

Matura  
2015+

@Maciej  
Dombrowski



#Notatki

maturalne

z biologii



cz. 1

Maciej Dombrowski

# Notatki maturalne z biologii cz. 1

darmowa wersja próbna

Projekt okładki: Maciej Dombrowski

Copyright © by Maciej Dombrowski, wszelkie prawa zastrzeżone

ISBN: 978-83-7859-721-6

# Przedmowa

Drogi Maturzysto,

ucząc się do egzaminu maturalnego z biologii musisz wiedzieć jedną rzecz: egzamin maturalny z biologii jest opracowywany w oparciu o wymagania, zamieszczone w podstawie programowej. Tak więc, aby opanować wszystkie informacje na maturę z biologii, należy uczyć się z notatek pisanych również w oparciu o podstawę programową. Większość podręczników, a nawet niektóre repetytoria, zawierają jednak bardzo dużo informacji dodatkowych, które niezbyt często mogą przydać się nam na maturze. Dlatego, w oparciu o różne źródła, stworzyłem notatki maturalne, które pisane są tylko i wyłącznie w oparciu o podstawę programową z biologii. Każdy rozdział, każdy temat i każdy podpunkt jest więc wzięty z podstawy programowej i starannie opracowany. Mam nadzieję, że razem z pomocą tych notatek uda Ci się napisać maturę z biologii na wysokim poziomie i dostać się na wymarzone studia.

Powodzenia!

## Zanim przejdziemy do pierwszego rozdziału - o co konkretnie chodzi z tą podstawą programową?

Otóż: jak możemy przeczytać w punkcie 2.1.5 „Informacji o sposobie organizacji i przeprowadzania egzaminu maturalnego” dostępnej na stronie CKE, „Egzamin maturalny w części pisemnej z przedmiotów dodatkowych - za wyjątkiem języków obcych nowożytnych (por. pkt 2.1.6.) - jest przeprowadzany na poziomie rozszerzonym i obejmuje wymagania określone w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla zakresu podstawowego i rozszerzonego. Dla egzaminu maturalnego w części ustnej z przedmiotów dodatkowych nie określa się poziomu egzaminu (za wyjątkiem języków obcych nowożytnych - por. pkt 2.1.11.)” (źródło: cke.edu.pl). Tak więc, zadania na egzaminie maturalnym nie mogą wykraczać poza umiejętności określone w podstawie programowej. Jak natomiast wygląda sama podstawa programowa? Mniej więcej tak:

### Treści nauczania – wymagania szczegółowe

#### I. Budowa chemiczna organizmów. **Rozdział**

##### 1. Zagadnienia ogólne. Uczeń: **Temat**

- 1) przedstawia skład chemiczny organizmów, z podziałem na związki organiczne i nieorganiczne;
- 2) wymienia pierwiastki biogenne (C, H, O, N, P, S) i omawia ich znaczenie; wyróżnia makro- i mikroelementy i omawia znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Mg, Ca, Fe, Na, K, I);
- 3) przedstawia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujące w cząsteczkach biologicznych i ich rolę;
- 4) wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej właściwościach fizyczno-chemicznych;
- 5) na podstawie wzorów strukturalnych i półstrukturalnych ustala przynależność danego związku organicznego o znaczeniu biologicznym do określonej grupy związków.

**Podpunkty**

Na czerwono zaznaczyłem elementy podstawy programowej i podpisałem je nazwami elementów, które są ich odpowiednikami w moich notatkach. Czytając i ucząc się z nich, wiesz dzięki temu, że informacje w nim zawarte są w pełni zgodne z podstawą programową, a jeśli jednak masz jakieś wątpliwości - możesz bez problemu określić, co powinieneś doczytać lub ominąć. Musisz jednak wiedzieć, że samo opracowanie podstawy programowej i wyuczenie się tego na pamięć to tylko połowa sukcesu. Aby w pełni przygotować się do matury, potrzebujesz jeszcze znakomicie tymi informacjami operować, a najlepiej pomoże Ci w tym rozwiązywanie zadań z matur z poprzednich lat oraz innych zadań dostępnych na stronie Centralnej Komisji Egzaminacyjnej

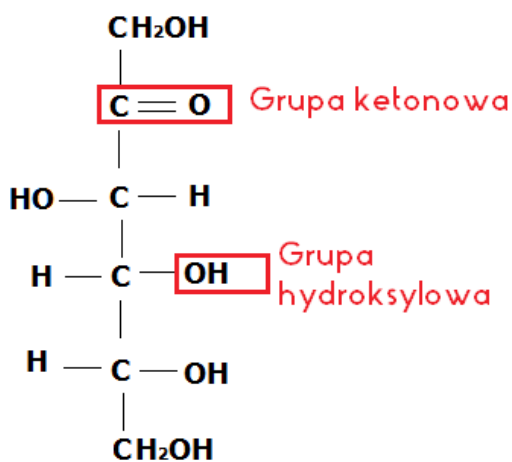
## Temat: Węglowodany

**1) Przedstawia budowę i podaje właściwości węglowodanów; rozróżnia monosacharydy (triozy, pentozy i heksozy), disacharydy i polisacharydy****a) Ogólna budowa węglowodanów**

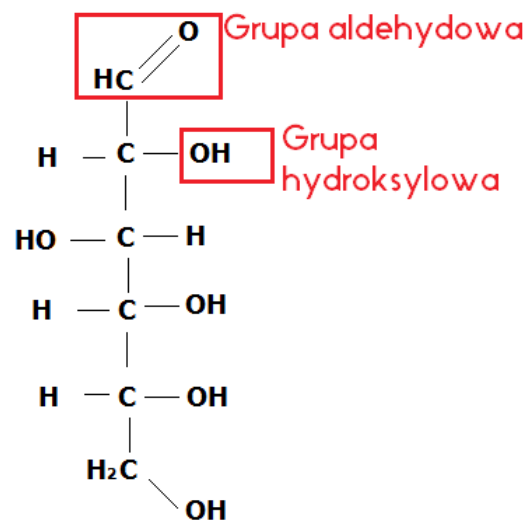
Węglowodany składają się z atomów węgla, wodoru i tlenu, zwykle w stosunku 1:2:1 ( $C_xH_{2x}O_x$ ), czyli np.  $C_6H_{12}O_6$ . Jednym z kryteriów, według których dzieli się węglowodany, jest ilość atomów węgla w cząsteczce. Ze względu na to kryterium wyróżniamy np. triozy - węglowodany, w których cząsteczce znajdują się 3 atomy węgla<sup>1</sup>.

W swojej cząsteczce każdy węglowodan ma również jedną z dwóch grup karbonylowych: -CO, czyli ketonową lub -CHO, czyli aldehydową. Ze względu na występowanie grup karbonylowych, dzielimy węglowodany na ketozy (posiadające grupę ketonową) oraz aldehydy (posiadające grupę aldehydową)<sup>2</sup>.

W cząsteczce każdego węglowodanu występują też liczne grupy hydroksylowe (-OH)<sup>3</sup>.



Ilustracja 2: Elementy budowy cząsteczki fruktozy



Ilustracja 1: Elementy budowy cząsteczki glukozy

**b) Niektóre cechy budowy na podstawie budowy skrobi, glikogenu oraz celulozy**

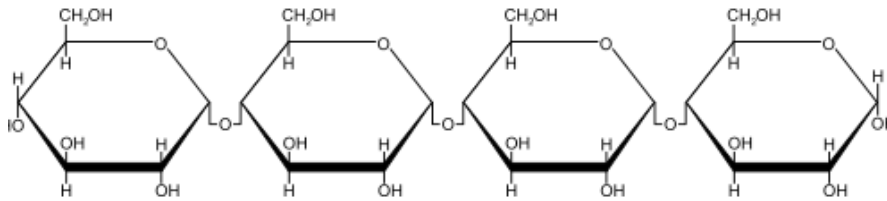
- Skrobia jest mieszaniną amylozy i amylopektyny. Są to homogliki zbudowane z cząstek glukozy, mające różne ułożenie cząsteczek w przestrzeni. Podczas gdy łańcuch glukozy w amylozie związa się spiralnie, w łańcuchu amylopektyny tworzą liczne odgałęzienia boczne. Cząsteczki glukozy zarówno w amylozie, jak i amylopektynie, są połączone mostkami tlenowymi, zwróconymi w tę samą stronę<sup>4</sup>. Wyróżniamy wiele rodzajów amylopektyny, stąd trawienie skrobi nie zawsze wygląda tak samo.



Ilustracja 4: Odgażenie boczne łańcucha amylopektyny

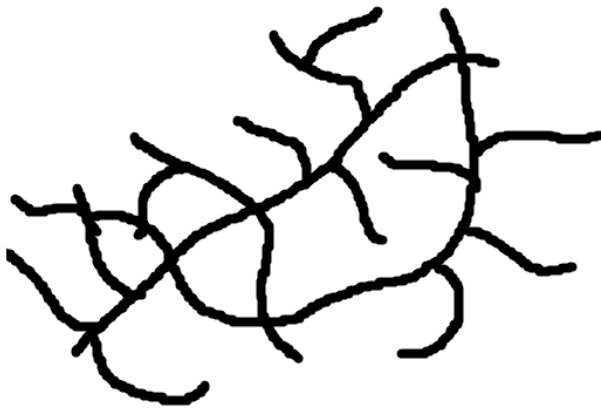


Ilustracja 3: Spiralnie skręcony łańcuch amylozy

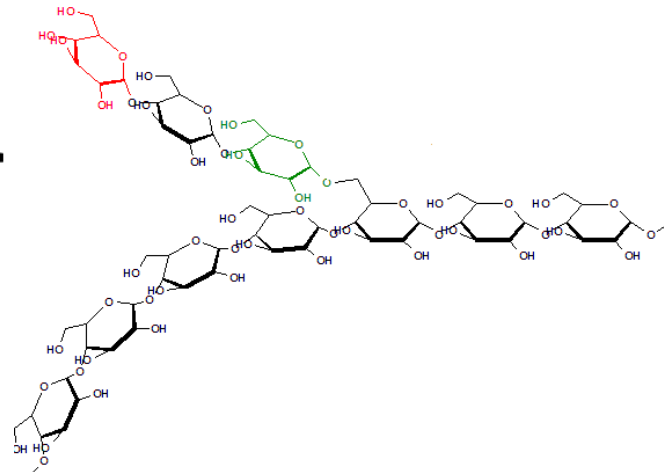


Ilustracja 5: Fragment cząsteczki skrobi

- Glikogen swoją budową przypomina budowę amylopektyny: jest homoglikanem zbudowanym z cząstek glukozy oraz posiada liczne odgażenie boczne. Różnicą jest fakt, że w glikogenie odgażeń bocznych jest dużo więcej niż w amylopektynie<sup>5</sup>. Liczne odgażenie sprawiają, że jest on dobrym związkiem zapasowym.

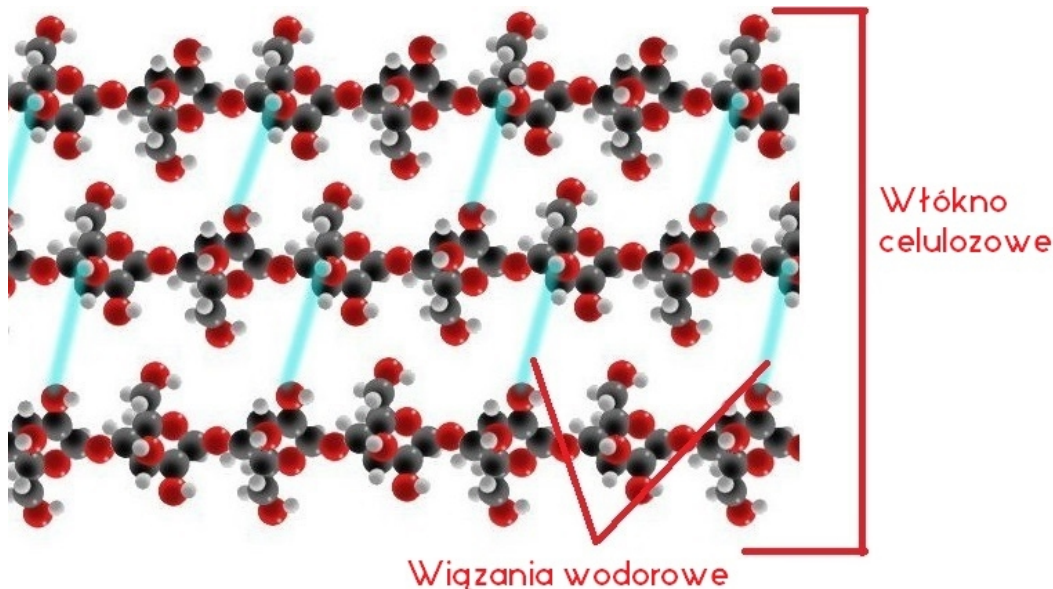


Ilustracja 6: Liczne odgażenie boczne cząsteczki glikogenu

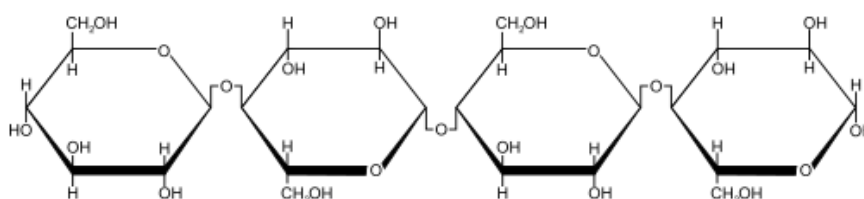


Ilustracja 7: Fragment cząsteczki glikogenu

- Celuloza również jest homoglikanem zbudowanym z cząstek glukozy, jednak jej łańcuch nie jest ani zwinięty spiralnie, ani nie tworzy odgażeń bocznych. Cząsteczki celulozy układają się bowiem w proste łańcuchy, między którymi powstają wiązania wodorowe, tworząc dzięki temu tzw. włókna celulozowe. Włókna celulozowe dzięki obecności wiązań wodorowych są wytrzymałe i wykazują dużą odporność na rozciąganie. Mostki tlenowe, łączące sąsiednie cząsteczki glukozy, zwrócone są raz w jedną, raz w drugą stronę. Celuloza jest również węglowodanem, który nie jest rozpuszczalny w wodzie i z tego względu nie jest on trawiony przez enzymy, występujące w organizmie człowieka<sup>6</sup>.



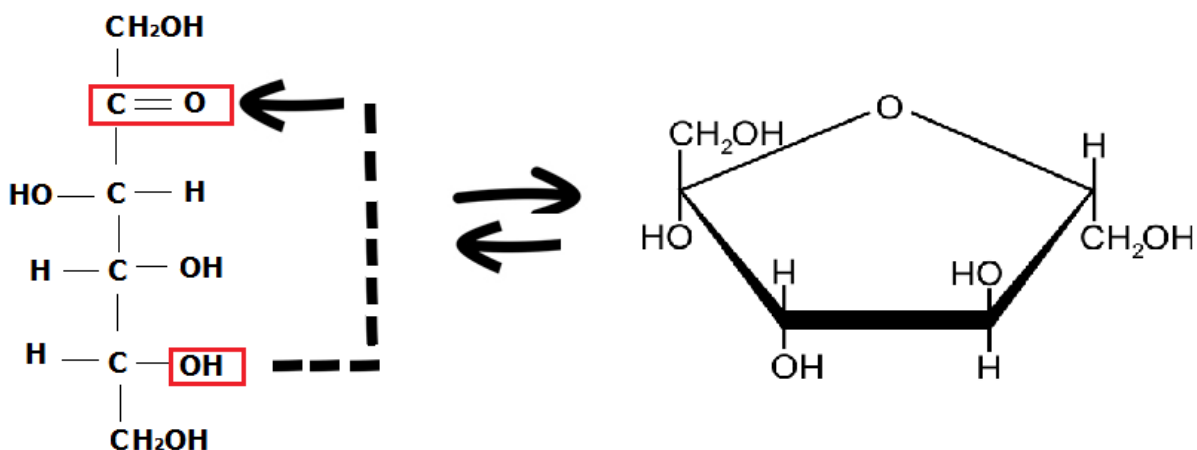
Ilustracja 8: Wiązania wodorowe między cząsteczkami celulozy



Ilustracja 9: Fragment pojedynczego łańcucha celulozy

### c) Właściwości węglowodanów:

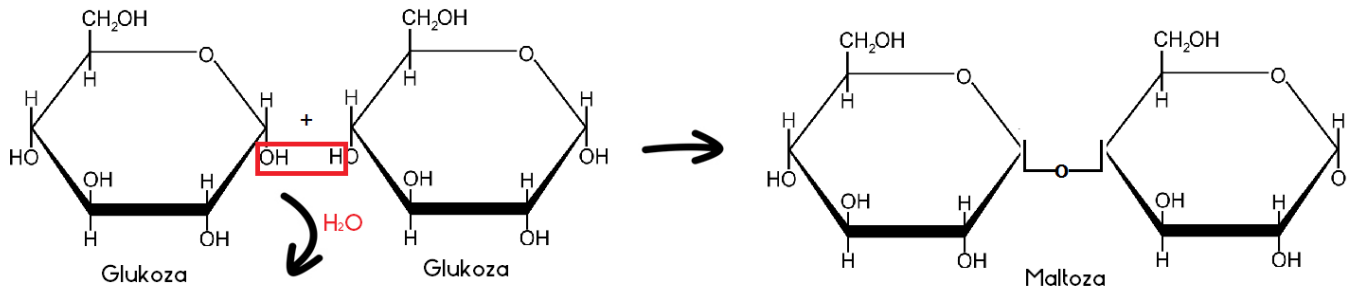
- Węglowodany są substancjami chemicznie obojętnymi<sup>7</sup>
- Dzięki obecności grup hydroksylowych (-OH), większość węglowodanów dobrze rozpuszcza się w wodzie oraz ma słodki smak<sup>8</sup>
- Są substancjami osmotycznie czynnymi, czyli wpływającymi na ciśnienie osmotyczne roztworu<sup>9</sup>
- W roztworach wodnych niektóre z nich tworzą kształt pierścienia. Dzieje się tak poprzez utworzenie mostka tlenowego między grupą karbonylową (-CO lub -CHO) a hydroksylową (-OH). Reakcja ta jest odwracalna<sup>10</sup>



Ilustracja 10: Powstawanie formy pierścieniowej fruktozy



- Podczas tworzenia wiązania O-glikozydowego, wydzielona zostaje jedna cząsteczka wody<sup>11</sup>

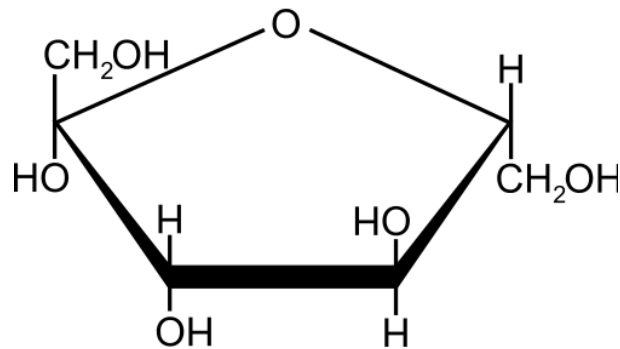


Ilustracja 11: Powstawanie wiązania O-glikozydowego na przykładzie maltozy

Źródło: M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 - zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2015r., s. 28

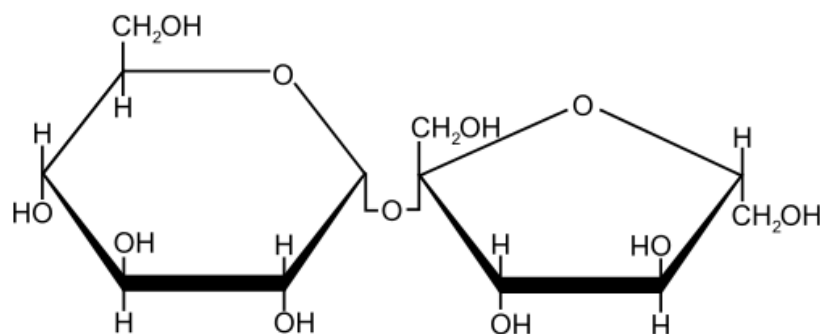
#### d) Rozróżnienie monosacharydów, disacharydów i polisacharydów

- Monosacharydy (cukry proste) - Węglowodany mające od 3 do 7 atomów węgla w swojej cząsteczce<sup>12</sup>



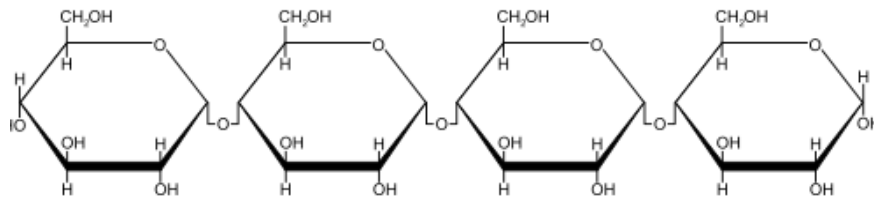
Ilustracja 12: Forma pierścieniowa fruktozy (monosacharydu)

- Disacharydy - Węglowodany powstałe w skutek połączenia dwóch monosacharydów wiązaniem O-glikozydowym. Ich właściwości fizyko-chemiczne są zbliżone do cukrów prostych<sup>13</sup>



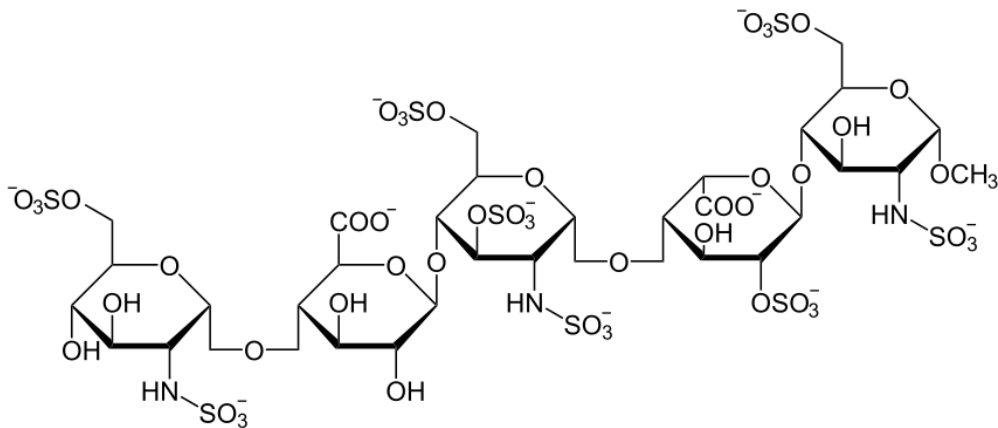
Ilustracja 13: Cząsteczka sacharozy (disacharydu)

- Polisacharydy - Węglowodany powstałe w skutek połączenia wielu monosacharydów wiązaniami O-glikozydowymi. Pełnią głównie funkcje budulcowe oraz zapasowe, gdyż nie rozpuszczają się w wodzie. Wyróżniamy dwa rodzaje polisacharydów<sup>14</sup>:
  - Homoglikany - polisacharydy powstałe z połączenia wielu cząsteczek tego samego monomeru



Ilustracja 14: Fragment cząsteczki skrobi (homoglikanu)

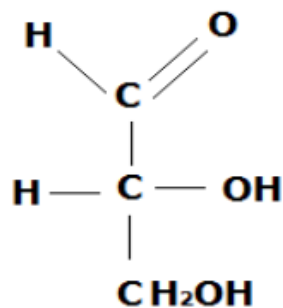
- Heteroglikany - polisacharydy powstałe z połączenia wielu różnych monomerów



Ilustracja 15: Fragment cząsteczki heparyny (heteroglikanu)

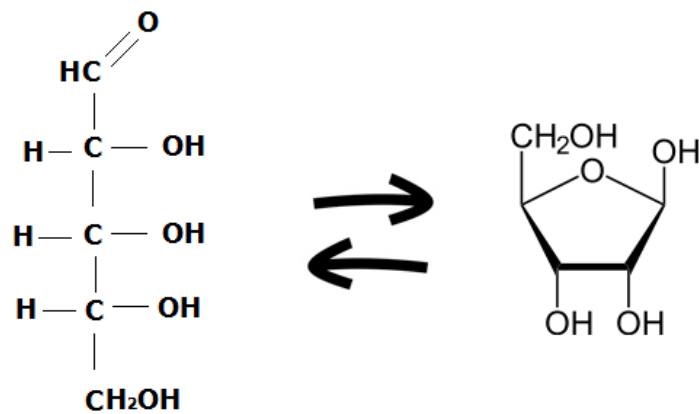
### e) Rozróżnienie monosacharydów (trioz, pentoz i heksoz)

- Triozy - Cukry proste zawierające 3 atomy węgla w cząsteczce. Są to najprostsze węglowodany<sup>15</sup>



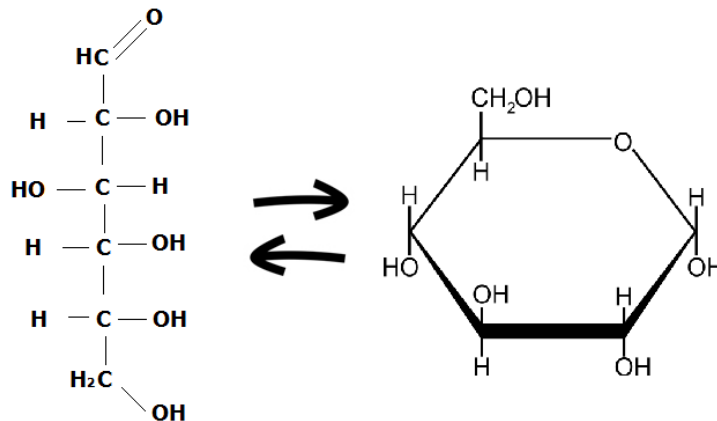
Ilustracja 16: Cząsteczka aldehydu glicerynowego (triozy)

- Pentozy - Cukry proste zawierające 5 atomów węgla w cząsteczce. Najbardziej znanymi pentozami są deoksyryboza i ryboza, budujące cząsteczki kwasów nukleinowych. Warto dodać, że oba te węglowodany mają bardzo zbliżone wzory - wzór rybozy bowiem to  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ , natomiast deoksyrybozy -  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$ . Różnią się one tym, że w cząsteczce deoksyrybozy zamiast grupy hydroksylowej (-OH) występuje sam atom wodoru. Wzór deoksyrybozy nie pasuje zatem do ogólnego wzoru węglowodanu, jakim jest  $\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{O}_x$ <sup>16</sup>



Ilustracja 17: Forma strukturalna i forma pierścieniowa cząsteczki rybozy (pentozy)

- Heksozy - Cukry proste zawierające 6 atomów węgla w cząsteczce<sup>17</sup>



Ilustracja 18: Forma strukturalna i forma pierścieniowa glukozy (heksozy)

## 2) Przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza, sacharoza, laktoza, maltoza, skrobia, glikogen, celuloza) dla organizmów

<i>Węglowodany</i>	<i>Znaczenie dla organizmów</i>
Glukoza	Podstawowe źródło energii dla organizmów; stanowi postać transportową cukrów u zwierząt i ludzi. Wchodzi w skład wielu di- oraz polisacharydów
Fruktoza	Składnik miodu i soków owocowych. Łatwo przekształcana w glukozę. Wchodzi w skład niektórych -oligo i polisacharydów.
Galaktoza	Wchodzi w skład -oligo i niektórych polisacharydów
Ryboza	Składnik RNA oraz ATP
Deoksyryboza	Składnik DNA
Sacharoza	Stanowi postać transportową cukrów u roślin
Laktoza	Pełni funkcje odżywcze, wchodzi w skład mleka ssaków
Maltoza	Wchodzi w skład nektaru i pyłku u niektórych roślin, przyczyniając się dzięki temu do wabienia owadów zapylających kwiaty.

Skrobia	Jest główną substancją zapasową u roślin
Glikogen	Jest główną substancją zapasową u zwierząt, ludzi i grzybów.
Celuloza	Jest głównym składnikiem ściany komórkowej komórek roślinnych

Tabela 1: Znaczenie wybranych węglowodanów

Źródło: M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2015r., s. 30 (wybrane informacje)

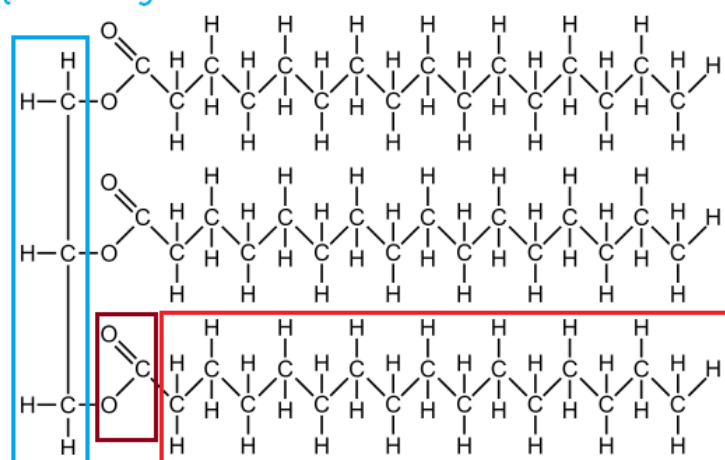
### Lekcja 3

#### Temat: Lipidy

#### 1) Przedstawia budowę i znaczenie tłuszczów w organizmach

##### a) Budowa tłuszczów

##### Cząsteczka glicerolu



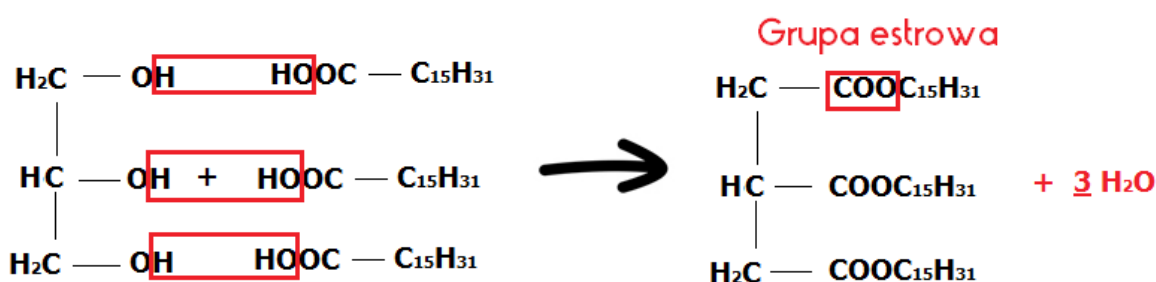
Grupa estrowa

Łańcuch kwasu tłuszczowego

Ilustracja 19: Budowa cząsteczki tłuszczu właściwego

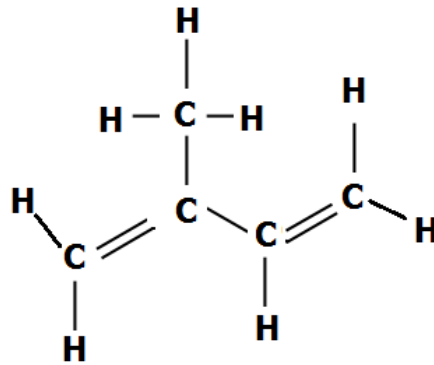
1. Ze względu na budowę cząsteczki możemy podzielić tłuszcze na: proste, złożone i izoprenowe. Lipidy proste są estrami kwasów tłuszczowych oraz alkoholu. Dzielimy je na woski oraz tłuszcze właściwe. Tłuszcze właściwe powstają w wyniku kondensacji glicerolu (alkoholu, który zawiera 3 grupy hydroksylowe) oraz 3 cząsteczek kwasów tłuszczowych<sup>18</sup>.

Podczas tworzenia się cząsteczki tłuszczu właściwego, każda cząsteczka kwasu tłuszczowego łączy się swoją grupą karboksylową (-COOH) z jedną grupą hydroksylową glicerolu (-OH), w wyniku czego powstaje grupa estrowa (-COO) oraz wydziela się jedna cząsteczka wody. Podczas tworzenia się cząsteczki tłuszczu właściwego wydzielają się więc łącznie 3 cząsteczki wody<sup>19</sup>.



Ilustracja 20: Powstawanie cząsteczki tłuszczu właściwego

- Lipidy złożone są tłuszczami, w których cząsteczkach znajduje się alkohol (zwykle glicerol), kwasy tłuszczowe oraz dodatkowe związki chemiczne. Lipidami złożonymi są np. glikolipidy i fosfolipidy<sup>20</sup>
- Lipidy izoprenowe, w odróżnieniu od lipidów prostych i złożonych, nie powstają przez estryfikację alkoholu i kwasów tłuszczowych, są natomiast produktami polimeryzacji cząsteczek izoprenu - pięciowęglowego węglowodoru, w którym występują dwa podwójne wiązania między atomami węgla. Pomimo swojej odmienności, izopreny są jednak zaliczane do tłuszczów, głównie ze względu na ich niepolarność. Lipidami izoprenowymi są m.in. steroidy i karotenoidy<sup>21</sup>



Ilustracja 21: Cząsteczka izoprenu

2. Ze względu na występowanie lub brak podwójnych wiązań w cząsteczkach tłuszczów, możemy je podzielić na zwierzęce i roślinne, gdzie:

- Tłuszcze zwierzęce to tłuszcze, w których nie występują podwójne wiązania między atomami węgla i z tego powodu są one ciałami stałymi<sup>22</sup>
- Tłuszcze roślinne, to tłuszcze, w których występują podwójne wiązania między atomami węgla i z tego powodu są one cieczeniami<sup>23</sup>

Oczywiście ta różnica w stanie skupienia jest uzasadniona – tłuszcze posiadające w swojej cząsteczce podwójne wiązania, posiadają o wiele niższą temperaturę topnienia od tych, które ich nie mają<sup>24</sup>.

## b) Znaczenie tłuszczów w organizmach

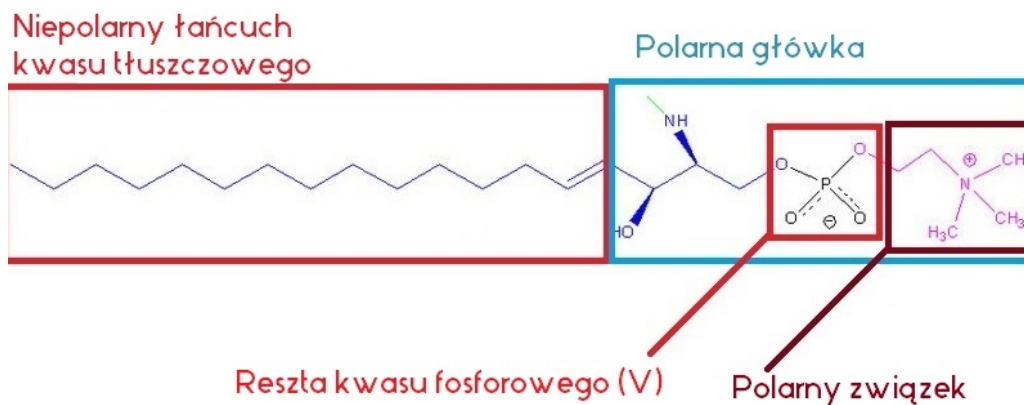
<i>Rola, jaką pełnią tłuszcze w organizmach</i>	<i>Nazewnictwo funkcji</i>
Pełnią rolę wysokąenergetycznego materiału zapasowego	Funkcja energetyczna
Zapobiegają utracie ciepła	Funkcja termoizolacyjna
Zapobiegają urazom mechanicznym; Tworzą warstwę ochronną na powierzchni liści i owoców oraz na skórze, piórach i włosach (głównie są to woski); Karotenoidy są naturalnymi antyoksydantami, chroniącymi organizm przed powstawaniem groźnych wolnych rodników.	Funkcja ochronna
Tworzą błony biologiczne	Funkcja budulcowa
Występują w hormonach sterydowych	Funkcja regulacyjna

Tabela 2. Znaczenie tłuszczów w organizmach

## 2) Rozróżnia lipidy (fosfolipidy, glikolipidy, woski i steroidy, w tym cholesterol), podaje ich właściwości i omawia znaczenie.

### a) Rozróżnienie

- Fosfolipidy - Zawierają w swojej cząsteczce alkohol (np.glicerol), resztę fosforanową i związek polarny charakterystyczny dla danego fosfolipidu, tworzące hydrofilową „główkę” oraz łańcuchy niepolarnych kwasów tłuszczowych, tworzące hydrofobowy „ogonek”. Dzięki takiej budowie, fosfolipidy mają charakter amfipatyczny, czyli hydrofilowo-hydrofobowy<sup>25</sup>



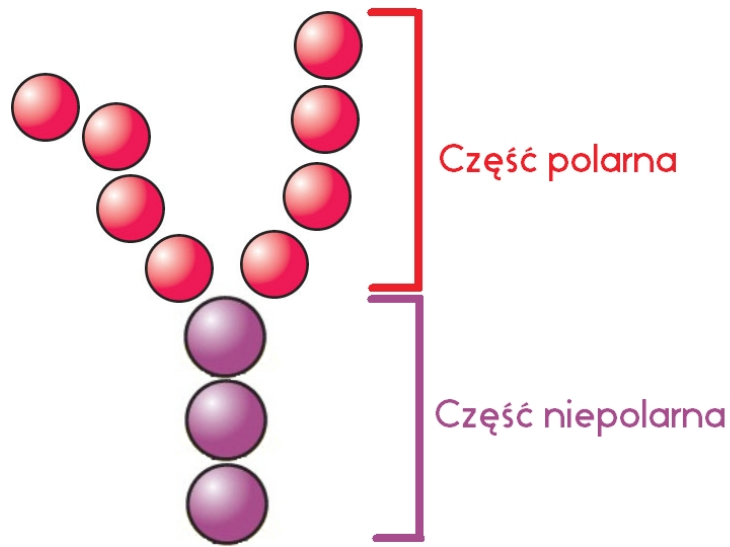
Ilustracja 22: Elementy budowy fosfolipidu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 - zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2015r., s. 33



Ilustracja 23: Graficzne przedstawienie cząsteczki fosfolipidu

- Glikolipidy - Zawierają w swojej cząsteczce łańcuchy cukrowe tworzące polarną „główkę” oraz łańcuchy niepolarnych kwasów tłuszczowych, tworzące niepolarny „ogonek”. Również mają charakter amfipatyczny (hydrofilowo-hydrofobowy)<sup>26</sup>



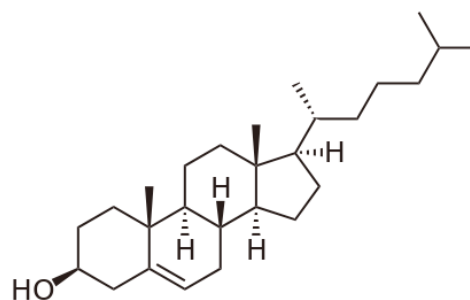
Ilustracja 24: Graficzne przedstawienie cząsteczki glikolipidu

- Woski - Lipidy proste, estry wyższych kwasów jednokarboxylowych (zawierających jedną grupę  $-\text{COOH}$ ) oraz długołańcuchowych alkoholi monohydroksylowych (zawierających jedną grupę  $-\text{OH}$ )<sup>27</sup>



Ilustracja 25: Cząsteczka wosku

- Steroidy - Grupa lipidów izoprenowych, powstała na skutek syntezy cząsteczek izoprenu (węglowodoru). Podstawową cząsteczką steroidu jest struktura zawierająca w sobie cztery pierścienie<sup>28</sup>



Ilustracja 26: Cząsteczka cholesterolu

## b) Właściwości

- Ogólne właściwości tłuszczów

- Ze względu na ich małą polarność są nierozpuszczalne w wodzie, za to dobrze rozpuszczalne w rozpuszczalnikach niepolarnych (np. alkoholu i benzenie)<sup>29</sup>

- Porównanie właściwości poszczególnych grup tłuszczów

<i>Fosfolipidy</i>	<i>Glikolipidy</i>	<i>Woski</i>	<i>Steroidy (w tym cholesterol)</i>
Dzięki temu, że mają charakter amfipatyczny, w środowisku wodnym tworzą charakterystyczną dwuwarstwę. Hydrofilowymi główkami układają się wtedy do środowiska wodnego, a hydrofobowymi ogonkami do środka dwuwarstwy. Ma to istotny wpływ na tworzenie błon komórkowych. (środowiskiem wodnym jest wtedy wnętrze komórki oraz środowisko zewnętrzne) (1)	Dzięki temu, że mają charakter amfipatyczny, w środowisku wodnym tworzą charakterystyczną dwuwarstwę. Układają się wtedy częścią hydrofilową do środowiska zewnętrznego, a częścią hydrofobową do środka dwuwarstwy. Ma to istotny wpływ na tworzenie błon komórkowych - środowiskiem wodnym jest dla nich wtedy tylko środowisko zewnętrzne, ponieważ glikolipidy występują tylko po zewnętrznej stronie błony komórkowej. (1)	Są nierozpuszczalne w wodzie, przez co trudno ulegają hydrolizie. (2)	Dzięki ułożeniu czterech pierścieni, struktura cząsteczek steroidów jest płaska. Cholesterol dzięki płaskiej strukturze może wciskać się między lipidy w błonie komórkowej (1)

Tabela 3. Porównanie właściwości wybranych grup tłuszczów

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (1) M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 - zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2015r., s. 32-34 oraz (2) Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Elżbieta Zarych (red.), *Encyklopedia Szkolna. Biologia*, Wyd. Zielona Sowa, Kraków 2008r., s. 586

### c) Omówienie znaczenia poszczególnych grup tłuszczów

<i>Fosfolipidy</i>	<i>Glikolipidy</i>	<i>Woski</i>	<i>Steroidy (w tym cholesterol)</i>
Budują błony komórkowe oraz decydują o szybkości przewodzenia impulsów wzdłuż tkanki nerwowej	Wchodzą w skład błon komórkowych jako składnik glikokaliksu, chroniącego komórkę przed uszkodzeniami chemicznymi i mechanicznymi oraz odgrywającego ważną rolę w rozpoznawaniu się komórek.	Pokrywają powierzchnię liści i owoców wielu roślin, chroniąc je w ten sposób przed nadmiernym parowaniem. Występują także na sierści i piórach zwierząt, tworząc nieprzemakalną warstwę.	Cholesterol usztywnia błony komórkowe i zmniejsza ich kruchość. Jest też substancją wyjściową do tworzenia kwasów żółciowych (ułatwiających trawienie tłuszczów), hormonów steroidowych (regulują gospodarkę mineralną) oraz witaminy D (wpływa na wchłanianie wapnia do kości)

Tabela 4. Znaczenie wybranych grup tłuszczów

Źródło: Opracowanie własne na podstawie M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 - zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2015r., s. 32-34



## Lekcja 4

### Temat: Białka

#### 1) Opisuje budowę aminokwasów (wzór ogólny, grupy funkcyjne)

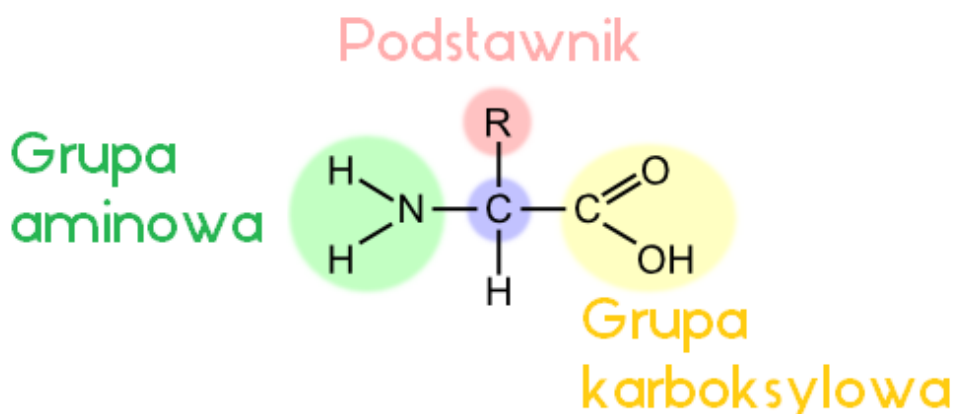
Wzór ogólny aminokwasów można zapisać w sposób następujący:



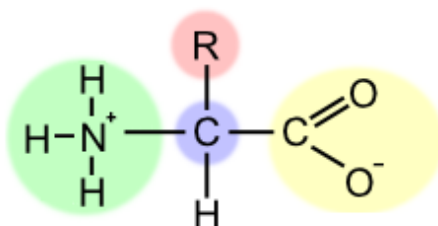
Przy czym w postaci zjonizowanej, zjonizowana grupa aminowa ( $-\text{NH}_3^+$ ) ma charakter zasadowy, a zjonizowana grupa karboksylowa ( $-\text{COO}^-$ ) – kwasowy. Tak więc, gdy ilość grup  $-\text{NH}_3^+$  przewyższa ilość grup  $-\text{COO}^-$  (a więc  $x > z$ ), aminokwas ma charakter zasadowy. W przypadku sytuacji odwrotnej ( $z > x$ ), aminokwas będzie miał charakter kwasowy<sup>30</sup>.

Wraz z grupami funkcyjnymi, w skład każdego aminokwasu wchodzi również ugrupowanie boczne (R). Jest ono najważniejszym elementem każdego aminokwasu, gdyż decyduje o jego charakterystycznych właściwościach. Każdy aminokwas ma więc swoje własne, charakterystyczne dla niego ugrupowanie boczne<sup>31</sup>.

Postać niezjonizowana:



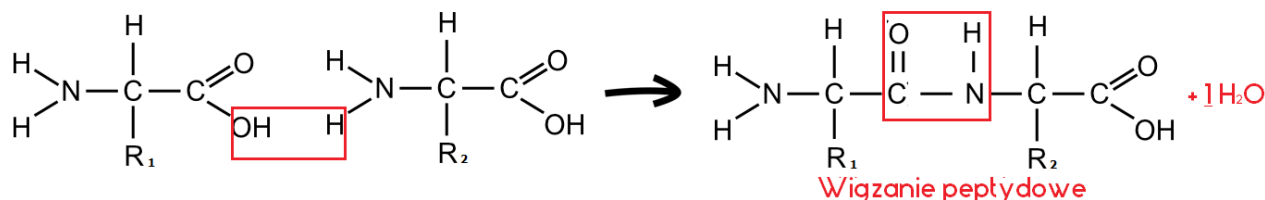
Postać ze zjonizowanymi obiema grupami:



Ilustracja 27. Budowa aminokwasu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Eldra P. Solomon, Diana W, Martin, Linda R. Berg, *Biologia*, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2007r., s. 55-56

#### 2) Przedstawia za pomocą rysunku powstawanie wiązania peptydowego



Ilustracja 28: Powstawanie wiązania peptydowego

Wiązanie peptydowe powstaje poprzez połączenie grupy karboksylowej jednego aminokwasu z grupą aminową drugiego aminokwasu. Podczas powstawania jednego wiązania peptydowego wydziela się jedna cząsteczka wody<sup>32</sup>.

### 3) Wyróżnia peptydy (oligopeptydy, polipeptydy), białka proste i białka złożone

- Oligopeptydami nazywamy cząsteczki zbudowane z 2 do 10 peptydów<sup>33</sup>.
- Polipeptydami nazywamy cząsteczki zbudowane z 11 do 100 aminokwasów<sup>34</sup>.
- Białkami nazywamy cząsteczki zbudowane z ponad 100 aminokwasów<sup>35</sup>. Przy czym:
  - Białkami prostymi (proteinami) są białka, w których skład wchodzi tylko aminokwasów<sup>36</sup>
  - Białkami złożonymi są białka, w których skład wchodzi aminokwasy oraz związki niebiałkowe (grupy prostetyczne)<sup>37</sup>

### 4) Przedstawia biologiczną rolę białek

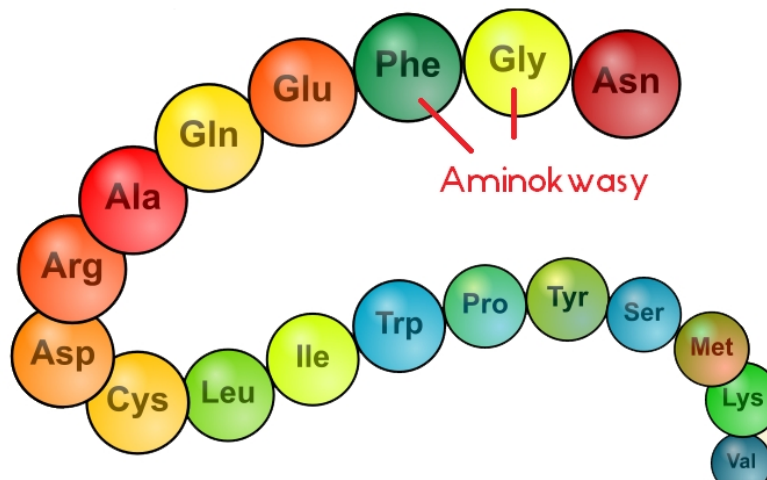
<i>Rola białek</i>	<i>Przykład</i>
Są bardzo ważnym elementem budulcowym	Tubulina odpowiedzialna za utrzymanie prawidłowego kształtu komórek
Przyspieszają przebieg reakcji chemicznych	Białka budują cząsteczki enzymów, np. trypsyny
Są materiałem zapasowym	Białka zapasowe występują głównie w nasionach roślin i są wykorzystywane przez rozwijający się zarodek jako magazyn substancji odżywczych
Magazynują substancje	Substancje magazynowane przez białka są wykorzystywane wtedy, gdy w organizmie będzie ich niedostateczna ilość (np. mioglobina, znajdująca się w komórkach mięśniowych, będąca magazynem tlenu)
Uczestniczą w transporcie aktywnym substancji z wnętrza komórki do środowiska zewnętrznego i na odwrót	Białka nośnikowe znajdujące się w błonie komórkowej
Uczestniczą w ruchu komórki	Aktyna, budująca mikrofilamenty
Uczestniczą w przekazywaniu informacji między komórkami	Białka budują hormony białkowe, jakim jest np. insulina
Odgrywają bardzo ważną rolę podczas reakcji immunologicznych	Immunoglobuliny (przeciwciała)
Odgrywają bardzo ważną rolę w transporcie substancji w obrębie organizmu	Hemoglobina, będąca białkiem złożonym, transportującym tlen w obrębie całego organizmu

Tabela 5. Biologiczna rola białek

Źródło: Opracowanie własne na podstawie M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 - zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2015r., s. 35

### 5) Opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek

## a) Struktura pierwszorzędowa białek



Ilustracja 29: Struktura pierwszorzędowa białek

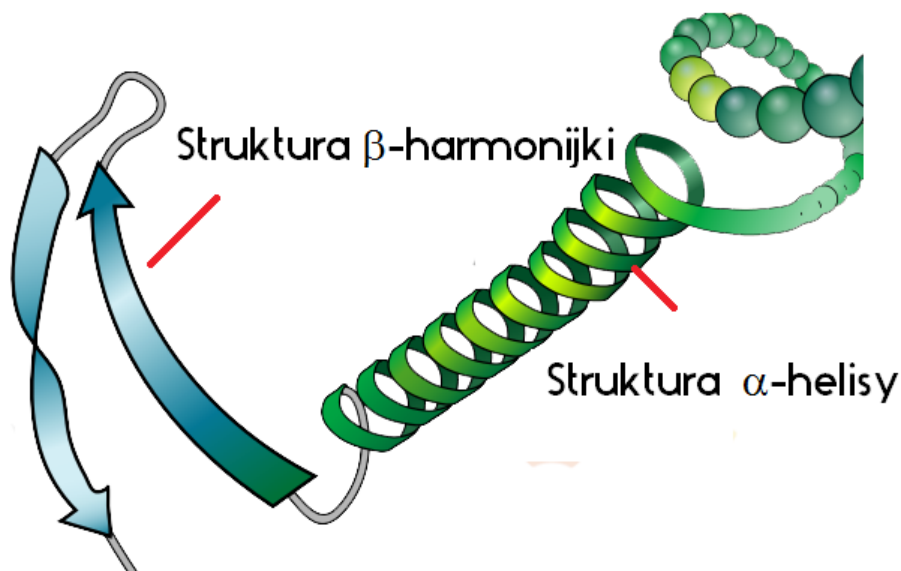
Pierwszorzędowa struktura białka warunkuje kolejność, w jakiej będą występować aminokwasy w danym łańcuchu polipeptydowym. Aminokwasy łączą się w nim ze sobą za pomocą wiązań peptydowych<sup>38</sup>.

## b) Struktura drugorzędowa białek

Podczas tworzenia się łańcucha polipeptydowego może dojść do utworzenia wiązań wodorowych między grupą aminową jednego aminokwasu a grupą karboksylową drugiego aminokwasu, co skutkuje powstaniem struktury drugorzędowej białka. Wyróżniamy dwa kształty, jakie może przyjąć łańcuch polipeptydowy podczas tworzenia się struktury drugorzędowej<sup>39</sup>.

Pierwszym z nich jest prawoskrętnie zwinięta „sprężyna”, która nosi nazwę struktury  $\alpha$ -helisy. W strukturze tej wiązania wodorowe występują co 4 aminokwasy, a grupy boczne wystają na zewnątrz struktury<sup>40</sup>.

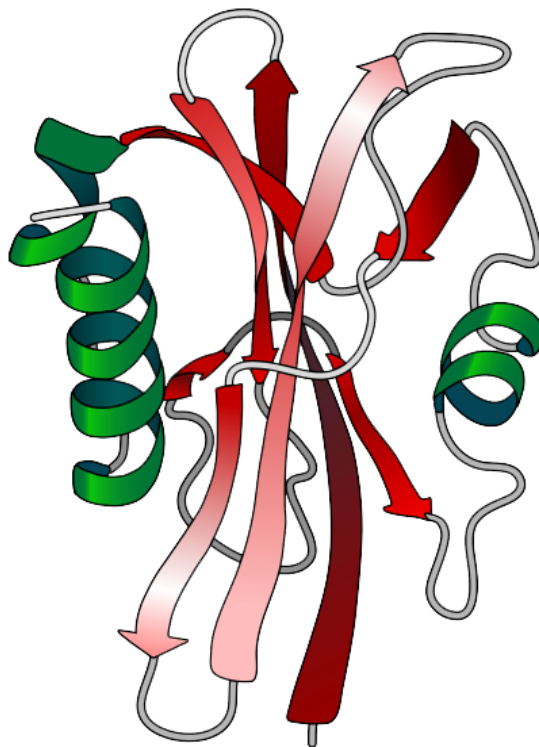
Drugi kształt przypomina natomiast uformowaną w harmonijkę kartkę papieru i nosi nazwę struktury  $\beta$ -harmonijki. W strukturze tej wiązania wodorowe występują między sąsiednimi aminokwasami<sup>41</sup>, a grupy boczne nie wystają na zewnątrz struktury, muszą być więc stosunkowo małe<sup>42</sup>.



Ilustracja 30: Drugorzędowa struktura białek

### c) Struktura trzeciorzędowa białek

Strukturę trzeciorzędową białek warunkuje połańdowanie się łańcucha o strukturze drugorzędowej, dzięki czemu między grupami bocznymi aminokwasów powstają liczne oddziaływania, m.in. hydrofobowe, elektrostatyczne oraz van der Waalsa. Charakterystyczną cechą dla struktury trzeciorzędowej jest powstawanie mostków dwusiarczkowych, tworzących się między dwoma atomami siarki, pochodzących z grup -SH, znajdujących się na dwóch osobnych cząsteczkach cysteiny (cysteina jest oczywiście aminokwasem)<sup>43</sup>.

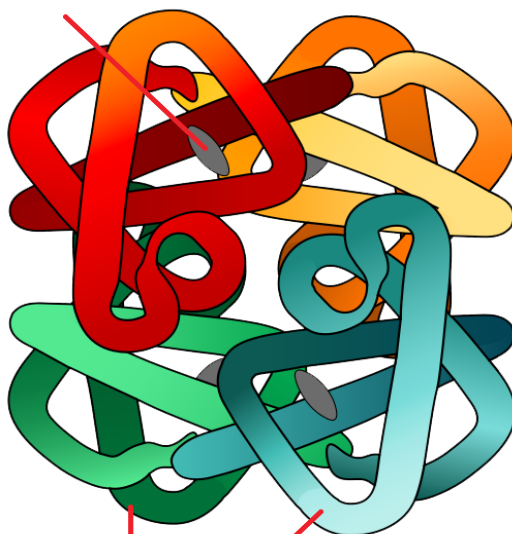


Ilustracja 31: Trzeciorzędowa struktura białek

### d) Struktura czwartorzędowa białek

Łańcuchy polipeptydowe o strukturze trzeciorzędowej mogą czasem łączyć się w jedną, większą strukturę lub zostać połączone ze związkiem niebiałkowym. W obu przypadkach mówimy o zawiązaniu czwartorzędowej struktury białka <sup>44</sup>.

Związek niebiałkowy



Łańcuchy polipeptydowe

Ilustracja 32: Czwartorzędowa struktura białek

<i>Struktury białek</i>	<i>Wiązania i oddziaływania je stabilizujące</i>
Pierwszorzędowa struktura białek	Wiązania peptydowe
Drugorzędowa struktura białek	Wiązania wodorowe
Trzeciorzędowa struktura białek	Wiązania wodorowe, oddziaływania hydrofobowe, oddziaływania van der Waalsa, wiązania jonowe, mostki dwusiarczkowe
Czwartorzędowa struktura białek	Wiązania wodorowe, oddziaływania hydrofobowe, oddziaływania van der Waalsa

Tabela 6. Rola wiązań i oddziaływań w formowaniu się struktur białkowych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2015r., s. 38.

## 6) Charakteryzuje wybrane grupy białek (albuminy, globuliny, histony, metaloproteiny)

<i>Grupy białek</i>	<i>Kształt</i>	<i>Występowanie</i>	<i>Właściwości</i>	<i>Znaczenie</i>
Albuminy	Kulisty	Składnik tkanek statycznych oraz osocza krwi	Globularne (patrz punkt 7.);	Odpowiadają za utrzymanie prawidłowego ciśnienia osmotycznego
Globuliny	Kulisty	Występują we krwi	Globularne;	Immunoglobuliny uczestniczą w reakcjach immunologicznych organizmu
Histony	Kulisty	Występują w chromatynie	Globularne;	Umożliwiają kondensację DNA
Metaloproteiny	Różny kształt	Ferrytryna występująca w wątrobie; Hemoglobina, występująca w erytrocytach	Są to białka złożone, w których części niebiałkową jest atom lub atomy metali.	Różne, np. ferrytryna, magazynująca żelazo w wątrobie; hemoglobina, transportująca tlen w obrębie organizmu

Tabela 7. Wybrane grupy białek, ich właściwości, występowanie oraz znaczenie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2015r., s. 35-37.

## 7) Określa właściwości fizyczne białek, w tym zjawiska: koagulacji i denaturacji

Białka globularne – Białka, które rozpuszczają się w wodzie oraz wodnych roztworach soli<sup>45</sup>.

Białka fibrylarne – W odróżnieniu od białek globularnych, nie rozpuszczają się ani w wodzie, ani w wodnych roztworach soli<sup>46</sup>.

Woda w połączeniu z białkiem tworzy charakterystyczny koloid, zwany zolem, który to w obecności soli metali lekkich zamienia się w żel. Proces ten nazywany jest koagulacją białka. Koagulacja nie wpływa w żaden sposób na strukturę przestrzenną białek, jest więc procesem odwracalnym. Po dodaniu do żelu wody zachodzi proces peptyzacji, w wyniku której żel z powrotem staje się zolem<sup>47</sup>.



Ilustracja 33: Czynniki powodujące koagulację białka

Źródło: Opracowanie własne na podstawie M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 - zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2015r., s. 37.

Zjawisko wpływające na strukturę przestrzenną białek i powodujące naruszenie wiązań, które tę strukturę utrzymywały, nazywamy natomiast denaturacją. Dochodzi do niej pod wpływem działania temperatury powyżej 40°C, promieniowania ultrafioletowego (UV), soli metali ciężkich, kationów metali ciężkich, stężonych kwasów i zasad, fenolu, a także chloroformu. Denaturacja jest procesem nieodwracalnym<sup>48</sup>.



Ilustracja 34: Czynniki powodujące denaturację białka

Źródło: Opracowanie własne na podstawie M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 - zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2015r., s. 37.

1 Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Elżbieta Zarych (red.), *Encyklopedia szkolna. Biologia*, Wydawnictwo Zielona Sowa Sp. z o.o., Kraków 2008r., s. 91.

2 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 27.

3 Tamże.

4 Tamże, s. 29.

5 Tamże.

6 Tamże.

7 Tamże, s. 27.

8 Anna Tekień (red.), *Biologia 2. Zakres rozszerzony*, op. cit., s. 23.

9 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 27.

10 Tamże.

11 Tamże, s. 28.

12 Anna Tekień (red.), *Biologia 2. Zakres rozszerzony*, op. cit., s. 23.

13 Tamże, s. 24.

14 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 28.

15 Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Elżbieta Zarych (red.), *Encyklopedia Szkolna. Biologia*, op. cit., s. 91.

16 B. Bukata, *Biologia. Komórka – skład chemiczny i struktura*, op.cit., s. 33-34.

17 Anna Tekień (red.), *Biologia 2. Zakres rozszerzony*, op. cit., s. 24.

18 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 32.

19 B. Bukata, *Biologia. Komórka – skład chemiczny i struktura*, op.cit., s 218.

20 Anna Tekień (red.), *Biologia 2. Zakres rozszerzony*, op. cit., s. 26.

21 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 32-33.

22 Tamże, s. 32.

23 Tamże.

24 B. Bukata, *Biologia. Komórka – skład chemiczny i struktura*, op.cit., s 68.

25 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 33.

26 Krzysztof Spalik (red.), *Biologia. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego część 1 tom 1*, op.cit., s. 48.

27 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 33.

28 Anna Tekień (red.), *Biologia 2. Zakres rozszerzony*, op. cit., s. 27.

29 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 32.

30 Eldra P. Solomon, Diana W. Martin, Linda R. Berg, *Biologia*, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2007r., s. 55-56.

31 Krzysztof Spalik (red.), *Biologia. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego część 1 tom 1*, op.cit., s. 38.

32 Anna Tekień (red.), *Biologia 2. Zakres rozszerzony*, op. cit., s. 20.

33 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 36.

34 Tamże.

35 Tamże.

36 B. Bukata, *Biologia. Komórka – skład chemiczny i struktura*, op.cit., s. 50.

37 Tamże.

38 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 38.

39 Tamże.

40 *Helisa alfa*, [https://pl.wikipedia.org/wiki/Helisa\\_alfa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Helisa_alfa)

autorzy: <http://tools.wmflabs.org/xtools-articleinfo/index.php?project=pl.wikipedia.org&article=Helisa+alfa&uselang=pl>

41 *Harmonijka beta*, [https://pl.wikipedia.org/wiki/Harmonijka\\_beta](https://pl.wikipedia.org/wiki/Harmonijka_beta)



autorzy: <http://tools.wmflabs.org/xtools-articleinfo/index.php?project=pl.wikipedia.org&article=Harmonijka+beta&uselang=pl>

42 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 38.

43 Tamże.

44 Tamże.

45 B. Bukata, *Biologia. Komórka – skład chemiczny i struktura*, op.cit., s. 50.

46 Tamże.

47 M. Guzik i in., *Biologia na czasie 1 – zakres rozszerzony*, op. cit., s. 37.

48 Tamże.