

RYS. 25.11 Replikacja DNA. Podwójna nić rozwija się z jednego końca i wzdłuż każdego pojedynczego łańcucha formuje się nowy łańcuch

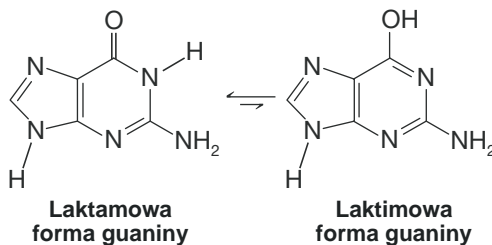
W efekcie każdy łańcuch staje się matrycą do utworzenia swego komplementarnego partnera. Gdy zakończy się proces rozwijania i **replikacji**, w miejsce jednej cząsteczki DNA pojawiają się dwie identyczne cząsteczki. Te cząsteczki mogą być następnie przekazane po jednej do każdej komórki potomnej.

(a) W DNA pojedynczej komórki człowieka jest ok. 3 miliardy par zasad. Zakładając, że ma on formę podwójnej helisy, oblicz długość całego DNA zawartego w ludzkiej komórce. **(b)** DNA pojedynczej ludzkiej komórki ma masę $6 \cdot 10^{-12}$ g. Przyjmując, że populacja Ziemi to 6,5 miliarda, można określić, że cała informacja genetyczna, dzięki której pojawili się wszyscy żyjący obecnie ludzie była zawarta w odpowiadającej liczbie zapłodnionych komórek jajowych. Jaka jest całkowita masa DNA zawartego w tych komórkach? (Objętość, którą zajmuje ten DNA odpowiada w przybliżeniu objętości kropli deszczu, ale gdyby rozciągnąć wszystkie te cząsteczki i ułożyć je w jedną linię, byłyby równe niemal ośmiokrotnej odległości do Księżyca i z powrotem).

• **ĆWICZENIE 25.6**

• ĆWICZENIE 25.7

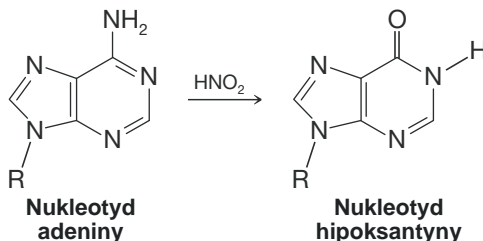
(a) Najtrwalszą formą tautomeryczną guaniny jest forma laktamu (inaczej cyklicznego amidu, patrz rozdz. 17.8I). Forma ta jest zwykle obecna w DNA i jak widzieliśmy, specyficznie ulega sparowaniu z cytozyną. Natomiast gdy guanina tautomeryzuje (patrz rozdz. 18.2) do formy laktimowej, może się sparować z tyminą. Narysuj wiązania wodorowe, które się utworzą w tej nietypowej parze zasad.



(b) Zasugerowano, że źródłem samorzutnych mutacji może być niewłaściwe parowanie zasad, wynikające z tautomeryzacji, jaka zachodzi podczas procesu replikacji DNA. W części (a) widzieliśmy, że gdy w odpowiednim momencie dojdzie do tautomeryzacji guaniny, efektem może być wprowadzenie tyminy (zamiast cytozyny) do komplementarnego łańcucha DNA. Jaki błąd wywoła ten nowy DNA w *swoim* komplementarnym łańcuchu, jeżeli nie dojdzie już do dalszych tautomeryzacji?

• ĆWICZENIE 25.8

Mutacje mogą też mieć przyczynę chemiczną, a jednym z najsilniejszych **mutagenów** chemicznych jest kwas azotowy(III) (azotawy). Jednym z wyjaśnień mechanizmu jego działania mutagennego są reakcje deaminacji, jakie on wywołuje w purynach i pirymidynach mających grupy aminowe. Na przykład, gdy podziała się kwasem azotowym(III) na nukleotyd zawierający adeninę, zostaje on przekształcony w pochodną hipoksantyny:



(a) Na podstawie odpowiedzi dotyczących poprzednich reakcji, jakie przewidujesz związki pośrednie podczas przekształcenia adenina → hipoksantyna? (b) W normalnych warunkach adenina paruje się w DNA z tyminą, ale hipoksantyna z cytozyną. Zaznacz wiązania wodorowe w parze zasad hipoksantyna–cytozyna. (c) Pokaż, jakie błędy po dwóch replikacjach wywoła w DNA przekształcenie adenina → hipoksantyna.

25.5 RNA I SYNTEZA BIAŁKA

Wkrótce po opublikowaniu hipotezy Watsona–Cricka, została ona rozwinięta przez uczonych w twierdzenie nazwane przez Cricka „centralnym dogmatem genetyki molekularnej”. Dogmat ten stwierdza, że przepływ informacji genetycznej jest następujący:



Oczywiste jest, że synteza białek ma podstawowe znaczenie dla funkcjonowania komórki, ponieważ to białka (będące enzymami) katalizują zachodzące w niej reakcje. Nawet bardzo prymitywne komórki bakterii potrzebują aż 3000 różnych enzymów. Oznacza to, że cząsteczki DNA tych komórek muszą zawierać odpowiednią liczbę genów zdolnych pokierować syntezą tych białek. **Genem** nazywamy fragment cząsteczki DNA, który zawiera informację niezbędną do pokierowania syntezą jednego rodzaju białka (lub polipeptydu).