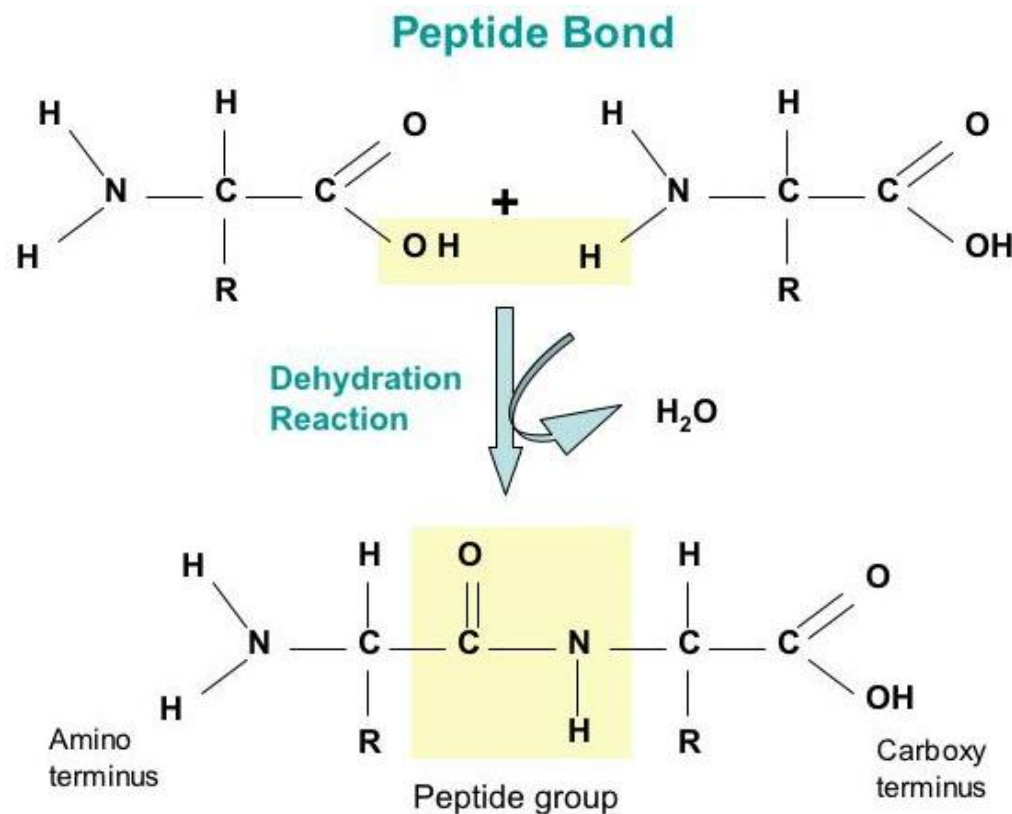


OD GENA DO BJELANČEVINA

Vode 2 procesa

1. Transkripcija – prepisivanje informacije/gena s DNA u RNA
2. Translacija – prevođenje informacije s RNA u jezik bjelančevina

Bjelančevine su građene od aminokiselina povezanih peptidnom vezom



***AMINO-KISELINA JE MONOMER PEPTIDNOG LANCA!**

****AMINO-KISELINA SADRŽI AMINO I KARBOKSILNU SKUPINU POMOĆU KOJIH SE PEPTIDNOM VEZOM POVEZUJE SA SUSJEDNIM AMINO-KISELINAMA!**

Strukture i nazivi dvadeset aminokiselina koje ulaze u sastav proteina

$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ (\text{CH}_2)_3 \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{C}=\text{NH}_2 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ <p>arginin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ <p>glutamin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ <p>fenilalanin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ <p>tirozin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2 \end{array}$ <p>triptofan</p>
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ <p>lizin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array}$ <p>glicin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>alanin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_4\text{H}_3\text{N}_2 \end{array}$ <p>histidin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ <p>serin</p>
$\begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \end{array}$ <p>prolin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ <p>glutaminska kiselina</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ <p>asparaginska kiselina</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>treonin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$ <p>cistein</p>
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>metionin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>leucin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ <p>asparagin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{HC} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>izoleucin</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>valin</p>

*** SVAKA AMINO-KISELINA IMA AMINO I KARBOKSILNU GRUPU! (NH₃, COOH)**

*** RAZLIČITOST BOČNIH KEMIJSKIH SKUPINA!**

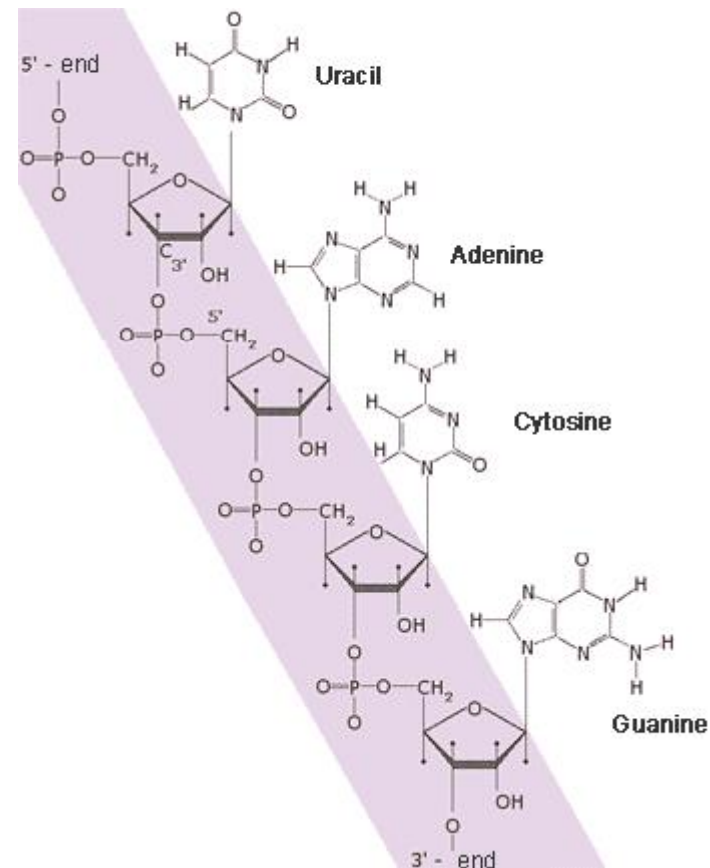
*** BOČNE KEMIJSKE SKUPINE DOPRINOSE SVOJSTVU AMINO-KISELINE : POLARNOST / NEPOLARNOST, BAZIČNOST / NEUTRALNOST / KISELOST**

Veza gen - bjelančevina

- Gen je slijed nukleotida u DNA
- Taj slijed nukleotida “kodira” – kazuje koji će biti redoslijed amino-kiselina u bjelačevina
- Kombinacija 3iju nukleotida (A/T/G/C) = TRIPLET NUKLEOTIDA nosi informaciju / kodira za 1 aminokieselinu
- 4 različita elementa (A/T/G/C) na 3 pozicije daju $4^3=64$ moguća različita koda (varijacije s ponavljanjem)

Ribonukleinske kiseline (RNA) su most između DNA i bjelančevina

- Razlike DNA/RNA:
 1. RNA je 1lančana molekula (s nekim dvolančanim područjima)
 2. Šećer = riboza (na 2°C atomu ima OH skupinu)
 3. Umjesto baze timin dolazi baza uracil (razlikuje se od timina samo po nedostatku CH_3 skupine)



U stanici se nalaze 3 vrste RNA

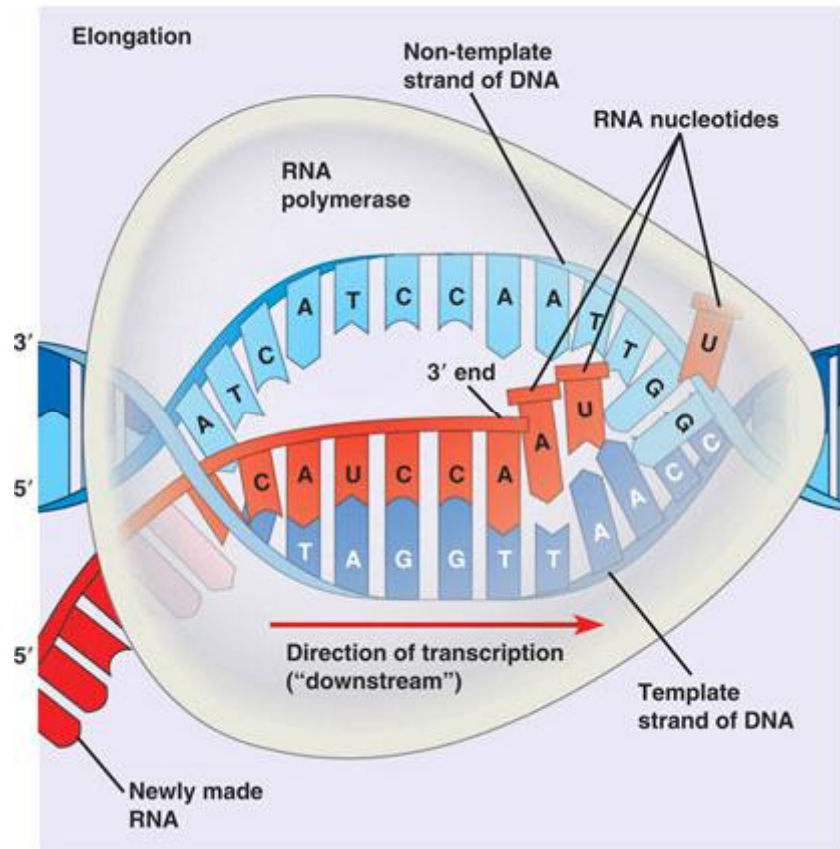
- Glasnička “messenger” mRNA (1.)
- Prijenosna ili transfer tRNA (2.)
- Ribosomska rRNA (3.)

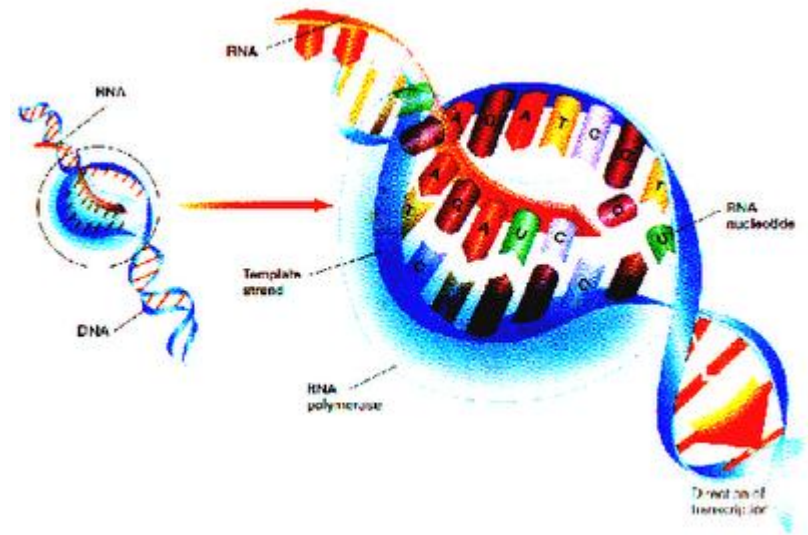
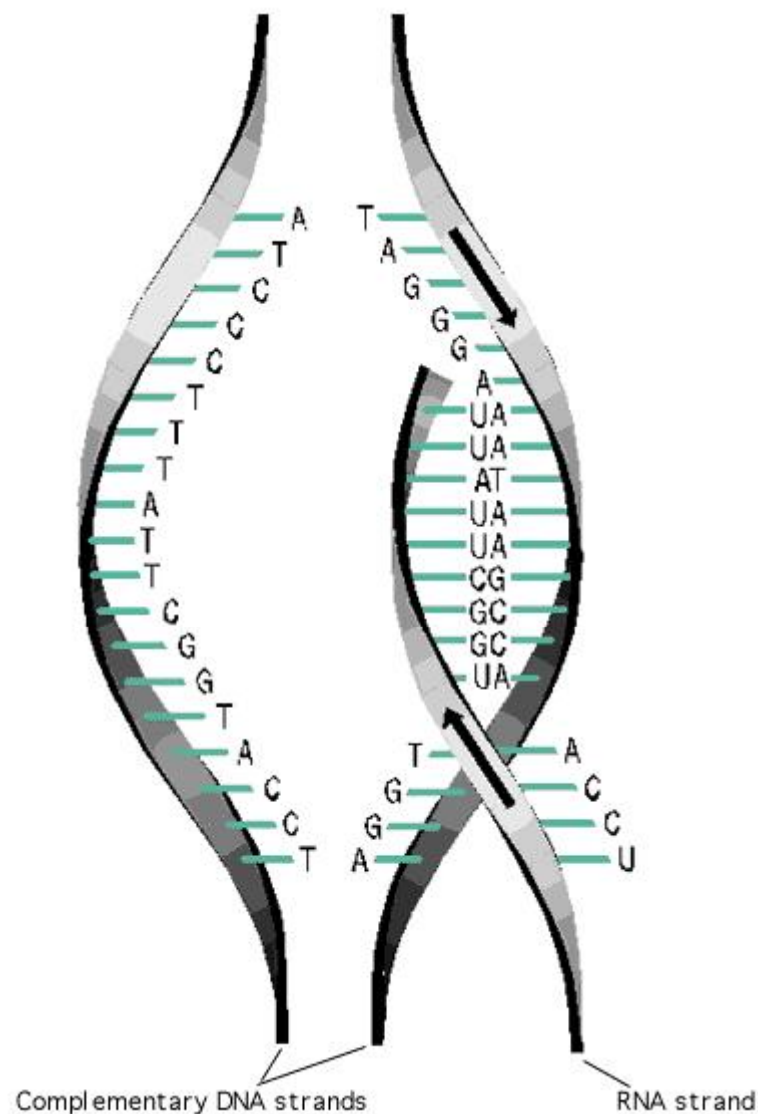
Glasnička RNA prenosi informaciju iz jezgre u citoplazmu.

Prepisivanje / transkripcija je proces sinteze mRNA na jednom polinukleotidnom lancu u DNA, koji predstavlja kalup.

Transkripcija / prepisivanje

- 1. razdvajanje lanaca DNA (pucanje vodikovih veza)
- 2. sinteza molekule mRNA na temelju specifičnog sparivanja komplementarnih baza
- 3. enzim koji vrši sintezu RNA na DNA kalupu naziva se RNA polimeraza



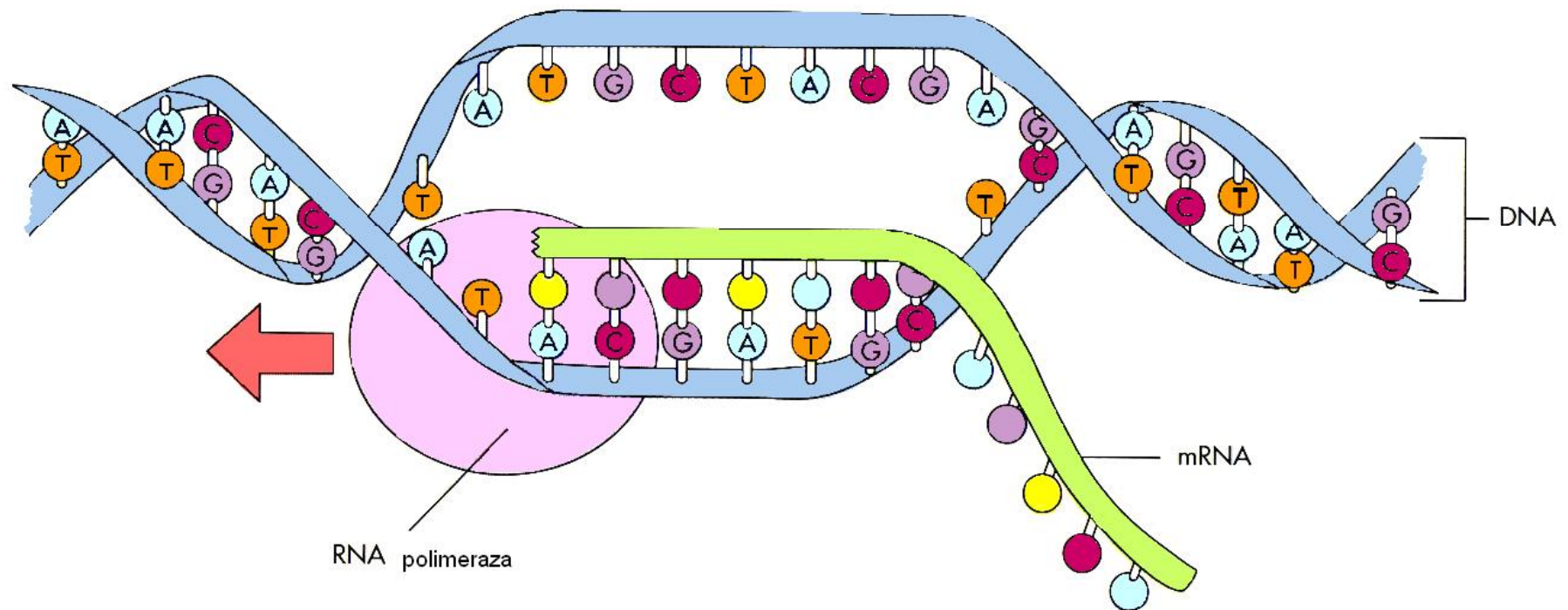


Molekula mRNA koja nastaje komplementarna je kalupu DNA na kojem nastaje, nosi informaciju u obliku tripleta baza koje nazivamo

KODONIMA.

KODONI u mRNA komplementarni su KODOVIMA u DNA.

Promotri sliku i odredi slijed dušičnih baza na sintetiziranoj mRNA



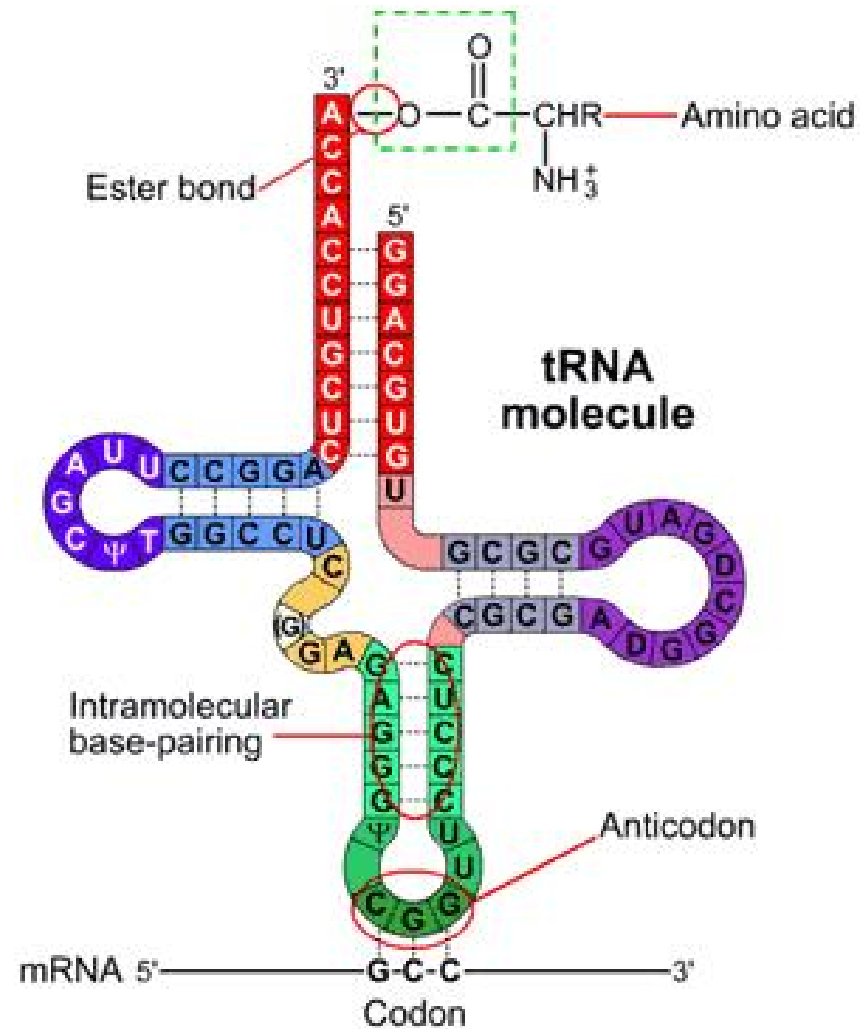
*****Po završetku transkripcije** mRNA prolazi kroz pore na jezgrinoj ovojnici i izlazi u citoplazmu

***Veže se na ribosomima gdje se sintetiziraju bjelančevine (ako nije riječ o RNA koja ne kodira za bjelančevine)

- **PRIJENOSNA / TRANSFER RNA** nalazi se u citoplazmi
- Uloga: prijenos amino – kiselina do ribosoma
- 20 različitih tRNA, svaka prenosi 1 amino-kiselinu

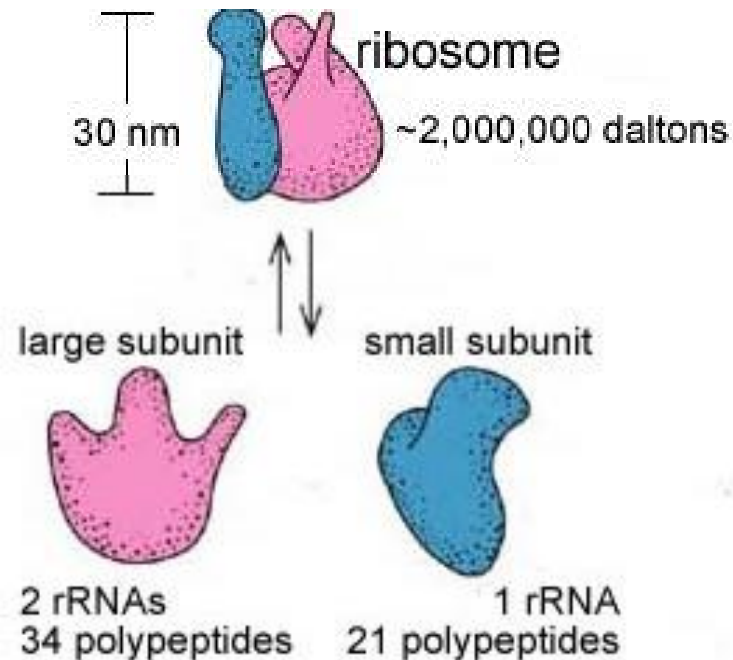
Struktura tRNA: jednolančana sa dvolančanim dijelovima

- Ključni dijelovi tRNA:
 - Antikodon = triplet nukleotida komplementarnih kodonu u mRNA
 - Mjesto prihvatanja amino-kiseline na tRNA



Ribosomska RNA

- S bjelančevinama izgrađuju malu i veliku podjedinicu ribosoma na kojima teče biosinteza bjelančevina



SINTEZA PROTEINA – SREDIŠNJA DOGMA U BIOLOGIJI

- DNA – uputa za sintezu proteina
- gen – uputa za jedan protein
- genski triplet** – trinukleotidna uputa za jednu aminokiselinu

DNA (**kod**)



jezgra

prepisivanje ili transkripcija

mRNA (**kodon**)



citoplazma

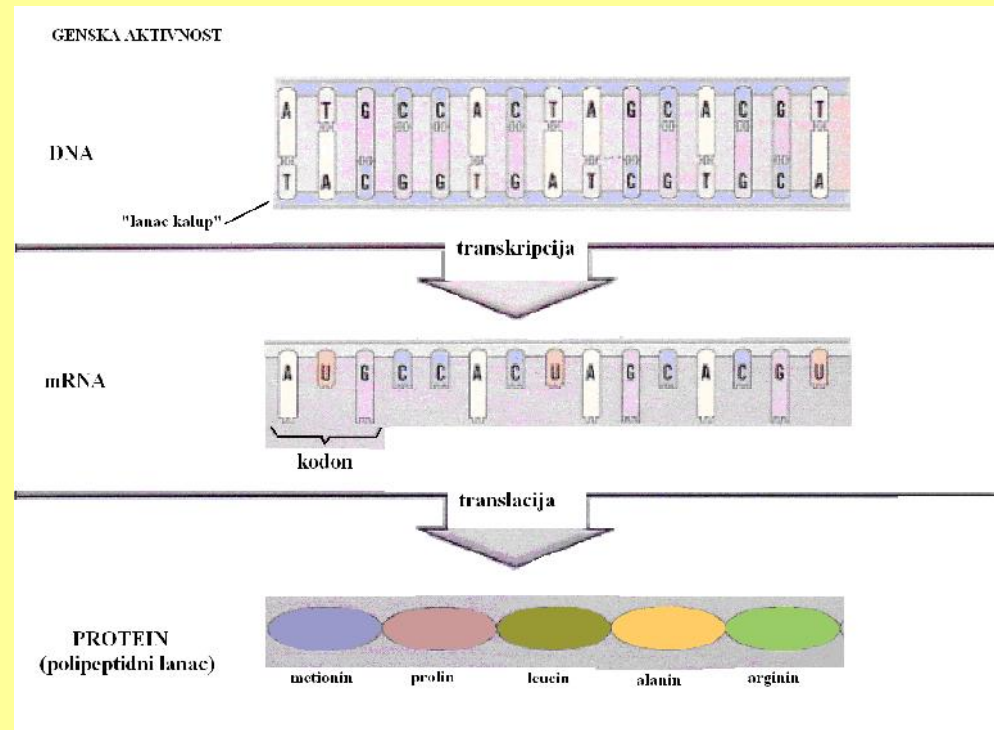
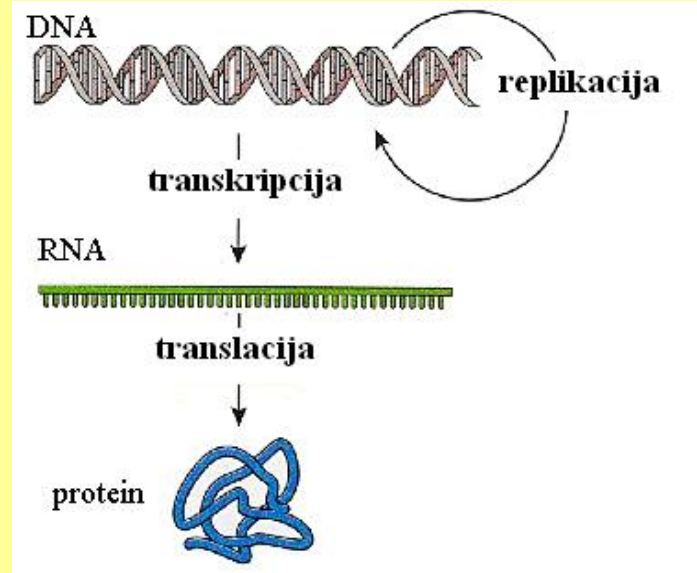
prevođenje ili translacija

na ribosomu

tRNA (**antikodon**)



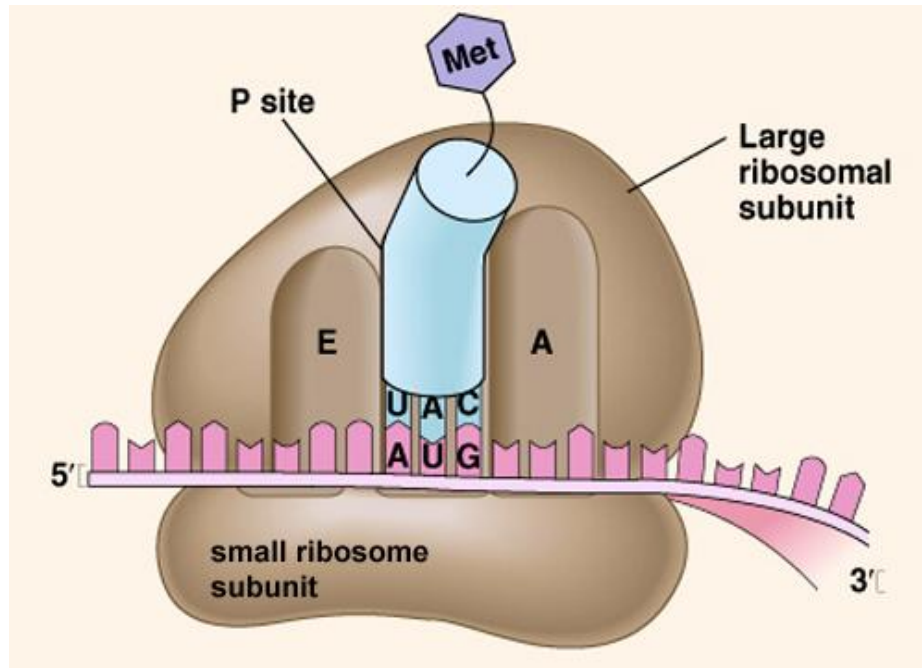
protein



Veza kod – kodon – antikodon - aminokiselina

Kod (DNA)	TAC	GCG	AAT	GCT
Kodon (mRNA)	AUG	CGC	UUA	CGA
Antikodon (tRNA)	UAC	GCG	AAU	GCU
Amino kiselina (protein)	metionin	arginin	leucin	arginin

TRANSLACIJA / PREVOĐENJE mRNA U BJELANČEVINE

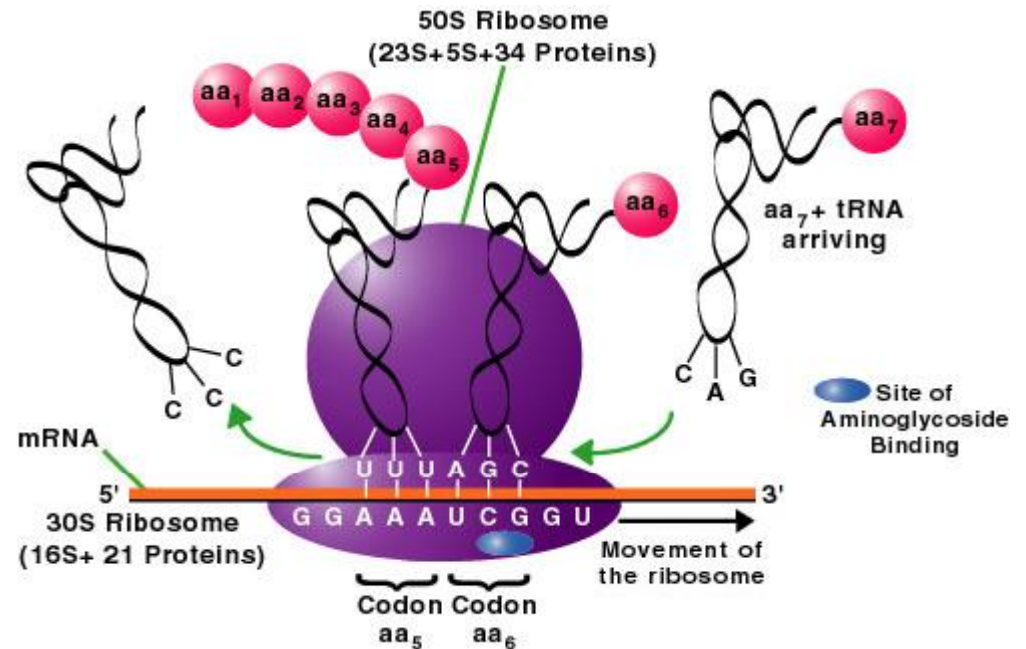


-KRETANJE RIBOSOMA
UZDUŽ mRNA – TE ČITA PO
3 NUKLEOTIDA U mRNA TE
DODAJE ODGOVARAJUĆU
AMINO-KISELINU U
RASTUĆI POLIPEPTIDNI
LANAC

-START KODON = AUG –
KODIRA ZA AMINO-
KISELINU METIONIN –
PRVI KODON KOJEG
RIBOSOM PREVODI!

USPOSTAVLJANJE PEPTIDNIH VEZA NA RIBOSOMIMA

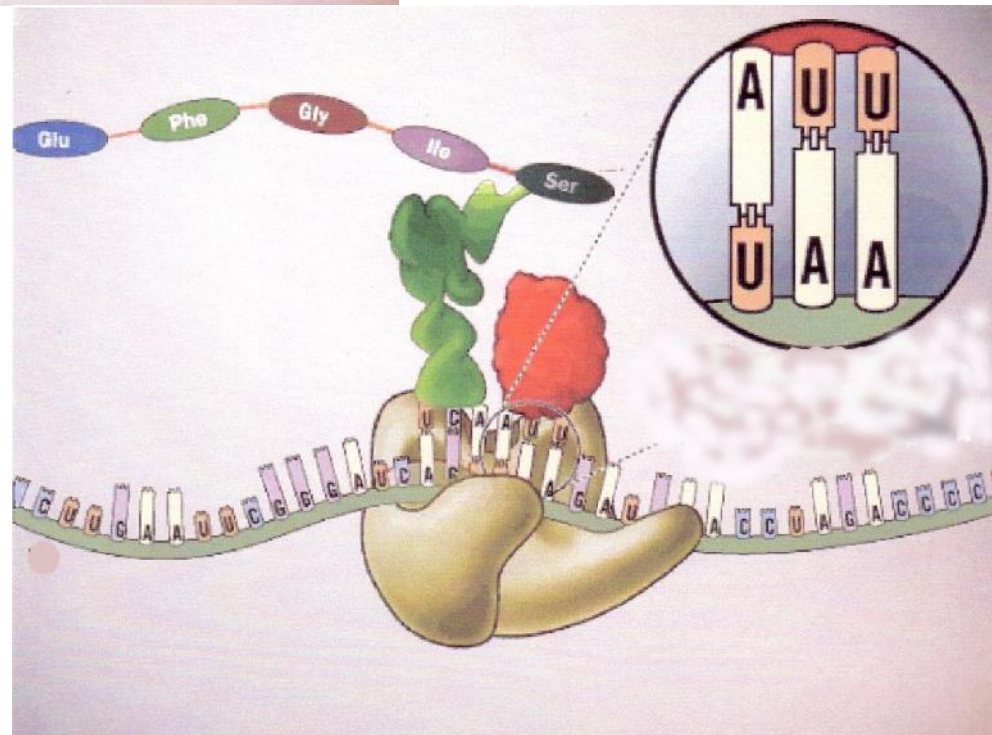
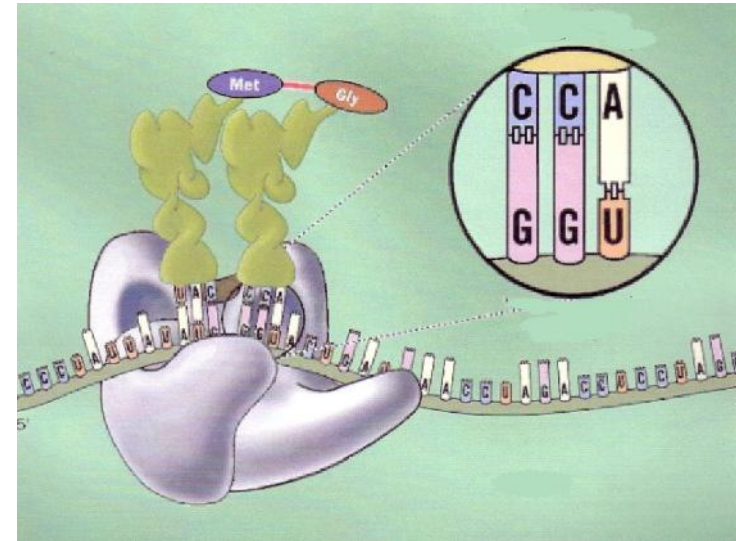
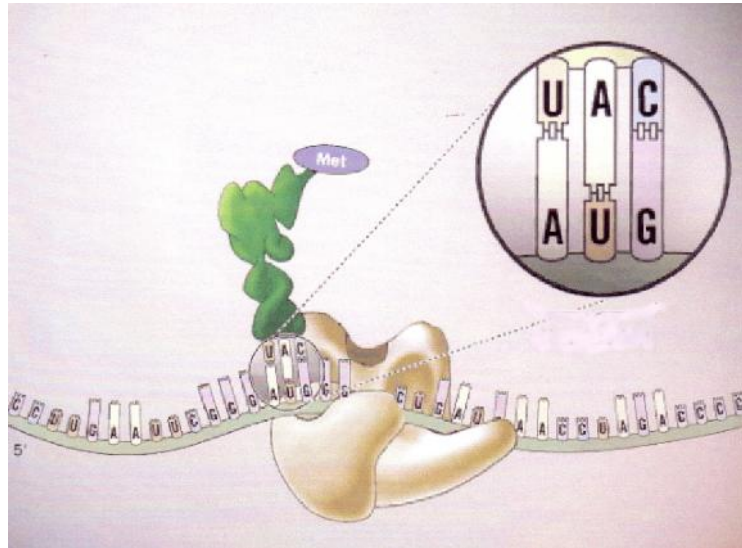
- U **P MJESTU RIBOSOMA (PEPTIDNO MJESTO)** SJEDI tRNA KOJA NOSI POSLJEDNJU NADODANU AMINO-KISELINU PEPTIDNOG LANCA
- U **A MJESTO RIBOSOMA (AMINO-ACID SITE)** SJEDAJU NADOLAZEĆE tRNA
- USPOSTAVLJA SE **PEPTIDNA VEZA** IZMEĐU POSLJEDNJE AMINO-KISELINE PEPTIDNOG LANCA U P MJESTU I NOVE AMINO-KISELINE IZ A MJESTA
- POTOM SE **POSljednja tRNA KOJA SADA NOSI CIJELI POLIPEPTIDNI LANAC POMAKNE IZ A U P MJESTO RIBOSOMA**, A tRNA IZ P MJESTA SE OTPUSTI



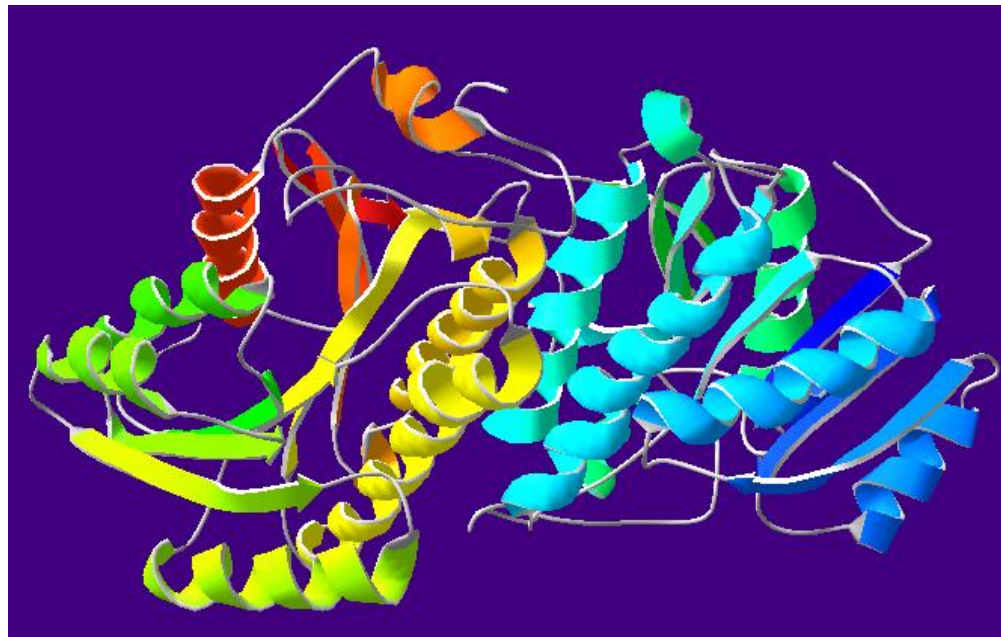
PRESTANAK BIOSINTEZE BJELANČEVINA

STOP KODONI: uaa, uag, uga – signal za otpuštanje polipeptidnog lanca s ribosoma

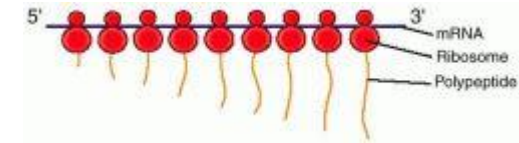
Opiši slijed događaja na slikama



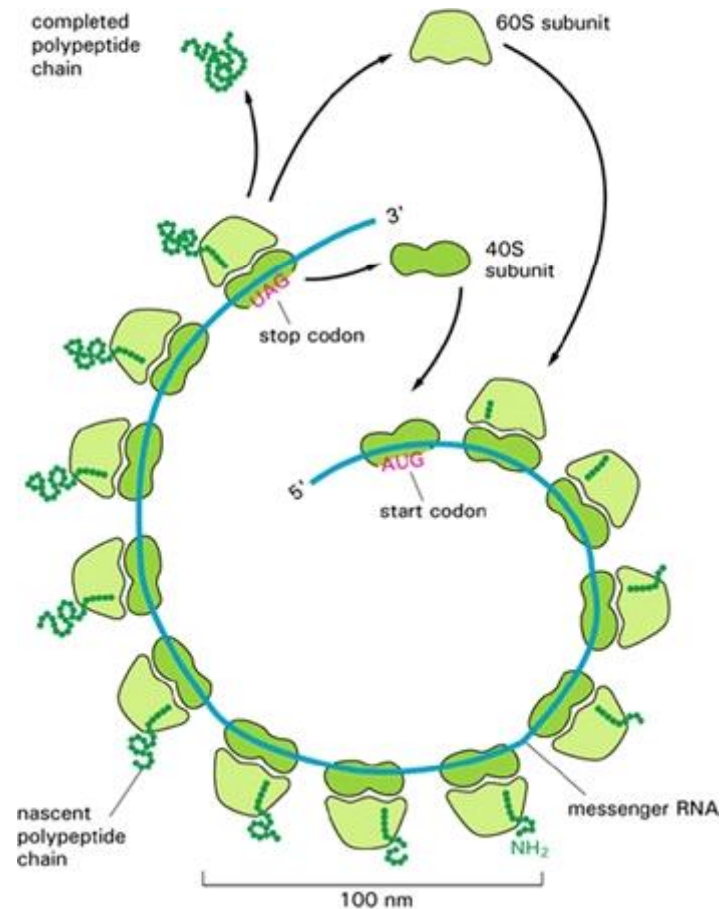
**KOJA BIOLOŠKA MOLEKULA
NASTAJE TRANSLACIJOM? KAKO JE
GRAĐENA?**



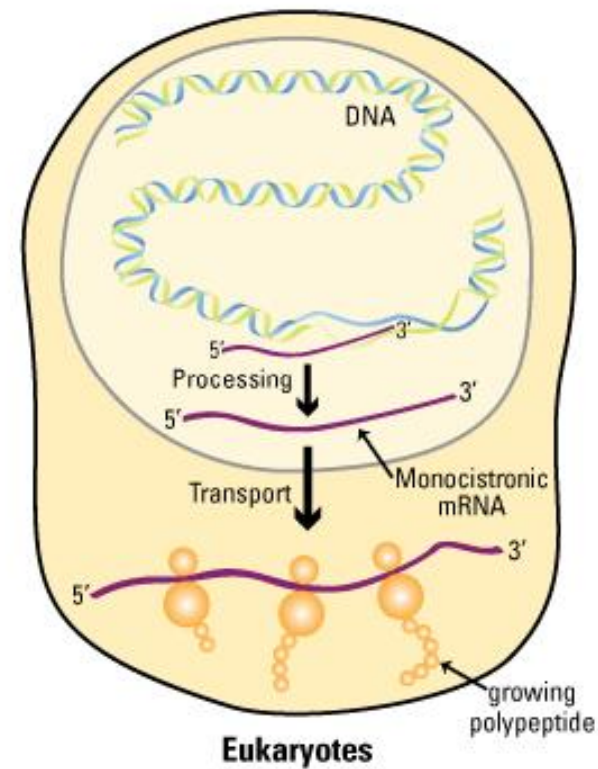
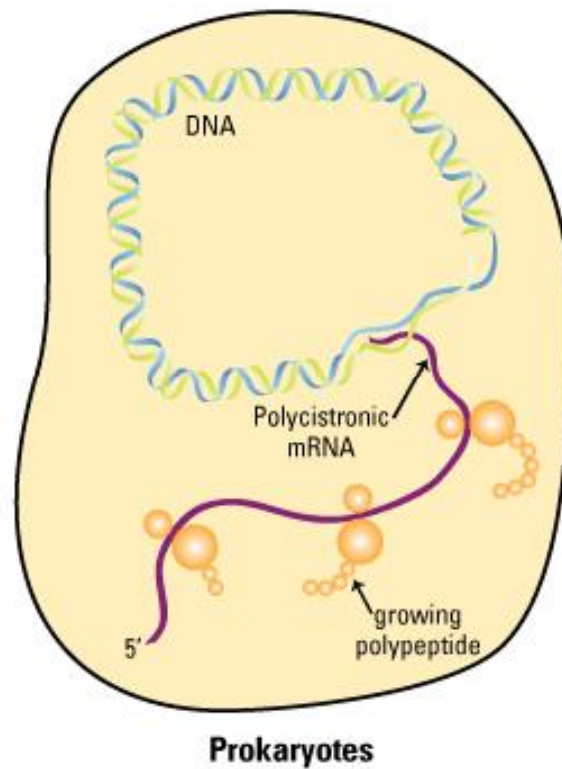
Poliribosomi



- Nekoliko ribosoma u tandemu čita istu mRNA – visoka stopa translacije



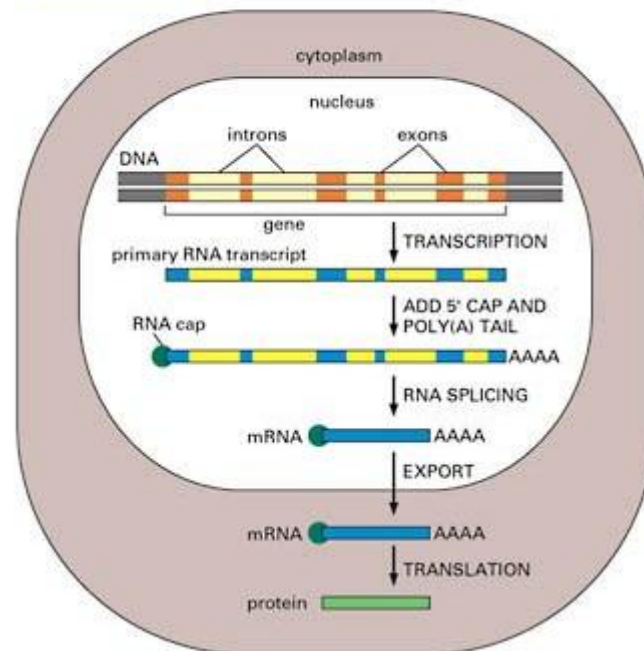
Istodobno zbivanje transkripcije i translacije u prokariota / vremenska i prostorna odijeljenost transkripcije i translacije u eukariota



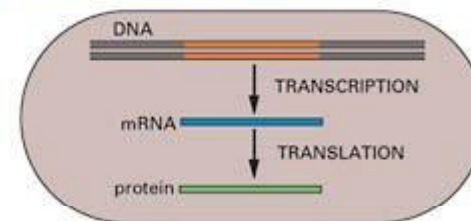
Razlika u strukturi prokariotskog i eukariotskog gena

- eukariotski gen sadrži introne – nekodirajuće dijelove koji se izrezuju prije translacije, prije no što mRNA napusti jezgru

(A) EUCARYOTES



(B) PROCARYOTES



http://www.accessexcellence.org/AB/GG/steps_to_Prot.html

Proces izrezivanja introna iz eukariotskog transkripta / mRNA

