

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół ponadpodstawowych z biologii. Wymagania szczegółowe.

II. Komórka. Zdający:

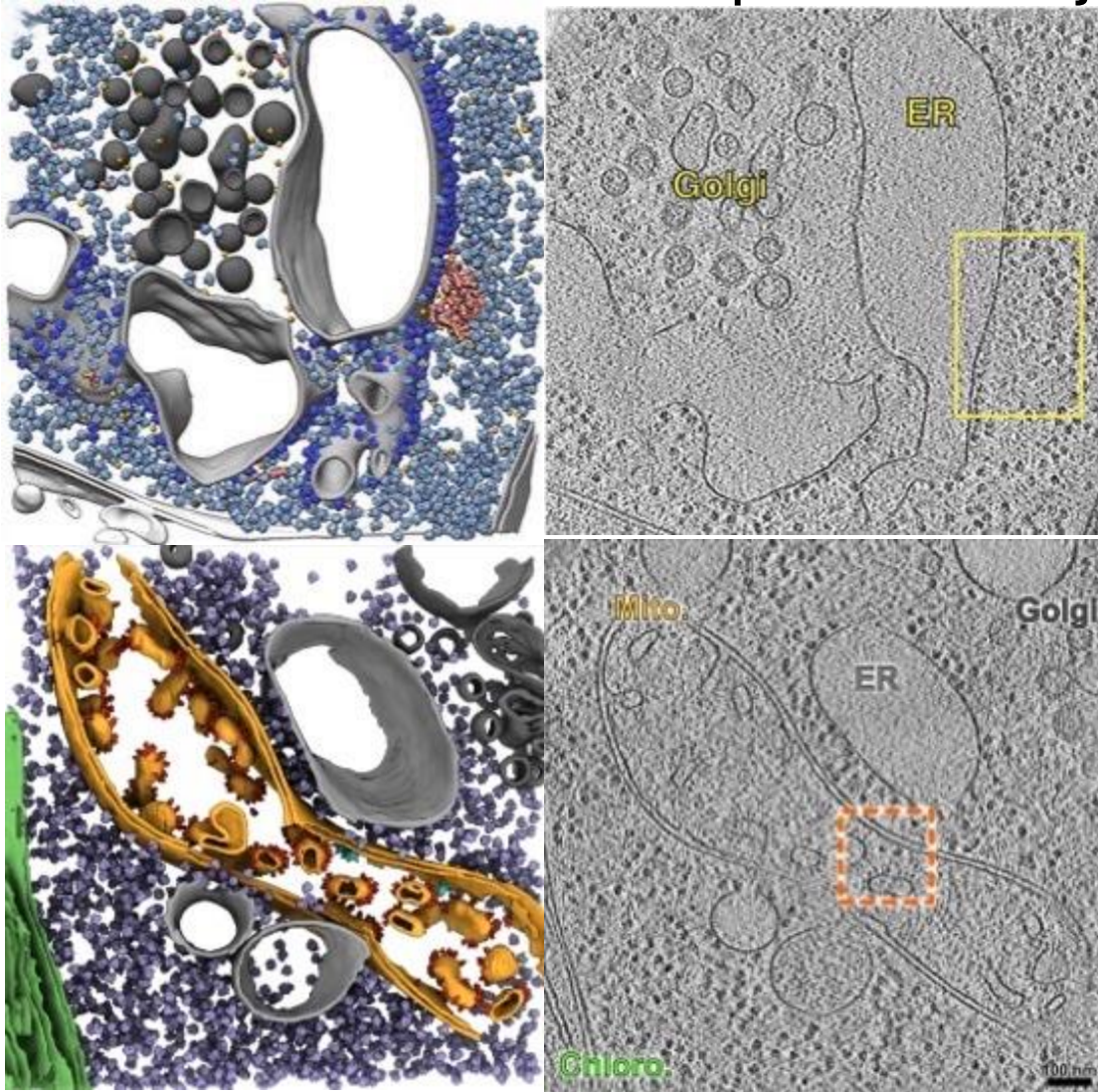
7) przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki;

Kompartamentacja komórki eukariotycznej

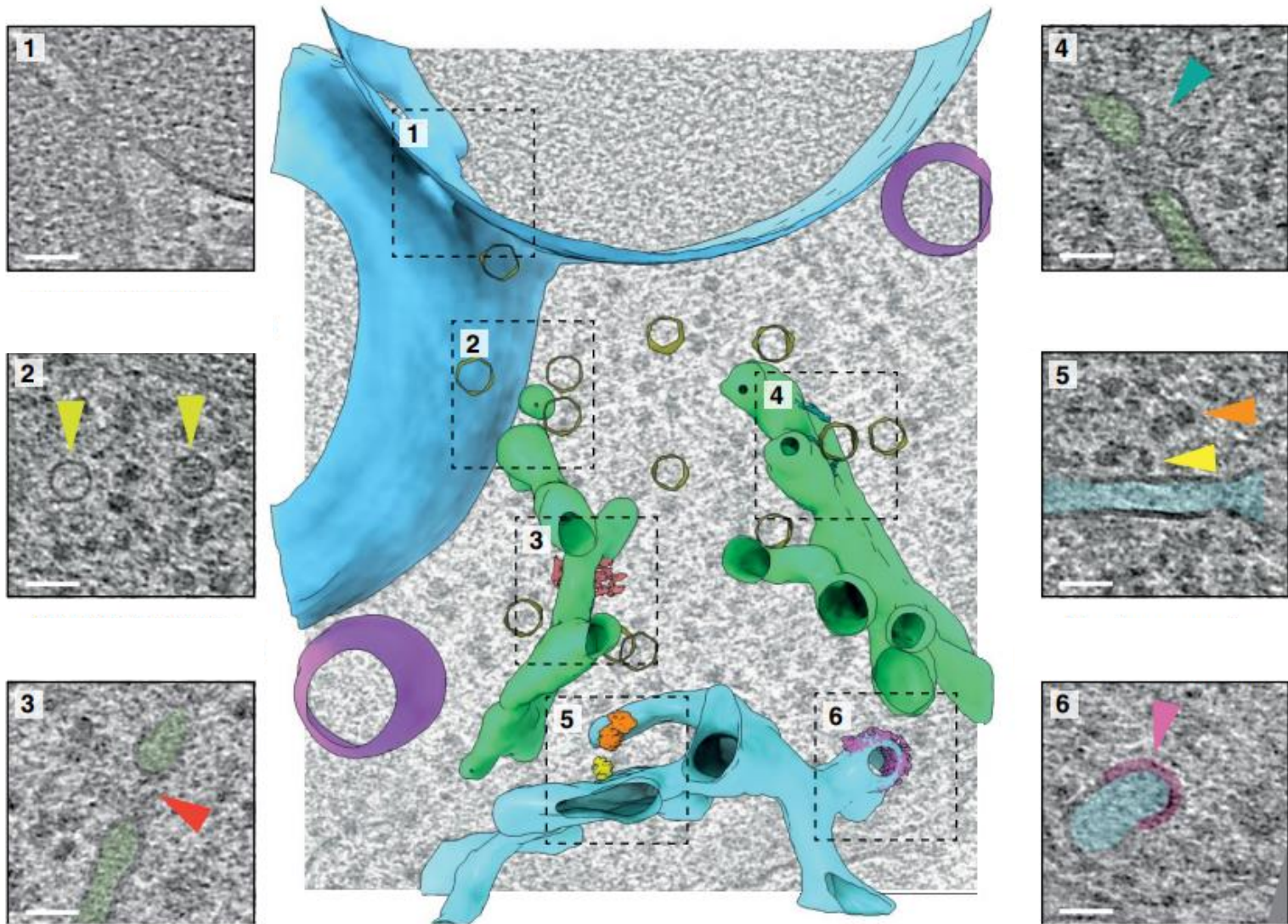
Błony biologiczne tworzą w komórkach eukariotycznych **system błon**, który rozdziela występujące w ich wnętrzu struktury.

Tworzą one przedziały **kompartenty**, które występują w postaci obłonionych organelli. W każdym z nich panują **odmienne warunki** i odbywają się **inne procesy**.

Przedziały komórki zapewniają rozdział przestrzenny procesów metabolicznych, dzięki czemu komórka funkcjonuje bez zakłóceń.

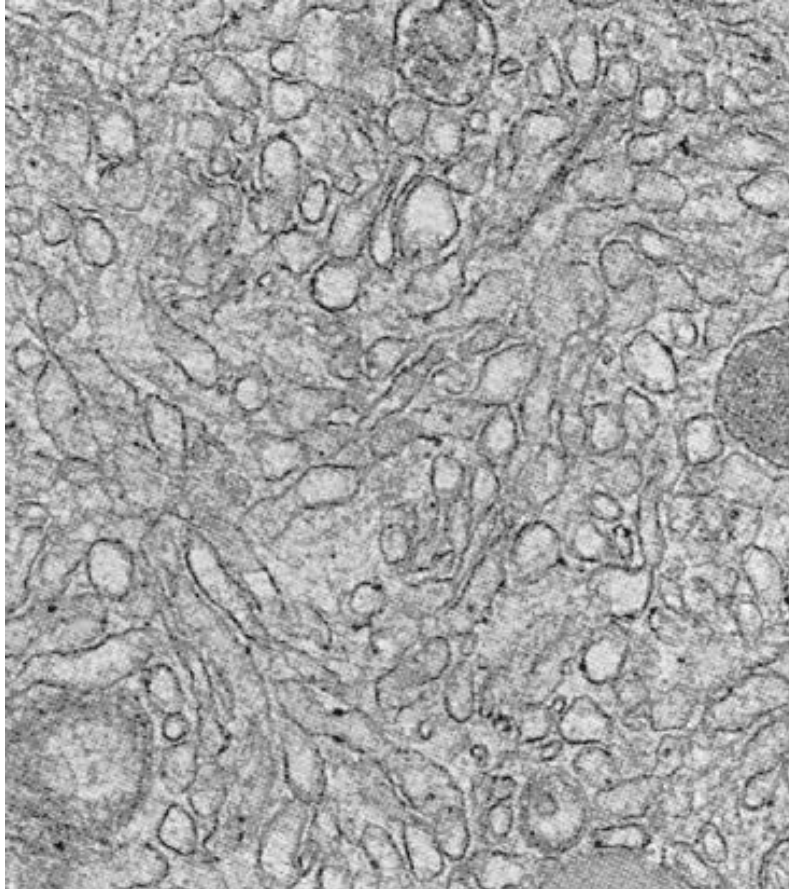


Mito - mitochondrium, ER - siateczka śródplazmatyczna, Chloro - chloroplast, Golgi - aparat Golgiego



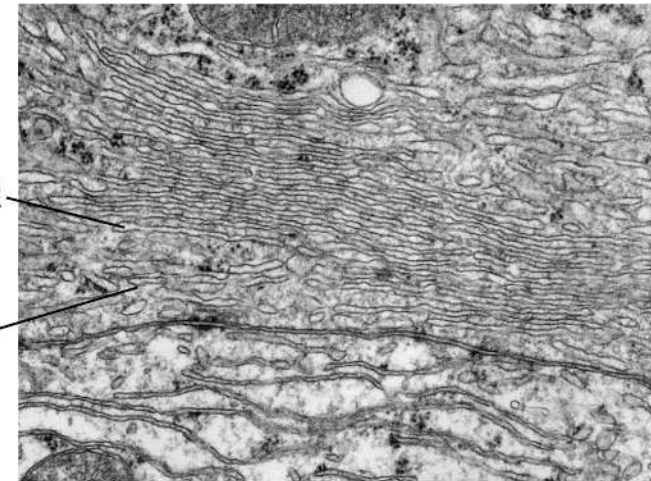
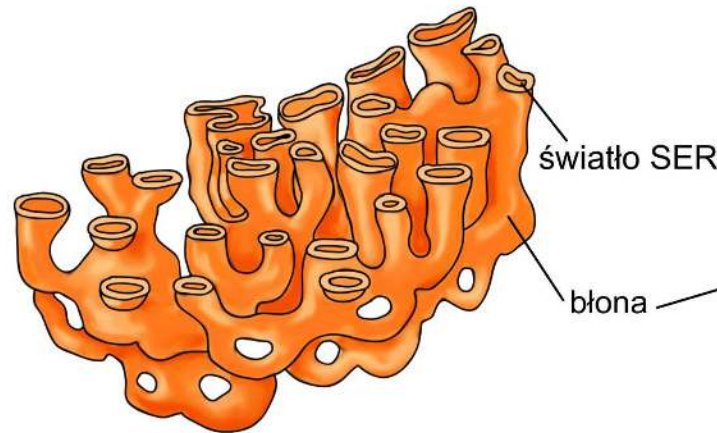
Siateczka (retikulum) śródplazmatyczna gładka

SER – smooth endoplasmic reticulum



Mikrofotografia SER (TEM).

Sieć obłonionych, spłaszczonych cystern i kanalików występująca w cytozolu komórek eukariotycznych.



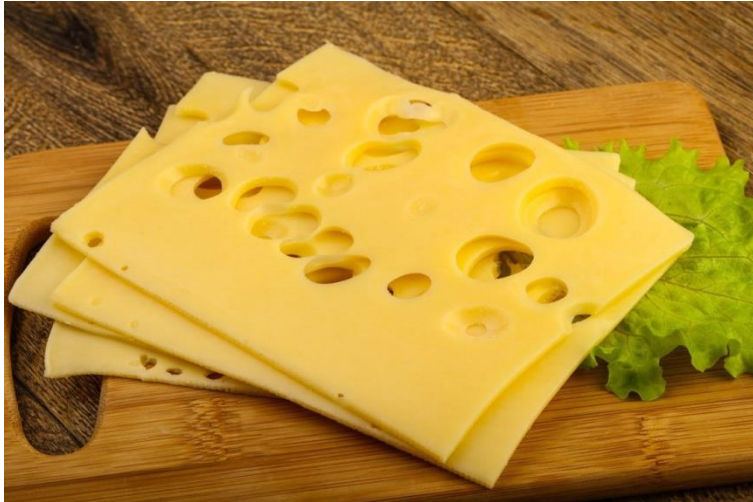
Zawiera enzymy zaangażowane np. w detoksyfikację oraz **syntezę lipidów**.

MNEMOTECHNIKA

Siateczka śródplazmatyczna gładka
jest jak żółty **ser**.

Źródło Ca – magazyn jonów Ca^{2+}

Żółty i tłusty – synteza lipidów



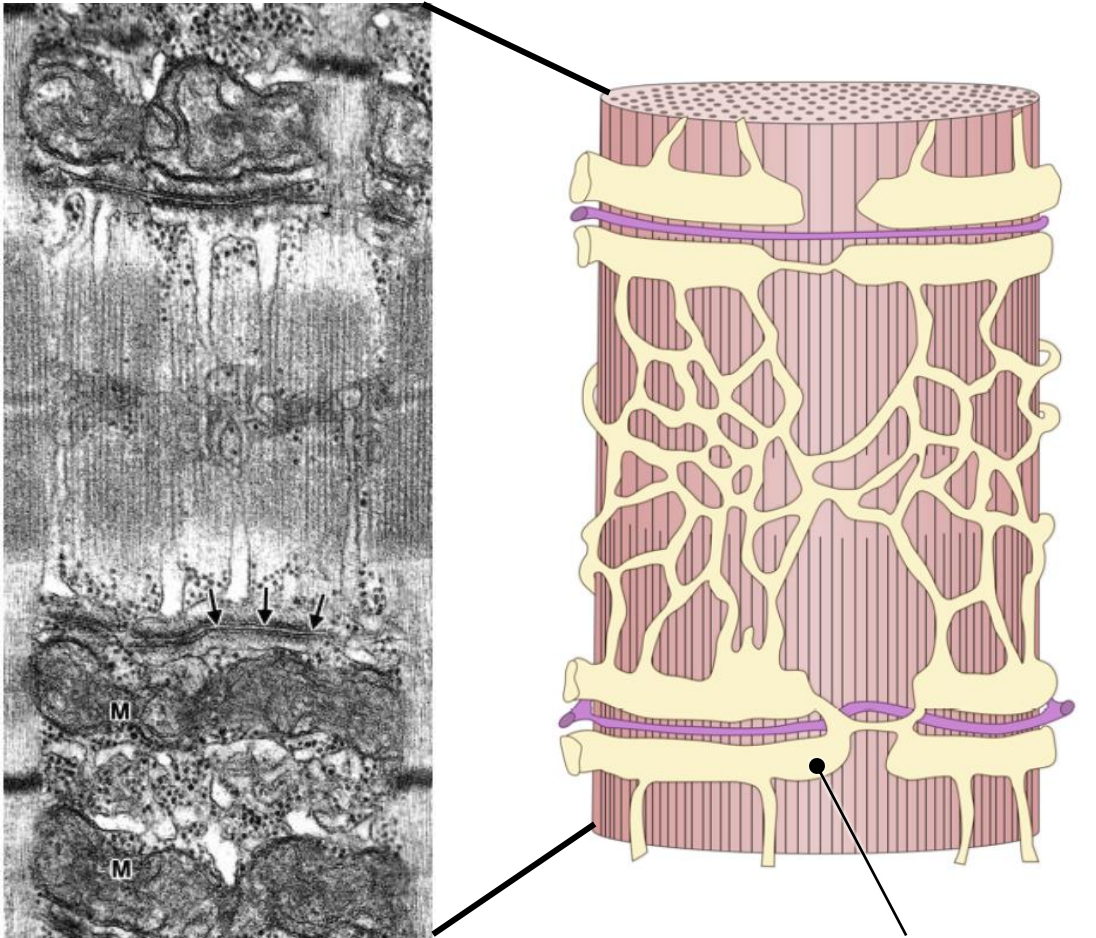
Główna funkcja to siateczki endoplazmatycznej gładkiej to **synteza związków o charakterze lipidowym**. (synteza triacylogliceroli, fosfolipidów, glikolipidów, cholesterolu i steroidów)

Pozostałe funkcje:

- gromadzenie jonów Ca^{2+} ,
- synteza kwasu L-askorbinowego,
- proces detoksykacji,
- neutralizowanie i usuwanie związków szkodliwych oraz substancji obcych np. leków

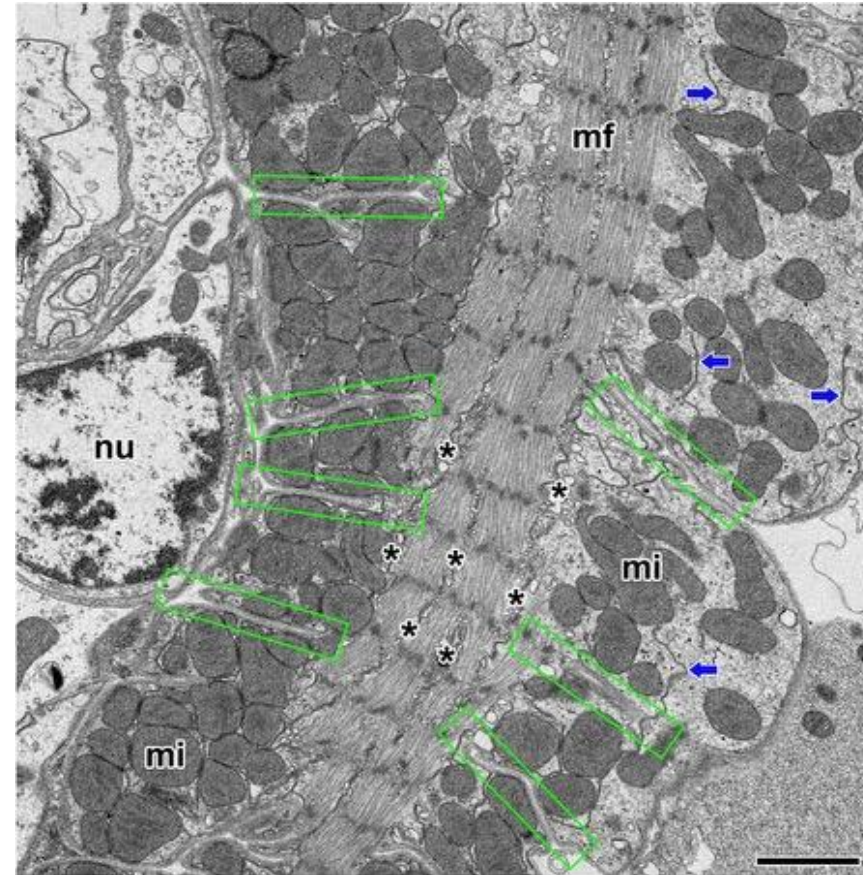
Siateczka sarkoplazmatyczna

Komórki mięśni prążkowanych zawierają rozległą, wysoce wyspecjalizowaną siateczkę sarkoplazmatyczną gładką, która gromadzi **jony wapnia** – Ca^{2+} .



Mikrofotografia siateczki sarkoplazmatycznej (TEM).

siateczka
sarkoplazmatyczna



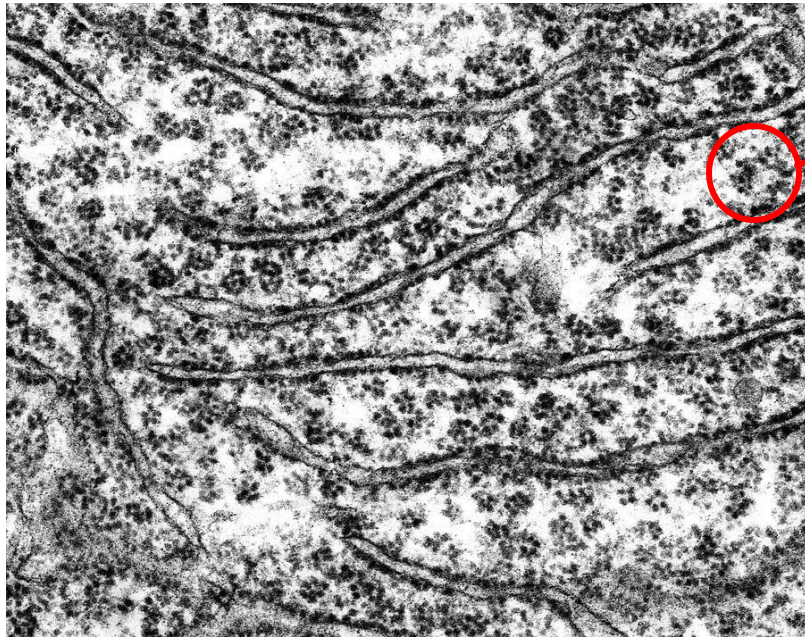
Mikrofotografia siateczki sarkoplazmatycznej (TEM)

mf - miofibryle
mi - mitochondrium
nu - jądro komórkowe

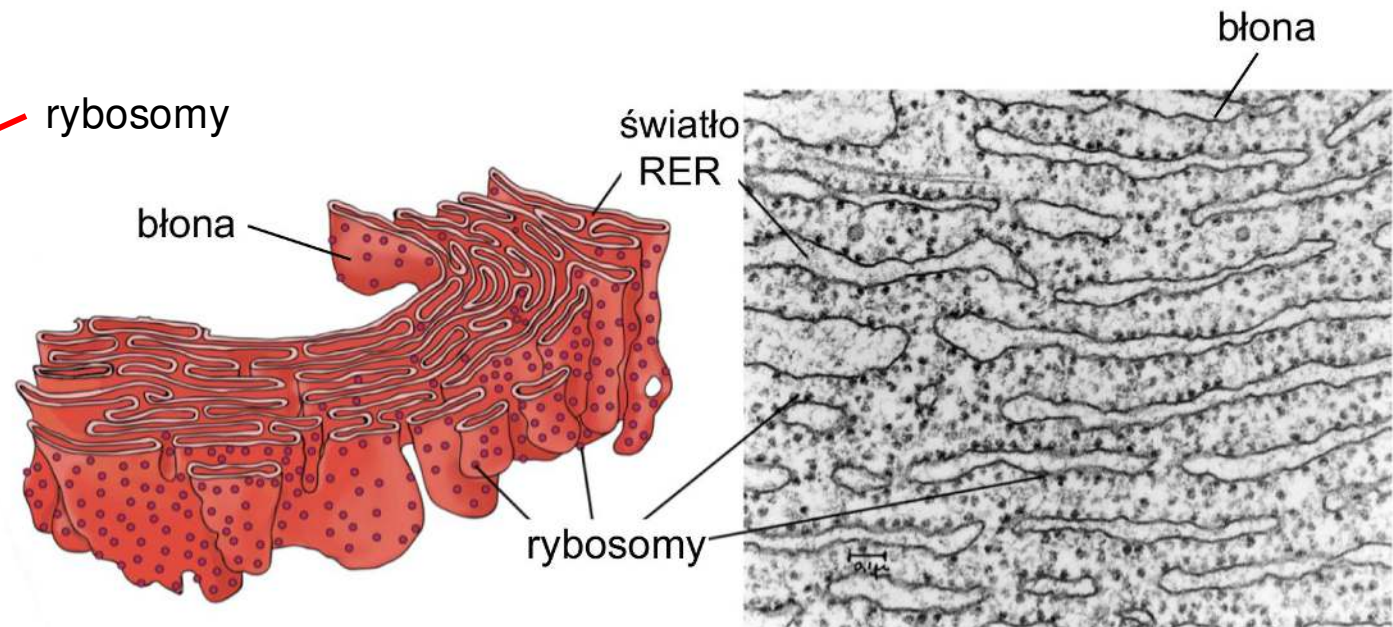
Siateczka (retikulum) endoplazmatyczne szorstkie

RER – rough endoplasmic reticulum

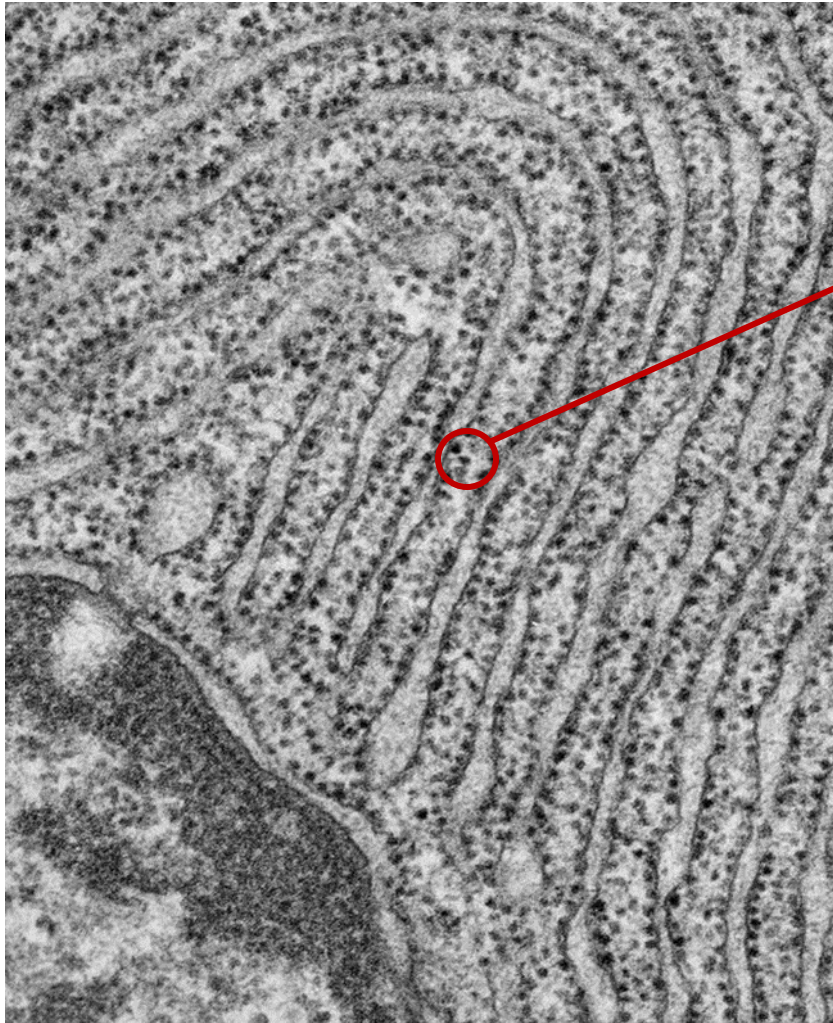
Rozgałęziony układ błon plazmatycznych w komórce, łączący zewnętrzną błonę jądrową z błoną komórkową. Bierze udział w **syntezie białek**.



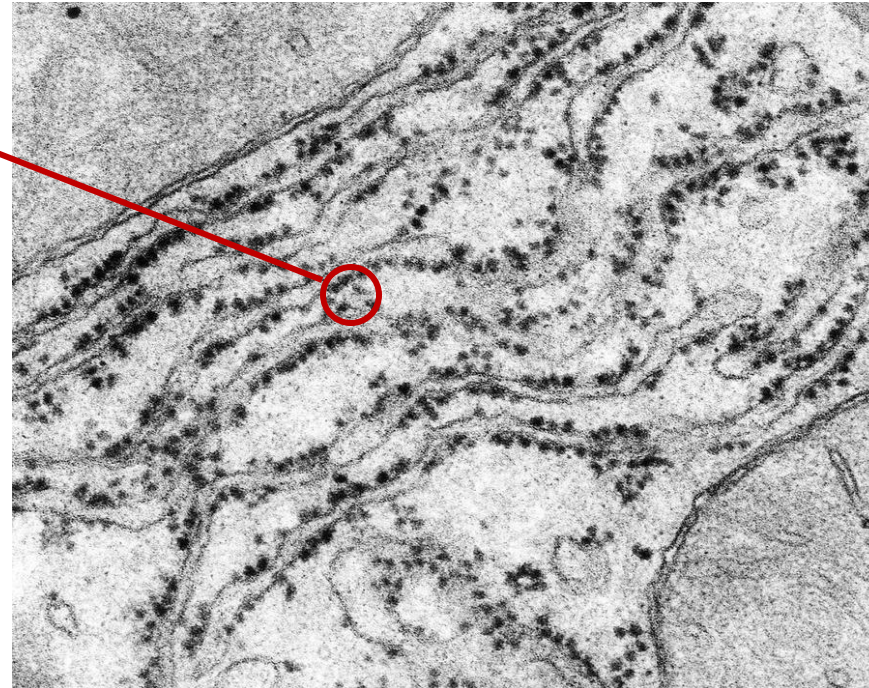
Mikrofotografia RER (TEM).



Powierzchnia siateczki szorstkiej jest pokryta **rybosomami** na czas procesu translacji.



Mikrofotografia RER (TEM).



rybosomy

Mikrofotografia RER (TEM).

Jest szczególnie dobrze rozwinięta w komórkach szybko rosnących oraz tych, których aktywność jest skierowana na syntezę białek z przeznaczeniem na eksport.

Aparat golgiego

Aparat Golgiego jest zbudowany z **gładkiej błony plazmatycznej**.



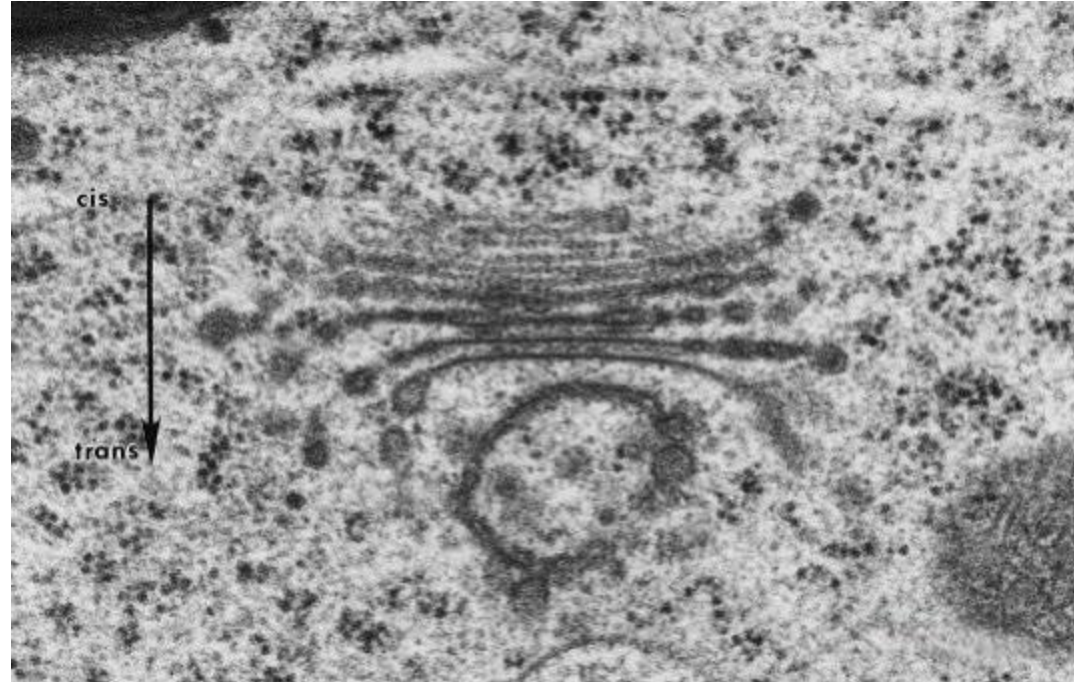
Mikrofotografia aparatu Golgiego (SEM).



Mikrofotografia aparatu Golgiego (TEM).

Składa się ze stosów spłaszczonych (od 6 do 9) cystem.

Podstawową jednostką strukturalną jest **diktiosom** (aparat Golgiego to suma diktiosomów).

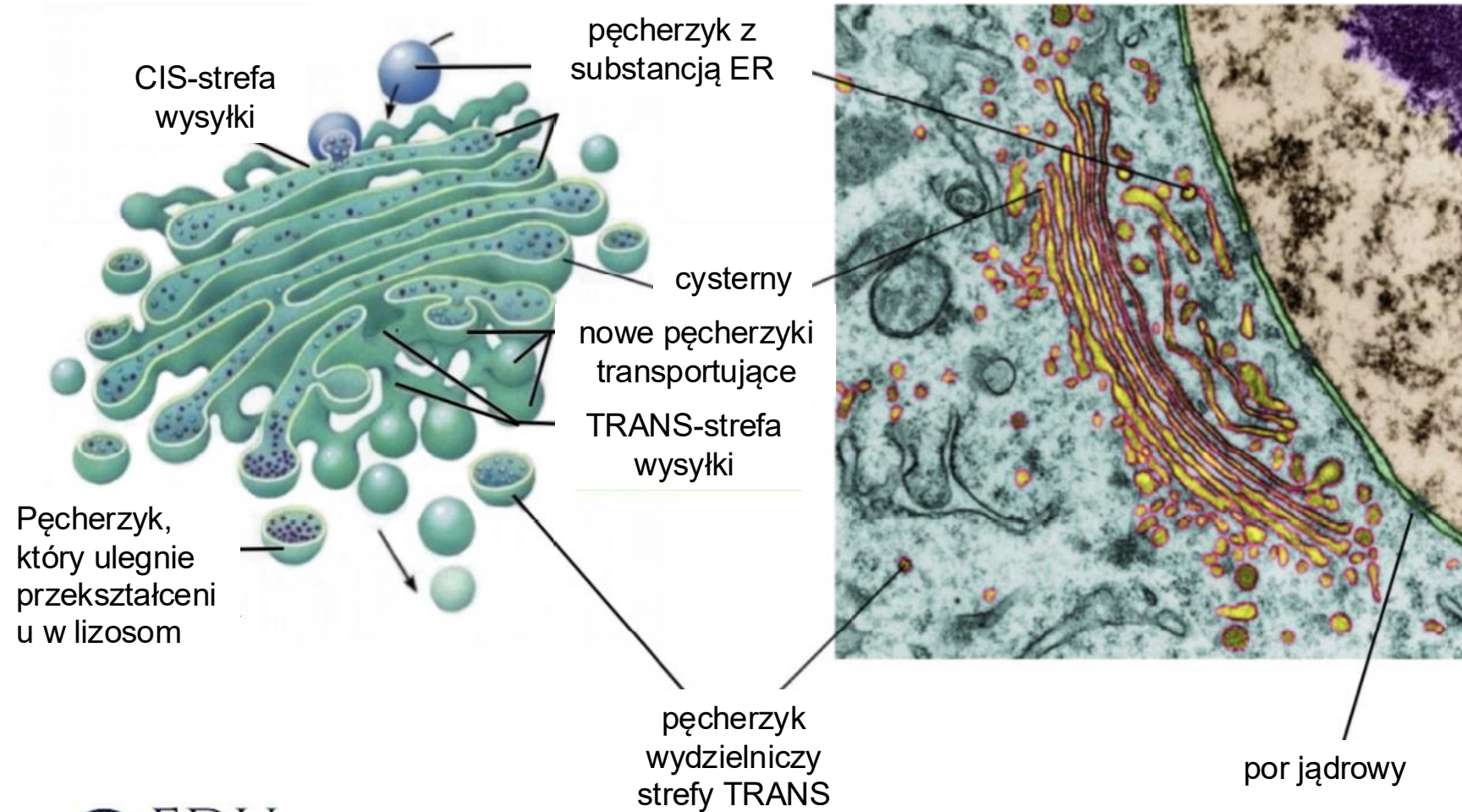


Mikrofotografia aparatu Golgiego (TEM).

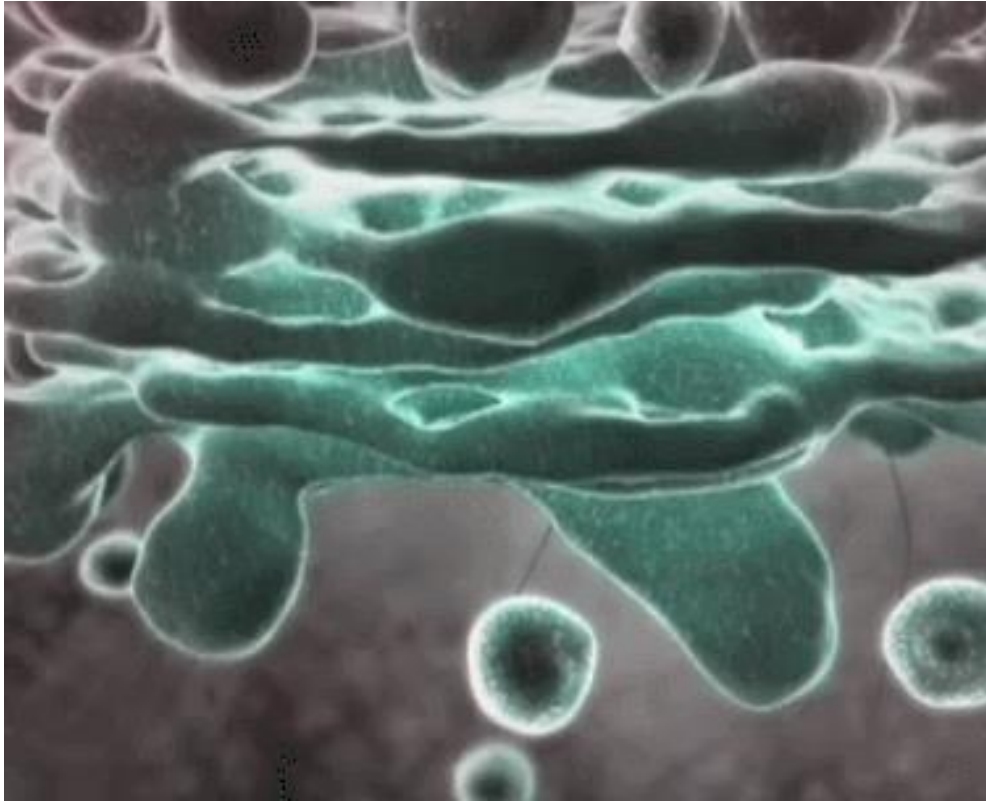
Budowa aparatu Golgiego

Strefa CIS – bliżej jądra.

Strefa TRANS – bliżej błony komórkowej.



Aparat Golgiego



Przyjmuje, modyfikuje, sortuje, pakuje i wysyła białka oraz lipidy do miejsca ich przeznaczenia, wydziela (**sekrecja**) substancje do matrix pozakomórkowej w procesie egzocytozy.

MNEMOTECHNIKA

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



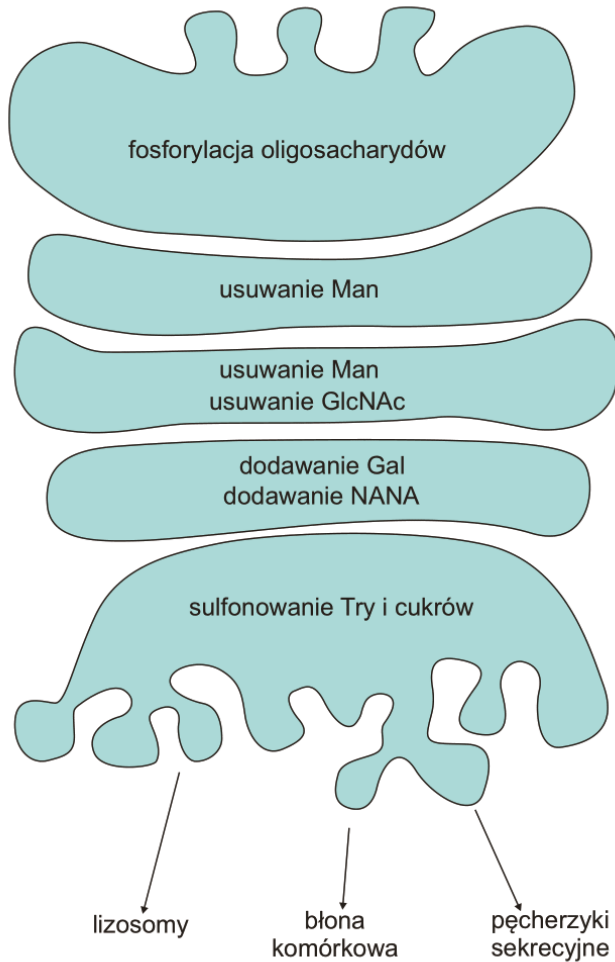
Z aparatu Golgiego powstaje **lizosom**.

Wewnątrz cystern zachodzą potranslacyjne modyfikacje białek i lipidów przeznaczonych na **eksport**.



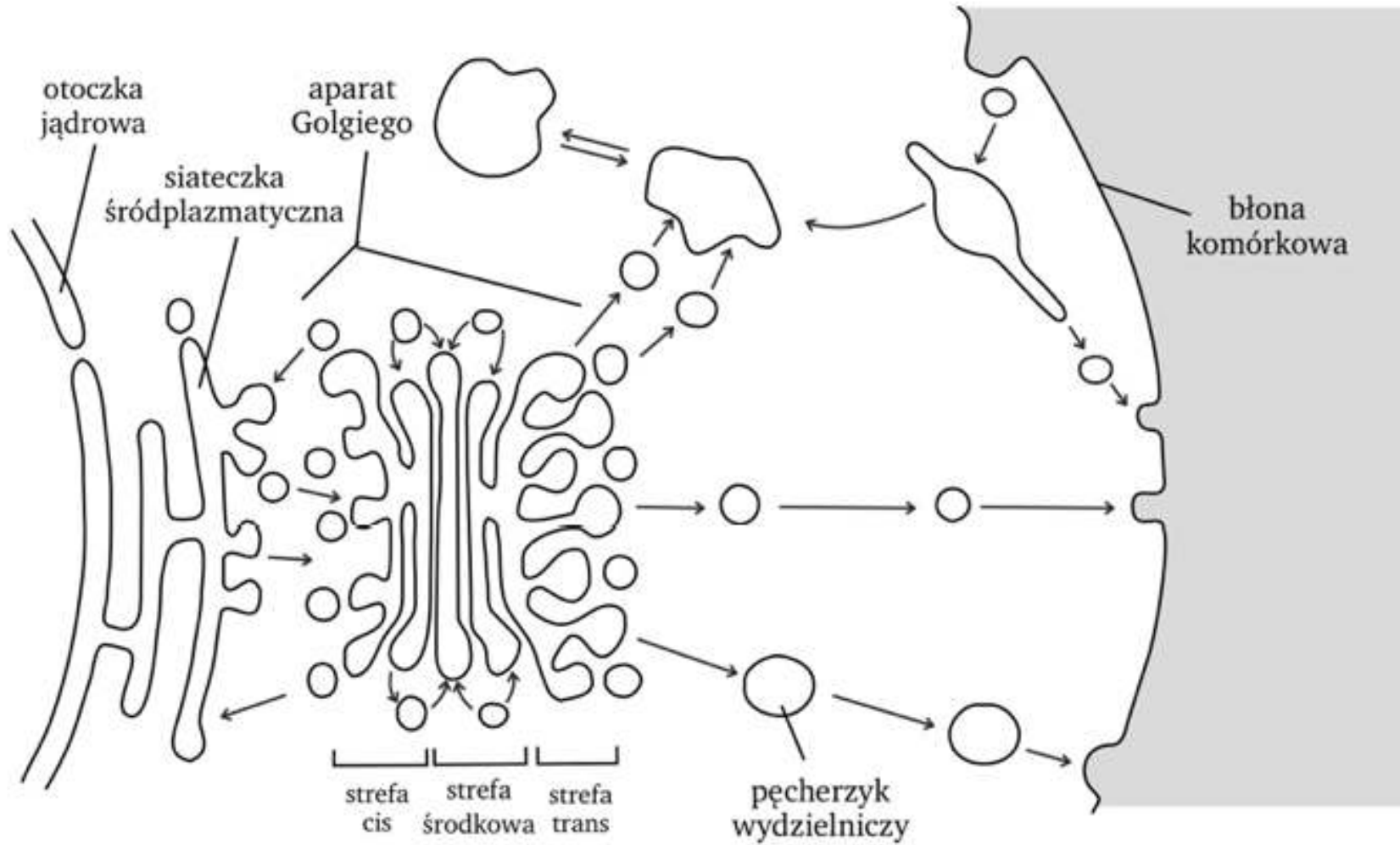
Mikrofotografia aparatu Golgiego (TEM).

Przekształcenia polegają przede wszystkim na modyfikacji reszt cukrowych glikoprotein i glikolipidów.

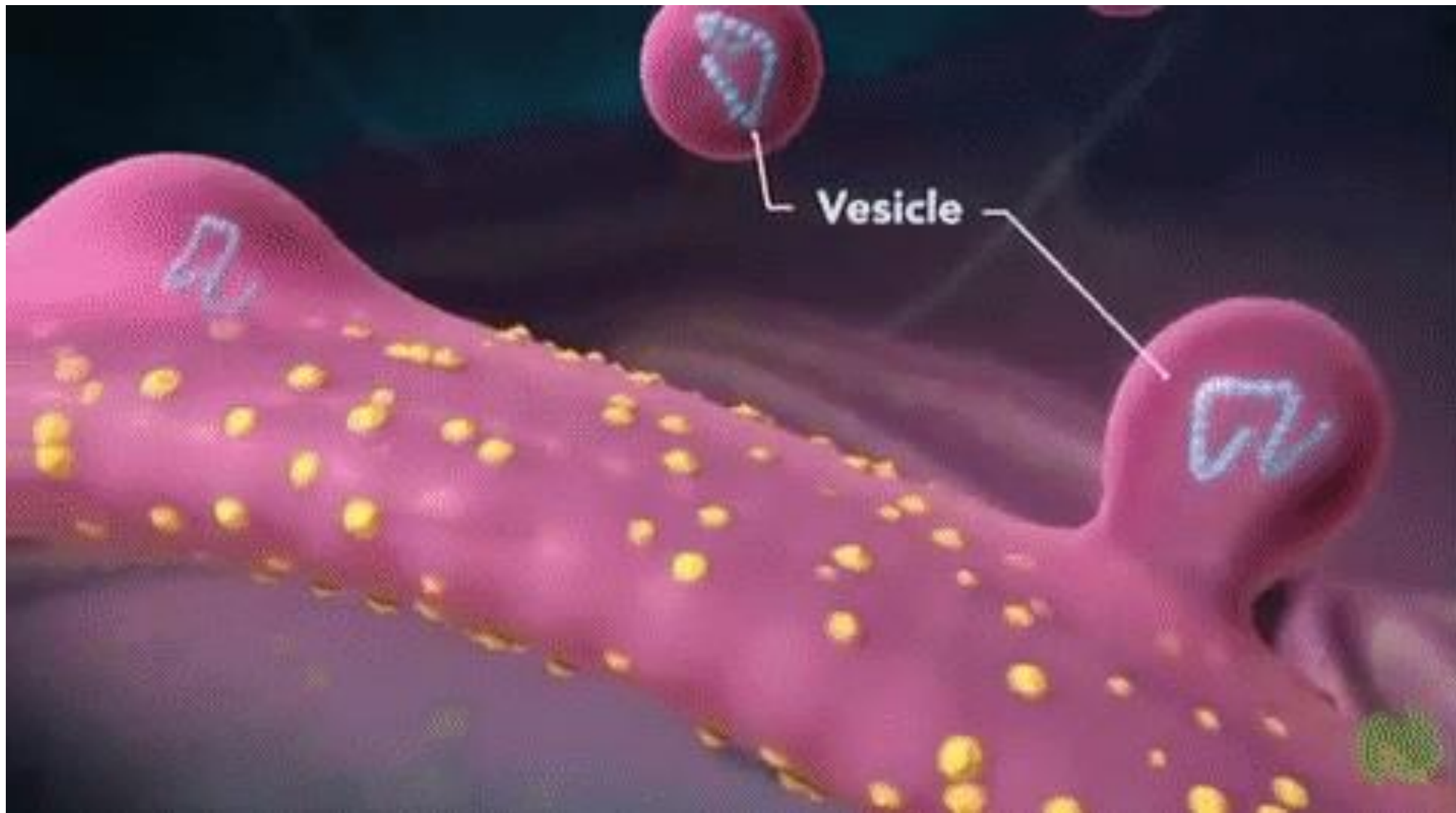


GlcNAc – N-acetyloglukozamina, NAG – organiczny związek chemiczny z grupy modyfikowanych monosacharydów, amid glukozaminy i kwasu octowego, Man – mannoza, Gal -galaktoza, NANA - N-acetyloneuraminowy

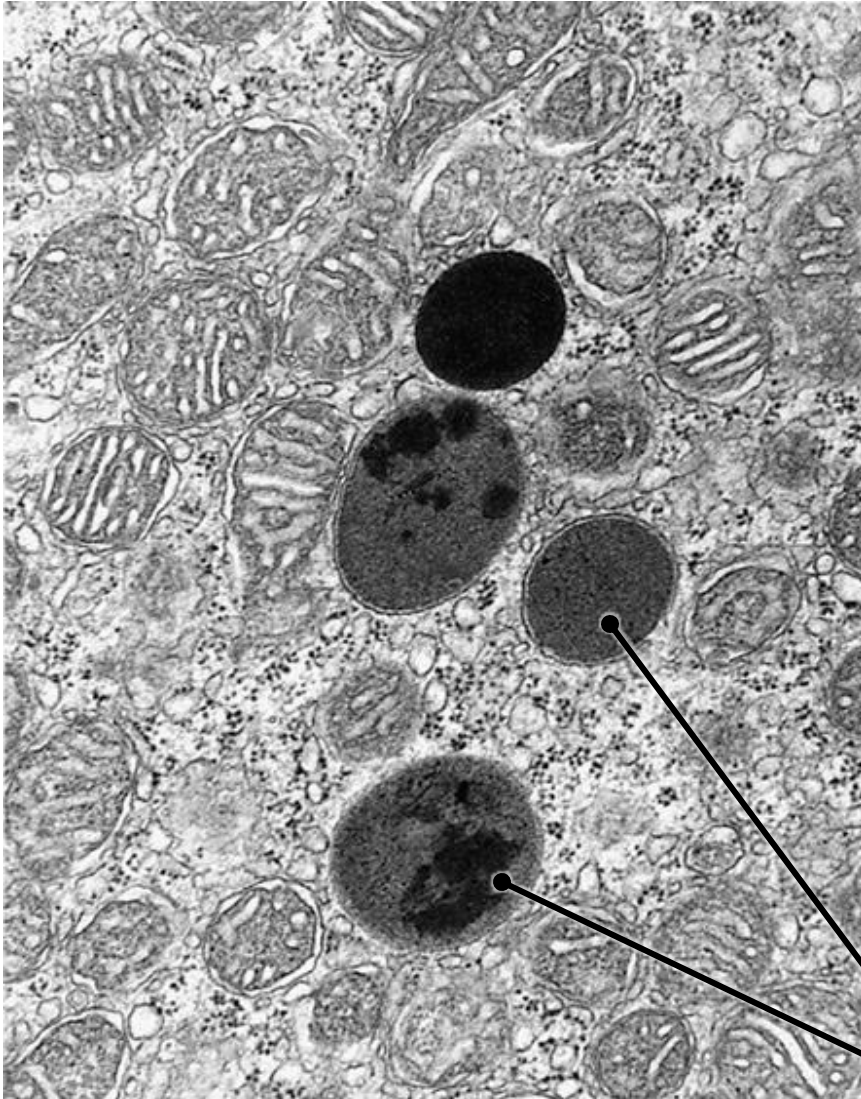
Drogi pęcherzyków transportujących z substancjami



Drogi pęcherzyków transportujących z substancjami



Lizosom



Mikrofotografia lizosomów (TEM).

Mały, kulisty i obłoniony pęcherzyk.

Lizosom powstaje z aparatu Golgiego.

Zawiera enzymy trawienne – **kwaśne hydrolazy**.

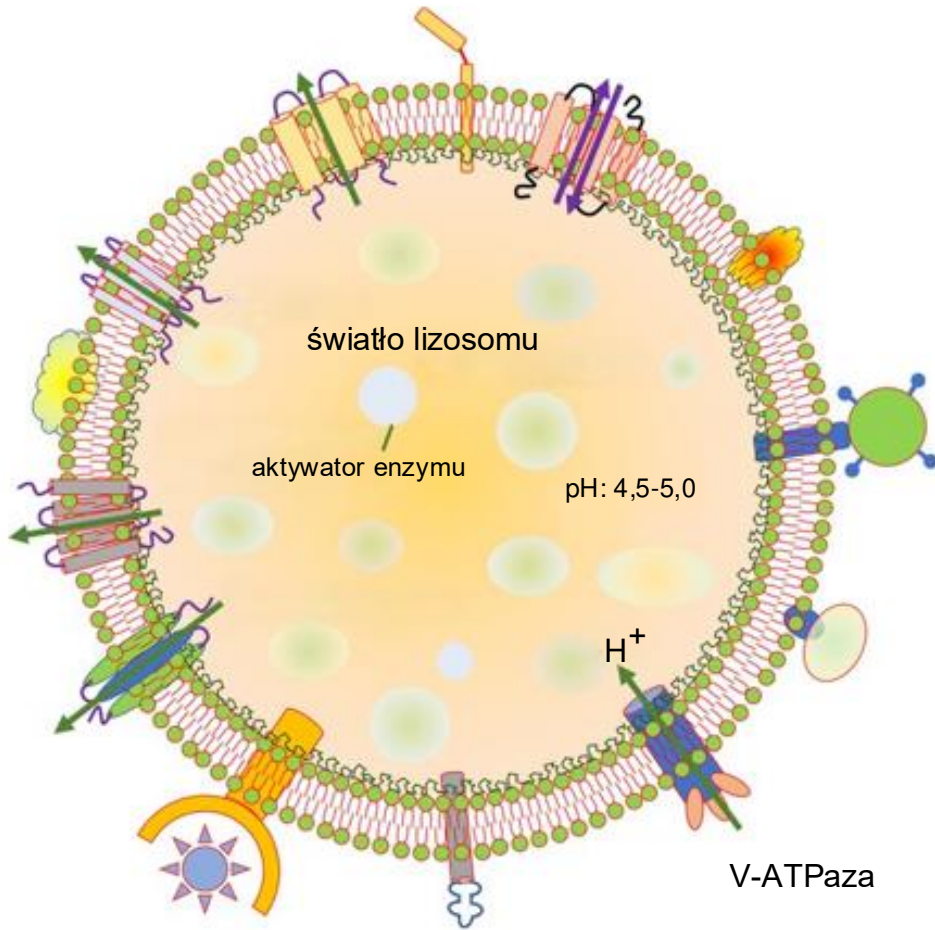
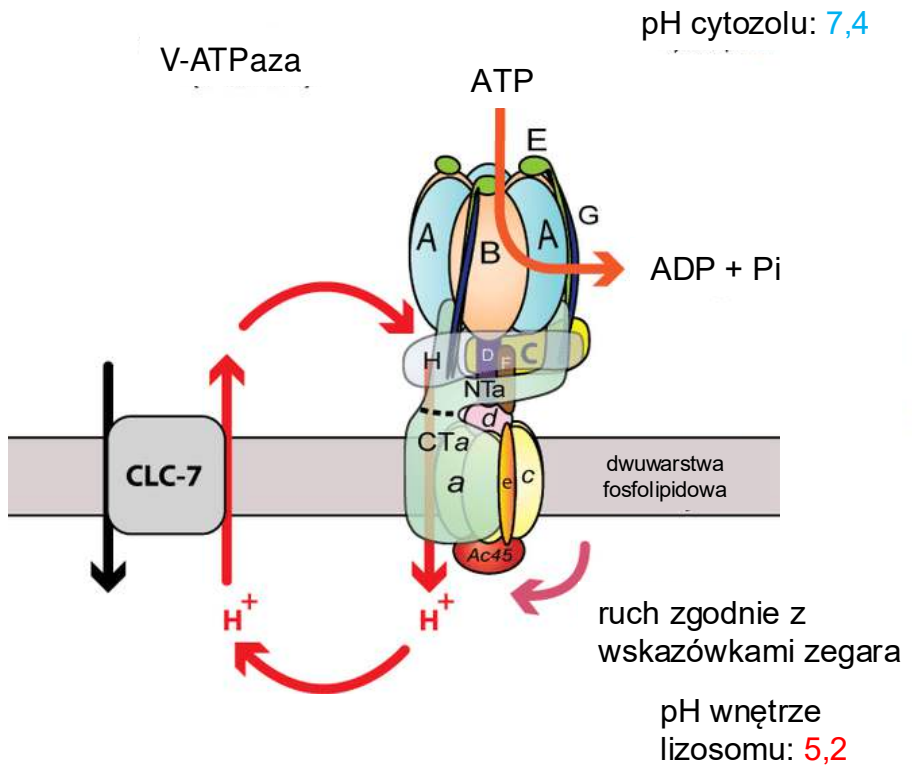
Mają wewnątrz **pH – 5** a cytozol pH - 7,2, co chroni komórkę przed samostrawieniem.

Funkcje lizosomu:

- Autoliza uszkodzonych komórek.
- Rozkład substancji magazynowanych.
- Gromadzenie niestrawionych resztek materii.

lizosomy

Pompa protonowa V-ATPaza występująca w błonie lizosomu.





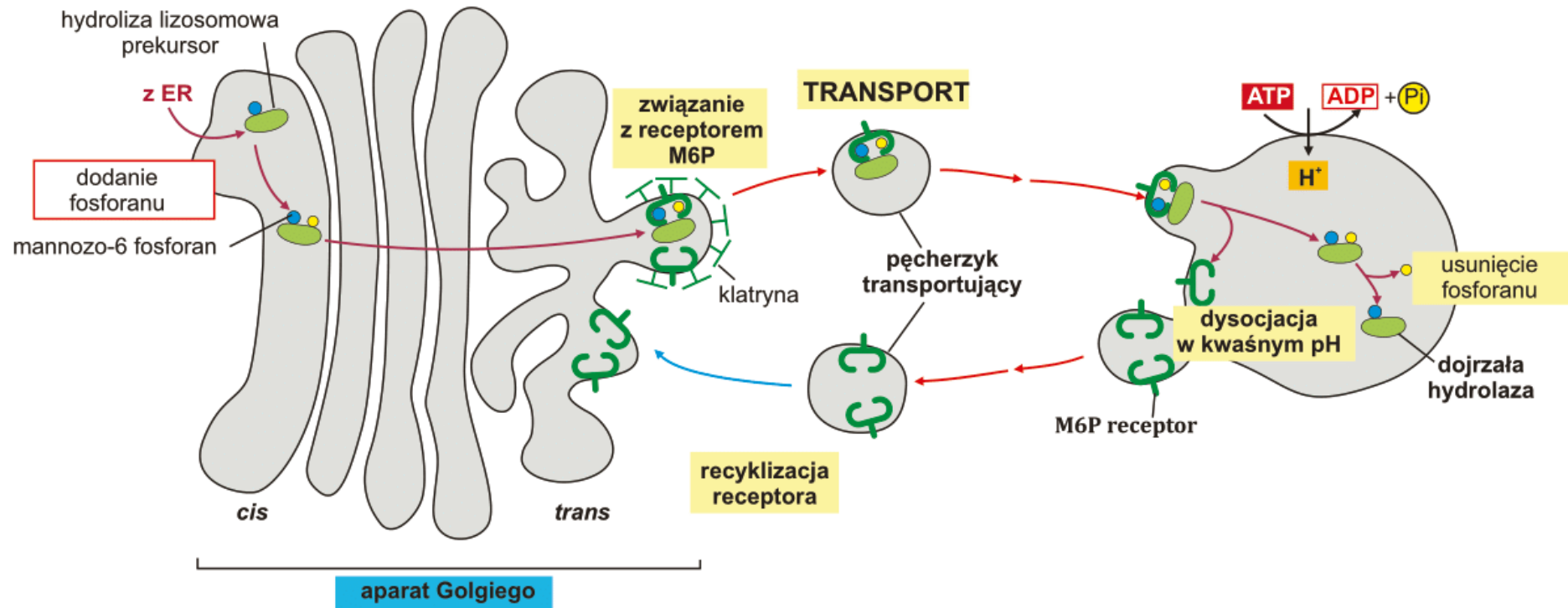
lizosom wtórny

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

Lizosom wtórny - jest wynikiem fuzji lizosomów pierwotnych z pęcherzykami dwóch typów, którymi są autofagosomy, bądź pęcherzyki heterofagowe (heterofagosomy).

Mikrofotografia autofagosomu, który uległ fuzji z lizosomem pierwotnym(TEM).

Tworzenie lizosomu pierwotnego



Peroksysom

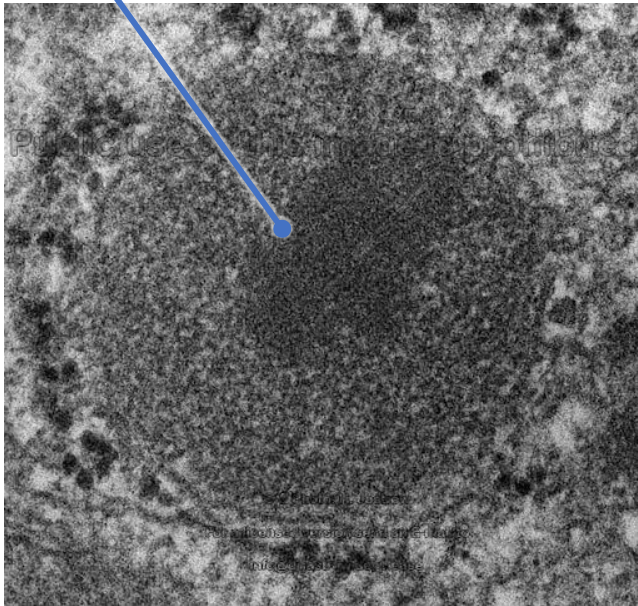
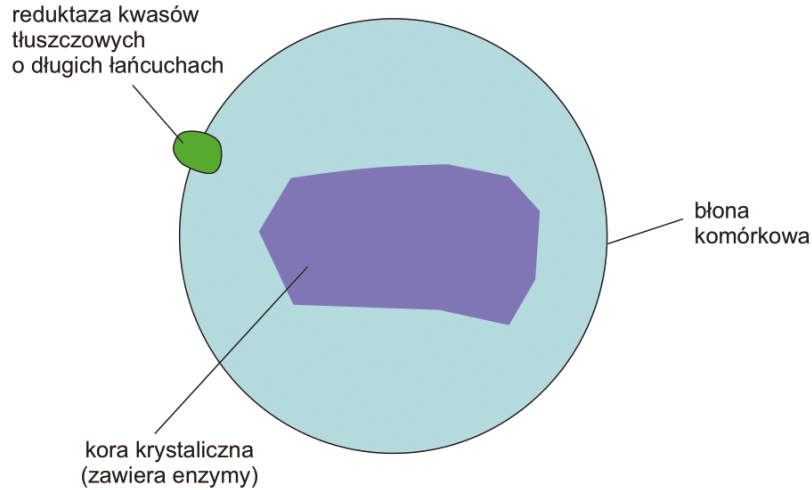
Otoczony **pojedynczą błoną**.

Powstaje z SER, mitochondrium lub przez podział.

W organizmie człowieka najliczniej występują w komórkach wątroby i kanalików nerkowych.

Odpowiadają za przeprowadzenie **reakcji utleniania** prowadzących do powstania toksycznego nadtlenku wodoru a następnie rozkładają go do wody i tlenu.

Obecny enzym – katalaza oraz różne enzymy z grupy oksydoreduktaz.



Mikrofotografia peroksysomu(TEM).

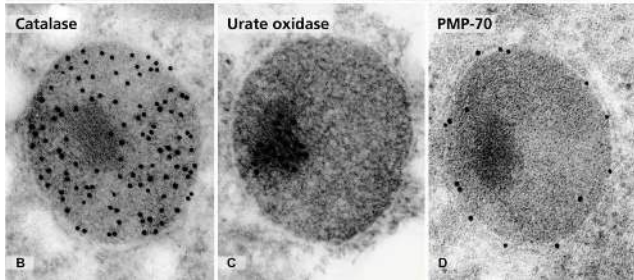
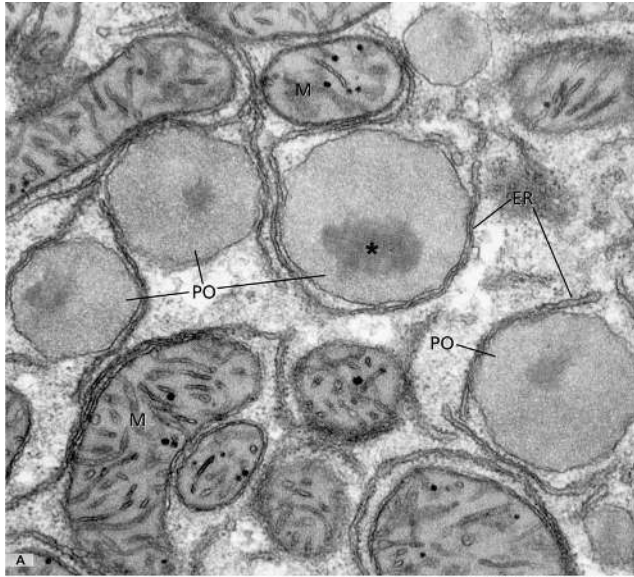


Mikrofotografia peroksysomów (TEM).

peroksysomy

Funkcje peroksysomu:

- **Rozkład kwasów tłuszczowych** na dwuczęściowe fragmenty.
- **Neutralizowanie związków szkodliwych** np. alkohol, ciała obce.
- Wytwarzanie mieliny, z której zbudowane są otoczki komórek nerwowych.
- Neutralizacja nadtlenu wodoru.
- Kataliza rozkładu kwasu moczowego do alantoiny (z wyjątkiem człowieka i małych człokształtnych).



Woda utleniona, czyli nadtlenek wodoru (H_2O_2), to środek o właściwościach bakteriobójczych,

Do niedawna był stosowany do odkażania ran.

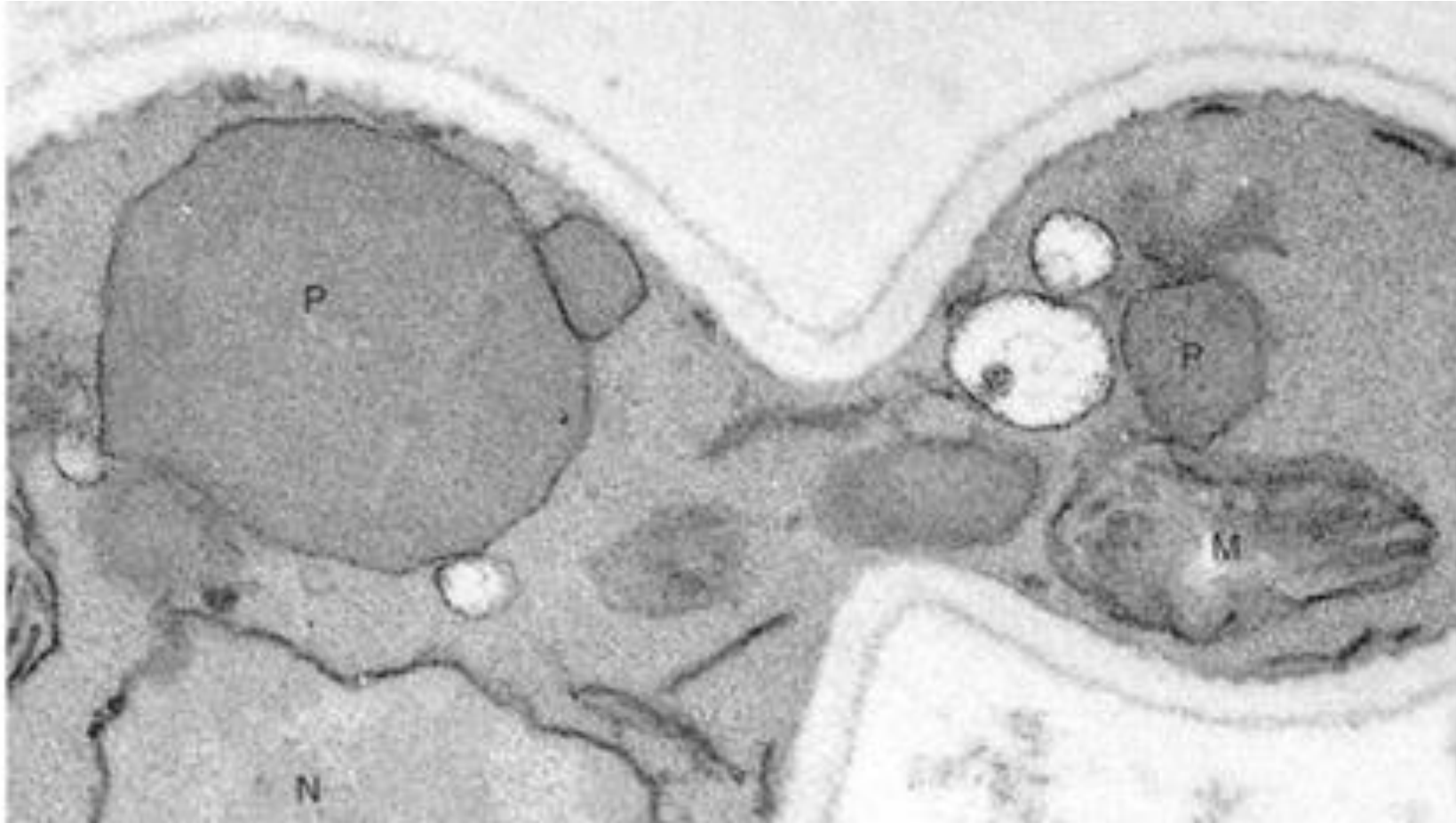
Miejsce zranienia po zwilżeniu wodą utlenioną pokrywało się obfitą pianą.

Reakcja ta była wynikiem działania enzymu (**katalazy**), występującego w peroksysomach, która utleniają wiele reakcji chemicznych.

Katalaza podczas kontaktu wody utlenionej z tkankami skóry rozkłada nadtlenek wodoru do wody i tlenu (unieszkodliwia bakterie tlenowe).

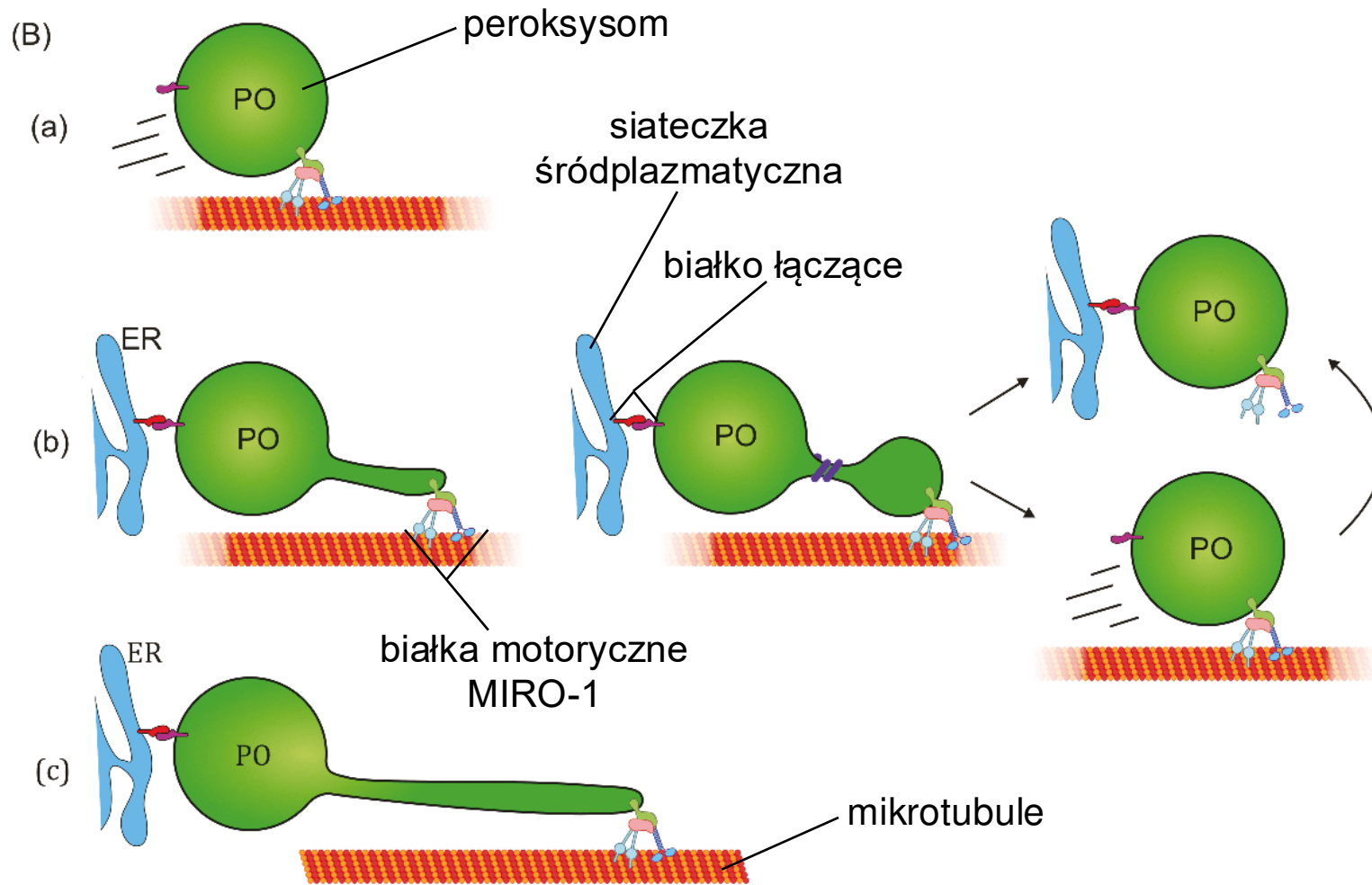
Biogeneza peroksysomu

Peroksysomy mogą powstawać poprzez wzrost skorelowany z mechanizmem molekularnego rozszczepienia.



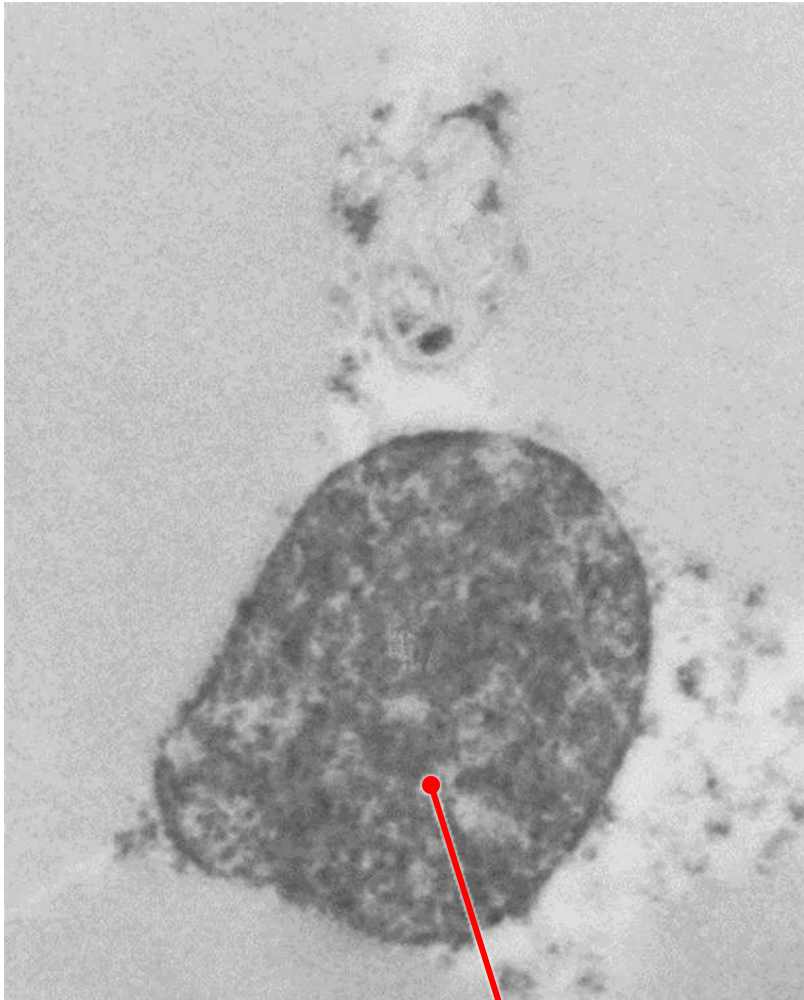
Mikrofotografia peroksysomów (TEM).

Biogeneza peroksysomu



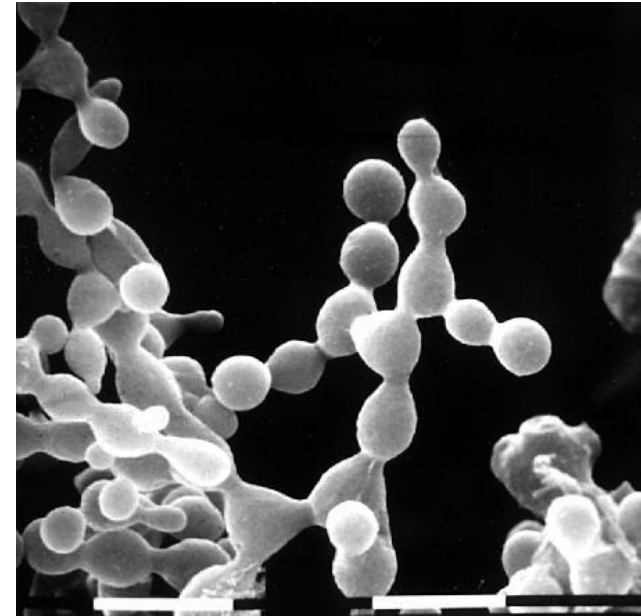
Glioksosom

Glioksosom to wyspecjalizowany peroksosom.



Mikrofotografia glioksosomu (TEM).

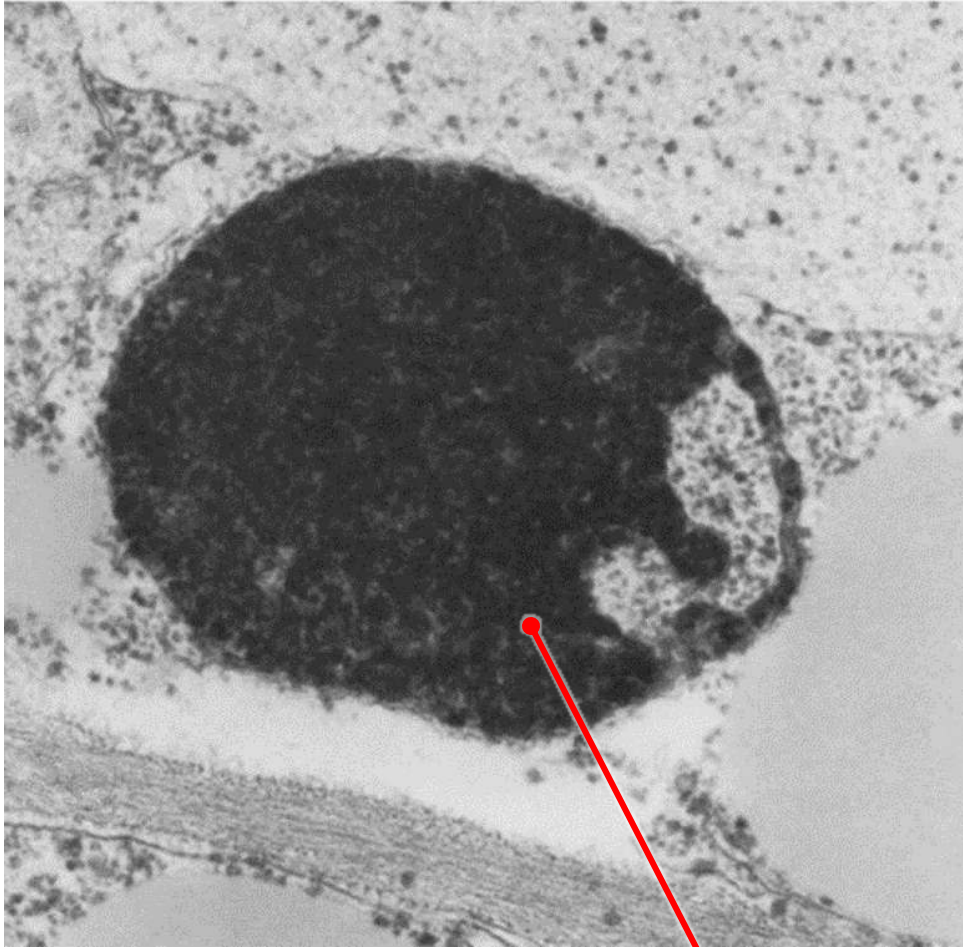
glioksosom



Mikrofotografia *Neurospora crassa* (SEM).

Występują w roślinach (głównie w tkankach magazynujących tłuszcz u kiełkujących nasion), a także w grzybach.

Funkcje glioksysomu



Mikrofotografia glioksysomu (TEM).

glioksysom

- Zawiera **oksydazy flawinowe**, które katalizują redukcję tlenu do $H_2 O_2$.
- Enzym katalaza szybko rozkłada $H_2 O_2$ do wody.
- Utlenia **kwasy tłuszczowe** do acetylo-CoA przy udziale enzymu β -oksydazy.

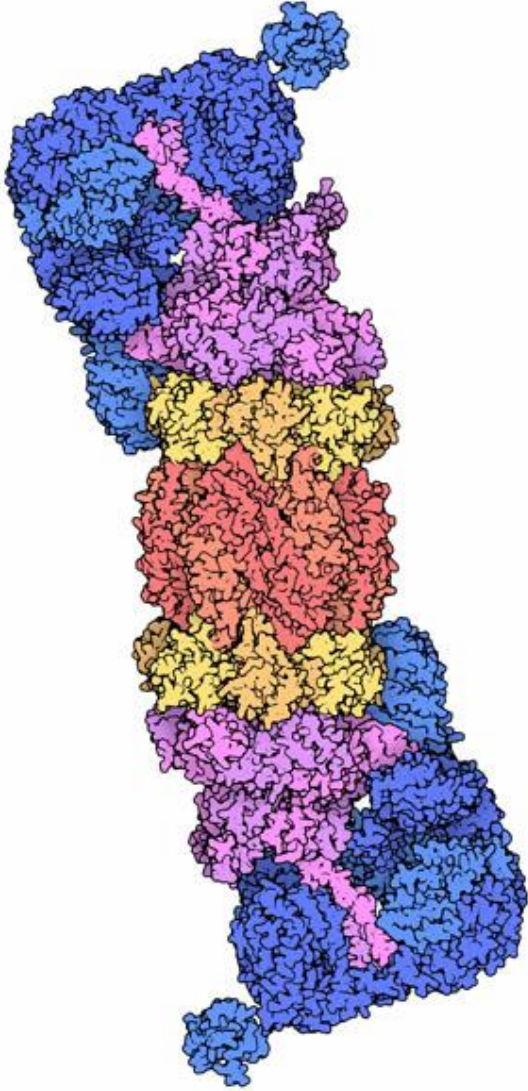
Glioksysomy, oprócz oksydaz flawinowych i katalazy zawierają enzymy **szlaku glioksydanowego** (uważanego za odmianę cyklu Krebsa).

Proteasom ubikwitynozależny

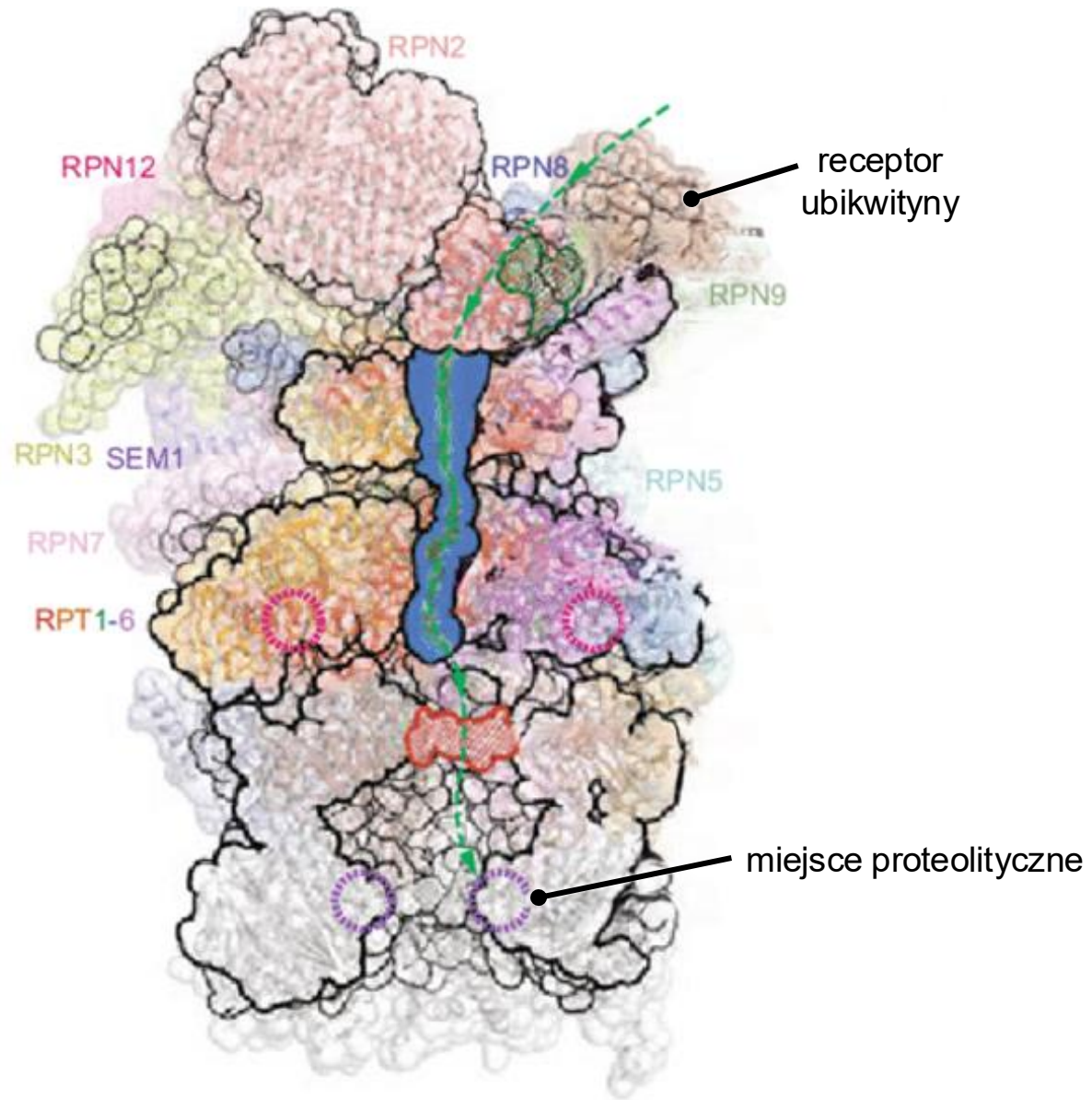
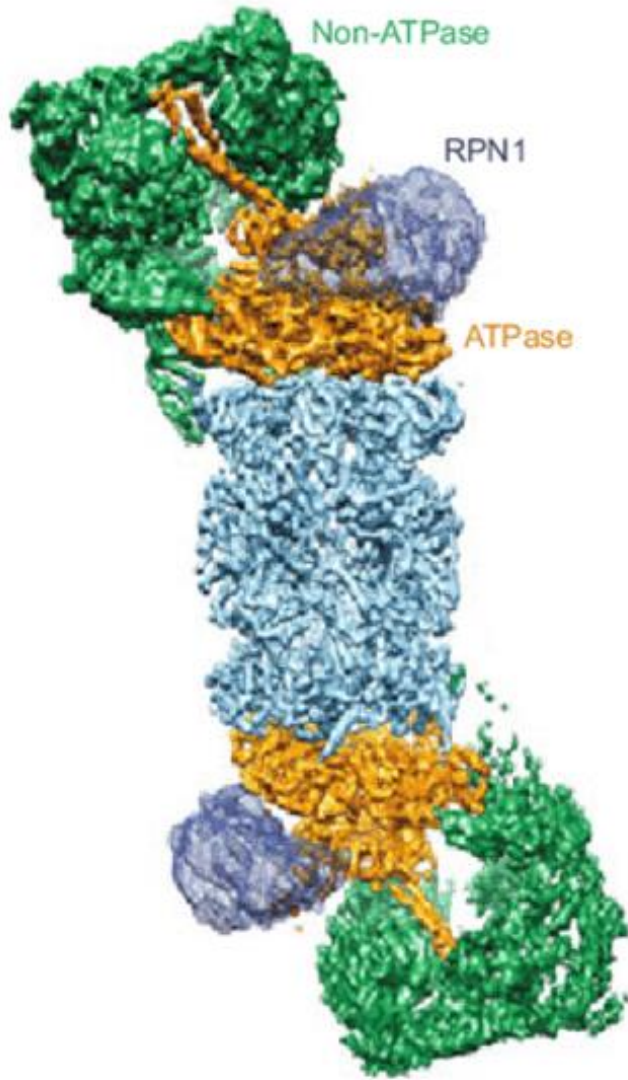
Proteasom ubikwitynozależny to duży, wielkocząsteczkowy kompleks enzymatyczny utworzony z białek.

Proteasom odpowiedzialny za **selektywny rozkład białek**.

Występuje w komórkach eukariotycznych. Składa się z proteasomu 20S oraz podjednostki regulatorowej 19S.

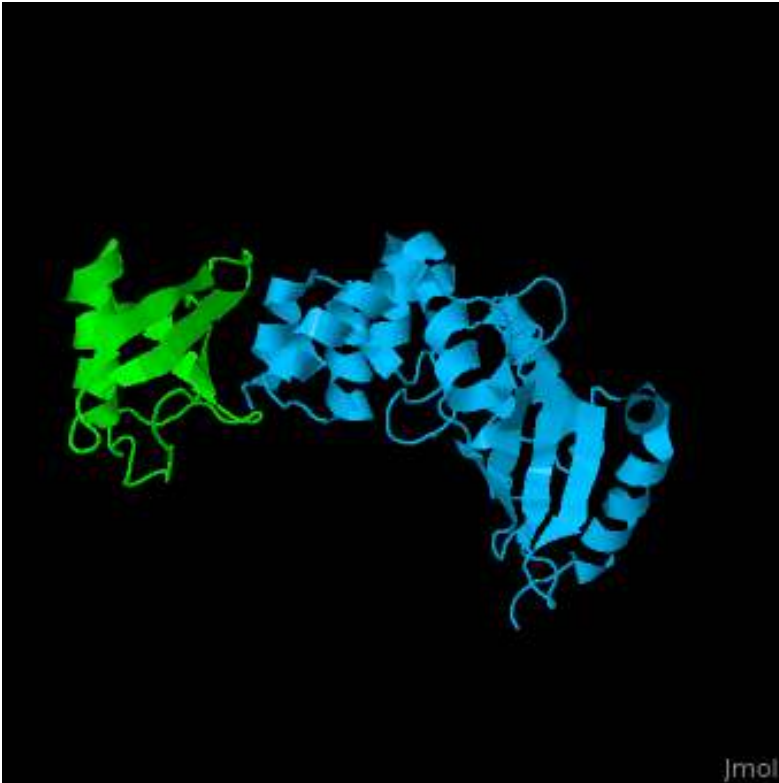


Struktura proteasomu.

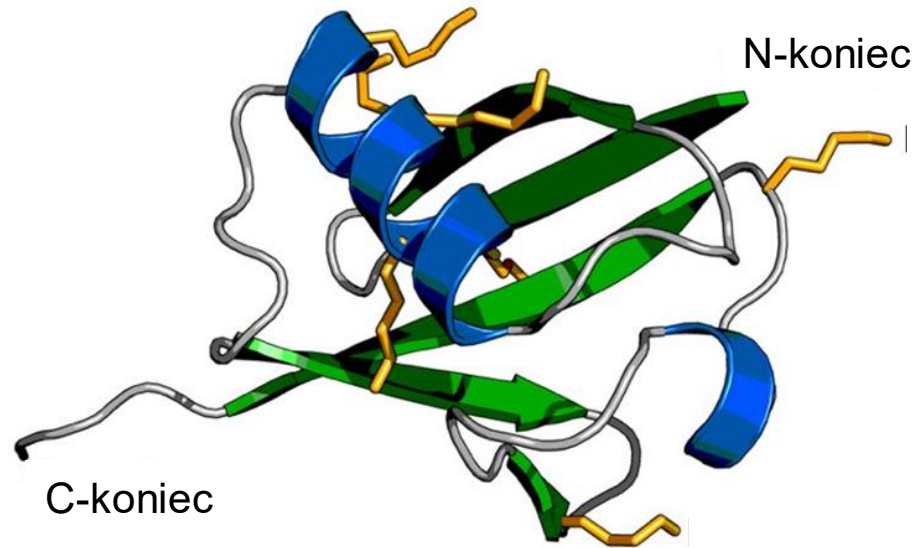


Ubikwityna należy do polipeptydów.

Zidentyfikowano ją we wszystkich typach komórek i tkanek organizmów eukariotycznych.

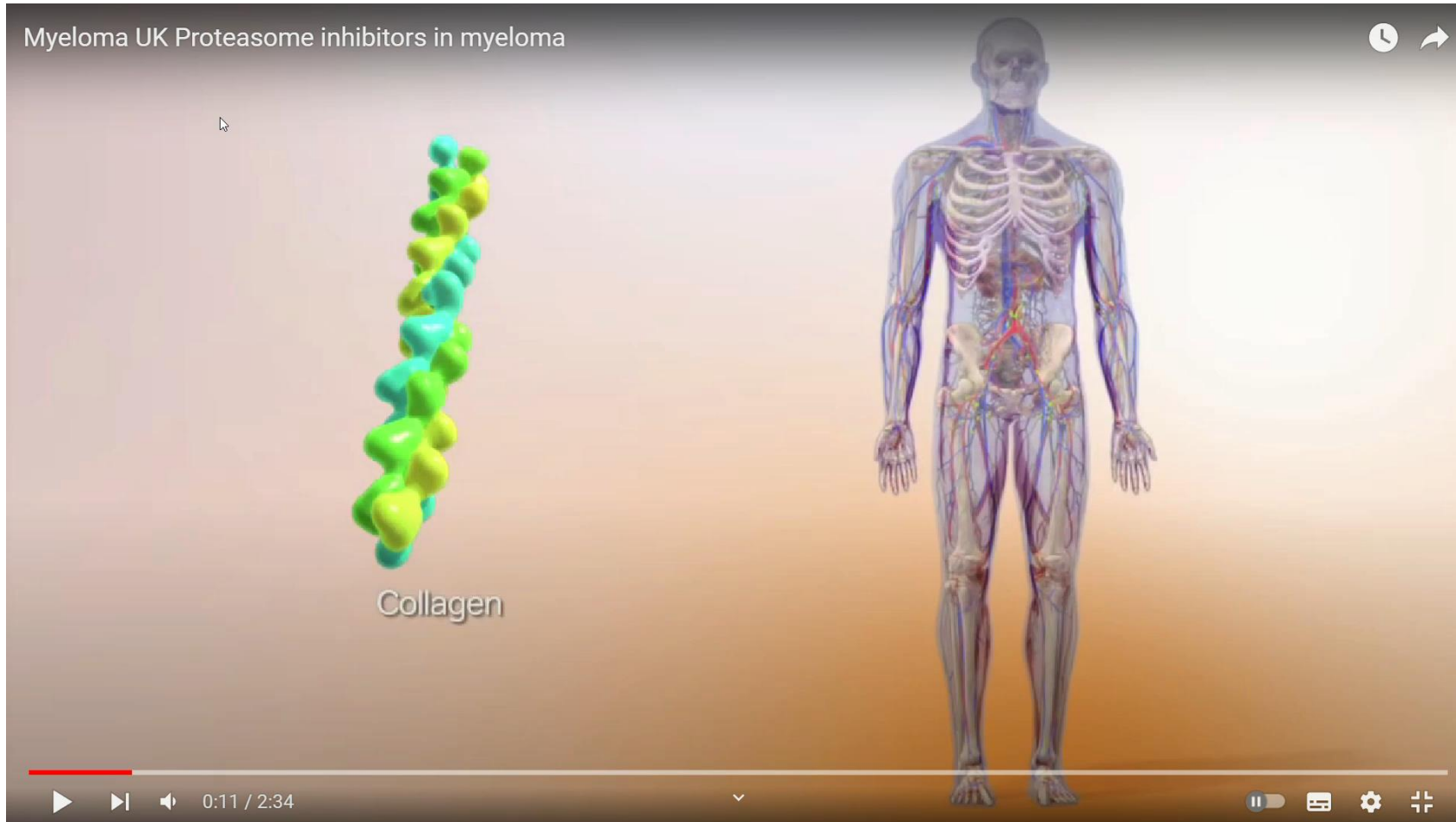


Kolorem zielonym zaznaczono ubikwitynę, a niebieskim enzym.



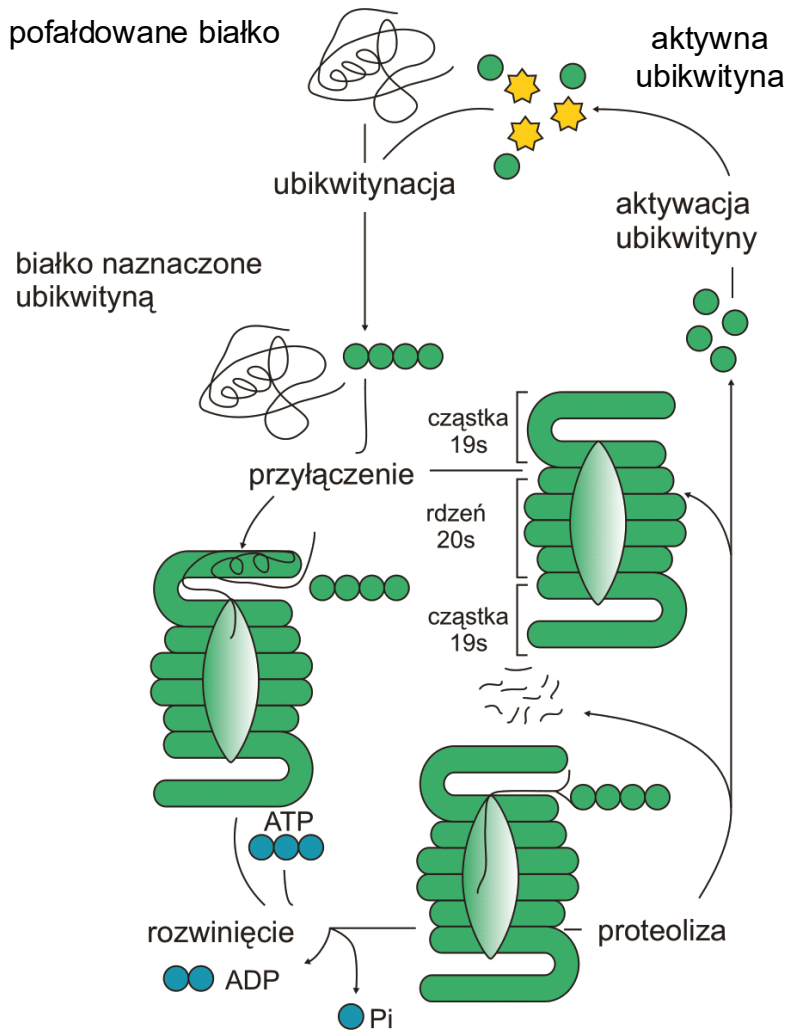
Ubikwityna jest wysoce termostabilna, odporna na szeroki zakres pH i konserwatywna homologicznie.

Proces ubikwitynacji u wszystkich organizmów eukariotycznych jest procesem uniwersalnym, w wyniku którego białka komórkowe zostają naznaczone do degradacji. Białko komórkowe połączone z **ubikwityną** podlega degradacji z udziałem proteaz pozalizosomalnych w strukturach zwanych proteasomami.



<https://www.youtube.com/watch?v=sO9LhI9zUuc>

Funkcje proteasomu



- Odpowiedzialny za **kontrolowaną degradację białek** o niższych masach cząsteczkowych.

- Odgrywa główną rolę w systemie enzymatycznym, który ma za zadanie sprawną **proteolityczną degradację** niefunkcyjnych, nieprawidłowo zbudowanych lub uszkodzonych białek komórkowych.