

WIELKA POWTÓRKA MATURALNA – SPOTKANIE 1 – część II

Witaj, nazywam się **Julia Truss** jestem **businesswoman**, a co dla Ciebie najważniejsze **biologiem - praca w EDU TRUST to moja pasja** od ponad 9 lat. W tym czasie zarządzałam ponad 32 osobowym zespołem nauczycieli w swojej firmie. Tworzę profesjonalne produkty, które wprowadzam do szkół. **Swoją pierwszą firmę założyłam mając 18 lat. Ponad 3000 tysięcy osób korzysta z moich flipbooków**, które na rynek edukacji w Polsce dopiero wprowadziłam 13 miesięcy temu. Kocham to. Postaram się dać Ci to narzędzie w postaci mojego kursu abyś też kochał/a swoją przyszłą pracę. Proszę Cię wyznacz sobie konkretny cel i dąż do tego.



Mój cel to zmiana edukacji biologii w Polsce.

Szczegółowe wymagania egzaminacyjne

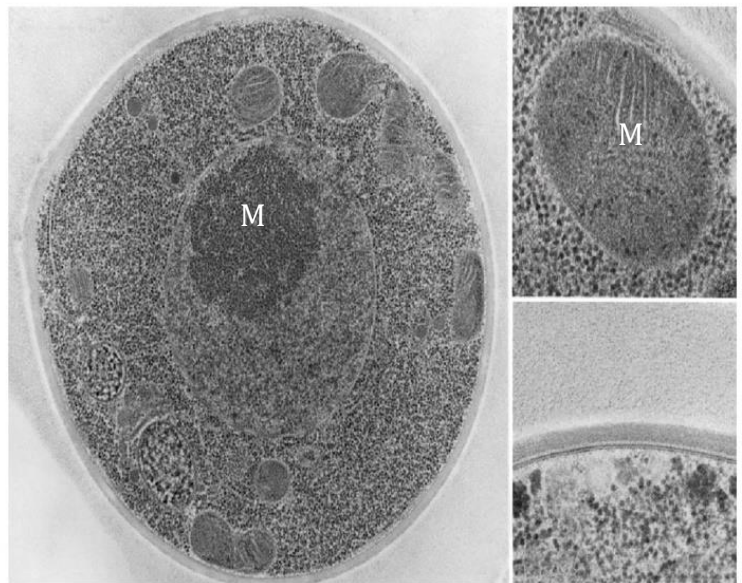
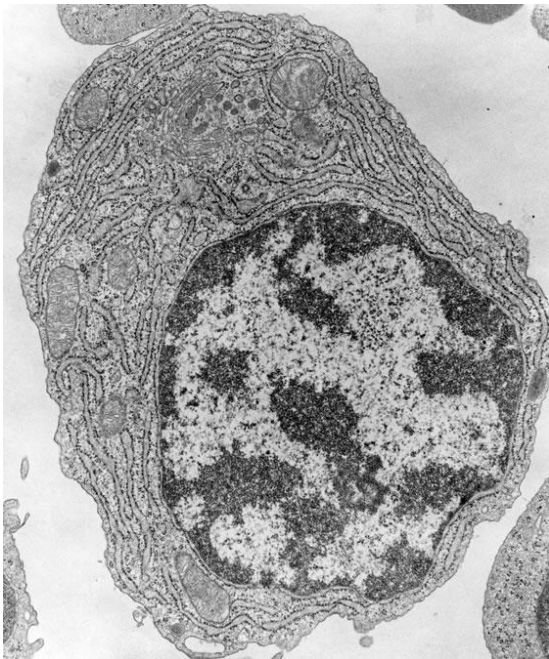
II. Komórka. Zdający:

1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na mikrofotografii, rysunku lub na schemacie;

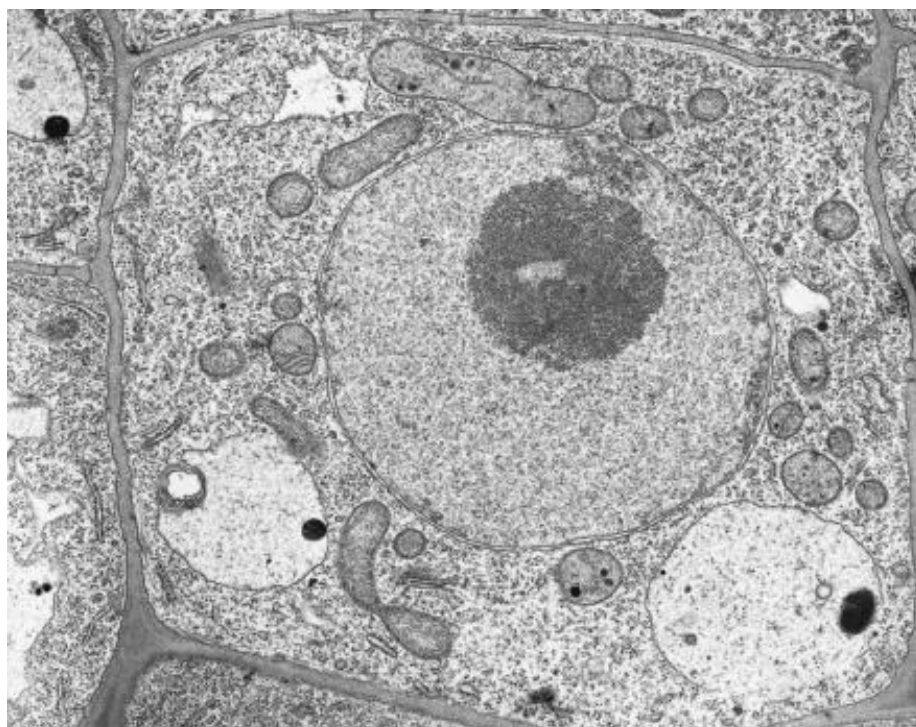
MATURA

Musisz umieć rozpoznawać organella oraz struktury (rybosom, centrosom i cytoszkielet).

1. Komórka eukariotyczna – zwierzęcą i roślinną.

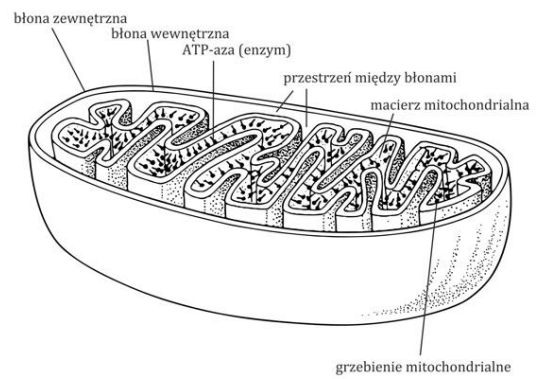
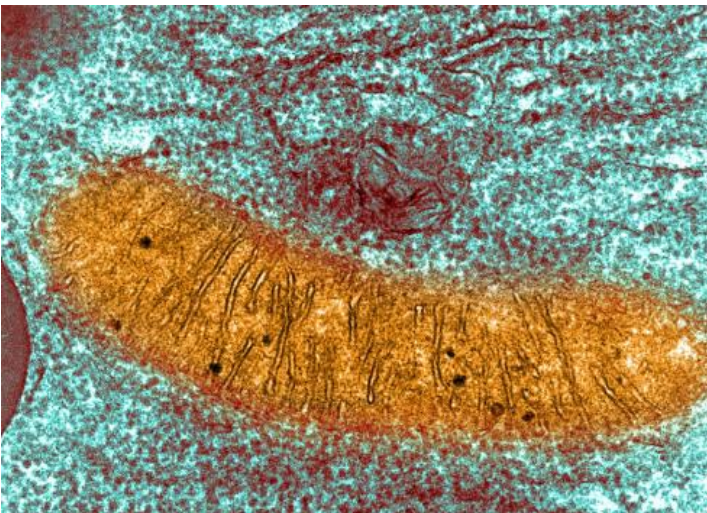
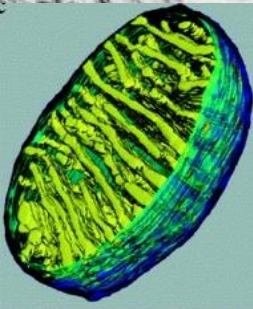
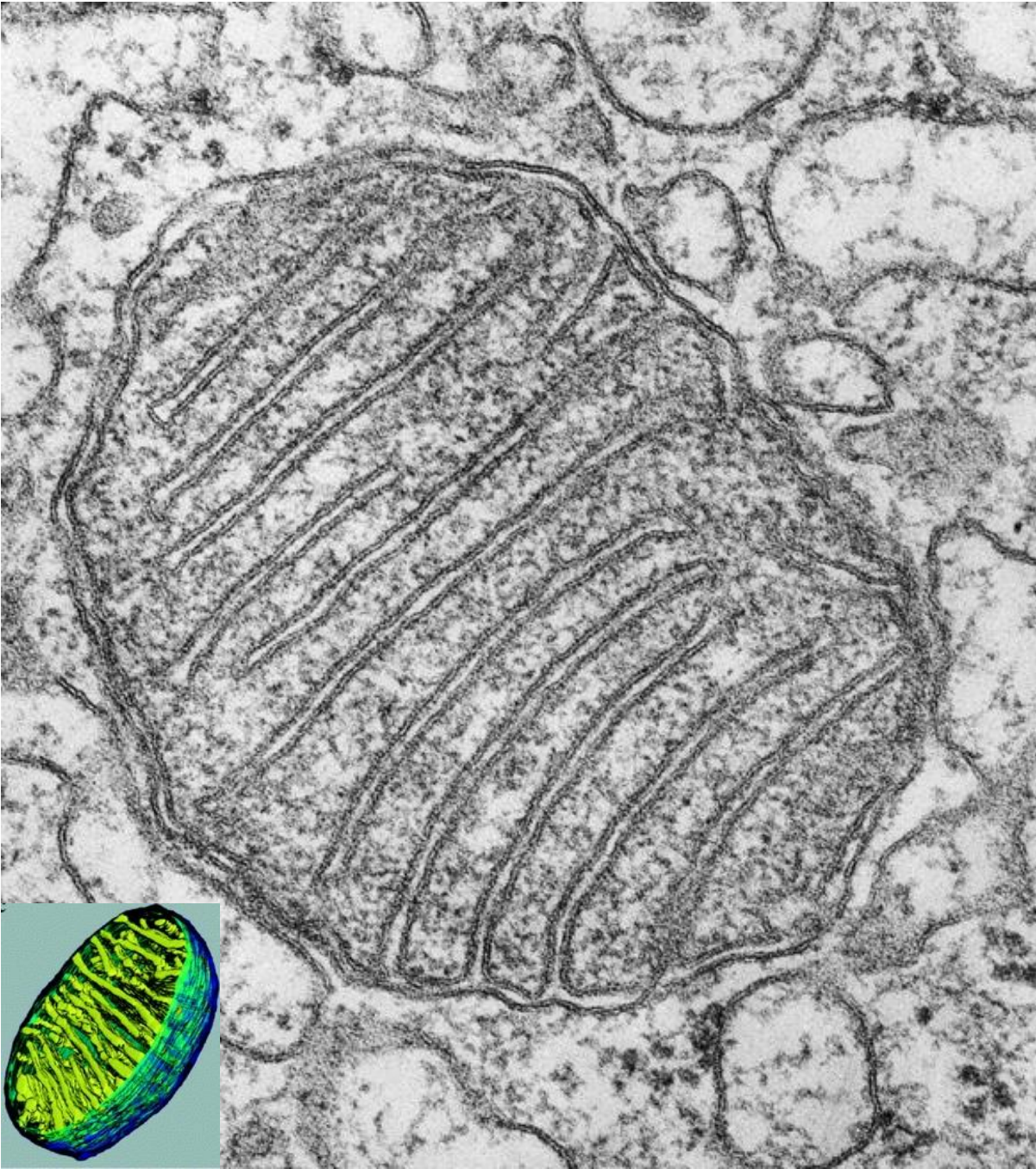


Komórka *Saccharomyces* – M oznacza

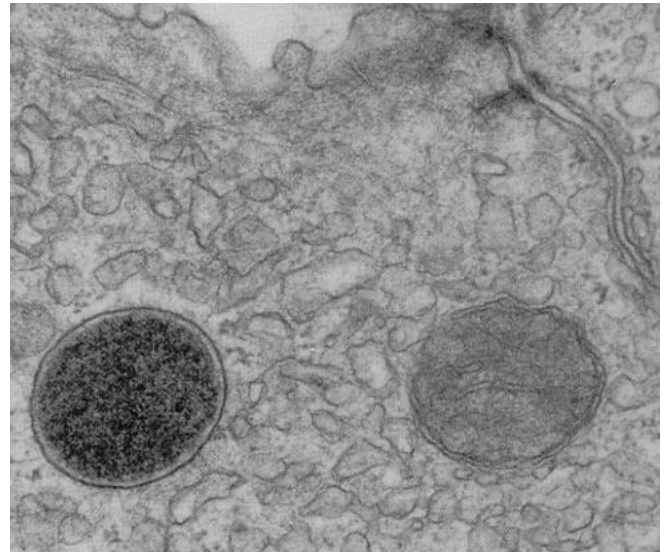
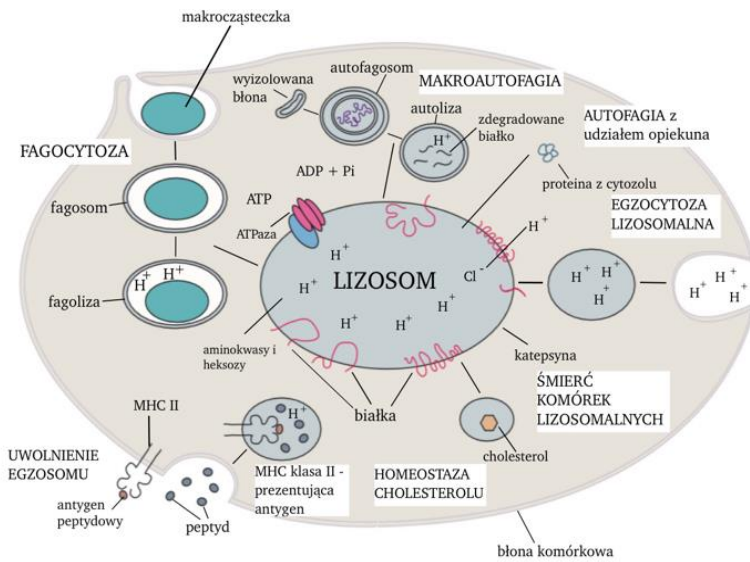


1.1

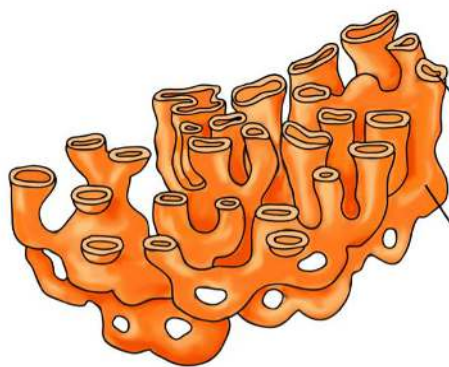
Mitochondrium.



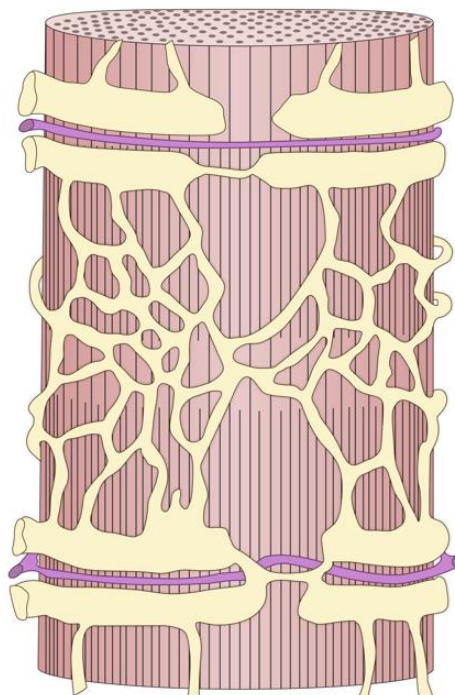
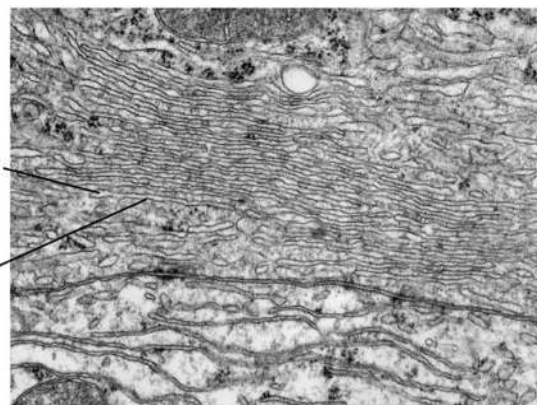
1.2 Lizosom.



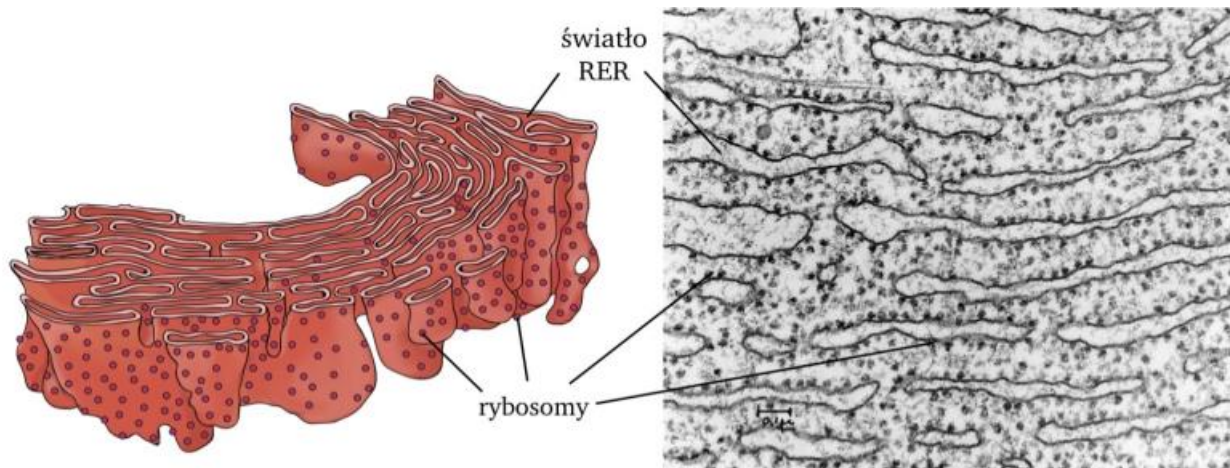
1.3 Siateczka/retikulum śródplazmatyczna gładka = SER.



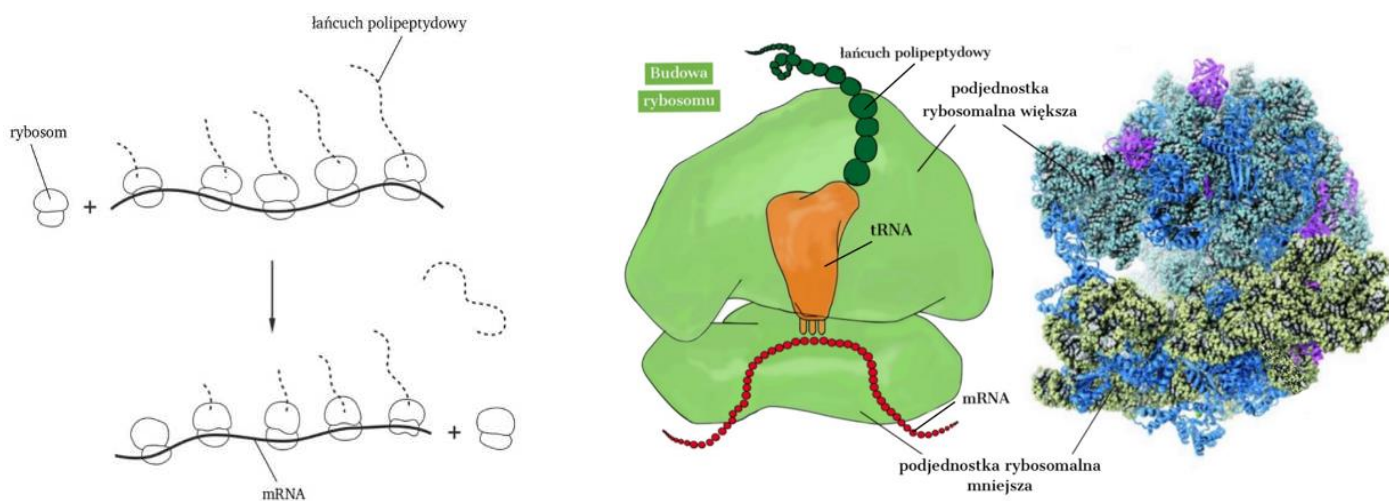
światło SER
błona



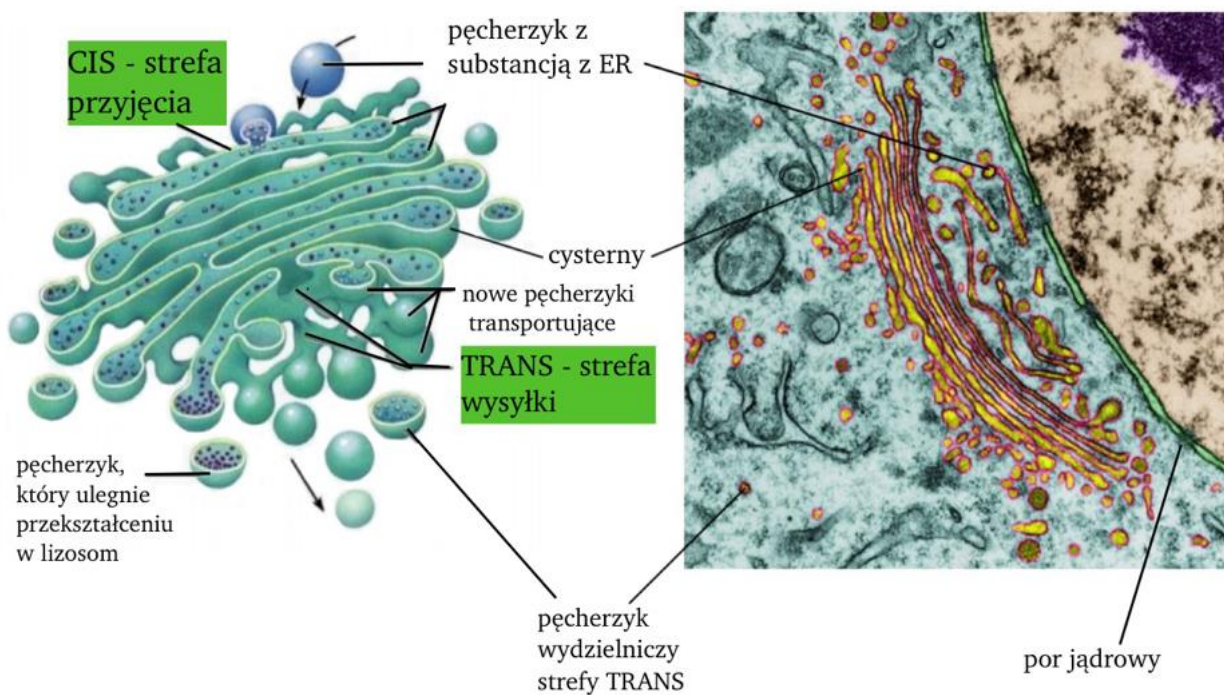
1.4 Retikulum endoplazmatyczne szorstkie – RER.

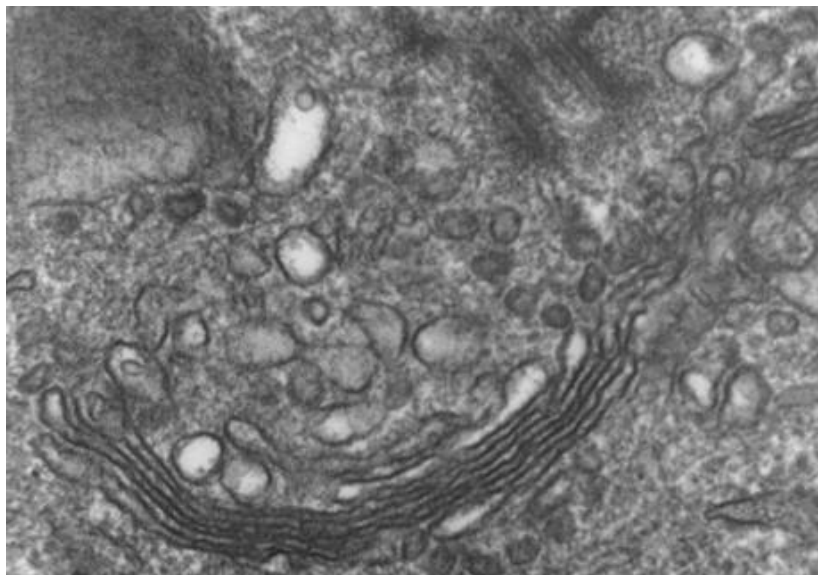


1.5 Rybosom.



1.6 Aparat Golgiego.

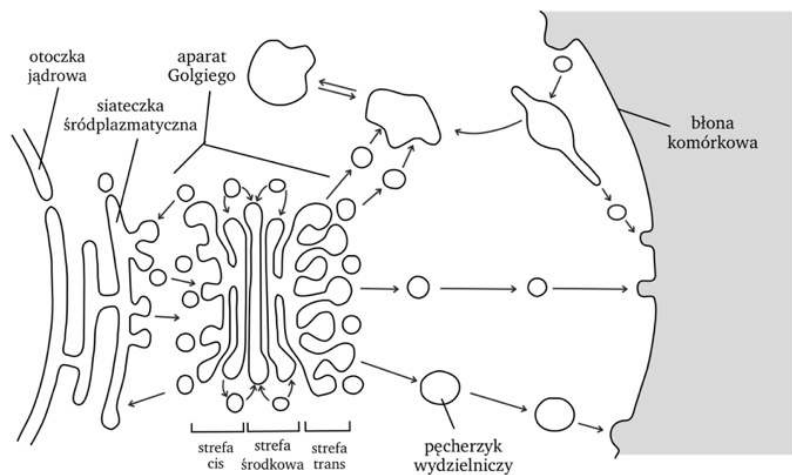
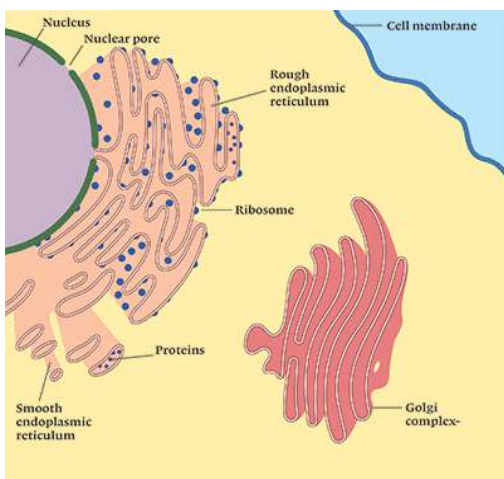




Widoczny jeden aparat Golgiego na mikrofotografii.

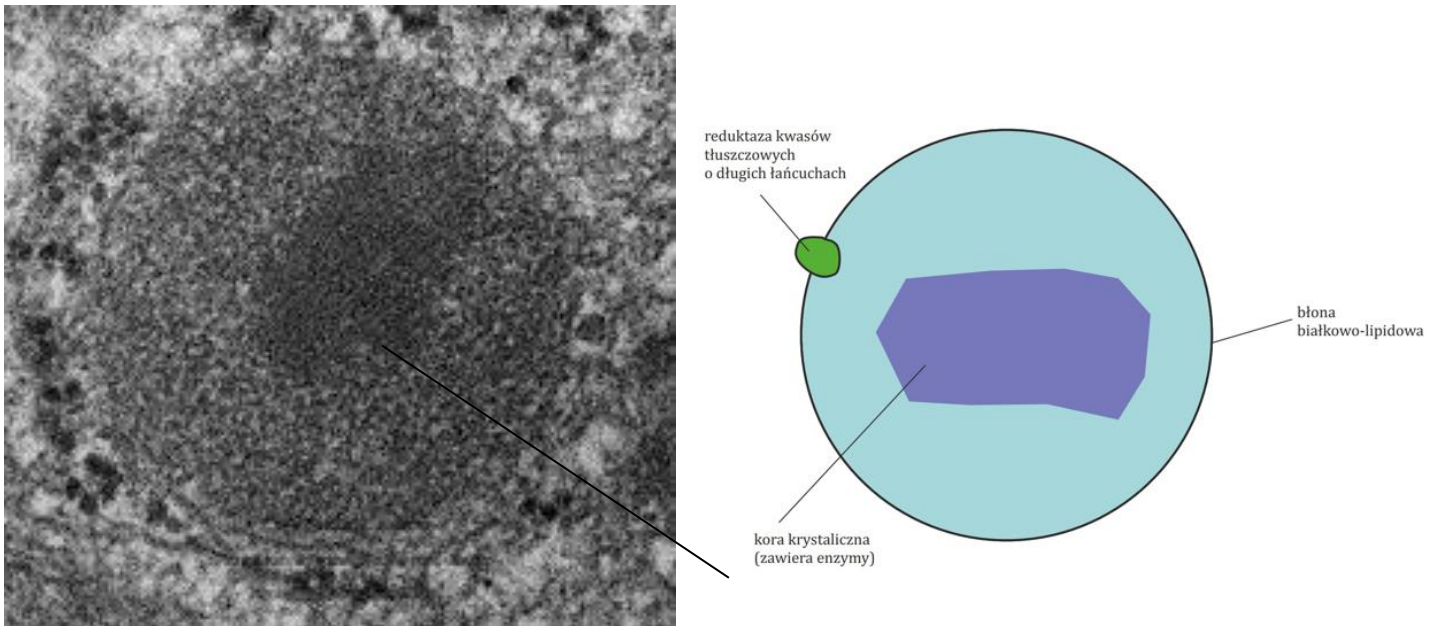


Na grafice widoczne 6 diktyosomów połączonych błonami, przez co tworzą jeden aparat Golgiego.

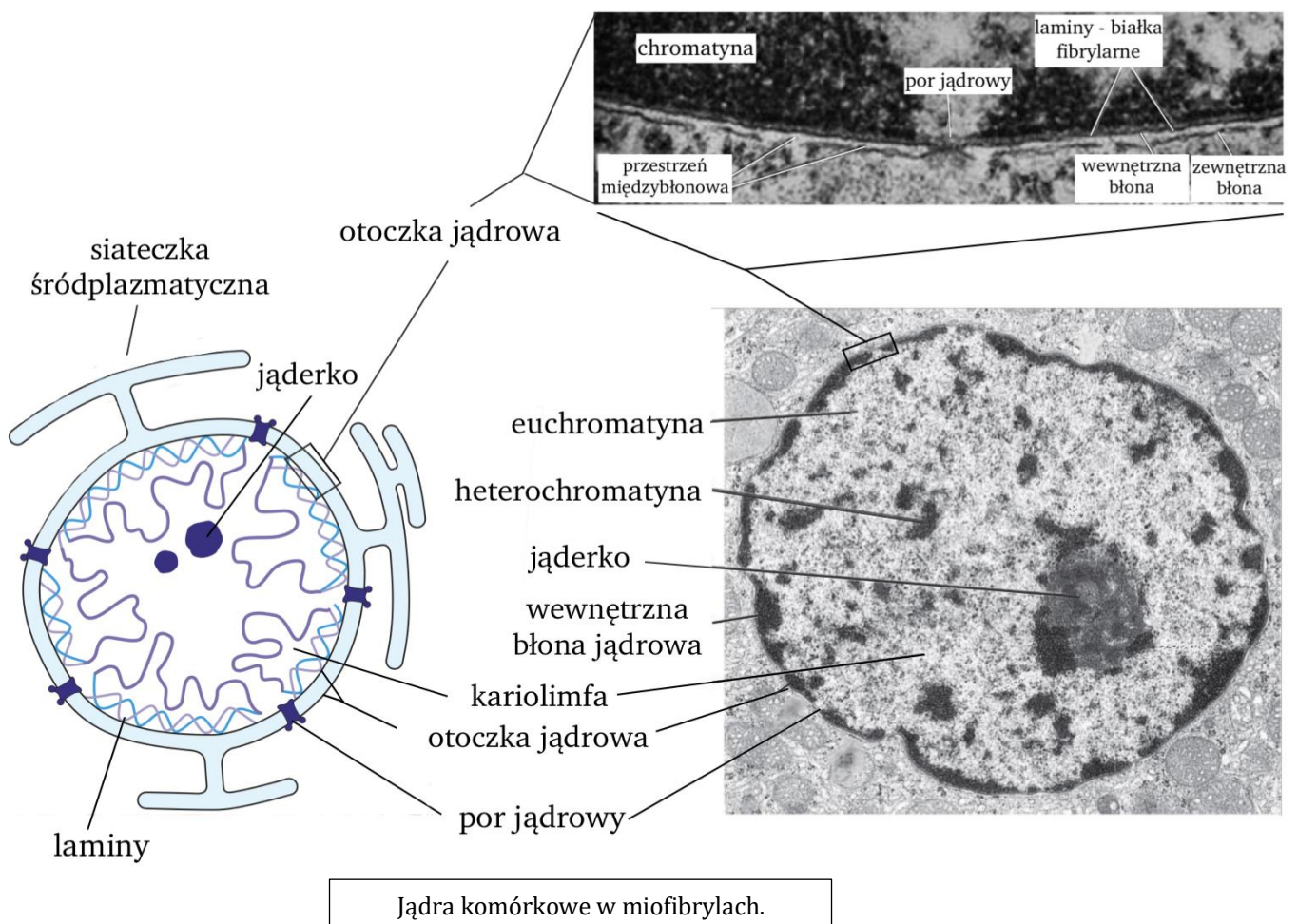


Drogi pęcherzyków transportujących z substancjami.

1.7 Peroksysom.



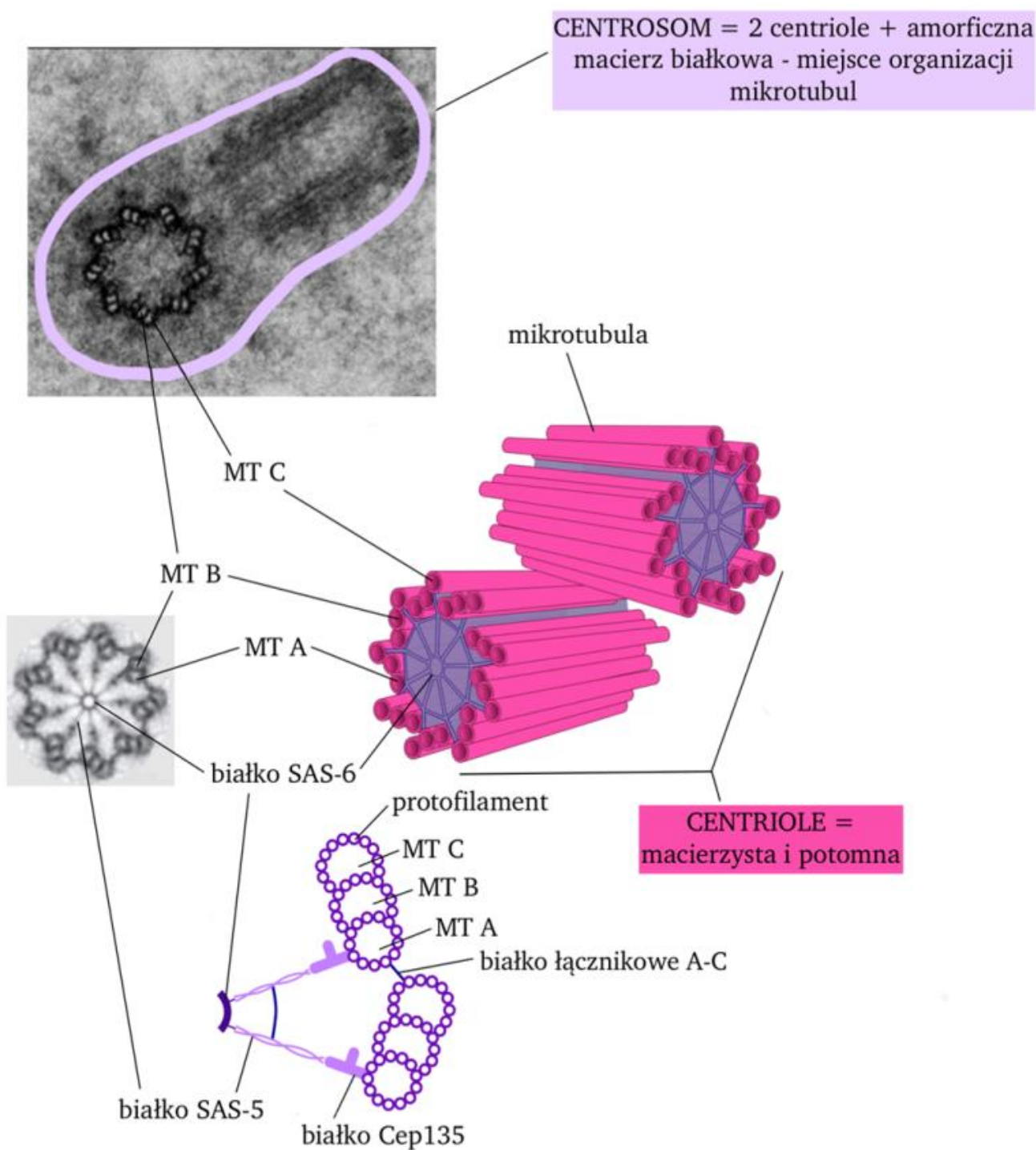
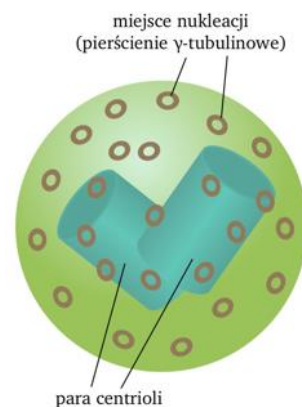
1.8 Otoczka jądrowa, jądro komórkowe i jąderko.

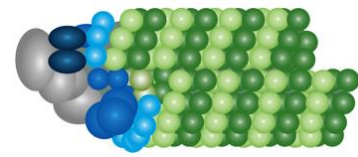
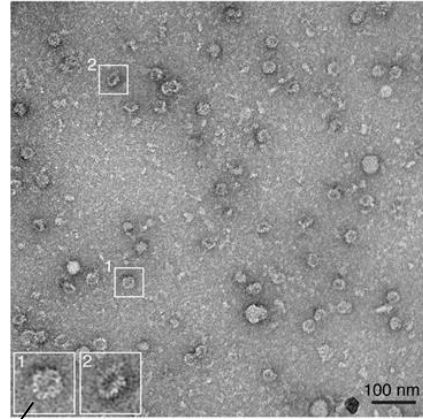
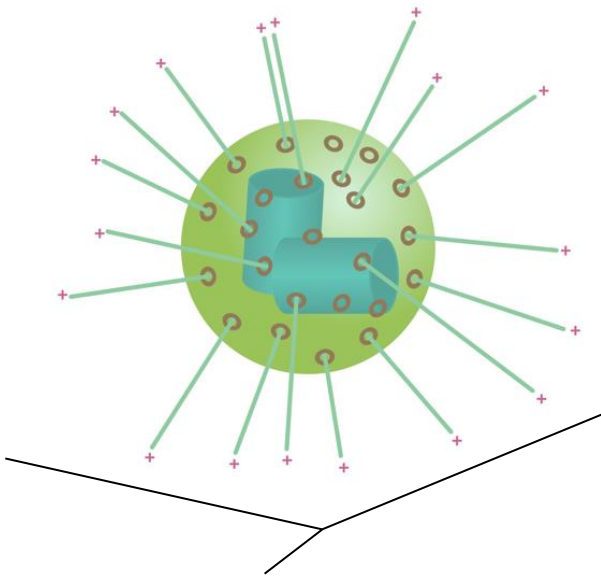


1.9 Centrosom i centriole.

a) **centrosom = 2 centriole + macierz amorficzna** z pierścieniowymi białkami γ -tubuliny umożliwiającymi spontaniczne przyłączenie heterodimerów α, β -tubuliny i powstanie MT (mikrotubul).

b) **centriola** - zbudowana z tripletów mikrotubul ułożonych obwodowo (MT A, B i C) + różnego rodzaju białka.

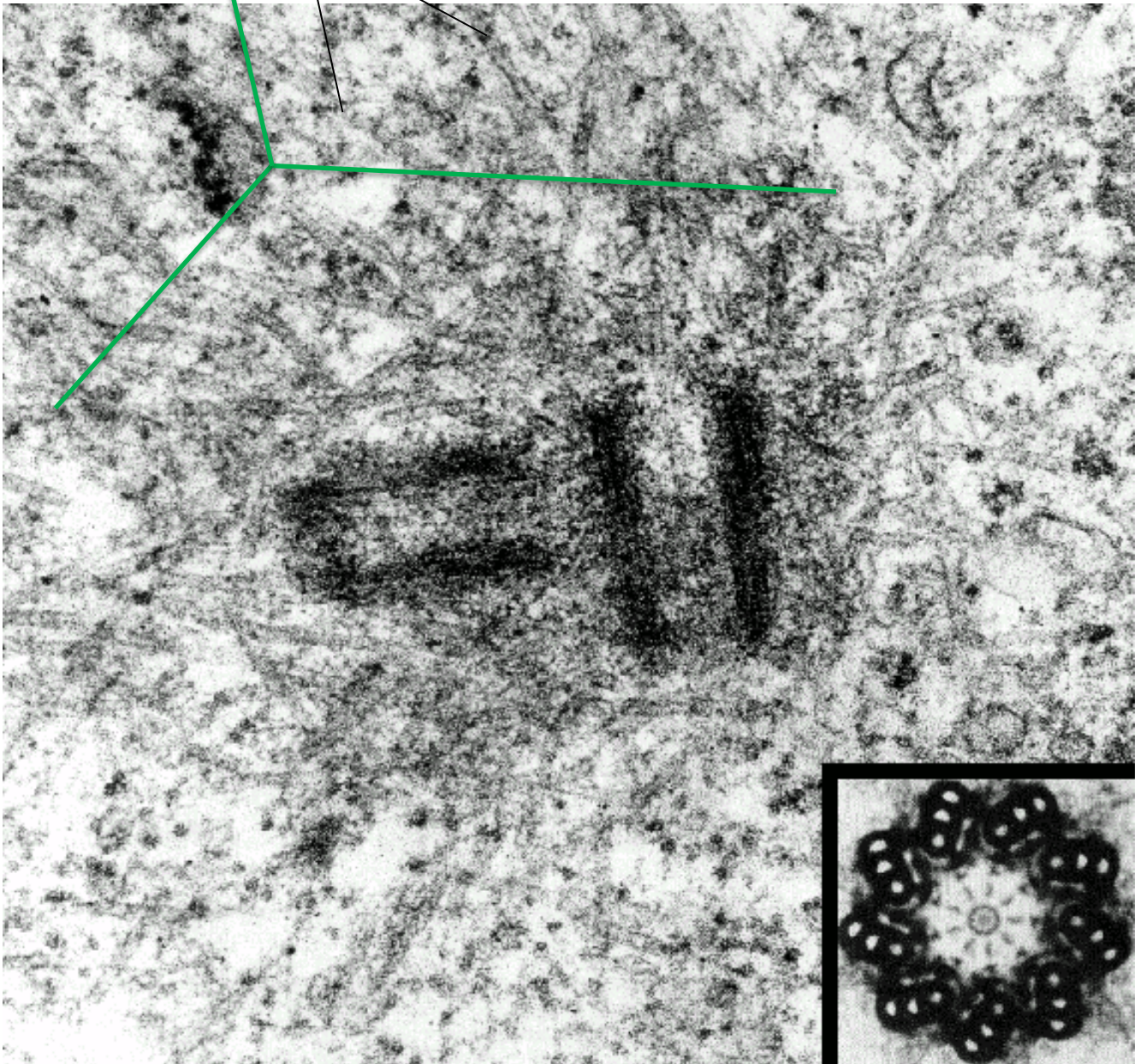




centrosom

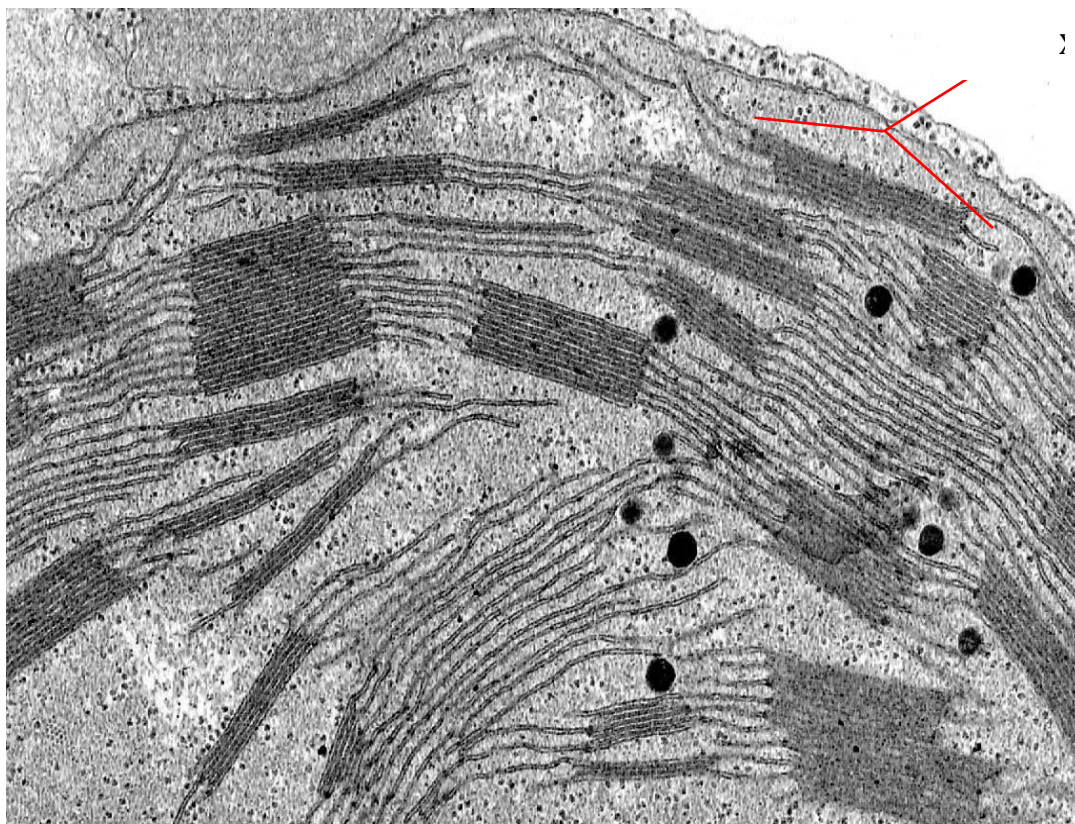
mikrotubule

pierścienie γ -tubulinowe



Przykładowe zadanie autorskie

Poniżej przedstawiona została mikrofotografia wykonana za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego – widoczny jest na niej fragment chloroplastu. Okrągłe, czarne struktury widoczne na mikrofotografii nazywane są plastoglobulami. W ich skład wchodzi lipofilne plastochinony: plastochinon 45, plastohydrochinon, witamina E i K, karotenoidy.



1.1(0-1) Podaj nazwę struktury oznaczonej na schemacie literą X.

.....

.....

.....

.....

1.1

1 p. – za podanie prawidłowej nazwy.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- tylakoid gran

Komentarz: tylakoidy to pęcherzykowate struktury, które obecne są w autotroficznych komórkach prokariotycznych oraz we wnętrzu chloroplastów. Tylakoidy obecne w chloroplastach tworzą złożony system, składający się z tylakoidów gran (stosy spłaszczonych pęcherzyków) oraz tylakoidów stromy (pojedyncze pęcherzyki łączące tylakoidy gran).

1.2 (0-2) Oceń czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Plastoglobule biorą udział w tworzeniu aparatu fotosyntetycznego.	P	F
2.	W stromie chloroplastu występują rybosomy 80 S.	P	F
3.	Komórki epidermy zawsze są pozbawione chloroplastów.	P	F

1.2

2 p. – za wybranie trzech prawidłowych odpowiedzi

1 p. – za wybranie dwóch prawidłowych odpowiedzi

0 p. – za wybranie jednej prawidłowej odpowiedzi lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

PFF

Komentarz:

1. Elementem plastoglobuli są między innymi karotenoidy, które są pomocniczymi barwnikami fotosyntetycznymi.

2. W chloroplastach oraz mitochondriach obecne są rybosomy 70S (typu prokariotycznego).

3. Komórki epidermy zazwyczaj są pozbawione chloroplastów, jednakże są one obecne w komórkach epidermy roślin wodnych i cieniolubnych.

1.3 (0-1) Wyjaśnij, dlaczego zwiększenie stopnia pofałdowania błony tylakoidu doprowadza do zwiększenia wydajności przeprowadzanej przez komórkę fotosyntezy.

.....

.....

.....

.....

1.3

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające: 1) zwiększenie pofałdowania błony tylakoidu prowadzące do zwiększenia jej powierzchni 2) większą powierzchnię dostępną dla kompleksów enzymatycznych odpowiadających za przeprowadzanie fotosyntezy 3) większą intensywność przeprowadzania fotosyntezy przez daną komórkę.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- Wraz ze wzrostem stopnia pofałdowania błony tylakoidu zwiększa się powierzchnia dostępna dla kompleksów białkowych odpowiedzialnych za przeprowadzanie fotosyntezy, dzięki czemu proces ten może zachodzić z większą intensywnością.

- Zwiększenie stopnia pofałdowania błony tylakoidu zwiększa jej powierzchnię, dzięki czemu może się w niej znaleźć więcej kompleksów enzymatycznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie fotosyntezy, co przekłada się na większą intensywność przeprowadzania tego procesu przez daną komórkę.

Komentarz: pofałdowanie błony zwiększa jej powierzchnię, dzięki czemu może ona pomieścić więcej kompleksów enzymatycznych odpowiadających za przeprowadzanie fotosyntezy. Większa liczba tychże kompleksów przekłada się na większą intensywność przeprowadzanej przez komórkę fotosyntezy.

1.4 (0-1) Określ, skąd biorą się w komórce nowe chloroplasty.

.....

.....

.....

.....

1.4

1 p. – za prawidłową odpowiedź odnoszącą się do powstawania chloroplastów z podziałów już istniejących.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- Powstają one jako efekt podziału istniejących chloroplastów.
- W wyniku podziału już istniejących chloroplastów.

Komentarz: chloroplasty i mitochondria to organella półautonomiczne. Posiadają one własny materiał genetyczny i rybosomy, dzięki czemu mogą wytwarzać niektóre białka. Nowe chloroplasty i mitochondria powstają wyłącznie w wyniku podziału już istniejących organelli.

1.5 (0-1) Wykaż związek obecności dużej ilości leukoplastów w komórkach bulw pędowych ziemniaka, a funkcją tych struktur.

.....

.....

.....

.....

1.5

1 p. – za prawidłową odpowiedź wiążącą funkcję leukoplastów z funkcją bulw pędowych ziemniaka.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- Bulwy pędowe ziemniaka pełnią funkcję spichrzową, zaś leukoplasty są organellami w których gromadzone są substancje zapasowe.
- Leukoplasty gromadzą substancje zapasowe, np. skrobię, zaś bulwy pędowe ziemniaka pełnią funkcję spichrzową.

Komentarz: leukoplasty nie przeprowadzają fotosyntezy, lecz gromadzą substancje zapasowe (skrobię, białka lub tłuszcze). Bulwy pędowe ziemniaka są narządem spichrzowym – odpowiadają one za magazynowane substancji zapasowych.

1.6 (0-1) W której części komórki miękiszu asymilacyjnego znajduje się kompleks enzymatyczny odpowiadający za przeprowadzanie fazy jasnej fotosyntezy? Wybierz odpowiedź spośród podanych.

- A. wewnętrzna błona chloroplastu
- B. zewnętrzna błona chloroplastu
- C. stroma chloroplastu
- D. przestrzeń międzybłonowa chloroplastu
- E. błona tylakoidu

1.6

1 p. – za wybranie prawidłowej odpowiedzi.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

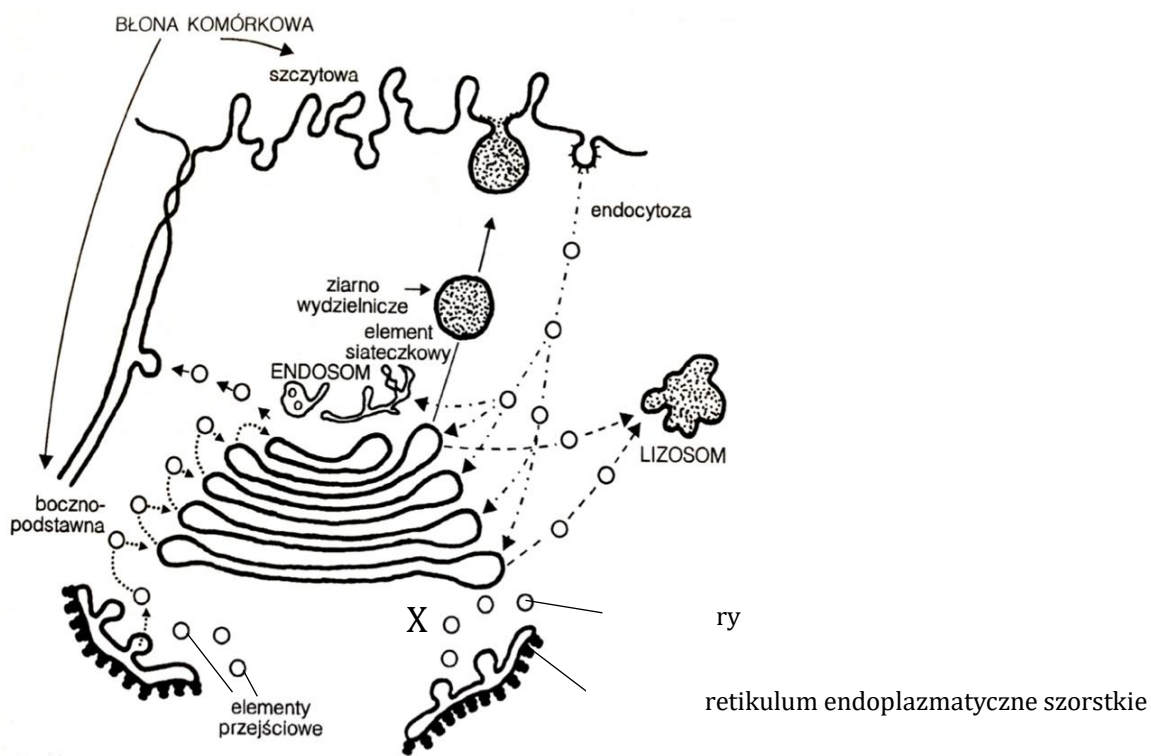
E

Komentarz: kompleks enzymatyczny odpowiadający za przeprowadzanie fazy jasnej fotosyntezy obecny jest w błonie tylakoidu, zaś faza ciemna fotosyntezy zachodzi w stromie chloroplastu.

Przykładowe zadanie autorskie

W komórkach eukariotycznych obecny jest system błon wewnętrznych. Pomędzy poszczególnymi organellami tego systemu, które niekiedy są znacznie oddalone od siebie, wykształciła się pewnego rodzaju komunikacja, dzięki której mogą one sprawnie funkcjonować. Organella te biorą udział w licznych procesach, przede wszystkim w transporcie substancji, m.in. białek. Substancje przenoszone są pomiędzy organellami za pośrednictwem niewielkich struktur zwanych pęcherzykami transportującymi. Proces ten określa się mianem transportu pęcherzykowego (bierze on udział w komunikacji organelli). Transport pęcherzykowy bierze udział w utrzymywaniu homeostazy przez komórkę, dzięki niemu białka powstające na siateczce śródplazmatycznej (ER) dostarczane są do właściwych regionów komórki. Od transportu pęcherzykowego uzależnione są także endo- i egzocytoza, wpływa on zatem na strukturę błony komórkowej. W komórkach roślinnych uczestniczy on ponadto w podziale komórki, wzroście objętościowym wakuoli oraz całej komórki. Mimo ogromnej dynamiki transportu, zachowana zostaje integralność strukturalna i swoisty dla każdego kompartmentu zestaw składników.

Na poniższym schemacie ukazano transport pęcherzyków Aparatu Golgiego.



2.1 (0-1) Określ który biegun diktiosomu przedstawia X w aparacie Golgiego przedstawionym na powyższym schemacie. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

2.1

1 p. – za podanie prawidłowego określenia (cis) wraz z prawidłowym uzasadnieniem odnoszącym się do budowy struktury.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- Cis, ponieważ jest ona zwrócona w stronę siateczki śródplazmatycznej szorstkiej.
- Cis, ponieważ odbiera on pęcherzyki z RER.

Komentarz: diktiosom posiada biegun cis, który jest wypukły i skierowany w stronę RER (siateczki śródplazmatycznej szorstkiej) oraz trans, który jest wklęsły i skierowany w stronę błony komórkowej.

2.2 (0-2) Oceń czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F, jeśli jest fałszywe.

1.	Cysterny aparatu Golgiego zawierają wiele enzymów modyfikujących białka i lipidy.	P	F
2.	Struktury pęcherzykowate pochodzenia diktiosomalnego wypełnione hydrolazami nazywane są peroksosomami.	P	F
3.	Ubytki błony komórkowej są uzupełniane w trakcie egzocytozy.	P	F

2.2

2 p. – za wybranie trzech prawidłowych odpowiedzi

1 p. – za wybranie dwóch prawidłowych odpowiedzi

0 p. – za wybranie jednej prawidłowej odpowiedzi lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

PFP

Komentarz:

1. Jest to jedna z głównych funkcji aparatu Golgiego.

2. Opis dotyczy lizosomów.

3. Endocytoza prowadzi do powstawania ubytków w błonie komórkowej, zaś egzocytoza pozwala na ich uzupełnienie.

2.3 (0-1) Wykaż związek pomiędzy obecnością dużej liczby aparatów Golgiego w komórkach tworzących wyspy Langerhansa, a funkcją tychże komórek.

.....

.....

.....

.....

2.3

1 p. – za prawidłową odpowiedź uwzględniającą: 1) funkcję aparatu Golgiego 2) funkcję komórek wysp Langerhansa 3) powiązanie funkcji obu elementów.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- Aparaty Golgiego odpowiadają za modyfikację białek oraz ich wysyłkę poza komórkę. Komórki wysp Langerhansa wytwarzają insulinę, która jest hormonem białkowym. Duża liczba aparatów Golgiego pozwala więc tym komórkom na sprawny transport hormonu poza komórkę.
- Komórki wysp Langerhansa wytwarzają hormony białkowe, zaś aparat Golgiego pozwala na modyfikacje i wysyłkę wytwarzanych w komórce białek. W związku z powyższym, dzięki obecności licznych aparatów Golgiego w tychże komórkach, możliwy jest sprawny transport pozakomórkowy wytwarzanych białek.

Komentarz: aparat Golgiego odpowiada między innymi za modyfikację białek oraz ich wysyłkę poza komórkę. Komórki wysp Langerhansa odpowiadają za syntezę hormonów trzustkowych np. insuliny (hormon białkowy). Duża liczba aparatów Golgiego pozwala więc tymże komórkom na sprawny transport pozakomórkowy wytwarzanych białek.

2.4 (0-1) Określ rolę aparatu Golgiego w podziale komórki roślinnej.

.....

.....

.....

.....

2.4
1 p. – za prawidłową odpowiedź odnoszącą się do udziału aparatu Golgiego w cytokinezie komórek roślinnych.
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- Bierze on udział w cytokinezie.
- Pęcherzyki aparatu Golgiego tworzą ścianę komórkową rozdzielającą cytoplazmę na dwie części.

Komentarz: cytokineza komórek roślinnych zachodzi z udziałem wrzeciona podziałowego i pęcherzyków aparatu Golgiego. Tworzą one ścianę komórkową na środku komórki co prowadzi do rozdzielenia jej na dwie.

2.5 (0-1) Rozstrzygnij, w komórkach którego płata przysadki mózgowej (przedniego/tylnego) obecne jest więcej jąderek. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

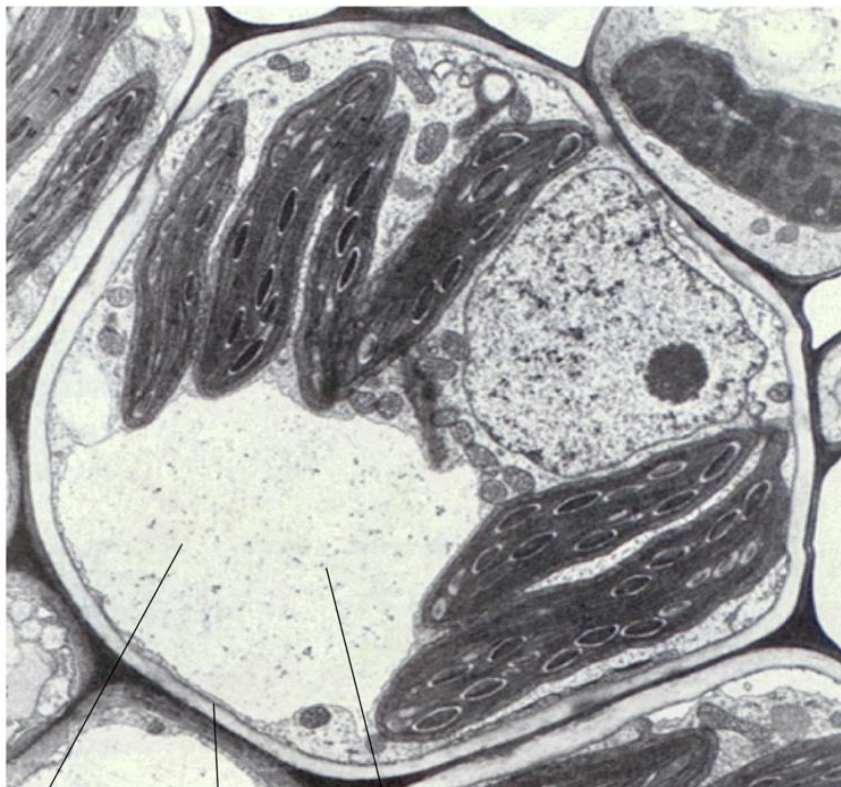
2.5
1 p. – za prawidłowe rozstrzygnięcie (przedniego) oraz uzasadnienie odnoszące się do wytwarzania hormonów białkowych przez przedni płat przysadki mózgowej.
0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- Przedniego, ponieważ płat ten odpowiada za wytwarzanie hormonów białkowych.
- Przedniego płata przysadki mózgowej, ponieważ wytwarza on np. hormony tropowe należące do hormonów białkowych.

Komentarz: przedni płat przysadki mózgowej odpowiada za wytwarzanie hormonów (np. hormonów tropowych), zaś w tylnym płacie przysadki mózgowej magazynowane są niektóre hormony podwzgórza (wazopresyna i oksytocyna).

1.10 Wakuola roślinna/wodniczka.



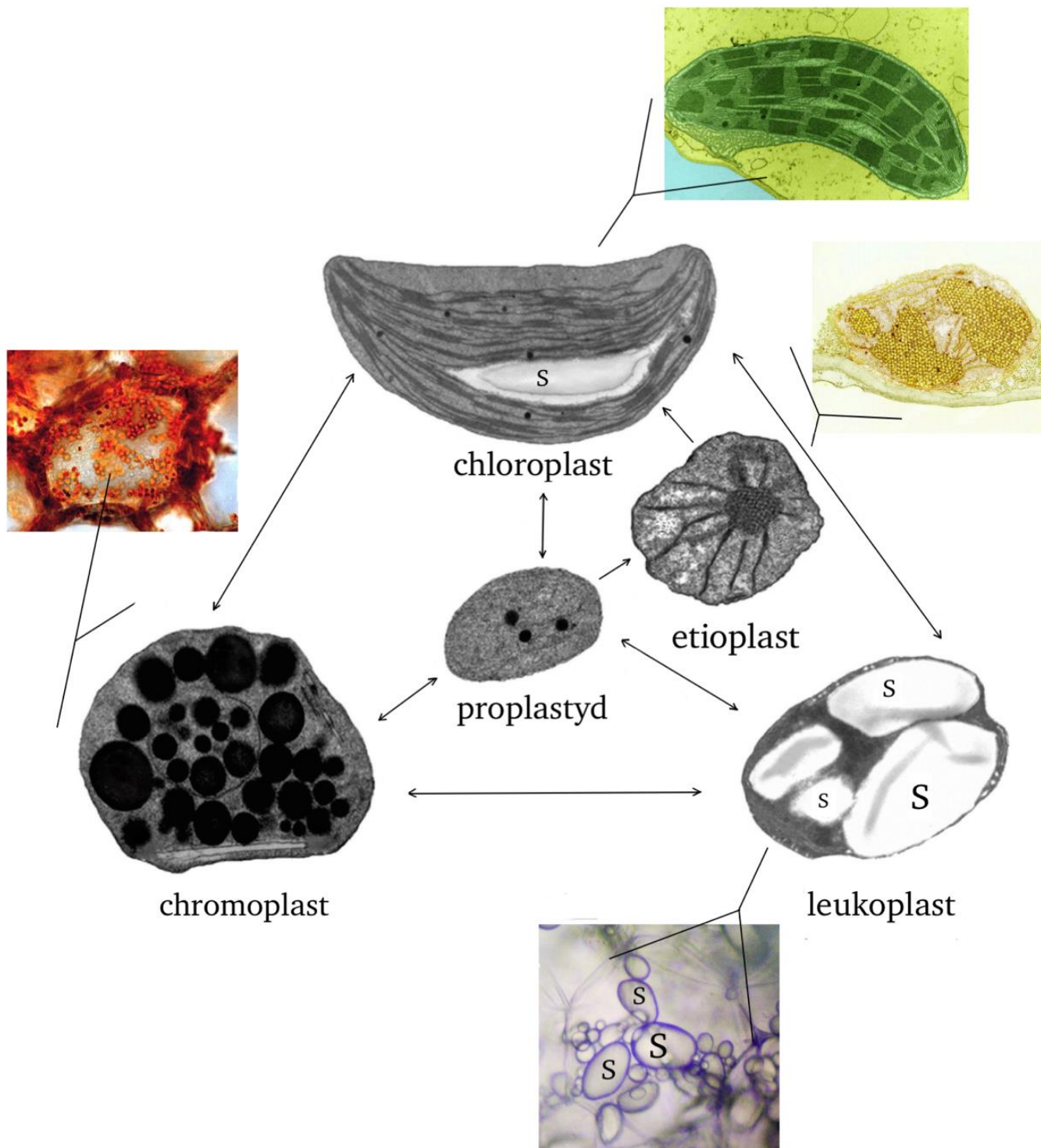
sok wakuolarny tonoplast wakuola

1.11 Ściana komórkowa.

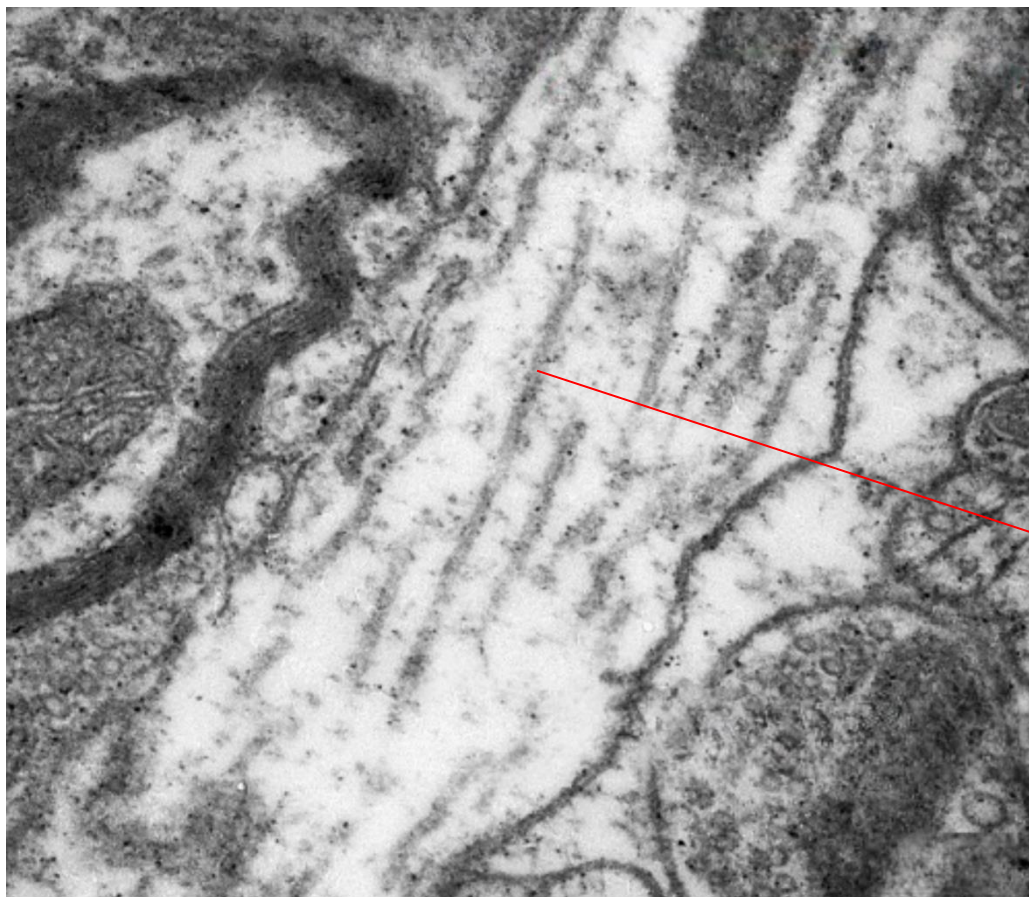


Mikrofibryle celulozowe występujące w ścianie komórkowej.

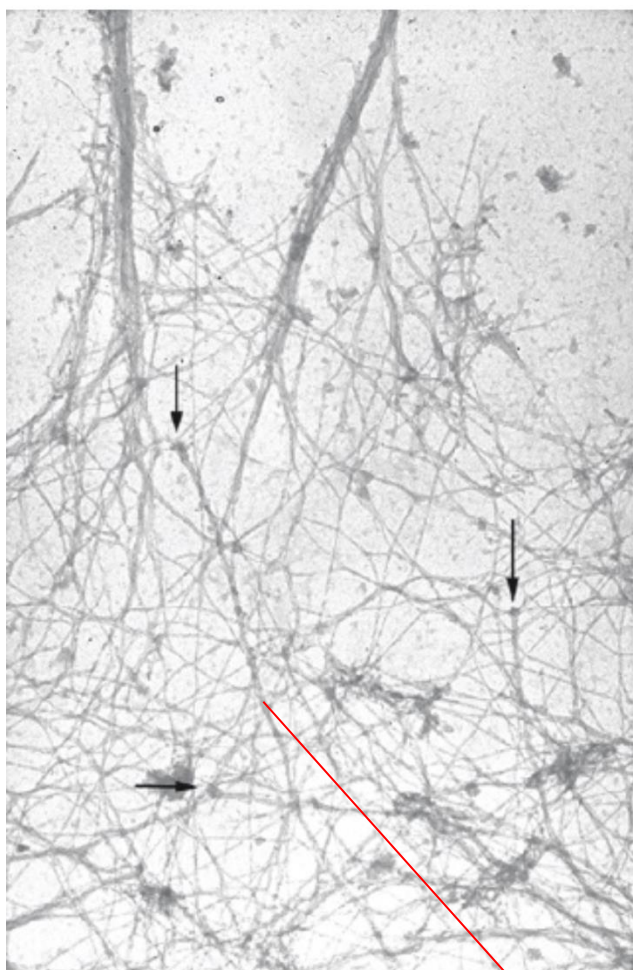
1.12 Plastydy.



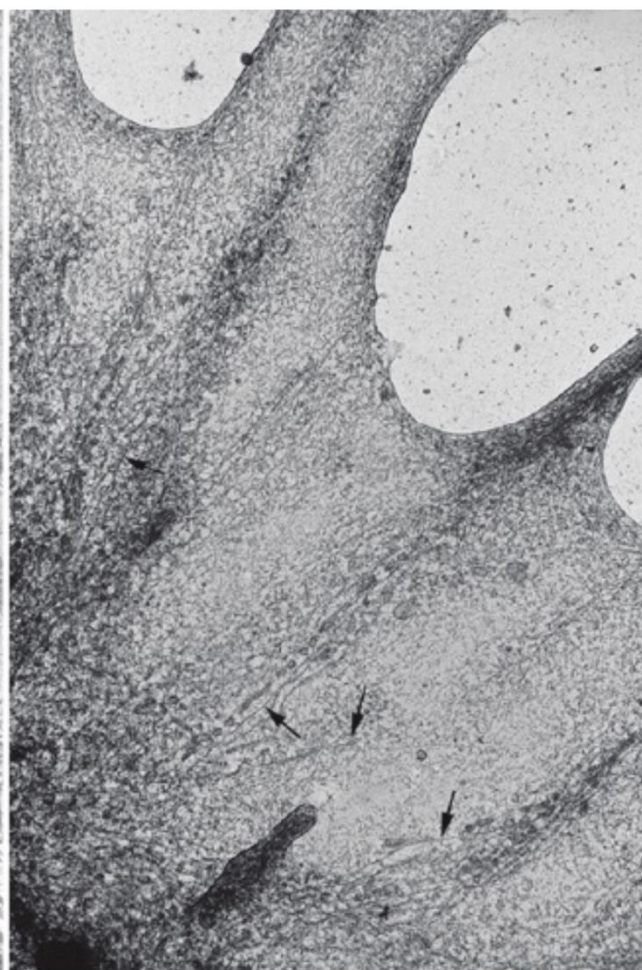
1.13 Cytoszkielelet.



mikrotubula



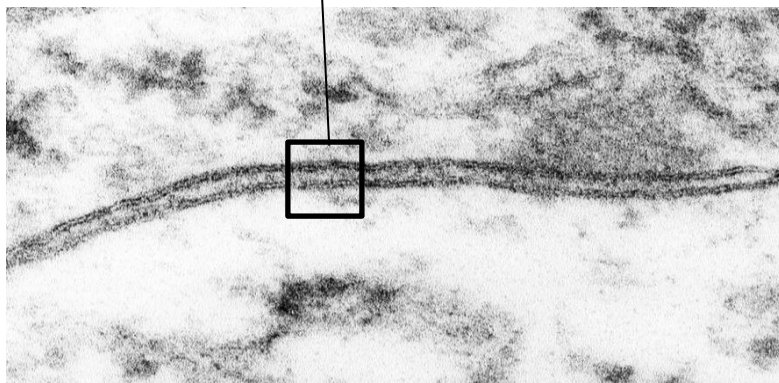
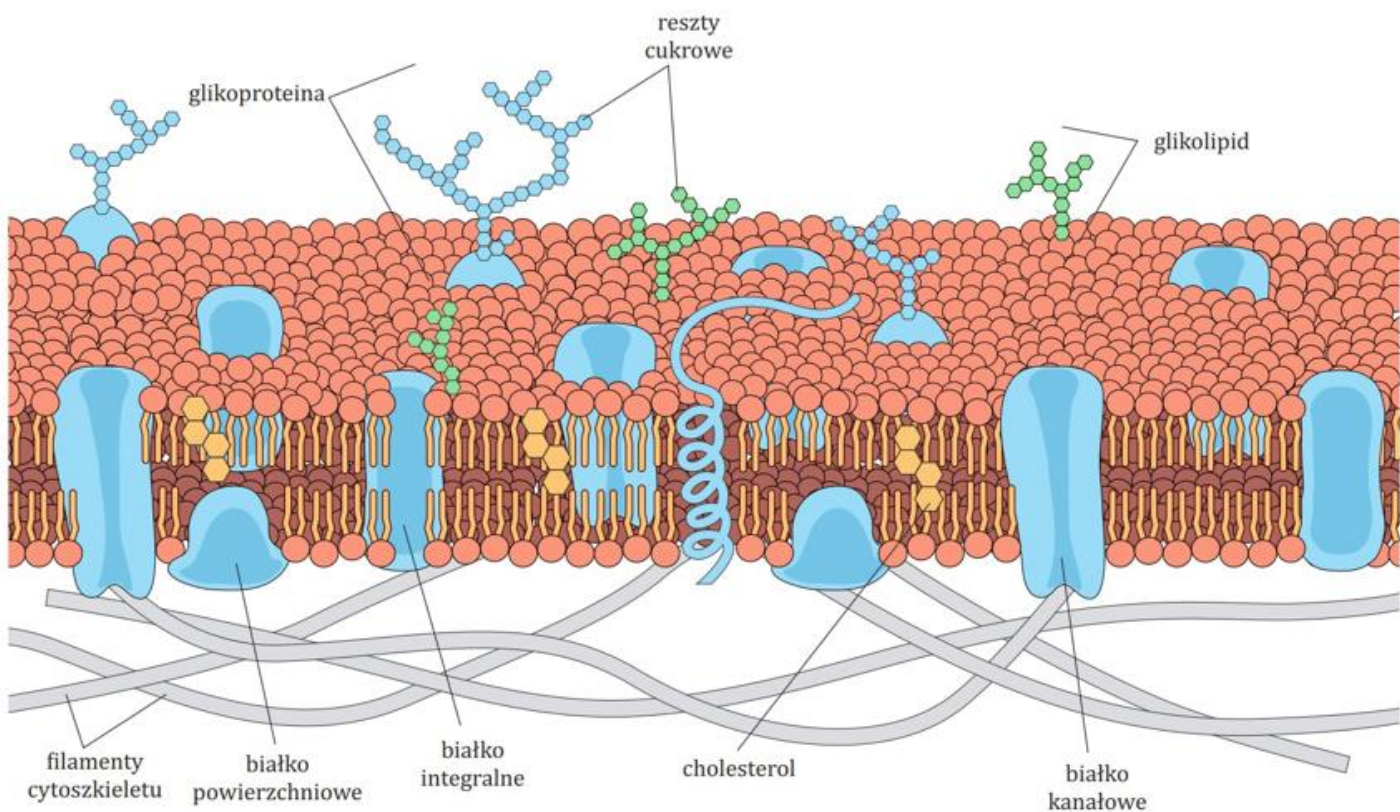
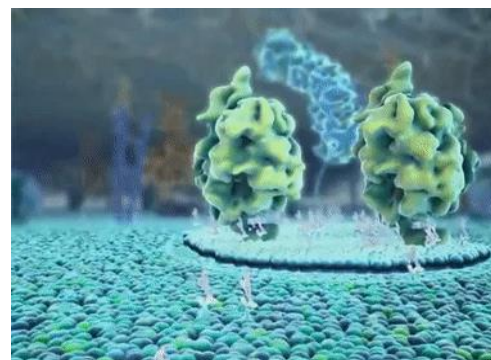
filament aktynowy



2) wykazuje związek budowy błony biologicznej z pełnionymi przez nią funkcjami;

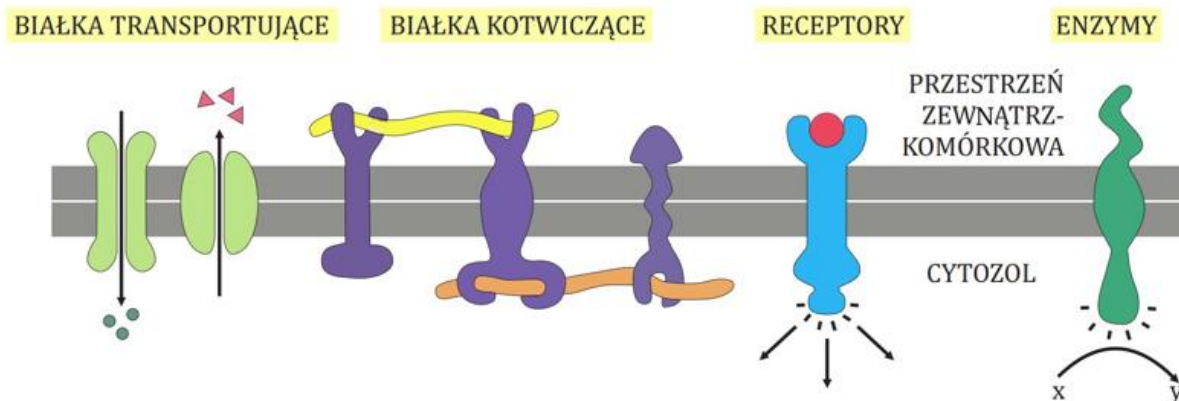
- analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych,

2.1 **Dwie warstwy lipidów** w których znajdują się białka - lipidy to głównie **fosfolipidy i glikolipidy** oraz sterole **głównie cholesterol** (15 – 20%, obecny **tylko** u zwierząt), od lipidów tworzących błonę zależy jej płynność, mała płynność cechuje błony zawierające dużo cholesterolu oraz mało fosfolipidów zawierających nienasycone kwasy tłuszczowe **(im ogonki fosfolipidów krótsze tym płynność błony większa)**.



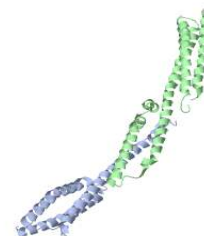
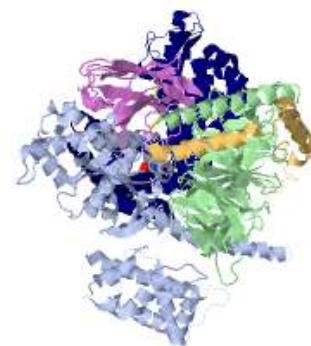
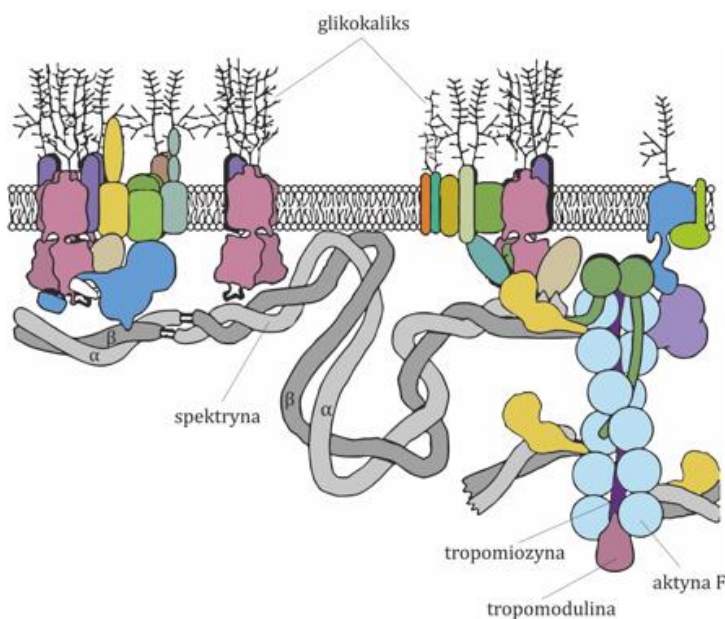
- wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki,

2.2 Funkcje białek budujących błonę komórkową:



- **receptorowa**, np. receptory hormonów białkowych umożliwiające komunikację komórki z otoczeniem,

- **wzmacniająca**, białka kotwiczące np. **spektryna** obecna w błonie erytrocytów odpowiada za utrzymanie ich kształtu,

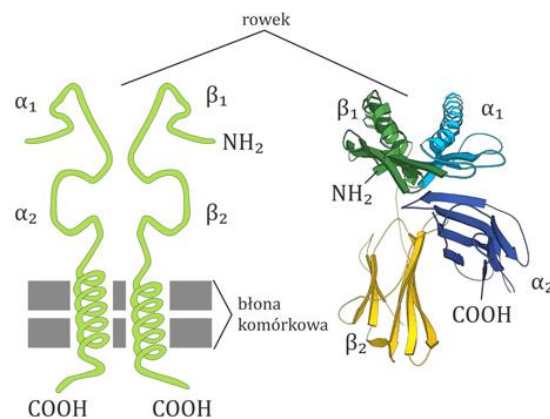


spektryna

- **antygenowa**, np. **antygeny zgodności tkankowej** (MHC klas I) umożliwiające wzajemne rozpoznawanie się komórek,

- **strukturalna**,

- **enzymatyczna**, przyspiesza niektóre reakcje zachodzące w komórce,

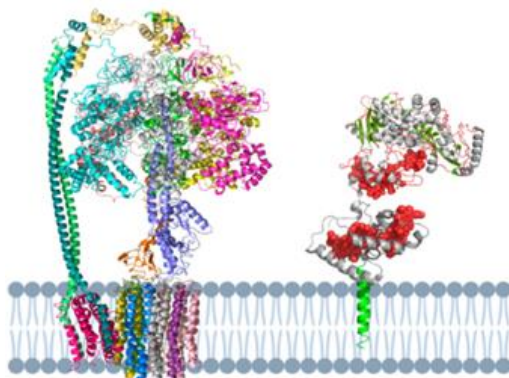
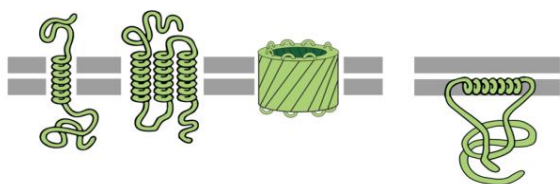


MHC klasy II występują na komórkach prezentujących antygen limfocytom T.

- **transportująca** – biorą udział w transporcie różnych substancji, dzielą się na:

Białka budujące błony

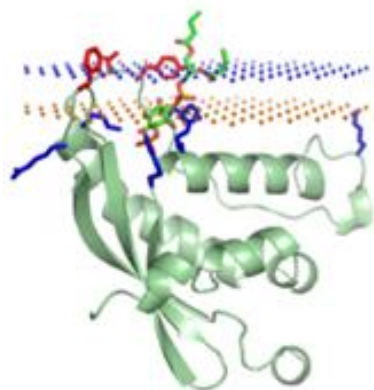
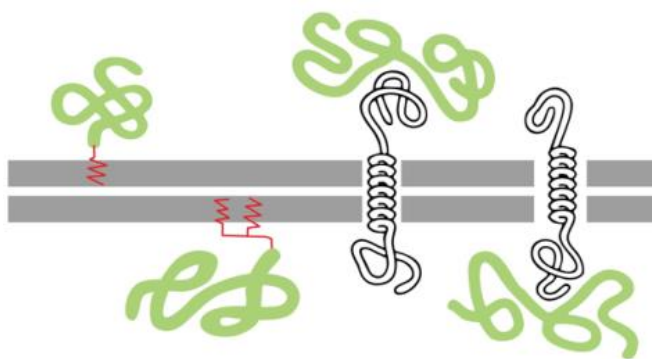
Białka integralne – mocno związane z błoną wnikają w jej podwójną warstwę, te z białek integralnych, które przenikają przez podwójną warstwę i wystają z obu jej stron to białka transbłonowe, białka te związane są z błoną wiązaniami kowalencyjnymi.



białko integralne błonowe

białko integralne błonowe

Białka peryferyczne (powierzchniowe) – *luźno* związane z błoną dzięki wiązaniom niekowalencyjnym, te które wystają po zewnętrznej części błony to **ektobiałka**, a po wewnętrznej części to **endobiałka**.

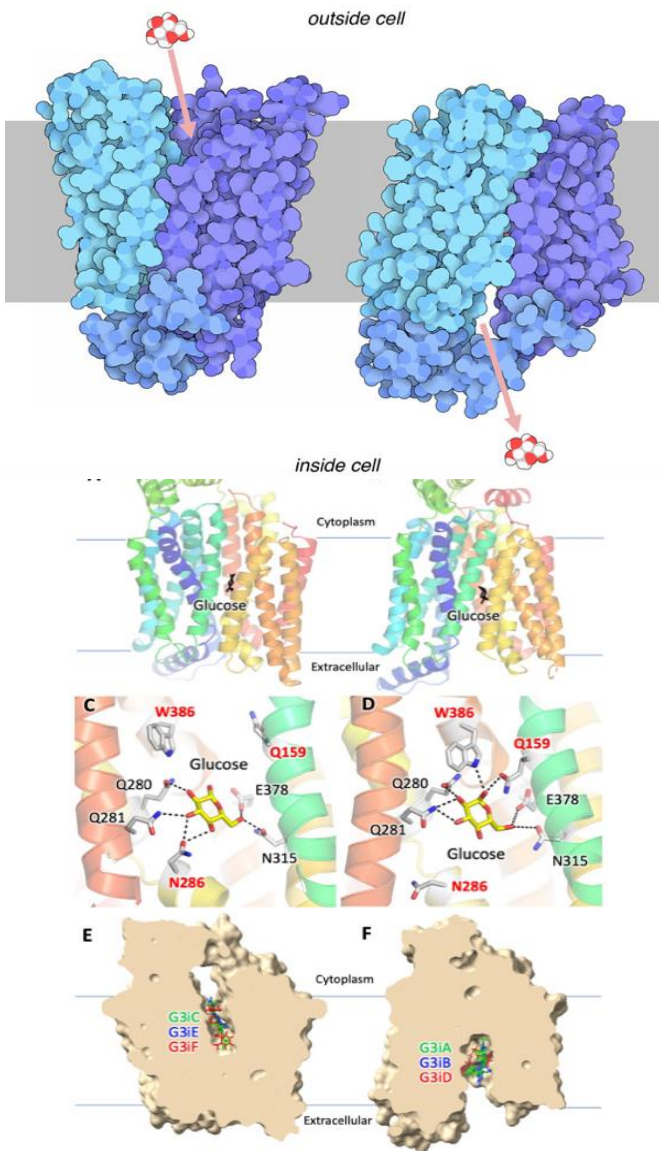


MATURA

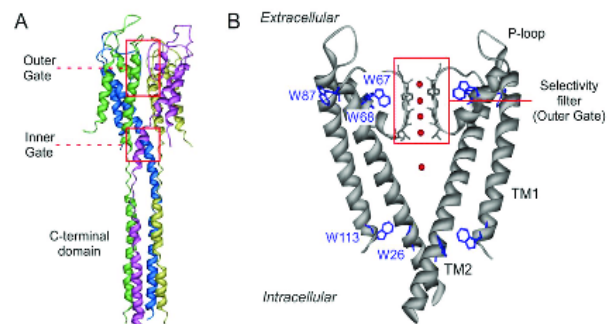
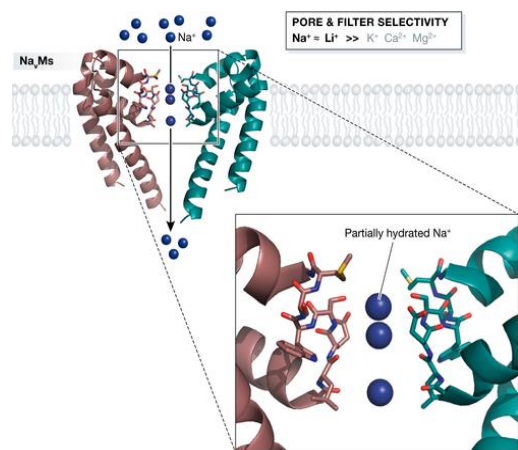
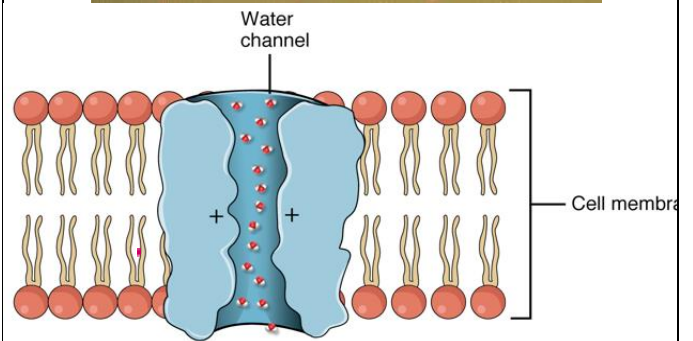
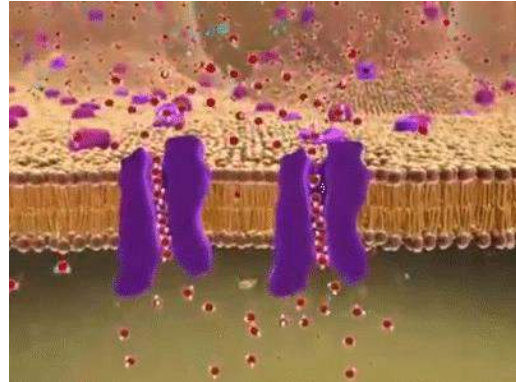
Białka integralne mogą być związane też z jedną warstwą w stosunku do białek peryferyjnych, które nie wnikają w błonę.

- wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych,

Białka nośnikowe – wiążą cząsteczki substancji po jednej stronie błony i uwalniają po drugiej stronie błony, transportują konkretny rodzaj substancji np. wyłącznie glukozę.



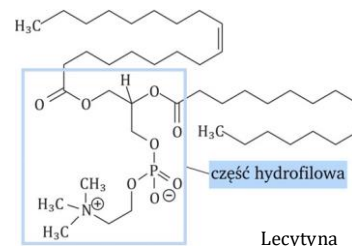
Białka kanałowe – tworzą w dwuwarstwie lipidowej hydrofilowe kanały przez które mogą być transportowane różne substancje np. jony nieorganiczne oraz prawie wszystkie dostatecznie małe niosące odpowiedni ładunek cząsteczki organiczne.



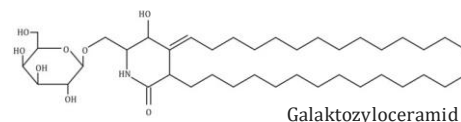
- omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonie komórkowej,

2.4 Budowa lipidów występujących w błonie komórkowej.

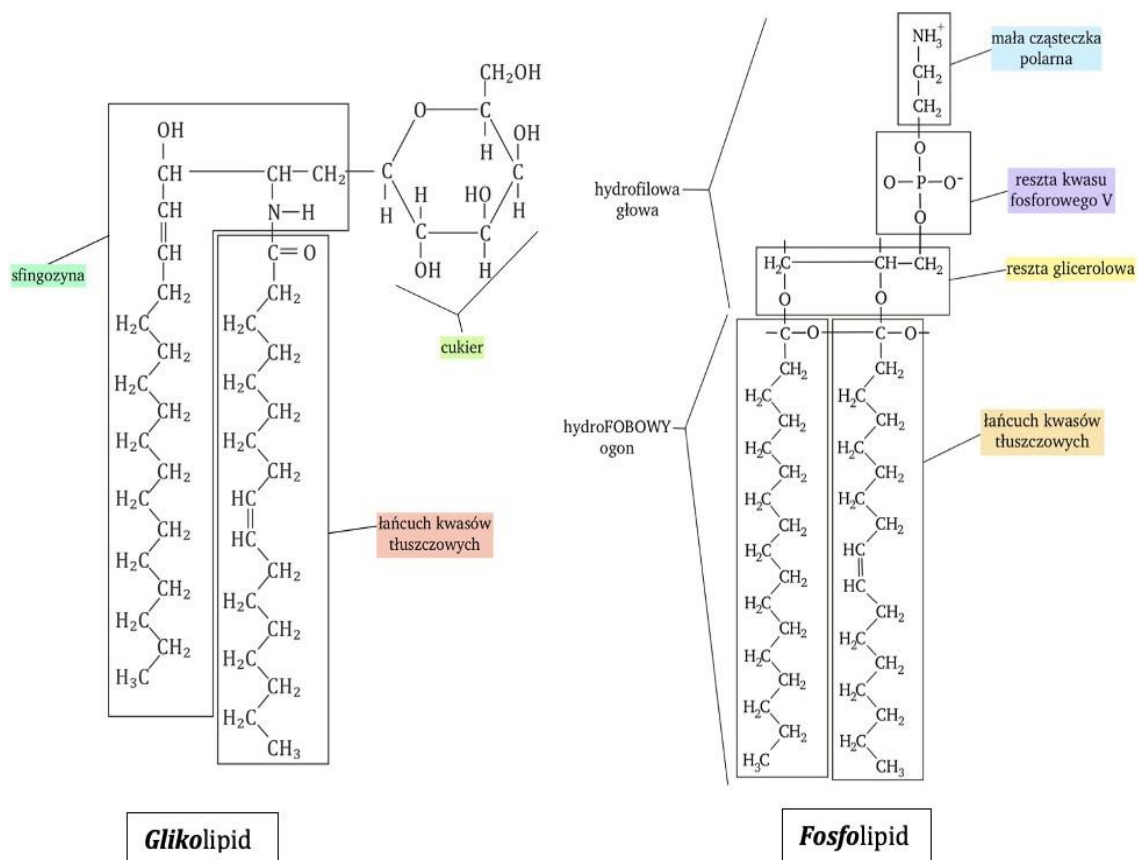
a) **fosfolipidy** - w błonach komórek np. lecytyny, sfingomielina w fosfolipidach glicerolowych **jedna grupa hydroksylowa glicerolu** jest **połączona z resztą kwasu fosforowego (V)**. Z nią wiąże się niewielka cząsteczka nietłuszczowa o budowie polarnej (np. cholina).



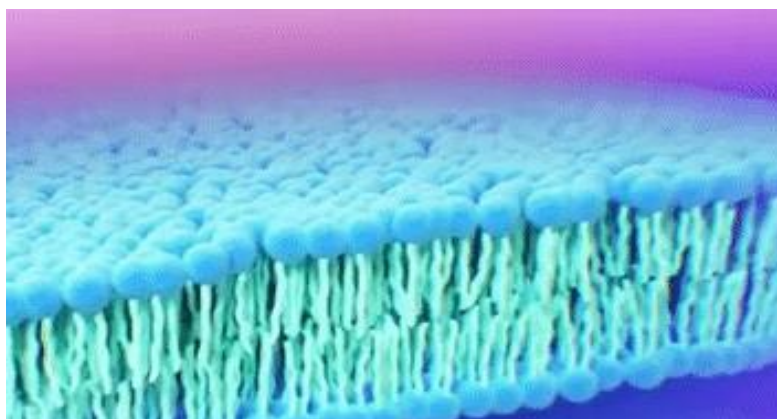
b) **glikolipidy** - w błonach komórek np. cerebrozydy
W glikolipidach składnikiem nietłuszczowym jest **cząsteczka cukru**.



Lipidy złożone są podstawowymi składnikami błon biologicznych.



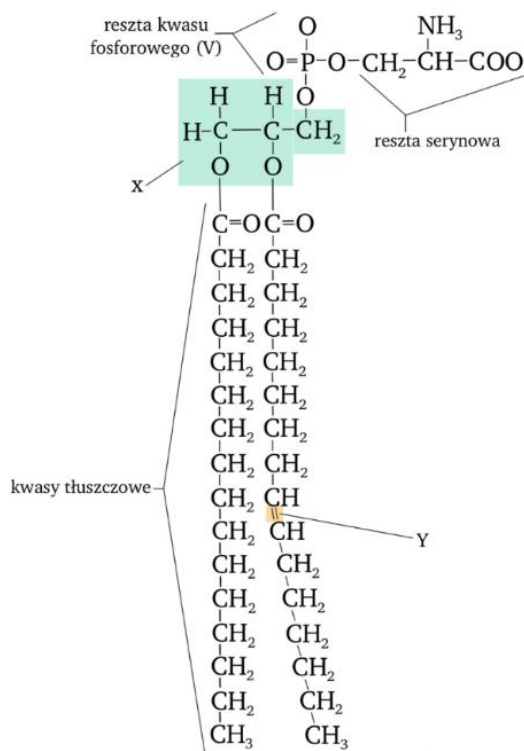
Inne lipidy złożone; np. sulfolipidy, aminolipidy i lipoproteiny



Zadanie autorskie (nawiązanie do chemizmu życia)

W błonach plazmatycznych większości komórek występują lipidy złożone: fosfolipidy glicerolowe (glicerofosfolipidy) oraz glikolipidy sfingozynowe. Sfingolipidy (lipidy sfingozynowe) występują obficie w tkankach układu nerwowego. Rdzeniem sfingolipidu jest sfingozyna (18-węglowy nienasycony alkohol, grupa aminowa i grupa hydroksylowa), oprócz niej w cząsteczce występuje reszta kwasu tłuszczowego. Zarówno glicerofosfolipidy, jak i sfingolipidy zawierają w swoim składzie po dwa łańcuchy węglowodorowe, co umożliwia im tworzenie dwuwarstwy lipidowej w błonach komórkowych. W przypadku glicerofosfolipidów są to dwie reszty kwasów tłuszczowych, zaś u sfingolipidów – reszta kwasu tłuszczowego i cząsteczka sfingozyny.

Na schemacie przedstawiono budowę cząsteczki fosfatydyloseryny.



3.1 (0-1) Podaj nazwę związku chemicznego którego reszta została wskazana na powyższej grafice jako X.

.....

.....

.....

.....

3.1

1 p. – za prawidłowe podanie nazwy związku chemicznego.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- glicerol

Komentarz: fosfatydyloseryna jest przedstawicielem glicerolofosfolipidów – składa się ona z reszty glicerolu, reszt kwasów tłuszczowych, reszty fosforanowej oraz reszty serynowej.

3.2 (0-1) Rozstrzygnij czy fosfatydyloseryna należy do glicerolofosfolipidów czy glikozyloglicerydów. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

3.2

1 p. – za prawidłowe rozstrzygnięcie (glicerofosfolipidów) oraz uzasadnienie odnoszące się do budowy cząsteczki.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- Do glicerolofosfolipidów, ponieważ składa się ona z reszty glicerolu, reszt kwasów tłuszczowych, reszty fosforanowej oraz reszty serynowej.

- Należy ona do glicerolofosfolipidów - w jej skład wchodzi reszta glicerolu i reszta fosforanowa.

Komentarz: glicerolofosfolipidy składają się z reszty glicerolu, reszt kwasów tłuszczowych, reszty fosforanowej oraz reszty serynowej. Glikozyloglicerydy składają się z reszty glicerolu połączonej z resztami kwasów tłuszczowych oraz reszty cukrowej.

3.3 (0-1) Wyjaśnij, dlaczego cząsteczka fosfatydyloseryny wpływa na zwiększenie płynności błon biologicznych. W odpowiedzi uwzględnij nazwę wiązania Y.

.....

.....

.....

.....

3.3

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające: 1) obecność wiązania podwójnego pomiędzy atomami węgla jednej z reszt kwasu tłuszczowego w cząsteczce fosfatydyloseryny 2) słabsze przyleganie cząsteczek fosfatydyloseryny do siebie wynikające z wpływu wiązania podwójnego na kształt jej cząsteczki 3) zwiększanie płynności błon biologicznych przez fosfatydyloserynę

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

- W cząsteczce fosfatydyloseryny obecna jest reszta nienasyconego kwasu tłuszczowego, posiadającego wiązanie podwójne pomiędzy atomami węgla. Obecność tego wiązania sprawia, że fragment cząsteczki fosfatydyloseryny ulega wygięciu, co sprawia że jej cząsteczki słabiej przylegają do siebie. Skutkuje to zwiększeniem płynności błony biologicznej.

- Jedna z reszt kwasów tłuszczowych budujących fosfatydyloserynę posiada wiązanie podwójne pomiędzy atomami węgla, co doprowadza do wygięcia fragmentu jej cząsteczki. Z tego powodu cząsteczki fosfatydyloseryny nie mogą ściśle do siebie przylegać, co przekłada się na zwiększanie płynności błony biologicznej.

Komentarz: reszty długołańcuchowych i nasyconych kwasów tłuszczowych oraz cholesterol zmniejszają płynność błon biologicznych, zaś reszty krótkołańcuchowych i nienasyconych kwasów tłuszczowych zwiększają ich płynność. Reszty nasyconych kwasów tłuszczowych mają prostą strukturę, dzięki czemu mogą ściśle do siebie przylegać, zaś reszty nienasyconych kwasów tłuszczowych nie przylegają do siebie ściśle, ponieważ obecność wiązania wielokrotnego doprowadza do zniekształcenia fragmentu ich cząsteczki.

3.4 (0-1) Rozstrzygnij, po której stronie błony komórki zwierzęcej (wewnętrznej/zewnętrznej) występują glikolipidy.

.....

.....

.....

.....

3.4

1 p. – za prawidłowe rozstrzygnięcie.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

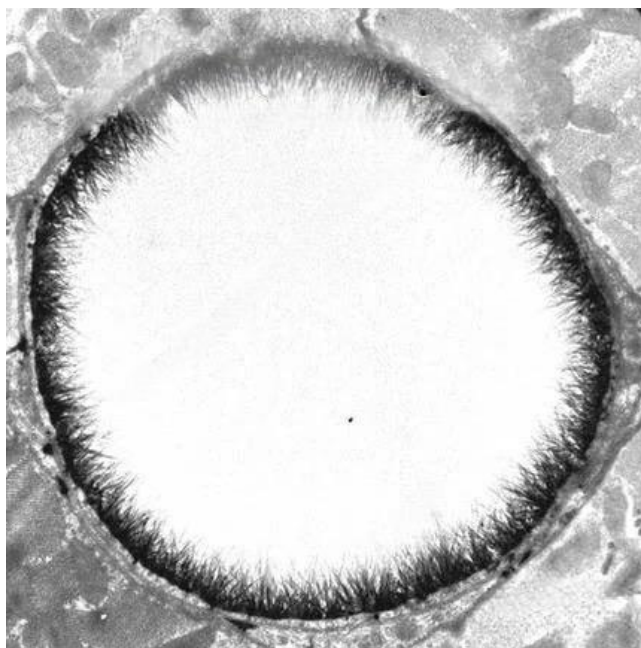
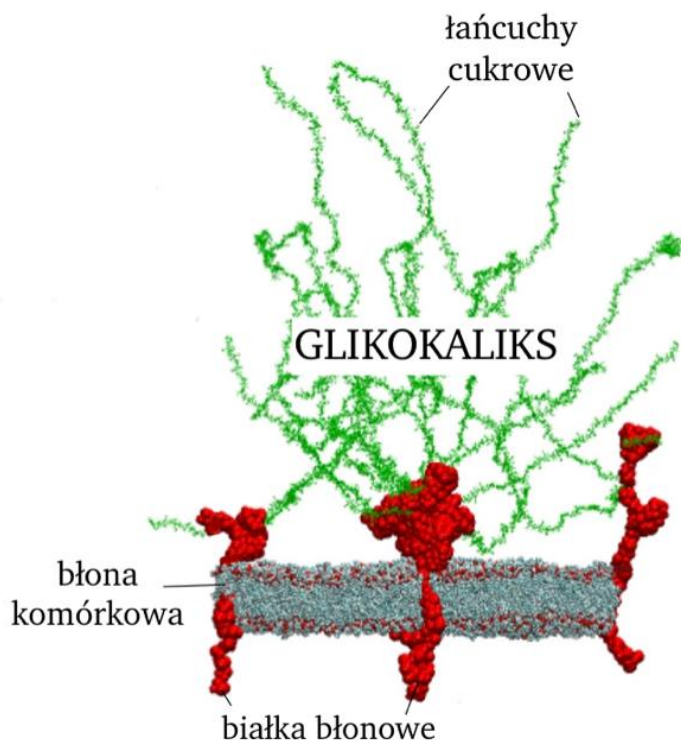
- zewnętrznej

Komentarz: po zewnętrznej stronie błony komórek zwierzęcych występuje glikokaliks składający się z fragmentów glikolipidów oraz glikoprotein. Glikokaliks bierze udział w procesie komunikacji międzykomórkowej oraz chroni komórkę przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz chemicznymi.

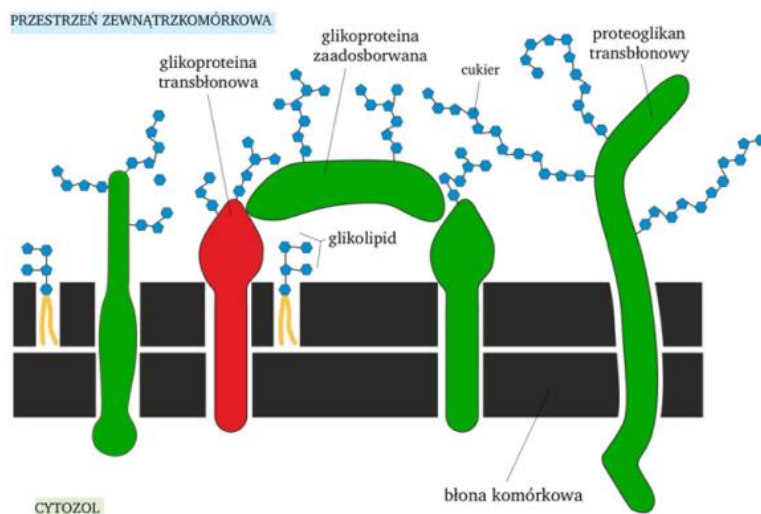
2.5 Glikokaliks – obecny w komórkach zwierzęcych, są to **reszty cukrowe glikolipidów i glikoprotein** występujące tylko **po zewnętrznej stronie błony**.

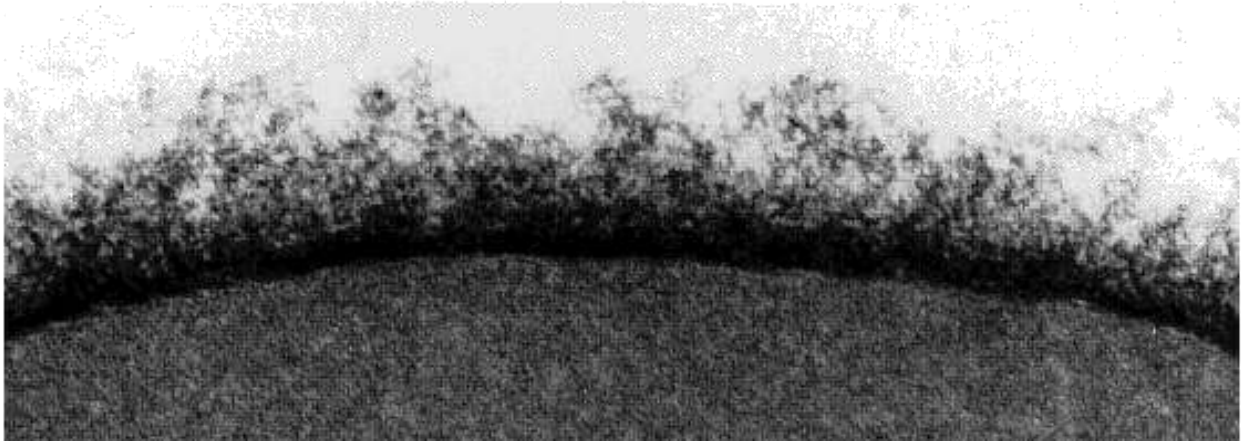
Funkcje glikokaliksu:

- **stabilizują błonę komórkową** (ułatwia przyleganie komórek),
- przyczynia się do **asymetryczności błony**,
- chroni przed czynnikami mechanicznymi i chemicznymi,
- pełni **funkcję receptorową** (dla hormonów białkowych), warunkuje grupy krwi w układzie ABO,
- wpływa na zdolność poruszania się komórek.



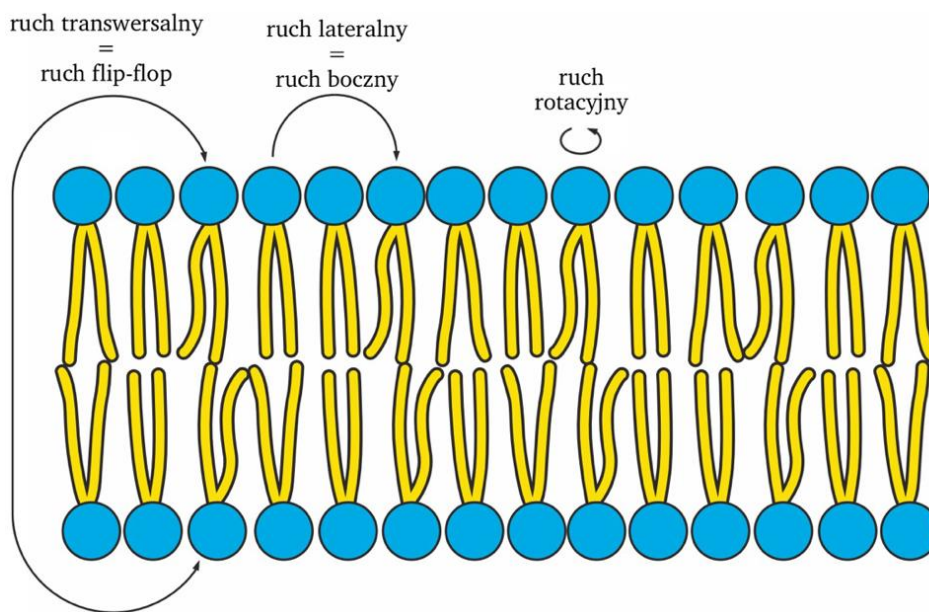
Przekrój poprzeczny przez naczynie włosowate.
Widoczny glikokaliks wyścielający naczynie.



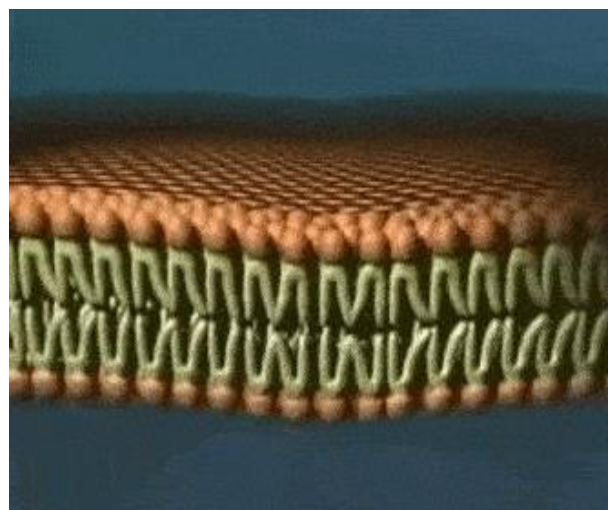


Glikokaliks widoczny na komórce erytrocytu. Śliskość powierzchni komórek zapobiega zlepianiu się krwinek czerwonych i przyczepianiu do ścian naczyń krwionośnych.

Struktura dynamiczna (in. płynność błony) – **zależy od temperatury**, białka i lipidy, mogą się przemieszczać w obrębie warstwy, w której się znajdują,



Elastyczność – pozwala na **dopasowanie błony do kształtu komórki**,



- wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna,

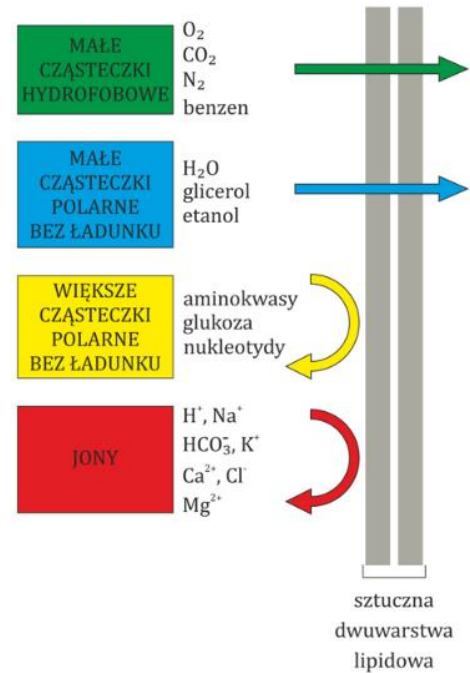
MATURA

selektywna przepuszczalność = półprzepuszczalność

- **przepuszczają tylko niektóre rodzaje cząsteczek**, inne są zatrzymywane,

- swobodnie przez błonę mogą przenikać małe cząsteczki hydrofobowe (niepolarne), małe cząsteczki hydrofilowe (polarne), ale tylko takie, które **nie mają ładunku elektrycznego**,

- najczęściej transport odbywa się przy udziale białek.

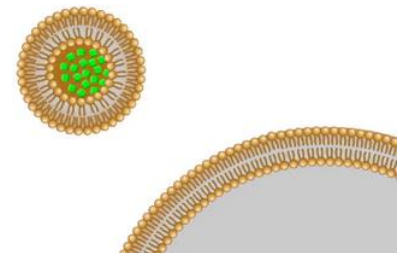


- wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon,

MATURA

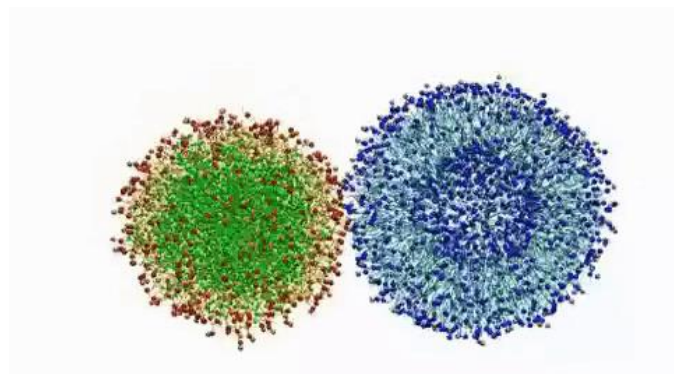
Liposomy wykorzystywane są do miejscowej lub ogólnoustrojowej aplikacji leków bądź substancji kosmetycznych.

Wiele fosfolipidów, w środowisku wodnym tworzy spontaniczne, podwójne warstwy folipidowe. Do takich struktur należą **liposomy** (pęcherzyki fosfolipidowe), będące zamkniętymi kulistymi strukturami błonowymi. Mają one postać pęcherzyków wypełnionych wodą (lub roztworem wodnym) i otoczonych dwuwarstwą lipidową o strukturze analogicznej do tej występującej w błonach biologicznych.



a) **kosmetologii**

Zastosowanie liposomów w kosmetykach pozwala na poprawę nawilżenia i wygładzenia skóry oraz przyspiesza jej regenerację poprzez niwelowanie uszkodzenia lub działania wolnych rodników.



W liposomach zawartych w kosmetykach mogą być zamykane między innymi witaminy, kolagen, elastyna, kwas hialuronowy, kofeina, koenzym Q10 oraz inne substancje o aktywnym działaniu.

Liposomy znajdziemy w preparatach, takich jak:

- płyn oczyszczający, serum i krem pielęgnacyjny do twarzy,
- krem pod oczy,
- preparaty typu „booster”,
- reduktory zmarszczek,
- kremy i żele przeznaczone do specjalistycznej pielęgnacji skóry (np. trądzikowej lub atopowej),
- kosmetyki rozjaśniające i likwidujące przebarwienia skórne,
- fotoprotektory do twarzy, chroniące przed promieniowaniem słonecznym i niwelujące uszkodzenia postłoneczne,
- preparaty redukujące tkankę tłuszczową (np. zawierające kofeinę).



b) liposomy w farmacji

Liposomy służą jako **stabilny i bezpieczny system dostarczania dla danej substancji odżywczej lub leku, który ma być wchłonięty i wykorzystany przez organizm.** Pozwalają, aby wszystko, co jest w nich zamknięte, było łatwiejsze do wchłonięcia i wykorzystania przez organizm na poziomie komórkowym. Zapewniają długotrwałe uwalnianie i stabilizują biodegradowalne leki.

Biorąc pod uwagę towarzyszący nam ogólny niedobór składników odżywczych we współczesnym życiu (stres, słabej jakości żywność, zubożona gleba), ważniejsze niż kiedykolwiek jest upewnienie się, że faktycznie wchłaniamy i odpowiednio przyswajamy np. poszczególne witaminy i minerały, których nasz organizm potrzebuje do prawidłowego funkcjonowania.

Ogólnie rzecz biorąc, stosowanie leków i suplementów liposomowych to zwykle gwarancja ich lepszego wykorzystania przez ustrój. Przykładem może być tutaj **liposomalna witamina C.**



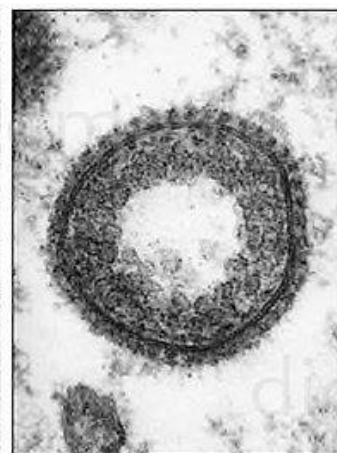
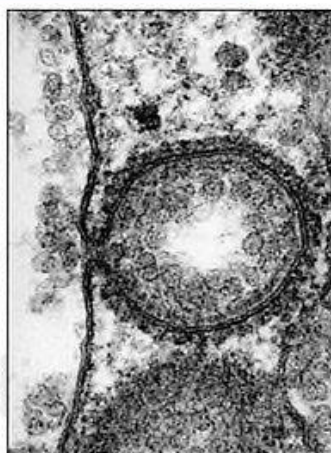
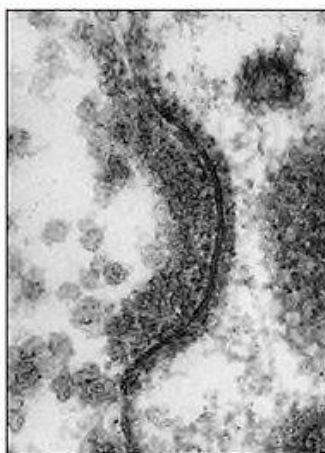
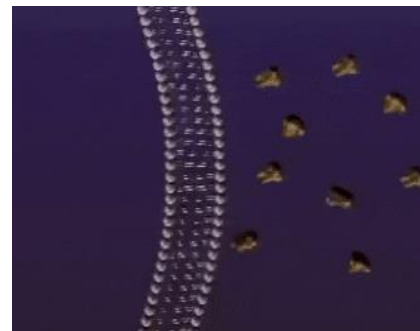
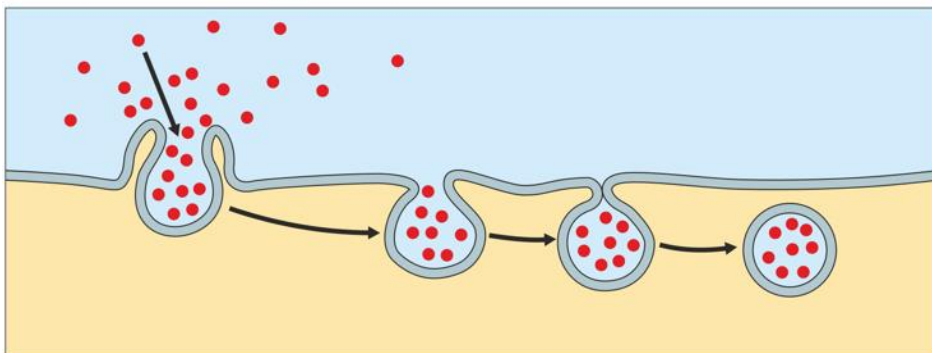
3) rozróżnia rodzaje transportu do i z komórki (dyfuzja prosta i wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza);

3. Transport substancji przez błony biologiczne.

- rozróżnia endocytozę i egzocytozę,

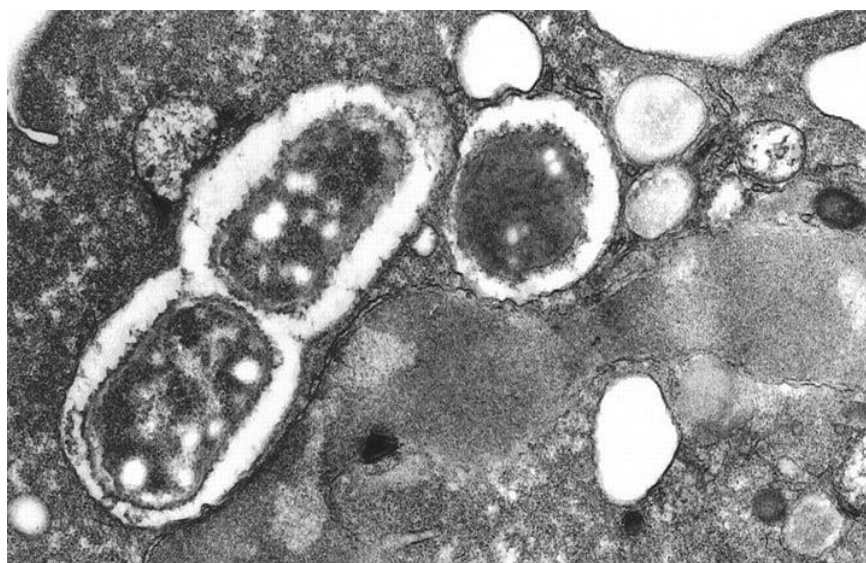
a) Transport, podczas którego struktura błony ulega zmianie:

Endocytoza – pobieranie substancji z otoczenia.



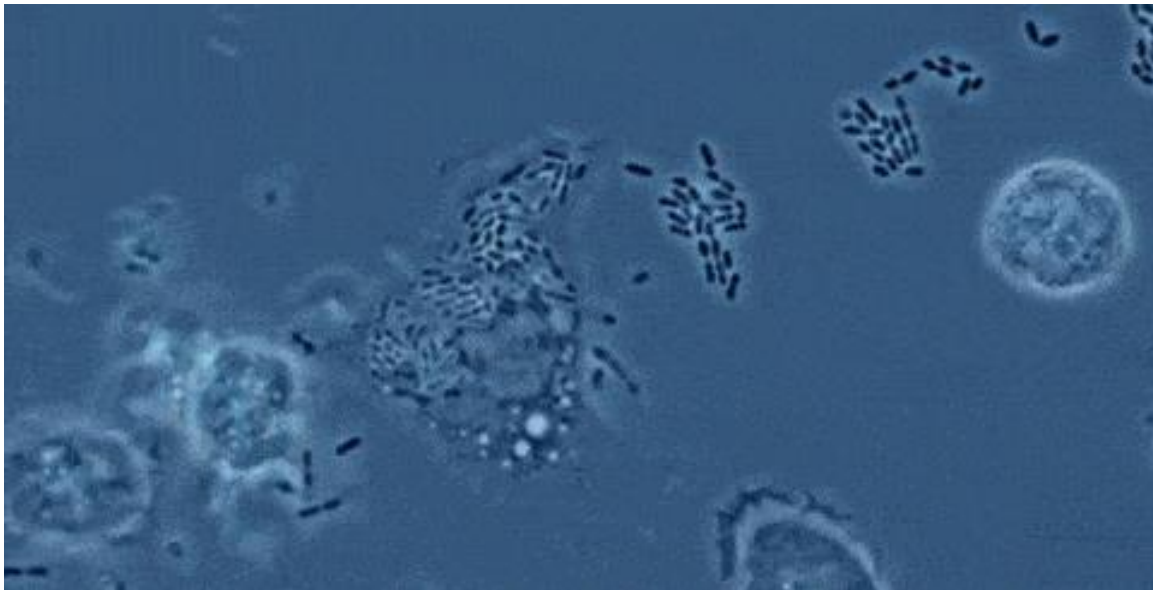
Dzieli się na:

- fagocytozę,
- pinocytozę,

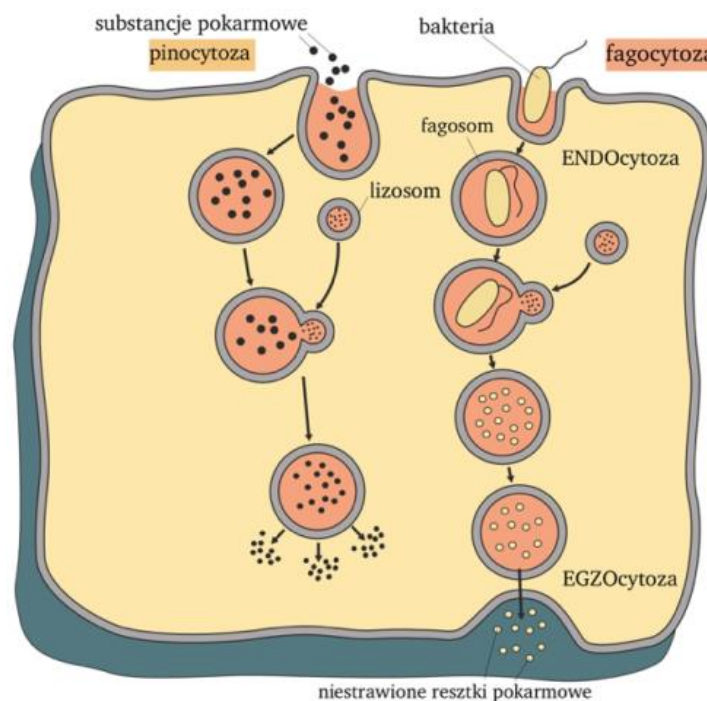


Na mikrofotografii widoczna sfagocytowana bakteria *E.coli* przez leukocyt.

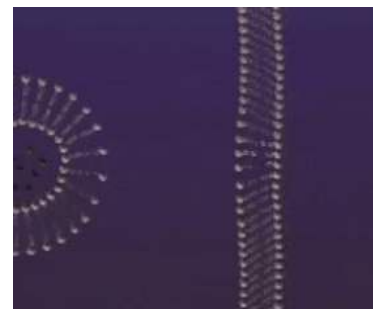
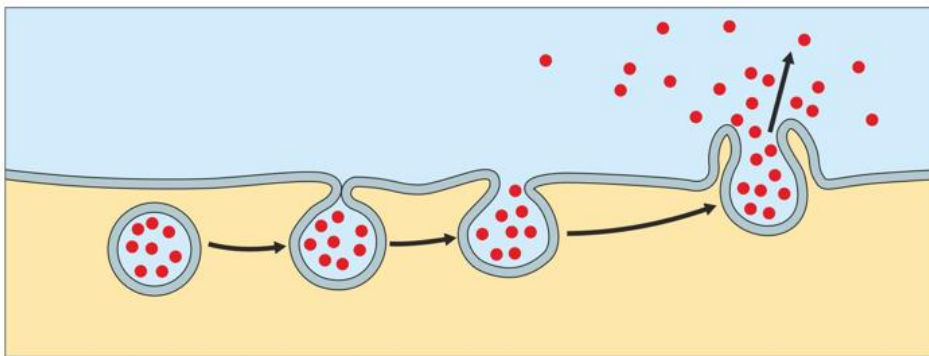
Fagocytoza – pobieranie przez komórkę **dużych cząstek** np. okrzemki, bakterii czy fragmentów materii organicznej. **Niestrawione resztki są wydalane poza komórkę** a **błona z fagosomu się wbudowuje w błonę komórkową.**



Pinocytoza – pobieranie przez komórkę **kropki płynów.** **Nie wydalają resztek.** **Błona pęcherzyka również ulega rozkładowi enzymatycznemu**



Egzocytoza – usuwanie substancji na zewnątrz np. hormonów.



- wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym,
- rozróżnia i charakteryzuje rodzaje transportu biernego i czynnego,

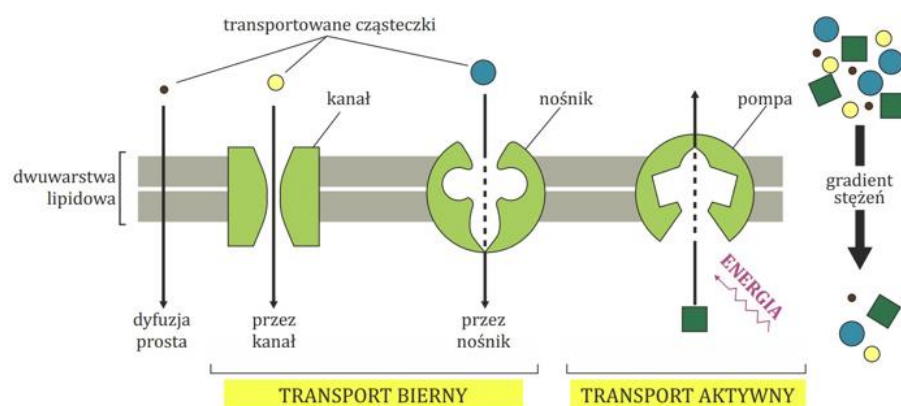
b) Transport, podczas którego **nie zachodzą zmiany** w strukturze błony komórkowej:

MATURA

transport bierny \neq czynny (wymaga energii i białek)

Dyfuzja prosta:

- transport bierny,
- **zgodny z gradientem stężeń** (z miejsca, gdzie substancji dużo do miejsca, gdzie substancji mało),
- nie wymaga białek wspomagających (przykładem jest osmoza),
- tak transportowany jest: O_2 , CO_2 , NH_3 .

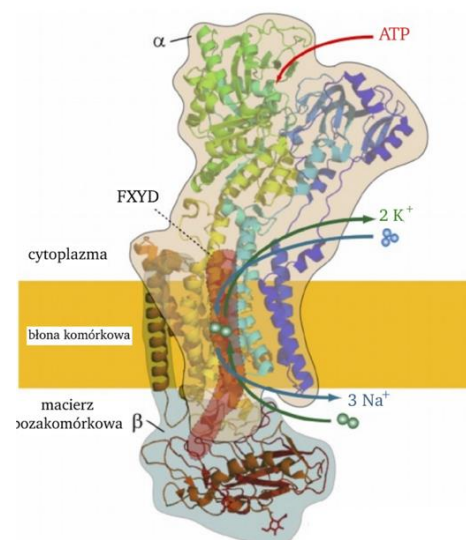


Dyfuzja ułatwiona (albo wspomagana):

- transport bierny wspomagany,
- **zgodny z gradientem stężeń, może być wbrew gradientowi stężeń,**
- **odbywa się dzięki obecności białek kanałowych i nośnikowych,**
- przykładem transport Na^+ , K^+ .

Transport aktywny:

- transport czynny,
- **wbrew gradientowi stężeń,**
- **wymaga białkowych przENOŚNIKÓW,**
- **wymaga nakładu energii ATP (adenozynotrifosforan),**
- transport jonów – pompa Na^+ , K^+

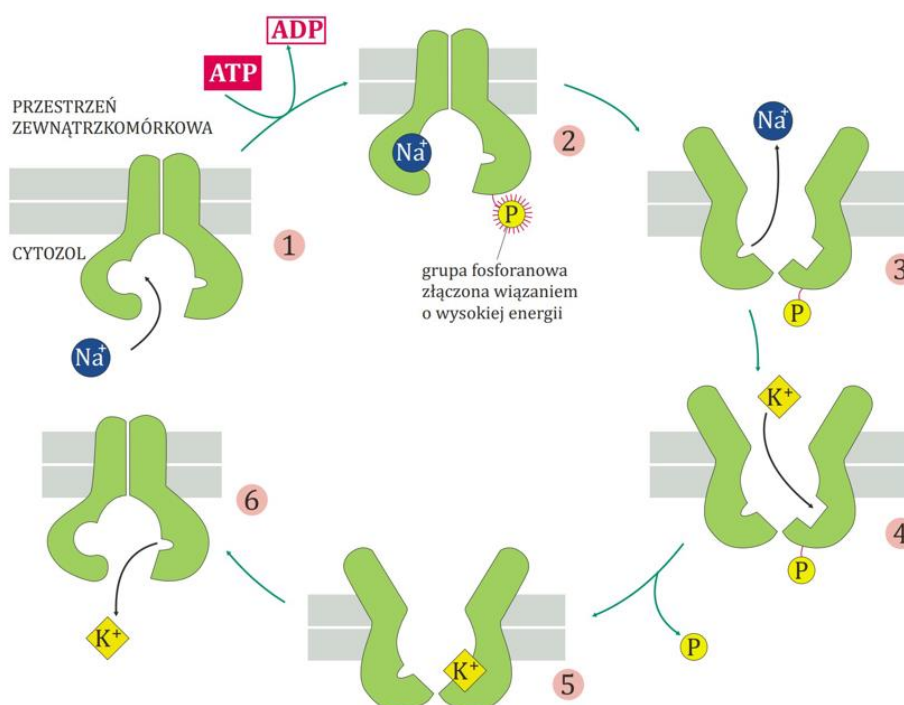


Pompa sodowo-potasowa

Pompa sodowo-potasowa to **enzym białkowy** uczestniczący w **aktywnym transporcie kationów sodu (Na^+) i potasu (K^+)**. Mimo że przenosi je on przez błonę komórkową w przeciwnych kierunkach, **nie może być nazywany antyportem**, gdyż oba jony przemieszczone są wbrew gradientowi ich stężeń, co jest sprzeczne z definicją kotransporterów do których należą antyporty. ATP-aza Na^+/K^+ jest fosforylowana przez ATP w obecności jonów sodu i magnezu. Do **podjednostki α**, która jest związana z ATP, związane są **trzy jony sodu**. Następnie **ATP ulega hydrolizie**, a **zmiana konformacji białka pozwala na przetransportowanie jonów sodu na zewnątrz komórki**, gdzie zostają uwolnione z kompleksu. Zachodzi tu związanie **dwóch jonów potasu** oraz defosforylacja, wywołująca ponowną **zmianę konformacji pozwalającą na przeniesienie jonów potasu do wnętrza komórki**. Tu uwolnienie jonów następuje po przyłączeniu cząsteczki ATP.

MNEMOTECHNIKA

Na^+ - **Na** zewnątrz,
 K^+ , w **k**omórce

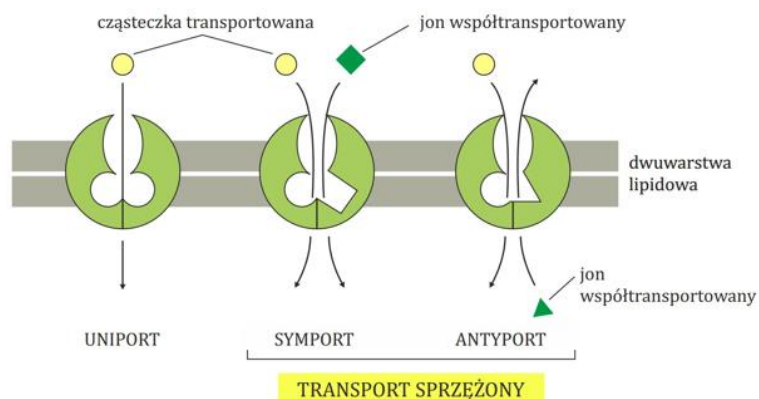


c) Transport przez błonę możemy podzielić na:

- **symport** – transport cząsteczek **dwóch różnych substancji** równocześnie przez ten sam nośnik w tę samą stronę,

- **antyport** – transport **dwóch różnych substancji** równocześnie przez ten sam nośnik w różne strony,

- **uniport** – transport **jednej substancji** w określonym kierunku.



- wyjaśnia pojęcia: osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza

Osmoza w komórkach roślinnych i zwierzęcych.

Osmoza – to odmiana dyfuzji prostej, polega na **przenikaniu rozpuszczalnika** (wody) przez **błonę biologiczną** z roztworu o **niższym stężeniu substancji** do roztworu, w którym to **stężenie jest wyższe (wyrównywanie stężeń)**.

turgor – to stan **napięcia ściany komórkowej** w wyniku działania na nią **ciśnienia hydrostatycznego**. Efektem turgoru jest **stan jędrności tkanek roślinnych** oraz możliwość zachowania **kształtu i sztywności**.

plazmoliza – to mechanizm **odklejanie protoplastu** komórki roślinnej od ściany komórkowej na skutek **osmotycznego wypływu wody** w roztworze hipertonicznym.

deplazmoliza - powrót splazmolizowanej komórki roślinnej do **stanu turgoru** po przeniesieniu z roztworu hipertonicznego do roztworu hipotonicznego

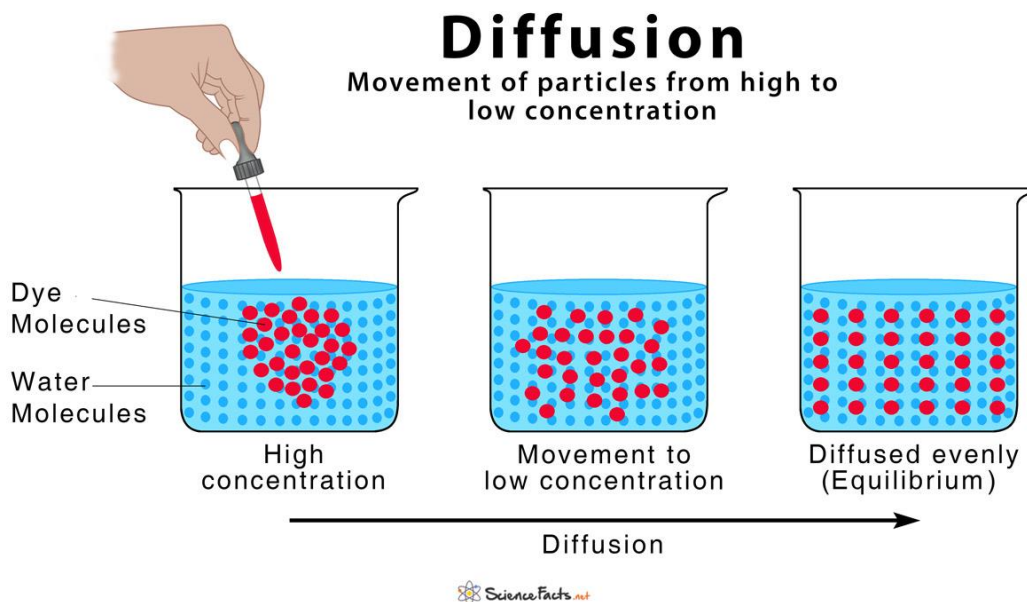
- odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych

Substancje osmotycznie czynne to **niskocząsteczkowe związki organiczne** oraz **substancje mineralne**, rozpuszczalne w wodzie i **wywołujące ciśnienie osmotyczne**

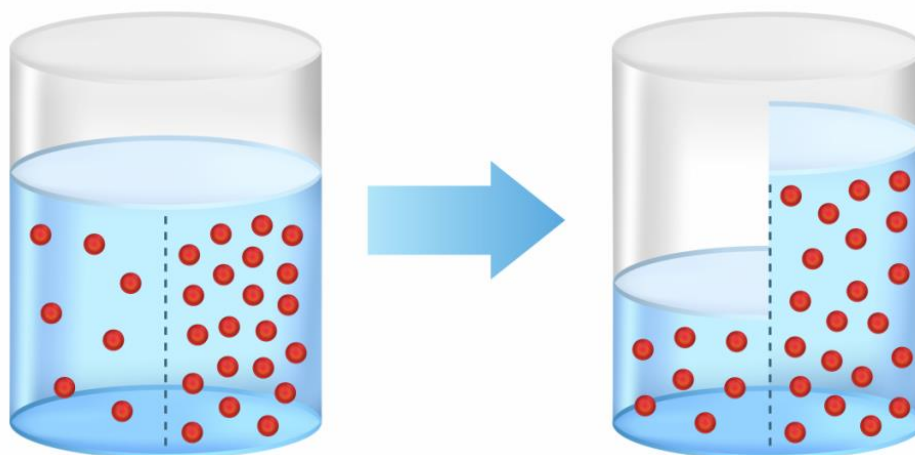
Do substancji osmotycznie czynnych należą: cukry (glukoza, fruktoza), jony soli nieorganicznych **Na⁺, K⁺, Cl⁻**, **niektóre aminokwasy**, a do o substancji osmotycznie biernych: **oleje, skrobia, białka fibrylarne**.

- porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji

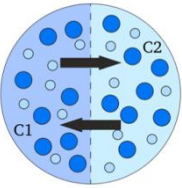
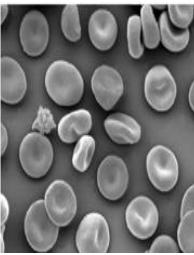
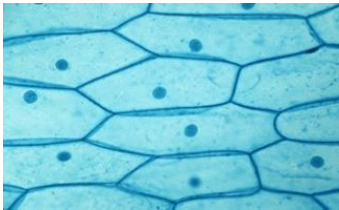
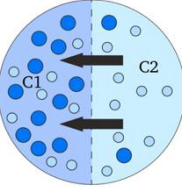
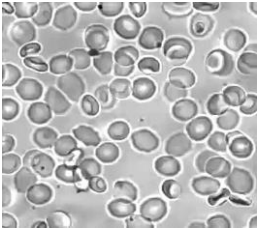
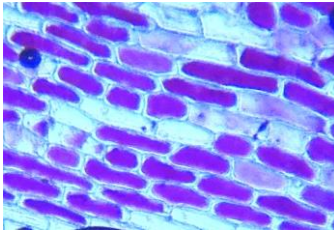
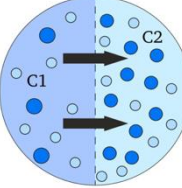

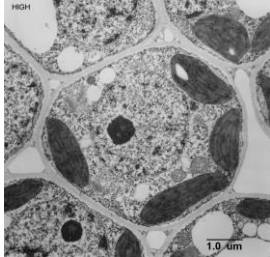
W **dyfuzji** substancja rozpuszczona przemieszcza się do roztworu o mniejszym stężeniu, natomiast w **osmozie** to cząsteczki wody przenikają z roztworu o mniejszym stężeniu do roztworu o wyższym stężeniu.



Osmosis



- przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym

Charakter roztworu (C – stężenie roztworu)	Opis roztworu	Kierunek przepływu wody zgodny z gradientem stężeń	Zmiany w komórce zwierzęcej	Zmiany w komórce roślinnej
Roztwór izotoniczny $C1 = C2$ 	Stężenie substancji rozpuszczonej jest takie jak we wnętrzu komórki.	Z komórki do roztworu przepływa tyle samo wody, co w przeciwnym kierunku.	Erytrocyty nie zmieniają kształtu. 	Nie osiągają pełnego turgoru dlatego są nieco zwiotczone. 
Roztwór hipertoniczny  $C1 > C2$	Stężenie substancji rozpuszczonej jest większe na zewnątrz niż we wnętrzu komórki.	Na zewnątrz komórki. 	Tracą wodę i zmieniają kształt, a ostatecznie kurczą się.	Szybko tracą wodę i turgor; występuje w nich zjawisko plazmolizy. 
Roztwór hipotoniczny  $C1 < C2$	Stężenie substancji rozpuszczonej na zewnątrz jest mniejsze niż we wnętrzu komórki.	Ze środowiska do wnętrza komórki.	Chłoną wodę, pęcznieją, a wreszcie ulegają lizie. 	W wyniku pobierania wody zwiększa się turgor komórki; ściana komórkowa nieznacznie się rozciąga, jednak chroni komórkę przed nadmiarem wody i ostatecznie przed lizą. 

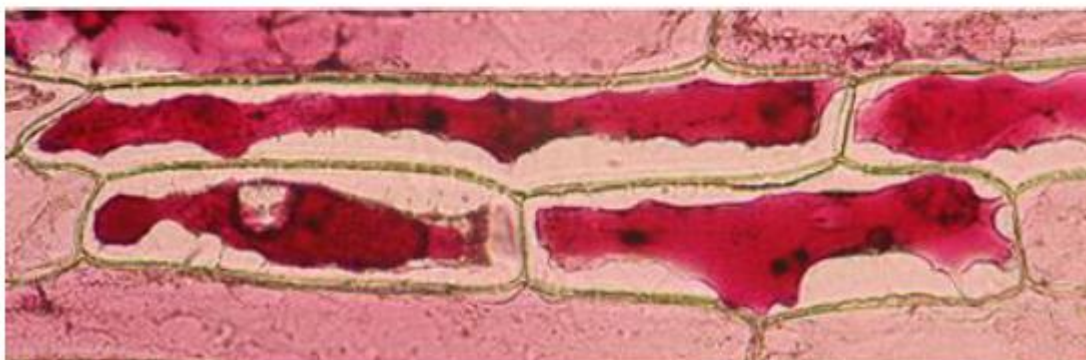
- planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych

Potrzebne materiały: cebula, roztwór 15% chlorku sodu, skalpel, szkiełko podstawowe, szkiełko nakrywkowe, mikroskop

Przebieg doświadczenia:

1. Skalpelem odcinamy cienki fragment skórki z cebuli,
2. Umieszczamy odcięty fragment na szkiełku podstawowym,
3. Nakrapiamy roztwór chlorku sodu,
4. Przykrywamy szkiełkiem nakrywkowym,
5. Obserwujemy preparat pod mikroskopem.

Obserwacje:



Wnioski: Komórka roślinna umieszczona w roztworze hipertonicznym ulega zjawisku plazmolizy.

Aby doszło do **deplazmolizy**, fragment cebuli przemywamy wodą destylowaną. **Protoplasty** komórek powinny wrócić do pierwotnego miejsca.



- wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej

Jąderko/jąderka:

- **nieobłoniona struktura** zbudowana z RNA i białek,

- jest miejscem syntezy **podjednostek rybosomów**, które po wyprodukowaniu w jąderku, eksportowane są do cytozolu, gdzie uczestniczą w procesie translacji,

- liczba jąderek zależy od aktywności metabolicznej komórki (im bardziej akt. kom, im bardziej w niej nasilona synteza białek, to więcej jest jąderek),

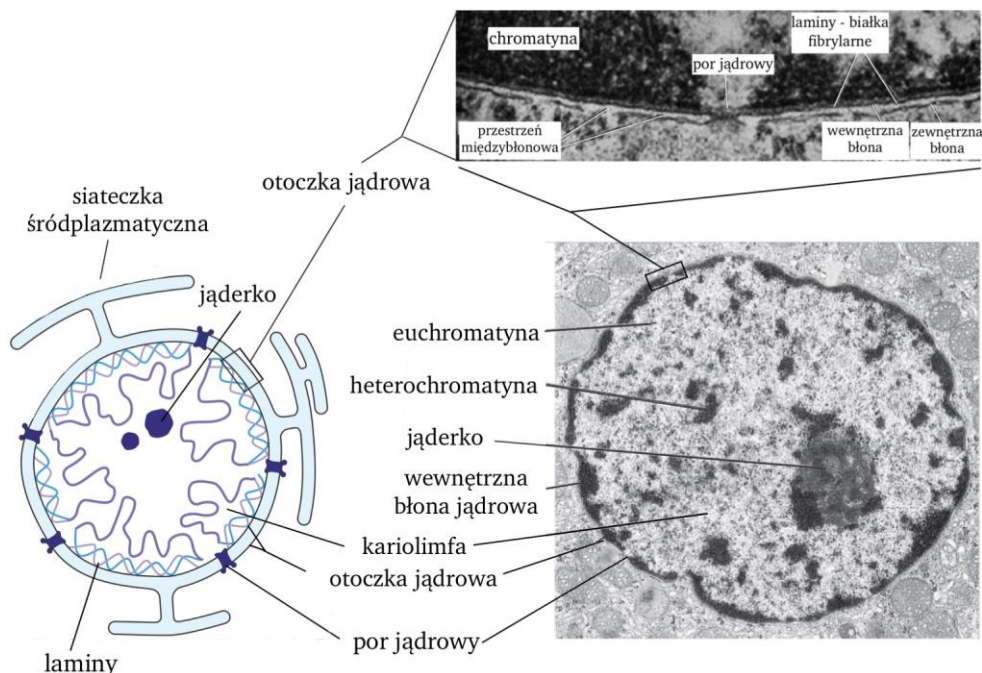
- **zanika w podziale komórkowym** i jest odtwarzane (po podziale) przy udziale **organizatora jąderka NOR**,

otoczka jądrowa – „to **dwie błony przedzielone przestrzenią międzybłonową**, otaczają całe organelum i oddzielająca je od cytoplazmy,

Błona jądrowa jest nieprzepuszczalna dla większości cząsteczek, dlatego obecne są w niej **jądrowe kompleksy porowe**.

MATURA

Dwie błony ≠
podwójna błona



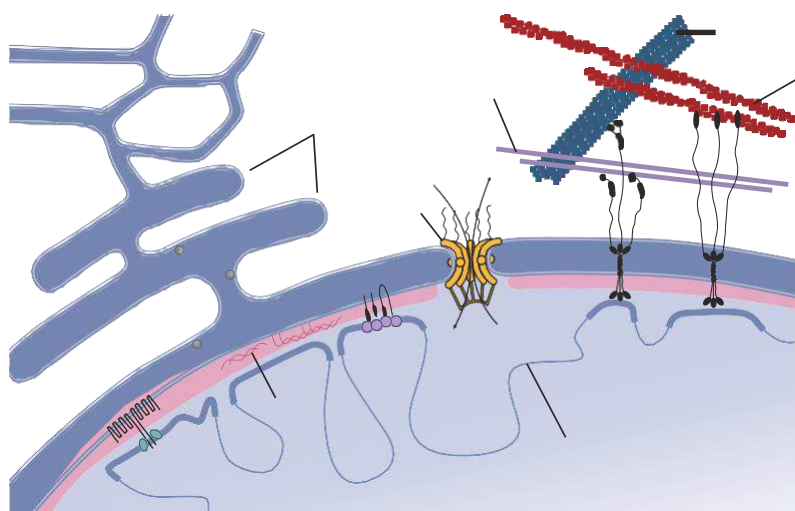
- rola jąderka

Jąderko jest miejscem tworzenia **podjednostek rybosomów**.

- transport przez pory jądrowe

kompleksy porowe – *kanaly wraz z białkami przechodzące przez obie błony*, umożliwiające transport jonów i innych cząstek,

Transport większych cząstek, takich jak białka, jest ściśle kontrolowany i zachodzi na zasadzie transportu aktywnego, kontrolowanego przez białka transportowe

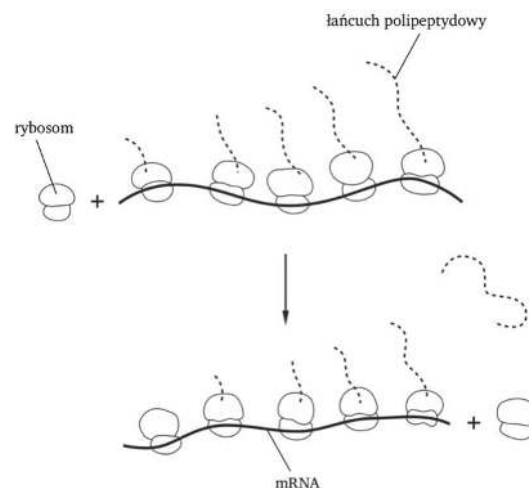


Transport jądrowy jest kluczowy dla funkcjonowania komórki, ponieważ przemieszczanie cząstek poprzez błonę jądrową wymagane jest zarówno przy zarządzaniu ekspresją genów oraz utrzymywaniu chromosomów.

Chociaż wewnątrz jądra nie zawiera żadnych ograniczonych błoną przedziałów, jego zawartość **nie jest jednakowa** i można wyróżnić kilka struktur subjądrowych, złożonych z białek, cząsteczek RNA oraz szczególnych fragmentów chromosomów.

-charakteryzuje budowę i rolę rybosomów

- **rybosom** ≠ organelum – to **STRUKTURA WEWNĄTRZKOMÓRKOWA**,
- rybosom = zbudowany jest z **kilka rodzajów rRNA + białka**, podjednostki rybosomalne tworzą się w **jąderku**,
- miejsce **SYNTEZY BIAŁEK** (proces **TRANSLACJI**) – po procesie trans- lacji **nie zostają zdegradowane i mogą dalej syntetyzować białka**,
- nie mają błony,
- zespół rybosomów połączonych nicią matrycową (mRNA) stanowi **POLIRYBOSOM** zwany inaczej polisomem,
- **nie występują** w erytrocytach ssaków i plemnikach.



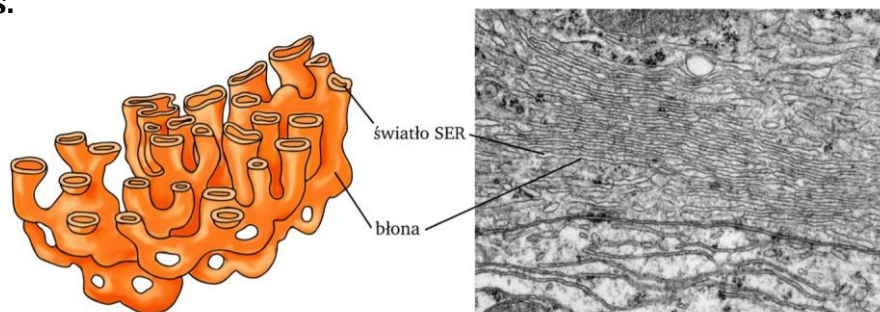
- lokalizuje rybosomy w komórce, rodzaje rybosomów

- **rybosomy wolne** – swobodnie przemieszczające się w cytozolu (służą one do syntezy białek nieeksportowanych poza komórkę, takich jak enzymy wewnątrzkomórkowe, białkowe elementy błon komórkowych, białka wędrujące do jądra, białka cytoplazmy czy białka cytoszkieletu),
- **rybosomy związane z błoną** – lub przyłączone do retikulum endo-plazmatycznego (szorstkiej siateczki śródplazmatycznej – RER), w których następuje **synteza białek NA EKSPORT** transportowanych przez siateczkę śródplazmatyczną także poza błony komórki (czyli do macierzy pozakomórkowej) – hormony białkowe, kolagen, białka wydzielnicze, enzymy lizosomalne, białka wchodzące w skład błon, włókna elastynowe dla tkanki łącznej
- rybosomy: **80S – u eukariota, 70S – u prokariota, 70S (*78S) – w plastydach, 55S – w mitochondriach eukariota u ssaków,**

charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej gładkiej i szorstkiej, porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką

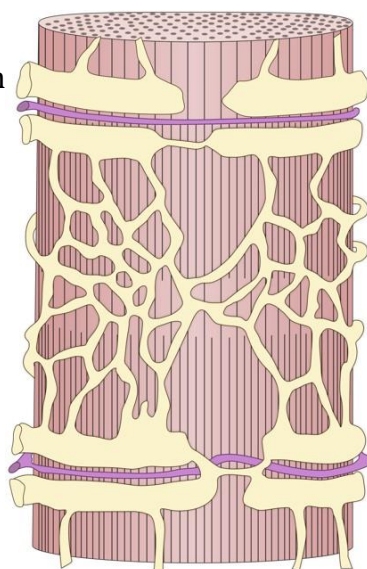
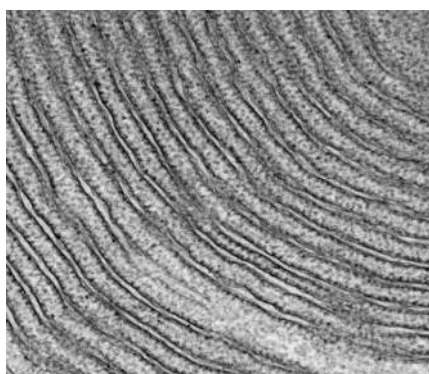
SIATECZKA/RETIKULUM ŚRÓDPLAZMATYCZNA GŁADKA = SER

Są to **błony przenikające cytozol** zawierające wszystkie klasy enzymów – 6 klas.

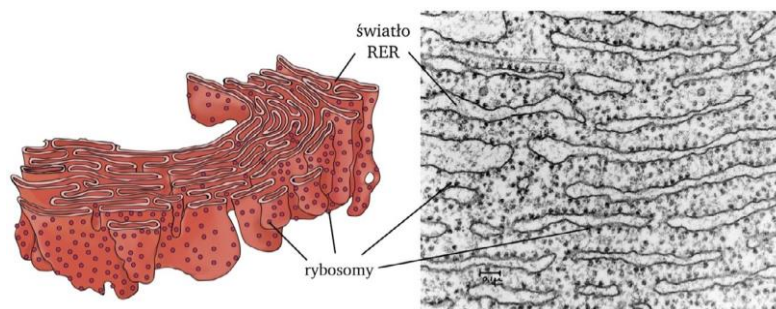


FUNKCJA – SER – (główna funkcja to **SYNTEZA LIPIDÓW):**

- synteza *triacylogliceroli*,
- synteza *fosfolipidów i glikolipidów*,
- synteza *cholesterolu i steroidów*,
- synteza *kwasy L-askorbinowego*,
- proces **DETOKSYKACJI** – odtruwanie związków toksycznych (trucizn, leków)
- komórki mięśni prążkowanych zawierają rozległą, wysoce wyspecjalizowaną **siateczkę sarkoplazmatyczną** (gładką), która gromadzi wapnia – Ca^{2+} ,



- **rozgałęziony układ błon plazmatycznych w komórce, łączący wewnętrzną błonę jądrową z błoną komórkową,**
- **bierze UDZIAŁ w syntezie białek** ≠ syntetyzuje białka,
- powierzchnia jest pokryta **rybosomami,**
- szczególnie dobrze rozwinięta **w komórkach szybko rosnących** oraz tych, których **aktywność jest skierowana na syntezę białek z przeznaczeniem na eksport** – komórkach nabłonka gruczołowego,
- **glikozylacja**, tworzenie wiązań dwusiarczkowych, fałdowanie, tworzenie kompleksów (oligomerów),



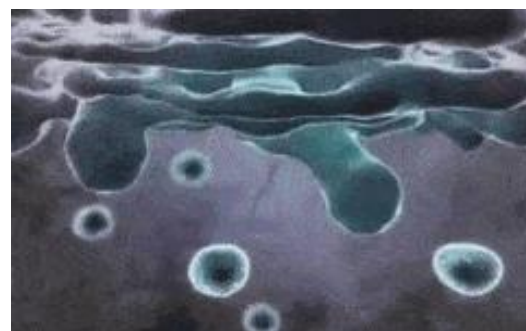
charakteryzuje budowę i rolę aparatu Golgiego i lizosomów

APARAT GOLGIEGO

- przyjmuje, modyfikuje, sortuje, pakuje i wysyła białka oraz lipidy do miejsca ich przeznaczenia,
- wydziela (**sekrecja**) substancje do matrix pozakomórkowej w procesie egzocytozy,
- organellum występujące **w komórce EUKARIOTYCZNEJ,**
- **podstawową jednostką strukturalną jest DIKTIOSOM (aparat Golgiego to suma diktiosomów),**

MNEMOTECHNIKA

Aparat Golgiego jest jak DHL.
Odbiera paczkę, modyfikuje,
sortuje i wysyła dalej.



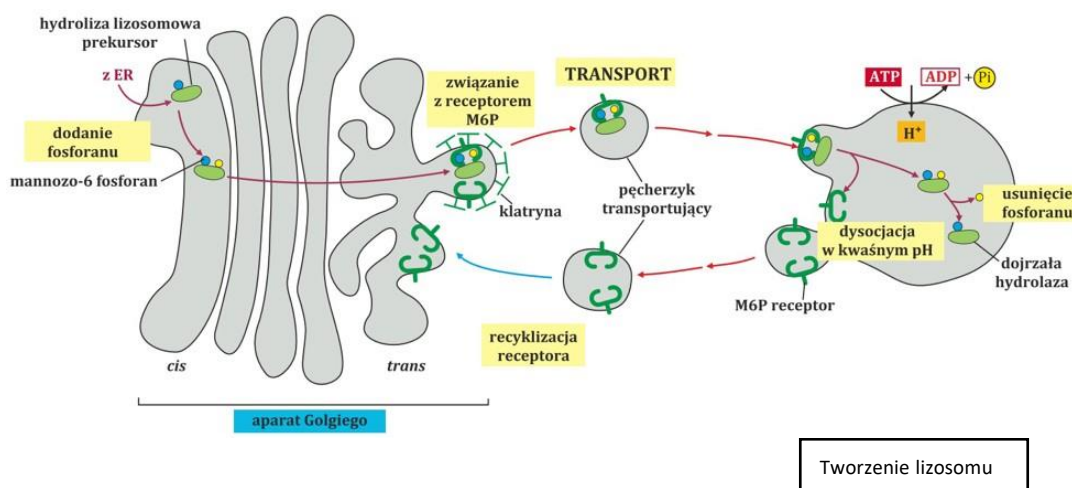
- zawiera enzymy trawienne – **KWAŚNE HYDROLAZY**, rozkładają one **nieselektywnie** substancje,
- mają wewnątrz **pH – 5** a cytozol pH - 7,2, CO CHRONI KOMÓRKĘ PRZED SAMOSTRAWIENIEM umożliwia to pompa protonowa **V-ATPaza** **występująca w błonie lizosomu**.

Jeśli doszłoby do **uszkodzenia błony lizosomu** to **działanie enzymów lizosomalnych w innym pH niż cytozol chroni ją przed SAMOSTRAWIENIEM**.

Typy lizosomów:

1. Lizosom pierwotny – to pęcherzyk zlokalizowany w okolicy aparatu Golgiego. Cechuje się obecnością kwaśnych hydrolaz, bez substratów enzymatycznych.

2. Lizosom wtórny – jest wynikiem **fuzji lizosomów pierwotnych z pęcherzykami dwóch typów**, którymi są **autofagosomy** zawierające najczęściej obumarłe fragmenty cytoplazmy i jej podstruktur, odizolowane od zdrowej jej części, bądź pęcherzyki heterofagowe (heterofagosomy) wypełnione składnikami pochodzącymi ze środowiska zewnętrznego komórki (ma swoją ofiarę i już zaczyna pożerać).

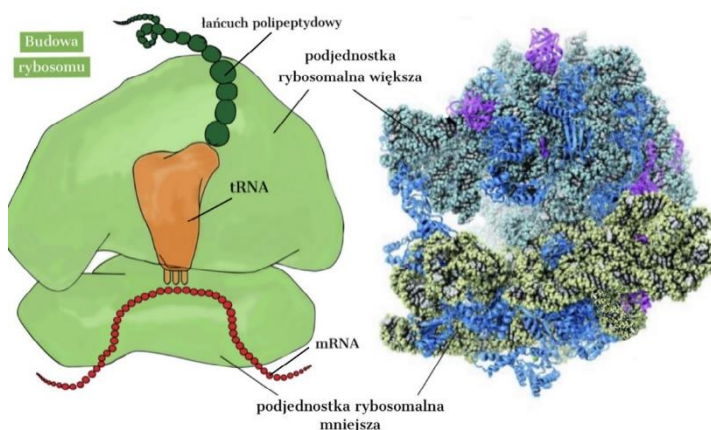


Funkcje lizosomu:

- **autoliza uszkodzonych komórek**,
- **rozkład substancji magazynowanych**,
- **gromadzenie niestrawionych resztek materii**.

- omawia funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową

- **rybosomy związane z błoną** – lub przyłączone do retikulum endo-plazmatycznego (szorstkiej siateczki śródplazmatycznej – RER), w których następuje **synteza białek NA EKSPORT** transportowanych przez siateczkę śródplazmatyczną także poza błony komórki (czyli do macierzy pozakomórkowej) – hormony białkowe, kolagen, białka wydzielnicze, enzymy lizosomalne, białka wchodzące w skład błon, włókna elastynowe dla tkanki łącznej



- wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów

Istnienie w komórce przedziałów umożliwia zachodzenie **przeciwstawnych, wzajemnie wykluczających się procesów**, takich jak reakcje **syntezy i rozkładu**. Kompartmentacja **zwiększa efektywność procesów wewnątrzkomórkowych**

- przedstawia etapy cyklu komórkowego
- wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki
- analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego
- charakteryzuje poszczególne etapy interfazy
- wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce

26.1 CYKL KOMÓRKOWY = CYKL ŻYCIOWYM KOMÓRKI, TO PROCES PROWADZĄCY DO POWSTANIA DWÓCH KOMÓREK

Cykl komórkowy

Interfaza

Komórka rośnie i przygotowuje się do podziału:

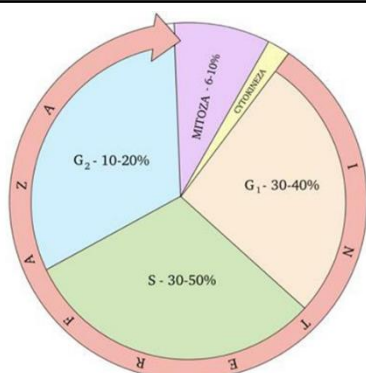
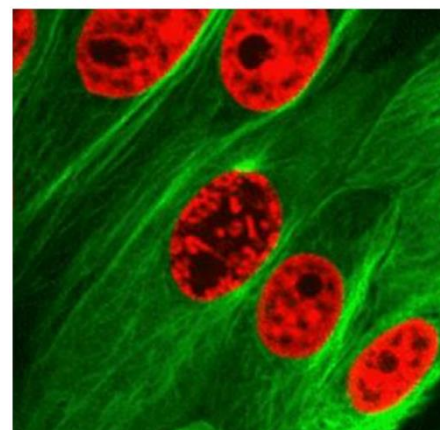
- **faza G₁** (synteza białek budulcowych i enzymatycznych, synteza DNA, synteza białek histonowych) in. **faza wzrostu komórki**,
- **faza S (faza replikacji ilości DNA z 2c do 4c w jądrze komórkowym)**,
- **faza G₂** (bezpośrednio przed podziałem synteza białek budujących, wrzeciono kariokinetyczne, podwojenie centrioli w komórkach zwierzęcych),
- **faza G₀** in. faza spoczynku (komórki mogą wejść w fazę G₀ po przejściu fazy G₁ i pozostają w niej przez kilka dni, a nawet lat, u zwierząt niektóre komórki np. nerwowe, mięśnie szkieletowe pozostają w tej fazie na całe życie).

Kariokineza

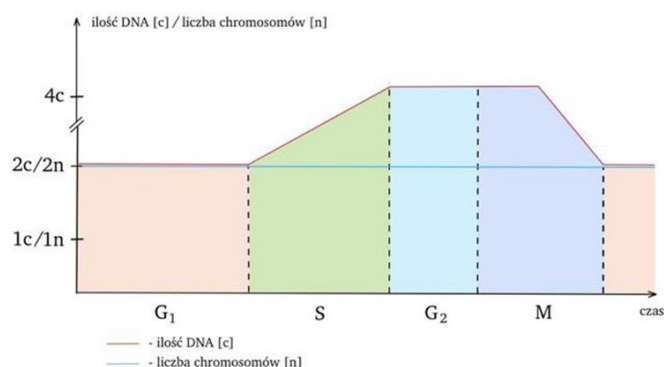
Podział jądra komórkowego np. mitoza, prowadzi do powstania dwóch jąder potomnych

o niezmi-

Cytokineza



Fazy cyklu komórkowego.



Zmiany ilości materiału genetycznego w dzielącej się mitotycznie komórce diploidalnej.

- wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka

- rozpoznaje etapy mitozy

Mitoza = kariokineza somatyczna

Podział jądra komórkowego, prowadzący do powstania dwóch jąder potomnych.

Każde z nich otrzymuje zestaw chromosomów identyczny pod względem ich liczby (ploidalności) jak ten, który zawierało jądro komórkowe przed podziałem. Umownie

terminem „mitoza” określa się także cały podział komórki, w trakcie którego po kariokinezie, czyli podziale jądra komórkowego, dochodzi do cytokinezy – podziału cytoplazmy, prowadzącej bezpośrednio do powstania dwóch komórek potomnych.

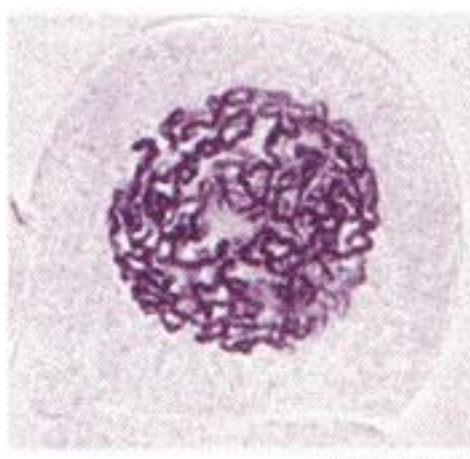


a) profaza

MNEMOTECHNIKA

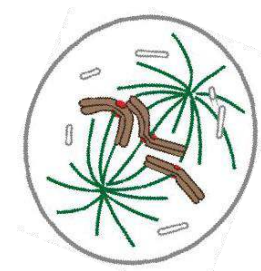
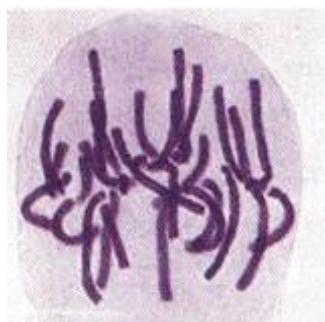
PoeMAT – etapy mitozy

- **spiralizacja i kondensacja nici chromatinowych** prowadzi do wyodrębnienia się chromosomów,
- każdy z chromosomów składa się z dwóch chromatyd splecionych centromerem,
- pod koniec profazy **zanikają: jąderko i otoczka jądrowa**, zaczyna powstawać **wrzeciono podziałowe (kario-kinetyczne)** zbudowane z mikrotubul, umożliwiające kontrolowane przemieszczanie się chromosomów podczas podziału komórki, chromosomy są przytwierdzone do włókien wrzeciona w miejscach określonych jako centromery lub przewężenia pierwotne



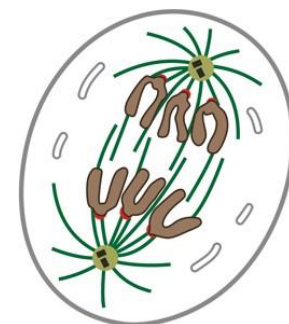
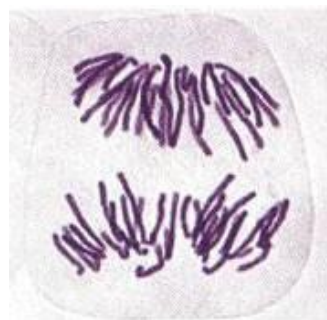
b) metafaza

- **chromosomy osiągną maksymalny stopień kondensacji**, są krótkie, grube i dobrze widoczne, każdy jest zbudowany z 2 chromatyd,
- chromosomy układają się centromerami w płaszczyźnie równikowej wrzeciona kariokinetycznego,



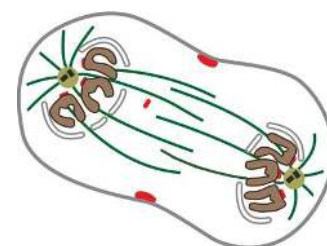
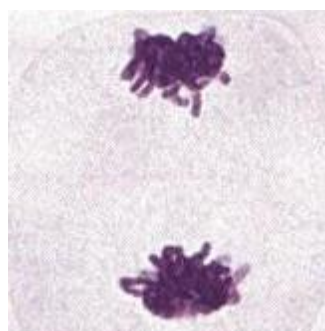
c) anafaza

- następuje **podział centromerów**, nici wrzeciona skracają się i chromatydy siostrzane jako chromosomy potomne przemieszczają się do przeciwnych biegunów komórki,



d) telofaza

- oba zespoły chromosomów potomnych zostają **otoczone otoczką jądrową**, chromosomy ulegają dekondensacji tworząc nici chromatynowe, pojawia się **jądrenko**, – rozpoczyna się cytokineza,

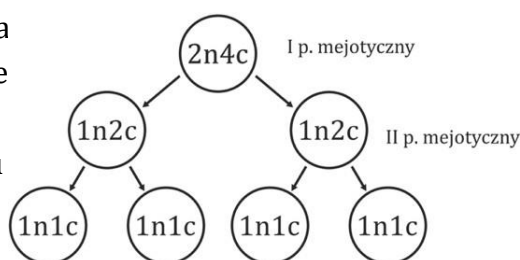


- przedstawia etapy mejozy

- zachodzi w **komórkach macierzystych gamet (u zwierząt) i zarodników (u roślin)**,
- w wyniku mejozy powstają **4 komórki potomne** o zredukowanej liczbie chromosomów z $2n$ do $1n$,
- zachodzi tylko w komórkach ploidalnych dlatego, że **jest podziałem redukcyjnym**,



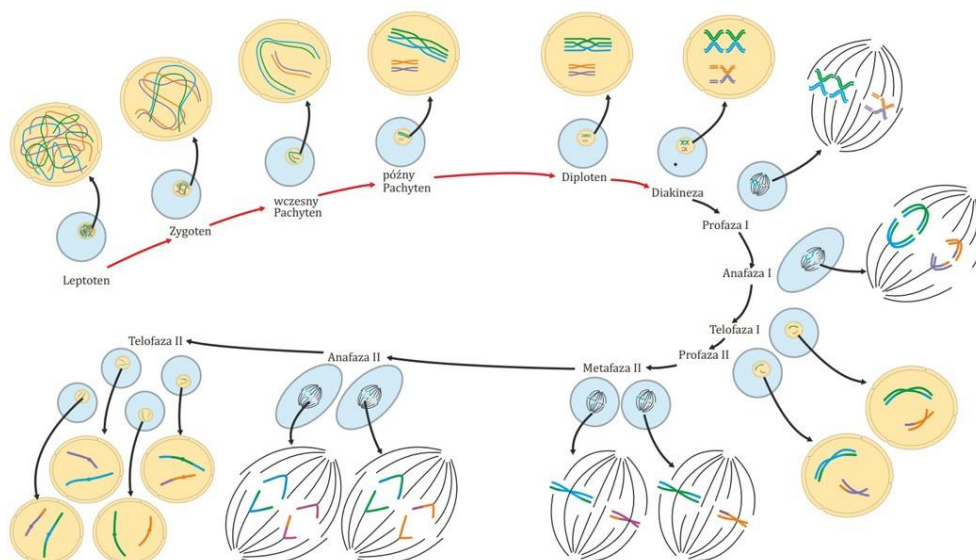
Podział mejotyczny podobnie jak podział poprzedzony interfazą, w której przebiegają procesy przygotowania komórki do podziału, m.in. podwojenie materiału genetycznego (tzn. zwiększenie zawartości DNA z $2C$ do $4C$).



Czas trwania mejozy jest znacznie dłuższy w porównaniu z mitozą, np. u niektórych gatunków roślin wynosi nawet **50-100 godzin**. W komórkach zwierząt proces ten może trwać jeszcze dłużej, a w niektórych wypadkach zostaje zatrzymany na jednym z etapów nawet na kilkanaście lat (np. w trakcie gametogenezy człowieka i innych ssaków).

Podział mejotyczny składa się z 2 etapów:

- *I podział mejotyczny (mejoza I)* - podział redukcyjny,
- *II podział mejotyczny (mejoza II)*,



W wyniku **podziału meiotycznego** powstają **cztery komórki potomne**.

W porównaniu z komórką rodzicielską mają one zredukowaną do połowy liczbę chromosomów. W ten sposób powstają zwykłe gamety zwierząt, a także zarodniki roślin i grzybów. Nie ulegają one kolejnym podziałom, w ich wypadku nie można więc mówić o cyklu komórkowym.

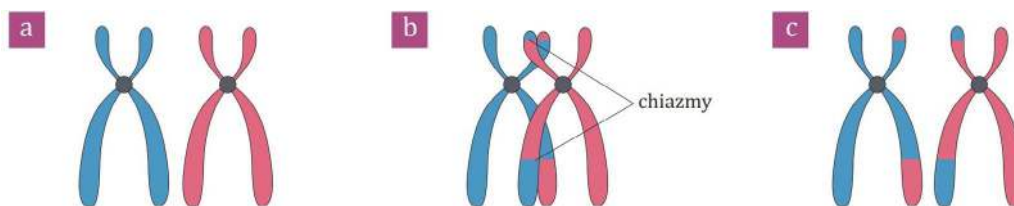
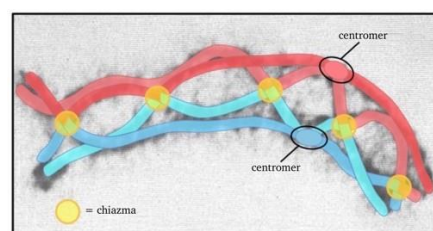
I podział meiotyczny:

a) profaza I

Najdłuższe i najbardziej skomplikowane stadium mejozy.

Chromosomy wyodrębniają się jako pojedyncze cienkie nici, następuje koniugacja chromosomów homologicznych (tworzą się **biwalenty** albo inaczej **tetrady chromatyd**). Zachodzi **zjawisko crossing-over** pomiędzy chromosomami homologicznymi wchodzącymi w skład biwalentu, zwykle

następuje wymiana niektórych odcinków chromatyd. Proces ten stanowi podstawę rekombinacji materiału genetycznego. Pod koniec profazy



Przebieg i efekty crossing-over: a - para chromosomów homologicznych, b - biwalent, c - para chromosomów homologicznych po crossing-over.

chromosomy homologiczne poszczególnych biwalentów stopniowo się rozdzielają, a jedynymi miejscami ich połączeń są tzw. chiazmy, czyli rejony, w których nastąpiła wymiana fragmentów chromatyd.

- diploten skracanie i częściowe rozdzielanie chromosomów, widoczne są chiazmy, które świadczą o zajściu zjawiska crossing-over,
- diakineza dochodzi do maksymalnego skrócenia i zgrubienia chromosomów w biwalentach, następuje terminalizacja chiazm czyli przesuwanie się chiazm ku końcom chromosomów, zanika otoczka jądrowa i jąderka, tworzy się wrzeciono podziałowe.

b) metafaza I

Ostatecznie formuje się wrzeciono podziałowe, biwalenty układają się w płaszczyźnie równikowej komórki. Włókienka wrzeciona podziałowego łączą się z centromerami. Stopniowe skracanie włókienek wrzeciona podziałowego prowadzi do rozdzielania biwalentów na pojedyncze chromosomy (każdy ma nadal dwie chromatydy).

c) anafaza I

Skracanie się nici wrzeciona powoduje rozejście się chromosomów homologicznych do biegunów komórki.

d) telofaza I

Zanika wrzeciono podziałowe. Skupione na dwóch biegunach komórki chromosomy zostają otoczone otoczką jądrową (u roślin nie zawsze). Chromosomy ulegają częściowej (u zwierząt nawet całkowitej) dekondukcji. Następuje cytokineza. Skutkiem jest powstawanie dwóch komórek o liczbie chromosomów zredukowanej połowę (jednak chromosomy są podwójne 2c).

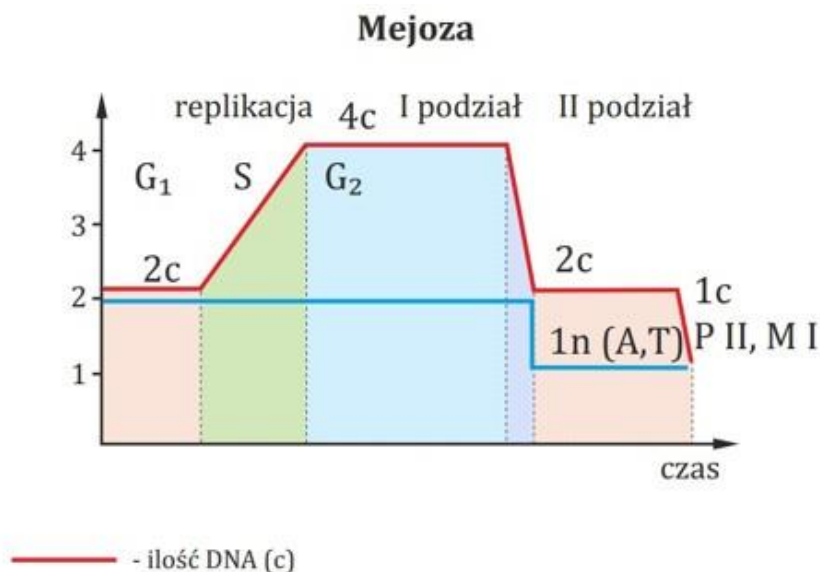
II podział meiotyczny

U wielu organizmów komórki niemal od razu ulegają drugiemu podziałowi meiotycznemu. U innych występuje **krótka interfaza**,

w której jednak nigdy nie dochodzi do podwojenia materiału genetycznego (replikacja DNA). Drugi podział meiotyczny przypomina mitozę - każdy chromosom ulega podziałowi, a powstałe w ten sposób chromatydy stają się chromosomami potomnymi i wędrują do przeciwległych biegunów komórki. W efekcie powstają cztery haploidalne jądra, a po cytokinezie - cztery komórki potomne, z których każda zawiera pojedynczy zestaw chromosomów (n).

Profaza II	Chromosomy ulegają kondensacji. Zanika otoczka jądrowa.
Metafaza II	Organizuje się wrzeciono podziałowe (zwykle w płaszczyźnie prostopadłej do pierwszego podziału). Chromosomy z wyodrębnionymi chromatydami układają się w płaszczyźnie równikowej wrzeciona.
Anafaza II	Następuje podział centromerów; nici wrzeciona skracają się i chromatydy jako chromosomy potomne wędrują do przeciwnych biegunów komórki.
Telofaza II	Wokół czterech grup chromosomów odtwarzają się otoczki jądrowe, powstają jąderka. Chromosomy ulegają dekondukcji. Skutkiem jest powstawanie czterech komórek o liczbie chromosomów zredukowanej o połowę (chromosomy są pojedyncze: 1c).

- wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy

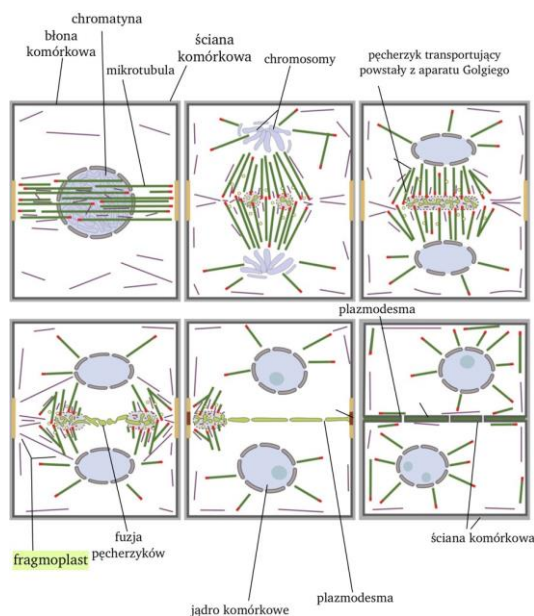


- określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego

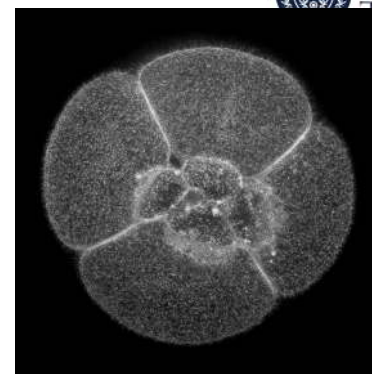
wrzeciono podziałowe (kario- kinetyczne) zbudowane z mikrotubul, umożliwiające kontrolowane przemieszczanie się chromosomów podczas podziału komórki, chromosomy są przytwierdzone do włókien wrzeciona w miejscach określonych jako centromery lub przewężenia pierwotne

- wskazuje różnice w przebiegu cytokinezy komórek roślinnych i zwierzęcych, wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w różnych typach komórek

U **roślin wyższych**, w wyniku przekształceń wrzeciona kariokinetycznego formuje się specjalna struktura uczestnicząca w procesie cytokinezy, nazywana **fragmoplastem** (zespół mikrotubuli i mikrofilamentów ułożonych równolegle względem siebie) lub wrzecionem cytokinetycznym. W płaszczyźnie równikowej fragmoplastu układają się pęcherzyki aparatu Golgiego. Dostarczają one materiały do budowy ścian komórkowych nowo powstałych komórek potomnych.

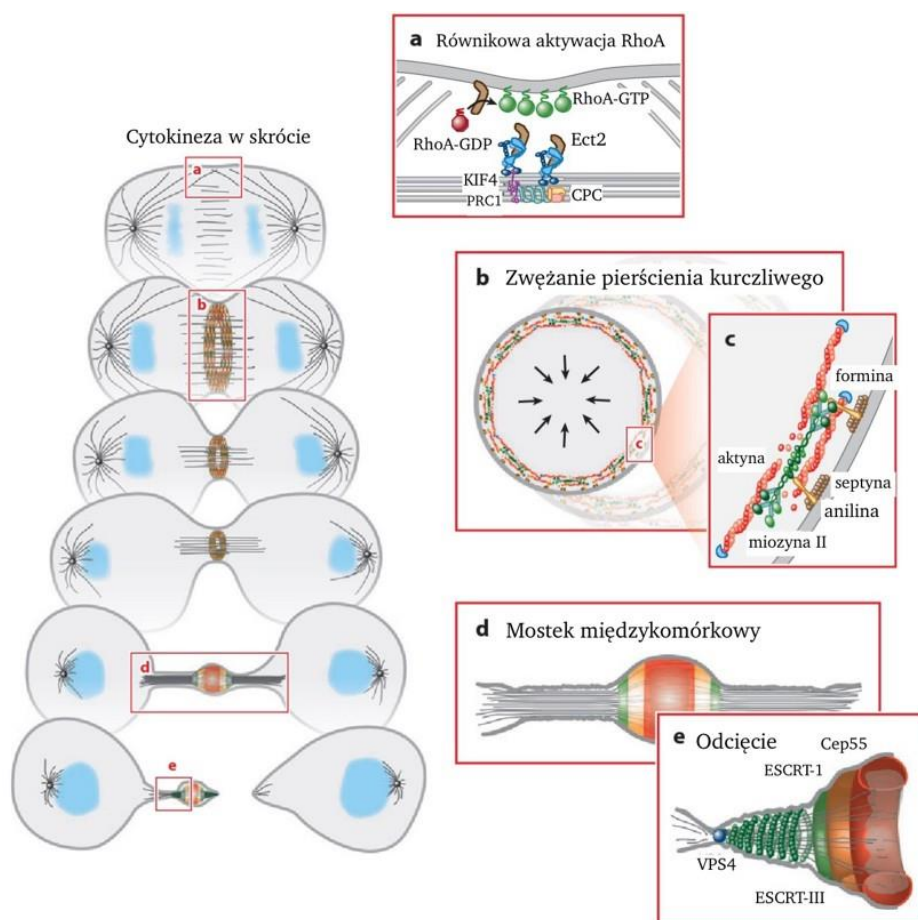


CYTOKINEZA U ZWIERZĄT



Filamenty cytoszkieletu wraz z białkami tworzą pierścień zaciskowy, który kurcząc się powoduje powstanie niewielkiego przewężenia czyli **bruzdy podziałowej**.

Bruzda składa się z pierścienia kurczliwego lub pierścienia cytokinetycznego (CR), stabilnej struktury (stabilizowanej głównie przez aktynę i miozynę II, niezwiązane z mięśniami białka motoryczne). Następnie zaciskający się pierścień pogłębia bruzdę podziałową, co ostatecznie prowadzi do całkowitego rozdziału cytoplazmy do obydwu komórek potomnych.

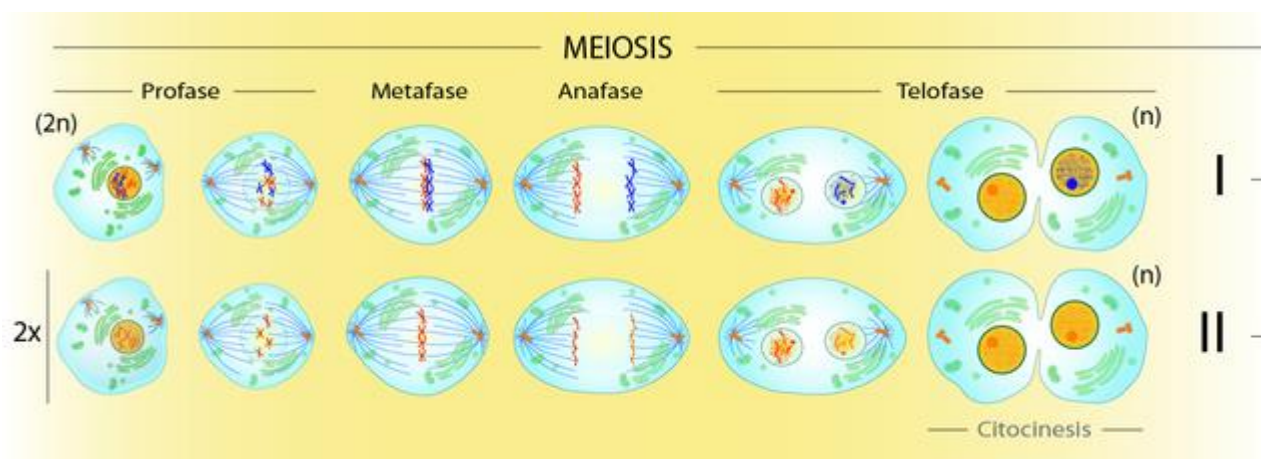
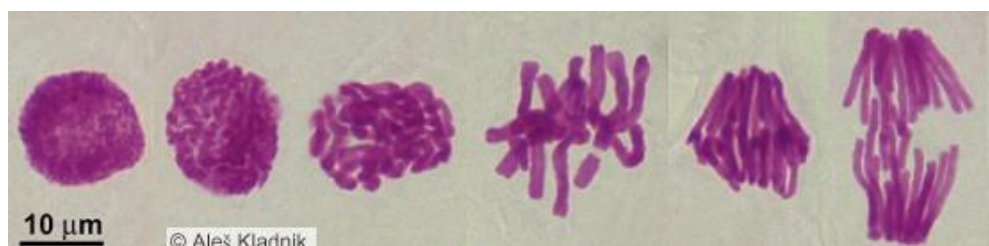


- wyjaśnia pojęcia: **kariokineza, cytokineza**

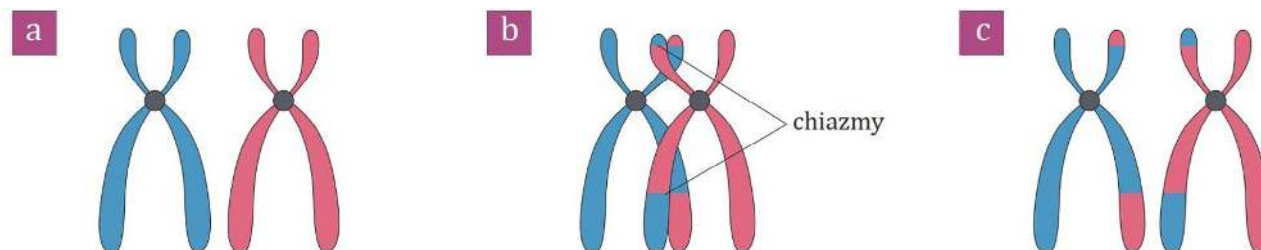
Kariokineza — podział jądra komórkowego;

Cytokineza — podział cytoplazmy w procesie podziału komórki.

- rozpoznaje (na preparacie mikroskopowym, na schemacie, rysunku, mikrofotografii) poszczególne etapy mitozy i mejozy;



- wyjaśnia zjawisko *crossing-over*, charakteryzuje przebieg procesu *crossing-over*,



Przebieg i efekty *crossing-over*: a - para chromosomów homologicznych, b - biwalent, c- para chromosomów homologicznych po *crossing-over*.

-wyjaśnia znaczenie procesu *crossing-over* i niezależnej segregacji chromosomów jako źródeł zmienności rekombinacyjnej i różnorodności biologicznej;

- wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia

-porównuje przebieg mitozy i mejozy

- argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy

- wyjaśnia związek rozmnażania płciowego z zachodzeniem procesu mejozy

-wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki

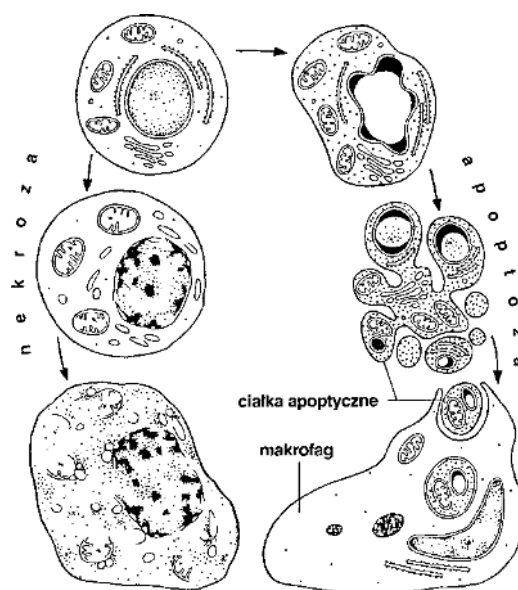
APOPTOZA = zaprogramowana śmierć komórki (zachodzi po obumarciu komórki) –

naturalny zaprogramowany proces podlegającej kontroli destrukcji własnych

komórek w organizmie wielokomórkowym. Proces czynny, związany z aktywacją wielu genów, wymagającym nakładu energii.

Ten mechanizm jest potrzebny

i wpływa korzystnie na prawidłowy rozwój, homeostazę i zapobieganie nadmiernej, szkodliwej proliferacji komórek organizmu. **Stale usuwane są zużyte, uszkodzone lub niepotrzebne komórki, a w ich miejsce powstają nowe.**



Inicjacja apoptozy może wystąpić na drodze zewnętrznej lub wewnętrznej i prowadzi do szeregu biochemicznych przemian w komórce, a ostatecznie powstają **ciałka apoptyczne**.

Pobliskie **fagocyty** pochłaniają je i utylizują. Ponieważ apoptozy nie da się zatrzymać czy odwrócić, muszą istnieć skuteczne mechanizmy regulacyjne, np. **kaspazy** i **receptory Fas** – stymulują one proces apoptozy, a **białka z grupy Bcl-2** mają wpływ hamujący.

W odróżnieniu od martwicy (inaczej nekrozy), gdzie dochodzi do uszkodzenia jakimś zewnętrznym czynnikiem patologicznym, apoptoza jest zjawiskiem naturalnym w rozwoju i życiu organizmów; mimo to wykazano, że niektóre patogeny mogą wpływać na indukcję tego procesu, dotyczy to głównie **wirusów**, a także **niektórych bakterii** takich jak np. *Helicobacter pylori*.

Przykładowe zadanie autorskie

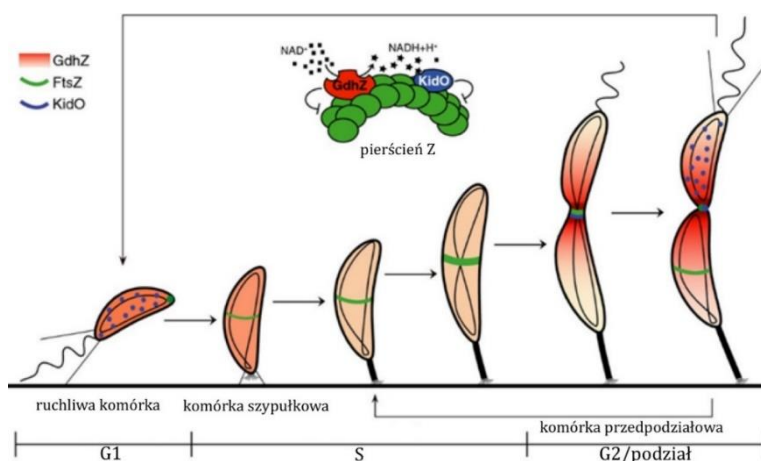
Zadanie 3

Caulobacter crescentus to wolnożyjąca, oligotroficzna bakteria, która żyje w środowisku wodnym. Aby przetrwać przy ograniczonej ilości składników odżywczych, wyewoluował u niej dymorficzny cykl życiowy. Podział komórki daje początek dwóm morfologicznie i funkcjonalnie różnym komórkom: siedzącej, ale zdolnej do replikacji „komórki szypułkowej”, która pozostaje zakotwiczona w podłożu; oraz ruchliwej, która może się przemieszczać w poszukiwaniu składników odżywczych. Podział komórek jest kluczowym procesem zapewniającym przetrwanie, rozwój i rozprzestrzenianie się wszystkich żywych istot. Kluczową rolę odgrywają samoorganizujące się białka. U eukariontów aktyna i miozyna napędzają zwięźnienie komórek, podczas gdy mikrotubule tworzą wrzeciono mitotyczne. U prokariotów aktynopodobna ATPaza MreB i tubulinopodobna GTPaza FtsZ mająca w budowie 15-20 % tych samych aminokwasów co tubulina. Obydwe kontrolują wzrost komórek i cytokinezę. W związku z tym samoorganizujące się białka są celem punktów kontrolnych w całym cyklu komórkowym. Na przykład kinazy zależne od cyklin wywołują składanie wrzeciona mitotycznego po zakończeniu replikacji DNA, podczas gdy system okluzji nukleoidów hamuje polimeryzację FtsZ nad replikującym się chromosomem, a tym samym zapobiega podziałowi genomu. In vitro FtsZ samoorganizuje się w sposób zależny od GTP w protofilamenty, które z kolei łączą się poprzez interakcje boczne w struktury o większej złożoności. In vivo FtsZ gromadzi się w miejscu podziału w dynamiczną strukturę podobną do pierścienia, zwaną pierścieniem Z, gdzie działa jako rusztowanie do rekrutacji białek podziału komórkowego i odgrywa aktywną rolę w cytokinezie.

W odpowiedzi na sygnały żywieniowe komórka *Caulobacter* wyrzuca wici, cofa pilusy i tworzy łądygę w miejscu, w którym kiedyś znajdował się aparat ruchowy. Przemianom morfologicznym towarzyszy wyjście z fazy G1 i wejście w fazę S cyklu komórkowego. Później komórka szypułkowa przechodzi drugą przemianę morfologiczną, ponieważ uzyskuje nową wicę na przeciwległym biegunie. GdhZ i KidO są metabolicznymi regulatorami podziału komórek u *Caulobacter crescentus*. Po związaniu się z substratami oba białka synergistycznie stymulują cytokinezę.

Rycina przedstawia cykl życiowy *Caulobacter crescentus*. Ruchoma komórka zawiera wici i pilusy i nie może ulegać replikacji DNA (faza G1, region niebieski). Komórka szypułkowa pozostaje przyczepiona do podłoża za pomocą łądygi i przechodzi aktywną replikację DNA (faza S, region zielony). Komórka przedpodziałowa jest wyposażona w łądygę na jednym końcu i wici/pilusy na drugim. Przygotowuje się do podziału komórki (faza G2, region pomarańczowy).

Postępy w mikroskopii w połączeniu z technikami biologii molekularnej ujawniły, że makrocząsteczki są zlokalizowane w cytozolu komórki w sposób niejednorodny, a dynamiczna lokalizacja białek ma kluczowe znaczenie dla progresji cyklu komórkowego i asymetrii.



3.1 Uzasadnij, że dymorficzny cykl *Caulobacter crescentus* umożliwia przewagę konkurencyjną w środowisku tych bakterii.

.....
.....
.....
.....

3.1

1 p. – za prawidłowe uzasadnienie uwzględniające:

- 1) przemieszczanie się formy ruchliwej na obszary zawierające więcej substancji odżywczych
- 2) przekształcenie formy ruchliwej w osiadłą na opisanym obszarze
- 3) podziały komórkowe formy osiadłej prowadzące do opanowania środowiska przez *Caulobacter crescentus*
- 4) przewagę konkurencyjną *Caulobacter crescentus*

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi

Odpowiedź:

- *Caulobacter crescentus* występuje w postaci osiadłej oraz ruchliwej. Postać ruchliwa może przemieszczać się na obszary, na których obecne jest więcej substancji odżywczych i tam przechodzić w formę osiadłą, która podejmuje aktywność podziałową. Dzięki temu *Caulobacter crescentus* może szybko rozprzestrzenić się w środowisku i zyskuje przewagę konkurencyjną.

- Postać ruchliwa bakterii może przemieszczać się na obszary bogatsze w substancje odżywcze, gdzie przekształci się w formę osiadłą, która dzięki zdolności podziałowej doprowadzi do opanowania obszaru przez osobniki *Caulobacter crescentus*, dzięki czemu zyskują one przewagę konkurencyjną.

Komentarz:

Caulobacter crescentus występuje w postaci osiadłej (która posiada zdolność do podziału) oraz ruchliwej, która nie posiada takiej zdolności. Obecność formy ruchliwej w cyklu życiowym pozwala na przemieszczanie się bakterii na obszary, na których obecne jest więcej substancji odżywczych. W takich warunkach forma ruchliwa przekształca się w formę osiadłą, która dzięki zdolności podziałowej doprowadza do powstania większej ilości osobników tego gatunku. Opisany proces powtarza się, dzięki czemu *Caulobacter crescentus* może w łatwy sposób opanować dużą część środowiska w którym występuje, co zapewnia mu przewagę konkurencyjną nad innymi organizmami (np. bardziej osiadłymi).

3.2 Określ rolę replikacji DNA przed podziałem mitotycznym komórki. Odpowiedź uzasadnij.

.....
.....
.....
.....

3.2

1 p. – za prawidłową odpowiedź uwzględniającą:

- 1) podwojenie ilości materiału genetycznego w czasie replikacji

2) odwołanie do przekazywania do komórek potomnych identycznej ilości materiału genetycznego w stosunku do komórki macierzystej LUB przekazywania do nich identycznych cząsteczek DNA

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi

Odpowiedź:

- W trakcie replikacji DNA dochodzi do podwojenia ilości materiału genetycznego w komórce. Dzięki temu procesowi do komórek potomnych przekazywana jest taka sama ilość materiału genetycznego, jaka obecna była w komórce macierzystej.

- W czasie replikacji DNA ilość materiału genetycznego w komórce zwiększa się dwukrotnie. Dzięki semiokonserwatywnemu charakterowi tego procesu, do komórek potomnych zostają przekazane identyczne cząsteczki DNA.

Komentarz:

Replikacja jest procesem zachodzącym w fazie S cyklu komórkowego, podczas którego dochodzi do podwojenia ilości materiału genetycznego w komórce. Dzięki temu procesowi komórki potomne otrzymują tyle samo materiału genetycznego, ile posiadała komórka macierzysta przed replikacją (w przypadku mitozy) lub połowę tej ilości (w przypadku mejozy). Należy pamiętać również o semikonserwatywnym charakterze replikacji - dzięki temu komórki potomne otrzymują identyczne cząsteczki DNA (w przypadku mitozy).

3.3 Rozstrzygnij, czy rola białek GdhZ i KidO jest związana z rozkładem białek pierścienia Z czy jego polimeryzacją.

.....
.....
.....
.....

3.3

1 p. – za prawidłowe rozstrzygnięcie

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi

Odpowiedź:

- z polimeryzacją

Komentarz:

W informacji do zadania możemy przeczytać, że białka GdhZ i KidO pobudzają cytokinezę, zaś białka pierścienia Z odgrywają ważną rolę w tym procesie. W związku z powyższym możemy dojść do wniosku, że białka GdhZ i KidO pobudzają powstawanie białek pierścienia Z.

3.4 Wyjaśnij dlaczego powstające po podziale komórki *Caulobacter crescentus* są asymetryczne.

.....
.....

3.4

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające:

- 1) asymetryczne rozmieszczenie białek GdhZ i KidO w komórce
- 2) uformowanie pierścienia Z bliżej jednego z biegunów komórki bakterii
- 3) cytokinezę prowadzącą do powstania asymetrycznych komórek

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi

Odpowiedź:

- Asymetryczne rozmieszczenie białek GdhZ i KidO w komórce sprawia, że do uformowania pierścienia Z dochodzi bliżej jednego z biegunów komórki, przez co cytokineza prowadzi do powstania asymetrycznych komórek – jedna z nich jest większa, a druga mniejsza.

- Białka GdhZ i KidO są rozmieszczone w komórce *Caulobacter crescentus* nierównomiernie, co skutkuje uformowaniem pierścienia Z bliżej jednego z biegunów komórki, przez co cytokineza doprowadza do powstania asymetrycznych komórek.

Komentarz:

W informacji do zadania możemy przeczytać, że „makrocząsteczki są zlokalizowane w cytozolu komórki w sposób niejednorodny, a dynamiczna lokalizacja białek ma kluczowe znaczenie dla progresji cyklu komórkowego i asymetrii.” Nierównomierne rozmieszczenie białek GdhZ i KidO jest przyczyną uformowania się pierścienia Z bliżej jednego z biegunów komórki (a nie na środku, jak ma to zazwyczaj miejsce podczas podziału komórek), skutkiem czego jest cytokineza, która prowadzi do powstania asymetrycznych komórek (jedna komórka jest większa, a druga mniejsza).

3.5 Wykaż, że białko FtsZ jest strukturą homologiczną do tubuliny występującej w komórkach eukariotycznych.

3.5

1 p. – za prawidłowe wykazanie homologii pomiędzy białkami, uwzględniające podobieństwo budowy białka FtsZ oraz tubuliny.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi

Odpowiedź:

- Część struktury białka FtsZ i tubuliny jest taka sama.

- Białka te mają podobną budowę – składają się w 15-20% z takich samych aminokwasów

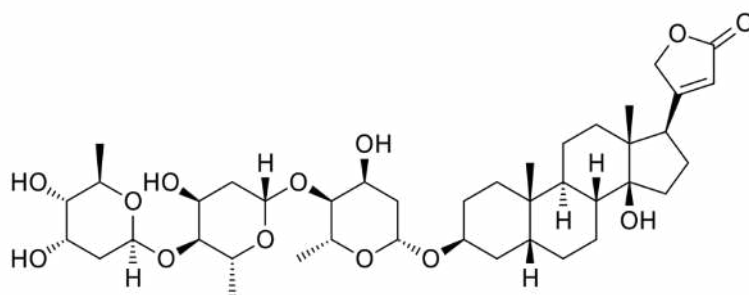
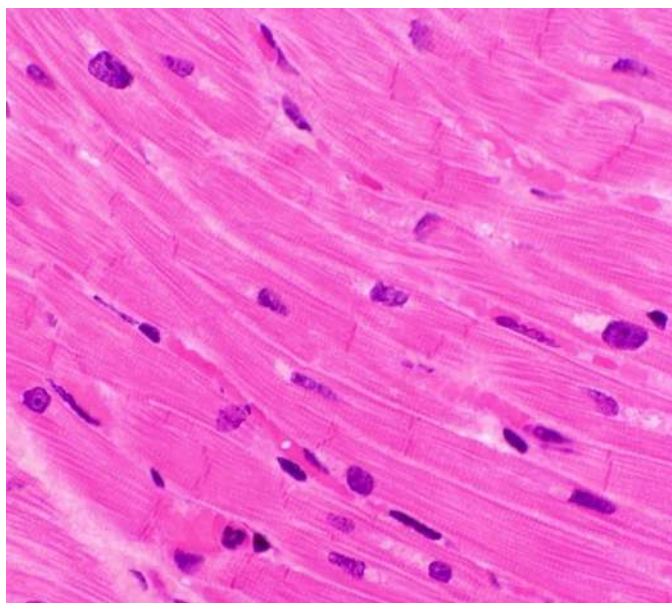
Komentarz:

W informacji do zadania możemy przeczytać, że FtsZ ma w swojej budowie 15-20% tych samych aminokwasów co tubulina. Struktury homologiczne posiadają podobne pochodzenie i (zazwyczaj) pełnią inną funkcję. Struktury analogiczne posiadają różne pochodzenie i (zazwyczaj) pełnią taką samą funkcję. W przypadku tego zadania widzimy, że rozważane białka mają podobną strukturę, co świadczy o ich homologii.

Zadanie 4

W rodzinie babkowatych klasyfikuje się gatunek naparstnica purpurowa (*Digitalis purpurea*), ma ona charakterystyczne zwieszające się w dół kwiaty, rosnące na gruczołowato omszonych, krótkich szypułkach. Mają one purpurowoczerwony kolor, zaś w ich środku widoczne są ciemniejsze plamki. Po zapłodnieniu zalążków powstają torebki o jajowatym kształcie, w których znajduje się bardzo dużo drobnych i czarnych nasion. W skrętolegle ułożonych pierzastych liściach naparstnicy występuje digitalina, organiczny związek chemiczny z grupy glikozydów. Zaliczana jest ona do leków z grupy glikozydów nasercowych i jest stosowana w chorobach serca. Digitalina przemieszcza się do komórek człowieka za pomocą pompy P-glikoproteiny/MDR1, hamując działanie pompy sodowo-potasowej w sarkolemie kardiomiocytów. Prowadzi to do zwiększenia stężenia wewnątrzkomórkowego sodu i wapnia. Digitalina wpływa na czynność naczyń i serca bezpośrednio i pośrednio, wpływając na układ nerwowy współczulny i przywspółczulny (aktywując go). Pośrednio działa ona poprzez aktywację nerwu błędnego, co prowadzi do spadku kurczliwości mięśnia przedsionków serca, skrócenia okresu refrakcji i przyspieszenia przewodzenia impulsów w przedsionku. Glikozydy działając bezpośrednio wywołują przeciwstawne działanie, zwiększając kurczliwość mięśnia przedsionków, wydłużając okres refrakcji i zwalniając przewodzenie. Ponadto powodują zwiększenie automatyzmu przedsionków. Działanie noradrenaliny i glikozydów na mięsień komór powoduje wzrost kurczliwości, skrócenie okresu refrakcji włókien mięśniowych i zwiększenie automatyzmu serca.

Mikrofotografia przedstawia tkankę zwierzęcą (po lewej). Na fotografii widoczna jest Naparstnica purpurowa (po prawej). Na dole widoczny wzór chemiczny digitaliny.



4.1 Podaj nazwę tkanki zwierzęcej widocznej na powyższej mikrofotografii oznaczonej literą A.

.....

.....

.....

.....

4.1

1 p. – za podanie prawidłowej nazwy tkanki

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi

Odpowiedź:

- tkanka mięśniowa (poprzecznie prążkowana sercowa)

Komentarz: na mikrofotografii widoczne są wstawki (rozbudowane połączenia międzykomórkowe), które charakterystyczne są dla tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej sercowej.

4.2 Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Digitalina izolowana z liści o nerwacji (równoległej/siatkowej) należy do lipidów (prostych/złożonych/tłuszczopodobnych).

4.2

1 p. – za prawidłowe podkreślenie dwóch określeń

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi

Odpowiedź:

- Digitalina izolowana z liści o nerwacji (równoległej/siatkowej) należy do lipidów (prostych/złożonych/tłuszczopodobnych).

Komentarz:

w informacji do zadania możemy przeczytać, że liście naporstnicy purpurowej mają nerwację pierzastą. Taki rodzaj nerwacji (wraz z nerwacją dłoniastą) zaliczany jest do nerwacji siatkowej. Do tłuszczów prostych zaliczamy woski i triglicerydy, do tłuszczów złożonych zaliczamy fosfolipidy i glikolipidy, zaś sterole i karotenoidy do związków tłuszczopodobnych.

4.3 Wskaż cechę charakterystyczną tylko dla roślin okrytonasiennych na przykładzie naporstnicy purpurowej. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- a. kwiaty
- b. element przewodzący drewna to cewki
- c. owoce w formie torebki
- d. nasiona
- e. tkanka okrywająca to epiderma

4.3

1 p. – za wskazanie prawidłowej odpowiedzi

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi

Odpowiedź:

- c. owoce w formie torebki

Komentarz:

kwiaty i nasiona obecne są również u roślin nagonasiennych. Cewki obecne są również u paprotników i roślin nagonasiennych. Epiderma jest tkanką okrywającą roślin wyższych.

4.4 Wyjaśnij, dlaczego przedawkowanie digitaliny może doprowadzić do dłuższych i dynamiczniejszych skurczów komórek mięśniowych. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm skurczu komórki mięśniowej.

.....

.....

.....

.....

4.4

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające:

1) mechanizm działania digitaliny

2) mechanizm

skurczu komórki mięśniowej

3) skutki przedawkowania digitaliny - napływ dużej ilości jonów wapnia do komórek mięśniowych prowadzący do dynamicznych i długotrwałych skurczów komórek mięśniowych

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi

Odpowiedź:

- Digitalina hamuje działanie pompy sodowo-potasowej w kardiomiocytach, skutkiem czego jest zwiększenie stężenia jonów sodu i wapnia w tychże komórkach. Napływające jony wapnia łączą się z troponiną, co skutkuje odsunięciem tropomiozyny od aktyny, dzięki czemu może ona połączyć się z miozyną i może dojść do skurczu komórki mięśniowej. Przedawkowanie digitaliny doprowadzi do napływu do komórek mięśniowych dużej ilości jonów wapnia, co będzie skutkowało dynamicznymi i dłuższymi skurczami komórek mięśniowych.

- Digitalina poprzez zmniejszanie aktywności pompy sodowo-potasowej w kardiomiocytach doprowadza do zwiększenia stężenia jonów wapnia w tychże komórkach. W przypadku przedawkowania tego leku dochodzi do napływu bardzo dużej ilości jonów wapnia do komórek mięśniowych, co skutkuje łączeniem się tychże jonów z troponiną, która odsuwa tropomiozynę od aktyny, dzięki czemu dochodzi do jej połączenia z miozyną i skurczu mięśnia. Z powodu ilości jonów wapnia obecnych w komórce mięśniowej, skurcze tychże komórek są bardziej dynamiczne i dłuższe.

Komentarz:

w informacji do zadania możemy przeczytać, że digitalina hamuje działanie pompy sodowo-potasowej w kardiomiocytach. Skutkiem tego procesu jest zwiększenie stężenia jonów sodu i wapnia w tychże komórkach. Jony wapnia są niezbędne do skurczu komórek mięśniowych – poprzez połączenie z troponiną doprowadzają one do odciągnięcia tropomiozyny od aktyny, dzięki czemu może ona połączyć się z miozyną i może dojść do skurczu komórki mięśniowej. W przypadku przedawkowania leku należy spodziewać się znacznego wzrostu stężenia jonów wapnia w komórkach mięśniowych, przez co ich skurcze będą bardziej dynamiczne i dłuższe

4.5 Oceń, czy poniższe informacje dotyczące naparstnicy i jej substancji są prawdziwe.

Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Wyizolowana digitalina transportowana jest zgodnie z gradientem stężeń w formie leku do wnętrza komórek człowieka.	P	F
2.	<i>Digitalis purpurea</i> ma purpurowoczerwone kwiatostany w postaci wiechy.	P	F
3.	Włoski wydzielnicze występujące na listka okwiatu zbudowane są z komórek żywych.	P	F

4.5

2 p. – za wybranie trzech prawidłowych odpowiedzi

1 p. – za wybranie dwóch prawidłowych odpowiedzi

0 p. – za wybranie jednej prawidłowej odpowiedzi lub za brak odpowiedzi.

Odpowiedź:

FFP

Komentarz:

Działanie pompy P-glikoproteiny/MDR1 wymaga nakładu energii, jest to zatem transport aktywny (wbrew gradientowi stężeń).

Kwiatostany naparstnicy purpurowej mają postać grona.

Włoski wydzielnicze zbudowane są z żywych komórek. Z martwych komórek zbudowane są włoski odpowiadające za ograniczanie transpiracji.

