KURS

„BIOLOGIA POD KLUCZ"

LIPIDY

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. Przedstawia budowę lipidów (uwzględniając wiązania estrowe).
2. Rozróżnia lipidy proste i złożone.
3. Przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne.

PODZIAŁ LIPIDÓW



Lipidy to związki organiczne zbudowane z trzech pierwiastków: **węgla**, **wodoru** i **tlenu**. Niektóre lipidy dodatkowo zawierają azot i fosfor. Wspólną cechą lipidów jest ich **niepolarność** oraz **nierozpuszczalność** w wodzie

Lipidy dzieli się na:

- **PROSTE** → tłuszcze właściwe, woski
- **ZŁOŻONE** → glikolipidy, fosfolipidy
- **IZOPRENOWE** → steroidy, karotenoidy

TŁUSZCZE PROSTE

TŁUSZCZE WŁAŚCIWE / TRIGLICERYDY

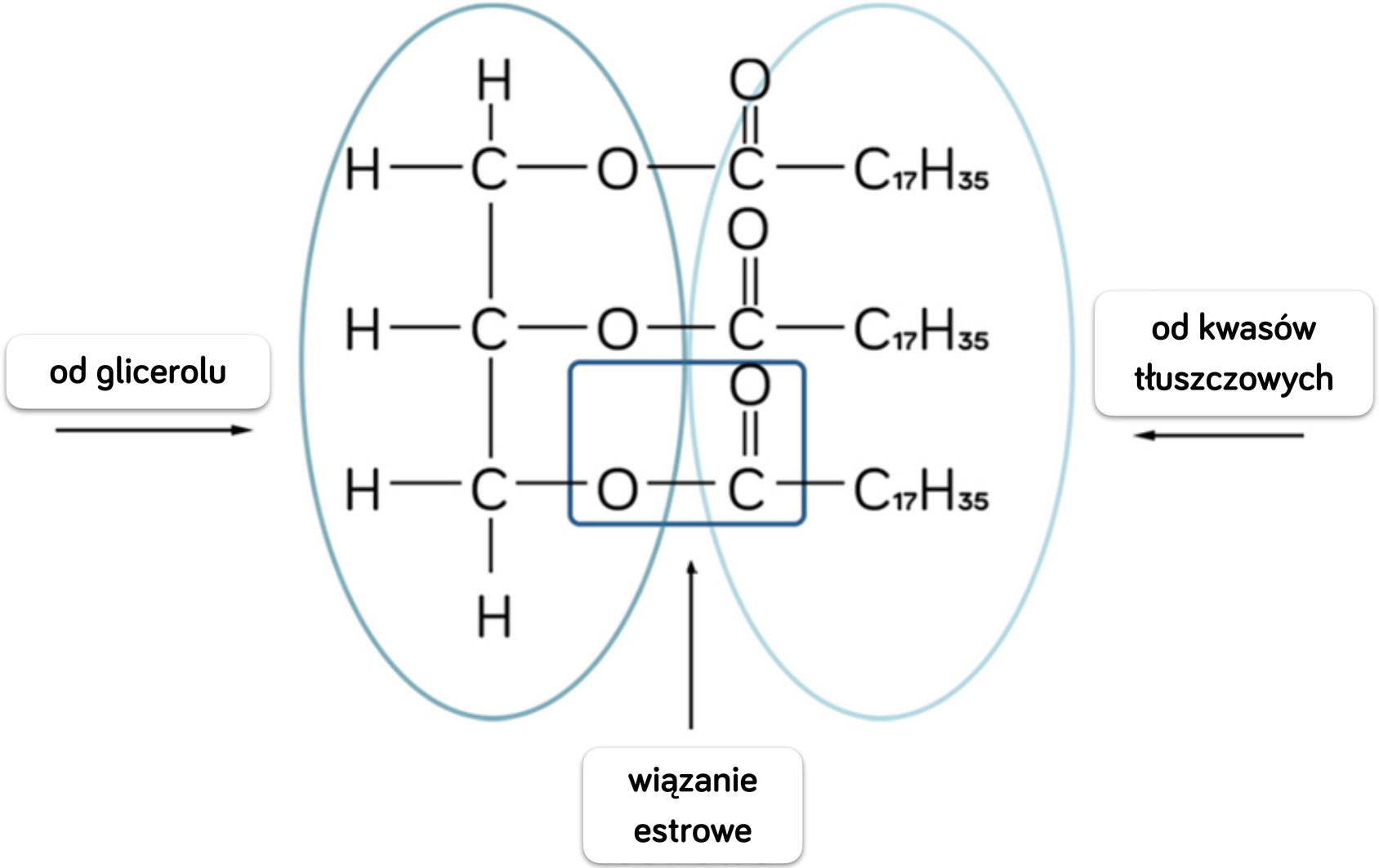


Zbudowane są z reszty **glicerolu** (będącego alkoholem) oraz trzech reszt **kwasów tłuszczowych**.

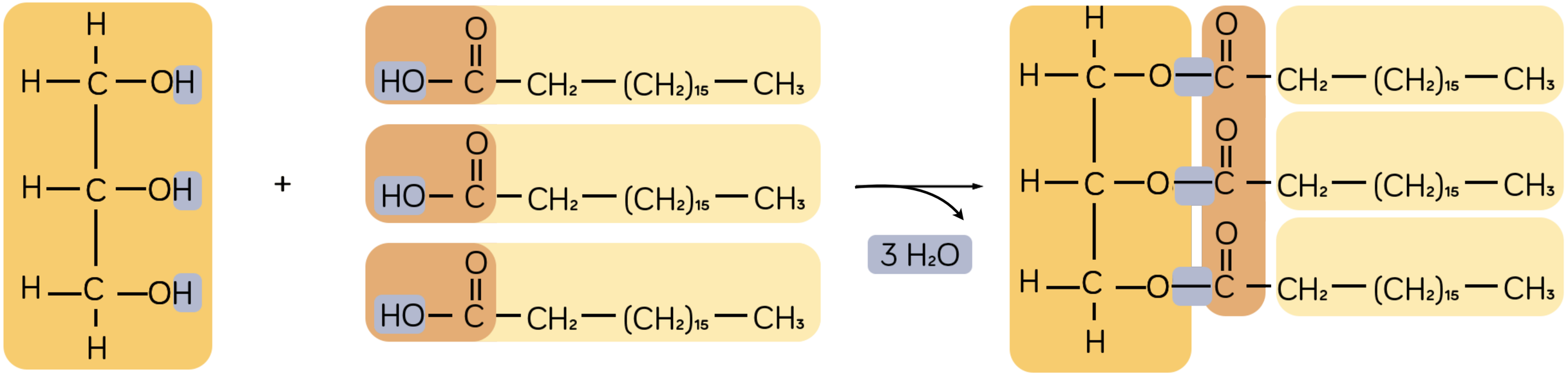
Glicerol ma trzy grupy **hydroksylowe —OH**, do których przyłączają się, za pomocą grupy **karboksylowej —COOH**, kwasy tłuszczowe.

W ten sposób powstaje wiązanie **estrowe**, dlatego tłuszcze właściwe to estry kwasów tłuszczowych i glicerolu.

OGÓLNA BUDOWA TRIGLICERYDU (TŁUSZCZU WŁAŚCIWEGO)



POWSTAWANIE WIĄZANIA ESTROWEGO



glicerol

trzy kwasy tłuszczowe

triglicerydy

KWASY TŁUSZCZOWE



Liczba atomów węgla w kwasach tłuszczowych jest zwykle **parzysta**, gdyż są one syntetyzowane z **dwuwęglowych** podjednostek **acetylowych**.

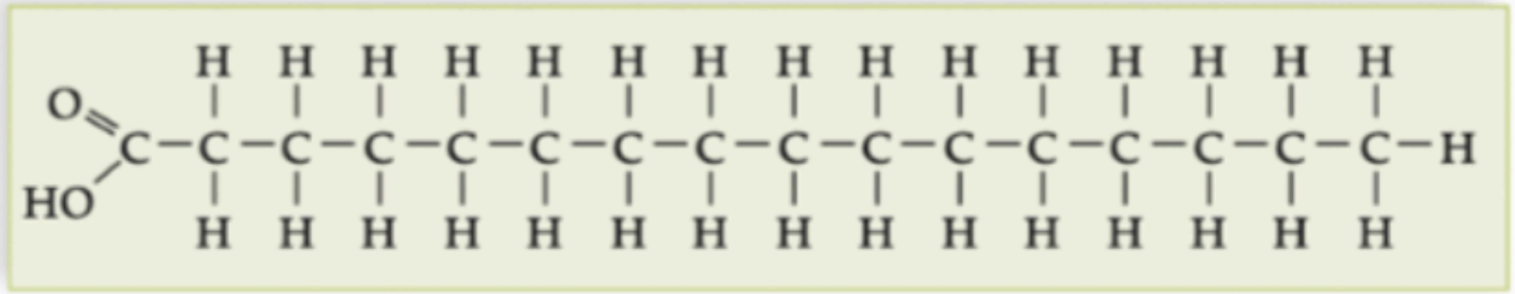
Kwasy tłuszczowe mogą różnić się miedzy sobą liczbą atomów węgla w łańcuchu oraz rodzajem wiązań.

Wyróżnia się kwasy tłuszczowe **nasycone** i **nienasycone**.

KWASY TŁUSZCZOWE NASYCONE

Gdy atomy węgla w łańcuchu kwasu tłuszczowego połączone są wiązaniami **pojedynczymi**, to jest to kwas **nasycony**. Kwasy nasycone przeważają w **tłuszczach zwierzęcych**. Takimi tłuszczami są np.: smalec i w temperaturze pokojowej przyjmują one zwykle **stały stan skupienia**.

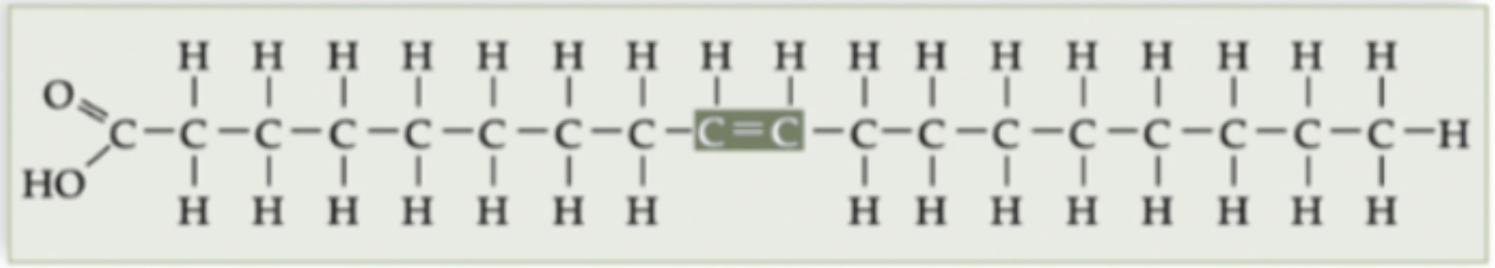




KWASY TŁUSZCZOWE NIENASYCONE

Gdy w łańcuchu kwasu tłuszczowego występuje chociaż jedno wiązanie podwójne między atomami węgla, to jest to kwas **nienasycony**. Kwasy nienasycone przeważają w **tłuszczach roślinnych**. Takimi tłuszczami są np.: oliwa z oliwek i w temperaturze pokojowej przyjmują one zwykle **ciekły stan skupienia**.

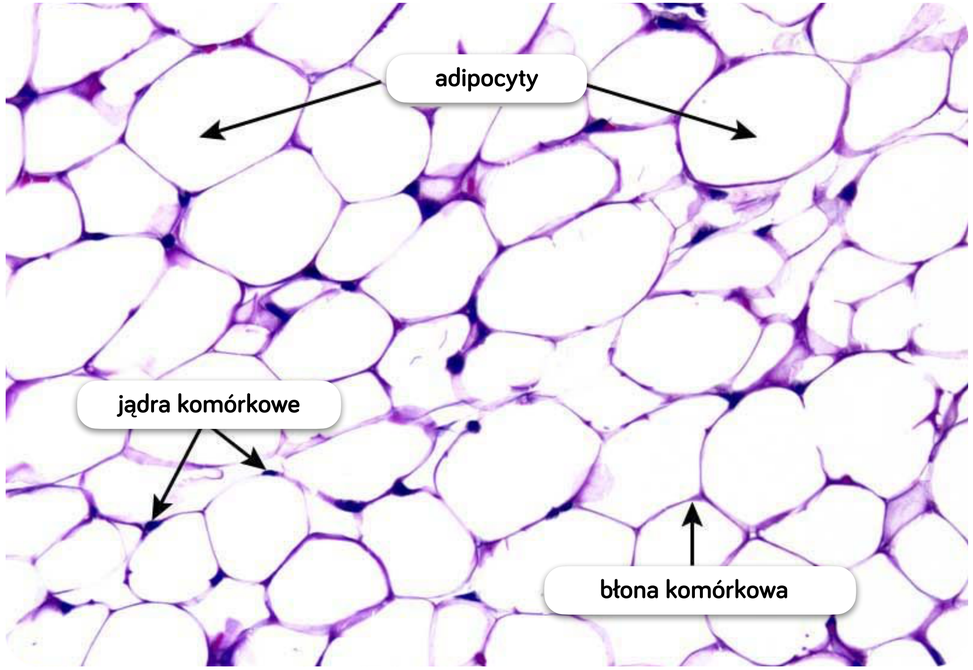




FUNKCJA ZAPASOWA

U roślin magazynowane są w nasionach oleistych, a u zwierząt w komórkach tworzących tkankę tłuszczową - **adipocytach** i są zużywane podczas intensywnego wysiłku fizycznego lub głodu.

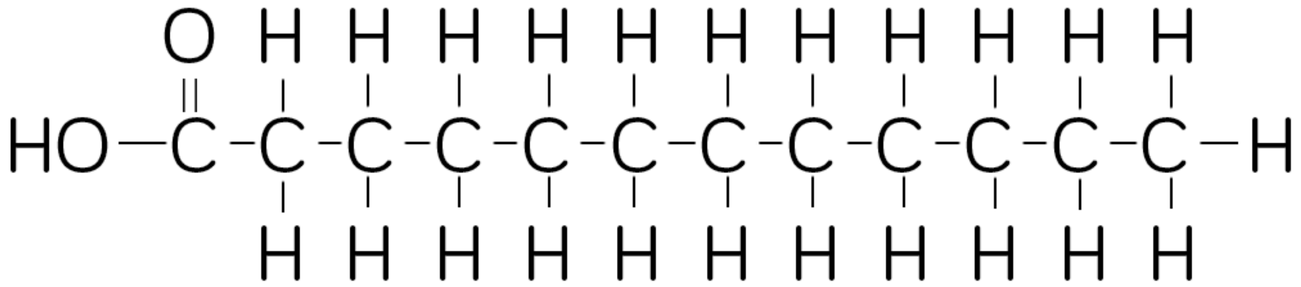




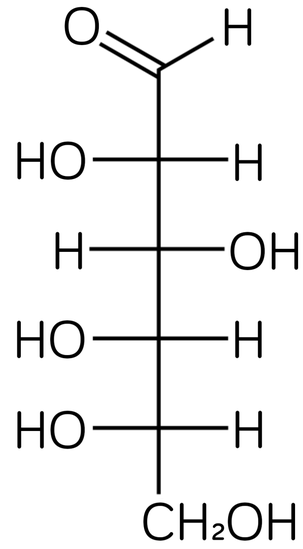
FUNKCJA ENERGETYCZNA

Tłuszcze są źródłem **energii** dla organizmów ze względu na wysoki poziom **zredukowania** (dużą ilość atomów wodoru). Im więcej atomów wodoru zawiera związek organiczny (czyli im bardziej jest zredukowany), tym więcej dostarczy elektronów i protonów niezbędnych do **syntezy ATP** w mitochondrium.

Rozkład 1 g tłuszczu (39 kJ, 9 kcal) dostarcza ponad **dwa razy** więcej energii niż z utlenienia 1 g cukru (17 kJ, 4 kcal).



wzór kwasu tłuszczowego



wzór cukru

FUNKCJA TERMOIZOLACYJNA

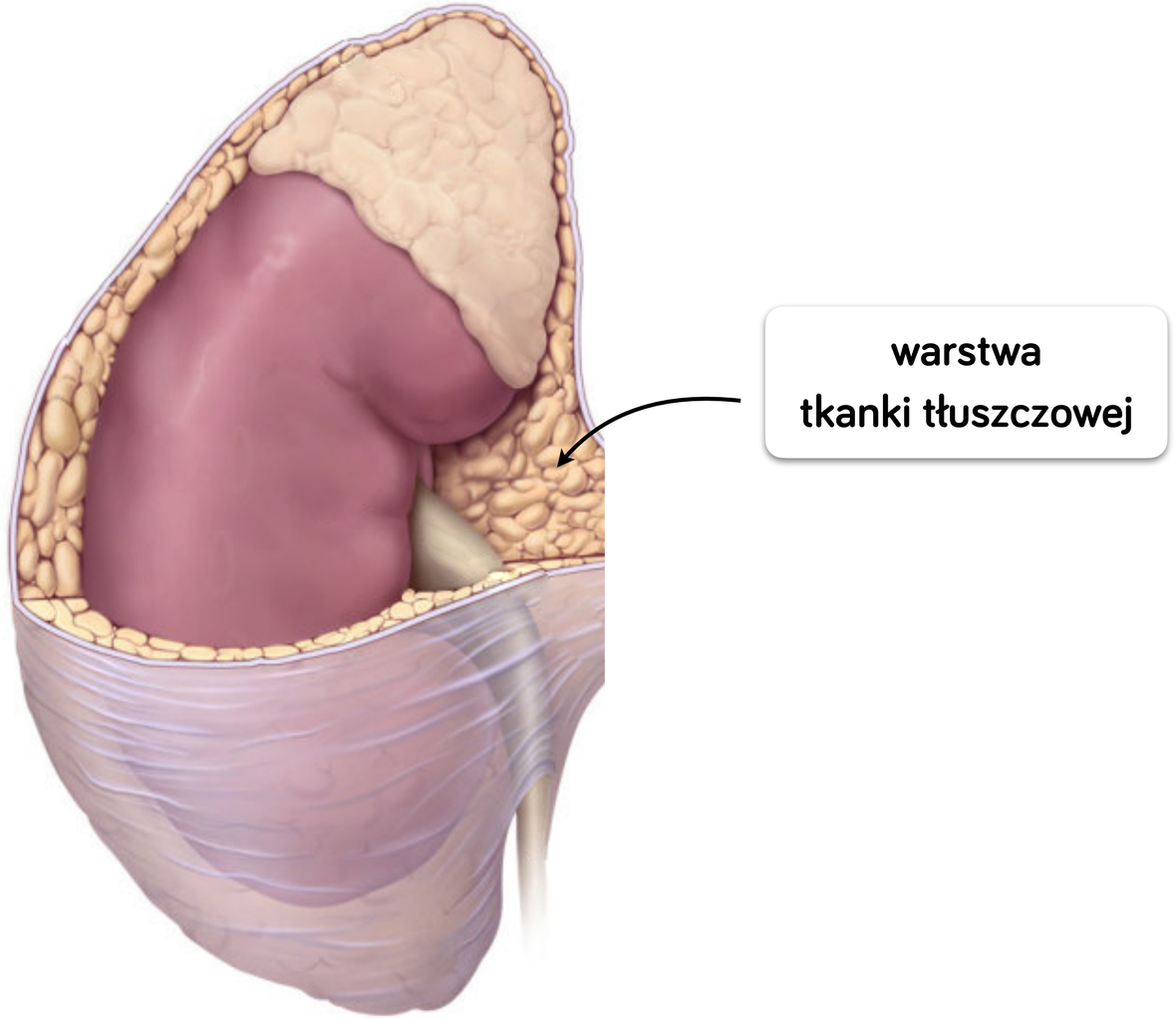
Tkanka tłuszczowa, która występuje pod skórą ssaków chroni ich ciało przed wychłodzeniem, bo stanowi warstwę **termoizolacyjną**.





FUNKCJA OCHRONNA

Tłuszcze chronią narządy wewnętrzne przed **urazami mechanicznymi,** np. nerki, gałkę oczną.



TŁUSZCZE JAKO ROZPUSZCZALNIK WITAMIN



Tłuszcze są niezbędne do przyswojenia przez organizm **witamin** rozpuszczalnych w **tłuszczach**. Dlatego do sałatek często dodaję się np. oliwę.

TŁUSZCZE JAKO ŹRÓDŁO WODY METABOLICZNEJ

Wielbłądy żyją na pustyni, gdzie dostęp do wody jest ograniczony. W swoim garbie magazynują tłuszcze, których spalanie towarzyszy wydzieleniem **wody**.



TŁUSZCZE JAKO ŹRÓDŁO WODY METABOLICZNEJ

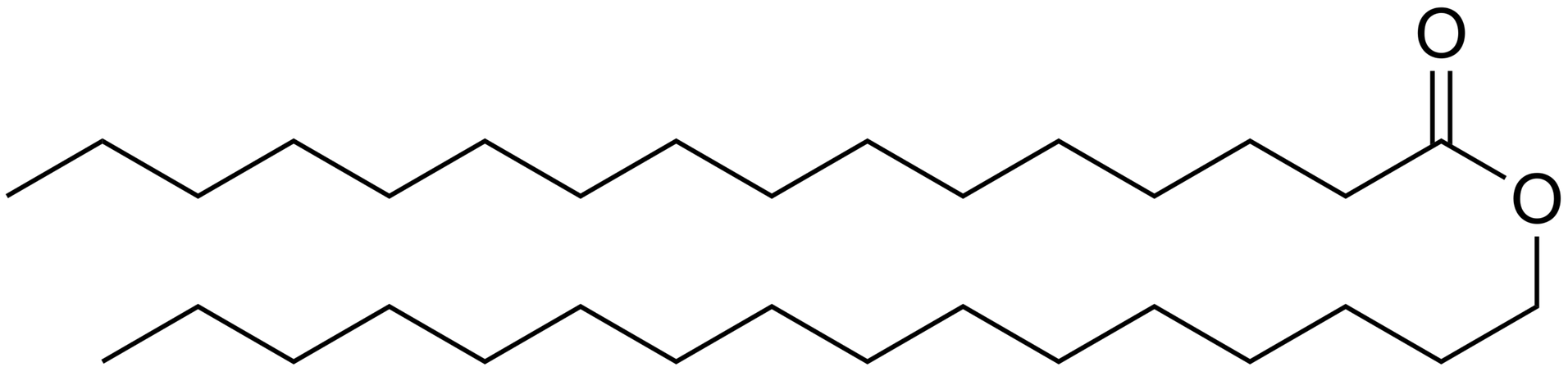
Ptaki wędrowne, aby nie musieć często przerywać swojego lotu by napić się wody, magazynują jako substancje zapasowe tłuszcze. Podobnie jak u wielbłądów, ptaki czerpią z nich **wodę**.



WOSKI

Zbudowane są z reszty **alkoholu monohydroksylowego** oraz reszty **kwasu tłuszczowego**.

Poniżej przedstawiono wzór strukturalny wosku palmitynianu cetylu.



FUNKCJE WOSKÓW U ZWIERZĄT



kaszalot nurkuje =

olbrot przyjmuje **stały**

stan skupienia

kaszalot wynurza się z wody =

olbrot przyjmuje **ciekły**

stan skupienia



FUNKCJE WOSKÓW U ZWIERZĄT





lanolina wosk wydzielany przez gruczoły łojowe owiec, który odkłada się na wełnie, chroniąc przed **deszczem** i **zimnem**

ptaki wytwarzają woski, które pokrywają ich pióra, tworząc na nich hydrofobową warstwę - dzięki temu **pióra nie mokną**

FUNKCJE WOSKÓW U ZWIERZĄT



woskowina występuje w przewodzie słuchowym zewnętrznym, gdzie chroni przed **zanieczyszczeniami** i drobnoustrojami



pszczoły wytwarzają **wosk**, który stanowi materiał do **budowy plastrów**, w których pszczoły magazynują miód

FUNKCJE WOSKÓW U ROŚLIN

- zapobiegają **wnikaniu patogenów** do wnętrza organizmu

- tworząc cienką warstwę na powierzchni liści, łodyg, kwiatów i owoców przyczyniają się do **ograniczenia parowania wody** (również chronią przed nasiąkanie wodą)





TŁUSZCZE ZŁOŻONE

Tłuszcze złożone zbudowane są z reszty **alkoholu,** reszty **kwasu tłuszczowego** oraz **reszty innego składnika chemicznego.**

FOSFOLIPIDY

↓

inny składnik chemiczny to reszta **kwasu fosforowego(V)**, z którą wiąże się mała polarna cząsteczka, np. cholina

GLIKOLIPIDY

↓

inny składnik chemiczny to **reszta cukrowa**, np. glukoza lub galaktoza

FOSFOLIPIDY



Fosfolipidy mają budowę podobną do triglicerydów, z tą różnicą, że trzecia grupa hydroksylowa -OH glicerolu jest połączoną z **resztą kwasu fosforowego(V)** zamiast z kwasem tłuszczowym.

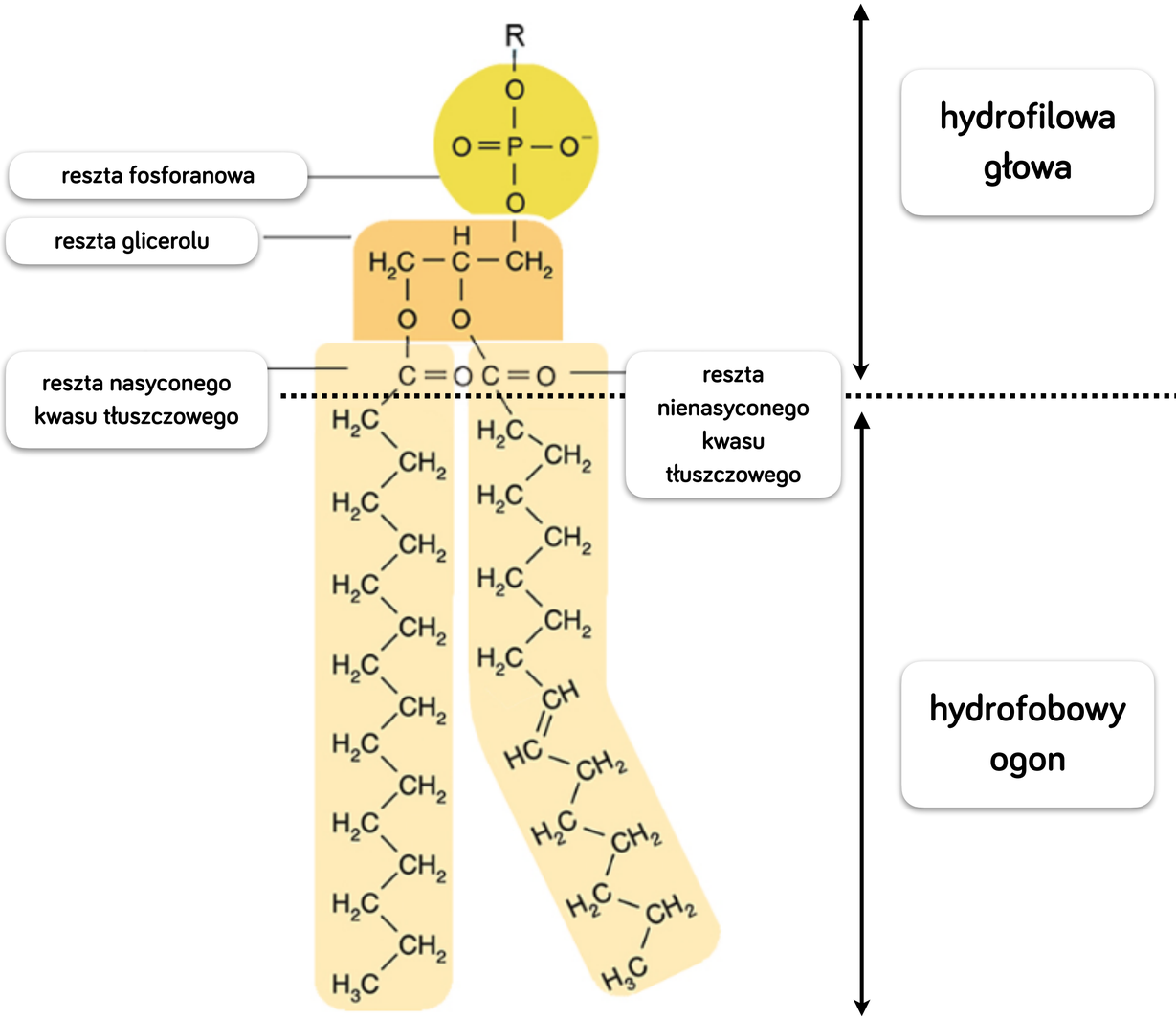
Bardzo często do reszty tej przyłączona jest inna polarna cząsteczka np. cholina.

FOSFOLIPIDY

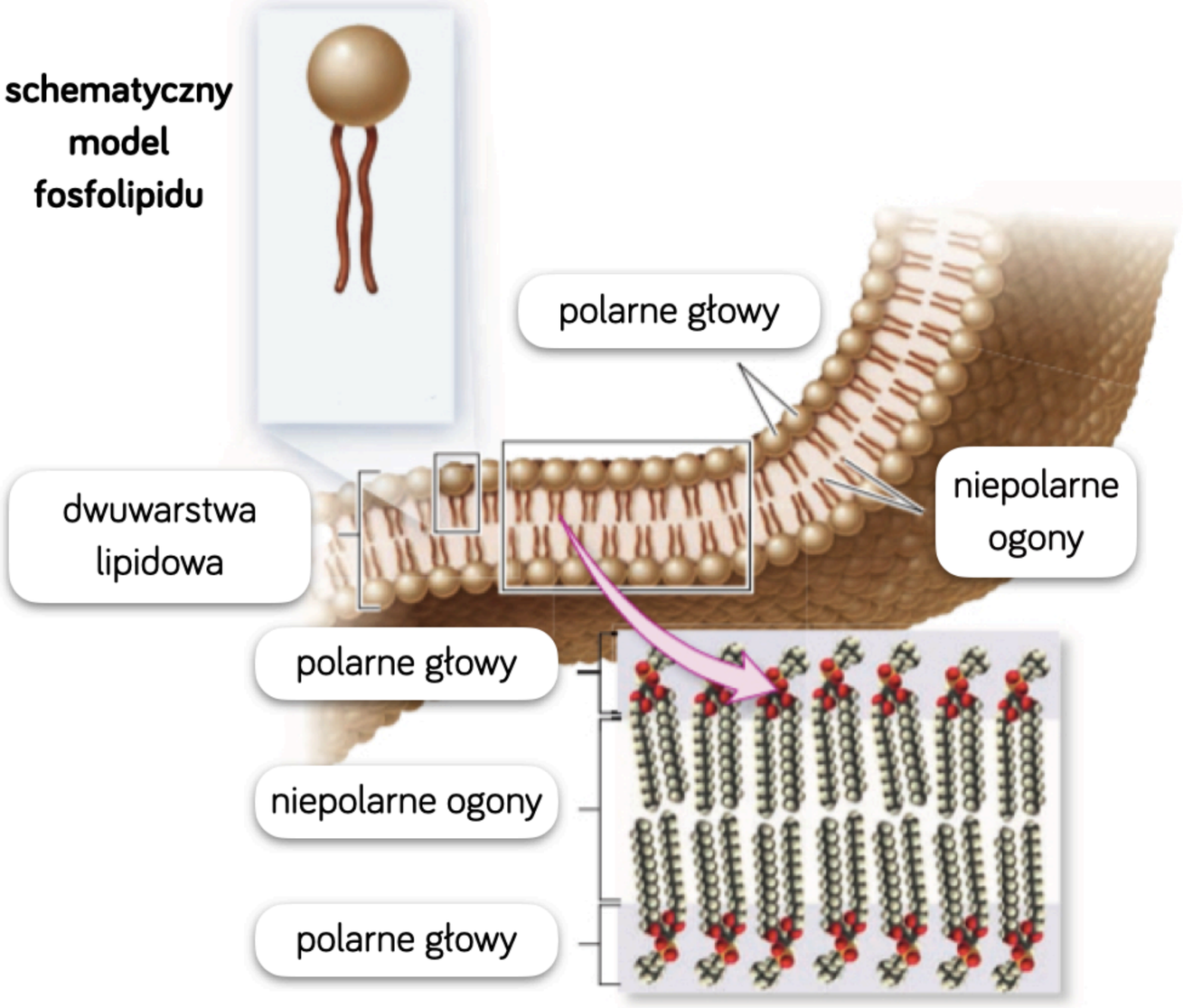
Hydrofilowa „**głowa**” tworzy biegun **polarny**, a hydrofobowy „**ogon**” – biegun **niepolarny** cząsteczki fosfolipidu.

Fosfolipidy są cząsteczkami **amfipatycznymi** (zawierają element hydrofilowy i hydrofobowy).

Fosfolipidy są podstawowym **składnikiem błon biologicznych** decydującym o ich selektywnej przepuszczalności.



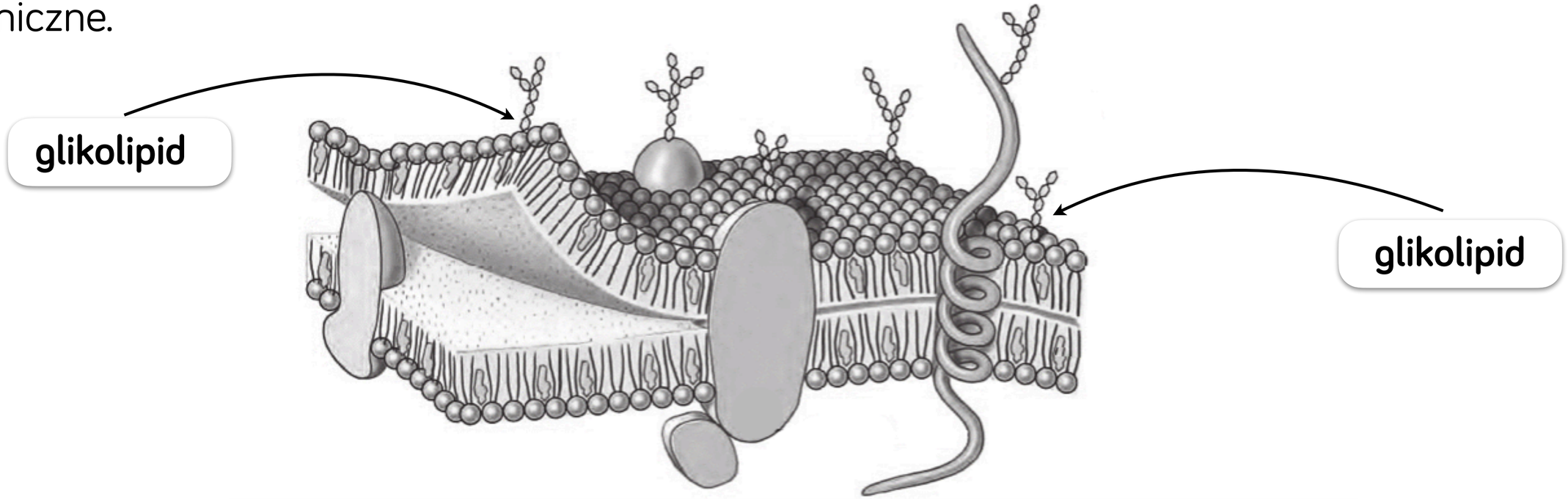
FOSFOLIPIDY



GLIKOLIPIDY

Glikolipidy to lipidy złożone zawierające **resztę cukru** – najczęściej glukozy lub galaktozy. Są ważnym składnikiem błon komórkowych komórek zwierzęcych.

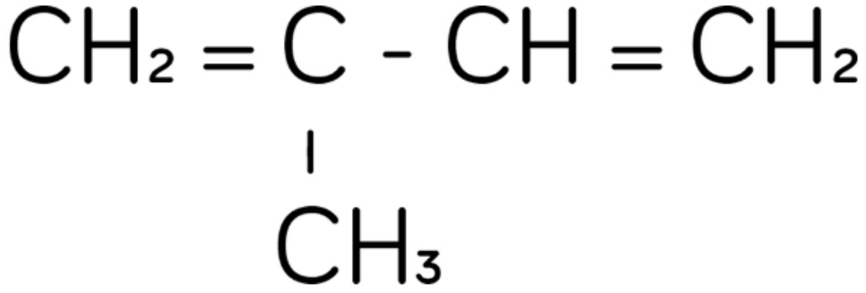
Glikolipidy wchodzą w skład **glikokaliksu**, który odgrywa ona bardzo ważną rolę we wzajemnym **rozpoznawaniu** się komórek oraz zwiększa **wytrzymałość** komórek na czynniki mechaniczne i chemiczne.



LIPIDY IZOPRENOWE

LIPIDY IZOPRENOWE

Lipidy izoprenowe są produktami polimeryzacji **izoprenu**.



izopren

Lipidy izoprenowe **nie są estrami**, ale zaliczamy je do tłuszczowców ze względu na:

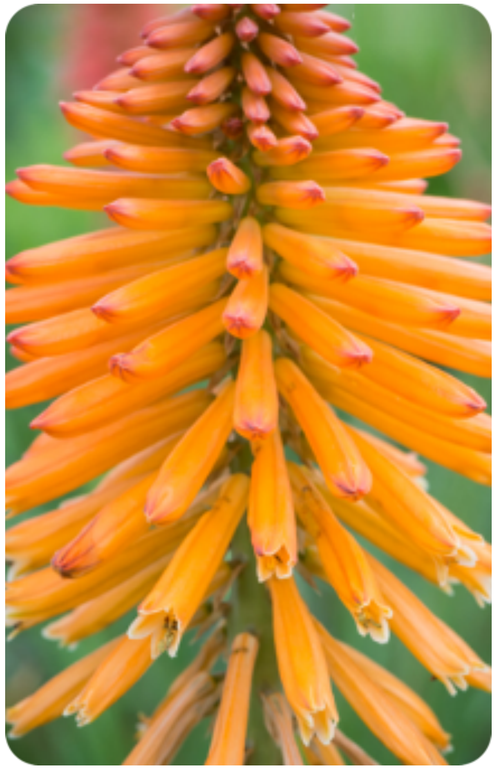
- hydrofobowość cząsteczek,
- dobrą rozpuszczalność w rozpuszczalnikach niepolarnych.

PODZIAŁ LIPIDÓW IZOPRENOWYCH

KAROTENOIDY

→ karoteny (czerwone i pomarańczowe)

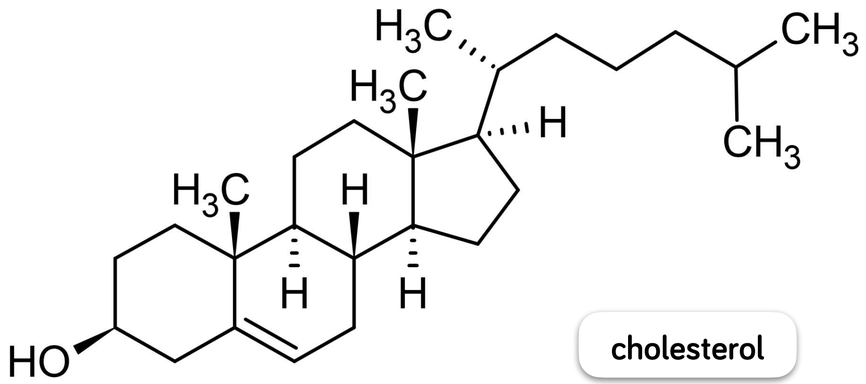
→ ksantofile (żółte)



STEROIDY

↓

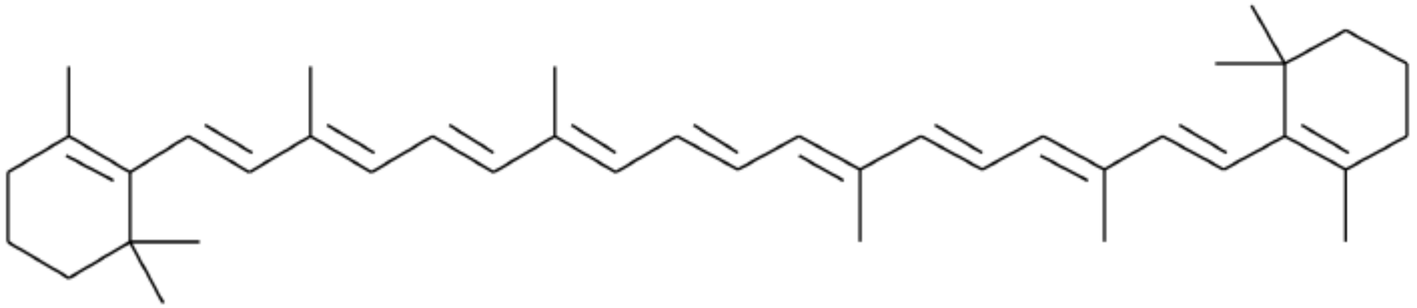
złożone związki zawierające cztery sprzężone pierścienie



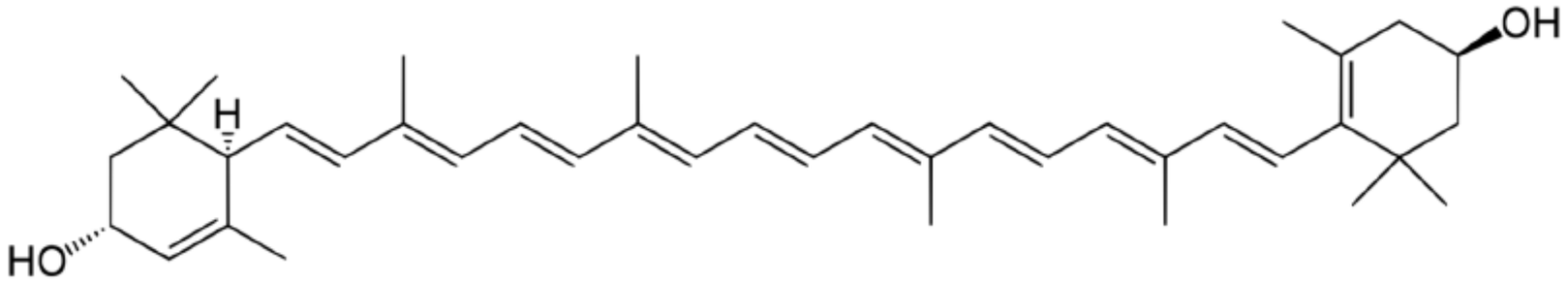
cholesterol

KAROTENOIDY

Karotenoidy to oleiste **barwniki roślinne**, które dzielimy na czerwone i pomarańczowe **karoteny** (B-karoten, likopen) oraz żółte **ksantofile** (luteina, zeaksantyna). Zazwyczaj występują w komórce w zdecydowanie **mniejszych** stężeniach niż chlorofile.



B-karoten



luteina

KAROTENOIDY

Zawartość karotenoidów w liściach jest bardzo duża, choć zwykle są maskowane przez zielony chlorofil. Ich barwy uwidaczniają się **jesienią**, kiedy maskujący ich obecność w liściach chlorofil ulega rozkładowi.



KAROTENOIDY



Karotenoidy biorą udział w fotosyntezie jako **barwniki pomocnicze** towarzyszące chlorofilom, ponieważ absorbują nieco inne zakresy promieniowania świetlnego niż chlorofile.

Ponadto spełniają ważną rolę ochronną przed uszkodzeniem fotosystemu spowodowanym nadmiarem docierającej energii świetlnej, pochłaniając ją i powodując jej rozproszenie.

Chronią również związki chemiczne wchodzące w skład chloroplastów przed szkodliwym działaniem reaktywnych form tlenu i wolnych rodników, które powstają podczas fotosyntezy, są więc **przeciwutleniaczami** (**antyoksydantami**).

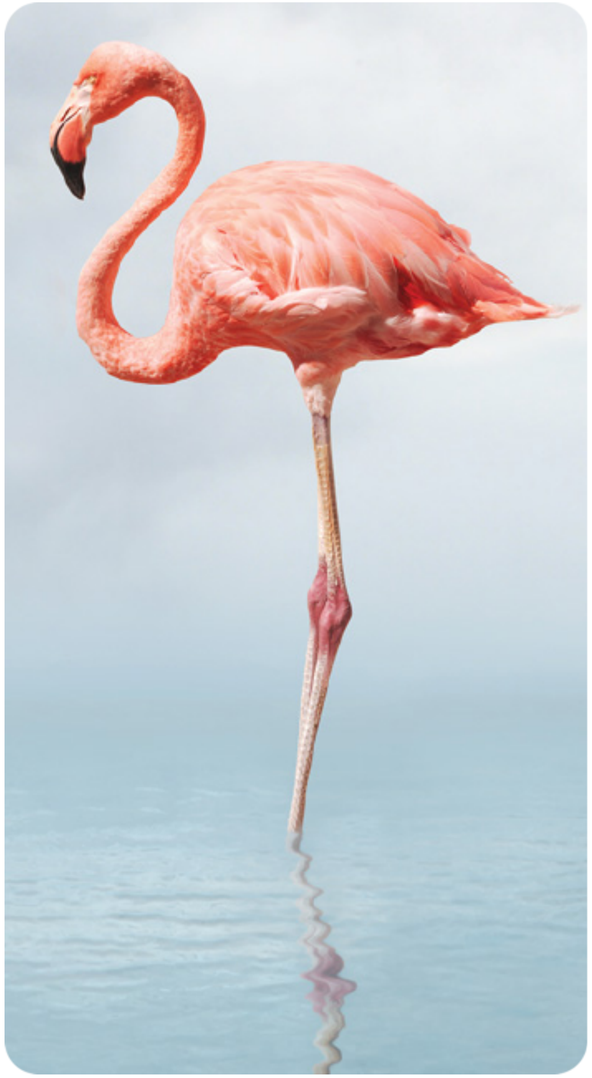
KAROTENOIDY



likopen występuje obficie w pomidorach



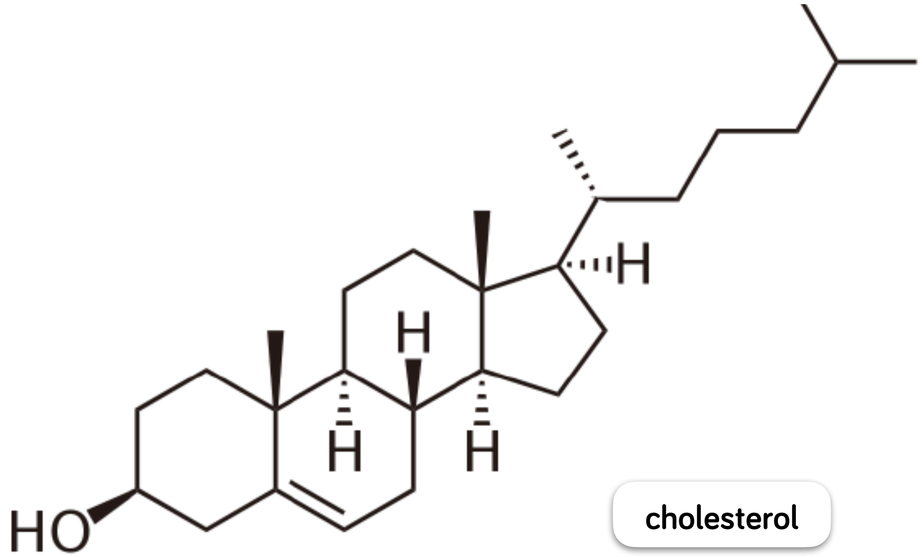
ważnym źródłem **B-karotenu** jest marchew



spożycie pokarmów bogatych w **karotenoidy** wpływa na upierzenie flamingów

CHOLESTEROL

- jest steroidem typowo **zwierzęcym** - nie występuje u roślin, grzybów i bakterii,
- jest **składnikiem zwierzęcych błon komórkowych** - zmniejsza ich płynność,
- jest syntetyzowany w **wątrobie**,
- występuje w dużych ilościach w **tkance nerwowej**,
- we krwi jest transportowany jako składnik **lipoprotein**,
- **nie jest** substratem energetycznym,
- stanowi substrat wyjściowy dla wielu ważnych związków



cholesterol

CO POWSTAJE Z CHOLESTEROLU?



kwasy żółciowe

witamina D_3



cholesterol



estrogeny

testosteron



kortyzol