

(Y) VOORWOORD

Al 6 jaar, zij het niet meer, leren we dat de erfelijke informatie die bepaalt wie wij zijn, zit opgeslagen in het DNA. Maar, hoe komt die erfelijke informatie tot uiting? Hoe komt het dat ons DNA bepaalt wie wij zijn? ... Er zijn talloze vragen die in je kunnen opborrelen.

In het begin situeren we over het algemeen de celkern en bekijken we hoe verschillende soorten cellen hun DNA opslaan. Tegen het einde van de samenvatting gaan we dieper in op de DNA-replicatie en de transcriptie&translatie, waar we zullen leren hoe DNA wordt gedupliceerd en hoe eiwitten worden gemaakt. De eiwitten die op basis van het DNA worden aangemaakt, bepalen de uiteindelijke werking van de cel. Ze uiten dus m.a.w. de erfelijke eigenschappen.

Los geht's! We starten. Laten we ons verdiepen in de wondere wereld der DNA!

(X) FOUTJE?

Stuur fouten s.v.p. naar de maker van de samenvatting.

(Z) INHOUDSTAFEL

Over twee pagina's

Samenvatting biologie

– M5 – erfelijke informatie in de eukaryote cel

Inhoud

1) Opslag van het DNA.....	4
1.1) Prokaryote- en eukaryote cellen	4
1.2) De celkern.....	4
2) Bouw en functie van nucleïnezuren.....	5
2.1) Chemische samenstelling van DNA en RNA	5
2.2) Ruimtelijke structuur van DNA en RNA.....	6
2.3) Functies van DNA en RNA	6
2.4) Extrachromosomaal DNA	6
3) DNA-replicatie.....	7
3.1) Verloop en belang van de DNA-replicatie	7
4) DNA als codesysteem	8
4.1) Van DNA tot proteïne.....	8
4.2) Basensequentie DNA/RNA als code	8
4.3) De translatietabel (universele gen. code)	8
5) Eiwitsynthese	9
5.1) Verloop en belang van de eiwitsynthese	9
5.1.1) Transcriptie.....	9
5.1.2) Translatie.....	9
5.2) Voorbeeldoefening eiwitsynthese	11
5.2.1) Voorbeeldoefening 1.....	11
5.2.2) Voorbeeldoefening 2.....	12
5.2.3) Voorbeeldoefening 3.....	12
6) Korte zelftest.....	13
6.1) Opgaven	13
6.2) Oplossingen	16

1) Opslag van het DNA

DNA is een zéér belangrijke molecule aangezien het al onze erfelijke informatie bewaart, het moet daarom ook goed opgeslagen worden.

DNA wordt verschillend opgeslagen naargelang celtype.

1.1) Prokaryote- en eukaryote cellen

Er bestaan twee soorten cellen: prokaryote en eukaryote cellen.

CELTYPE	PROKARYOOT	EUKARYOOT
OPSLAG VAN HET DNA	Vrij in cytoplasma = nucleoïde	DNA opgeborgen in celkern
ORGANELLEN?	Géén membraanomgeven organellen --> wel: ribosomen voor eiwit-productie	Wél membraanomgeven celorganellen
VOORKOMEN	Enkel eencellige organismen: bacteriën en archae	Alle meercellige organismen, sommige eencelligen.

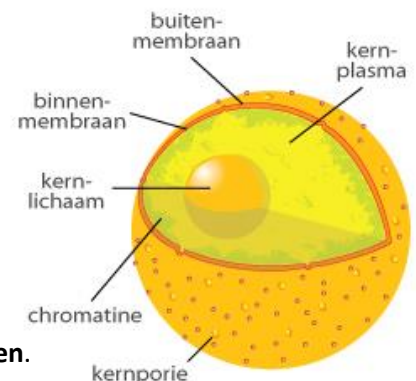
Het grote verschil tussen prokaryote- en eukaryote cellen is dus hoe het DNA wordt opgeslagen (los in cytoplasma of beveiligd in een celkern) en de aanwezigheid van membraanomgeven organellen.

1.2) De celkern

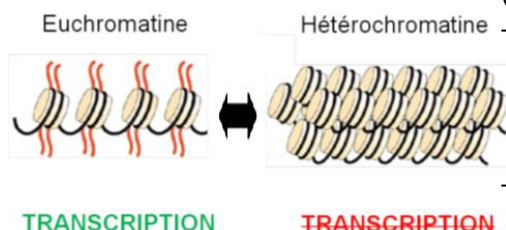
*In alle eukaryote cellen wordt het DNA opgeslagen in een celkern.

*De celkern is als volgt opgebouwd (zie ook afbeelding hiernaast):

- ✓ **Twéé eenheidsmembranen** (binnen- en buitenmembraan)
==> DUS: 4 fosfolipidenlagen.
- ✓ **Kernporiën** (gaatjes in celkern): maken **stofuitwisseling** tussen het cytosol (buiten celkern) en de celkern mogelijk.
- ✓ **Nucleolus** (kernlichaam): hier wordt **rRNA** (ribosomaal-RNA) en ribosomale proteïnen aangemaakt voor de **opbouw van ribosomen**.
--> De ribosomen worden uiteindelijk via de kernporiën naar het cytosol vervoerd --> ribosomen zijn belangrijk voor de eiwitsynthese (zie later).
- ✓ **Chromatine**: in de celkern komt DNA niet los voor, maar in gecondenseerde, chromatinevorm.
--> Chromatine = **DNA + histonen**



--> Functies: (1) **DNA oprollen en condenseren** (zodat het in de celkern past)
(2) Regeling van de decodering (transcriptie) van het DNA.



TRANSCRIPTION

TRANSCRIPTION

--> **Euchromatine:**

- Niet fel opgerold: opgerold rond octomeer histonen
- Lichtgrijs op EM-foto
- Beschikbaar voor decodering (DNA is **ACTIEF**)


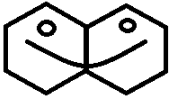


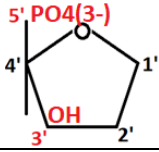
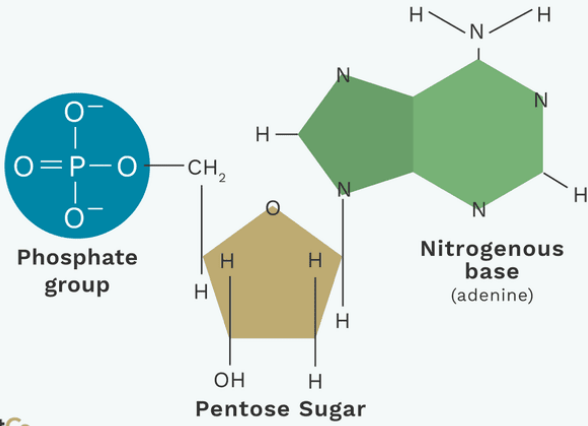
--> **Heterochromatine:**

- Fel opgerold: octomeren opgerold rond H1-histonen
- Donkergrijs op EM-foto
- NIET beschikbaar voor decodering (DNA is **INACTIEF**)

2) Bouw en functie van nucleïnezuren

Onder nucleïnezuren verstaan we DNA (desoxyribonucleïnezuur) en RNA (ribonucleïnezuur). We vergelijken de bouw van beide moleculen en bespreken de functies ervan.

2.1) Chemische samenstelling van DNA en RNA

	DNA	RNA
Organische stikstofhoudende basen	✓ Adenine (A) ✓ Guanine (G) <div>  </div>	  
Suikermolecule	✓ Desoxyribose ✓ Koolstoffen worden genummerd op suikermolecule, van 1' tot 5'. ✓ 3' --> vrije OH-groep ✓ 5' --> Vrije PO ₄ ³⁻ -groep	✓ Ribose 
Nucleotide	<p>*De suikermolecule, fosfaatgroep en de N-houdende basen vormen een nucleotide.</p> <p>→ Via een condensatiereactie (= afsplitsing van H₂O) bindt 5'-uiteinde (met vrije fosfaatgroep) met de 3'-uiteinde (met vrije OH-groep) van een nucleotide.</p> <p>--> Er zal altijd een vrije 5'- en 3'-uiteinde zijn, zo herkennen we een volgorde in het DNA van 5' naar 3' (of vice versa)</p> <p>→ Door aaneenschakeling van meerdere nucleotiden krijgen we dus onze DNA-molecule.</p> <div> <p>3 Parts of a Nucleotide</p>  <p>ThoughtCo.</p> </div>	

2.2) Ruimtelijke structuur van DNA en RNA

	DNA	RNA
Hoeveelheid strengen	✓ Dubbelstrengig --> Antiparallel: $5' \rightarrow 3' \Leftrightarrow 3' \leftarrow 5'$	✓ Enkelstrengig
Vorm	✓ Dubbele helix (schroefvormig)	✓ (Soms) ruimtelijk opgevouwen --> Dankzij complementaire basenparing
Organische basen	✓ Complementair: A = T G \equiv C	✓ Complementair: A = U G \equiv C
	De A-T-binding bevat 2 H-bruggen \Leftrightarrow de G-C-binding bevat 3 H-bruggen	

2.3) Functies van DNA en RNA

	DNA	RNA
Soorten	✓ 1 soort: --> DNA: (X) Drager van alle erfelijke informatie. (X) Bevindt zich voornamelijk beschermd in de celkern. (X) Zéér belangrijk	✓ 4 soorten: --> rRNA: aanmaak ribosomen --> tRNA: transport aminozuren --> mRNA: brengt erfelijke code over. --> kleine RNA-ketens: met verscheidene functies

LET OP: een grote misvatting bij studenten is dat ze denken dat spiercellen enkel 'spier-DNA' bevat en hersencellen enkel 'hersenen-DNA'. Dat is niet helemaal waar. **Elke cel bezit al je hoeveelheid DNA, echter gebruiken de cellen DNA selectief.** Daarom zijn cellen gespecialiseerd (spier, hersenen, maag ...). Ze gebruiken enkel het DNA dat voor hun nuttig is, de rest van het DNA laten ze inactief!

2.4) Extrachromosomaal DNA

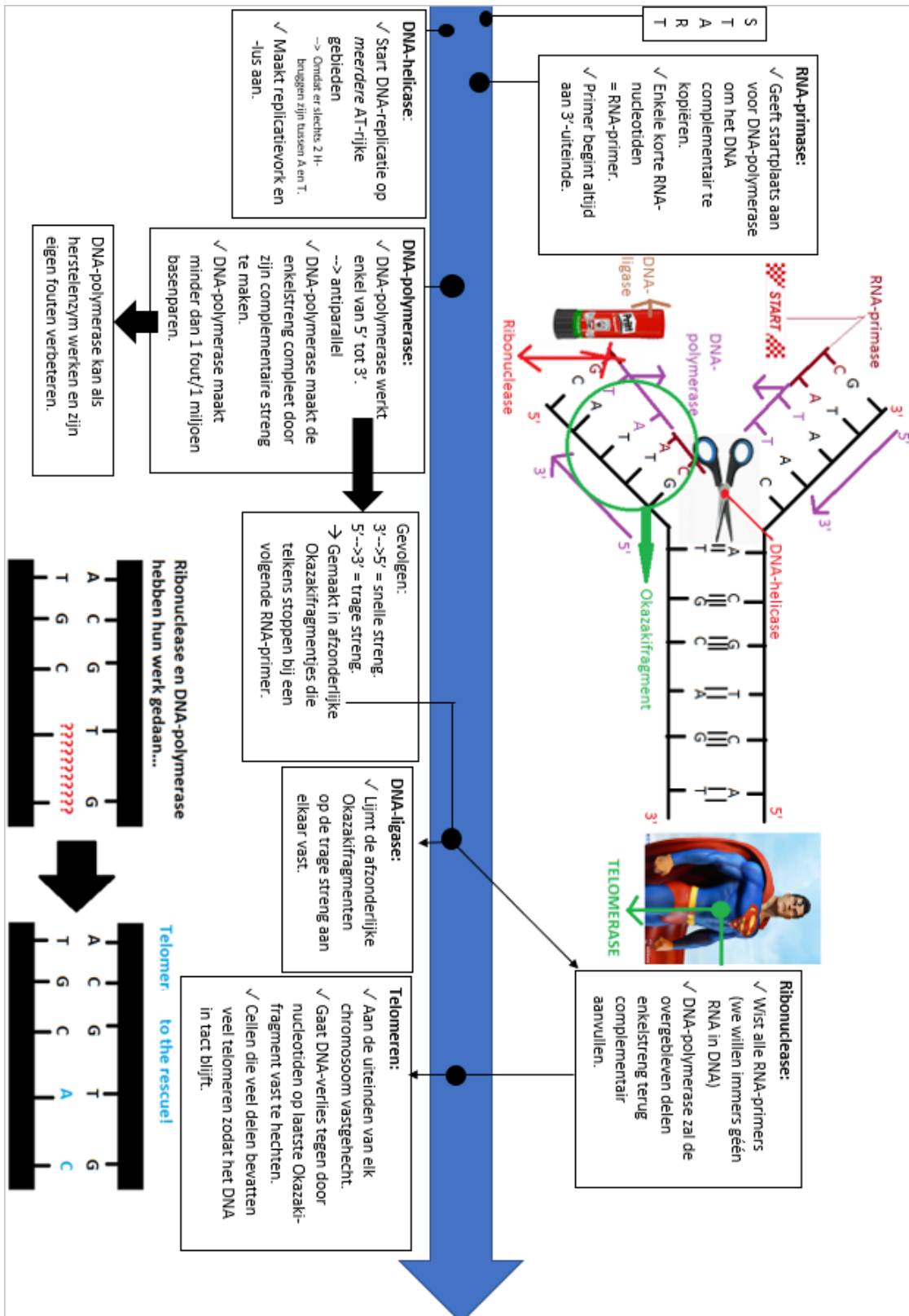
*Herinner je uit module 4 dat DNA (chromatine) zich zéér fel (m.b.v. histonen) kan condenseren tot chromosomen. Met extrachromosomaal DNA bedoelen we al het DNA buiten de celkern in een eukaryote cel of gewoonweg DNA dat niet gecondenseerd kan worden tot chromosomen.

*In de mitochondriën, chloroplasten en plasmiden vinden we extrachromosomaal DNA.

	MITOCHONDRIËN	CHLOROPLASTEN	PLASMIDEN
DNA in de vorm van...	MtDNA		O-vormige strengen
Functie	Autonome eiwitproductie*	Autonome eiwitproductie*	
Speciaal	MtDNA kan enkel doorgegeven worden via de moeder. (Dit is omdat de mitochondrie van de zaadcel achterblijft bij de bevruchting)		Bacteriën kunnen (verworven) eigenschappen, zoals resistentie, makkelijk aan elkaar doorgeven via plasmiden. --> = CONJUGATIE
Opmerking	*De mitochondrie en chloroplast zijn nog steeds afhankelijk van de celkern		

3) DNA-replicatie

3.1) Verloop en belang van de DNA-replicatie



De DNA-replicatie is belangrijk voor de celdeling: dochtercellen moeten elk evenveel DNA ontvangen.

4) DNA als codesysteem

Ons DNA bevat al onze erfelijke informatie in een soort van code. In dit onderdeel verduidelijken we wat die code is en verklaren we de universele genetische code, die elk organisme gebruikt.

4.1) Van DNA tot proteïne

*Onze genen bepalen welke eiwitten worden gemaakt.

--> Een gen is een DNA-fragment dat de code bevat voor de aanmaak van één of meerdere polypeptiden.

--> Die polypeptiden zullen uiteindelijk ruimtelijk opvouwen en een proteïne vormen. De proteïnen realiseren de erfelijke eigenschappen van ons DNA.

*Het proces dat DNA omzet tot een proteïne noemen we de eiwitsynthese (zie later).

4.2) Basensequentie DNA/RNA als code

*DNA (RNA) bestaat uit een aantal organische basen: A, T (U), C en G.

--> De volgorde van deze basen, de basensequentie, bepaalt welke aminozuren worden aangemaakt. ==> Aminozuren --> polypeptiden --> proteïnen: uiten erfelijke eigenschappen.

*3 DNA-basen achter elkaar noemen we een **triplet van basen**.

--> Bijvoorbeeld: TAC

--> Tijdens de eiwitsynthese (stap 1: transcriptie) wordt codogeen DNA complementair omgezet naar mRNA. TAC (codogene streng) wordt dus AUG (T-A, A-U, C-G)

*3 mRNA-basen achter elkaar noemen we een **codon**.

--> één codon kan in de eiwitsynthese één aminozuur maken (coderen).

--> De codon AUG codeert zo bijvoorbeeld voor het aminozuur Met (Methionine).

↔ 1 aminozuur kan echter gemaakt worden door meerdere codons:

--> Zo coderen de codons UUU en UUC namelijk allebei voor het aminozuur Phe (phenylalanine).

*Het geheel van alle (64) codons (= 3 mRNA-basen) noemen we de universele genetische code.

*De genetische code is universeel, elk organisme gebruikt dezelfde code voor de aminozuurproductie

--> Omdat de genetische code door elk organisme wordt gebruikt (universeel is), kunnen we genen van de ene naar de andere organisme overbrengen én kunnen die genen tot expressie komen.

--> We spreken van een gedegeneerde code omdat er méér codes dan aminozuren zijn.

4.3) De translatietabel (universele gen. code)

*De eiwitsynthese (zie later) gebeurt in 2 stappen, nl. de transcriptie (het kopiëren van DNA naar mRNA) en de translatie (het 'lezen' van de mRNA m.b.v. tRNA om aminozuren te vormen).

--> Tijdens de translatie coderen de codons van het mRNA een aminozuur. De translatietabel vertelt je welke codon welk aminozuur maakt.

	U	C	A	G
U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU Ser UCC Ser UCA Ser UGG Ser	UAU Tyr UAC Tyr UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC Cys UGA Stop UGG Trp
C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg
A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg
G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly

Opmerkingen:

(1) AUG – Met

--> Dit is de STARTcode, vanaf AUG start de translatie.

(2) UAA, UAG, UGA – Stop

--> Dit zijn de STOPcodes, als je één van deze codes tegenkomt in het mRNA, dan moet je STOPPEN.

(3) De rest:

--> Tussen de start- en stopcode moet je je mRNA codon per codon aflezen.

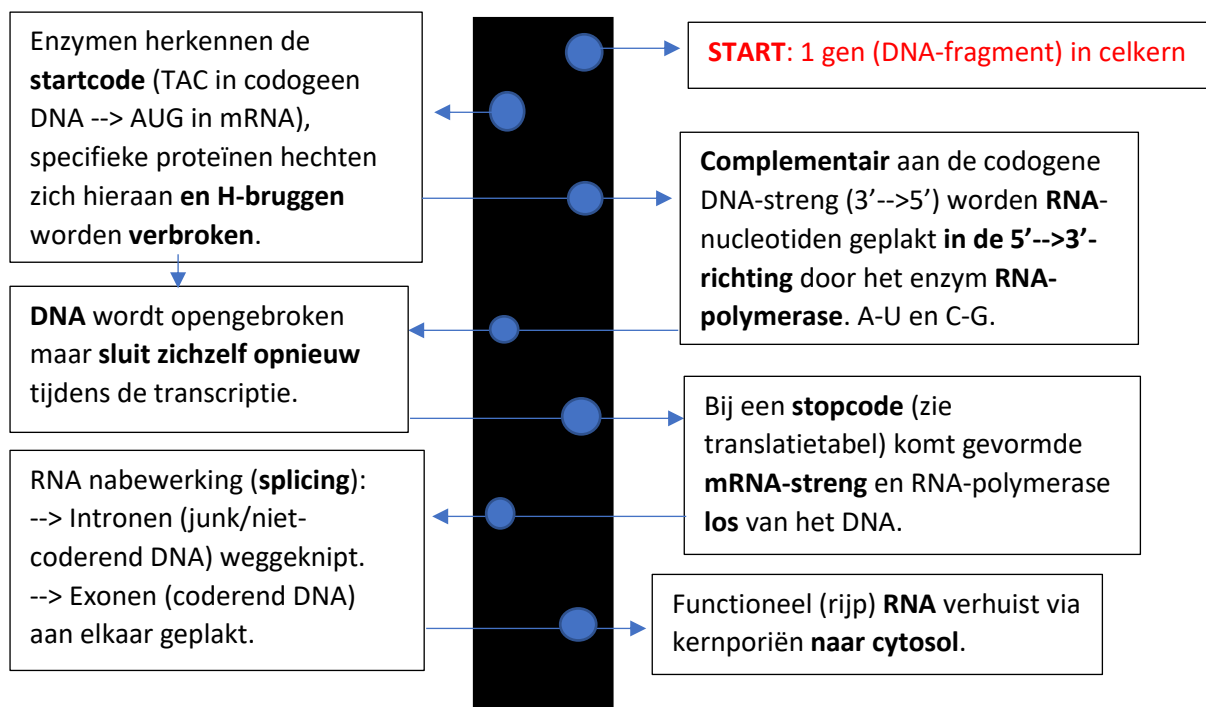
5) Eiwitsynthese

De eiwitsynthese verloopt in 2 grote stappen:

- (1) Transcriptie: het kopiëren (overschrijven) van DNA in de vorm van mRNA.
- (2) Translatie: het 'vertalen' van de codons in de mRNA naar aminozuren, die uiteindelijk een polypeptide vormen, die op hun beurt een proteïne vormen.

5.1) Verloop en belang van de eiwitsynthese

5.1.1) Transcriptie



Belangrijke opmerkingen:

- (1) Onthoud goed dat **mRNA complementair** aan de **CODOGENE DNA-streng (3'-->5')** wordt gemaakt.
- (2) Onthoud goed dat **transcriptie** plaatsvindt in de **celkern**.
- (3) **RNA-polymerase** heeft, in tegenstelling tot DNA-polymerase, **géén herstelfunctie**. Echter zijn **fouten** in het mRNA **minder erg** dan fouten in het DNA omdat meerdere mRNA's worden gemaakt op één gen en mRNA-moleculen slechts een korte levensduur hebben.

5.1.2) Translatie

*De translatie is het 'vertalen' van het mRNA naar aminozuren.

Voor de translatie hebben we 2 structuren nodig:

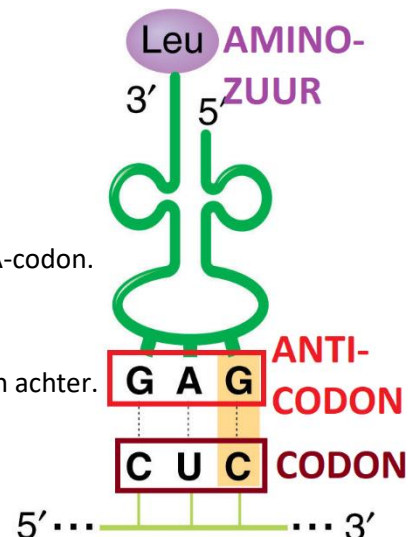
--> tRNA (zie afbeelding hierlangs):

- ✓ Draagt aminozuur met zich mee op 3'-uiteinde
- ✓ Anticodon van het tRNA bindt complementair met de mRNA-codon.

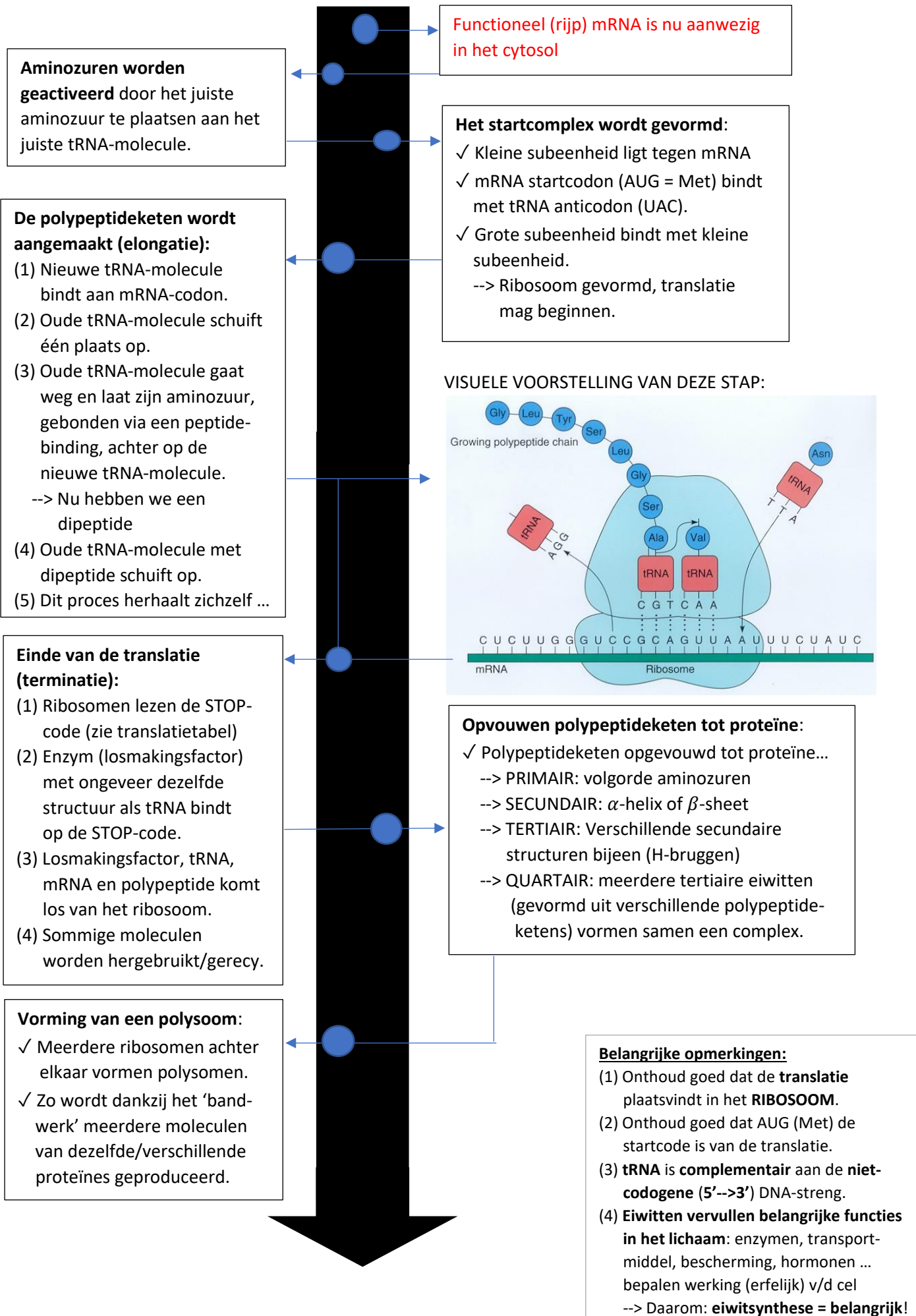
--> Ribosomen:

- ✓ mRNA kan binden tussen grote- en kleine subeenheid.
- ✓ mRNA wordt gelezen in het ribosoom. tRNA laat aminozuren achter.

*Voor de translatie hebben we ook ATP en enzymen nodig



We bouwen onze tijdlijn van de eiwitsynthese verder op de transcriptie...



5.2) Voorbeeldoefening eiwitsynthese

Je moet, op basis van één DNA-streng en een translatietabel, zelf kunnen zeggen welke polypeptideketen van aminozuren er wordt gevormd tijdens de eiwitsynthese.

TIP: tRNA heeft dezelfde basensequentie als het codogeen DNA, mRNA als niet-codogeen DNA (T=U!)

5.2.1) Voorbeeldoefening 1

Dit is een oefening uit het toelatingsexamen geneeskunde van 2015:

Vraag 6 Augustus 2015

Druk op om het volledige scherm te sluiten

! Selected

★★★★☆☆

- Een DNA-streng heeft de volgende nucleotidensequentie:
 - 3' -TAC-TGA-TCT-TTA-ACC-CTA-GGA-TGC-ACT- 5'
- Deze DNA-streng ondergaat nu de twee onderstaande mutaties:
 - 3' -TAC-TGA-TGT-TTA-ATC-CTA-GGA-TGC-ACT- 5'
- De eerste mutatie is TCT -> TGT en de tweede mutatie is ACC -> ATC
- Welke is de aminozuurvolgorde van het nieuwgevormde eiwit?

- <A> Met-Thr-Thr-Asn-STOP
 Met-Thr-Arg-Asn-STOP
<C> Met-Thr-Thr-Asn-Trp-Asp-Pro-Thr-STOP
<D> Met-Thr-Arg-Asn-Trp-Asp-Pro-Thr-STOP

Uit je voorkennis weet je dat de 3'-->5'-streng de codogene streng is. Je weet daarnaast ook dat mRNA complementair wordt aangemaakt a.d.h.v. de codogene streng tijdens de transcriptie.

Dus je kan nu de mRNA-streng maken op basis van de gemuteerde 3'-->5'-DNA-streng:

--> Herinner jezelf: A wordt U in mRNA:

3'-AUG-ACU-ACA-AAU-UAG-GAU-CCU-ACG-UGA-5'

Nu lees je op je translatietabel de bijbehorende aminozuren af...

	U	C	A	G
U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU Ser UCC Ser UCA Ser UCG Ser	UAU Tyr UAC Tyr UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC Cys UGA Stop UGG Trp
C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg
A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg
G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly

Je leest:

Met-Thr-Thr-Asn-Stop → A = JUIST!

Uit voorkennis weet je dat de proteïnesynthese enkel start bij de startcode AUG (Met).

Je weet ook dat de proteïnesynthese stopt bij een stopcode.

5.2.2) Voorbeeldoefening 2

Vraag uit het toelatingsexamen geneeskunde 2015:

Vraag 6 Juli 2015



- Een DNA-streng heeft de volgende nucleotidensequentie:
- 3' -TAC-TGA-TCT-TTA-ACC-CTA-GGA-TGC-ACT- 5'
- Deze DNA-streng ondergaat nu de twee onderstaande mutaties:
- 3' -TAC-TGA-TCC-TTA-ATC-CTA-GGA-TGC-ACT- 5'
- De eerste mutatie is TCT -> TCC en de tweede mutatie is ACC -> ATC.
- Welke impact hebben deze mutaties op het gevormde eiwit?

- <A> Enkel mutatie 2 heeft een drastische impact op het gevormde eiwit.
- Enkel mutatie 1 heeft een drastische impact op het gevormde eiwit.
- <C> Beide mutaties hebben een drastische impact op het gevormde eiwit.
- <D> Geen van beide mutaties heeft een drastische impact op het gevormde eiwit.

Je weet uit voorkennis dat de 3'-->5'-streng de codogene streng. mRNA wordt complementair gemaakt op basis van de codogene streng.

We hebben echter te maken met twee mutaties:

(1) NORMAAL: codogeen-DNA = TCT ⇔ mRNA = AGA --> AGA codeert voor Arg

MUTATIE: codogeen-DNA = TCC ⇔ mRNA = AGG --> AGG codeert voor Arg

==> Mutatie 1 zal géén drastische impact hebben op het gevormde eiwit, aangezien beide codons voor hetzelfde eiwit coderen.

(2) NORMAAL: codogeen-DNA = ACC ⇔ mRNA = UGG --> UGG codeert voor Trp

MUTATIE: codogeen-DNA = ATC ⇔ mRNA = UAG --> UAG codeert voor Stop

==> Mutatie 2 zal wél een drastische impact hebben op het gevormde eiwit, aangezien mutatie 2 de eiwitsynthese vervroegd laat stoppen.

A = OK: Enkel mutatie 2 heeft een drastische impact op het gevormde eiwit.

5.2.3) Voorbeeldoefening 3

De genetische code wordt gedefinieerd op basis van een serie van

..... (a) in (b):

<A> codons (a), rRNA (b)

 anticodons (a), tRNA (b)

<C> codons (a), mRNA (b)

<D> anticodons (a), mRNA (b)

Dit is een pure kennisvraag, je hoort te weten dat de genetische

code wordt gedefinieerd op basis van codons (= tripletten mRNA).

➔ DUS: < C > = OK! (Dit is fyi ook een ingangsexamenvraag!)

6) Korte zelftest

Hier voeg ik 9 meerkeuzevragen toe over de samenvatting om te kijken of je alles kent.

6.1) Opgaven

VRAAG 1:

Bouw van DNA en RNA

Vraag 4 Augustus 2017

Druk op om het volledige scherm te sluiten

! Selected

★★☆☆☆

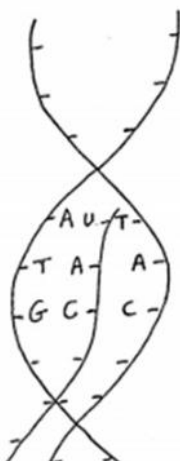
- Welke uitspraak is correct?

- <A> Thymine is een pyrimidinebase en vormt 3 waterstofbruggen met adenine.
- Adenine is een purinebase en vormt 2 waterstofbruggen met thymine.
- <C> Cytosine is een purinebase en vormt 3 waterstofbruggen met guanine.
- <D> Guanine is een pyrimidinebase en vormt 2 waterstofbruggen met cytosine.

VRAAG 2:

Vraag 3 Augustus 1997

★★☆☆☆



- In de tekening is de vorming van een nucleïnezuur weergegeven.
- Is het gevormde nucleïnezuur DNA of RNA? Is hierbij wel of geen mutatie opgetreden?

	Nucleïnezuur	Mutatie
<A>	DNA	ja
	DNA	neen
<C>	RNA	ja
<D>	RNA	neen

VRAAG 3:

DNA-replicatie

Vraag 3 Arts 2018

★★☆☆☆

- DNA-ligase is een enzym dat betrokken is bij ...

- <A> de translatie van mRNA.
- de replicatie van DNA.
- <C> de polymeraseketenreactie (PCR).
- <D> de transcriptie van DNA.

VRAAG 4:

Vraag 4 Juli 2011

! Selected



- Waarom wordt bij DNA-replicatie één van beide strengen langzamer aangemaakt dan de andere?
 - <A> Omdat het DNA-polymerase de stukken nog aan elkaar moet hechten
 - Omdat enzymen voor de replicatie uitgeput raken
 - <C> Omdat de ene DNA-streng in fragmenten wordt aangemaakt, terwijl de andere (5' → 3') in 1 keer aangemaakt wordt
 - <D> Omdat de ene DNA-streng in fragmenten wordt aangemaakt, terwijl de andere (3' → 5') in 1 keer aangemaakt wordt

VRAAG 5:

Vraag 3 Augustus 2009

Druk op om het volledige scherm te sluiten

! Selected



- Welk van volgende sequenties geeft correct de stappen tot de aanmaak van een proteïne weer?
 - <A> DNA -> mRNA -> Translatie -> Transcriptie -> Eiwit
 - DNA -> Transcriptie -> Translatie -> mRNA -> Eiwit
 - <C> Transcriptie -> DNA -> Translatie -> mRNA -> Eiwit
 - <D> DNA -> Transcriptie -> mRNA -> Translatie -> Eiwit

VRAAG 6:

Vraag 2 Juli 2001



- Het celorganel waar translatie gebeurt is:
 - <A> Het glad endoplasmatisch netwerk
 - Het Golgi-apparaat
 - <C> Het ribosoom
 - <D> Het lysosoom

VRAAG 7:

Vraag 5 Juli 2015



- De bouwstenen van het DNA omvatten 4 verschillende nucleotiden. In de genetische code bestaat één codon uit 3 nucleotiden.
- Indien een codon slechts uit 2 nucleotiden zou bestaan, hoeveel verschillende aminozuren kunnen er dan in theorie worden gecodeerd?

- <A> 12
- 8
- <C> 64
- <D> 16

VRAAG 8:

Vraag 2 Augustus 2008



- Hieronder ziet men een deel van een mRNA afgebeeld. Welke aminozuursamenstelling heeft het eiwit dat door translatie van dit stuk mRNA wordt verkregen?

– 5'-UUUCACAUGAAGACACAUUGACAUAU-3'

- <A> Met Ser Tyr Cys Pro
- Met Lys Thr His
- <C> Phe His Met Lys Thr His
- <D> Phe His Met Lys Thr His Stop

VRAAG 9:

Een tRNA-molecule heeft als anticodon AUG. Welke basensequentie in het DNA codeert voor het aminozuur dat door dat tRNA wordt aangebracht?

(REMINDER: Activering van aminozuren was de eerste stap in de translatie. In de eerste stap van de translatie gaan de juiste aminozuren binden met de juiste tRNA-moleculen)

- A) UAG
- B) ATG
- C) TAG
- D) TTC

6.2) Oplossingen

VRAAG 1:

--> Basen met begin-y zijn pyrimidinebasen: thymine (uracil), cytosine.

--> Basen met begin-i zijn purinebasen: adenine, guanine

--> Je weet dat $A = T$ en $C \equiv G$.

→ Dus B = OK!

VRAAG 2:

--> De tekening toont een transcriptie (omzetten codogene 3'-->5'-streng naar mRNA)

--> Er wordt ook gewoon overduidelijk een RNA-streng aangemaakt (U!)

--> Er is geen mutatie (bv.: C-A of andere ongewone basenparing zichtbaar).

→ DUS: D = OK

VRAAG 3:

--> Uit voorkennis weet je dat DNA-ligase betrokken is bij de DNA-replicatie, het lijmt de Okazaki-fragmentjes van de trage (niet-codogene) streng (5'-->3') aan elkaar vast.

VRAAG 4:

--> C = KO: Op de 5'-->3'-streng, ook wel de niet-codogene of trage streng genoemd, wordt het DNA niet in één keer aangemaakt. DNA-polymerase zal hier de hele tijd sprongetjes moeten maken omdat de replicatie niet met de replicatievork meegaat (en DNA-polymerase werkt enkel van 5' naar 3').

--> D = OK: De 3'-->5'-streng, ook bekend als de snelle of codogene streng, zal in één keer worden gemaakt omdat DNA-polymerase géén sprongen zal moeten maken.

VRAAG 5:

--> D = OK: We beginnen met een codogeen (3'-->5') DNA-streng, via transcriptie wordt die streng omgezet naar een mRNA-streng. Via translatie wordt mRNA omgezet tot een eiwit.

VRAAG 6:

--> C = OK: translatie, oftewel het vertalen van mRNA naar aminozuren, gebeurt in het ribosoom.

VRAAG 7:

--> Op de universele genetische code staan 64 codons.

--> Die mogelijkheden zijn verkregen door $4 \times 4 \times 4$, aangezien we 4 nucleotidebasen (A, U, C, G) hebben in RNA en elke codon bestaat uit 3 basen. Daarom doen we $4 \times 4 \times 4$ oftewel 4^3 .

--> Als een codon zou bestaan uit 2 nucleotidebasen, dan hebben we minder mogelijkheden.

--> Dan zou je $4 \times 4 = 16$ mogelijke codons kunnen maken.

→ D = OK!

VRAAG 8:

--> C = D = KO: de eiwitsynthese begint ALTIJD vanaf het startcodon AUG (Met).

--> We lezen het eiwit vanaf de startcodon tot de stopcodon (mét translatietabel!)

– 5'-UUUCACAUGAAGACACAUUGACAUAUU-3'

Met-Lys-Thr-His-STOP (*eigenlijk is STOP geen aminozuur, geen deel van het eiwit*).

--> dit komt overeen met antwoord B, B = OK!

VRAAG 9:

tRNA = AUG → mRNA = UAC (mRNA complementair tRNA) → codogeen-DNA: ATG = B.

