



**Zakład
Biologii Komórki**

STRUKTURA A FUNKCJA ORGANIZMÓW ŻYWYCH

**Komórka – podstawowa jednostka życia
organizmów eukariotycznych**

Co to jest biologia komórki?

To dyscyplina akademicka zajmująca się badaniem komórki, podstawowej jednostki organizmów żywych.

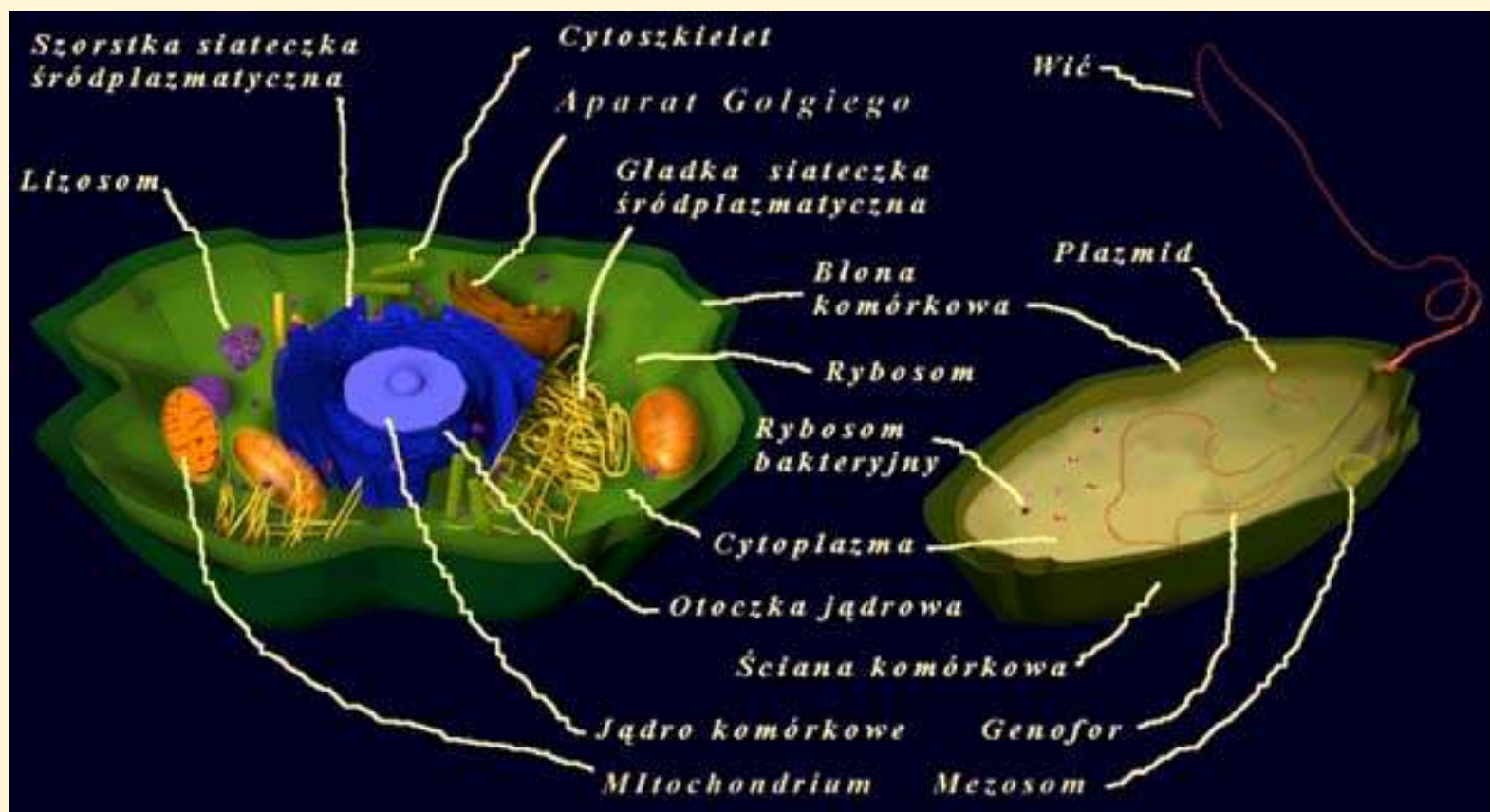
Obejmuje ona zagadnienia związane z budową komórki, jej funkcją, fizjologią, cyklem życiowym, podziałami, a nawet śmiercią komórki.

Wiedza o budowie i funkcji komórki jest fundamentalna w naukach biologicznych.

Historia biologii komórki

- 1626 – Redi stwierdził, że organizmy nie powstają spontanicznie
- 1665 – Hook opisał „komórkę” korka
- 1674 – Leeuwenhoek opisał pierwotniaki, a 9 lat później odkrył bakterie
- 1831 – Brown opisał jądro komórkowe
- 1839 – Schleiden i Schwann zaproponowali teorię komórkową
- 1855 – Virchow stwierdził, że nowe komórki powstają z już istniejących
- 1857 – Kölliker opisał mitochondria
- 1869 – Miescher wyizolował DNA
- 1879 – Flemming opisał zachowanie chromosomów w trakcie mitozy
- 1883 – stwierdzono, że komórki rozrodcze są haploidalne
- 1898 – Golgi opisał aparat Golgiego
- 1926 – Svedberg zbudował ultrawirówkę
- 1938 – Behrens zastosował ultrawirówkę do wyizolowania jądra komórkowego
- 1939 – Siemens zbudował pierwszy mikroskop transmisyjny
- 1941 – Coons zastosował przeciwciała znakowane fluorescencyjnie do detekcji antygenów
- 1952 – Gey i wsp. uzyskali stabilną linię komórek ludzkich
- 1953 – Crick, Wilkins i Watson określili strukturę DNA
- 1955 – Eagle określił warunki hodowli dla komórek zwierzęcych
- 1957 – Meselson i wsp. wyizolowali kwas nukleinowy
- 1965 – w Cambridge wyprodukowano mikroskop skaningowy
- 1981 – wyprodukowano transgeniczne myszy i muszki owocowe
- 1998 – mysz sklonowana z komórek somatycznych
- 2000 – określony genom DNA człowieka

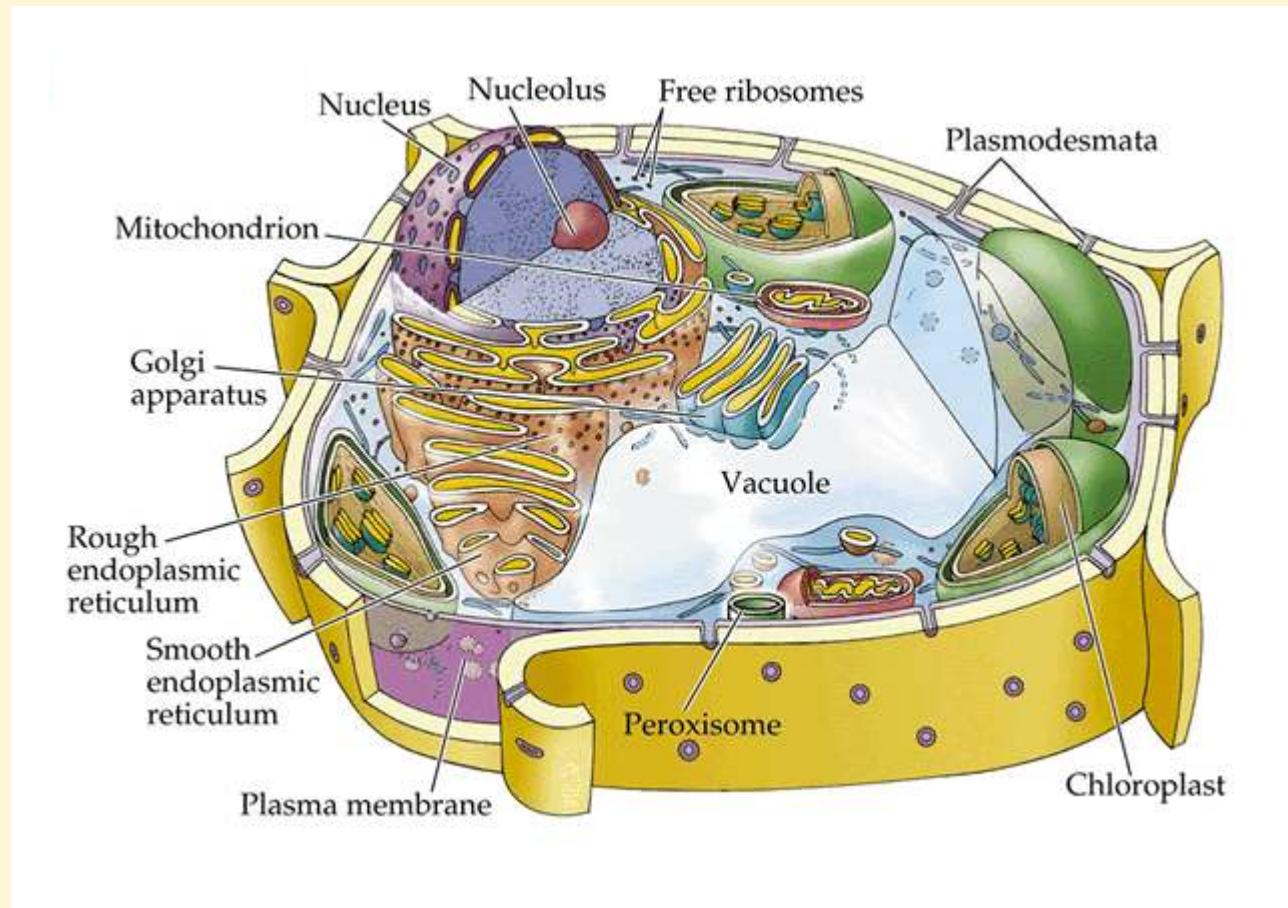
Jakie komórki będziemy omawiać?



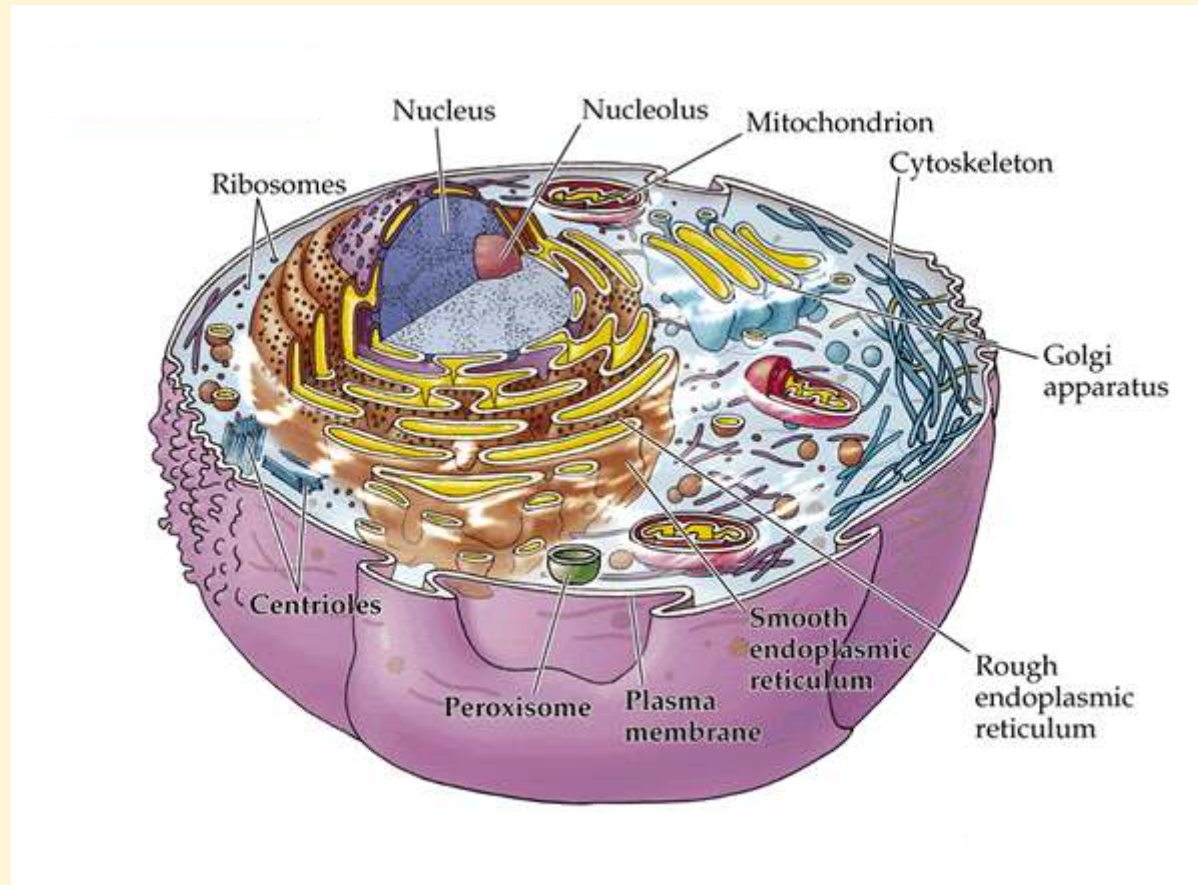
komórka eukariotyczna
tak

komórka prokariotyczna
nie

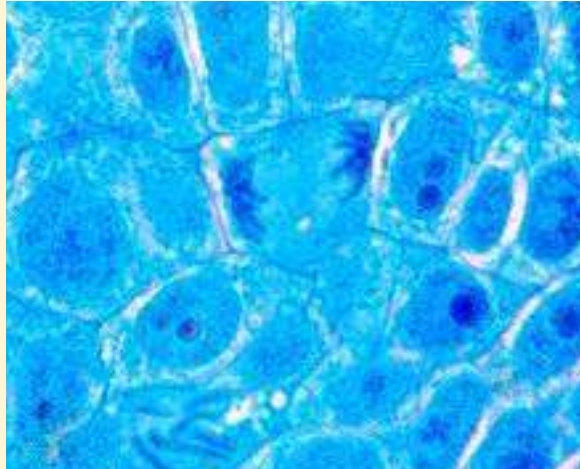
Schemat komórki roślinnej



Schemat komórki zwierzęcej



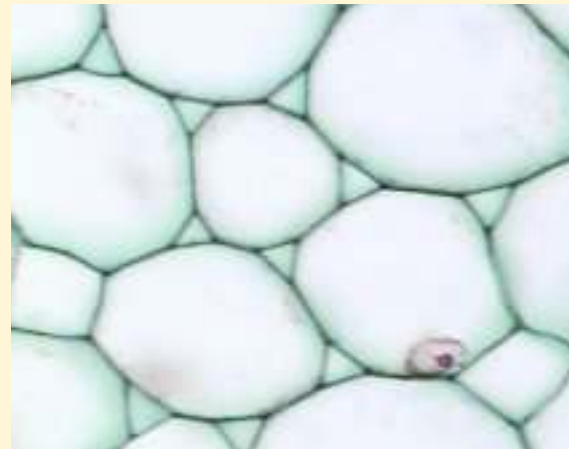
Przykłady komórek roślinnych



merystematyczna



epidermalna

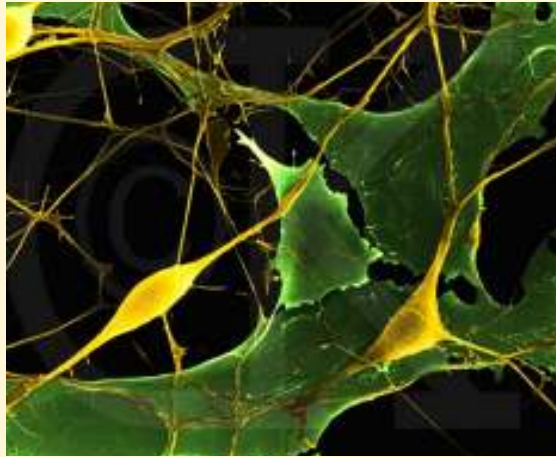


miękiszowa

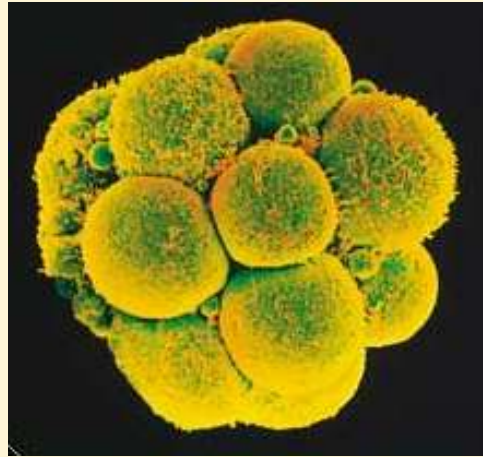


człon naczynia

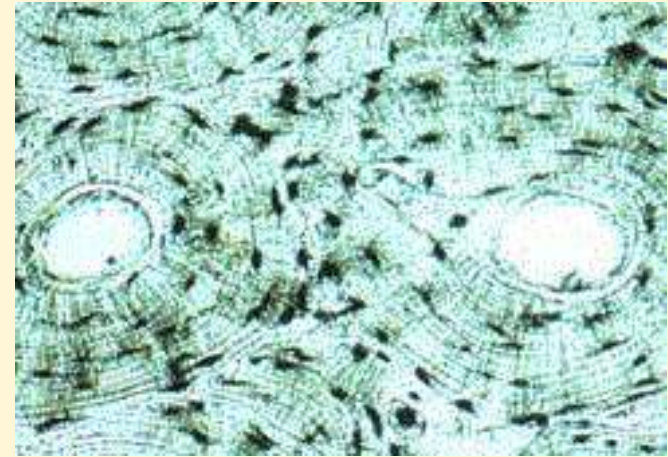
Przykłady komórek zwierzęcych



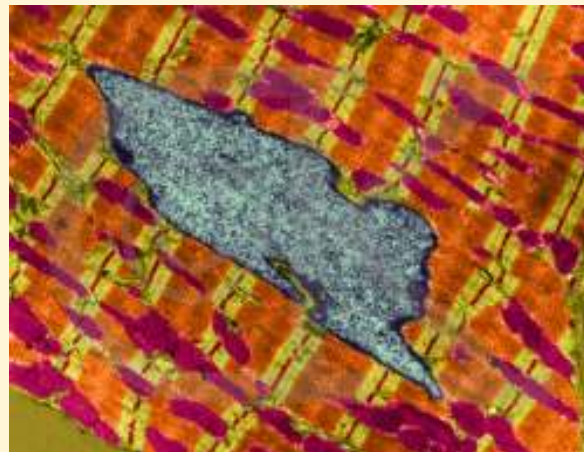
neurony



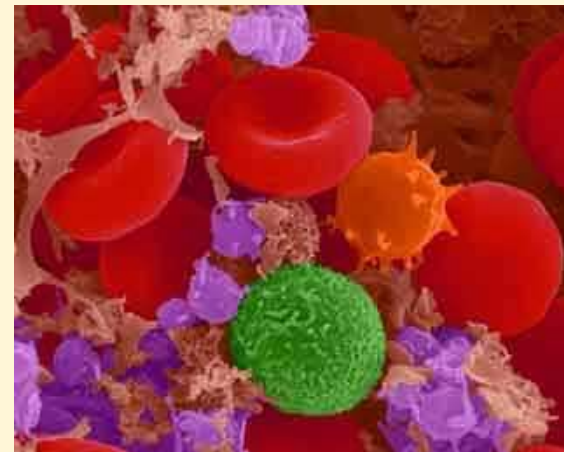
komórki macierzyste



komórki tkanki kostnej



komórki mięśniowe



komórki krwi

Komórka eukariotyczna

- jądro to magazyn informacji genetycznej
- mitochondria uwalniają z pokarmów energię
- chloroplasty wychwytyją energię światła słonecznego
- błony tworzą wewnątrzkomórkowe przedziały mogące pełnić odmienne funkcje
- cytozol to zagęszczony żel wodny wielkich i małych cząsteczek
- cytoszkielet jest odpowiedzialny za ruchy komórki i w komórce

Komórka eukariotyczna

- błona komórkowa oddziela komórkę od środowiska zewnętrznego
- rybosomy są odpowiedzialne za syntezę białka w komórce
- retikulum endoplazmatyczne uczestniczy w biosyntezie białek i lipidów, transporcie białek i błon oraz regulacji warunków jonowych
- aparat Golgiego jest miejscem syntezy składników błon i polisacharydów ściany komórkowej

Komórka eukariotyczna

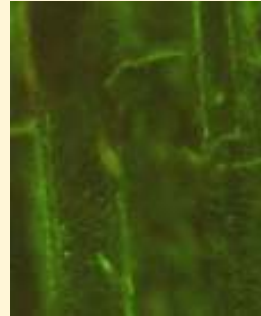
- wakuole pełnią funkcję gromadzenia różnych substancji, umożliwiają hydrolizę oraz zapewniają turgor komórkom roślinnym
- peroksysomy rozkładają nadtlenek wodoru
- ściana komórkowa pełni funkcje mechaniczne, podporowe, zachodzą w niej procesy syntezy i rozkładu związków chemicznych

Chociaż wszystkie komórki w organizmie wielokomórkowym mają ten sam DNA, mogą być bardzo zróżnicowane.

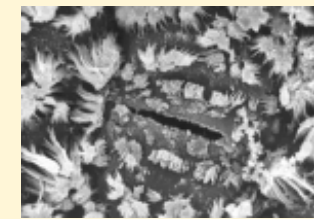
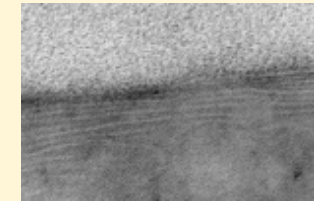
Stosownie do sygnałów odbieranych z otoczenia, komórki wykorzystują wybiórczo różne części swojej informacji genetycznej.

Mikroskopowe metody badawcze

Mikroskopia świetlna



Mikroskopia elektronowa



zdjęcia: Kurczyńska, Borowska-Wykręt 2004

Mikroskopia świetlna

- **jasnego i ciemnego pola**
- **kontrastowo-fazowa**
- **polaryzacyjna**
- **interferencyjna**
- **fluorescencyjna**

Mikroskopowe metody badawcze

Struktura komórki



Mikroskopia świetlna



Mikroskopia elektronowa

Funkcja komórki



Mikroskopia świetlna

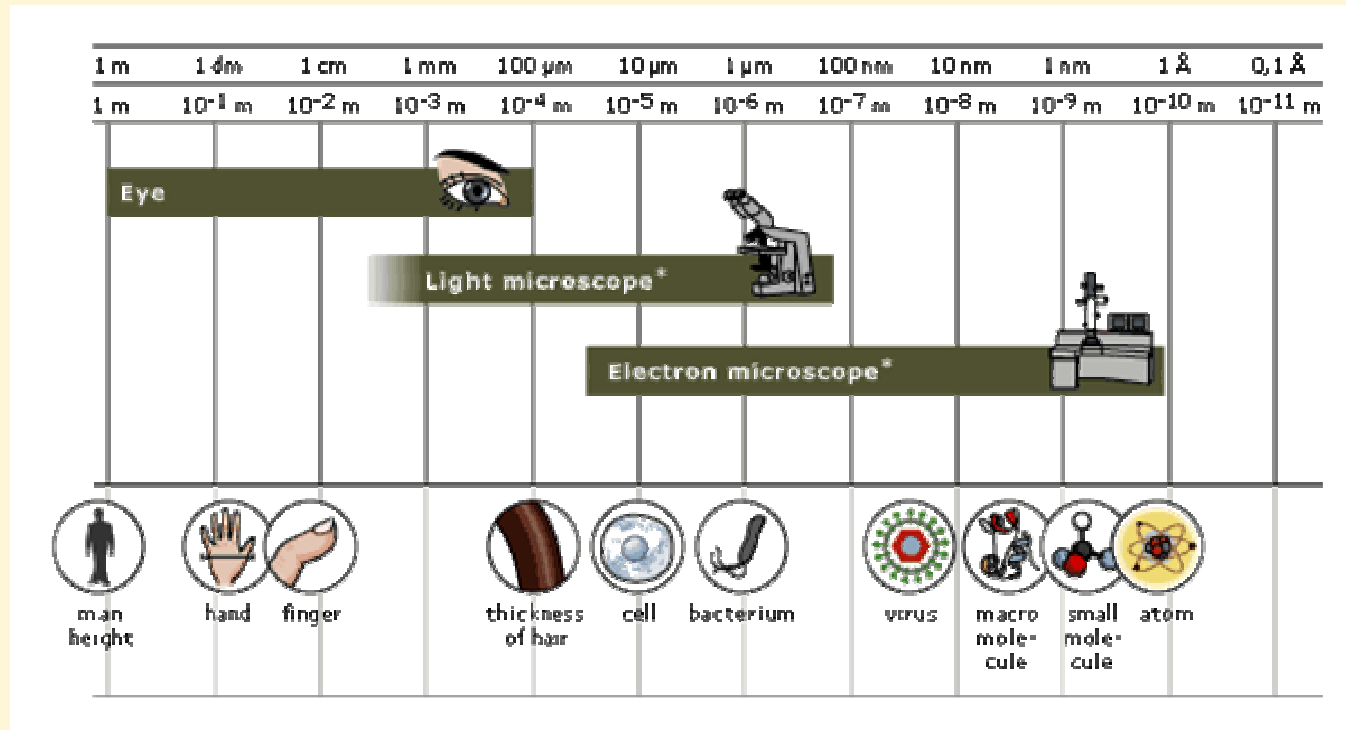


technika GUS
jasne pole



technika GFP
m. fluorescencyjny

Relacje wielkości i niektóre metody badawcze



Chemiczne składniki komórek – wiązania chemiczne

- w skład komórek wchodzi niewiele rodzajów atomów
- o reakcjach między atomami decydują elektrony ich zewnętrznej powłoki
- wiązania jonowe powstają przez przyjęcie i oddanie elektronów
- wiązania kowalencyjne powstają przez wspólne użytkowanie elektronów
- substancją najobficiej występującą w komórkach jest woda
- niektóre polarne cząsteczki w roztworze wodnym tworzą kwasy lub zasady

Chemiczne składniki komórek – wiązania chemiczne

Pierwiastki występujące pospolicie w komórkach

wodór, węgiel, azot, tlen

Pierwiastki rzadziej występujące w komórkach

sód, magnez, fosfor, siarka, chlor, potas, wapń

Skład chemiczny komórki

woda: **70-75%**

związki organiczne: **25-28%**

związki nieorganiczne: **1-2%**

Chemiczne składniki komórek – cząsteczki w komórkach

- komórkę tworzą związki węgla
- komórki zawierają 4 główne rodziny małych cząsteczkowych związków organicznych: cukry, kwasy tłuszczowe, aminokwasy, nukleotydy
- makrocząsteczki mają określoną sekwencję jednostek monomerycznych
- wiązania niekowalencyjne nadają określony kształt makrocząsteczkom
- wiązania niekowalencyjne umożliwiają makrocząsteczkom wybiórcze wiązanie innych cząsteczek

Chemiczne składniki komórek – cząsteczki w komórkach

Związki małocząsteczkowe stanowią elementy konstrukcyjne większości makrocząsteczek i struktur komórkowych

cukry



polisacharydy

kwasy tłuszczowe



tłuszcze, lipidy, błony

aminokwasy



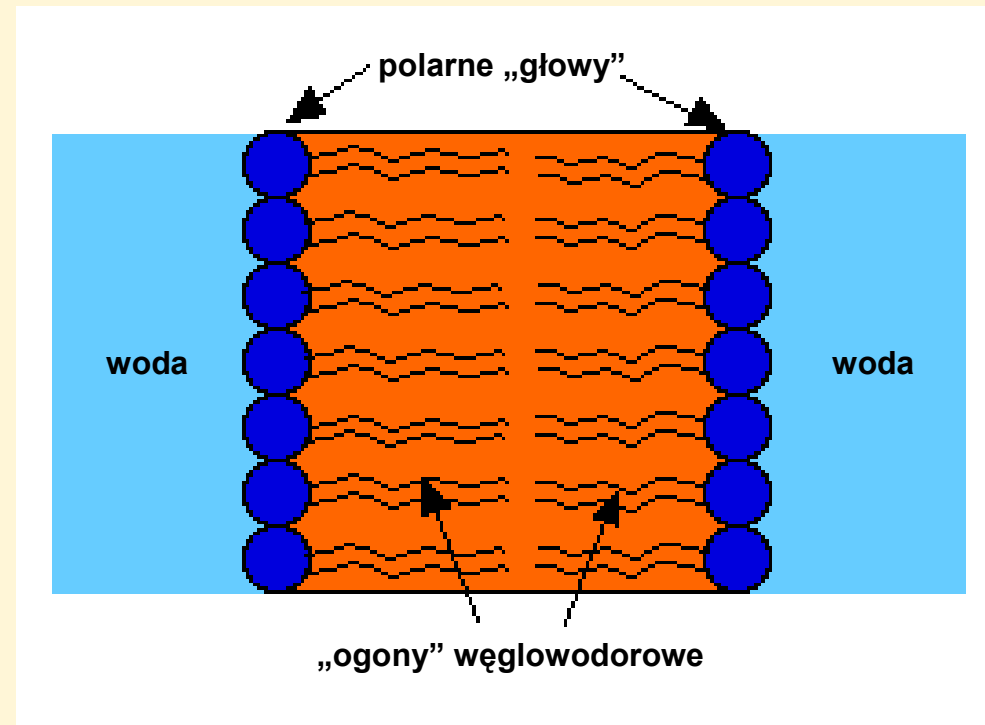
białka

nukleotydy

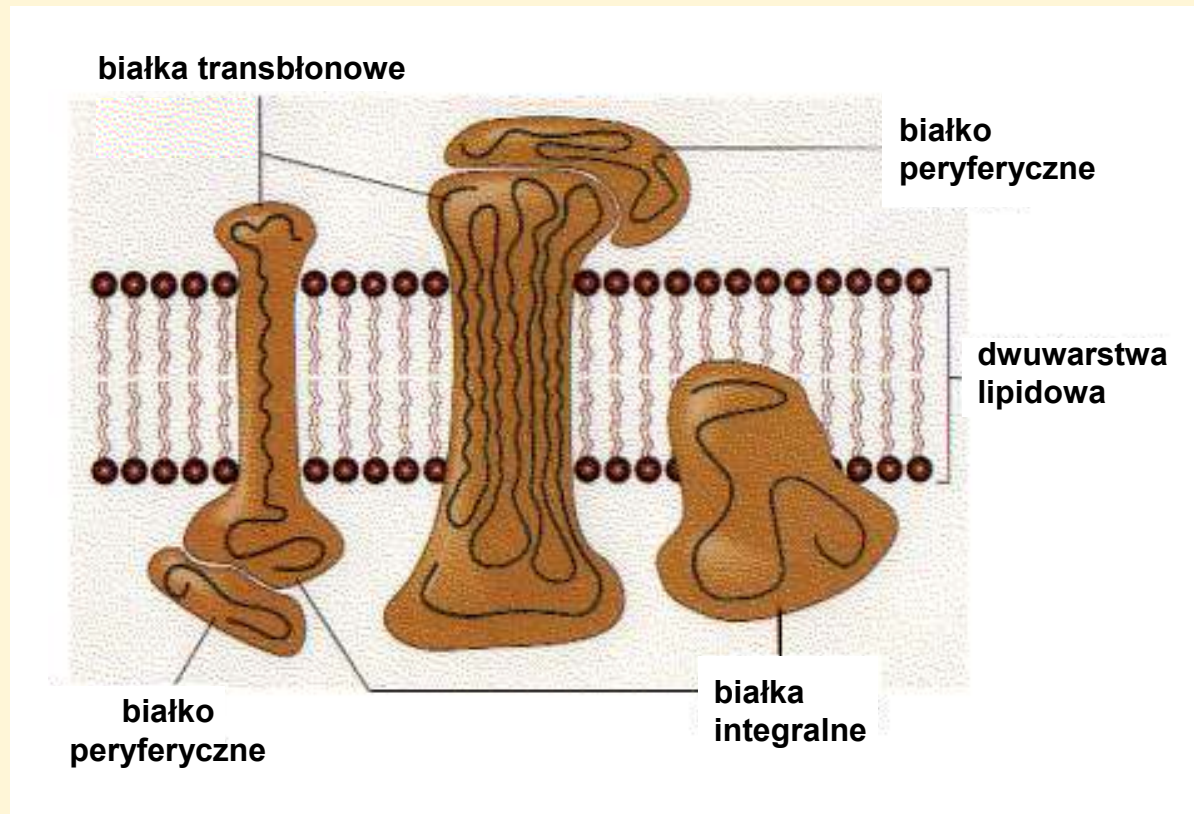


kwasy nukleinowe

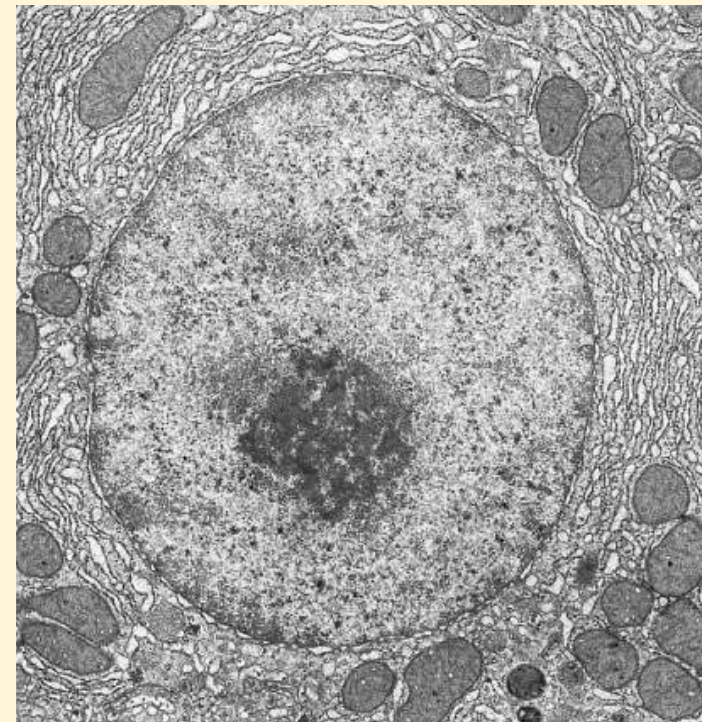
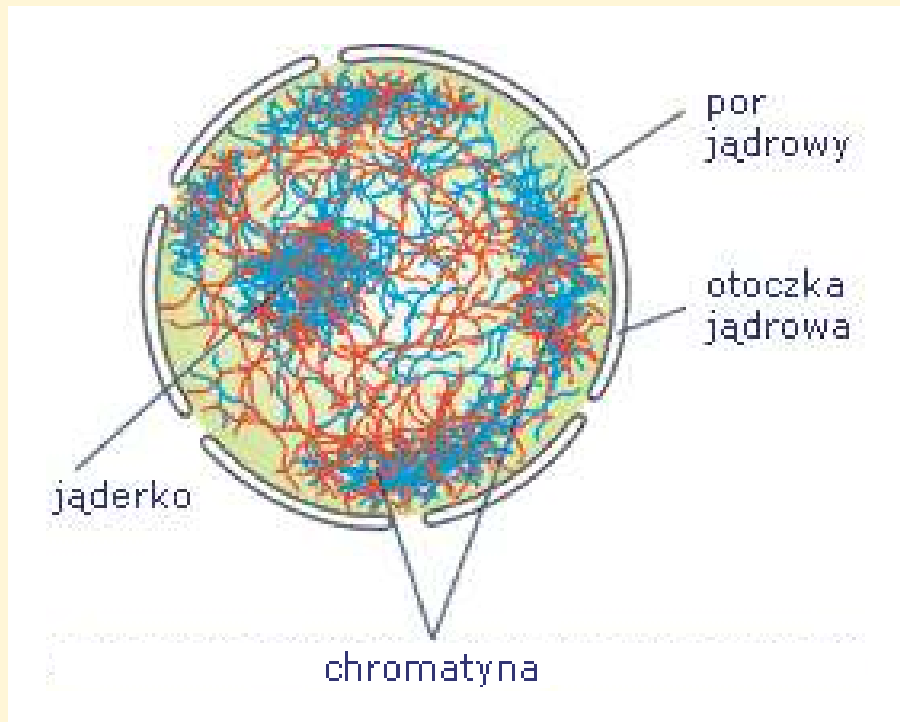
Błona komórkowa – dwuwarstwa lipidowa



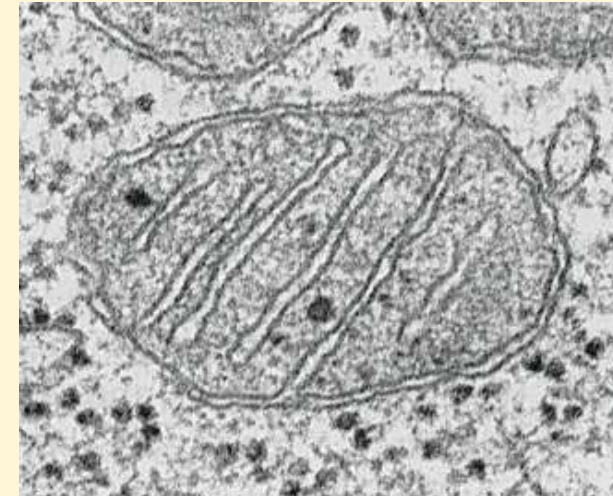
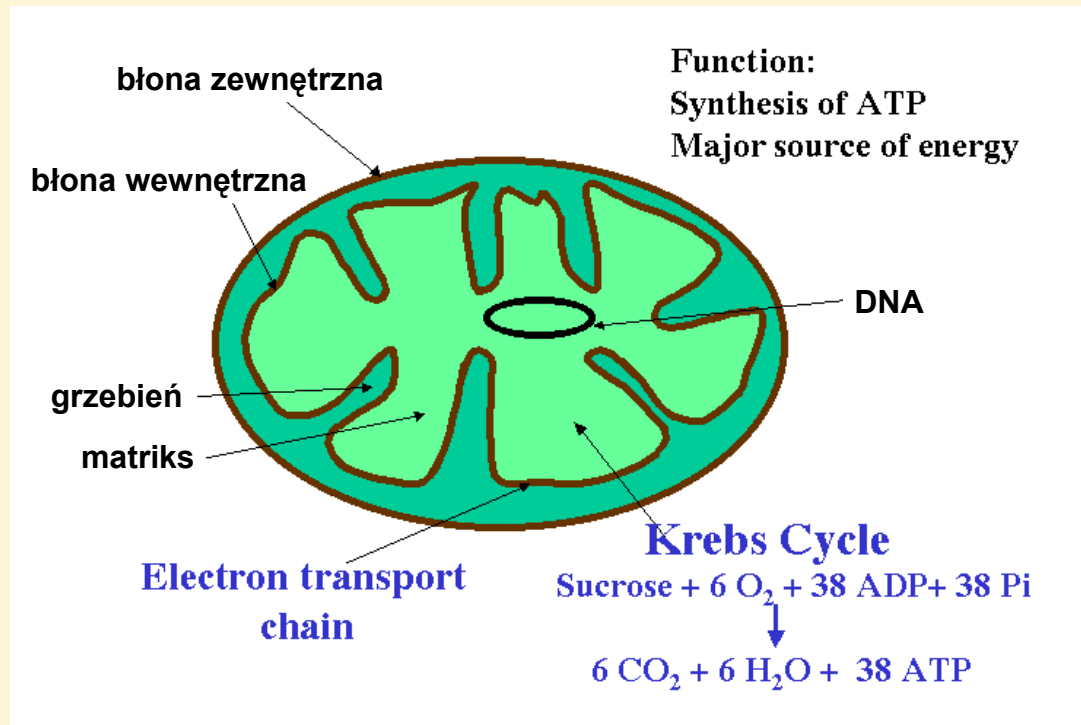
Błona komórkowa – białka



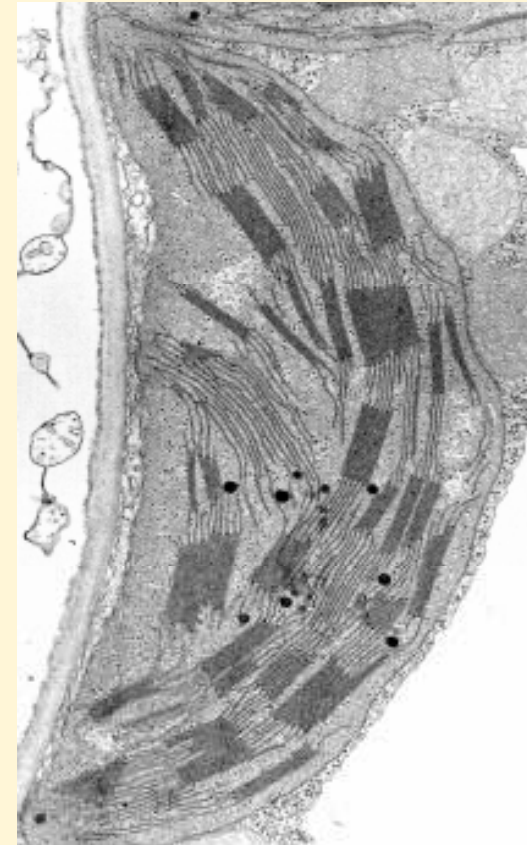
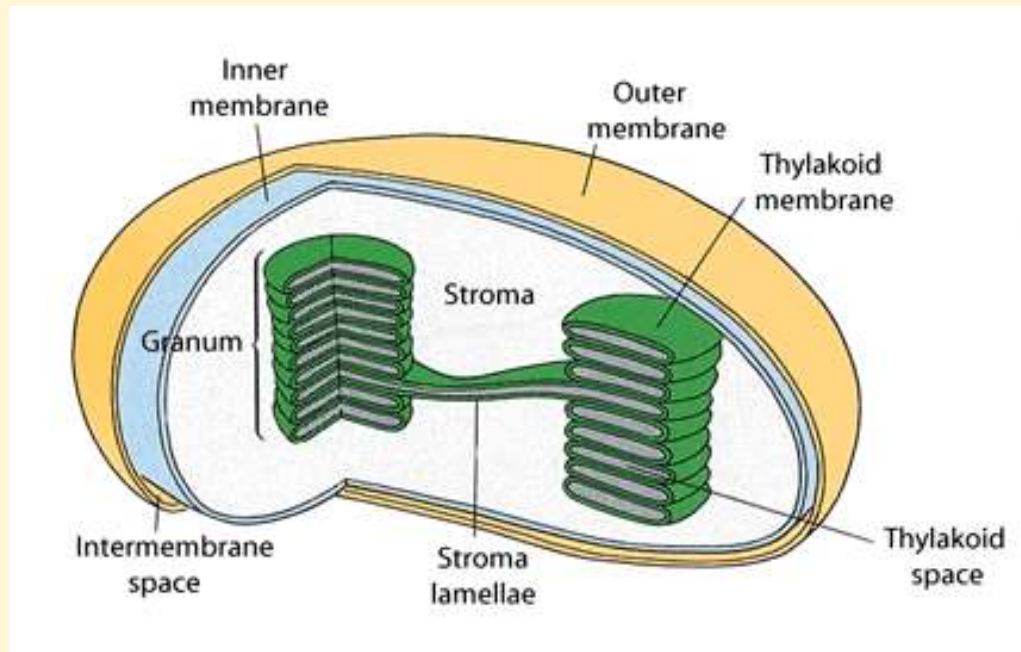
Jądro komórkowe



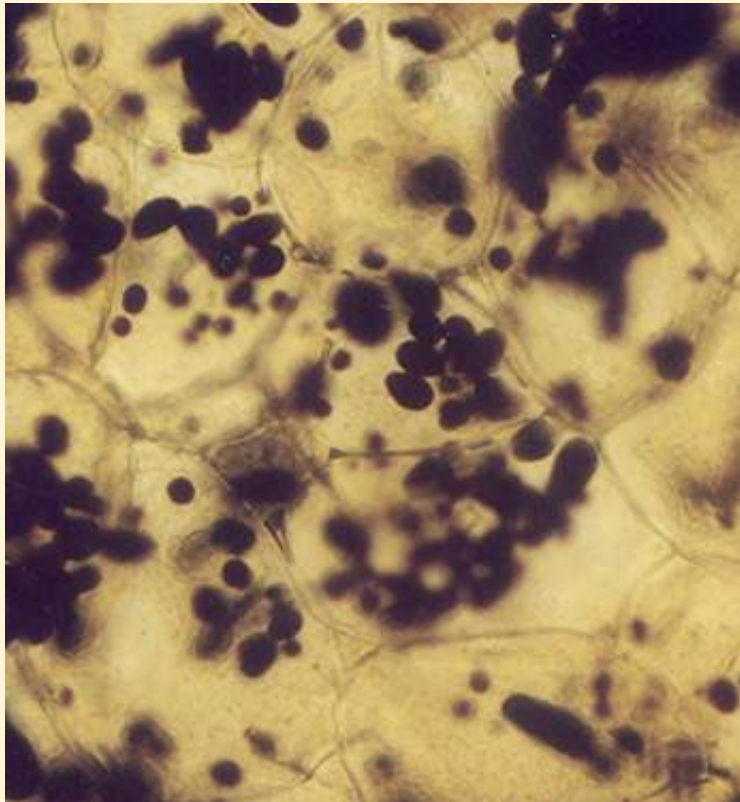
Mitochondria



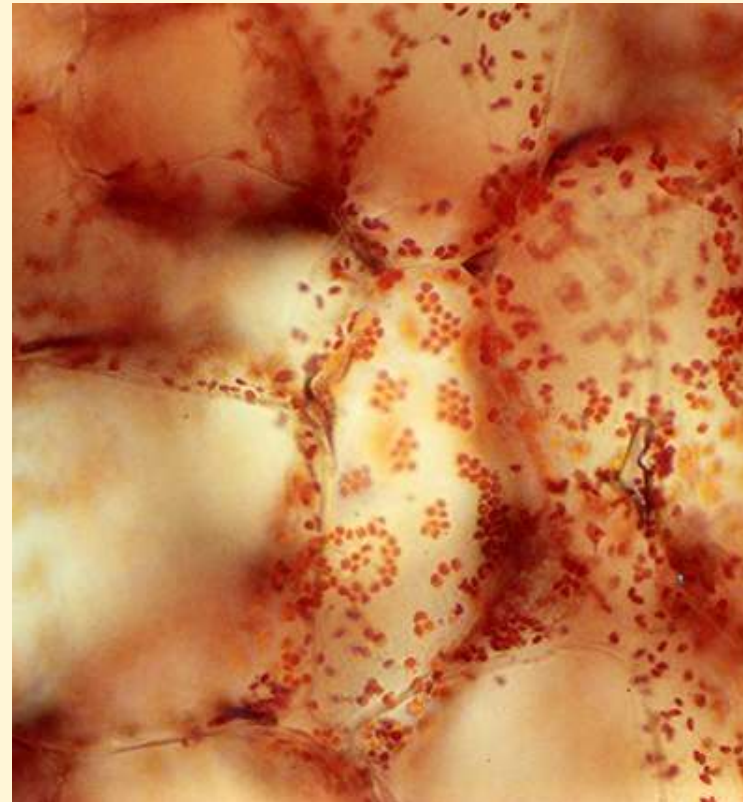
Chloroplasty



Amyloplasty

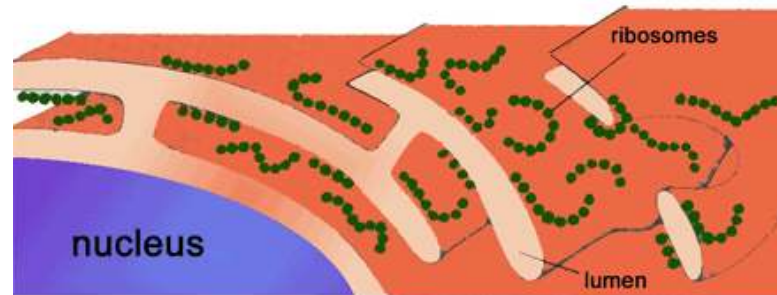


Chromoplasty

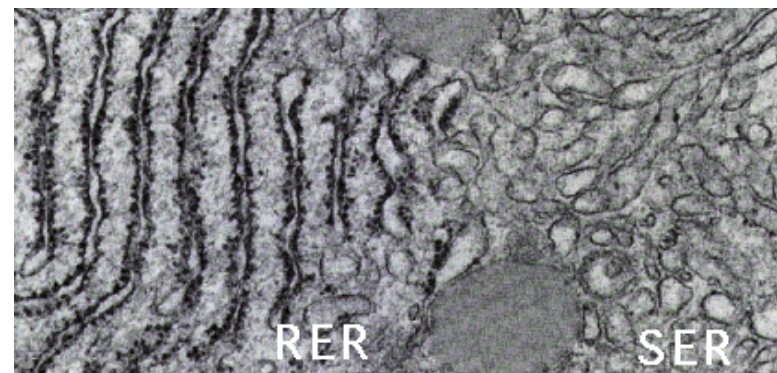


Retikulum endoplazmatyczne

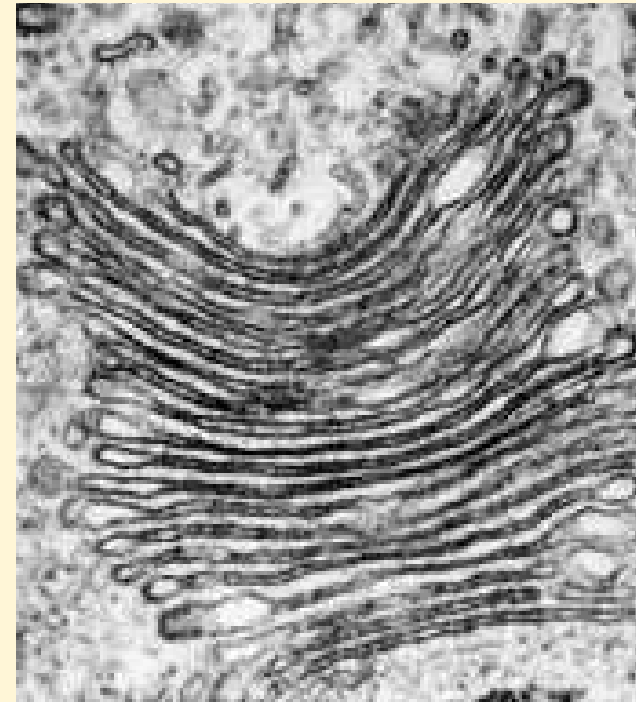
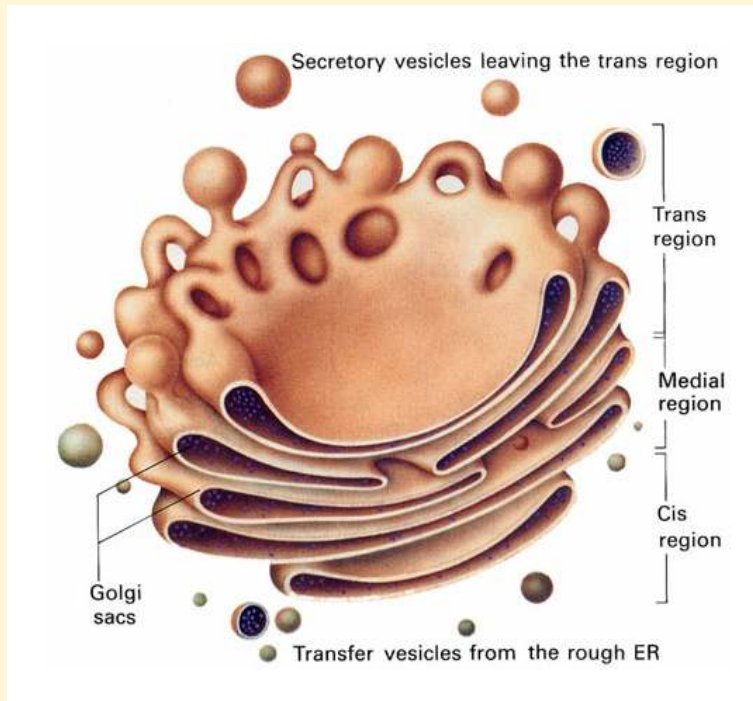
Retikulum endoplazmatyczne szorstkie (RER)



Retikulum endoplazmatyczne gładkie (SER)

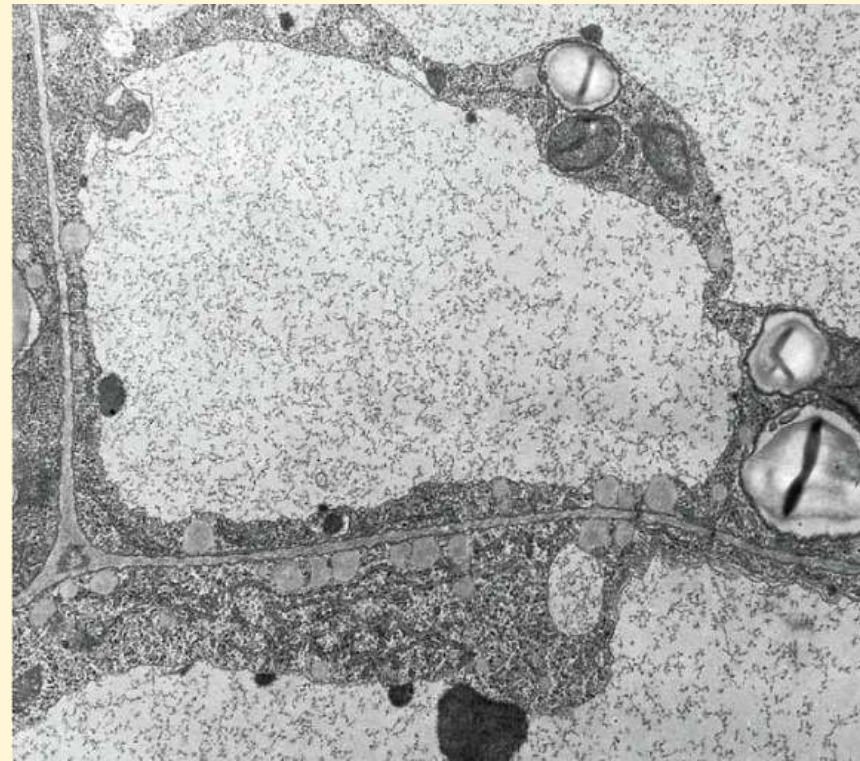
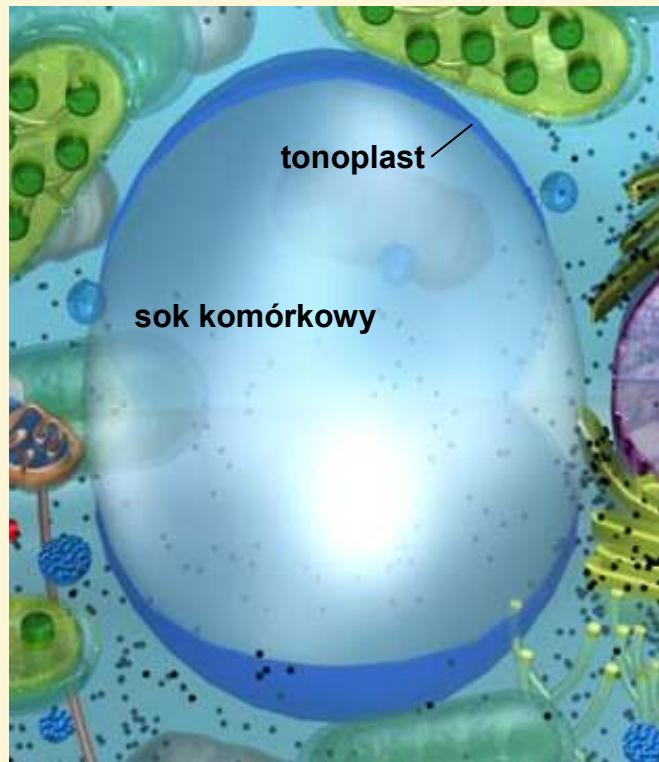


Aparat Golgiego



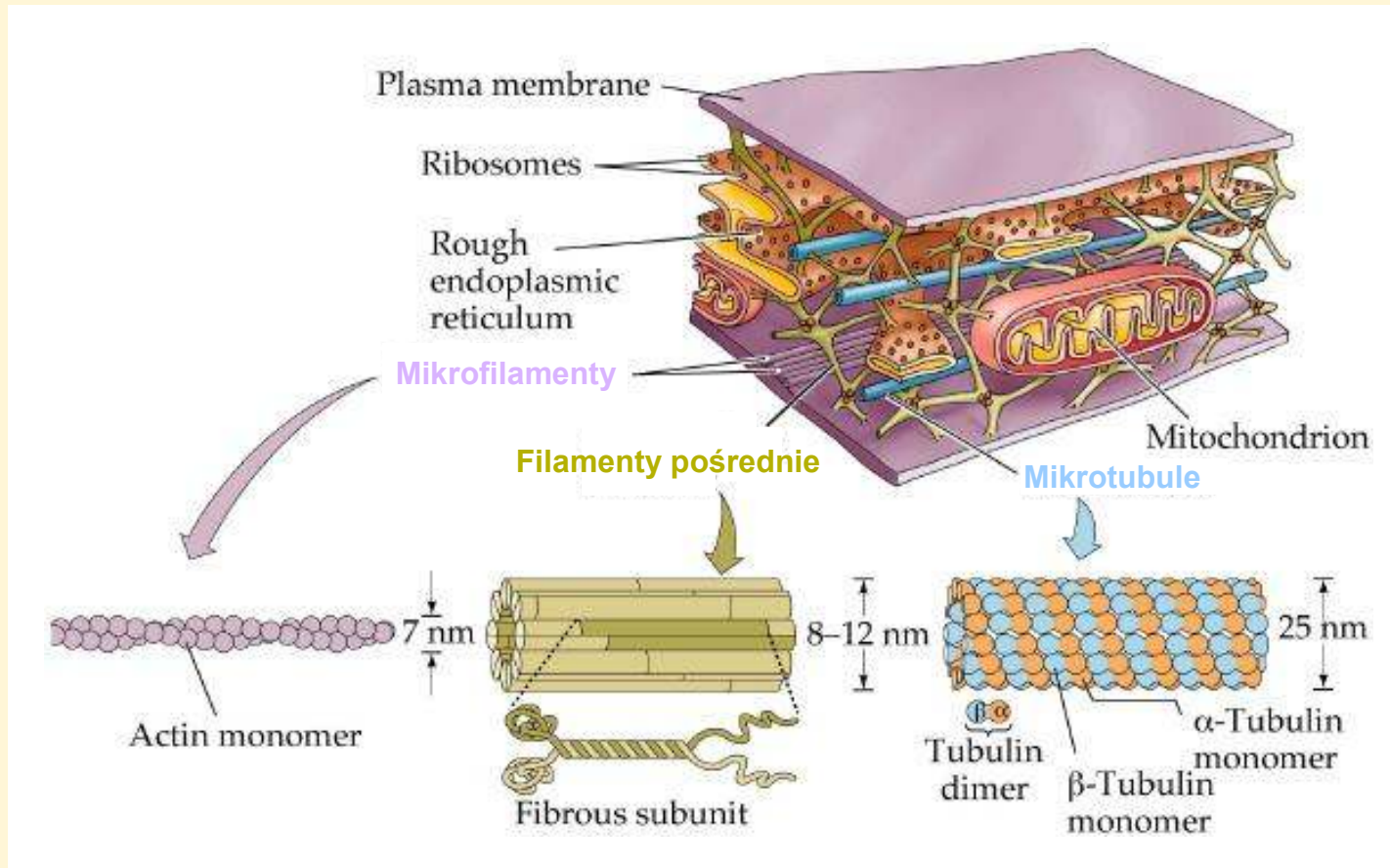
W komórce roślinnej aparat Golgiego jest tworzony przez zespół *diktiosomów* (stosów Golgiego), które są niezależnymi jednostkami funkcjonalnymi.

Wakuola



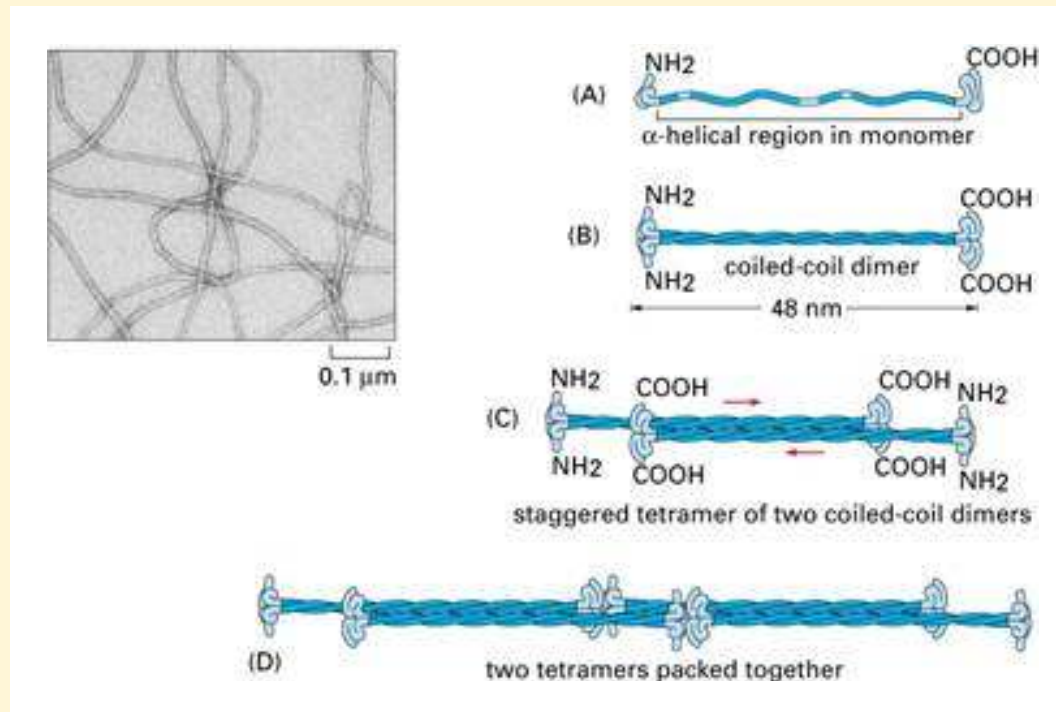
Zdolność komórek eukariotycznych do organizowania wielu składników swojego wnętrza, do przyjmowania różnorodnych kształtów i do wykonywania skoordynowanych ruchów zależy od *szkieletu komórki* – skomplikowanej sieci białkowych filamentów rozciągających się wewnątrz cytoplazmy.

Cytoszkielelet



Filamenty pośrednie

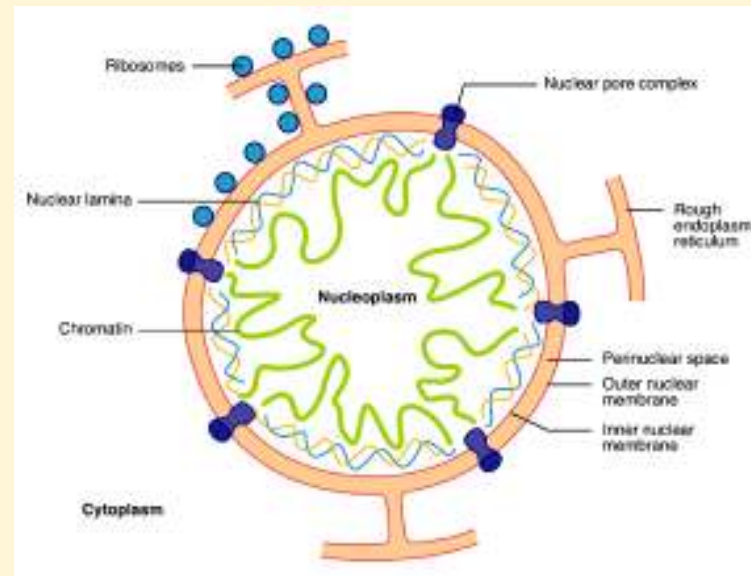
- średnica ok. 10 nm
- mają dużą wytrzymałość i ich główną funkcją jest umożliwienie komórce przeciwstawiania się mechanicznym stresom



Rodzaje filamentów pośrednich

Jądrowe

- blaszka jądrowa – laminy

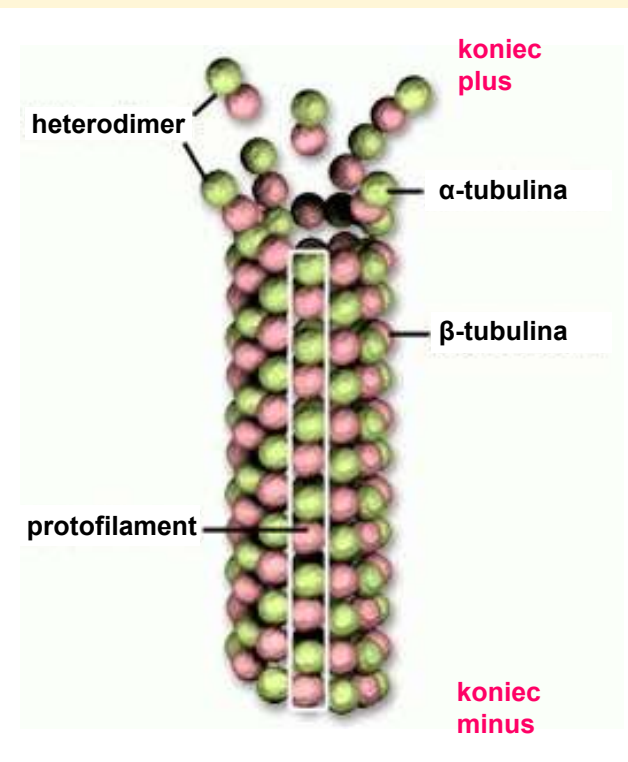


Cytoplazmatyczne

- keratynowe (w nabłonkach)
- wimentynowe i wimentynopodobne (w tkance łącznej, komórkach mięśniowych i neurogleju)
- neurofilamenty (w komórkach nerwowych)

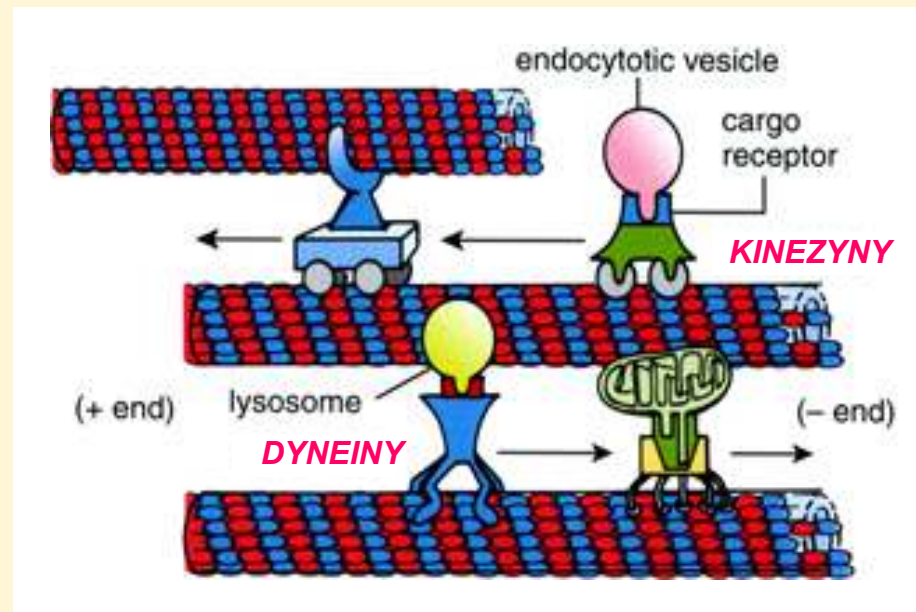
Mikrotubule

- mają decydującą rolę organizacyjną we wszystkich komórkach eukariotycznych
- średnica 25 nm



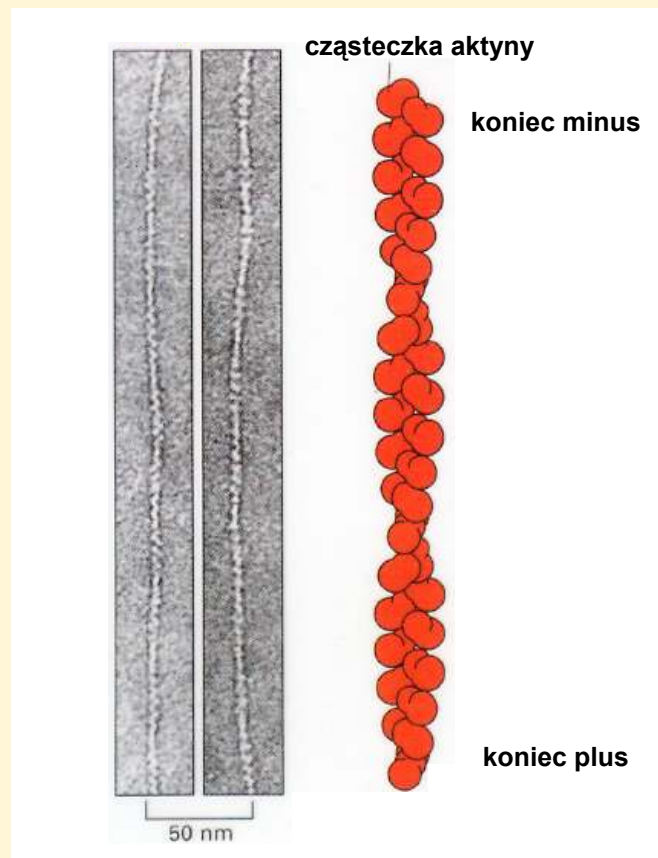
Rola mikrotubul

- organizują wewnątrz komórki (wraz z białkami motorycznymi)
- odpowiadają za ruch rzęsek i wici
- biorą udział w podziale komórkowym (w kariokinezie – segregacja chromosomów, w cytokinezie komórek roślinnych – powstawanie przegrody pierwotnej)



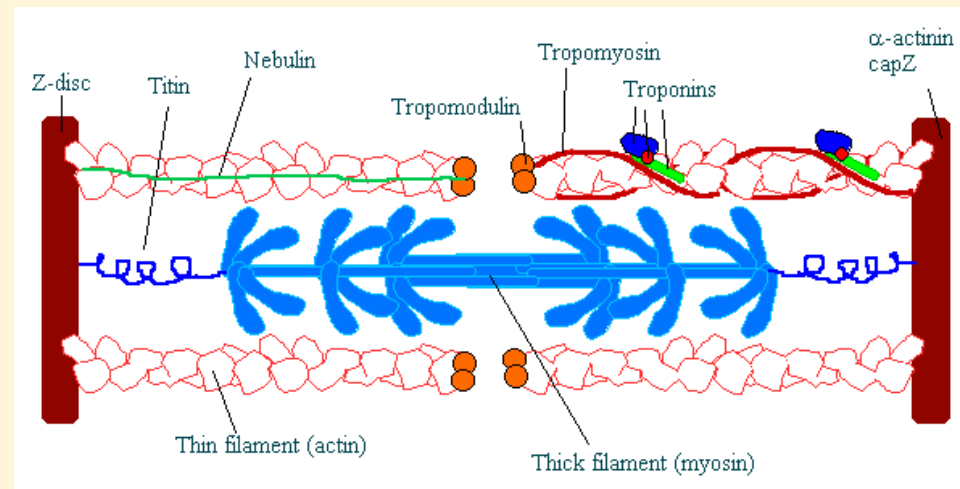
Filamenty aktynowe (mikrofilamenty)

- obecne we wszystkich komórkach eukariotycznych
- są niezbędne do wykonywania wielu ruchów
- średnica ok. 7 nm



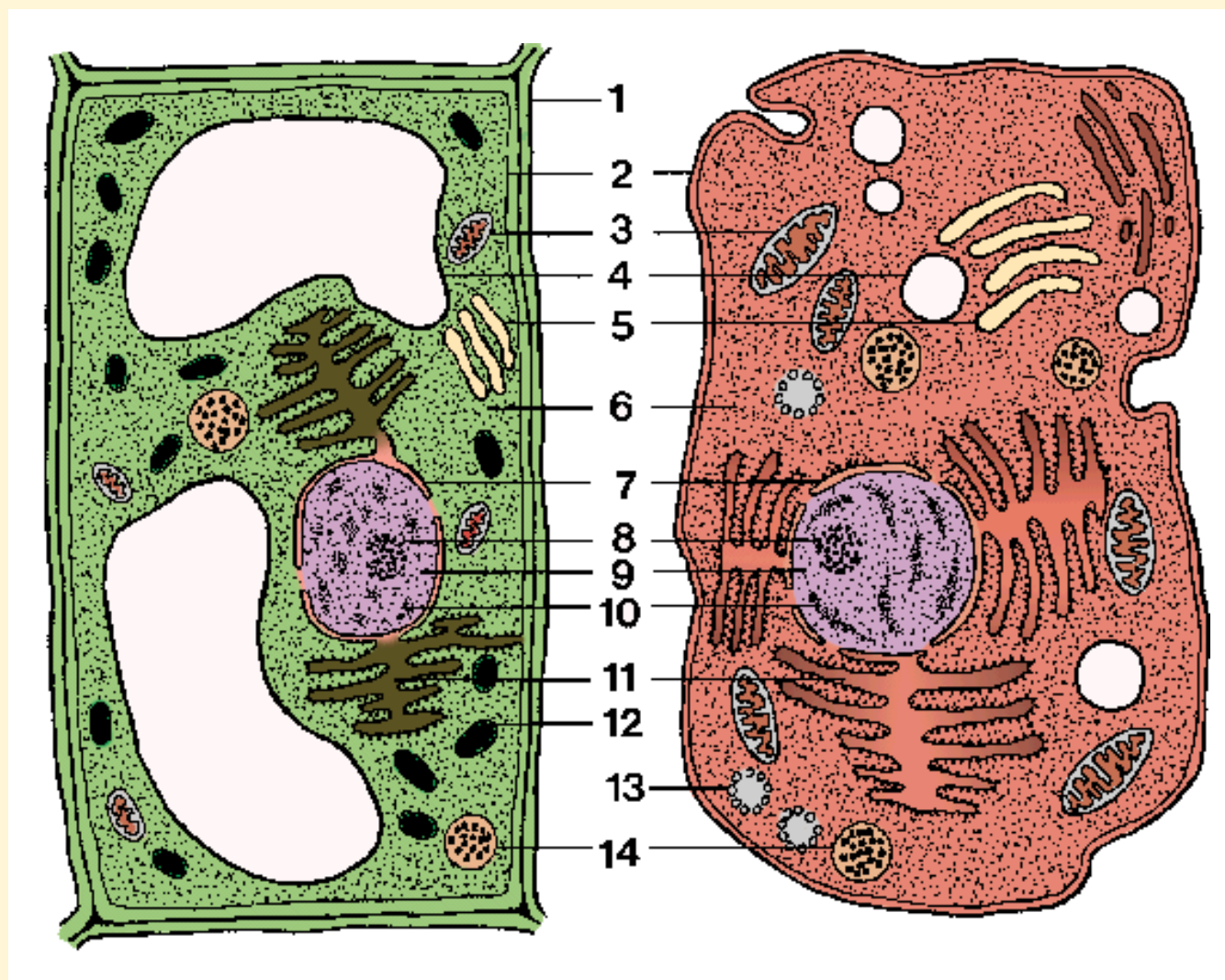
Rola filamentów aktynowych

- aktynowa sieć w korze komórki decyduje o kształcie i właściwościach błony komórkowej i powierzchni komórki
- pełzanie komórek
- tworzenie struktur kurczliwych z miozyną (transport wewnątrzkomórkowy, skurcz mięśnia)
- cytokineza w komórkach zwierzęcych (pierścień kurczliwy)



skurcz mięśnia

Porównanie komórki roślinnej i zwierzęcej



komórka roślinna

komórka zwierzęca