

## FACIT: PROTEINSYNTESSEN

1. Beskriv översiktligt de olika stegen som ingår i proteinsyntesen (från gen till färdigt protein).

Svar:

1. **Transkription:** Enzymet RNA-polymeras avläser genen för det protein som ska syntetiseras (tillverkas) och gör en genkopia (mRNA).
2. **Modifiering av mRNA:** mRNA:t modifieras (bearbetas) genom att intronerna klipps bort, exonerna fogas samman, en "5`-huva" kopplas på i ena änden och en "poly(A)-svans" i den andra.
3. **Translation:** I en ribosom kopplas aminosyror ihop med varandra till en polypeptidkedja utifrån instruktionen/koden i mRNA-molekylen.
4. **Veckning av polypeptidkedjan:** Polypeptidkedjan (eller kedjorna) veckas ihop och får en specifik 3D-struktur. Många proteiner är färdiga efter detta steg.
5. **Eventuella modifieringar av proteinet:** En del proteiner genomgår modifieringar i ER och/eller i golgiapparaten (t.ex. att andra molekyler kopplas på) innan proteinet är helt färdigt.

2. Redogör för olika typer av mRNA och vilken roll dessa har vid proteinsyntesen.

Svar:

- **mRNA (messenger-RNA):** Innehåller den genetiska instruktionen/koden från en specifik gen. Ribosomen sammanfogar aminosyror i rätt ordning utifrån instruktionen/koden i mRNA-molekylen.
- **tRNA (transfer-RNA):** Transporterar aminosyror till ribosomerna.
- **rRNA (ribosomal-RNA):** Flera olika rRNA-molekyler bygger upp ribosomerna tillsammans med ett stort antal olika proteiner. Det är de olika rRNA-molekylerna i ribosomen som fungerar som enzymer och katalyserar själva syntesen. Proteinerna i ribosomerna har mest strukturella funktioner.

3. Transkriptionen sker i tre olika steg. Redogör för dessa tre steg.

Svar:

**Steg 1 - Initiering:**

I detta steg sker genaktivering och inbindning av RNA-polymeraset. Genen aktiveras genom att olika transkriptionsfaktorer binder till genens promotor. RNA-polymeraset "åker" sedan längs DNA-molekylen och när den stöter på en aktiverad gen så binder den till genens promotor med hjälp av transkriptionsfaktorerna.

**Steg 2 - Elongering:**

I detta steg byggs mRNA:t. RNA-polymeraset avläser nukleotidsekvensen på den ena DNA-strängen och basparar fria nukleotider med nukleotiderna som sitter på den DNA-strängen. När den ena strängen används som mall bildas därmed en kopia av den andra strängen (tymin är dock utbytt till uracil på mRNA:t).

## FACIT: PROTEINSYNTESEN

### Steg 3 - Terminering:

I detta steg avslutas transkriptionen. Transkriptionen avslutas när RNA-polymeraset når en specifik sekvens av DNA, känd som termineringssekvensen (eller stoppsekvensen), som signalerar att transkriptionen ska avslutas och att RNA-polymeraset ska lossna från DNA-molekylen. Ett "omogt" s.k. pre-mRNA är då klart och lossnar från DNA-molekylen.

4. Beskriv hur mRNA:t modifieras innan det transporteras ut ur cellkärnan till en ribosom.

Svar:

Följande modifieringar sker:

1. **5`-cappning:** En 5`-huva (eller 5`-cap), vanligtvis bestående av metylguanosin, appliceras till 5`-ändan.
  2. **3`-polyadenylering:** En "poly(A)-svans", bestående av flertalet adeninbaser, appliceras till 3`-ändan.
  3. **Splitsning:** Intronerna klipps bort av ett enzym som kallas spliceosom och exonerna sammanfogas med varandra (denna process kallas för splitsning).
5. Translationen sker i tre olika steg. Redogör för dessa tre steg.

### Steg 1 – Initiering:

Den lilla subenheten av en ribosom binder mRNA:t. En tRNA-molekyl, som bär på aminosyran metionin, binder sedan till startkodonet på mRNA:t. Den stora subenheten av ribosomen anländer efter det och binder till övriga delar av "initieringskomplexet".

### Steg 2 – Elongering:

En tRNA-molekyl med aminosyran metionin sitter redan på P-platsen. En ny tRNA-molekyl med en aminosyra anländer nu till den tomma A-platsen. Om antikodonet på tRNA:t inte kan baspara till kodonet på mRNA:t så är det fel aminosyra och då kommer tRNA:t inte stanna kvar på A-platsen utan lämnar ribosomen. Om antikodonet på tRNA:t däremot kan baspara till kodonet på mRNA:t så kommer tRNA:t stanna kvar på A-platsen. Aminosyran på P-platsen kopplas då ihop med aminosyran på A-platsen med en peptidbindning. Ribosomen förflyttar sig sedan en tripplett längs mRNA:t. tRNA:t på P-platsen "knuffas" då ut och A-platsen har nu möjlighet att ta emot en ny tRNA. Detta fortsätter tills hela polypeptidkedjan är färdig.

### Steg 3 – Terminering:

I slutet av mRNA:t finns ett stoppkodon som signalerar att translationen ska avslutas. Det finns totalt tre stycken olika kodon i mRNA som betyder "stopp" men enbart ett stoppkodon förekommer i slutet av varje mRNA-molekyl. Ingen tRNA-molekyl kan binda till stoppkodonet så därför förlängs inte polypeptidkedjan något mer när stoppkodonet dyker upp på A-platsen i ribosomen. När stoppkodonet dyker upp på A-platsen i ribosomen kommer ett protein som kallas för "släppfaktorn" (release factor) att binda till stoppkodonet på mRNA:t vilket leder till att translationen upphör. De båda subenheterna kommer då släppa från varandra och mRNA:t kommer lossna.

## FACIT: PROTEINSYNTESEN

6. Redogör för ribosomernas funktion och uppbyggnad. Ange även vart i cellen ribosomerna finns.

Svar:

**Ribosomerna är "proteinfabriker":** I cellerna finns ett stort antal ribosomer och varje ribosom fungerar som en "proteinfabrik" där aminosyror fogas ihop till en polypeptidkedja som sedan veckas ihop till ett protein. Ribosomerna består av två huvuddelar, en liten subenhet och en stor subenhet. Dessa subenheter är gjorda av både ribosomalt RNA (rRNA) och proteiner.

**Ribosomer finns både i cytoplasman och på det endoplasmatiska retiklet:** I eukaryota celler, inklusive växtceller och djurceller, finns ribosomer både i cytoplasman och bundna till membranet av det endoplasmatiska retiklet (ER). De ribosomer som är bundna till ER är vanligtvis involverade i syntesen av proteiner som är avsedda att transporteras ut från cellen eller till olika organeller inom cellen. De ribosomer som finns fritt i cytoplasman är involverade i syntesen av proteiner som stannar kvar i cytoplasman eller i organeller såsom mitokondrier och kloroplaster.

7. Kan vi själva påverka transkriptionen och translationen av olika gener på något sätt? Ge ett exempel.

Svar:

Regelbunden styrketräning kan påverka genuttrycket genom att öka produktionen av specifika transkriptionsfaktorer som aktiverar gener som är involverade i muskeluppbyggnad. Detta leder då till en ökad syntes av muskelproteiner och tillväxt av muskelvävnad.