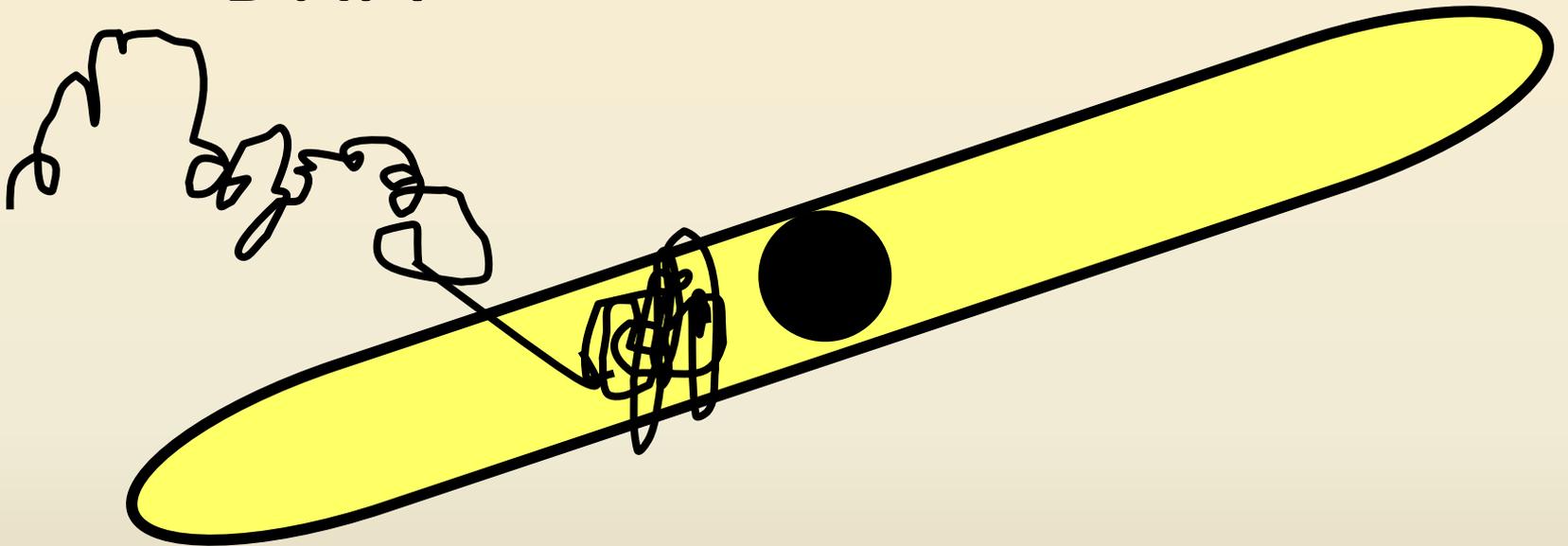


Materi genetik

Gen, kromosom, DNA

DNA



DNA terdiri dari
gula pentosa, basa nitrogen dan fosfat

Basa

- Dua macam basa

- Purin

- Adenine A DNA RNA
- Guanine G DNA RNA

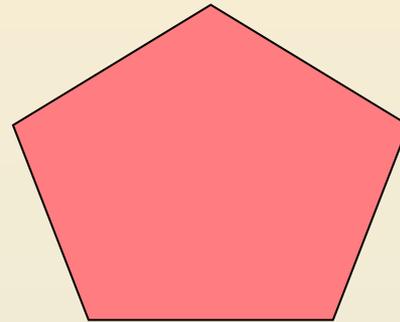
- Pyrimidines

- Cytosine C DNA RNA
- Thymine T DNA
- Uracil U RNA

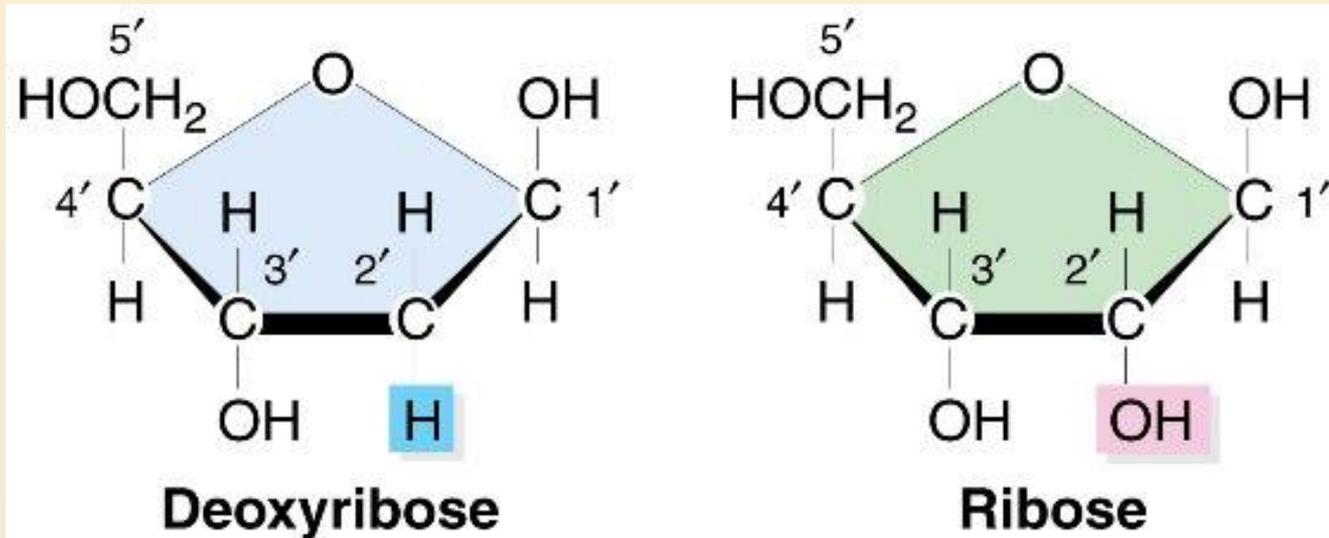
Struktur nukleotida

Nukleotida terdiri dari:

- Gula pentosa
- Yaitu gula dengan 5 karbon
- Pada DNA gula ini adalah deoksiribosa.
- Pada RNA gula berupa gula ribosa.

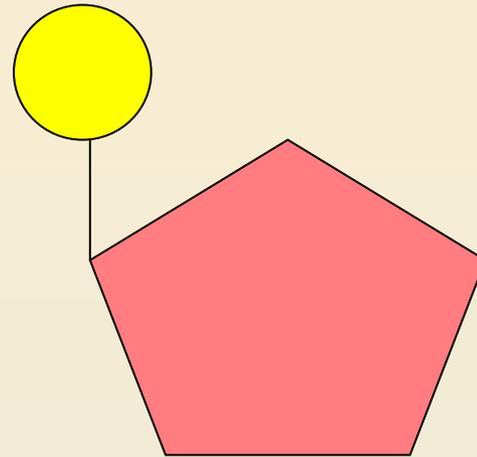


The 5-carbon sugars, 2

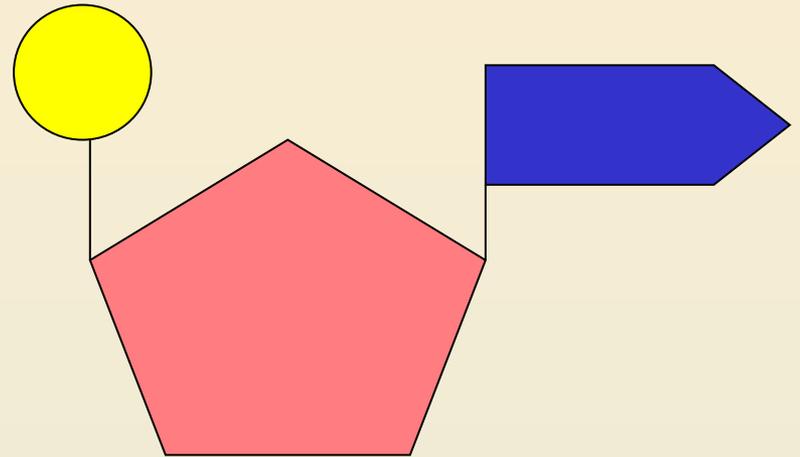


- There are two basic 5-carbon sugars in nucleic acids:
 - ribose and de-oxyribose.
 - Note that de-oxyribose has one less oxygen atom than ribose, hence the name.

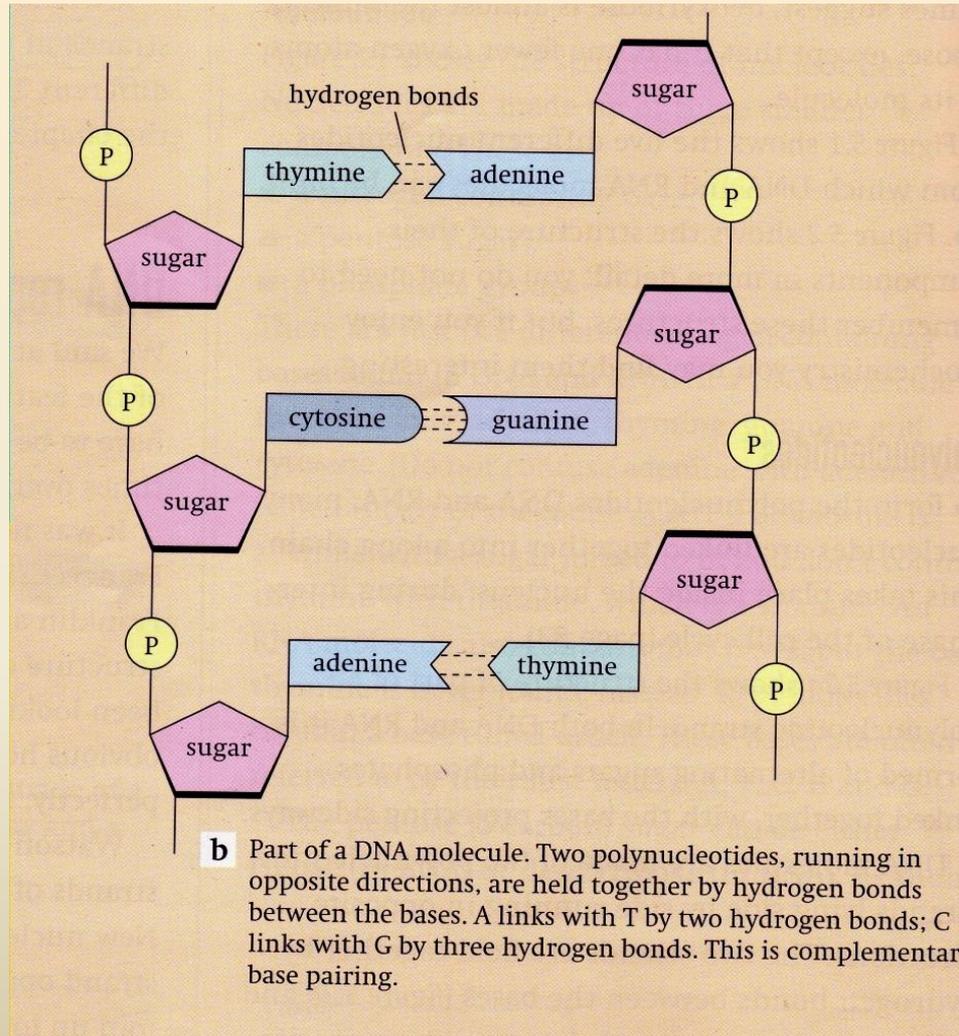
- Sebuah group fosfat
- Fosfat ini menghubungkan gula pada satu nukleotida ke fosfat pada nukleotida berikutnya untuk membentuk polinukleotida



- Basa nitrogen
- DNA :
 - Timin (T)
 - Adenine (A)
 - Sitosin (C)
 - Guanin (G)
- RNA :
 - Urasil (U)
 - Adenin (A)
 - Sitosin (C)
 - Guanin (G)



Perpasangan basa

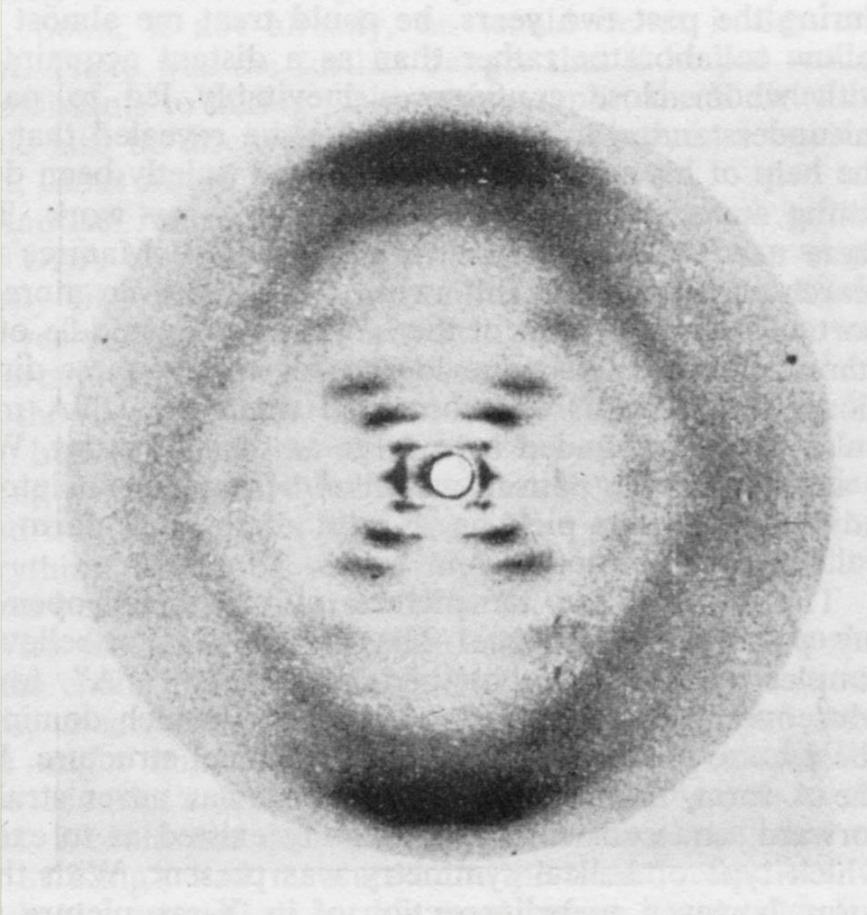


PENEMUAN STRUKTUR DNA

Source	Approximate percent			
	A	T	G	C
Ox thymus	26	25	21	16
Ox spleen	25	24	20	15
Yeast	24	25	14	13
Avian tubercle bacilli	12	11	28	26
Human sperm	29	31	18	18

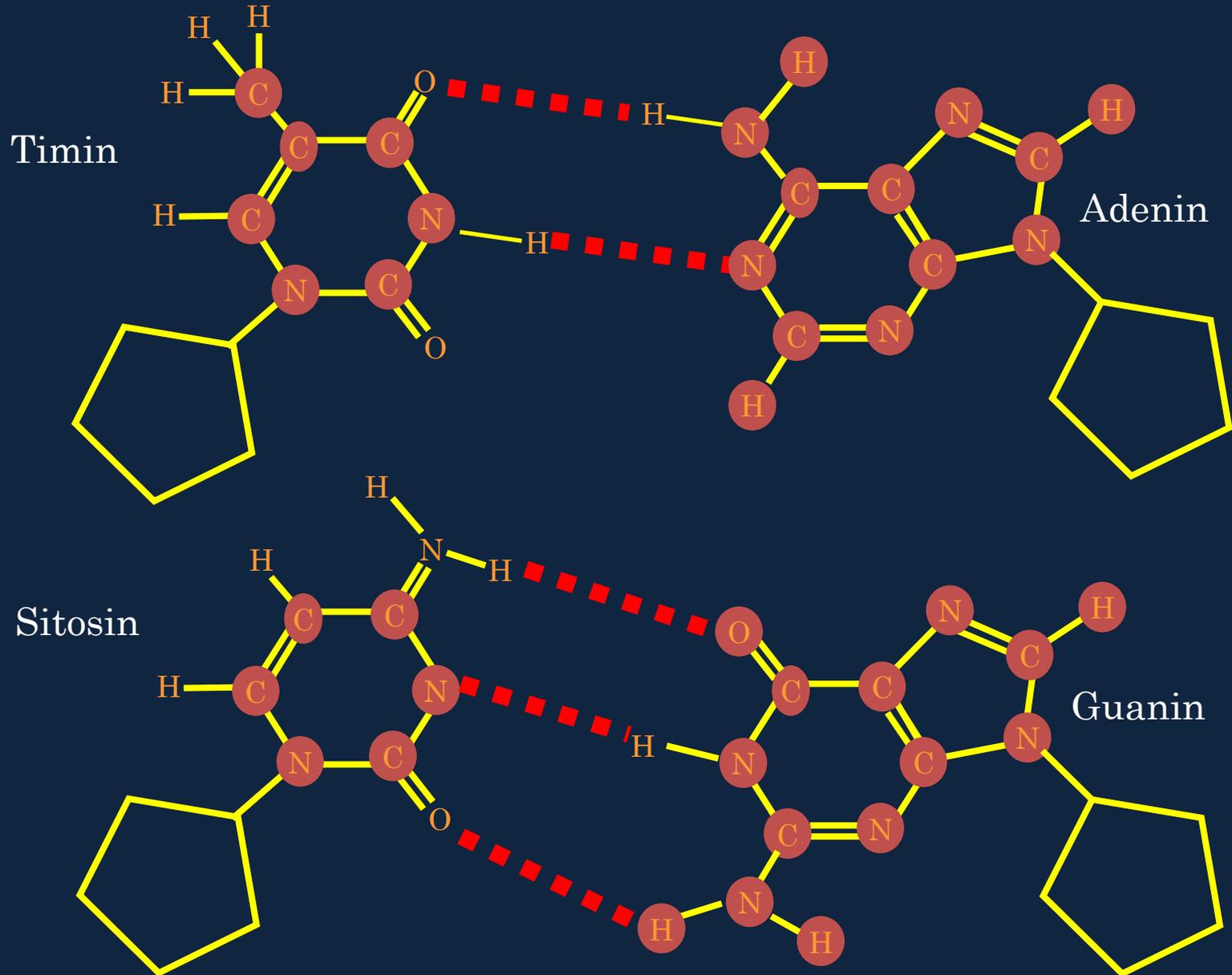
Hasil penelitian Chargaff, 1950

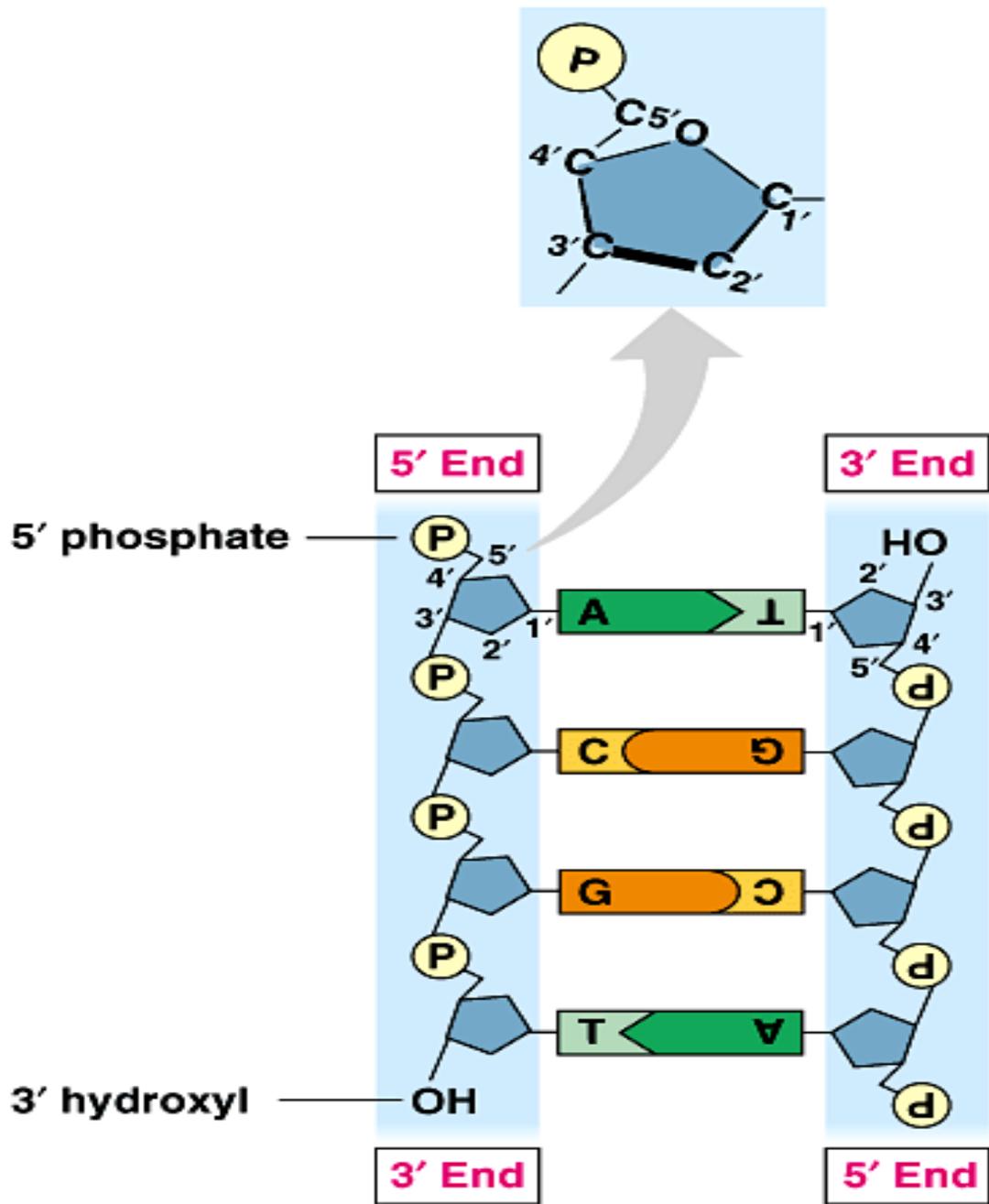
KRISTAL DNA

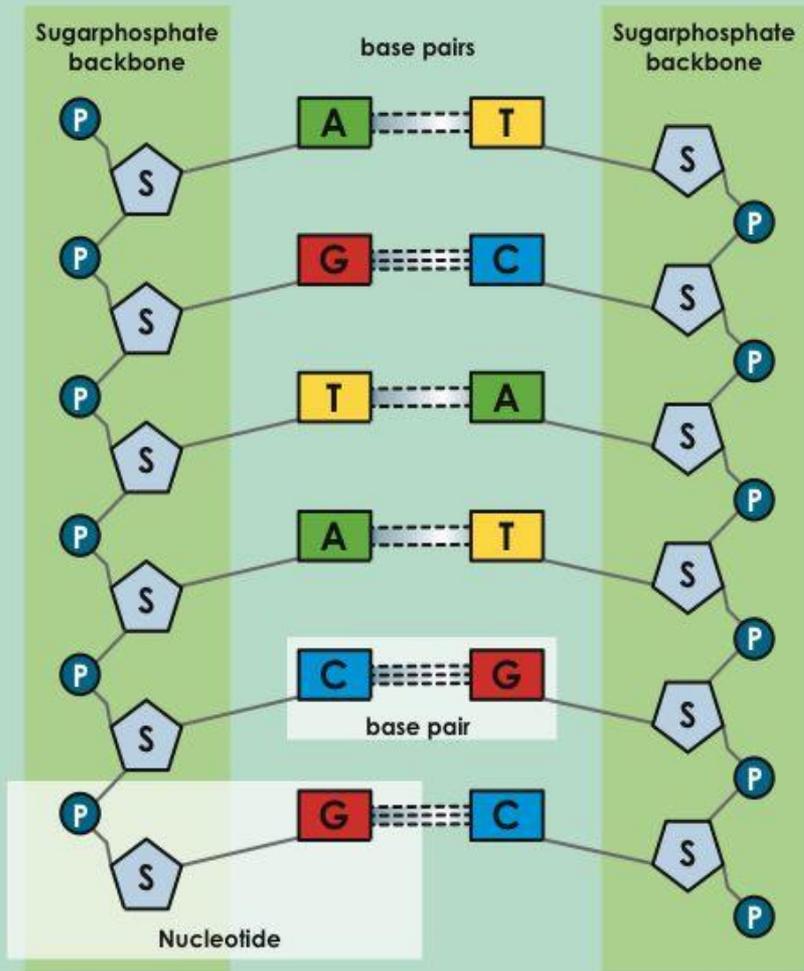


Difraksi sinar X kristal DNA, Rosalind Franklin 1953

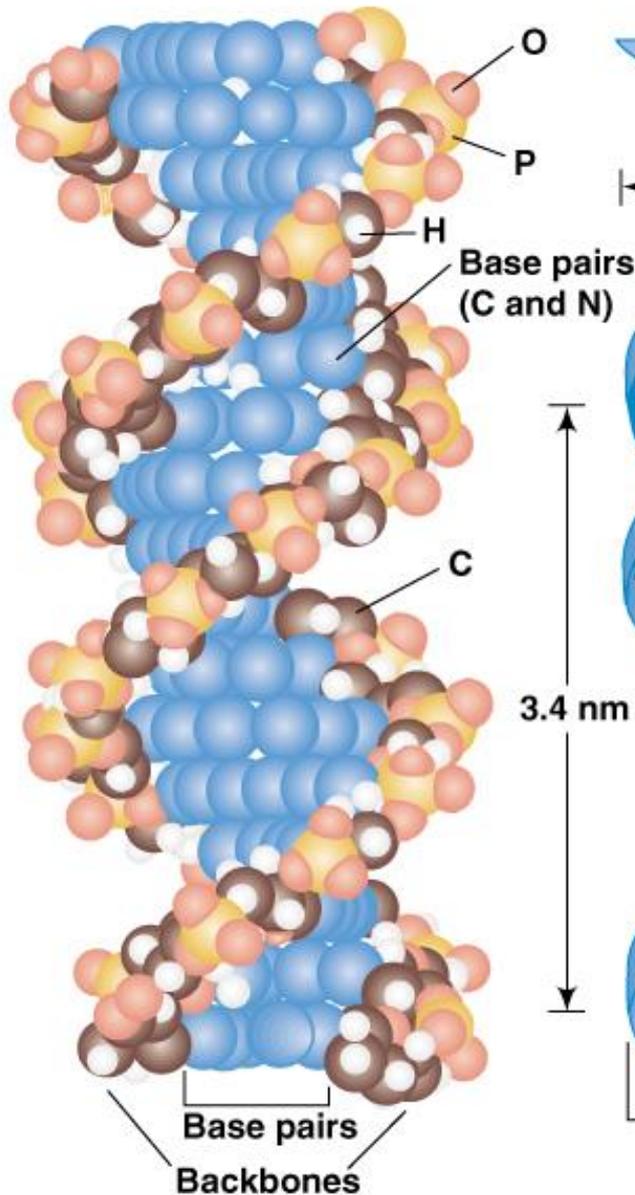
Ikatan hidrogen



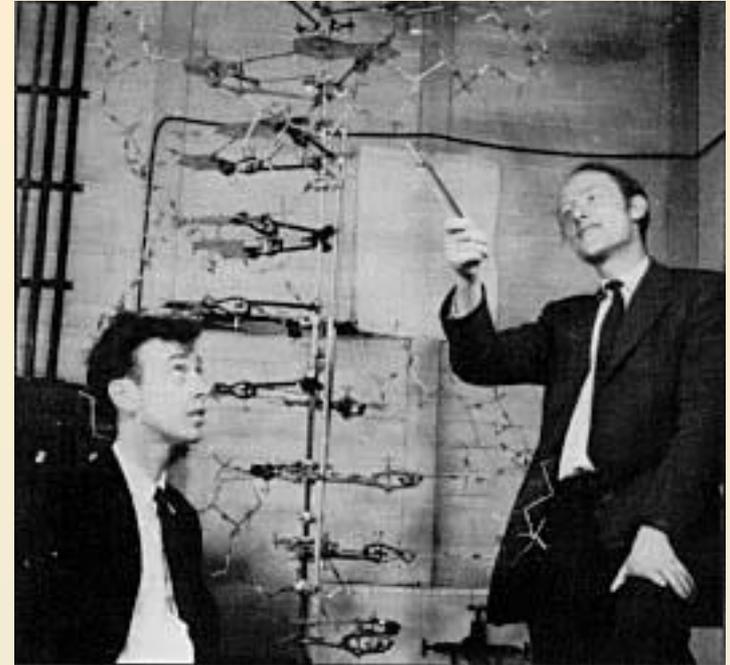
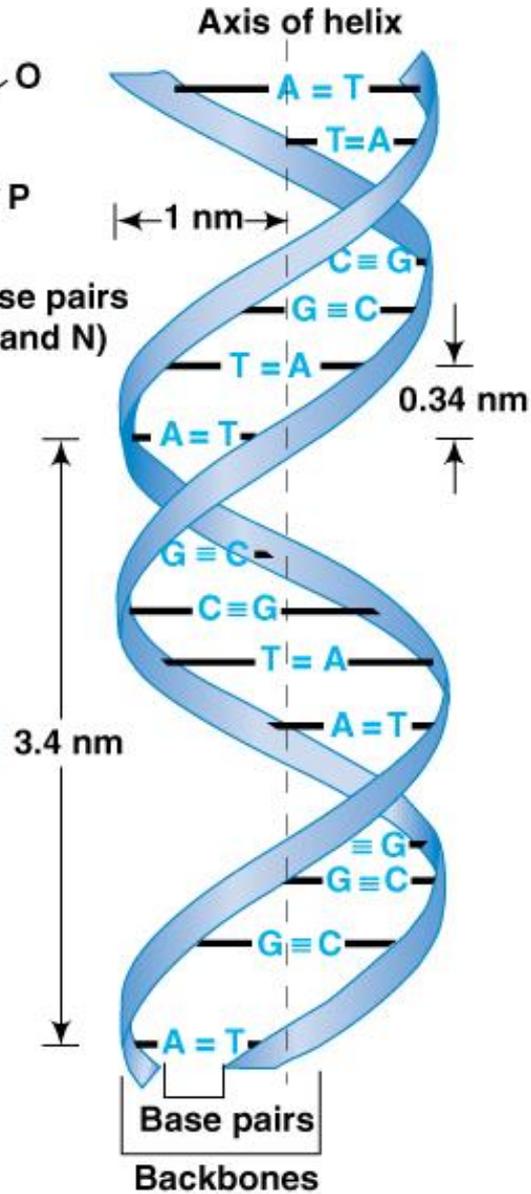


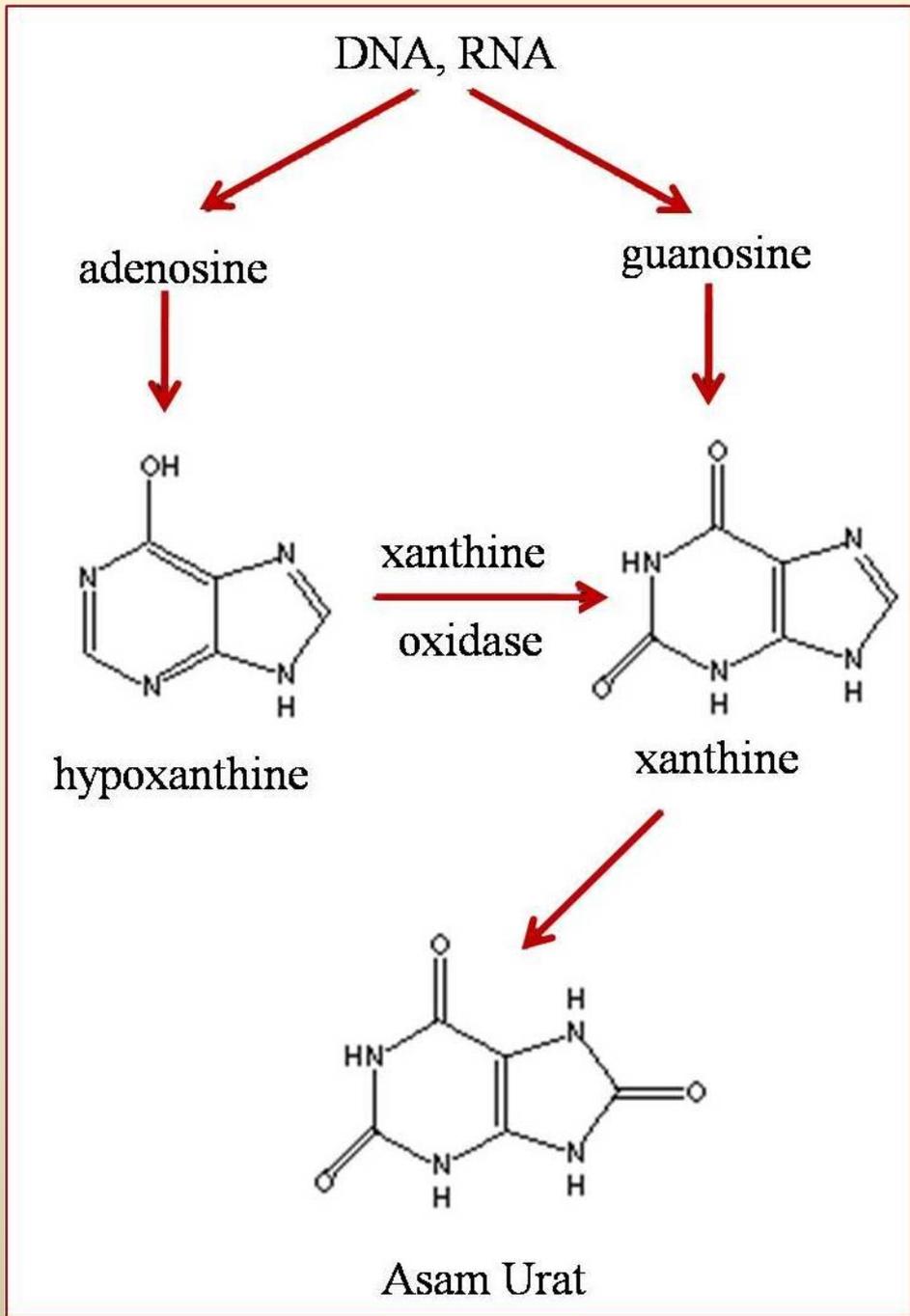


a) Molecular model



b) Stylized diagram



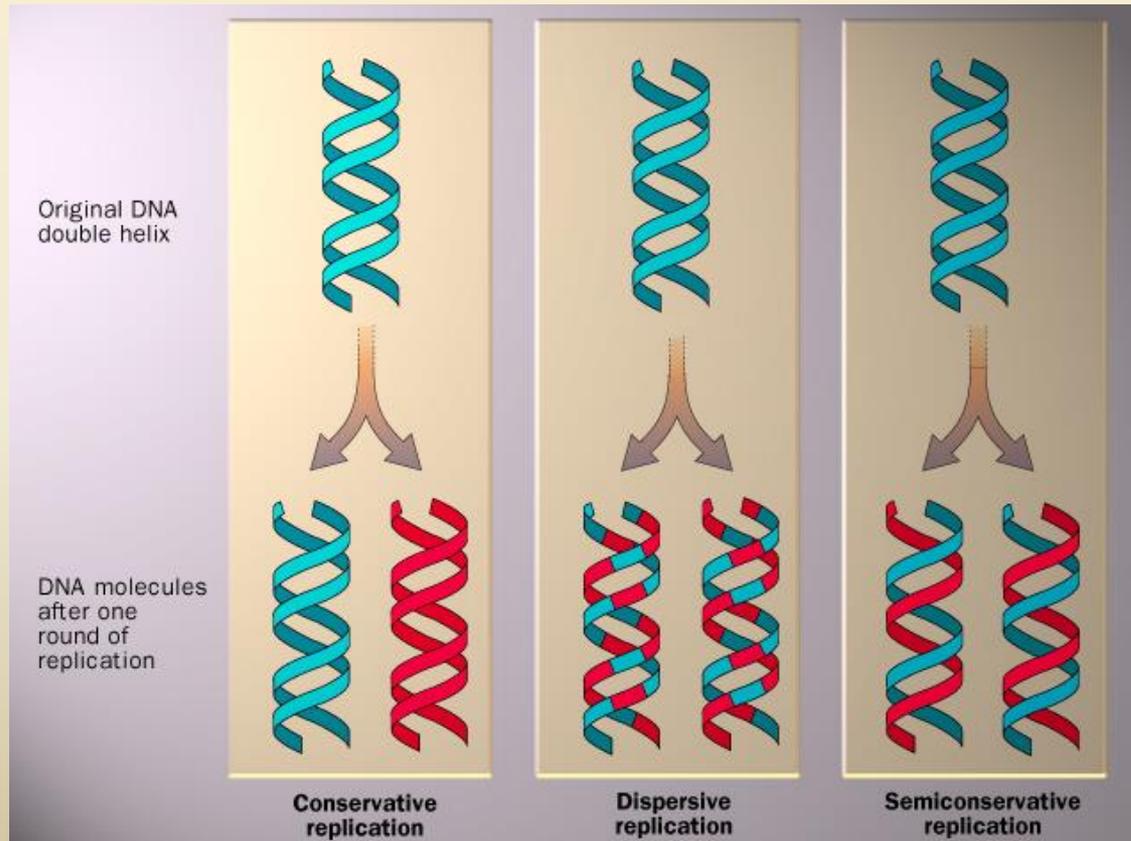


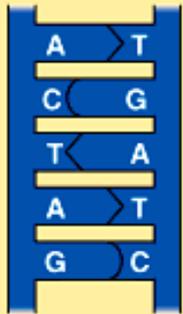
- METABOLISME ASAM URAT
- Penderita asam urat

REPLIKASI DNA

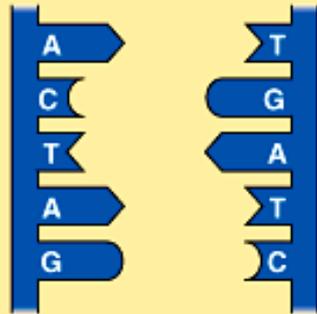
Replikasi DNA terjadi secara semikonservatif

Hal ini menyebabkan DNA baru membawa informasi yang persis sama dengan DNA induk/cetakan

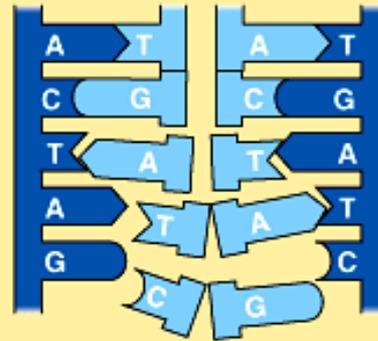




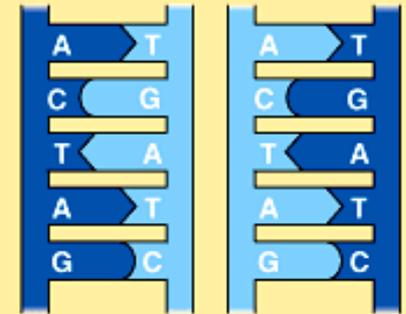
(a) The parent molecule has two complementary strands of DNA. Each base is paired by hydrogen bonding with its specific partner, A with T and G with C.



(b) The first step in replication is separation of the two DNA strands.



(c) Each parental strand now serves as a template that determines the order of nucleotides along a new complementary strand.



(d) The nucleotides are connected to form the sugar-phosphate backbones of the new strands. Each "daughter" DNA molecule consists of one parental strand and one new strand.

Replikasi

Replikasi DNA pada cetakan 3' – 5' terjadi seutas demi seutas dengan arah 5' – 3' → Replikasi berjalan meninggalkan *replication fork*.

Utas-utas pendek tersebut dihubungkan oleh enzim ligase DNA.

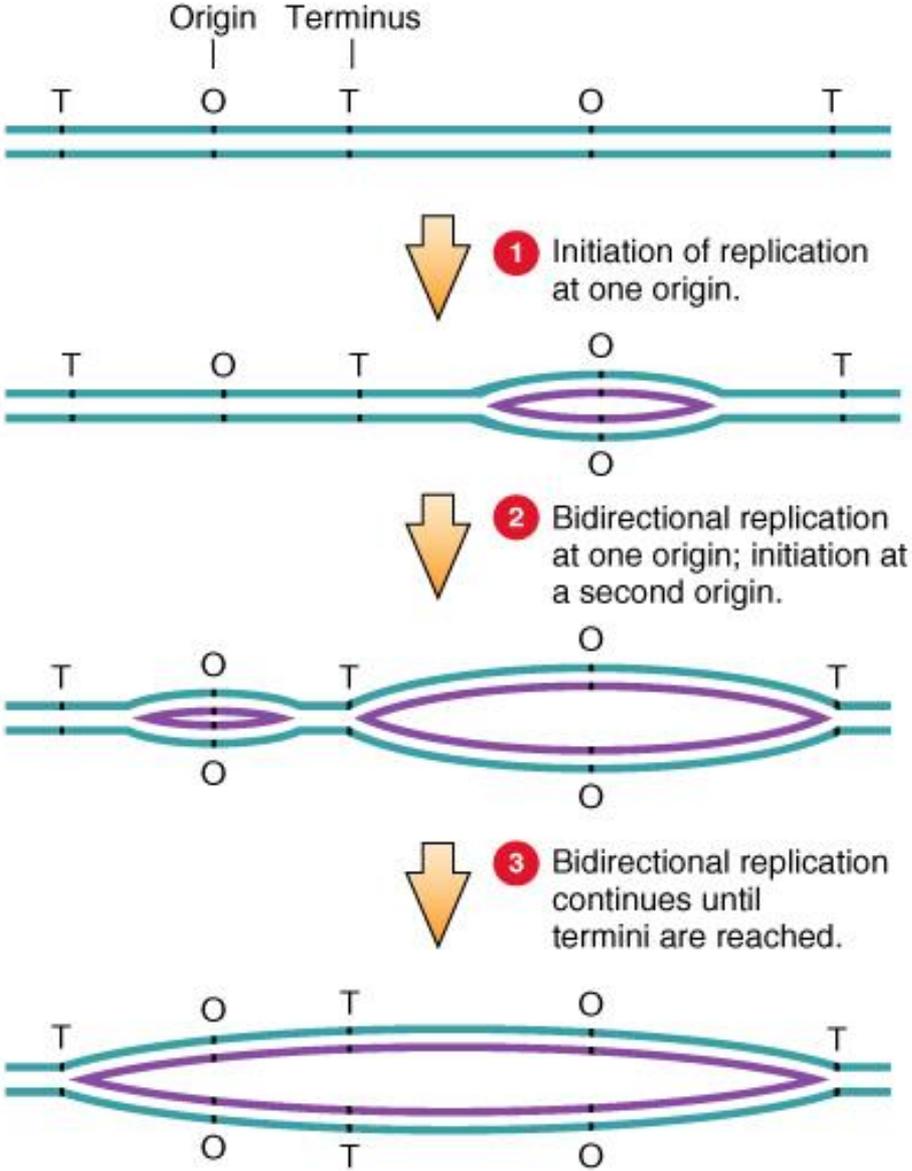
Terdapat utas DNA yang disintesis secara kontinu → disebut utas utama atau *leading strand*.

Sedangkan utas DNA baru yang disintesis pendek-pendek seutas-demi seutas disebut utas lambat atau *lagging strand*.

Replikasi DNA melibatkan :

1. Polimerase DNA : enzim yang berfungsi mempolimerisasi nukleotida-nukleotida
2. Ligase DNA : enzim yang berperan menyambung DNA utas lagging
3. Primase DNA : enzim yang digunakan untuk memulai polimerisasi DNA pada lagging strand
4. Helikase DNA : enzim yang berfungsi membuka jalinan DNA double heliks
5. Single strand DNA-binding protein : menstabilkan DNA induk yang terbuka

Origin meng-inisiasi replikasi DNA pada waktu yang berbeda



(c) Diagrammatic interpretation of the replication of the DNA molecules visualized above.

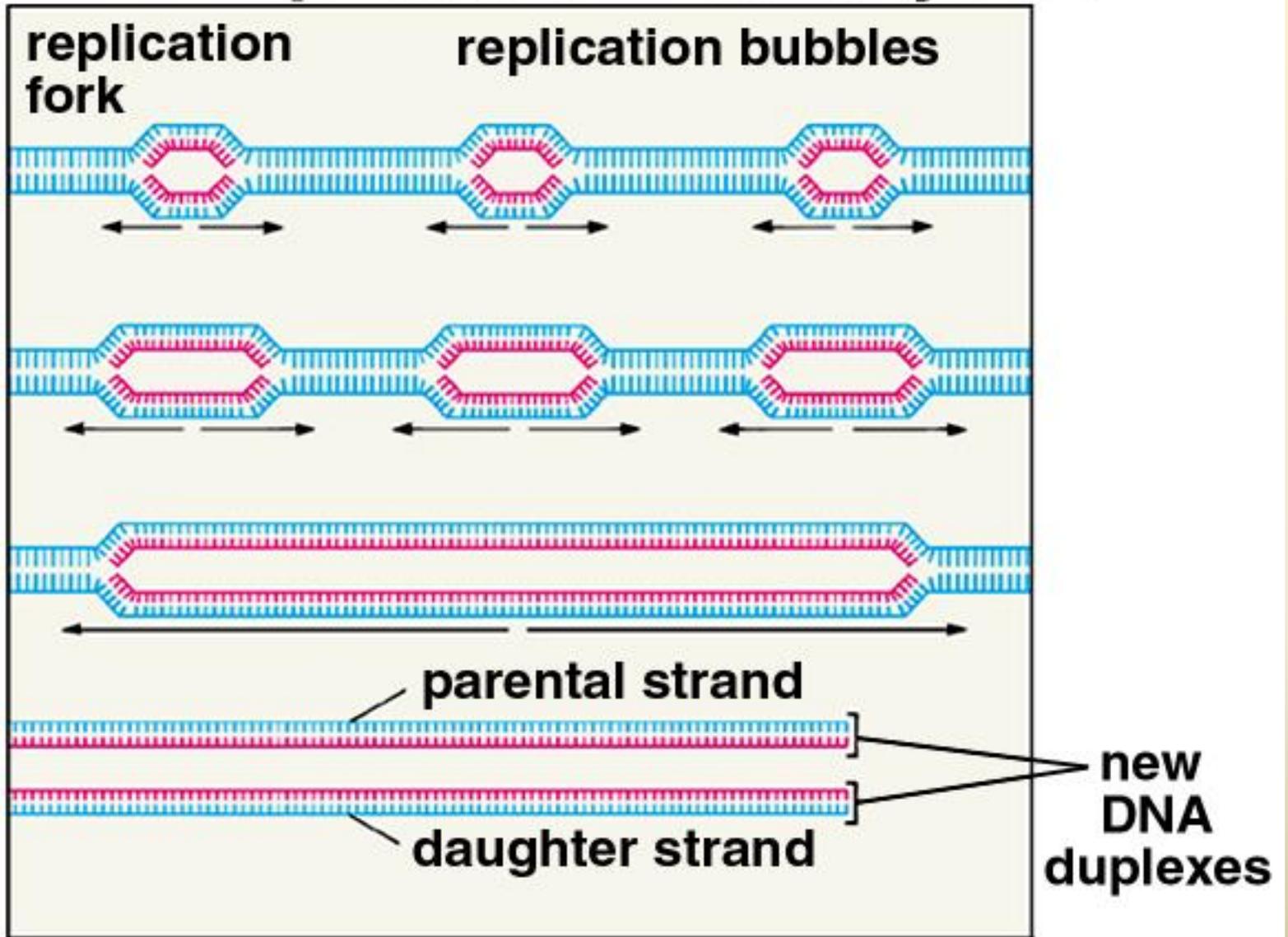
Replikasi dimulai dari tempat-tempat spesifik, yang menyebabkan kedua utas DNA induk berpisah dan membentuk gelembung replikasi

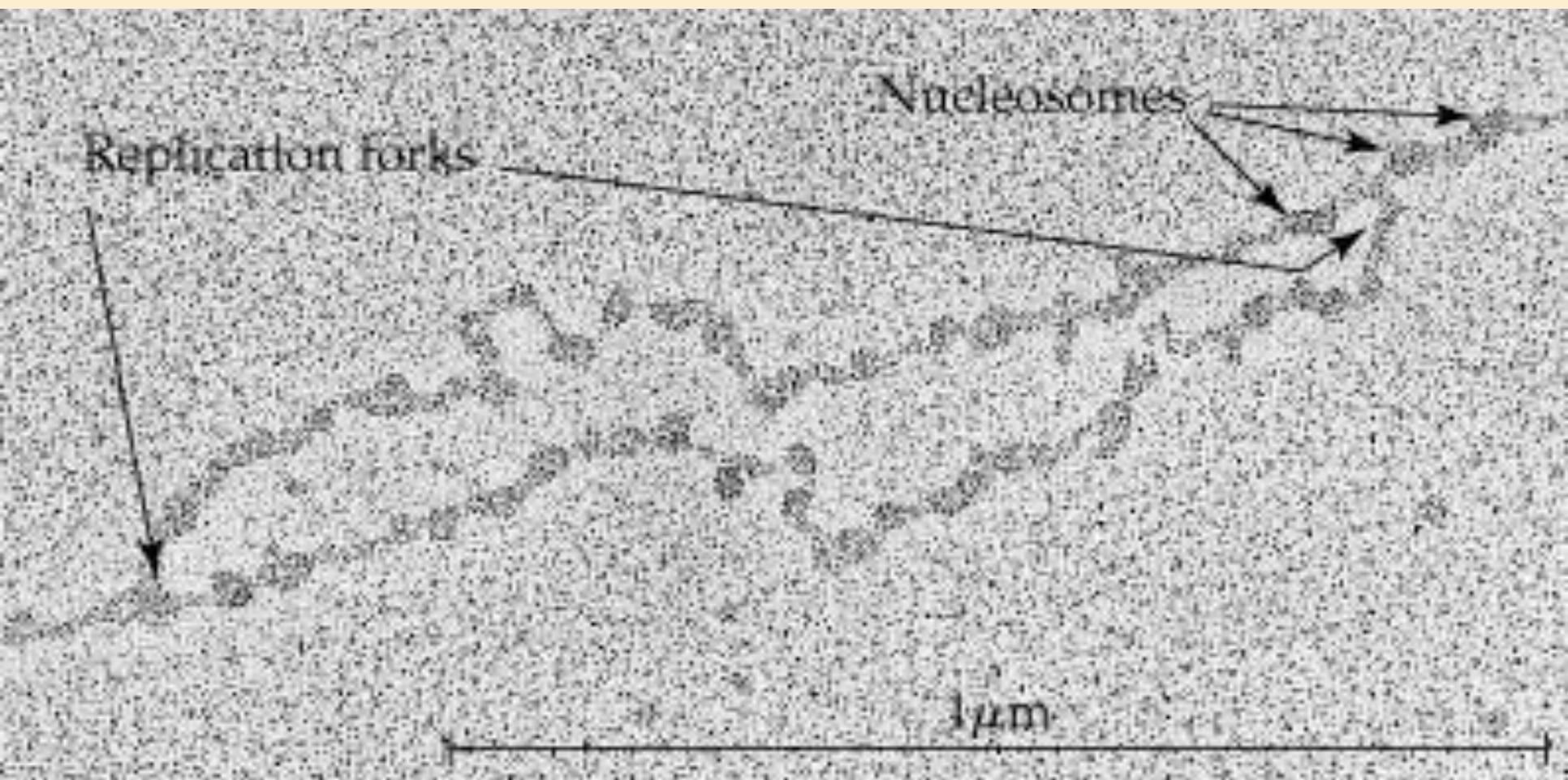
Pada eukariota, terdapat ratusan atau bahkan ribuan *origin of replication* di sepanjang molekul DNA.

Gelembung replikasi terentang secara lateral dan replikasi terjadi ke dua arah

Selanjutnya gelembung replikasi akan bertemu, dan sintesis DNA anak selesai

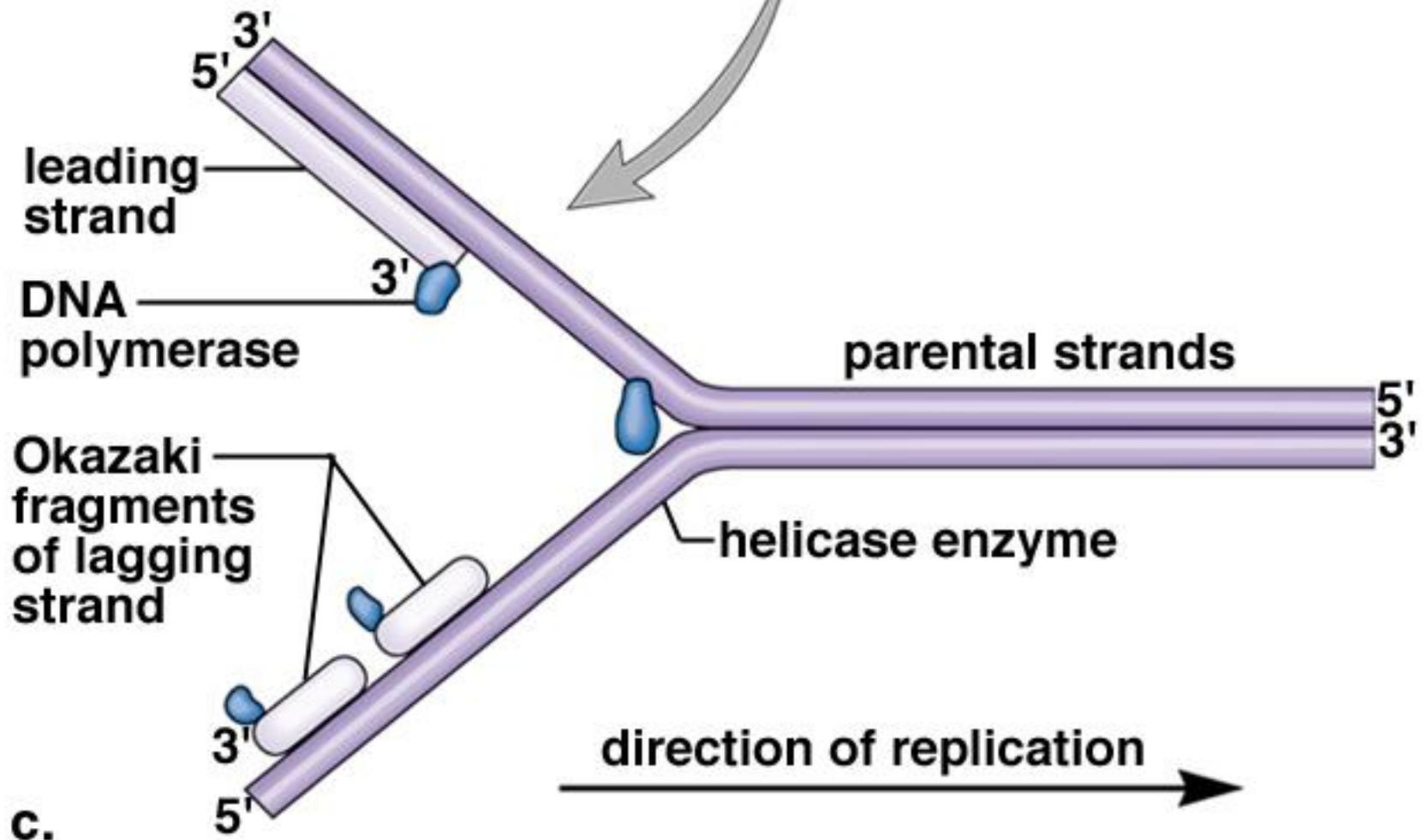
DNA replicates in eukaryotes

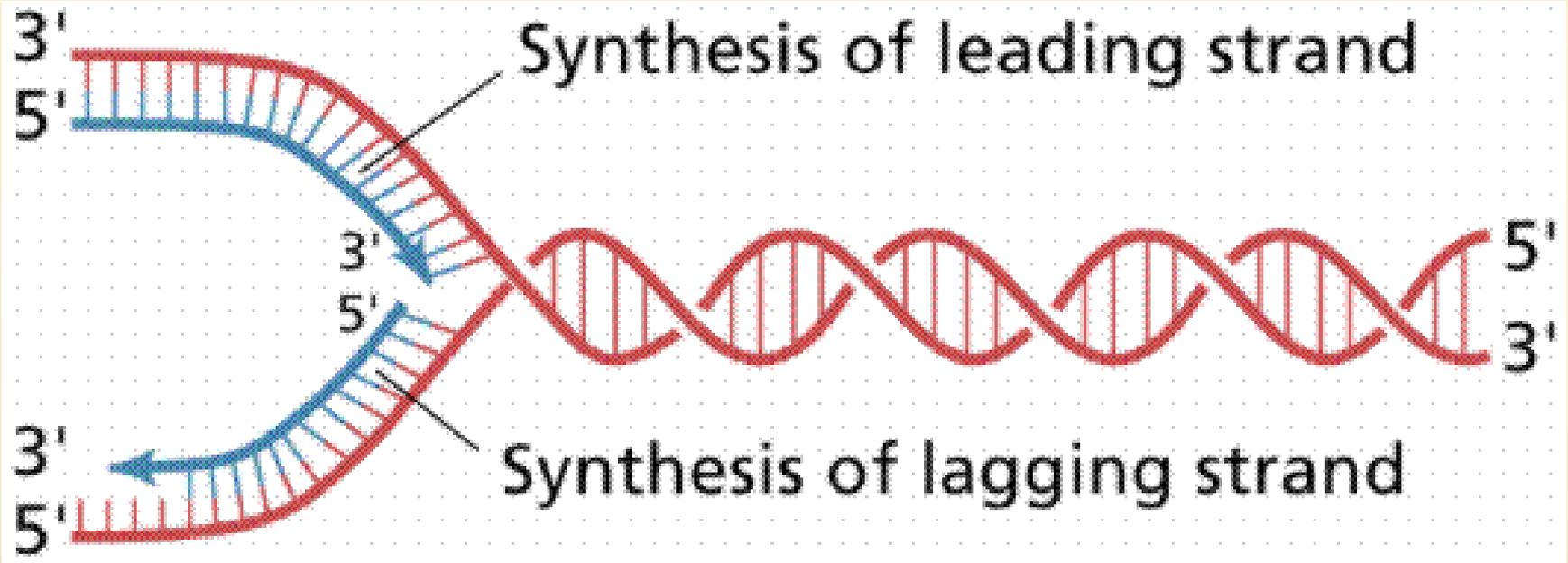


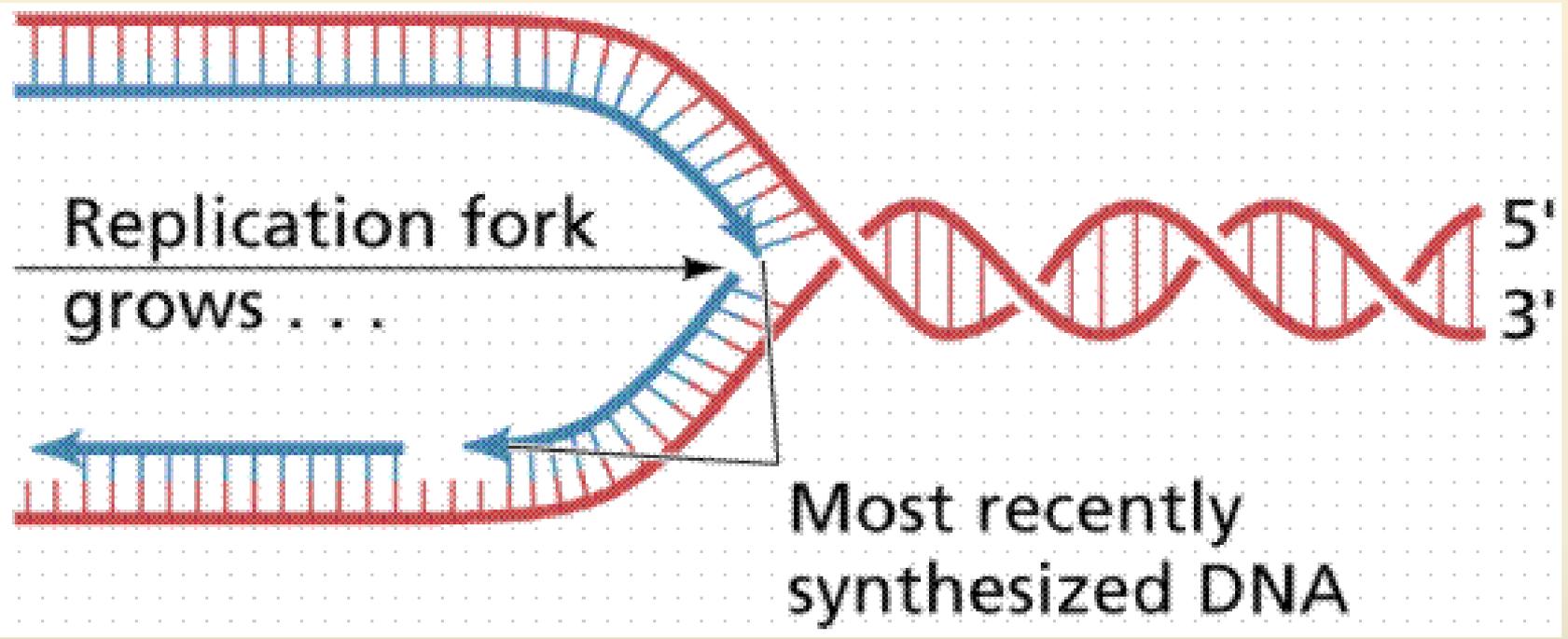


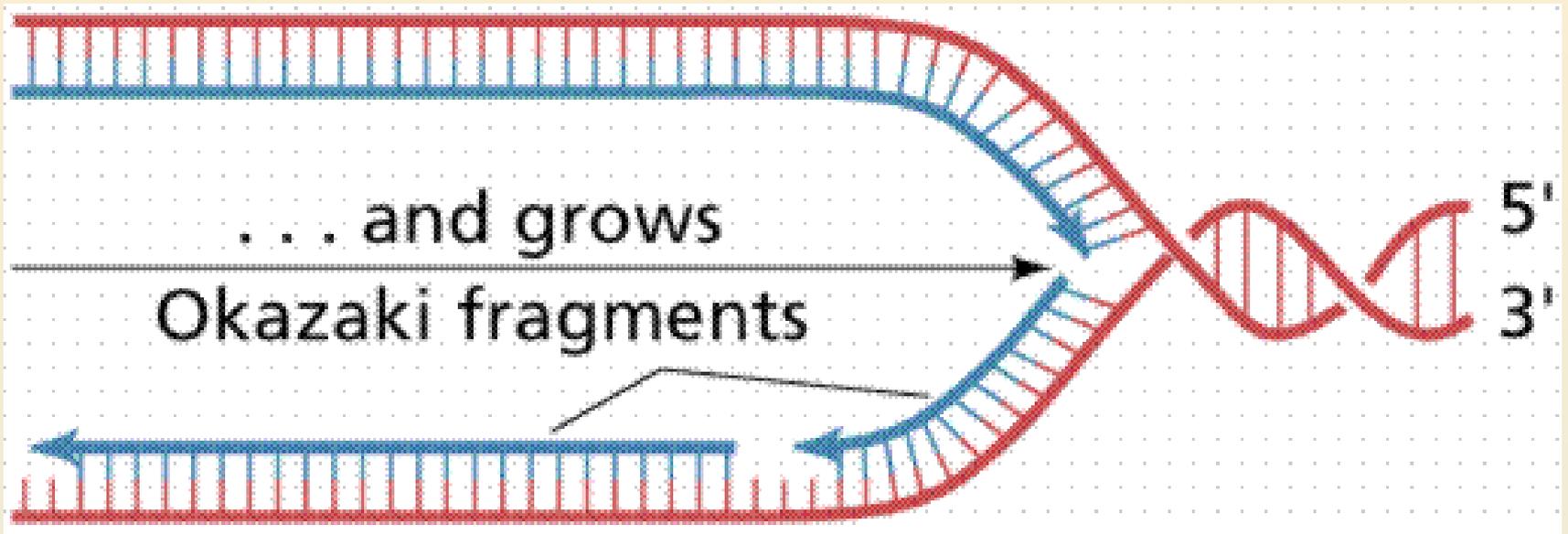
(a) Electron micrograph showing nucleosomes on both sides of each of two replication forks in *Drosophila*.

DNA replication — parental strands are templates for a daughter strand



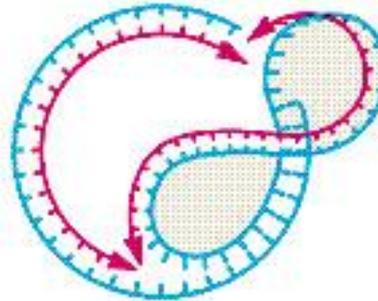
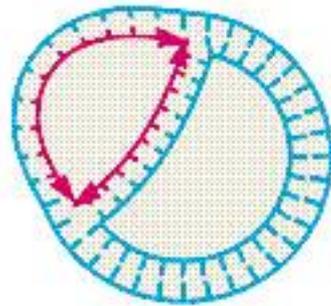
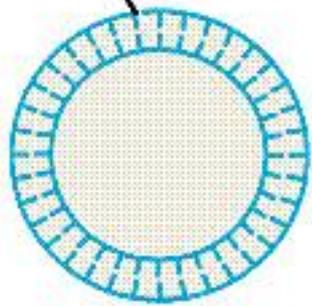




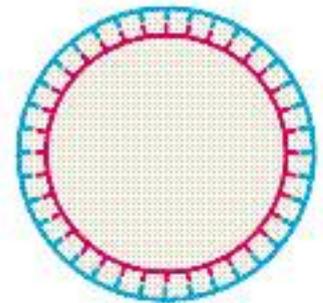
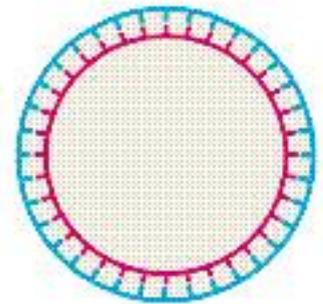


DNA replicates in prokaryotes

origin



replication of bacterial
DNA is occurring in
two directions

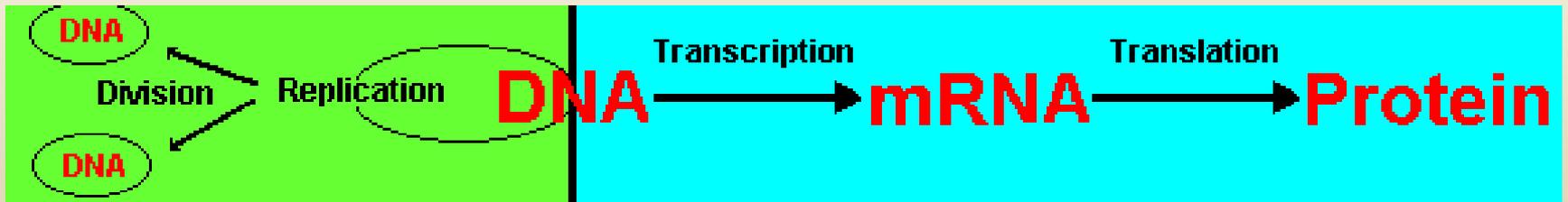


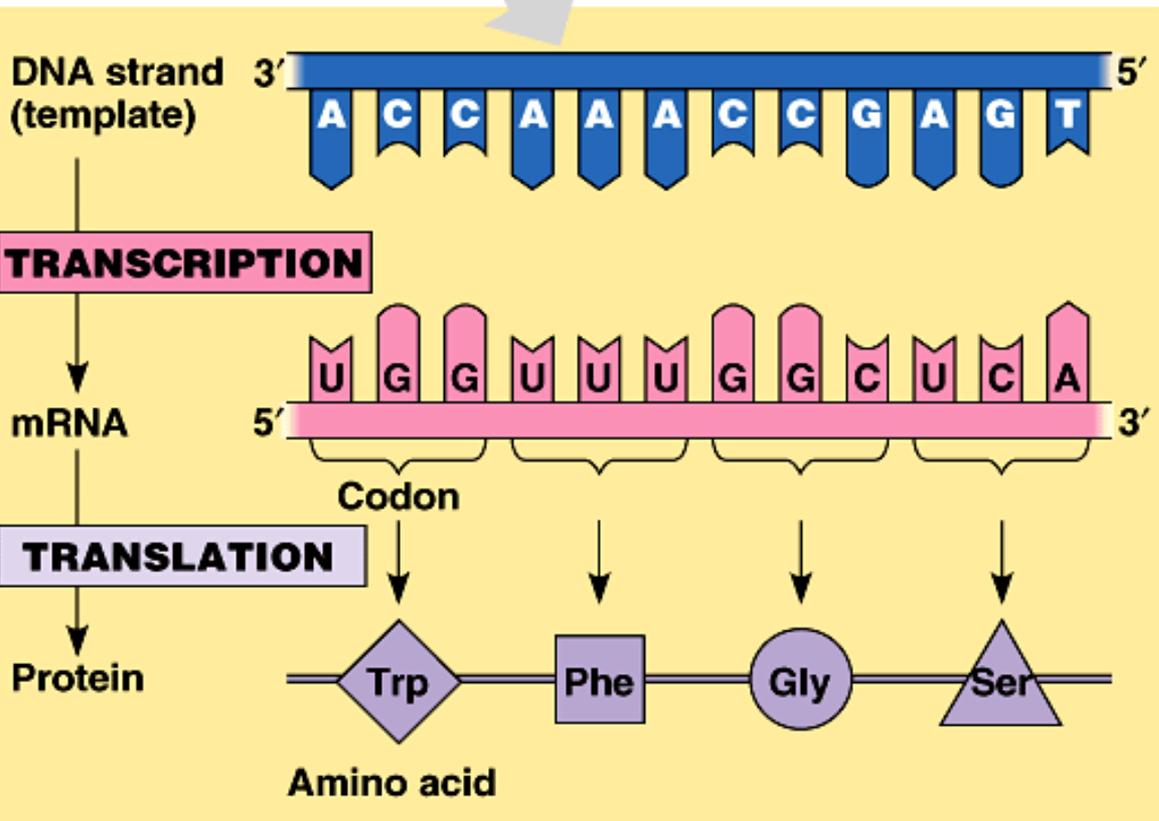
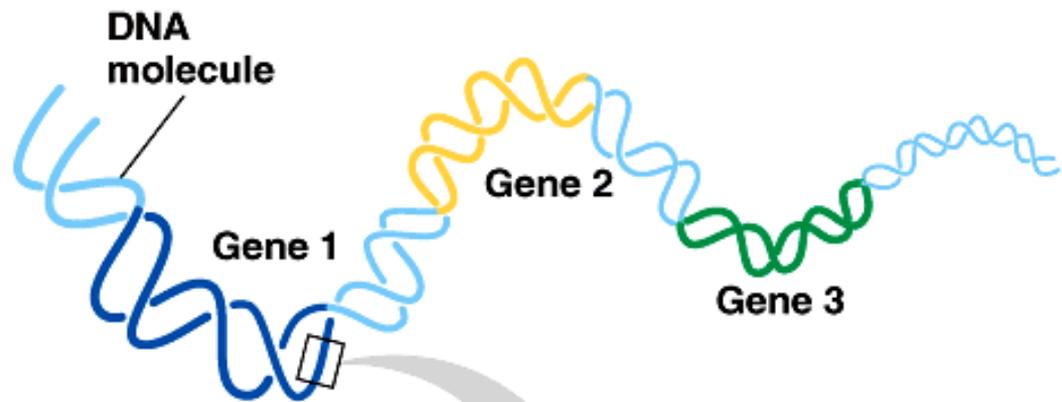
replication
complete

Dogma genetik

Konsep dasar menurunnya sifat secara molekuler adalah merupakan aliran informasi dari DNA ke RNA ke urutan asam amino.

Dogma genetik ini bersifat universal yang berlaku baik bagi prokariot maupun eukariot.





Transkripsi

- Proses pengkopian/penyalinan molekul DNA menjadi utas RNA yang komplementer.
- Melibatkan RNA Polymerase

Tahap Transkripsi

1. Inisiasi :

- enzim RNA polymerase menyalin gen
- pengikatan RNA polymerase terjadi pada tempat tertentu yaitu tepat didepan gen yang akan ditranskripsi.
- tempat pertemuan antara gen (DNA) dengan RNA polymerase disebut promoter.
- kemudian RNA polymerase membuka double heliks DNA.
- salah satu utas DNA berfungsi sebagai cetakan.

Nukleotida promoter pada eukariot adalah 5'-GNNCAATCT-3' dan 5'- TATAAAT-3'.

Simbul N menunjukkan nukleotida (bisa berupa A, T, G, C).

Pada prokariot, urutan promotornya adalah 5'-TTGACA-3' dan 5'-TATAAT-3'.

TEMPAT MELEKATNYA RNA POLIMERASE DIKENAL DENGAN NAMA TATA BOX

2. Elongasi :

Enzim RNA polymerase bergerak sepanjang molekul DNA, membuka double heliks dan merangkai ribonukleotida ke ujung 3' dari RNA yang sedang tumbuh.

3. Terminasi :

Terjadi pada tempat tertentu. Proses terminasi transkripsi ditandai dengan terdisosiasinya enzim RNA polymerase dari DNA dan RNA dilepaskan.

DNA

G C A T

DNA

C G T A

**base pairing
during DNA
replication**

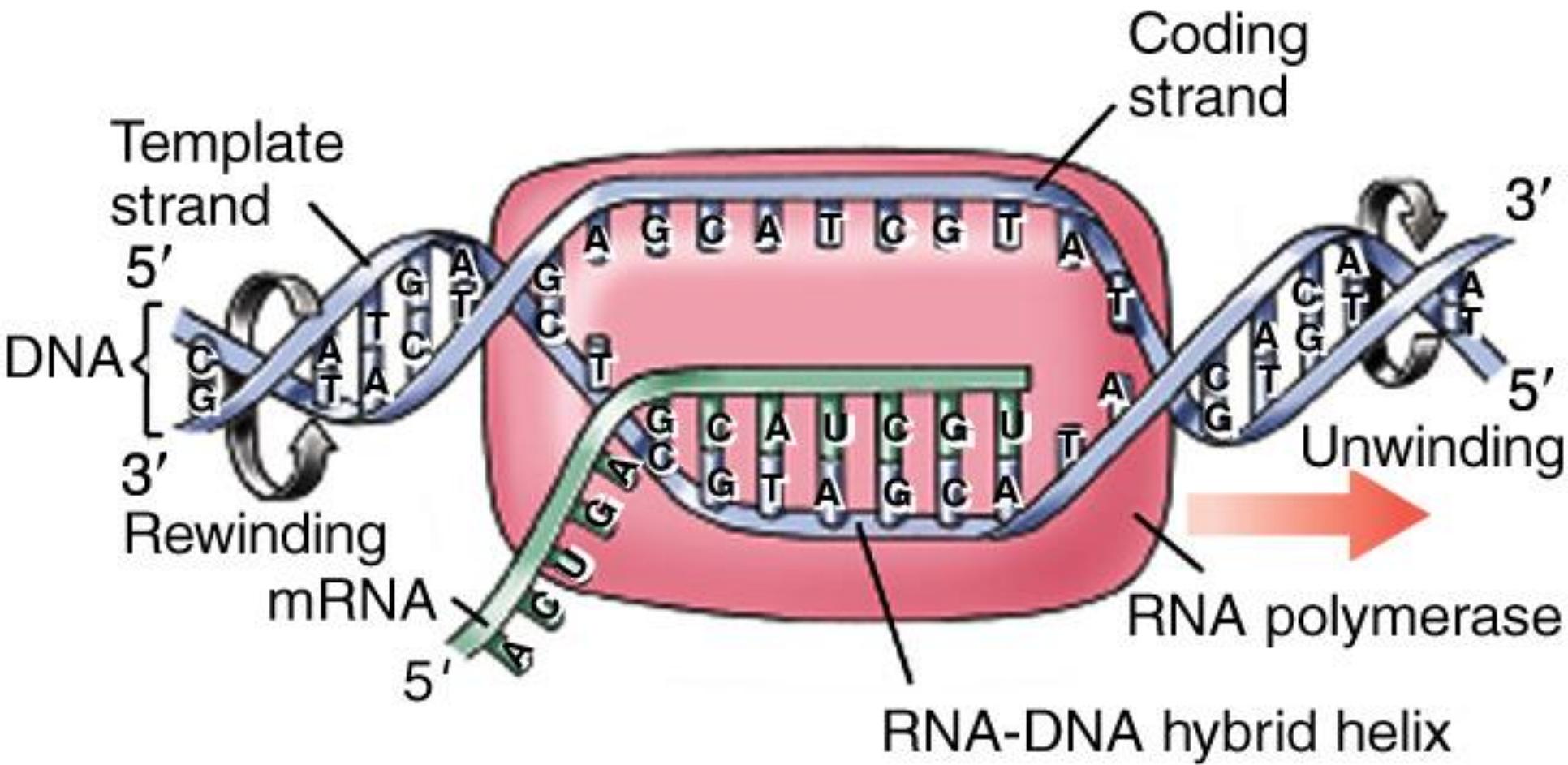
RNA

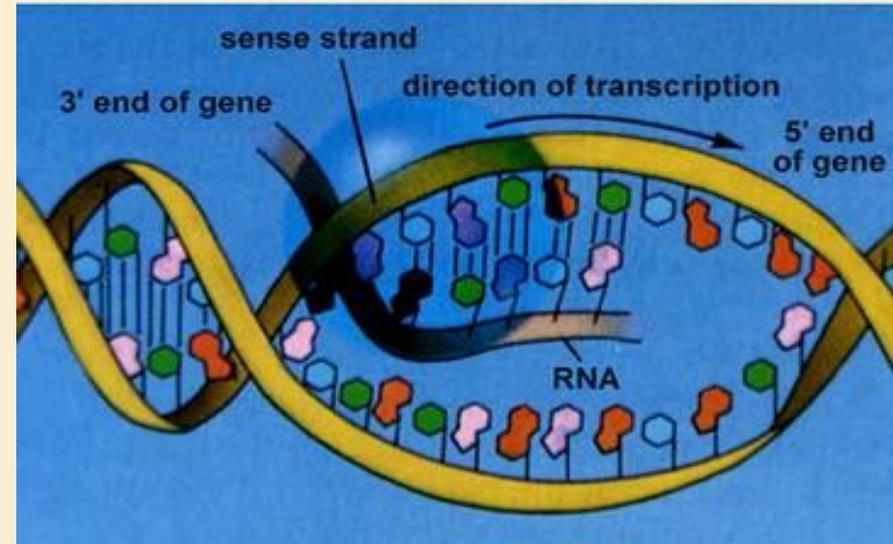
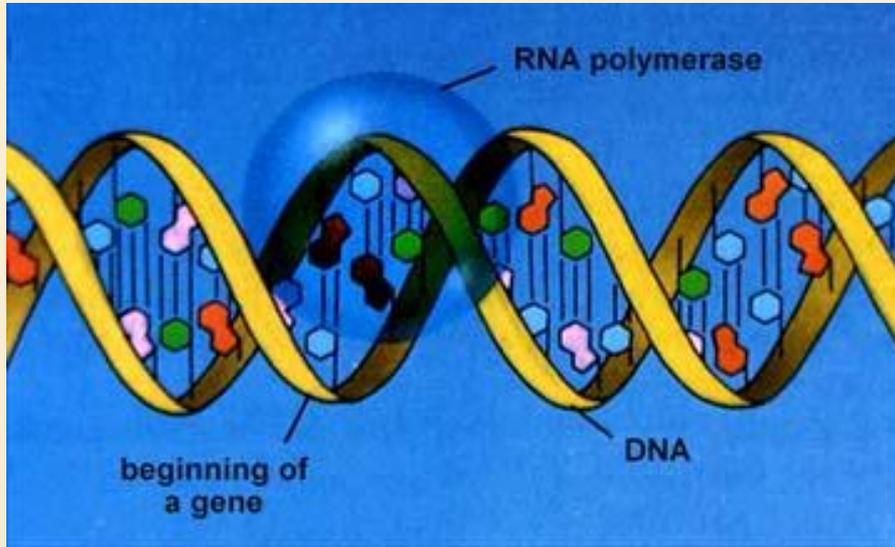
G C A U

DNA

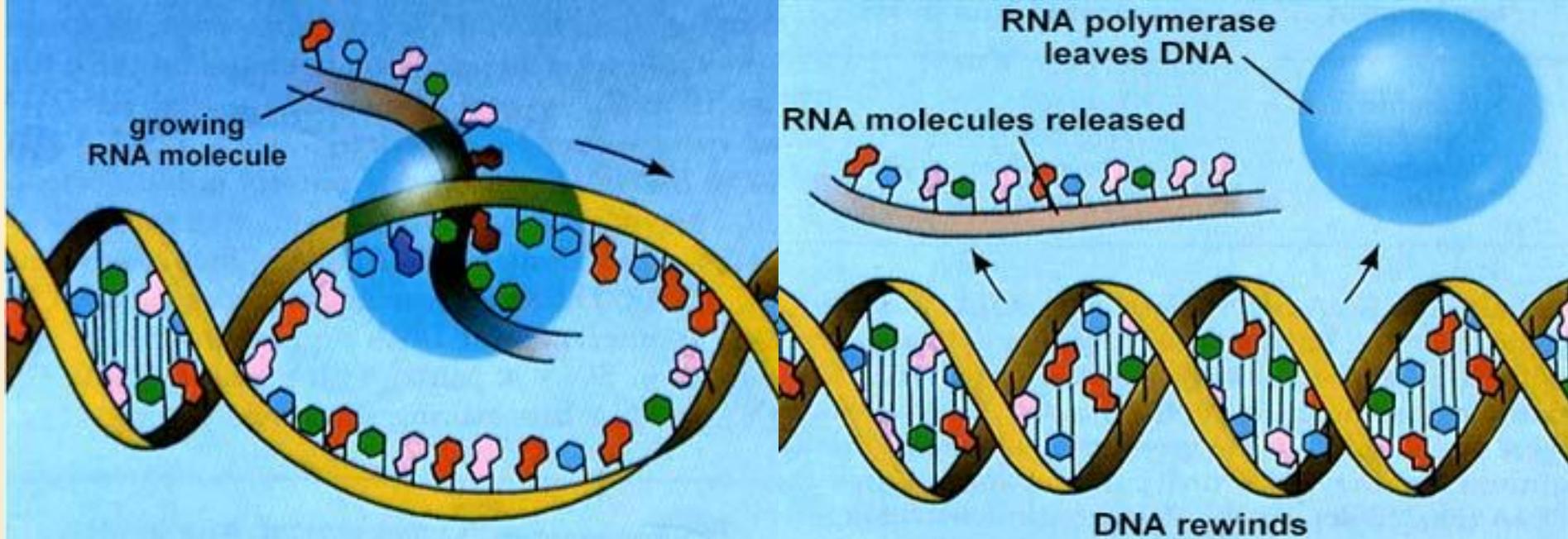
C G T A

**base pairing
during
transcription**





- Bagian dari molekul DNA (gene) terbuka pilinannya sehingga basa-basanya terekspos.
- Nukleotida mRNA bebas, di dalam nukleus berpasangan basa-basanya dengan satu utas molekul DNA yang telah terbuka pilinannya.



- mRNA dibuat dengan bantuan RNA polymerase. Enzim ini menyatukan nukleotida mRNA untuk membuat utas mRNA.
- Utas mRNA ini bersifat komplementer terhadap DNA (gen)
- mRNA meninggalkan nukleus menuju sitoplasma melalui pori nuklear

DNA

5' ATGCCGTTAGACCGTTAGCGGACCTGAC 3'
3' TACGGCAATCTGGCAATCGCCTGGACTG 5'

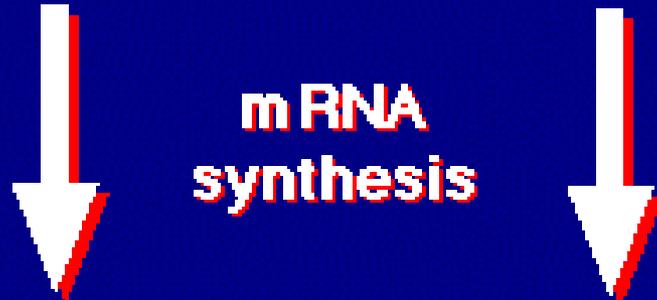
top strand
coding strand
sense strand

bottom strand
template strand
antisense strand

mRNA
synthesis

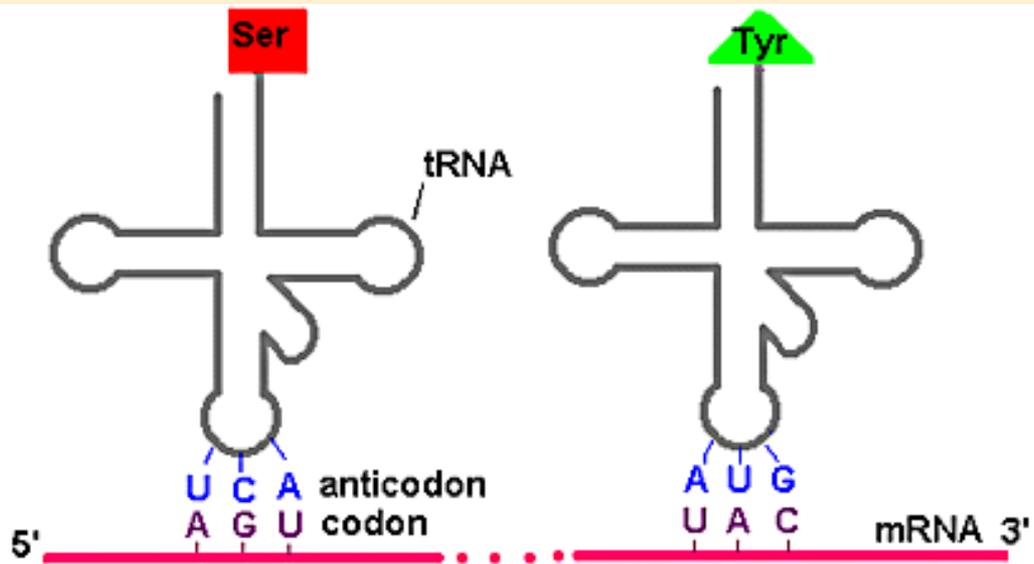
mRNA

5' AUGCCGUUAGACCGUUAGCGGACCUGAC 3'



Translasi / sintesis protein

- Proses penerjemahan kodon-kodon pada mRNA menjadi polipeptida.
- Kode genetik merupakan aturan yang penting
- Urutan nukleotida mRNA dibawa dalam gugus tiga – tiga. Setiap gugus tiga disebut kodon.
- Dalam translasi, kodon dikenali oleh lengan antikodon yang terdapat pada tRNA



2nd base in codon

		U	C	A	G		
1st base in codon	U	Phe Phe Leu Leu	Ser Ser Ser Ser	Tyr Tyr STOP STOP	Cys Cys STOP Trp	U C A G	3rd base in codon
	C	Leu Leu Leu Leu	Pro Pro Pro Pro	His His Gln Gln	Arg Arg Arg Arg	U C A G	
	A	Ile Ile Ile Met	Thr Thr Thr Thr	Asn Asn Lys Lys	Ser Ser Arg Arg	U C A G	
	G	Val Val Val Val	Ala Ala Ala Ala	Asp Asp Glu Glu	Gly Gly Gly Gly	U C A G	

The Genetic Code

Ala: Alanine

Cys: Cysteine

Asp: Aspartic acid

Glu: Glutamic acid

Phe: Phenylalanine

Gly: Glycine

His: Histidine

Ile: Isoleucine

Lys: Lysine

Leu: Leucine

Met: Methionine

Asn: Asparagine

Pro: Proline

Gln: Glutamine

Arg: Arginine

Ser: Serine

Thr: Threonine

Val: Valine

Trp: Tryptophane

Tyr: Tyrosine

Inisiasi.

Proses ini dimulai dari menempelnya ribosom sub unit kecil ke mRNA. Penempelan terjadi pada tempat tertentu yaitu pada 5'-AGGAGGU-3', sedang pada eukariot terjadi pada struktur tudung.

Ribosom bergeser ke arah 3' sampai bertemu dengan kodon AUG. Kodon ini menjadi kodon awal. Asam amino yang dibawa oleh tRNA awal adalah metionin.

Elongation.

Tahap selanjutnya adalah penempelan sub unit besar pada sub unit kecil menghasilkan dua tempat yang terpisah . Tempat pertama adalah tempat P (peptidil) yang ditempati oleh tRNA yang membawa metionin.

Tempat kedua adalah tempat A (aminoasil) yang terletak pada kodon ke dua dan kosong

Proses elongasi terjadi saat tRNA dengan antikodon dan asam amino yang tepat masuk ke tempat A. Akibatnya kedua tempat di ribosom terisi, lalu terjadi ikatan peptide antara kedua asam amino

Ikatan tRNA dengan metionin lalu lepas, sehingga kedua asam amino yang berangkai berada pada tempat A.

Ribosom kemudian bergeser sehingga asam amino-asam amino-tRNA berada pada tempat P dan tempat A menjadi kosong.

Selanjutnya tRNA dengan antikodon yang tepat dengan kodon ketiga akan masuk ke tempat A, dan proses berlanjut seperti sebelumnya.

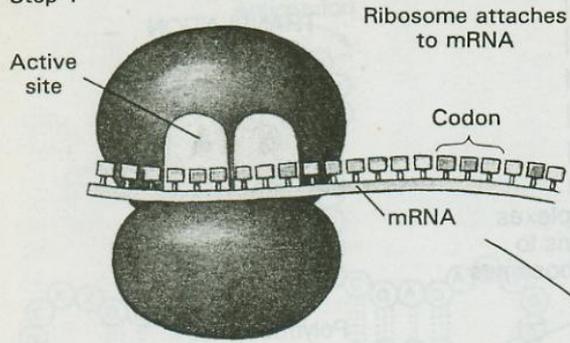
Terminasi.

Proses translasi akan berhenti bila tempat A bertemu kodon akhir yaitu UAA, UAG, UGA.

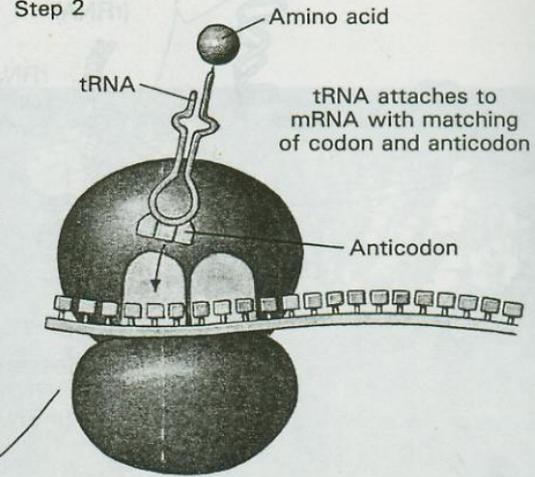
Kodon-kodon ini tidak memiliki tRNA yang membawa antikodon yang sesuai.

Selanjutnya masuklah release factor (RF) ke tempat A dan melepaskan rantai polipeptida yang terbentuk dari tRNA yang terakhir. Kemudian ribosom pecah menjadi sub unit kecil dan besar.

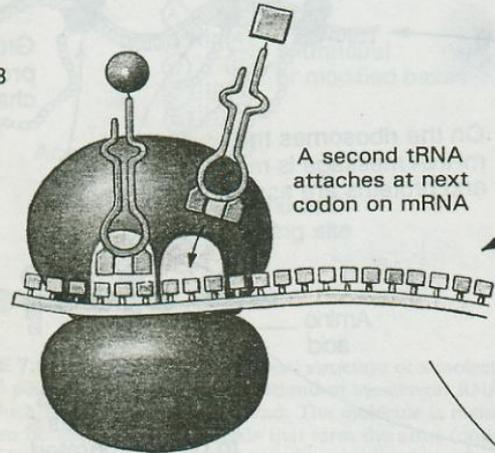
Step 1



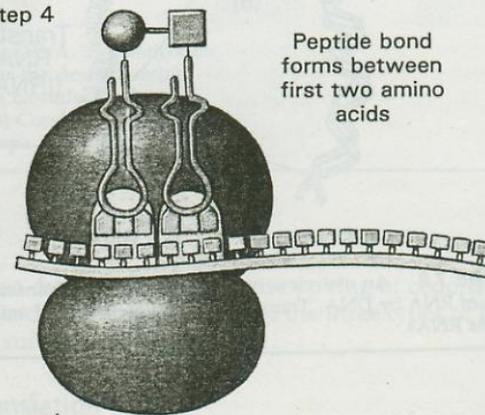
Step 2



Step 3



Step 4



Step 5

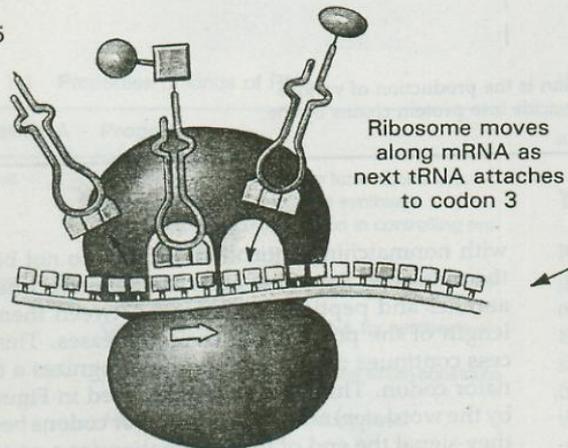
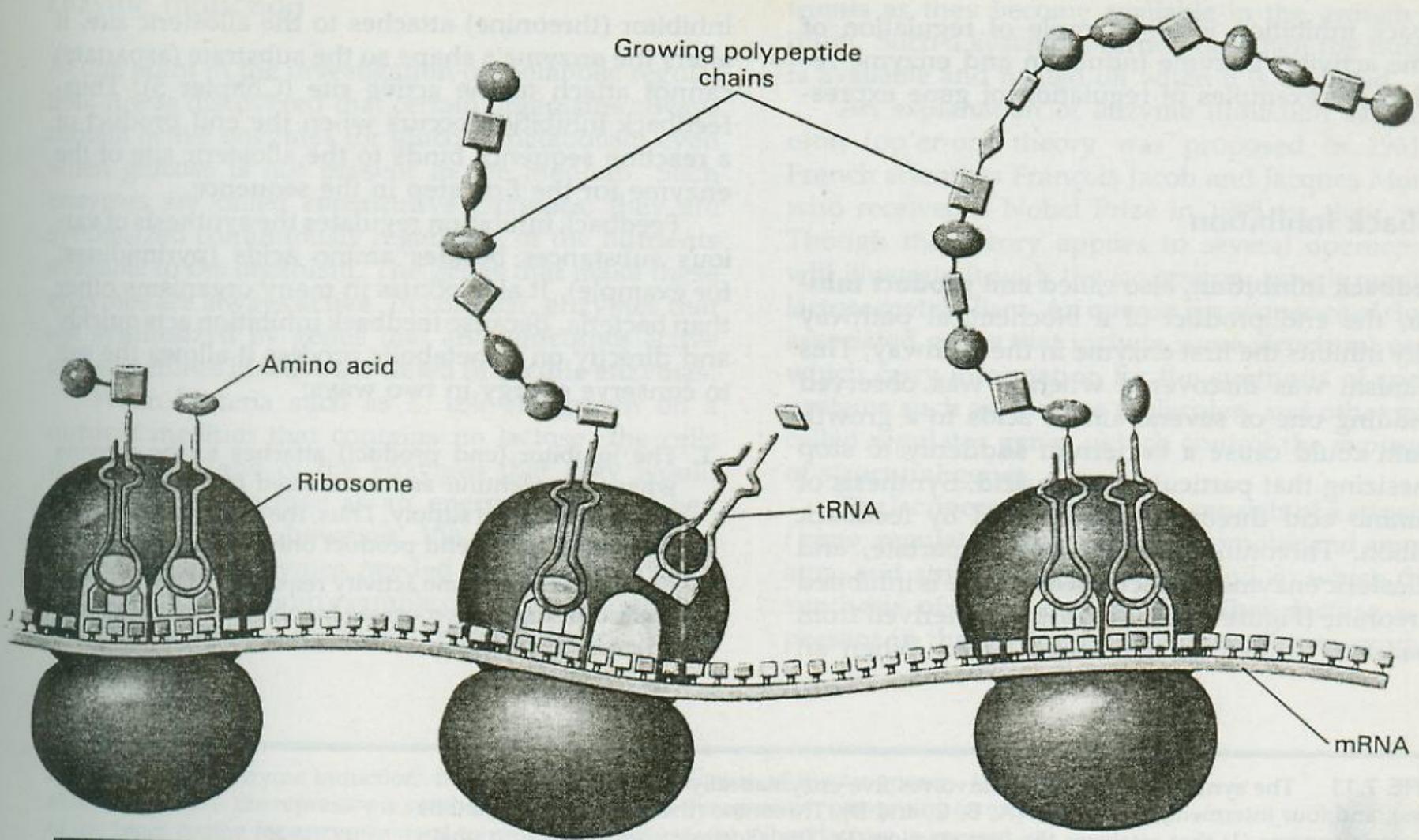
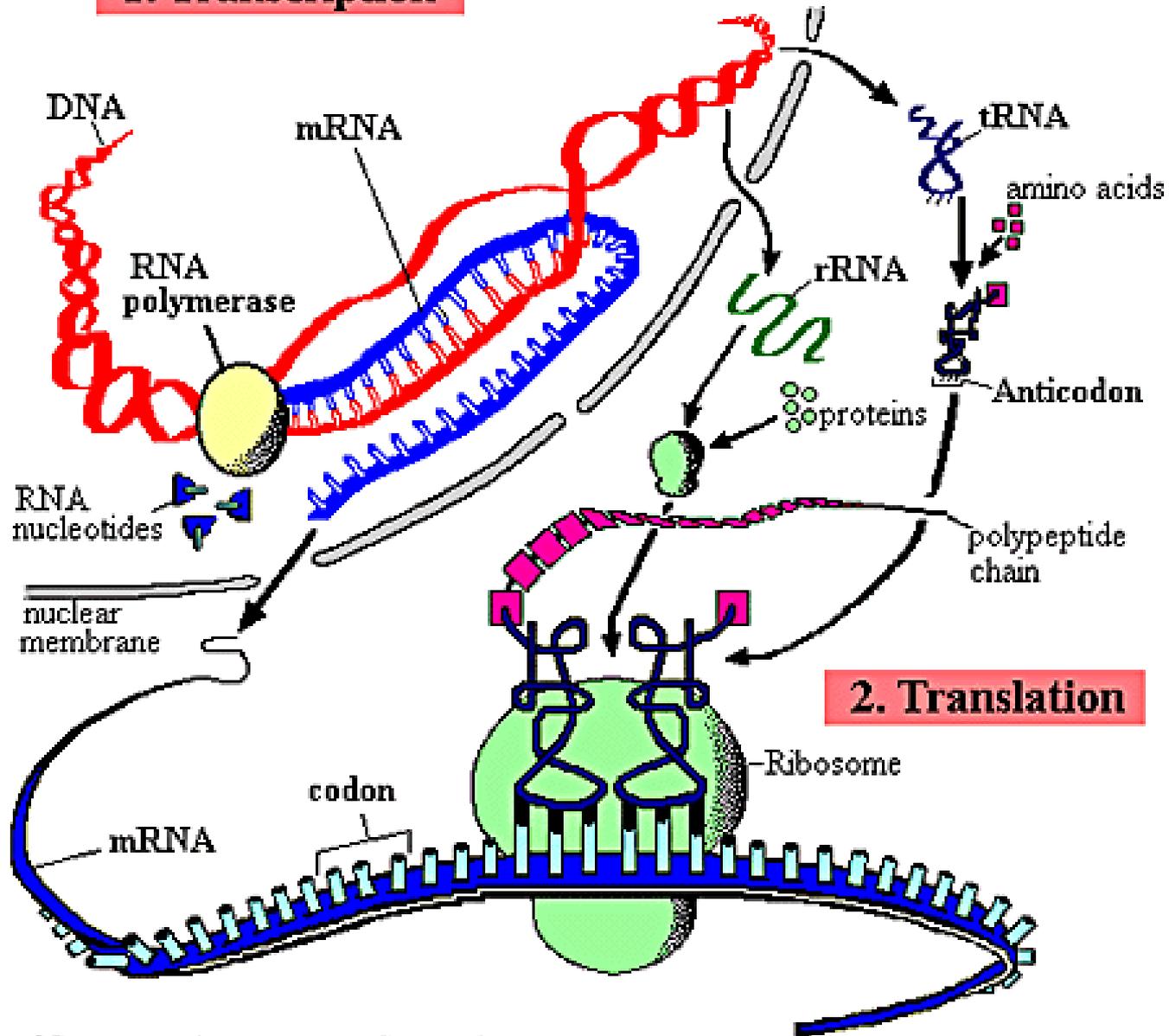


FIGURE 7-10. The process of translation. (Copyright © 2004 McGraw-Hill Education)



1. Transcription



Protein synthesis