



WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA PIELEGNACJI ZDROWIA I URODY
w Poznaniu

Histologia i biologia komórki

dr n. med. Bogusław Nedoszytko

Wydział Zamiejscowy
w Gdyni





**WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA PIELEGNACJI ZDROWIA I URODY
w Poznaniu**

Podstawy biologii i genetyki

dr n. med. Bogusław Nedoszytko

**Wydział Zamiejscowy
w Gdyni**





WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA PIELEGNACJI ZDROWIA I URODY
w Poznaniu

Atlas Histologiczny

dr n. med. Bogusław Nedoszytko

Wydział Zamiejscowy
w Gdyni





**WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA PIELEGNACJI ZDROWIA I URODY
w Poznaniu**

Podstawy biologii i genetyki

dr n. med. Bogusław Nedoszytko

**Wydział Zamiejscowy
w Gdyni**



Program wykładów:

- Biologia komórki – komórki pro i eukariotyczne, teoria endosymbiozy, błona komórkowa, transport przez błony,
- osmoza, dializa, endocytoza, egzocytoza, fagocytoza, aparat Golgiego, lizosomy, peroksysomy.
- Biologia komórki – mitochondria, cytoszkielet, ruch komórki.
- Biologia komórki – jądro komórkowe, struktura i funkcje, chromatyna, chromosomy.
- Biologia komórki – cykl komórkowy, podziały komórkowe, mitozą, mejoza, proliferacja, apoptoza, spermatogeneza, oogeneza,
- Biologia komórki – połączenia międzykomórkowe, macierz międzykomórkowa, transport międzykomórkowy.
- Histologia, podstawy techniki histologicznej.
- Tkanka nabłonkowa i tkanka łączna.
- Skóra – budowa i funkcje naskórka, skóry właściwej i tkanki podskórnej.
- Wytwory skóry – włosy, paznokcie, gruczoły potowe i łojowe, gruczoł mlekowy.
- Tkanka kostna i tkanka chrzęstna, szpik kostny.
- Krew, układ krwionośny, układ limfatyczny.
- Tkanka mięśniowa, tkanka nerwowa i glejowa
- Układ pokarmowy, wątroba i trzustka.
- Układ oddechowy i układ dokrewny.
- Układ moczowy i układ rozrodczy.
- Embriologia – wybrane zagadnienia.

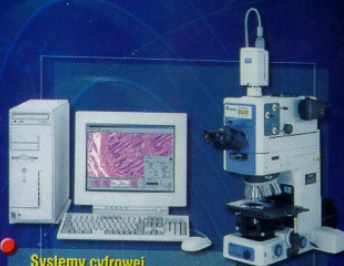
Program ćwiczeń

- Tkanka nabłonkowa, tkanka łączna,
- Tkanka kostna i chrzęstna, układ mięśniowy
- Skóra i tkanka podskórna. włosy, paznokcie
- Krew i układ krwionośny, układ oddechowy
- Tkanka nerwowa, układ pokarmowy

Zalecana literatura i materiały dydaktyczne

- **Histologia, A. Stevens, J. Lowe , PWN. 2000**
- **Alberts i wsp. Podstawy biologii komórki. PWN 1999.**
- Histologia, pod red. K. Ostrowskiego, PZWL, 1995
- Histologia, W. Sawicki, PZWL, 2003
- Podstawy cytofizjologii i histofizjologii, A. Myśliwski, skrypt AMG, 2003
- Podstawy cytofizjologii, pod red. J. Kawiaka, M. Olszewskiej, J. Warchoła, PWN, 1995
- Atlas histologiczny pod red. A. Myśliwskiego, OPERON, 2000
- Atlas cytologii i histologii, Sobotta i Hammersen, Urban & Partner
- Atlas histologiczny – B. Nedoszytko (w przygotowaniu)

Nikon - perfekcyjna optyka



Systemy cyfrowej dokumentacji i analizy obrazu



Mikroskopy laboratoryjne



Mikroskopy biologiczne badawcze



Mikroskopy stereoskopowe



Mikroskopy konfokalne



Mikroskopy odwrócone

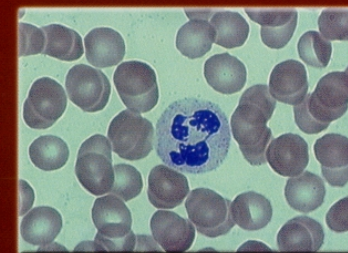
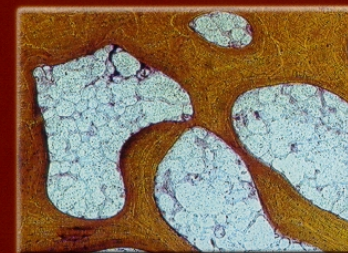
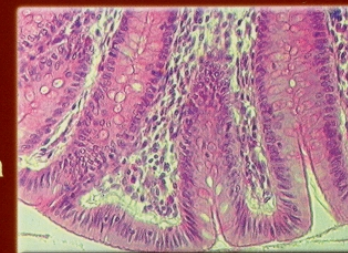
PRECOPTIC Co.

<http://www.precoptic.pl>
e-mail: precoptic@precoptic.pl
ul. Arkuszowa 60, 01-934 Warszawa
tel./fax (022) 834-12-25, 835-54-73

ATLAS HISTOLOGICZNY

ATLAS HISTOLOGICZNY

Andrzej Myśliwski
Piotr Trzonkowski
Marcin Okrój
Zuzanna Dobrzańska
En`ca Minne ;-)



Wydawnictwo
Pedagogiczne
OPERON



WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA PIEŁĘGNACJI ZDROWIA I URODY
w Poznaniu

Komórka struktura i funkcje

Bogusław Nedoszytko

WSZPIZU

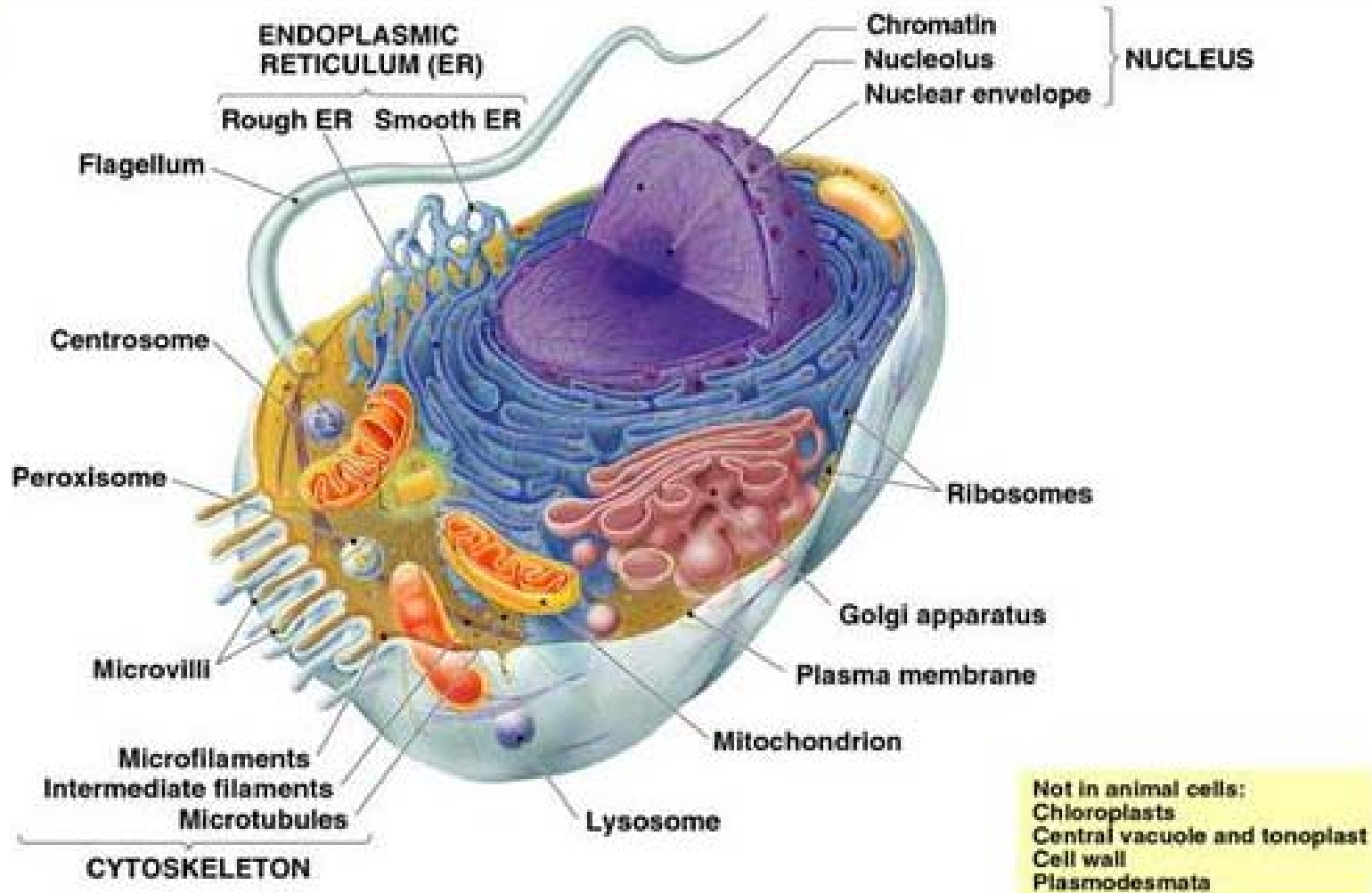
Wydział w Gdyni



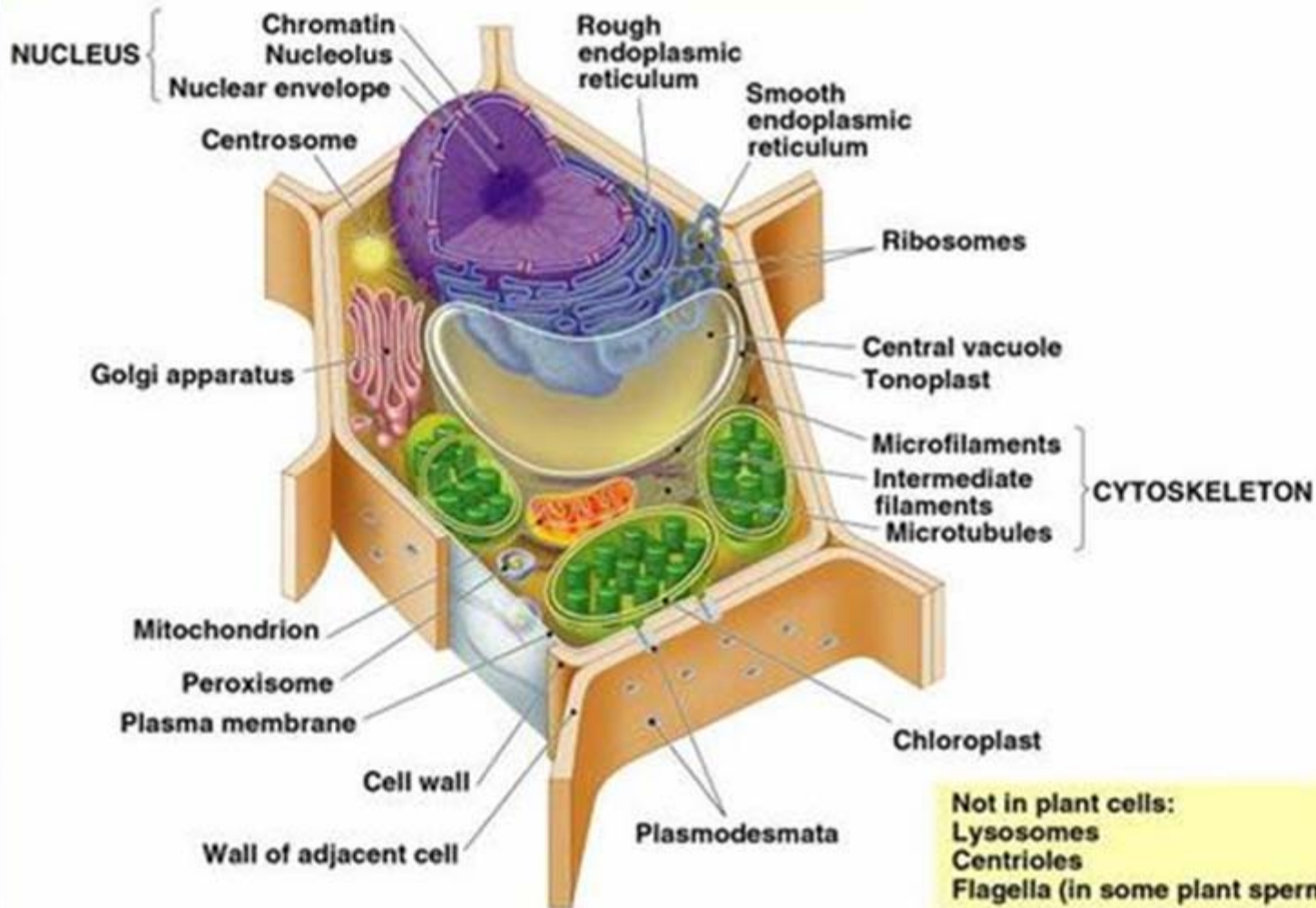
Komórki

- Prokaryotyczna
 - Bakterii
 - Archaicznych
 - Eubacterii
 - Bez ściany komórkowej (mikoplazmy)
 - Ze ścianą komórkową:
 - » Grubą – bakterie gram (+)
 - » Podwójną cienką gram (-)
- Eukaryotyczne:
 - Roślinna
 - Zwierzęca
 - Grzybów
 - Pierwotniaków

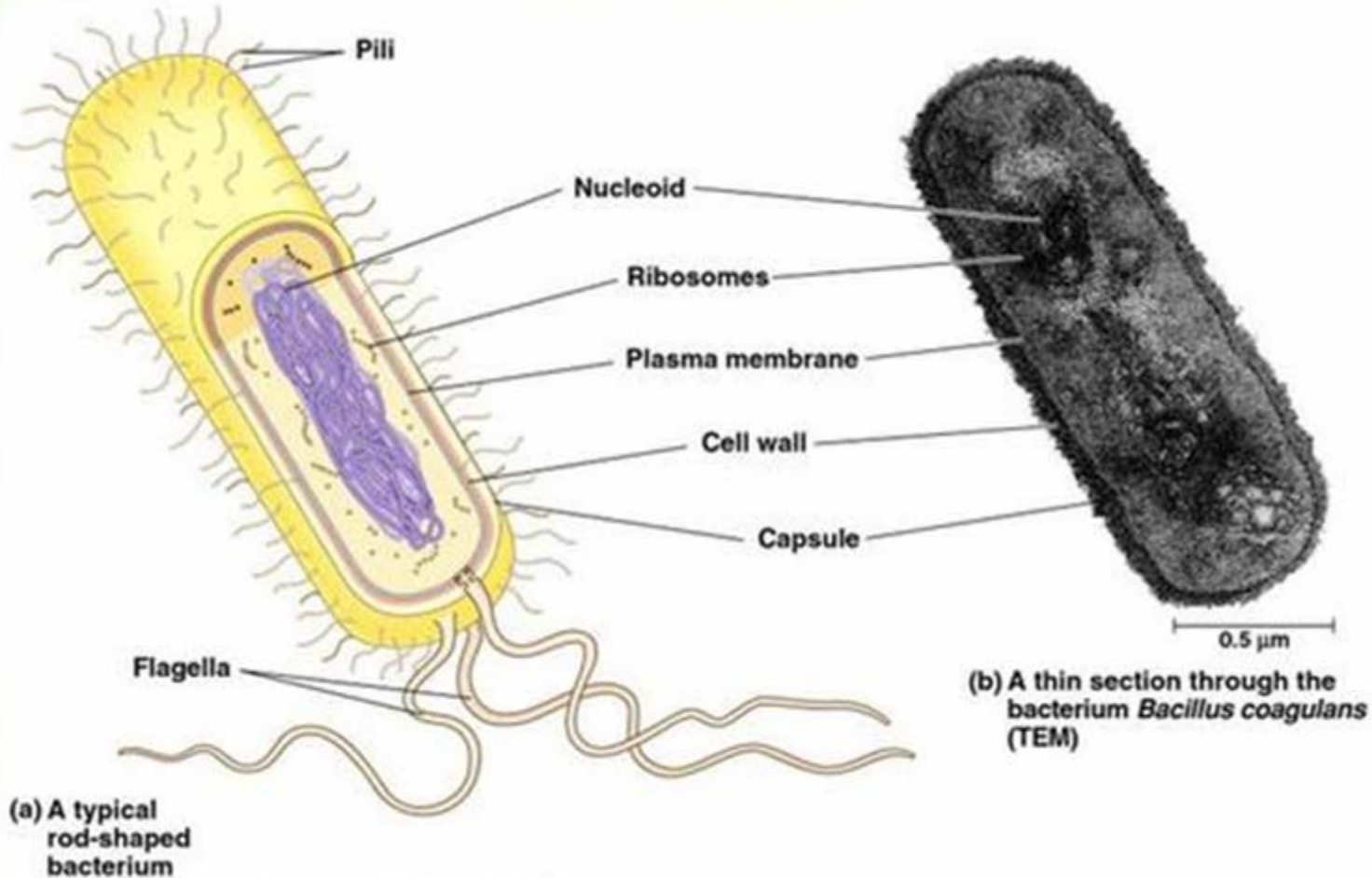
Komórka zwierzęca



Komórka roślinna



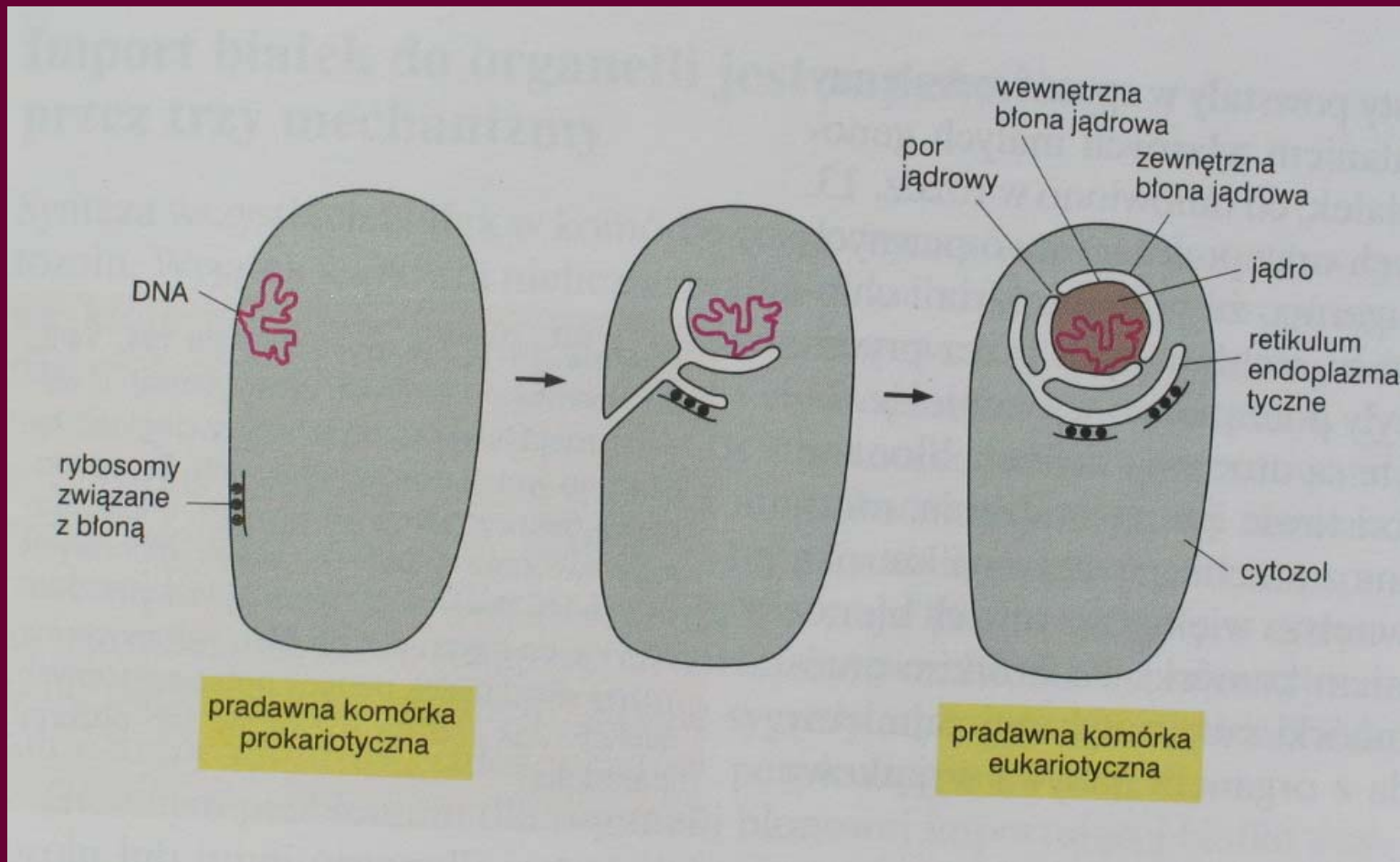
Komórka Procaryotyczna



Geneza komórki



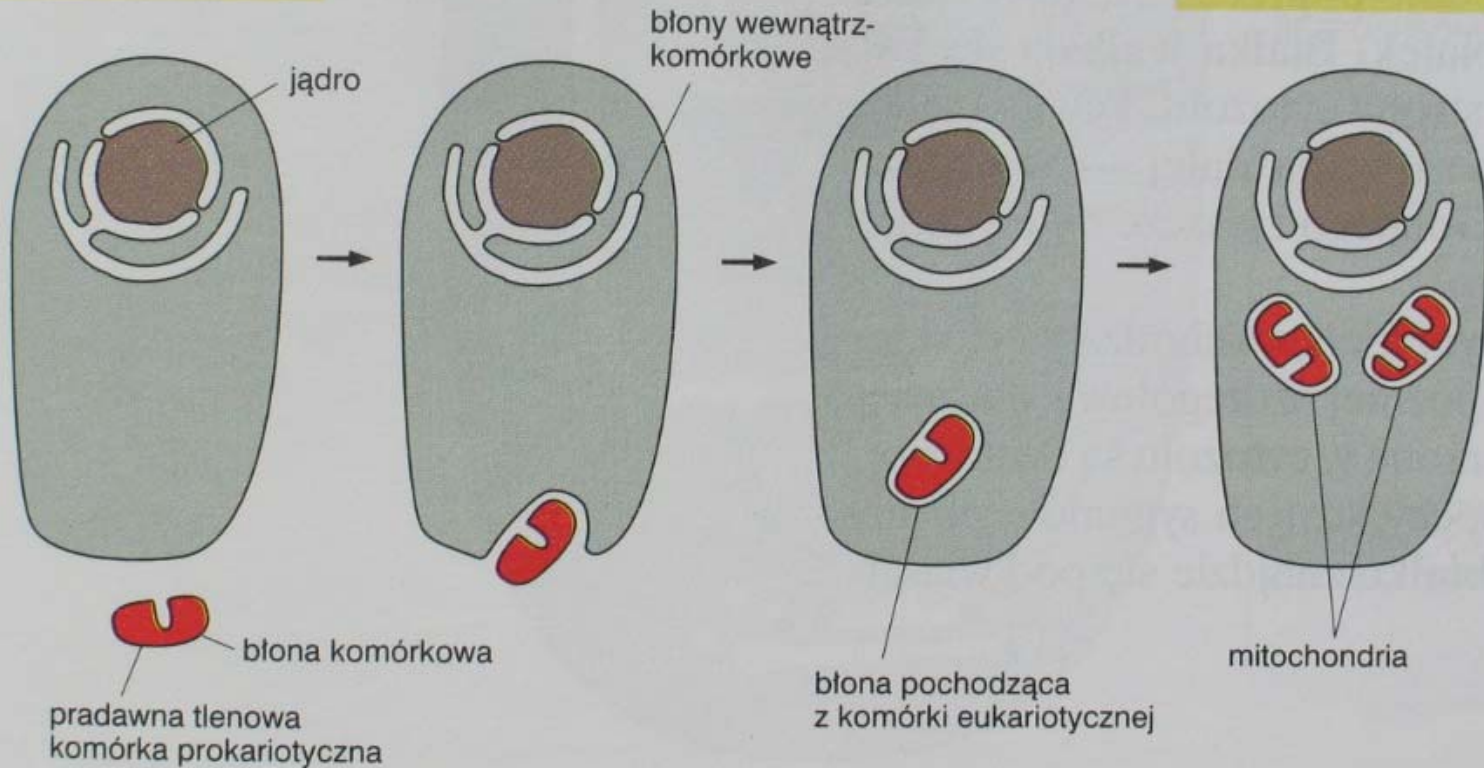
Pierwsze powstały bakterie - komórki eukariotyczne pochodzą od bakterii



Teoria endosymbiozy

pradawna beztlenowa
komórka eukariotyczna

wczesna tlenowa
komórka eukariotyczna



Teoria endosymbiozy

1-19 Mitochondria most likely from bacteria. It is virtually certain that mitochondria originate from bacteria. They are engulfed by an ancestral eucaryotic cell and survived inside it, living in symbiosis with their host.

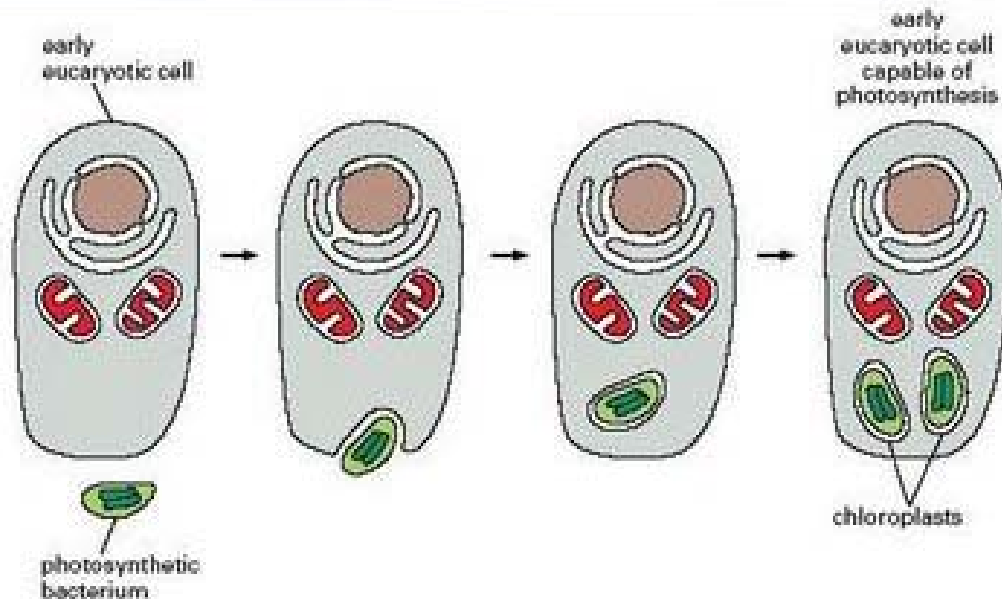
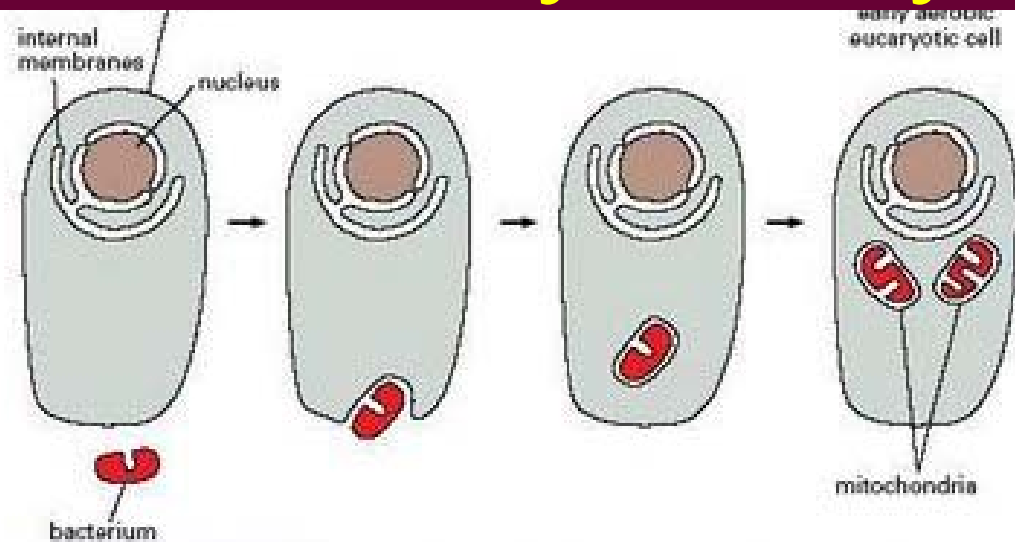
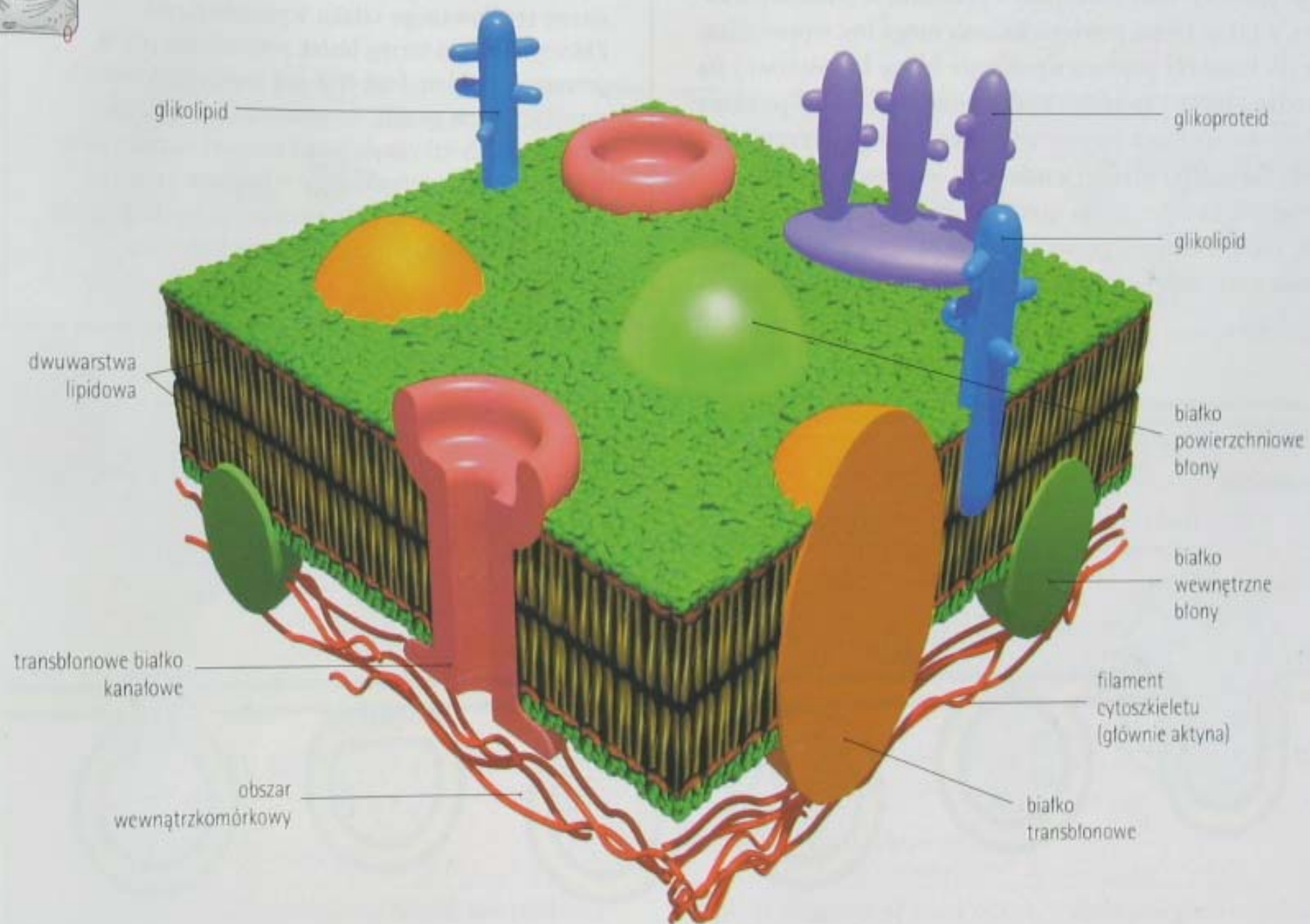


Figure 1-21 Chloroplasts, like mitochondria, derive from bacteria. Chloroplasts are thought to have originated from symbiotic photosynthetic bacteria, which were taken up by early eucaryotic cells that already contained mitochondria.

Błona komórkowa

Budowa i funkcje



Funkcje błony komórkowej

- Strukturalna (granica)
- Transportowa (droga)
- Pokarmowa
- Receptorowa (komunikacja) – hormony, czynniki wzrostu
- Integracyjna
- Enzymatyczna
- Antygenowa (identyfikacja)



komunikacja



Pobieranie pokarmu

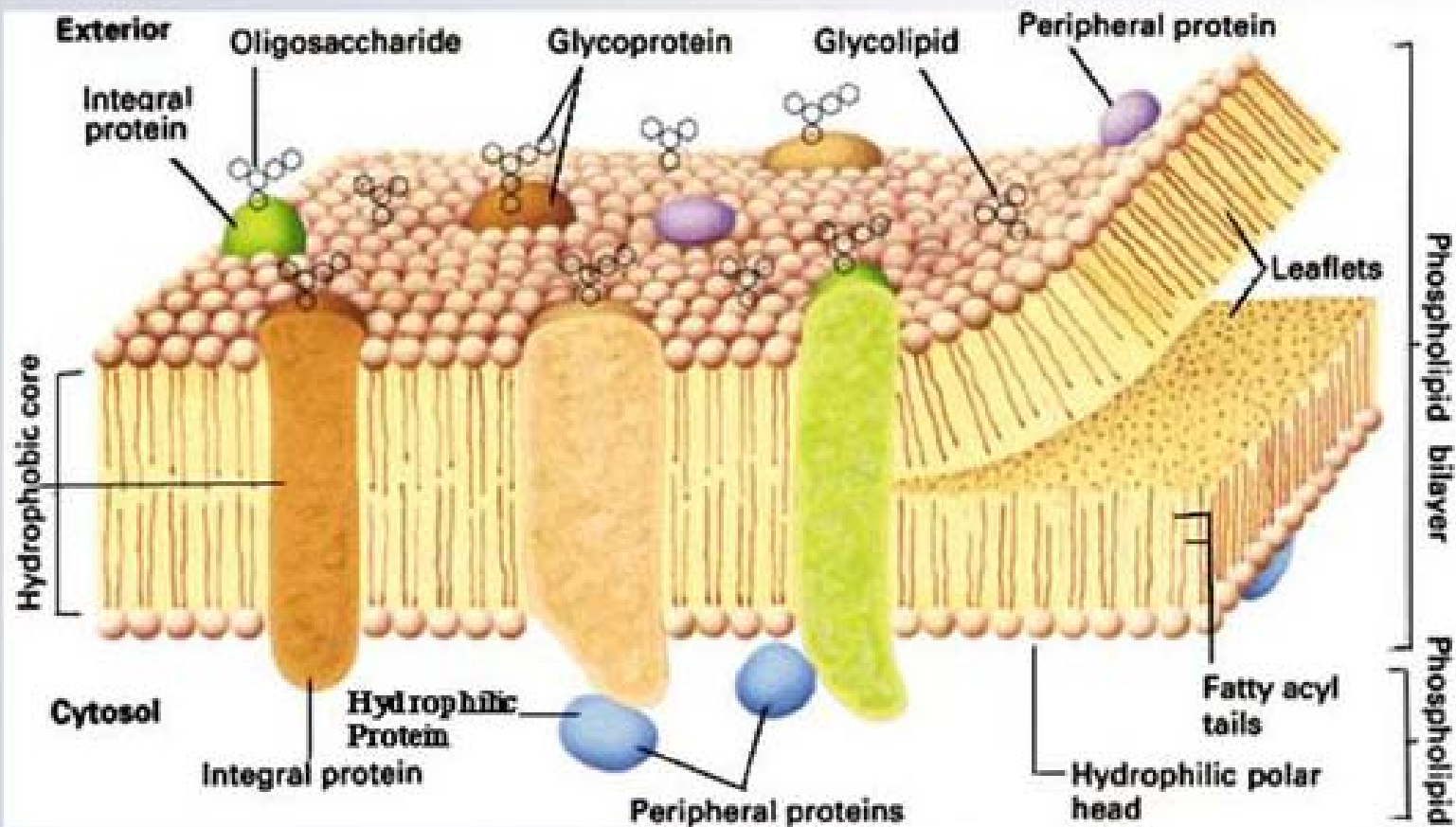


granica



transport

Model płynnej mozaiki



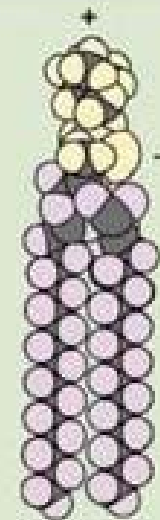
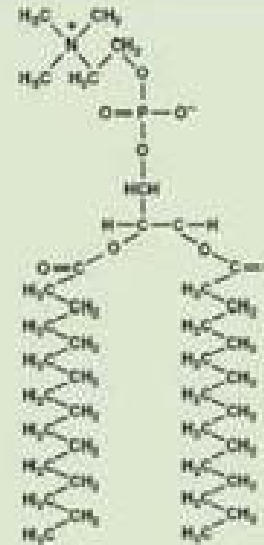
Lipidy błony komórkowej

- Fosfolipidy
 - fosfatydylocholina,
 - fosfatydyloetanolamina,
 - fosfatydyloseryna
 - sfingomielina,
 - fosfatydyloinozytol
- Glikolipidy – cerebrozydy, gangliozydy
- Sterole - cholesterol

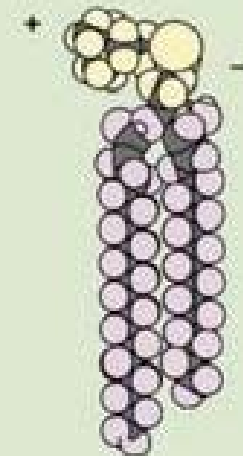
Budowa chemiczna błon - lipidy

(a) PHOSPHOLIPIDS

Phosphatidylcholine (shown)
 Phosphatidylethanolamine
 Phosphatidylserine
 Phosphatidylthreonine
 Phosphatidylinositol
 Phosphatidylglycerol
 Diphosphatidylglycerol (cardiolipin)



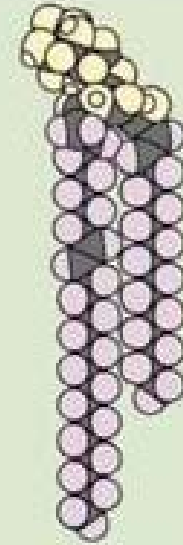
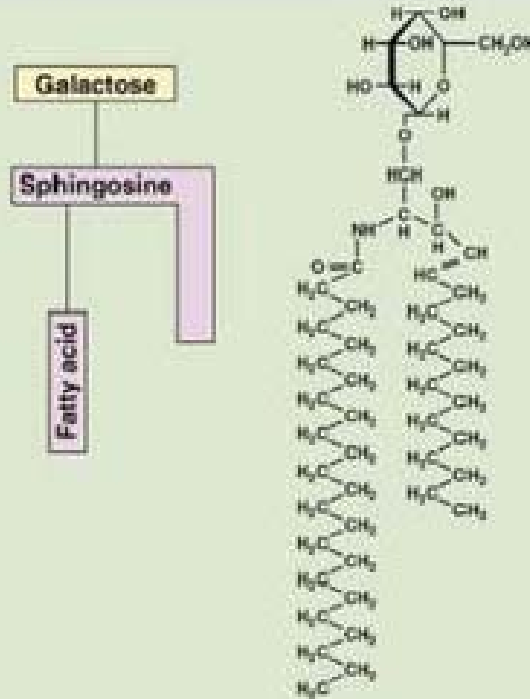
Sphingomyelin (a sphingolipid)



Budowa chemiczna błon - lipidy

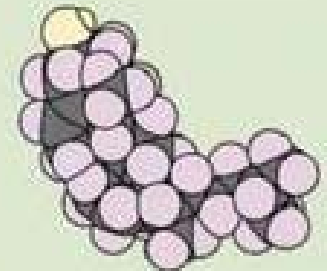
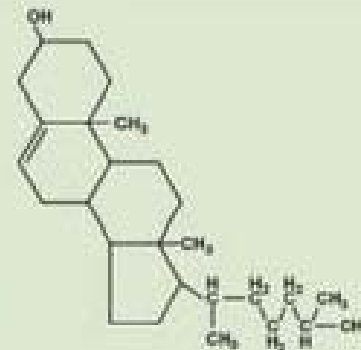
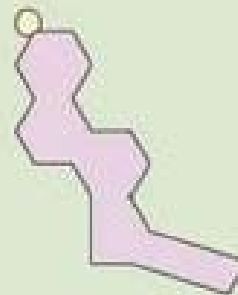
(b) GLYCOLIPIDS

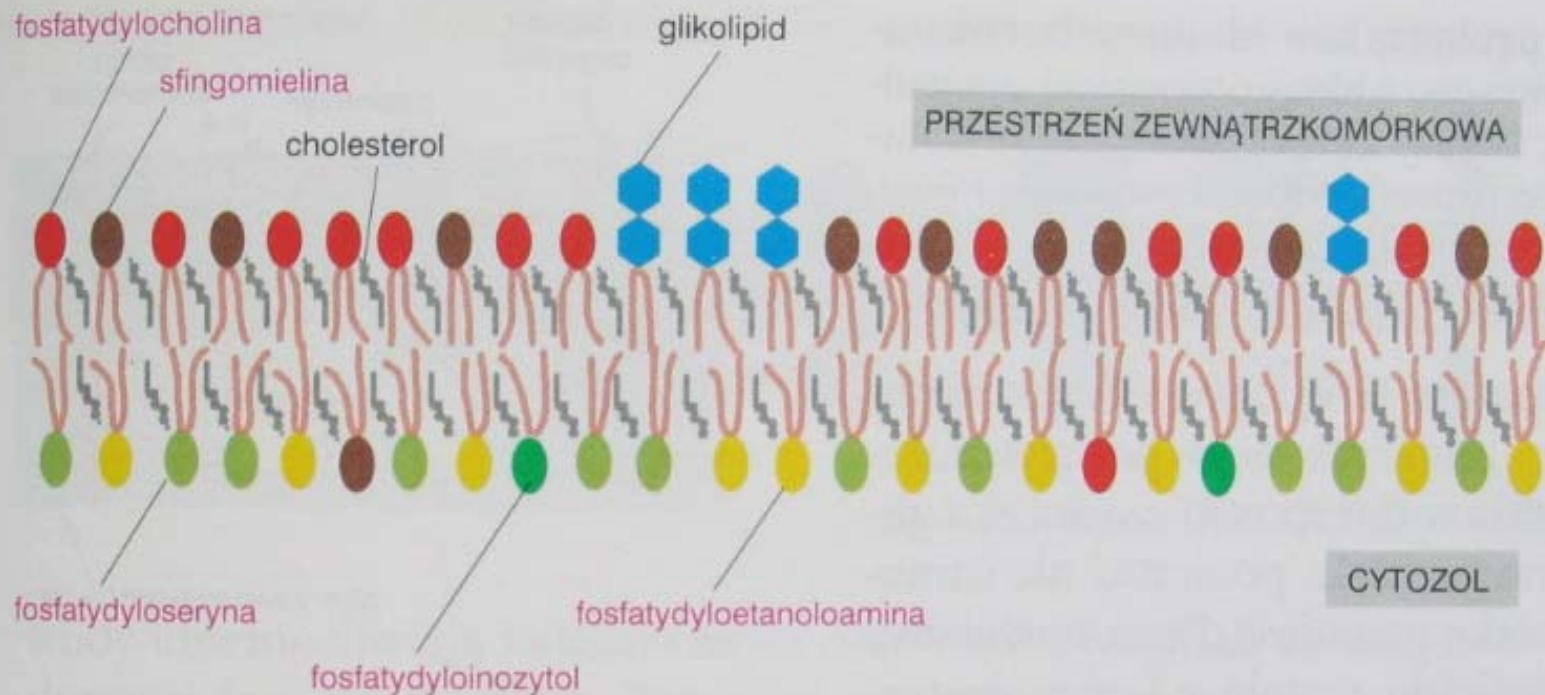
Cerebrosides
(galactocerebroside shown)
Gangliosides



(c) STEROLS

Cholesterol (shown)
Campesterol
Sitosterol
Stigmasterol } Phytosterols





Dwuwarstwa lipidowa jest asymetryczna, warstwa zewnętrzna różni się od warstwy wewnętrznej składem lipidów.

Glikolipidy występują tylko w warstwie zewnętrznej.

Białka błony komórkowej

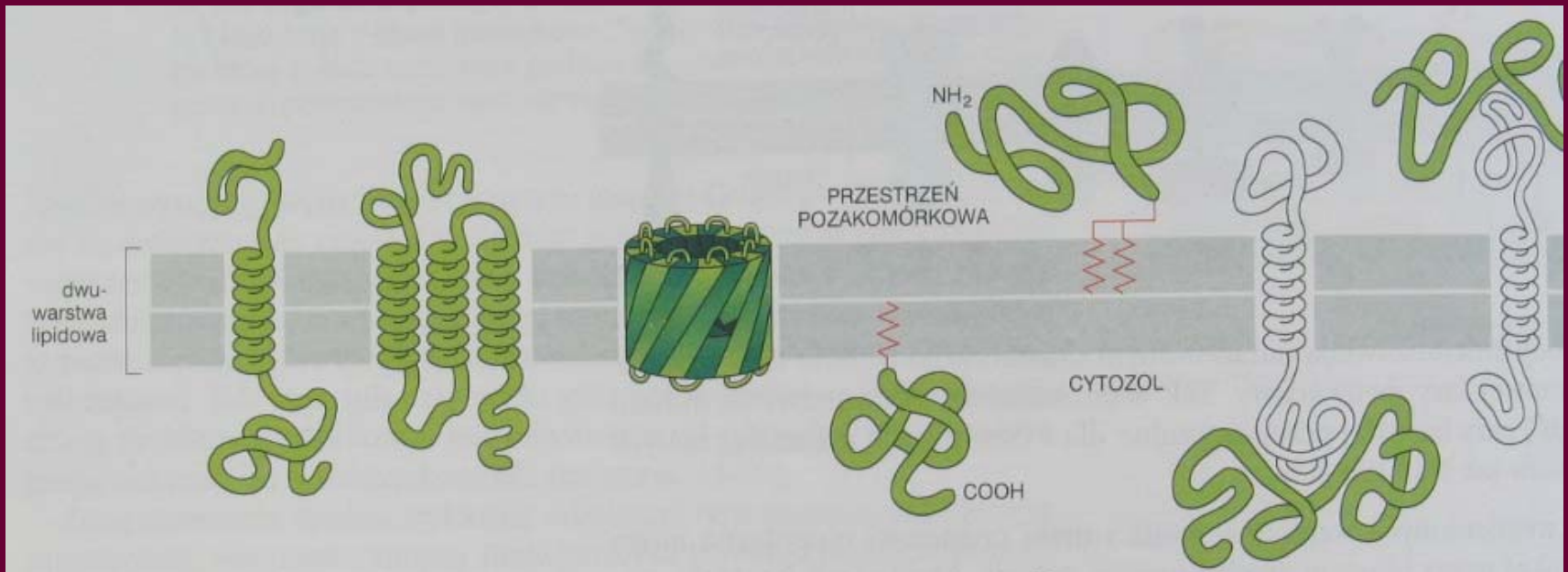
Stanowią 50% masy błon

- Białka powierzchniowe
- Białka integralne

Białka błony komórkowej

- Integralne – trwale związane z błoną komórkową (transbłonowe, związane przez lipidy)
- Peryferyczne – nietrwale związane z błoną przez białka

Połączenia białek z lipidami błony

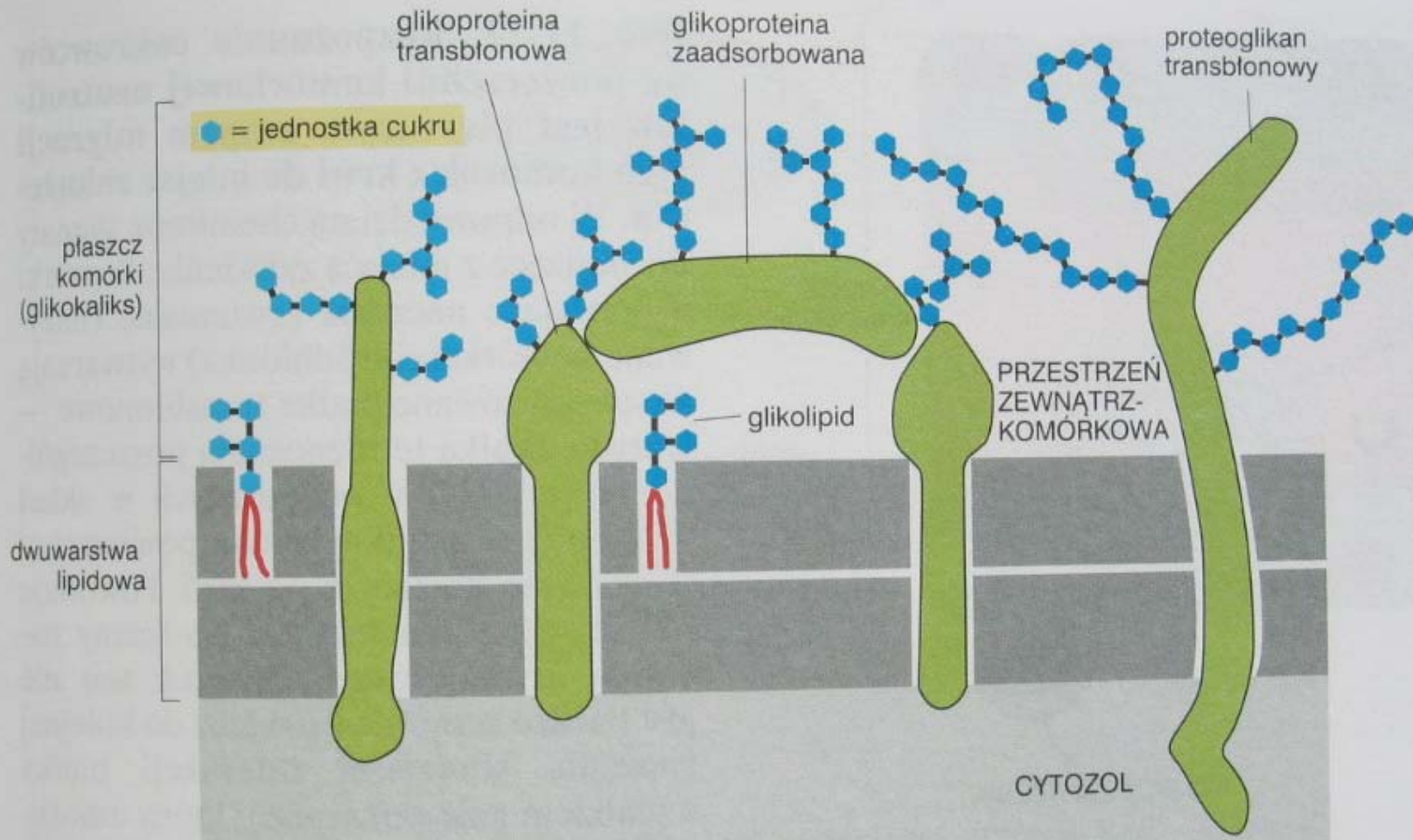


Ułożenie
Transbłonowe

Połączenie przez
lipidy

Połączenie przez
białka

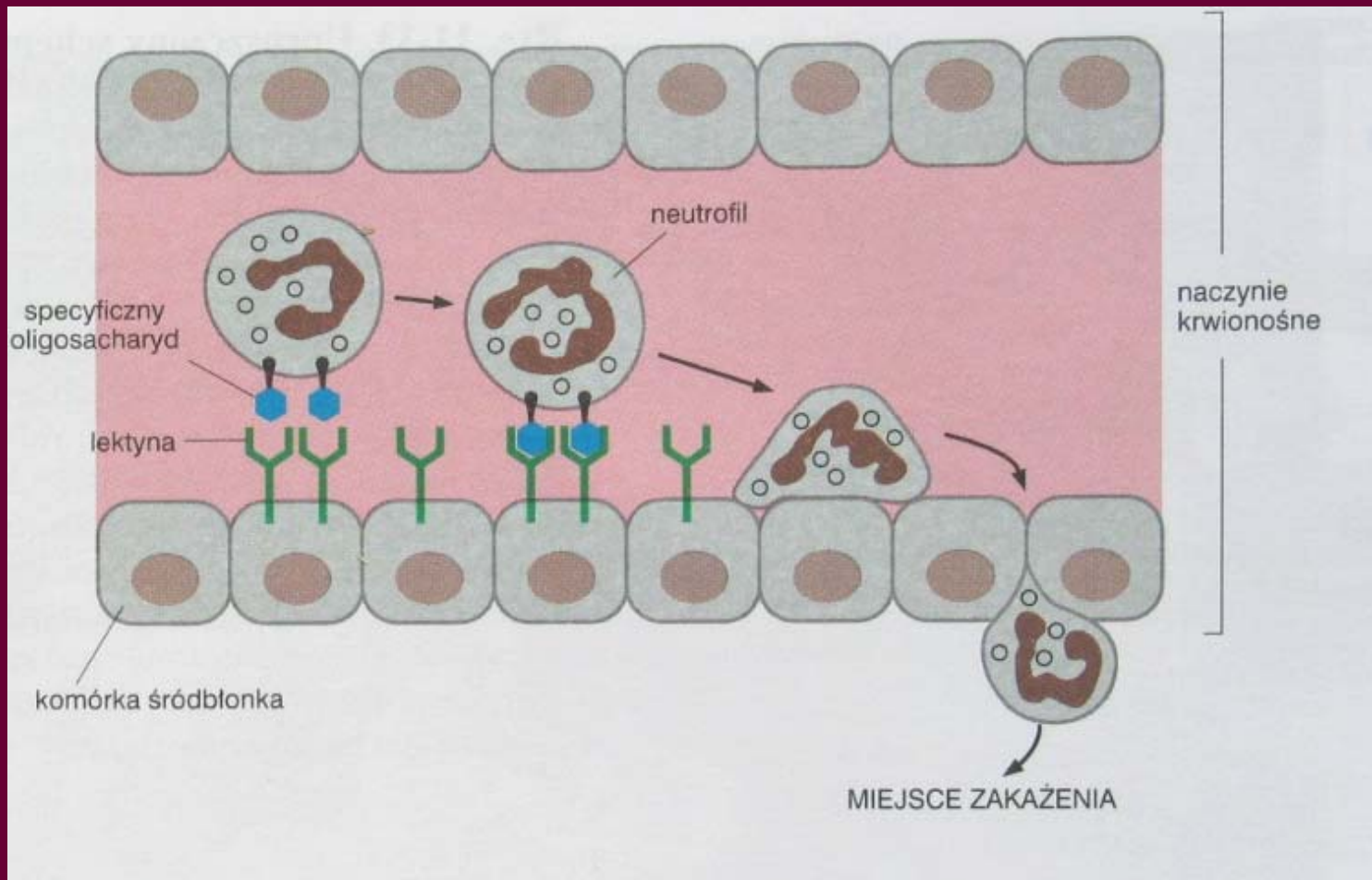
Powierzchnia komórki pokryta jest cukrowcami tworząc tzw glikokaliks



Funkcje glikokaliksu

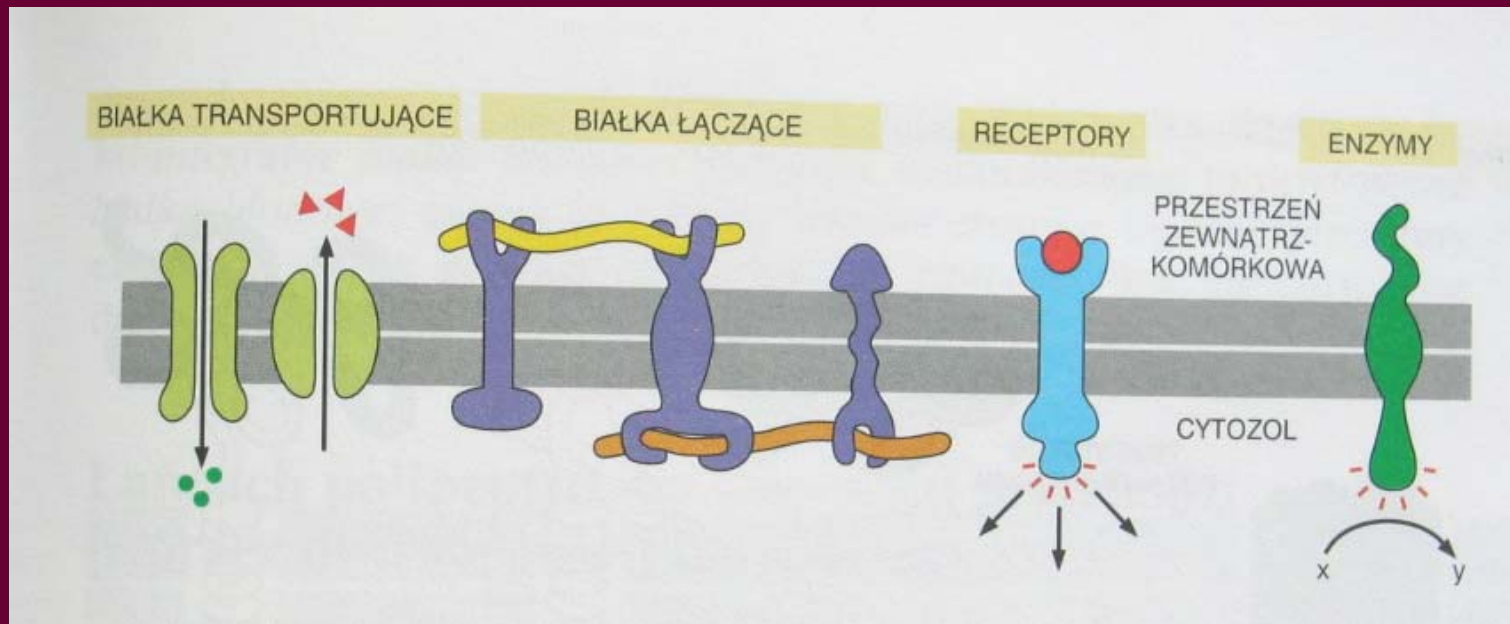
- Ochrona powierzchni przed uszkodzeniami mechanicznymi i chemicznymi
- Nadają śliskość komórce
- Rozpoznawanie i przyleganie do komórek (adhezja)
- Identyfikator komórek
- Antygeny

Cukrowce błony neutrofila rozpoznają białka (lektyny) wydzielane w miejscu infekcji



Funkcje białek błony komórkowej

- Białka transportujące – pompa sodowa
- Białka wiążące komórki ze sobą – integryny
- Receptory – hormonów, czynników wzrostu
- Enzymy – cyklaza adenylowa, kinazy
- Antygeny – np. grup krwi



Transport przez błonę komórkową

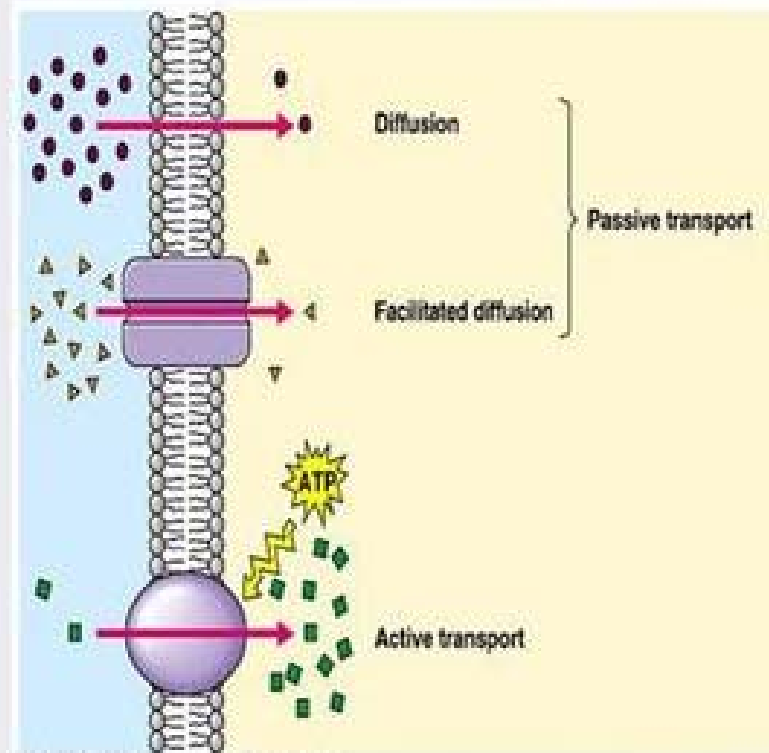


Transport przez błonę komórkową

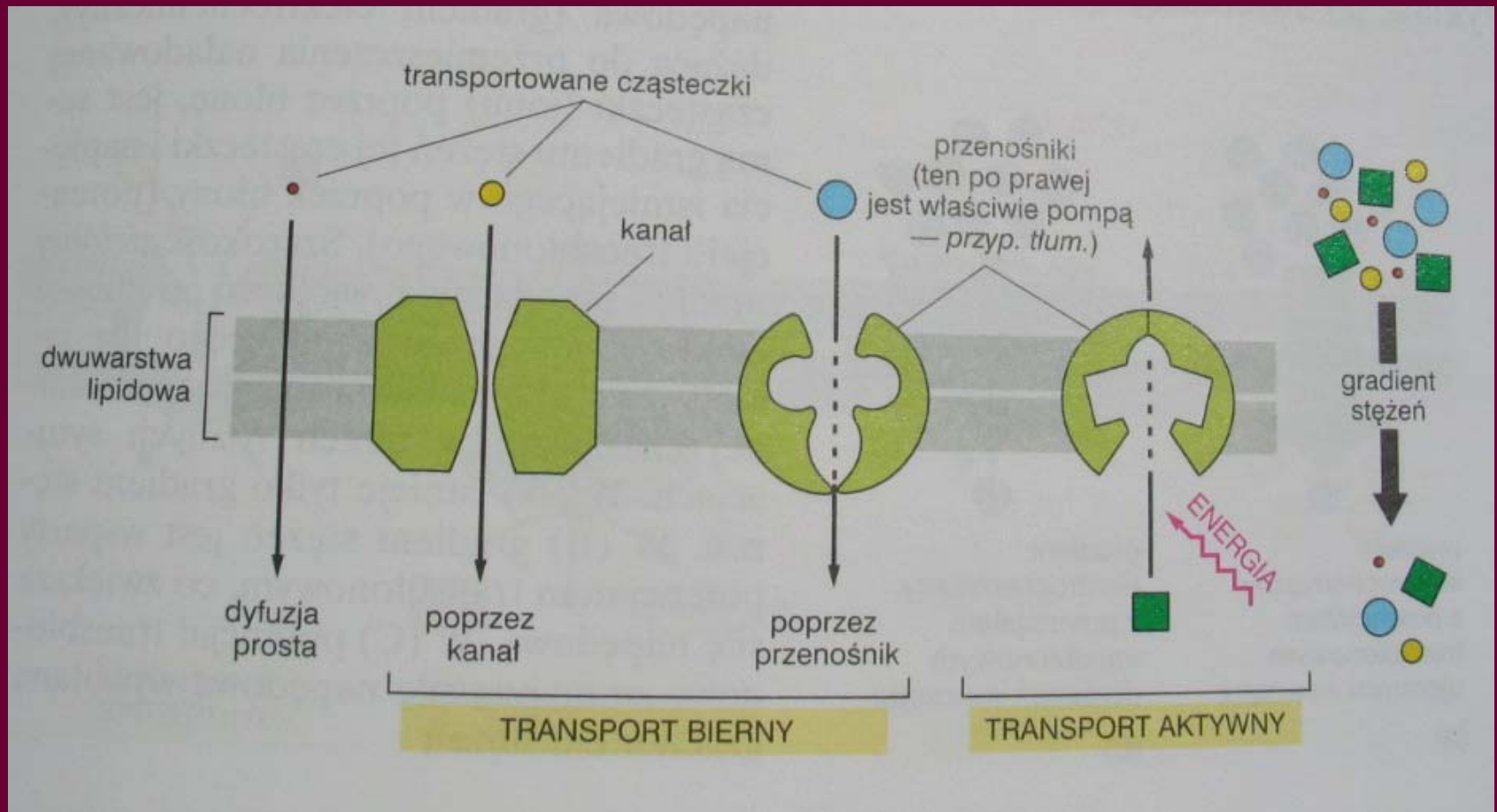
- Małych cząsteczek (gazy, woda, jony itp.)
 - Transport bierny
 - Dyfuzja prosta
 - Dyfuzja ułatwiona
 - Transport aktywny
- Dużych cząsteczek (białka, hormony)
 - Endocytoza
 - Pinocytoza
 - Fagocytoza
 - Endocytoza receptorowa
 - Egzocytoza

Rodzaje transportu przez błonę

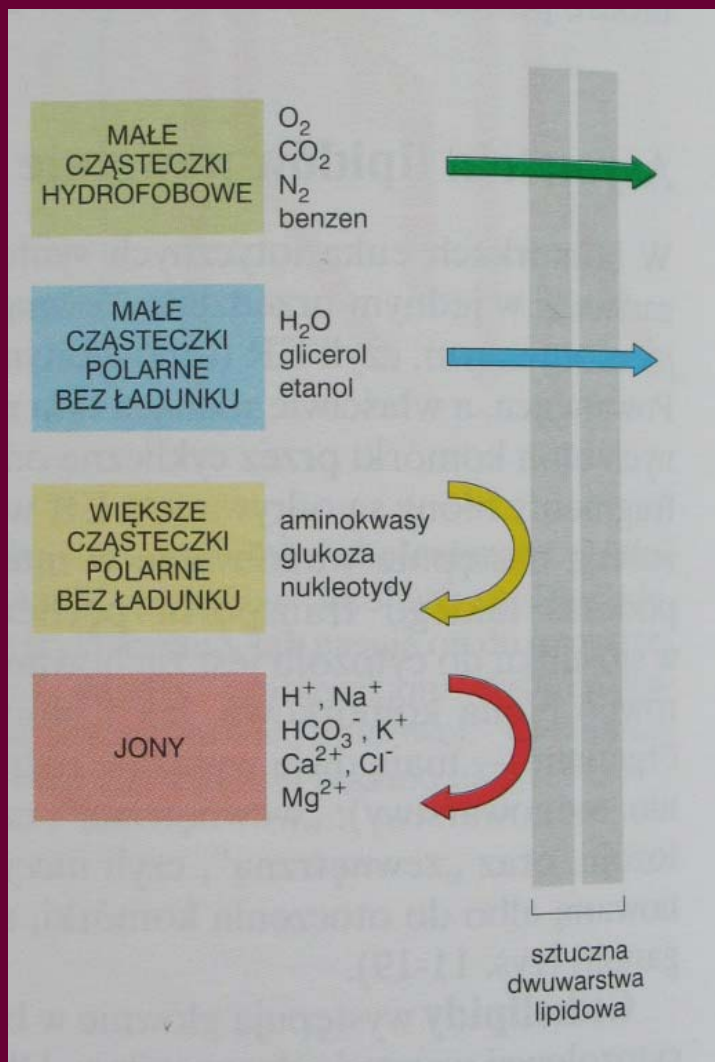
- dyfuzja bierna
- dyfuzja ułatwiona
- transport aktywny



Transport przez błonę



Dyfuzja prosta zachodzi przez lipidy, transport ułatwiony przez białka

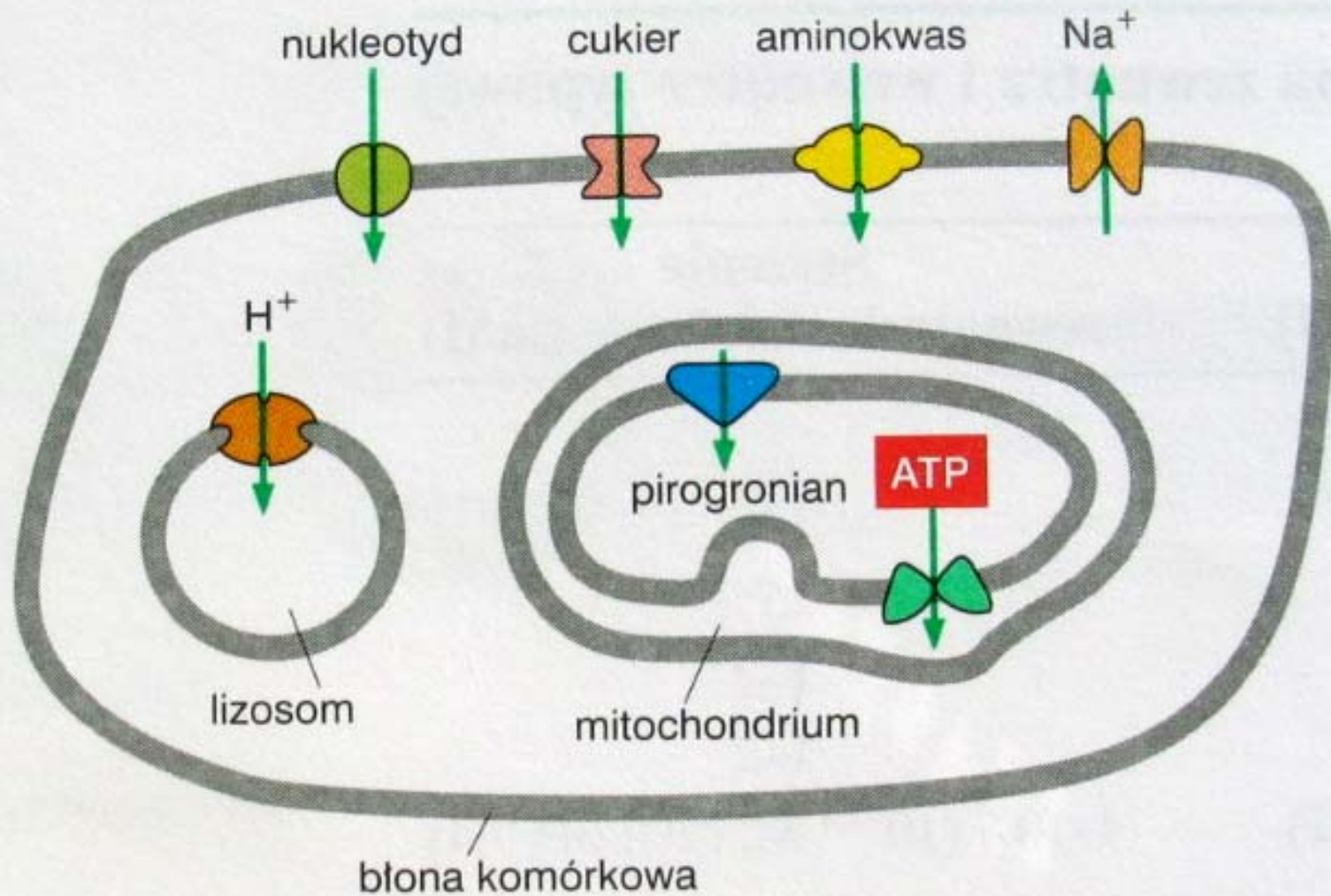


Błona komórkowa jest całkowicie przepuszczalna (transport zgodny z gradientem stężenia) dla:

- mocznik,
- witaminy ADEK
- Glicerolu, węglowodorów
- Tlenu
- wody

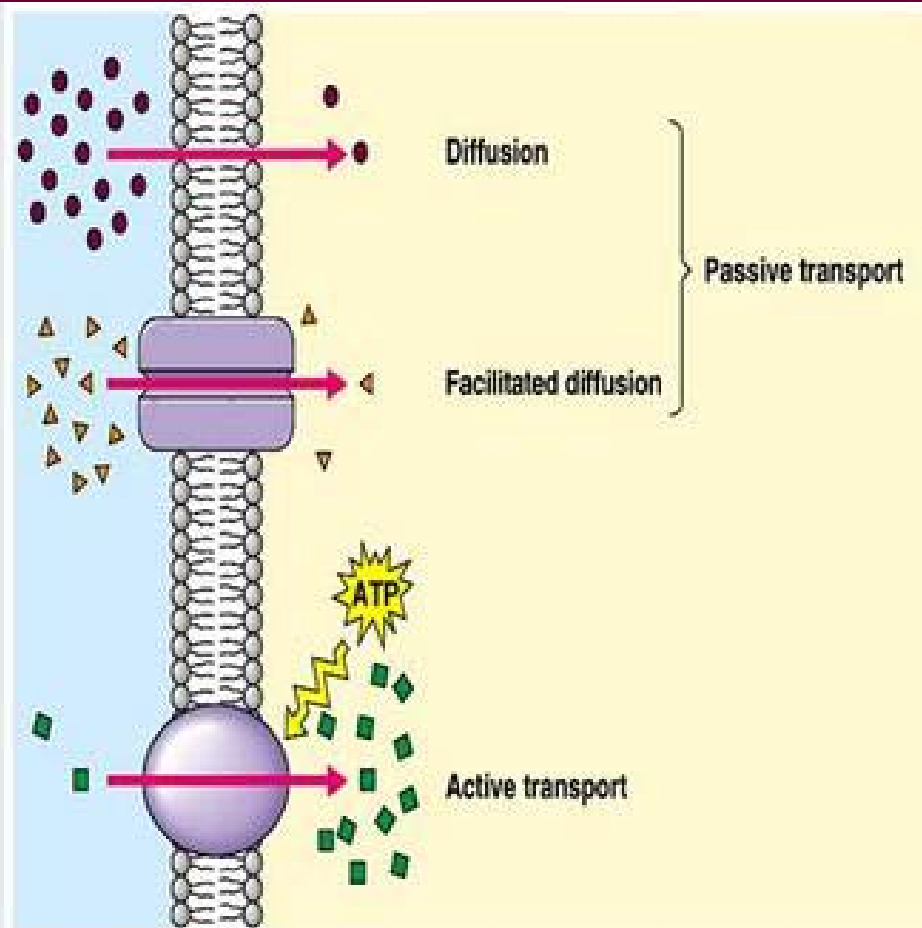
Nieprzepuszczalna (transport wymaga nośników) dla:

- aminokwasów
- Cukrów
- nukleotydów



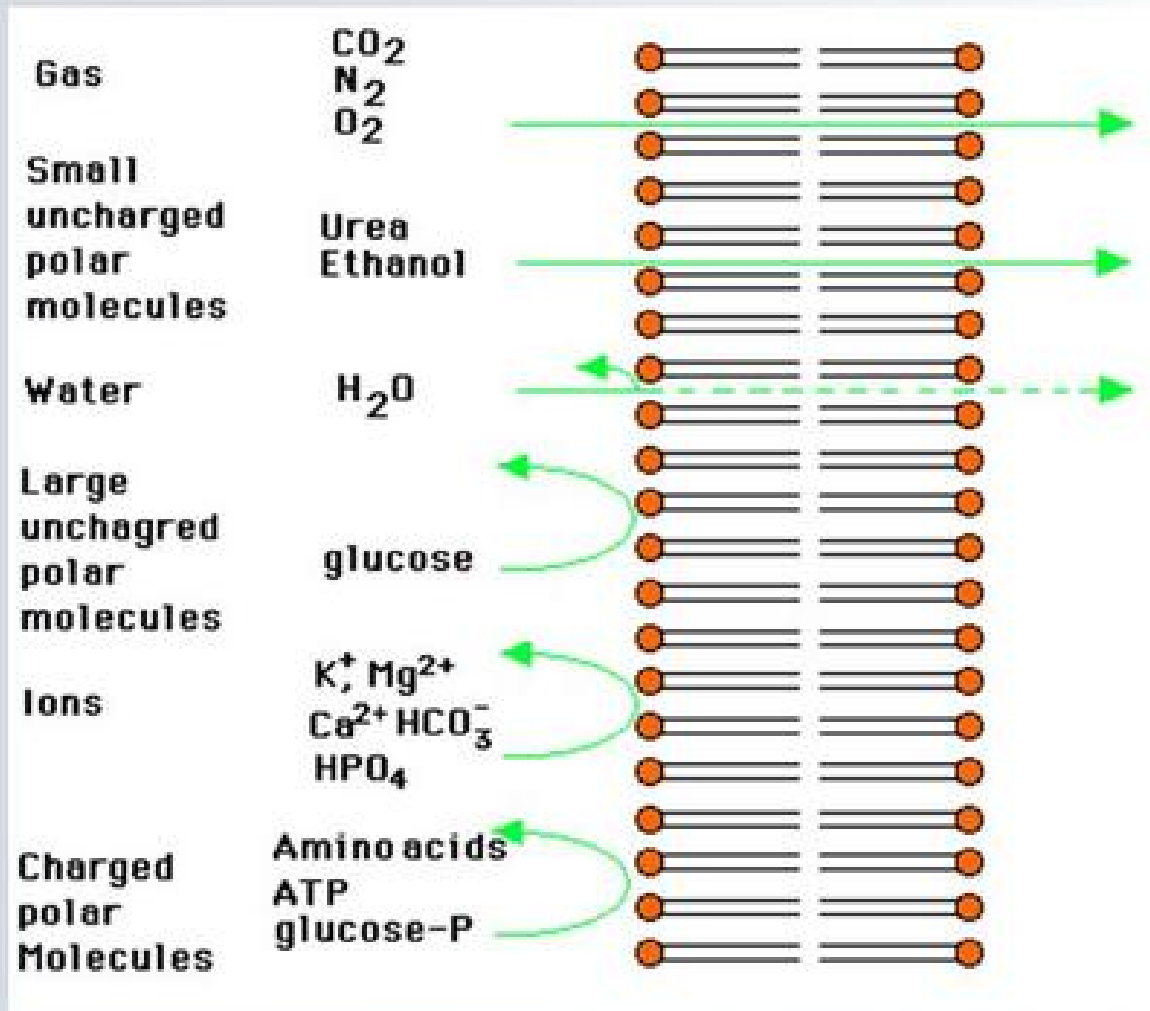
Transport małych cząsteczek i jonów

- transport prosty (dyfuzja)
- transport ułatwiony - nośnik lub kanał białkowy, zgodnie z gradientem stężeń
- transport aktywny - wbrew gradientowi stężeń, z wydatkowaniem energii



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Transport prosty (dyfuzja):



Dyfuzja – przemieszczanie się czasteczek w rozpuszczalniku z miejsca o większym stężeniu do miejsc o mniejszym stężeniu

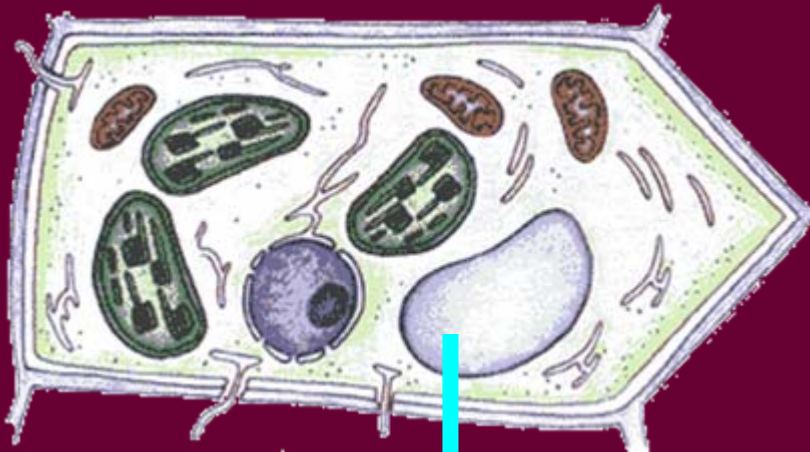
Osmoza i dializa to specjalne rodzaje dyfuzji:

Dializa - transport **przez błonę** substancji rozpuszczonej zgodnie z gradientem jej stężenia, tj z roztworu hipertonicznego do hipotonicznego.

Osmoza - transport wody **przez błonę**, zgodnie z gradientem stężenia wody tj z roztworu hipotonicznego do hipertonicznego.

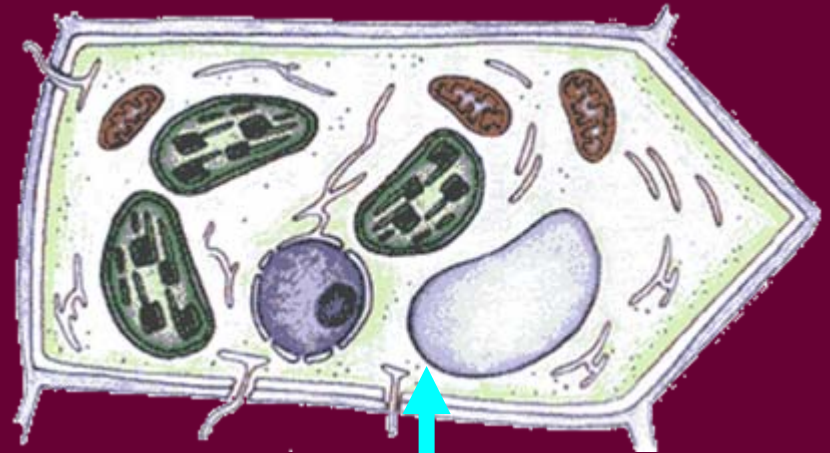
Komórka w środowisku

Hipertonicznym

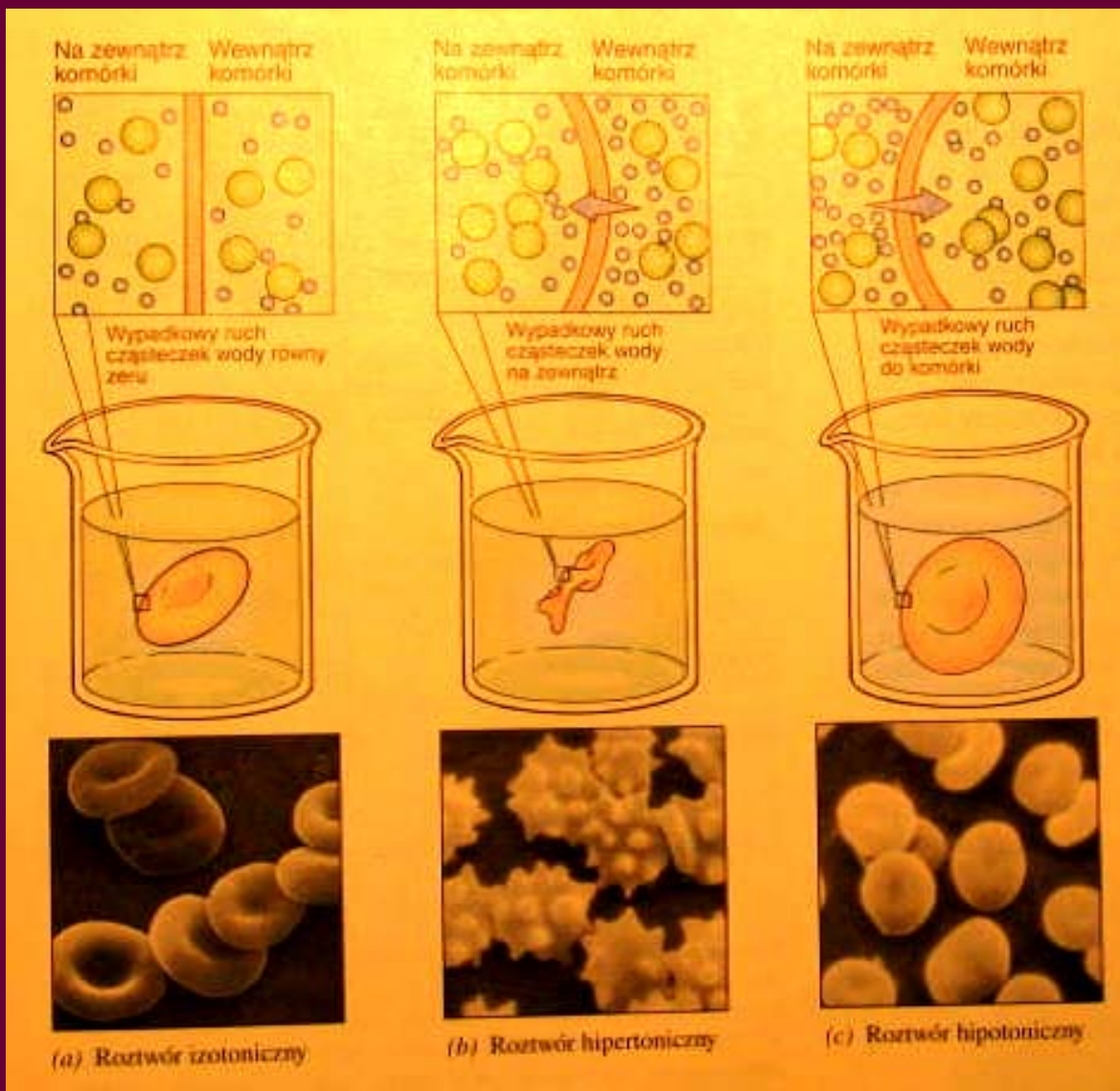


Woda ucieka z komórki

hipotonicznym



Woda wnika do komórki



Komórki zwierzęce muszą znajdować się w roztworze izotonicznym (sól fizjologiczna 0,9% NaCl)

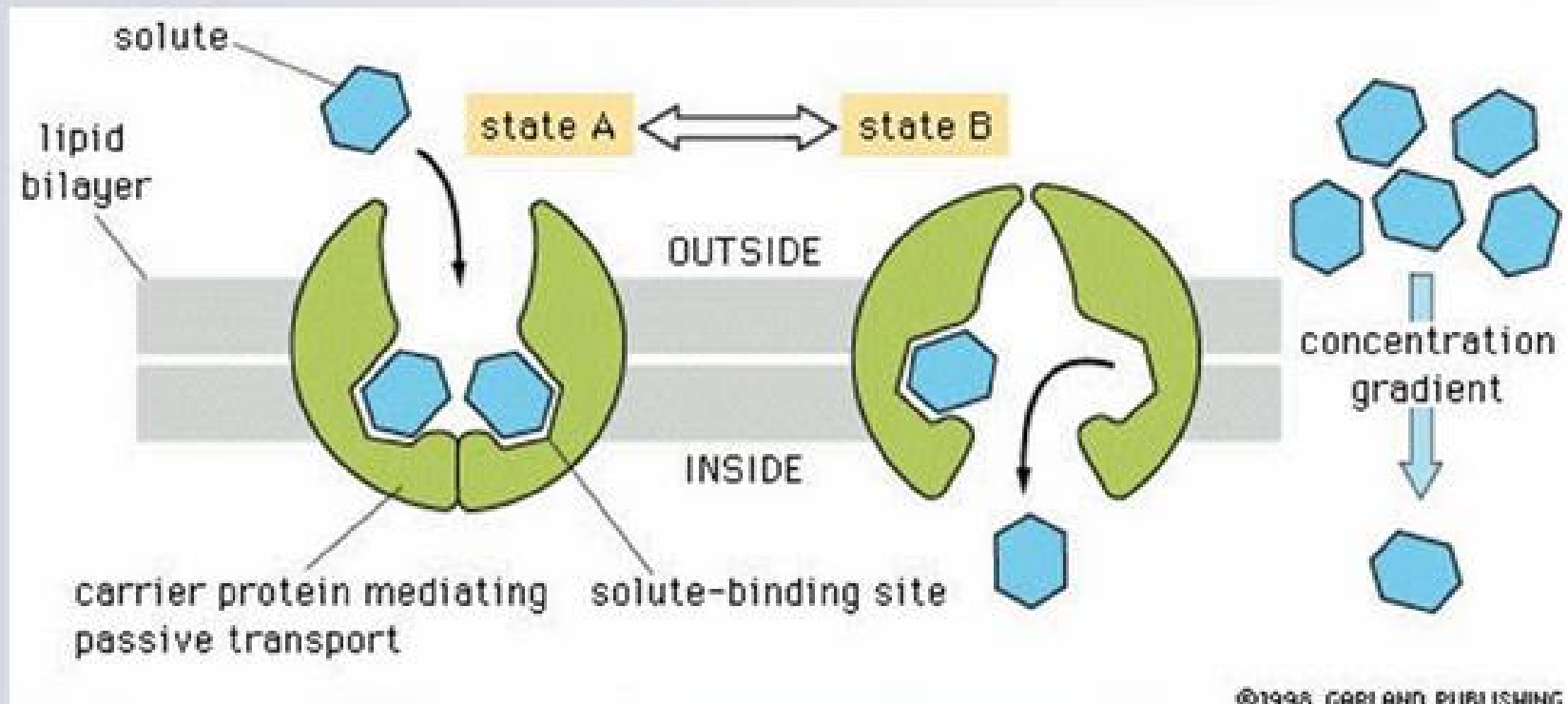
Transport bierny- dyfuzja ułatwiona

Nieruchome białka kanałowe

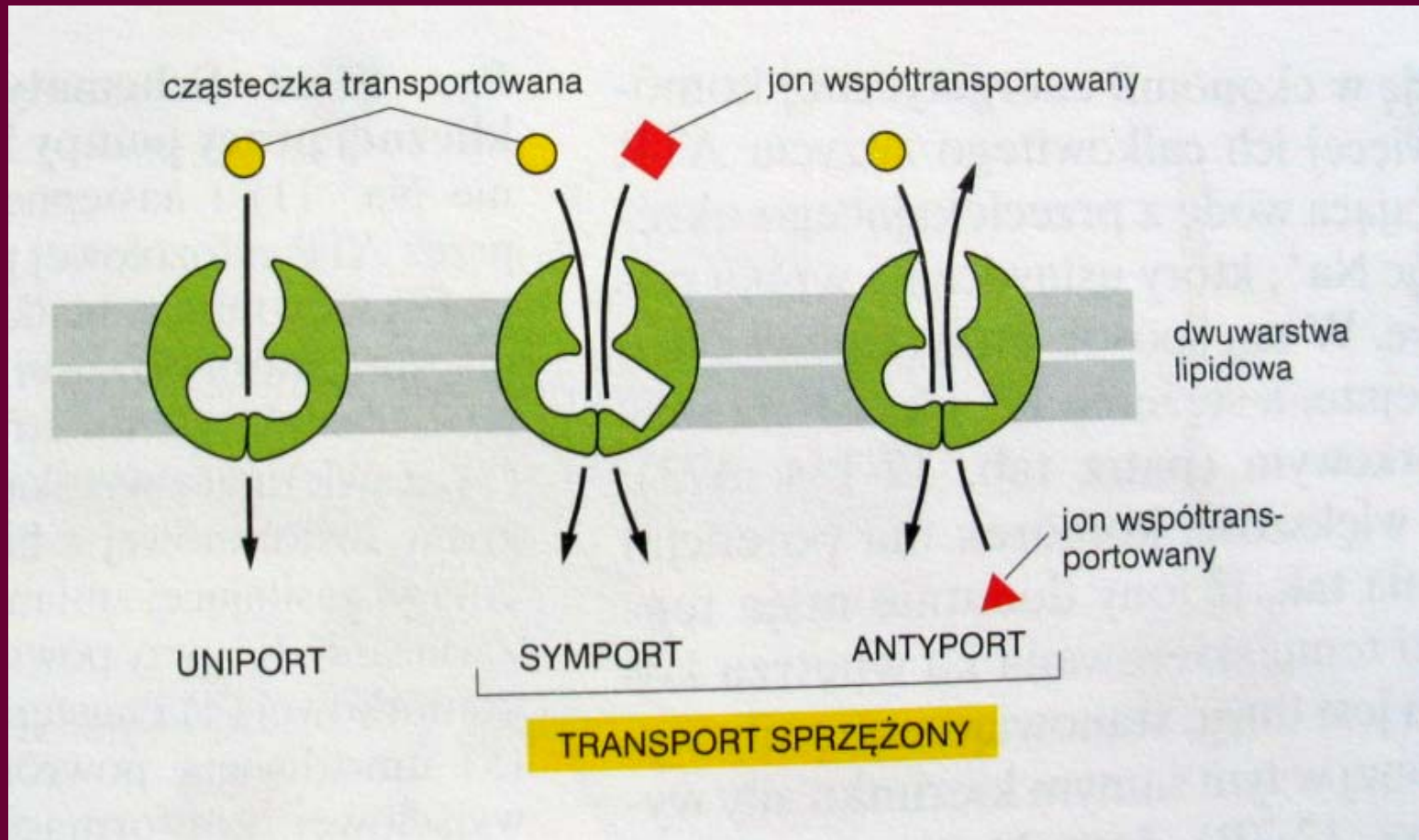
Ruchome białka nośnikowe

Transport ułatwiony:

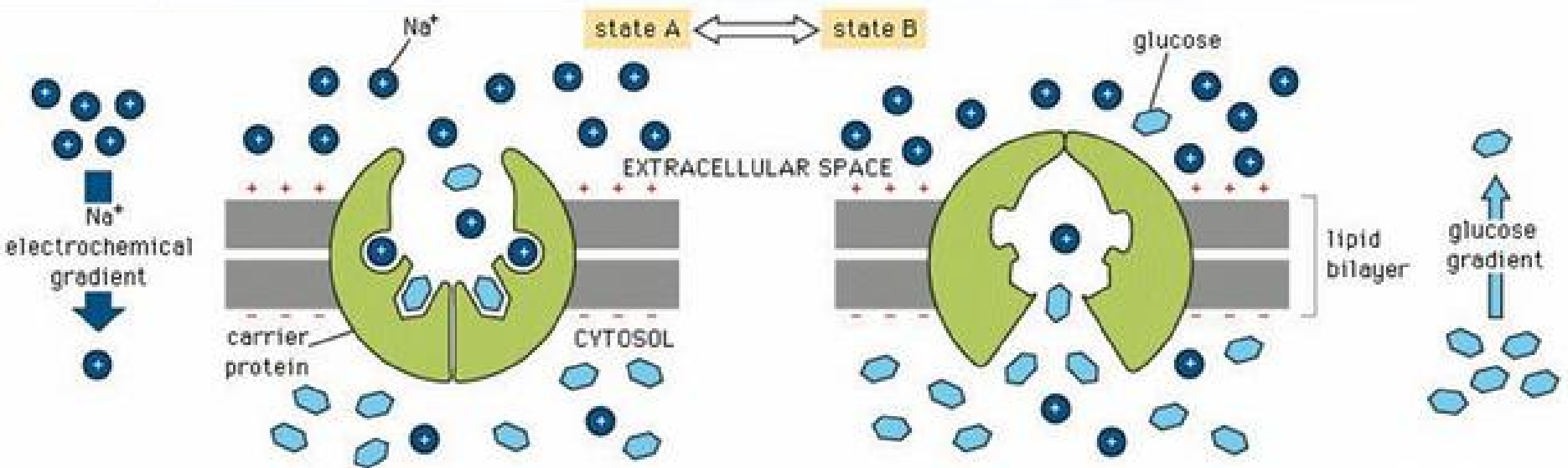
1. białka nośnikowe ruchome



Transport przez nośniki

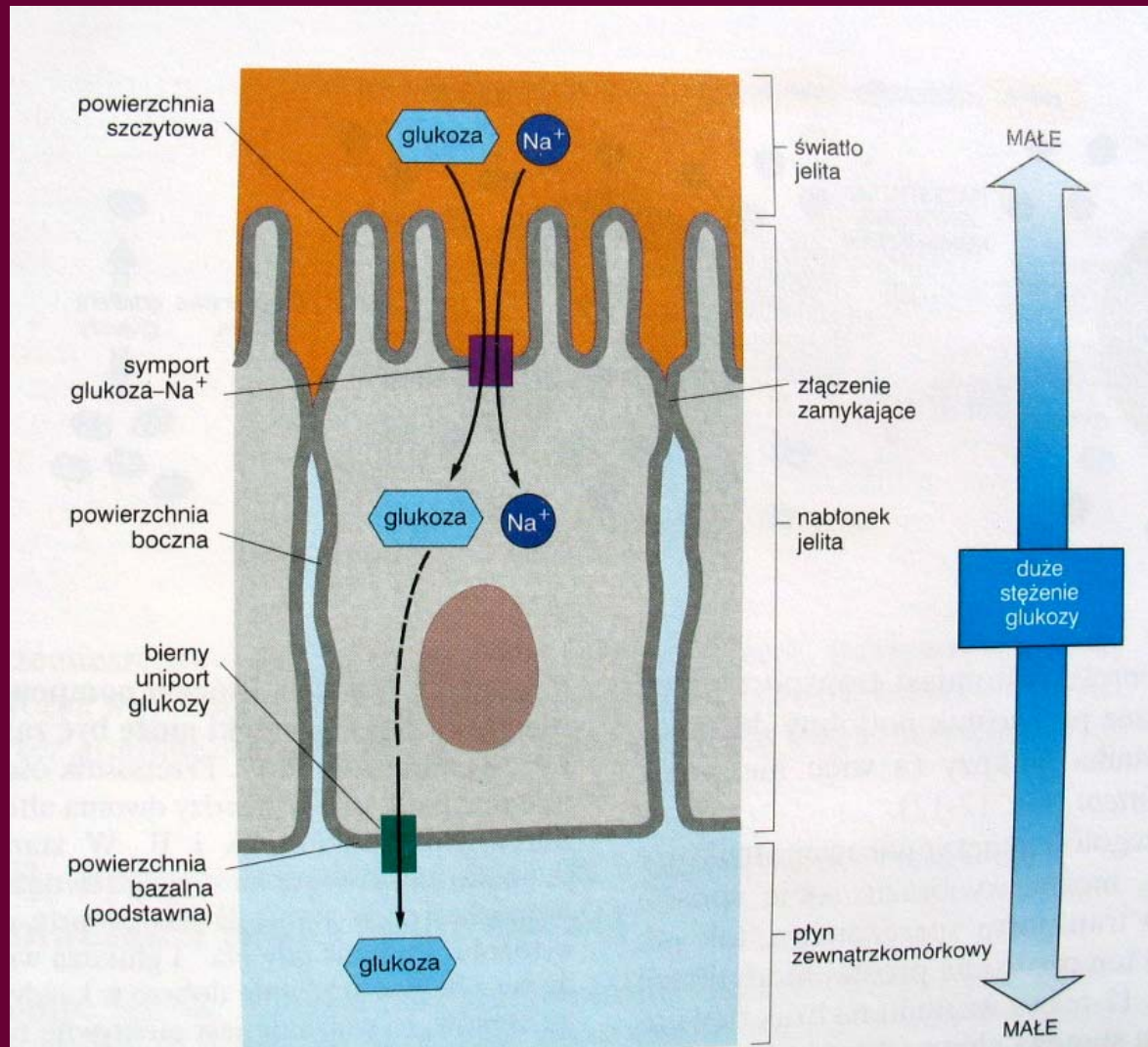


transport jonów sodowych i glukozy jako przykład antyportu:

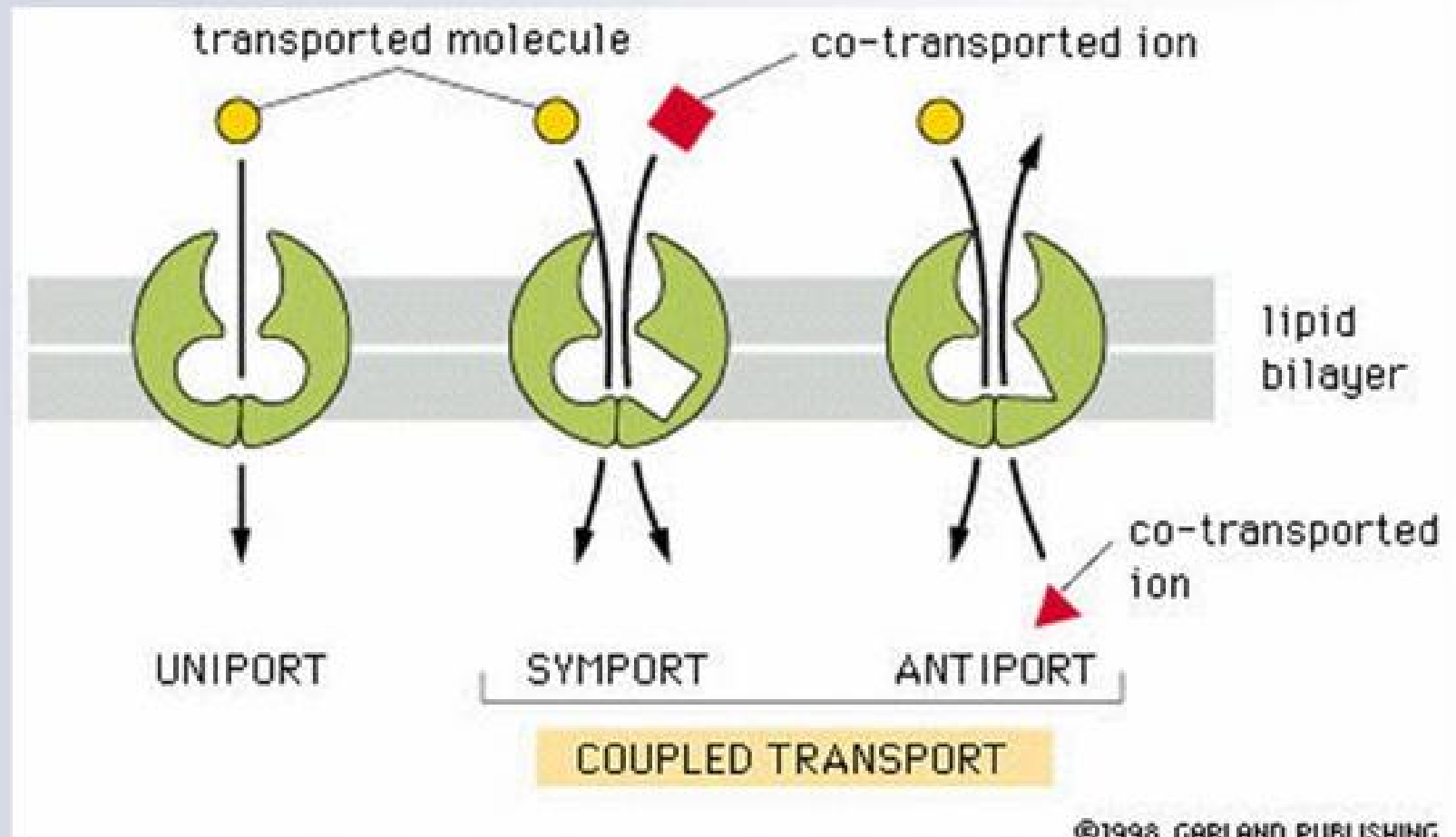


©1993 GARLAND PUBLISHING

Dwa typy przENOŚnika glukozy w jelitach – symport i uniport



w przypadku kotransportu druga z substancji może zostać przemieszczona niezgodnie z gradientem stężeń



Kanały -

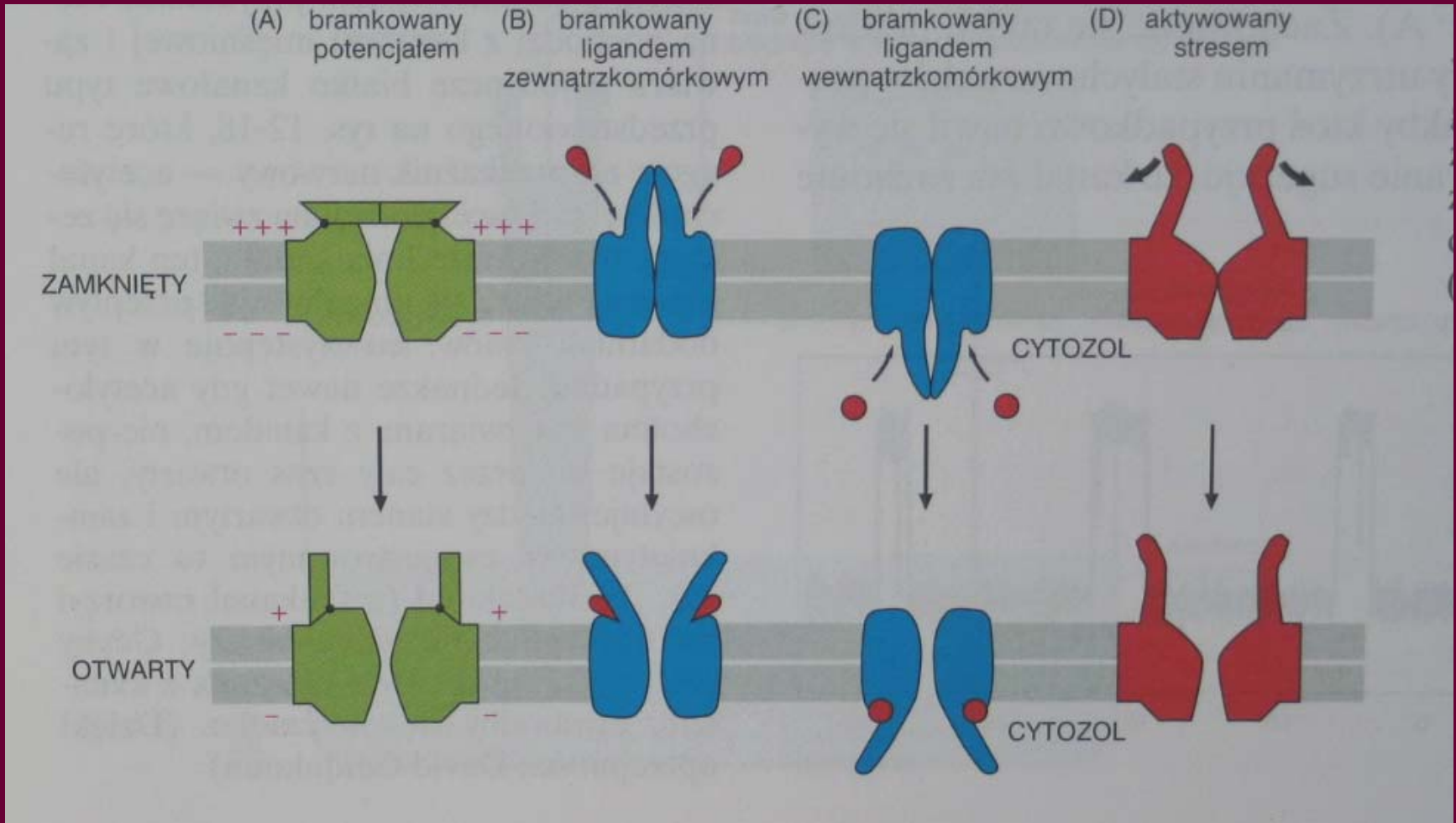
- Jonowe – służą transportowi jonów K, Na, Cl, Ca
- Wodne – służą transportowi wody (aquaporyny)



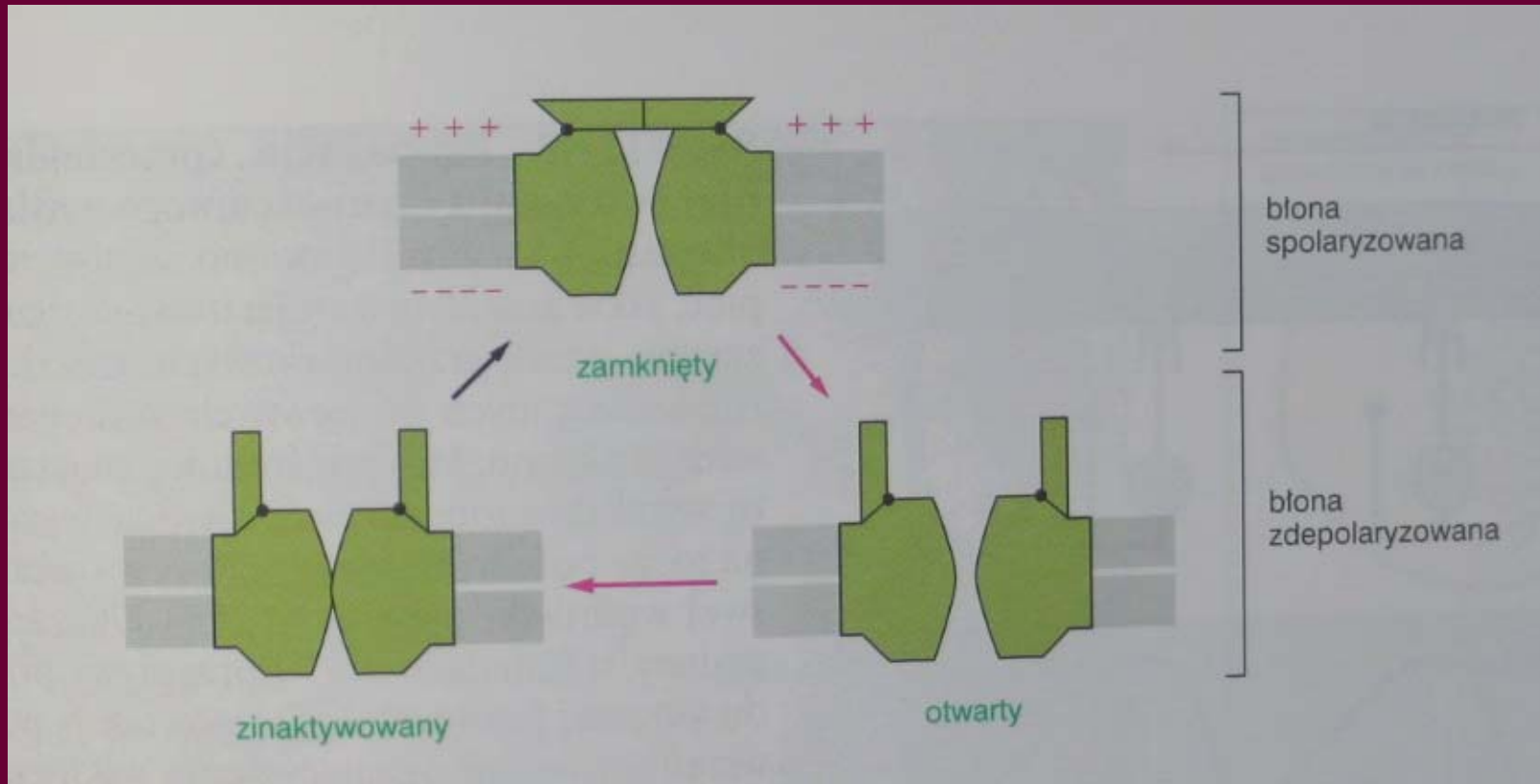
Kanały jonowe

- Są jonowo selektywne
- Na stałe są zamknięte
- Otwierane (bramkowane) są chwilowo przez działanie różnych czynników:
 - Napięcia (depolaryzacja błony)
 - Przez dołączenie cząsteczki liganda
 - Przez stres mechaniczny

Kanały jonowe

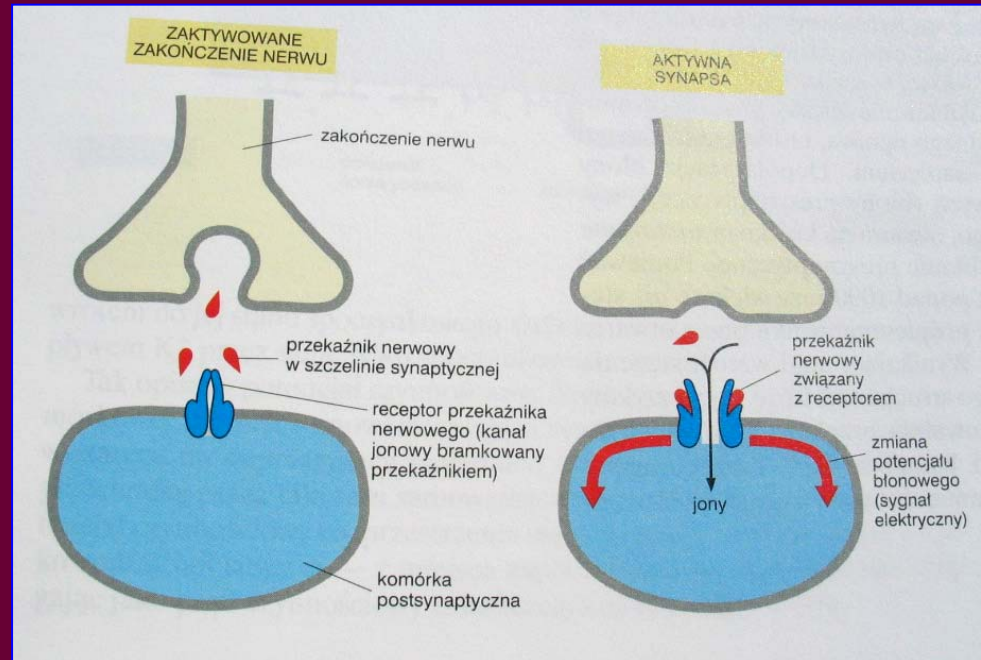
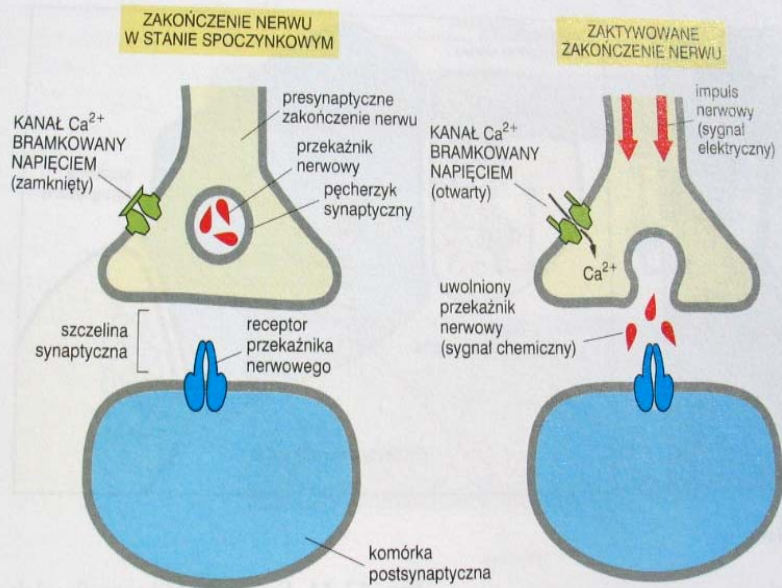


Kanał otwierany napięciem

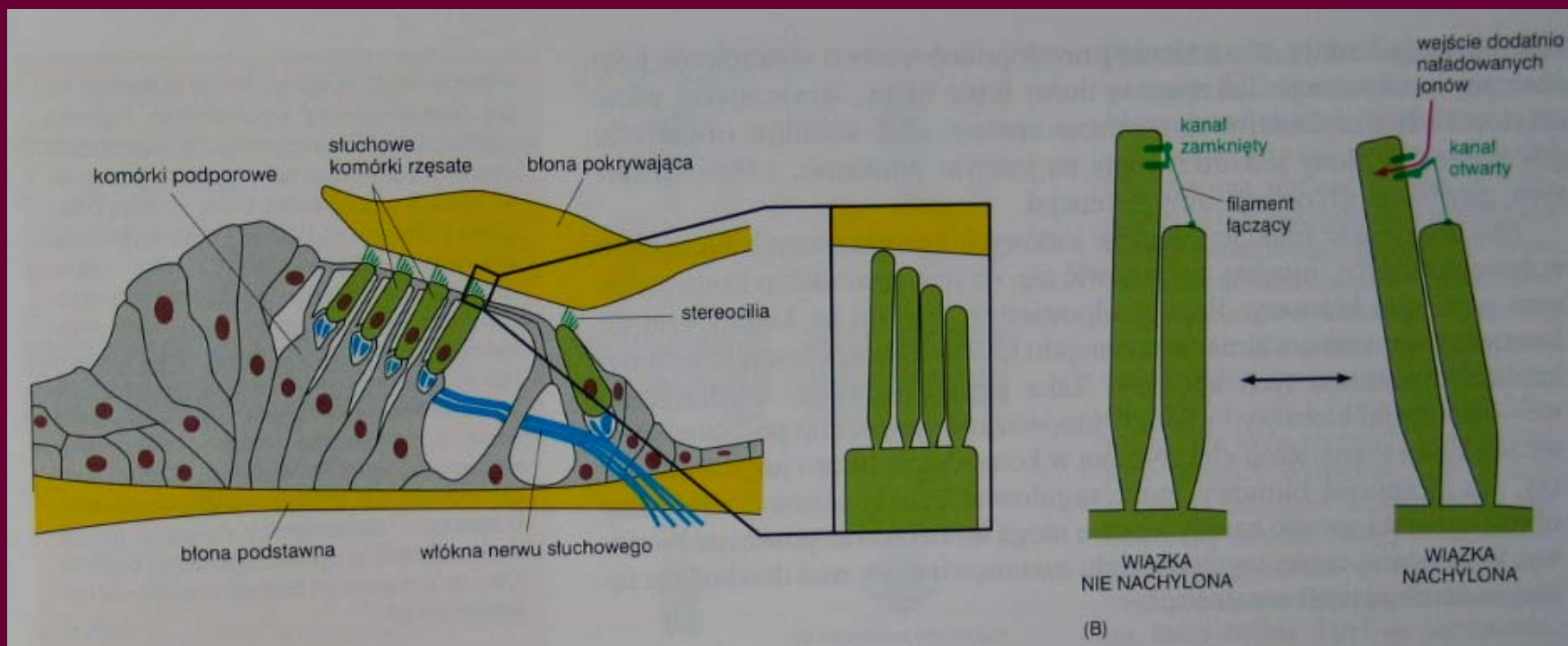


Przewodzenie przez synapsę

kanały bramkowane napięciem i ligandem



Kanał otwierany mechanicznie – komórki rzęsate narządu Cortiego



Drgania akustyczne powodują vibrację błony podstawnej i odkształcenie wypustek komórek rzęsatych – stereocili – powstanie impulsu w komórkach nerwu słuchowego

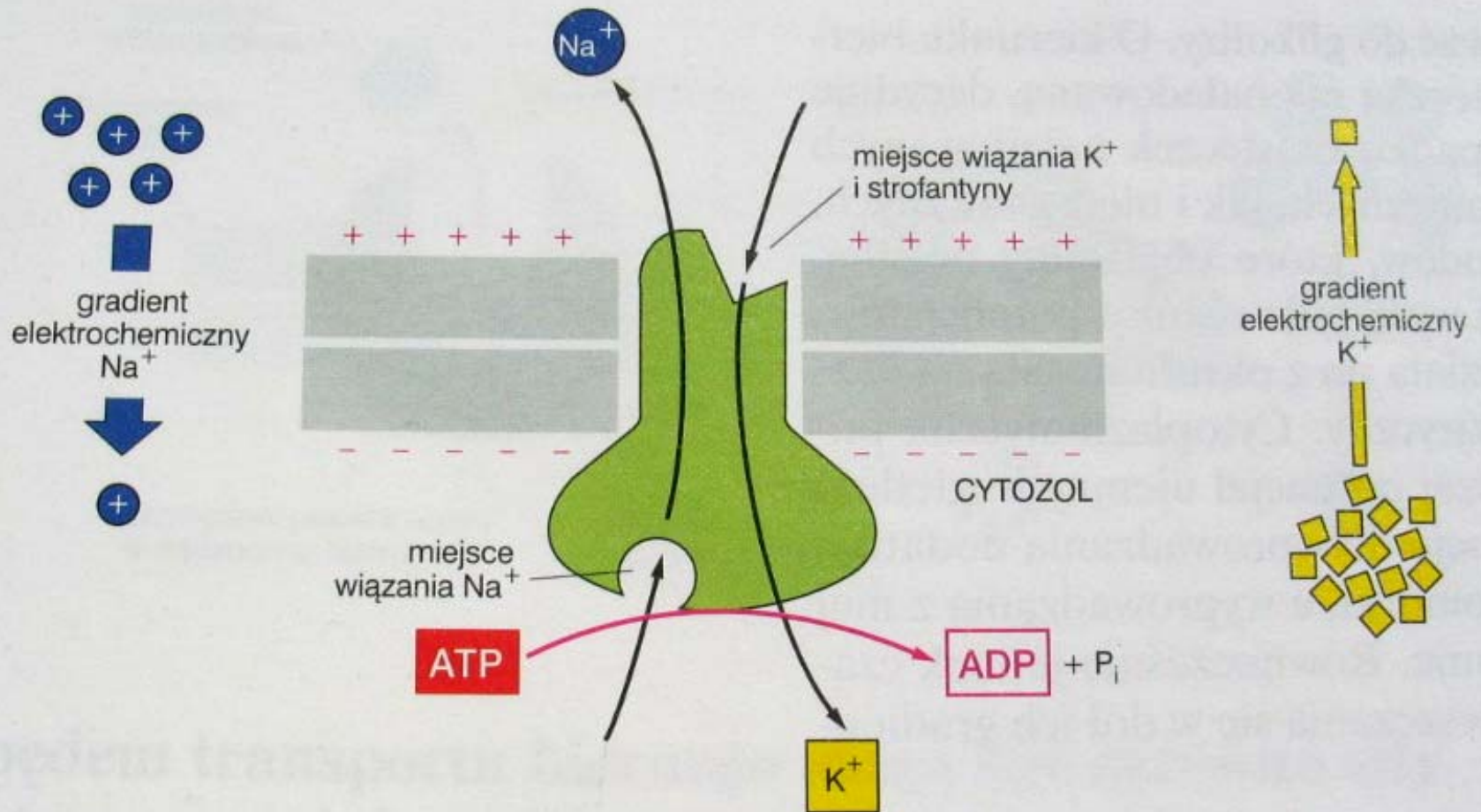
Transport aktywny



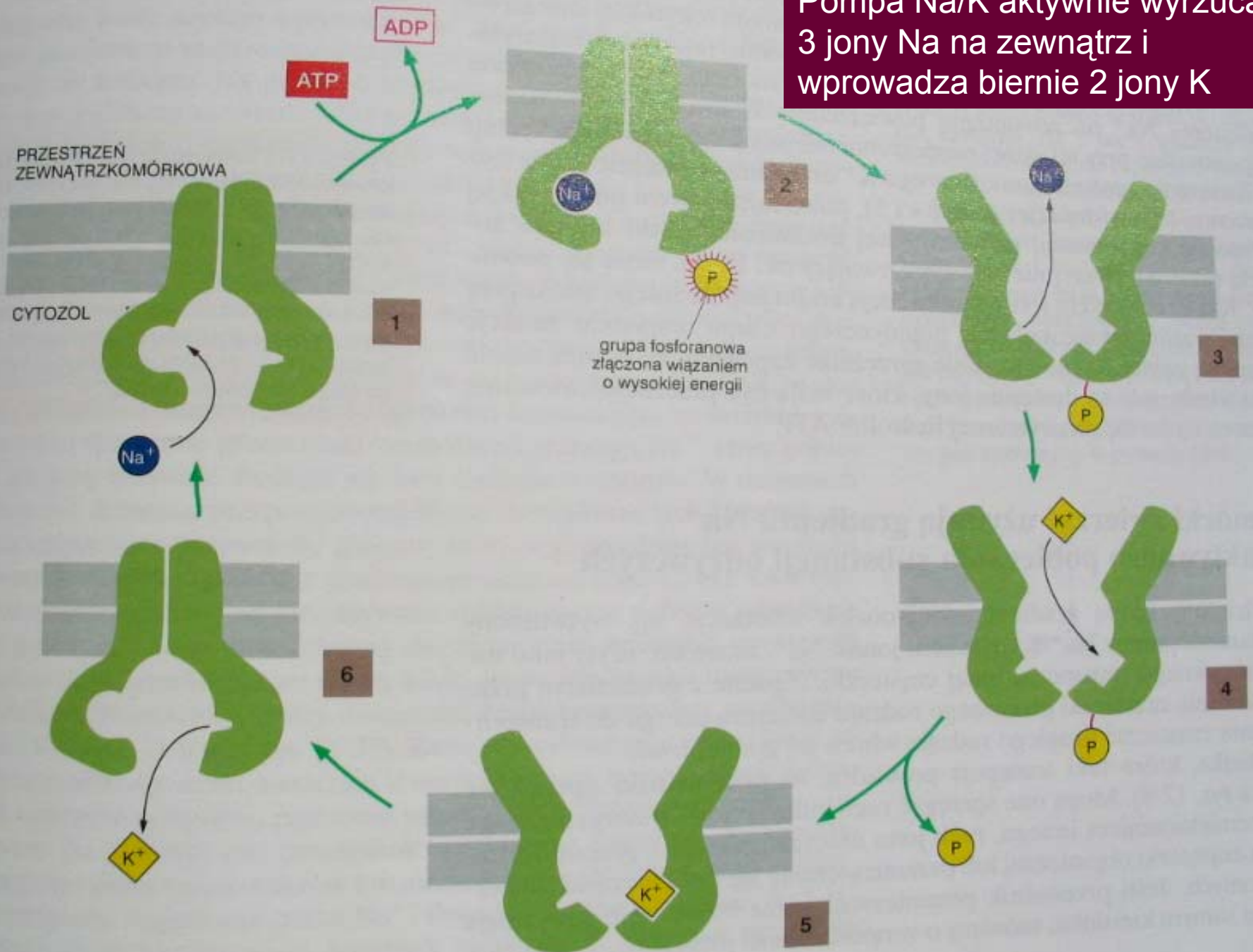
Transport aktywny – pompy jonowe

Pompa Na^+/K^+	Komórka nerwowa	Eksport Na^+ Import K^+
Pompa H^+	Błony lizosomów	Transport H^+ do lizosomów
Pompa Ca^{+2}	Błona komórek eukaryota	Eksport Ca

Pompa sodowo potasowa



Pompa Na/K aktywnie wyrzuca 3 jony Na na zewnątrz i wprowadza biernie 2 jony K



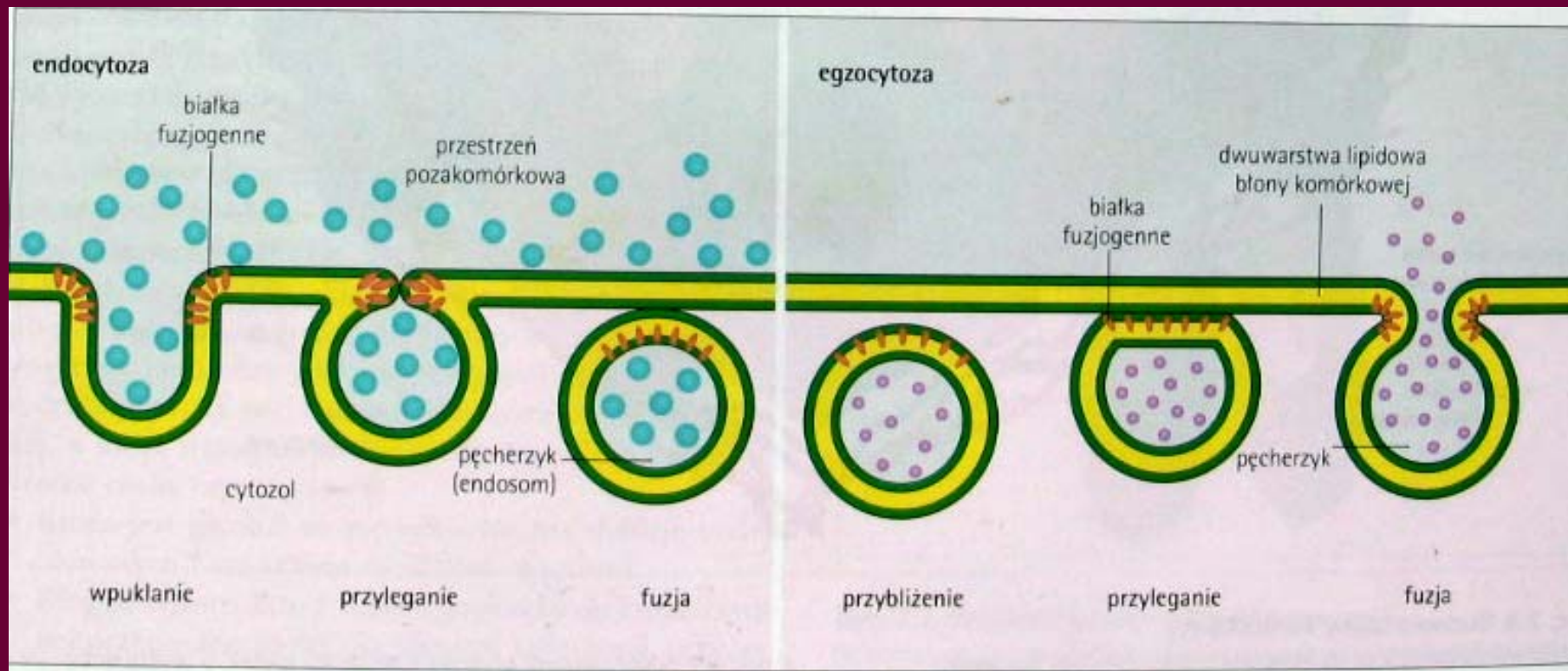
Pobieranie pokarmu przez komórki

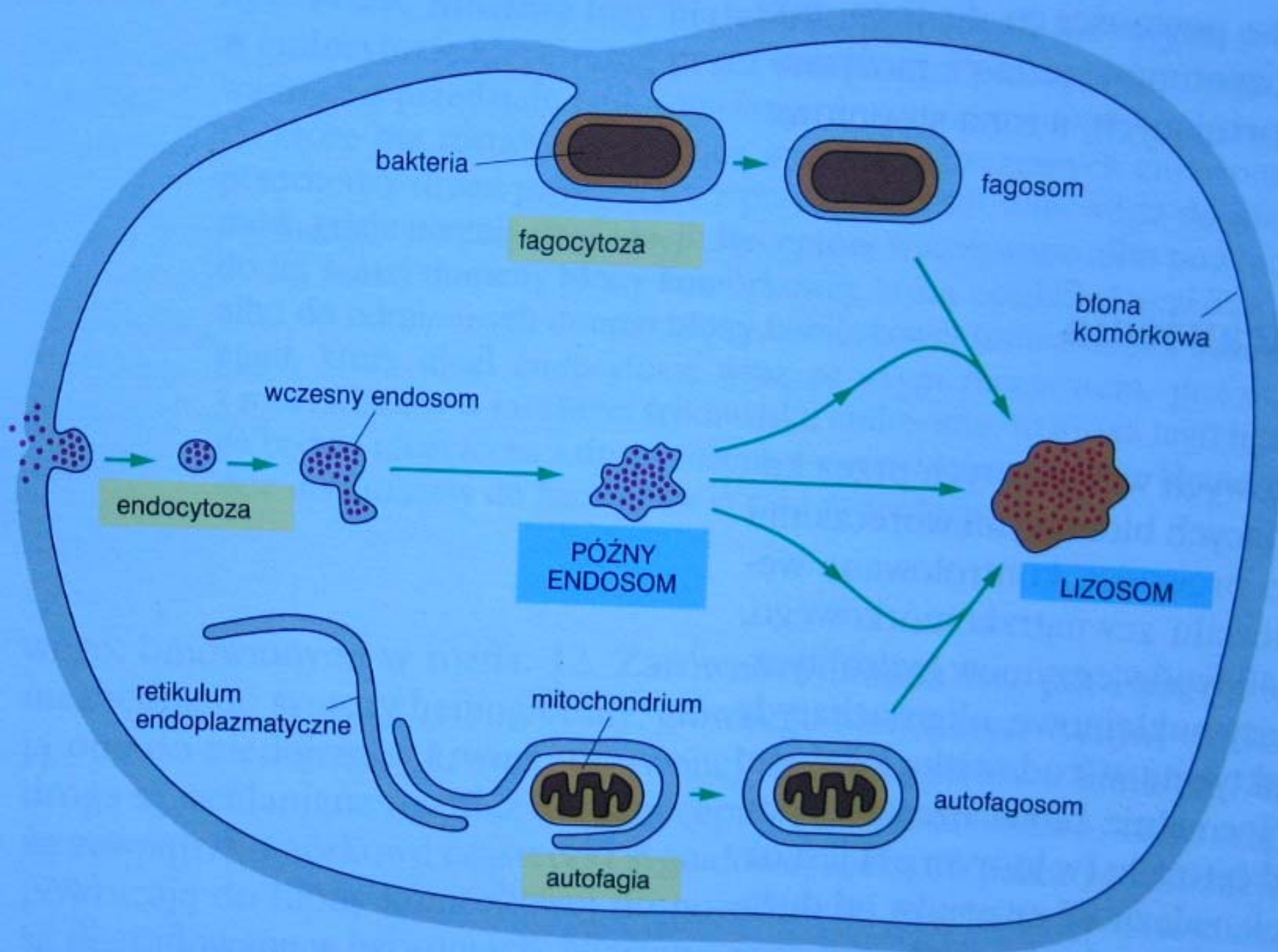


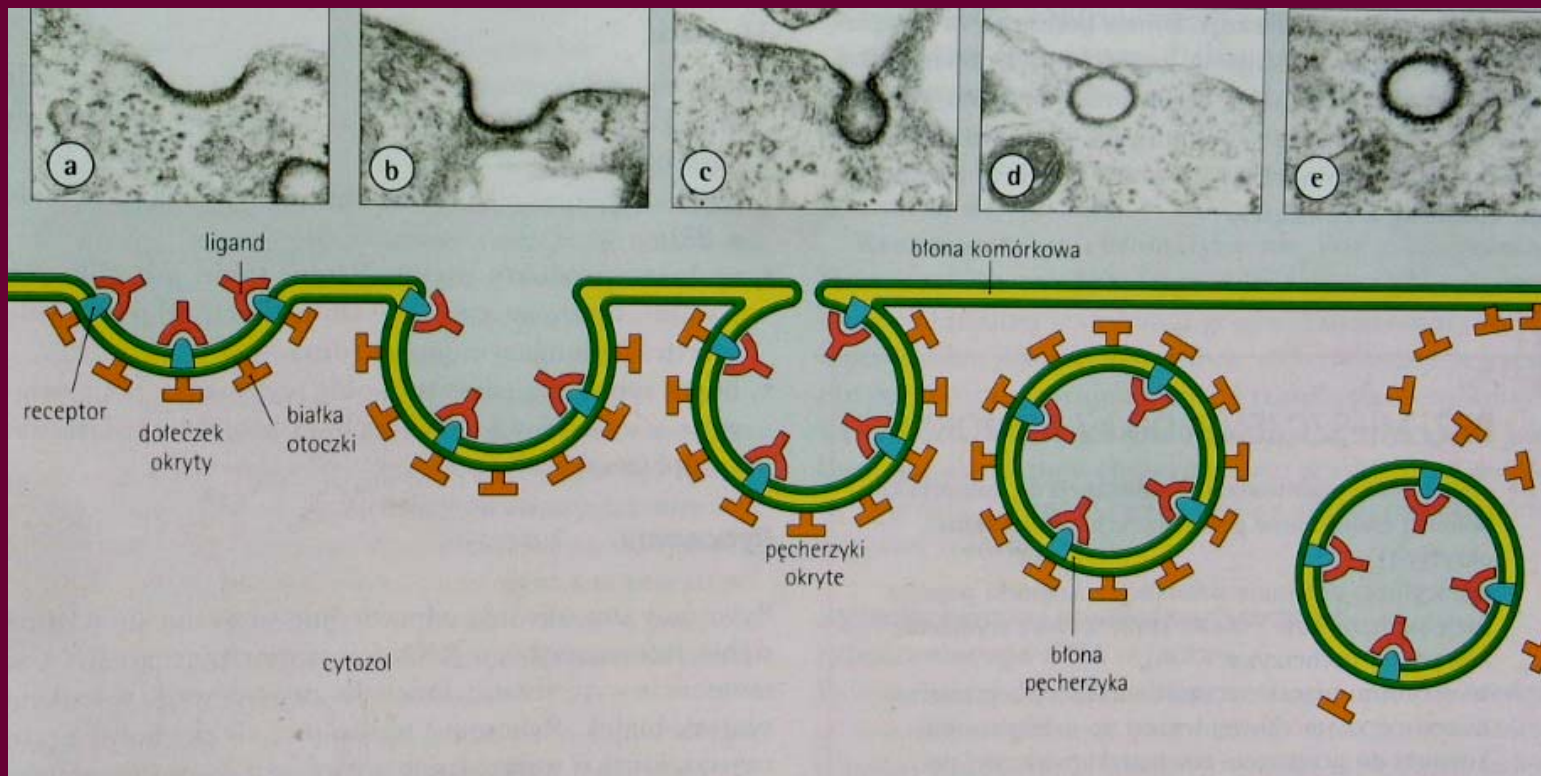
Endocytoza

- Pinocytoza – „picie przez komórkę”, wchłanianie płynów i małych cząsteczek przez małe pęcherzyki (<150 nm)
- Fagocytoza – „jedzenie przez komórkę”, wchłanianie dużych cząstek (mikroorganizmów, szczątków komórkowych), przez duże fagosomy (>250 nm)

Endocytoza i egzocytoza

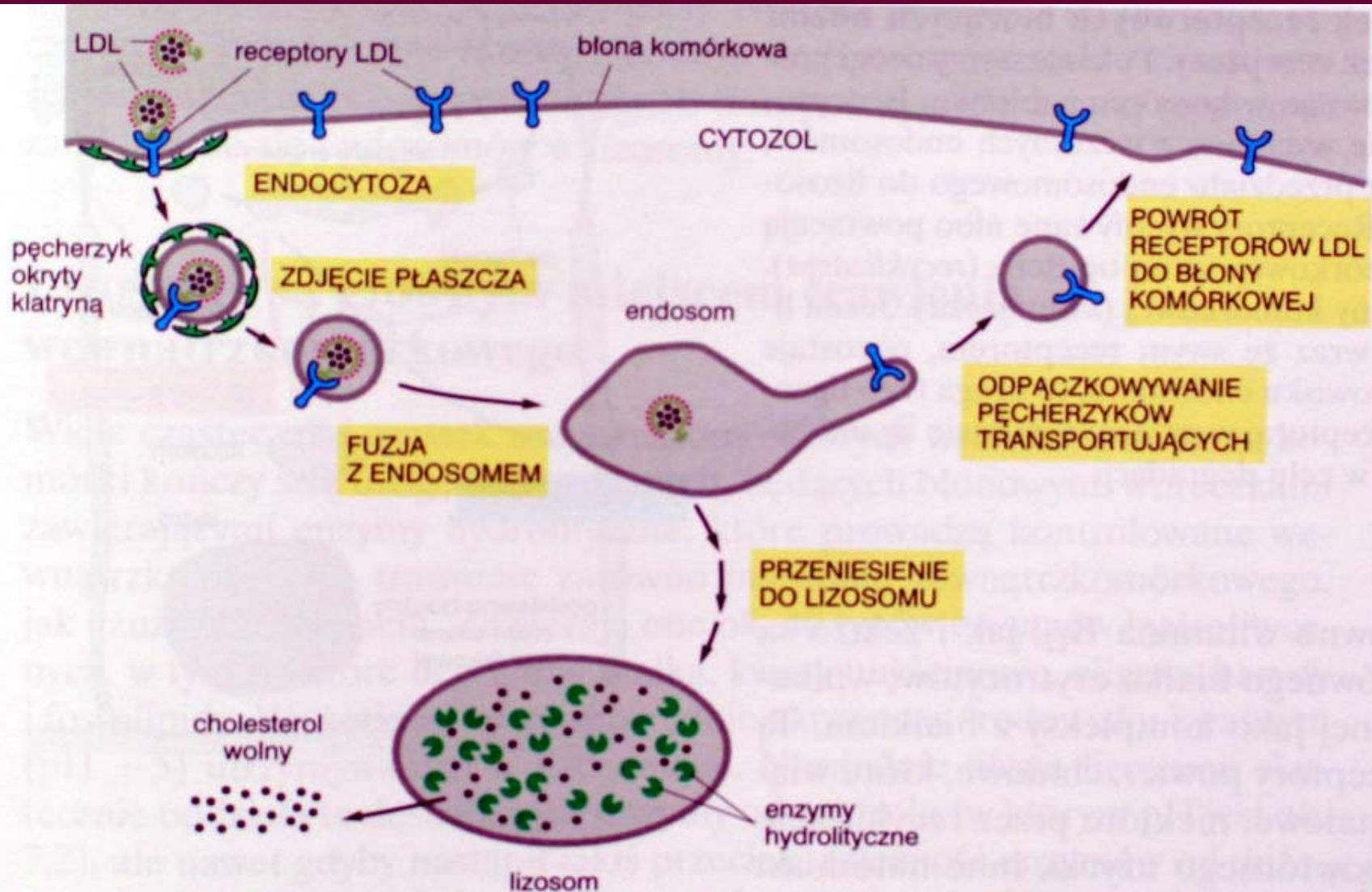




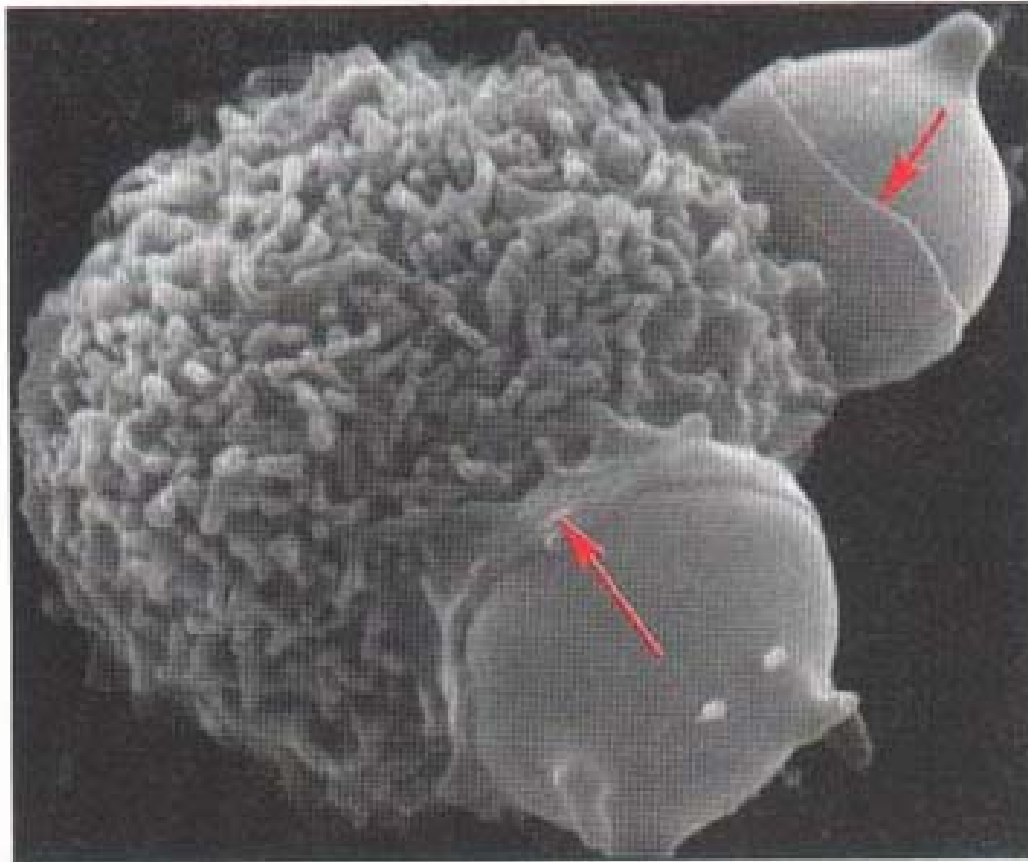


Pinocytoza przez pęcherzyki okryte klatryną pozwala na pobieranie do komórki specyficznych makrocząstek – endocytoza kierowana receptorami=endocytoza receptorowa.

Endocytoza receptorowa – pobieranie cholesterolu przez komórki wątroby

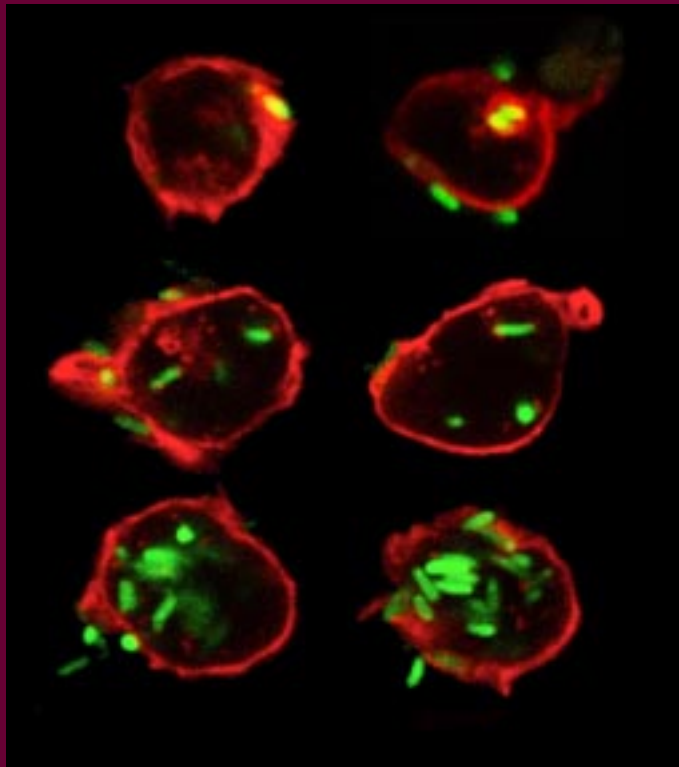


Fagocytoza



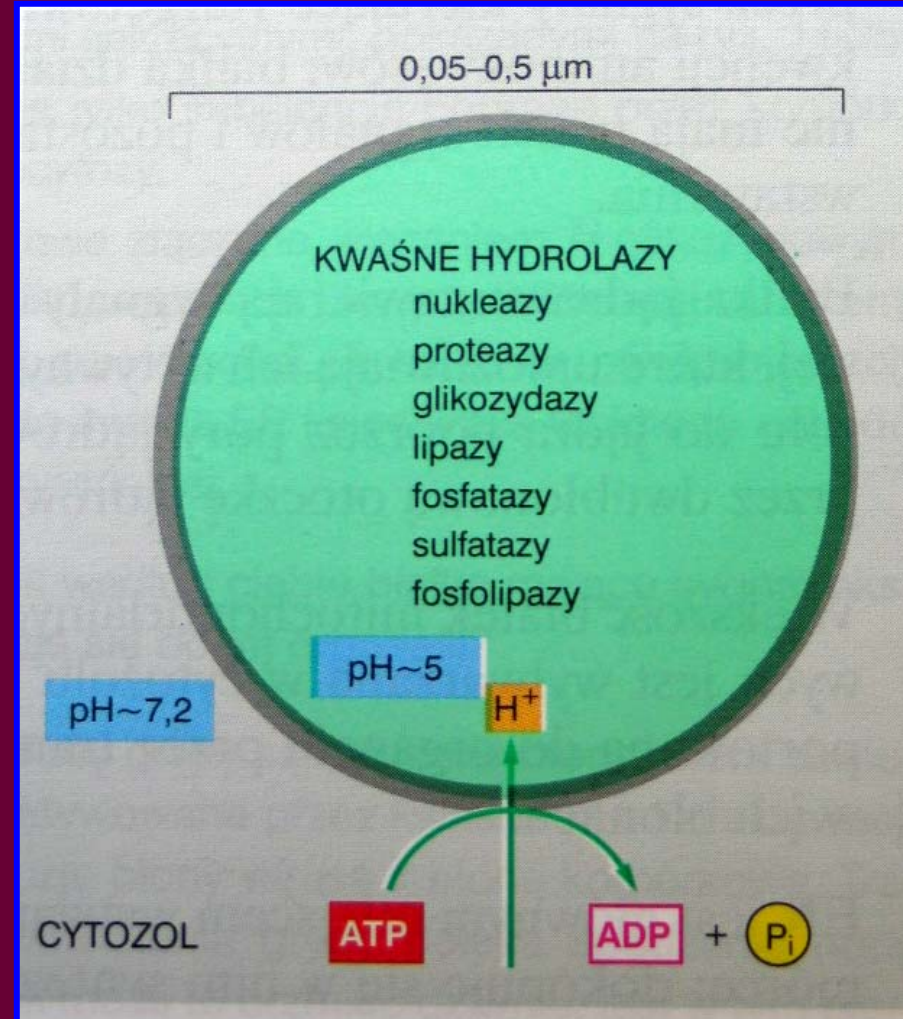
5 μm

Fagocytosis



Lizosomy

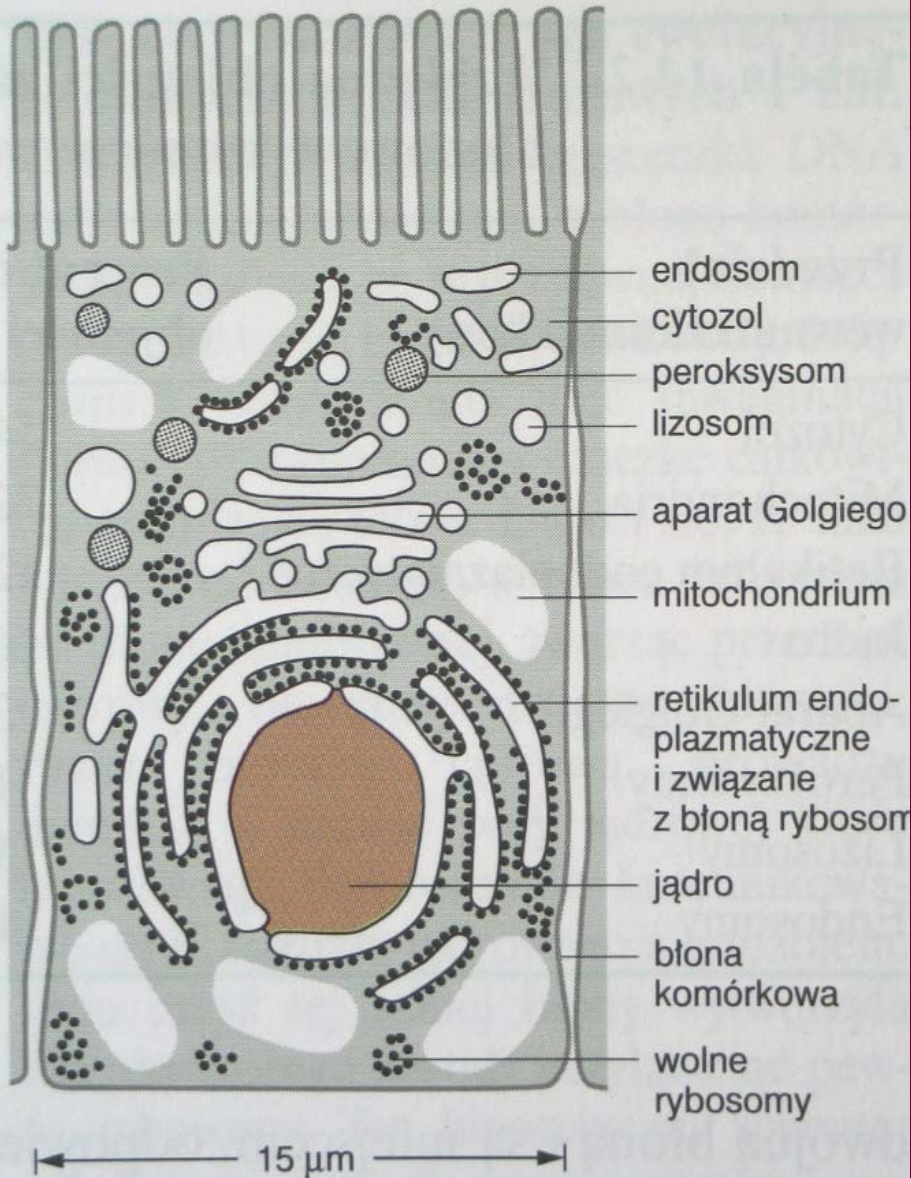
- Główne miejsce trawienia wewnątrzkomórkowego
- Zawierają ok. 40 typów enzymów hydrolitycznych, trawiących białka, kw. Nukleinowe, polisacharydy, fosfolipidy
- Mają pH 5
- Otoczone pojedynczą błoną
- Powstają w aparacie Golgiego
- Ich uszkodzenie prowadzi do autolizy



Lizosomy

- Pierwotne – powstałe w AG, które łącząc się z
 - Endosomami
 - Pęcherzykami autofagalnymi
 - Ziarnami wydzieliny
- Wtórne – zwane wakuolami trawiennymi

Synteza, modyfikacja i transport białek w komórce



- Synteza białek zachodzi:
- Reticulum endoplazmatycznym szorstkie (RER)
- W cytosolu na wolnych rybosomach
- Reticulum endoplazmatyczne gładkie (SER)

Siateczka endoplazmatyczna gładka

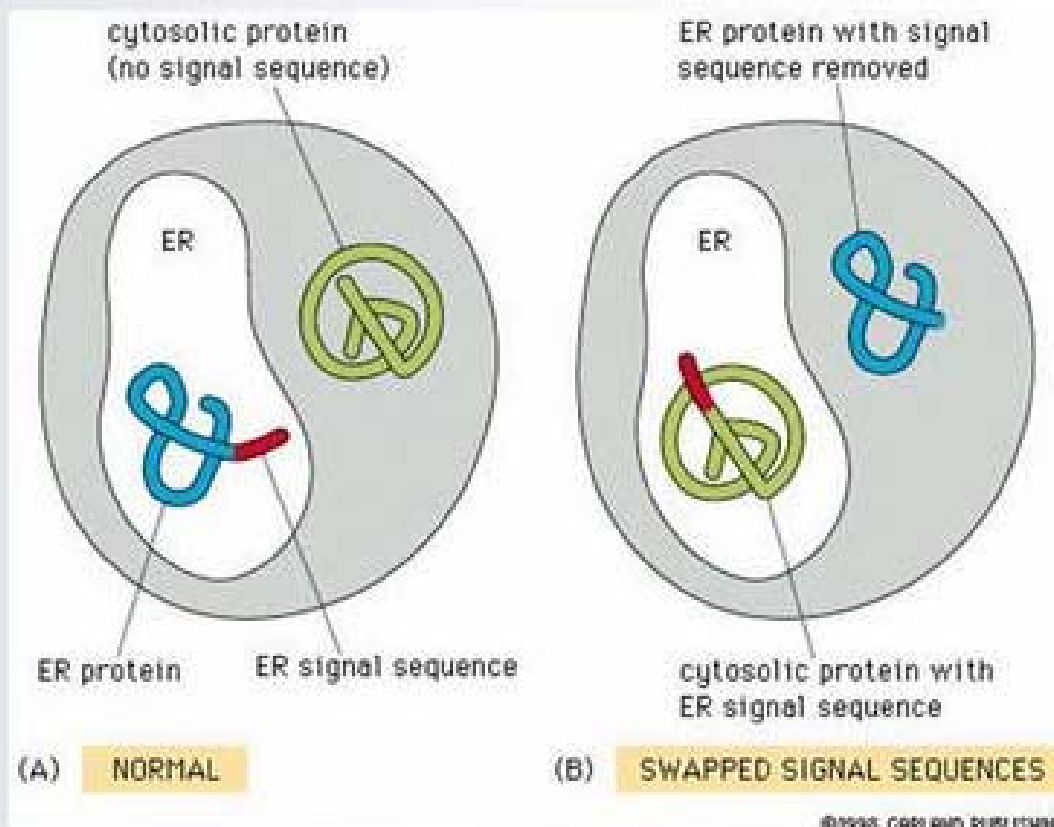
- Synteza tłuszczów, fosfolipidów, cholesterolu
- synteza hormonów sterydowych
- Detoksykacja (mikrosomy)
- Utlenianie leków
- Gromadzenie jonów wapnia (mięśnie szkieletowe)

Białka kierowane są do miejsc przeznaczenia za pomocą kodu sekwencji sygnałowej

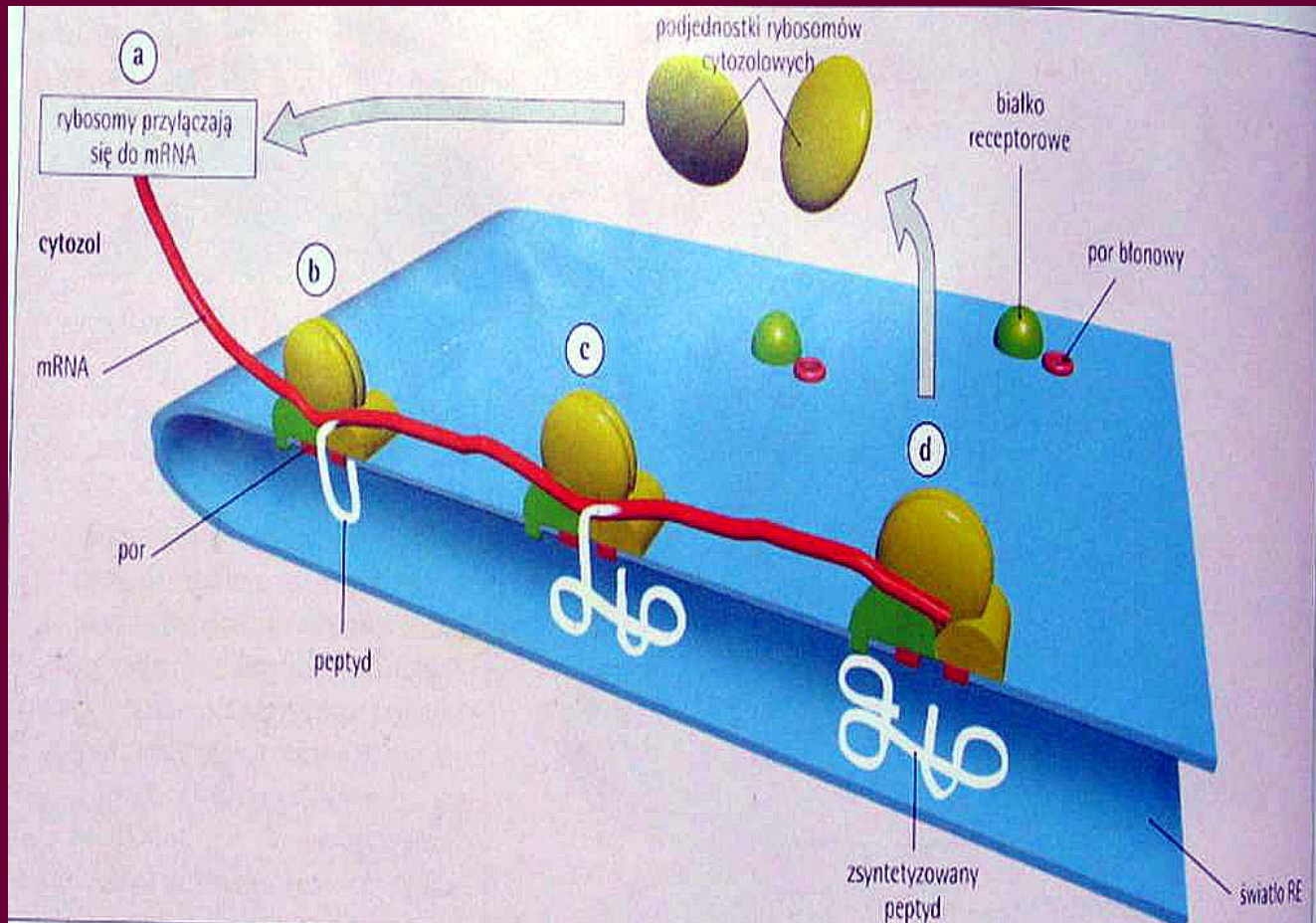
Funkcja sygnału	Przykład sekwencji sygnałowej
Import do ER	^+H_3N -Met-Met-Ser-Phe-Val-Ser-Leu-Leu-Leu-Val-Gly-Ile-Leu-Phe-Trp-Ala-Thr-Glu-Ala-Glu-Gln-Leu-Thr-Lys-Cys-Glu-Val-Phe-Gln
Zatrzymanie w świetle ER	-Lys-Asp-Glu-Leu-COO $^-$
Import do mitochondriów	^+H_3N -Met-Leu-Ser-Leu-Arg-Gln-Ser-Ile-Arg-Phe-Phe-Lys-Pro-Ala-Thr-Arg-Thr-Leu-Cys-Ser-Ser-Arg-Tyr-Leu-Leu-
Import do jądra	-Pro-Pro-Lys-Lys-Lys-Arg-Lys-Val-
Import do peroksysomów	-Ser-Lys-Leu-

Transport z wykorzystaniem sekwencji sygnałowych

- Transport do ER
- Transport do mitochondrium
- Transport do jądra
- Transport do peroksysomów

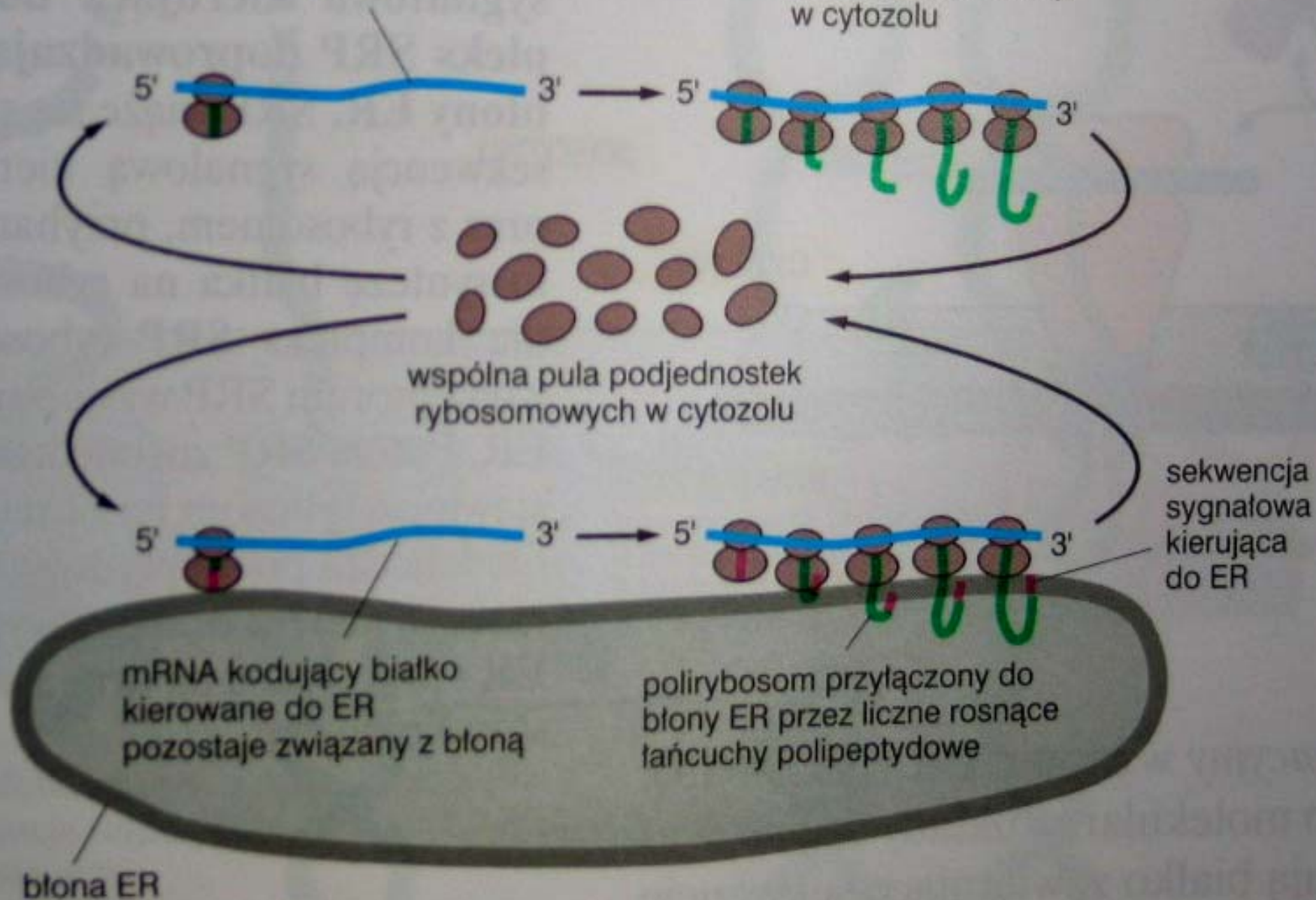


Białka z sekwencją ER powstają na rybosomach RE do wnętrza cystern AG



mRNA kodujący białko cytozolowe
pozostaje wolny w cytozolu

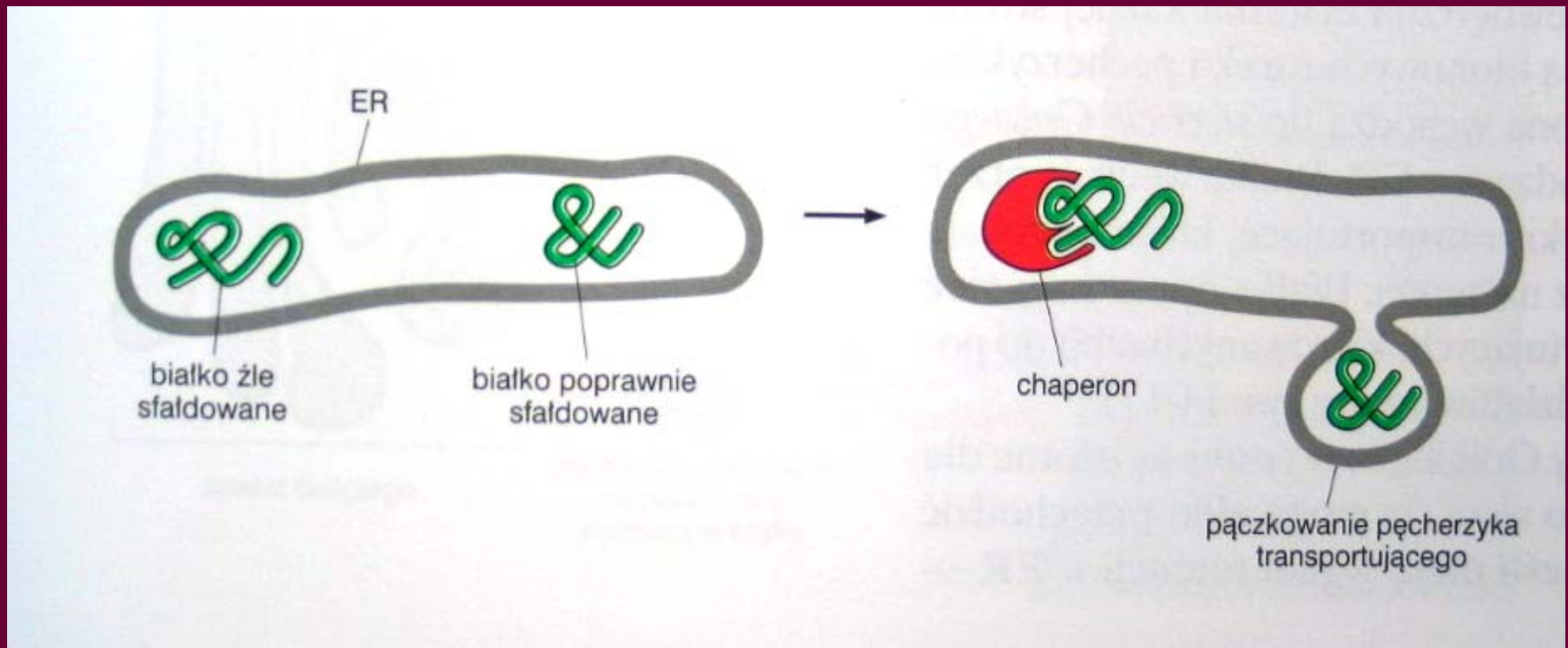
wolne polirybosomy
w cytozolu



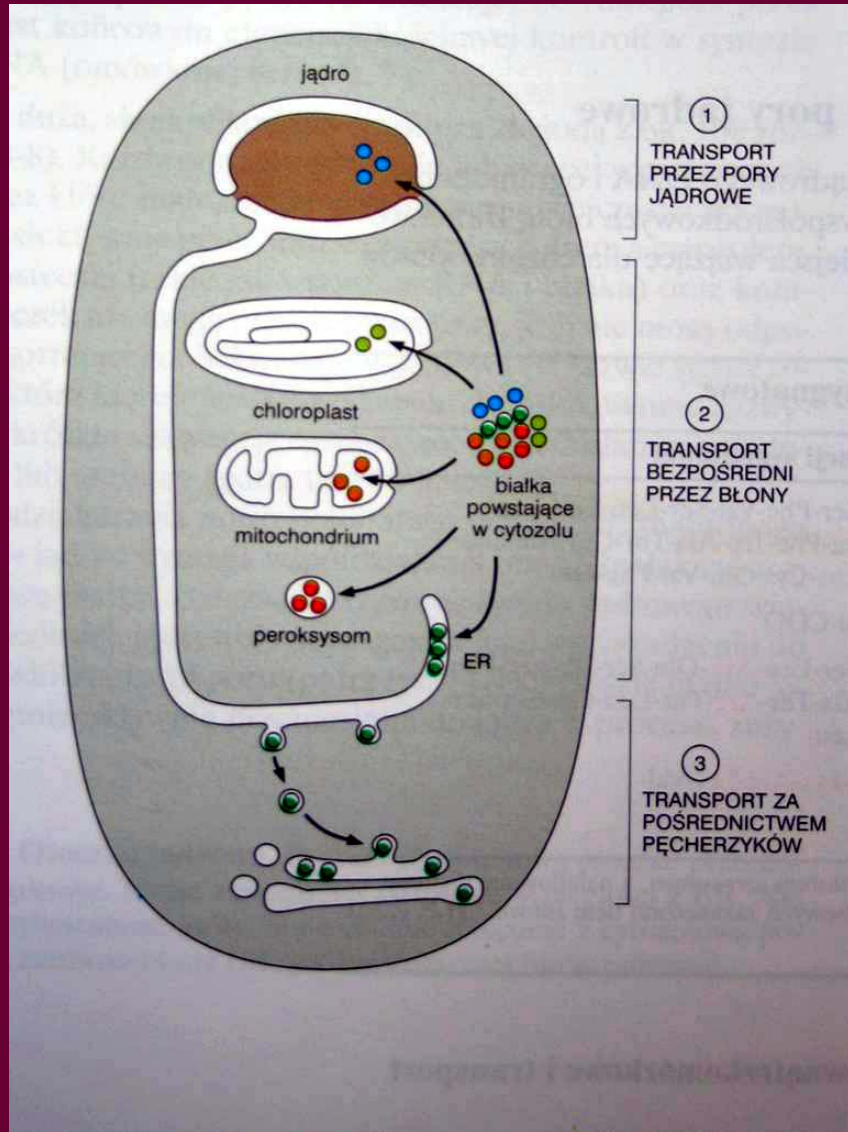
Białka chaperonowe (przyzwoitki) sprawdzają i poprawiają składanie białek ER



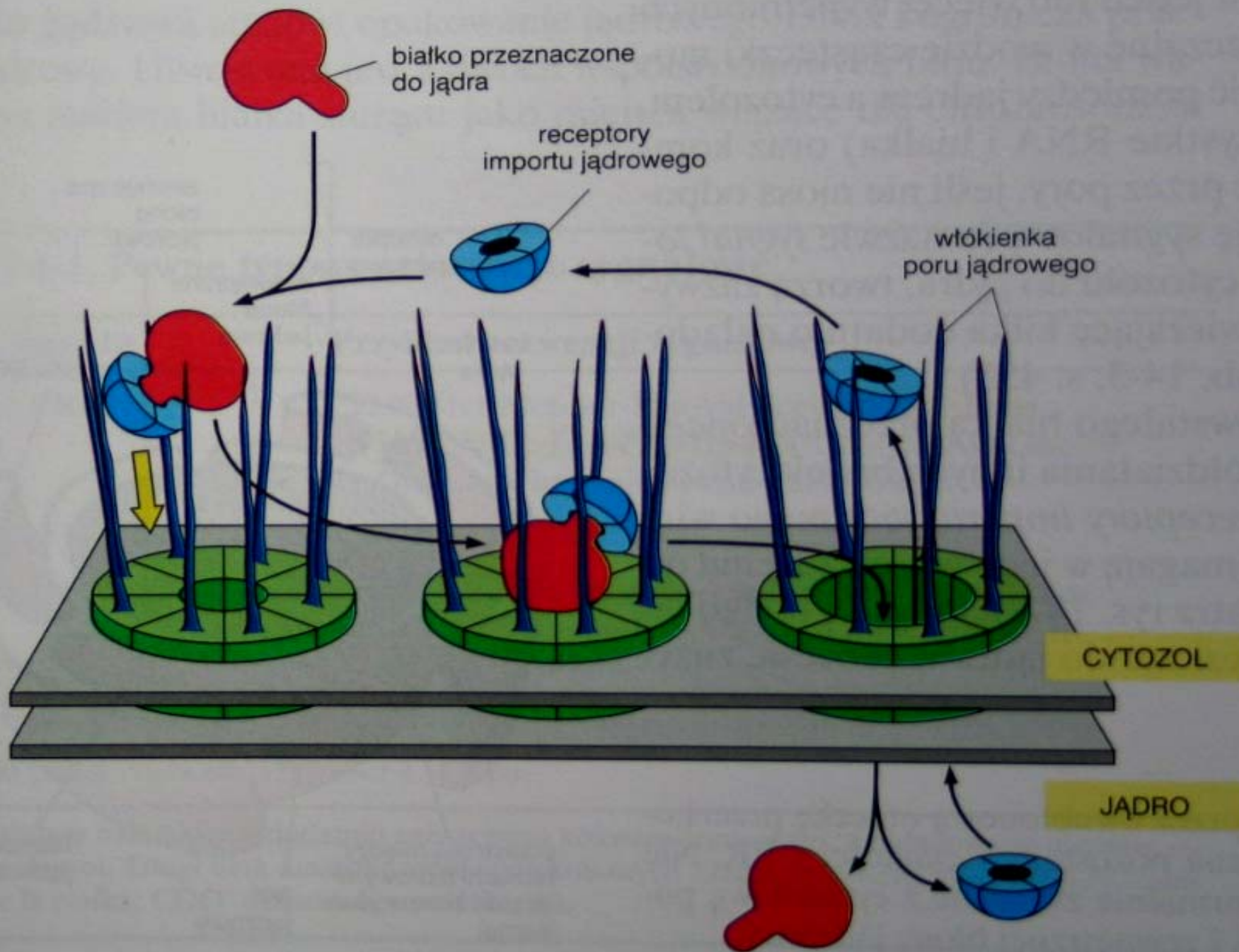
Białka chaperonowe (przyswoitki) sprawdzają i poprawiają składanie białek ER



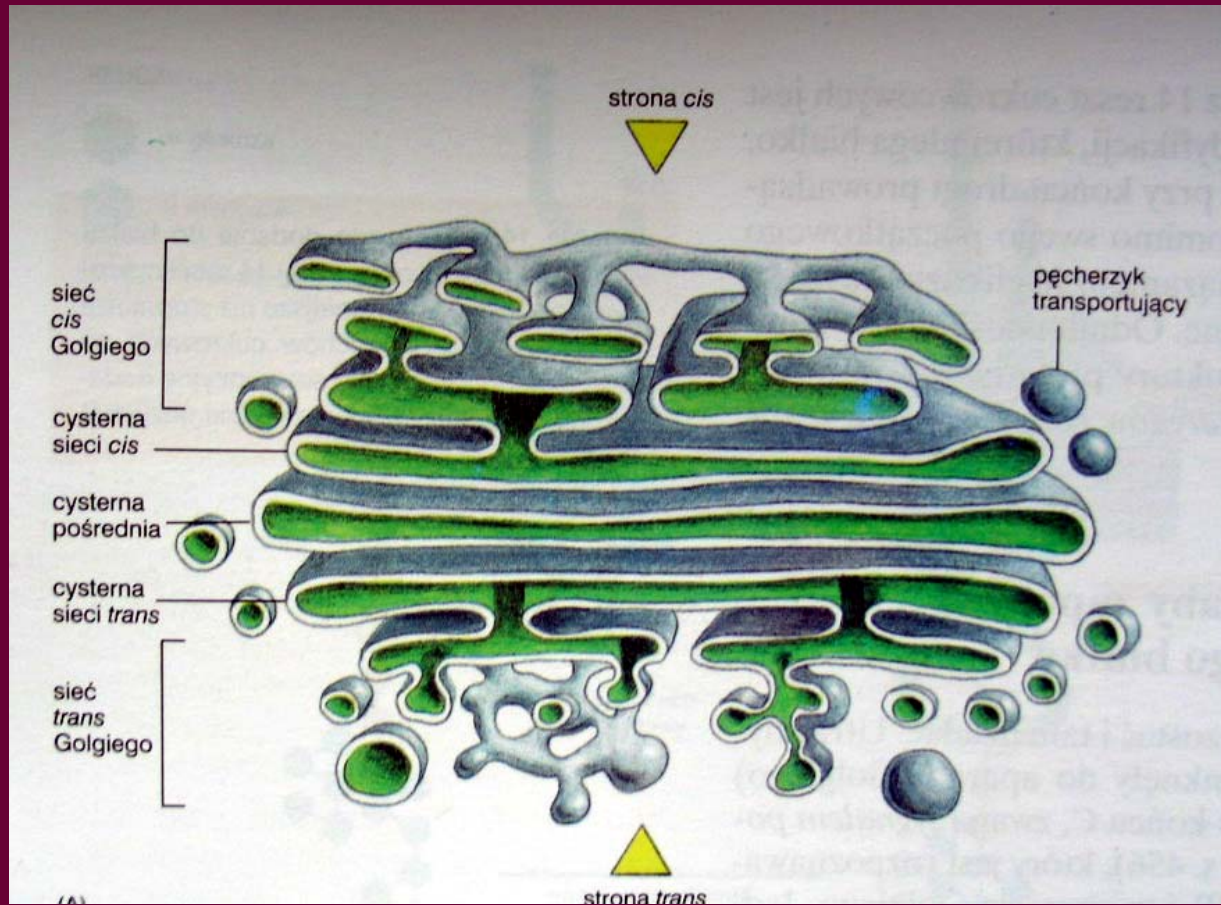
Transport białek w komórce



- Przez pory jądrowe
- Transport przez błony
 - Mitochondrium
 - Peroksysomu
 - chloroplastu
- Transport za pośrednictwem pęcherzyków transportowych

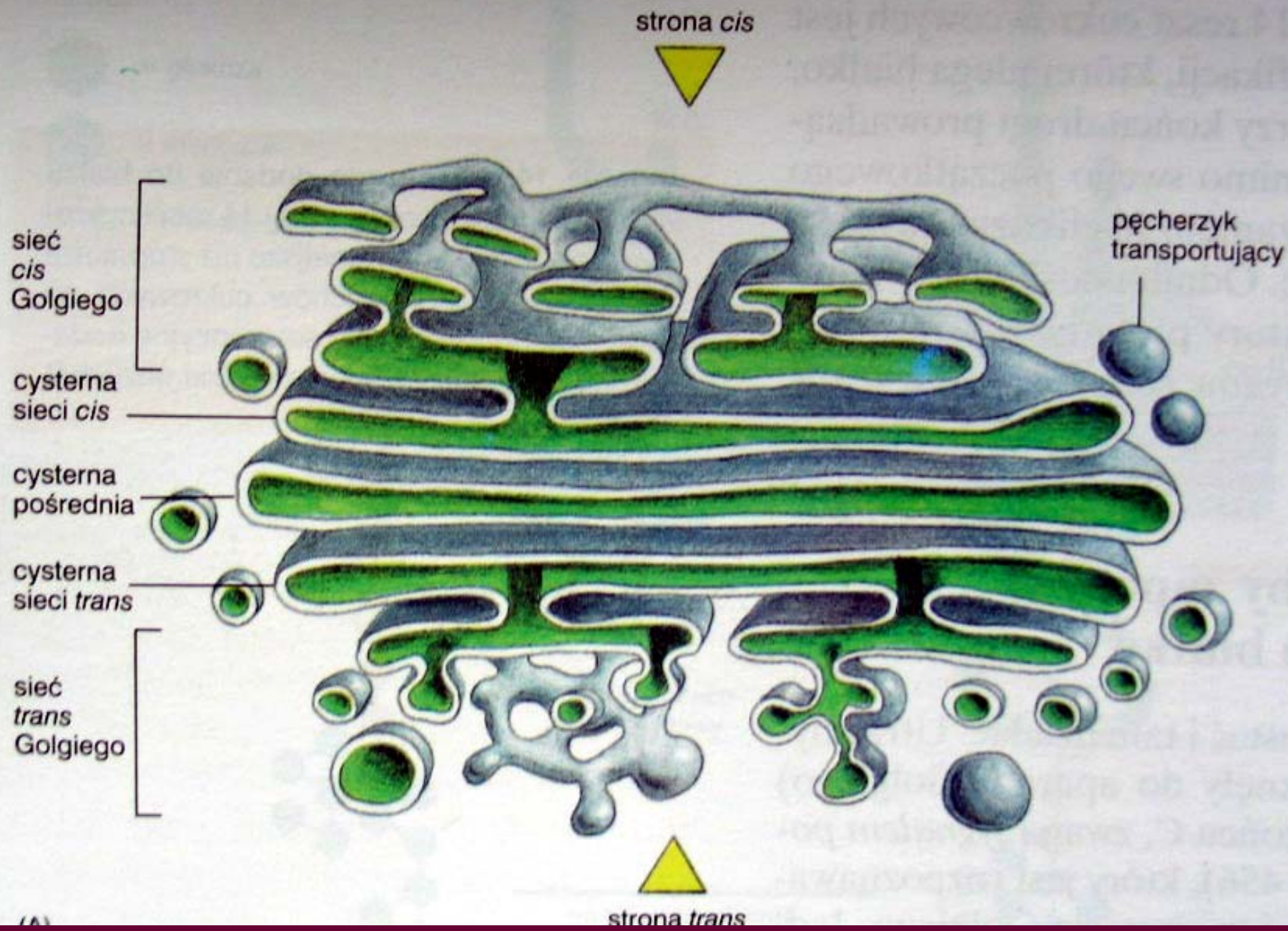


Aparat Golgiego



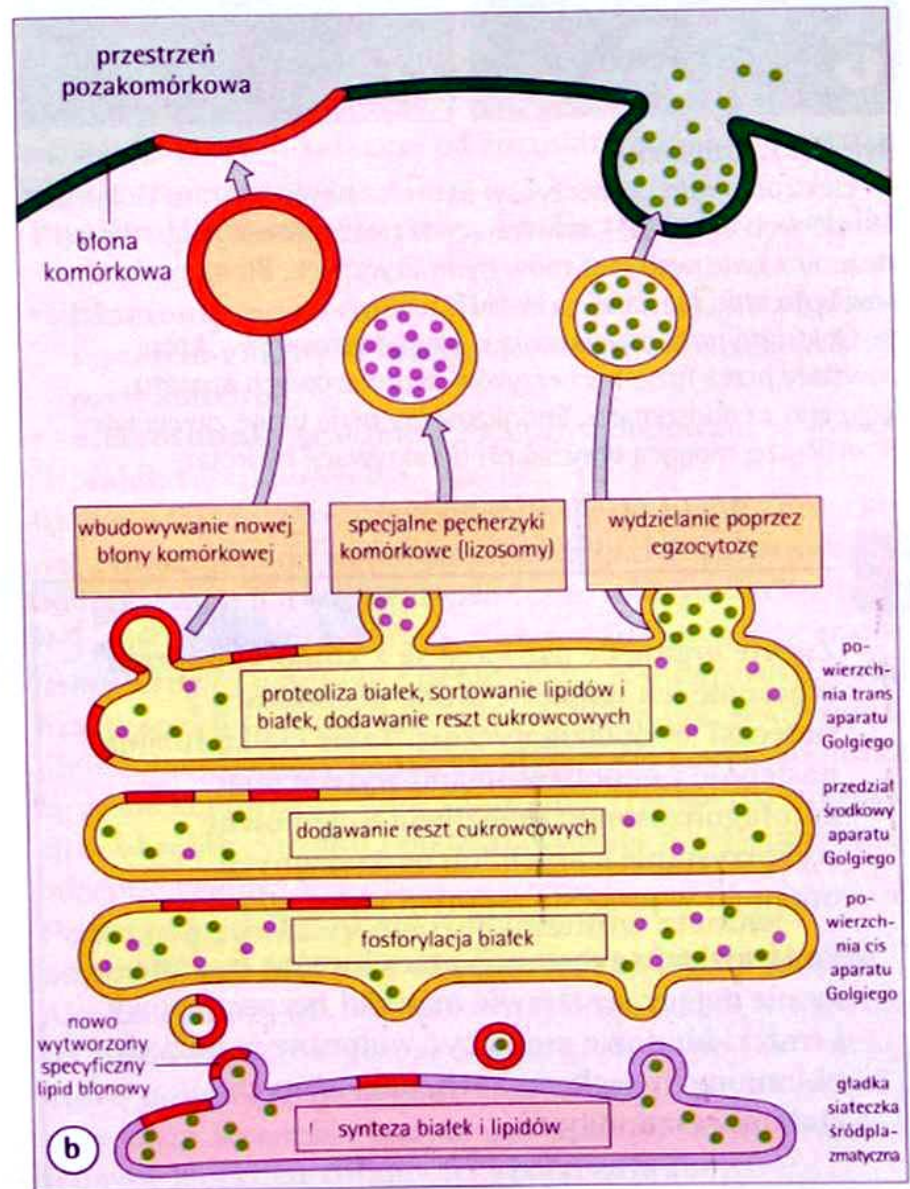
Aparat Golgiego - budowa

- Jednostka strukturalną –
 - Diktiosomy (diktyon – sieć) – 5-8 spłaszczonych cystern
 - Błony zwrócone do jądra – powierzchnia formowania - cis
 - Błony zwrócone do błony komórkowej – powierzchnia dojrzewania – trans, zawierają
 - Wakuole zagęszczające
 - Pęcherzyki transportowe
 - Pęcherzyki okryte



Aparat Golgiego - funkcje

- Modyfikacja białek
 - glikozylacja
 - fosforylacja
- Sortowanie białek i lipidów
- Synteza błony komórkowej
- Synteza lizosomów
- Wydzielanie przez egzocytozę:
 - enzymów
 - hormonów
 - składników macierzy pozakomórkowej



Egzocytoza

Sekrecja (wydzielanie)

nowo powstałe
białka rozpuszczalne
przeznaczone
do sekrecji
konstytutywnej

nowo powstałe
lipidy błonowe

nie regulowana
fuzja błon

nowo powstałe
białka błonowe

CYTOZOL

SEKRECJA
KONSTYTUTYWNA

błona komórkowa

sygnały,
np. hormon lub
przebieżnik nerwowy

przekazanie
sygnału

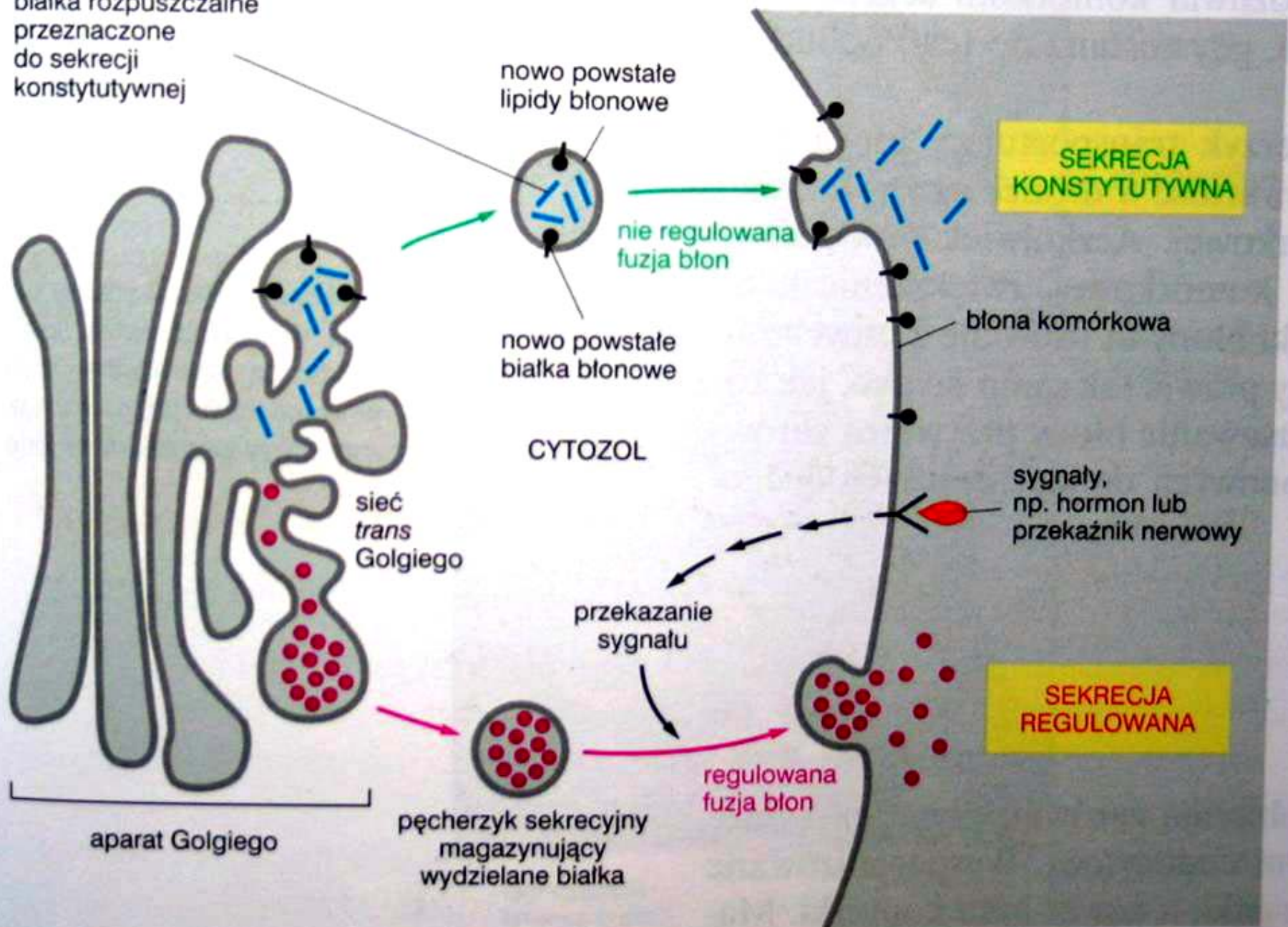
SEKRECJA
REGULOWANA

regulowana
fuzja błon

pęcherzyk sekrecyjny
magazynujący
wydzielane białka

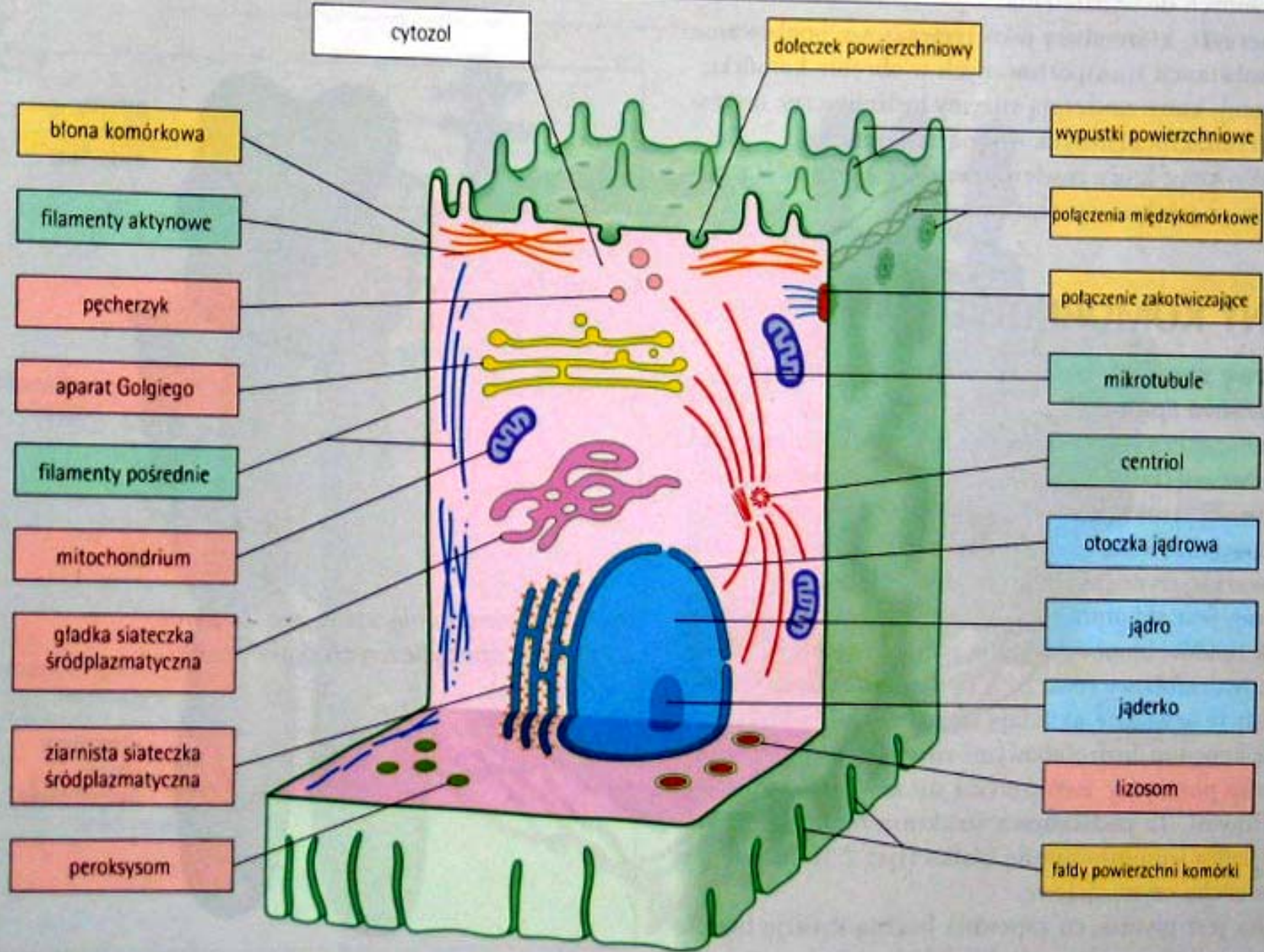
sieć
trans
Golgiego

aparat Golgiego



Peroksysomy (mikrociałka)

- Otoczone pojedynczą błoną
- Zawierają enzymy oksydoredukcyjne
 - Katalazę – rozkładającą H_2O_2
 - Oksydazę aminokwasów
 - Oksydazę moczanową
- Funkcja
 - Ochrona przed utlenieniem komórki
 - detoksykacja



blona komórkowa

jądro

organela otoczona błoną

specjalizacja powierzchni komórek

cytoskielet

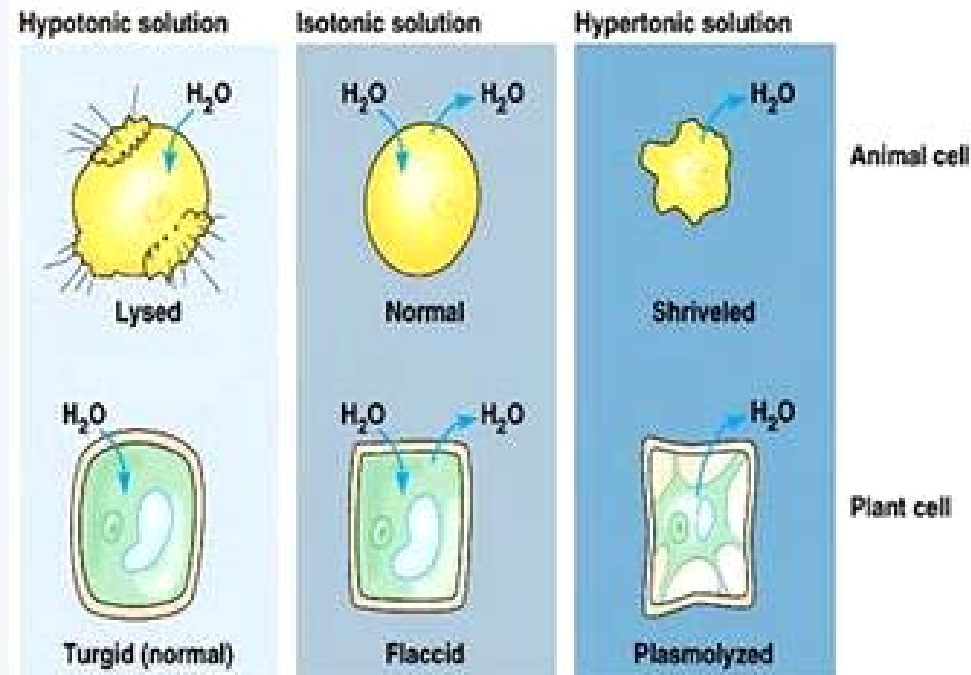
Koniec



Stężenie jonów, toniczność roztworów

TABLE 12.1 Extracellular and Intracellular Ion Concentrations

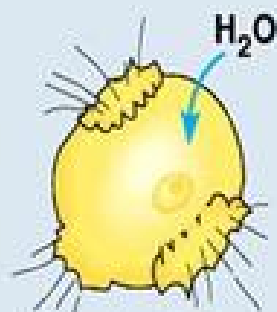
Ion	Concentration (mM)	
	Intracellular	Extracellular
Squid axon		
K^+	400	20
Na^+	50	450
Cl^-	40–150	560
Ca^{2+}	0.0001	10
Mammalian cell		
K^+	140	5
Na^+	5–15	145
Cl^-	4	110
Ca^{2+}	0.0001	2.5–5



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

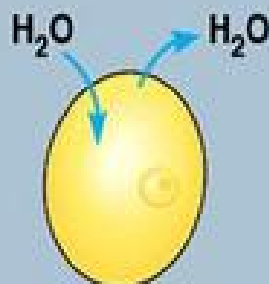
Rola transportu prostego w regulacji ciśnienia osmotycznego:

Hypotonic solution



Lysed

Isotonic solution



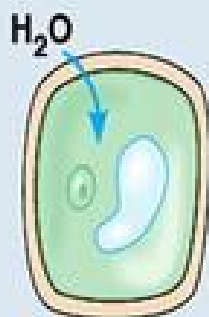
Normal

Hypertonic solution

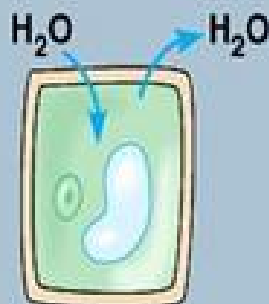


Shriveled

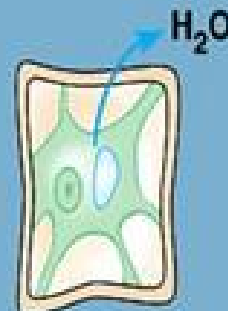
Animal cell



Turgid (normal)



Flaccid



Plasmolyzed

Plant cell

Program wykładów:

- Biologia komórki – komórki pro i eukariotyczne, teoria endosymbiozy, błona komórkowa, transport przez błony,
- osmoza, dializa, endocytoza, egzocytoza, fagocytoza, aparat Golgiego, lizosomy, peroksysomy.
- Biologia komórki – mitochondria, cytoszkielet, ruch komórki.
- Biologia komórki – jądro komórkowe, struktura i funkcje, chromatyna, chromosomy.
- Biologia komórki – cykl komórkowy, podziały komórkowe, mitozą, mejoza, proliferacja, apoptoza, spermatogeneza, oogeneza,
- Biologia komórki – połączenia międzykomórkowe, macierz międzykomórkowa, transport międzykomórkowy.
- Histologia, podstawy techniki histologicznej.
- Tkanka nabłonkowa i tkanka łączna.
- Skóra – budowa i funkcje naskórka, skóry właściwej i tkanki podskórnej.
- Wytwory skóry – włosy, paznokcie, gruczoły potowe i łojowe, gruczoł mlekowy.
- Tkanka kostna i tkanka chrzęstna, szpik kostny.
- Krew, układ krwionośny, układ limfatyczny.
- Tkanka mięśniowa, tkanka nerwowa i glejowa
- Układ pokarmowy, wątroba i trzustka.
- Układ oddechowy i układ dokrewny.
- Układ moczowy i układ rozrodczy.
- Embriologia – wybrane zagadnienia.

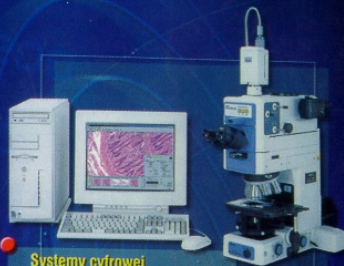
Program ćwiczeń

- Tkanka nabłonkowa, tkanka łączna,
- Tkanka kostna i chrzęstna, układ mięśniowy
- Skóra i tkanka podskórna. włosy, paznokcie
- Krew i układ krwionośny, układ oddechowy
- Tkanka nerwowa, układ pokarmowy

Zalecana literatura i materiały dydaktyczne

- **Histologia, A. Stevens, J. Lowe , PWN. 2000**
- **Alberts i wsp. Podstawy biologii komórki. PWN 1999.**
- Histologia, pod red. K. Ostrowskiego, PZWL, 1995
- Histologia, W. Sawicki, PZWL, 2003
- Podstawy cytofizjologii i histofizjologii, A. Myśliwski, skrypt AMG, 2003
- Podstawy cytofizjologii, pod red. J. Kawiaka, M. Olszewskiej, J. Warchoła, PWN, 1995
- Atlas histologiczny pod red. A. Myśliwskiego, OPERON, 2000
- Atlas cytologii i histologii, Sobotta i Hammersen, Urban & Partner
- Atlas histologiczny – B. Nedoszytko (w przygotowaniu)

Nikon - perfekcyjna optyka



Systemy cyfrowej dokumentacji i analizy obrazu



Mikroskopy laboratoryjne



Mikroskopy stereoskopowe



Mikroskopy biologiczne badawcze



Mikroskopy konfokalne



Mikroskopy odwrócone

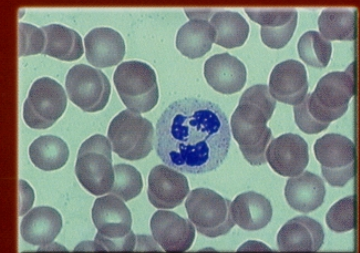
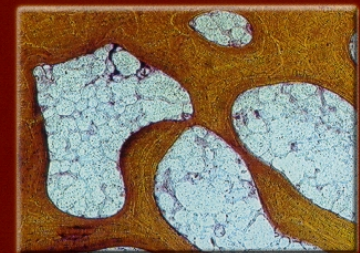
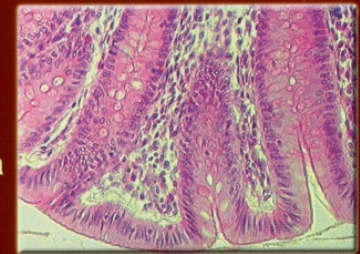
PRECOPTIC Co.

<http://www.precoptic.pl>
e-mail: precoptic@precoptic.pl
ul. Arkuszowa 60, 01-934 Warszawa
tel./fax (022) 834-12-25, 835-54-73

ATLAS HISTOLOGICZNY

ATLAS HISTOLOGICZNY

Andrzej Myśliwski
Piotr Trzonkowski
Marcin Okrój
Zuzanna Dobrzańska
En`ca Minne ;-)



Wydawnictwo
Pedagogiczne
OPERON



WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA PIELEGNACJI ZDROWIA I URODY
w Poznaniu

Komórka struktura i funkcje

Bogusław Nedoszytko

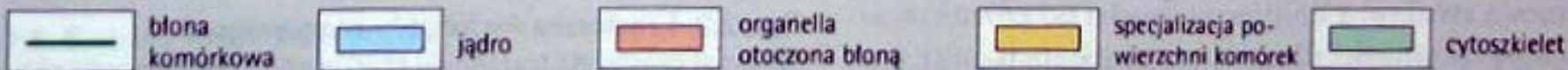
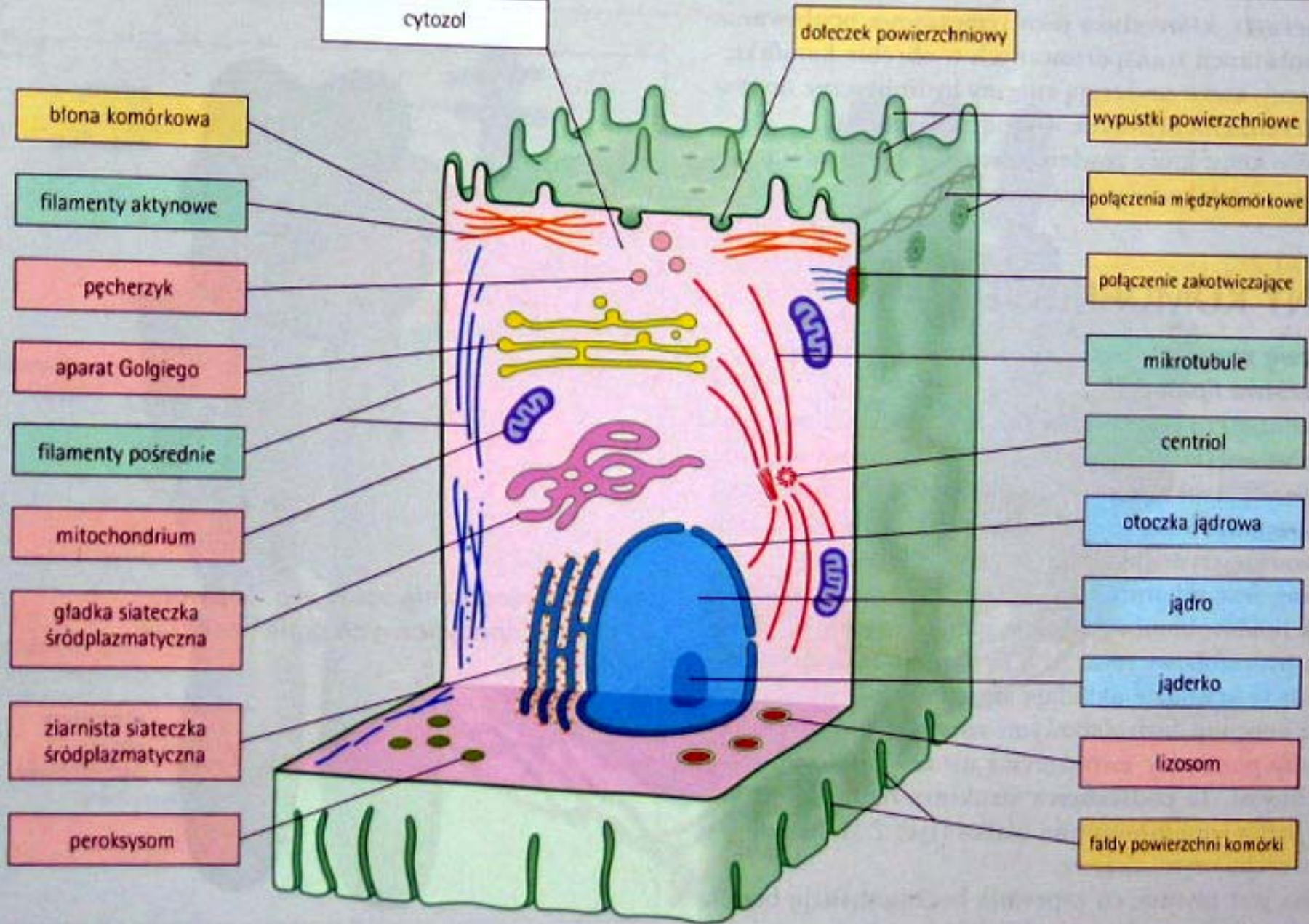
WSZPIZU

Wydział w Gdyni

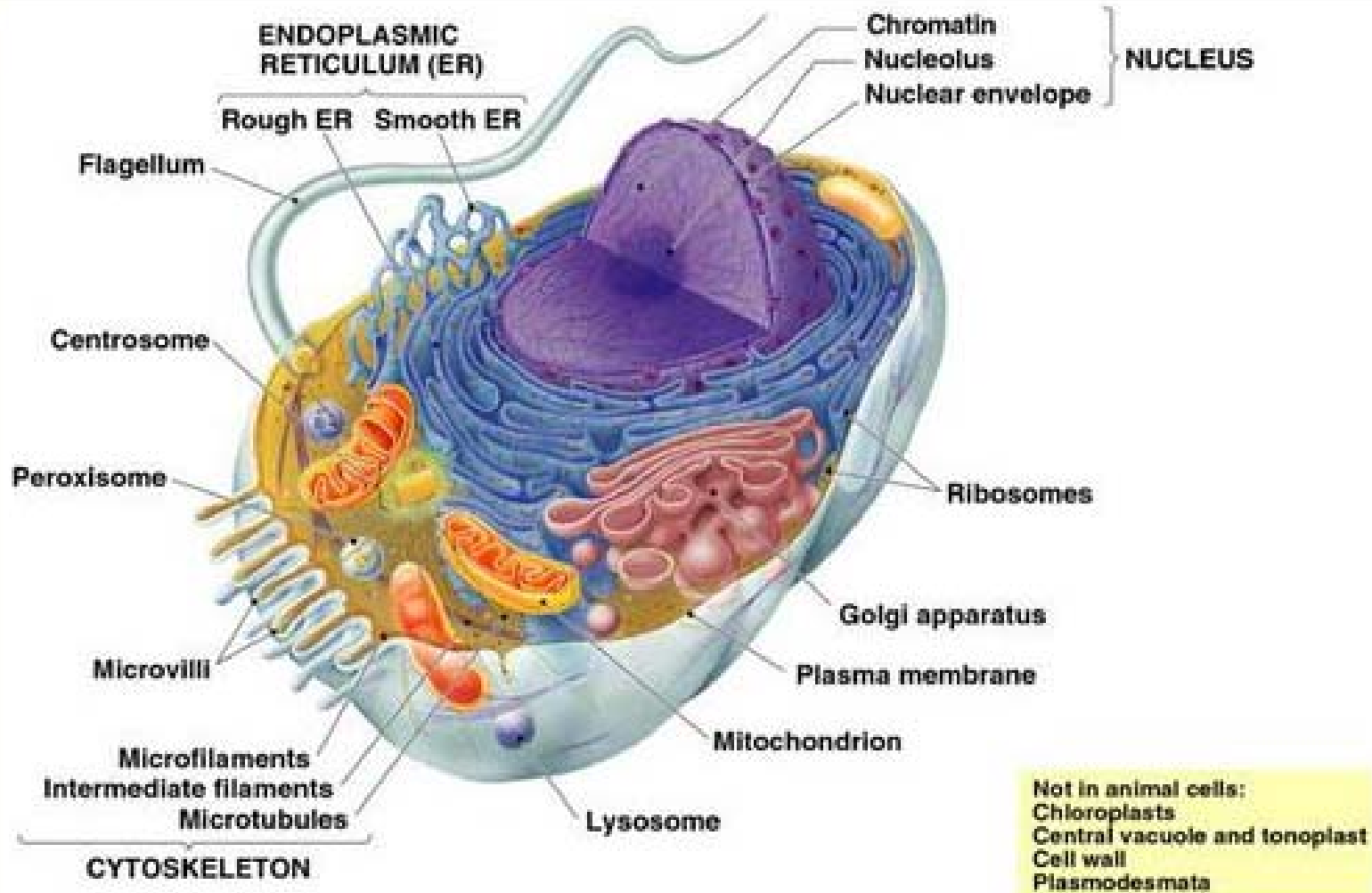


Komórki

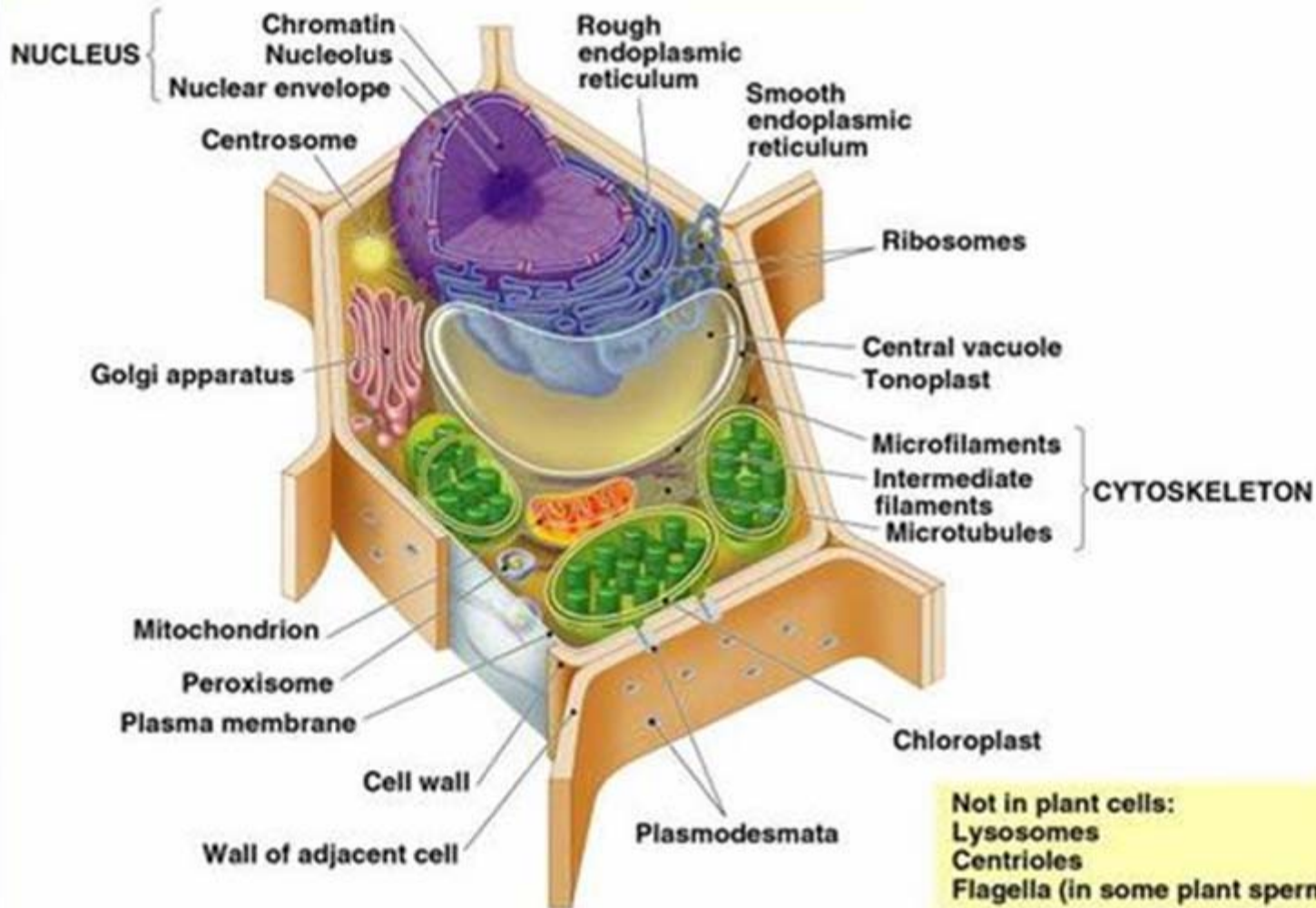
- Prokaryotyczna
 - Bakterii
 - Archaicznych
 - Eubacterii
 - Bez ściany komórkowej (Chlamydia)
 - Ze ścianą komórkową:
 - » Grubą – bakterie gram (+)
 - » Podwójną cienką gram (-)
- Eukaryotyczne:
 - Roślinna
 - Zwierzęca
 - Grzybów
 - Pierwotniaków



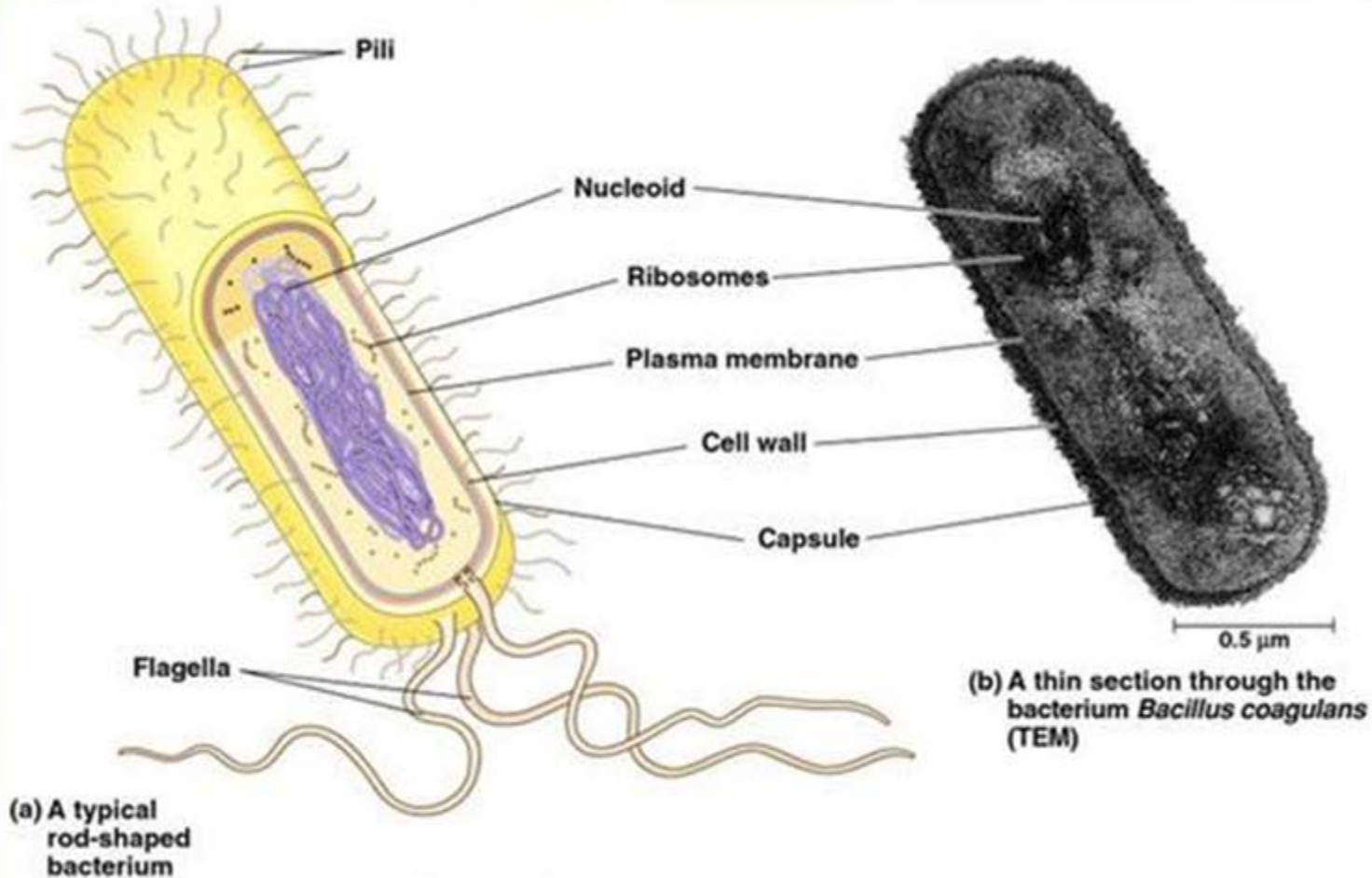
Komórka zwierzęca



Komórka roślinna



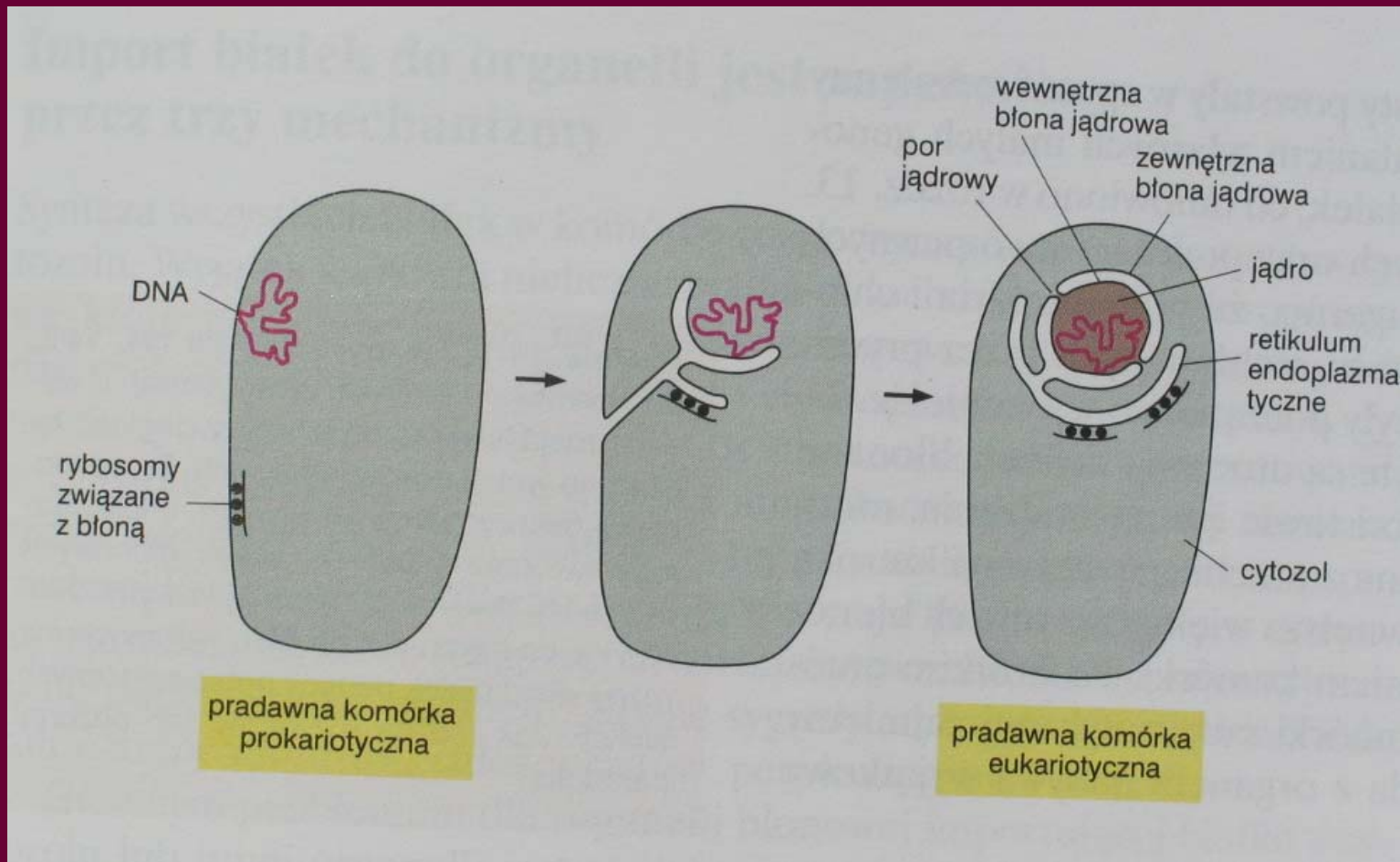
Komórka Procaryotyczna



Geneza komórki



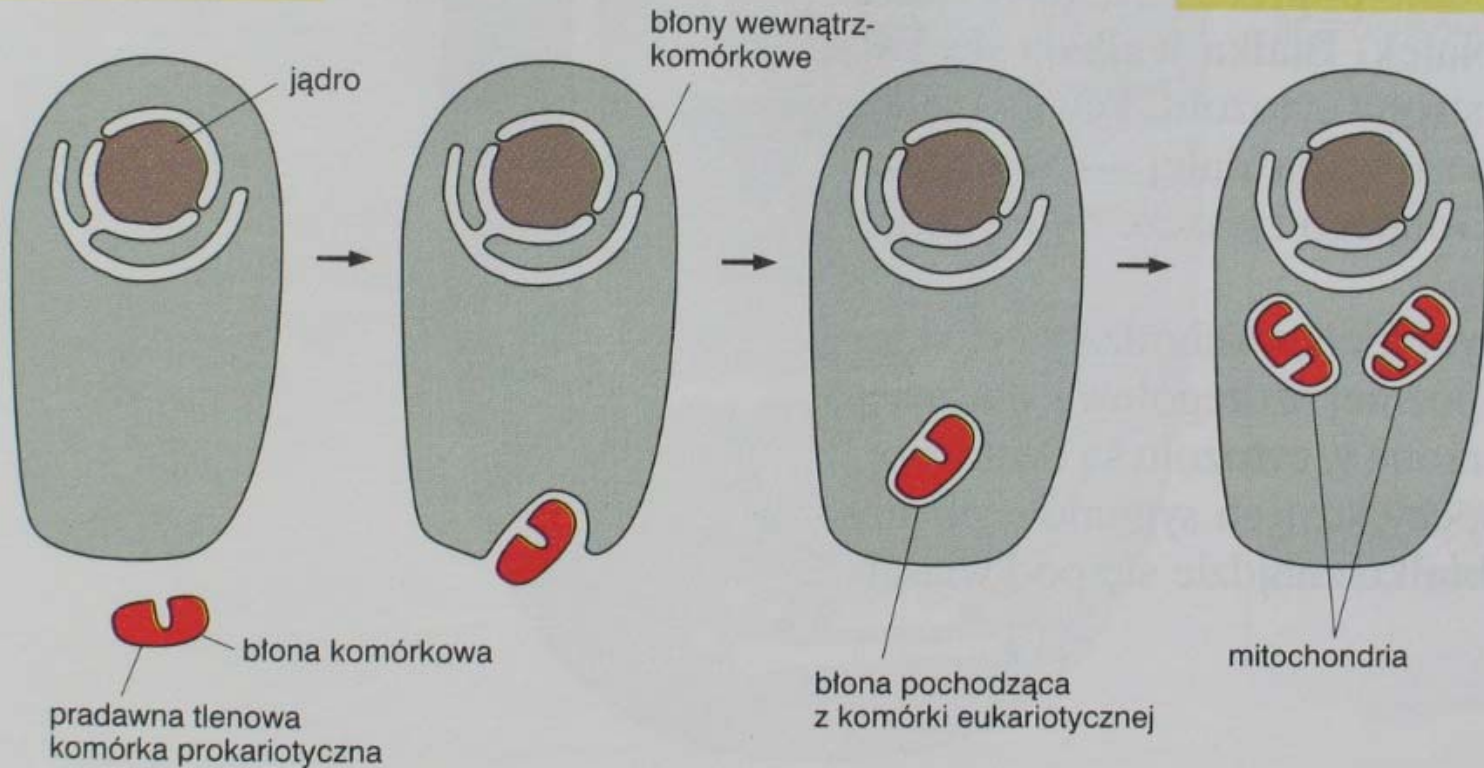
Pierwsze powstały bakterie - komórki eukariotyczne pochodzą od bakterii



Teoria endosymbiozy

pradawna beztlenowa
komórka eukariotyczna

wczesna tlenowa
komórka eukariotyczna



Teoria endosymbiozy

1-19 Mitochondria most likely from bacteria. It is virtually certain that mitochondria originate from bacteria. They are engulfed by an ancestral eucaryotic cell and survived inside it, living in symbiosis with their host.

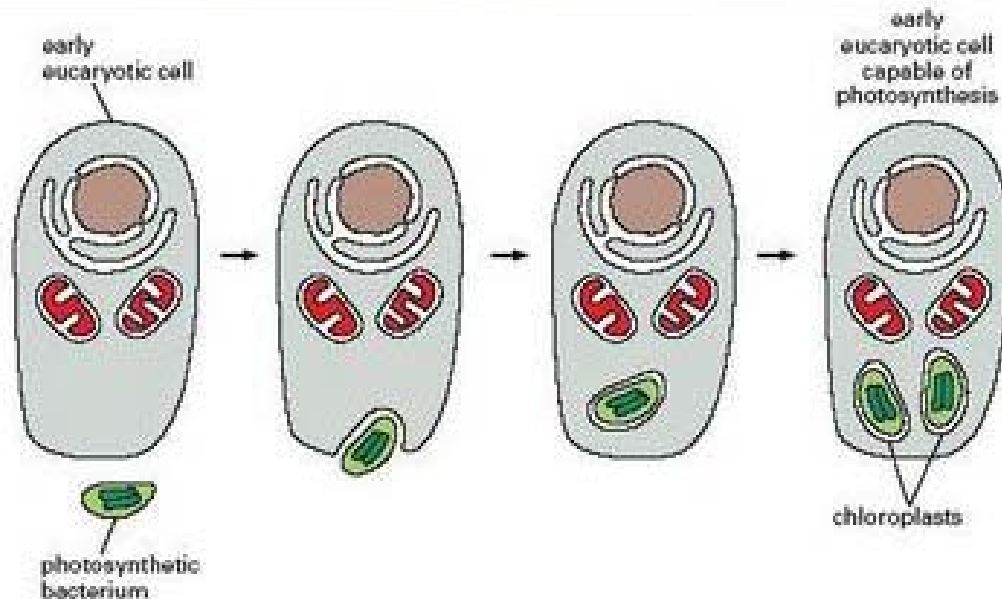
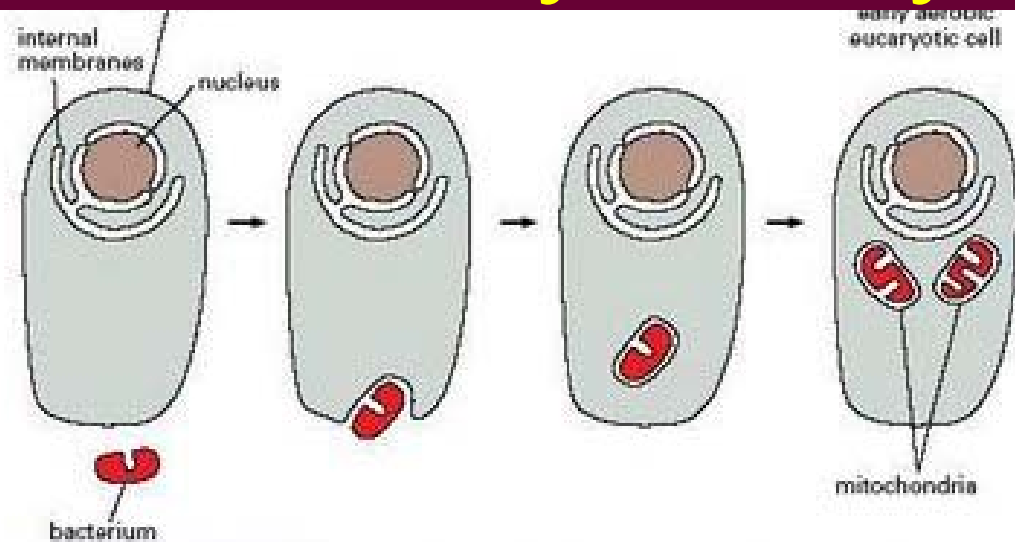
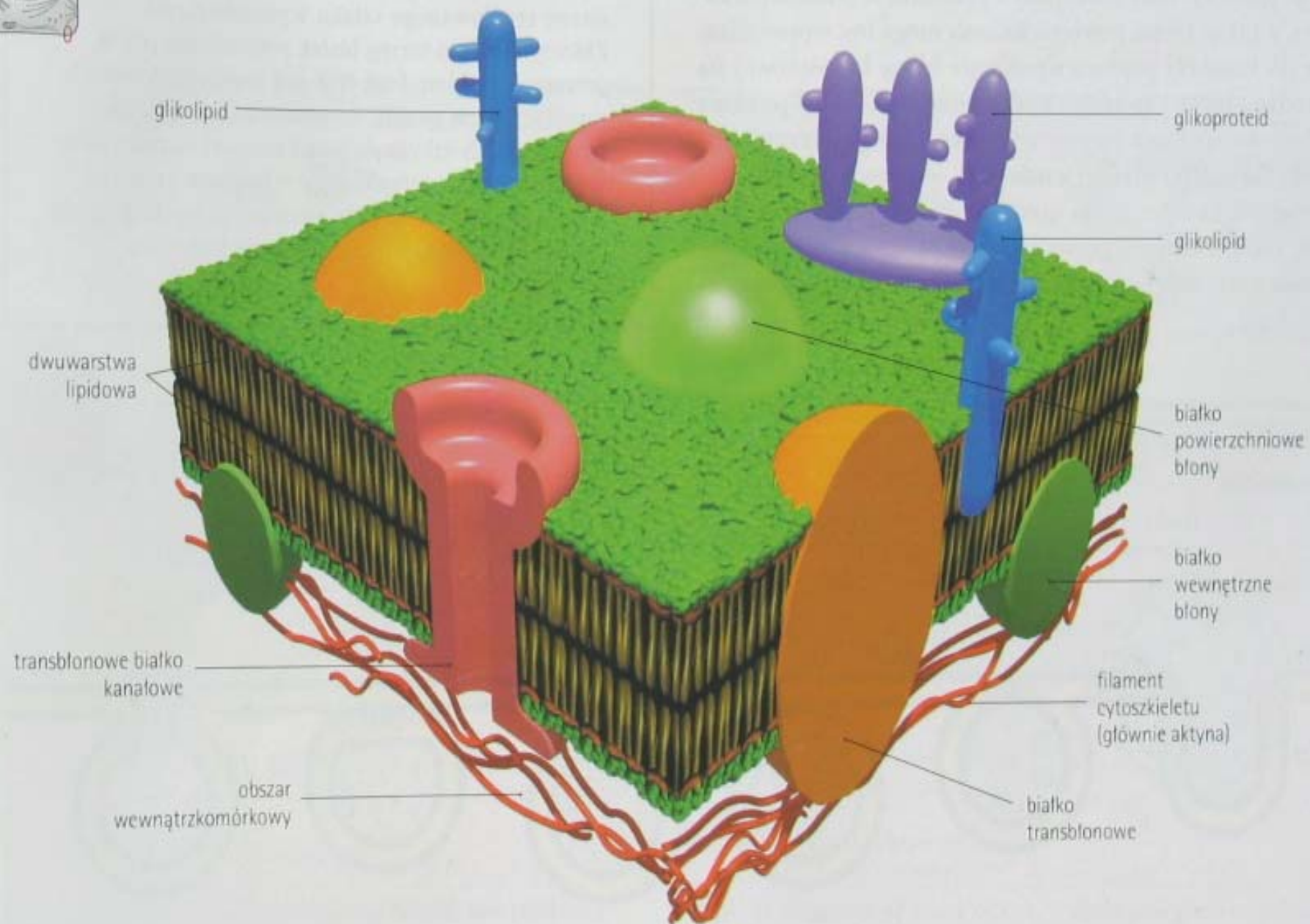


Figure 1-21 Chloroplasts, like mitochondria, derive from bacteria. Chloroplasts are thought to have originated from symbiotic photosynthetic bacteria, which were taken up by early eucaryotic cells that already contained mitochondria.

Błona komórkowa

Budowa i funkcje



Funkcje błony komórkowej

- Strukturalna (granica)
- Transportowa (droga)
- Pokarmowa
- Receptorowa (komunikacja) – hormony, czynniki wzrostu
- Integracyjna
- Enzymatyczna
- Antygenowa (identyfikacja)



komunikacja



Pobieranie pokarmu

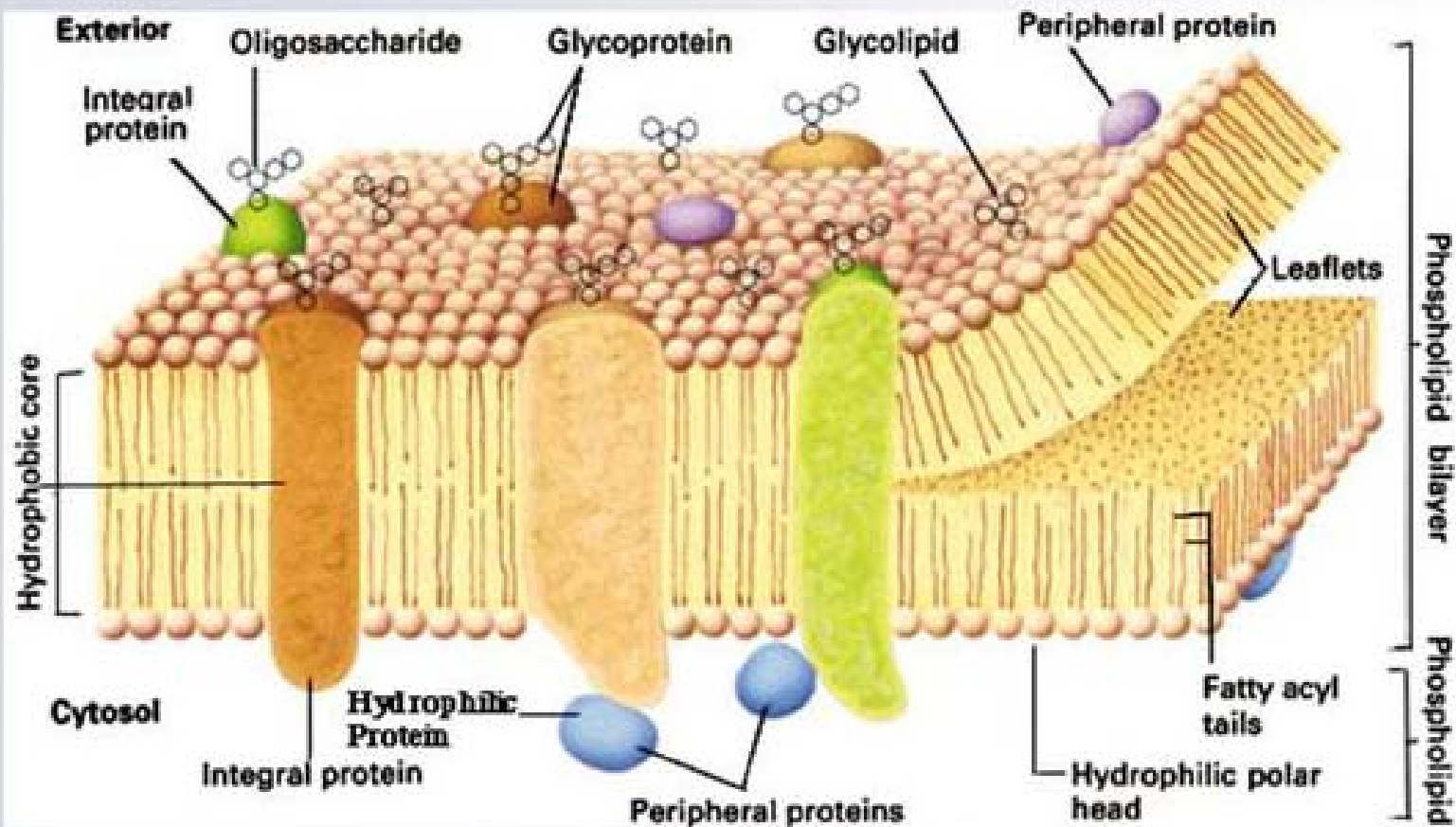


granica



transport

Model płynnej mozaiki



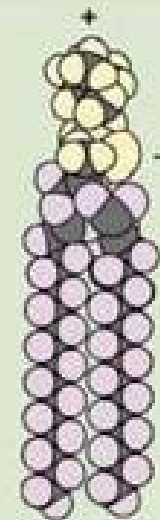
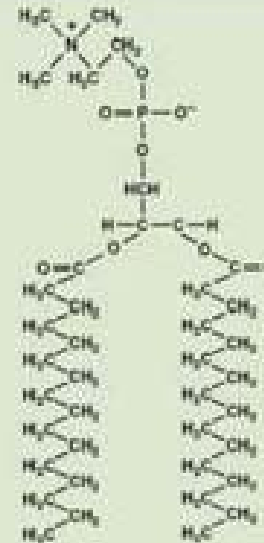
Lipidy błony komórkowej

- Fosfolipidy
 - fosfatydylocholina,
 - fosfatydyloetanolamina,
 - fosfatydyloseryna
 - sfingomielina,
 - fosfatydyloinozytol
- Glikolipidy – cerebrozydy, gangliozydy
- Sterole - cholesterol

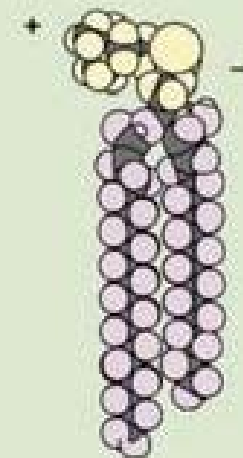
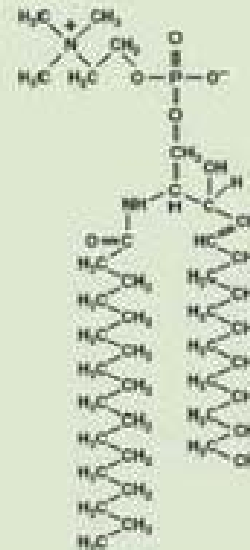
Budowa chemiczna błon - lipidy

(a) PHOSPHOLIPIDS

Phosphatidylcholine (shown)
 Phosphatidylethanolamine
 Phosphatidylserine
 Phosphatidylthreonine
 Phosphatidylinositol
 Phosphatidylglycerol
 Diphosphatidylglycerol (cardiolipin)



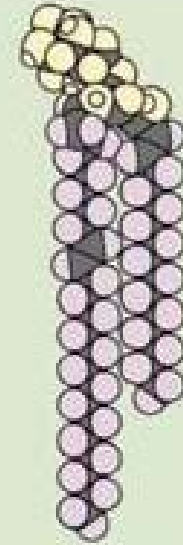
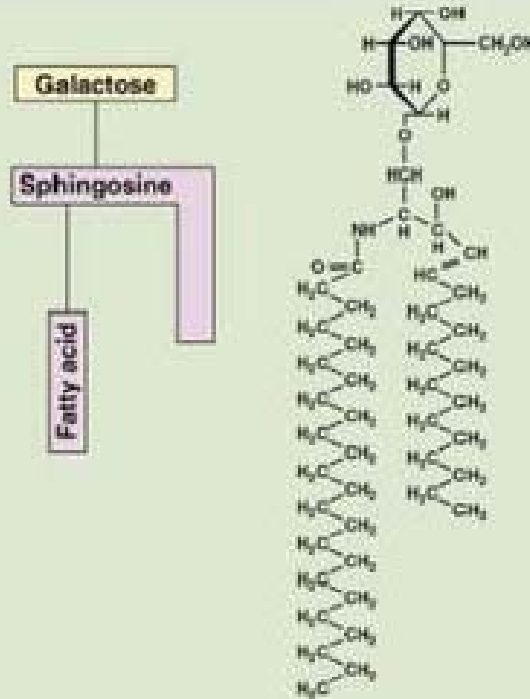
Sphingomyelin (a sphingolipid)



Budowa chemiczna błon - lipidy

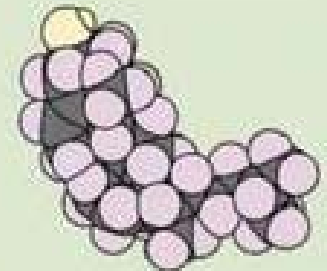
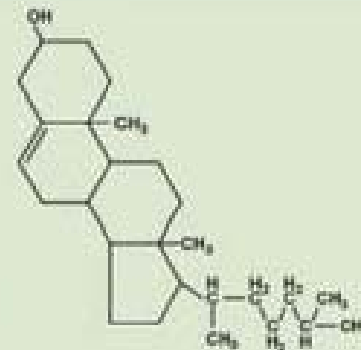
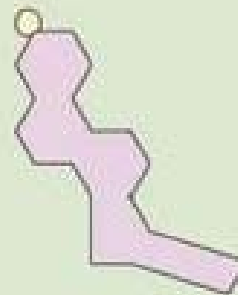
(b) GLYCOLIPIDS

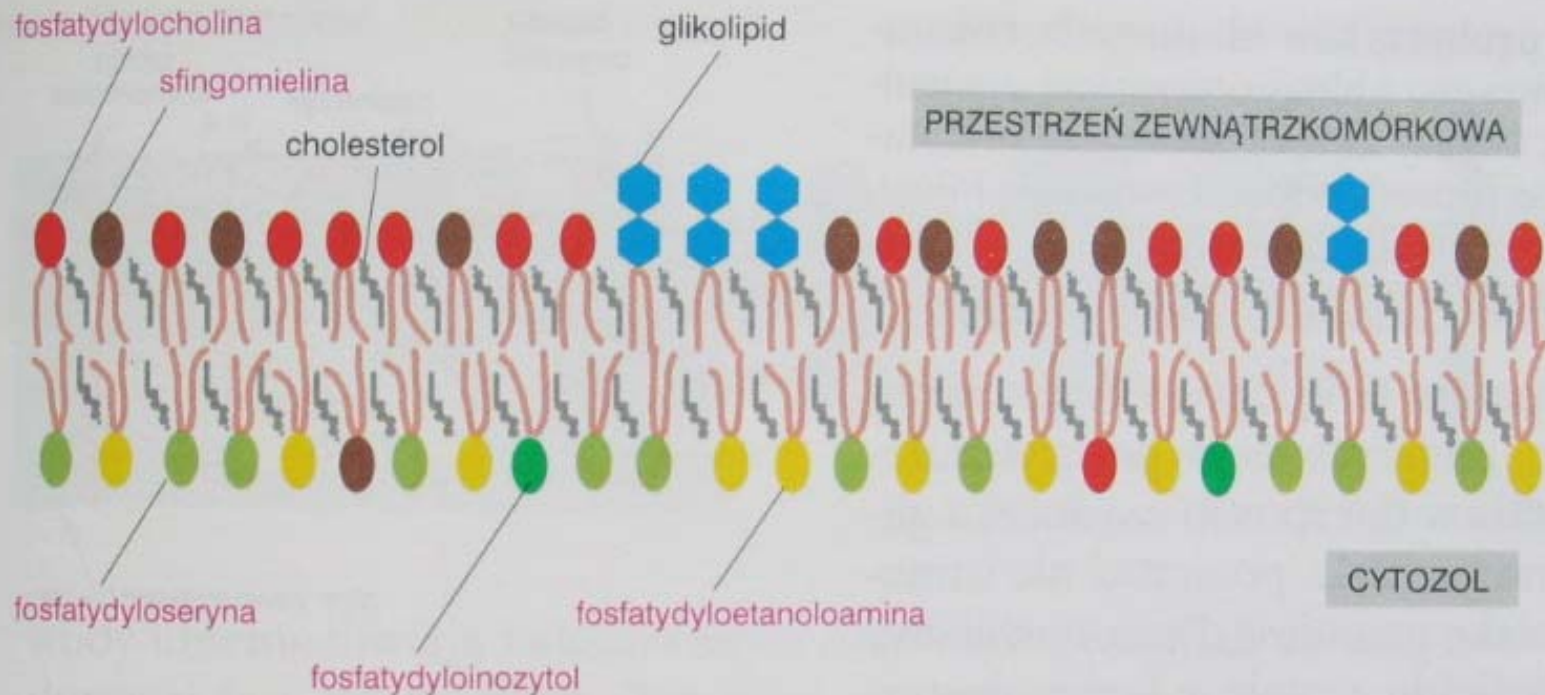
Cerebrosides
(galactocerebroside shown)
Gangliosides



(c) STEROLS

Cholesterol (shown)
Campesterol
Sitosterol
Stigmasterol } Phytosterols





Dwuwarstwa lipidowa jest asymetryczna, warstwa zewnętrzna różni się od warstwy wewnętrznej składem lipidów.

Glikolipidy występują tylko w warstwie zewnętrznej.

Białka błony komórkowej

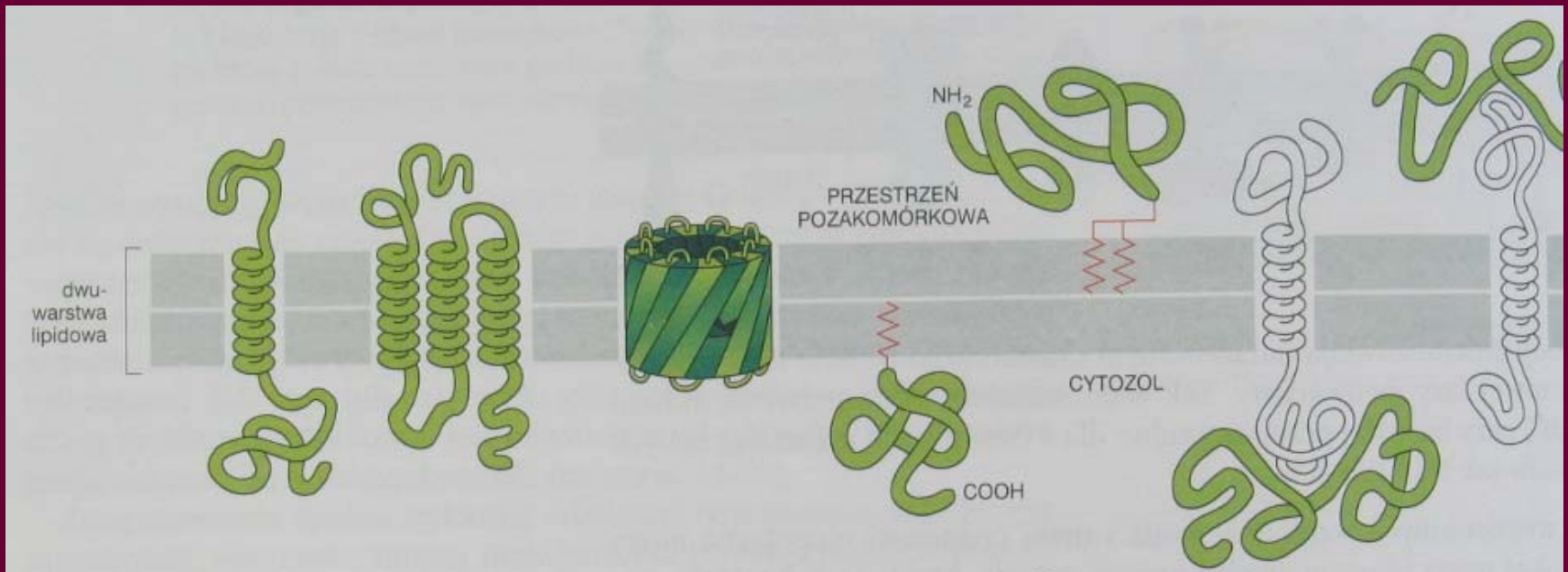
Stanowią 50% masy błon

- Białka powierzchniowe
- Białka integralne

Białka błony komórkowej

- Integralne – trwale związane z błoną komórkową (transbłonowe, związane przez lipidy)
- Peryferyczne – nietrwale związane z błoną przez białka

Połączenia białek z lipidami błony

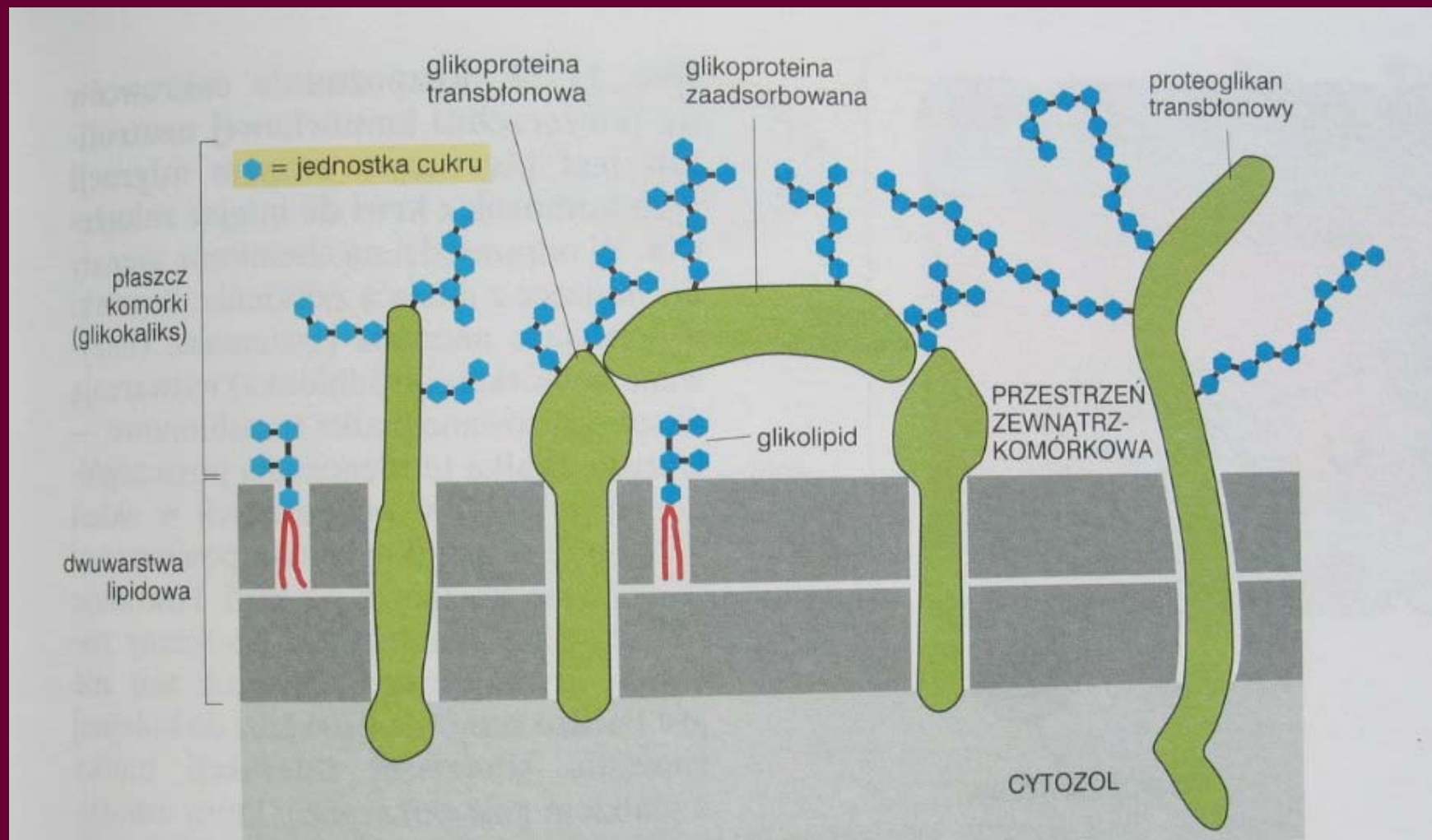


Ułożenie
Transbłonowe

Połączenie przez
lipidy

Połączenie przez
białka

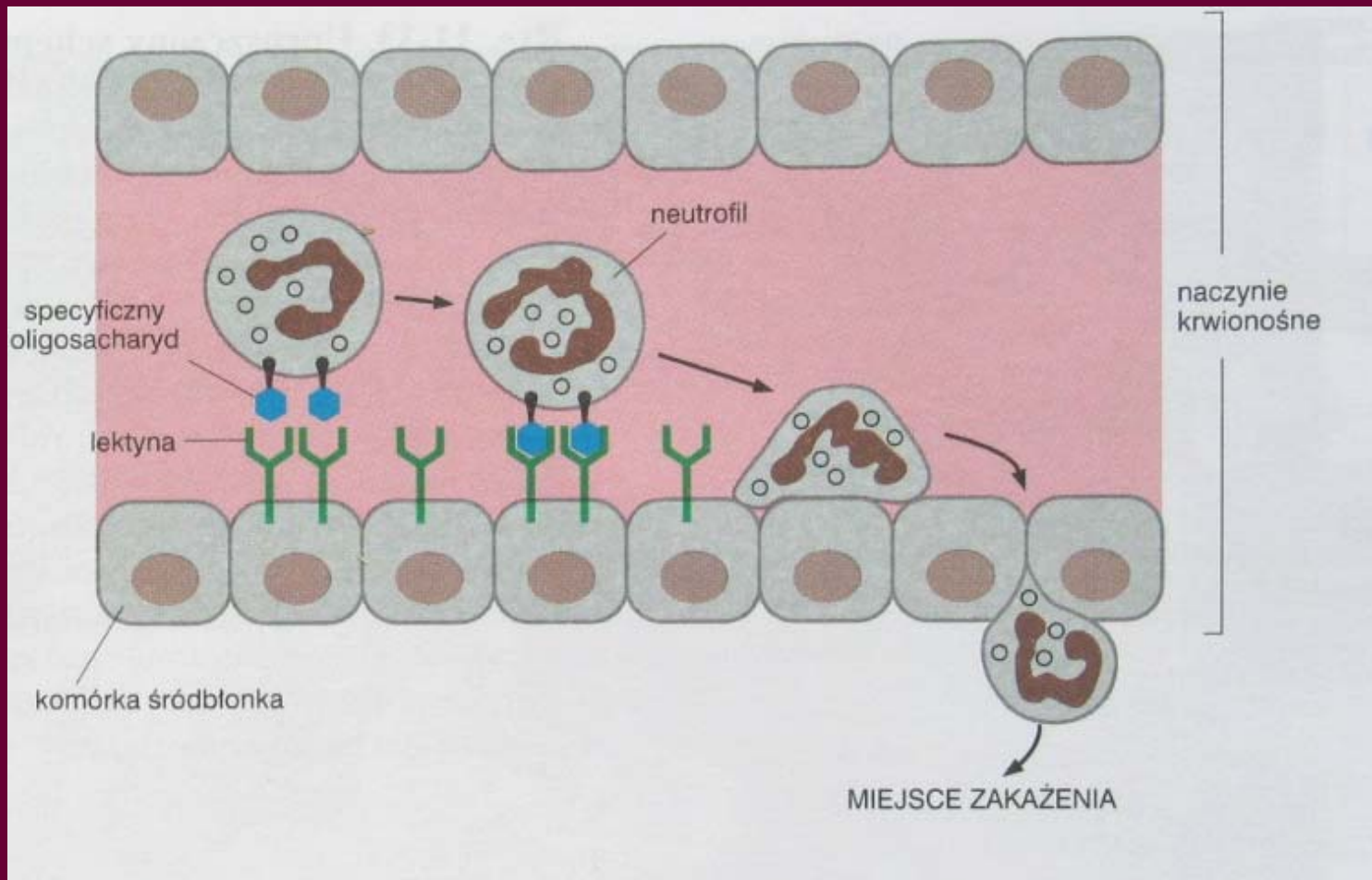
Powierzchnia komórki pokryta jest cukrowcami tworząc tzw glikokaliks



Funkcje glikokaliksu

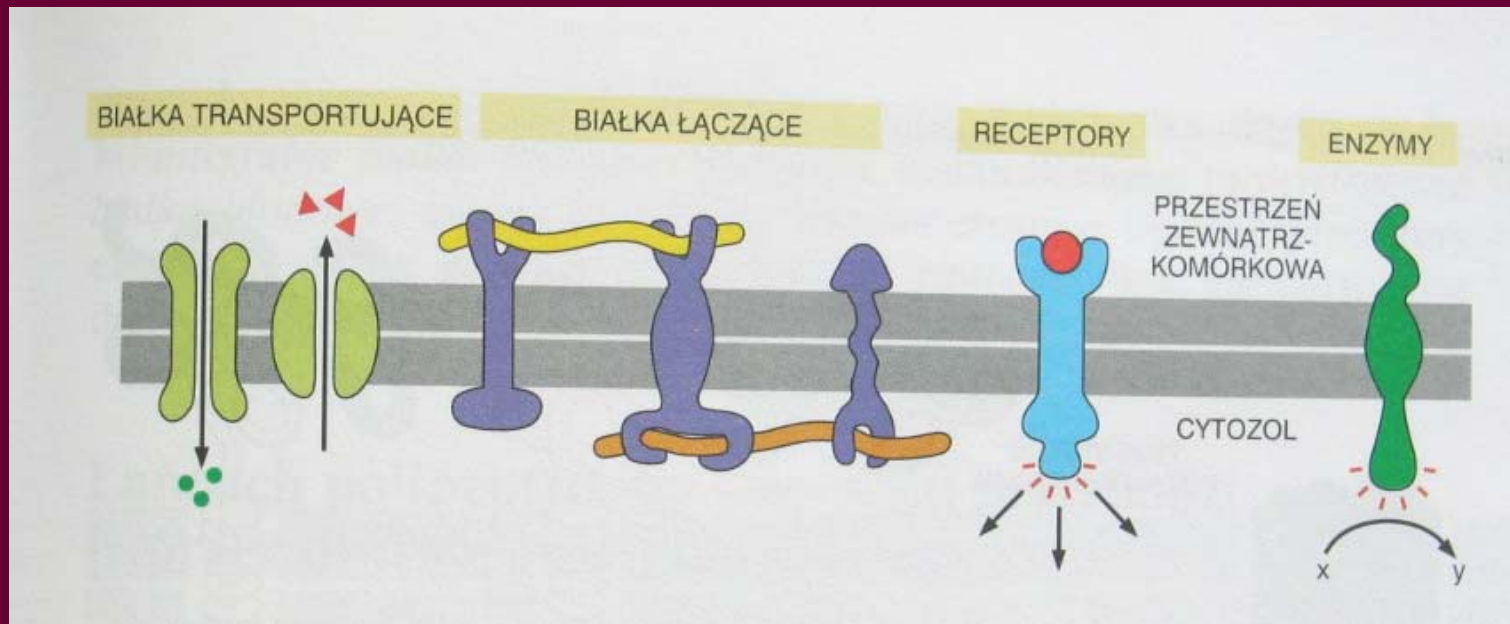
- Ochrona powierzchni przed uszkodzeniami mechanicznymi i chemicznymi
- Nadają śliskość komórce
- Rozpoznawanie i przyleganie do komórek (adhezja)
- Identyfikator komórek
- Antygeny

Cukrowce błony neutrofila rozpoznają białka (lektyny) wydzielane w miejscu infekcji



Funkcje białek błony komórkowej

- Białka transportujące – pompa sodowa
- Białka wiążące komórki ze sobą – integryny
- Receptory – hormonów, czynników wzrostu
- Enzymy – cyklaza adenylowa, kinazy
- Antygeny – np. grup krwi



Transport przez błonę komórkową

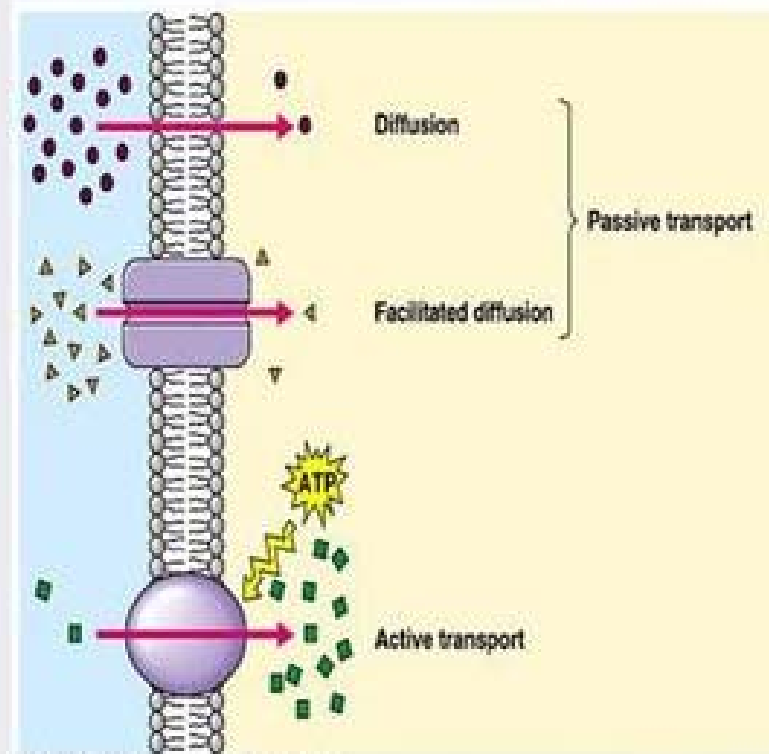


Transport przez błonę komórkową

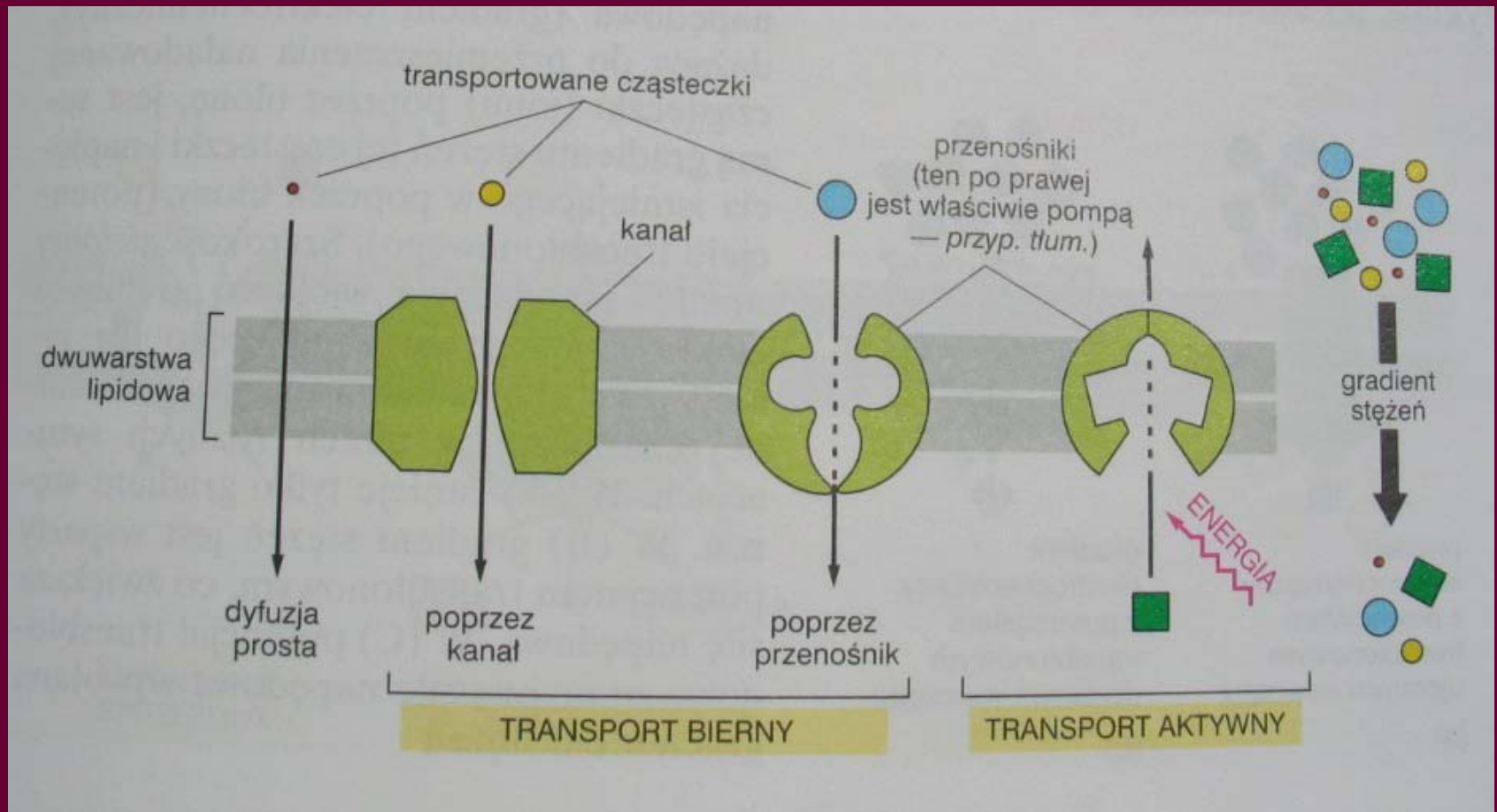
- Małych cząsteczek (gazy, woda, jony itp.)
 - Transport bierny
 - Dyfuzja prosta
 - Dyfuzja ułatwiona
 - Transport aktywny
- Dużych cząsteczek (białka, hormony)
 - Pinocytoza
 - Fagocytoza
 - Endocytoza receptorowa
 - Egzocytoza

Rodzaje transportu przez błonę

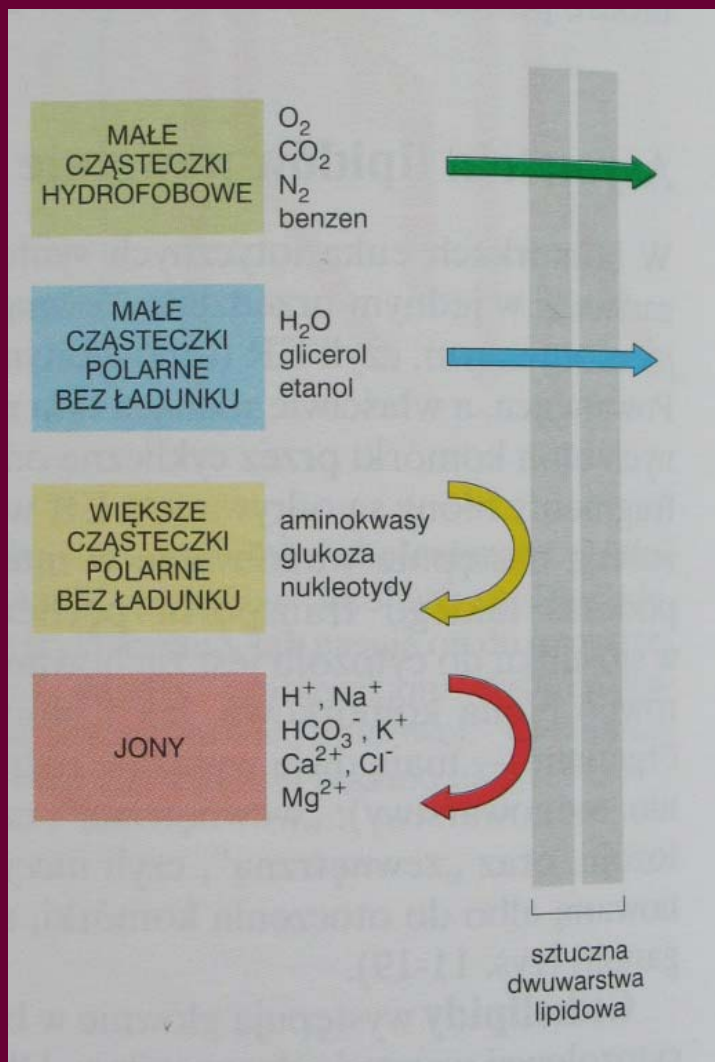
- dyfuzja bierna
- dyfuzja ułatwiona
- transport aktywny



Transport przez błonę



Dyfuzja prosta zachodzi przez lipidy, transport ułatwiony przez białka

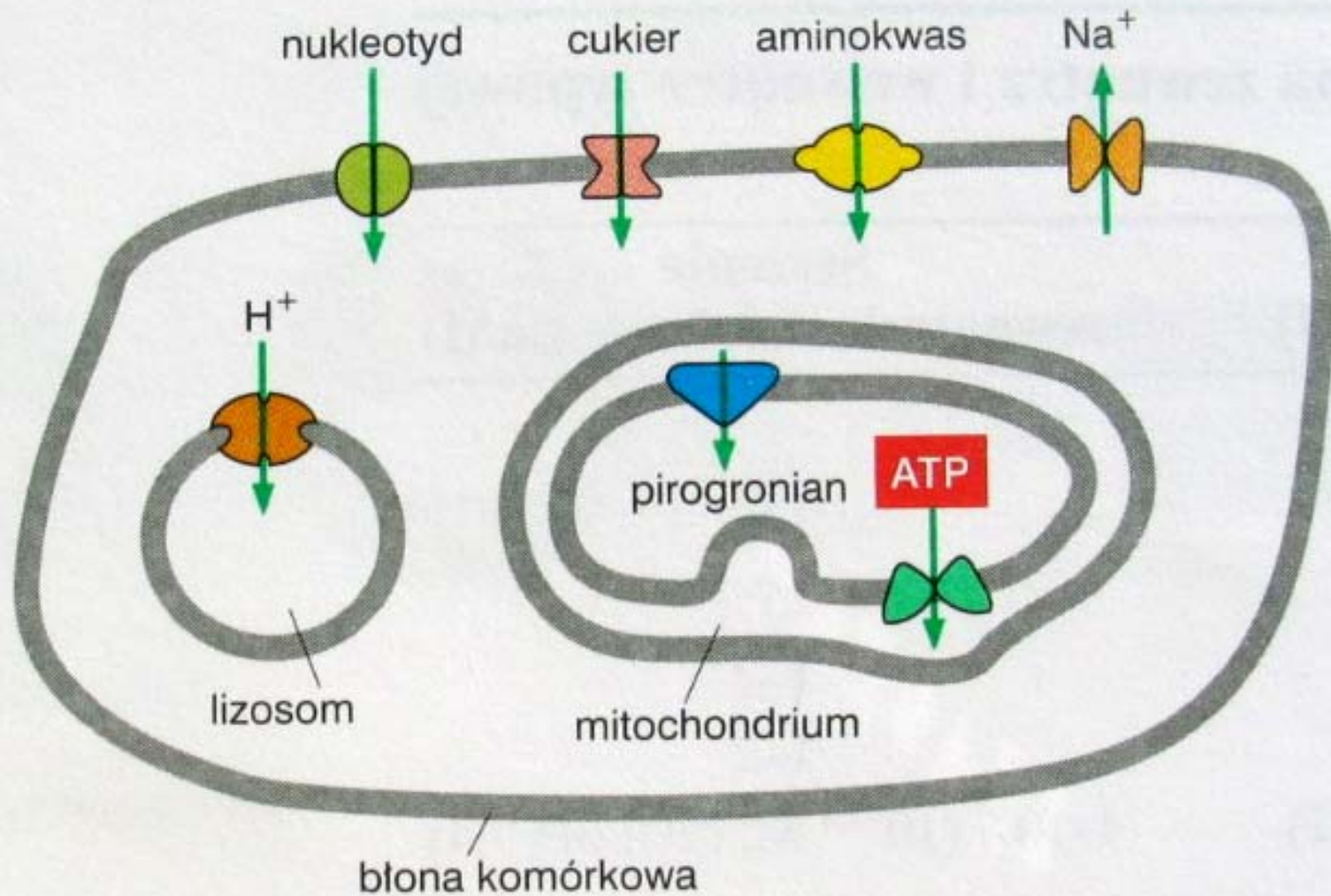


Błona komórkowa jest całkowicie przepuszczalna (transport zgodny z gradientem stężenia) dla:

- mocznik,
- witaminy ADEK
- Glicerolu, węglowodorów
- Tlenu
- wody

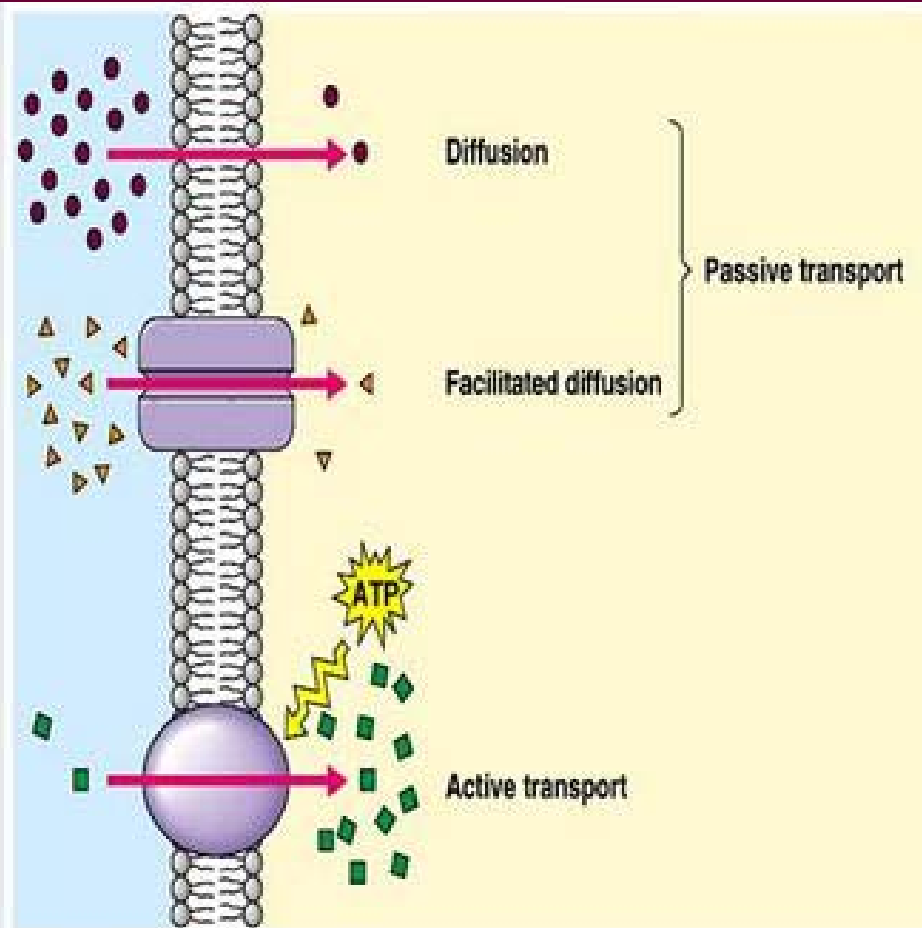
Nieprzepuszczalna (transport wymaga nośników) dla:

- aminokwasów
- Cukrów
- nukleotydów



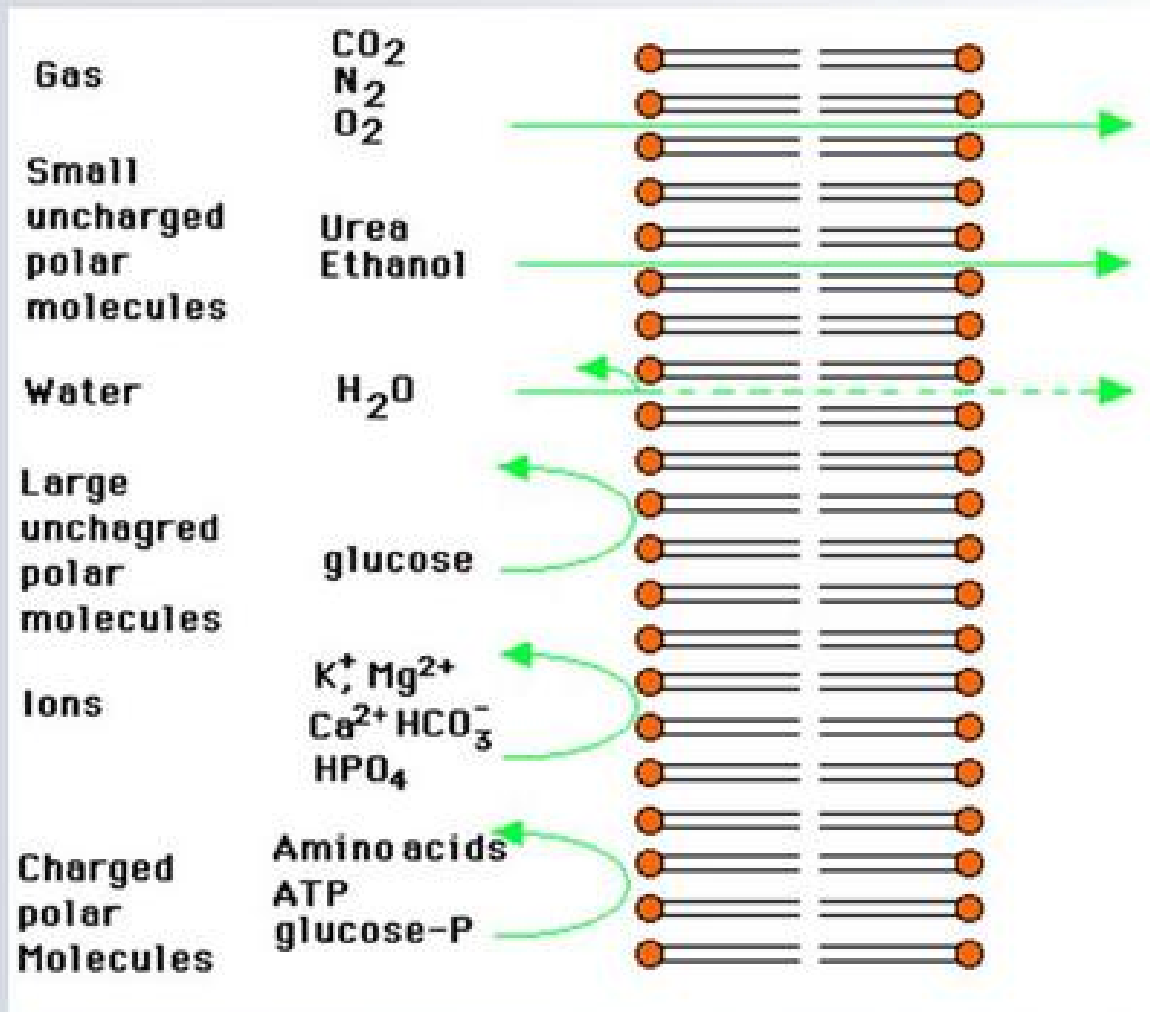
Transport małych cząsteczek i jonów

- transport prosty (dyfuzja)
- transport ułatwiony - nośnik lub kanał białkowy, zgodnie z gradientem stężeń
- transport aktywny - wbrew gradientowi stężeń, z wydatkowaniem energii



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Transport prosty (dyfuzja):



Dyfuzja – przemieszczanie się czasteczek w rozpuszczalniku z miejsca o większym stężeniu do miejsc o mniejszym stężeniu

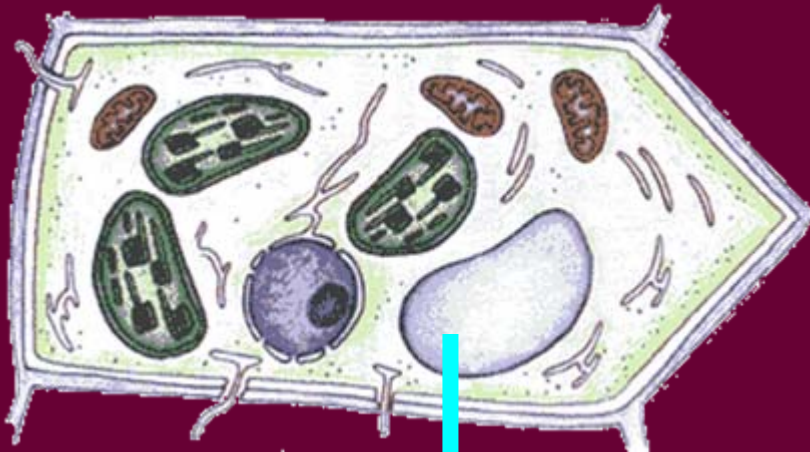
Osmoza i dializa to specjalne rodzaje dyfuzji:

Dializa - transport **przez błonę** substancji rozpuszczonej zgodnie z gradientem jej stężenia, tj z roztworu hipertonicznego do hipotonicznego.

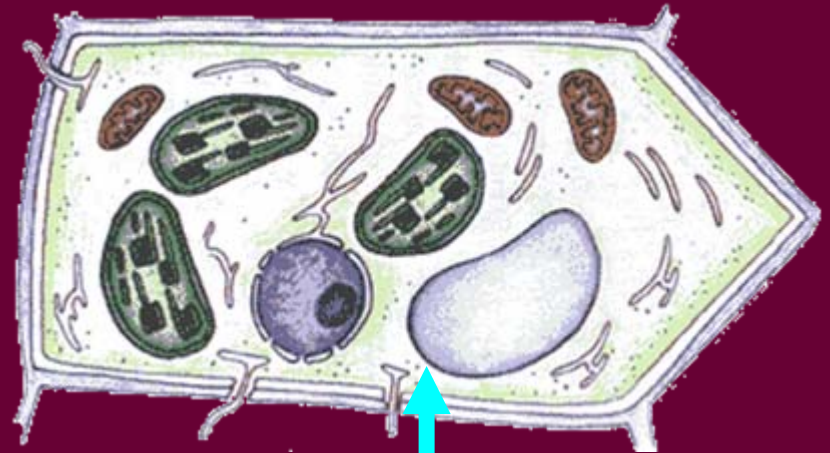
Osmoza - transport wody **przez błonę**, zgodnie z gradientem stężenia wody tj z roztworu hipotonicznego do hipertonicznego.

Komórka w środowisku

Hipertonicznym

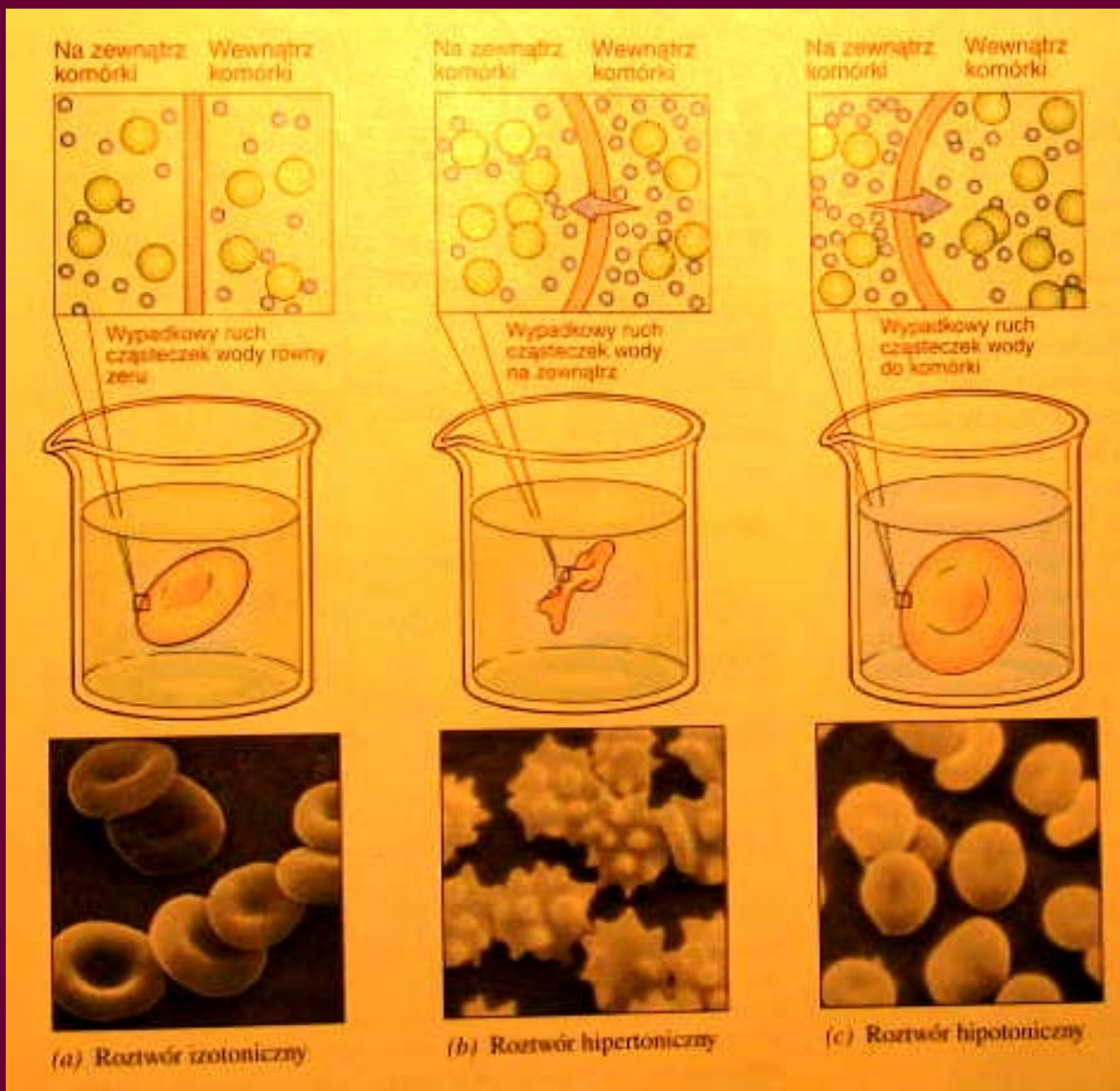


hipotonicznym



Woda ucieka z komórki

Woda wnika do komórki



Komórki zwierzęce muszą znajdować się w roztworze izotonicznym (sól fizjologiczna 0,9% NaCl)

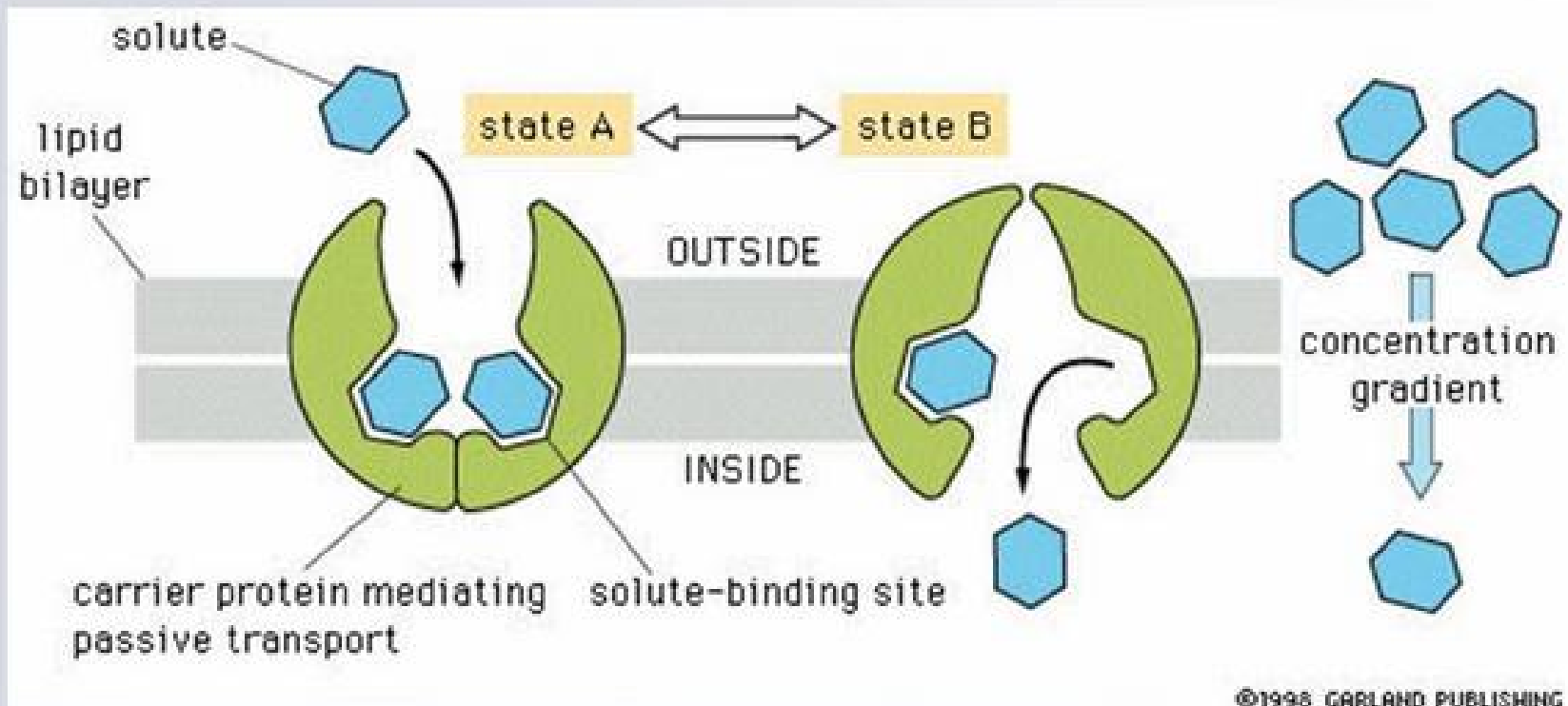
Transport bierny- dyfuzja ułatwiona

Nieruchome białka kanałowe

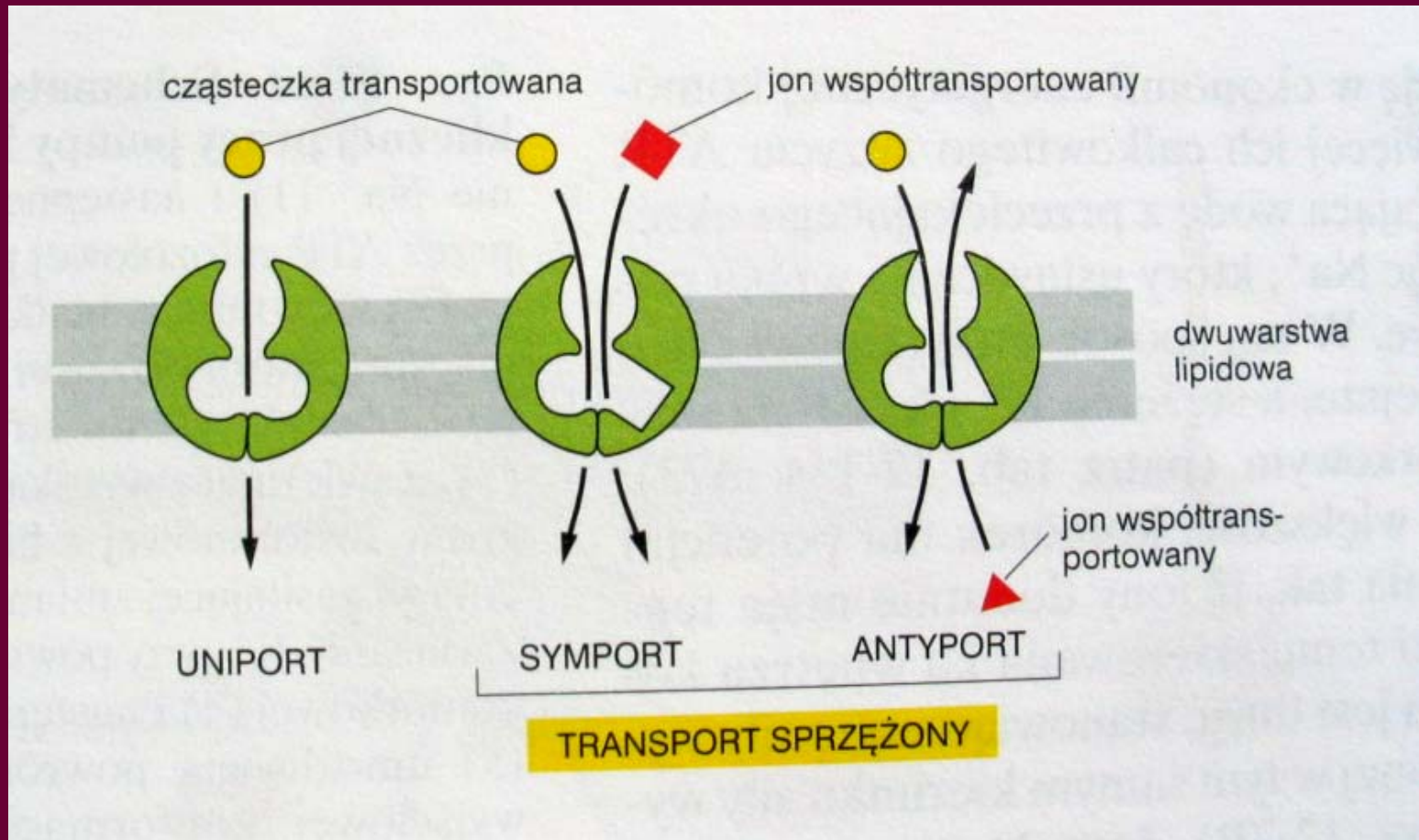
Ruchome białka nośnikowe

Transport ułatwiony:

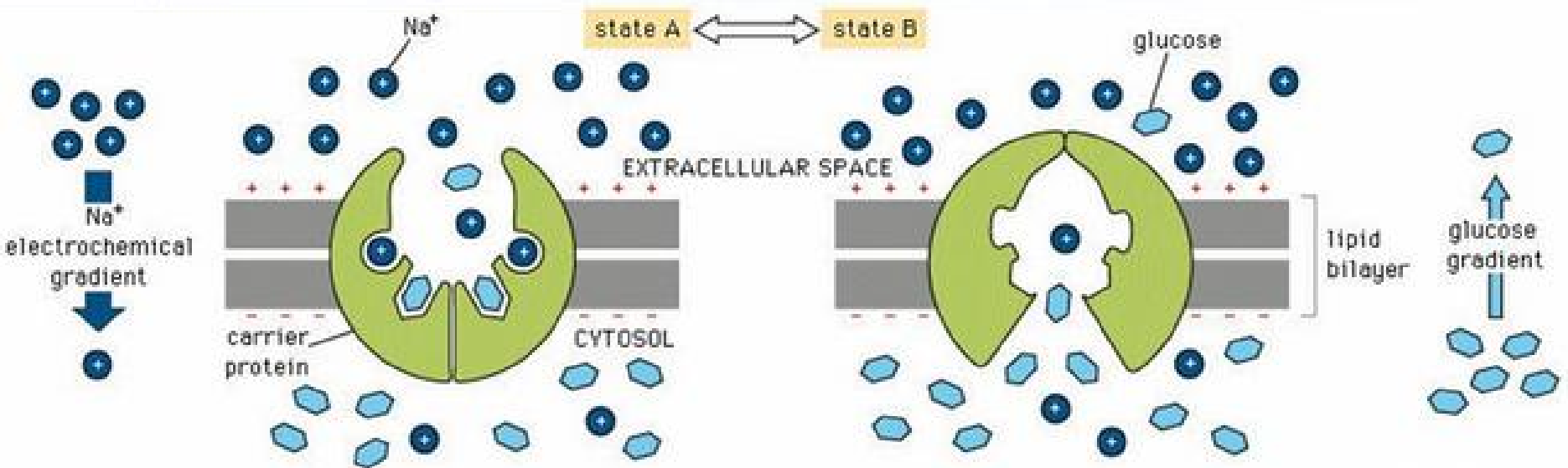
1. białka nośnikowe ruchome



Transport przez nośniki

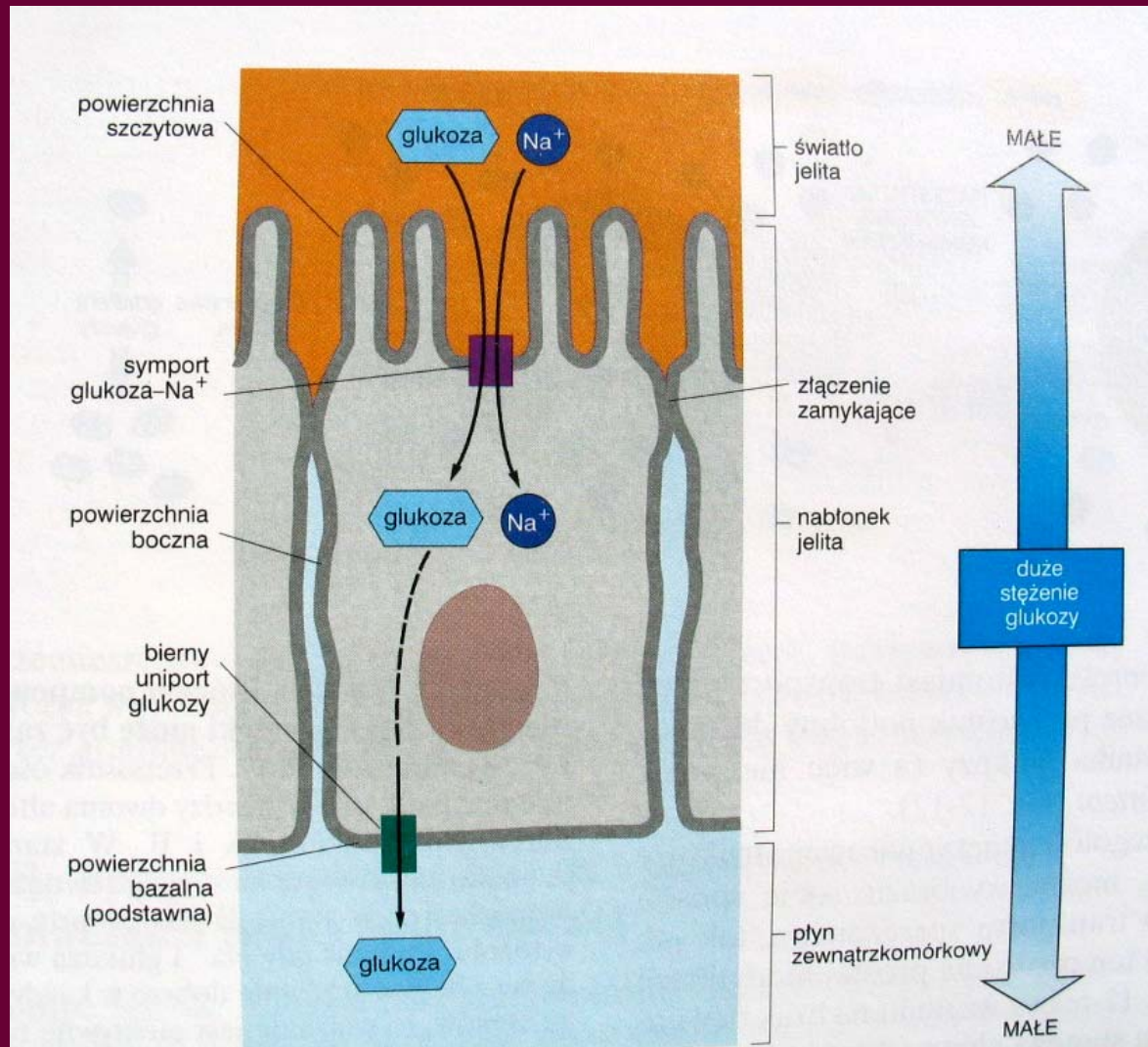


transport jonów sodowych i glukozy jako przykład antyportu:

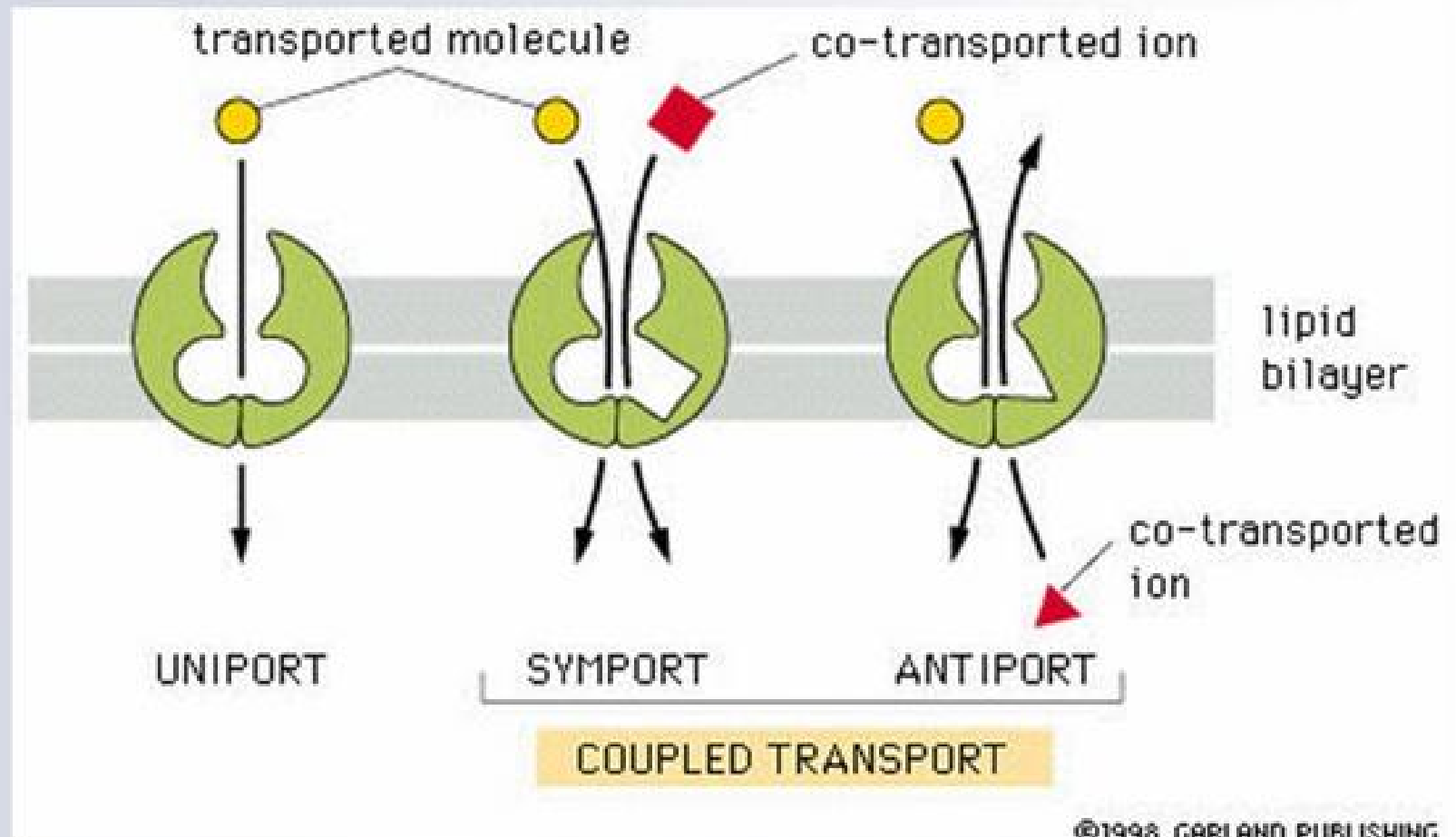


©1993 GARLAND PUBLISHING

Dwa typy przENOŚnika glukozy w jelitach – symport i uniport



w przypadku kotransportu druga z substancji może zostać przemieszczona niezgodnie z gradientem stężeń



Kanały -

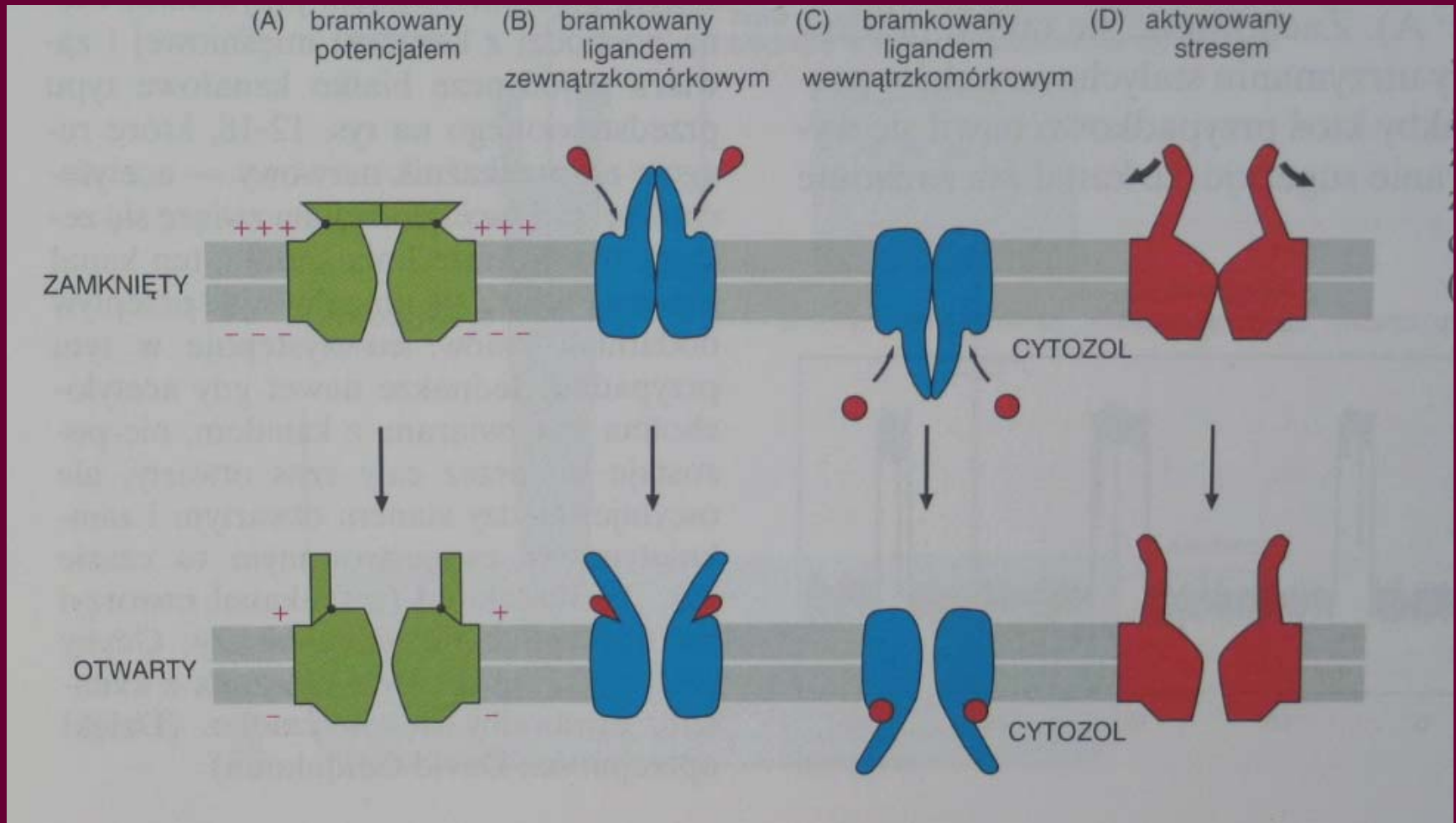
- Jonowe – służą transportowi jonów K, Na, Cl, Ca
- Wodne – służą transportowi wody (aquaporyny)



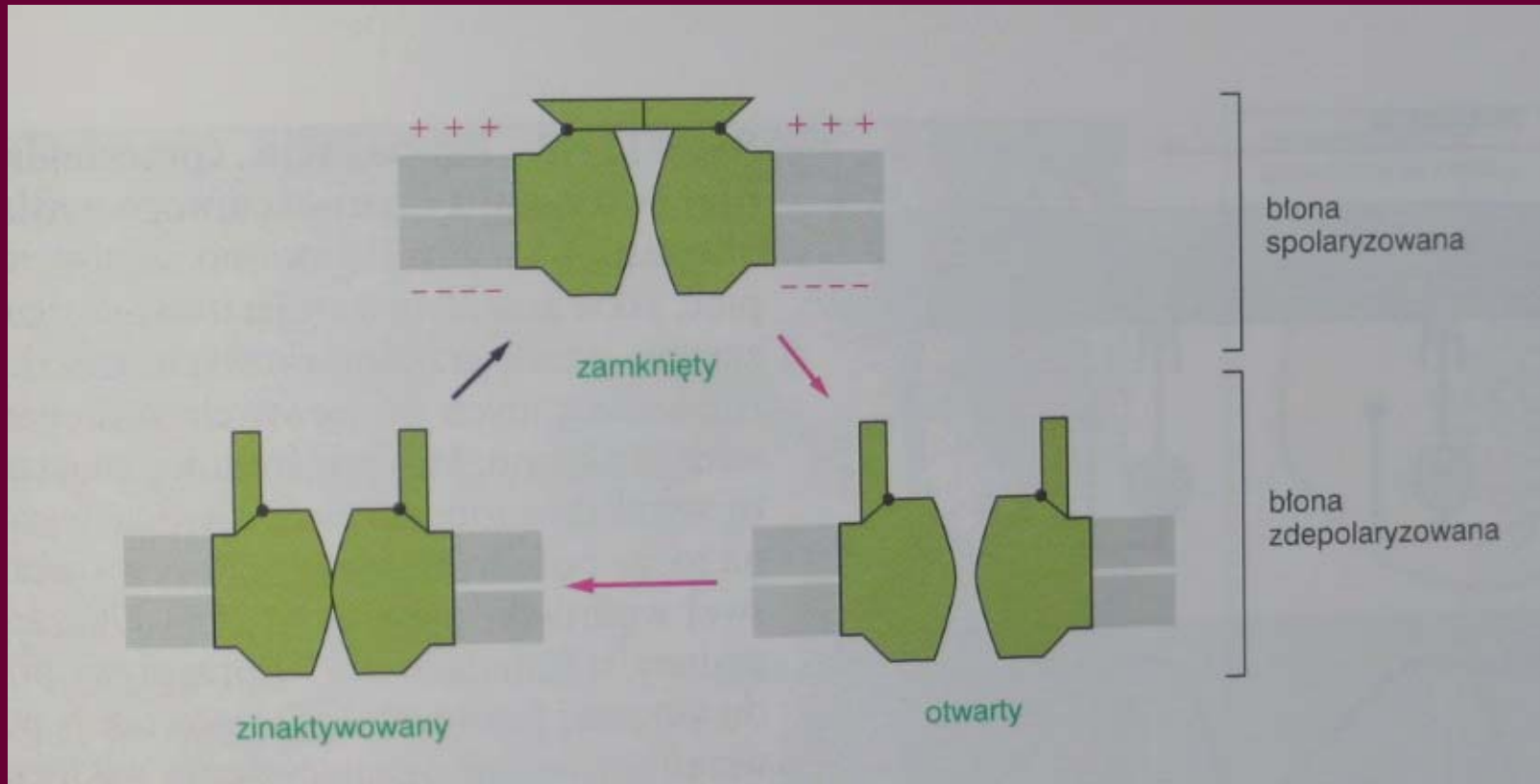
Kanały jonowe

- Są jonowo selektywne
- Na stałe są zamknięte
- Otwierane (bramkowane) są chwilowo przez działanie różnych czynników:
 - Napięcia (depolaryzacja błony)
 - Przez dołączenie cząsteczki liganda
 - Przez stres mechaniczny

Kanały jonowe

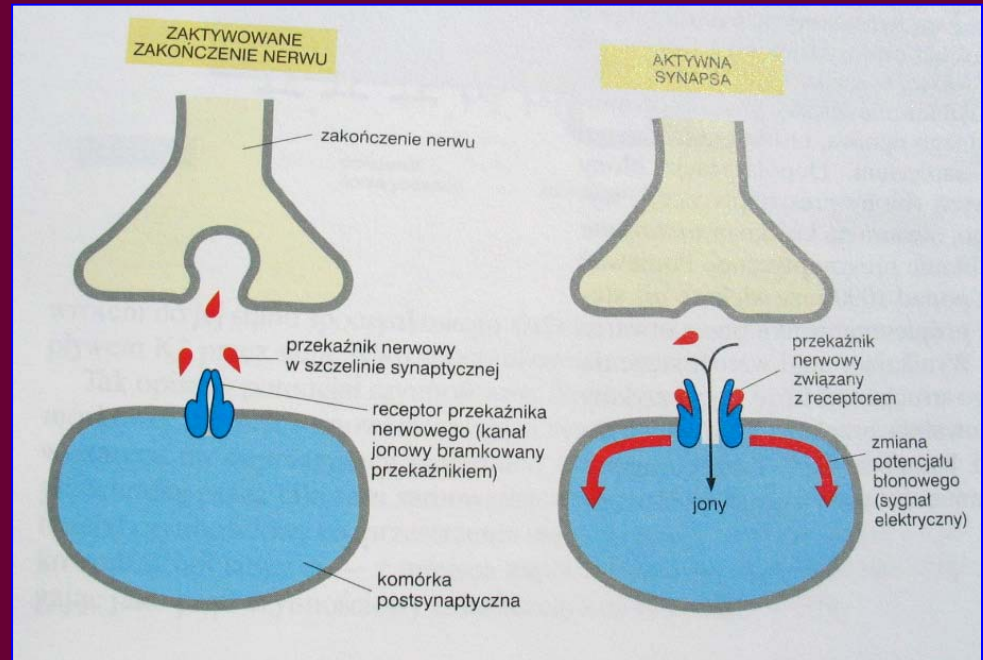
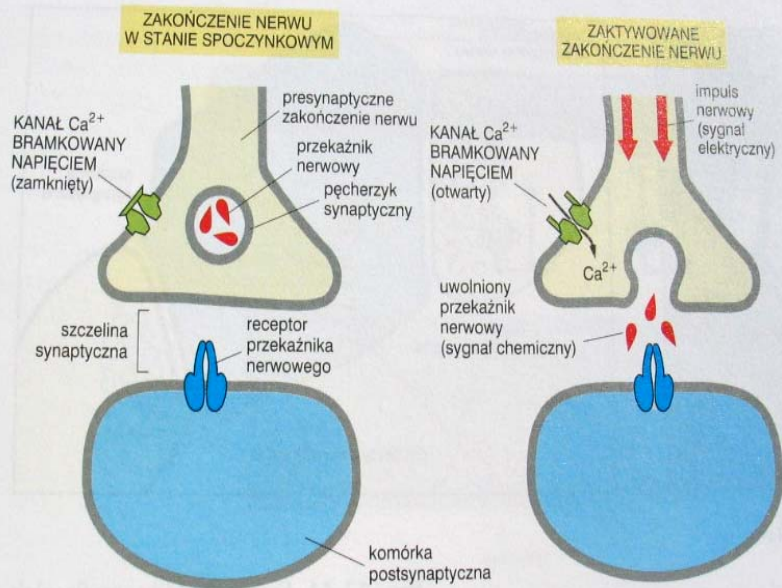


Kanał otwierany napięciem

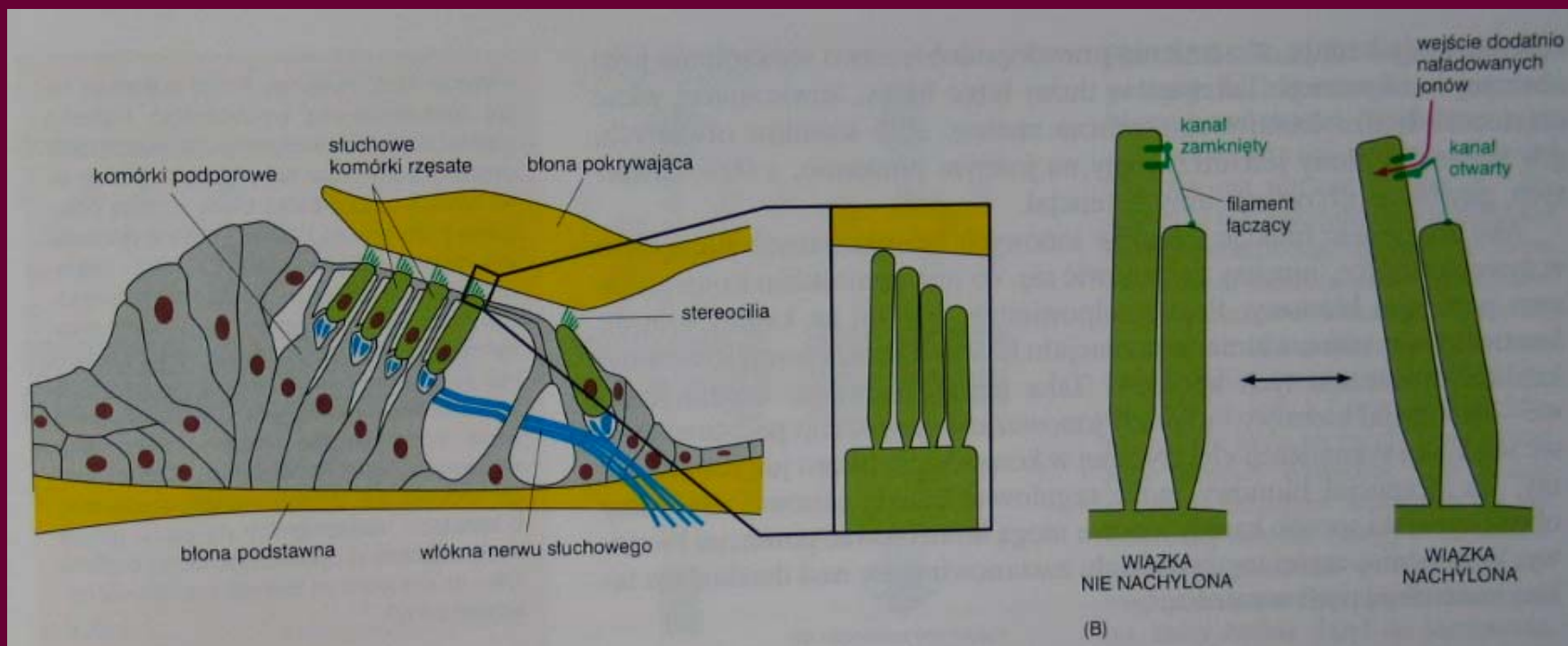


Przewodzenie przez synapsę

kanały bramkowane napięciem i ligandem



Kanał otwierany mechanicznie – komórki rzęsate narządu Cortiego



Drgania akustyczne powodują vibrację błony podstawnej i odkształcenie wypustek komórek rzęsatych – stereocili – powstanie impulsu w komórkach nerwu słuchowego

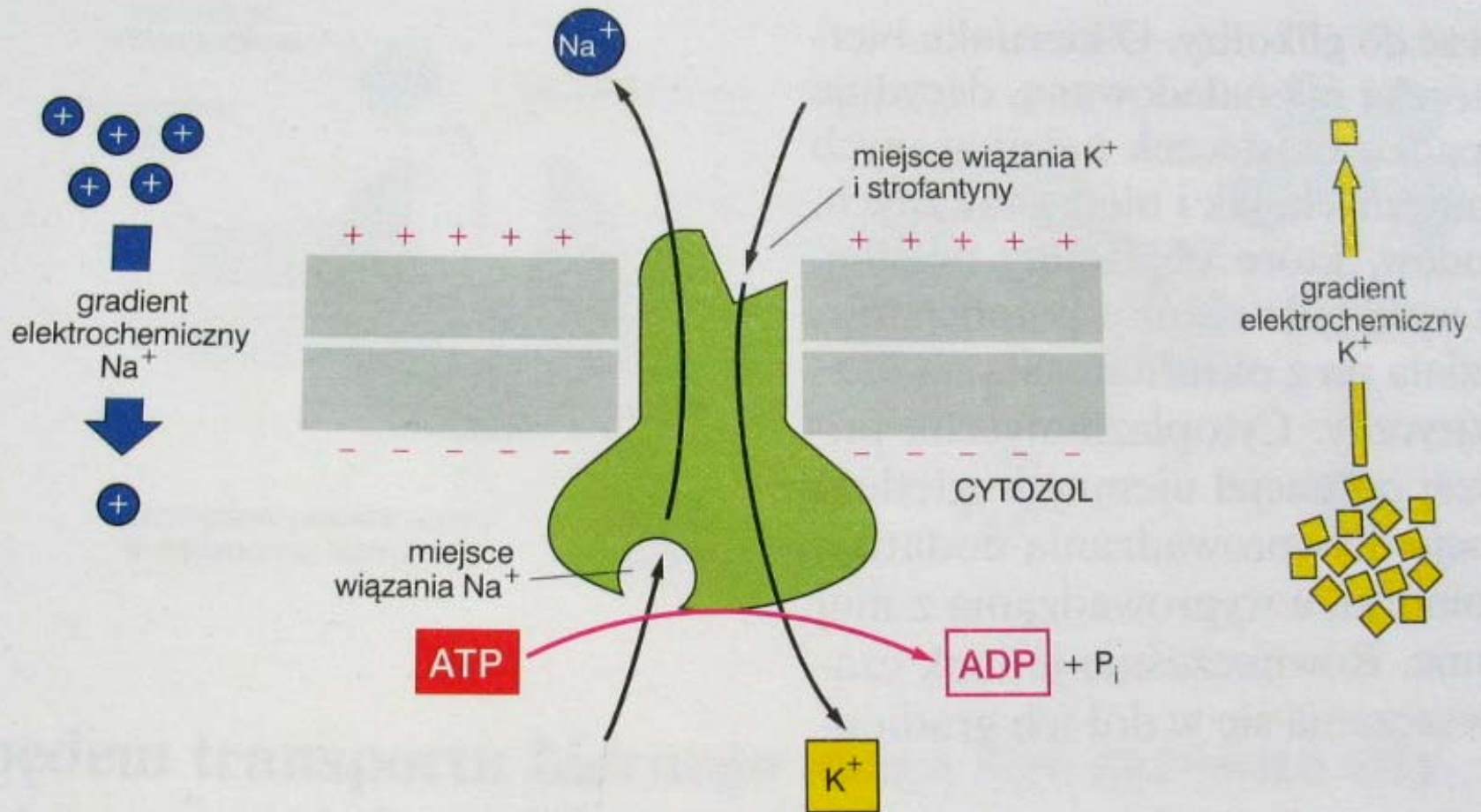
Transport aktywny



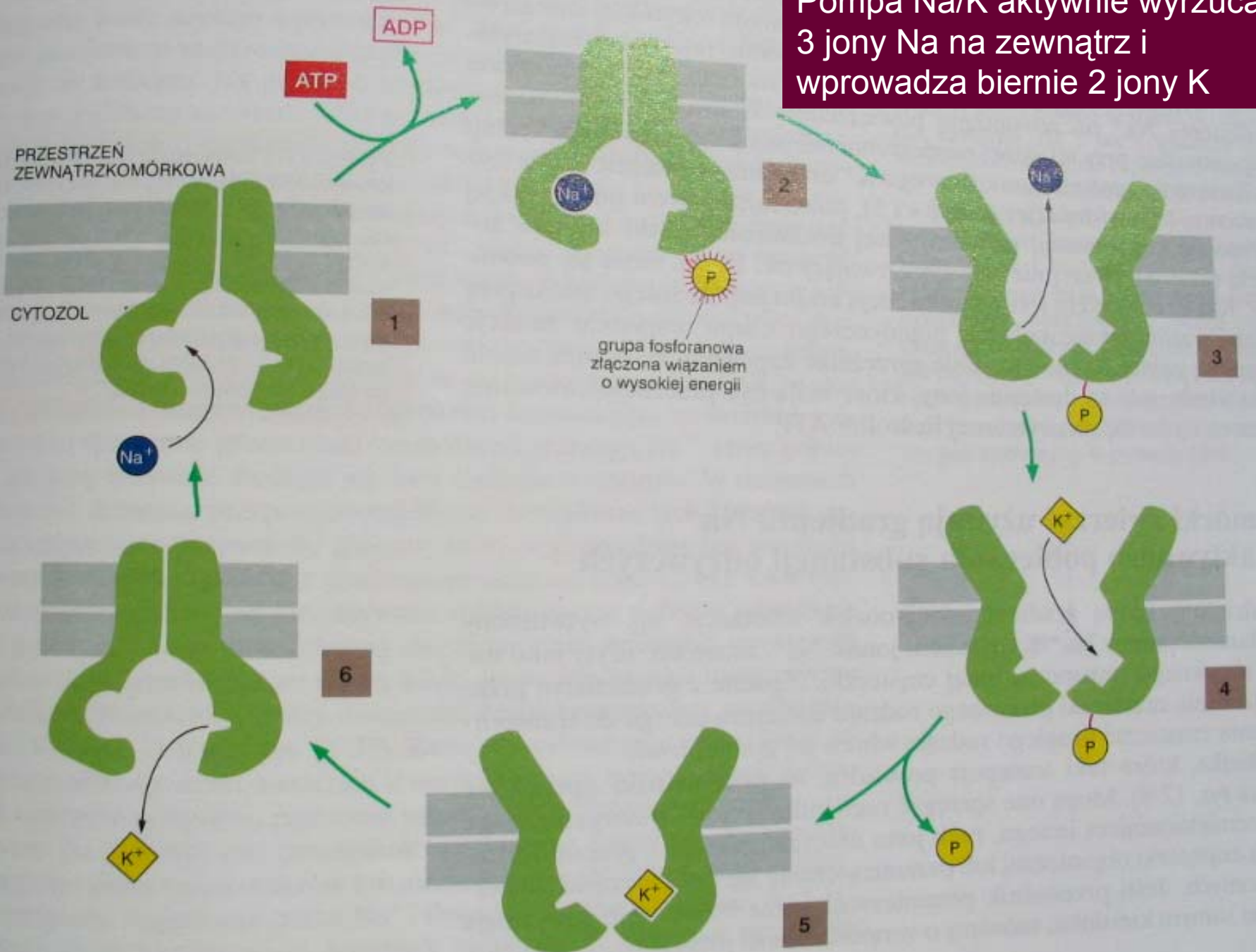
Transport aktywny – pompy jonowe

Pompa Na^+/K^+	Komórka nerwowa	Eksport Na^+ Import K^+
Pompa H^+	Błony lizosomów	Transport H^+ do lizosomów
Pompa Ca^{+2}	Błona komórek eukaryota	Eksport Ca

Pompa sodowo potasowa



Pompa Na/K aktywnie wyrzuca 3 jony Na na zewnątrz i wprowadza biernie 2 jony K



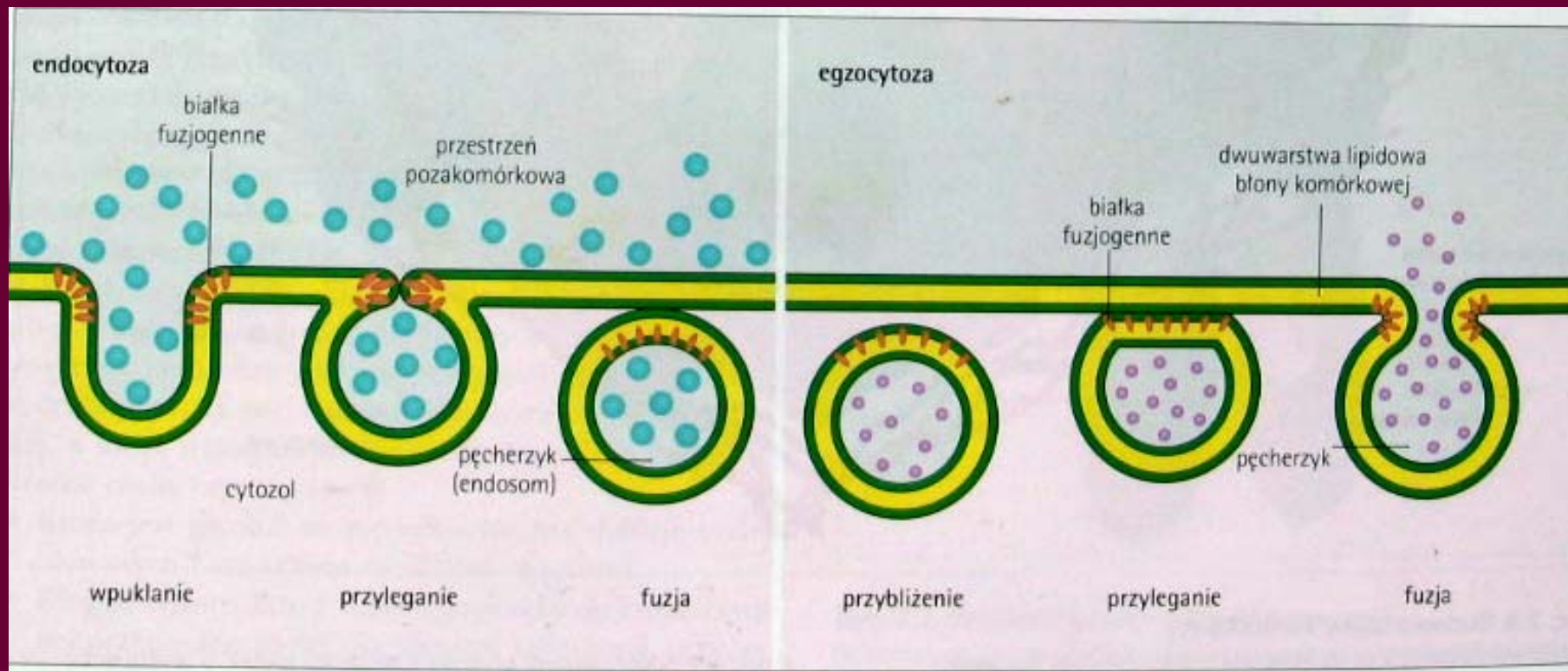
Pobieranie pokarmu przez komórki

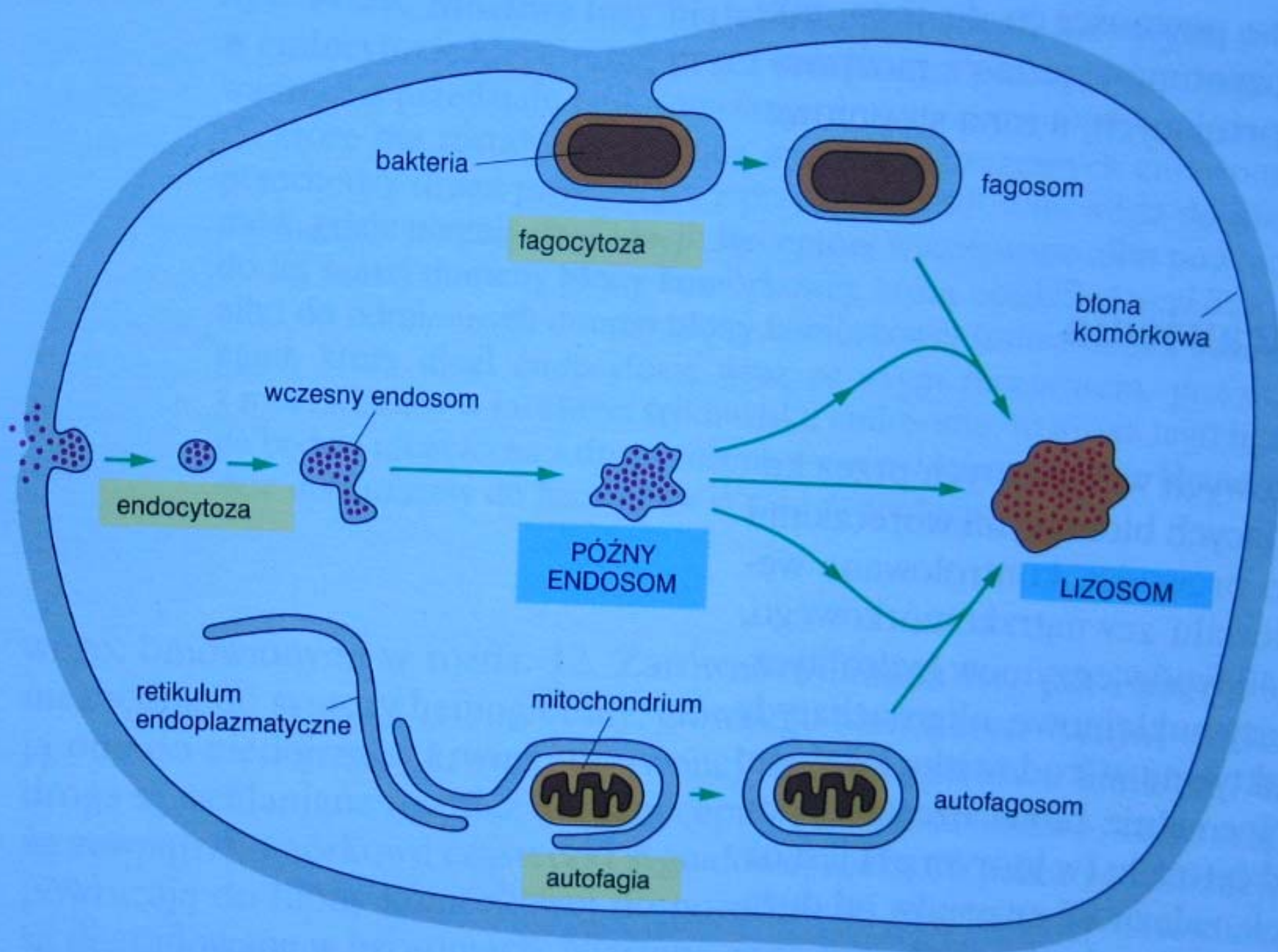


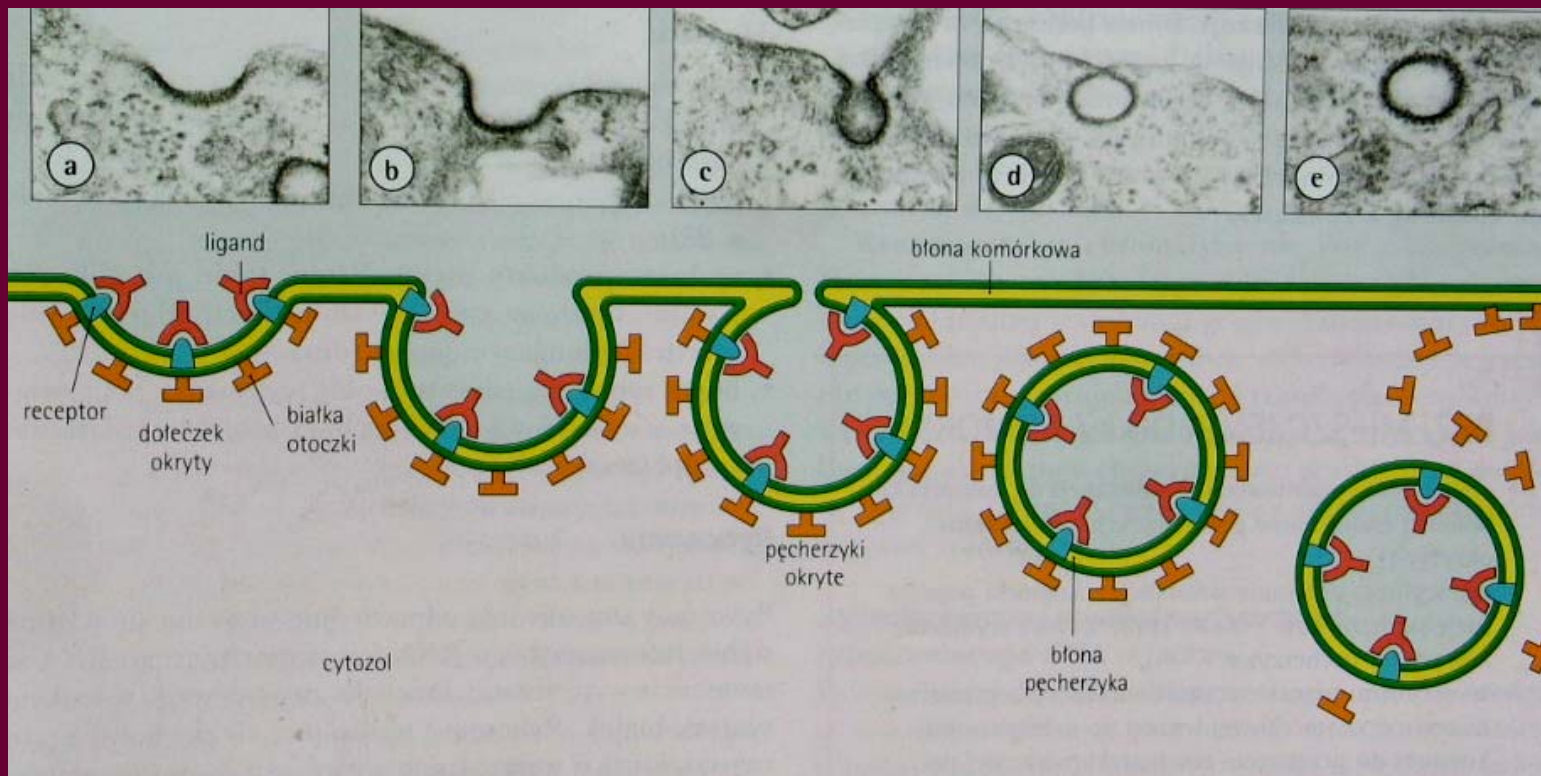
Endocytoza

- Pinocytoza – „picie przez komórkę”, wchłanianie płynów i małych cząsteczek przez małe pęcherzyki (<150 nm)
- Fagocytoza – „jedzenie przez komórkę”, wchłanianie dużych cząstek (mikroorganizmów, szczątków komórkowych), przez duże fagosomy (>250 nm)

Endocytoza i egzocytoza

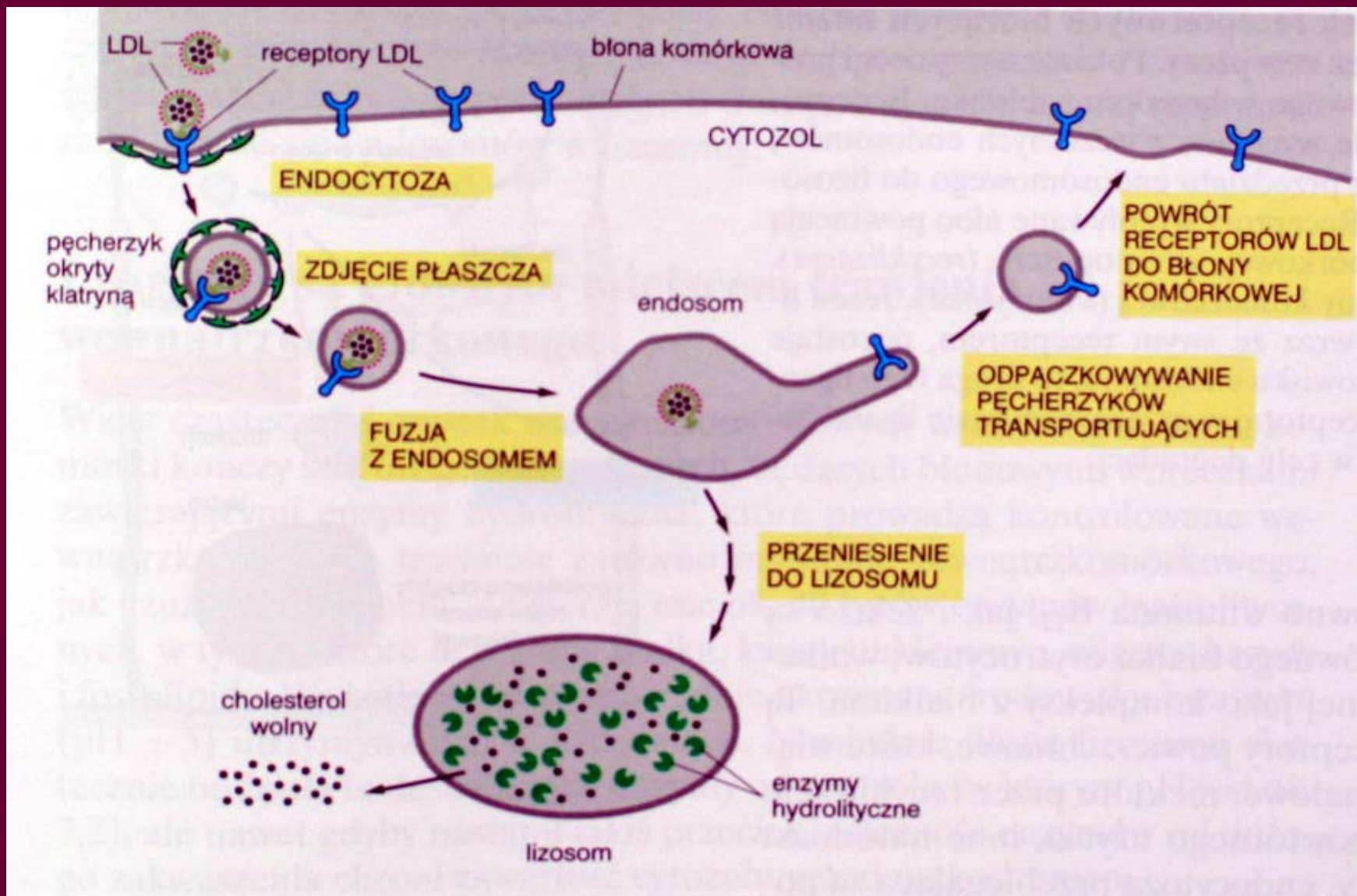




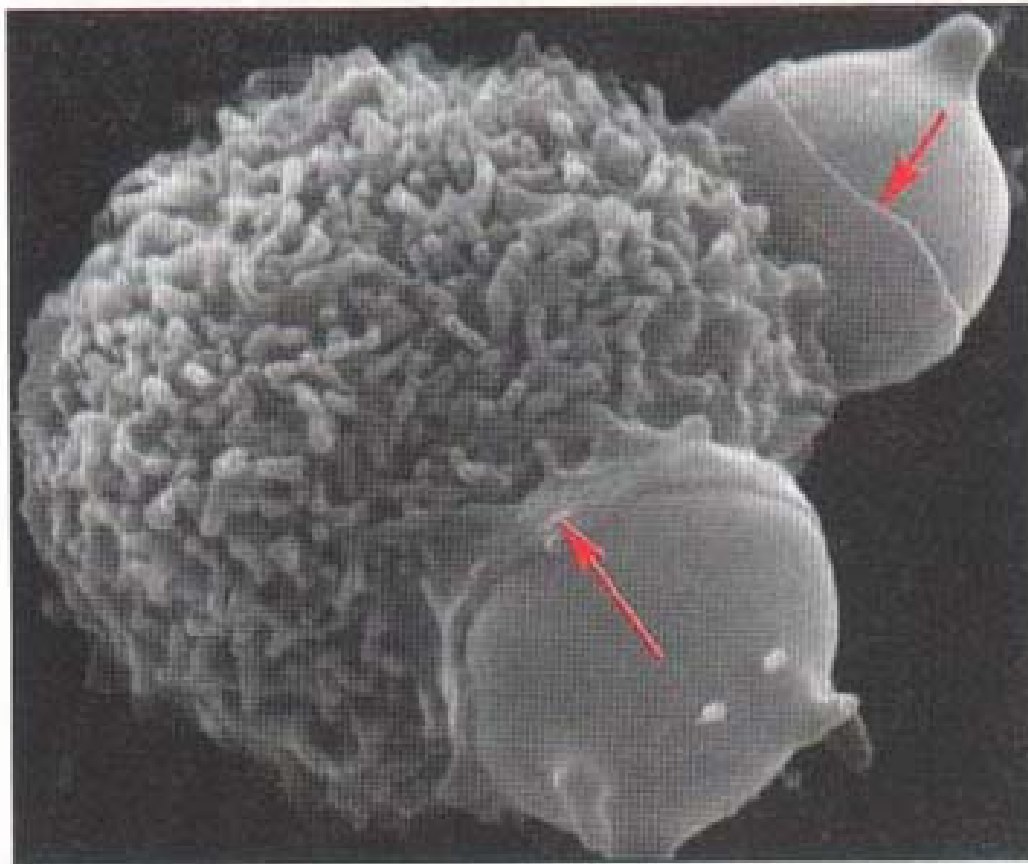


Pinocytoza przez pęcherzyki okryte klatryną pozwala na pobieranie do komórki specyficznych makrocząstek – endocytoza kierowana receptorami=endocytoza receptorowa.

Endocytoza receptorowa – pobieranie cholesterolu przez komórki wątroby

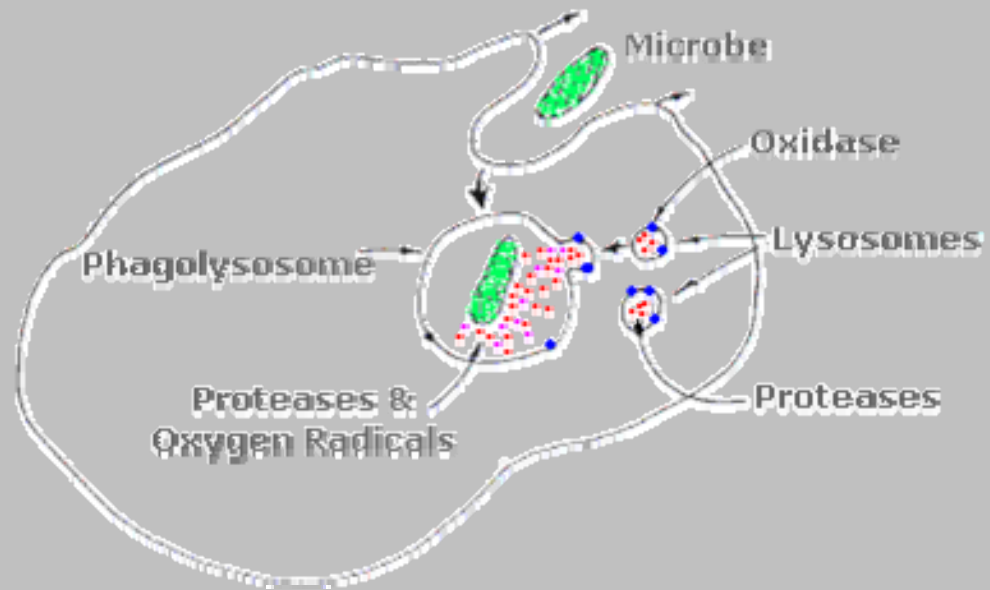
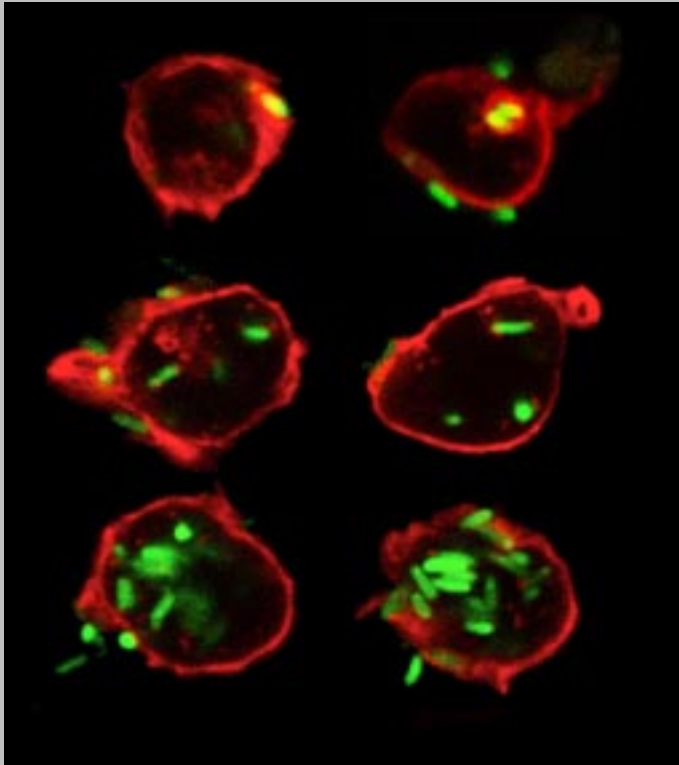


Fagocytoza



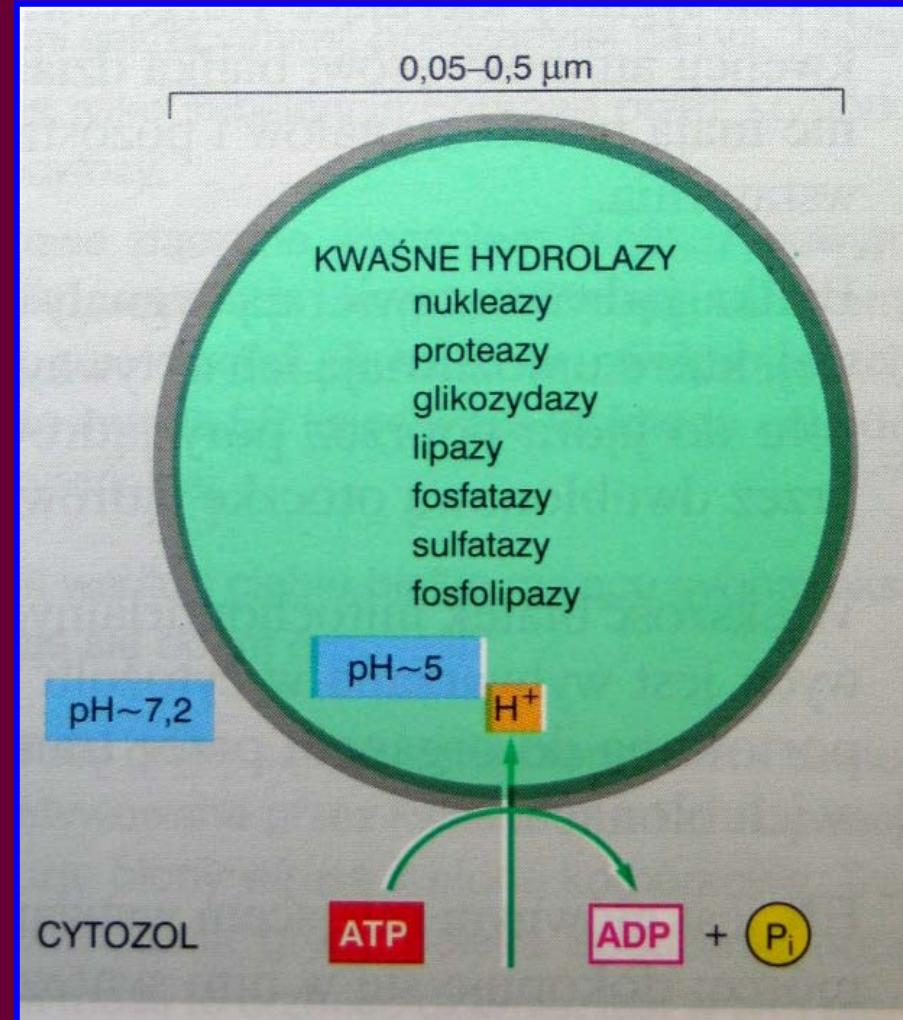
5 μm

Fagocytosis



Lizosomy

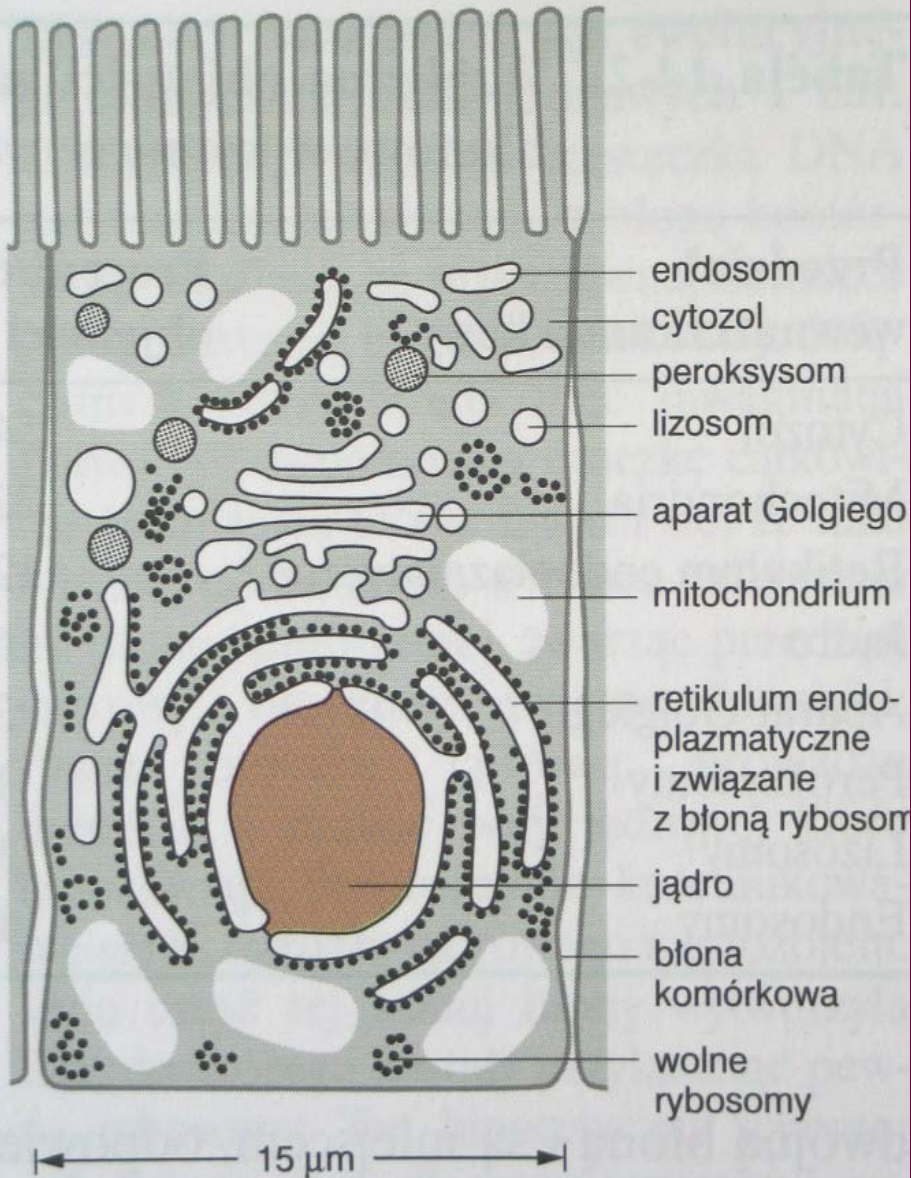
- Główne miejsce trawienia wewnątrzkomórkowego
- Zawierają ok. 40 typów enzymów hydrolitycznych, trawiących białka, kw. Nukleinowe, polisacharydy, fosfolipidy
- Mają pH 5
- Otoczone pojedynczą błoną
- Powstają w aparacie Golgiego
- Ich uszkodzenie prowadzi do autolizy



Lizosomy

- Pierwotne – powstałe w AG, które łącząc się z
 - Endosomami
 - Pęcherzykami autofagalnymi
 - Ziarnami wydzieliny
- Wtórne – zwane wakuolami trawiennymi

Synteza, modyfikacja i transport białek w komórce



- Synteza białek zachodzi:
- Reticulum endoplazmatycznym szorstkie (RER)
- W cytosolu na wolnych rybosomach
- Reticulum endoplazmatyczne gładkie (SER)

Siateczka endoplazmatyczna gładka

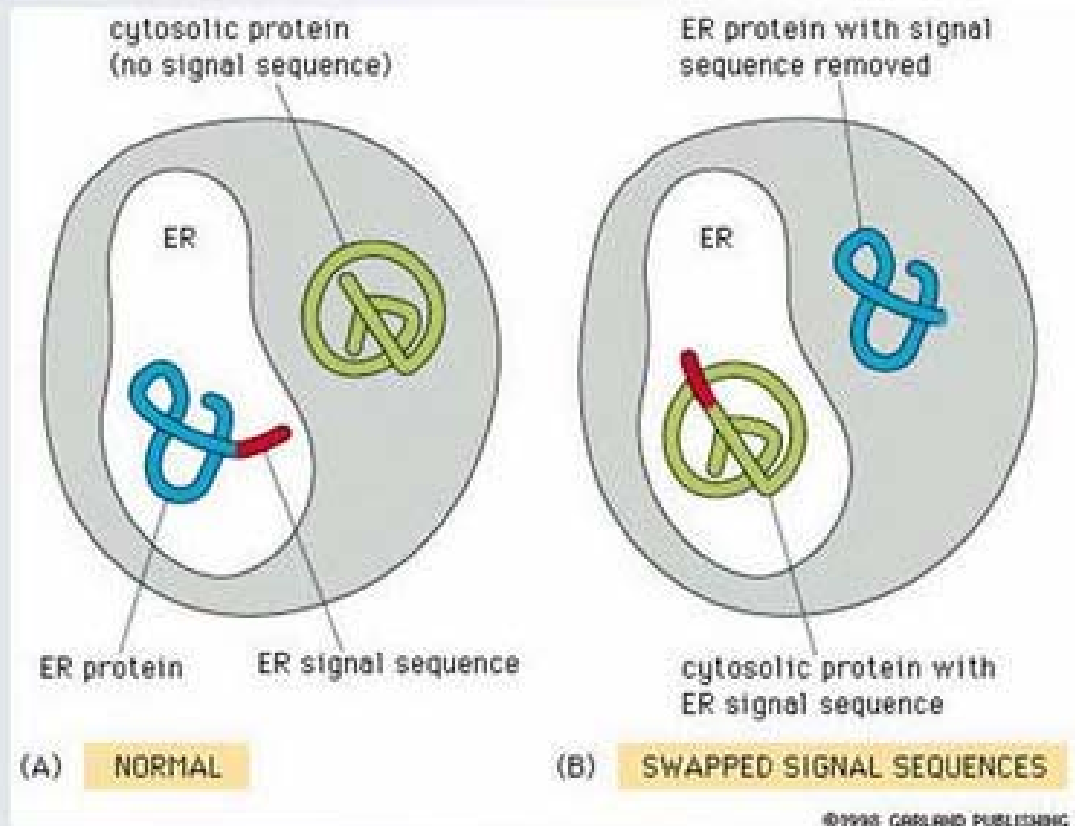
- Synteza tłuszczów, fosfolipidów, cholesterolu
- synteza hormonów sterydowych
- Detoksykacja (mikrosomy)
- Utlenianie leków
- Gromadzenie jonów wapnia (mięśnie szkieletowe)

Białka kierowane są do miejsc przeznaczenia za pomocą kodu sekwencji sygnałowej

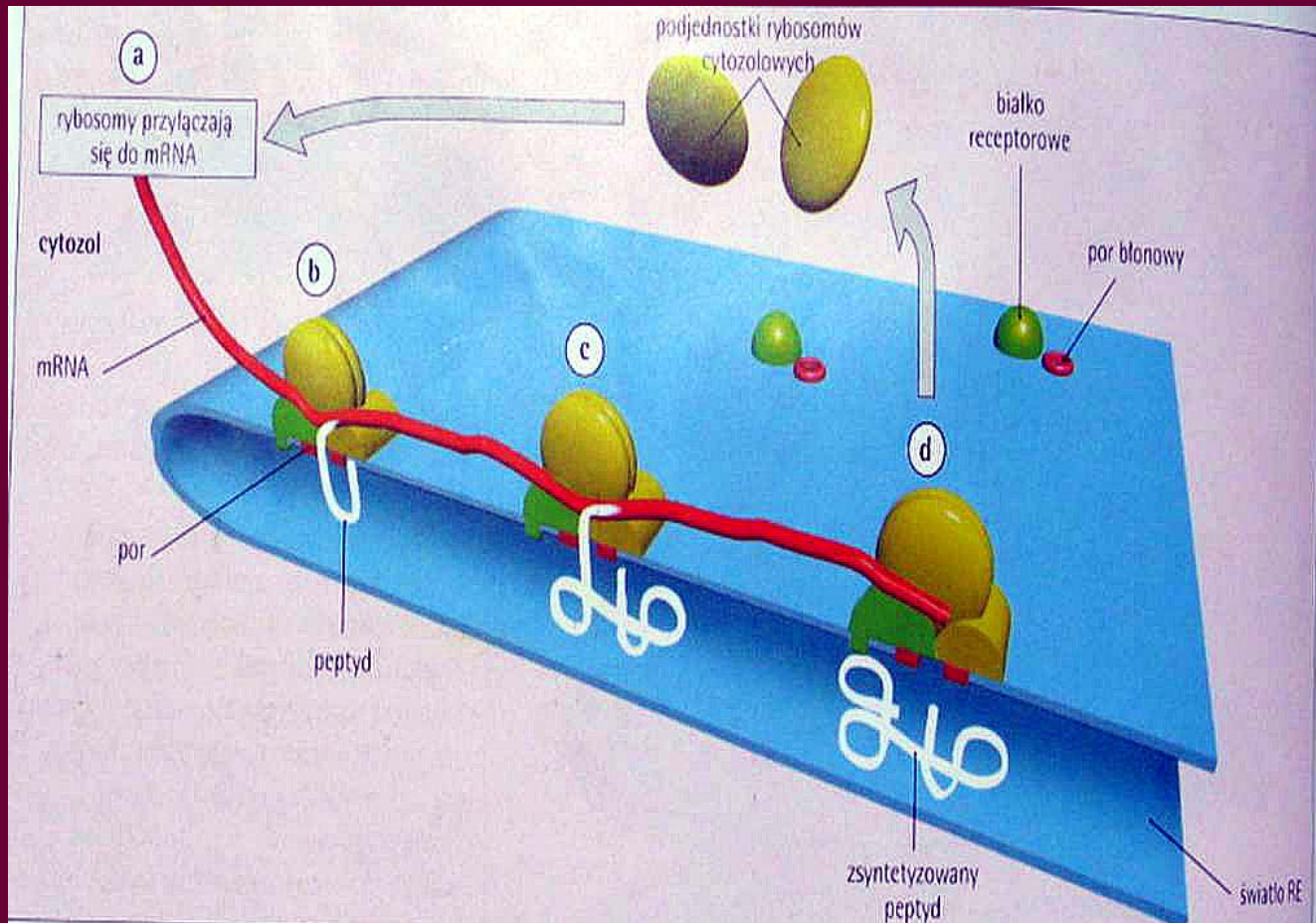
Funkcja sygnału	Przykład sekwencji sygnałowej
Import do ER	^+H_3N -Met-Met-Ser-Phe-Val-Ser-Leu-Leu-Leu-Val-Gly-Ile-Leu-Phe-Trp-Ala-Thr-Glu-Ala-Glu-Gln-Leu-Thr-Lys-Cys-Glu-Val-Phe-Gln
Zatrzymanie w świetle ER	-Lys-Asp-Glu-Leu-COO $^-$
Import do mitochondriów	^+H_3N -Met-Leu-Ser-Leu-Arg-Gln-Ser-Ile-Arg-Phe-Phe-Lys-Pro-Ala-Thr-Arg-Thr-Leu-Cys-Ser-Ser-Arg-Tyr-Leu-Leu-
Import do jądra	-Pro-Pro-Lys-Lys-Lys-Arg-Lys-Val-
Import do peroksysomów	-Ser-Lys-Leu-

Transport z wykorzystaniem sekwencji sygnałowych

- Transport do ER
- Transport do mitochondrium
- Transport do jądra
- Transport do peroksysomów

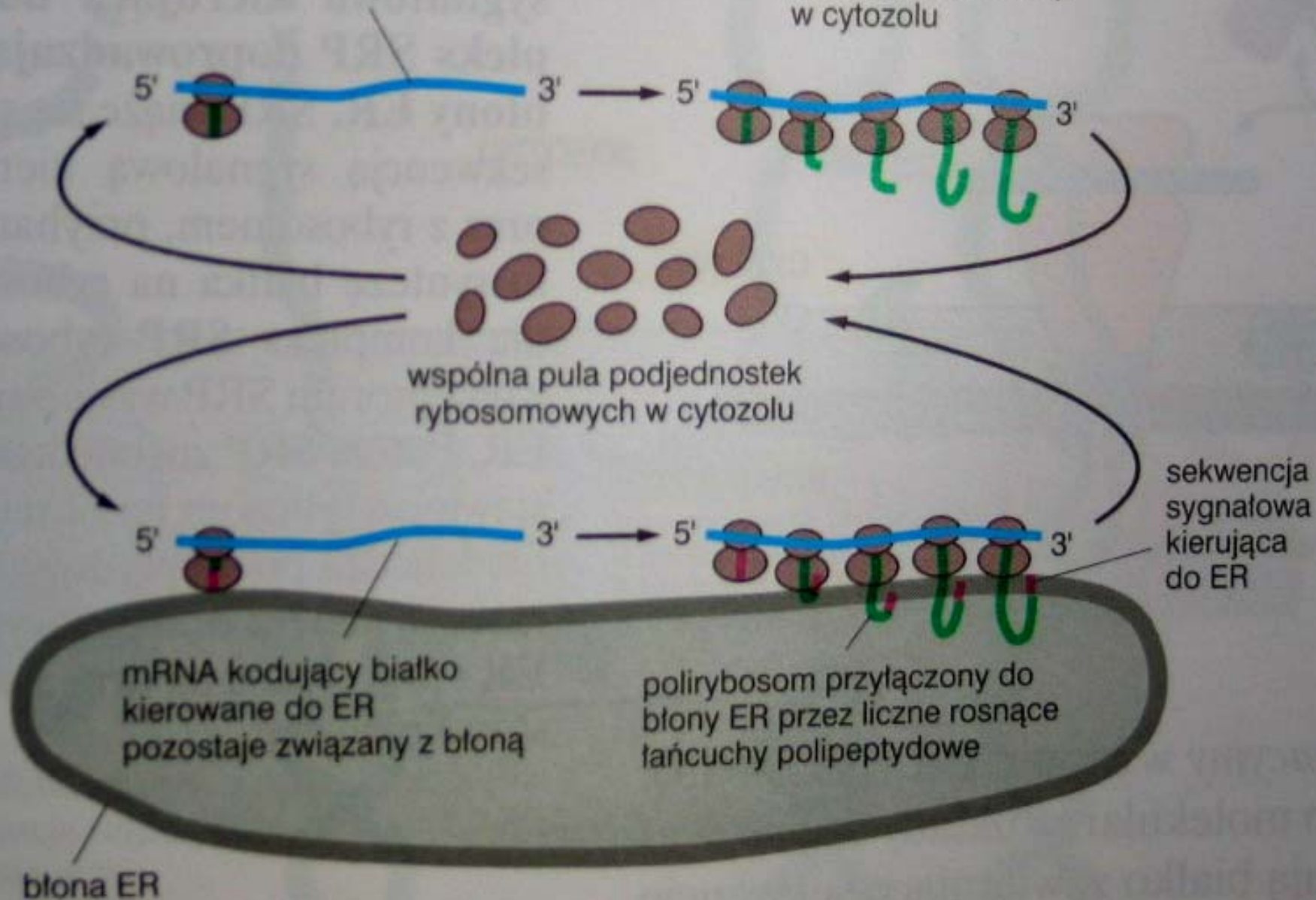


Białka z sekwencją ER powstają na rybosomach RE do wnętrza cystern AG



mRNA kodujący białko cytozolowe
pozostaje wolny w cytozolu

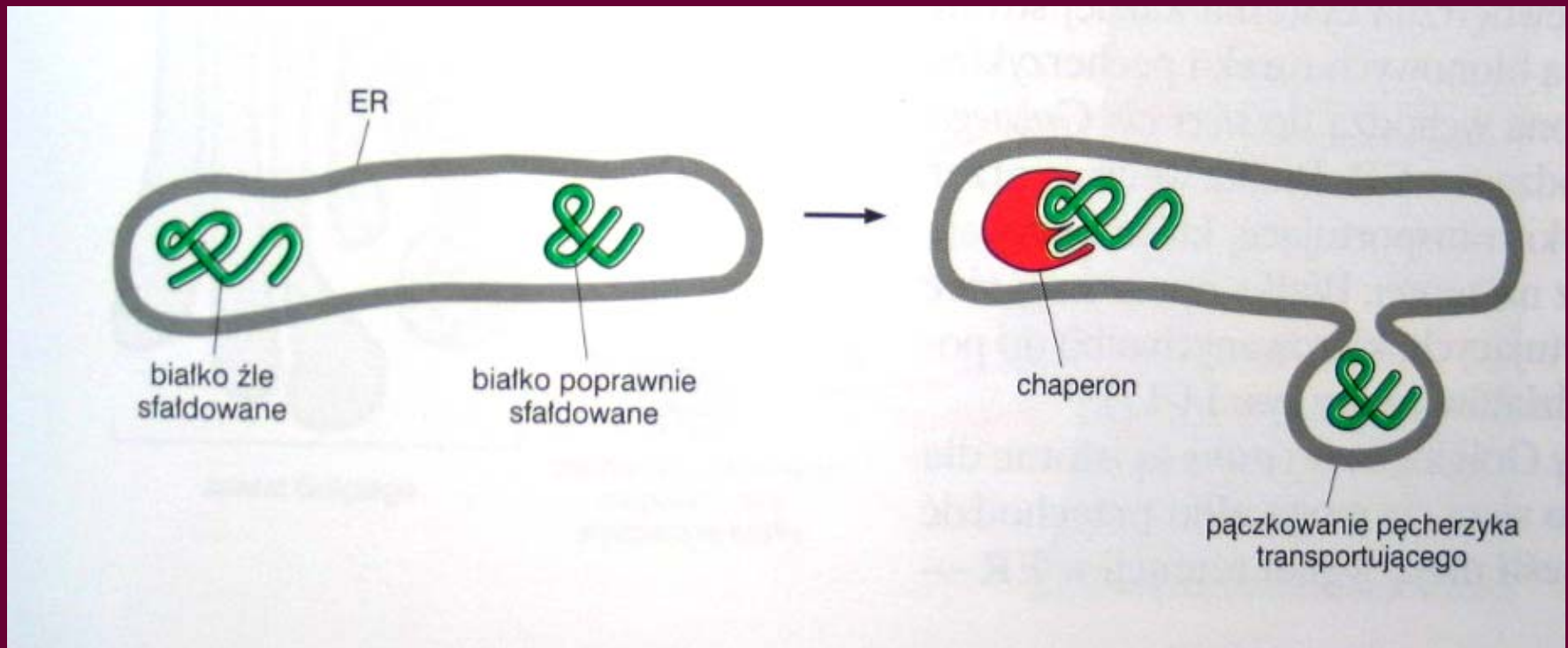
wolne polirybosomy
w cytozolu



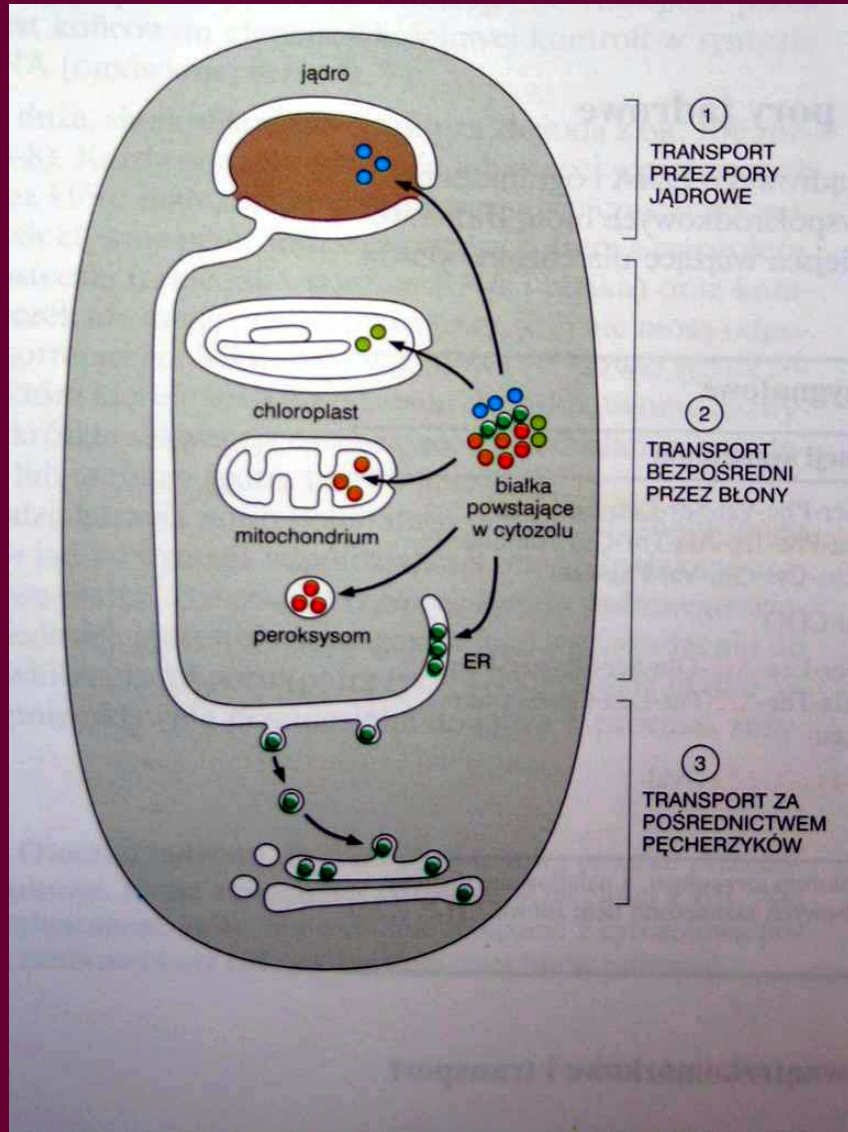
Białka chaperonowe (przyzwoitki) sprawdzają i poprawiają składanie białek ER



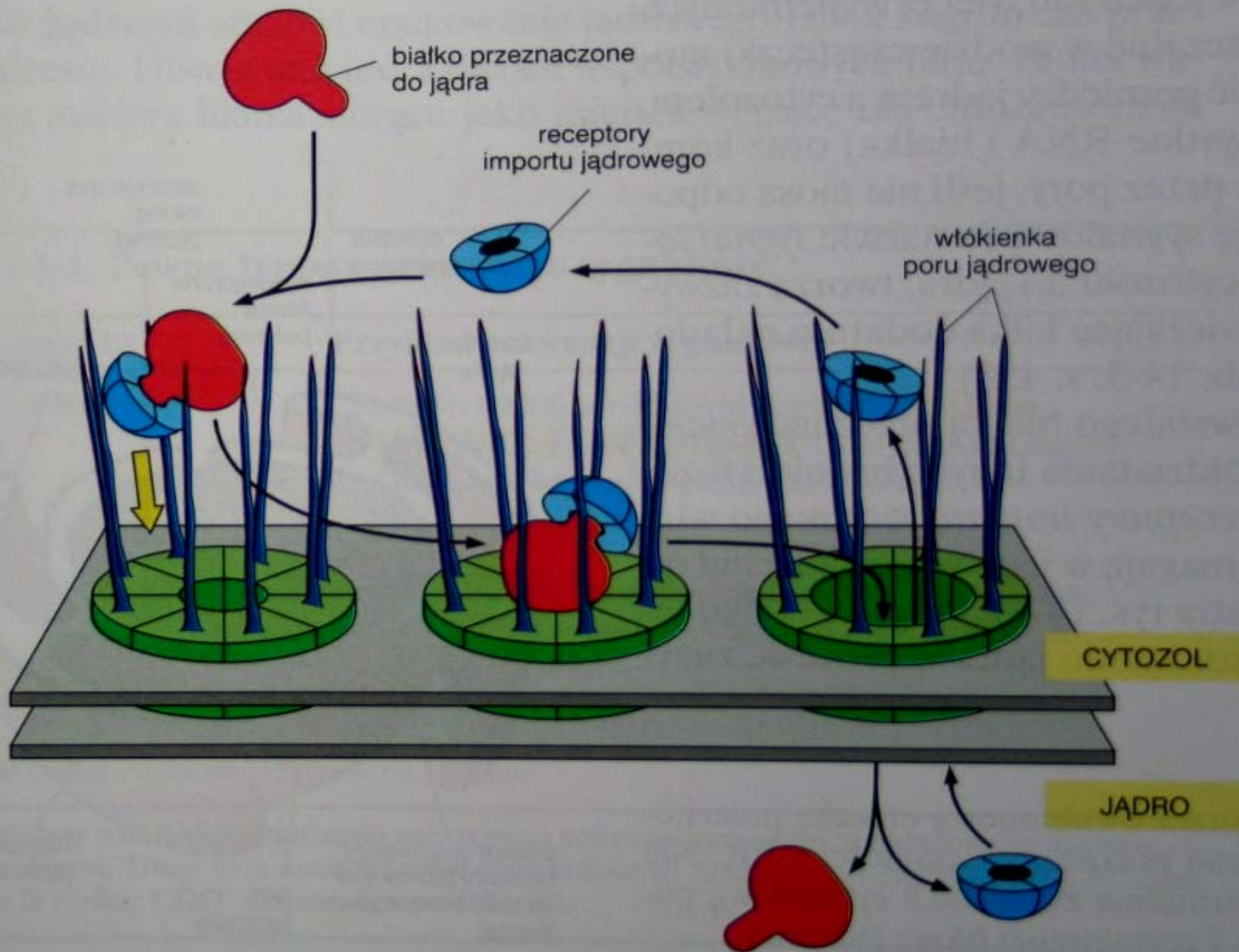
Białka chaperonowe (przyswoitki) sprawdzają i poprawiają składanie białek ER



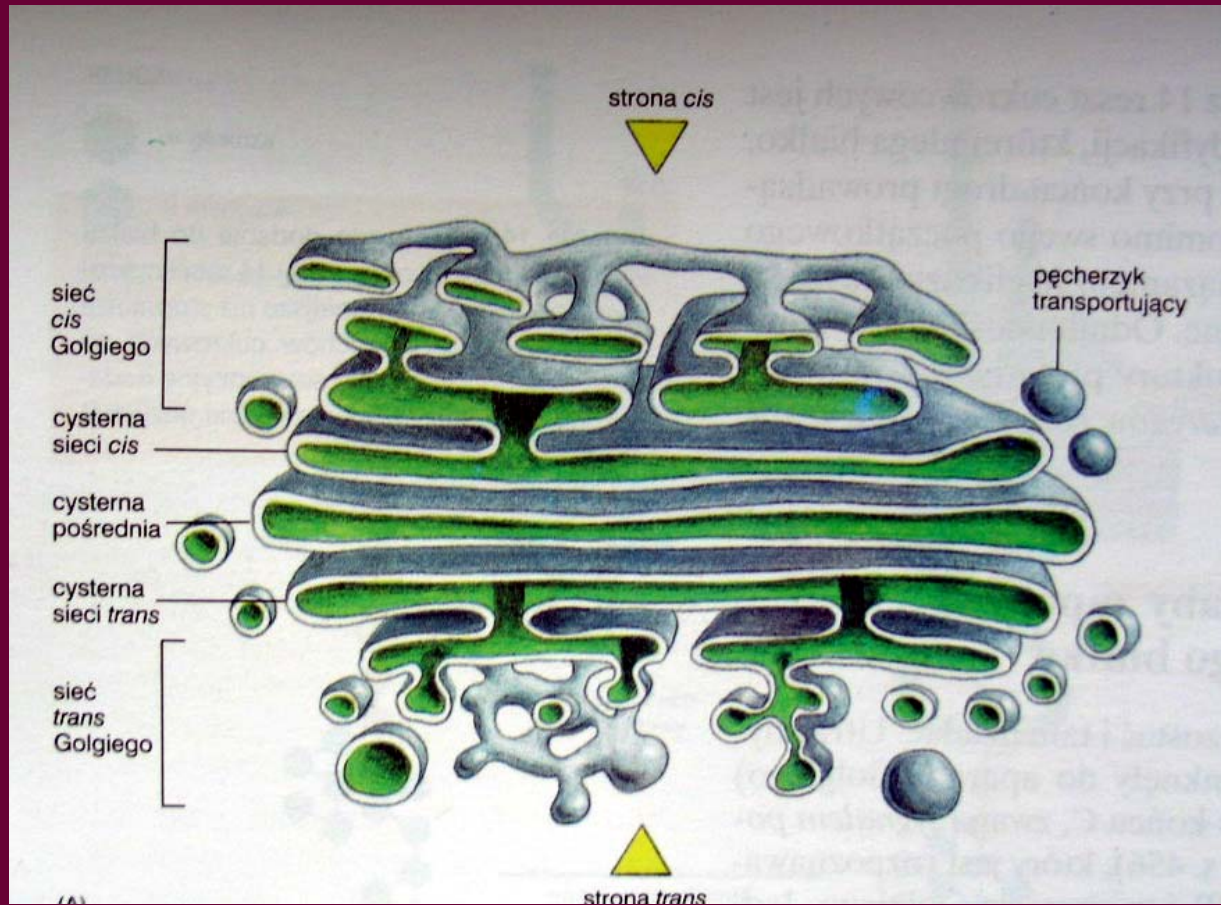
Transport białek w komórce



- Przez pory jądrowe
- Transport przez błony
 - Mitochondrium
 - Peroksysomu
 - chloroplastu
- Transport za pośrednictwem pęcherzyków transportowych

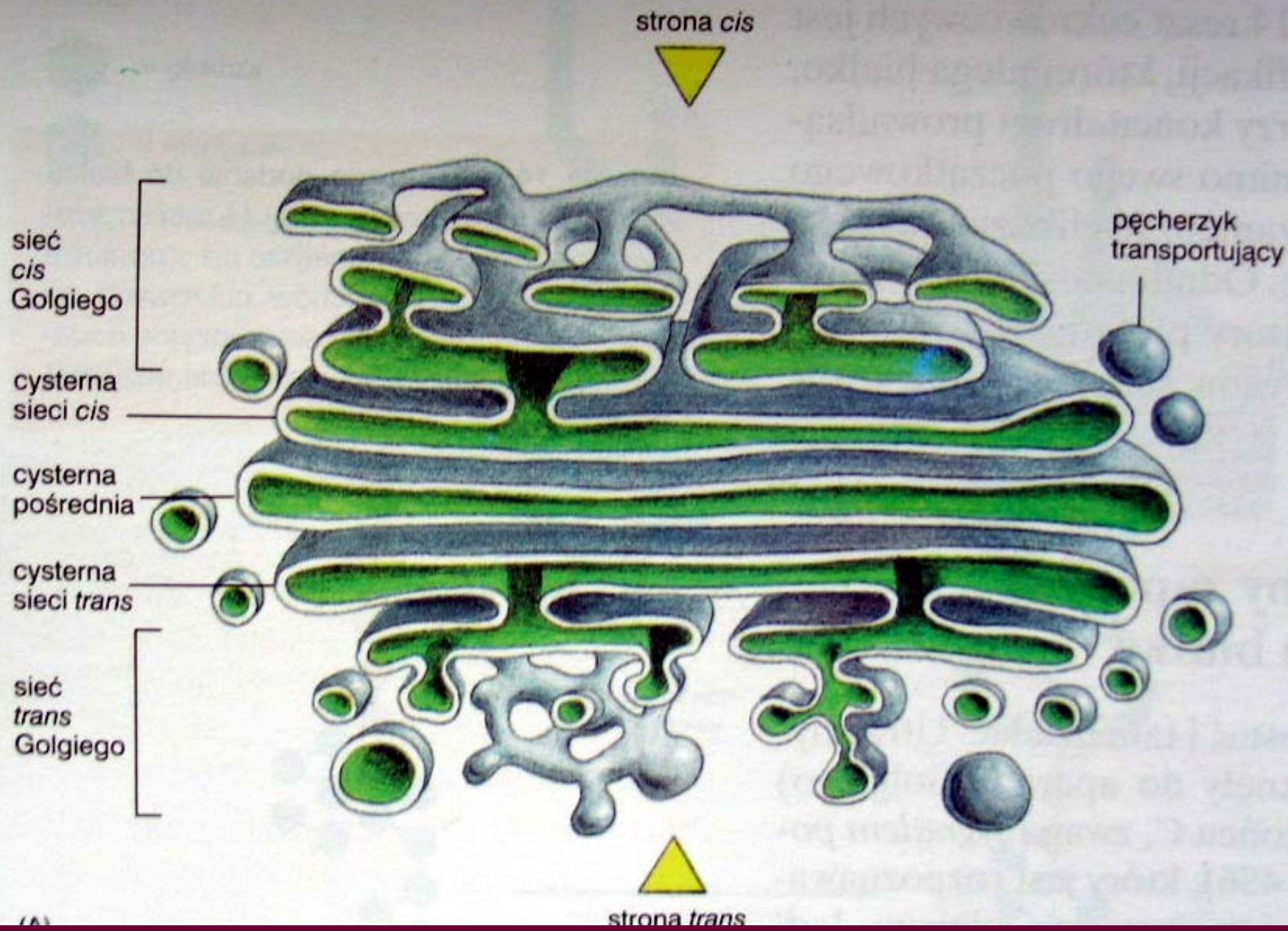


Aparat Golgiego



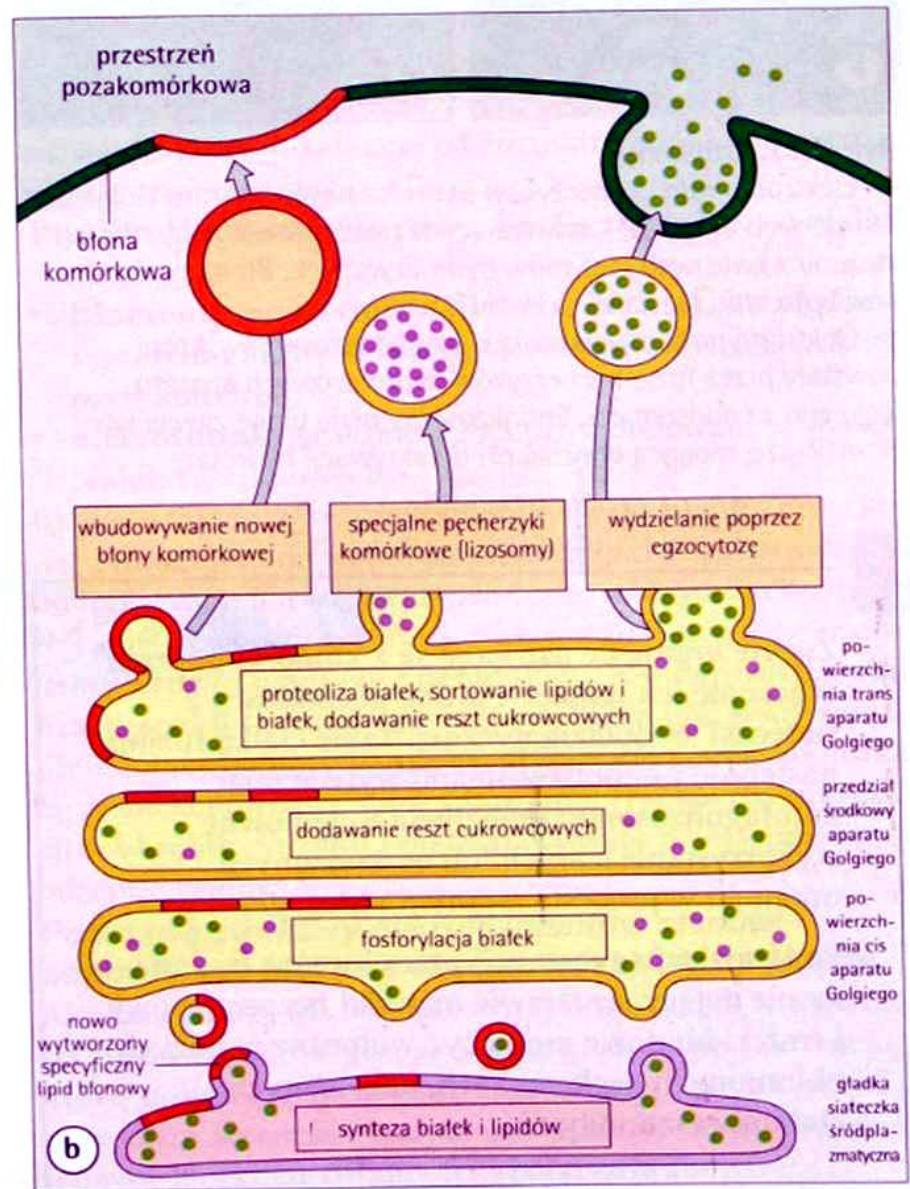
Aparat Golgiego - budowa

- Jednostka strukturalną –
 - Diktiosomy (diktyon – sieć) – 5-8 spłaszczonych cystern
 - Błony zwrócone do jądra – powierzchnia formowania - cis
 - Błony zwrócone do błony komórkowej – powierzchnia dojrzewania – trans, zawierają
 - Wakuole zagęszczające
 - Pęcherzyki transportowe
 - Pęcherzyki okryte



Aparat Golgiego - funkcje

- Modyfikacja białek
 - glikozylacja
 - fosforylacja
- Sortowanie białek i lipidów
- Synteza błony komórkowej
- Synteza lizosomów
- Wydzielanie przez egzocytozę:
 - enzymów
 - hormonów
 - składników macierzy pozakomórkowej



Egzocytoza

Sekrecja (wydzielanie)

nowo powstałe
białka rozpuszczalne
przeznaczone
do sekrecji
konstytutywnej

nowo powstałe
lipidy błonowe

nie regulowana
fuzja błon

nowo powstałe
białka błonowe

CYTOZOL

SEKRECJA
KONSTYTUTYWNA

błona komórkowa

sygnały,
np. hormon lub
przebieżnik nerwowy

przekazanie
sygnału

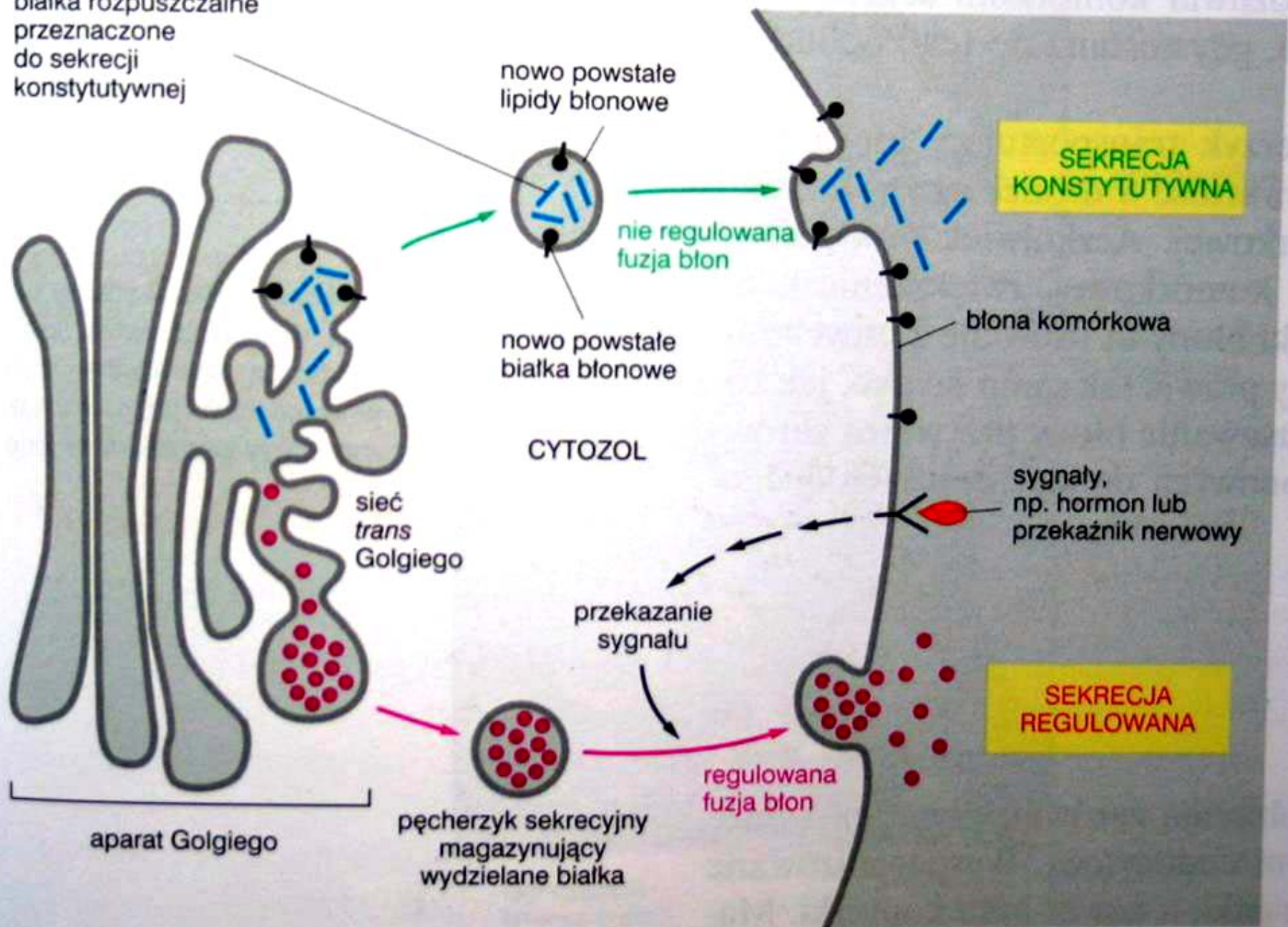
SEKRECJA
REGULOWANA

regulowana
fuzja błon

pęcherzyk sekrecyjny
magazynujący
wydzielane białka

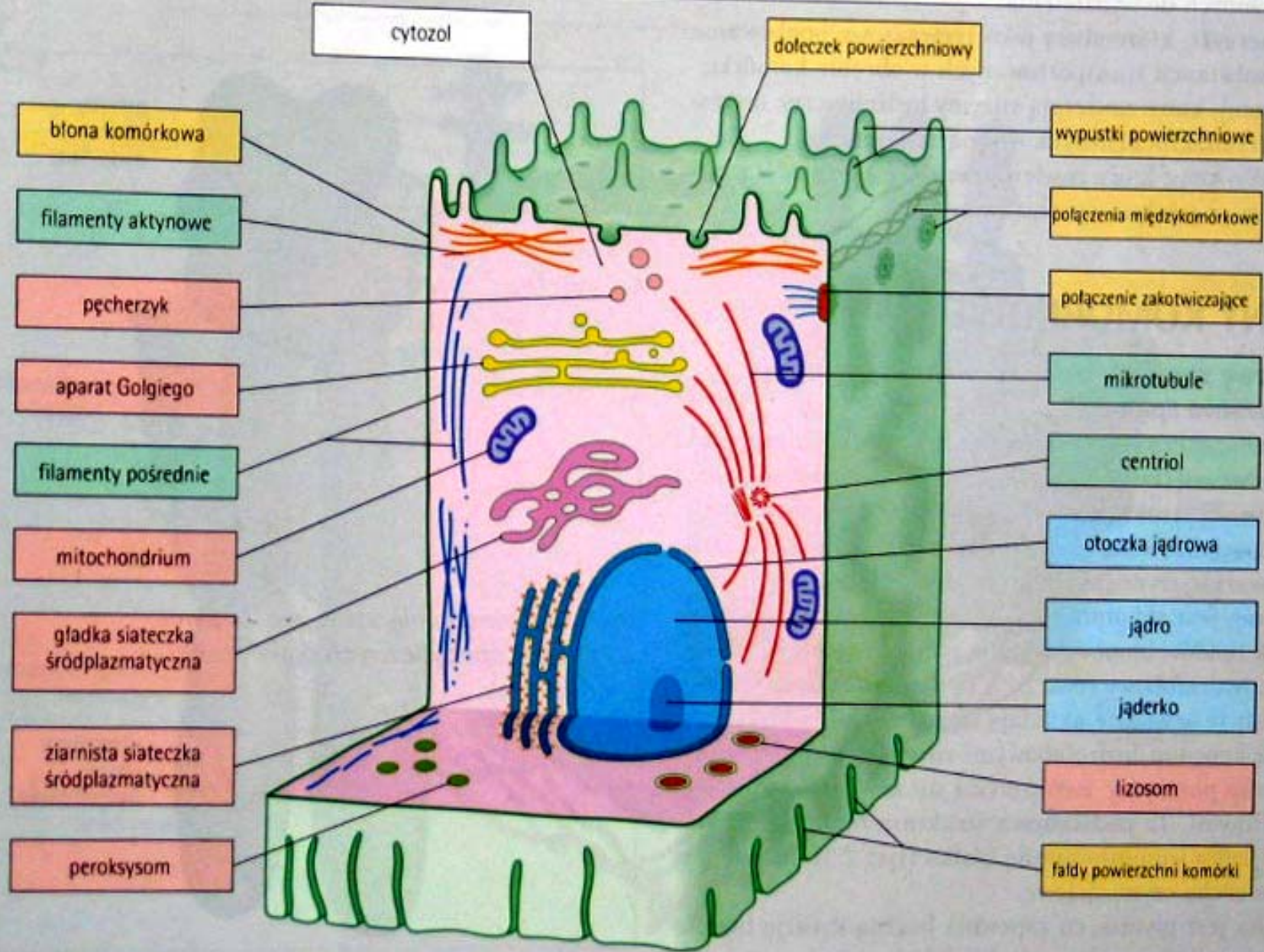
sieć
trans
Golgiego

aparat Golgiego



Peroksysomy (mikrociałka)

- Otoczone pojedynczą błoną
- Zawierają enzymy oksydoredukcyjne
 - Katalazę – rozkładającą H_2O_2
 - Oksydazę aminokwasów
 - Oksydazę moczanową
- Funkcja
 - Ochrona przed utlenieniem komórki
 - detoksykacja



blona komórkowa

jądro

organela otoczona błoną

specjalizacja powierzchni komórek

cytoskielet

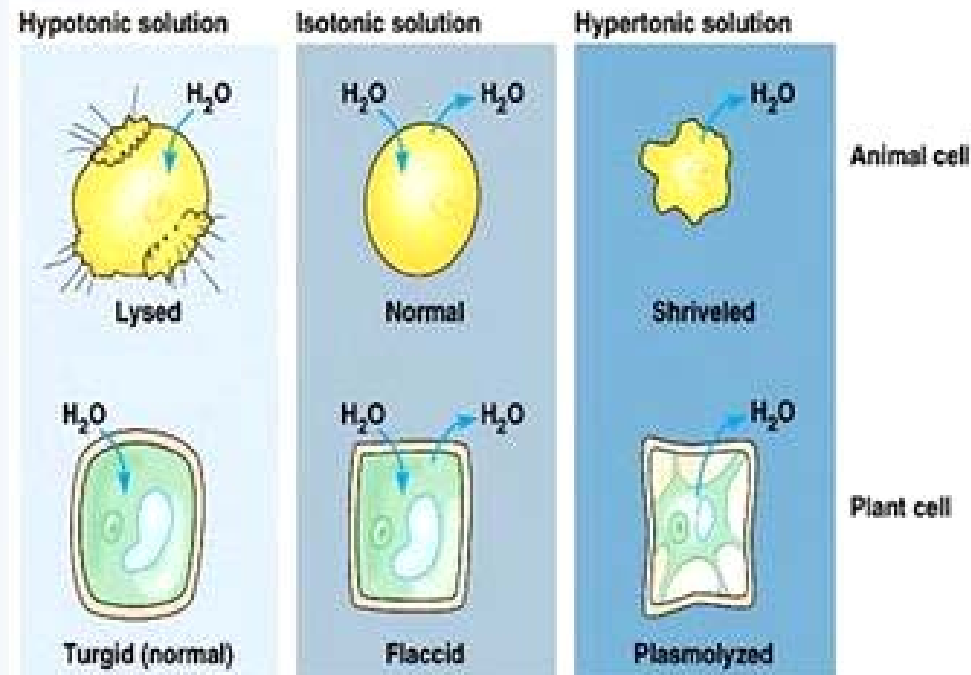
Koniec



Stężenie jonów, toniczność roztworów

TABLE 12.1 Extracellular and Intracellular Ion Concentrations

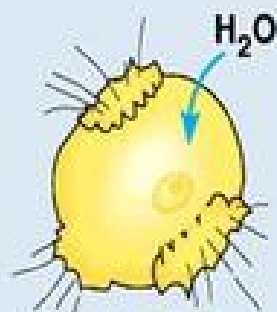
Ion	Concentration (mM)	
	Intracellular	Extracellular
Squid axon		
K^+	400	20
Na^+	50	450
Cl^-	40–150	560
Ca^{2+}	0.0001	10
Mammalian cell		
K^+	140	5
Na^+	5–15	145
Cl^-	4	110
Ca^{2+}	0.0001	2.5–5



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

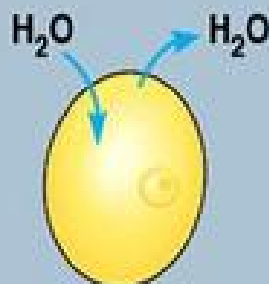
Rola transportu prostego w regulacji ciśnienia osmotycznego:

Hypotonic solution



Lysed

Isotonic solution



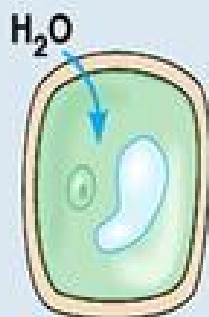
Normal

Hypertonic solution

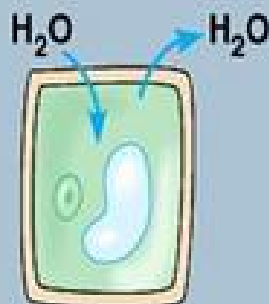


Shriveled

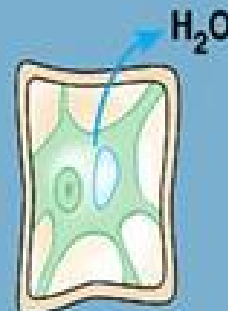
Animal cell



Turgid (normal)



Flaccid



Plasmolyzed

Plant cell