

**M U N I**  
**S C I**

# **C5730 Biochemie - seminář**

---

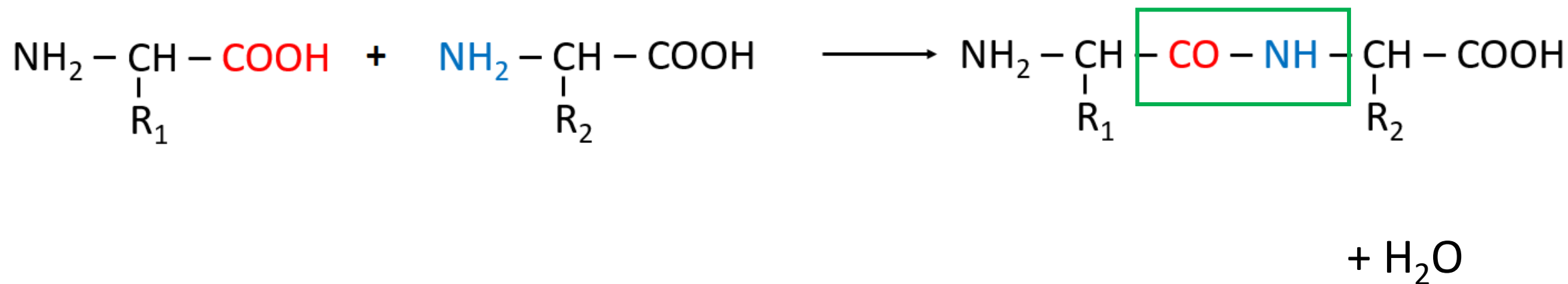
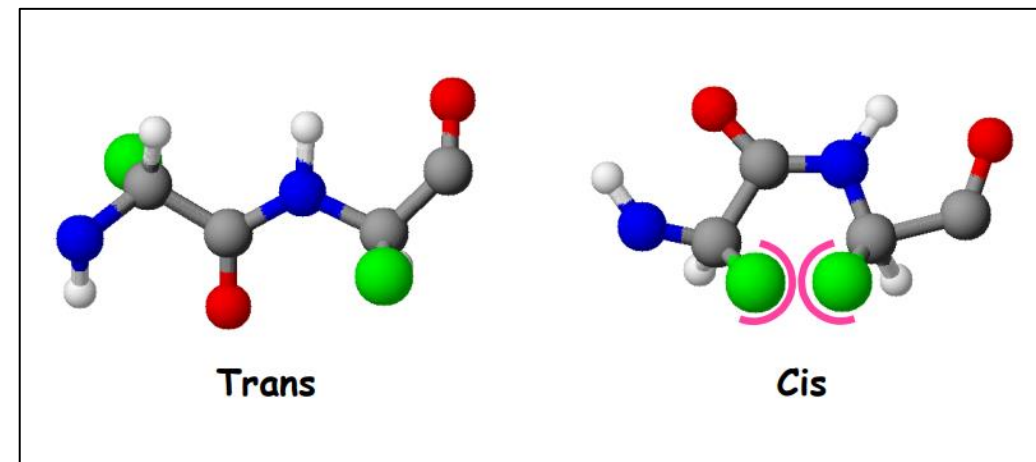
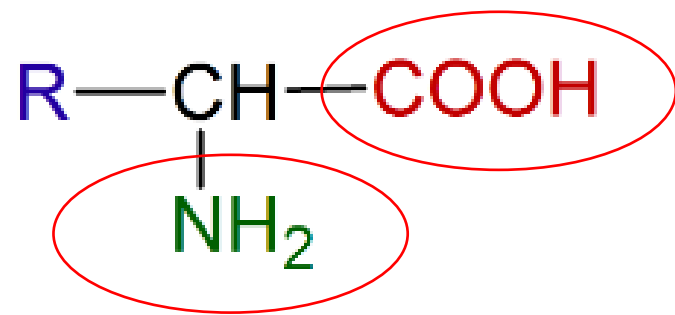
Mgr. Lukáš Faltinek

podzim 2023

**M U N I**  
**S C I**

# Peptidy a bílkoviny

# Peptidová vazba



# Peptidy

---

- **oligopeptidy:** 2 až 10 aminokyselin
- **polypeptidy:** 11 až 100 aminokyselin
- **bílkoviny:** > 100 aminokyselin

Kolik různých dipeptidů může vzniknout z proteinogenních aminokyselin?

# Názvosloví peptidů

Seryl-glycyl-tyrosyl-alanylleucin

Ser-Gly-Tyr-Ala-Leu

S-G-Y-A-L

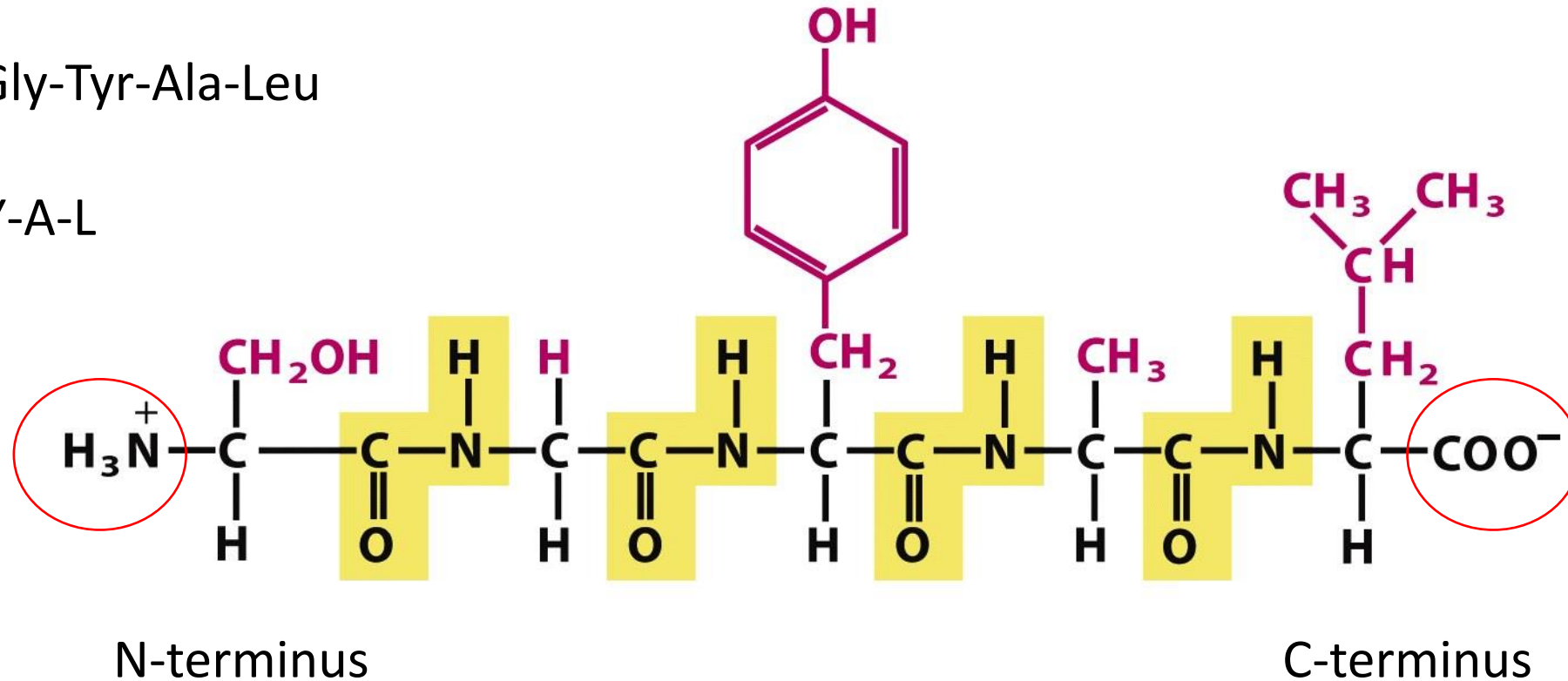


Figure 3-14

Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition

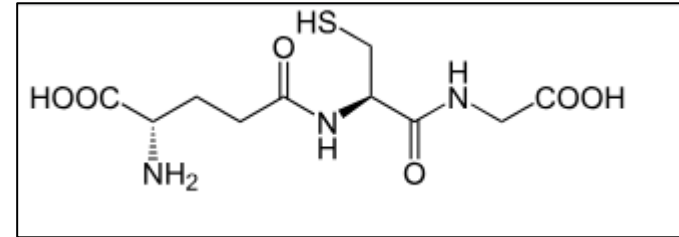
© 2008 W. H. Freeman and Company

<b>Glycin, Gly (G)</b>		<b>Alanin, Ala (A)</b>
<b>Valin, Val (V)</b>		<b>Leucin, Leu (L)</b>
<b>Isoleucin, Ile (I)</b>		<b>Serin, Ser (S)</b>
<b>Threonin, Thr (T)</b>		<b>Tyrosin, Tyr (Y)</b>
<b>Methionin, Met (M)</b>		<b>Cystein, Cys (C)</b>
<b>Lysin, Lys (K)</b>		<b>Kyselina asparagová, Asp (D)</b>
<b>Asparagin, Asn (N)</b>		<b>Kyselina glutamová, Glu (E)</b>
<b>Glutamin, Gln (Q)</b>		<b>Arginin, Arg (R)</b>
<b>Histidin, His (H)</b>		<b>Fenylalanin, Phe (F)</b>
<b>Tryptofan, Trp (W)</b>		<b>Prolin, Pro (P)</b>
<b>Selenocystein, Sec (U)</b>		<b>Pyrolysin, Pyl (O)</b>

# Biochemicky významné peptidy

## ➤ GLUTATHION

- tripeptid, funkcí ochrana před oxidativním stresem



## ➤ ENKEFALINY

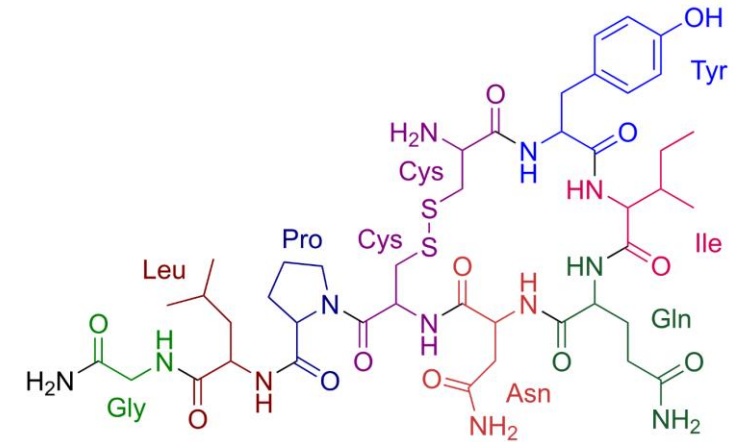
- pentapeptidy, opiáty přirozeně se vyskytující v nervové soustavě obratlovců

## ➤ OXYTOCIN

- peptidický hormon

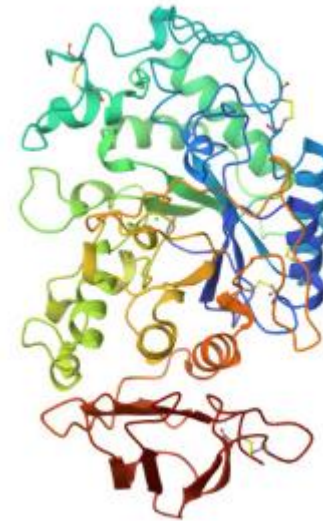
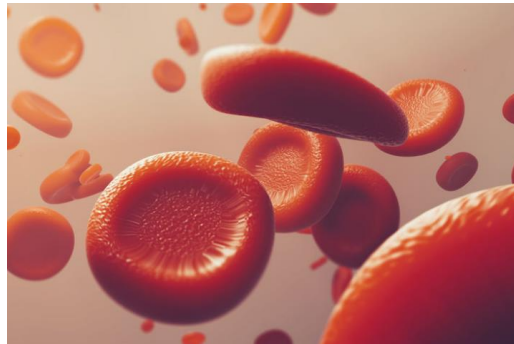
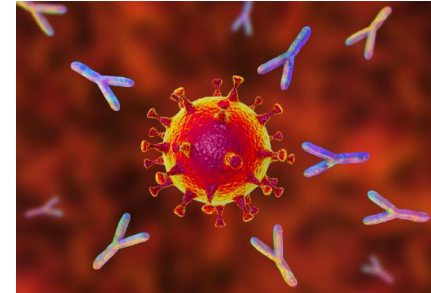
## ➤ INSULIN

- hormon složený ze 2 polypeptidických řetězců (A, B), které jsou spojeny disulfidickými můstky
- řetězec A obsahuje 21 aminokyselin a řetězec B má 30 aminokyselin.



# BÍLKOVINY

---



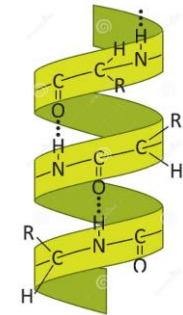


# Struktura bílkovin

➤ na základní úrovni dána pořadím aminokyselin

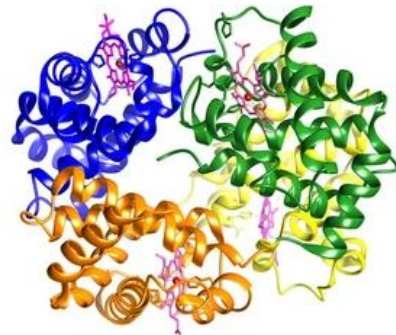


➤ řetězec aminokyselin (**peptidový řetězec**) tvoří geometrické uspořádání

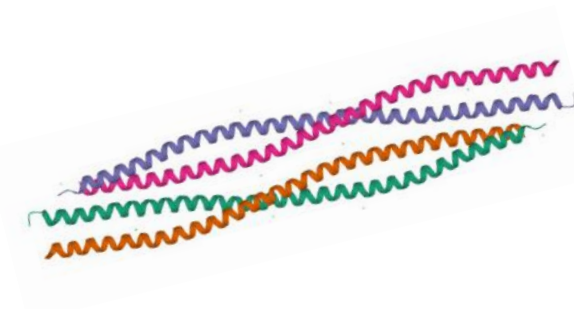


➤ celková molekula je uspořádána do trojrozměrného prostoru

**a) globulární**



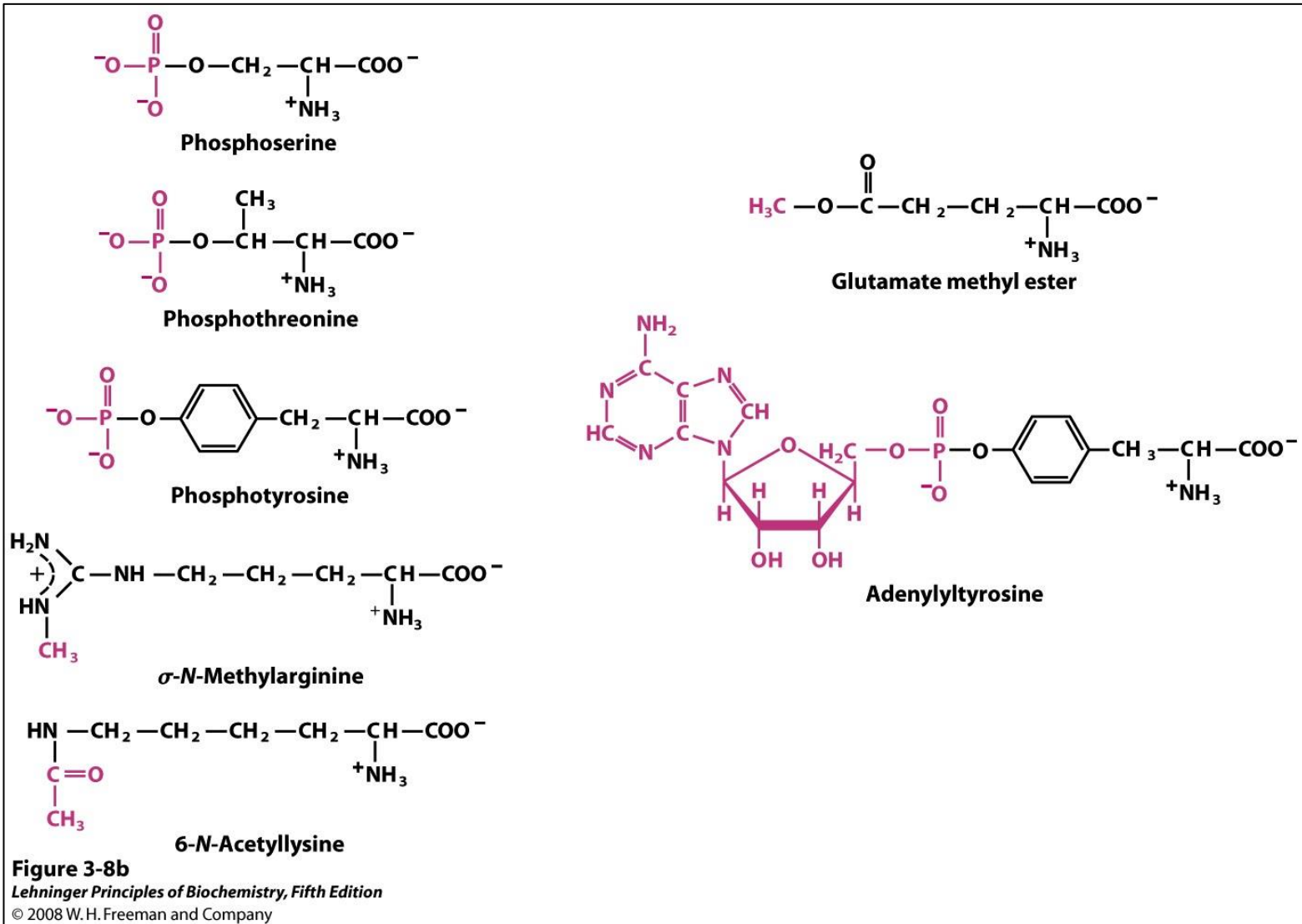
**b) fibrilární**



# Primární struktura

➤ je dána pořadím jednotlivých aminokyselin v řetězci bílkoviny

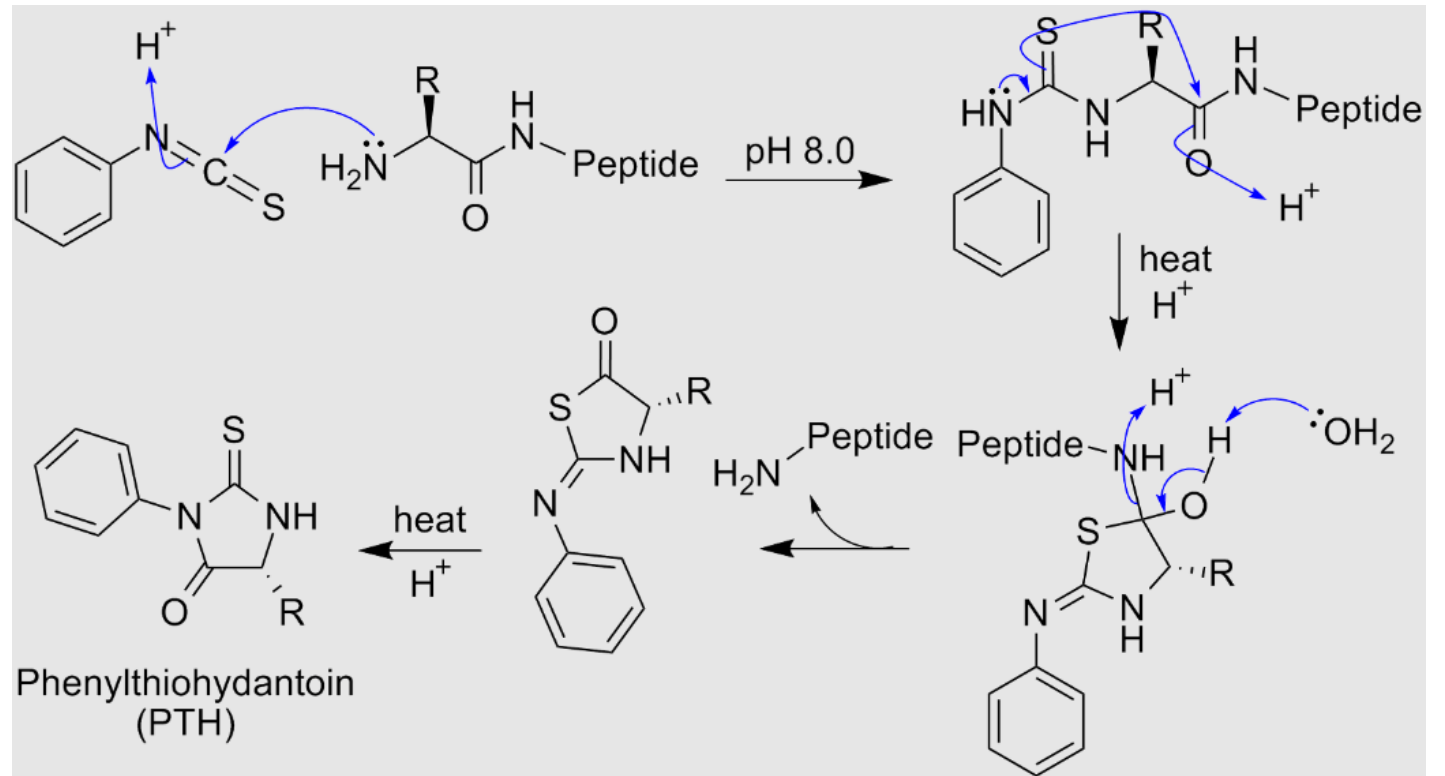
➤ udává vlastnosti bílkovin a předurčuje prostorové uspořádání molekuly



# Sekvencování peptidových řetězců

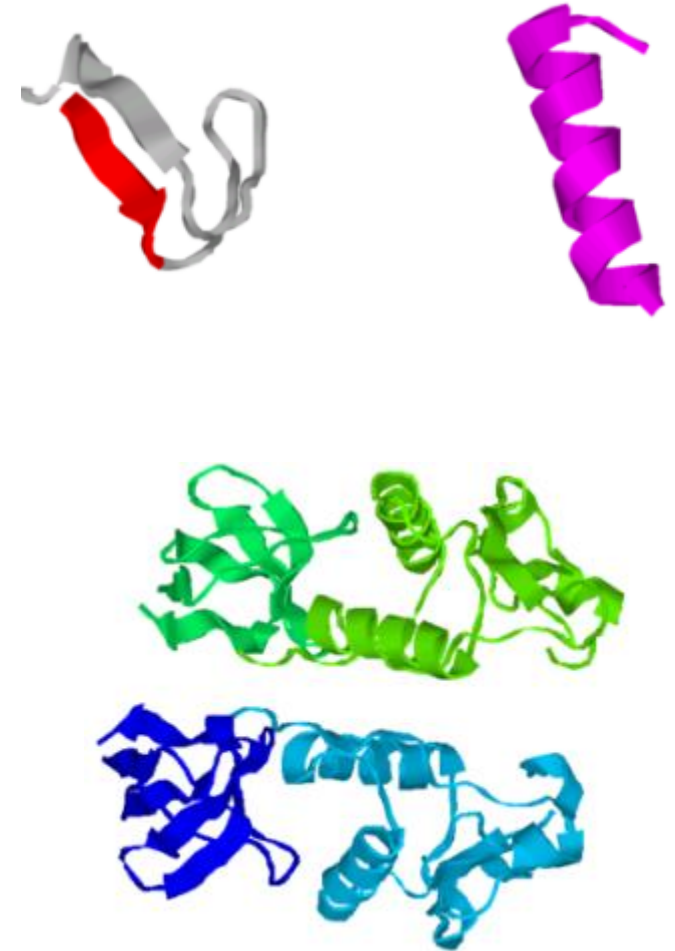
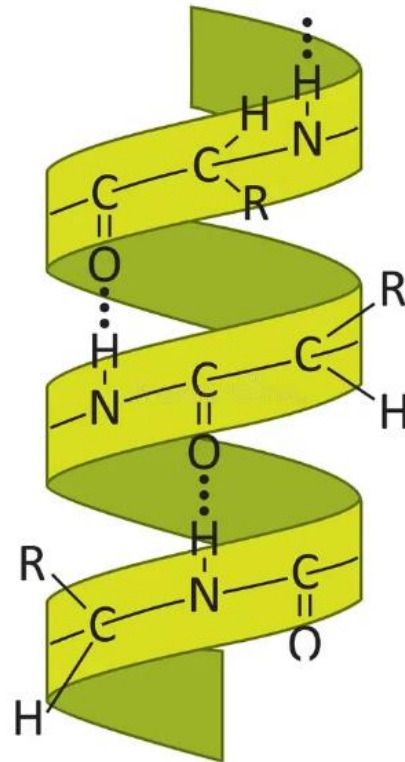
oddělení řetězců → štěpení peptidů chemickými a enzymovými metodami → vlastní sekvencování

## EDMANOVO ODBOURÁVÁNÍ



# Sekundární struktura

- geometrické uspořádání polypeptidového řetězce
- $\alpha$ -helix **X**  $\beta$ -skládaný list
- další strukturní motivy
- vodíkové můstky

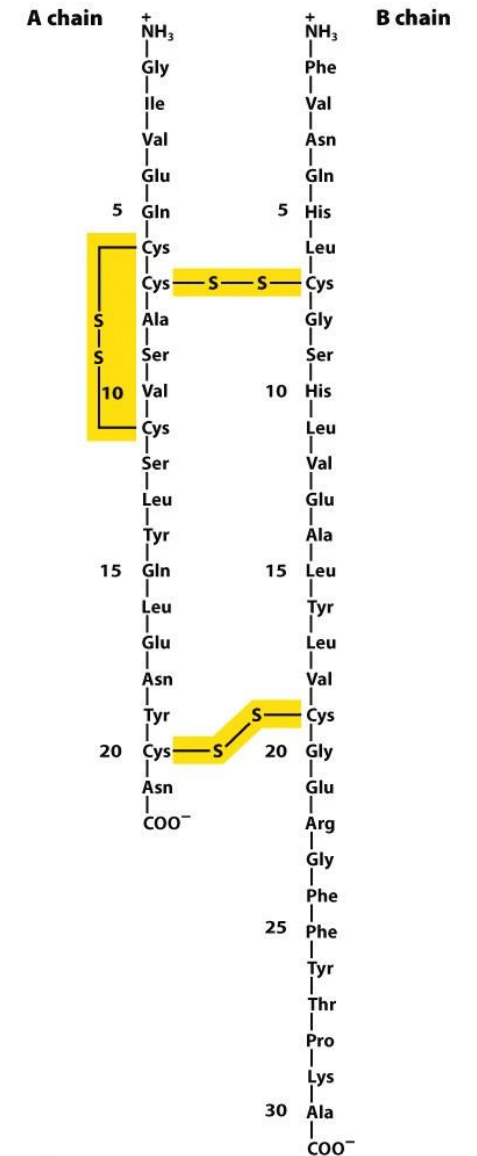


# Terciární struktura

- trojrozměrné uspořádání celého peptidového řetězce
- stabilizace kovalentními vazbami (např. **disulfidový můstek**) v postranních řetězcích

# Kvartévní struktura

- uspořádání podjednotek tvořících jednu funkční bílkovinu
- podjednotky jsou samostatné polypeptidické struktury



**Figure 3-24**  
*Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition*  
© 2008 W. H. Freeman and Company

**Primary structure**

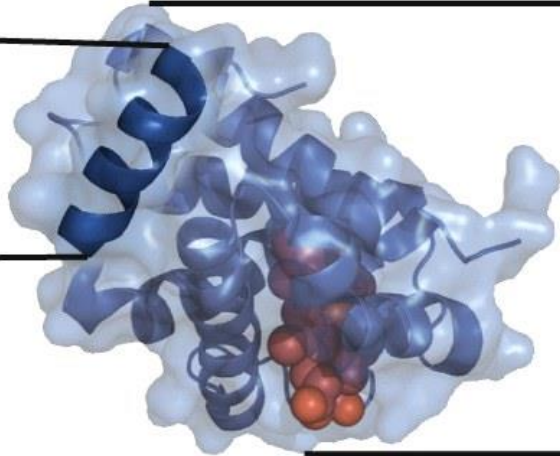
Pro
Ala
Asp
Lys
Thr
Asn
Val
Lys
Ala
Ala
Trp
Gly
Lys
Val

**Amino acid residues**

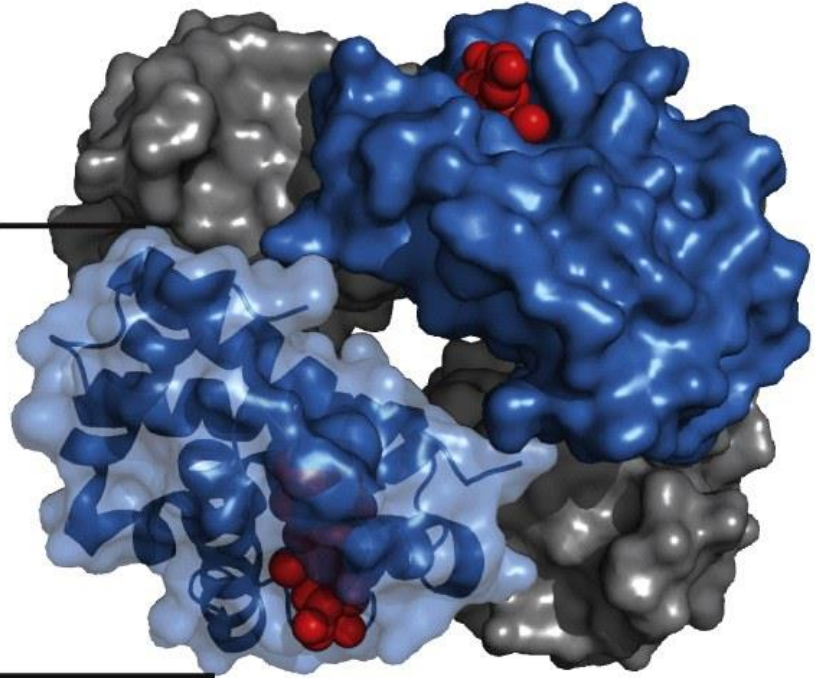
**Secondary structure**



**Tertiary structure**



**Quaternary structure**

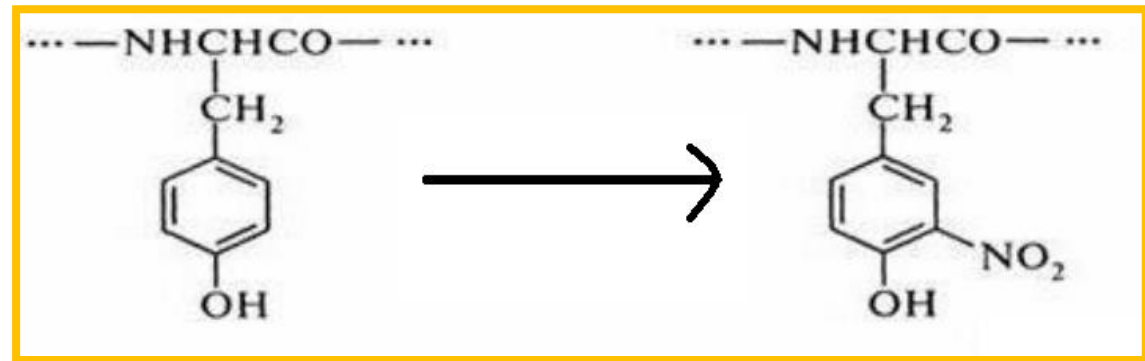
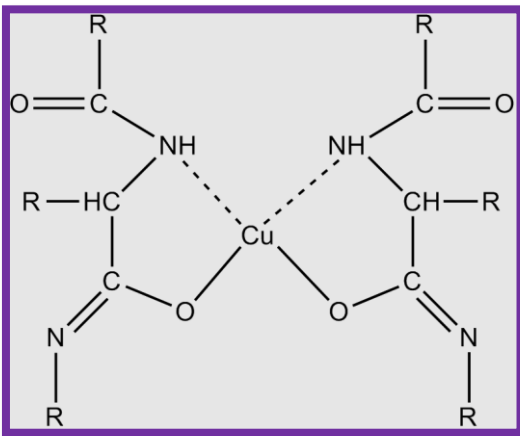


**Figure 3-23**  
*Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition*  
© 2008 W. H. Freeman and Company

# Důkazy bílkovin

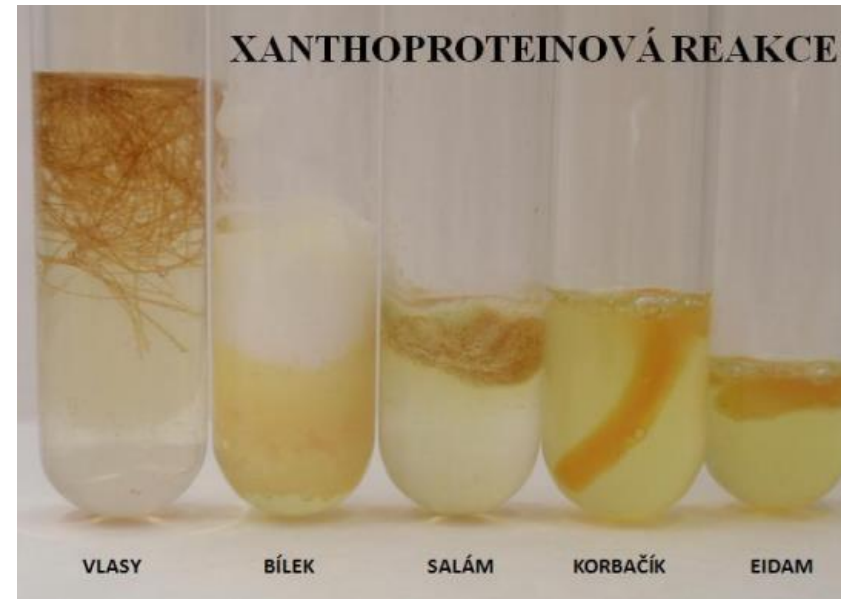
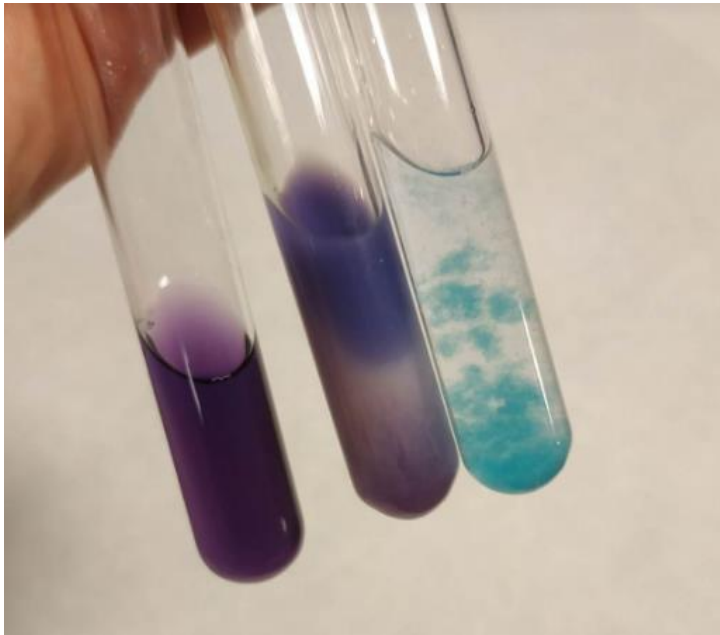
➤ přítomnost bílkovin lze prokázat chemickými reakcemi

- **Biuretová reakce:** reakce peptidové vazby s měďnatým kationtem, vzniká fialové zbarvení.
- **Xantoproteinová reakce:**  $\text{HNO}_3$  reaguje s aromatickými aminokyselinami, vzniká žluté zbarvení.



# Důkazy bílkovin

- přítomnost bílkovin lze prokázat chemickými reakcemi
  - **Biuretová reakce:** reakce peptidové vazby s měďnatým kationtem, vzniká fialové zbarvení.
  - **Xantoproteinová reakce:**  $\text{HNO}_3$  reaguje s aromatickými aminokyselinami, vzniká žluté zbarvení.





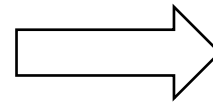
# Denaturace bílkovin

---

➤ vlivem nepříznivých faktorů dochází ke ztrátě prostorové struktury molekuly bílkoviny

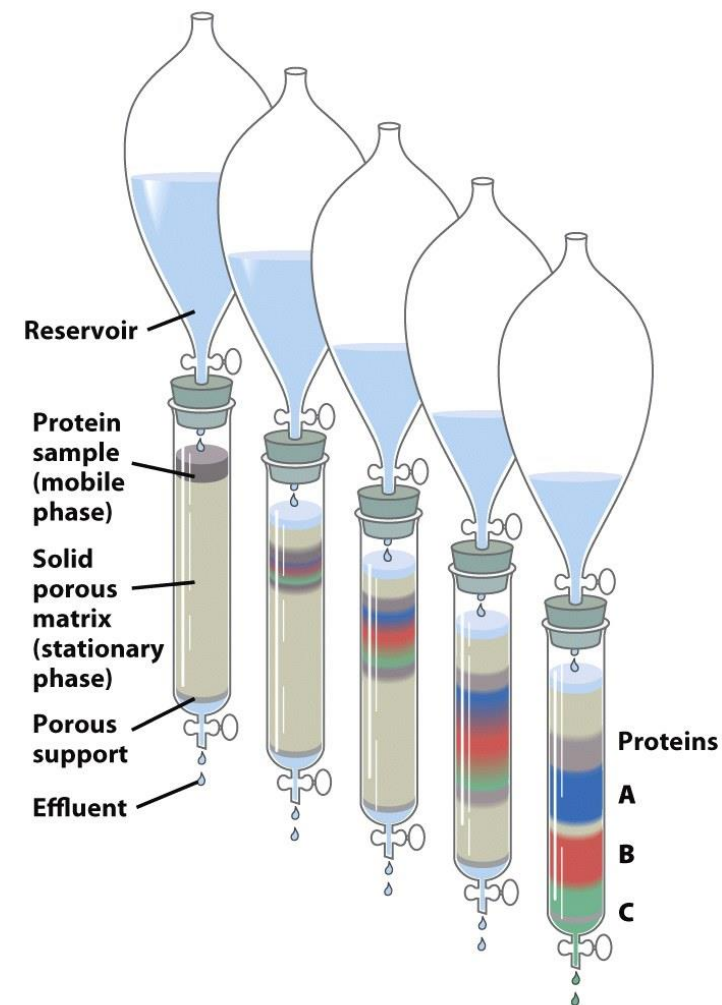
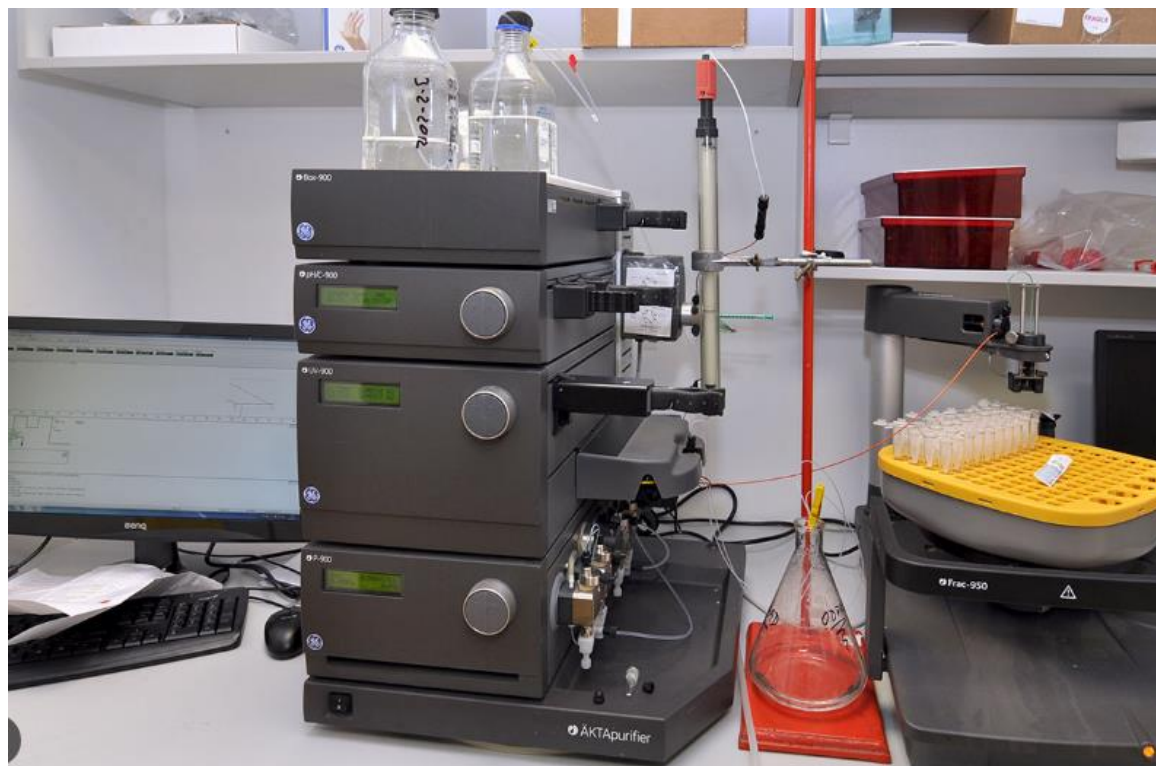
→ bílkovina tak ztrácí svůj biologický účinek → probíhá tzv. **denaturace**

- chemické faktory: např. přítomnost solí nebo některých alkoholů
- fyzikální faktory: teplota nebo pH
- mechanické faktory: např. šlehání



# Metody studia bílkovin

- izolace a purifikace (chromatografické metody)
- kvantitativní stanovení (fotometrie)



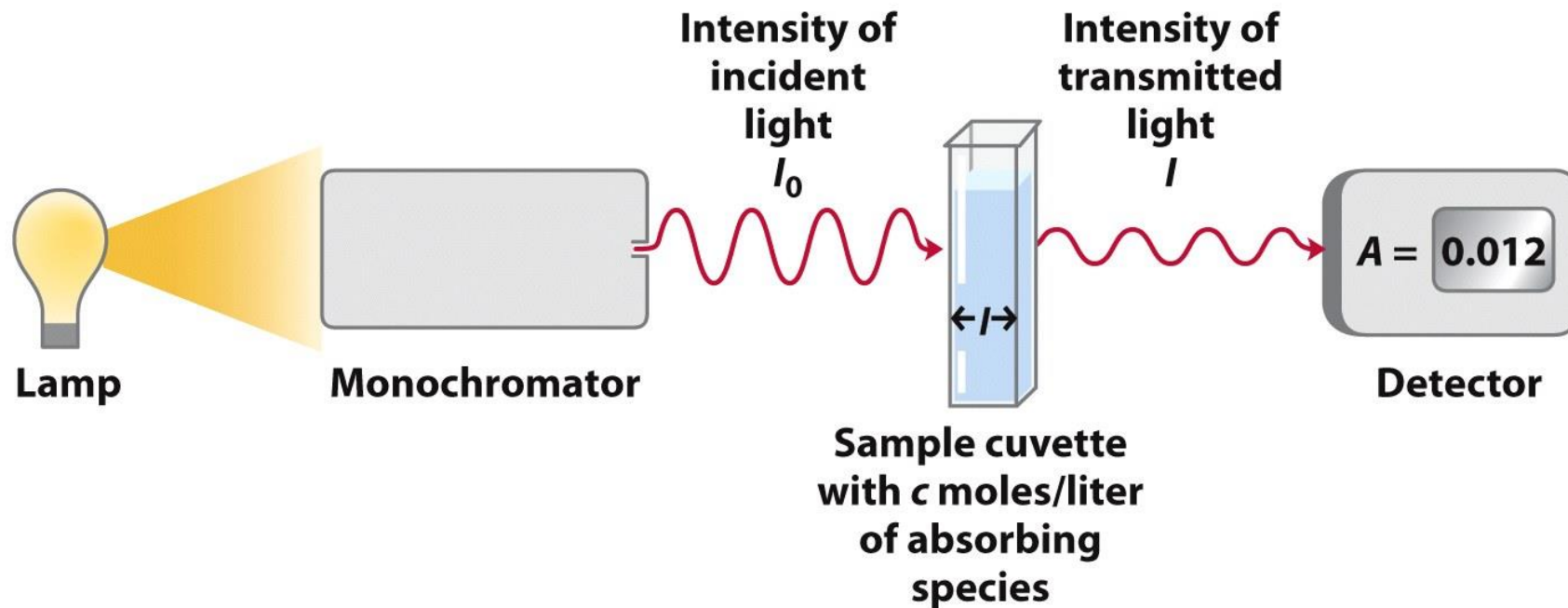
**Figure 3-16**  
*Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition*  
© 2008 W. H. Freeman and Company

# Fotometrie

$$A = -\log T = -\log \frac{I}{I_0} = \log \frac{I_0}{I}$$

$$A = \epsilon \cdot c \cdot l$$

Lambertův-Beerův zákon



Box 3-1 figure 1  
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition  
© 2008 W. H. Freeman and Company

## Viditelná oblast

## UV oblast

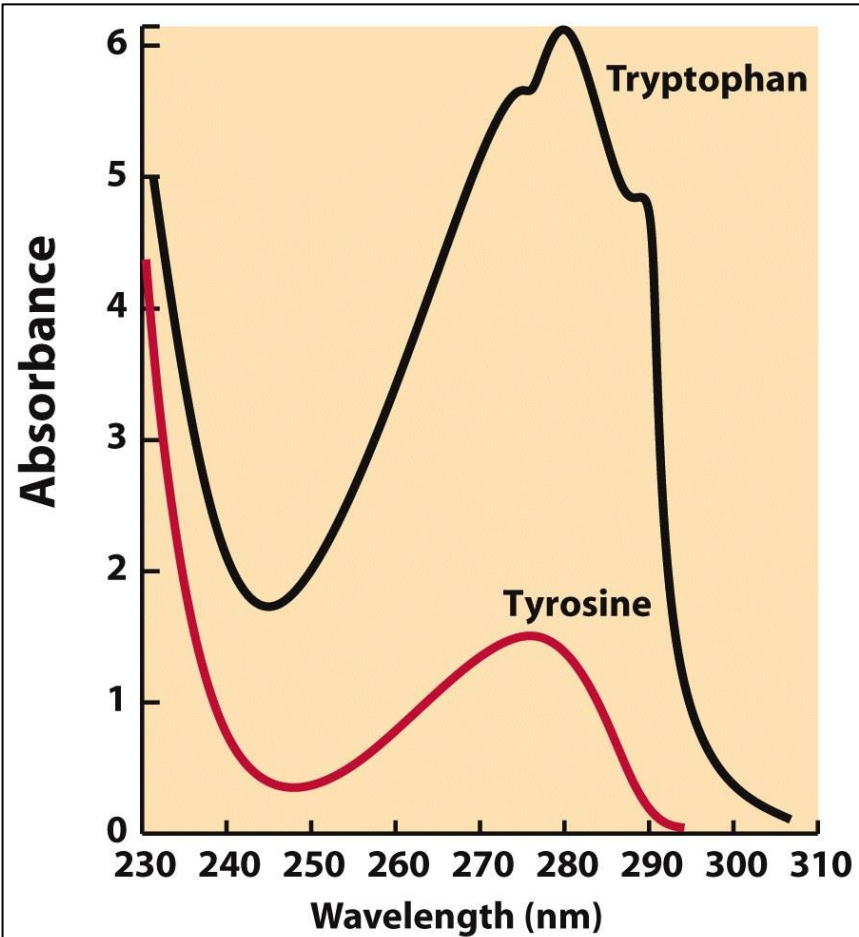
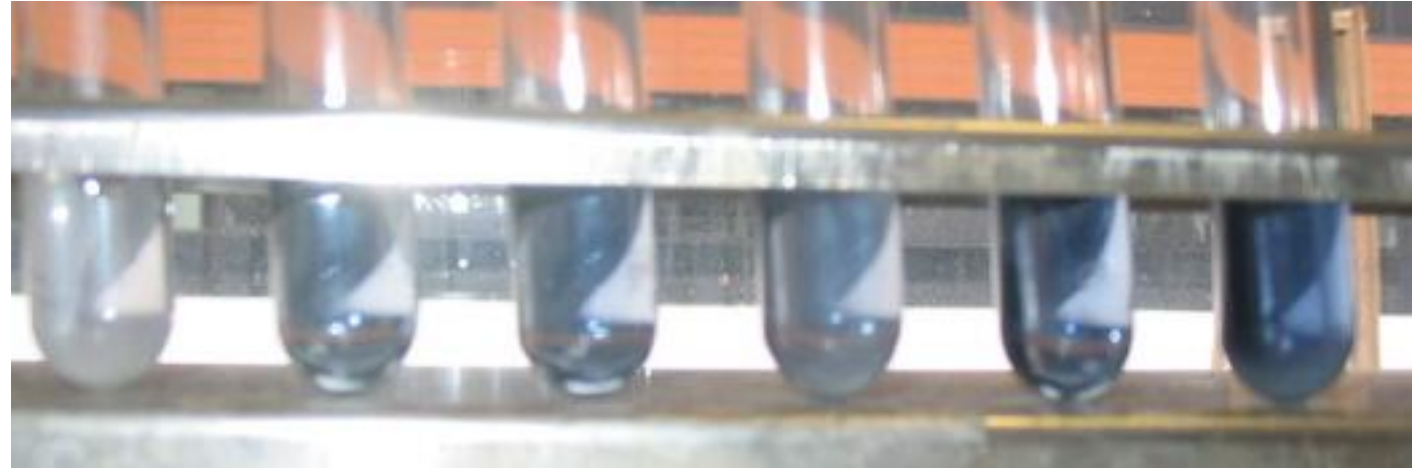
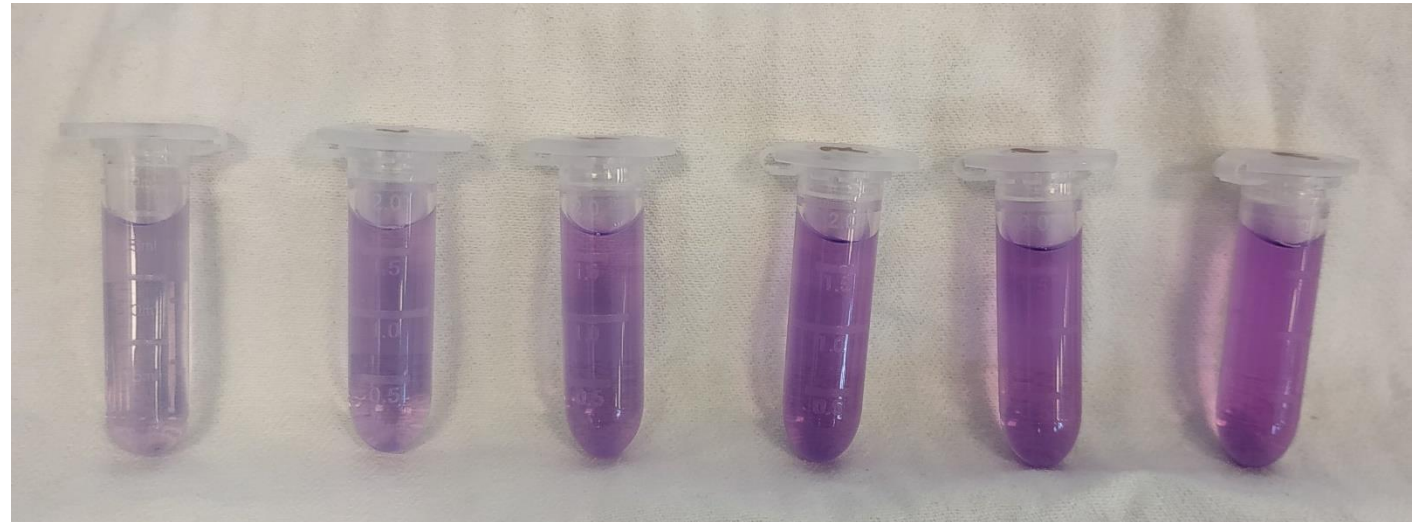


Figure 3-6  
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition  
© 2008 W.H. Freeman and Company

Folinova metoda (745 nm)

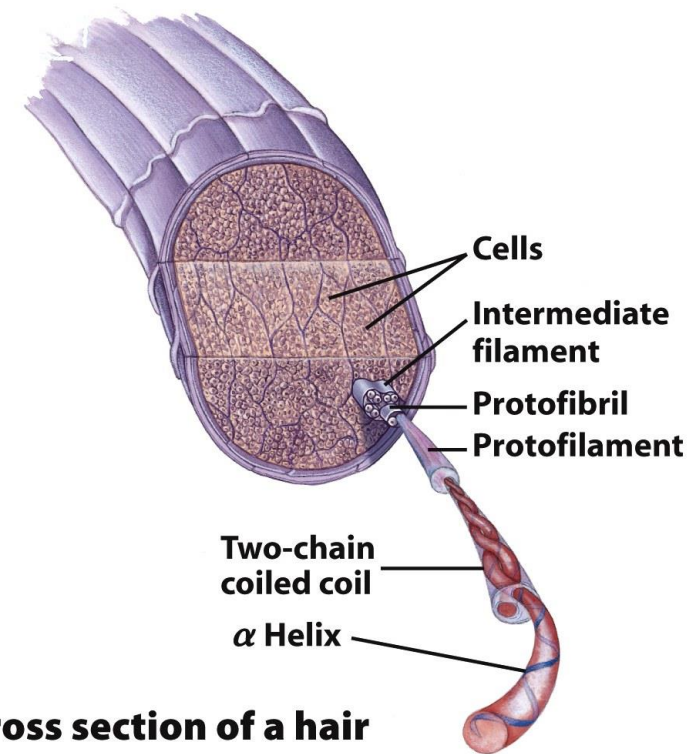
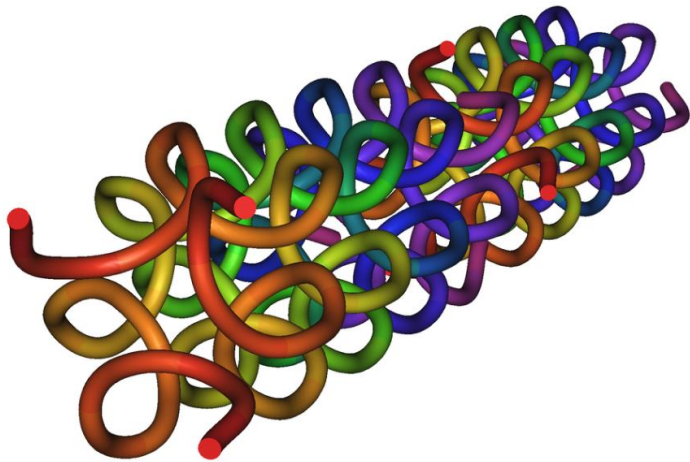


bicinchoninová metoda (562 nm)



# Fibrilární bílkoviny

- vláknité struktury
- zpravidla strukturální funkce (součást opěrného systému organismů, cytoskeletu apod.)
- kolagen, keratin, aktin a myosin, fybroin



**Cross section of a hair**

Figure 4-10b  
*Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition*  
© 2008 W. H. Freeman and Company

# Transportní bílkoviny

➤ slouží k transportu látek (zejména v krvi)

## ➤ HEMOGLOBIN

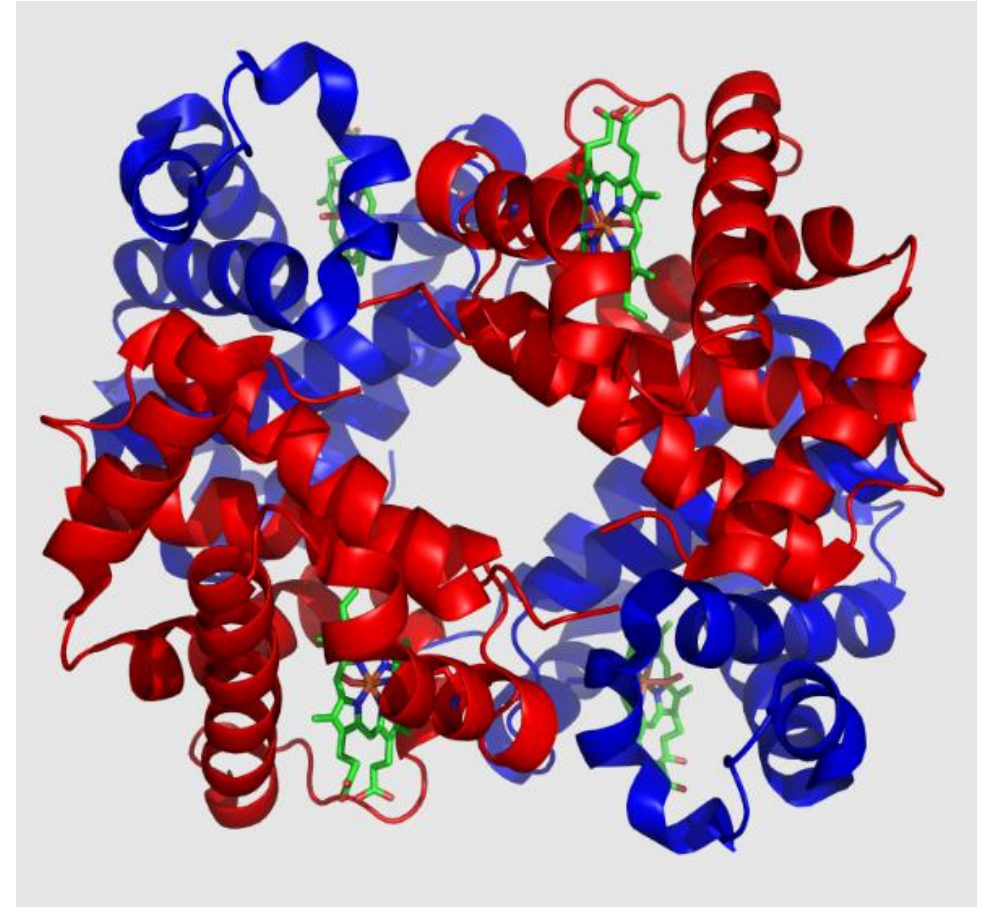
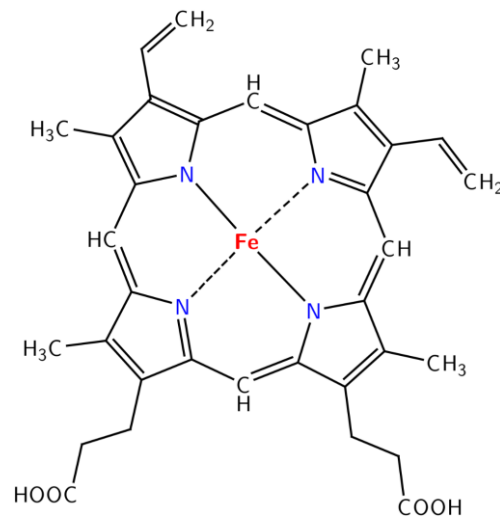
➤ 4 podjednotky - bílkovinná část **globin** a nebílkovinná část **hem**

➤ dospělý typ (HbA)      X      fetální hemoglobin (HbF)

➤ karbonylhemoglobin

➤ hemoglobin S

➤ Glu -> Val



# Imunoglobuliny

- protein, které jsou součástí imunitního systému
- identifikace a zneškodnění cizích objektů
- složené z těžkých a lehkých řetězců
- **isotypy:** IgA, IgG, IgD, IgE a IgM

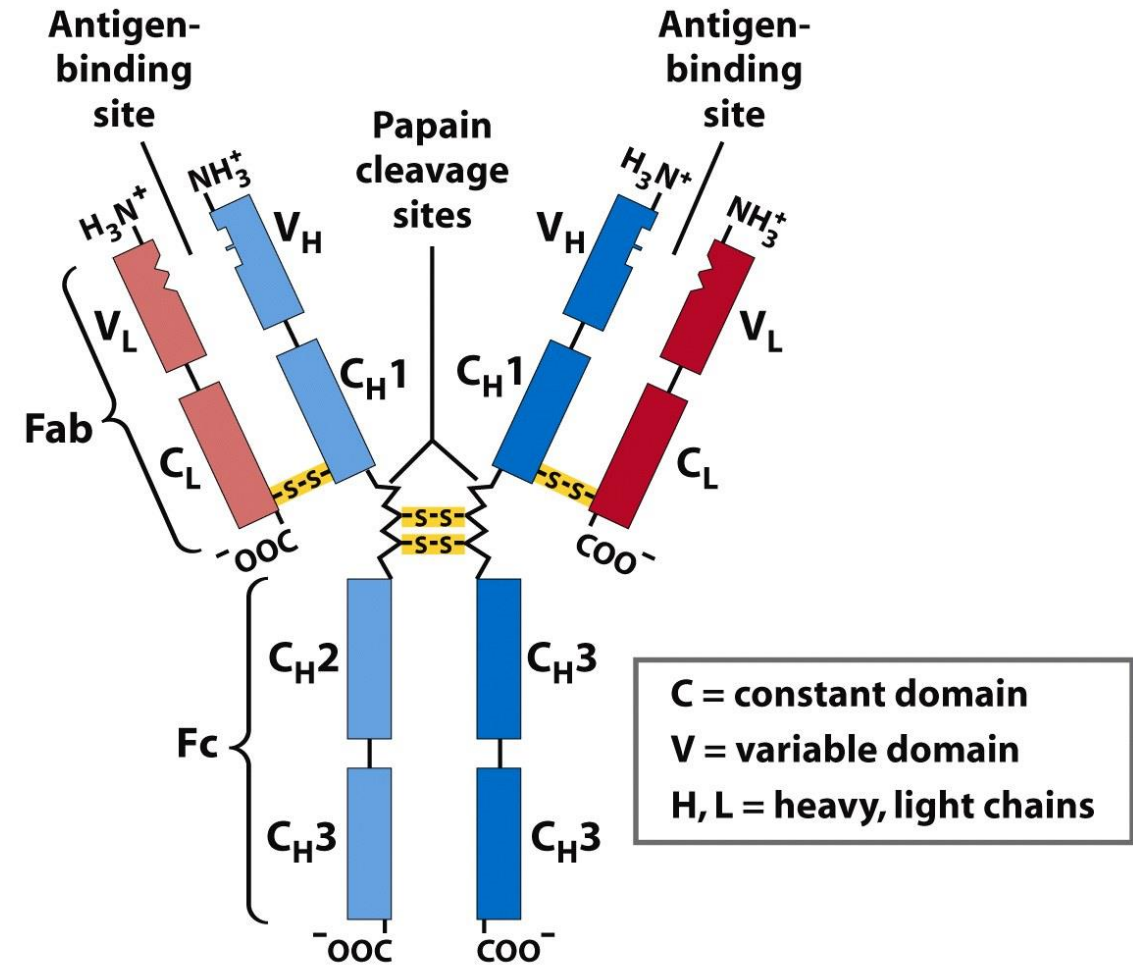
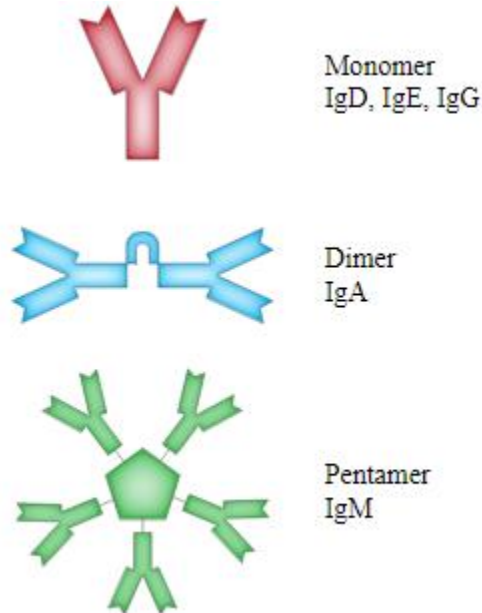
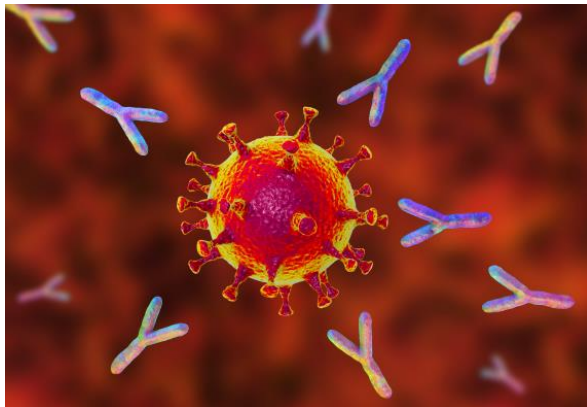


Figure 5-21a  
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition  
© 2008 W. H. Freeman and Company

# Složené proteiny - rozdělení

---

- lipoproteiny (lipidová složka)
- glykoproteiny (sacharidová složka)
- fosfoproteiny (zbytek kyseliny fosforečné)
- metaloproteiny (kationty kovů)
- hemoproteiny (krevní barvivo hem)
- nukleoproteiny (části nukleových kyselin)