Zachodniopomorski
Uniwersytet Technologiczny

BIOCHEMIA

Kierunek: Technologia Żywności
i Żywienie Człowieka

semestr III

Wykład 14
Biosynteza białek

WNoŻiR

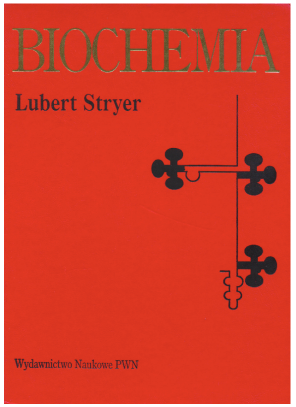
WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I RYBACTWA
CENTRUM BIOIMMOBILIZACJI I INNOWACYJNYCH
MATERIAŁÓW OPAKOWANIOWYCH

CBIIMO

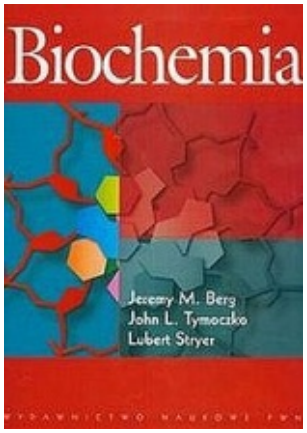
Zakres materiału: BIOSYNTEZA BIALEK

BIOSYNTEZA ELEMENTÓW BUDULCOWYCH

34. Synteza bialka
35. Kierowanie bialek
36. Kontrola ekspresji genów u prokariotów
37. Chromosomy i ekspresja genów w komórkach eukariotycznych



Biochemia, Autor: Lubert Stryer, PWN Warszawa 1999



Biochemia, Autor: Jeremy Berg, Lubert Stryer, John L. Tymoczko, PWN Warszawa 2005

BIOSYNTEZA ELEMENTÓW BUDULCOWYCH

34. Synteza bialka
35. Kierowanie bialek
36. Kontrola ekspresji genów u prokariotów
37. Chromosomy i ekspresja genów w komórkach eukariotycznych

Biosynteza białek

Białka powstają w wyniku biosyntezy.

W procesie tym dochodzi do **ekspresji informacji genetycznej.**

DNA, a ściślej mówiąc **sekwencja zasad**, determinuje budowę białka, czyli kolejność występowania w nim aminokwasów.

Kwas dezoksyrybonukleinowy DNA nie bierze jednak bezpośredniego udziału w tym procesie.

Informacja z DNA jest przepisywana na **mRNA**. Dzięki pośredniemu uczestnictwu w biosyntezie białka, DNA zabezpieczany jest m.in. przed uszkodzeniami, poza tym jednoniciowy charakter RNA ułatwia przeprowadzanie całego cyklu przemian.

Dzięki pośredniemu uczestnictwu w biosyntezie białka, DNA zabezpieczany jest m.in. przed uszkodzeniami, poza tym jednoniciowy charakter RNA ułatwia przeprowadzanie całego cyklu przemian.

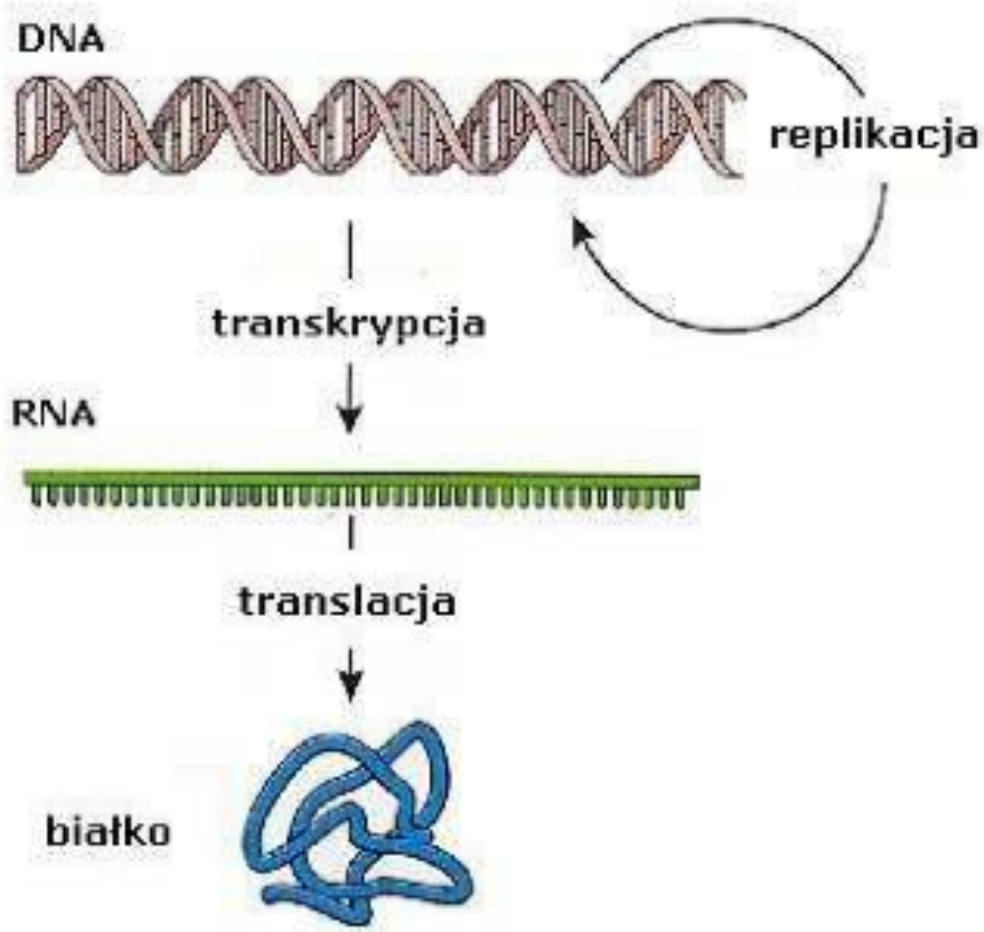
Biosynteza białek

Biosyntezę białek możemy podzielić na dwa etapy:

- **etap 1 - transkrypcja,**

- etap 2 - translacja.

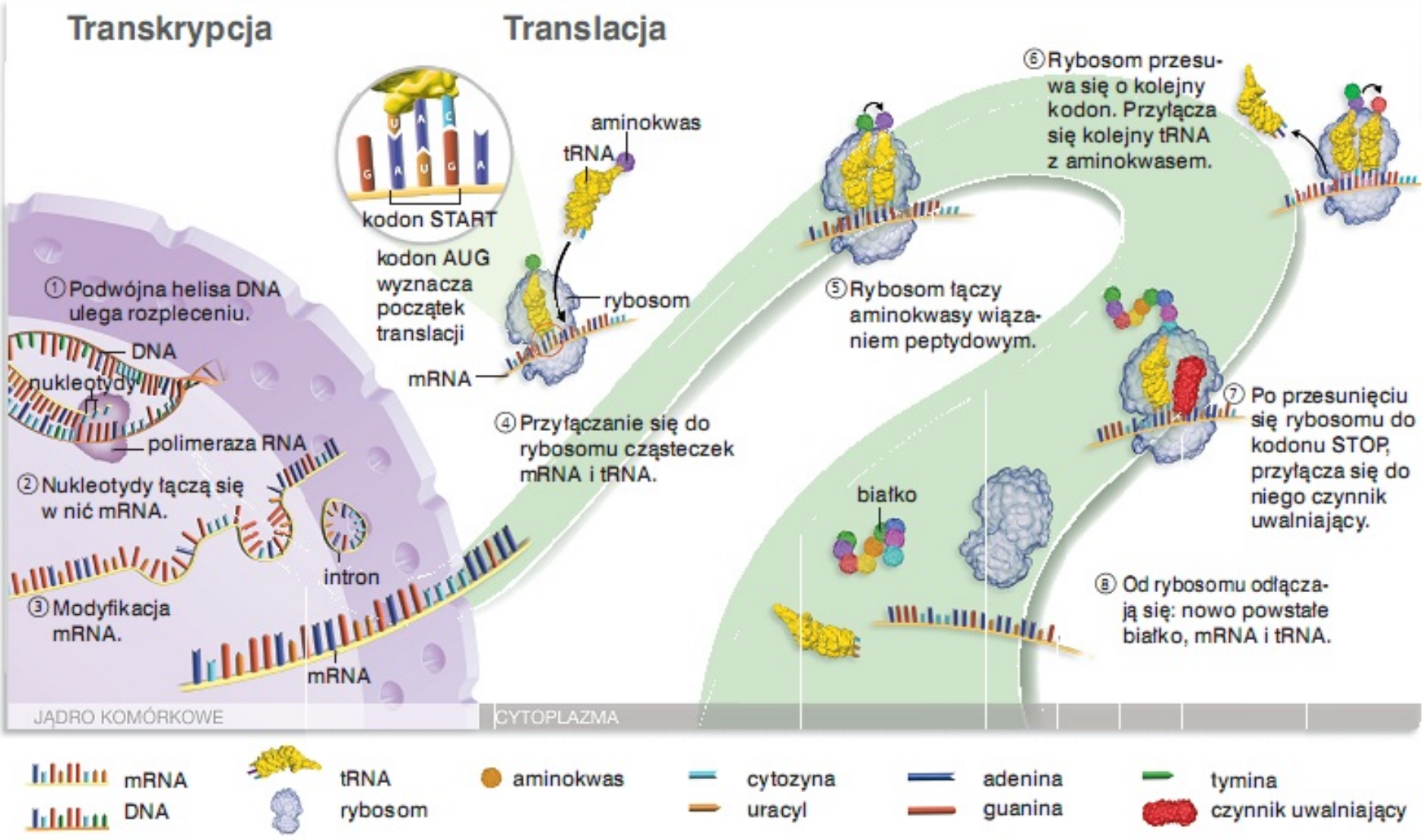
.



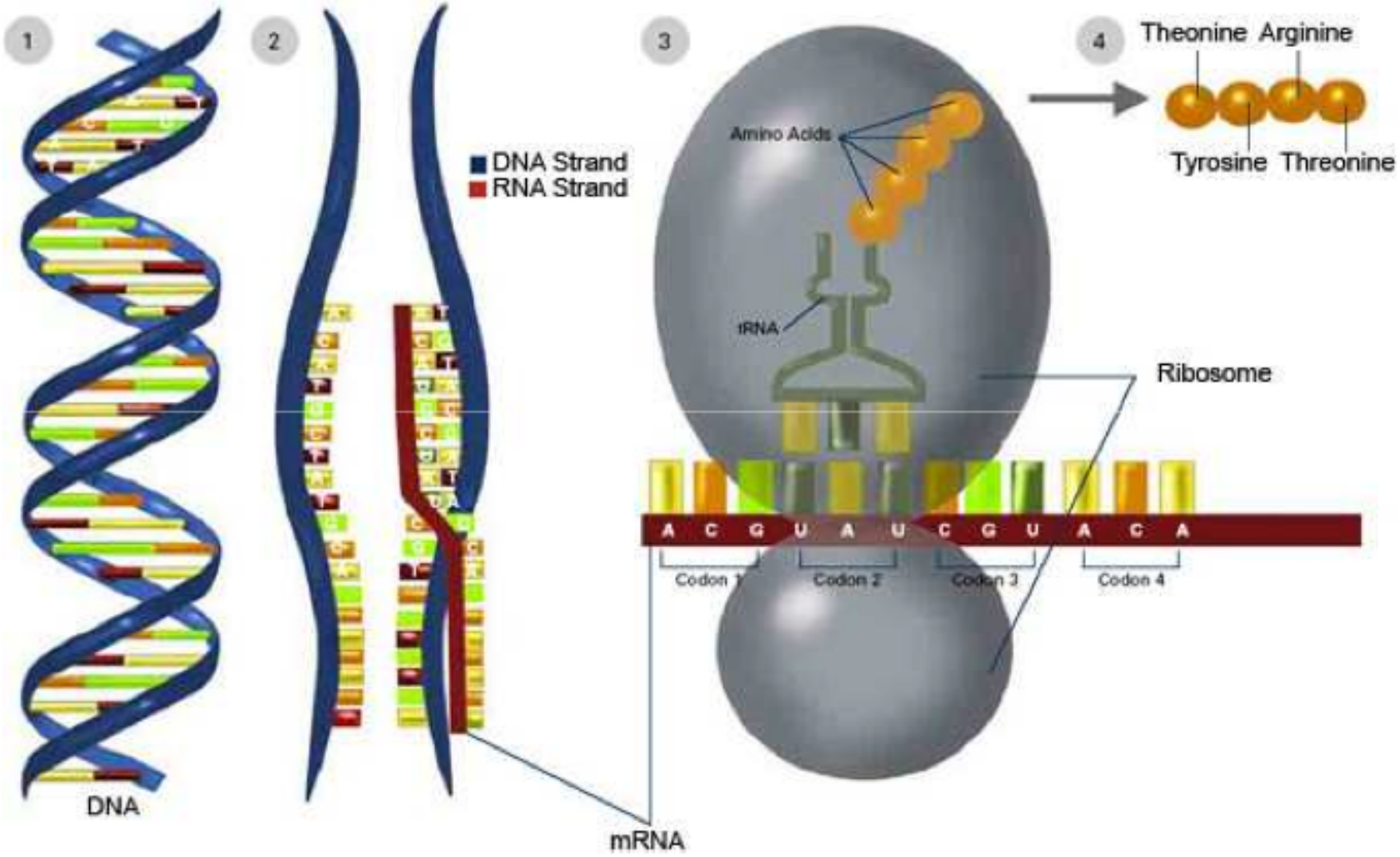
nowa era

Powstawanie białka

Biologia na czasie



Biosynteza białek



Transkrypcja

1. Matryca jest odczytywana w kierunku 3' → 5',

a nowa cząsteczka RNA powstaje w kierunku 5' → 3'.

2. Transkrypcję można podzielić na trzy etapy:

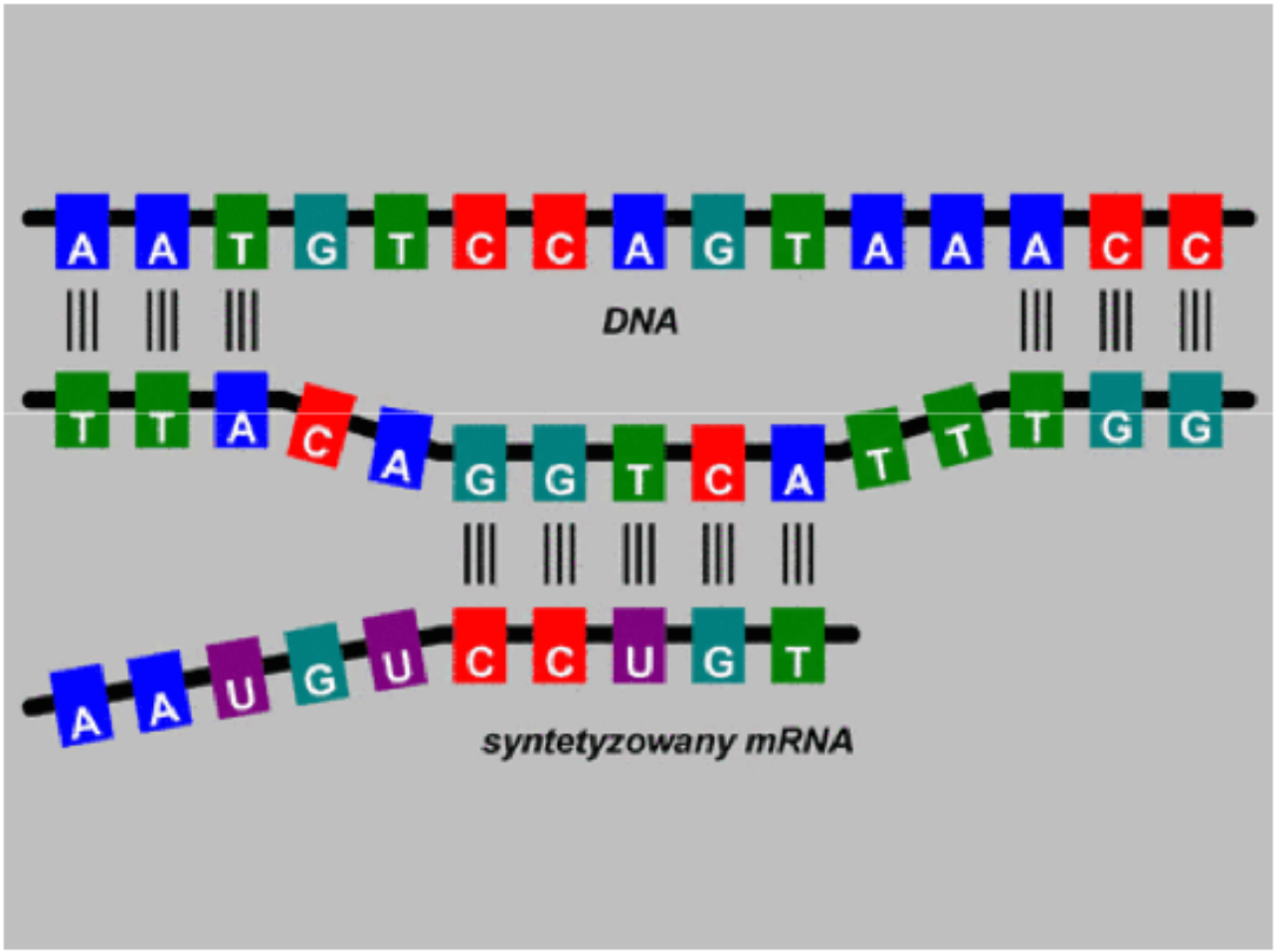
   a) inicjację

   b) elongację

   c) terminację

3. Transkrypcji podlega odcinek DNA od promotora do terminatora. Nazywamy go jednostką transkrypcji.

Transkrypcja



Transkrypcja

- polega na **przepisywaniu informacji genetycznej z DNA na mRNA** i odbywa się w obrębie jądra komórkowego.

- aby proces transkrypcji mógł się rozpocząć musi przyłączyć się enzym **polimeraza RNA** do odpowiedniego miejsca na DNA zwanego promotorem (zawiera 3 zasady, tzw. kodon startowy AUG).

- na jednej z dwóch nici DNA (**matrycowej**, druga nić nosi nazwę **kodującej**) rozpoczyna się synteza RNA.

- **polimeraza RNA** przesuwa się wzdłuż nici powodując ich rozsuwanie. Następnie z 1 nici DNA zostaje przepisana informacja na zasadzie komplementarności na matrycę (nukleotydy **uracylu** w **mRNA** zajmują miejsce **tyminy** z DNA).

- sygnałem do terminacji transkrypcji jest specyficzna sekwencja zasad.
W czasie terminacji, polimeraza RNA zatrzymuje się, a od matrycy oddziela się nowy produkt, czyli pierwotny transkrypt. Oddzieleniu ulega także polimeraza RNA, która może następnie przeprowadzać kolejną transkrypcję.

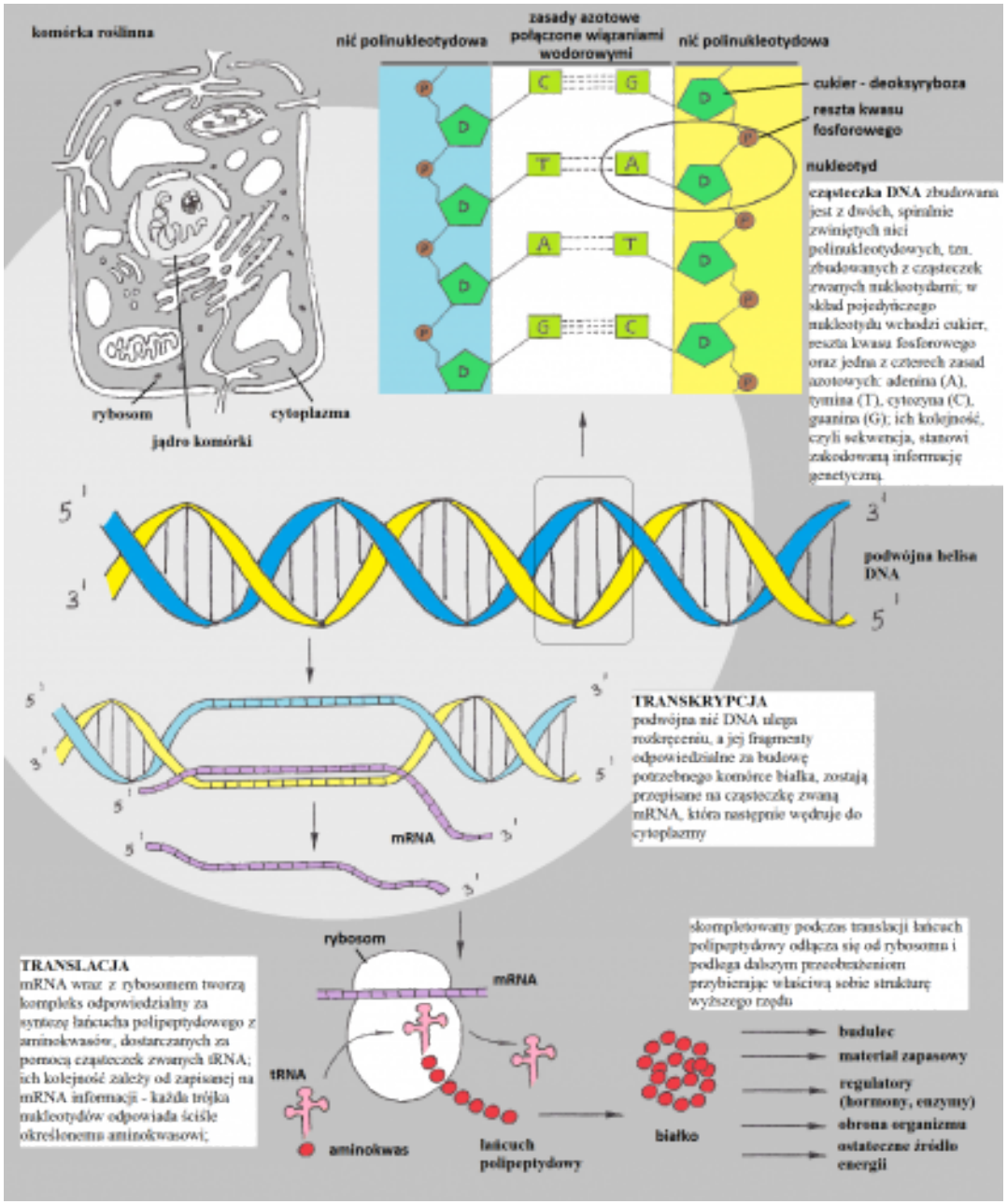
Transkrypcja u Ecaryota vs. Procaryota

U "Eucaryota" transkrypcja przebiega podobnie, jak u "Procaryota". Jedną z najważniejszych różnic jest to, iż w komórce eukariotycznej występują trzy klasy polimeraz RNA, a nie jedna jak w komórce prokariotycznej. U "Eucaryota" polimerazy odpowiadają za transkrypcję innego zestawu genów, a sposób ich funkcjonowania jest nieco odmienny. Enzymy, które katalizują transkrypcję to:

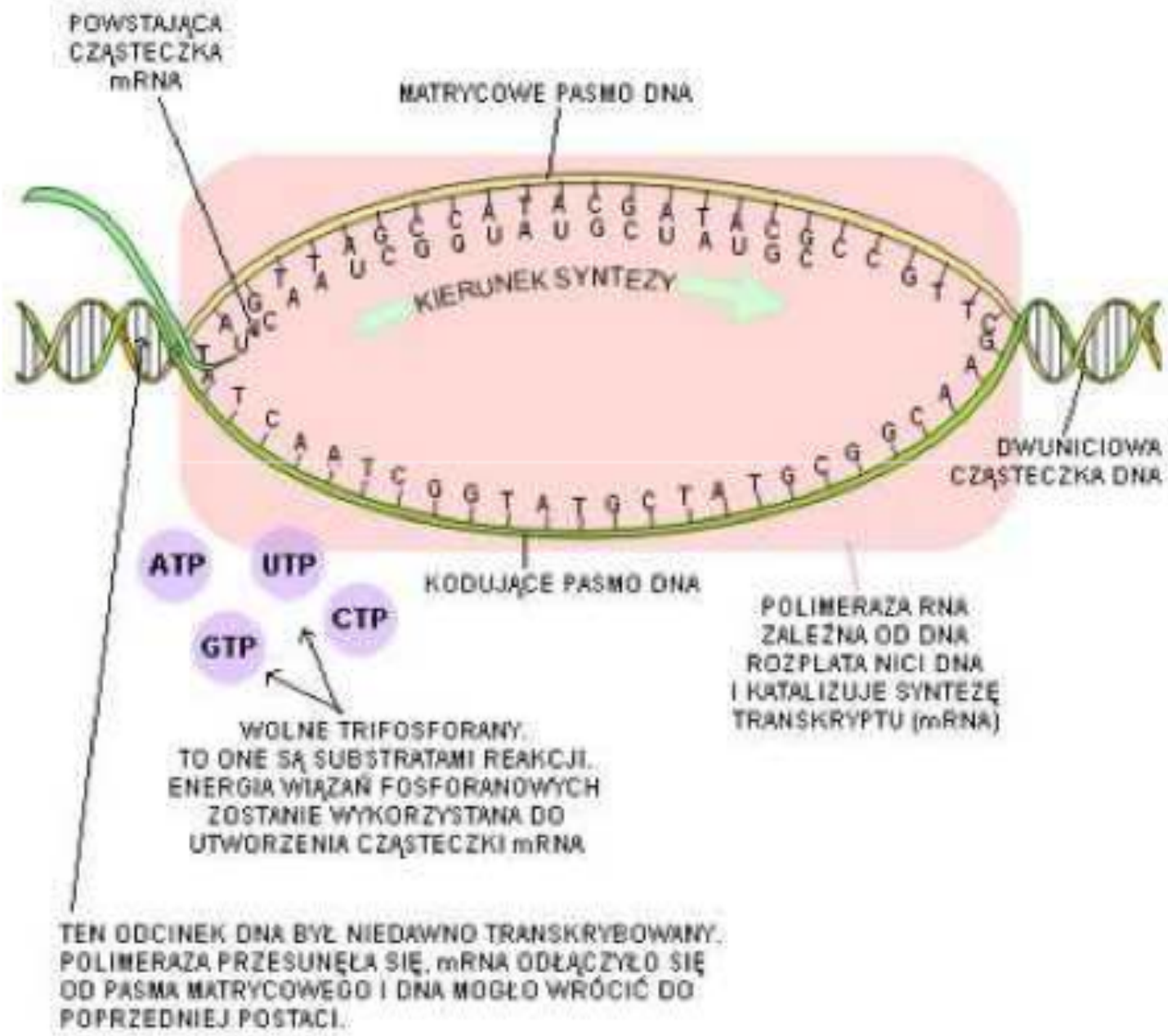
- **Polimeraza RNA I** - odpowiada m.in. za syntezę rybosomalnego RNA, czyli rRNA;
- **Polimeraza RNA II** - transkrybuje geny kodujące białka;
- **Polimeraza RNA III** - odpowiada za transkrypcję krótkich genów kodujących małe cząsteczki RNA, jak np. transportujący, inaczej transferowy RNA, czyli tRNA.

Powstający pierwotny **transkrypt**, nazwany tu **heterogennym jądrowym RNA**, czyli hnRNA zawiera zarówno sekwencje kodujące, czyli egzony, jak i sekwencje niekodujące - introny. Musi on zatem przejść tzw. obróbkę posttranskrypcyjną, czyli m.in. splicing polegający na wycinaniu intronów. mRNA przechodzi także inne modyfikacje, które przygotowują go do translacji.

Transkrypcja



Transkrypcja



Translacja

- Translacja to proces **syntezy łańcucha polipeptydowego białek na matrycy mRNA**. Proces ten przebiega w cytoplazmie. Informacja genetyczna, która została zakodowana w mRNA służy do ustalania kolejności aminokwasów w białku.

- Do przebiegu translacji potrzebne są następujące elementy:

  - ATP;

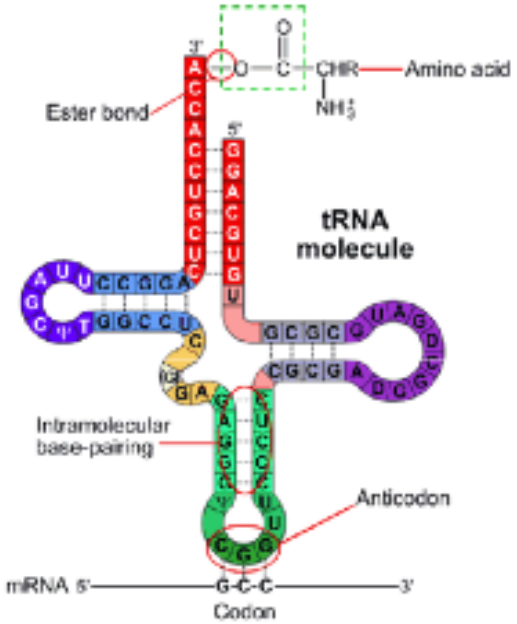
  - rybosomy (zbudowane z 2 podjednostek); - aminokwasy;

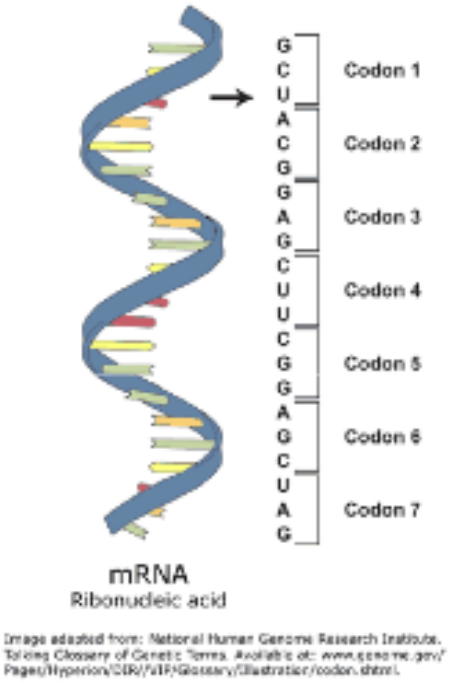
  - tRNA;

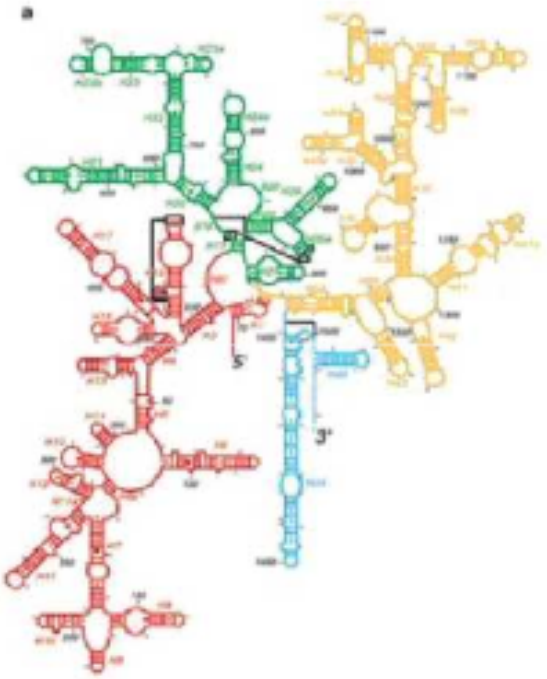
  - mRNA;

- Tworzenie łańcucha polipeptydowego zachodzi na rybosomach. Podczas translacji dochodzi do "tłumaczenia" **zasad kwasów nukleinowych** na język białek

Translacja







tRNA

mRNA

rRNA

Translacja – etapy

-Translacja składa się z czterech faz:

1. aktywacji

2. inicjacji

3. elongacji

4. terminacji

W aktywacji **właściwy aminokwas** jest dołączany do właściwego tRNA za pomocą wiązania estrowego,

Inicjacja translacji ma miejsce, kiedy mała podjednostka rybosomu przyłącza się do końca 5' mRNA.

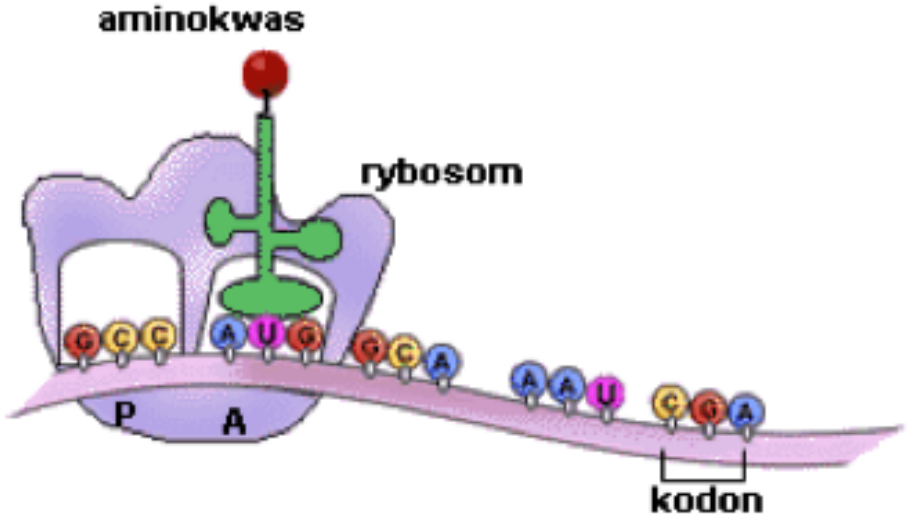
Elongacja ma miejsce, kiedy następny aminoacylo-tRNA przyłącza się do rybosomu w miejscu A

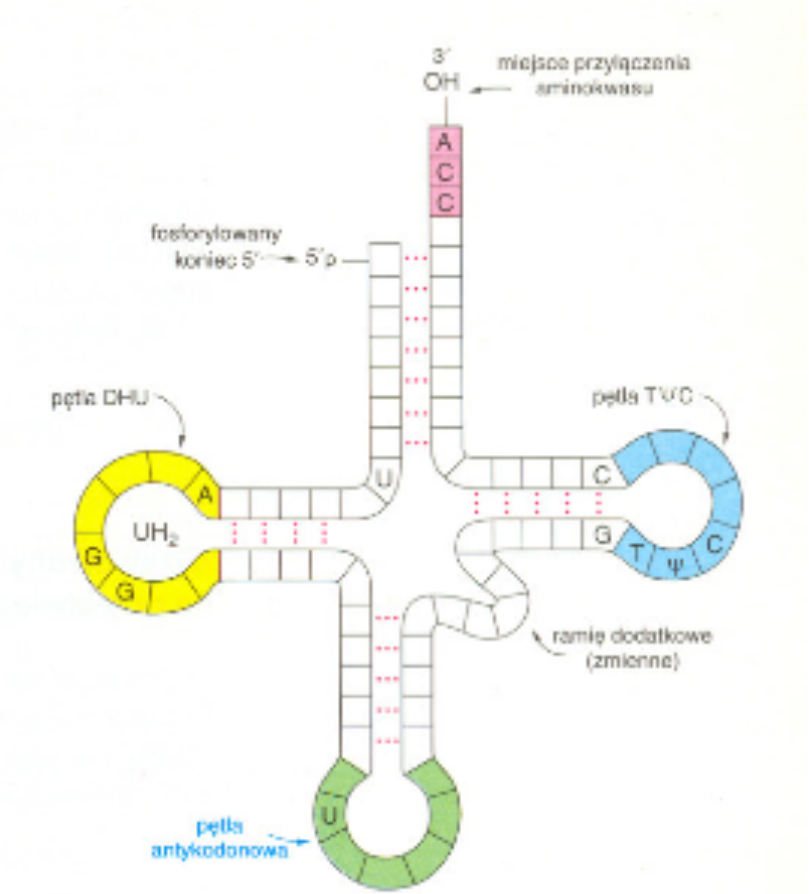
Terminacja - łańcuch polipeptydowy zostaje uwolniony do cytoplazmy, kodony stop (UAA, UAG lub UGA).

Translacja

- Aby rozpoczął się proces translacji musi zostać uaktywniony tRNA z aminokwasem, za pomocą ATP.

- Po uaktywnieniu tRNA przyłączą się do miejsca A, jednak wcześniej musi odszukać odpowiednią trójkę zasad na matrycy komplementarną do antykodonu:





Rys. 34-3. Wspólne cechy cząsteczek tRNA

Translacja

- Aminokwasy zostają **połączone z tRNA** za pomocą wiązań kowalencyjnych.

- Reakcję wiązania aminokwasów katalizują odpowiednie enzymy nazywane syntetazami **aminoacylo-tRNA**, niezbędna energia pochodzi z hydrolizy ATP.

- tRNA wraz z aminokwasem musi następnie rozpoznać kodon mRNA, który koduje właśnie ten aminokwas. Jest to możliwe dzięki pętli antykodonowej tRNA, zawierającej trzy kolejne nukleotydy stanowiące tzw. antykodon.

- Wiązanie antykodonu z kodonem odbywa się zgodnie z regułą komplementarności zasad. Wszystkie te mechanizmy zapewniają włączenie aminokwasu do łańcucha polipeptydowego zgodnie z informacją przekazana przez sekwencję mRNA

Szybkość syntezy białek

Intensywność biosyntezy białek charakteryzuje średnia szybkość syntezy łańcuchów polipeptydowych, wynosząca reszt aminokwasowych w ciągu jednej sekundy:

- 16-17 w komórkach bakterii,
- 7-8 w komórkach drożdży,
- 5-7 w komórkach ssaków.

Synteza cząsteczki globiny w retikulocytach królika trwa 20 sekund, podczas gdy cząsteczki owoalbuminy jajowodu kury i białek wątroby szczura 80 sekund.

W ciągu 1 minuty w retikulocycie królika syntetyzowanych jest $5 \cdot 104$ cząsteczek globiny, w komórce jajowodu kury – $6 \cdot 10^5$ cząsteczek owoalbuminy, podczas gdy komórki gruczołowe jedwabnika są w stanie wyprodukować w tym samym czasie $38 \cdot 10^{11}$ cząsteczek fibroiny.

Inhibitory syntezy białek

Tabela 34-4. Antybiotyki — inhibitory syntezy białka

Antybiotyk	Działanie
Streptomycyna i inne aminoglikozydy	hamuje inicjację i powoduje błędne odczytywanie mRNA (*Prokaryota*)
Tetracyklina	wiąże się z podjednostką 30S i hamuje wiązanie aminoacylo-tRNA (*Prokaryota*)
Chloramfenikol	hamuje aktywność transferazy peptydylowej rybosomowej podjednostki 50S (*Prokaryota*)
Cykloheksimid	hamuje aktywność transferazy peptydylowej rybosomowej podjednostki 60S (*Eukaryota*)
Erytromycyna	wiąże się z podjednostką 50S i hamuje translokację (*Prokaryota*)
Puromycyna	powoduje przedwczesną terminację syntezy polipeptydu działając jako analog aminoacylo-tRNA (*Prokaryota* i *Eukaryota*)

KONIEC!!!!!

Do samodzielnego uzupełnienia:

Geny: replikacja i ekspresja

Rozdziały:

32. Struktura, replikacja i naprawa DNA
33. Rearanzacje genów
34. Synteza i splicing RNA
35. Synteza białka

POWODZENIA NA EGZAMINIE