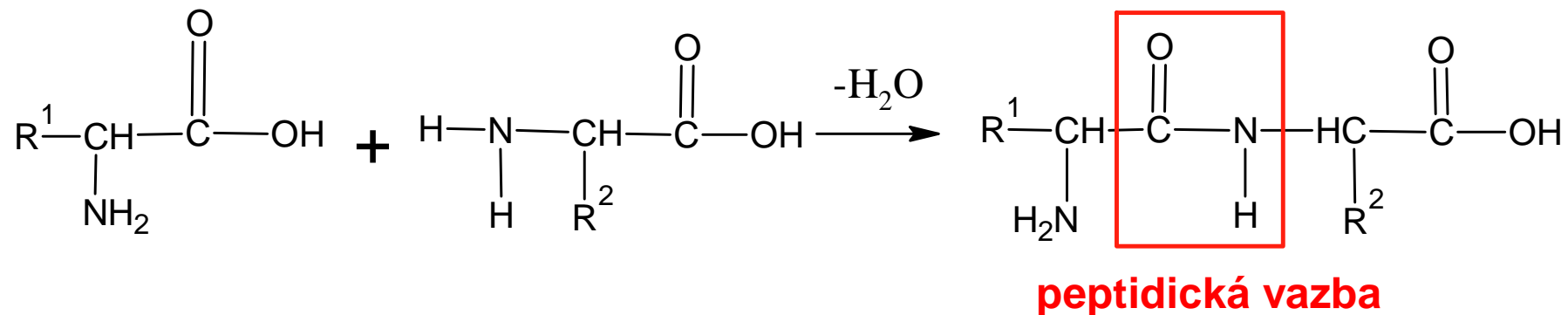
- Některé neesenciální aminokyseliny mohou v těle vznikat např. transaminací z oxokyselin



3) Peptidy

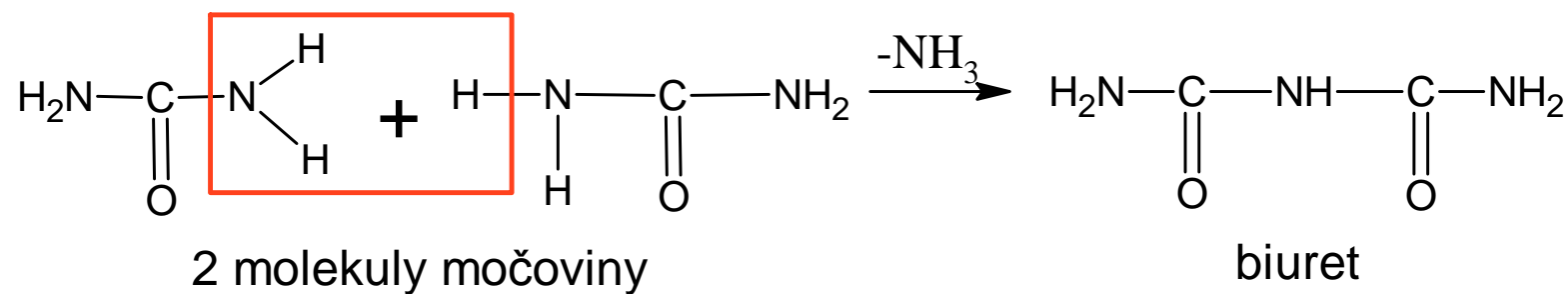


- Vznikají sloučením aminokyselin
- Reaguje karboxylová skupina jedné molekuly s aminoskupinou druhé molekuly
- Dělení podle počtu AMK – dipeptidy, tripeptidy až polypeptidy, více než 100 vázaných AMK tvoří bílkoviny
- Reakce = kondenzace





- Peptidická vazba je planární
- Přítomnost peptidické vazby se dokazuje biuretovou reakcí (modrofialové zbarvení činidla)



Významné peptidy



OXYTOCIN

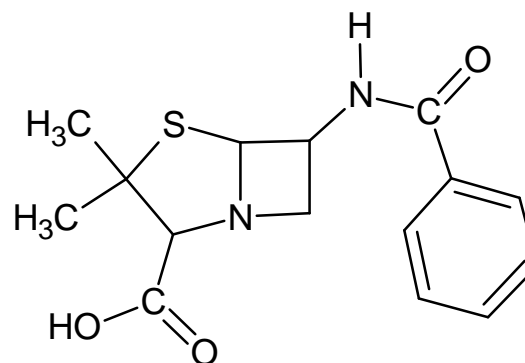
- Cyklický oktapeptid, hormon
- V zadním laloku hypofýzy – vliv na vylučování vody v ledvinách a stahy hladkého svalstva dělohy

INSULIN

- Z 51 AMK, hormon
- Vylučován slinivkou břišní – regulace hladiny glukosy v krvi

PENICILIN

- Peptidové antibiotikum



4) Bílkoviny - struktura

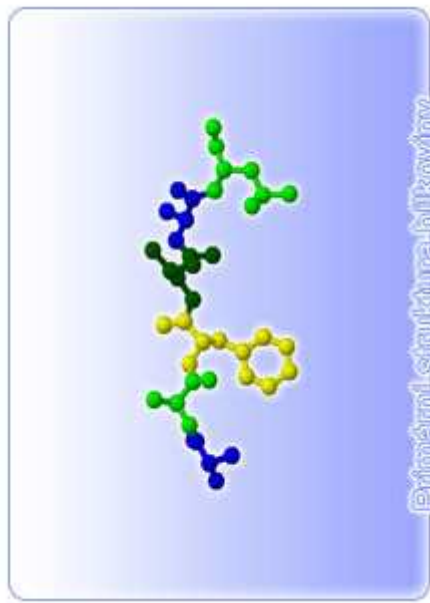


- Rozlišujeme *primární, sekundární, terciární a kvarterní* strukturu bílkovin

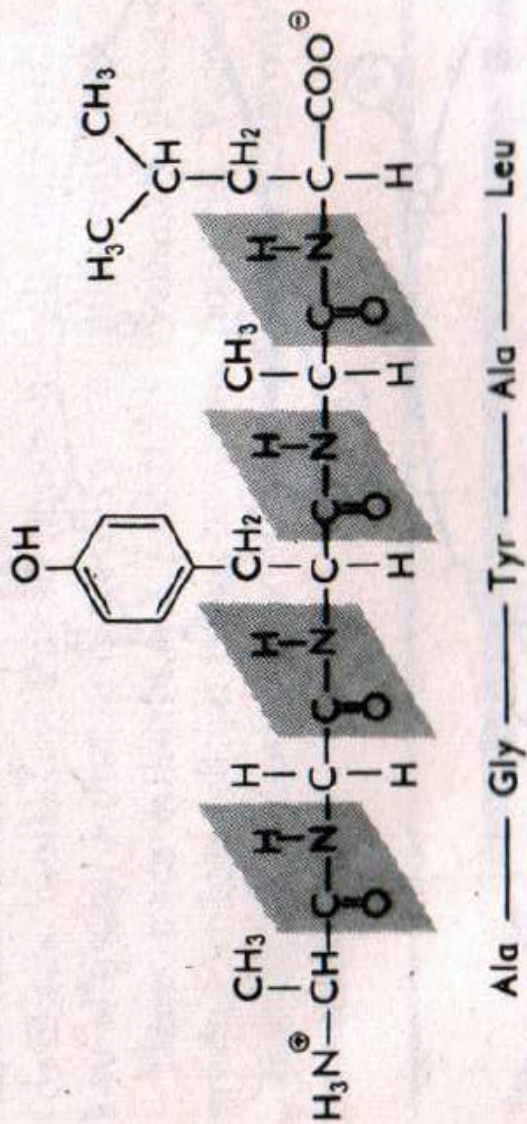
PRIMÁRNÍ STRUKTURA BÍLKOVIN

- Pořadí AMK v polypeptidickém řetězci
- Pořadí je řízeno geneticky
- Udává vlastnosti bílkovin a jejich biologickou funkci
- Záměna pořadí aminokyselin při biosyntéze se může projevit těžkou poruchou organismu

-př.: část molekuly hemoglobinu Leu-Thr-Pro-Glu-Lys-.....
pokud bude místo Glu zařazen Val → srpkovitá anemie



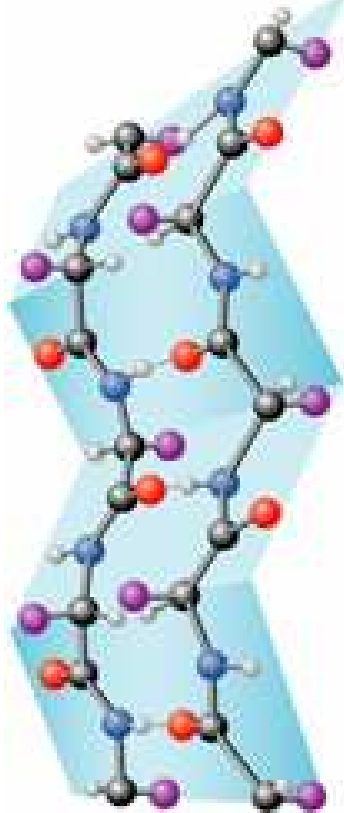
Příklad primární struktury pentapeptidu



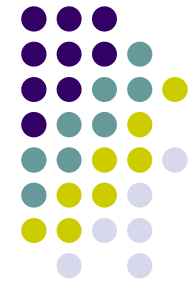
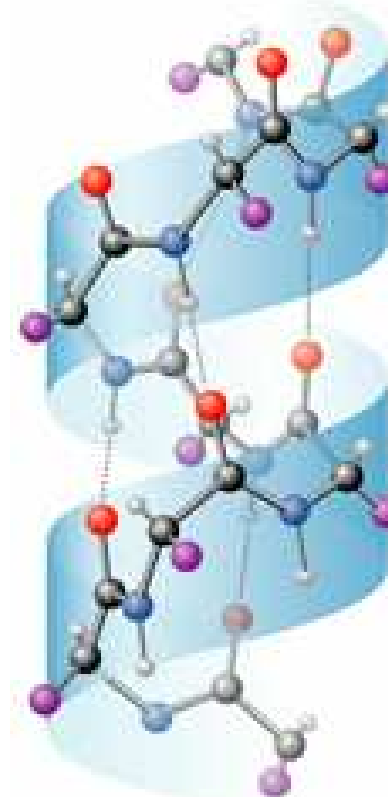
SEKUNDÁRNÍ STRUKTURA

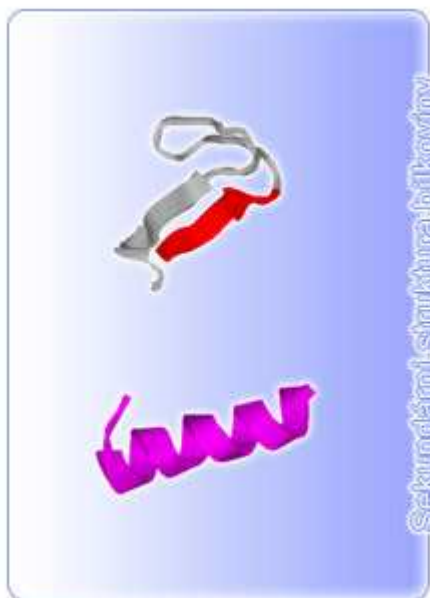
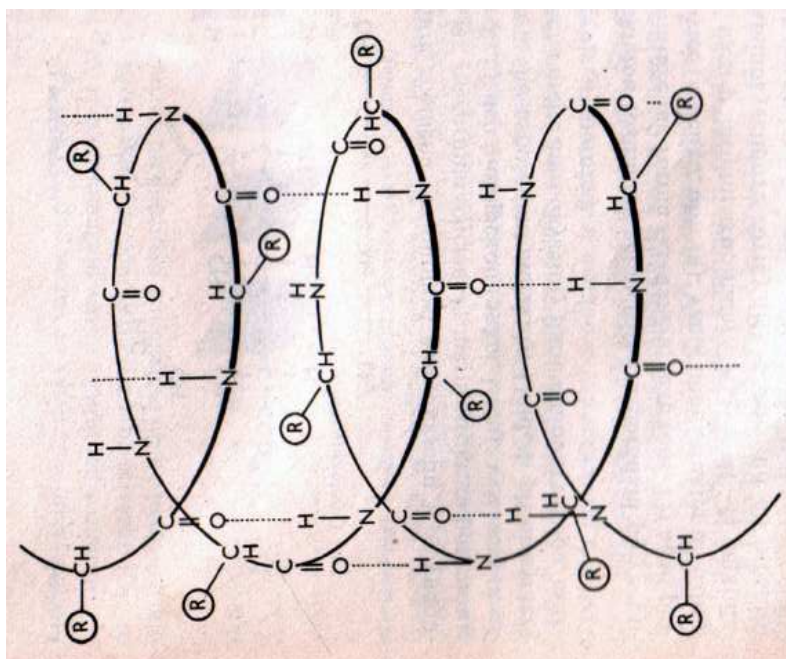
- Geometrické uspořádání polypeptidického řetězce
- Vznik je umožněn vodíkovými vazbami mezi polárními skupinami C=OH-N
- 2 formy:

a) ***skládaný list***

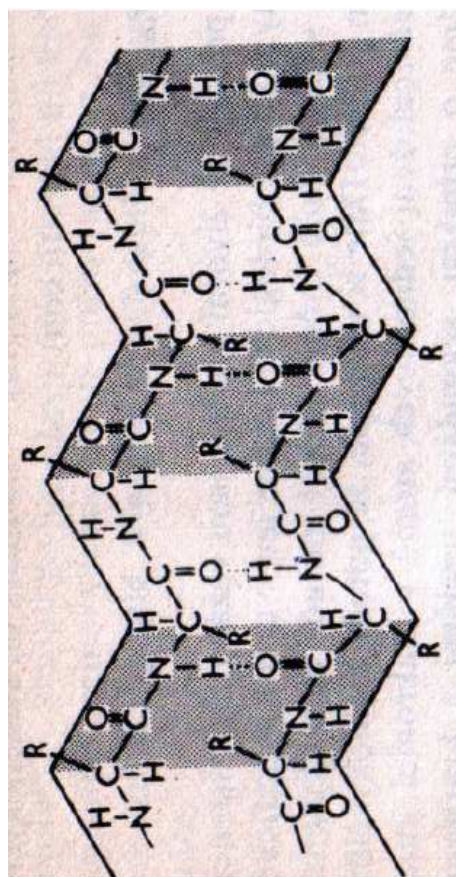


b) ***α-šroubovice (α-helix)***



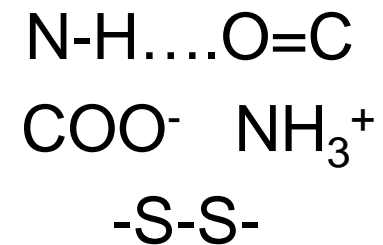


Sekundární struktura bílkoviny



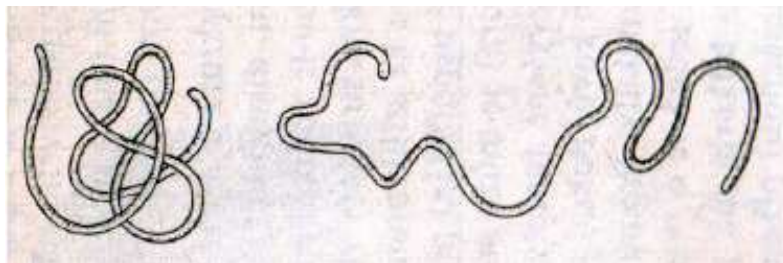
TERCIÁRNÍ STRUKTURA

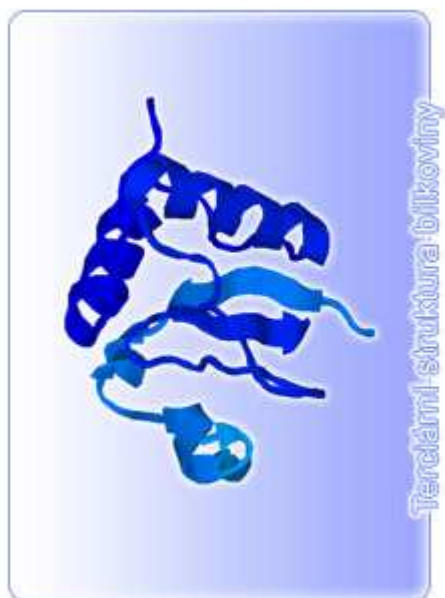
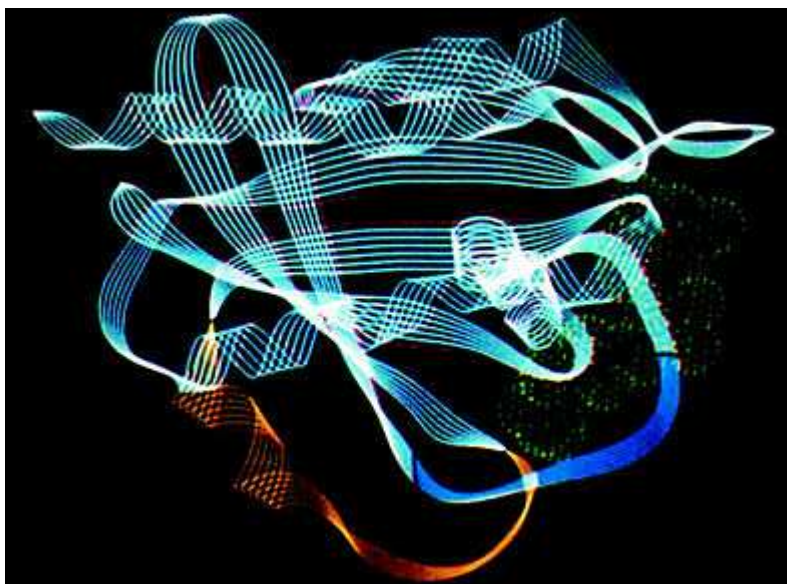
- Uspořádání α -helixu nebo skládaného listu do prostorového tvaru molekuly bílkoviny
- Typy: a) **fibrilární** (tvar vlákna)
b) **globulární** (tvar klubka)
- Vytvářena vodíkovými,
iontovými,
disulfidickými
a van der Waalsovými vazbami





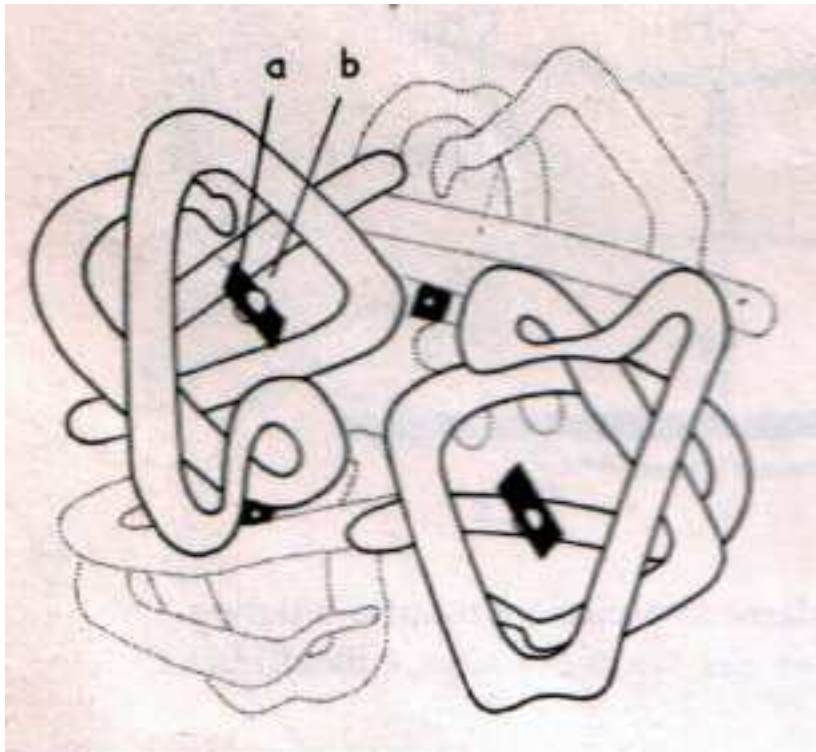
- Fibrilární – vodíkové můstky mezi různými polypeptidickými řetězci
- Globulární – vodíkové můstky mezi částmi jednoho polypeptidického řetězce
- Sekundární a terciární struktura se může měnit vlivem vnějších podmínek (teplota, účinek kyselin a zásad, účinek těžkých kovů)
- Vratná změna = změna konformace molekuly
- Nevratná změna = denaturace bílkovin (ztráta biologické funkce)
 - užití: tepelná úprava potravin, tepelná a chemická sterilizace



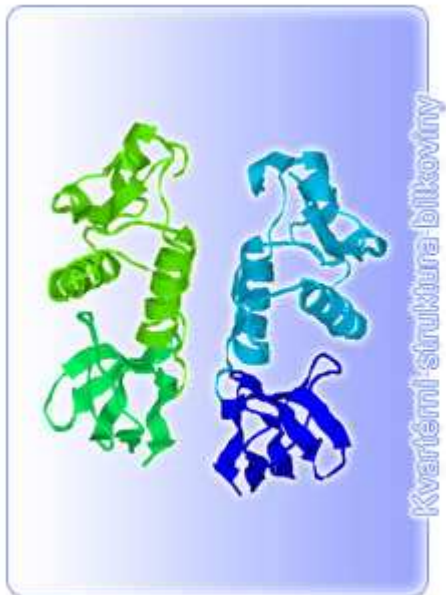


KVARTERNÍ SKTRUKTURA

- Vzniká vzájemným uspořádáním několika peptidických řetězců (nejsou spojeny peptidickými vazbami!)
- Podjednotky mohou snadno disociovat (vratná disociace)



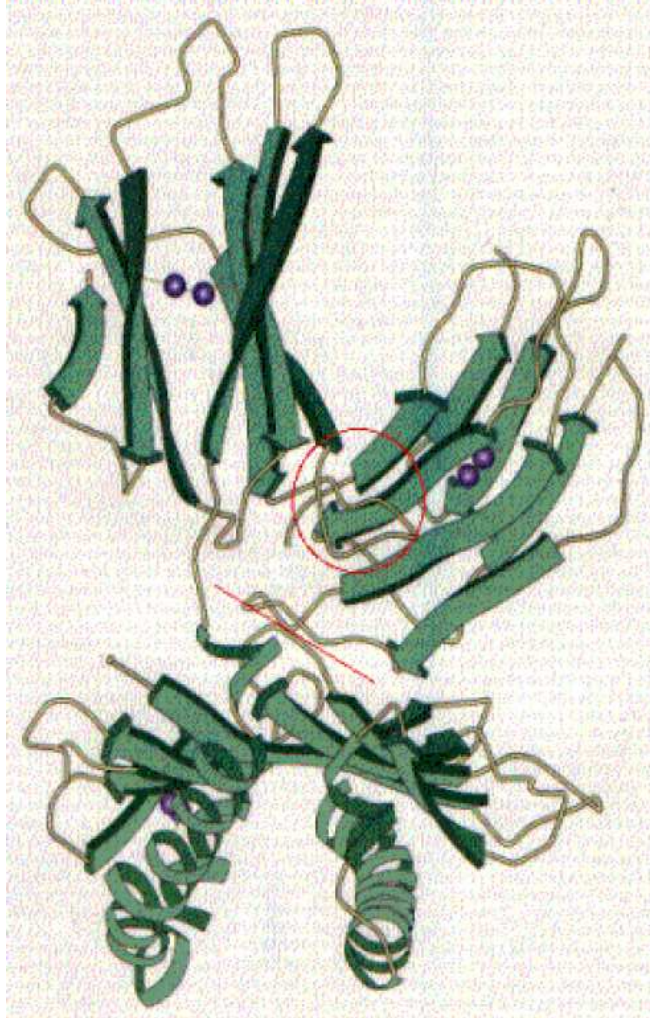
Kvartérní struktura molekuly hemoglobinu
a – nebílkovinná část – hem
b – atom železa



čtyři shodné řetězce terciární struktury

H E M

nebílkovinná složka



5) Významné bílkoviny



Dělení :

- Jednoduché - obsahují jen peptidové řetězce
 - dělení podle uspořádání řetězce
 - fibrilární – vláknitá struktura (skleroproteiny)
 - globulární – kulovitý tvar (sferoproteiny)
- Složené - v peptidovém řetězci je zabudovaná tzv. *prostetická skupina* (nebílkovinná část)
 - dělení podle prostetické skupiny: glykoproteiny, chromoproteiny, metaloproteiny, lipoproteiny, nukleoproteiny, fosfoproteiny

Jednoduché bílkoviny



1) Fibrilární

- Natažené peptidové řetězce jsou navzájem spojeny příčnými vazbami ve vlákna (fibrily)
- Především stavební funkce (povrchové, pojivové, podpůrné tkáně živočichů, vnitřní struktura buněk)
- Nerozpustné ve vodě

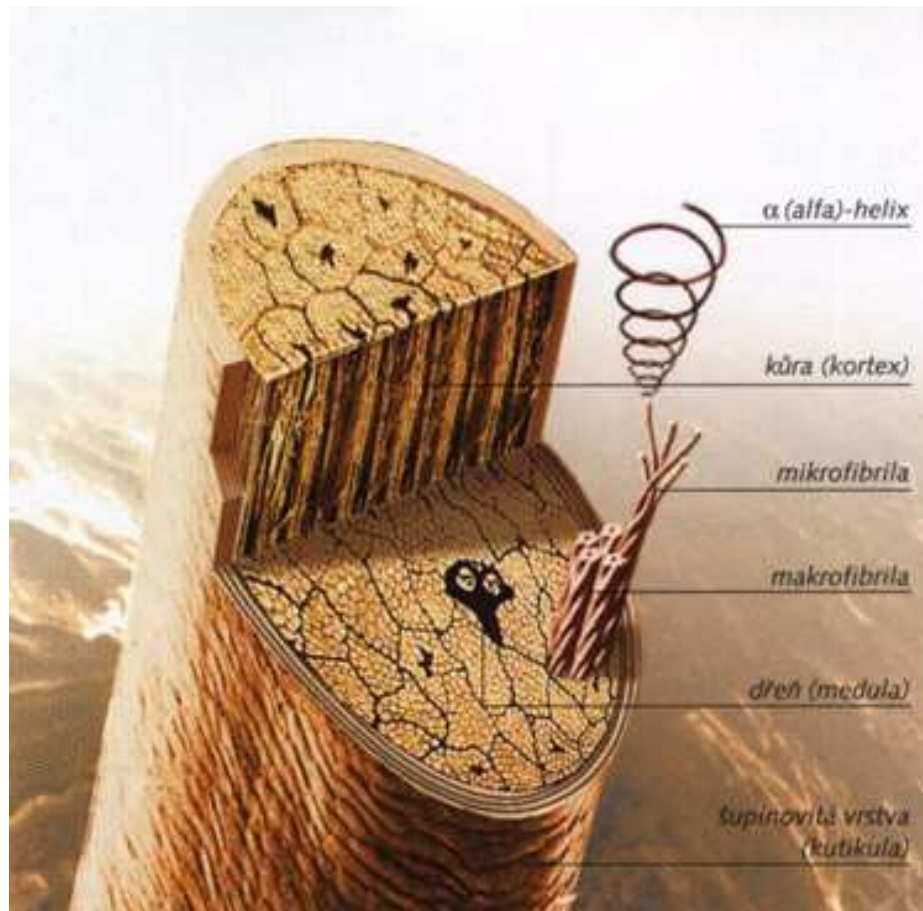
KOLAGEN

- Obsažen v kůži, šlachách, chrupavkách, kostech (základ kostry spolu s $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$)
- Stárnutím organismu dochází ke změně struktury
- Tepelným zpracováním vzniká želatina



KERATIN

- Obsažen v kůži, nehtech, vlasech, peří, vlně



FIBROIN

- Obsažen v přírodním hedvábí





2) Globulární

- Rozpustné ve vodě nebo roztocích solí
- Rozmanitá funkce: enzymy, protilátky,...

HISTONY

- Obsaženy v bun. jádrech vázané na DNA
- Obsahují zásadité AMK

ALBUMINY

- Obsaženy v mléku, krevním séru, vaječném bílku
- Významný zdroj AMK pro organismus



GLOBULINY

- Obsaženy v mléku, krevním séru, vaječném bílku, některých tkáních (játra, svaly)
- Nejvýzn.:
 - γ -*globulin* – krevní globulin
 - *fibrinogen* - obsažen v krvi a míše
 - význam při srážení krve – změna na *fibrin* s vláknitou strukturou



Složené bílkoviny



- Dříve proteidy
- Obsahují prostetickou skupinu zabudovanou do bílkovinného řetězce
- Důležité pochody na molekule bílkoviny probíhají právě na prostetické skupině

FOSFOPROTEINY

- Obsahují kyselinu fosforečnou esterově vázanou na hydroxylovou skupinu serinu
- Obsaženy před. v mléce a vaječném bílku
- Zdroj fosforu pro syntézu nukleových kyselin
- Např.: kasein – obsažen v mléce ve formě vápenaté soli
- význam: zdroj vápníku pro organismus



LIPOPROTEINY

- Prostetická skupina je lipid
- Význam: stavba buněčných membrán

GLYKOPROTEINY

- Prostetická skupina jsou obvykle polysacharidy
- Obsaženy ve slinách, vylučovány žaludeční stěnou – ochrana před účinkem enzymů

METALOPROTEINY

- Komplexy bílkovin s kovy
- Význam: přenos nebo uskladnění kovových iontů
- Př.: ferritin (obsahuje až 20% Fe),
transferin (přenos atomů Fe v organismu)

CHROMOPROTEINY

- Obsahují barevnou složku
- Příklad: hemoglobin – transport kyslíku z plic do tkání
myoglobin – zásoba kyslíku při intenzivní svalové práci
cytochromy – katalyzátory oxidačních procesů v buňkách



NUKLEOPROTEINY

- Prostetickou skupinu tvoří nukleové kyseliny
- Výskyt v buněčných jádrech (společně s histony)