

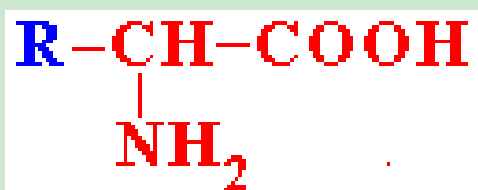
## aminokyseliny a proteiny

- funkce proteinů :
- proteiny zastávají téměř všechny biologické funkce, s
- výjimkou přenosu informace
- stavební funkce buněk a tkání
- biokatalyzátory-urychlují biochemické reakce - enzymy
- řídicí funkce biochemických pochodů - proteohormony
- obranné pochody – protilátky - imunoglobuliny
- transportní funkce - kyslík, ionty
- zásobní funkce - uchovávají důležité ionty
- základními stavebními jednotkami všech proteinů jsou aminokyseliny

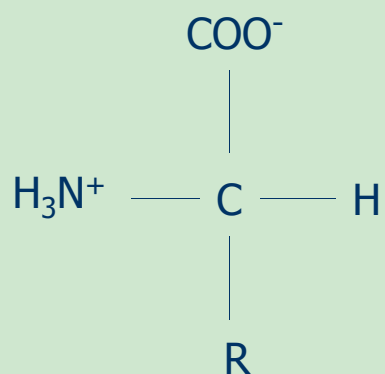
## aminokyseliny

- aminokyseliny- aminokarboxylové kyseliny
- **aminové, - NH<sub>2</sub>** - substituční deriváty karboxylových kyselin
- aminová skupina(aminoskupina) je vázaná na uhlíku alfa.
- atom uhlíku je **chirálním centrem**
- opticky aktivní mimo glycin !!
- bez výjimky patří do **řady L** - přírodní aminokyseliny

## obecný vzorec aminokyselin



## Obojetný, bipolární iont -amfiont



## aminokyseliny - názvosloví

- systematické názvy aminokyselin – jako u ostatních substitučních derivátů kyselin.
- biochemická terminologie - triviální názvy, od nichž se odvozují třípísmenné zkratky. Ty se používají celosvětově ve všech biochemických schématech

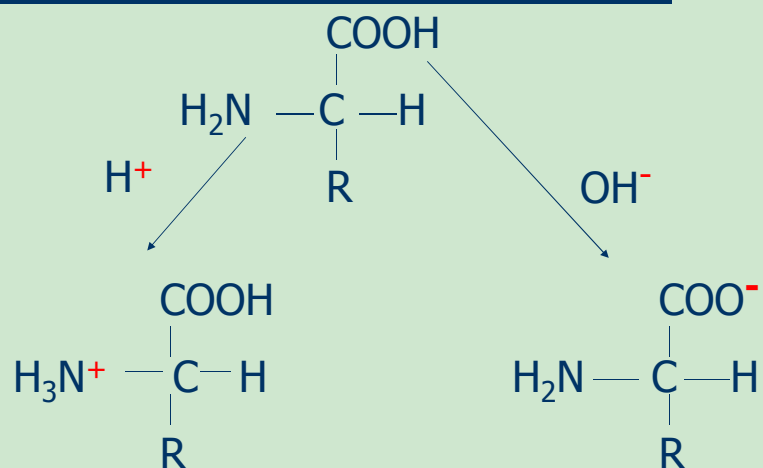


## aminokyseliny - vlastnosti

- optická aktivita
  - s výjimkou glycinu, který nemá chirální centrum!
- amfoterní povaha
  - obojživelník
  - obsahují dvě funkční skupiny - **amfolyty**

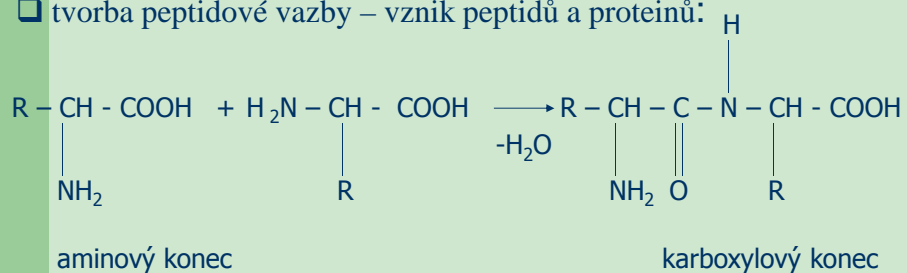


## aminokyseliny - amfoterní povaha



## aminokyseliny - reakce

- tvorba peptidové vazby – vznik peptidů a proteinů:



## aminokyseliny - reakce

- substituční reakce – transaminace
- dekarboxylace

## aminokyseliny - rozdělení

- s nepolárním řetězcem R
  - glycin, alanin, valin, leucin, izoleucin, prolin, fenylalanin.
- s polární skupinou -OH, -SH, -CONH<sub>2</sub> nebo heterocyklus
  - tyrosin, tryptofan, serin, threonin, cystein, methionin, asparagin a glutamin
- kyselé monoaminodikarboxylové
  - kyselina asparagová a glutamová.
- zásadité - více než jedna aminová skupina
  - lysin, arginin, histidin

## esenciální aminokyseliny

→ nezbytné, organismus je nedokáže vytvořit:

- aminokyseliny s rozvětvenými řetězci
  - valín, leucin, izoleucin,
  - methionin – sírná AMK
- aminokyseliny s aromatickým cyklem
  - tryptofan, fenylalanin,
  - lysin – zásaditá AMK
  - threonin




## peptidy

- ✓ peptidy jsou přírodní látky složené ze dvou nebo více aminokyselin
- ✓ není přesná hranice mezi peptidy a proteiny, peptidy mají relativní molekulovou hmotnost maximálně do 10 000  
dělí se na:
  - oligopeptidy** = peptidy s počtem aminokyselin do 10
  - polypeptidy** = peptidy s větším množstvím aminokyselin

## peptidy – zástupci I

- peptidové hormony
  - oxytocin a adiuretin-vasopressin
    - ◆ neurosekrety hypothalamu vylučované prostřednictvím neurohypofýzy, obsahují cystein, vzhledem k disulfidickým vazbám mají cyklickou strukturu.
  - adrenokortikotropní hormon - ACTH
    - ◆ hormon předního laloku hypofýzy - adenohypofýzy
  - inzulín a glukagon
    - ◆ Langerhansovy ostrůvky pankreatu
  - parathormon příštitných tělísek se svou molekulovou hmotností 8500 již velmi blíží proteinům.

## peptidy – zástupci II

- antibiotika a jedy - produkce houbami nebo mikroorganismy
  - penicilin - plíseň *Penicillium notatum* 
  - gramicidin a aktinomycin.
  - falloidin - muchomůrka hlízovitá, ze sedmi aminokyselin.
  - glutathion = gama-glutamylcysteinylglycin biologický redoxní činitel. 
  - aspartam – umělé sladidlo, dipeptid, 200 x sladší než sacharosa(dipeptid-Phe,Asp) 

## proteiny - bílkoviny

- ✓ proteiny se od peptidů liší mnohem vyšší relativní molekulovou hmotností
- ✓ někdy je hranice mezi peptidy a proteiny značně nejasná
- ✓ proteiny mají molekulovou hmotnost vyšší než 10000.

## proteiny - vlastnosti I

- koloidní roztoky
  - soly, gely, rosoly
- rozpustnost proteinů ovlivněna:
  - tvarem a velikostí makromolekuly
  - pH roztoku
  - přítomností solí.
- ◆ vysolení - po přidání neutrální soli může dojít ke ztrátě vodního obalu, protein se v roztoku neudrží - reversibilní reakce



## proteiny - vlastnosti II

- dialýza
  - oddělování nízkomolekulárních příměsí z roztoků proteinů
- amfoterní povaha
  - izoelektrický bod - pI
- hodnota pI je dána výsledným poměrem volných karboxylových a aminových skupin - proteiny s vyšším podílem zásaditých aminokyselin budou mít pI v oblasti alkalické, proteiny s vyšším podílem kyselých aminokyselin budou mít pI v oblasti kyselé
  - v pI jsou náboje vyrovnané – protein je nejméně rozpustný
  - bílkovina se pohybuje v pI ve stejnosměrném elektrickém poli nejpomaleji - elektroforéza

## proteiny - vlastnosti III

- denaturace - změna konformace proteinu
  - kyseliny
  - zásady
  - soli těžkých kovů
  - vyšší teploty
  - ◆ ztráta biologických a chemických vlastností proteinů
  - ◆ nevratný, ireversibilní děj !!!
  - ◆ v praxi - sterilizace
- lyofilizace – mrazová sublimace
  - použití ke konzervaci některých citlivých proteinů

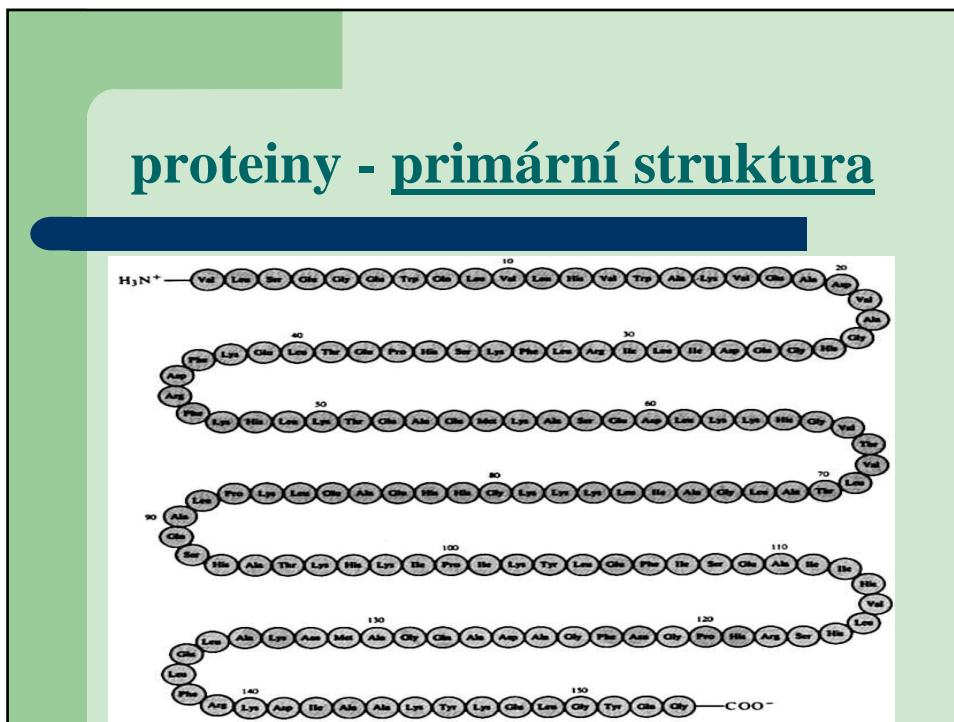
## proteiny – struktura I

- primární struktura – sekvence AMK
- peptidické vazby - rušení pouze chemicky
- sekundární struktura
- $\alpha$  - helix, skládaný list - vodíkové můstky
- terciární struktura - kombinace listu a helixu
- fibrilární – nehty, peří, vlasy, chlupy, kolagen, elastin
- globulární – lidská plazma
- kvarterní struktura – prostorové uspořádání polypeptidových řetězců – hemoglobin( 4 řetězce)

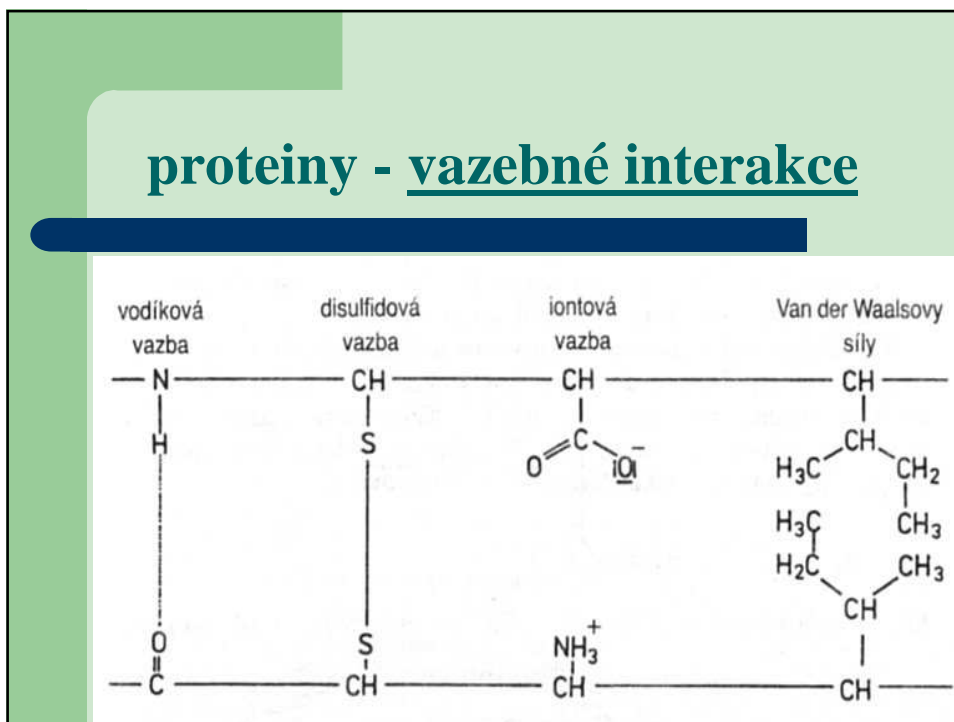
## proteiny – kvarterní struktura

- kvarterní struktura
  - ◆ několik podjednotek - polypeptidových řetězců s terciární strukturou
  - ◆ nekovalentní vazby
- hemoglobin** - čtyři globulární podjednotky, v každé z nich je vázán jeden hem

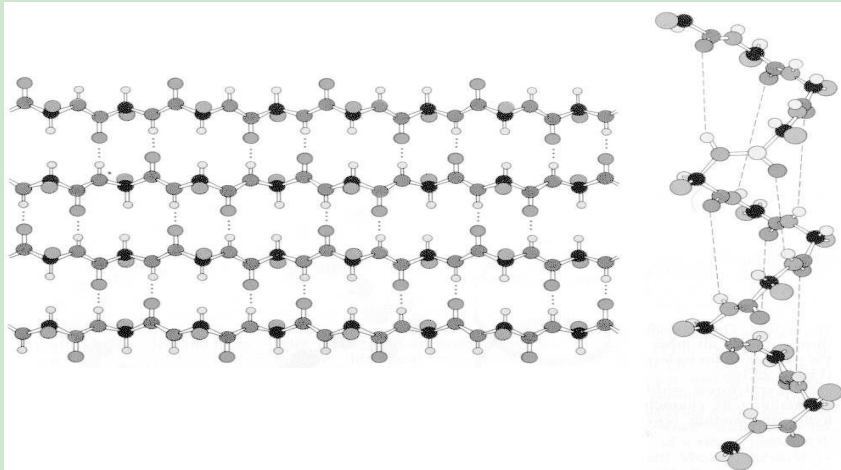
## proteiny - primární struktura



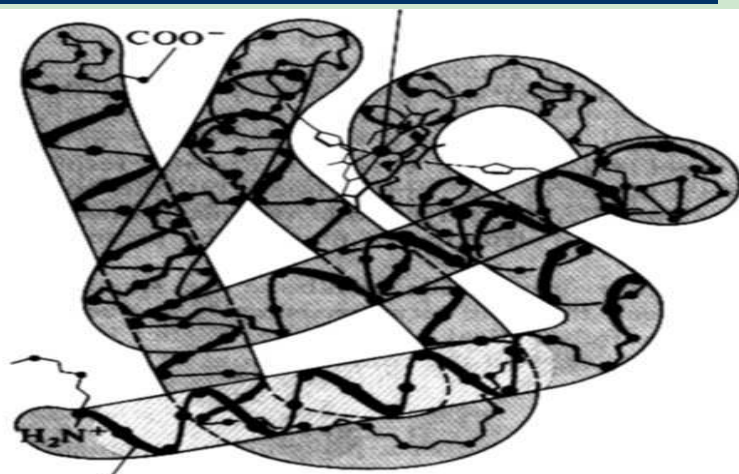
## proteiny - vazebné interakce



## proteiny - sekundární struktura



## proteiny - terciární struktura



## proteiny - rozdělení

- ☐ **jednoduché proteiny**
  - albuminy
  - globuliny
  - fibrilární proteiny – keratin, kolagen, elastin
- ☐ **složené proteiny**: protein + prostetická složka
  - fosfoproteiny: kyselina fosforečná
  - lipoproteiny: lipidová složka, cholesterol
  - glykoproteiny: glycidy - glukóza
  - chromoproteiny: barvivo - hem
  - metaloproteiny: kov – Cu, Fe
  - nukleoproteiny

## proteiny - antigenní povaha

- ☐ schopnost získat specifickou imunitu:
  - antigeny
    - ◆ specifická imunitní reakce - imunoglobuliny
    - ◆ specifická buněčná reakce – T-lymfocyty
  - hapteny
    - ◆ nízkomolekulární látky - jod
    - ◆ kovalentně navázány na některou z bílkovin, účinný antigen



## proteiny - výroba

- Způsob výroby aminokyselin, kdy se na kyanhydrin aldehydu nebo ketonu působí amoniakem, načež se vzniklý nitril a-kyseliny hydrolyzuje varem se zředěnou minerální kyselinou.

Milan Haminger BiGy Brno 2016

