

KURS

„BIOLOGIA POD KLUCZ"

KWASY NUKLEINOWE

Prezentacja jest chroniona prawnie przed kopiowaniem bez pisemnej zgody autora i stanowi „utwór" i w myśl Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r., Nr 24, poz. 83 z późn. zm.).

PODSTAWA PROGRAMOWA 2025



1. Porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach.

2. Określa znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych.

KWASY NUKLEINOWE



Kwasy nukleinowe to związki organiczne składające się z węgla, tlenu, wodoru, azotu i fosforu.

Wyróżnia się **dwa** rodzaje kwasów nukleinowych:

DNA - kwas deoksyrybonukleinowy

RNA - kwas rybonukleinowy

KWASY NUKLEINOWE



Funkcje kwasów nukleinowych:

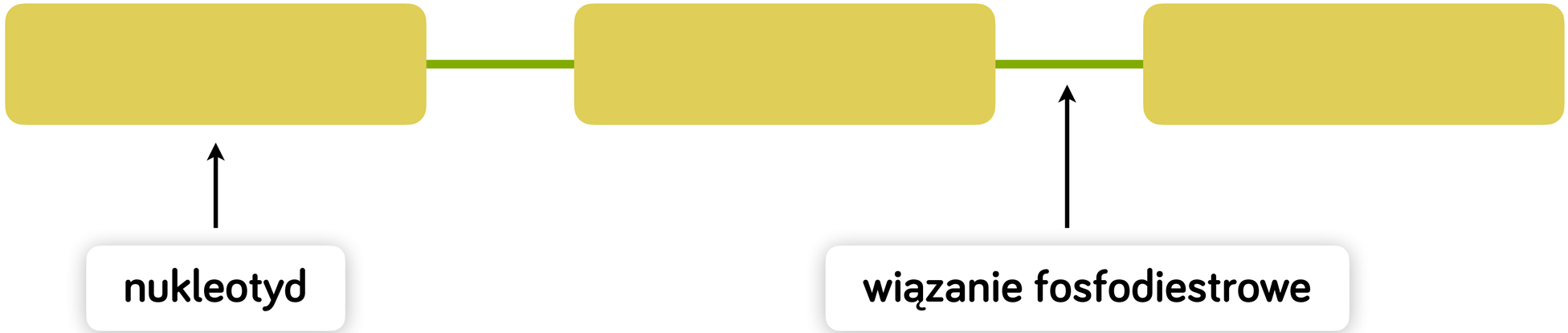
- **DNA** stanowi materiał genetyczny organizmów żywych i niektórych wirusów. Przechowuje informację genetyczną o strukturze I-rzędowej białka w łańcuchu polipeptydowym

- **RNA** pełni funkcje związane z procesami ekspresji genów, czyli bierze udział w syntezie białek; istnieją trzy rodzaje RNA, z których każdy pełni inną funkcję podczas translacji.

BUDOWA KWASÓW NUKLEINOWYCH

Kwasy nukleinowe są zbudowane z **nukleotydów**, połączonych ze sobą wiązaniami (3', 5'-)**fosfodiestrowymi**. W ten sposób powstaje **liniowy**, nierozgałęziony łańcuch polinukleotydowy.

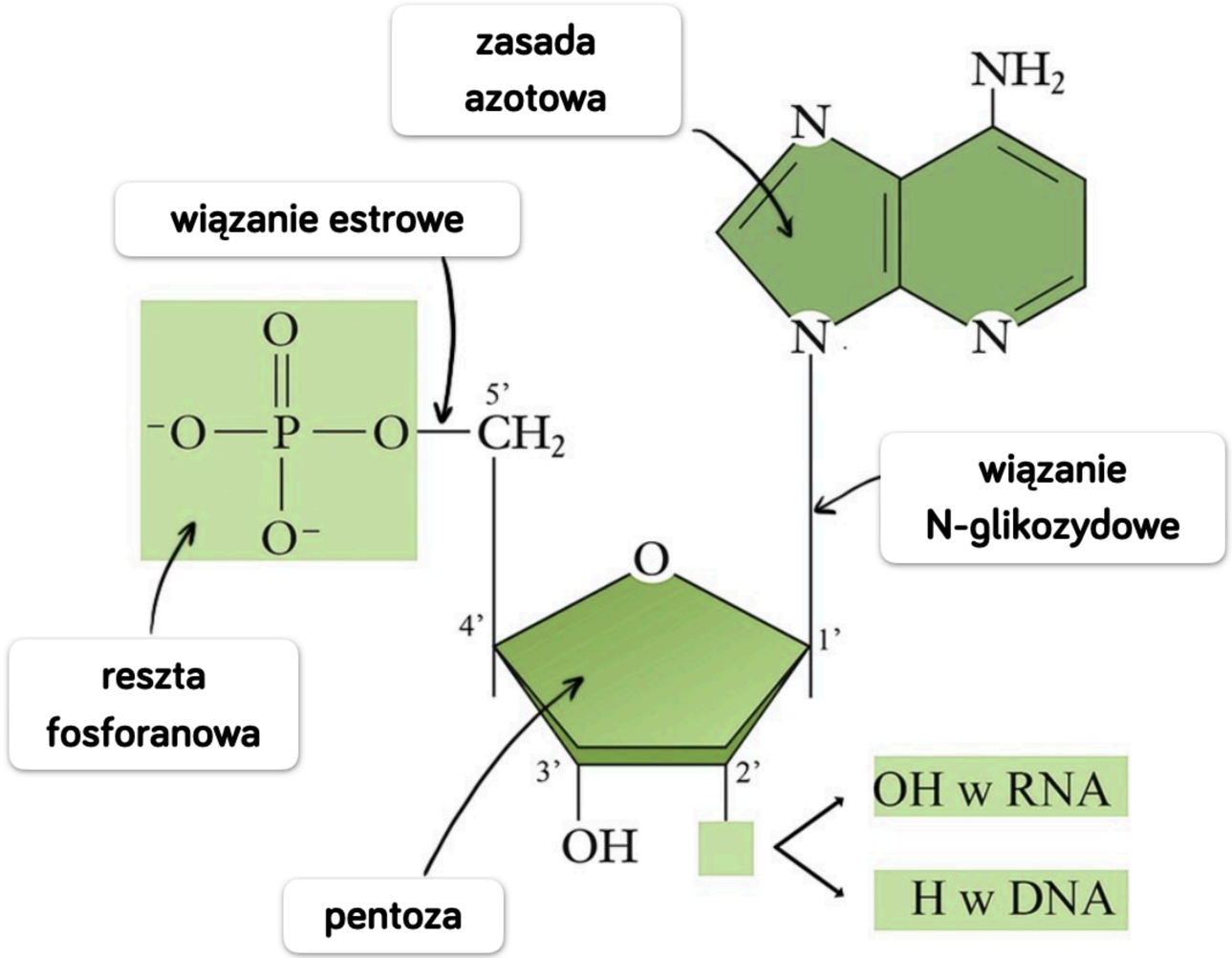
Kwas nukleinowy to **polimer**, zaś nukleotyd to **monomer**. Każdy kwas nukleinowy zbudowany jest z ogromnej liczby nukleotydów.



NUKLEOTYD

Każdy nukleotyd zbudowany jes

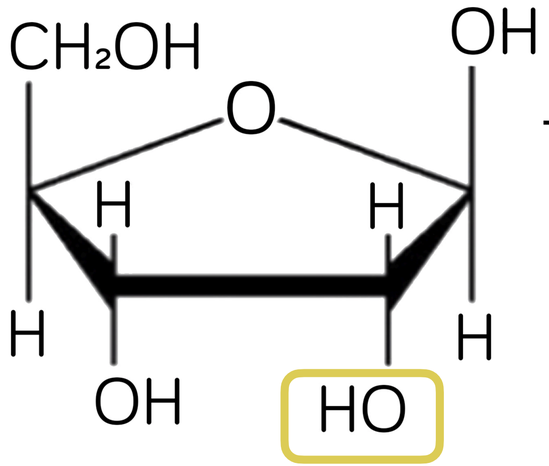
- cukru pentozy
- zasady azotowej
- reszty kwasu fosforowego(V)



CUKRY W NUKLEOTYDZIE

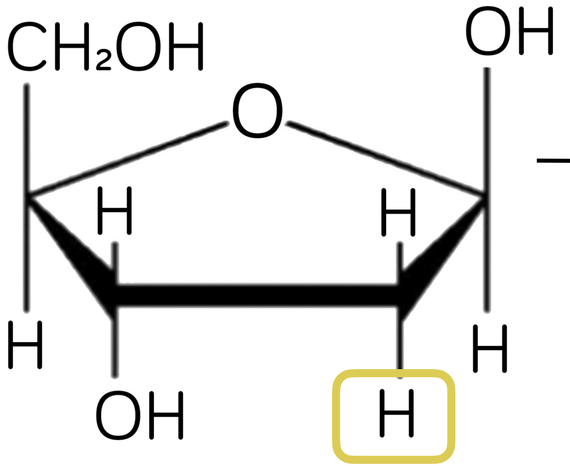
Cukrem w nukleotydzie może być:

ryboza



w RNA

deoksyryboza



w DNA

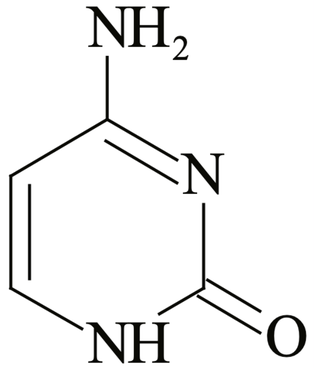
*W deoksyrybozie w pozycji 2', zamiast grupy hydroksylowej, znajduje się atom wodoru.

ZASADY AZOTOWE W NUKLEOTYDZIE

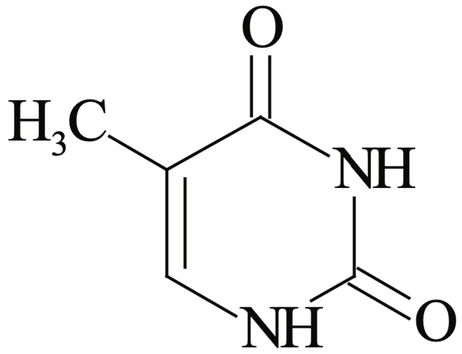
W skład nukleotydu może wchodzić jedna z pięciu zasad azotowych:

pirymidyny
(jednopierścieniowe)

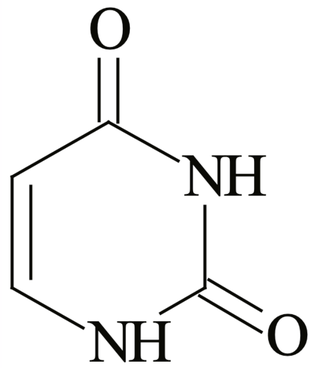
cytozyna (C)



tymina (T)

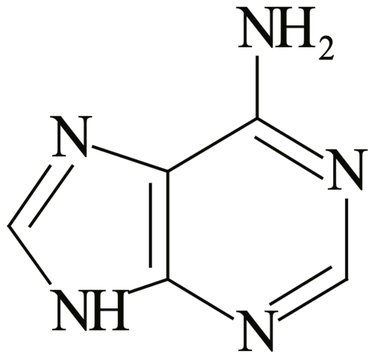


uracyl (U)

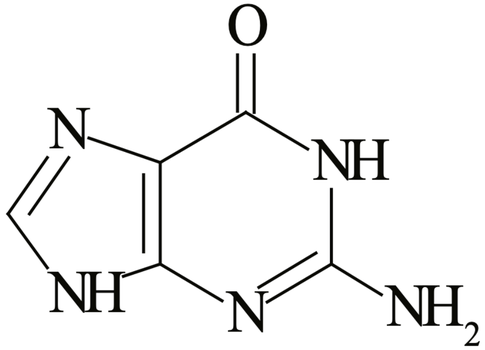


puryny
(dwupierścieniowe)

adenina (A)



guanina (G)

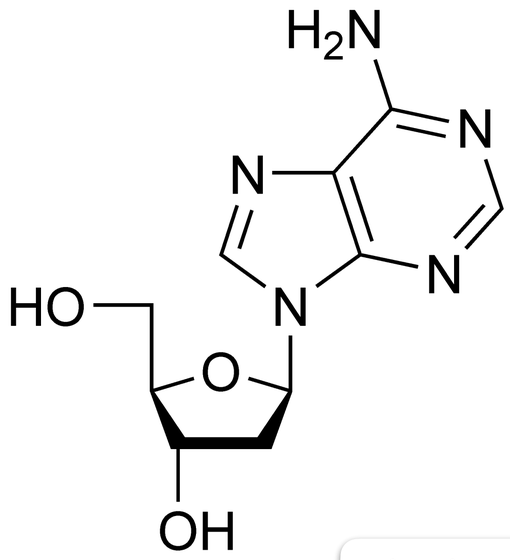


NUKLEOZYDY

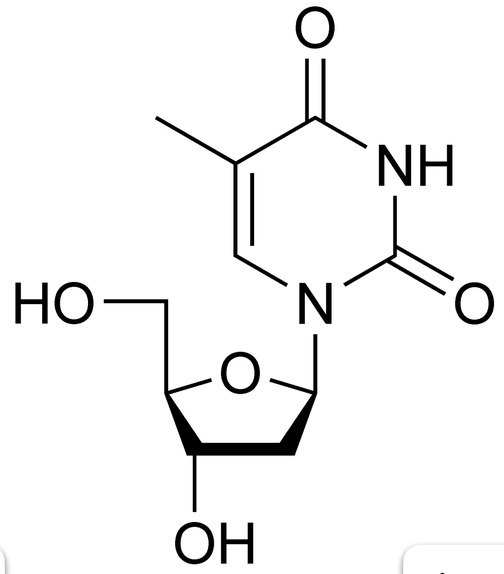
Związek, który powstaje z połączenia **zasady azotowej z resztą cukru**, nosi nazwę **nukleozydu**.

W zależności od rodzaju zasady azotowej w cząsteczce DNA wyróżnia się cztery typy deoksynukleozydów:

- deoksyadenozyna,
- deoksyguanozyna,
- deoksycytydyna,
- tymidyna.

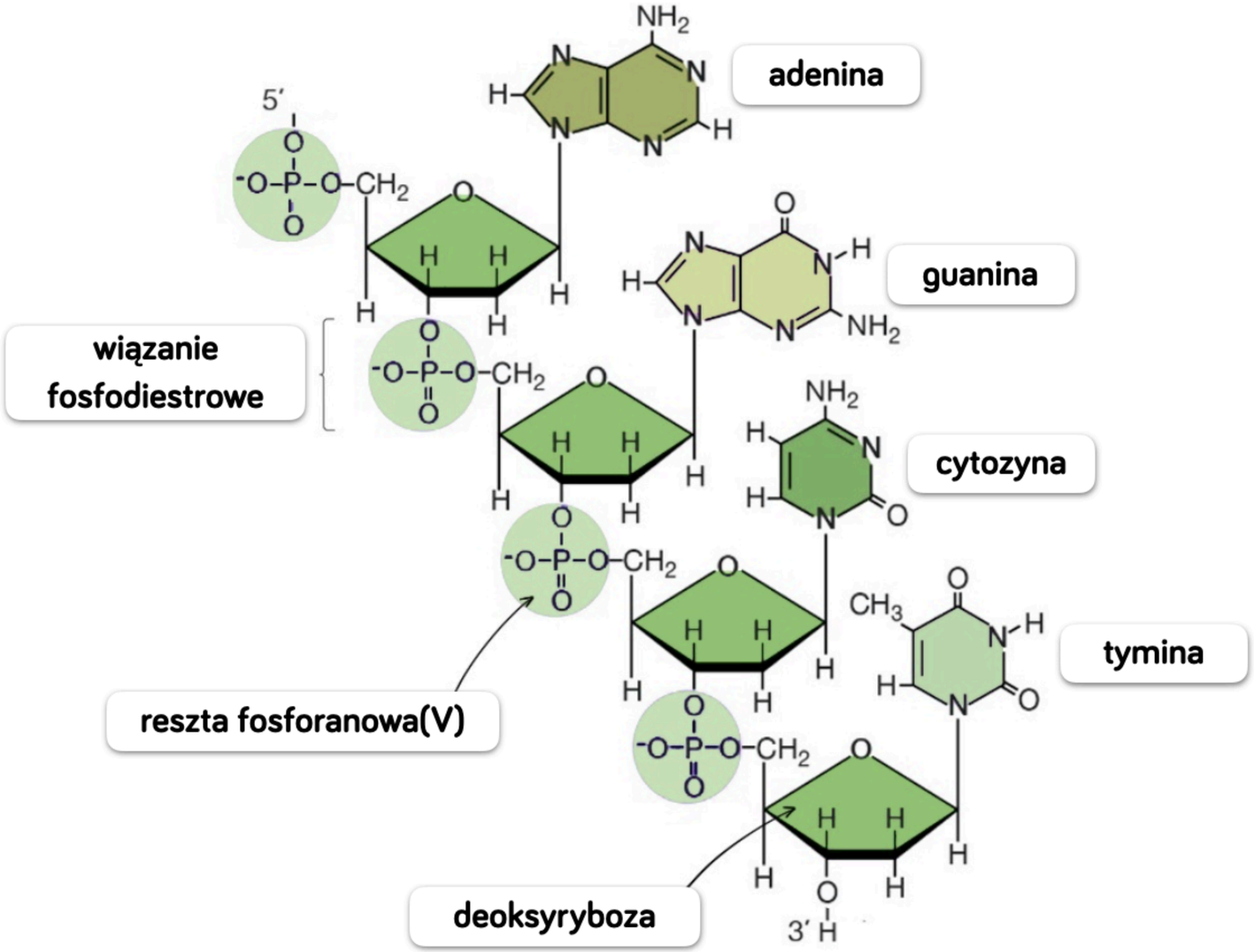


deoksyadenozyna



tymidyna

ŁAŃCUCH POLINUKLEOTYDOWY



ŁAŃCUCH POLINUKLEOTYDOWY



Reszta fosforanowa jednego nukleotydu tworzy wiązanie z cząsteczką cukru następnego nukleotydu.

W łańcuchu polinukleotydowym wyróżniamy koniec **5’** z wolną resztą **fosforanową** oraz koniec **3’** z wolną grupą **-OH** pentozy.

Kolejność nukleotydów jest nazywana **sekwencją**. Zawsze zapisuje się ja **od końca 5’ do końca 3’**.



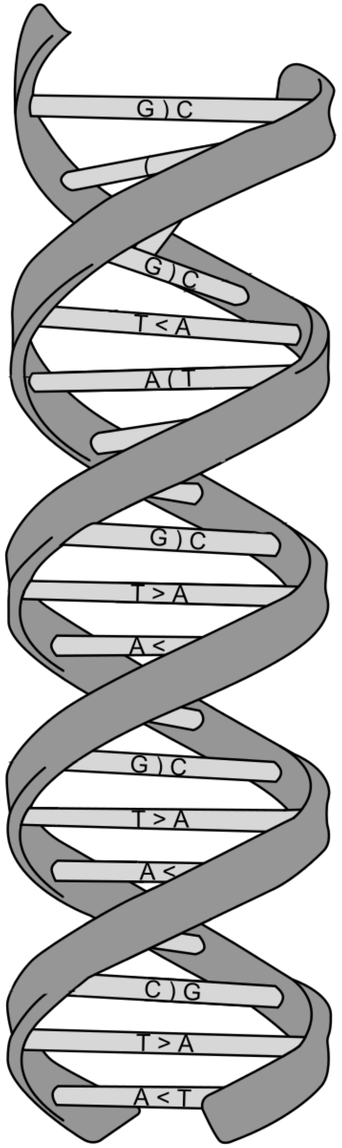
DNA

BUDOWA DNA

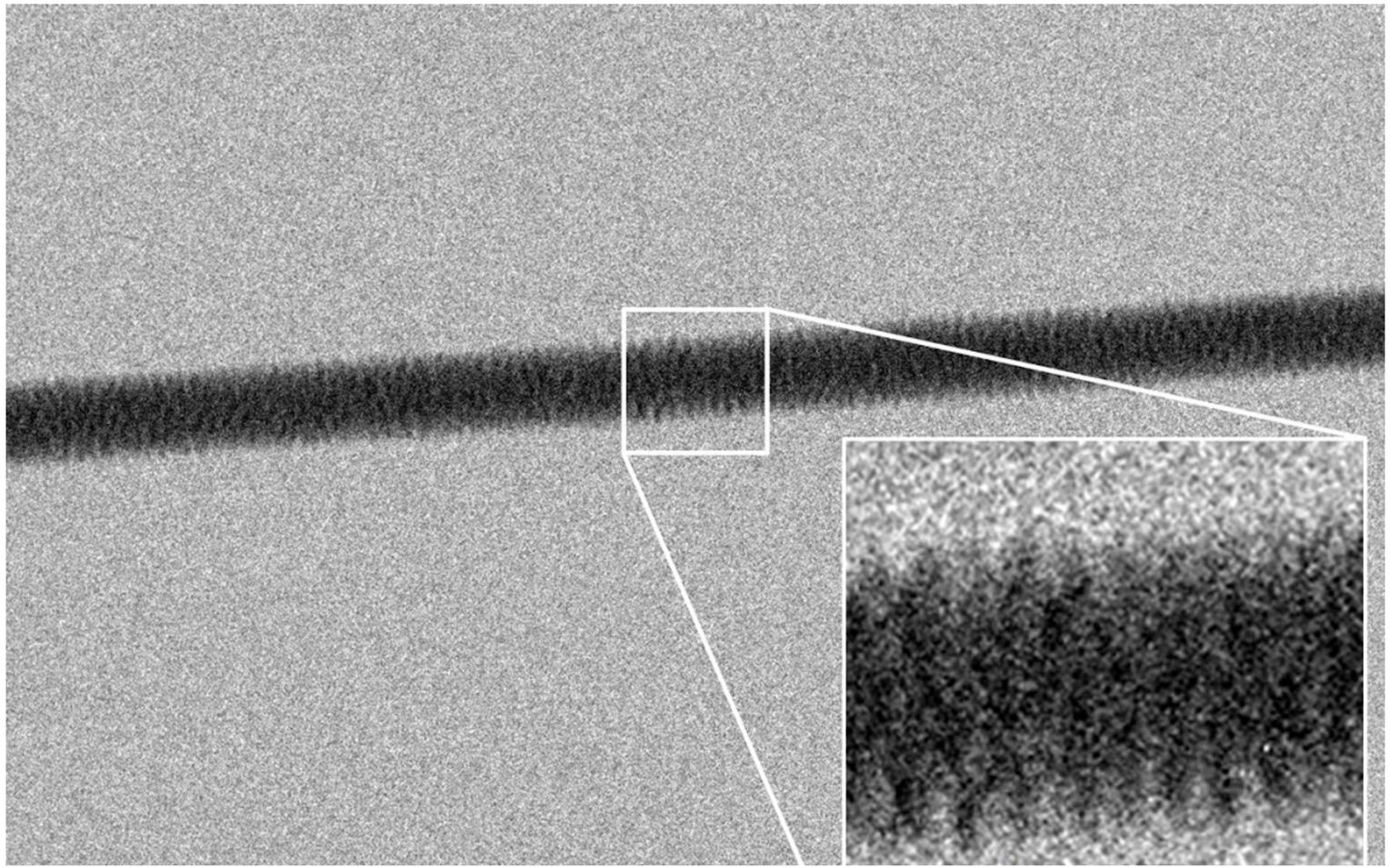
Monomerami DNA są **nukleotydy**, w skład których wchodzą: deoksyryboza, reszta fosforanowa oraz jedna z zasad azotowych (**adenina, guanina, cytozyna, tymina**).

Kwas deoksyrybonukleinowy zbudowany jest z **dwóch nici** polinukleotydowych połączonych ze sobą **wiązaniami wodorowymi**.

Dwuniciowa cząsteczka DNA jest helikalnie skręcona w prawą stronę. Struktura ta nosi nazwę **podwójnej helisy**.



BUDOWA DNA



Zdjęcie DNA wykonane spod mikroskopu elektronowego.

BUDOWA DNA



Łańcuchy cukrowo-fosforanowe znajdują się na **zewnętrznej** stronie podwójnej spirali i stanowią **niezmienny** trzon cząsteczki, natomiast zasady azotowe skierowane są do **środka**. Takie ułożenie zasad azotowych **chroni je przed uszkodzeniami**.

Podsumowując, reszty cukrowe i fosforanowe ułożone po zewnętrznej stronie helisy pełnią funkcje **strukturalne** i **ochronne**, natomiast zasady azotowe znajdujące się wewnątrz helisy są właściwym **nośnikiem informacji genetycznej**.

KOMPLEMENTARNOŚĆ ZASAD



Występujące naprzeciwko siebie zasady azotowe tworzą **komplementarne pary** połączone **wiązaniami wodorowymi**. W każdej parze mniejsza zasada łączy się z większą.

Adenina (A) zawsze łączy się z **tyminą** (T) lub **uracylem** (U) **dwoma** wiązaniami wodorowymi.

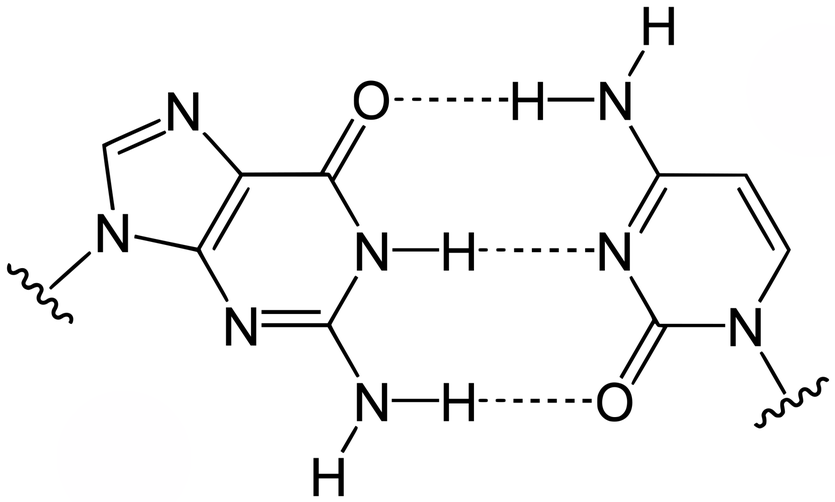
A ..... T

Cytozyna (C) zawsze łączy się z **guaniną** (G) **trzema** wiązaniami wodorowymi.

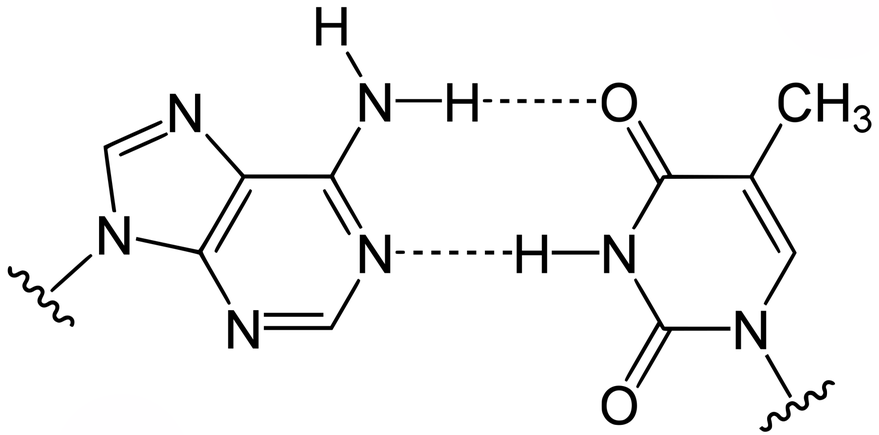
C ..... G

KOMPLEMENTARNOŚĆ ZASAD

Dzięki temu, że **jednopierścieniowe** zasady azotowe łączą się z **dwupierścieniowymi** zasadami regularny kształt helisy DNA jest zachowany na całej długości.



para G-C



para A-T

! POD KLUCZ !



Dlaczego błędne są sformułowania:

„między adeniną a tyminą występuje podwójne wiązanie wodorowe”,

„między cytozyną a guaniną występuje potrójne wiązanie wodorowe”

Z punktu chemicznego nie występują podwójne czy potrójne wiązania wodorowe, więc trzeba podać ich konkretną liczbę.

Poprawne sformułowanie brzmi:

„między adeniną a tyminą występują dwa wiązanie wodorowe”, „między cytozyną a guaniną występują trzy wiązanie wodorowe”

REGUŁY CHARGAFFA



Dotyczą one zasad azotowych w DNA. Mówią one, że w DNA:

- ilość zasad **purynowych** jest równa ilości zasad **pirymidynowych**:

  T + C = A + G

- ilość **adeniny** jest równa ilości **tyminy**:

  A = T

- ilość **guaniny** jest równa ilości **cytozyny**:

  G = C

Dla A/G, A/C, C/T i G/T nie obserwuje się podobnych prawidłowości.



RNA

BUDOWA RNA



Monomerami RNA są **nukleotydy**, w skład których wchodzą: ryboza, reszta fosforanowa oraz jedna z zasad azotowych (**adenina, guanina, cytozyna, uracyl**).

Kwas rybonukleinowy zbudowany jest zazwyczaj z **jednej** nici polinukleotydowej. Istnieje możliwość, że pewien odcinek nici RNA skręci się w taki sposób, że dojdzie do połączenia się zasad azotowych i powstania fragmentu dwuniciowego.

Wszystkie rodzaje RNA powstają w wyniku **transkrypcji**, czyli przepisywania informacji z DNA na RNA.

RODZAJE RNA



mRNA

↓

matrycowy, informacyjny RNA

przenosi informację o budowie białka z jądra komórkowego do cytoplazmy

rRNA

↓

rybosomowy RNA

wraz z białkami rybosomalnymi tworzy podjednostki rybosomów

tRNA

↓

transportujący RNA

bierze udział w procesie translacji, w której dostarcza odpowiednie aminokwasy do syntezy białka

Wszystkie rodzaje RNA związane są z procesem **biosyntezy białka**.

RYBOZYMY



Są to cząsteczki kwasów rybonukleinowych o właściwościach **katalitycznych**, zbliżonych do **enzymów białkowych**.

Katalizują reakcje chemiczne i ciągle zachowują swoją niezmienną strukturę.

Rybozymy katalizują m. in. tworzenia wiązania peptydowego w trakcie syntezy białek oraz wycinanie intronów podczas modyfikacji potranskrypcyjnej RNA.