

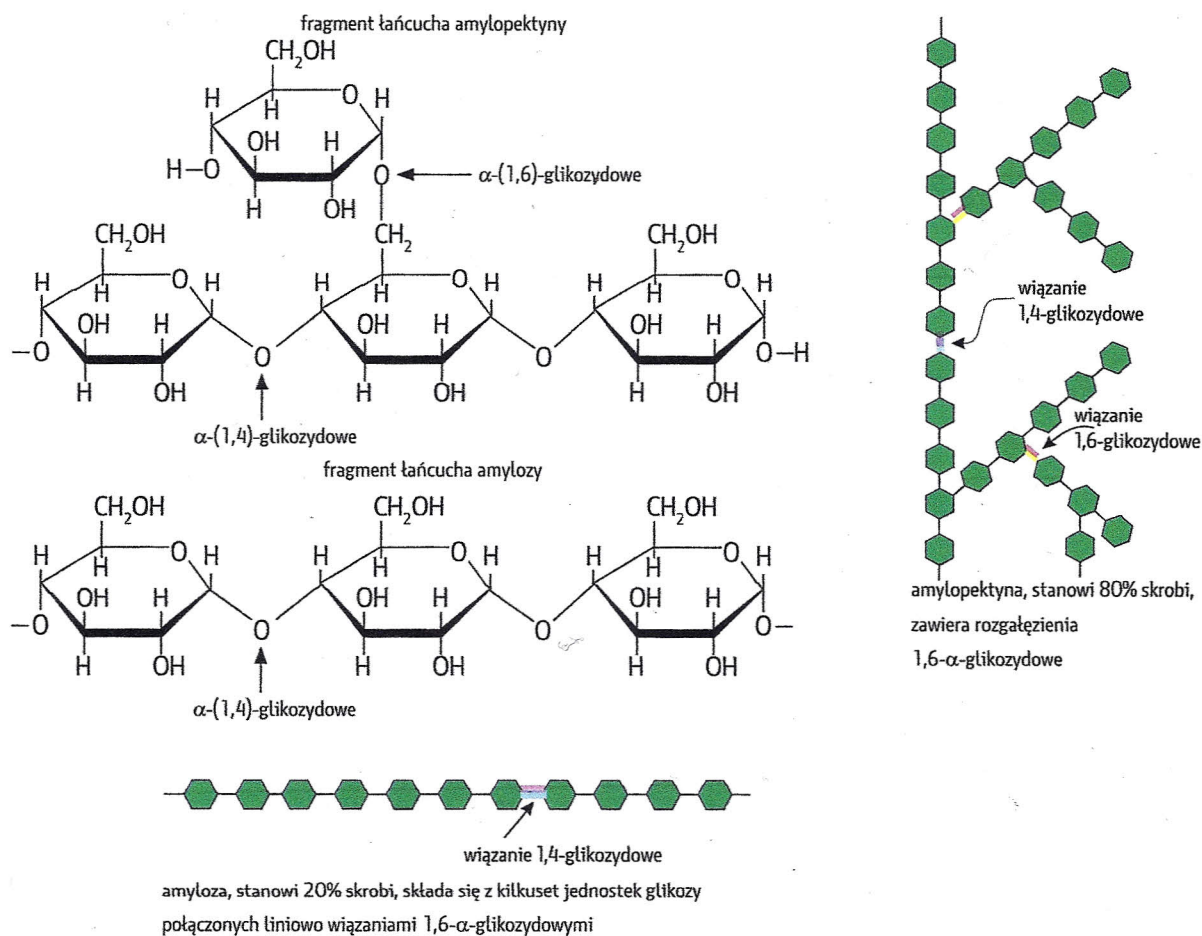
## 21.3. Polisacharydy

➤ Skrobia i celuloza należą do **polisacharydów**. Częsteczki polisacharydów złożone są z kilku do kilku tysięcy pierścieni monosacharydowych połączonych wiązaniami O-glikozydowymi. W skład polisacharydów wchodzi jednakowe cząsteczki monosacharydów lub cząsteczki różnych monosacharydów.

➤ Do polisacharydów należą np.

- skrobia,
- glikogen,
- celuloza,
- chityna.

➤ **Skrobia** tworzy łańcuchy złożone z cząsteczek  $\alpha$ -D-glukopiranozy. Składa się z amylozy i amylopektyny. W amylopektynie, praktycznie nierozpuszczalnej w wodzie, stanowiącej 80% skrobi i tworzącej rozgałęzione łańcuchy, występują wiązania  $\alpha$ -1,4 i  $\alpha$ -1,6-glikozydowe. W amylozie o nierozgałęzionych łańcuchach, dość dobrze rozpuszczalnej w wodzie, stanowiącej 20% skrobi, występują wiązania  $\alpha$ -1,4 glikozydowe.



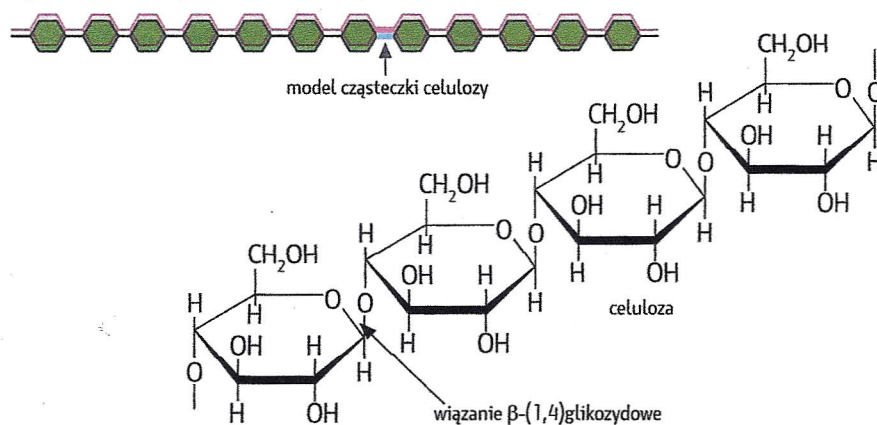
➤ Skrobia jest białą, bezpostaciową substancją, bez smaku i zapachu. Nie rozpuszcza się w zimnej wodzie, a w gorącej pęcznieje, tworząc tzw. kleik skrobiowy. Skrobia nie wykazuje właściwości redukujących.

➤ W obecności jodu ( $I_2$  w KI – płyn Lugola) skrobia zabarwia się na granatowo. Proces ten polega na adsorpcji cząsteczek  $I_2$  przez amylozę. Skrobia jest wielocukrem stanowiącym materiał zapasowy roślin; jest przez nie syntetyzowana i gromadzona w postaci ziaren w owocach, korzeniach, bulwach i nasionach. Jest ważnym składnikiem odżywczym, wchodzi np. w skład mąki. W przemyśle stosuje się ją do produkcji glukozy, etanolu, acetonu oraz papieru.

Skrobia jako polisacharyd ogrzewana w środowisku kwaśnym lub pod wpływem enzymów (amylaz) ulega hydrolizie. W trakcie hydrolizy kwasowej skrobia rozpada się na coraz krótsze łańcuchy polisacharydowe, tworząc kolejno:

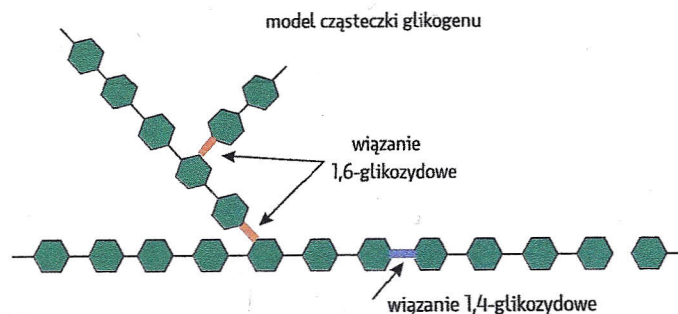
- **amylodekstryny** (barwiące się w obecności cząsteczek  $I_2$  na niebiesko);
- **erytrodekstryny** (barwiące się w obecności cząsteczek  $I_2$  na czerwono);
- **achrodekstryny** (nie barwiące się w obecności cząsteczek  $I_2$ );
- **maltozę** i ostatecznie **glukozę**.

➤ **Celulozę** tworzą łańcuchy polisacharydowe złożone z jednostek  $\beta$ -D-glukopiranozy połączonych wiązaniami  $\beta$ -1,4-glikozydowymi.

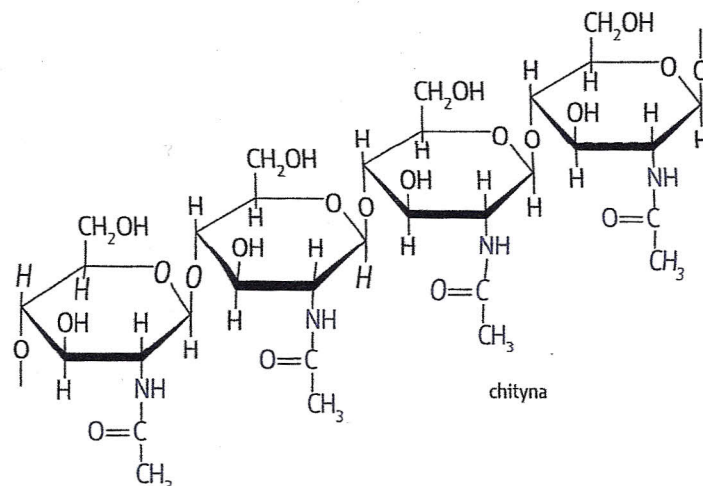


➤ Celuloza, nazywana inaczej błonnikiem, jest składnikiem ścian komórkowych komórek roślinnych, duże ilości tego cukru można znaleźć w trawach, drzewach, bawełnie i konopiach. W przemyśle służy do wyrobu tkanin, nici i tworzyw sztucznych. Jest substancją stałą, nierozpuszczalną zarówno w wodzie, jak również w rozpuszczalnikach organicznych. Celuloza nie wykazuje właściwości redukujących, rozpuszcza się w tzw. odczynniku Schweitzera, czyli amoniakalnym roztworze wodorotlenku miedzi(II)  $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ . Pod wpływem kwasów lub enzymów (celulaza) hydrolizuje, tworząc D-glukozę. Ulega estryfikacji, np. w reakcji ze stężonym kwasem azotowym(V) powstaje mieszanina mono-, di-, triazotanów(V) celulozy. Triazotan(V) celulozy jest głównym składnikiem bawełny strzelniczej.

➤ **Glikogen** to zapasowy cukier zwierzęcy zbudowany z cząsteczek glukozy połączonych wiązaniami  $\alpha$ -1,4-glikozydowymi, ale w jego strukturze występują również wiązania  $\alpha$ -1,6-glikozydowe. Glikogen jest gromadzony w organizmach zwierzęcych głównie w wątrobie i mięśniach, a gdy w organizmie zwiększa się zapotrzebowanie na glukozę (stres, duży wysiłek fizyczny) jest do niej rozkładany. Pełni funkcje zapasowe w organizmach zwierzęcych.



- **Chityna** to polisacharyd złożony z merów N-acetylglikozoaminowych, które są połączone wiązaniami  $\alpha$ -1,4-glikozydowymi. Jest cukrem występującym u zwierząt, buduje szkielety zewnętrzne u stawonogów, jest też składnikiem pancerzy skorupiaków.



### SPRAWDŹ SIĘ

- 21.2.1. Dokonano hydrolizy sacharozy w środowisku kwaśnym i otrzymano m.in. 9 g fruktozy. Oblicz:
- masę otrzymanego drugiego cukru prostego oraz podaj jego nazwę;
  - masę sacharozy, która uległa hydrolizie.
- 21.2.2. Do roztworu sacharozy dodano świeżo sporządzony wodorotlenek miedzi(II). Następnie próbkę ogrzewano.
- Zapisz przewidywane obserwacje.
  - Czy sacharoza jest cukrem redukującym? Odpowiedź uzasadnij.
  - Napisz równanie reakcji, której produkt *powoduje opisane zmiany w punkcie A* obserwacje.
- 21.2.3. W probówkach znajdują się roztwory wodne różnych cukrów:
- I – roztwór glukozy, II – roztwór sacharozy, III – roztwór laktozy, IV – roztwór maltozy.
- Do każdego roztworu dodano amoniakalny roztwór  $\text{Ag}_2\text{O}$  i ostrożnie ogrzewano. W której probówce (probówkach) nie pojawi się lustro srebrne? Odpowiedź uzasadnij, biorąc pod uwagę właściwości redukcyjne tych cukrów.
- 21.3.1. Za pomocą równań reakcji zapisz ciąg poniższych przemian.
- $$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$$
- 21.3.4. W tabeli przedstawiono różne cukry (A-K) oraz miejsca ich występowania (1-11). Połącz w pary elementy z obu kolumn. (np. A) 1).

Cukier	Miejsce występowania
A) sacharoza	1) wątroba, mięśnie
B) glukoza	2) buraki cukrowe, trzcina cukrowa
C) skrobia	3) ściany komórek roślin, drewno
D) glikogen	4) krew, owoce
E) celuloza	5) owoce, miód
F) ryboza	6) bulwy roślin i ziarna zbóż
G) deoksyryboza	7) kiełkujące ziarna zbóż
H) fruktoza	8) RNA
I) galaktoza	9) mleko
J) maltoza	10) DNA
K) laktoza	11) wchodzi w skład laktozy