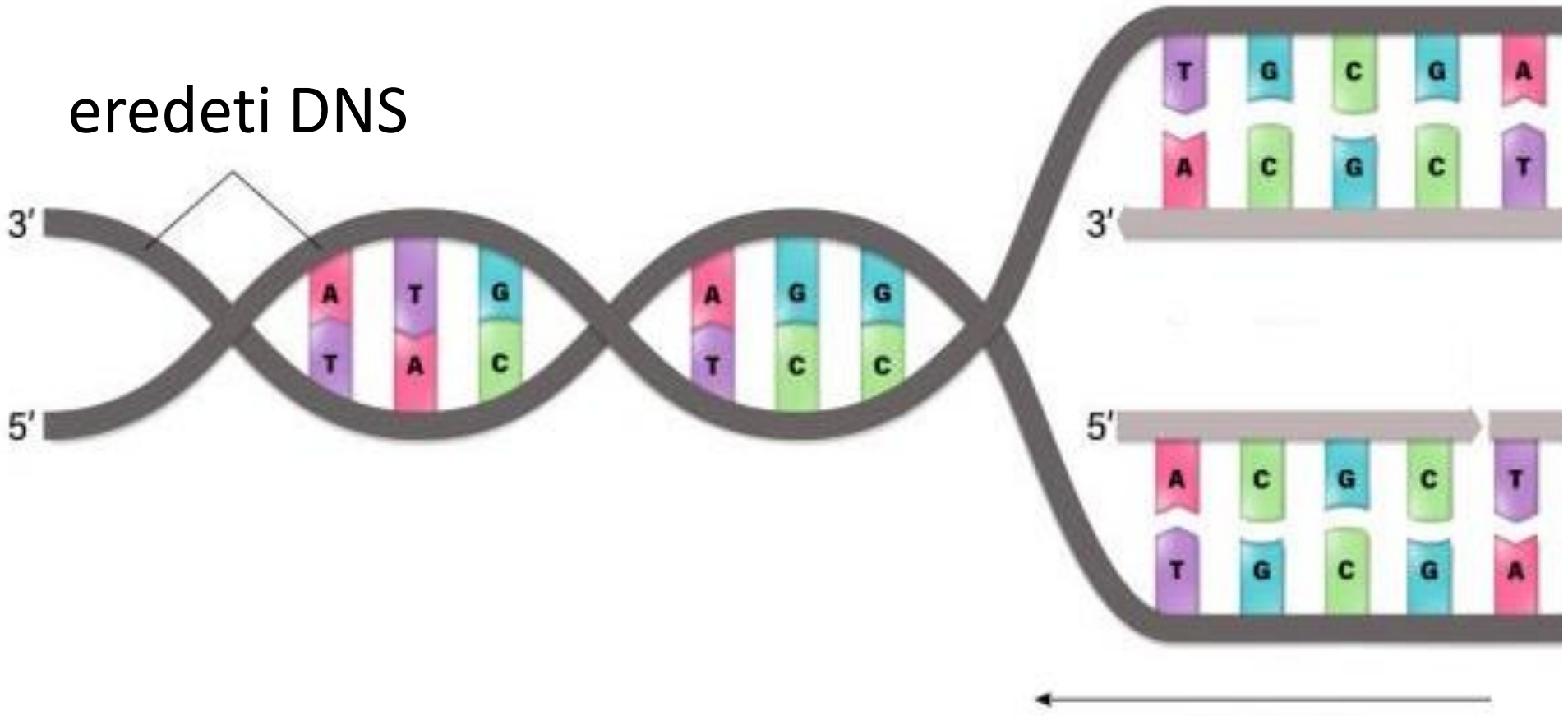
Információátadás a sejtben és fehérjeszintézis

Minden sejtosztódás előtt megkettőződik a DNS (replikáció), ez a nagy DNS molekula teljes hosszában lejátszódik.
Széttekerő (helikáz) enzim szétnyitja a DNS két szálát/láncát a bázisok közötti hidrogénkötések megbontásával, majd mindkét lánc mentén a bázispárosodás szabályainak megfelelően (A-T C-G) komplementer láncot hoz léte a DNS-polimeráz enzim.
A létrejött két kettős láncú DNS az eredetivel és egymással is megegyezik. Mindkét DNS egyik lánca az eredeti molekulából származik, a másik lánc/szál újonnan képződött (ezért mondjuk a replikáció folyamatát szemikonzervatívnak – ‚félig megőrző'-nek.)

Replikáció

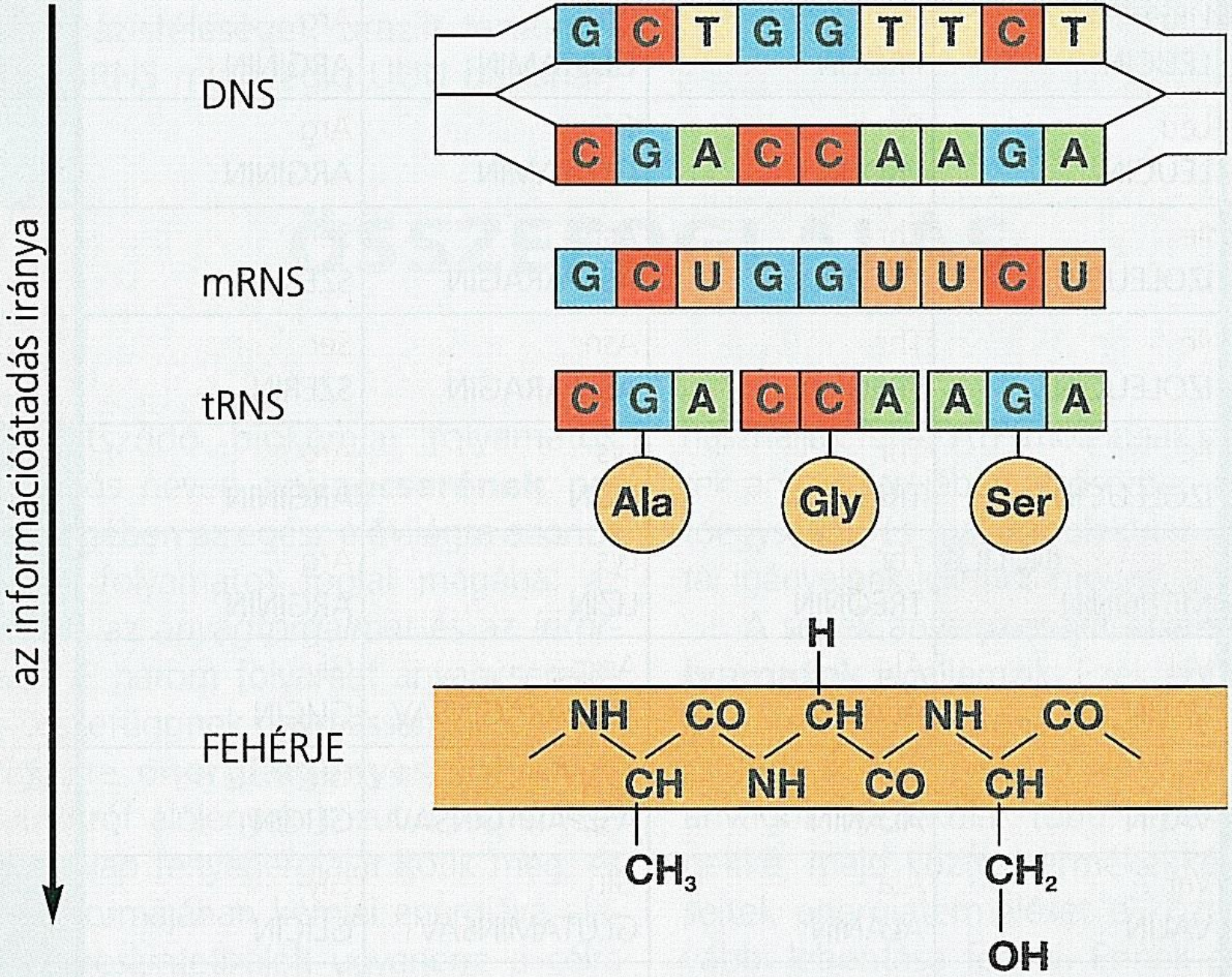
eredeti DNS



Replikáció

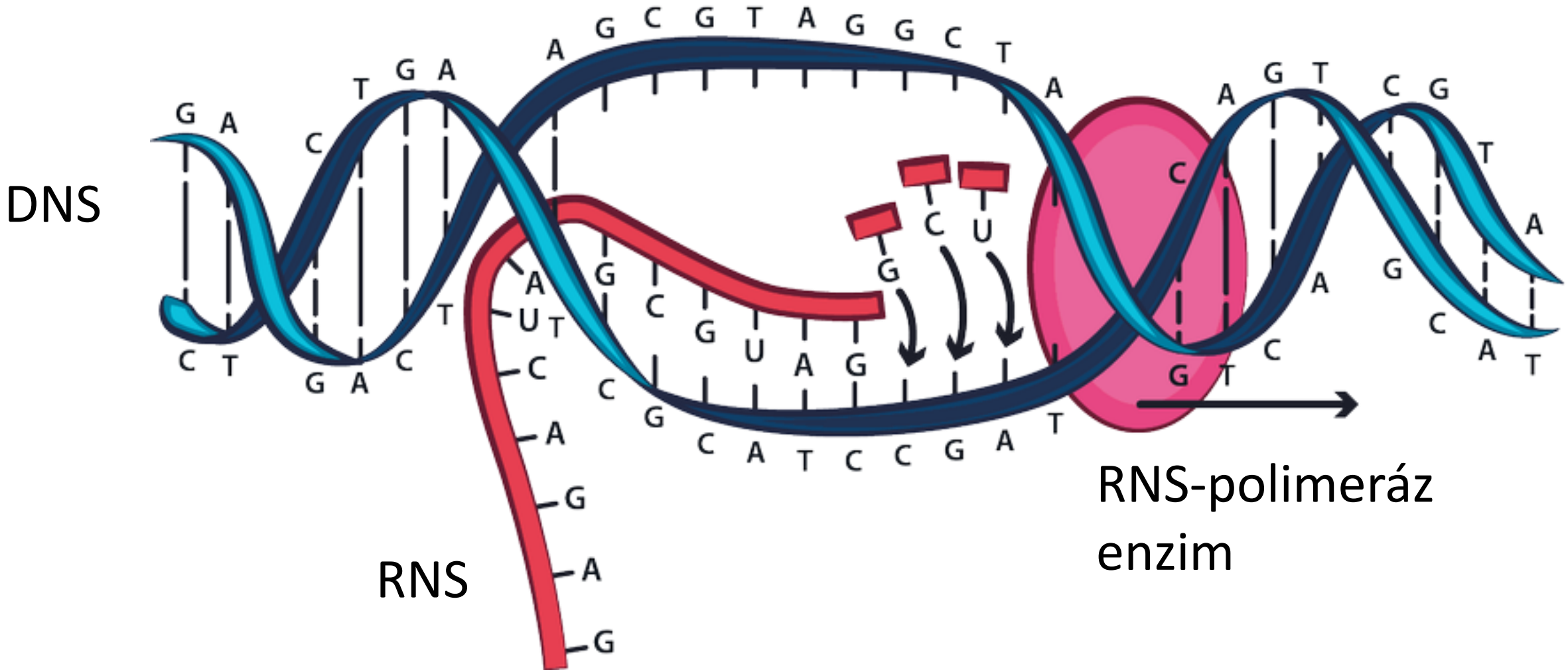
DNS megkettőződés egyszerűen (42 másodperces animáció)

DNS megkettőződés részletesen (3,5 perces animáció)



A DNS-ben tárolt információ átadási iránya

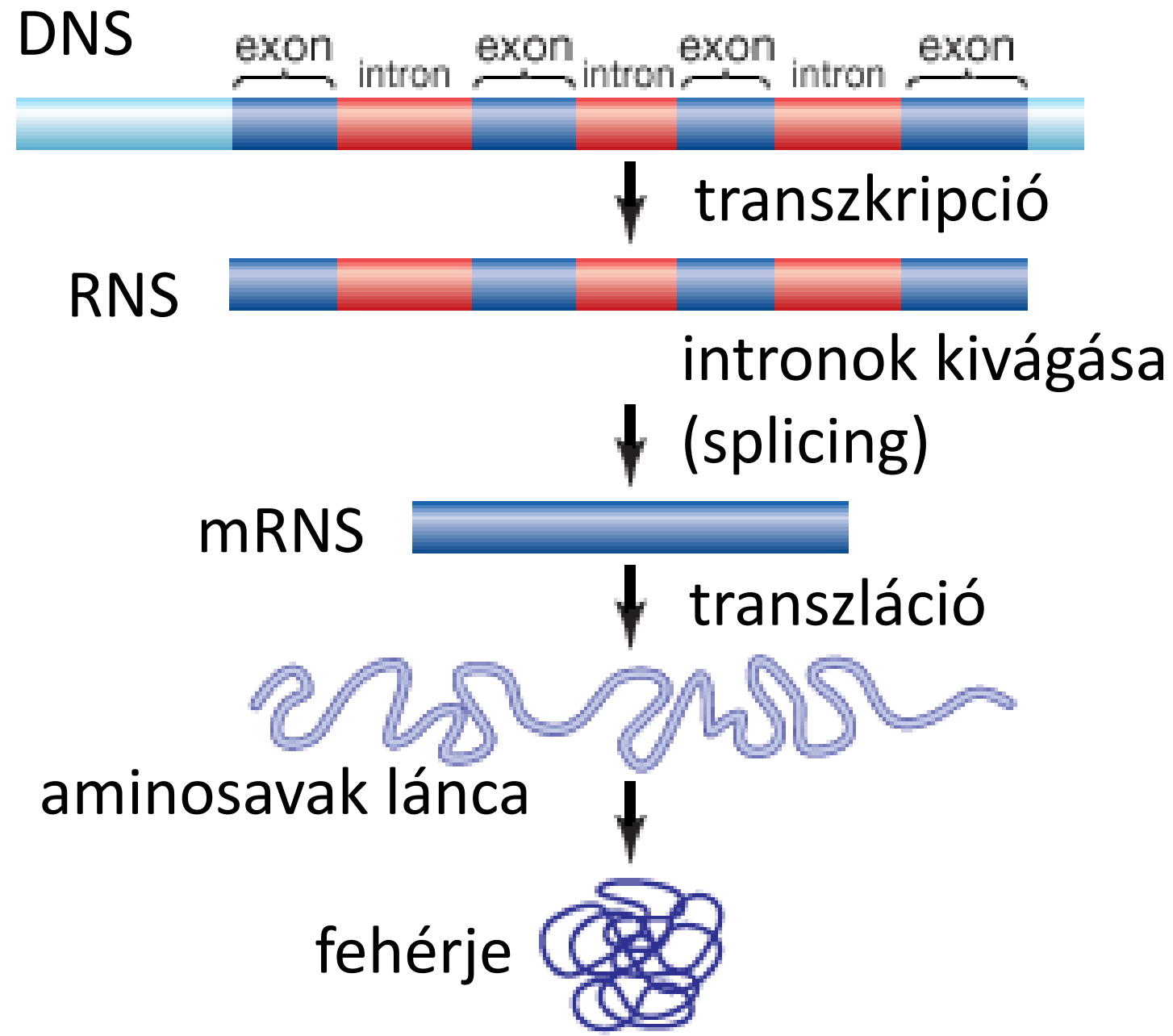
Az RNS képződésekor (transzkripció) a DNS-nek csak egyik szála szolgál mintaként (minta szál/átíródó szál). Az RNS-polimeráz enzim a bázispárosodás szabályai szerint hozza létre a DNS minta szála mentén az új RNS molekulát.



Transzkripció

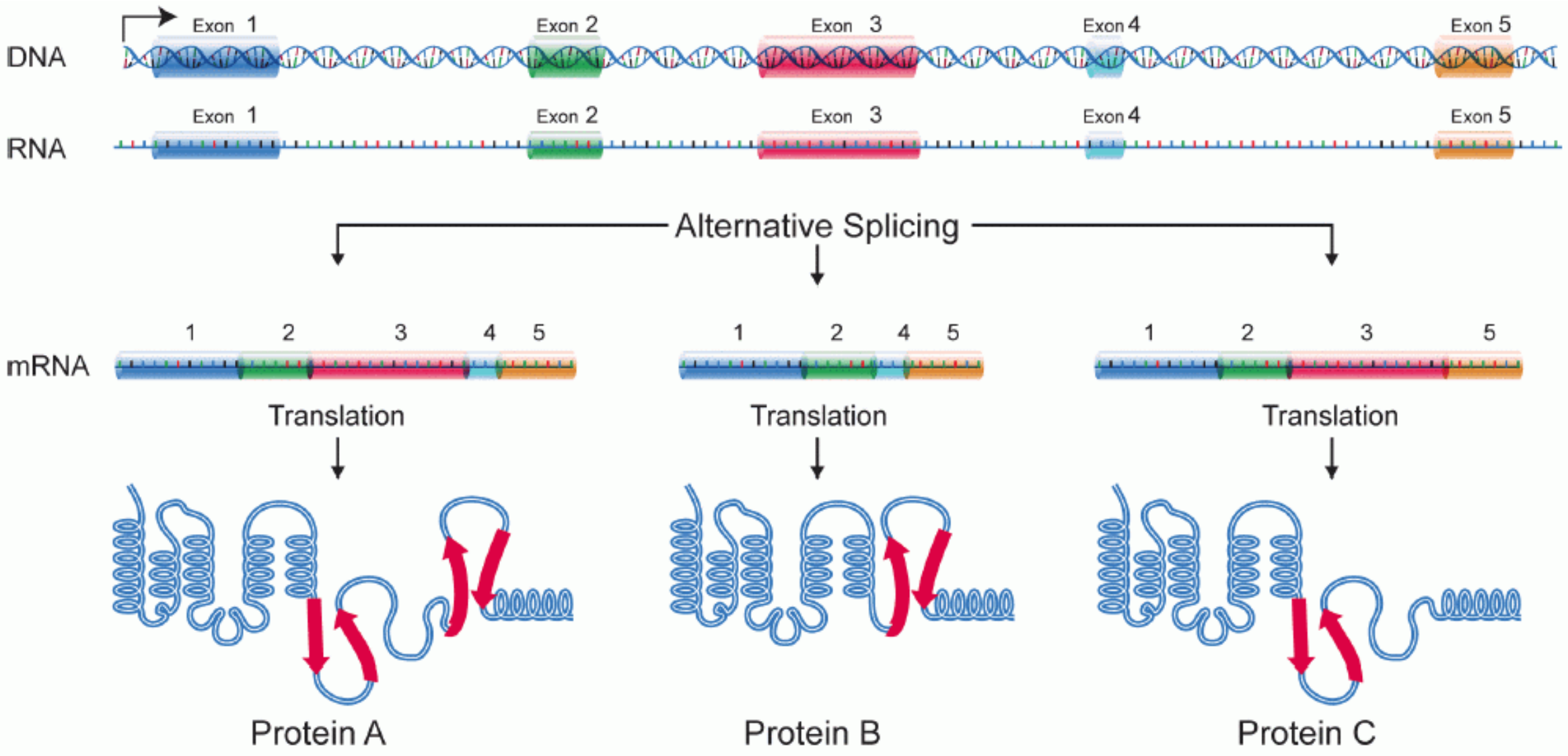
33 másodperces animáció:
https://www.youtube.com/watch?v=bmeB2BwI35M

1 p 40 mp-es videó:
https://www.youtube.com/watch?v=YpXklESUSUc



Az eukariótákban a DNS-láncon a gén nem mindig folytonos, egyes génekben vannak olyan szakaszok, amelyek nem kódolják a fehérje egy részét sem (intronok), amelyek a sejtmagban kivágásra kerülnek.
Az érett mRNS-be az exonok kerülnek.

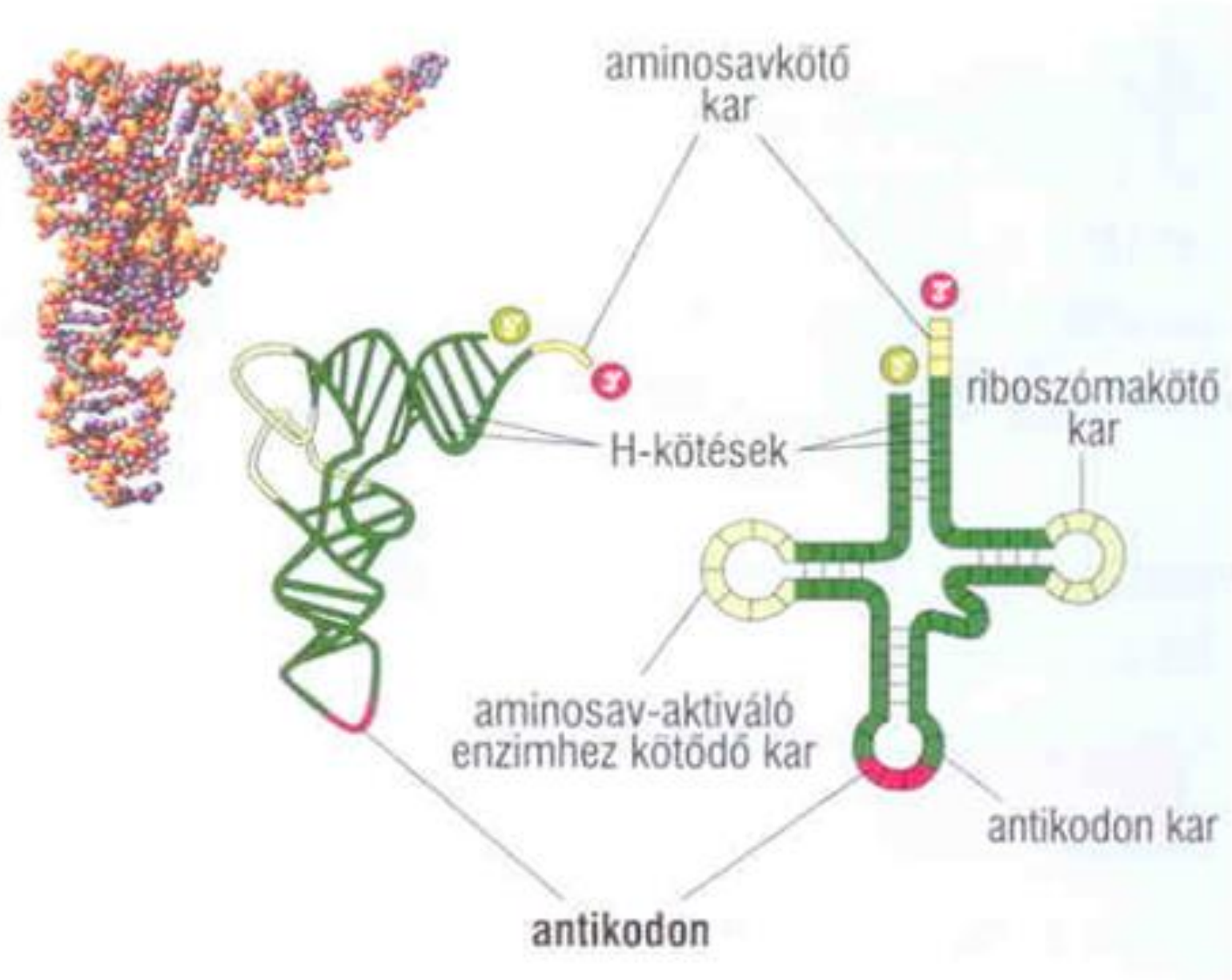
Adott gén (fehérjét kódoló DNS szakasz) alapján, ha különböző exonok kerülnek az érett mRNS-be, eltérő fehérjék keletkeznek.
(A folyamat neve: alternatív splicing.)



Aminosavak akativálása (32 másodperces animáció)

https://www.youtube.com/watch?v=yaw0eHZ333Q

Mind a húszféle aminosavnak külön aktiváló enzime van. Ezek az enzimek gondoskodnak arról is, hogy adott tRNS-hez csak a meghatározott aminosav kapcsolódhasson.



A tRNS két térbeli modellje
és jobb oldalalon ugyanazon molekula kétdimenziós leképezése

A transzláció lényege röviden

33 másodpereces animáció:
https://www.youtube.com/watch?v=xCtI6dO7nSI

A riboszóma végighalad az mRNS-en, és közben az mRNS kodonjaihoz sorban a megfelelő tRNS-ek kapcsolódnak. Az érkező tRNS által szállított aminosav hozzákapcsolódik a képződő fehéréhez. A folyamat akkor fejeződik be, amikor a riboszóma egy STOP jelhez (STOP-kodonhoz) érkezik.

Transzláció (1 perces animáció)

https://www.youtube.com/watch?v=bH0fays96C0

A kodonszótár az mRNS kodonja (bázishármasa) és a képződő fehérjébe beépülő aminosav közötti kapcsolatot mutatja.

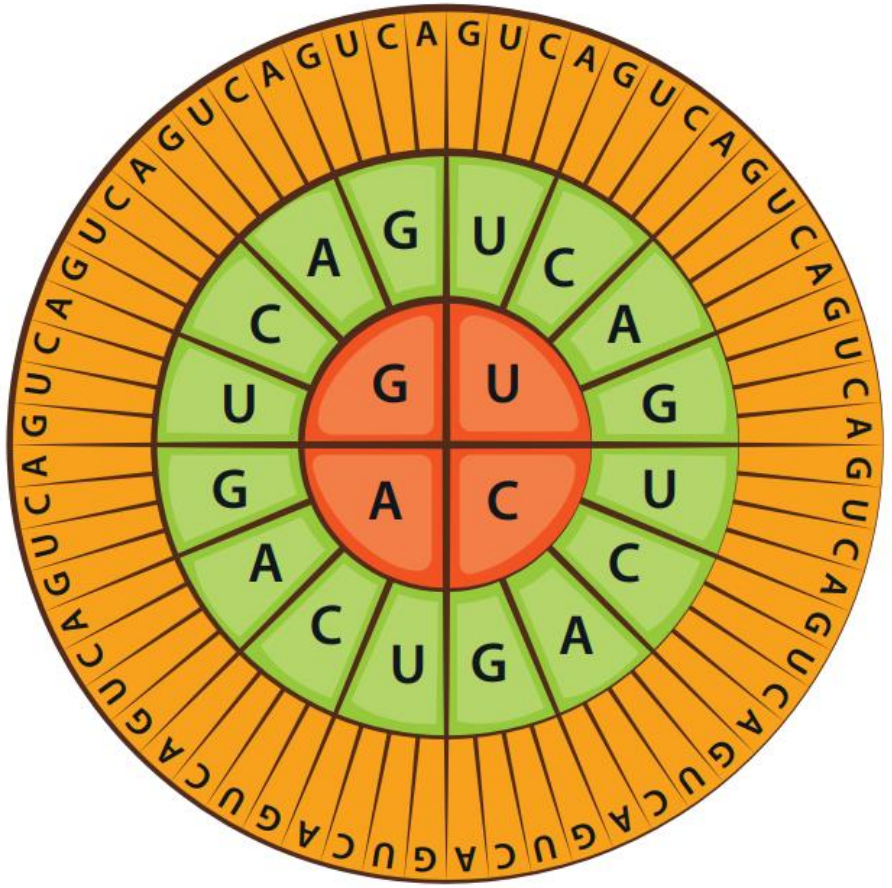
A húsz aminosav kódolásához 3 bázis szükséges

A
U
G
C

1 bázis
4 lehetőség

AU	UU	CU	GU
AG	UG	CG	GG
AC	UC	CC	GC
AA	UA	CA	GA

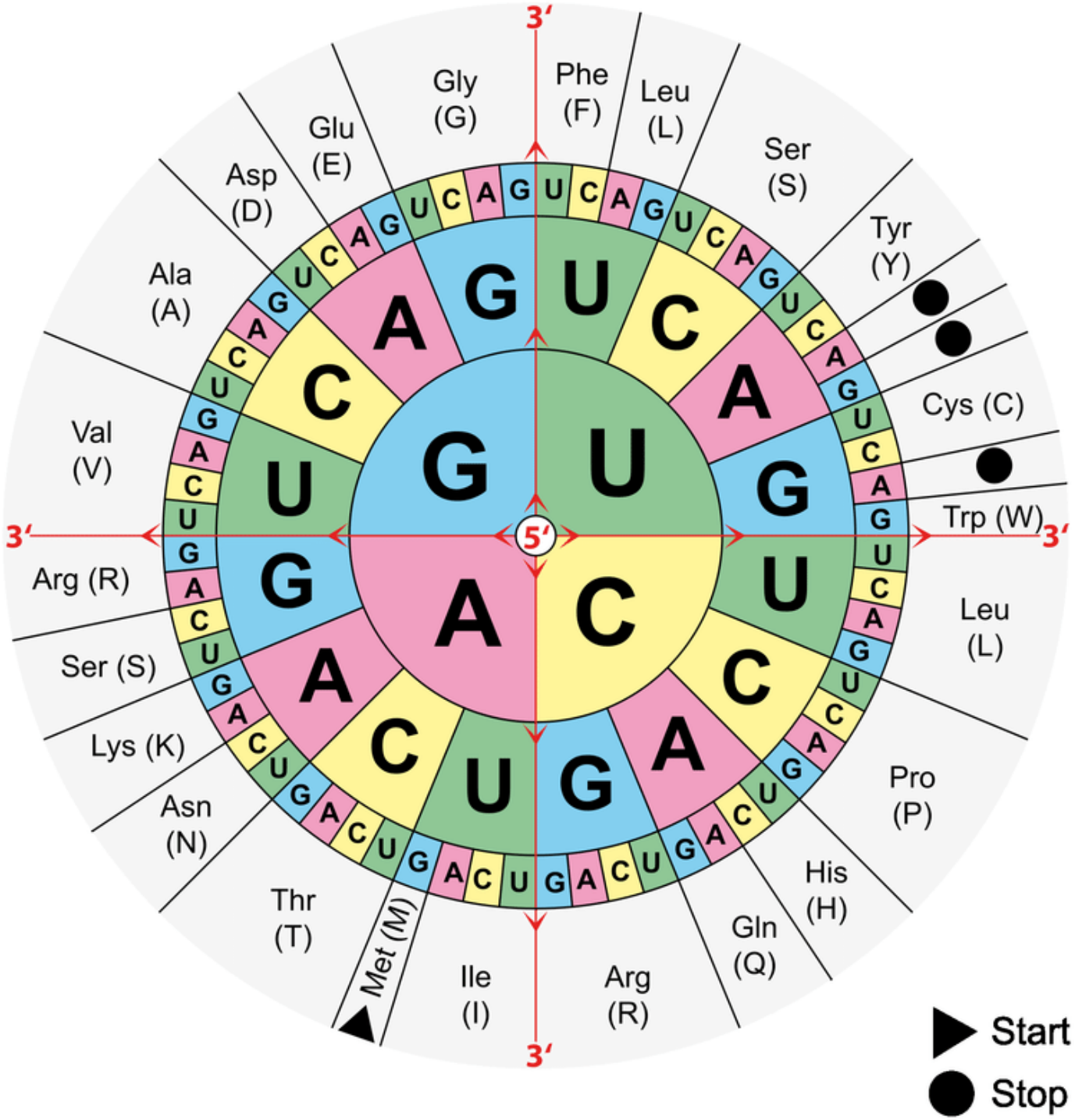
2 bázis
16 lehetőség


U C A G
U C A G
U C A G

Az mRNS bázishármasa (kodon)					
1. bázis	2. bázis				3. bázis
	U	C	A	G	
U	fenilalanin	szerin	tirozin	cisztein	U
	fenilalanin	szerin	tirozin	cisztein	C
	leucin	szerin	STOP	STOP	A
	leucin	szerin	STOP	triptofán	G
C	leucin	prolin	hisztidin	arginin	U
	leucin	prolin	hisztidin	arginin	C
	leucin	prolin	glutamin	arginin	A
	leucin	prolin	glutamin	arginin	G
A	izoleucin	treonin	aszparagin	szerin	U
	izoleucin	treonin	aszparagin	szerin	C
	izoleucin	treonin	lizin	arginin	A
	metionin lánckezdő	treonin	lizin	arginin	G
G	valin	alanin	aszparaginsav	glicin	U
	valin	alanin	aszparaginsav	glicin	C
	valin	alanin	glutaminsav	glicin	A
	valin	alanin	glutaminsav	glicin	G

Nem kell megtanulni, használni kell tudni:
- bal oszlopban 1. bázis
- felül a 2. bázis
- jobb oldalon a 3. bázis olvasható le.

Pl.: AUG - metionin



A kodonszótár kör alakú ábrázolása

Keresd lent a metionint! AUG

Csak érdekesség: Az egyes aminosavakat hány kodon határozza meg (A kodonszótárból kigyűjtve)

	AGA						GGA		
	AGG						GGC		AUA
GCA	CGA						GGG		AUC
GCC	CGC						GGU		AUU
GCG	CGG	GAC	AAC	UGC	GAA	CAA	CAC		
GCU	CGU	GAU	AAU	UGU	GAG	CAG	CAU		
Ala	Arg	Asp	Asn	Cys	Glu	Gln	Gly	His	Ile

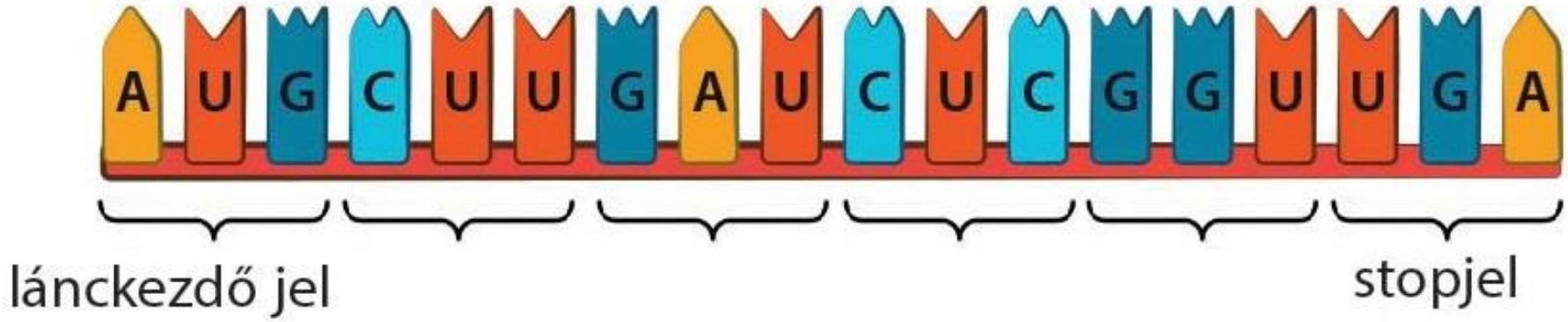
UUA					AGC					
UUG					AGU					
CUA				CCA	UCA	ACA			GUA	
CUC				CCC	UCC	ACC			GUC	UAA
CUG	AAA		UUC	CCG	UCG	ACG		UAC	GUG	UAG
CUU	AAG	AUG	UUU	CCU	UCU	ACU	UGG	UAU	GUU	UGA
Leu	Lys	Met	Phe	Pro	Ser	Thr	Trp	Tyr	Val	stop

A kodonszótár minden ismert földi élőlényben megegyezik: ugyanaz a bázishármas (kodon) ugyanazt az aminosavat kódolja*. (Univerzális = egyetemes a genetikai kódrendszer.)
Ez a földi élet közös eredetének legfőbb bizonyítéka, minden ismert élőlény egy közös ősi életformából származik, rokonai vagyunk egymásnak.
Ez teszi lehetővé, hogy például emberi inzulin génjét baktériumba ültetve, a baktérium az emberi fehérjét termeli, hiszen adott bázishármas ugyanazt az amiosavat kódolja mindkét fajban.

**Néhány kivétel akad: például mitokondriumokban, egyes élesztőknél, más élőlényeknél előfordul, hogy adott bázishármas más aminosavat kódol, de a kodonszótár döntő része itt is megegyezik a többi élőlényével.*

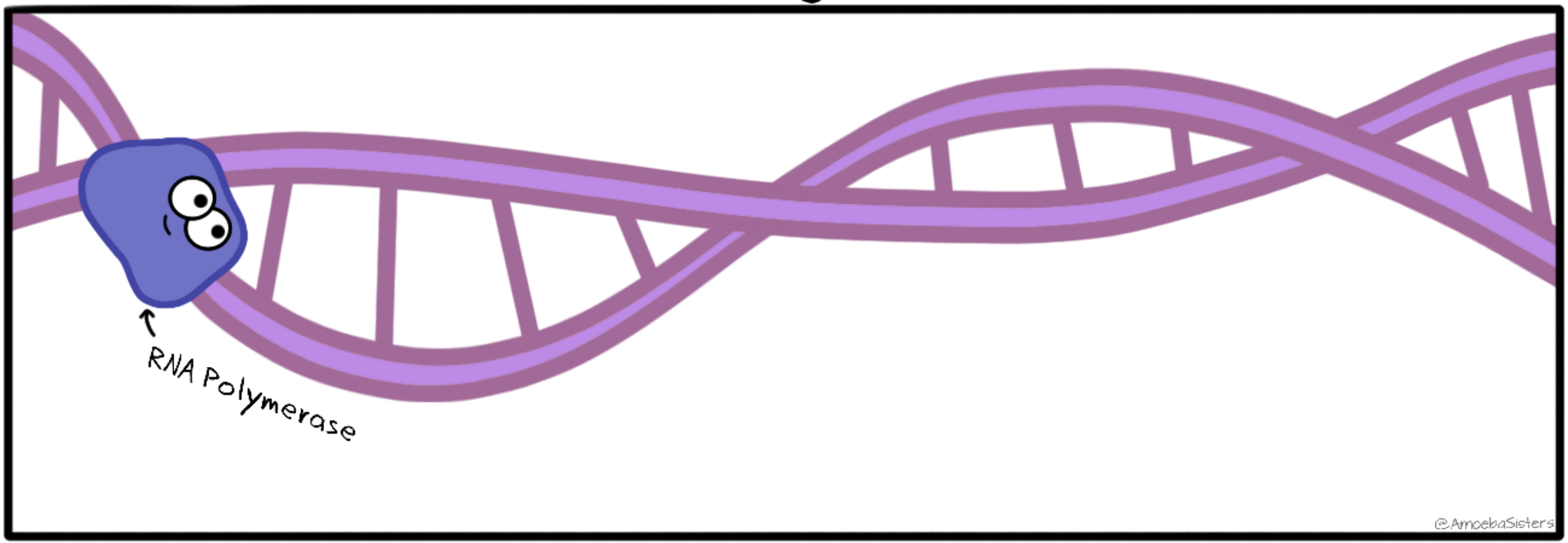
A DNS és RNS molekulákban nem különülnek el a bázishármasok (tripletek), nincs szünetjel, minden bázis azonos értékű. Honnan tudja a sejt, hogy hol vannak a tripletek határai ezekben a nukleinsavakban?

Mindig a kezdő triplettől indul a leolvasás (mRNS-ben ez az AUG kodon), három egységenként találjuk a következő tripletet. A riboszóma is három egységgel mozdul el az mRNS-en, így „felismerhetők” a kodonok határai.



@AmoebaSisters

Protein Synthesis



Step 1: Transcription

Összeállította:
Gergely Tibor, a Nyíregyházi Krúdy Gyula Gimnázium tanára