

Bílkoviny a nukleové kyseliny

- BÍLKOVINY:

- Bílkoviny, odborně proteiny, patří mezi **biopolymery**. Jedná se o vysokomolekulární přírodní látky složené z **aminokyselin**.

- Je-li řetězec aminokyselin krátký (spočítatelný), říkáme mu peptid. Makromolekulární řetězce jsou bílkoviny.

- Bílkoviny jsou základem všech známých organismů, a proto v nich plní různé funkce:

- **Stavební** (kolagen, elastin, keratin)
- **Transportní** (hemoglobin)
- **Pohybové** (aktin, myosin)
- **Katalytické** (enzymy)
- **Zásobní** (albumin – ve vaječném bílku)
- **Ochranné a obranné** (imunoglobulin, fibrin, fibrinogen)
- **Signální** (hormony)

- AMINOKYSELINY:

- **Aminokyseliny** = substituční deriváty karboxyl. kyselin (atom vodíku je v řetězci nahrazen skupinou **-NH₂**)

- AMK v bílkovinách mají aminoskupinu na 2. uhlíku (α – uhlík) => α – AMK.

- **Obecný vzorec:** R-CH(NH₂)-COOH

- V bílkovinách pouze 20 urč. AMK - některé z těchto jsou **esenciální** = organismus nemá enzymatické vybavení na jejich syntézu => musí je získávat z potravy (většinu pro člověka esenciálních AMK syntetizují pouze rostliny)

- Podle vlastností se dělí do **3 skupin**: neutrální (nepolární a polární), bazické a kyselé

- **Nepolární** – největší skupina; patří sem AMK, jejichž R je uhlovodíkový zbytek + výjimky: prolin, tryptofan a methionin; všechny kromě glycinu, alaninu a prolinu jsou pro člověka esenciální; jsou to: **glycin, alanin, leucin, isoleucin, valin, prolin, fenylalanin, tryptofan a methionin**
- **Polární** – R obsahuje skupinu: **-OH, -CO-NH₂** nebo **-SH**; z těchto je esenciální pouze threonin; jsou to: **serin, threonin, tyrosin, asparagin, glutamin, cystein**
- **Bazické** – R obsahuje dusík s volným elektronovým párem; esenciální pouze lysin; patří sem: **lysin, arginin a histidin**

- **Kyselé** – obsahují karboxylovou skupinu; nejsou esenciální; patří sem: **kyselina asparagová a glutamová**

- VZNIK AMK:

- proces **proteosyntéza** = proces syntézy bílkoviny probíhající v ribozómech, zahrnuje 2 fáze: DNA se nejprve přepíše do i-RNA (**proces transkripce**) a podle vzniklé i-RNA se tvoří bílkovina (**proces translace**)

translace probíhá v ribozómech (organela; skládá se z větší a menší podjednotky a dešifrovacího okénka): t-RNA naváže α -AK a ATP (vzniká tak fosforylovaný komplex) a přesouvá se k ribozómu. V dešifrovacím okénku ribozómu čekají kodony i-RNA. T-RNA se svým antikodonem napojí na odpovídající kodon v dešifrovacím okénku -> dešifrují se vždy 2 kodony současně -> dostávají se vedle sebe 2 α -AK a mezi nimi se vytvoří peptidická vazba $-\text{CO}-\text{NH}-$, spotřebuje se ATP a zároveň se odštěpí voda -> po napojení 2 kodonů na antikodon se ribozóm posune po i-RNA a tím se odhalí další kodon a zároveň se t-RNA odpoutá (přeruší se vodíkové vazby mezi kodonem a antikodonem a přeruší se vazba mezi AK a t-RNA) -> AK zůstane navázaná na druhé AK -> proces se mnohokrát opakuje (t-RNA se vždy odpoutá a „běží“ pro další AK, tu naváže a putuje s ní do dešifrovacího okénka, tam se antikodonem naváže na odpovídající kodon, AK se opět dostane do blízkosti jiné AK, vytvoří se peptidová vazba, přeruší se vazby a t-RNA se opět odpoutá...) -> takto postupně po 1 AK vzniká bílkovina = proces **elongace** („navlékání korálek na šňůrku“)

- PEPTIDOVÁ VAZBA:

- jednotlivé AMK v peptidech jsou spojeny amidovou neboli peptidovou vazbou; podílí se na ní **aminoskupina** jedné AMK a **karboxylová skupina** druhé AMK (při tvorbě této vazby se odštěpuje voda): **$-\text{CO}-\text{NH}-$** ; peptidovou vazbou se mohou AMK spojit do dlouhých řetězců, které mají vždy 1 konec zakončený $-\text{NH}_2$ skupinou (**N-konec**) a 2. konec skupinou $-\text{COOH}$ (**C-konec**) + pozn.: N-konec se píše vždy doleva (=> dipeptid Ala – Glu X Glu – Ala)

- AMK se v organismu nevyskytují v podobě $\text{R}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$, ale dochází k protonizaci aminoskupiny a vzniku obojetného iontu (**tzv. amfiontu**), který obsahuje v jedné částici jak kladný, tak záporný náboj: **$\text{R}-\text{CH}(\text{NH}_3^+)-\text{COO}^-$** (v této podobě při urč. PH = **isoelektrický bod**) => změna pH může způsobit změnu struktury bílkoviny

- KATABOLISMUS AMK:

- AMK jsou odbourávány **deaminací** – z AMK se odštěpuje aminoskupina ve formě toxického amoniaku (amoniak dále vstupuje do Ornithinového cyklu, kde je přeměněn na močovinu, která je jako odpadní látka vyloučena močí z těla ven); uhlíkové zbytky AK se začleňují do Krebsova cyklu a každý z nich má svou vlastní cestu odbourávání

- pozn.: důkaz přítomnosti bílkovin v látce:

1. **Biuretová reakce** - dokazuje se bílkovina pomocí směsi roztoků NaOH a CuSO_4 > bílkovina se při důkazu zbarví modrofialově, Biuretovou reakcí dokážeme peptidové vazby (ty tvoří v alkalickém prostředí se solemi mědi charakteristicky barevný komplex-biuret)
2. **Xantoproteinová reakce** - bílkovina se smíchá s HNO_3 a zahřívá se k bodu varu, po zahřátí vzniká žluté zbarvení

- **STRUKTURA BÍLKOVIN:**

- Bílkoviny: **4 stupně struktury:**

- **Primární** (pořadí aminokyselin v polypeptidovém řetězci, resp. pořadí nukleotidů v tripletech m-RNA, vznik translací v ribozómech v cytoplazmě buněk)
- **Sekundární** (α - helix nebo skládaný list (β - struktura))
- **Terciární** (celkové uspoř. α - helixů nebo β - struktur v prostoru)
- **Kvartérní** (ne u všech, propojení jednotlivých jednotek do dalšího komplexu)

- **ROZDĚLENÍ BÍLKOVIN:**

- **Jednoduché** – obsahují ve svých molekulách pouze aminokyseliny
 - např. fibrilární bílkoviny (kolagen, kreatin)
 - globulární bílkoviny (albuminy, globuliny, histony)
- **Složené** – kromě bílkovinné složky obsahují ještě nebílkovinnou složku (**tzv. prostetická skupina**)
 - např. fosfoproteiny (obsahují kyselinu fosforečnou, př. kasein)
 - glykoproteiny (obsahují sacharid)
 - lipoproteiny (obsahují lipidy)
 - hemoproteiny (obsahují barevnou složku hem, př. hemoglobin)

NUKLEOVÉ KYSELINY:

- nukleová kyselina je biochemická makromolekulární látka tvořená polynukleotidovým řetězcem, který ve své struktuře uchovává genetickou informaci, zapsanou pořadím nukleotidů => nukleové kyseliny tím určují program činnosti buňky a nepřímo i celého organismu

- nukleotid má 3 složky:

- **cukernou složku** – pentózu aldózu (vícesytný alkohol s aldehydickou skupinou na konci); u RNA ribóza, u DNA deoxyribóza
- **dusíkatou bázi** – 2 typy:

- **purinové** = adenin A a guanin G (tvořeny pyrimidinem a imidazolem)
- **pyrimidinové** = cytosin C, thymin T a uracil U (tvořeny jen pyrimidinem)
- **zbytek od kyseliny trihydrogenfosforečné = fosfát** (od H_3PO_4 se odštěpí **OH**)

- na 1. uhlík pentózy se váže dusíkatá báze **N-glykosidickou vazbou**, na 5. uhlík - pentózy se váže zbytek od H_3PO_4 **O-glykosidickou vazbou** (esterickou)
- **nukleosid** = nukleotid bez fosfátu
- 2 typy nukleových kyselin: **DNA, RNA**

DNA:

- deoxyribonukleová kyselina – cukerná složka deoxyribóza, dusíkaté báze A, T, G, C
- k A náleží vždy T (a opačně), k C náleží vždy G (a opačně) => princip komplementarity

- struktura:

- **primární struktura** – lineární, dána pořadím nukleotidů spojených esterovou vazbou
- **sekundární struktura** – prostorové uspořádání primární struktury = dvoušroubovice – 2 polynukleotidová vlákna drží pomocí vodíkových můstků; mezi **A - T** (2 vodíkové můstky), **G - C** (3 vodíkové můstky), objevitelé dvoušroubovice **Watson a Crieg**
- **terciární struktura** – určena prostorovým uspořádáním šroubovice

- výskyt:

- **v jádře buňky** – tvoří chromozomy (váže se na bílkoviny = histony), prokaryonta – nemají pravé jádro, chybí mu jaderná membrána, mají holou DNA uzavřenou do cyklu (kružnicový chromozom); eukaryonta – vláknité chromozomy (DNA + bílkoviny histony)
- **mimo jádro** = v semiautonómních (autoreprodukovatelných) organelách, prokaryonta – **plazmidy**; eukaryonta – **mitochondrie + chloroplasty**

- **význam:** nositelka dědičnosti, je zde zapsaná dědičná informace pořadím nukleotidů (čtyřpísmenkový genetický kód)

RNA:

- tvoří ji pouze 1 vlákno
- k cytosinu se váže guanin, k adeninu uracil (**C-G, A-U**)
- celkem 4 typy:

1. **virová** – vysokomolekulární, má jen primární strukturu (lineární vlákno), nositelka dědičnosti RNA virů
2. **ribosomální = r-RNA** – vysokomolekulární, vázaná v ribozómech, syntéza v jadérku
3. **informátorová** (messenger RNA, mediátorová RNA, m-RNA) = **i-RNA** – poslíček RNA, vysokomolekulární, má jen primární strukturu (vlákno), nukleotidy na ní tvoří triplety (kodony; kodon = trojice nukleotidů na i-RNA), je to vzor pro syntézu bílkovin v ribozómech podle DNA
4. **transferová = t-RNA** – přenosová (rozpustná), jako jediná je nízkomolekulární (desítky nukleotidů) a má i sekundární strukturu – vlákno v prostoru tvoří „jetelový list“ – na jetelovém listu jsou 2 důležitá místa: raménko pro navázání α -AK a antikodon (trojice nukleotidů na t-RNA); raménko naváže specifickou α -AK a přesune ji k ribozómu přičemž antikodon zajišťuje, aby se AK navázala na odpovídající kodon v peptidickém řetězci (tzn. t-RNA přenáší AK z cytoplazmy do ribozómu)

- **význam:** zajišťuje přenos dědičných znaků do struktury bílkovin (proces proteosyntéza)

- **DOPLŇKOVÉ ÚKOLY:**

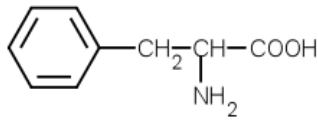
- **Pojmy:**

- **Animoplast** = močovinoformaldehydové pryskyřice – syntetické makromolekulární látky vyráběné polykondenzací močoviny a formaldehydu, bezbarvé nebo bílé, lze je libovolně barvit, použití: výroba nátěrových hmot, tmelů, obkladů (obchodní název Umakart)
- **Ketosy** = polyhydroxyketony – monosacharidy, které mají kyslík s dvojnou vazbou někde uprostřed uhlíkového řetězce (aldosy mají uhlík s dvojnou vazbou na prvním/posledním uhlíku v řetězci), př. dihydroxyaceton je ketosa (ketotriosa)
- **Mer** – pravidelně se opakující strukturní jednotka makromolekuly (částice složená z velkého počtu atomů spojených do řetězců), může být tvořena několika druhy stavebních jednotek, počet merů v řetězci makromolekuly udává polymerační stupeň n
- **Morfinismus** = chorobná závislost na morfinu, morfin je návyková látka, alkaloid, je to hlavní složka opia máku (opium je šťáva z nezralých makovic a obsahuje i jiné alkaloidy, př. narkotin, kodein, papaverin, atd.), morfin se využívá v lékařství k tišení velkých bolestí, způsobuje zúžení zornic, jeho derivátem je droga heroin
- **Gen** = vložka – pojem můžeme chápat na 2 úrovních: na buněčné úrovni – gen je část chromozomu, kde jsou uloženy dědičné podklady pro jeden znak; na molekulární úrovni – gen je část molekuly DNA, kde

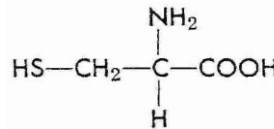
je zápis pro syntézu jedné bílkoviny; gen může mít různé formy – alely (nejčastěji 2 – dominantní a recesivní)

- Názvosloví:

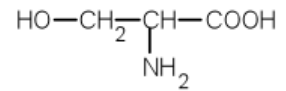
Fenylalanin



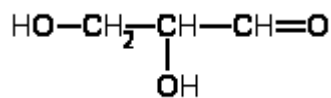
Cystein



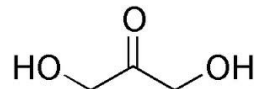
Serin



Glyceraldehyd



Dihydroxyaceton



- Příklady:

- Jak bude vypadat řetězec m-RNA přepsaný z tohoto řetězce DNA?

A-C-T-A-G-A -> **U-G-A-U-C-U**

- Napiš chemickou rovnici vznik tripeptidu reakcí tří tebou zvolených AK.

