



MOLEKULAARBIOLOOGIA

Triin Marandi

Tartu Forseliuse Gümnaasium

MÕISTED...

geen - DNA lõik, mis määrab ära ühe RNA molekuli sünteesi, arv kuni 100 000

geneetiline kood - süsteem, mille abil nukleiinhapetes olev info viiakse üle valgule

replikatsioon - DNA kahekordistumine: DNA-st uus DNA

traskriptsioon - DNA ühe ahela alusel RNA süntees rakutuumas: DNA-st RNA 3 vormi. RNA läheb tsütoplasmasse

translatsioon - RNA alusel valgu süntees tsütoplasmas paiknevatel ribosoomidel: RNA-lt valk

geeni avaldumine - sellelt geenilt toimub transkriptsioon - sünteesitakse RNA

matriitssüntees - DNA, RNA ja valkude süntees rakus olemas olevate DNA ja RNA molekulide alusel

Koodon - mRNA-s

Antikoodon - tRNA-s

Initsiaatorkoodon - AUG mRNA-s (metioniin)

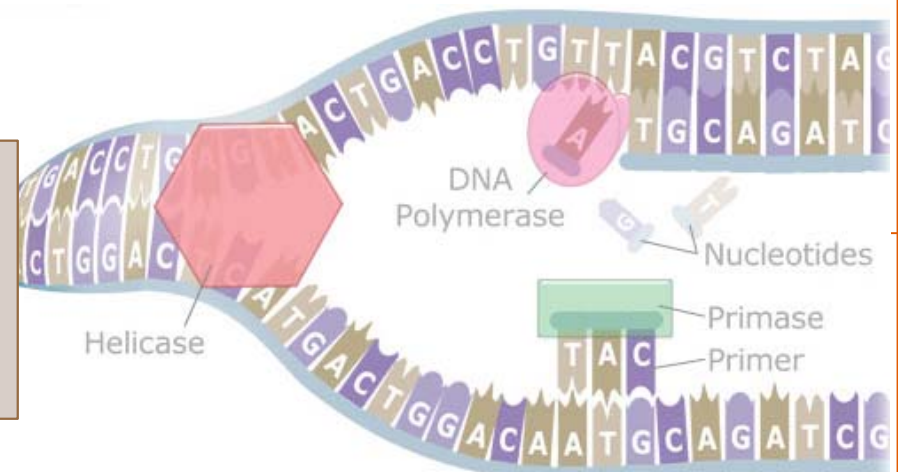
Nonsenskoodon ehk **stoppkoodon** - ei kodeeri aminohappeid: UAA, UAG, UGA

Geneetilise koodi omadused -

1. **Tripletsus** - ühe koodoni koosseisu kuulub 3 nukleotiidi mRNA-s
2. **Sünonüümsus** - ühte aminohapet võib määrata mitu koodonit (on 4 nukleotiidi, 3 kaupa 64 kombinatsioon, 20 aminohapet)
3. **Pidevus** - pole rühmitusi, loetakse 3 kaupa
4. **Universaalsus** - on ühesugune kõigil elusorganismidel
5. **Ühetähenduslikkus** - teatud koodon määrab alati kindlat aminohapet
6. **Kattumatus** - vaadeldaval ajahetkel saab üks nukleotiid olla vaid ühe koodoni koosseisus (loetakse 1x)

REPLIKATSIOON

- matriitssüntees, mille tulemusena saadakse ühest DNA molekulist kaks ühesuguse nukleotiidses järjestusega DNA molekuli.



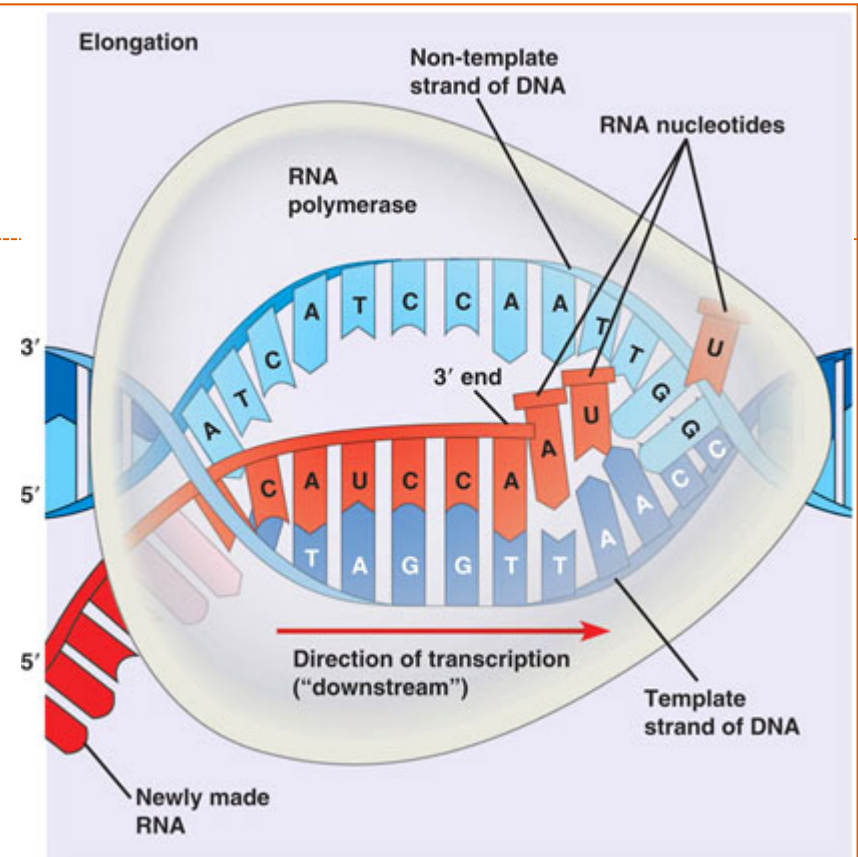
1. DNA vabastatakse histoonidelt ja sirgendatakse replitseeruvait konait.
2. Lõhutakse vesiniksidemed DNA kahe ahela vahel (ensüüm helikaas). Vaja ATP-d.
3. Replikatsiooni alguspunkti nimetatakse replikoniks, neid on mitu.
4. Sünteesitakse uus DNA ahel vana DNA ühelt ahelalt (ensüüm DNA-polümeraas kinnitub praimerile).
5. Uus ahel sünteesitakse komplementaarsusprintsibi alusel.
6. Korruga toimub süntees mõlemalt DNA ahelalt.
7. Ühel DNA molekulil toimub replikatsioon korruga paljudes kohtades.
8. Toimub seal, kus on DNA-d: tuumas, tuumapiirkonnas, mitokondrites, kloroplastides kiirusega 3000-4000 nukleotiidi minutis.

A - T	G - C
T - A	C - G

Iga uus DNA kaksikahel koosneb ühest originaalahelast ja ühest uuest ahelast

TRANSKRIPTSIOON

1. DNA keeratakse transkribeeruvast piirkonnast histoonidelt lahti.
2. Ensüüm RNA-polümeraas seostub DNA-ga promootorpiirkonnas.
3. Transkriptsioon algab promootori teatud punktist (initsiatsioonipunkt).
4. Lahtikeeratud DNA ühte ahelat kasutatakse matriitsina.
5. RNA-polümeraas liigub mööda DNA üksikahelat edasi ja toimub transkriptsioon.
6. Transkriptsioon toimub komplementaarsusprintsibi alusel.
7. Transkribeeritud osas taastub DNA kaksikahel.
8. RNA süntees lõpeb terminaatoripiirkonnas.



DNA: G C A T
RNA: C G U A

VÕRDLU

REPLIKATSIOON

TRANSKRIPTSIOON

koht	Seal, kus leidub DNA-d Tuumas, kloroplastides, mitokondrites, tuumapiirkonnas	Seal, kus leidub DNA-d
aeg	Interfaasis	Interfaasis
eeldused	1 DNA ahel matriitsiks, nukleotiidid, DNA- polümeraas, ATP	1-ahelalise DNA lõik matriitsiks, nukleotiidid, RNA- polümeraas, ATP
komplemen- taarsus	G-C, C-G, A-T, T-A	G-C, C-G, A-U, T-A
käik	Alguspunkte (replikone) on palju, kiirus 3-4 tuhat nukleotiidi minutis	Promootoriga seostub polümeraas. Terminaator lõpetab
tulemus	2 terviklikku DNA molekuli, kuna replitseeruvad mõlemad ahelad	Tekib 3 eri vormi RNA-d, transkribeerub DNA ühe ahela lõik

ERINEVUSED

REPLIKATSIOON

Matriitsiks terve molekul
Tekib 1 molekulide vorm
Tekib biokeemiliselt
koostiselt identne molekul
Replitseeruvad mõlemad
ahelad



TRANSKRIPTSIOON

Matriitsiks lõik DNA-st
Tekib 3 eri tüüpi molekule
Tekib biokeemiliselt erinev
molekul (DNA-st RNA)
Transkribeerub ainult ühe
ahela lõik

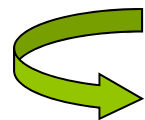
TRANSLATSIOON

- valgusüntees – matriitssüntees, kus mRNAs oleva info alusel sünteesitakse aminohapetest polüpeptiid

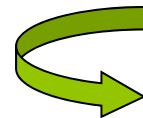
VAJALIKUD TINGIMUSED:

ribosoomid, mRNA, tRNA, aminohapped, energiat, ensüümid aminohapete aktiveerimiseks, nende seostumiseks tRNA-ga ja peptiidahela sünteesiks

SÜNTEESI ALGUS



AHELA PIKENEMINE



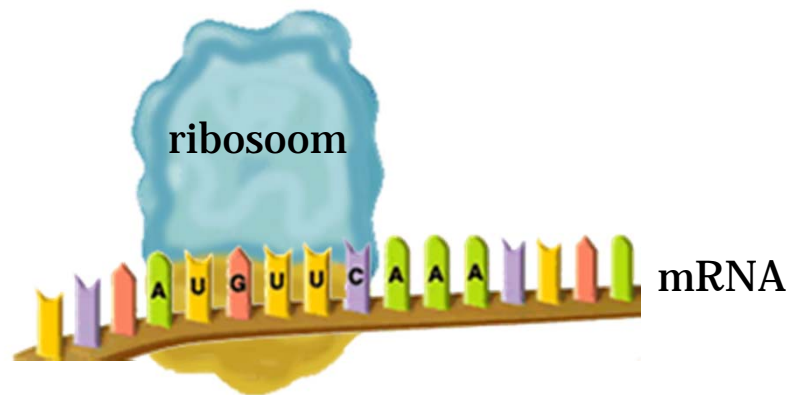
SÜNTEESI LÕPP

mRNA primaarstruktuur määrab ära valgu primaarstruktuuri

TRANSLATSIOON

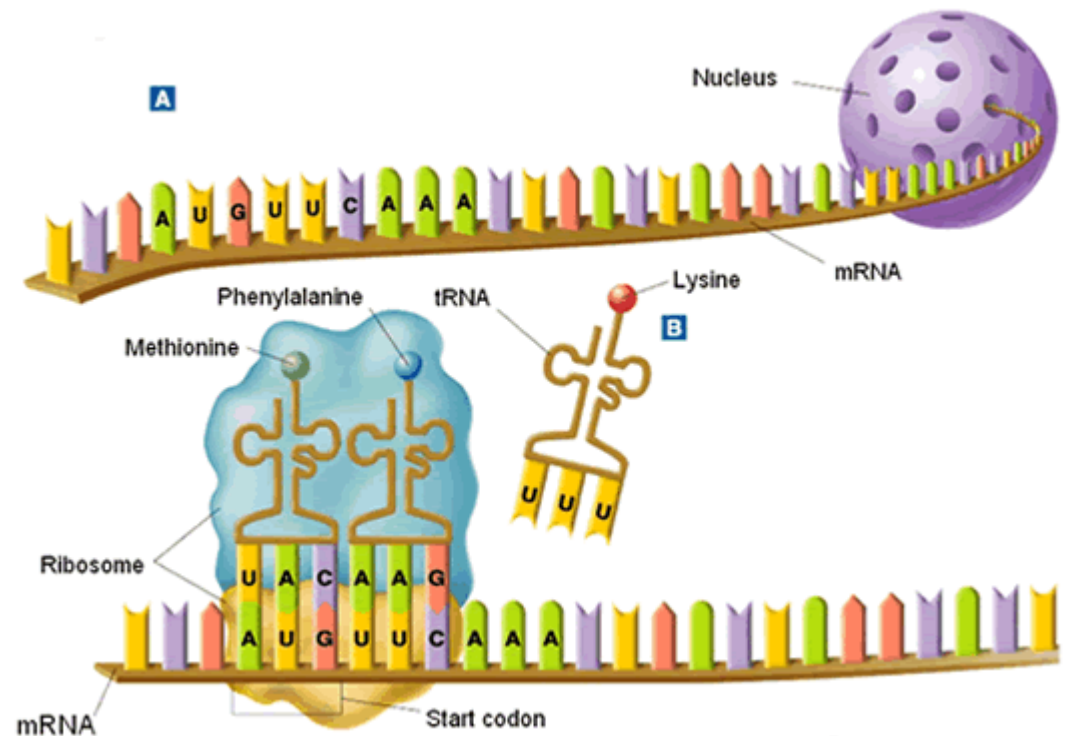


1. tsütoplasmas on ribosoomid, mis koosnevad väikesest ja suurest alamüksusest, suures alamüksuses on 2 translatsioonitsentrit.
2. mRNA ühineb ribosoomiga.
3. mRNA-s on initsiaatorkoodon AUG, millest alustatakse valgusünteesi.
4. ribosoom liigub mööda mRNA-d.



TRANSLATSIOON

5. Initsiaatorkoodoniga AUG esimeses tsentris seostub esimene tRNA molekul (initsiaator-tRNA), mis kannab aminohapet - metioniin.



6. Iga tRNA-ga seostub tsütoplasmas vastava ensüümi ja ATP abil kindel aminohape.

7. Teises tsentris on näiteks mRNA nukleotiidid UUC, millele vastab aminohape - fenüülalaniin.

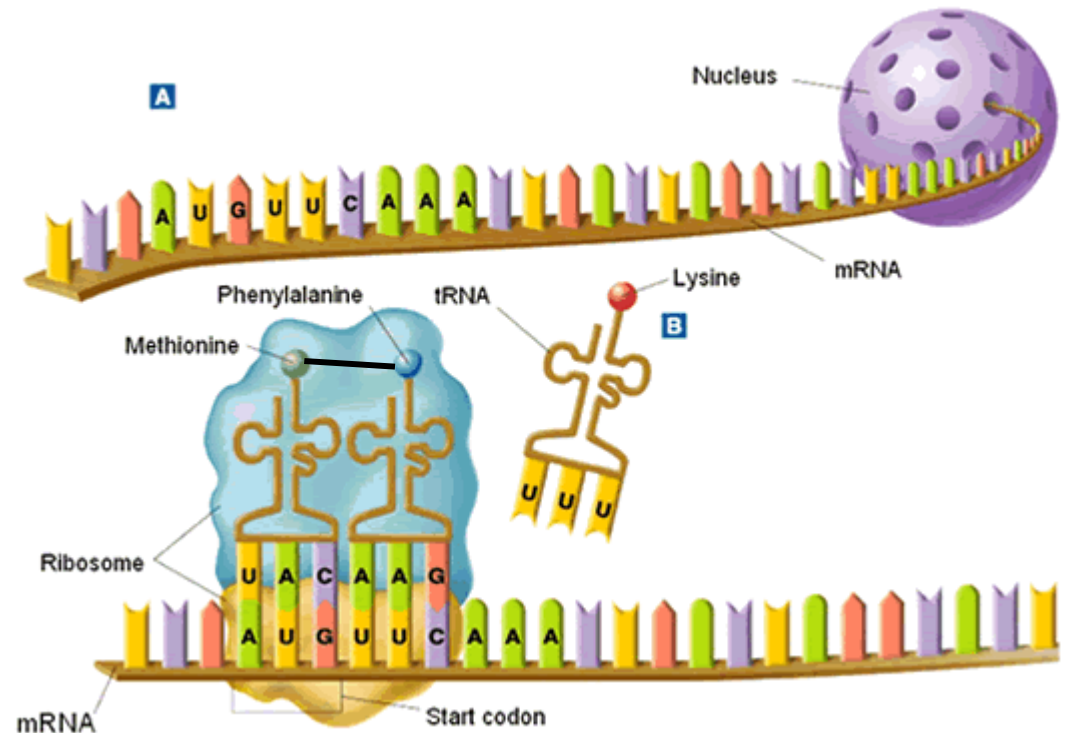
TRANSLATSIOON

8. Teise tsentrisse tuleb tRNA, mis kannab vastavat aminohapet.

9. Kahe aminohappejäägi vahele sünteesitakse peptiidside ja moodustub dipeptiid, mis jääb seotuks viimase tRNA-ga.

10. Esimeses tsentris olnud tRNA lahkub ribosoomilt ja esimene tsenter jääb vabaks.

11. Ribosoom liigub 3 nukleotiidi võrra edasi.



TRANSLATSIOON

12. Teine tRNA koos dipeptiidiga liigub esimesse tsentrisse.

13. Teise tsentrisse tuleb järgmine mRNA koodon (näiteks GGA).

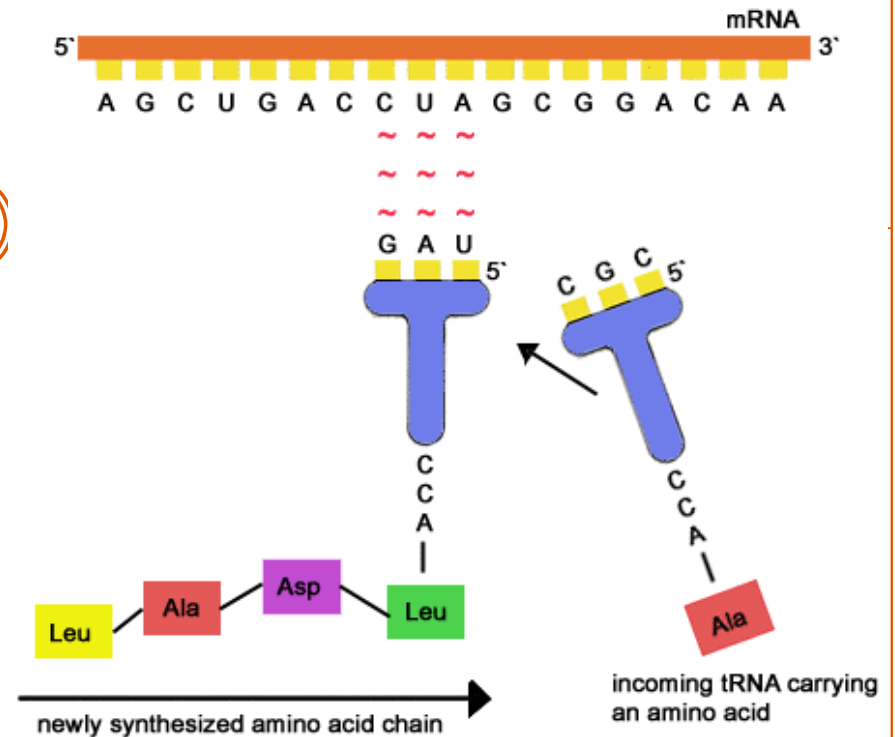
14. Teise tsentrisse tuleb uus tRNA molekul koos vastava aminohappega.

15. Moodustub peptiidside dipeptiidi ja uue aminohappe vahele - valmib tripeptiid.

16. Tripeptiid jääb seotuks viimase tRNA-ga.

17. tRNA esimesest tsentrist lahkuib ribosoomilt.

18. Ribosoom liigub jälle 3 nukleotiidi võrra edasi.



JNE.

TRANSLATSIOON



Translatsioon lõpeb, kui ribosoomi teise tsentrisse tuleb üks kolmest stoppkoodonist (UAG, UGA, UAA).

Sünteesitud polüpeptiid (valk) vabaneb.

Eralduvad ribosoomi alamüksused ja mRNA.

Ühe mRNA-ga on tavaliselt seotud mitu ribosoomi, kus korraga toimub valgusüntees. Seda ribosoomide kompleksi nimetatakse **polüsoomiks**.

TRANSLATSIOONI REGULATSIOON



Organismi kõik rakud on geneetiliselt identsed, kuid fenotüübilt erinevad. Erinevate rakkude ehitus ja talitus on reguleeritud erinevatelt geenidelt sünteesitud valkude poolt. Organismi arengu käigus muutub geenide ekspressioon.



- kodeerivad RNA-de ja valkude sünteesi
 - osa avaldub teatud rakkudes pidevalt,
 - osa teatud rakkudes teatud arenguetapil,
 - osa kõigis rakkudes pidevalt,
 - osa mitte kunagi
- kontrollivad struktuurgeenide avaldumist,
 - kodeerivad regulaatorvalkude (repressorid ja aktivaatorid) sünteesi, promootoreid, operaatoreid jne.

VÄHK



- valede geenide transkriptsioon
- sünteesitakse rakuvõõraid valke
- rakkude suur jagunemisvõime
- rakkude valed funktsioonid
- pidurdub normaalsete rakkude ainevahetus
- lagundatakse normaalseid rakke
- organismi elu häirub
- surm