



# PROTEINSYNTESSEN: TRANSKRIPTIONEN

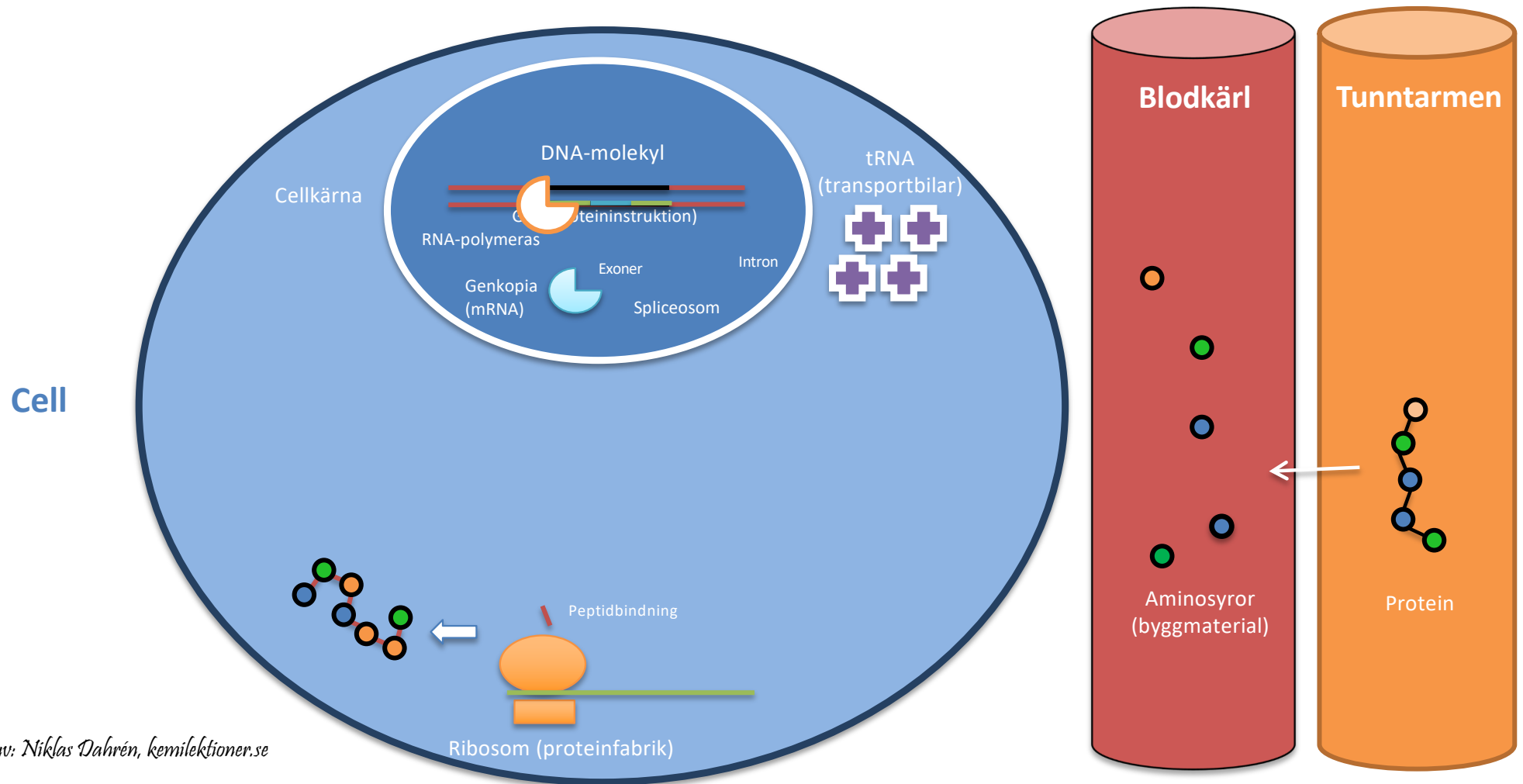
NIKLAS DAHRÉN



# Vad menas med proteinsyntesen och transkriptionen?

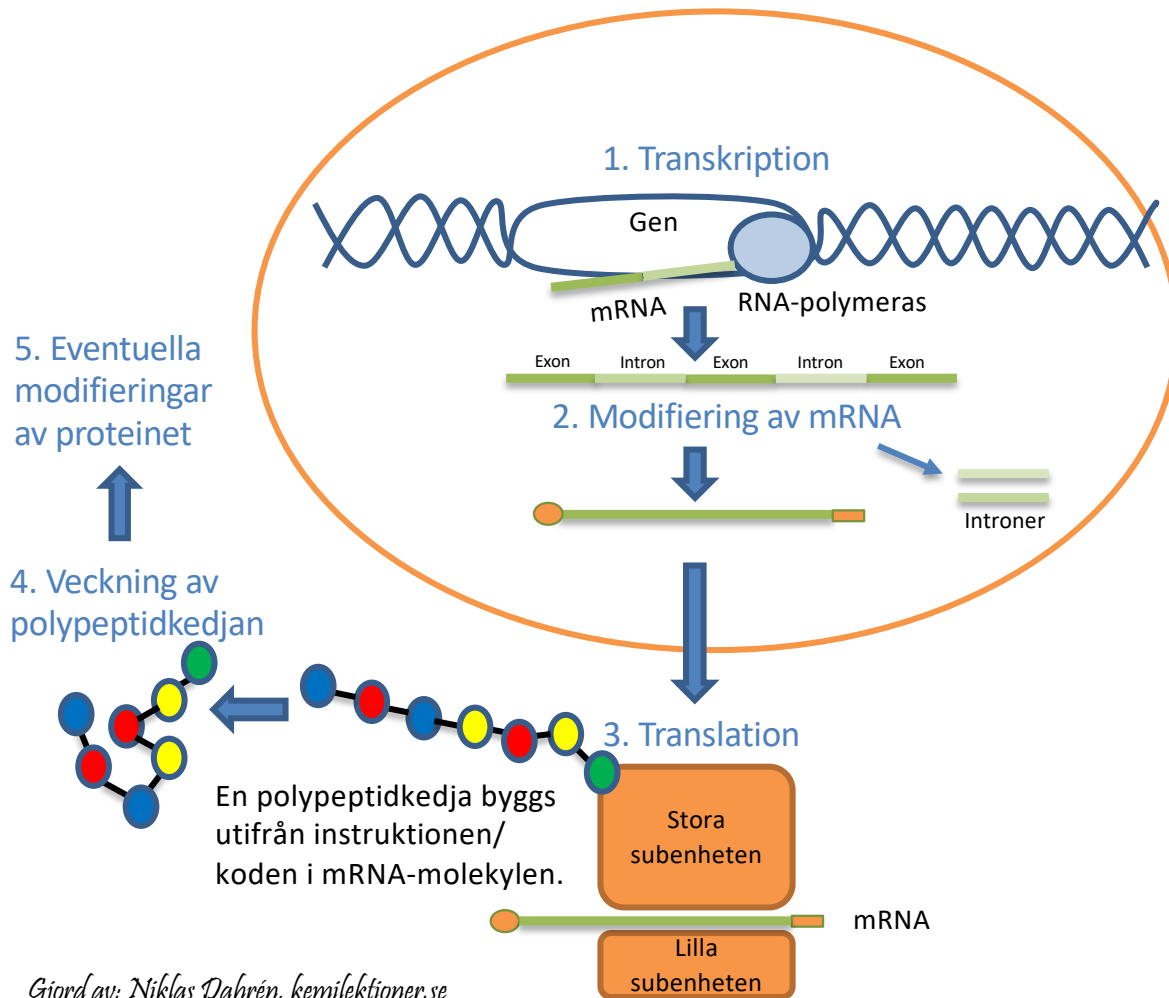
- ✓ **Proteinsyntesen:** Cellernas tillverkning av proteiner kallas för proteinsyntesen (syntetisera = tillverka).
- ✓ **Generna är proteininstruktioner:** Våra gener fungerar som proteininstruktioner (ritningar/recept/koder etc.) som visar vilka aminosyror som ska ingå i proteinerna och i vilken ordning dessa ska sitta. I regel innehåller varje gen instruktionen/koden för ett specifikt protein (även om det finns undantag).
- ✓ **2 viktiga processer är centrala vid proteinsyntesen:**
  - Transkriptionen; Gen → mRNA
  - Translationen; mRNA → Polypeptidkedja (som sedan veckas ihop till ett protein).
- ✓ **Transkriptionen:** Transkriptionen är det första steget i proteinsyntesen. I denna process avläses en gen och en genkopia som kallas för messenger-RNA (mRNA) skapas. På svenska kallas den ibland för budbärar-RNA.

# Översikt över proteinsyntesen



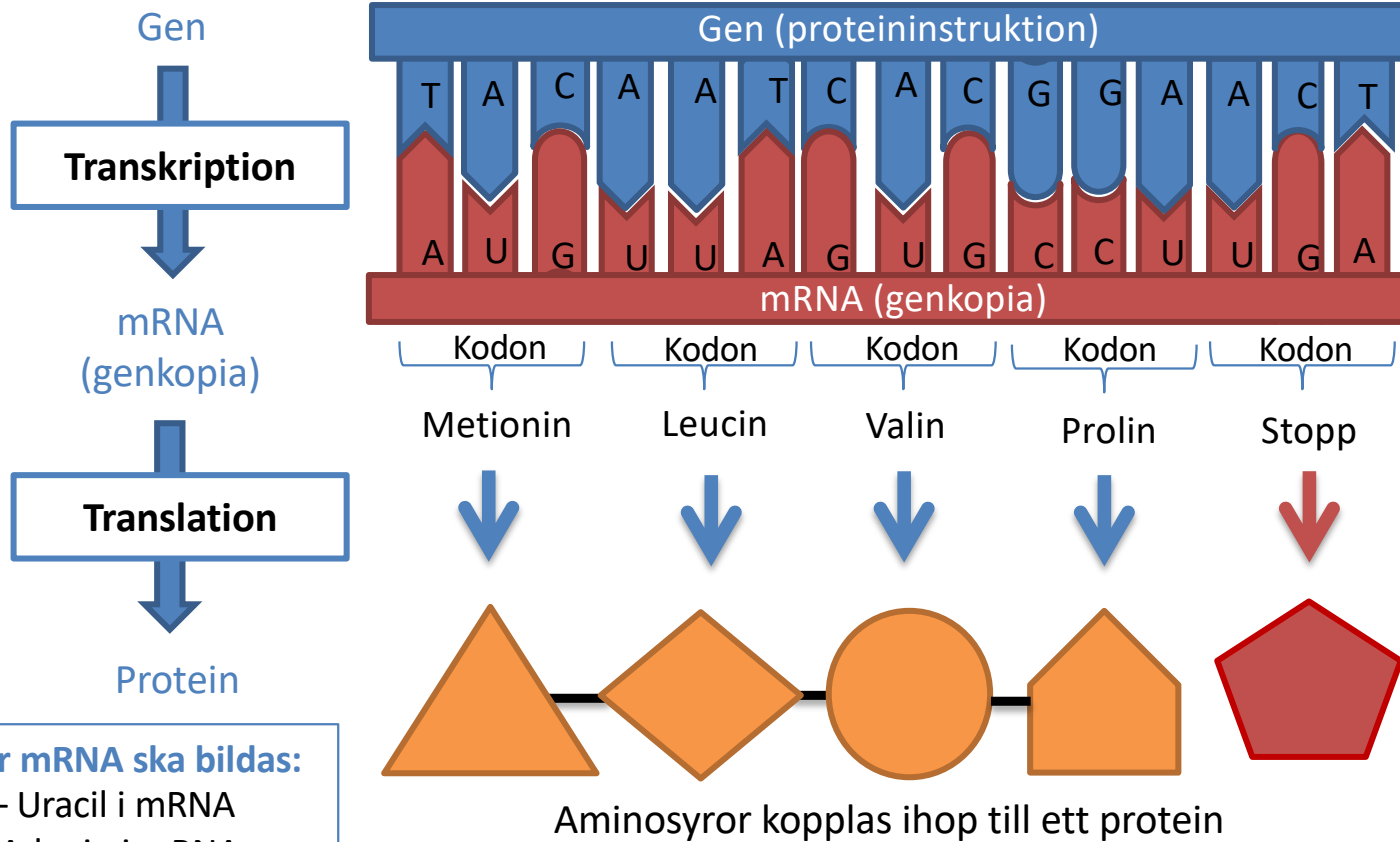
Gjord av: Niklas Dahren, kemilektioner.se

# Översikt över proteinsyntesen



- 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.

# Den genetiska koden



## Basparning när mRNA ska bildas:

Adenin i DNA – Uracil i mRNA  
Tymin i DNA – Adenin i mRNA  
Cytosin i DNA – Guanin i mRNA  
Guanin i DNA – Cytosin i mRNA

**Kodon:** En tripplett nukleotider (eller kvävebaser) som kodar för en specifik aminosyra kallas för ett "kodon".

Aminosyror kopplas ihop till ett protein

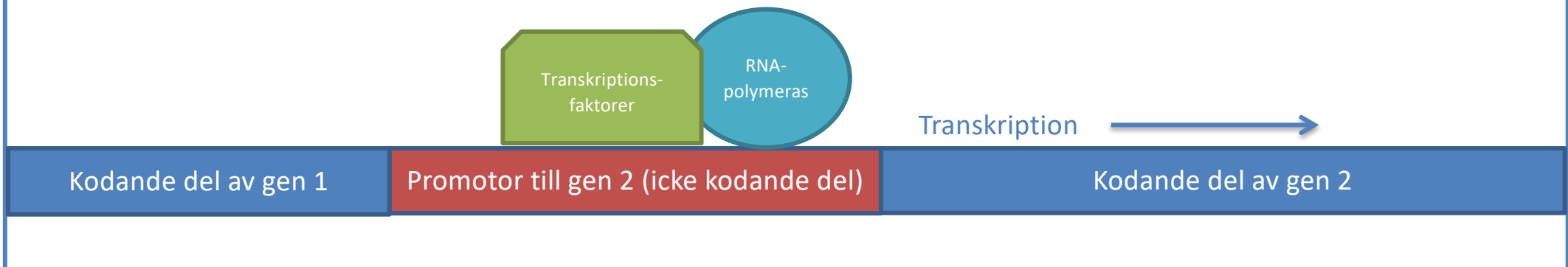


# Vad behövs för att kunna utföra transkription av en gen?

- ✓ **RNA-polymeras:** RNA-polymeraset är enzymet som utför transkriptionen.
- ✓ **Transkriptionsfaktorer:** Transkriptionsfaktorer är speciella proteiner som aktiverar den gen som ska transkriberas. RNA-polymeraset kommer enbart kunna binda till och transkribera en gen om det sitter transkriptionsfaktorer där.
- ✓ **Fria nukleotider:** Nukleotider är byggstenar till mRNA. I cellkärnan finns det fria nukleotider (som inte sitter bundna i DNA-molekyler) som RNA-polymeraset använder för att syntetisera mRNA.

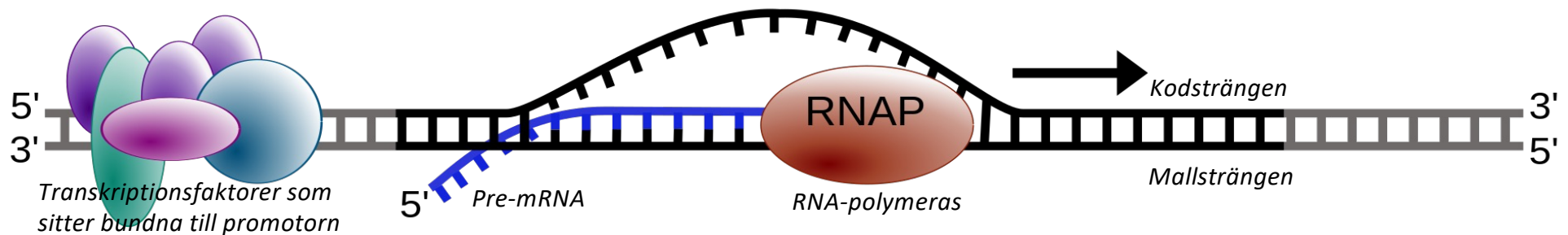
# Transkriptionsfaktorer binder till genens promotor och aktiverar genen

- ✓ **Transkriptionsfaktorer binder till promotorn:** Transkriptionsfaktorer aktiverar en gen genom att binda till dess promotor. Promotorn är en nukleotidsekvens som sitter i början av genen. Promotorn är ett icke-kodande område alldeles före den kodande delen av genen.
- ✓ **RNA-polymeraset letar efter aktiverade gener:** RNA-polymeraset åker längs med DNA-molekylen ända tills den hittar en gen som har blivit aktiverad (där transkriptionsfaktorer har bundit till promotorn). RNA-polymeraset binder då till promotorn med hjälp av transkriptionsfaktorerna och börjar sedan transkribera den aktiverade genen. Man kan säga att promotorn fungerar som ett "startblock" för RNA-polymeraset. OBS: RNA-polymeraset transkriberar enbart gener som har blivit aktiverade av transkriptionsfaktorer.



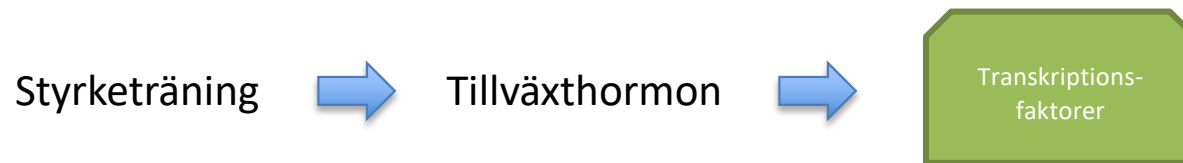
# Hur går transkriptionen till?

- ✓ **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).
- ✓ **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 "omoget" s.k. pre-mRNA är då klart och lossnar från DNA-molekylen.

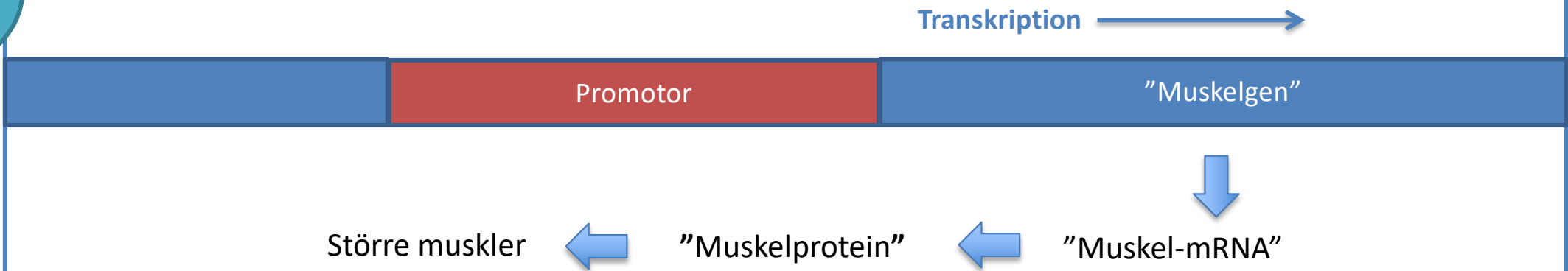




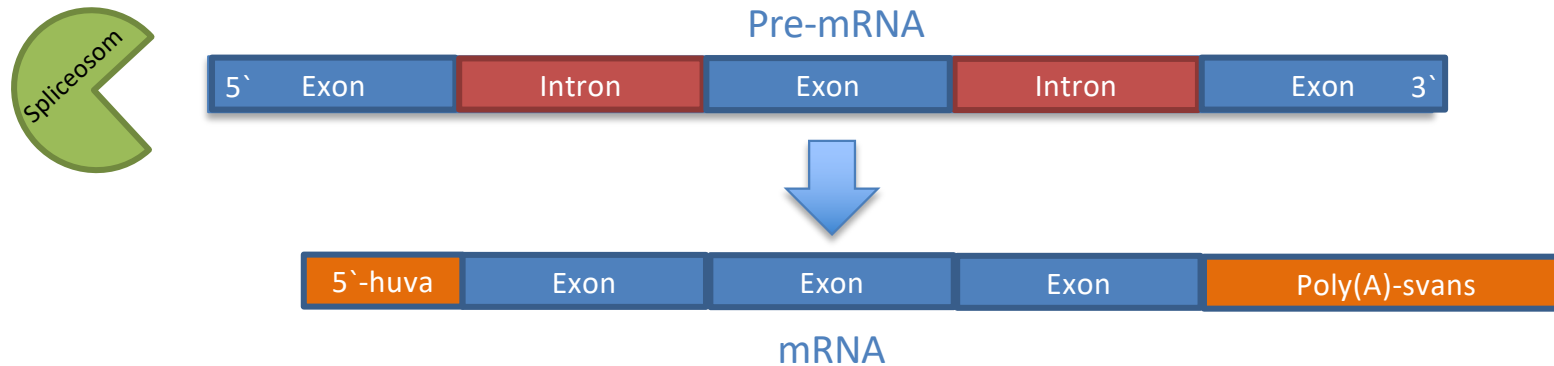
# Vår livsstil kan påverka vilka gener som uttrycks



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.



# Modifiering av pre-mRNA till färdigt mRNA



## ✓ Följande modifieringar sker:

1. **5`-cappning:** En 5`-huva (eller 5`-cap), vanligtvis bestående av metylguanodin, 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).

- ✓ **Varför sker modifieringarna?:** Cappning och polyadenylering av mRNA bidrar till att skydda mRNA-molekylen från nedbrytning av cellulära enzymer. Detta gör att mRNA-molekylerna kan överleva längre i cellen och användas effektivt för proteinsyntesen. Splitsningen sker eftersom det enbart är exonerna som kodar för det protein som ska bildas. Fördelen med att det ändå finns introner är bl.a. att olika varianter av ett protein kan produceras från en enda gen. Detta sker genom att exonerna fogas samman på lite olika sätt efter att intronerna har avlägsnats.

# Animation över transkriptionen



Källa: [https://youtu.be/\\_Zyb8bpGMR0](https://youtu.be/_Zyb8bpGMR0)



**Se gärna fler filmer på:**  
[kemilektioner.se](http://kemilektioner.se)  
[youtube.com/kemilektioner](https://youtube.com/kemilektioner)