

# Základy molekulární a buněčné biologie

Přípravný kurz

Komb.forma studia oboru Všeobecná sestra

## Genetický aparát buňky

**DNA** = nositelka genetické informace - *dvouvláknová*

**RNA:** *jednovláknová*

**mRNA** = **messenger RNA** – přenos genetické informace z jádra do cytoplazmy

**tRNA** = **transferová** – přísun AK k místu syntézy bílkoviny

tvár trojlístku, na 1 smyčce ***antikodon***

=trojice bází paralelní ke ***kodonu*** na mRNA

**rRNA** = **ribozomální** – funkce při syntéze bílkovin – součást ribozomů

# Struktura DNA

Watson, Crick 1953: dvoušroubovice = 2 řetězce nukleotidů stočené do spirály

## Nukleotid:

cukr = deoxyriboza (5C)

fosfát

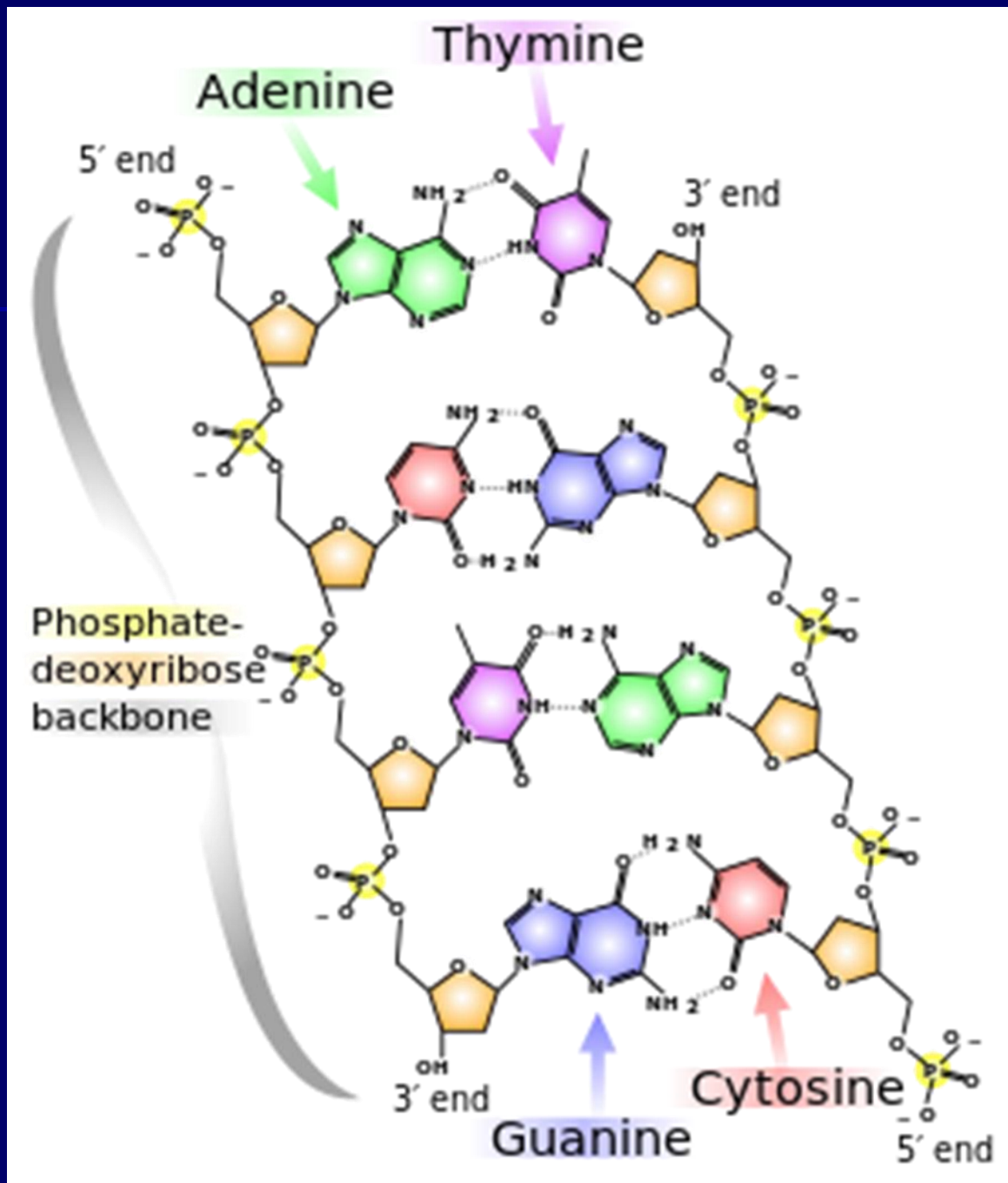
N baze – purinová : adenin (A), guanin (G)

- pyrimidinová : cytozin (C), thymin (T),  
event. uracil (U) v RNA

Komplementarita bazí, párování vodíkovými můstky

$A = T, C \equiv G$

Struktura DNA  
řetězce  
antiparalelní



**Replikace DNA** = zdvojení DNA předchází buněčné dělení

- **Semikonzervativní** = ke starému vláknu syntéza nového
- **Replikace začíná na mnoha místech současně**

(u Eukaryot)

*Eukaryota = prvoci, houby, rostliny, živočichové*

*Prokaryota = bakterie, sinice*

- **Od počátku replikace postup oběma směry – replikační bublina**  
**ale vlastní připojování nukleotidů pouze v jednom směru (5' → 3')**

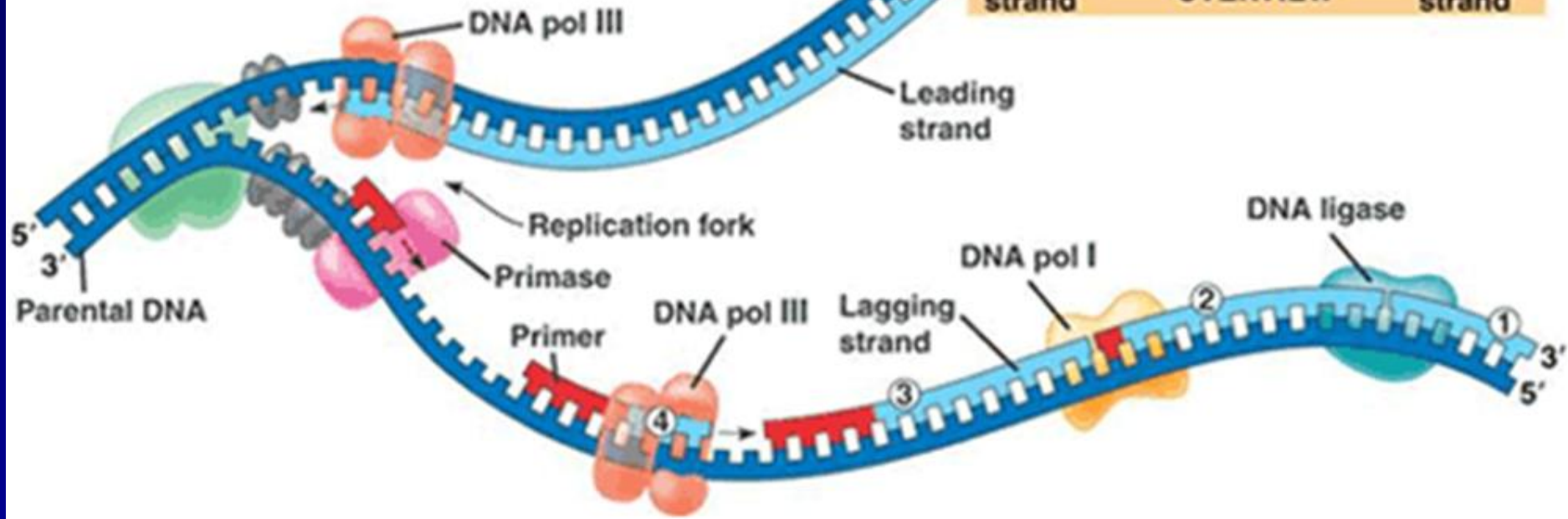
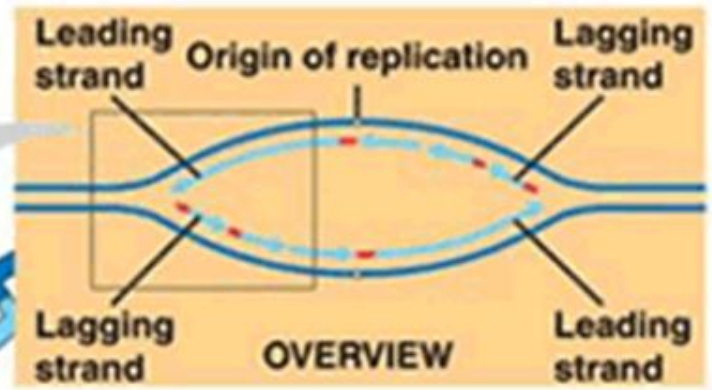
- **Replikace** = enzymatický proces

**DNA polymeráza** – polymerace + rozpoznání chyb a jejich oprava

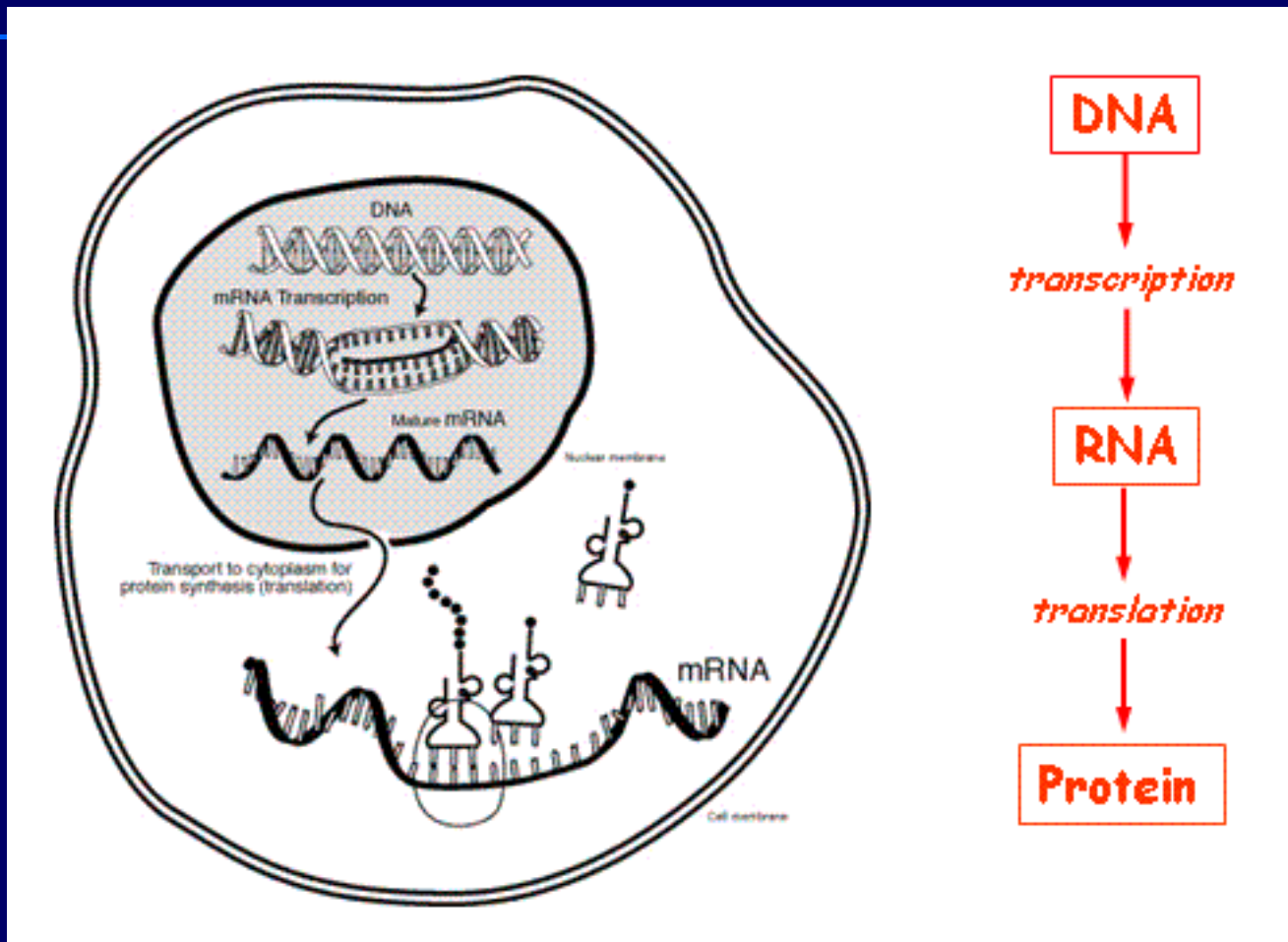
**Další enzymy** = rozvíjejí dvoušroubovici a struktury vyšších řádů, spojují fragmenty (**ligázy**)

- **RNA primer** = očko = **krátký řetězec ribonukleotidů**, k němu připojovány nukleotidy dle matrice starého řetězce (DNA polymeráza neumí spojit dva volné nukleotidy, pouze připojovat k již existujícímu řetězci)
- Syntéza vlákna kontinuální **ve směru 5' → 3'**, opačné vlákno - syntéza ve formě Okazakiho fragmentů

← Overall direction of replication →



# Centrální dogma molekulární biologie





## **Exprese genetické informace**

**Transkripce** = přepis DNA do mRNA

- enzym RNA polymeráza

počátek transkripce v oblasti promotoru

**Stavba eukaryontního genu :**

**exony** = kódující části

**introny** = nekódující části

**Posttranskripční úpravy** = vyštěpení intronů

**z mRNA = splicing**

a transport upravené mRNA do cytoplazmy na ribozom

**Translace** = překlad = syntéza polypeptidu dle matrice mRNA

probíhá **na ribozomech** – zde se mRNA napojuje

**Ribozom** ze 2 podjednotek (proteiny + rRNA)

**tRNA** přináší jednotlivé aminokyseliny k místu syntézy polypeptidu

*má antikodon = specifický triplet pro určitou AK a komplementární ke kodonu (trojici bazí) na*

*mRNA kam se napojuje - při napojení dvou tRNA na specifická místa ribozomu – vznik peptidové vazby mezi dvěma aminokyselinami nebo AK a polypeptidem*

## Vlastnosti genetického kódu

**Kodon** = triplet (trojice bází) na mRNA kódující 1 aminokyselinu (AK)

### Genetický kód:

**tripletový** = trojice nukleotidů (bází) určuje 1 AK

**degenerovaný** pro 1 AK existuje více tripletů

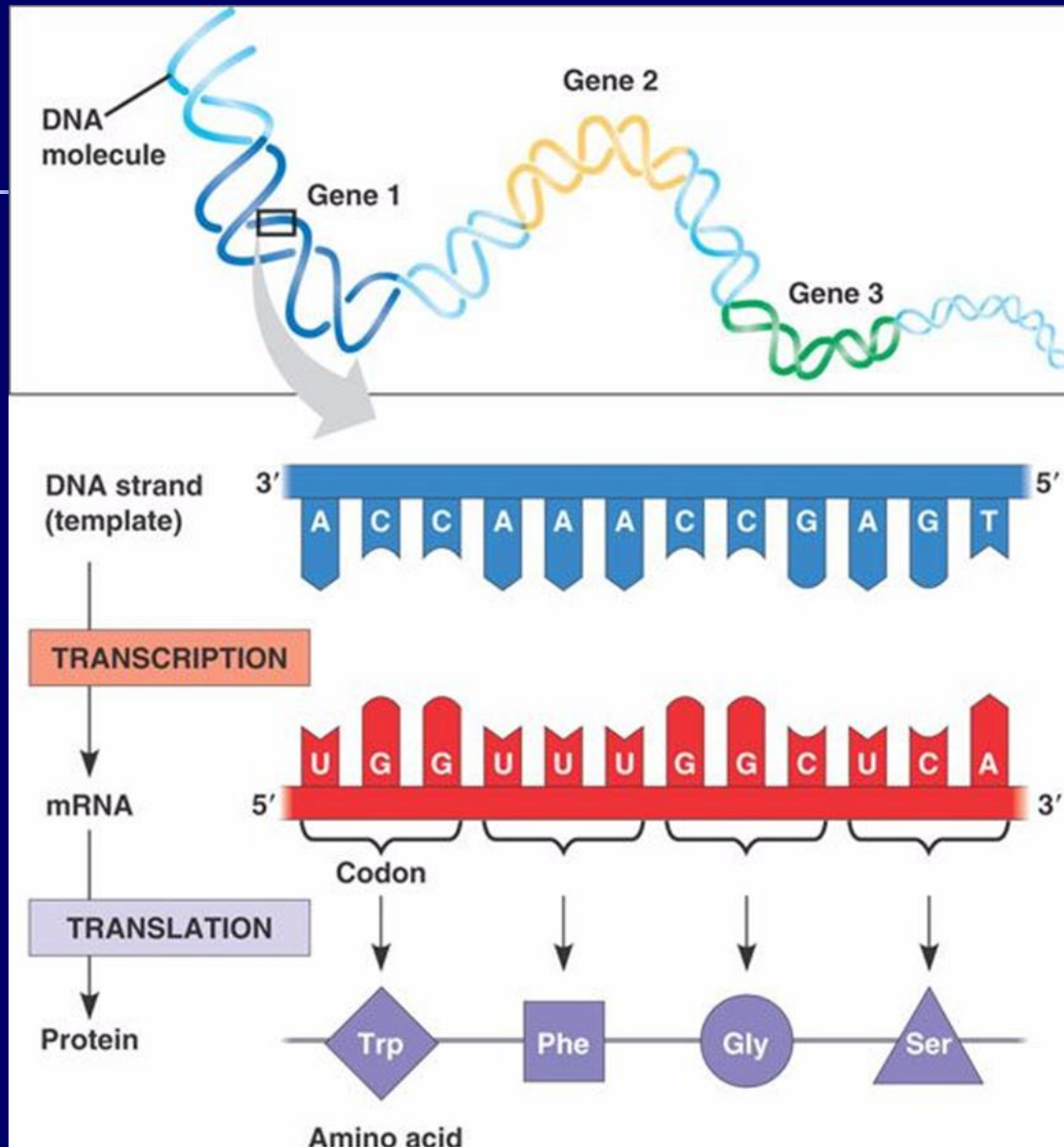
**čtení je nepřekrývající**

**univerzální**

**iniciační a terminační kodony**

# Genetický kód

Triplety nukleotidů určují pořadí aminokyselin v polypeptidech (RNA)



## Definice genu

**Gen = takový úsek DNA molekuly, který svojí primární strukturou (pořadím nukleotidů, resp. tripletů) určuje primární strukturu jiné makromolekuly (polypeptidu, tRNA, rRNA)**

# Ultrastruktura chromozomů:

Složení chromatinu:

- **DNA**
- **histony** = bazické bílkoviny:  
H1, H2A, H2B, H3, H4
- **nehistonové bílkoviny** = neutrální  
nebo slabě kyselé

# Organizace interfázního chromatinu

- **Nukleozom**

= jádro z histonů

obtočené dvoušroubovicí DNA

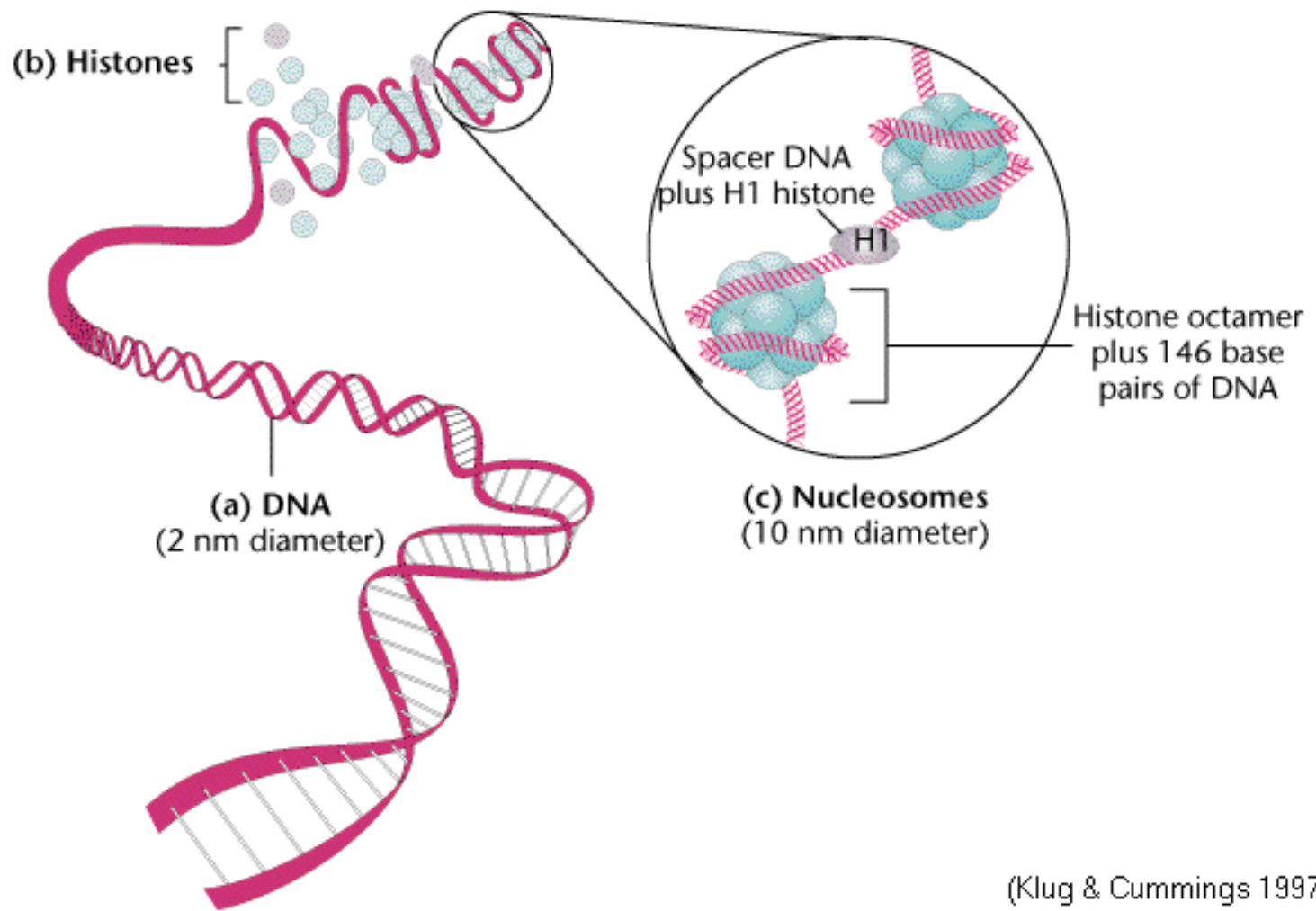
- řetězec nukleozomů stočen do **solenoidu**

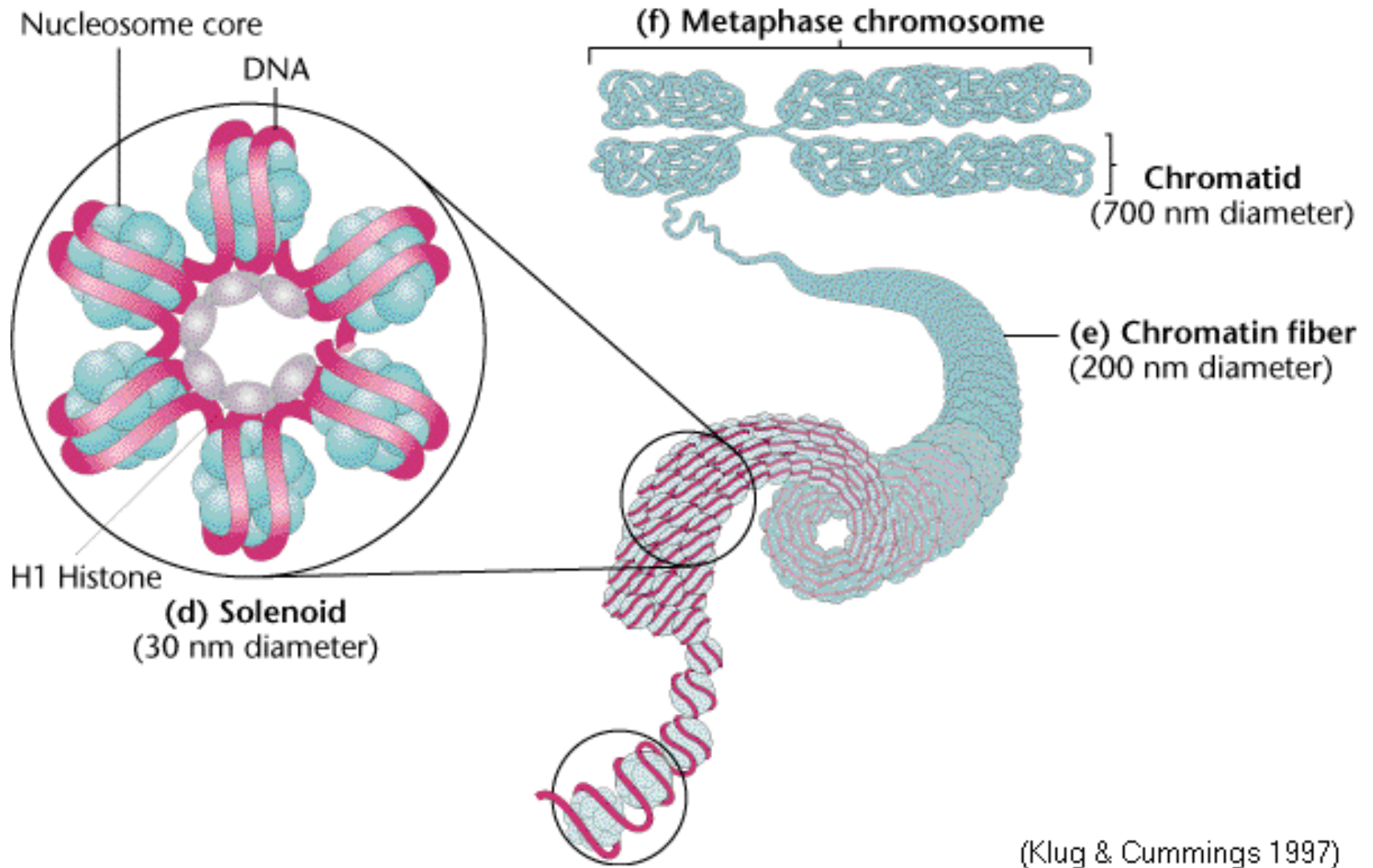
- Další stupně spiralizace = **kondenzace chromatinu do chromozomů**

Solenoidy poskládány do smyček obtáčeujících osu z **nehistonových bílkovin**

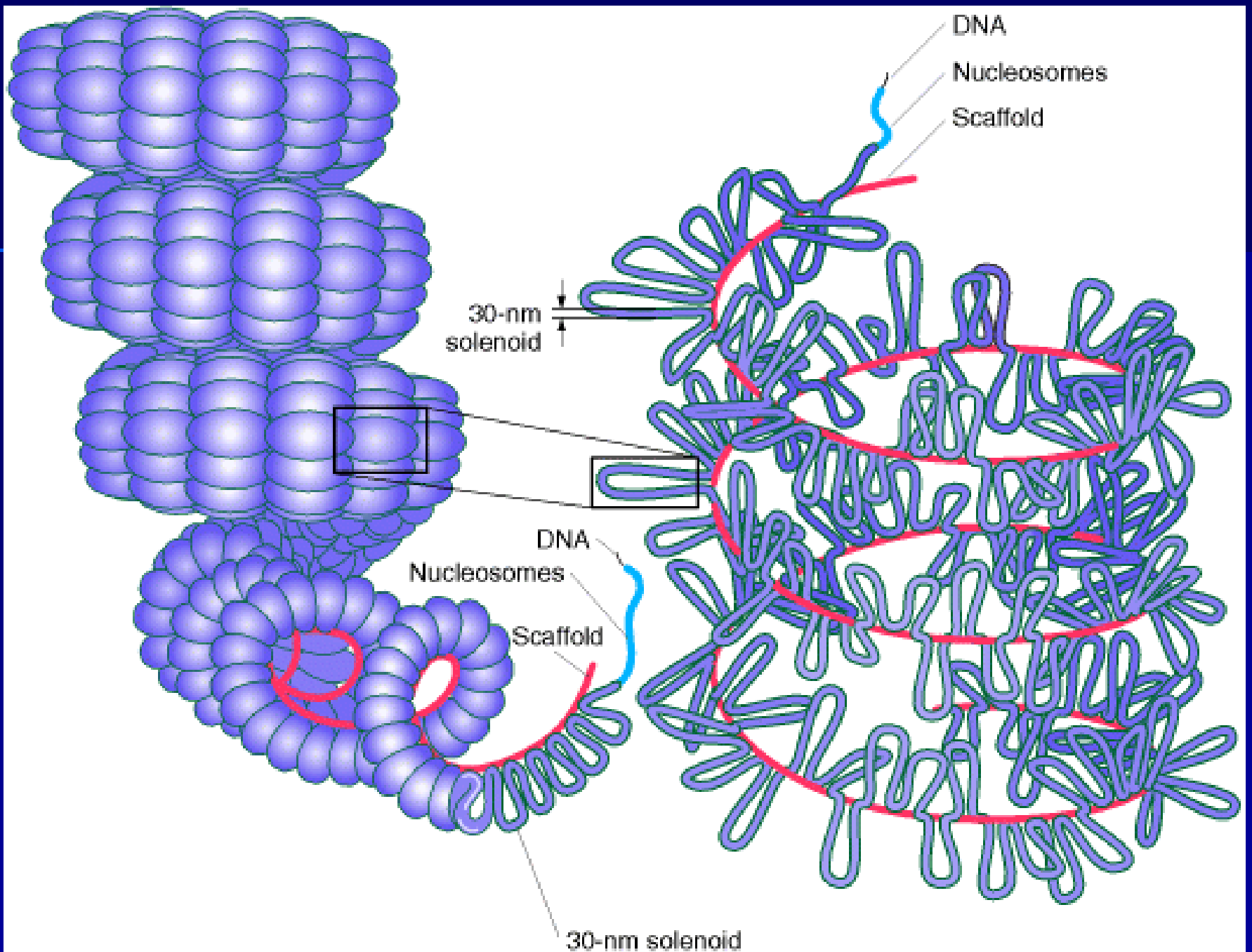
- Další skládání a utažení smyček **při přechodu chromozomů z profáze do metafáze= mnohonásobné zkrácení vláknů DNA**

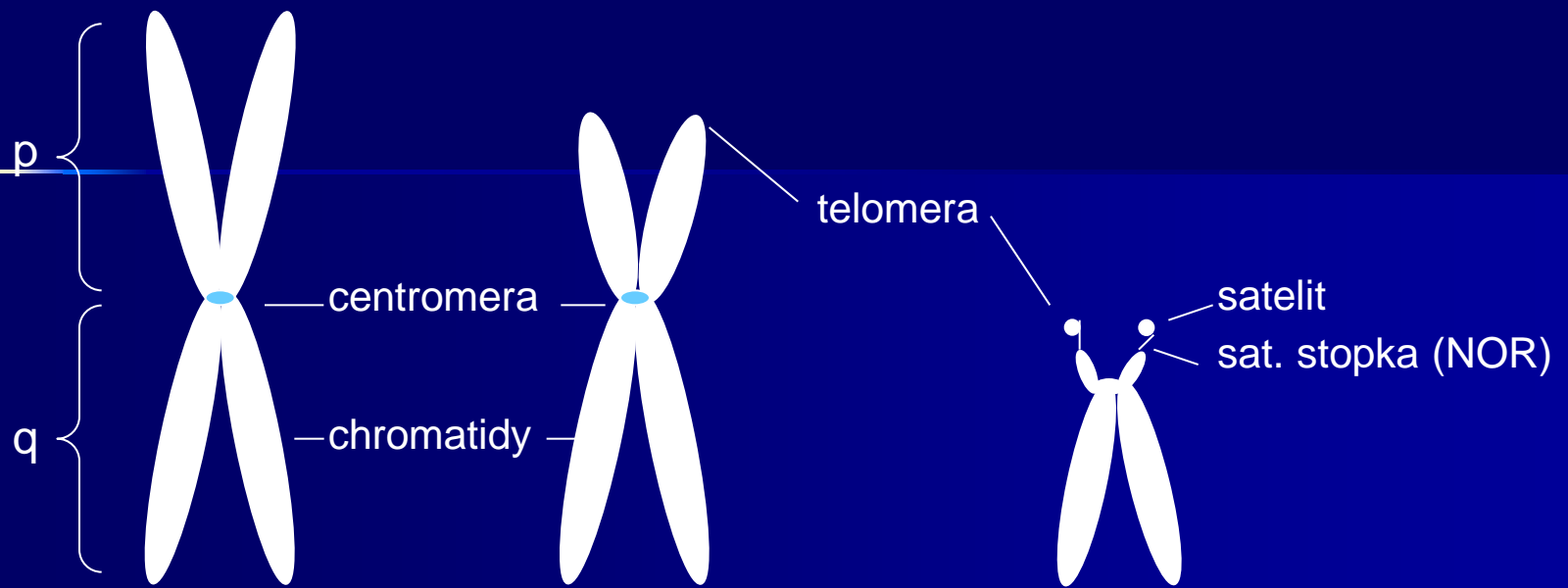






(Klug & Cummings 1997)





## Chromozom

metacentrický

submetacentrický

akrocentrický

p = krátké rameno

q = dlouhé rameno

**NOR** = oblast organizátoru jadérka (rRNA geny)

# Chromatin

## Euchromatin

- despiralizován v interfázi
- spiralizován v mitoze
- obsahuje strukturní geny

## Heterochromatin

- repetitivní sekvence, neobsahuje strukturní geny
- v interfázi poněkud spiralizován – barvitelný
- **př inaktivní X** = sex chromatin = Barrovo tělísko = X chromatin

**Chromozomy** pozorovatelné jen v dělicí se buňce

U člověka 46 chromozomů = diploidní počet

22 párů **autozomů**

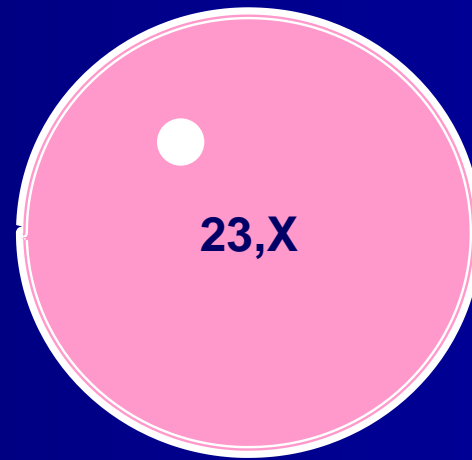
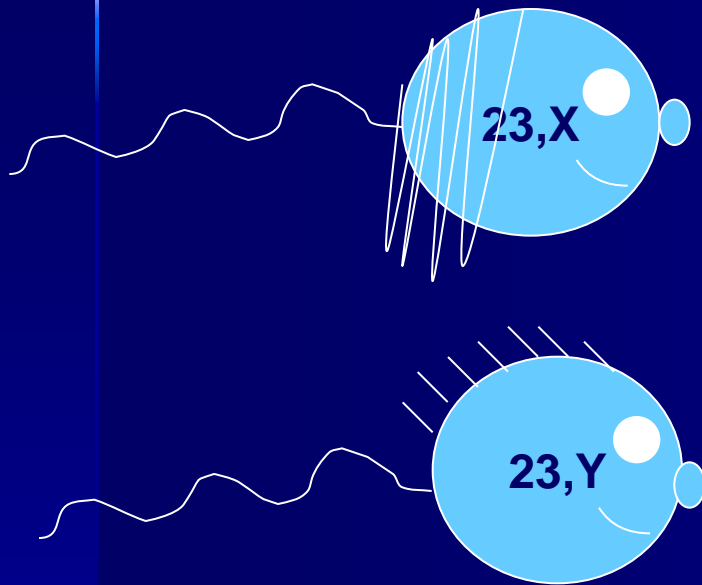
+ 1 pár **gonozomů** XX u ženy

XY u muže

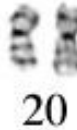
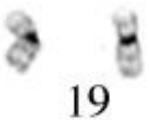
**Homologní chromozomy** – původ otcovský a mateřský (původní chromozom spermie a vajíčka)

Gamety = haploidní počet

# Genetická determinace pohlaví

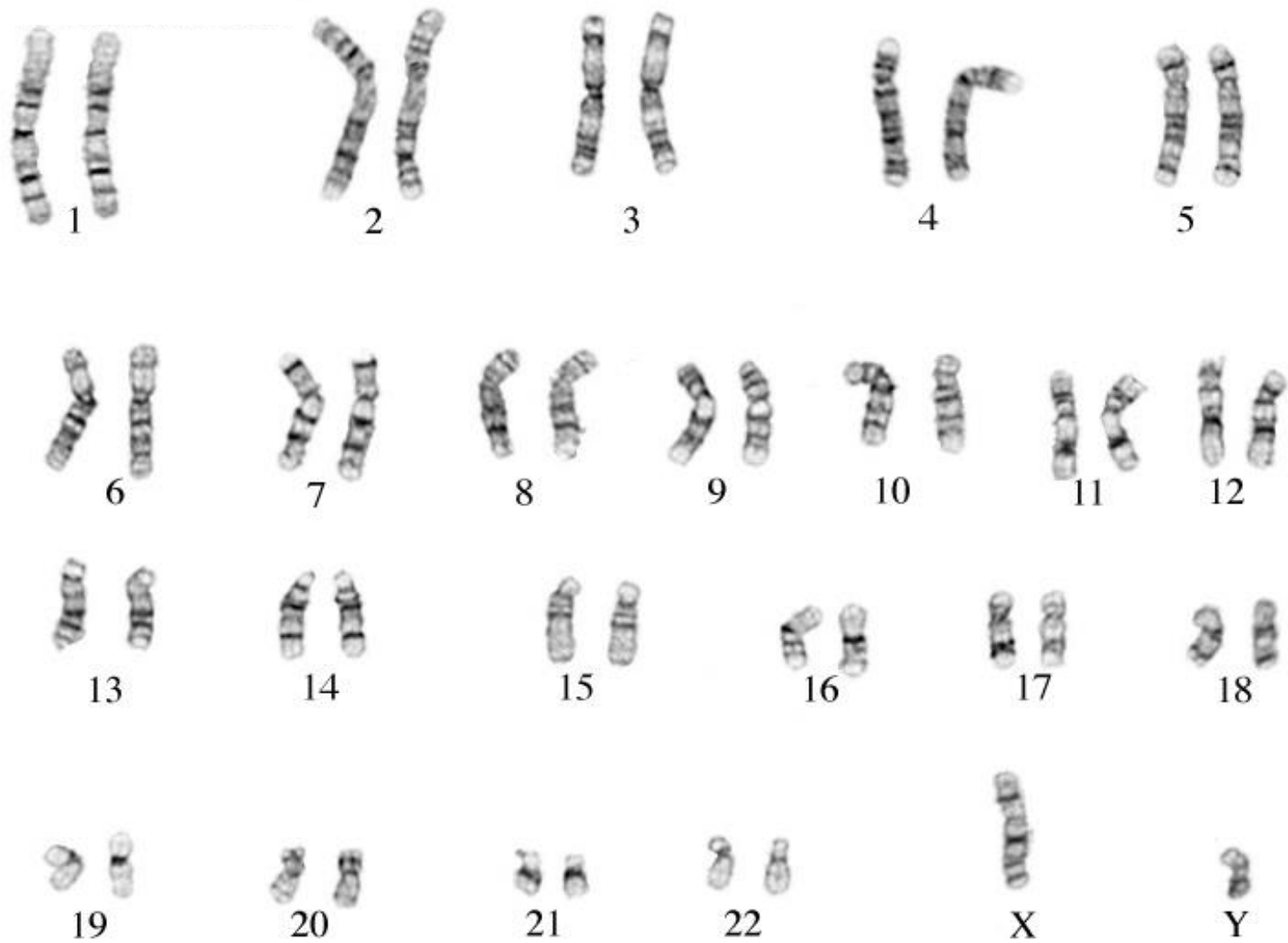


# Karyotyp ženy 46,XX – G pruhy





# Karyotyp muže - 46,XY – G pruhy



Campbell, Neil A., Reece, Jane B., Cain  
Michael L., Jackson, Robert B., Minorsky,  
Peter V., Biology, Benjamin-Cummings  
Publishing Company, 1996 –2010.