

Bílkoviny - proteiny

Bílkoviny:

ROZDĚLENÍ PROTEINŮ PODLE POČTU NAVÁZANÝCH AMK

- OLIGOPEPTIDI (2-10 AMK) → PEPTIDI ($M_r < 10^4$)
- POLYPEPTIDI (11-100 AMK)
- PROTEINY (> 100 AMK) ($M_r > 10^4$)

VÝZNAMNÉ PEPTIDI → INSULIN X GLUKAGON (KDE VENÍKAJÍ?)

(51 AMK)
21+30

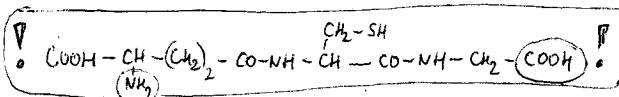
(29 AMK)

→ CÍLKUČKOVÍ PEPTIDI: OXYTOCIN, ADIURETIN
(9)

→ ACTH (HORMON PŘEDNÍHO LALOKU HYPOFÝZY)

→ GLUTATHION (γ-Glutamylcysteinyl Glycin)

PŘÍRODNÍ TRÍPEPTID - DETOKSIKACE TEŘEKÝCH KOMÝ VOLNÝCH RADIKÁLŮ



KALCITONIN X PARATHORMON

(32 AMK)

PRÍSTITNÁ TĚLISKA

stavba bílkovin:

- základními stavebními jednotkami bílkovin jsou AMK
- běžně se v bílkovinách vyskytuje 20 tzv. proteinogenních AMK → KUDOVÁNÉ AMK → STANDARDNÍ
- všechny mají aminoskupinu v poloze α - vůči karboxylu (s výjimkou prolinu, což je vlastně iminokyselina) a jsou chirální - mají L-konfiguraci (s výjimkou achirálního glycina)
- AMK jsou spojeny do bílkovinného řetězce prostřednictvím peptidové vazby
- přesné pořadi AMK v bílkovinném řetězci je dánou genetickou informací uloženou v jádře buněk (pořadím nukleotidů v DNA)
- UVEĎ VŠECHY ESSENTIALNÍ AMK

SIRKA ESSENTIALNÍ AMK:

ZÁSADITA ESSENTIALNÍ AMK:

AROMATICKÉ ESSENTIALNÍ AMK:

PROTEINOGENNÍ AMK (AŽ 1A Gly) → KONFIGURACE!

syntéza bílkovin:

- se nazývá proteosyntéza
- probíhá na ribozomech
(polykondenzace AMK na ribozomech) → V EPL PRODUKT
(má 2 části: transkripcí a translaci)
- ve tkáních vyš. živočichů a člověka je podíl proteinů na org. látkách > 80% (vyšší rostliny mají vyšší podíl polysacharidů než proteinů)
(CELULOZA, SKROB)

[ZVAT] • BIURET (JAK VZNÍKA, VZOREC)

• BIURETOVÁ RCE (DŮKAZ PEPTIDOVÉ VÁZBY)

$\text{CuSO}_4 + \text{PROTEIN} \rightarrow$ FIALOVÉ ZBARVENÍ
(+ NaOH)

• DALŠT DŮKAZ PROTEINU → XANTOPROTEINOVÁ RCE,
(PROTEIN + HgCl₂ → ŽLUTÉ ZB.)

■ jsou makromolekulární látky (mají velké molekuly = jsou složené z velkého počtu AMK, $M_r > 10^4$)

■ patří mezi biopolymery (= přírodní makromolekulární látky)

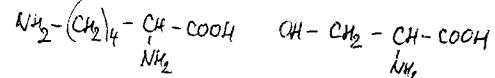
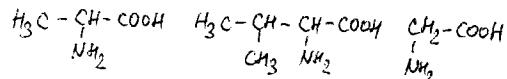
■ spolu s nukleovými kyselinami jsou součástí každé živé hmoty

■ např. člověk (bílkoviny tvoří 19% hmotnosti člověka)

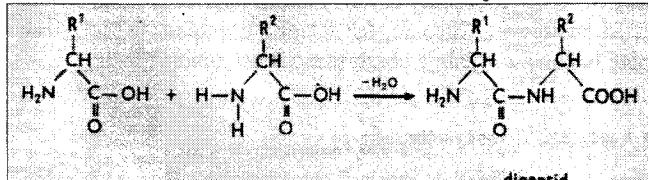
■ složení: 50% C; 24% O; 18% N; 6% H; 2% S, P, ...

• KTERÉ DALŠÍ LÁTKY PŘÍRODNÍHO PŮVODU LZE ZAŘADIT MEZI BIOPOLYMERY?

• K UVEDENÝM AMK ZAPÍŠ SYSTEMATICKÉ (TRIVIAČNÍ) NAZVY



→ NENÍ ROTACE
KOLEM VÁZBY C-N ← Peptidová vazba: $(-\overset{\text{sp}^2}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{N}}{\text{N}}}-)$ → PLANAŘNÍ
⇒ + M DUŠÍKU



(N)-KONEC
AHNUV

(C)-KONEC
KARBOXYTOWÝ

• ZAPÍŠ VZNIK DIPEPTIDU: Gly-Ala
Ala-Gly

• URČI NAZEV: $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\overset{\text{NH}_2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{CO-NH}-\overset{\text{NH}_2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{COOH}$

• OZNAČ PEPTIDOVOU VÁZBU

funkce bílkovin:

• PATŘÍ MEZI NEJPOZORNĚJŠÍ LÁTKY NA ZEHY

■ bílkoviny mají v organismech rozmanité funkce:

stavební
katalytickou
regulační
transportní
obrannou
podílejí se na srážení krve
zdroj energie
zdroj pohybu

• HNIT PROTEINU (ENZYMATICKÝ ROZKLAD) → * AMINY
 $\text{LYSIN} \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{KADAVERIN}$ (HRTV JED.) (ZASADY!)

• ZAHŘÁTÍM PROTEINU → UVOLŇUJE SE ZASADITÝ NH₃

• ZVAT PŘÍRODNÍ ZDROJE BÍLKOVIN?

1. Stavební funkce

- bílkoviny jsou stavební materiál buněk a tkání
- př. skleroproteiny – vláknitá struktura, podílejí se na stavbě pojivočích, podpůrných a povrchových tkání a vnitřní struktury buněk
 - **kolagen** (v kůži, šlachách, chrupavkách, vazivech; zajišťuje pružnost a pevnost tkání; jeho tepelným zpracováním vzniká želatina)
 - **elastin** (tvoří podstatnou část pružných tkání; v stěnách artérií, hlasivkách, vazech obratlů; zajišťuje pružnost tkání)
 - **keratin** (základ. protein povrchu těl obratlovců - v kůži, vlasech, neitech, kopytech, peří, šupinách;)

2. Katalytická funkce

- mají bílkoviny zvané enzymy
- **Enzymy** = biokatalyzátory
 - katalyzují průběh biochemických reakcí (tj. reakci probíhajících v živých organismech)
 - jsou to velmi účinné katalyzátory
 - pracují za mírných podmínek (teplota do 100°C, konst. tlak, neutrální pH)
 - jejich důležitou vlastností je **specifita**, tj. schopnost katalyzovat přeměnu určité látky jedním způsobem a nepůsobit přitom na látky velmi podobné (při reakce tak nevznikají nežádoucí produkty)

♦ **specifita** může být substrátová nebo účinková

1. **substrátová** (enzym katalyzuje přeměnu pouze určitého substrátu)

2. **účinková** (enzym katalyzuje pouze jednu z mnoha možných přeměn substrátu)

- zvyšují rychlosť chem. reakce ($1\text{--}10^6$ krát)

- neovlivňují výše reakce

- př. **amylasa** (= ptyalin, ve slinách, štěpí škrob na maltózu), **pepsin** (v žaludeční šťávě, štěpí bílkoviny na jednodušší albumozy a peptony), **trypsin** (v pankreatické šťávě, pokračuje ve štěpení již natrávených bílkovin)

3. Regulační – koordinační funkce

- mají bílkovinné hormony (tzv. proteohormony)
- jsou vylučovány žlázami s vnitřní sekrecí (endokrinní žlázy)
- regulují činnost enzymů, buněk, tkání
- koordinují chem. děje uvnitř organismu
- př. **inzulin** a **glukagon** (vylučuje je slinivka břišní; regulují hladinu cukru v krvi (*GLYKEMII*))
 - inzulin snižuje hladinu cukru v krvi – urychluje oxidaci D-glukózy a umožňuje propustnost glukózy přes buněčnou membránu
 - glukagon zvyšuje hladinu cukru v krvi – urychluje rozklad glykogenu; zasahuje do metabolismu sacharidů a lipidů
- př. **parathormon** (je vylučován příštitnými tělesky; zajišťuje stálou hladinu Ca v krvi – uvolňuje Ca z kostí a omezuje jeho vylučování ledvinami)
 - kalcitonin** (vylučuje ho štítná žláza; zajišťuje ukládání Ca v kostech = snižuje koncentraci Ca v krvi)

4. Transportní funkce

- zajišťují transport některých látek v organismu
- př. **hemoglobin** a **myoglobin** (dýchací barviva obratlovců – hemoglobin je v červených krvinkách, myoglobin ve svalech; transport O₂)
- př. **transferrin** (v krevní plazmě; transport Fe do buňky)
- př. **sérový albumin** (v krevním séru = krevní plazma bez fibrofínu; transport nízkomolekulárních látek do tkání)

5. Obranná funkce

- mají bílkoviny označené jako **protilátky** nebo imunoglobuliny
- živočišné organismy je tvoří jako odpověď na přítomnost cizí látky – **antigenu**
- antigenně působí makromolekuly, jako jsou proteiny, polysacharidy nebo NK
- každá protilátka má specifickou afinitu k antigenu, který její tvorbu vyvolal
- protilátky mají za úkol cizí látky rozpoznat a zabránit jejich škodlivému působení na organismus

6. Srážení krve (hemokoagulace)

- podstatou srážení krve je přeměna bílkoviny fibrinogenu (rozpuštěného v krevní plazmě) ve vlákno fibrin
- vlákna fibrinu vytvoří hustou síť, v níž se zachycují krevní buňky = vznik sraženiny červené barvy (krevního koláče)
- stahováním vlákenek fibrinu se z krevního koláče vytlačuje nažloutlá kapalina (krevní sérum)
- přeměnu fibrinogenu v nerozpustný fibrin vyvolá enzym trombin
- trombin je běžně v plazmě přítomen v neúčinné podobě jako protrombin
- protrombin se do krve dostává z jater, kde se tvoří za přítomnosti vitamínu K (FYLLOCHIKON = ANTIHEMORAGICKÝ)
- změnu inaktivního protrombinu v aktivní trombin umožňuje enzym trombokináza (uvolňovaný z krevních destiček) a ionty vápníku

8. Zdroj pohybu

- bílkoviny umožňují různé formy pohybu (ať už uvnitř organismu nebo vzhledem k okolí)
- př. stahy srdce, stahy svalu, mrskání řas, pohyb bičíků, pohyb chromozomů při dělení buněk
- **stah svalu**
 - příčně pruhovaná svalová tkáň je složena z podélných svalových vláken
 - svalové vlácko je mnohojaderný útvarek, kterým podélně procházejí četné myofibrily
 - v myofibrilách jsou bílkoviny **aktin** a **myozin**
 - při kontrakci (stahu) svalu se bílkovina myofibril aktin zasune mezi vlákna myozinu a vznikne **komplex aktomyozin** a sval se zkrať
 - po skončení kontrakce přechází aktomyozin zpět v aktin a myozin
 - potřebná energie vzniká štěpením ATP za přítomnosti iontů vánníku
- **KOMPLEX KATALYZUJE ROZPAD ATP → UVOLNĚNÁ ENERGIE ZPŮSOBÍ KONTRAKCI VLÁKNA**

vlastnosti bílkovin:

- jsou dány jejich strukturou a určují jejich funkci v organismu
- jsou to pevné látky
- kyselou hydrolýzou se štěpí na základní stavební jednotky - AMK
- jejich rozpustnost ve vodných roztocích závisí na jejich struktuře
- pokud jsou rozpustné ve vodě, vytvářejí **molekulové koloidní roztoky** (10^{-9} – 10^{-7} m)
- koloidní roztok = **lyosol** (př. vaječný bílek)
 1. soly – normální viskozita
 2. gely – zvýšená viskozita
- koloidní roztoky – jeví **opalescenci** (zákal v rozptýleném světle, který je způsoben ohybem paprsků na koloidních částicích)

vlastnosti bílkovin:

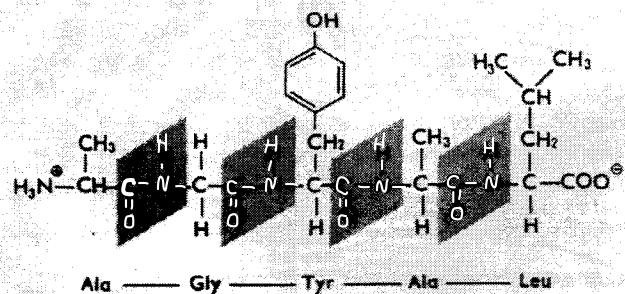
vlastnosti bílkovin:

- podobně jako AMK jsou i bílkoviny **amfotermní látky**
- **izoelektrický bod (pl)**
 - rozhoduje o pohyblivosti bílkovin v roztocích
 - **je to hodnota pH, při které je molekula ve formě obojetného iontu** (chová se neutrálne)
 - je dán poměrem počtu karboxylových a aminových skupin
 - $pH < pl$ (protein se stává kationtem) → **KATODA** (-)
 - $pH > pl$ (protein se stává aniontem) → **ANODA** (+)
 - **elektroforéza** = metoda používaná k analýze směsi bílkovin
 - směs bílkovin o různém pl je rozdělena na své složky působením stejnosměrného proudu
 - (je to dělící metoda využívající rozdílnou pohyblivost elekticky nabitéch částic různých látek v elektrickém poli)
 - **PŘI pl USTÁVÁ POHYB VE STEJNOSENÍ EL. POLI**
 - **PŘI pl PROTEINU NEJMÉNĚ ROZPUSTNÝ**

struktura bílkovin:

- 1. primární struktura** (Posloupnost, sled AMK)
 - = pořadí AMK v polypeptidovém řetězci určuje vlastnosti a biologickou funkci bílkovin

Příklad primární struktury pentapeptidu



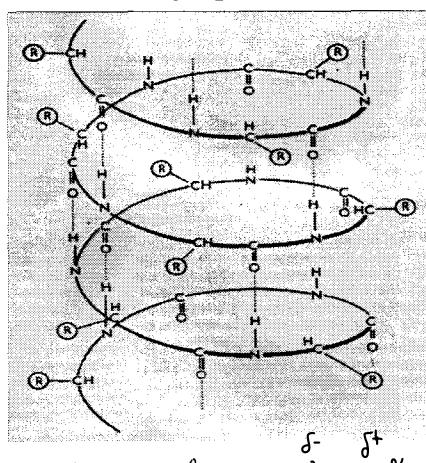
- NCCNOC HL PEPT. PÁTER (Z NEJ ODSTUPUJÍ POSTRANNU) RETĚZCE AMK
- SRPKOVITÁ ANEMIE (PATOLOGICKÝ Hb → NA 6. MÍSTĚ HA' MÍSTO)
↓
ERYTHROCYTY - MAJÍ UPLR. SRPKOVITÝ TVAR, ↓ PRUŽNOSTI
HORŠÍ PRŮCHOD KAPILÁRAMI, ZKRÁCENÁ DOBA ŽIVOTA

struktura bílkovin:

2. sekundární struktura

- = geometrické uspořádání polypeptidového řetězce
- je podmíněna tvorbou vodíkových můsteků mezi $-CO$ a $-NH-$ (KARBONYLOVÝ X AMIDOVÝ)
- zanedbává interakci mezi postranními řetězci
- α -helix (polypeptidový řetězec je stočen do pravotočivé šroubovice, umožňuje pružnost proteinových vláken postranní řetězce AMK zbytků směřují vně šroubovice)

α -helix → PRAVOTOČIVÁ ŠROUBOVICE

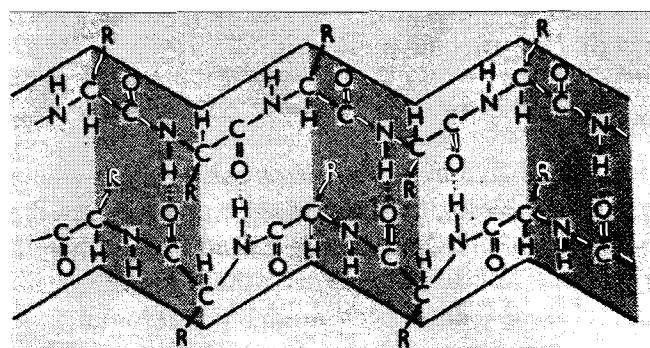


- INTRAMOLEKULÁRNÍ VOD. MŮSTKY $-C=O$
- DĚLKA JEDNOHO ZÁVITU ŠROUBOVICE $\approx 3,6$ AMK ZBYTKŮ

SEK. STRUKTURA ZANEDBÁVÁ INTERAKCE MEZI POSTRANNÍMI RETĚZCI

-2. β -struktura (je tzv. forma skládaného listu, hlavní polypeptidický řetězec je téměř rozvinutý do prostoru)

PF. FIBROIN (HEDVBAT)

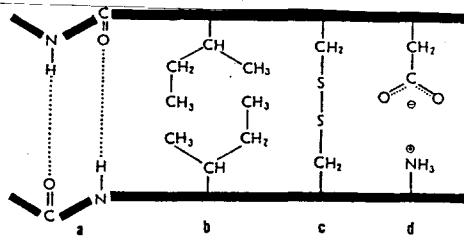


- INTERMOLEKULÁRNÍ VOD. MŮSTKY
- POLYP. RETĚZCE JSOU USPOŘÁDÁNI ROVNOREZĚV
- STRUKTURA SE PODOBÁ PROUŽKY PAPÍRU SLOŽENÉHO DO PRAVID. ZÁHMĚB
- POSTRANNÍ RETĚZCE SMĚŘUJÍ ↓ ROVINU (R)

struktura bílkovin:

3. terciární struktura

- = prostorové uspořádání sekundární struktury α -helixu a β -struktury do konečného prostorového tvaru molekuly
- tvar může být různě zkroucený (fibrilární – vláknitý, globulární – tvar klubka)
- jednotlivé části řetězce k sobě váží disulfidické vazby (podílí se i vodíkové vazby, van der Waalsovy sily – hydrofobní síly a iontové interakce)



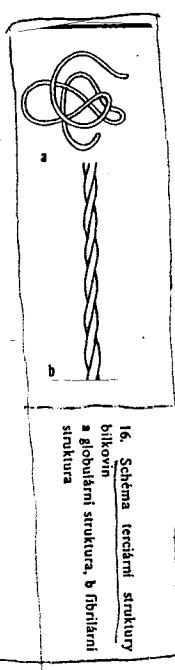
15. Vazby a nevazebné interakce v sekundární a terciární struktuře bílkovin
a vodíková vazba, b nepolární interakce (van der Waalsovy sily), c disulfidická vazba (můstek), d iontová interakce

struktura bílkovin:

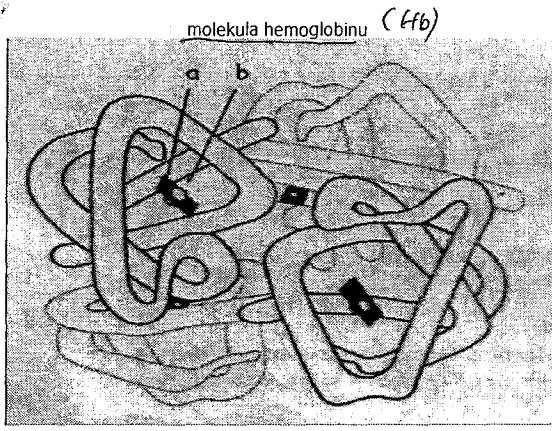
4. kvartérní struktura

- některé globulární bílkoviny jsou složeny z více polypeptidových řetězců
- jednotlivé řetězce nazýváme podjednotky - protomery - POKUD JSOU SHODNÉ, OLIGOMERY - ODLIŠNÉ
- = vzájemná orientace podjednotek v molekule proteinu
- př. hemoglobin se skládá ze čtyř podjednotek 2 alfa řetězce ze 141 AMK 2 beta řetězce ze 146 AMK
- UZÁJEMNÉ SPOJENÍ PODJEDNOTEK JE REALIZOVÁNO HLAZNĚ POMOCÍ LEKVALENČNÍCH VAŽEB (INTERAKCE) → VÍZ 15. a bld
- KOVAL. SPOJENÍ (= DISULFIDICKÁ VAŽBA)

ZAPIS: $Cys + Cys \xrightarrow{2H} Cystin$ (DEHYDROGENACE)



KOČÍKATI MOUVE JE Fe V HEMU
KOČÍKATI VRAZNE



a - nebílkovinná část – hem, b - atom železa

- 1 MOLEKULA Hb → KOLIK ŘETĚZCŮ
→ KOLIK HEMŮ
- KAŽDÝ HEM JE SCHOPEN PŘENĚST KOLIKO₂?
- HEM PATŘÍ MEZI JAKÁ BARVIVA?
- HEM → ZÁKLADNÍ SKELET SE NÁZVEM?
→ JE ODVOZEN OD JAKÉHO ZÁKLADNÍHO HTC?
- PRINCIP OTRAVY CO
- ROZDÍL Hb a MYOGLOBIN
- POPIS KVARTERNÍ STRUKTURY INSULINU (21+30)

(denaturaci bílkovin vysokou teplotou využíváme při přípravě pokrmů – denaturowané bílkoviny jsou pro lidský organismus lépe stravitelné; denaturaci vysokou teplotou nebo chemikáliemi používáme ke sterilizaci např. lékařských nástrojů)

• LIOFILIZACE (ŠETRNE
z využitím NATIJUTKU PROTEINKU
z ROZTKU ZA ÚČelem UCHOVÁNÍ
(↓T, ↓H)
→ ZMRZLÁ VODA VYSUBLIHUE – PROTEIN NEPOŠKOZEN!

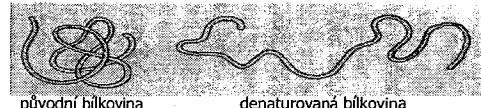
rozdělení proteinů:

- podle složitosti molekuly dělíme proteiny na:
 1. jednoduché (složené pouze z AMK)
 2. složené (obsahují kromě AMK ještě nebílkovinnou složku tzv. prostetickou skupinu – např. cukr, lipid, barvivo, kov,...)

- ♦ jednoduché bílkoviny poskytují hydrolyzou pouze AMK
- ♦ složené proteiny hydrolyzou poskytují AMK a nebílkovinné složky

denaturace bílkovin:

- souvisí s prostorovým uspořádáním bílkovin (SKELETOVÝ STRUKTURA)
- vlivem ozáření, teplotou, působením solí těžkých kovů, kyselin nebo zásad dochází ke změně prostorového uspořádání molekuly bílkoviny (dochází k rozštěpení a přerušení i dalších slabých interakcí); PRIH. STRUKTURA → ZACHOVÁNA
- bílkovina ztrácí biologickou aktivitu – zachovává si výživnou hodnotu
- 1. vratná (např. denaturace zvýšenou koncentrací soli př. NaCl)
- 2. nevratná (např. denaturace teplem, solí těžkých kovů) – většinou



- DENATUROVANÝ PROTEIN → MĚLÉ ROPUSTNÝ

koagulace bílkovin:

- Koagulace = vyloučení bílkovin z roztoku ve formě sraženiny (VYSOLENÍ) ⇒ PRÍPÄNÍM SOLI
- 1. vratná (působením solí lehkých kovů – např. NaCl; přidáním vody se sraženina rozpustí na původní koloidní roztok)
- 2. nevratná (působením solí těžkých kovů – např. sůl obsahující Pb; sraženinu nelze rozpustit) PO PRÍPÄNÍ VODY.

→ IONTY KOVŮ SE NAVÁŽÍ NA POVRCH KOLOIDNÍCH ČÁSTIC PROTEINŮ

1. Jednoduché bílkoviny

- podle uspořádání peptidového řetězce je dělíme na:
 - I. fibrilární (skleroproteiny)
 - II. globulární (sferoproteiny)

1. Jednoduché bílkoviny

- I. fibrilární (skleroproteiny) SKLEROSE = TUCHY
 - mají vláknitou (fibrilární) strukturu tvořenou peptidovými řetězci navzájem spojenými přičnými disulfidickými vazbami v makroskopická vlákna – **fibrily**
 - vlastnosti: jednodušší struktura, nerozpustné ve vodě, vyšší pevnost v tahu; tvoří základ povrchových tkání
 - funkce: stavební, podpůrná, ochranná

- keratin** (základ. protein povrchu těl obratlovců - v kůži, vlasech, nehtech, kopytech, perí, šupinách; vyšší obsah cysteínu a glycina)
- **fibroin** (bílkovina hedvábného vlákna – β-struktura - vylučován larvami bource morušového; pavouci – zámotky, sítě, hnízda, pouzdra na vajíčkách)
- **kolagen** (v kůži, šlachách, chrupavkách, kostech; zajišťuje pružnost a pevnost tkáně; jeho tepelným zpracováním vzniká želatina = denaturovaný kolagen; obsahuje větší množství hydroxyprolinu, prolínu a glycina; 3 levotočivé šroubovice peptidových řetězců se spojují H-vazbami do pravotočivého „kabelu“ molekul tropokolagenu, který je základem struktury kolagenu)
- **vitamín C** (kys. Askorbová; potřebný ke tvorbě kolagenu) → JEHO PEVNOSTI
- **elastin** (tvoří podstatnou část pružných tkání; ve stěnách artérií, PLIC hlasivkách, vazech obratlu; zajišťuje pružnost tkání; molekula nemá trojšroubovicovou strukturu, ale má celkově amorfní uspořádání, v němž se vyskytují četné otočky)
- **fibrin** (vytváří síť při hemocoagulaci)

• AVITAMINOSA VIT. C →

• ZAPIS VZORCE: PROLINE

HYDROXYPROLINE

tropokolagen



1. Jednoduché bílkoviny

- II. globulární (sferoproteiny) SFERA = Koule
 - mají kulovitý tvar = peptidová „páteř“ molekuly je sbalena do klubíčka (globule), jehož části jsou propojeny vnitřními přičnými –S-S- a nekovalentními vazbami
 - vlastnosti: tvoří molekulové micely (=větší shluky malých molekul anorg. nebo org. látek), jsou rozpustné ve vodě a zředěných roztocích solí, jsou citlivé na změnu vnějšího prostředí
 - funkce: mají rozmanité např. katalytická (enzymy), obranná (protilátky)

- **albuminy** (jsou rozpustné ve vodě; jsou v krevním séru, mléku, vaječném bílku, protilátky, účastní se na stavbě živocich tkání; jsou zdrojem AMK pro organismus; účinkem silných koncentrací – irreversibilní vysolení z roztoku)
- **globuliny** (ve vodě jsou velmi málo rozpustné – v čisté vodě vůbec, dobrě se rozpouštějí ve zředěných roztocích solí; jsou v mléku, vaječném bílku, krevním séru, součást hemoglobinu a myoglobinu)
- **fibrinogen** (globulární b.) → fibrin (fibrilární b.) při srážení krve (= změna globulární b. na fibrilární b., tvoří mechanicky pevnou strukturu; tato změna je podmínená změnou kovalentní struktury, která je příčinou konformačních změn)
- **histony** (obsahují zásadité AMK, zejména arginin; jsou obsaženy v jádřech buněk, kde se vážou na NK)

2. Složené bílkoviny - v pep. řetězci je zabudována nebílkovinná složka – PROSTETICKÁ SKUPINA (cukr, barvivo, kov, NK...)

- **fosfoproteiny** (obsahují kys. trihydrogenfosforečnou esterově vázanou na –OH sk. serinu; jsou zdrojem P, Ca i AMK pro člověka; př. kasein – rozpustná bílkovina obsažená v mléce)
- **hemoproteiny** (obsahují barvivo HEM; př. hemoglobin, myoglobin)
- **chromoproteiny** (obsahují barevnou složku; př. hemocyanin Cu²⁺ – modré krevní barvivo korýšů a měkkýšů, ceruloplázmín Cu²⁺ – transport Cu)
- **lipoproteiny** (obsahují lipidy; podílejí se na stavbě buněčných membrán a na transportu látek)
- **nukleoproteiny** (obsahují NK; jsou součástí buněčných jader a ribozomů)
- **glykoproteiny** (obsahují cukr; jsou součástí sekretů sliznic – dodávají vazkost; např. muciny)

Doplň tato slova: hemoglobin + myoglobin, elastin, aktin, keratin, kasein, imunoglobulin, myozin, kolagen, aglutinogeny, fibrin

FIBRILÁRNÍ (VLÁKNITÉ) BÍLKOVINY	
bílkoviny	funkce, eventuálně výskyt
	název dle řeckého "klih", 1/4 všech savčích bílkovin - kost, chrupavka, vazivo, kůže, zuby; spojují buňky do tkání - zahříváním roztoku se struktura rozpadá a vzniká neuspořádaná soustava - želatina
	pružná vlákna podobná gumě; cévy, vazivo, (kůže)
	kůže, vlasy, nehty, srst, rohy, peří
	tvoří síť při srážení krve, vzniká z globulárního fibrinogenu
tenká vlákna -	
silná vlákna -	tvoří hlavní složku svalu, umožňují jeho stah

GLOBULÁRNÍ (KLUBKOVITÉ) BÍLKOVINY - většinou složené	
	funkce
	přenášejí kyslík v krvi a ve svalech; hemoproteiny - jejich součástí je hem
	protilátky, základ imunitního systému; glykoproteiny
	fosfoproteiny; bílkoviny mléka
	glykoproteiny; látky určující krevní skupiny