

Proteinsyntese

Protein er opbygget af 20 forskellige aminosyrer sat sammen i en rækkefølge som er speciel for virkemåden af hvert enkelt protein. Det er DNA som bestemmer rækkefølgen af aminosyrer.

DNA er som nævnt dobbeltstrengt. Et gen er et afsnit på den ene DNA-streng som koder for et protein, den kaldes derfor for den kodende streng. Den anden streng kaldes for skabelonstrengen.

Genet består af et antal nukleotider (A, T, C og G) i en bestemt rækkefølge. Rækkefølgen af nukleotiderne bestemmer hvordan proteinets struktur bliver. Det sker når DNA-koden oversættes til protein i cellen via et stof kaldet RNA. Denne proces kaldes **proteinsyntesen**.

Det er skabelonstrengen som oversættes til, eller er skabelon for RNA, se figur 213a. RNA minder i sin opbygning om DNA. Det afviger først og fremmest fra DNA ved at have basen U (uracil) i stedet for T. Herudover optræder RNA enkeltstrengt. U kan bindes til A på samme måde som T, og RNA-nukleotider kan derfor bindes til en DNA-streng efter samme regler som DNA-nukleotider. Det bety-

der at enzymer i cellekernen umiddelbart kan oversætte DNA til RNA ved at åbne DNA-strengen og sætte de RNA-nukleotider på, som passer. Herefter løsner den nye RNA-streng sig fra DNA som lukkes igen. En RNA-udgave af et gen kaldes et messenger-RNA eller **mRNA**.

Når cellen skal oversætte DNA til protein, foregår det via to processer, se figur 214.

DNA oversættes først til stoffet mRNA i cellekernen, hvorefter RNA transporteres ud i cellens cytoplasma. Oversættelsen af mRNA til protein sker i cellens ribosomer i cytoplasmaet. Det sker vha. den **genetiske kode**, se figur 213b. Tre nukleotider er koden for en aminosyre. CUG vil fx være koden for aminosyren leucin. Sådan tre nukleotider kaldes en triplet. Inddeler man mRNA i tripletter, er det derfor muligt at oversætte strengen til protein vha. skemaet i figur 213b.

C G G T T A C T G	Kodende streng
G C C A A T G A C	Skabelonstreng
C G G U U A C U G	mRNA

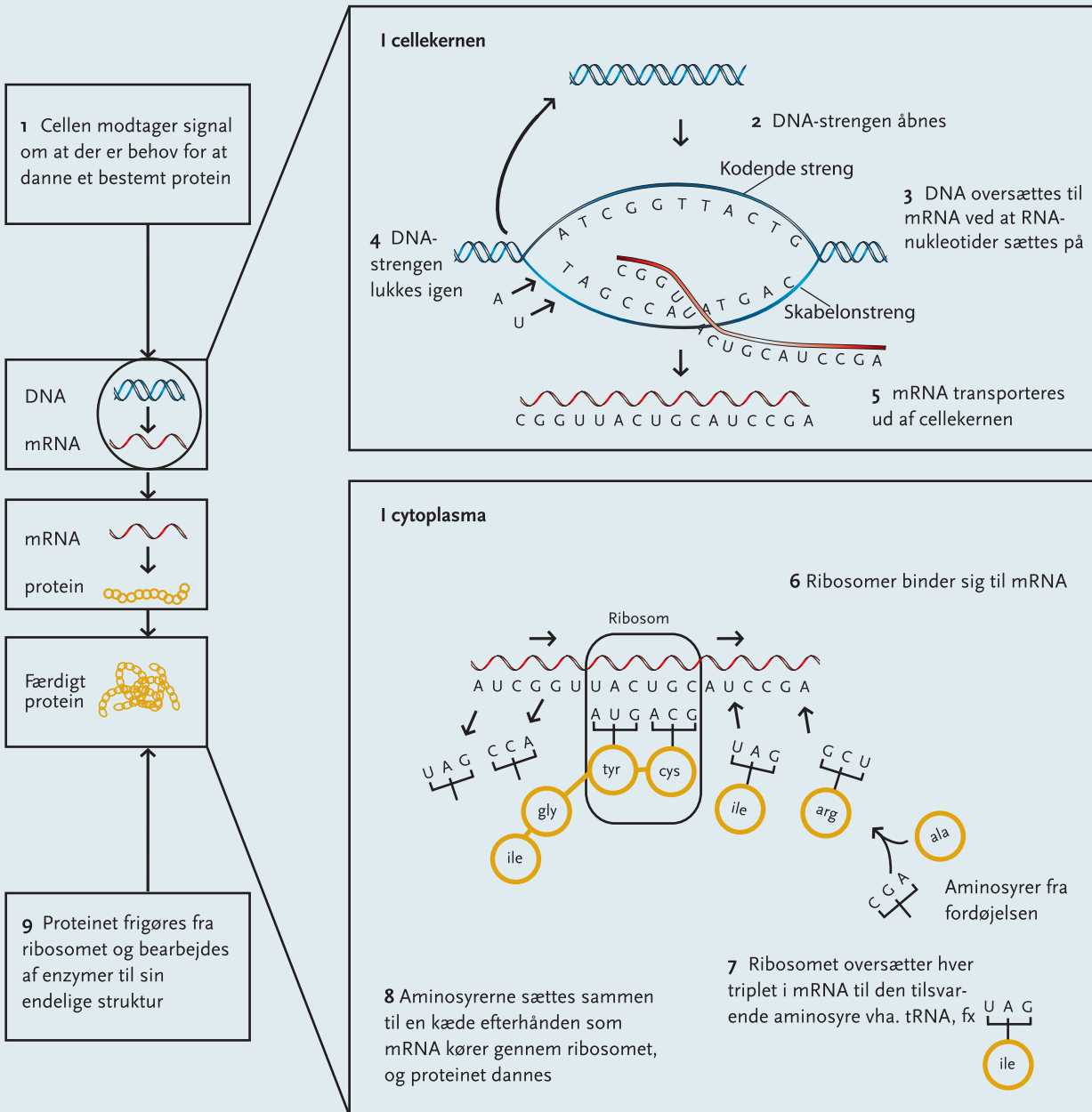
Figur 213a. mRNA bygges op vha. skabelonstrengen og bliver dermed en kopi af den kodende streng.

Første base	Mellemste base				Sidste base
	U	C	A	G	
U	UUU } fenyalanin	UCU } serin	UAU } tyrosin	UGU } cystein	U
	UUC } leucin	UCC } serin	UAC } stopkoder	UGC } tryptofan	C
	UUA } leucin	UCA } serin	UAA } stopkoder	UGA } stopkode	A
	UUG } leucin	UCG } serin	UAG } stopkoder	UGG } tryptofan	G
C	CUU } leucin	CCU } prolin	CAU } histidin	CGU } arginin	U
	CUC } leucin	CCC } prolin	CAC } histidin	CGC } arginin	C
	CUA } leucin	CCA } prolin	CAA } glutamin	CGA } arginin	A
	CUG } leucin	CCG } prolin	CAG } glutamin	CGG } arginin	G
A	AUU } isoleucin	ACU } threonin	AAU } asparagin	AGU } serin	U
	AUC } isoleucin	ACC } threonin	AAC } asparagin	AGC } serin	C
	AUA } isoleucin	ACA } threonin	AAA } lysin	AGA } arginin	A
	AUG } methionin (start)	ACG } threonin	AAG } lysin	AGG } arginin	G
G	GUU } valin	GCU } alanin	GAU } asparaginsyre	GGU } glycin	U
	GUC } valin	GCC } alanin	GAC } asparaginsyre	GGC } glycin	C
	GUA } valin	GCA } alanin	GAA } glutaminsyre	GGA } glycin	A
	GUG } valin	GCG } alanin	GAG } glutaminsyre	GGG } glycin	G

Figur 213b. Den genetiske kode.

Ribosomerne oversætter mRNA-molekylets tripletter vha. tRNA-molekyler. tRNA er også opbygget af RNA. I den ene ende af et tRNA er der en triplet som kan bindes til den modsvarende kode på mRNA. I den anden ende sidder der en aminosyre som passer til tripletten. Når to tRNA-molekyler sættes på mRNA i ribosomet, hæftes deres aminosyrer sammen. Efterhånden som ribosomet flyttes hen ad mRNA-strengen, sættes nye tRNA-molekyler på mRNA, mens de der har afleveret deres aminosyre, frigøres. Resultatet er en streng af aminosyrer, et protein, som er sat sammen efter genets kode.

I prokaryoter oversættes genet direkte til proteinet. I eukaryoter vil enzymer fjerne afsnit fra mRNA før dette oversættes til protein. Disse afsnit indeholder såkaldt nonsense-DNA, som ikke umiddelbart giver mening hvis de oversættes. ?



Figur 214. Proteinsyntesen.