



Molekulové základy genetiky

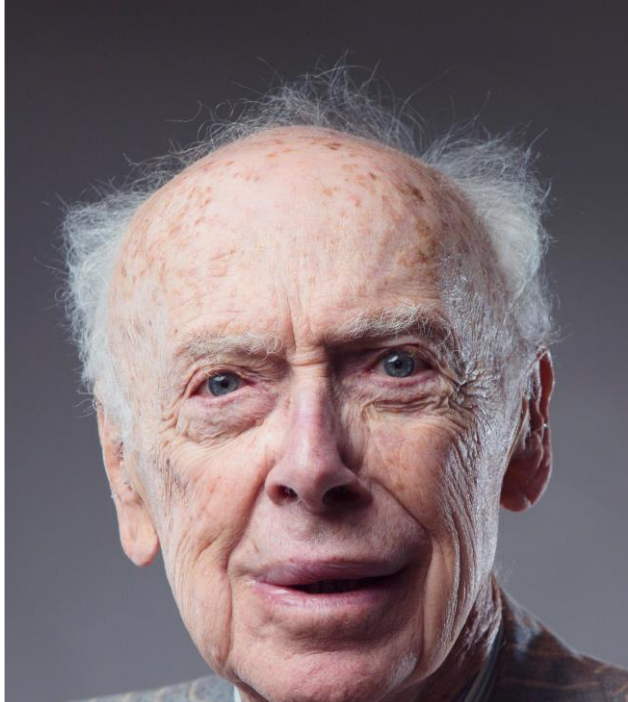
Mgr. Lucia Brezniaková

GVPT Martin





Miescher



Watson



Wilkinso



Crick

Objavy

1869- J.F. Miescher

- objavené nukleové kyseliny

1953- J. Watson, F. Crick

- štruktúra DNA
- Nobelová cena

M.H.F. Wilkinso

- molekulová štruktúra NK



Francis Crick a James Watson



- *Crick 1916-2004, Watson 1928- (američania)*
- 1953- objavenie dvojzávitnicovej štruktúry DNA
- 1962- **Nobelová cena** (objav molekulovej štruktúry nukleových kyselín a ich význam pre prenos genetickej informácie v živej hmote)



Nukleové kyseliny

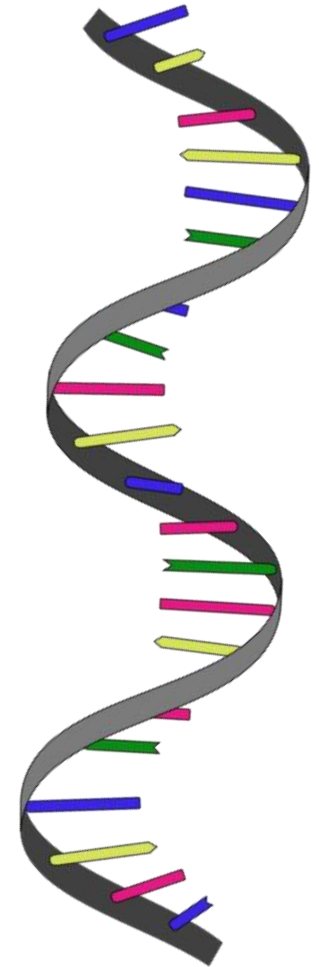


DNA

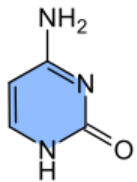
- **Uchovávanie (skladovanie)** a odovzdávanie genetickej informácie
- **Nositeľ genetickej informácie**

RNA

- **Sprostredkovanie prenosu** genetickej informácie
- **Nositeľ genetickej informácie u RNA vírusov**

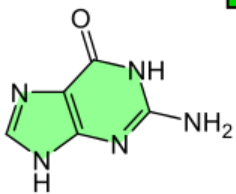


Cytosin



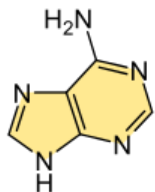
C

Guanin



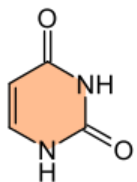
G

Adenin



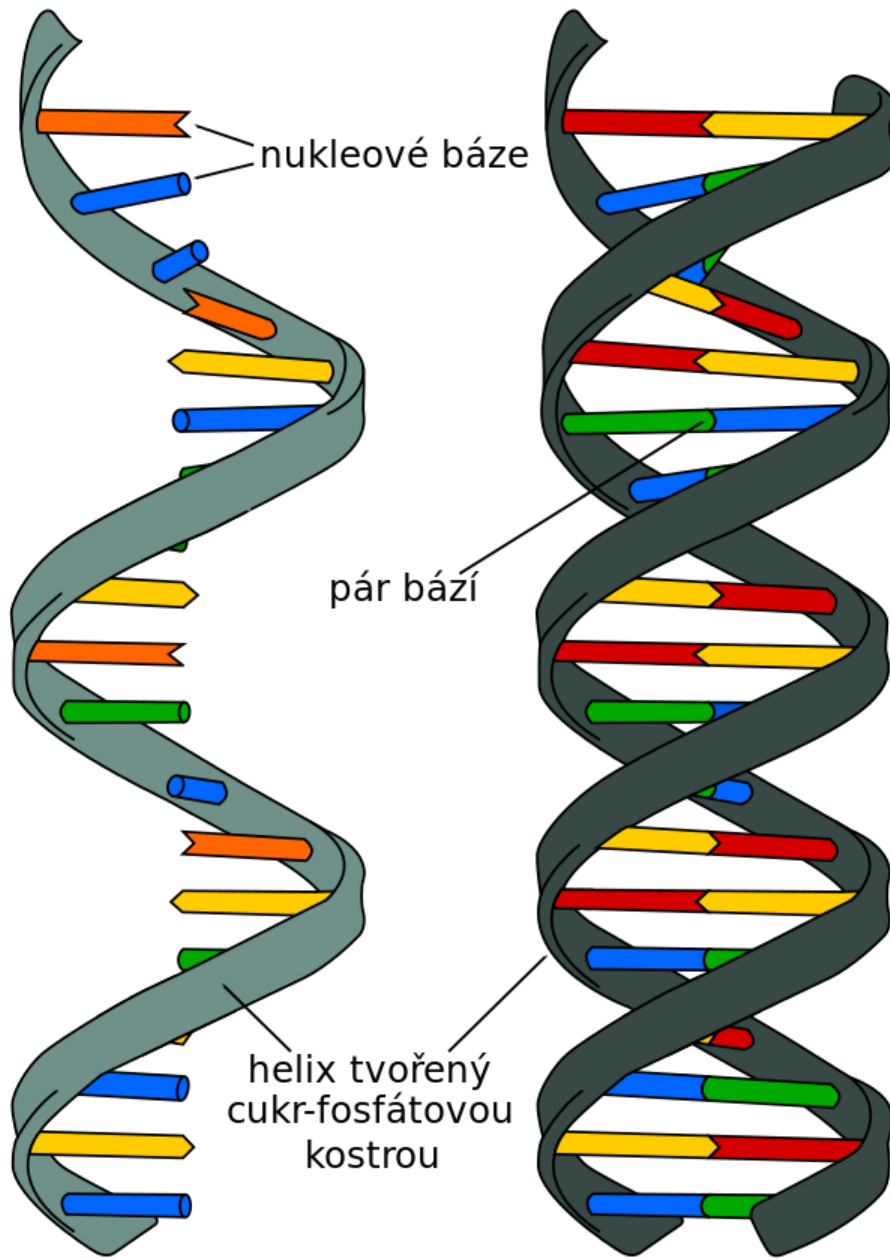
A

Uracil

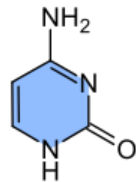


U

nukleové báze
v RNA

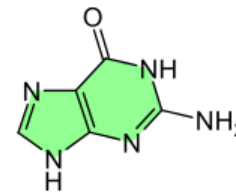


Cytosin



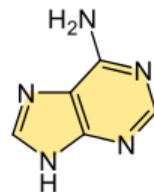
C

Guanin



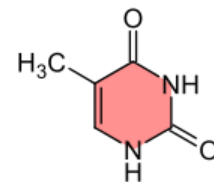
G

Adenin



A

Thymin



T

nukleové báze
v DNA

RNA

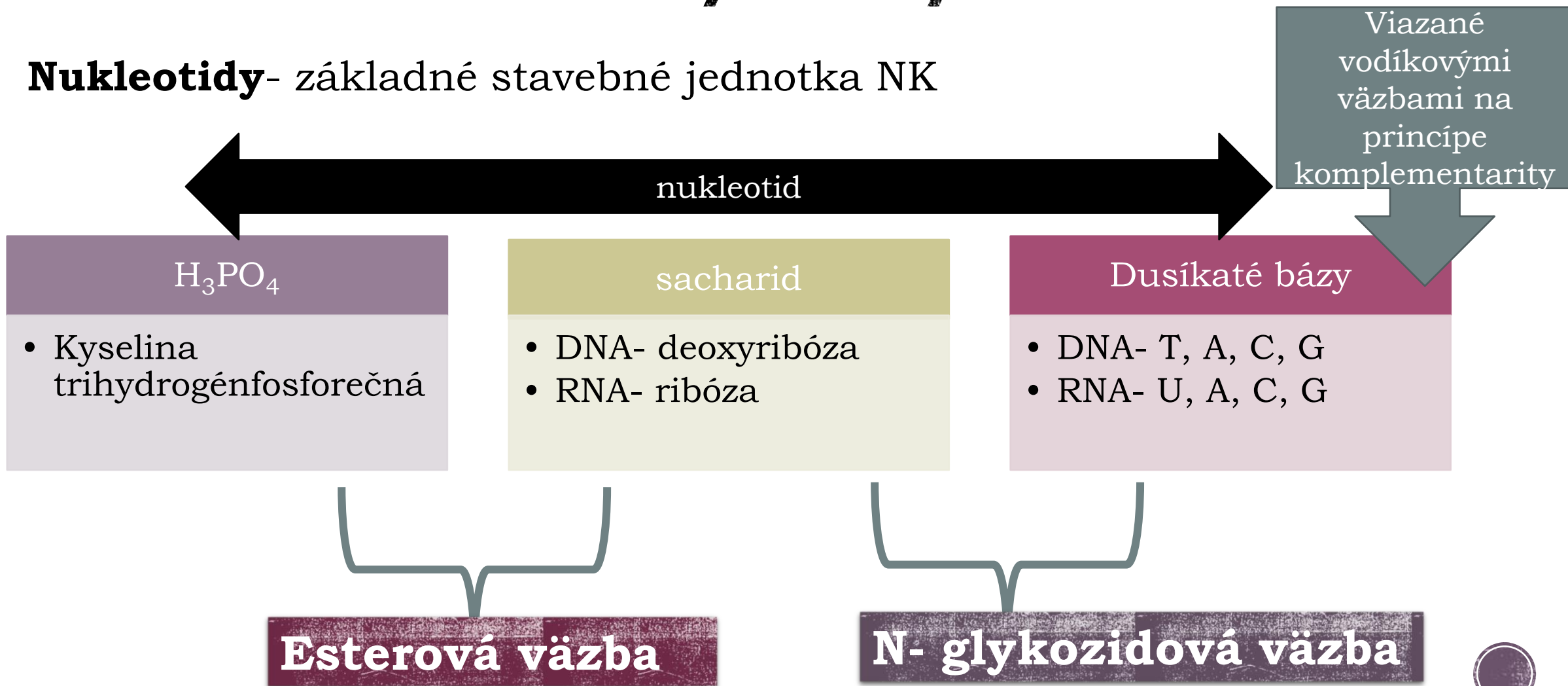
ribonukleová kyselina

DNA

deoxyribonukleová kyselina

Stavba nukleových kyselín

Nukleotidy- základné stavebné jednotka NK

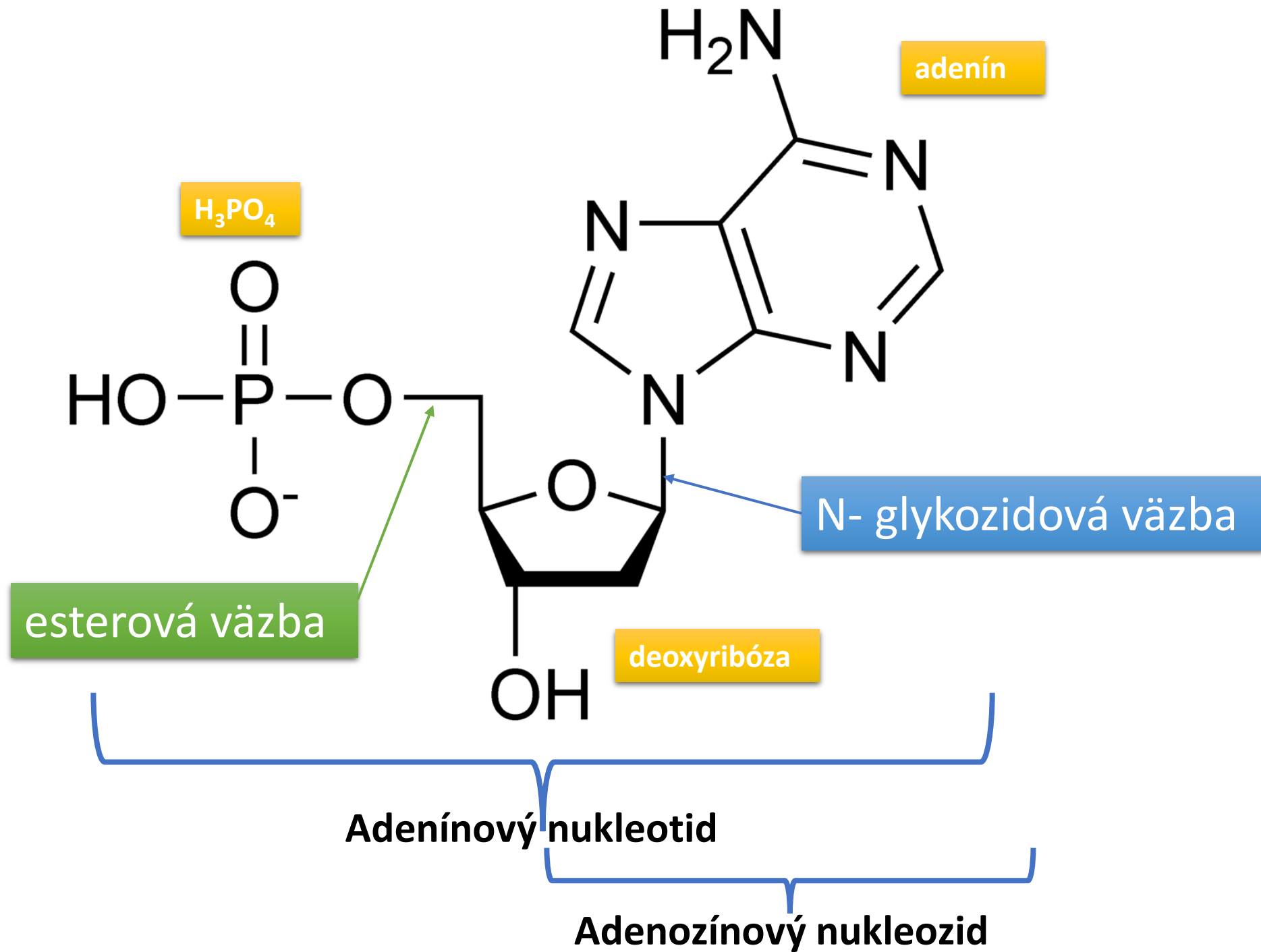


Dusíkaté bázy

DNA	RNA
T- tymín	U- uracyl
A- adenín	A- adenín
C- cytozín	C- cytozín
G- guanín	G- guanín



Nukleotid



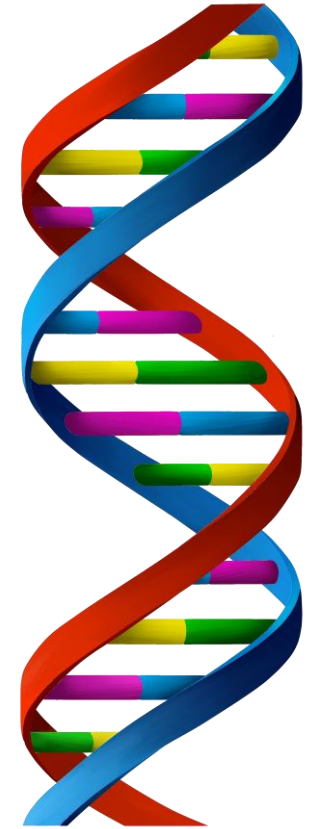
DNA

Primárna štruktúra- poradie nukleotidov v reťazci- genetická informácia

Sekundárna- pravotočivá dvojzávitnica (dvojitý α - helix)

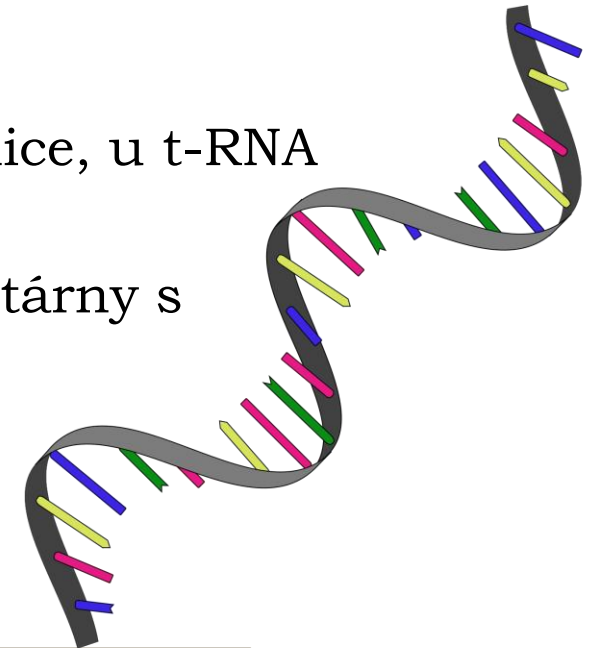
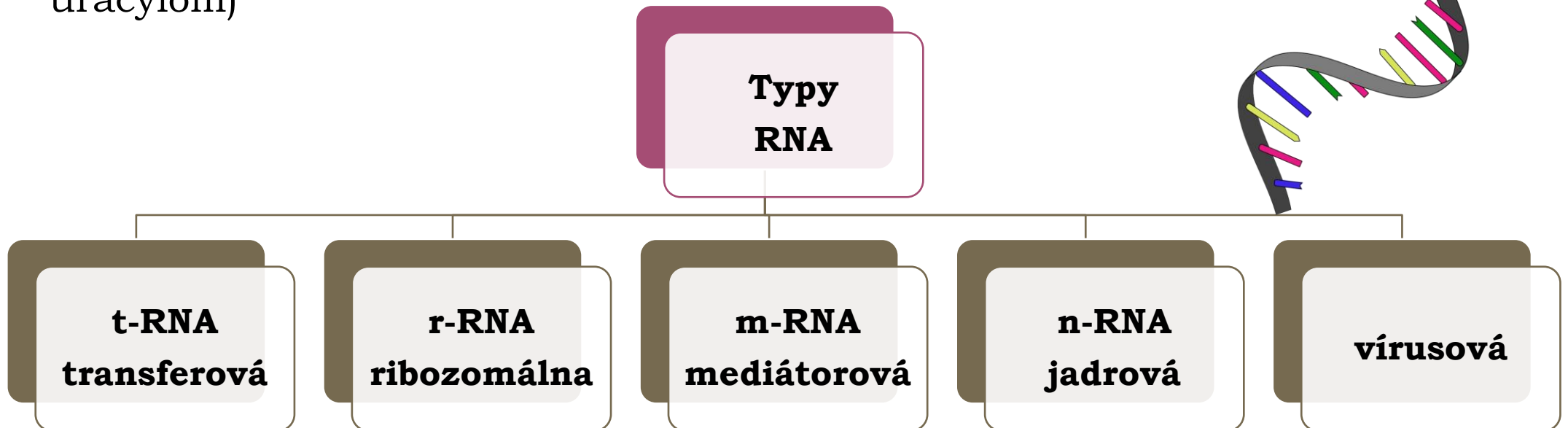
- Zložená z 2 polynukleotidových reťazcov
- Reťazce spojené vodíkovou väzbou medzi bázami (A-T, C-G) na princípe **komplementarity**
- Antiparalelné spletenie reťazcov do dvojzávitnice
- Výška 1 závitú 3,4nm
- 1 závit obsahuje 10 zásad

Terciárna- superhelix (stočenie dvojzávitnice v priestore)



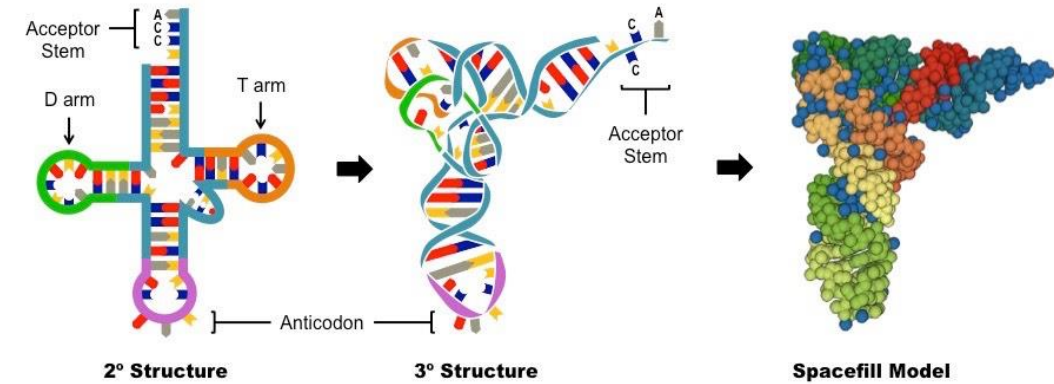
RNA

- Rôzne druhy funkcií
- Rôzna sekundárna štruktúra tvarov (tvaru pravotočivej závitnice, u t-RNA d'atelinový list)
- Primárna štruktúra podobná ako u DNA (adenín komplementárny s uracylom)



Transferová RNA

- Nachádzajú sa rozpustené v cytoplazme
- Sekundárna štruktúra t- RNA tvar d'atelinového listu
- Každá t-RNA špecifická iba pre určitú AMK (triplet nukleotidov v strede t-RNA- antikodón)



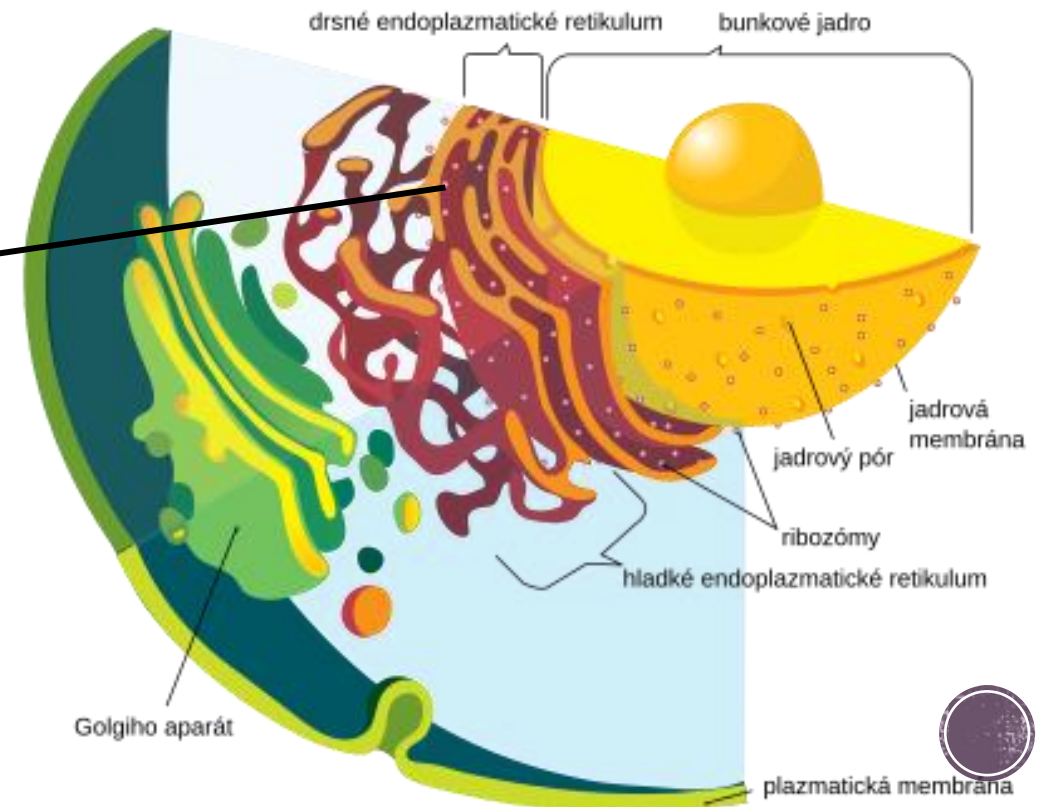
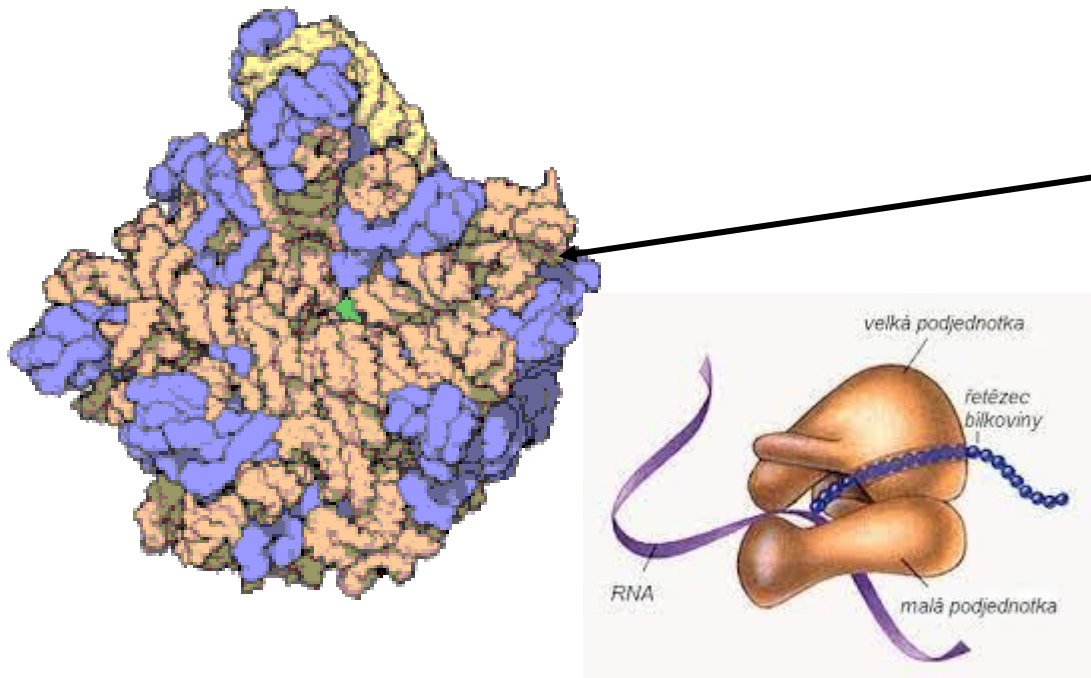
Význam

- **prenos aktivovaných aminokyselín do bunky na miesto proteosyntézy, počas translácie**



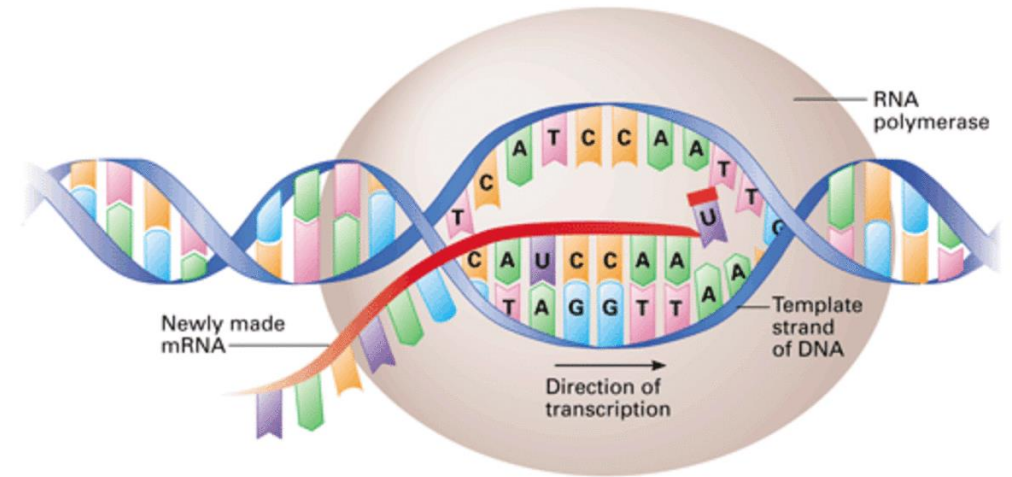
Ribozómová RNA

- Tvorí 90%NK v bunke
- **Základná stavebná zložka ribozómov**
- Význam pri proteosyntéze a katalyzuje ako enzým tvorbu peptidovej väzby



Mediátorová RNA

- Messengerová, informátorová RNA
- Tvorí 5-10% NK v bunke
- Tvorí sa prepisom DNA na základe **komplementarity**
- Sprostredkúva **prenos genetickej informácie DNA z jadra do cytoplazmy**
- **Matrica pre AMK-** v svojej štruktúre obsahuje prepis informácie z molekuly DNA o primárnej štruktúre bielkovín, ktoré sa v bunke syntetizujú
- Trojica nukleotidov na mRNA –**kodón**(triplet) kóduje jednu AMK



Prenos genetickej informácie

- Jediným smerom v troch procesoch- **ústredná „dogma“ molekulovej biológie** (1953 F. Crick)

Replikácia DNA

zdvojenie

DNA→DNA

Transkripcia

Prepis

DNA→ mRNA

Translácia

Preklad

mRNA→ bielkoviny

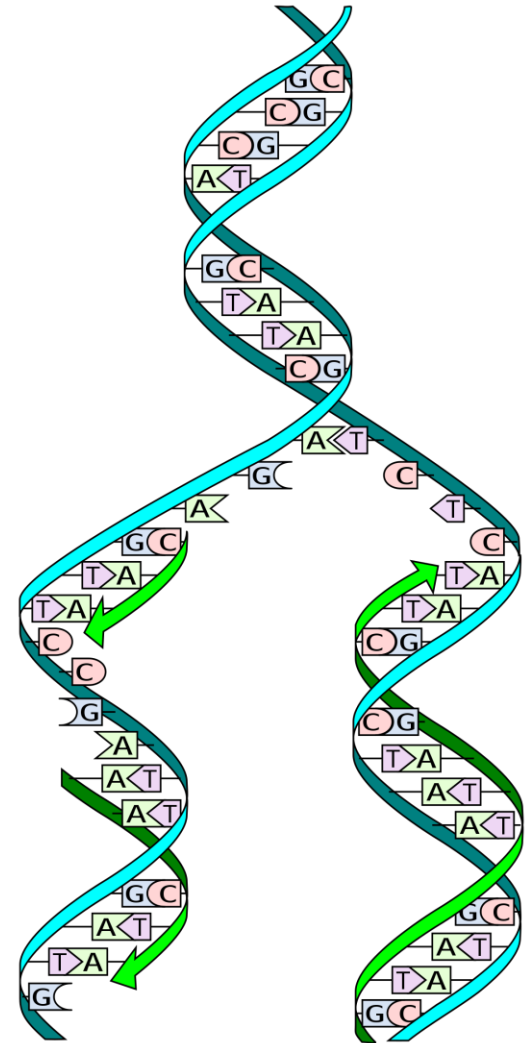
Expresia génu

Možný prenos GI z RNA na DNA
pri retrovírusoch pomocou
enzýmu reverznej transkriptázy



Replikácia (zdvojenie)

- Syntéza DNA
- V S- fáze bunkového cyklu
- Prebieha pred každým mitotickým delením buniek
- Tvorba identických kópií
- Prenos úplnej genetickej informácie z materskej bunky do dcérskej



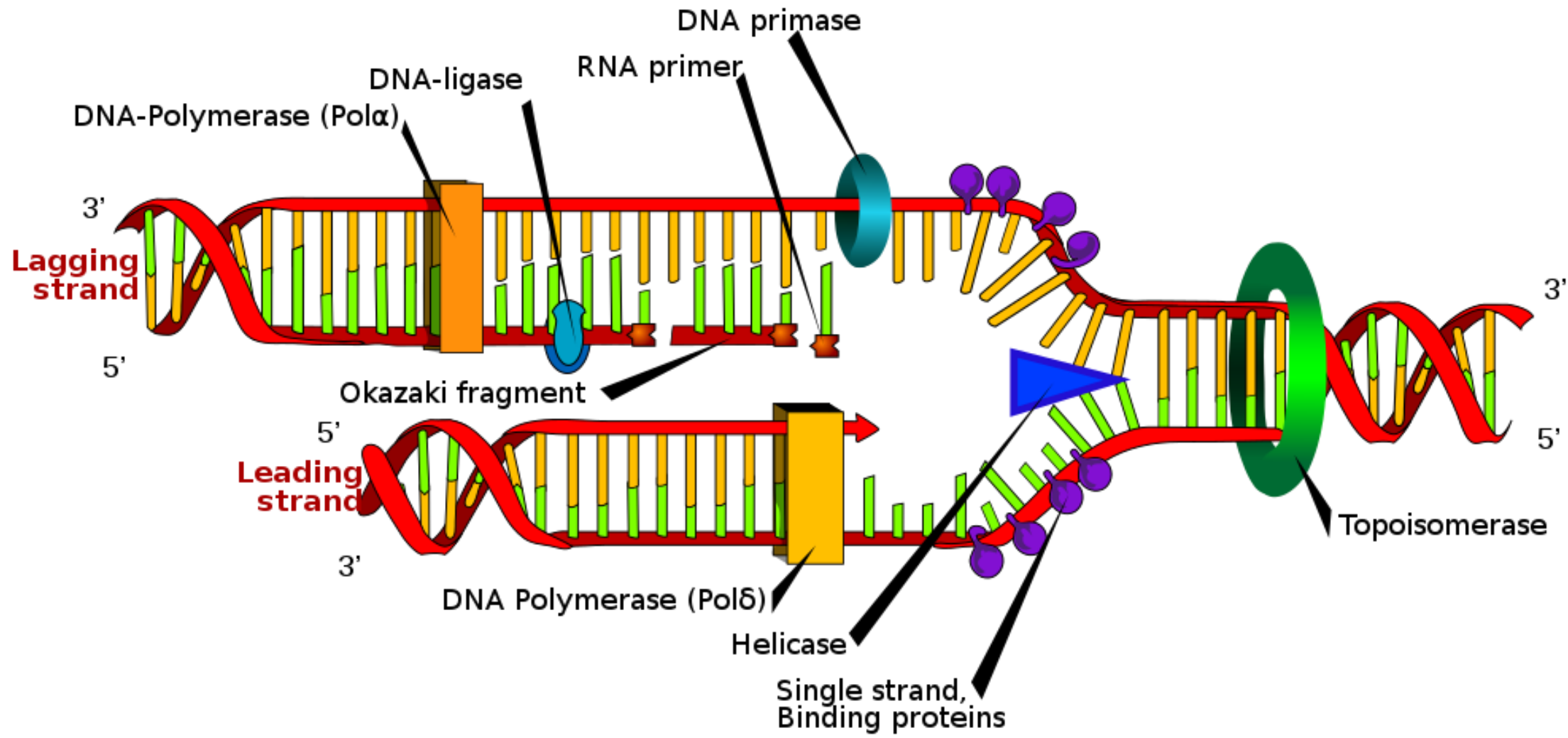
Mechanizmus replikácie

1. oddeľovanie a rozpletanie DNA, prerušenie vodíkových väzieb medzi bázami
2. vznik dvoch predlôh na syntézu DNA- matrice
3. Syntéza DNA pomocou DNA- polymerázy (pripája nukleotidy k matriciam na základe **komplementarity**)



4. Tvorba vodíkových väzieb medzi bázami komplementárnych reťazcov (energia na vznik väzieb z ATP)
5. Zdvojenie DNA, každá má 1 reťazec z pôvodnej DNA a novovytvorený komplementárny reťazec- vznik 2 identických DNA



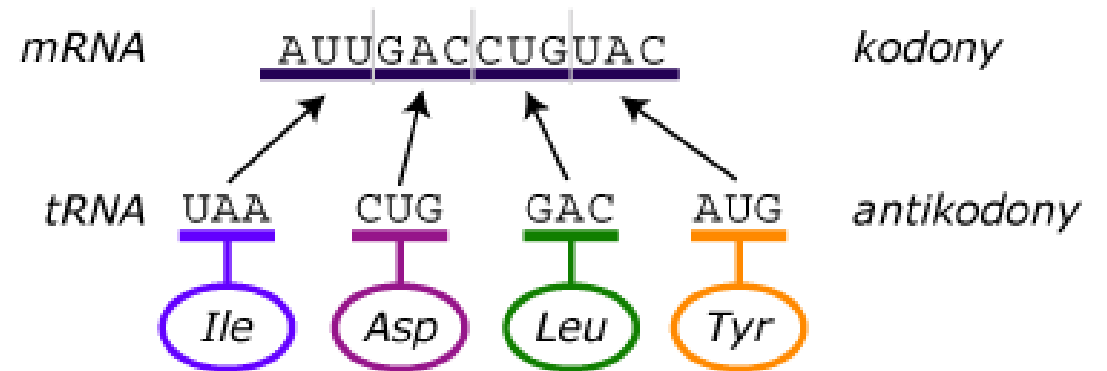


Genetický kód

- Kľúč pomocou ktorého je zašifrovaná genetická informácia

Kodón

- Kódové slovo
- Kóduje jednu aminokyselinu
- Tvorené 3 nukleotidmi- **tripletom**
- Určuje zaradenie jednej aminokyseliny do polypeptidového reťazca



Vlastnosti genetického kódu

- **Tripletový**- každá AMK kódovaná tripletom
- **Degenerovaný**(jednu AMK kóduje viac tripletov)
 1. 64 tripletov
 2. **61 tripletov kóduje AMK**
 3. **terminačné kodóny**- ukončujú transláciu UAA, UAG, UGA
 4. **iniciačný kodón**- začiatok translácie AUG
- **Neprekrývajúci** (nukleotid je súčasťou iba jedného kodónu)
- **Univerzálny** (pre všetky organizmy)



Genetický kód

Vyrieš nasledovné úlohy

1. Prepíšte GI do komplementárneho reťazca DNA
2. Prepíšte GI do mRNA
3. Určte AMK, ktoré táto GI kóduje

		druhý nukleotid				
		U	C	A	G	
první nukleotid	U	UUU fenylalanin UUC UUA leucin UUG	UCU serin UCC UCA UCC	UAU tyrosin UAC UAA STOP UAG STOP	UGU cystein UGC UGA STOP UGG tryptofan	U C A G
	C	CUU leucin CUC CUA CUG	CCU prolin CCC CCA CCG	CAU histidin CAC CAA glutamin CAG	CGU arginin CGC CGA CGG	U C A G
	A	AUU isoleucin AUC AUA metionin AUG	ACU threonin ACC ACA ACG	AAU asparagin AAC AAA lysin AAG	AGU serin AGC AGA arginin AGG	U C A G
	G	GUU valin GUC GUA GUG	GCU alanin GCC GCA GCC	GAU aspartát GAC GAA glutamát GAG	GGU glycin GGC GGA GGG	U C A G

AUG- TTC – AUU – ATA - UAA



Funkčné formy génov

Štruktúrne gény

- Obsahuje informácie o primárnej štruktúre polypeptidového reťazca (poradia AMK)
- Informácia o jednom konkrétnom znaku
- Pri transkripcii sa prepisujú do podoby mRNA

Gény pre RNA

- Prepisujú sa do poradia nukleotidov t-RNA a rRNA
- Informácie v týchto génoch sa neprenášajú do primárnej štruktúry bielkovín

Regulačné gény

- Regulujú aktiváciu iných génov



Expresia génu

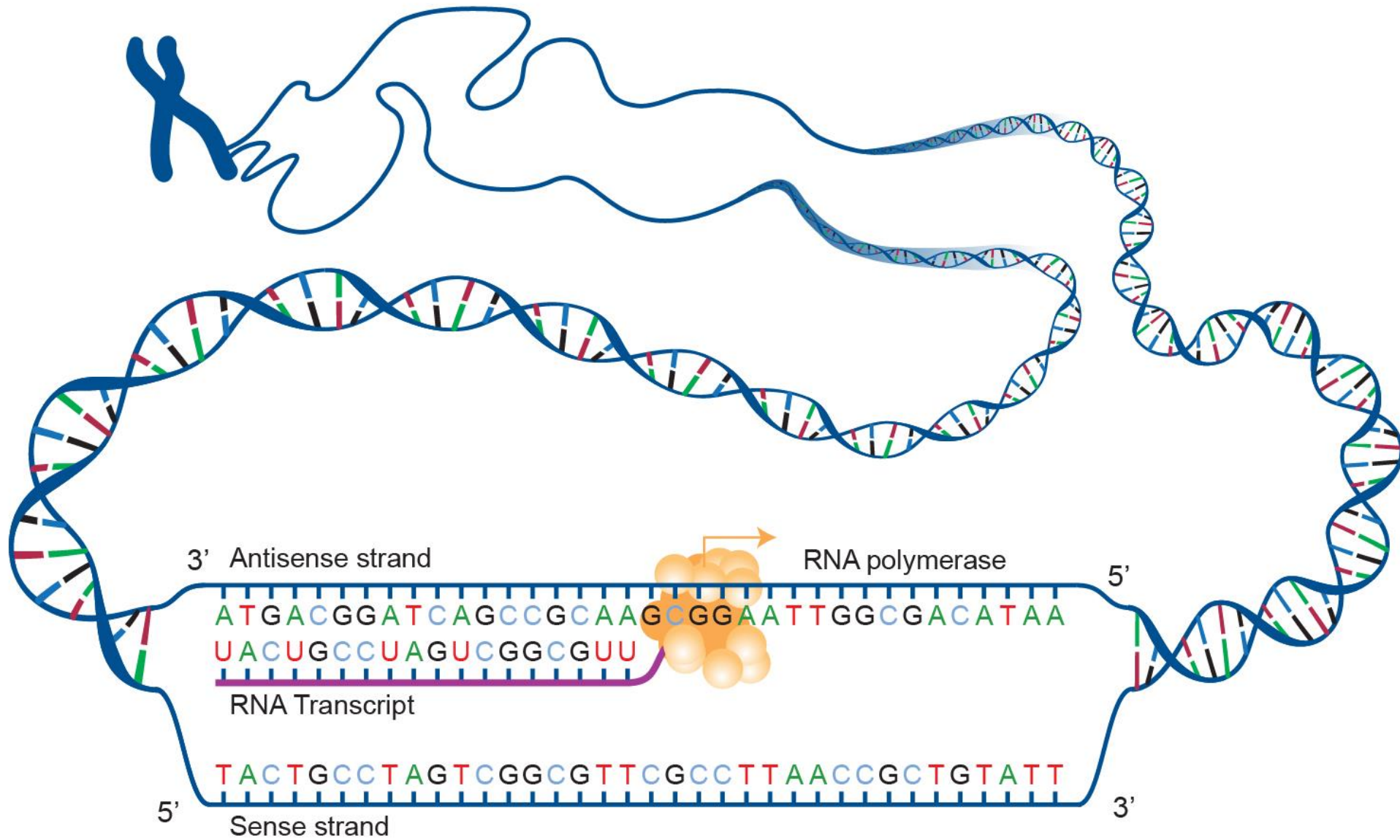
1. transkripcia (prepis)

- Prebieha v jadre (časť v mitochondriách, u rastlín aj v plastidoch)
- Čiastočné oddelenie reťazca DNA
- Syntéza mRNA podľa matrice DNA
- Katalyzovaná RNA- polymerázou (pripája bázy na princípe komplementarity **A→U**)
- Spojenie reťazcov DNA
- Genetická informácia sa prenáša z jadra do miesta prekladu (cytoplazmy, ribozómov)

Štruktúrne gény →mRNA

Gény pre RNA→tRNA a rRNA



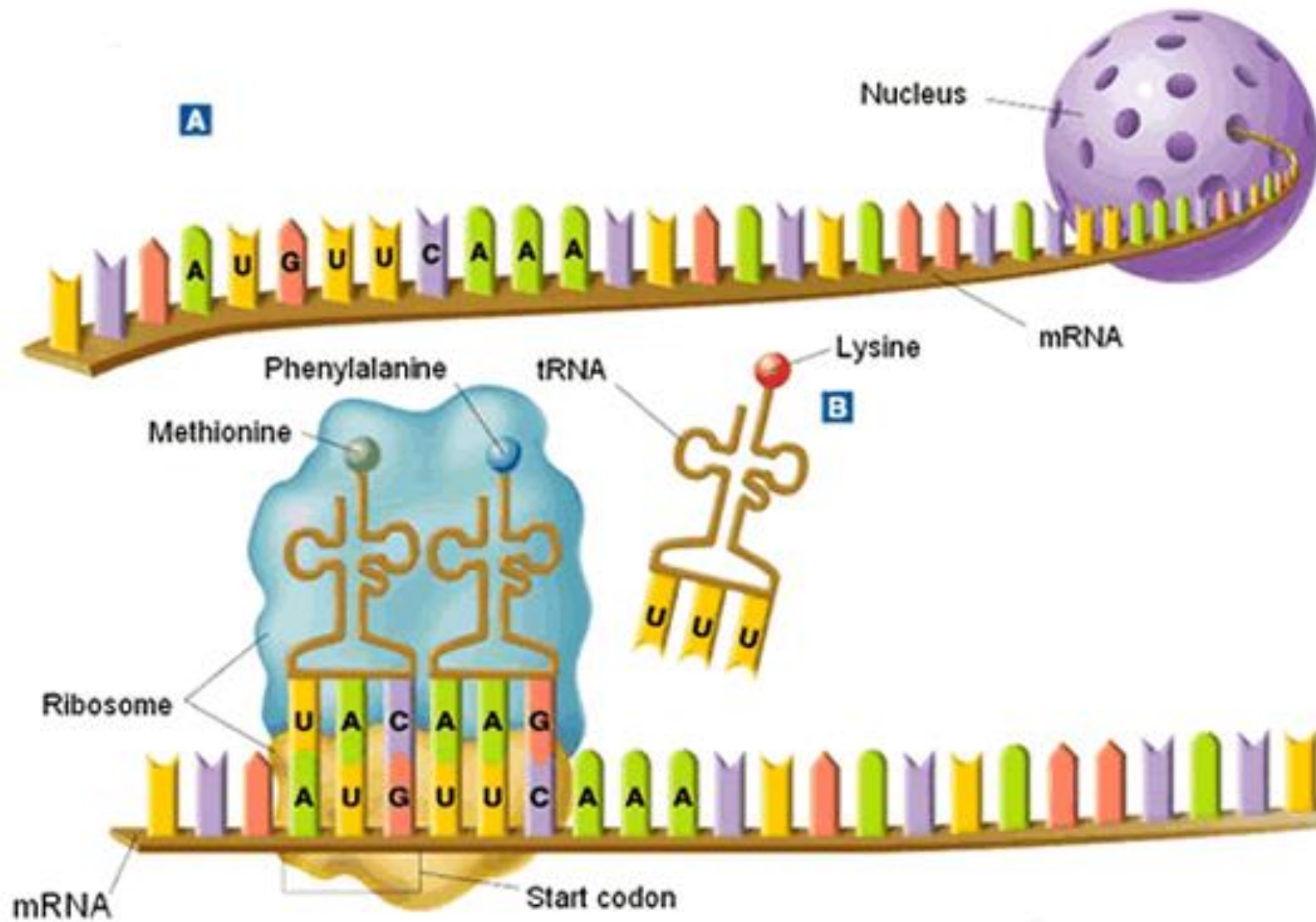


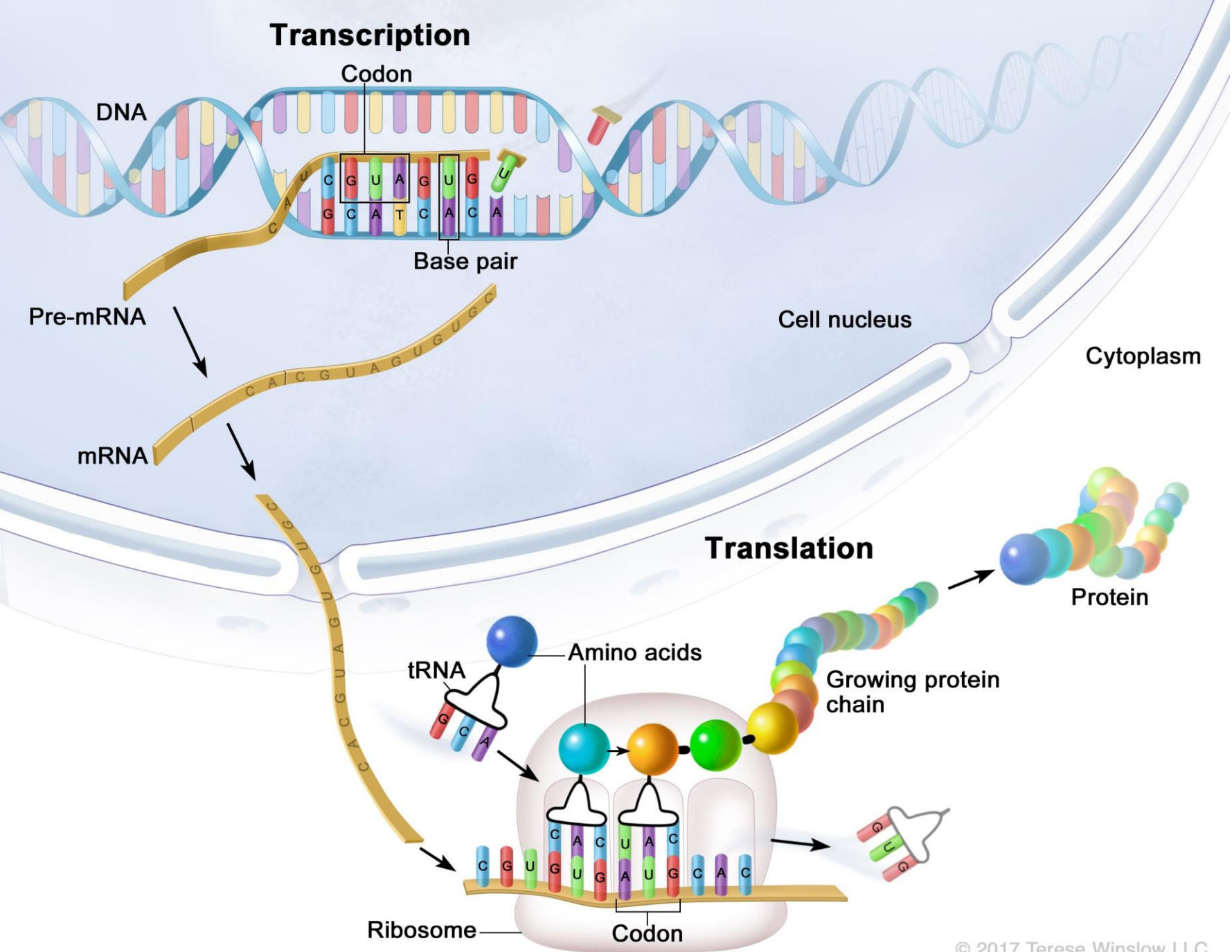
Expresia génu

2. translácia (preklad)

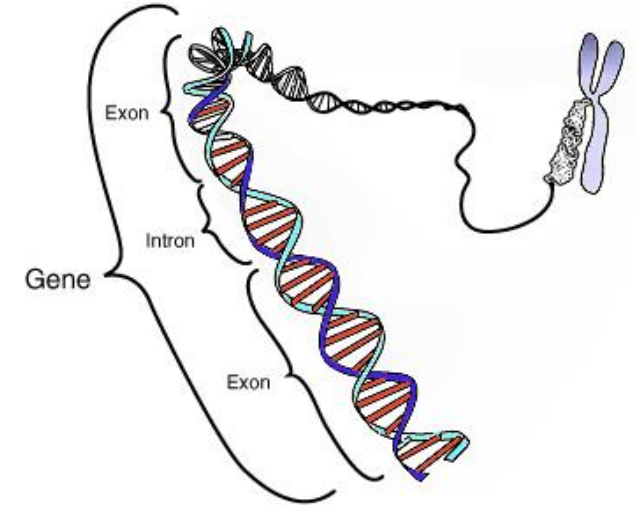
- Prebieha v cytoplazme na ribozómoch
- Preklad nukleotidov mRNA do aminokyselín (mRNA matricou)
- Poradie kodónov určuje poradie AMK
- Syntéza bielkovín- **proteosyntéza**
- T-RNA priraduje komplementárny antikodón ku kodónu mRNA a priradí AMK (20AMK →20tRNA, každá AMK má vlastnú t-RNA)
- Tvorí sa peptidová väzba medzi AMK- polypeptidový reťazec







- Proteosyntéza prebieha podľa potreby a je prísne regulovaná
- Novovzniknuté bielkoviny
 1. ostávajú v cytoplazme
 2. Transportujú sa endoplazmatickým retikulom alebo golgiho aparátom do miesta potreby
 3. Zabudujú sa do membrány



- **Intróny**- časti mRNA, ktoré nekódujú žiadne AMK
- **Exóny**- časti mRNA, ktoré kódujú AMK
- Za 1min sa do polypeptidového reťazca zaradí 1000 AMK
- Umiestnenie jednej AMK trvá $1/20$ sekundy a potrebuje $150\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$



Zdroje

- <http://user.mendelu.cz/urban/vsg2/expres4/genkod.html>
- <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2012/cislo-6/geneticky-kod-z-pohledu-matematiky.html>
- <https://www.stickpng.com/img/miscellaneous/dna-strings/dna-string-multicolour>
- https://en.wikipedia.org/wiki/File:201904_RNA.svg
- <https://vedanadosah.cvtisr.sk/priroda/biologia/kde-vsade-najdeme-dna-v-nasom-tele2/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/File:DNA_replication_en.svg
- <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/genetics-dictionary/def/transcription>
- <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Transcription>
- <https://bio-notes2.tumblr.com/post/89159546627/translation-an-mrna-molecule-binds-to-a-ribosome>
- [https://cs.wikipedia.org/wiki/Konjugace_\(biologie\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Konjugace_(biologie))
- <https://tuul.sk/modal-vytlacit-material/?id=129498&hide=>
- <https://www.greelane.com/sk/science-tech-math/veda/heterozygous-traits-3975676/>
- <https://www.technologynetworks.com/genomics/articles/genotype-vs-phenotype-examples-and-definitions-318446>
- <https://cs.weblogographic.com/difference-between-ti>
- <https://isibalo.com/biologie/bunecna-biologie/prokaryoticka-bunka>



Zdroje

- <https://www.wikiskripta.eu/w/Plazmid>
- <https://biopedia.sk/bunka/prokaryoticka-bunka>
- <https://www.ucsasbrezniakovou.sk/file/682/nukleove-kyseliny--preze.pdf>
- https://www.natur.cuni.cz/fakulta/aktuality/archiv-2015-a-starsi/alely.jpg/image_view_fullscreen
- <https://www.youtube.com/watch?v=TNKWgcFPHqw>
- <https://www.youtube.com/watch?v=gG7uCskUOrA>
- <https://biopedia.sk/genetika/mendelove-pravidla-dedicnosti>
- <https://biologydictionary.net/homozygous/>
- <https://oskole.detiamy.sk/clanok/genetika-prokaryotickej-bunky-a-mimojadrova-dedicnost>
- <https://geneticeducation.co.in/trp-lac-operon-and-gene-regulation-in-bacteria/>
- <https://www.ekologia.pl/wiedza/slowniki/leksykon-ekologii-i-ochrony-srodowiska/fenotyp>
- <https://sk.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9n>
- <https://cs.wikipedia.org/wiki/Nukleoid>
- <https://courses.lumenlearning.com/wm-nmbiology1/chapter/prokaryotic-gene-regulation/>

