

# „Propojení výuky oborů Molekulární a buněčné biologie a Ochrany a tvorby životního prostředí“

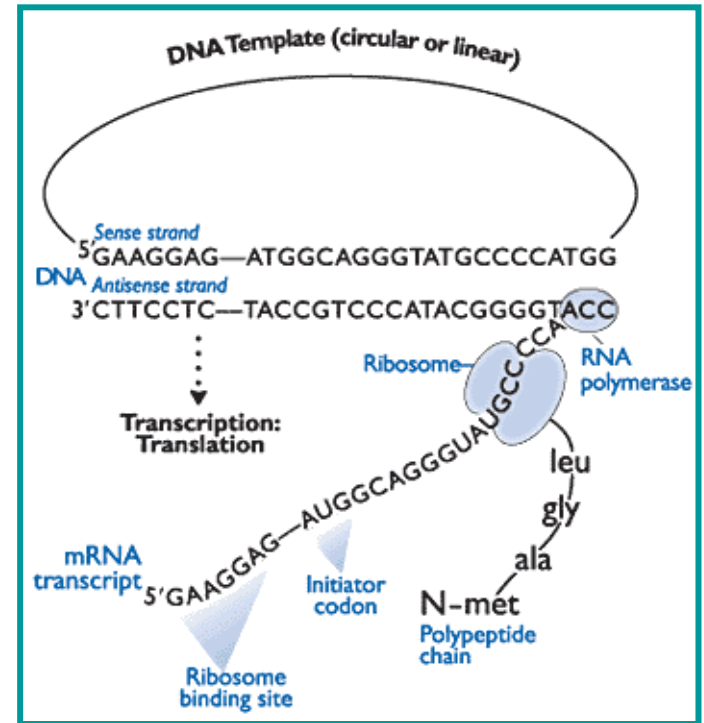
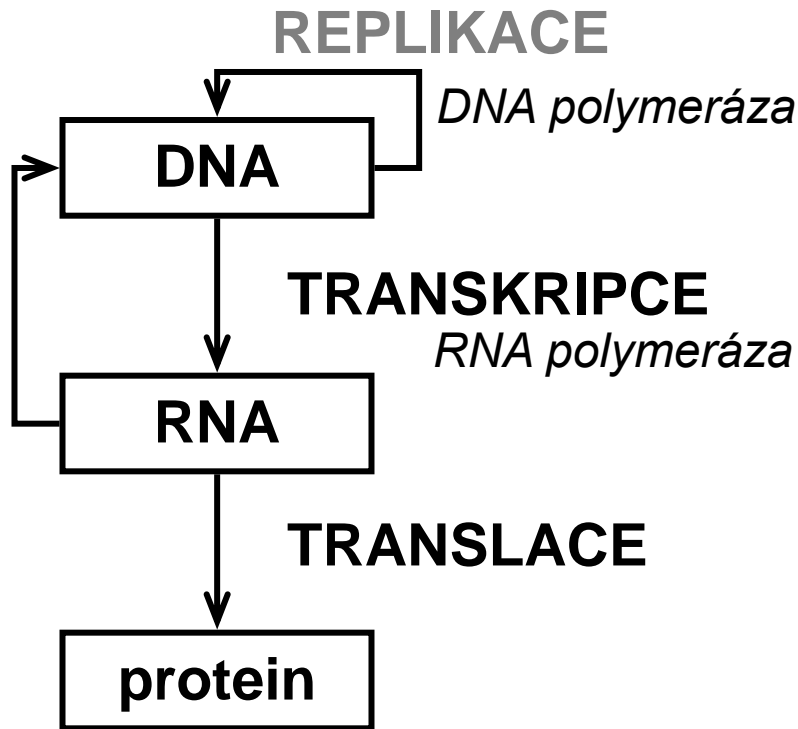
**Reg. č.: CZ.1.07/2.2.00/28.0032**

# Centrální (ústřední) dogma

1958 F. Crick – **expresse genetické informace**

**REVERZNÍ TRANSKRIPCE**

Reverzní transkriptáza



# Transkripce

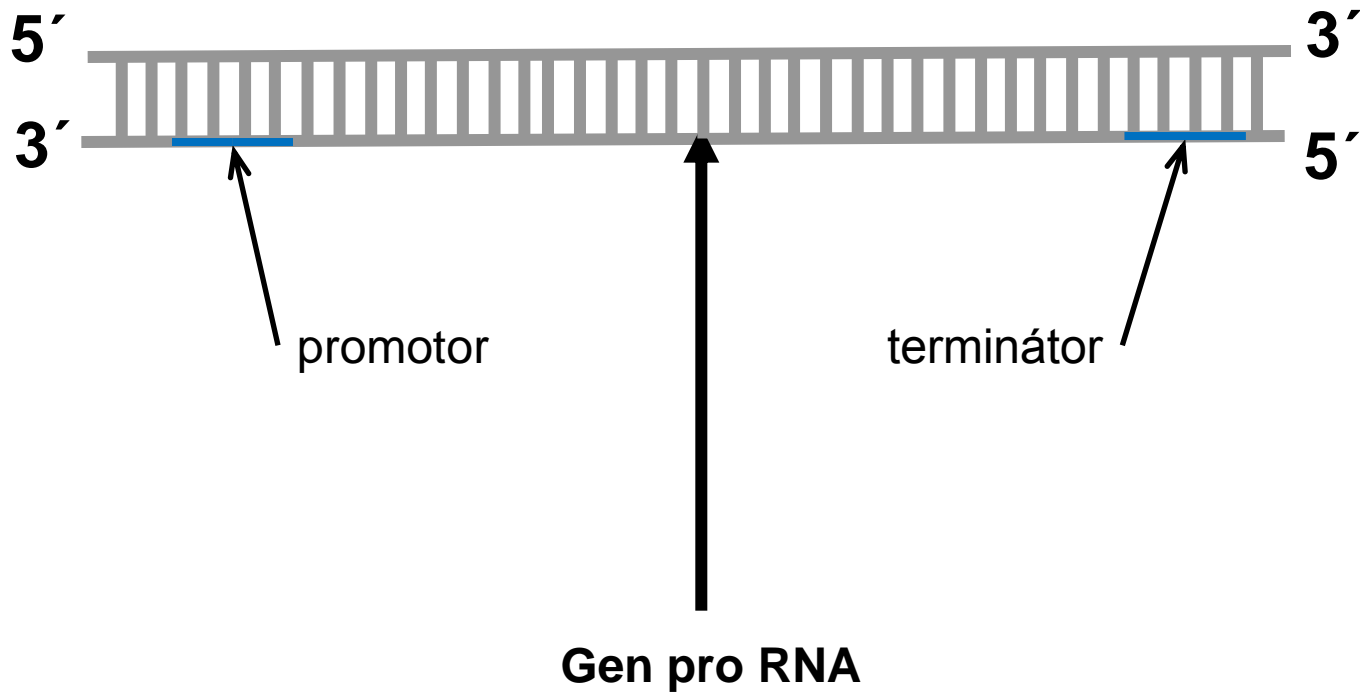
Přepis genetické informace DNA do molekuly (pre)RNA

- Probíhá v jádře
- Templátem je NEKÓDUJÍCÍ vlákno DNA v orientaci 3' - 5'
- Enzym RNA polymeráza

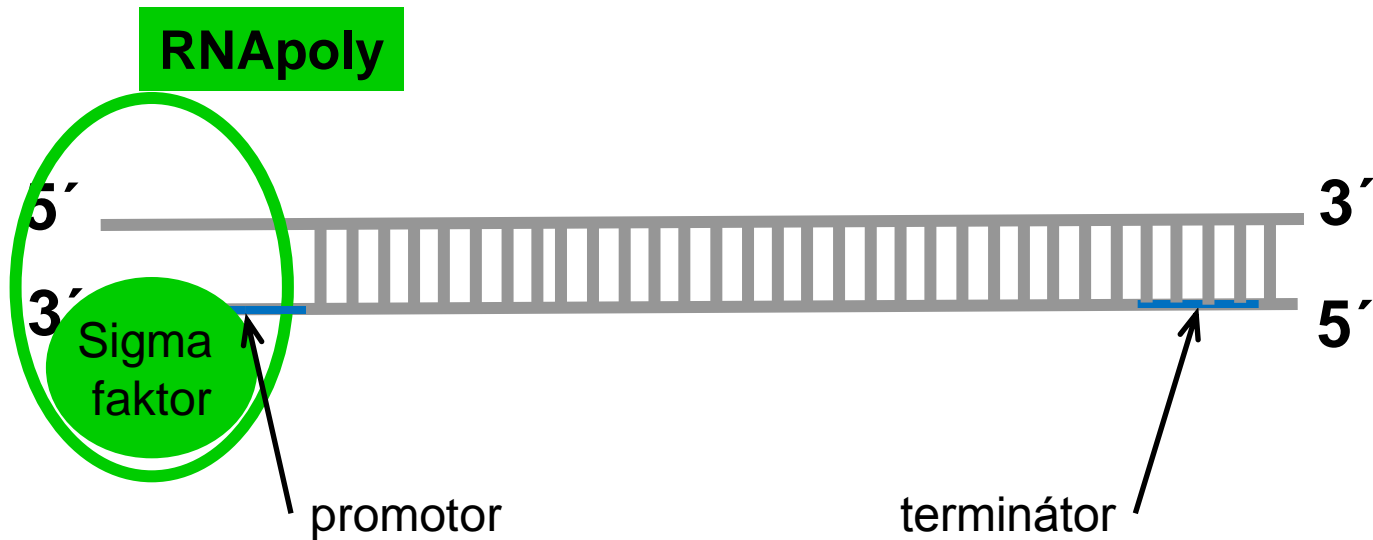
# Transkripce - RNA polymerázy

- RNA polymeráza prokaryot:
  - Sigma faktor
  - Jádro / holoenzym ( $\alpha$ ,  $\beta$  podjednotky)
- RNA polymeráza eukaryot:
  - RNA pol I : rRNA
  - RNA pol II : mRNA, malé regulační RNA
  - RNA pol III : tRNA a další malé RNA

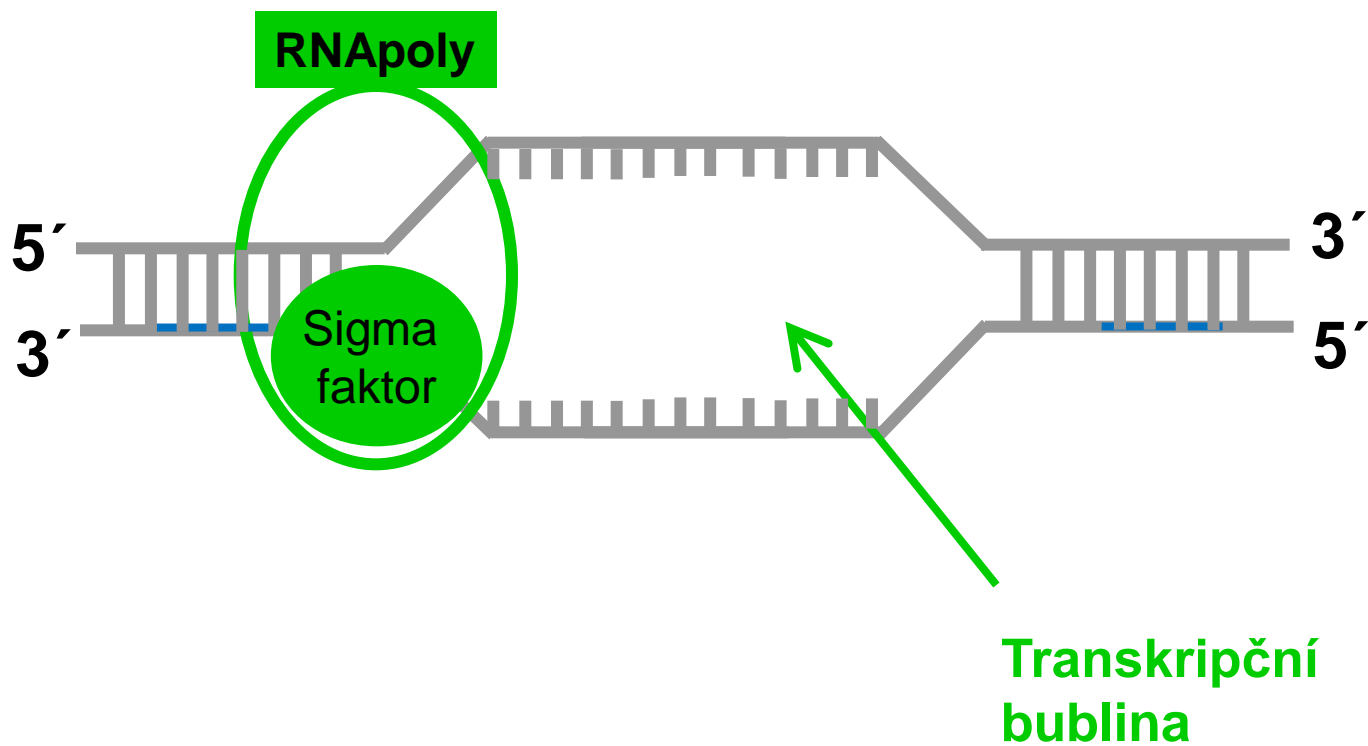
# Transkripce - iniciace



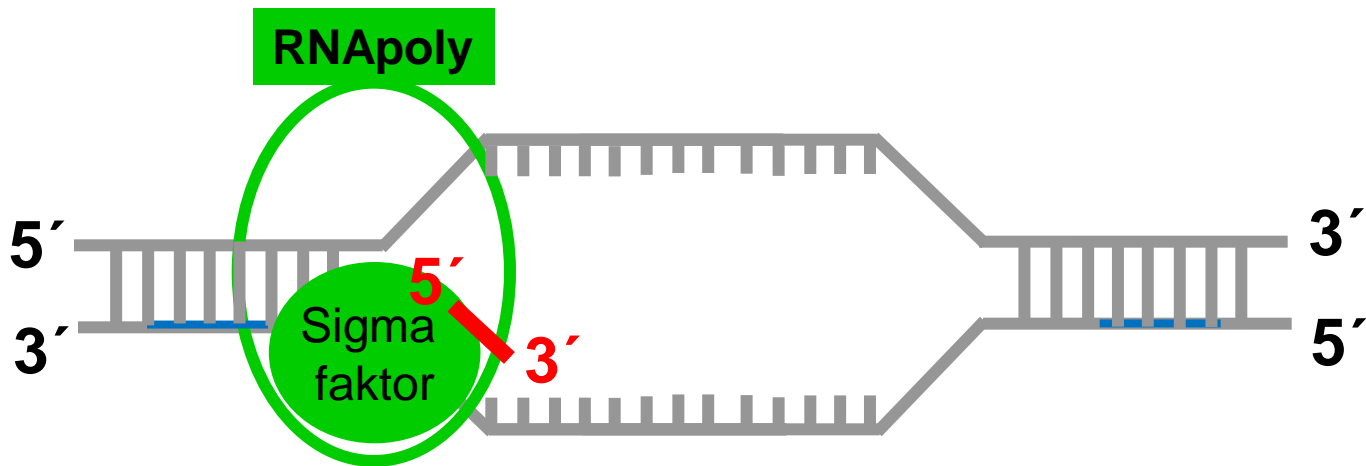
# Transkripce - iniciace



# Transkripce - iniciace

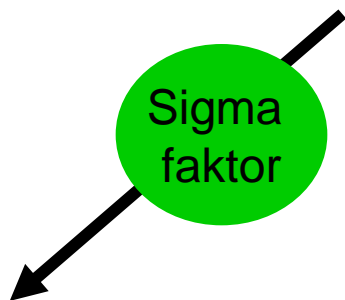
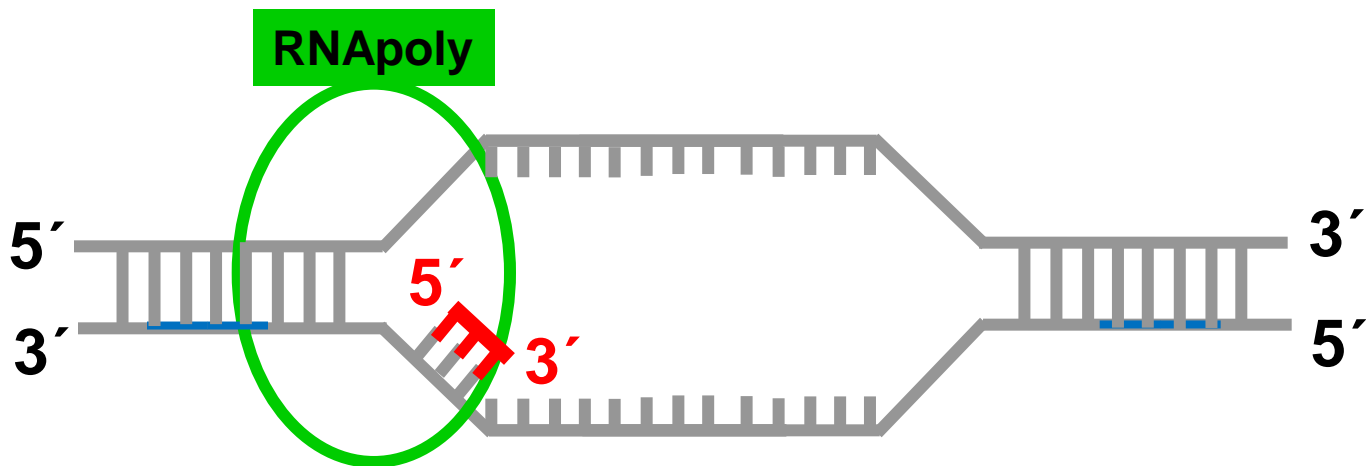


# Transkripce - iniciace



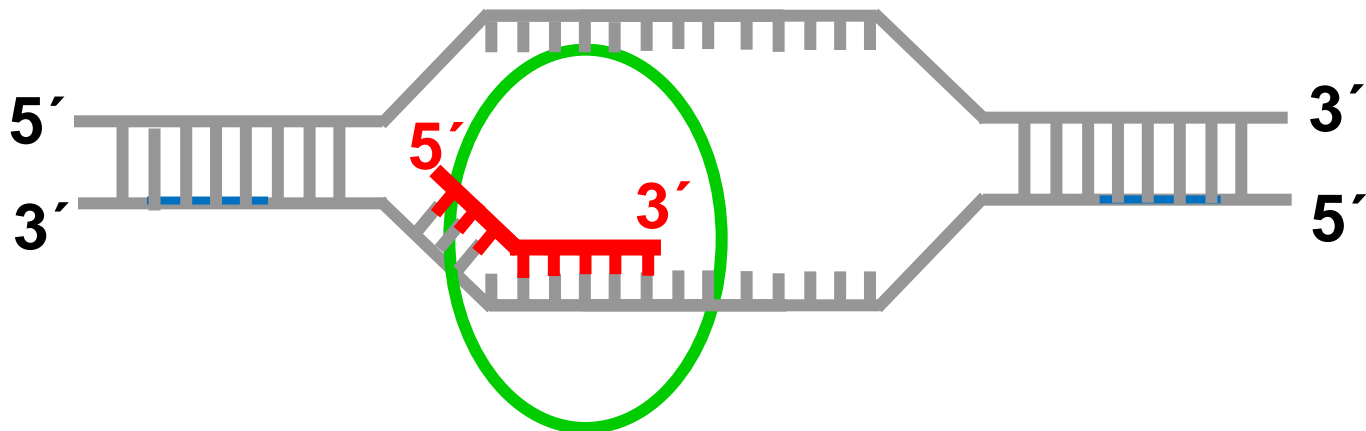


# Transkripce - iniciace

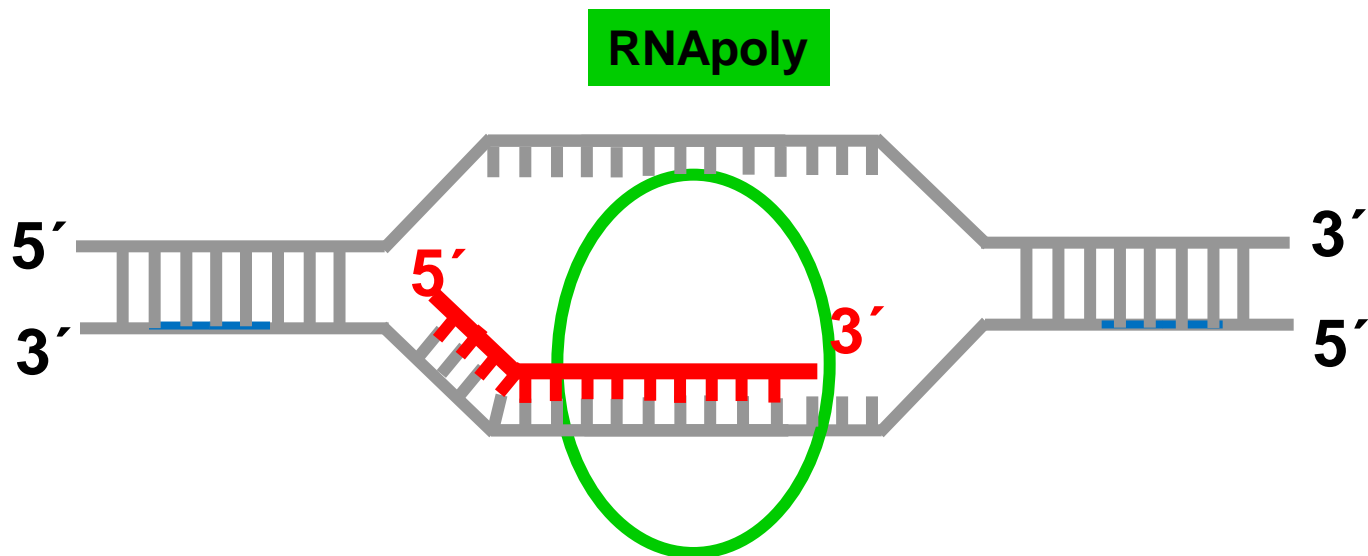


# Transkripce - elongace

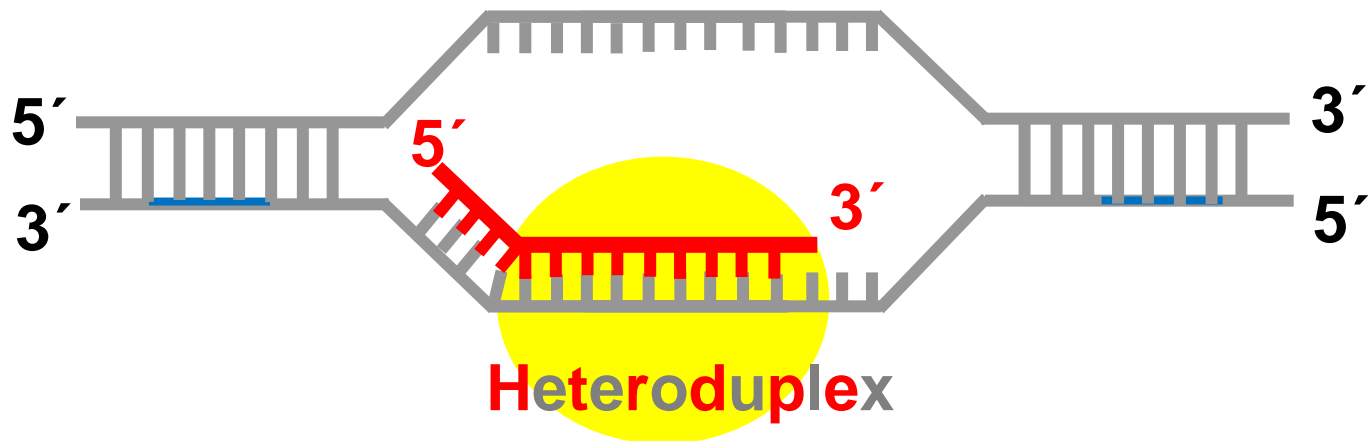
RNApoly



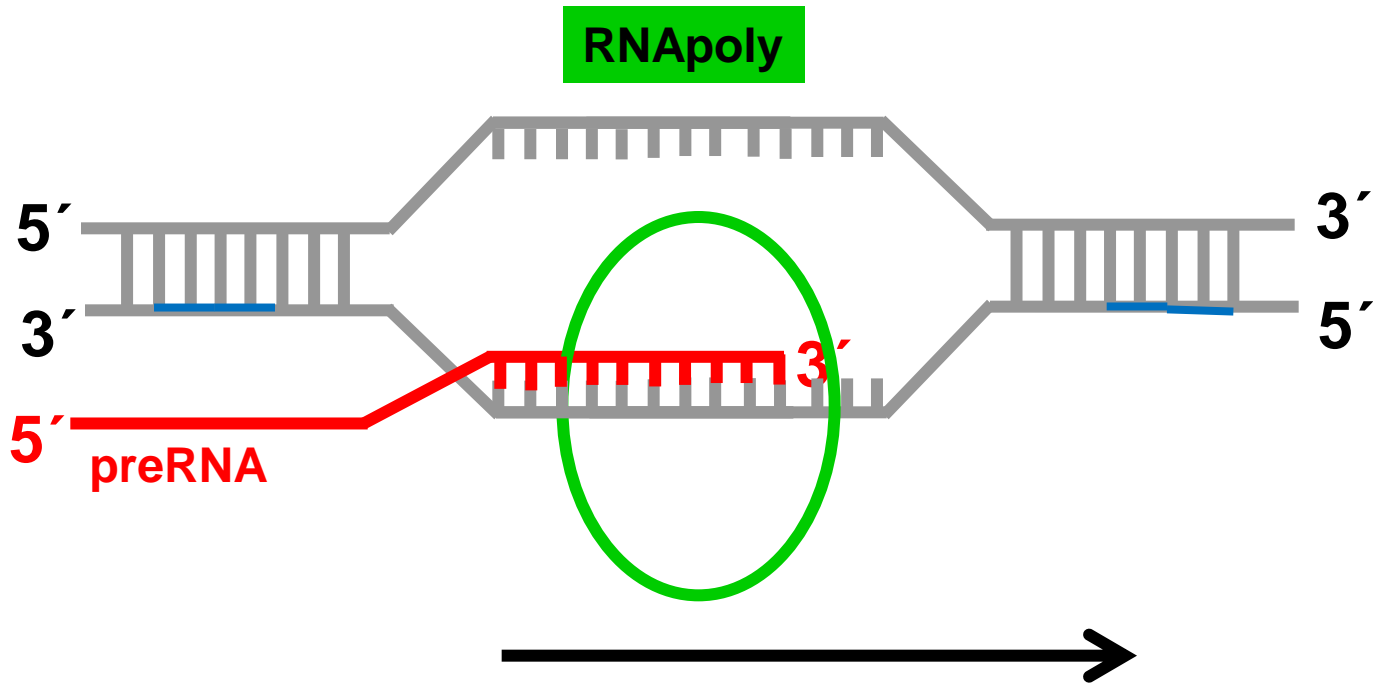
# Transkripce - elongace



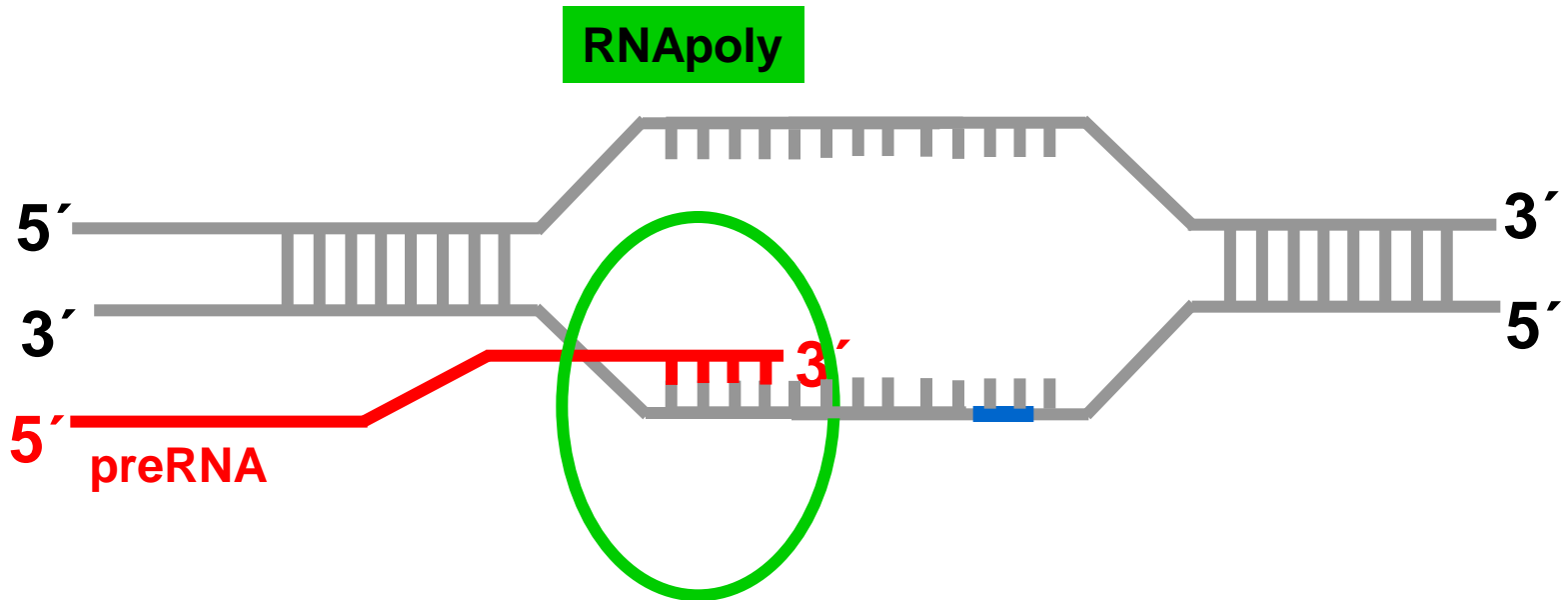
# Transkripce - elongace



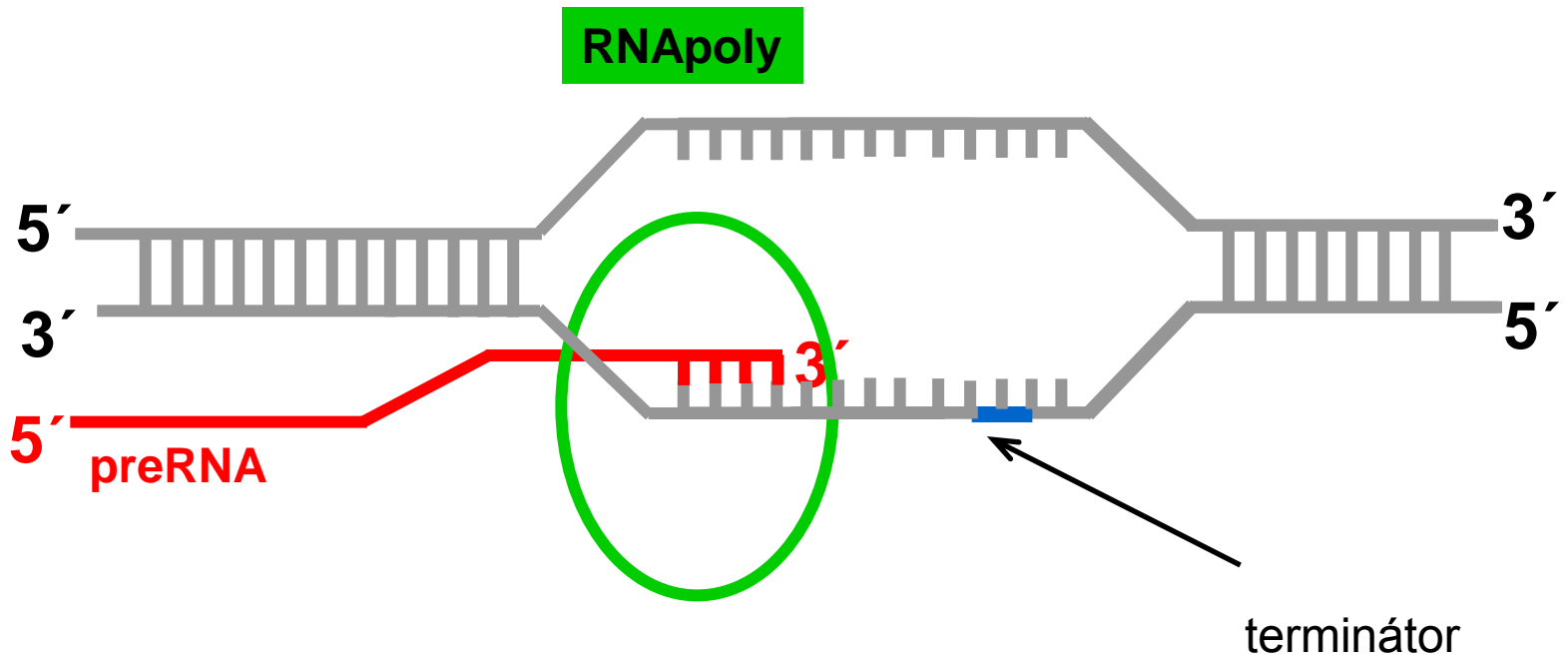
# Transkripce - elongace



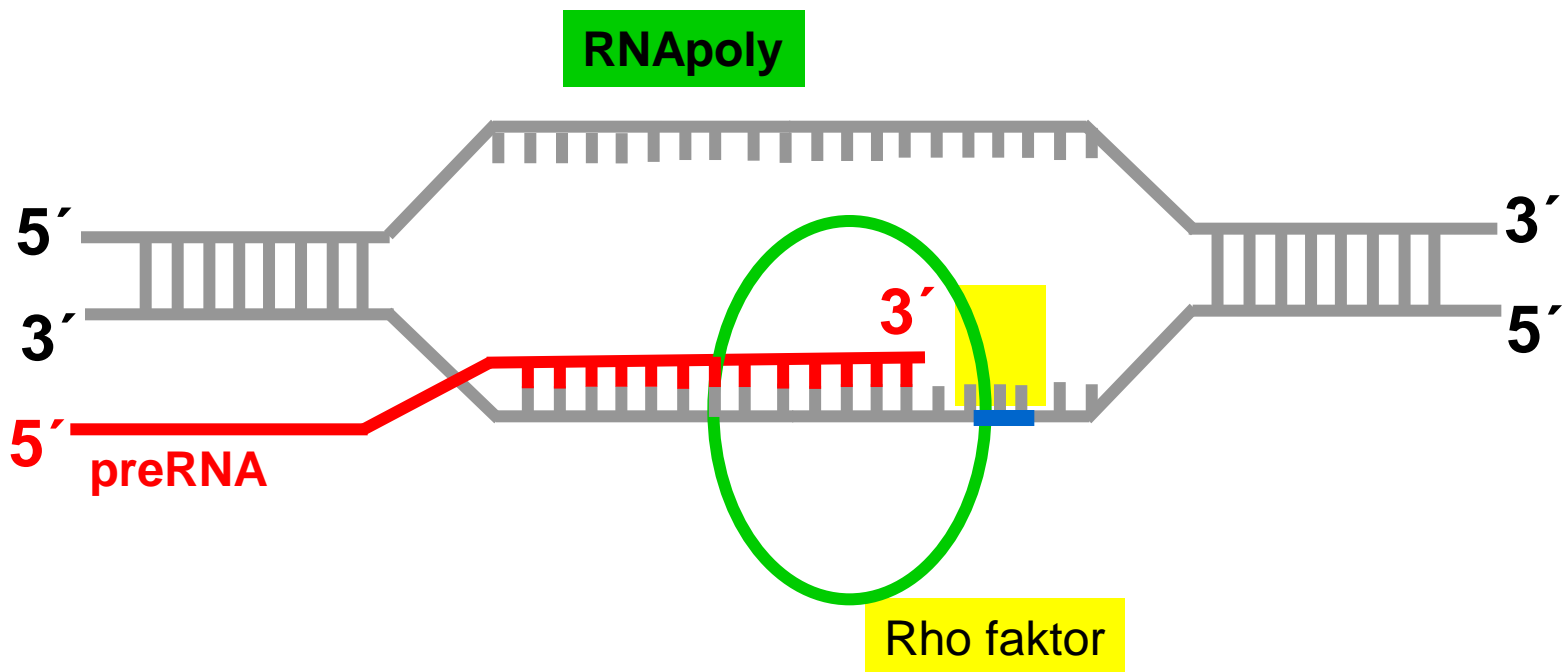
# Transkripce - terminace



# Transkripce - elongace

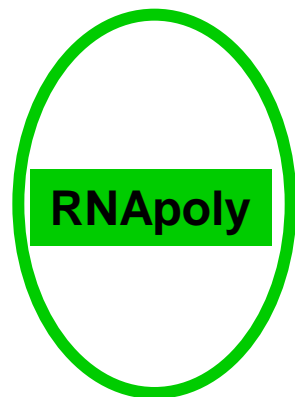
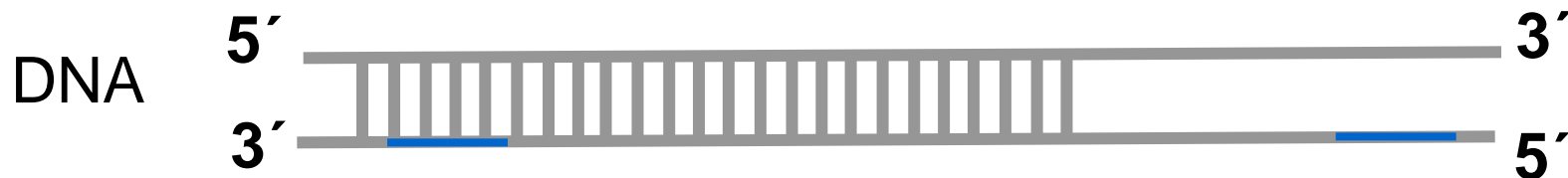


# Transkripce - terminace





# Transkripce - terminace



# Postranskripční úpravy



1) Sestřih exonů

- odstranění nekódujících sekvencí, intronů

2) Úprava pre-RNA na RNA

mRNA metylguanozinová čepička 5'  
polyadenylace 3'

tRNA

rRNA

3) Editace RNA

# Postranskripční úpravy

1) Sestřih exonů

exon	intron	exon	intron	exon
------	--------	------	--------	------

- odstranění nekódujících sekvencí, intronů

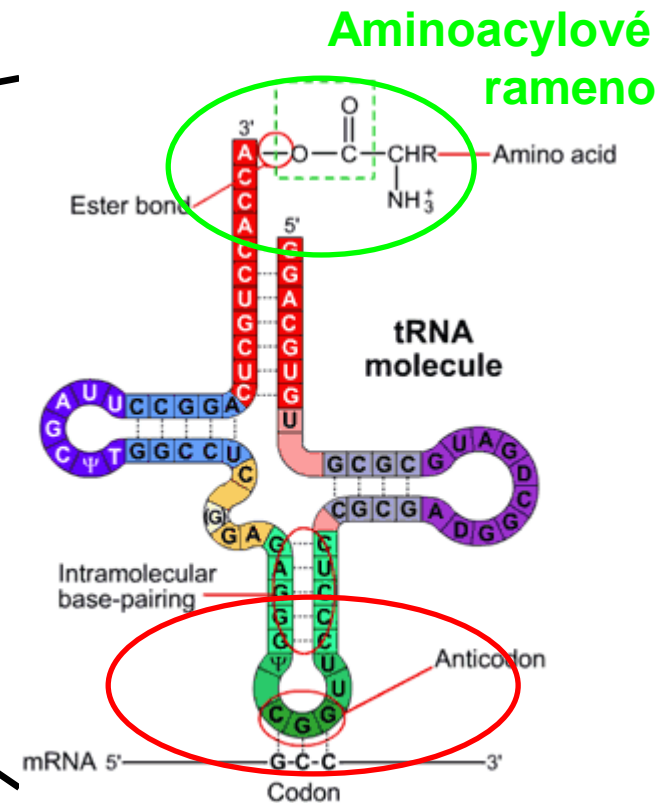
2) Úprava pre-RNA na RNA

mRNA

tRNA

rRNA

3) Editace RNA



# Translace

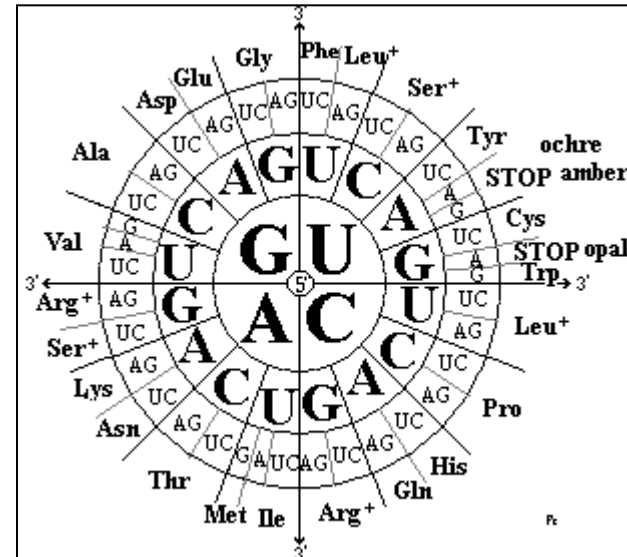
Překlad genetická informace mRNA do sekvence aminokyselin, tj. do primární struktury polypeptidu = proteosyntéza

- Probíhá v cytoplazmě, na ribozómu
- Realizace na základě genetického kódu

# Translace - Genetický kód

Aminokyseliny proteinu kódovány trojicemi (triplety/kodony) dusíkatých bází

- Univerzální
- Degenerovaný
- Nepřekryvný
- Bez interpunkce



# Genetický kód

1. báze

2. báze

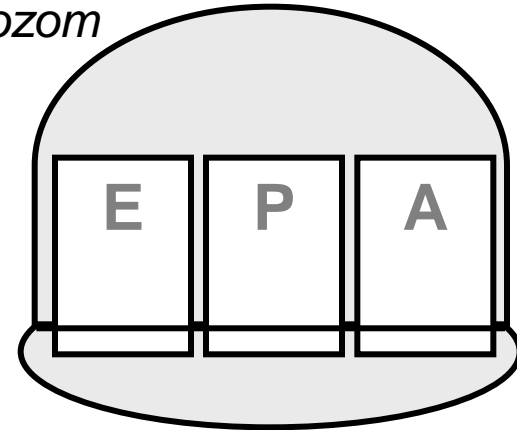
3. báze

	U	C	A	G	ze
U	UUU fenylalanin	UCU serin	UAU tyrosin	UGU cystein	U
	UUC fenylalanin	UCC serin	UAC tyrosin	UGC cystein	C
	UUA leucin	UCA serin	<b>UAA stop (Ochre)</b>	<b>UGA stop (Opal)</b>	A
	UUG leucin	UCG serin	<b>UAG stop (Amber)</b>	UGG tryptofan	G
C	CUU leucin	CCU prolin	CAU histidin	CGU arginin	U
	CUC leucin	CCC prolin	CAC histidin	CGC arginin	C
	CUA leucin	CCA prolin	CAA glutamin	CGA arginin	A
	CUG leucin	CCG prolin	CAG glutamin	CGG arginin	G
A	AUU isoleucin	ACU threonin	AAU asparagin	AGU serin	U
	AUC isoleucin	ACC threonin	AAC asparagin	AGC serin	C
	AUA isoleucin	ACA threonin	AAA lysin	AGA arginin	A
	<b>AUG methionin start</b>	ACG threonin	AAG lysin	AGG arginin	G
G	GUU valin	GCU alanin	GAU aspartát	GGU glycin	U
	GUC valin	GCC alanin	GAC aspartát	GGC glycin	C
	GUA valin	GCA alanin	GAA kys. glutamová	GGA glycin	A
	GUG valin	GCG alanin	GAG kys. glutamová	GGG glycin	G

# Translace

- mRNA
- rRNA → Ribozóm
- tRNA
- Energie (ATP, GTP)
- Pomocné faktory

ribozom

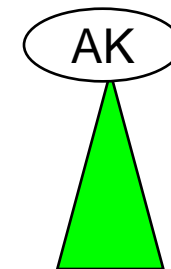


5' mRNA GCG AUG GCC 3'

kodon



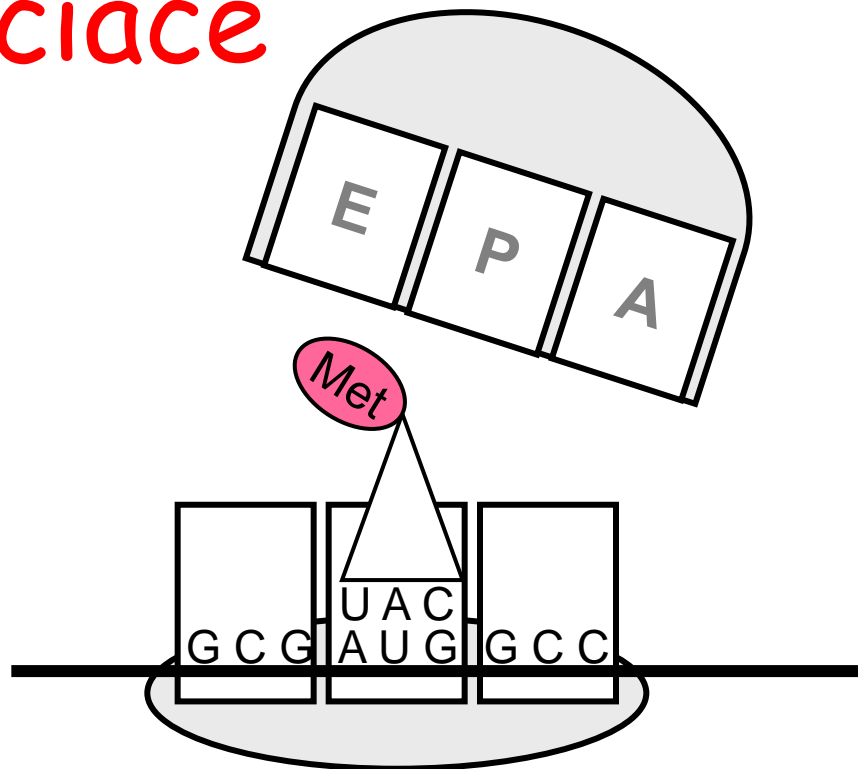
tRNAs



antikodon

# Translace - iniciace

Navázání iniciační tRNA  
na iniciační kodon mRNA

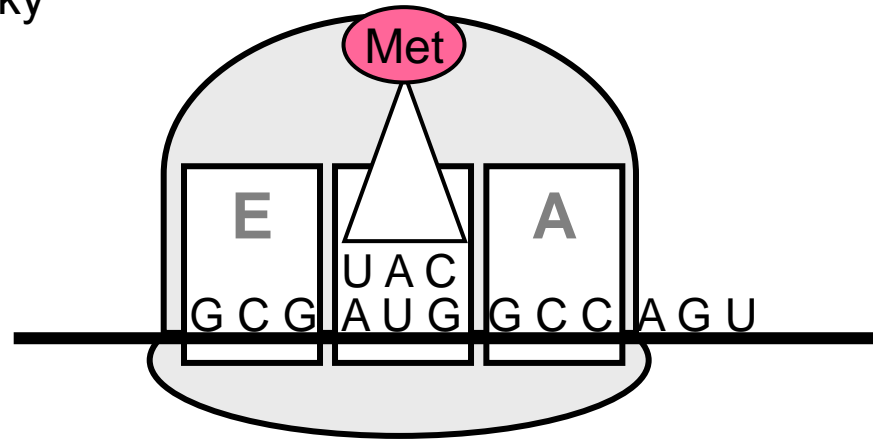
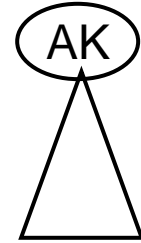




# Translace - iniciace

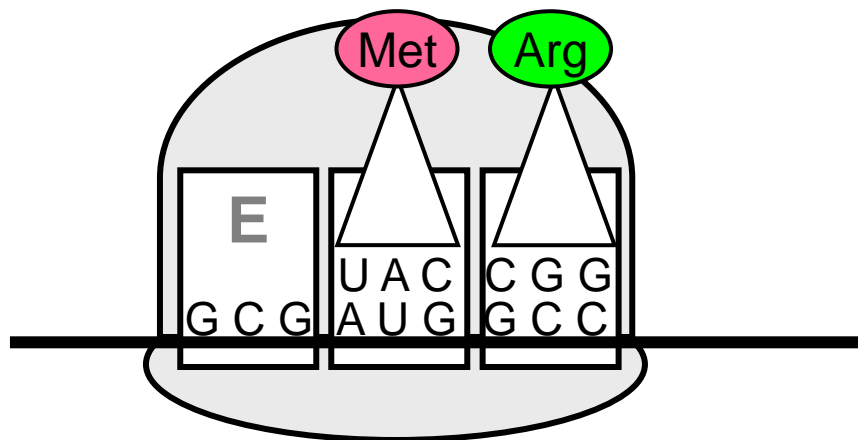
## Navázání iniciační tRNA na iniciační kodon mRNA

- Sestavení malé a velké podjednotky do funkčního ribozómu
- Iniciační tRNA v P-místě



# Translace - elongace

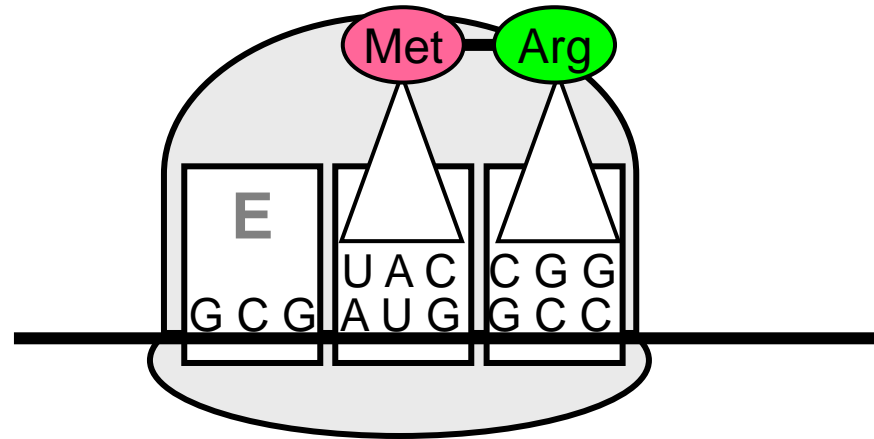
## Navázání druhé tRNA do A-místa



# Translace - elongace

Navázání druhé tRNA do A-místa

Peptidizace : vytvoření peptidické  
vazby mezi AK P- a A-místa

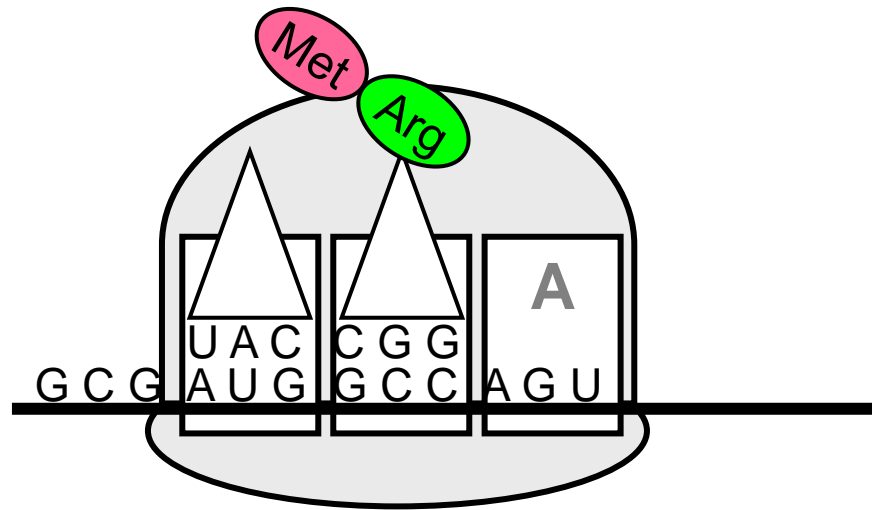


# Translace - elongace

Navázání druhé tRNA do A-místa

Peptidizace : vytvoření peptidické  
vazby mezi AK P- a A-místa

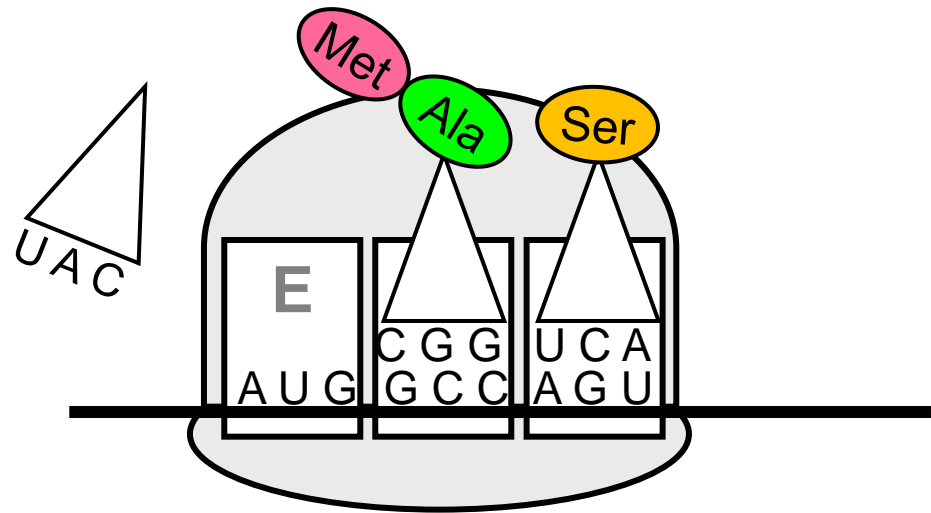
- a Posun o jedno místo



# Translace - elongace

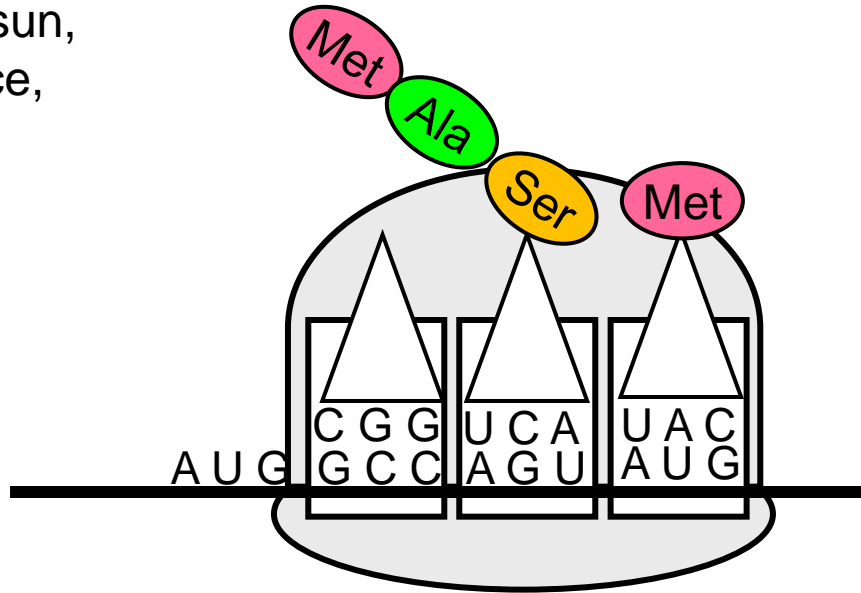
Uvolnění tRNA (bez AK) z E-místa

Zaplnění A-místa



# Translace - terminace

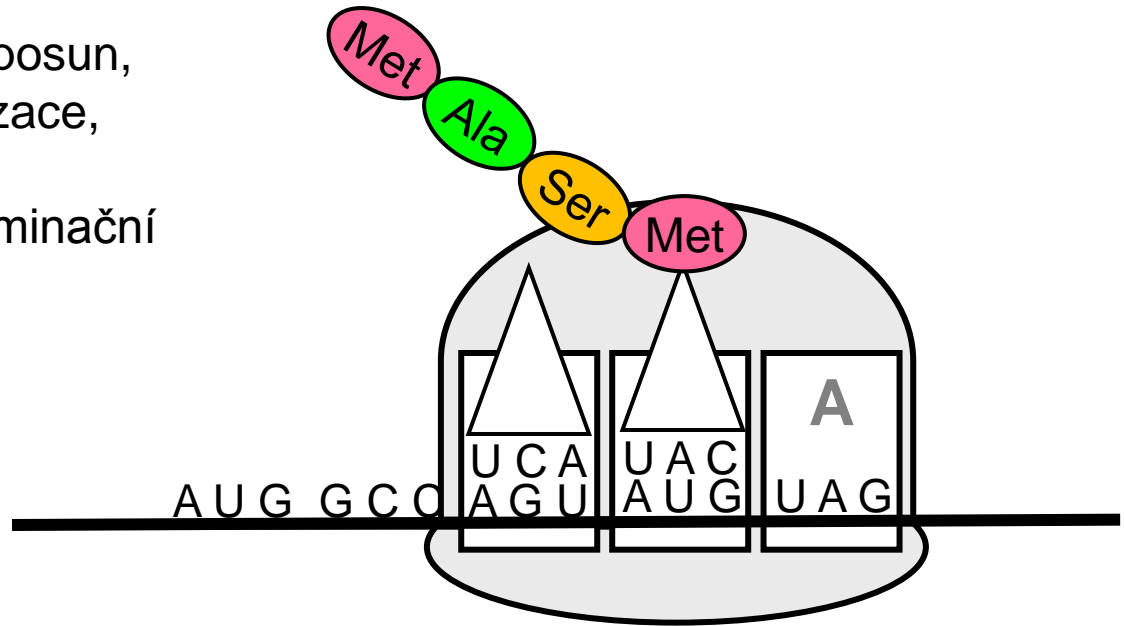
Opakování: peptidizace, posun,  
zaplnění A-místa, peptidizace,  
posun,.....



# Translace - terminace

Opakování: peptidizace, posun,  
zaplnění A-místa, peptidizace,  
posun,.....

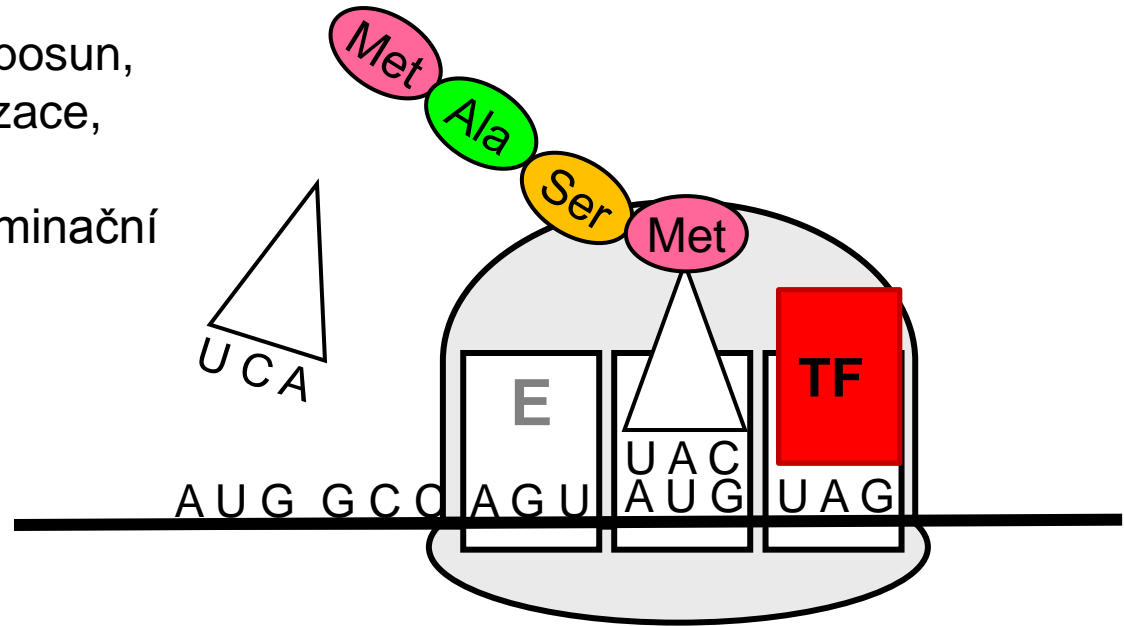
- Dokud není v A-místě terminační kodon



# Translace - terminace

Opakování: peptidizace, posun,  
zaplnění A-místa, peptidizace,  
posun,.....

- Dokud není v A-místě terminační kodon

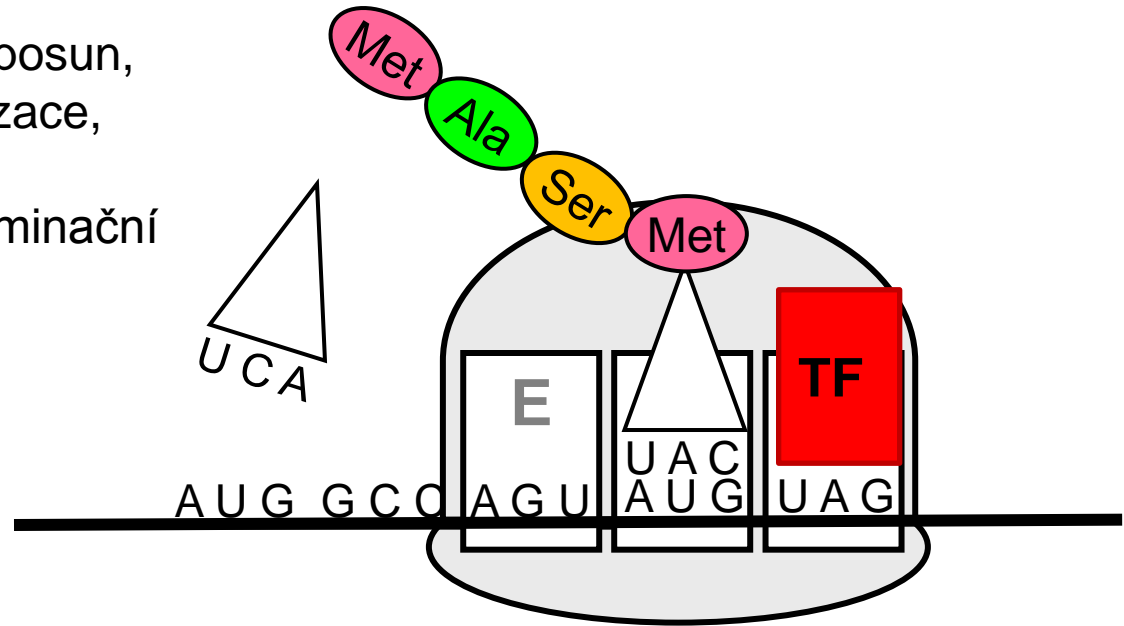




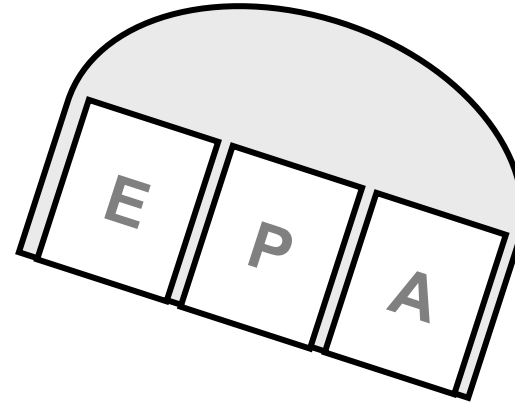
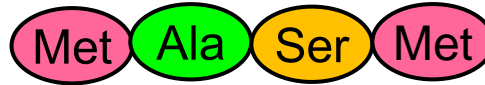
# Translace - terminace

Opakování: peptidizace, posun,  
zaplnění A-místa, peptidizace,  
posun,.....

- Dokud není v A-místě terminační kodon

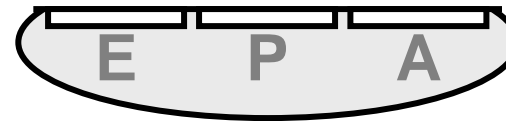
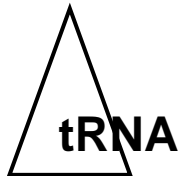
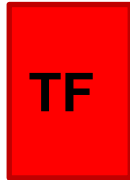


# Translace - terminace



- Uvolnění primárního proteinu
- Rozpad translačního aparátu

mRNA AUG GCC AGUAUGUAG



# Užitečné odkazy - jednoduché animace

- <http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/molgenetics/transcription.swf>
- <http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/molgenetics/translation.swf>
- <http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/molgenetics/dna-rna2.swf>

# Replikace

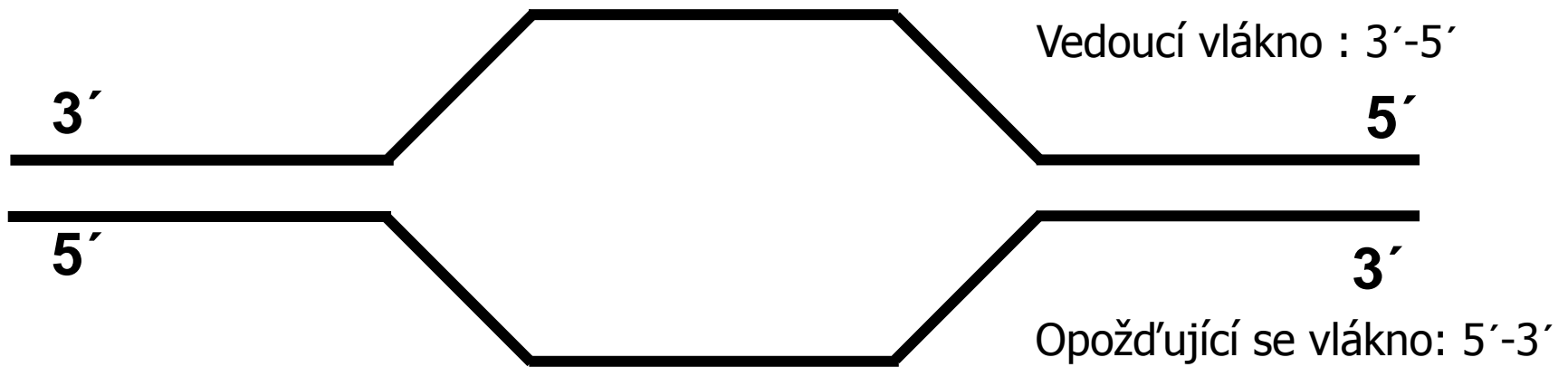
- Zdvojování DNA
- Primárně v jádře,

# Replikace

- Dvoušroubovice DNA
- Primáza → primer (RNA fragment, 10-11 nt)
- DNA polymeráza (I, II, III;  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$ )
- Enzymy: exonukleáza, ligáza, gyráza, ...
- Nukleotidy
- Energie
- Pomocné faktory, ...

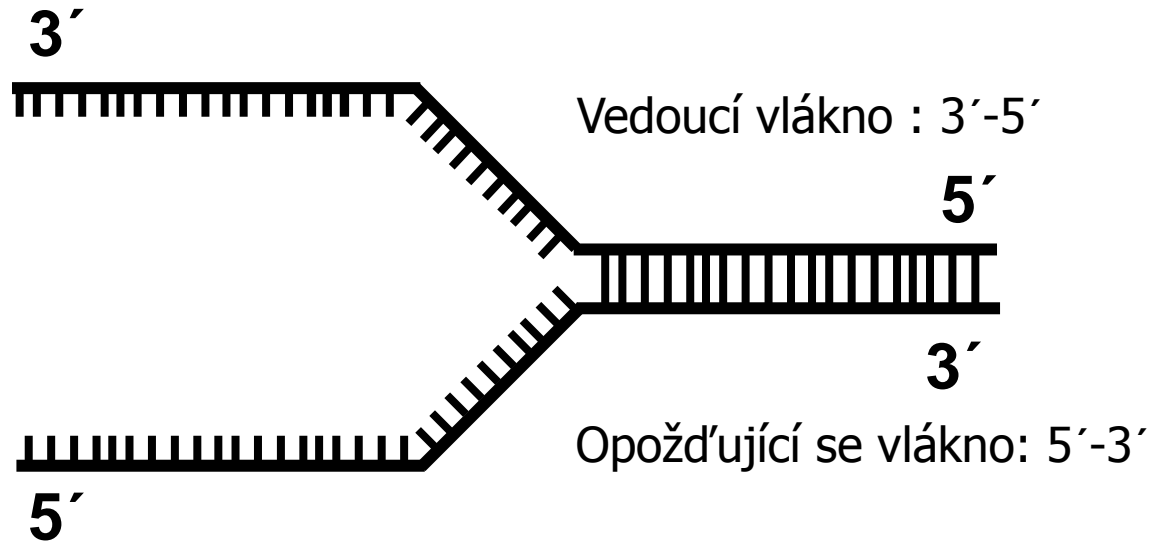
# Replikace

## *Replikační bublina*

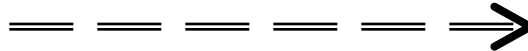


# Replikace

## Replikační vidlička

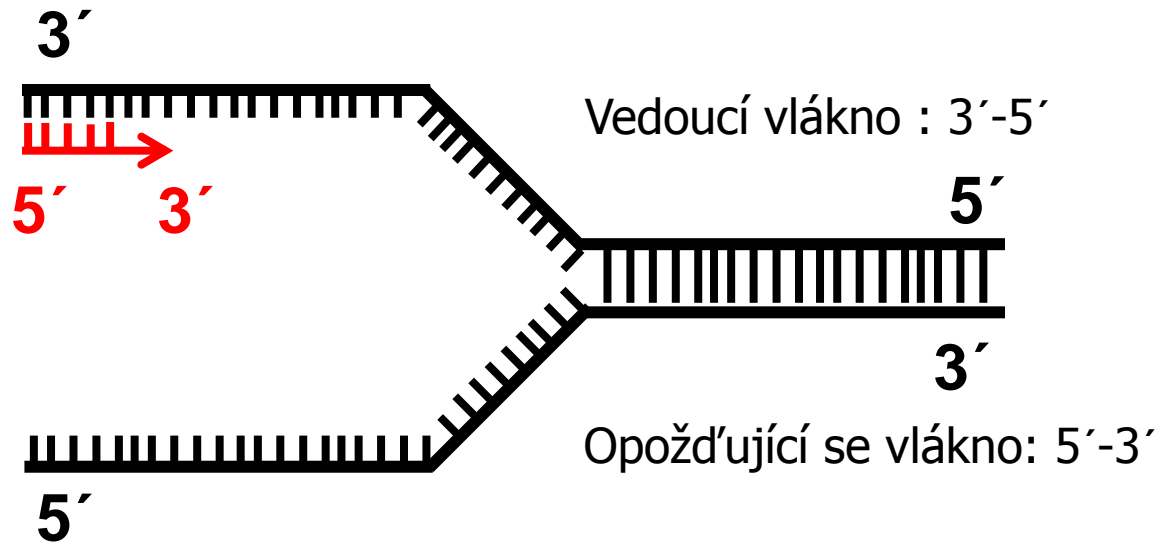


Směr rozvolňování dvoušroubovice

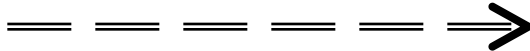


# Replikace

primáza



Směr rozvolňování dvoušroubovice

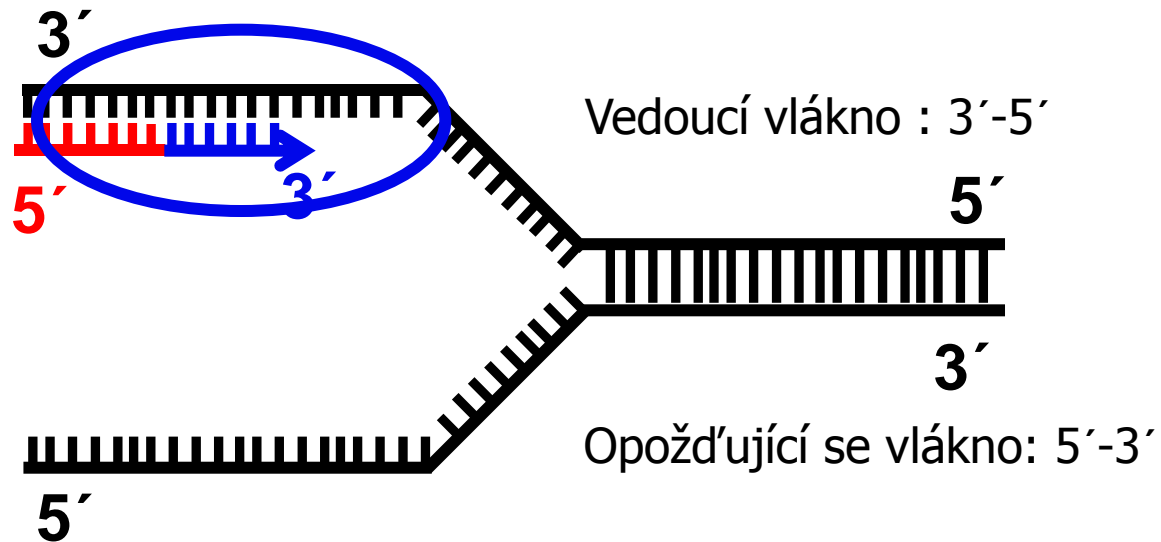




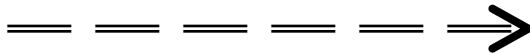
# Replikace

primáza

DNA polymeráza



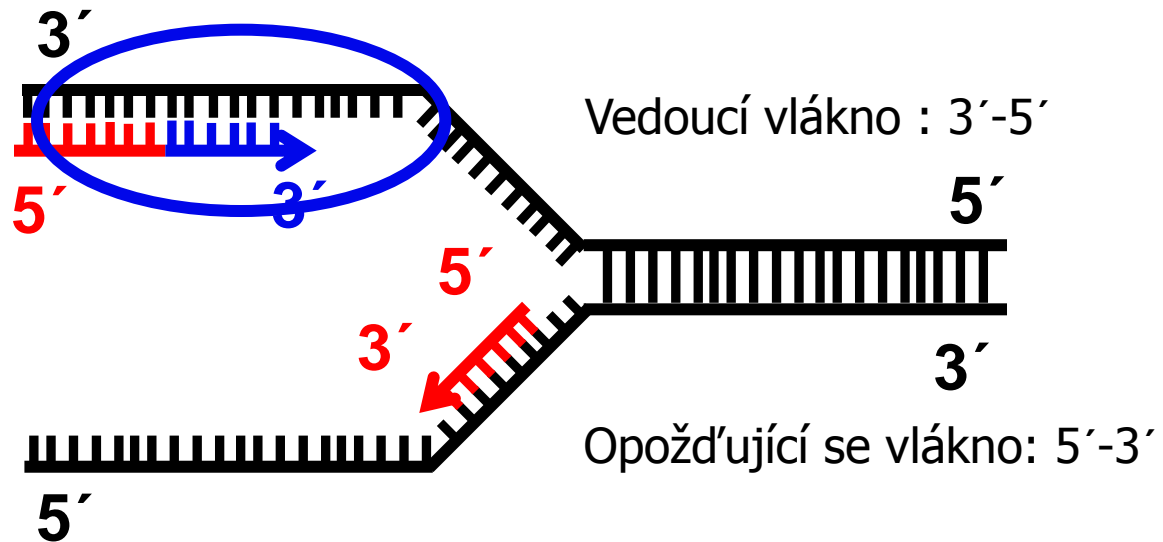
Směr rozvolňování dvoušroubovice



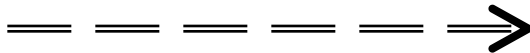
# Replikace

primáza

DNA polymeráza



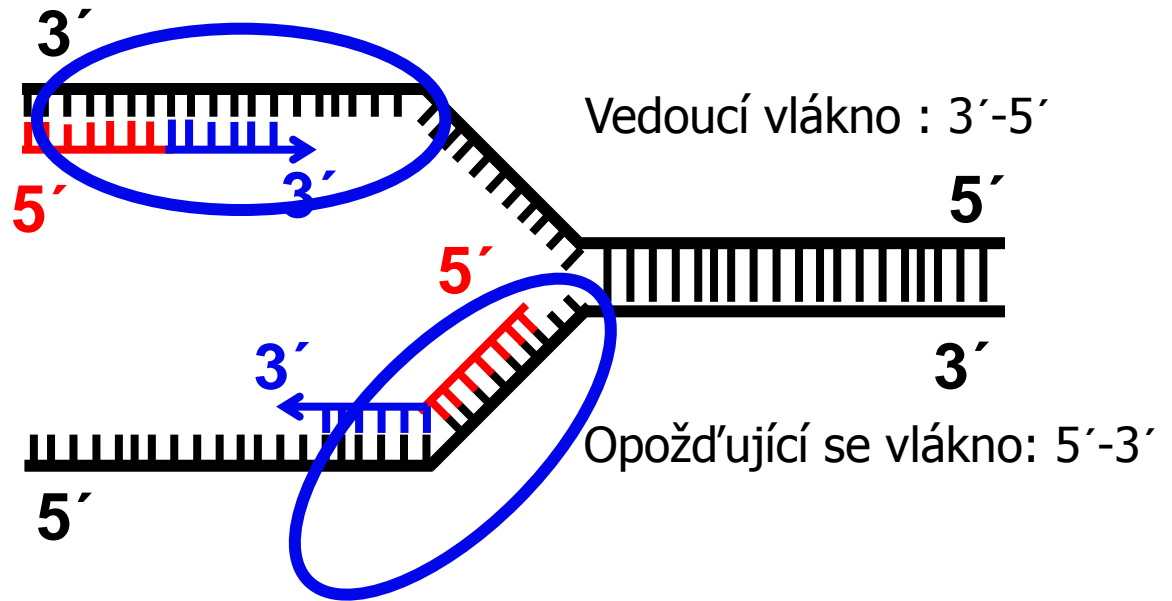
Směr rozvolňování dvoušroubovice



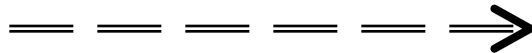
# Replikace

primáza

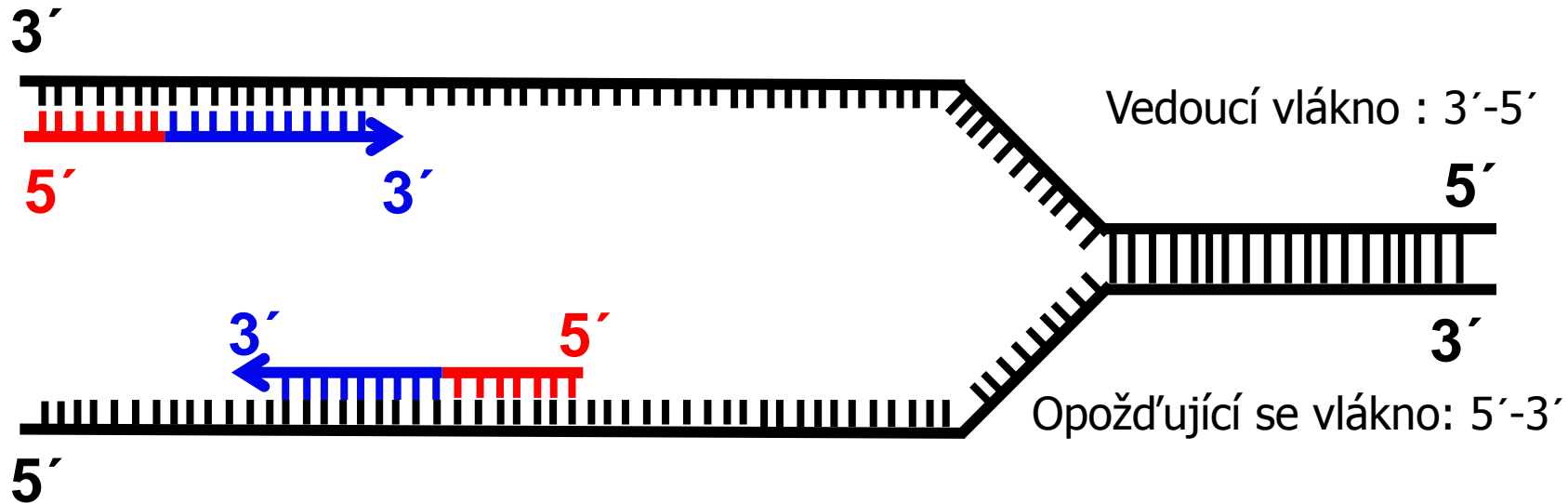
DNA polymeráza



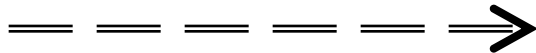
Směr rozvolňování dvoušroubovice



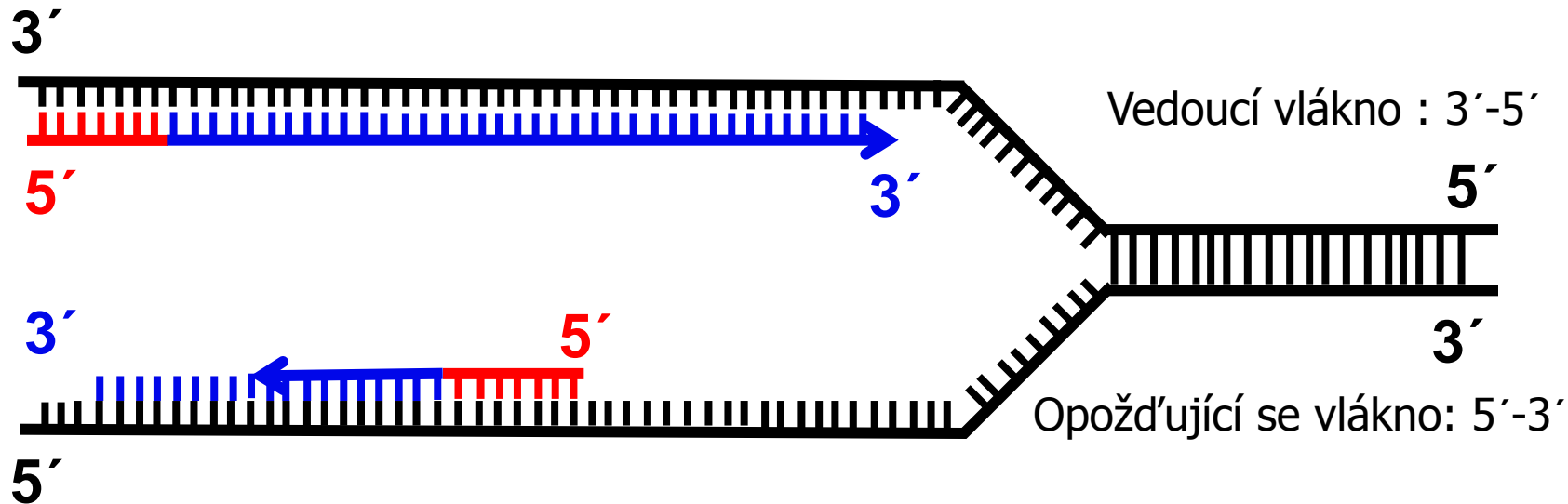
# Replikace



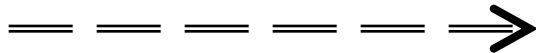
Směr rozvolňování dvoušroubovice



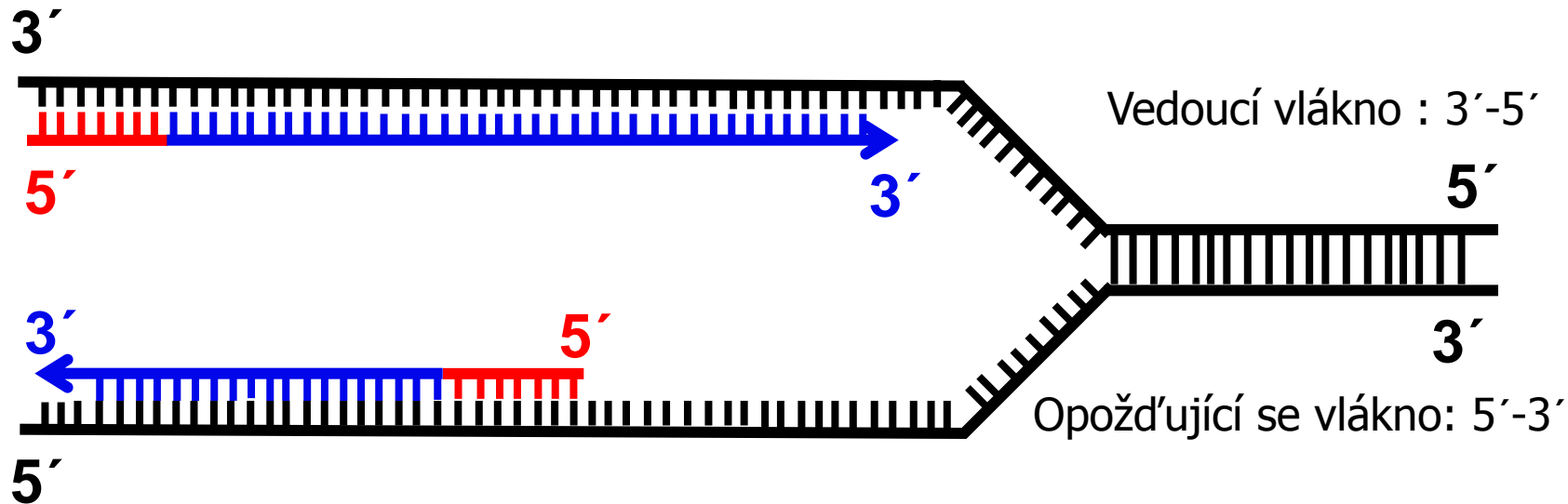
# Replikace



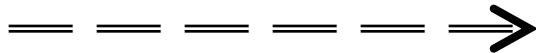
Směr rozvolňování dvoušroubovice



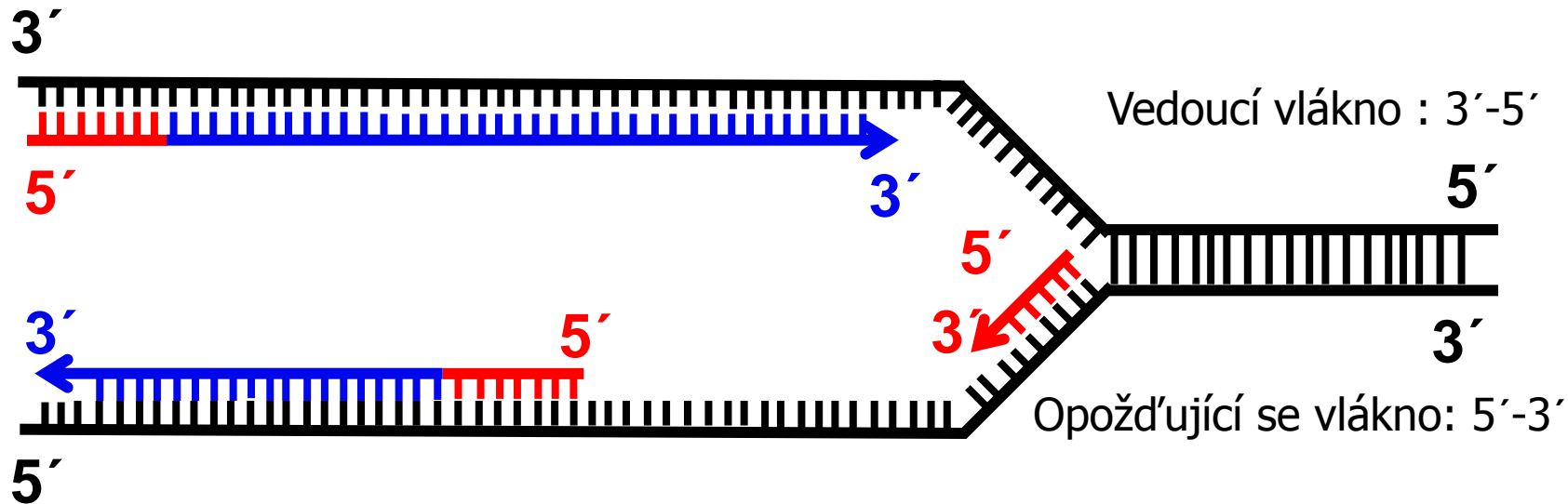
# Replikace



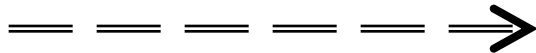
Směr rozvolňování dvoušroubovice



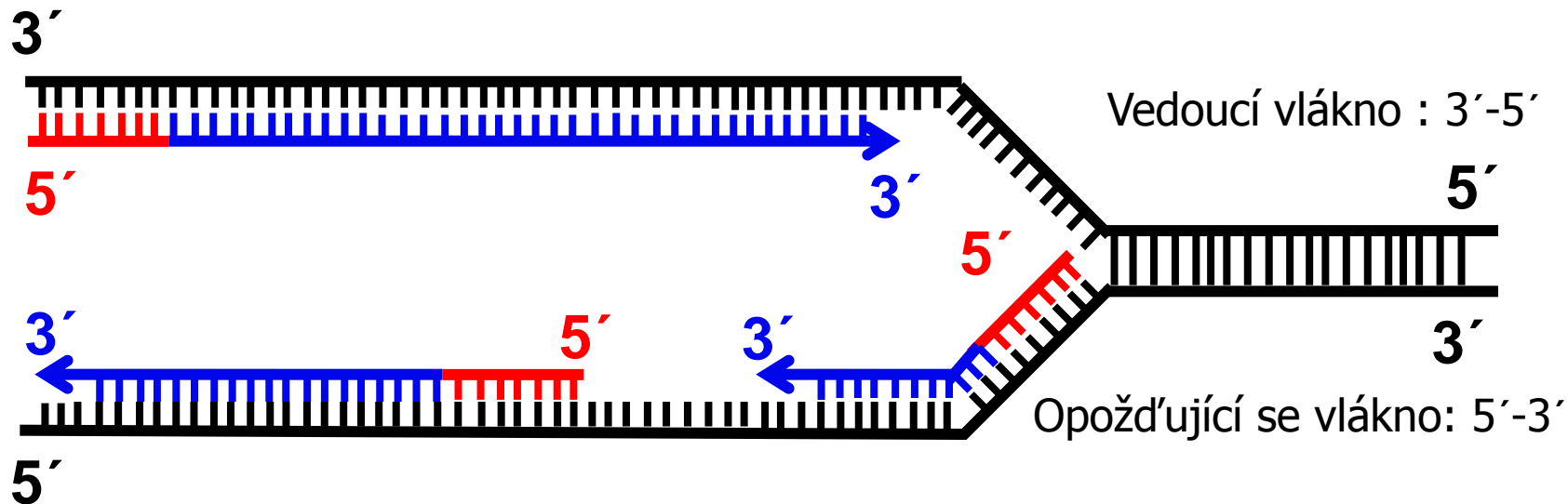
# Replikace



Směr rozvolňování dvoušroubovice

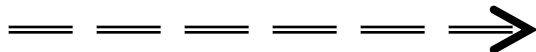


# Replikace



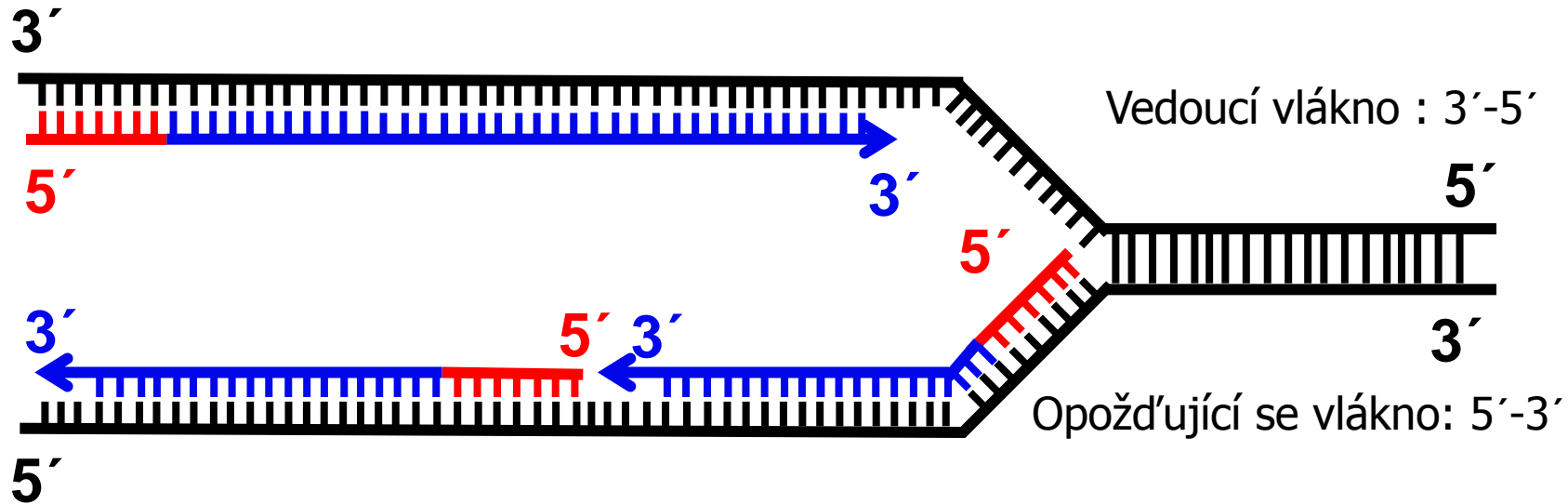
*Okazakiho fragmenty*

Směr rozvolňování dvoušroubovice



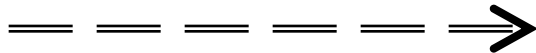


# Replikace

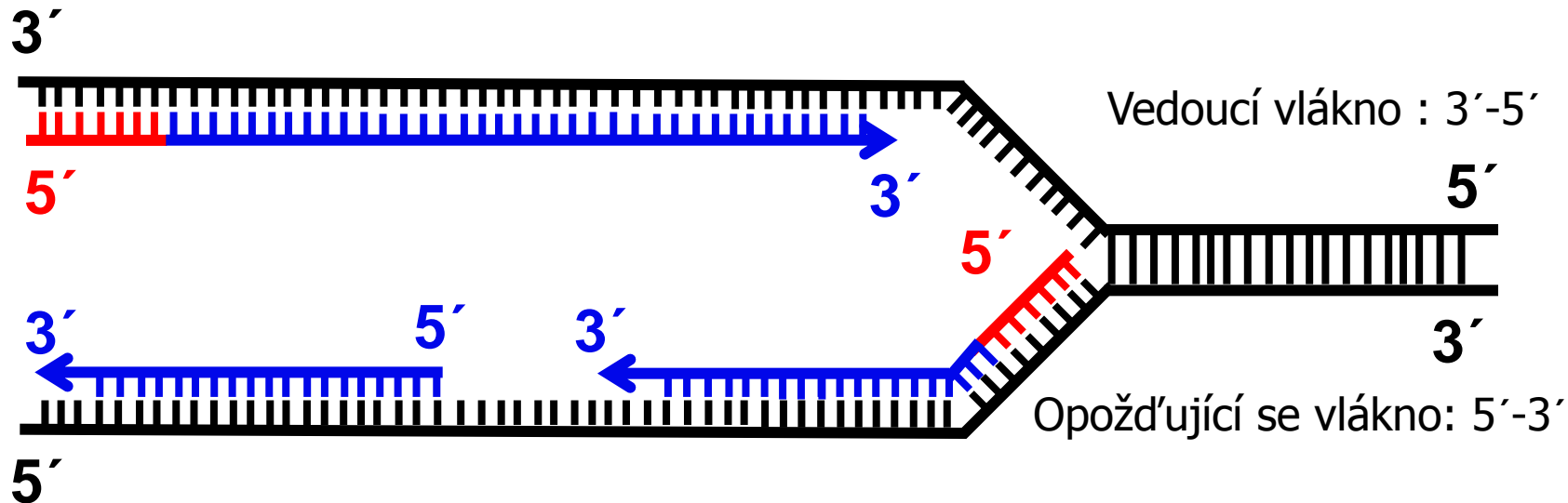


*Okazakiho fragmenty*

Směr rozvolňování dvoušroubovice

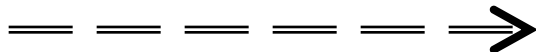


# Replikace

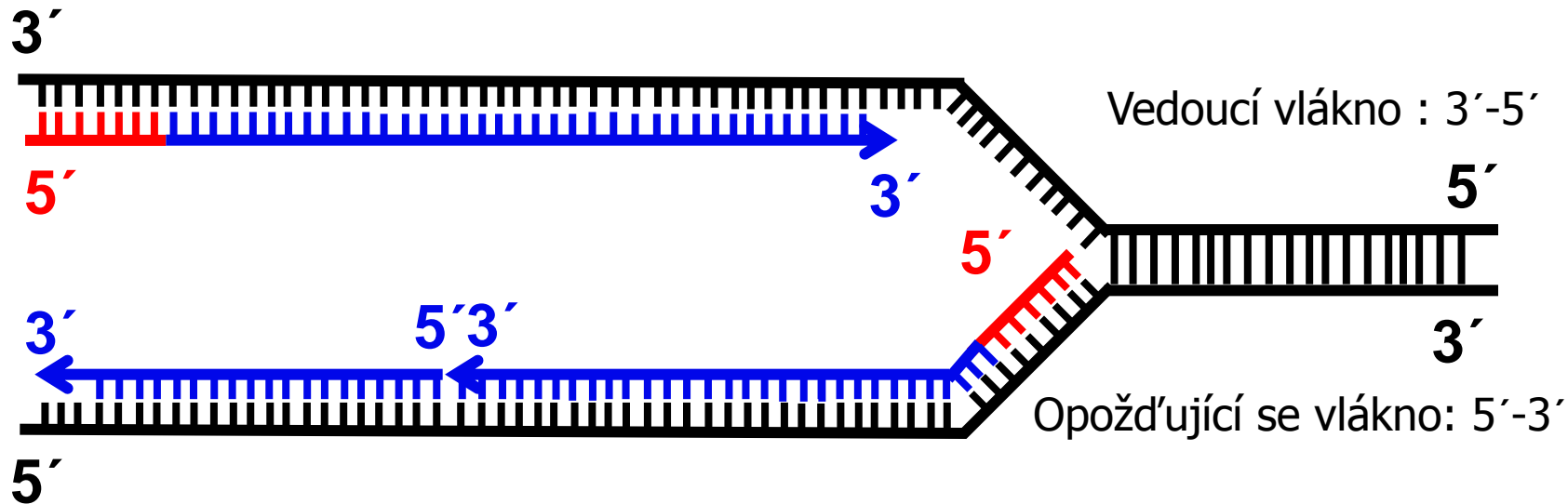


*Okazakiho fragmenty*

Směr rozvolňování dvoušroubovice

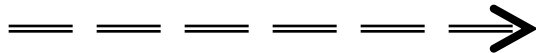


# Replikace

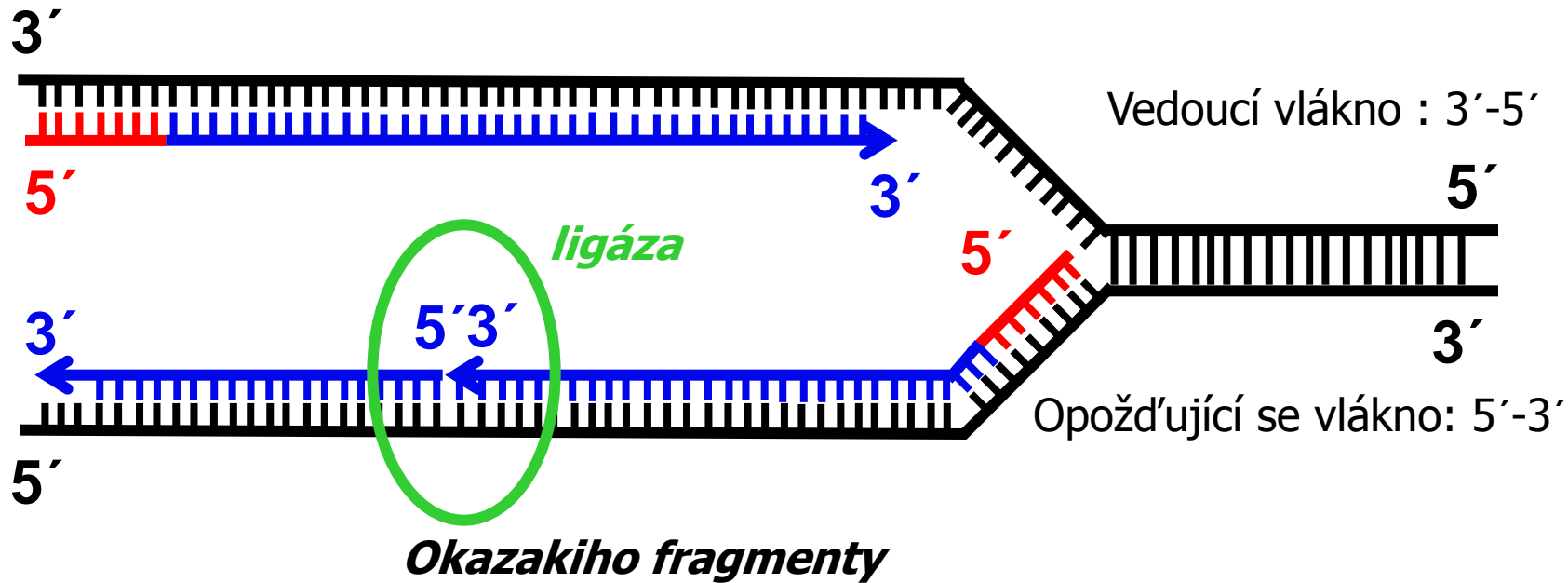


***Okazakiho fragmenty***

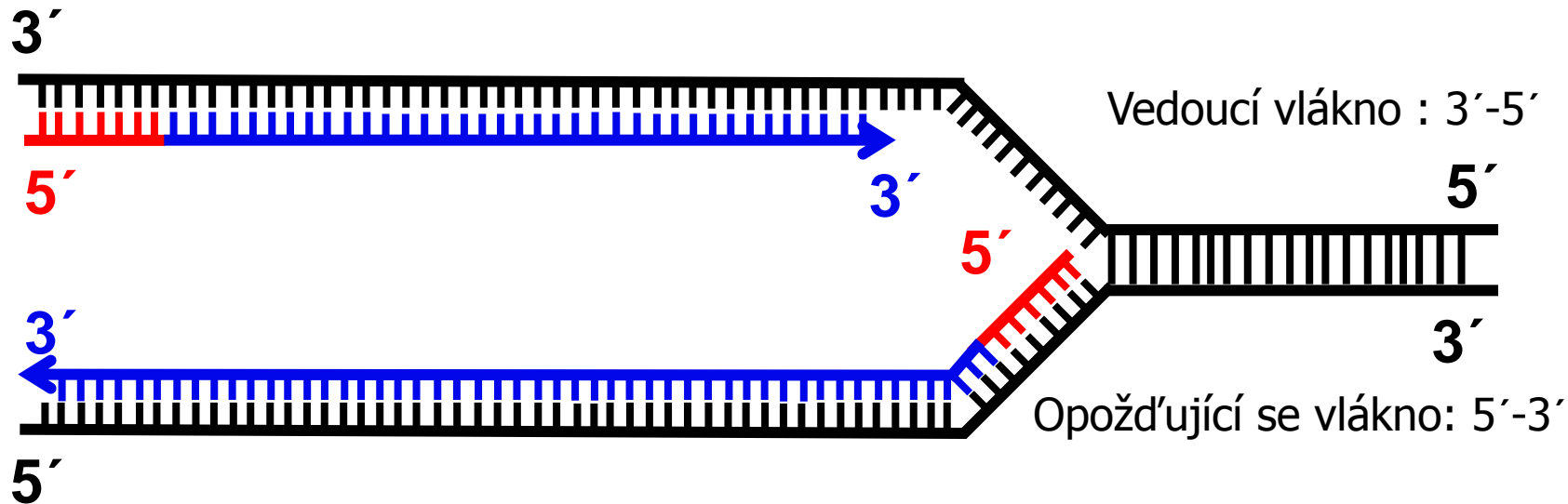
Směr rozvolňování dvoušroubovice



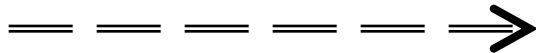
# Replikace



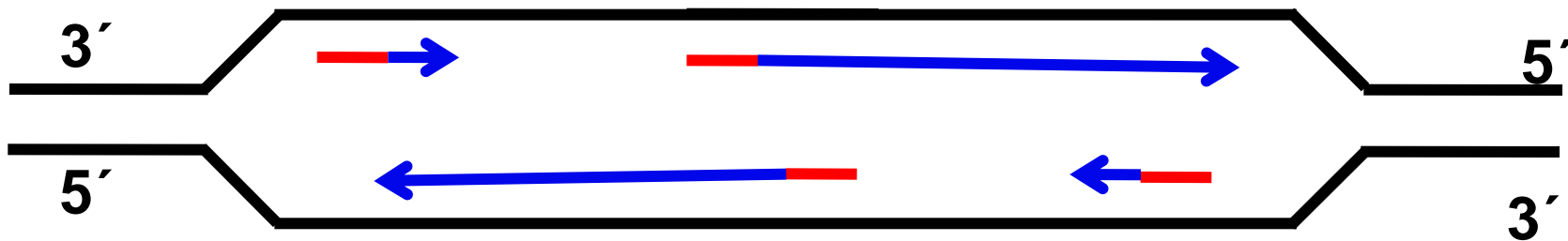
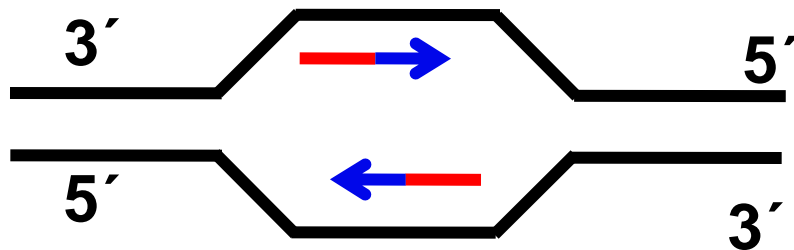
# Replikace



Směr rozvolňování dvoušroubovice

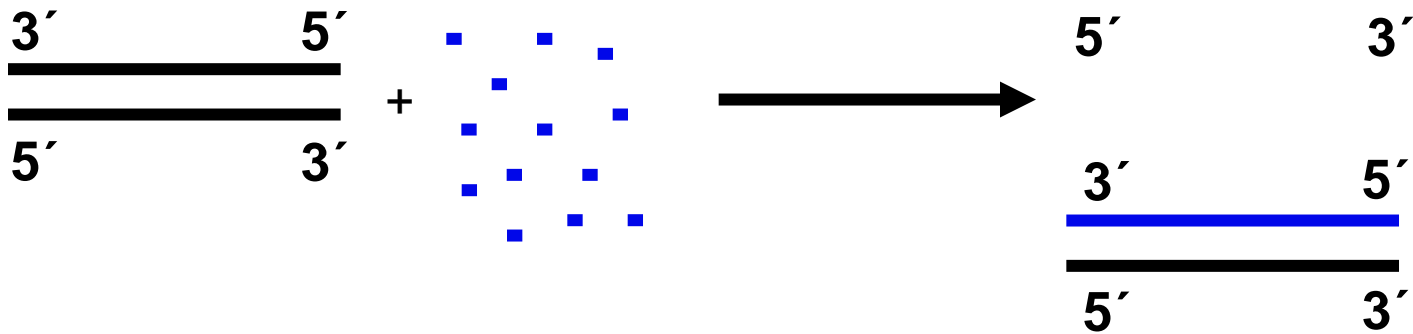


# Replikace



# Replikace

- semikonzervativní
- komplementární



# Replikace

## Prokaryota

Jeden replikační počátek, tj. jedna rep. bublina

- Rychlejší, 1000bp/s
- Více chyb/mutací

## Eukaryota

- Více replikačních počátků, tj. více rep. bublin
- Pomalejší, cca 50bp/s
- Účinnější oprava chyb
- Konec dosyntetizován pomocí telomerázy

