

# IV107 Bioinformatika I

## Přednáška 2

Katedra informačních technologií  
Masarykova Univerzita Brno

Jaro 2008

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické  
informace

DNA má strukturu antiparalelní  
spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a  
proteomiky

## Před týdnem

## Bioinformatika

- ▶ zpracování hromadných molekulárně–biologických dat
- ▶ posledních cca. 30 let
- ▶ data: genomika a proteomika
  - ▶ sekvence
  - ▶ struktury
  - ▶ interakce a jiné funkce
  - ▶ expresní data
- ▶ sekvence 277 genomů  
(<http://www.cbs.dtu.dk/services/GenomeAtlas/>)

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

<http://www.dnafb.org/dnafb/>

- ▶ Klasická genetika
- ▶ Genetické molekuly
- ▶ Organizace a řízení genetických procesů
- ▶ Princip rakoviny

<http://www.dnalc.org/home.html>

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

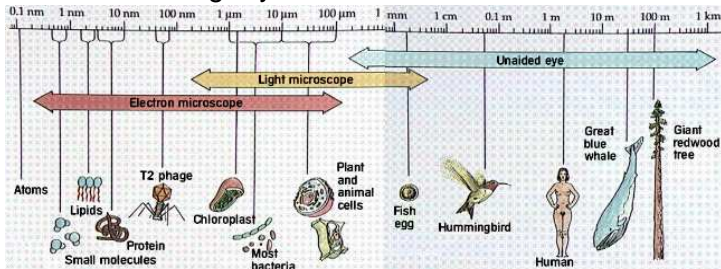
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

## Hierarchie biologických struktur



### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Outline

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

Centrální dogma a genová exprese

Replikace DNA

Transkripce

Translace

Genetický kód

Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické  
informace

DNA má strukturu antiparalelní  
spirály

Centrální dogma a  
genová exprese

Replikace DNA

Transkripce

Translace

Genetický kód

Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a  
proteomiky

## Kořeny genetiky

### Gregor J. Mendel

V pokusech s rostlinami si všiml, že potomství dvou rodičů nezávisí na jejich vzhledu **/fenotyp/**, nýbrž na jakýchsi symbolicky popsaných faktorech, které do značné míry odpovídají dnešnímu označení gen **/genotyp/**



### Struktura DNA

#### Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

## Molekula DNA

- ▶ Objevena 1869 , považována za příliš jednoduchou
- ▶ Polymerická molekula, monomerem je:
  - ▶ deoxyribonukleotid /DNA/
  - ▶ ribonukleotid /RNA/
- ▶ Symbolické značení A,C,G,T,U
- ▶ Spirálovitá prostorová struktura

### Struktura DNA

Z historie

**DNA je nosičem genetické informace**

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

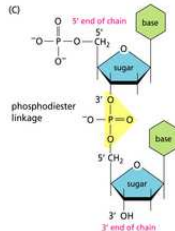
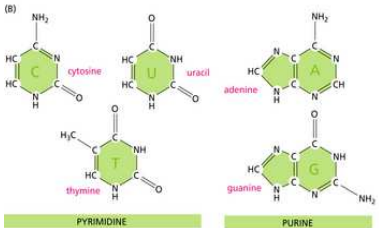
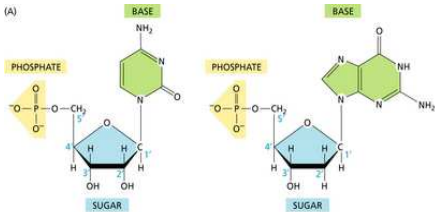
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Nukleotidy



## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol. biologie, genomiky a proteomiky



## Zastoupení nukleotidů v různých organismech

Organizmus	%A	%G	%C	%T	$\frac{A+G}{T+C}$	$\frac{A+T}{G+C}$
E.coli	24.7	26.0	25.7	23.6	1.03	0.93
S.lutea	13.4	37.1	37.1	12.4	1.04	0.35
S.cerevisae	31.3	18.7	17.1	32.9	1.09	1.79
H.sapiens	30.9	19.9	19.8	29.4	1.00	1.52

Dedukce: Nukleotidy se vyskytují v párech

From A.L.Lehninger (1970), Biochemistry, Worth Publishers, New York

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

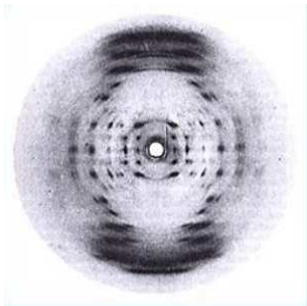
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

## Difrakce na molekule DNA



Difrakce krystalické DNA z roku 1952 od Rosalind Franklin Svědčí o periodicitě 0.3nm a 3.4nm

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Struktura DNA



Tento obrázek a jedna stránka textu pomohli autorům k Nobelově ceně. Přínos Rosalind Franklin ve formě pečlivého zkoumání krystalů v té chvíli oceněn nebyl.



Poštovní známka k 50. výročí  
objevení struktury DNA

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

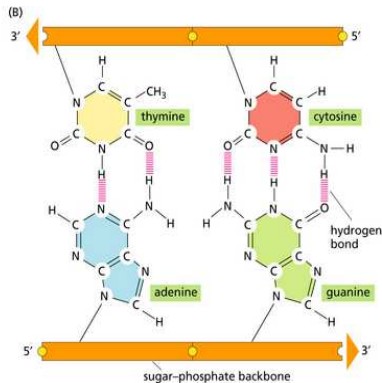
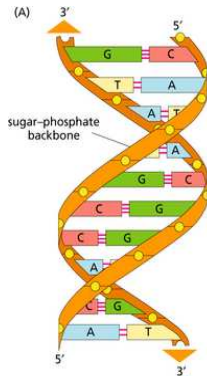
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Struktura DNA



## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

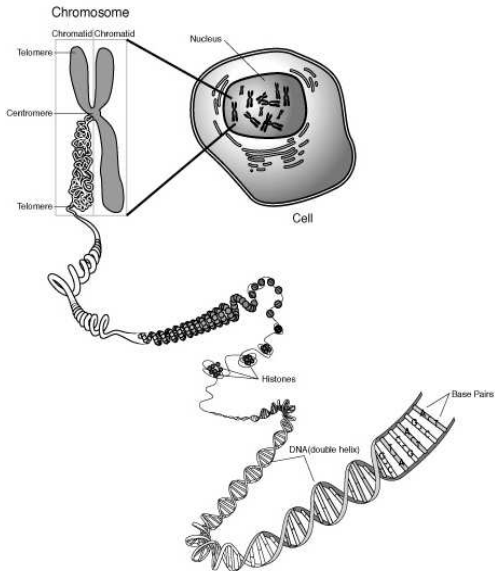
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol. biologie, genomiky a proteomiky

# Struktura DNA



<http://www.accessexcellence.org/AB/GG/chromosome.html>

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

## Uspořádání DNA v jádře

Uspořádání	Počet nukleotidů	Relativní délka k jádru
Lineární	10000	600000
Plošné	25 mil	240
Prostorové	62.5 mld	0.1

Prostorové uspořádání DNA se 12000000 nukleotidy v jádře o rozměrech 0.0034 mm (rozměry jednoho páru nukleotidů dle modelu Watsona a Cricka jsou  $1.36 \times 0.34nm$ ).

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Outline

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické  
informace

DNA má strukturu antiparalelní  
spirály

### Centrální dogma a genová exprese

#### Replikace DNA

#### Transkripce

#### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a  
proteomiky

## Základní pravidla

- ▶ DNA → RNA → protein
  - ▶ retroviry: RNA → DNA
- ▶ jeden gen → jeden protein
  - ▶ RNA geny kódují RNA
  - ▶ alternativní sestřih umožňuje tvorbu několika proteinů
  - ▶ post-translační modifikace umožňují vznik různých forem jednoho typu proteinu

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

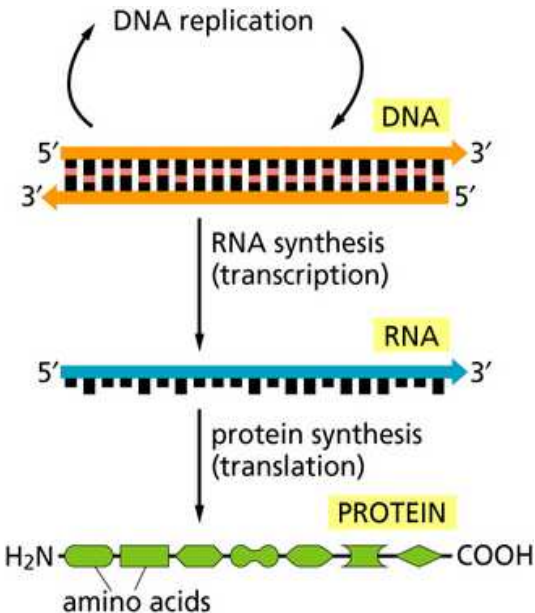
Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky



# Expresí genů



## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Outline

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické  
informace

DNA má strukturu antiparalelní  
spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a  
proteomiky

# Replikace DNA

Hlavní enzymy	helikáza, DNA polymeráza
Templát	DNA
Substrát	deoxyribonukleotidy
Produkt	DNA

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

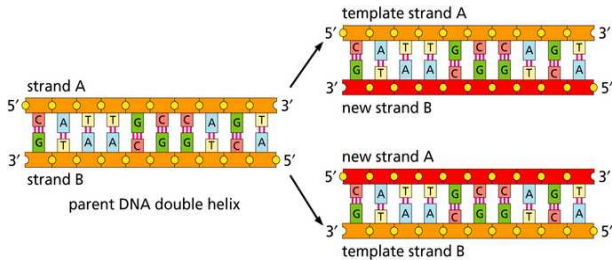
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Replikace DNA



## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol. biologie, genomiky a proteomiky

# Outline

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické  
informace

DNA má strukturu antiparalelní  
spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a  
proteomiky

# Transkripce

Hlavní enzymy	RNA polymeráza
Templát	DNA
Substrát	deoxyribonukleotidy
Produkt	DNA

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

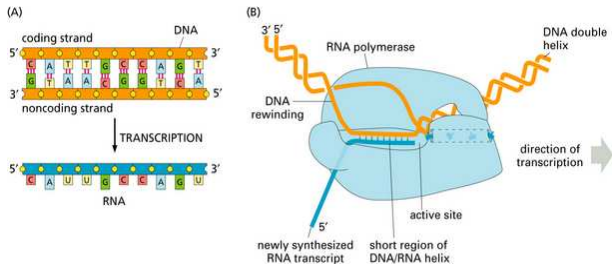
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Transkripce přenáší část genetické informace z DNA na mobilní mRNA



## Struktura DNA

Z historie  
DNA je nosičem genetické informace  
DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)  
Sekundární struktura  
Terciární struktura (domény)  
Kvartérní struktura (komplexy)  
Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Outline

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické  
informace

DNA má strukturu antiparalelní  
spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a  
proteomiky



## Translace

Hlavní enzymy	ribozom
Templát	RNA
Substrát	aminokyseliny
Produkt	protein (bílkovina, peptid)

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

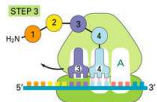
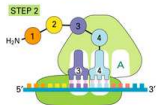
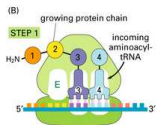
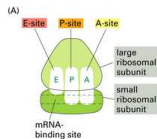
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Translace probíhá na ribozomech



## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

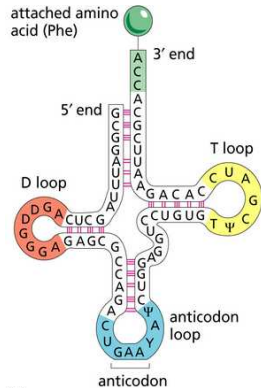
Funkce proteinů

## Příště

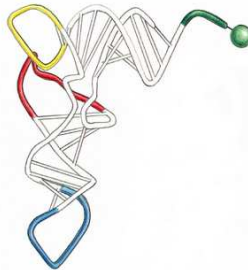
Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky



# Kód sprostředkovává tRNA



(A)



(B)

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol. biologie, genomiky a proteomiky

## Kontrolní otázky

1. DNA určitého organismu obsahuje 17% tymínu (T). Jaký je obsah cytozínu (C)?
2. Jaká je komplementární sekvence k sekvenci 5'-ACGT-3'? Co je na těchto sekvencích zajímavé? Jaké vlastnosti by mohl mít protein, který se váže na DNA s takovou sekvencí?

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Outline

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické  
informace

DNA má strukturu antiparalelní  
spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a  
proteomiky

## Struktura proteinů

Primární	sekvence aminokyselin
Sekundární	hlavně $\alpha$ -helix a $\beta$ -struktura
Terciární	3-D uspořádání
Domény	jedna nebo víc na protein
Kvartérní	komplexy skládající se z více podjednotek

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

## Skládání proteinů a druhý kód

Mnoho čerstvě syntetizovaných proteinů se poskládá do své finální podoby bez pomoci dalších faktorů.

- ▶ demonstrováno na konkrétním proteinu (Anfinsen, 1966, ribonukleáza A)
- ▶ terciární struktura je zakódována v primární struktuře (kód dodnes neobjeven!)

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

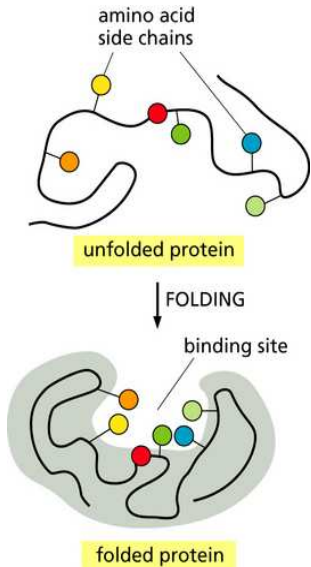
Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky



# Protein folding



## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

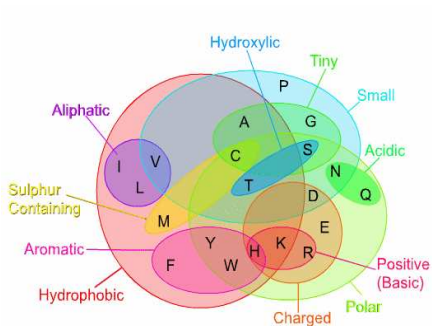
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol. biologie, genomiky a proteomiky

# Fyzikálně–chemické vlastnosti aminokyselin



## Amino Acids

- A** alanine (ala)
- R** arginine (arg)
- N** asparagine (asn)
- D** aspartic acid (asp)
- C** cysteine (cys)
- Q** glutamine (gln)
- E** glutamic acid (glu)
- G** glycine (gly)
- H** histidine (his)
- I** isoleucine (ile)
- L** leucine (leu)
- K** lysine (lys)
- M** methionine (met)
- F** phenylalanine (phe)
- P** proline (pro)
- S** serine (ser)
- T** threonine (thr)
- W** tryptophan (trp)
- Y** tyrosine (tyr)

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

**Primární struktura (Sekvence)**

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

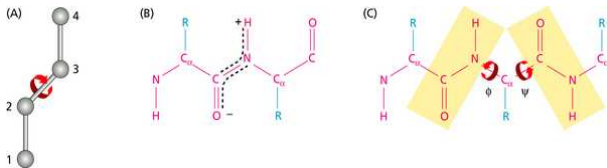
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

## Aminokyseliny můžou být vůči sobě různě orientovány



Torzni úhly:  $\phi, \psi, \omega$

cis ( $\omega = 0^\circ$ )

trans ( $\omega = 180^\circ$ )

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

**Sekundární struktura**

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol. biologie, genomiky a proteomiky

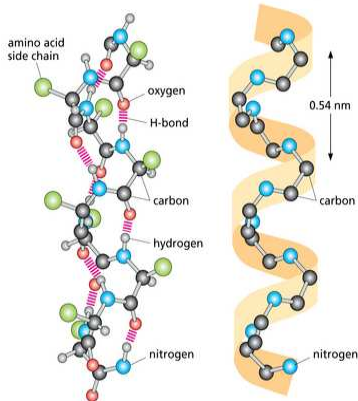


# $\alpha$ -helix

(A)



(B)



## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

**Sekundární struktura**

Terciární struktura (domény)

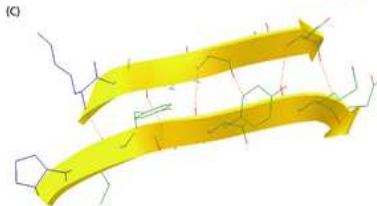
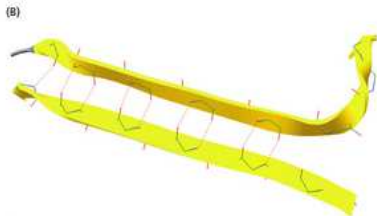
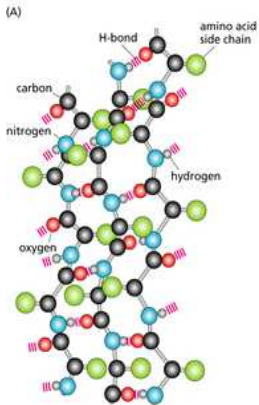
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol.bologie, genomiky a proteomiky

## $\beta$ -skládání list



### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

**Sekundární struktura**

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

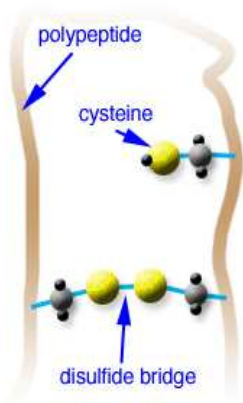
Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky



## Disulfidický (cysteinový) mostík



### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

**Sekundární struktura**

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

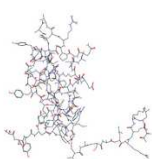
Funkce proteinů

### Příště

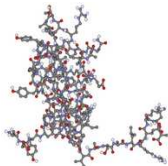
Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky



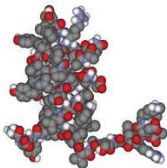
# Zobrazení 3-D struktury proteinu



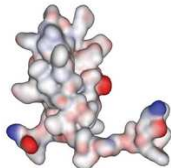
wire-frame



ball and stick



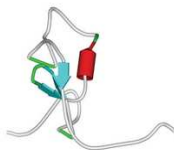
space-filling



surface



C<sub>α</sub> representation



α/β schematic

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

**Terciární struktura (domény)**

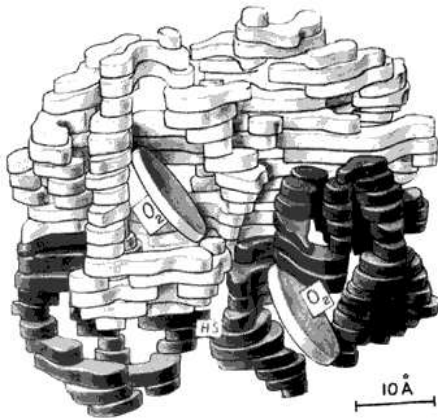
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

## Kvarterní struktura hemoglobinu



### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

**Kvarterní struktura (komplexy)**

Funkce proteinů

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

## Dílčí funkce proteinů

- ▶ Enzymy
  - ▶ katalyzátory snižují energetický práh reakcí
  - ▶ substrát se proměňuje v produkt
  - ▶ aktivní místo
- ▶ Interakce protein-protein
- ▶ Interakce protein-DNA
- ▶ Interakce protein-ligand
- ▶ Transdukce signálu, regulace
- ▶ Strukturální proteiny (vlákna, glykoproteiny)
- ▶ Transportní
- ▶ Póry a kanály
- ▶ Pumpy
- ▶ Motory

### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

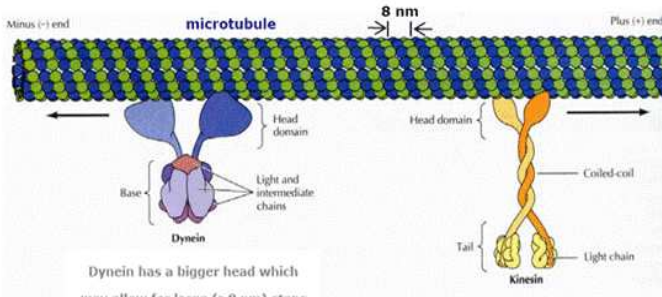
Kvartérní struktura (komplexy)

**Funkce proteinů**

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

# Motory



## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

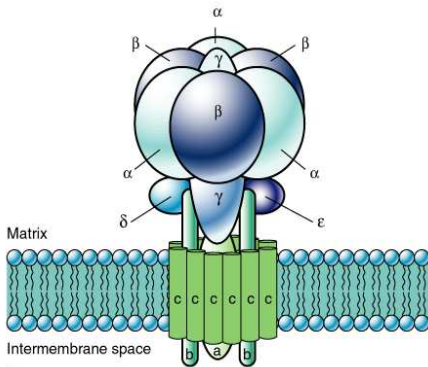
Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

Nástroje mol. biologie, genomiky a proteomiky

# ATPáza



(b)

Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

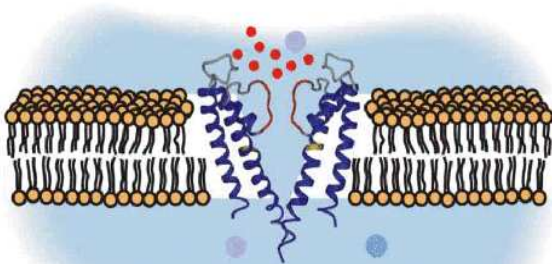
Kvartérní struktura (komplexy)

**Funkce proteinů**

## Příště

Nástroje mol. biologie, genomiky a proteomiky

## Kanál umožňuje iónům proniknout membránou



### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

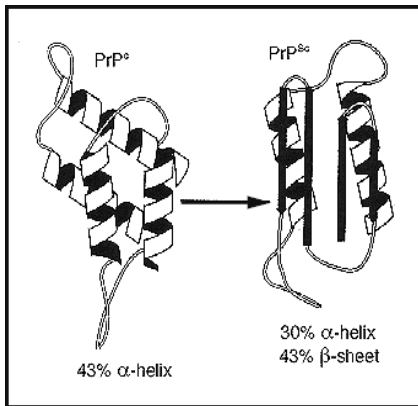
**Funkce proteinů**

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky



## Prion ve formě $PrP^c$ a $PrP^{Sc}$



### Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

### Centrální dogma a genová exprese

### Replikace DNA

### Transkripce

### Translace

Genetický kód

### Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

**Funkce proteinů**

### Příště

Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky



# Příště Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky

## Struktura DNA

Z historie

DNA je nosičem genetické informace

DNA má strukturu antiparalelní spirály

## Centrální dogma a genová exprese

## Replikace DNA

## Transkripce

## Translace

Genetický kód

## Struktura proteinů

Primární struktura (Sekvence)

Sekundární struktura

Terciární struktura (domény)

Kvartérní struktura (komplexy)

Funkce proteinů

## Příště

**Nástroje mol.biologie, genomiky a proteomiky**

Outline

Dodatek

Dodatek

For Further Reading

## For Further Reading

### Projekt SIMAP

<http://www.czechnationalteam.cz/view.php?navezclanku=simap&cisloclanku=2007020002>

[http://www.rozhlas.cz/leonardo/priroda/\\_zprava/321214](http://www.rozhlas.cz/leonardo/priroda/_zprava/321214)