



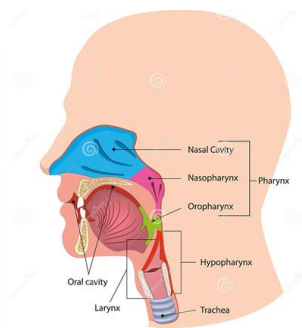
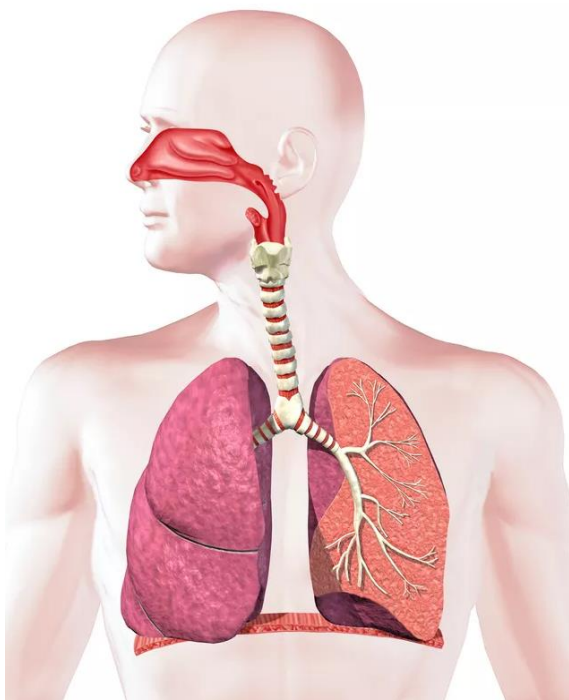
SEMINARIUM ● UKŁAD ODDECHOWY



UKŁAD ODDECHOWY - FUNKCJE

- ODDECHOWA
 - Transport gazów
 - Wymiana gazów
- POZAODDECHOWA
 - Filtracyjna
 - Ogrzewcza
 - Odpornościowa
 - Wydzielnicza
 - Zmysłowa

DROGI ODDECHOWE - PODZIAŁ



- Górne i dolne drogi oddechowe

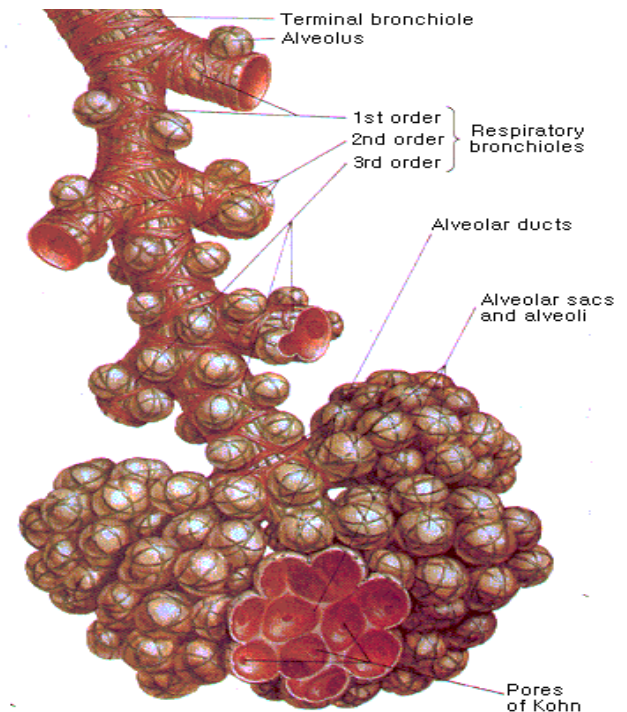
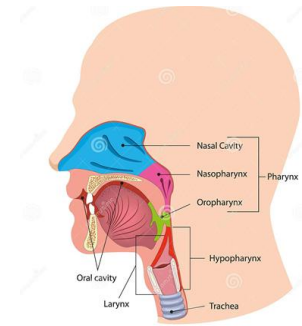
PODZIAŁ CZYNNOŚCIOWY

Część przewodząca powietrze

- Jama nosowa
- Jama nosowo-gardłowa
- Krtień
- Tchawica
- Oskrzela
- Oskrzeliki
- Oskrzeliki końcowe

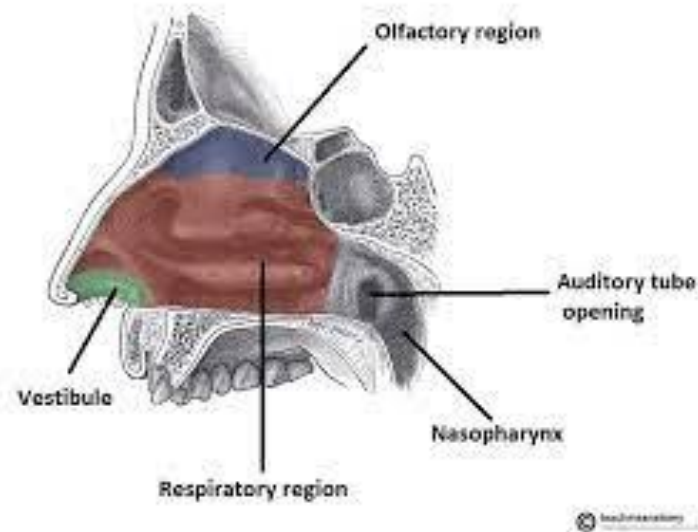
Część oddechowa = wymiany gazowej

- Oskrzeliki oddechowe
- Przewody i woreczki pęcherzykowe
- Pęcherzyki płucne



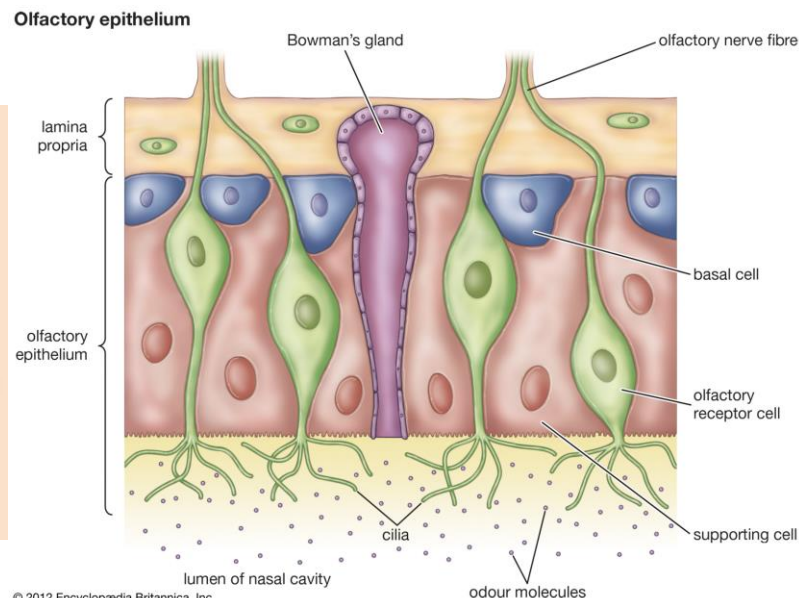
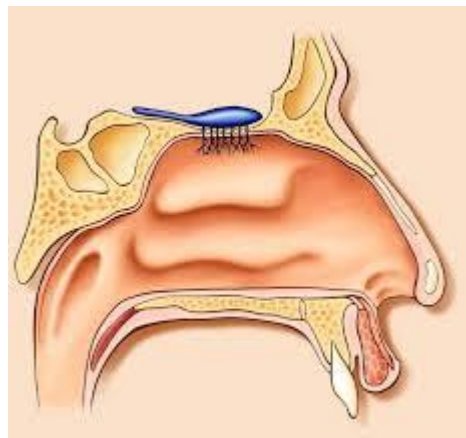
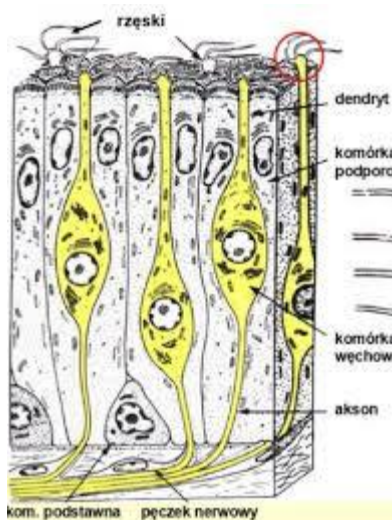
CHARAKTERYSTYKA POSZCZEGÓLNYCH ODCINKÓW UKŁADU ODDECHOWEGO

JAMA NOSOWA i ZATOKI PRZYNOSOWE



- **Przedśionek** – n. wielowarstwowy płaski rogowaciejący; przydatki skórne (m.in. wibryssy)
- **Jama nosowa właściwa**
- Bł. śluzowa: n. wielorzędowy walcowaty urzęsiony; kom. kubkowe
 - - Błazka właściwa:
 - gruczoły śluzowo-surowicze (wydzielina=> pułapka do wychwytywania pyłu oraz gazowych zanieczyszczeń powietrza)
 - komórki plazmatyczne=>IgA
 - złożony system unaczynienia oraz mechanizm przeciwprądowy=> ogrzewanie i nawilżanie powietrza

OKOLICA WĘCHOWA JAMY NOSOWEJ- NABŁONEK WĘCHOWY



© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

□ **Bł. śluzowa** – komórki nabłonka:

- **Węchowe** => neurony dwubiegunowe

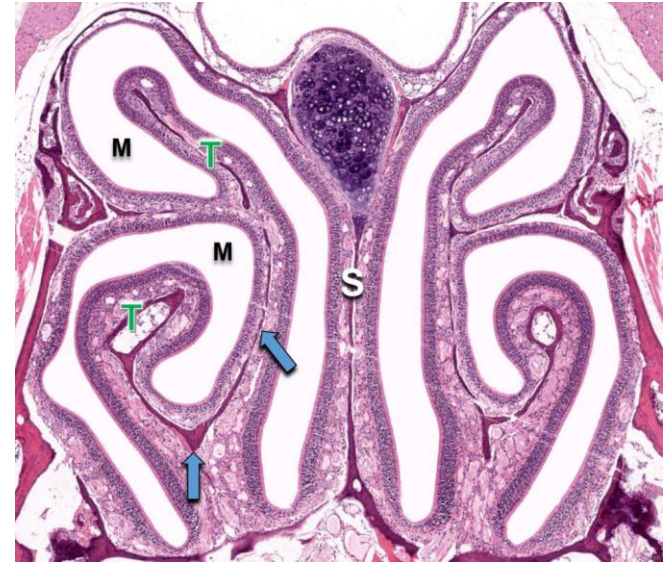
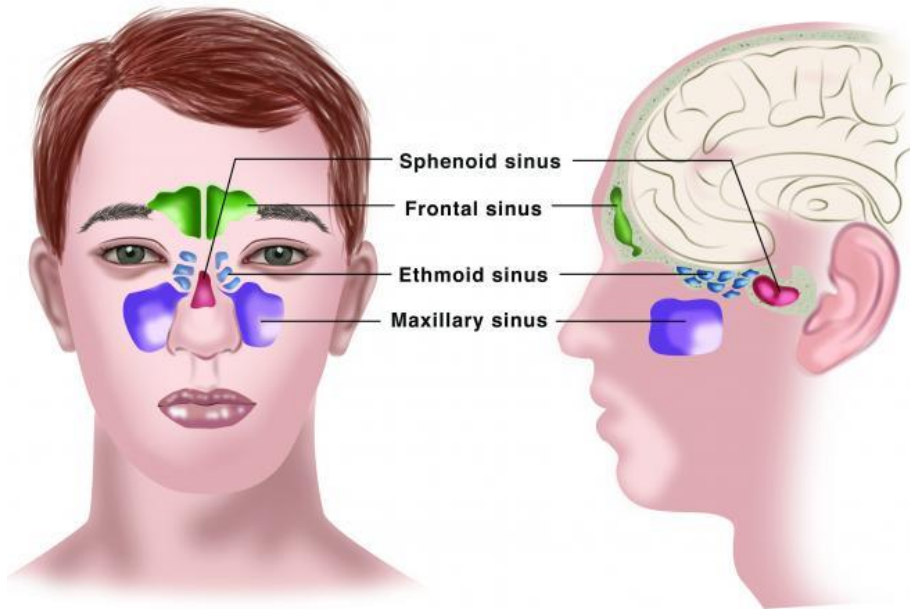
- Dendryty – biegun wierzchołkowy=> długie rzęski=> chemoreceptory
- Aksony=> pęczki nerwowe=> przenikają przez blaszkę sitową do mózgu=> I para n. czaszkowych

- **Podstawne**= macierzyste

- **Podporowe**= z mikrokosmkami => zawierają liczne kanały jonowe=> utrzymanie odpowiedniego mikośrodowiska

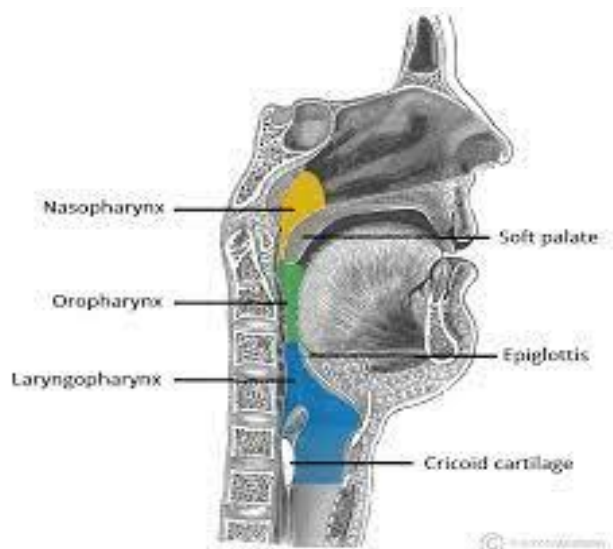
□ **Lamina propria** - gruczoły surowicze=węchowe (Bowmana) = wydzielina ułatwia dostęp substancji wonnych

ZATOKI PRZYNOSOWE



- Czołowa, sitowa, klinowa, szczęki
- Błona śluzowa:
 - Nabłonek: jednowarstwowy walcowaty urzęsiony
 - Gruczoły śluzowo-surowicze (nieliczne)

GARDŁO



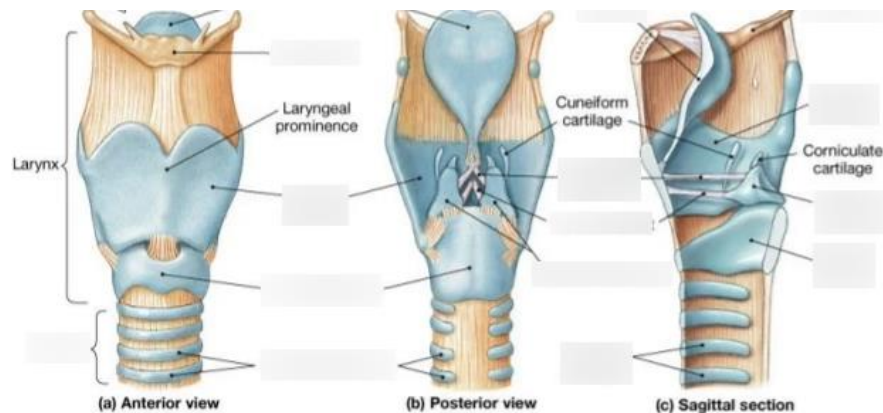
Błona śluzowa

nabłonek

bl. właściwa

KRTAŃ

- narząd fonacji
- pole receptorowe



krtień

n. w. płaski/n. wielorzędowy
cylindryczny urzęsiony

zrasta się z ochrzęstną

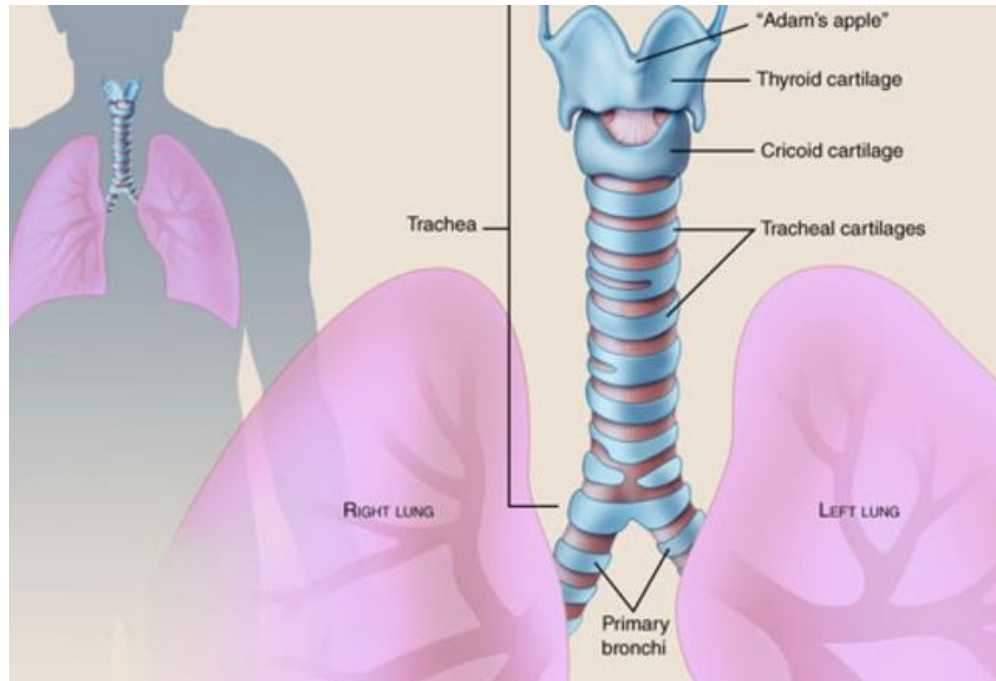
gruczoły śluzowo-surowicze

gardło

n. w. płaski/n. wielorzędowy
cylindryczny urzęsiony

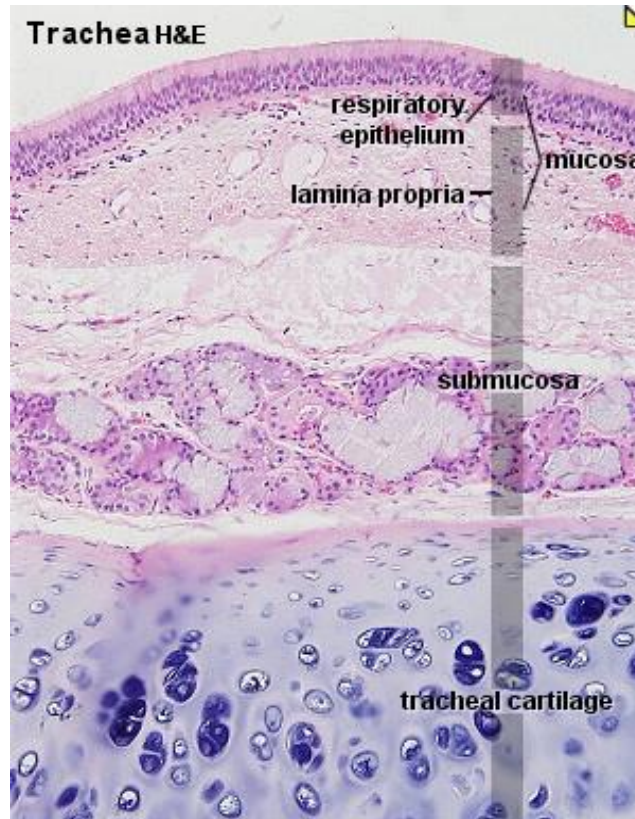
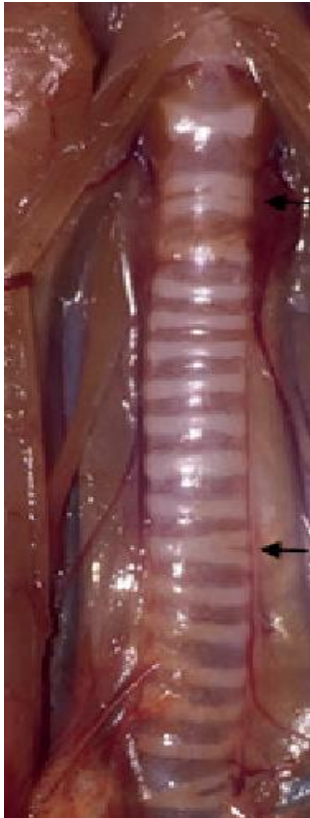
limfocyty Tc i NK
liczne włókna sprężyste i
kolagenowe
gruczoły śluzowe

TCHAWICA



- Chrząstki tchawicze – 16-20
- Pasma miocytów gładkich=> mięsień tchawiczy oraz warstwa tk. włóknisto-sprężystej
=> układ chrzęstno-mięśniowy => zapobiega zapadaniu się tchawicy

ŚCIANA TCHAWICY

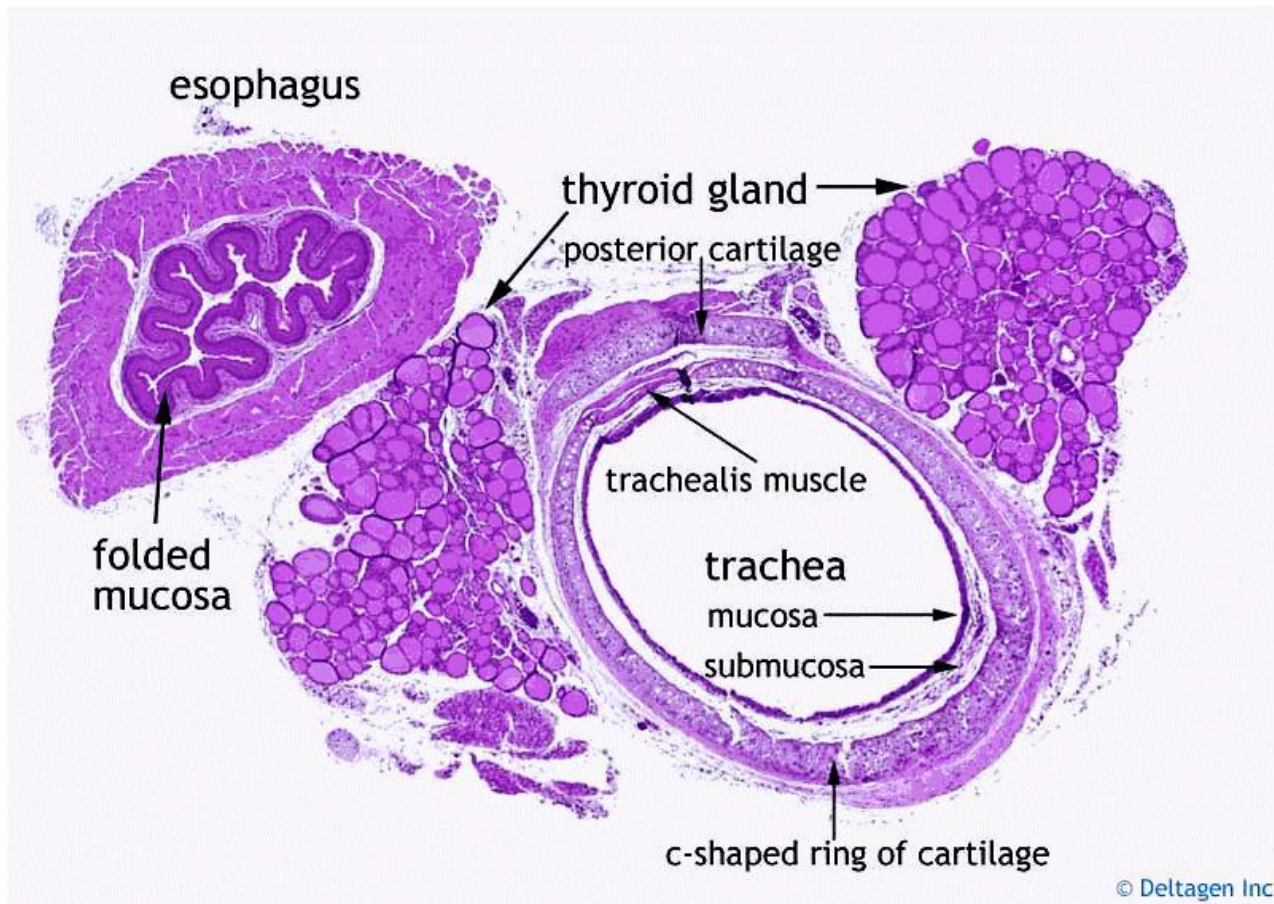


- Błona śluzowa
- Błona podśluzowa
- Przydanka

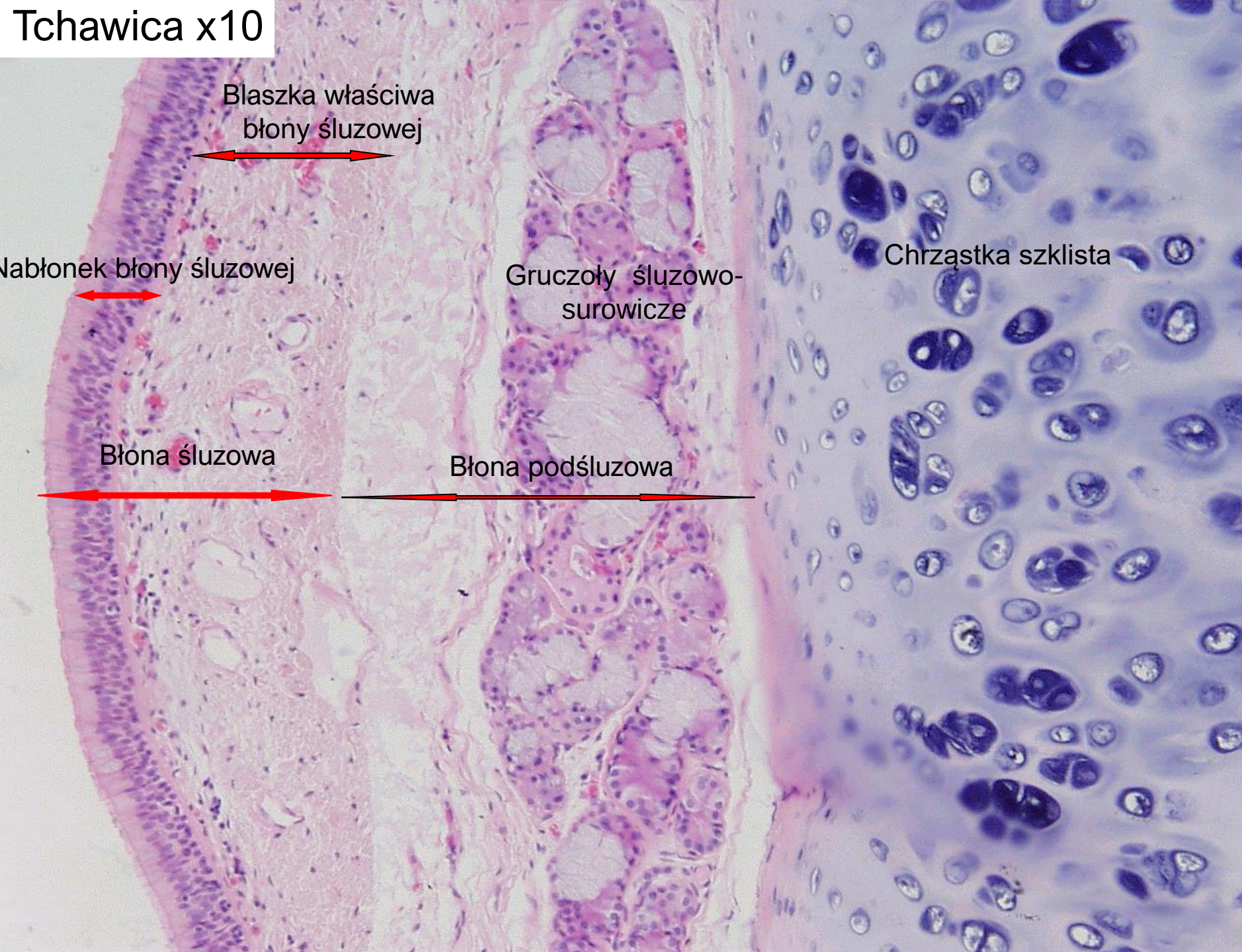
TCHAWICA x 4 – warstwy ściany tchawicy



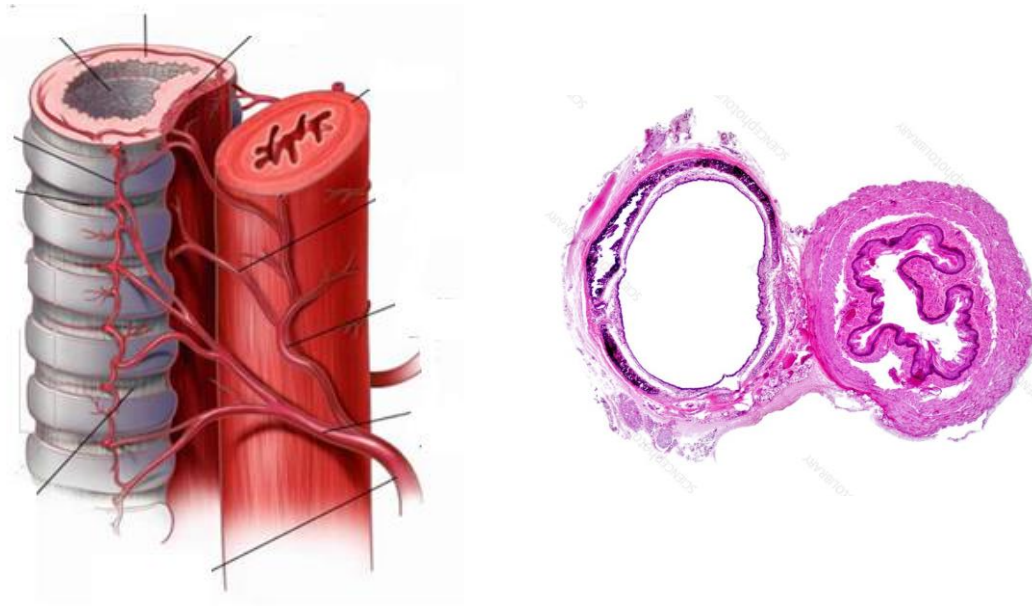
TCHAWICA x 4



Tchawica x10

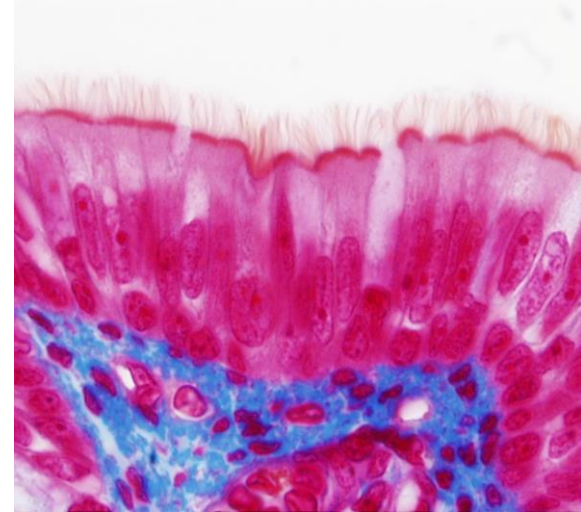
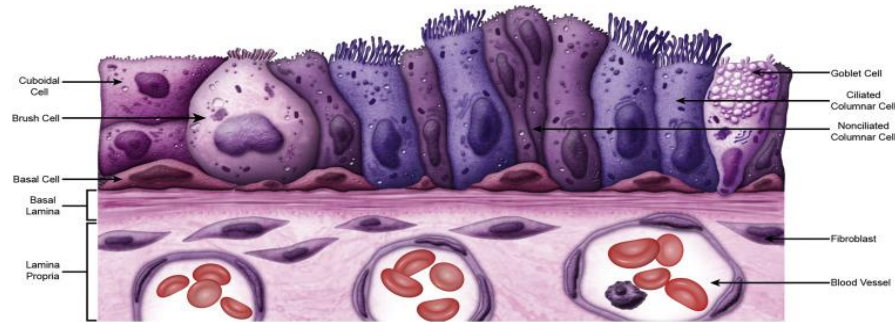


TYLNA ŚCIANA TCHAWICY- MIĘŚIEŃ TCHAWICZY



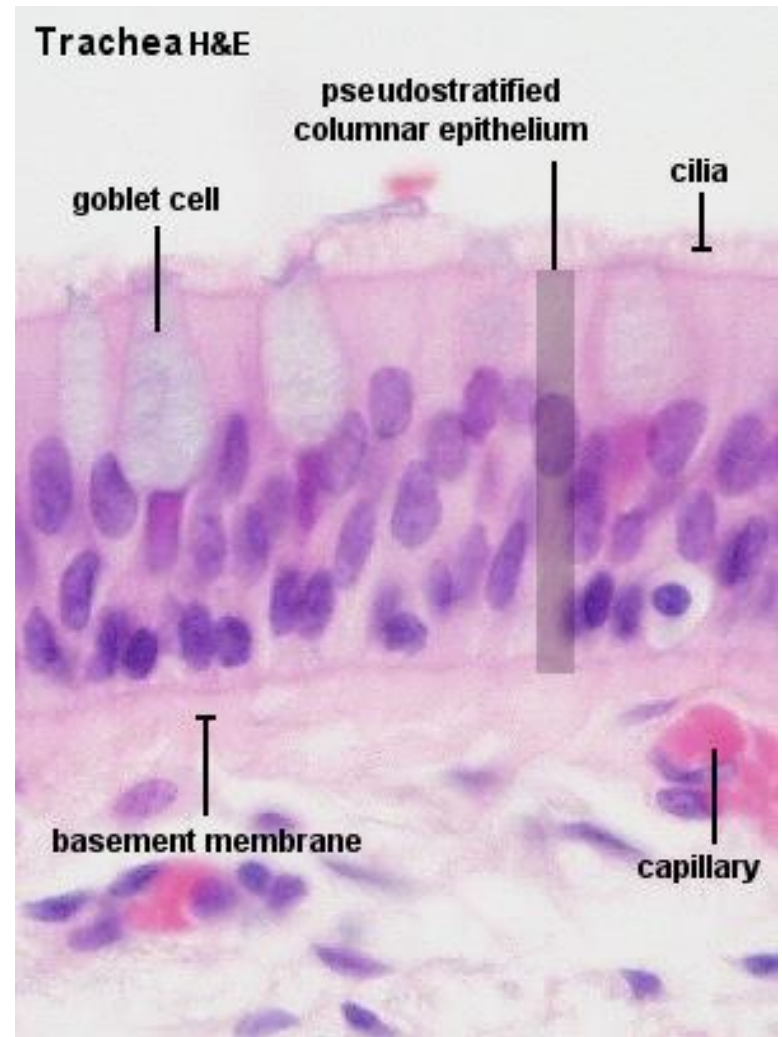
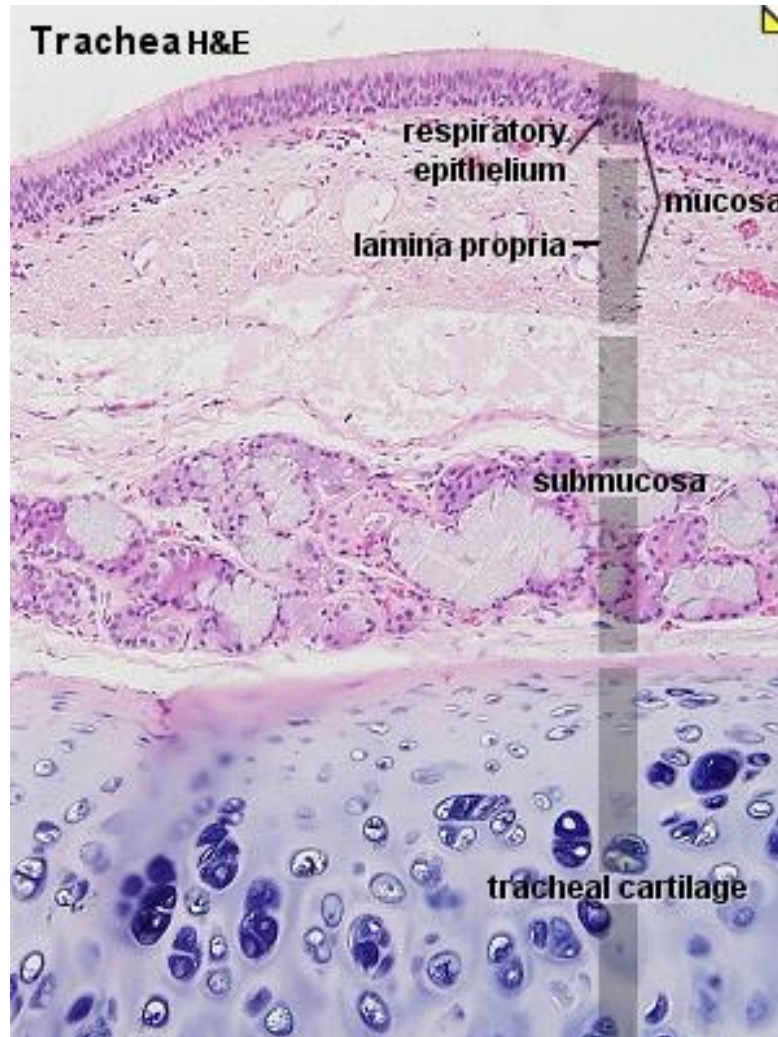
- Zmiana szerokości światła tchawicy
 - ◆ Aktywnie=> skurcz miocytów=> zbliżenie się wolnych brzegów pierścieni chrzęstnych=> zmiana światła
 - ◆ Rozkurcz mięśnia=> przesuwanie treści pokarmowej w przełyku
 - ◆ Silny skurcz mięśnia podczas kaszlu=>zwężenie światła tchawicy=> zwiększenie prędkości wydychanego powietrza=> odkrztuszenie

TCHAWICA – komórki nabłonka

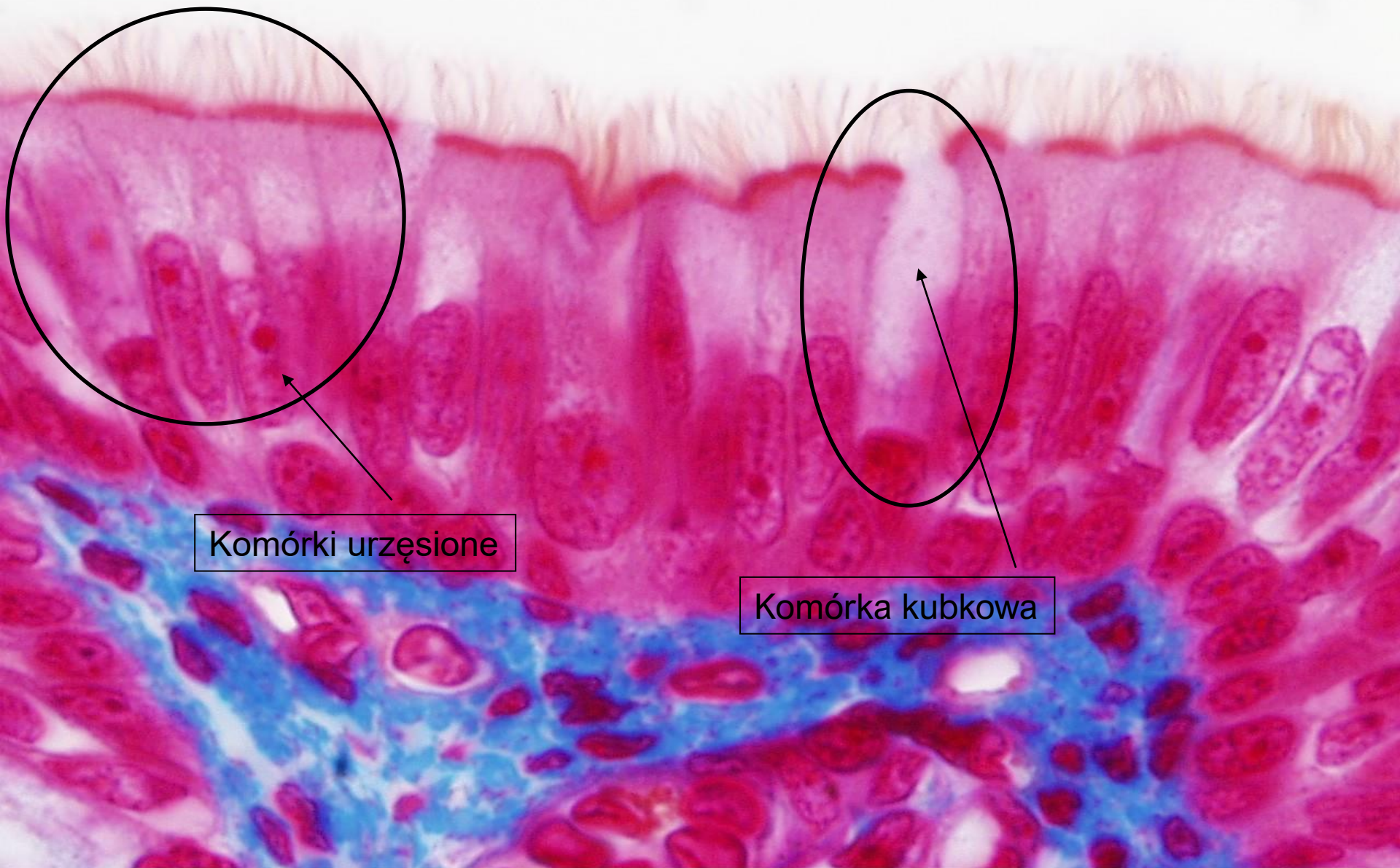


- **urzęsione** (ok.300 rzęsek=>przesuwają śluz; receptory smaku gorzkiego)
- **kubkowe** = *Goblet cells* (śluz)
- **szczoteczkowe** (mikrokosmki; zakończenia nerwowe; kom. czuciowe)
- **ziarniste** (kom. endokrynowe => układ APUD)
- **surowicze** (podobne do tych z gruczołów surowiczych)
- **podstawne** (macierzyste=progenitorowe)
- **limfocyty** (T_c i NK)

NABŁONEK TCHAWICY



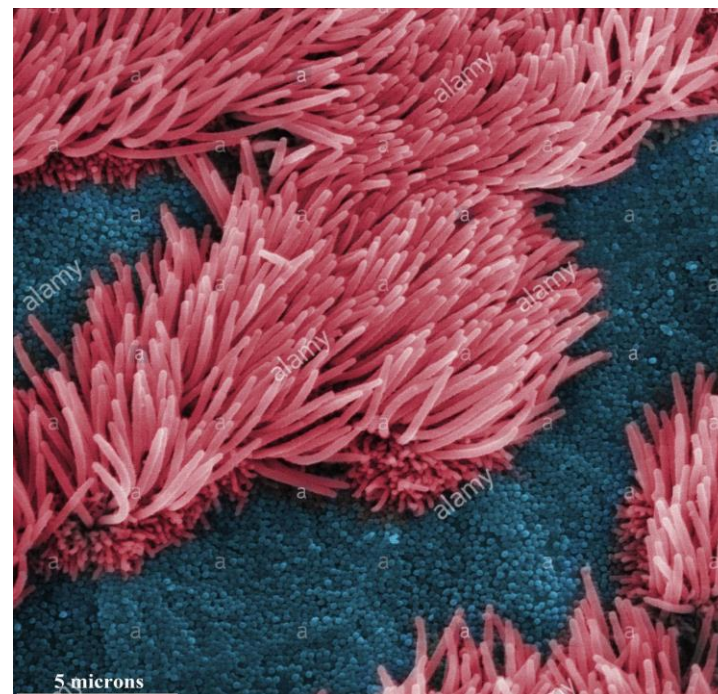
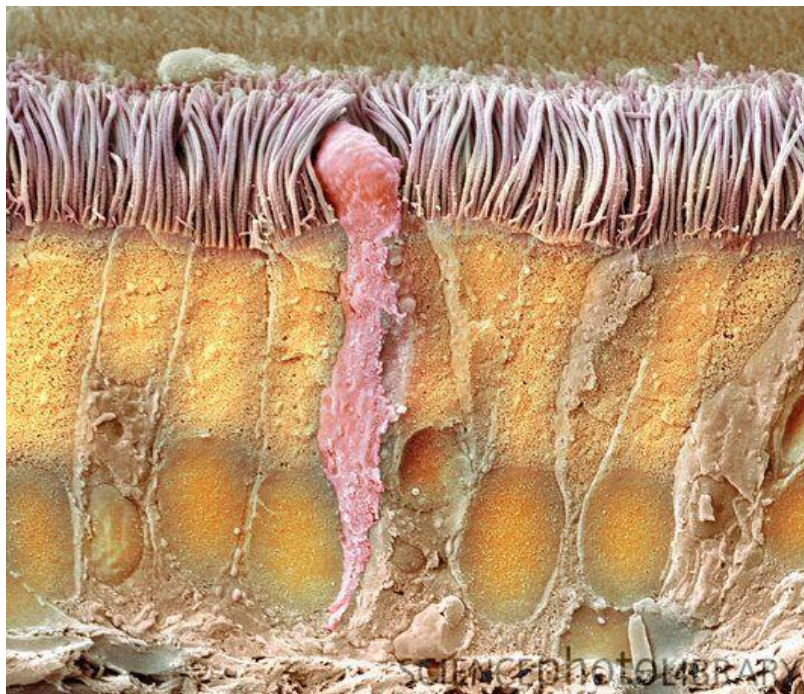
Tchawica x100

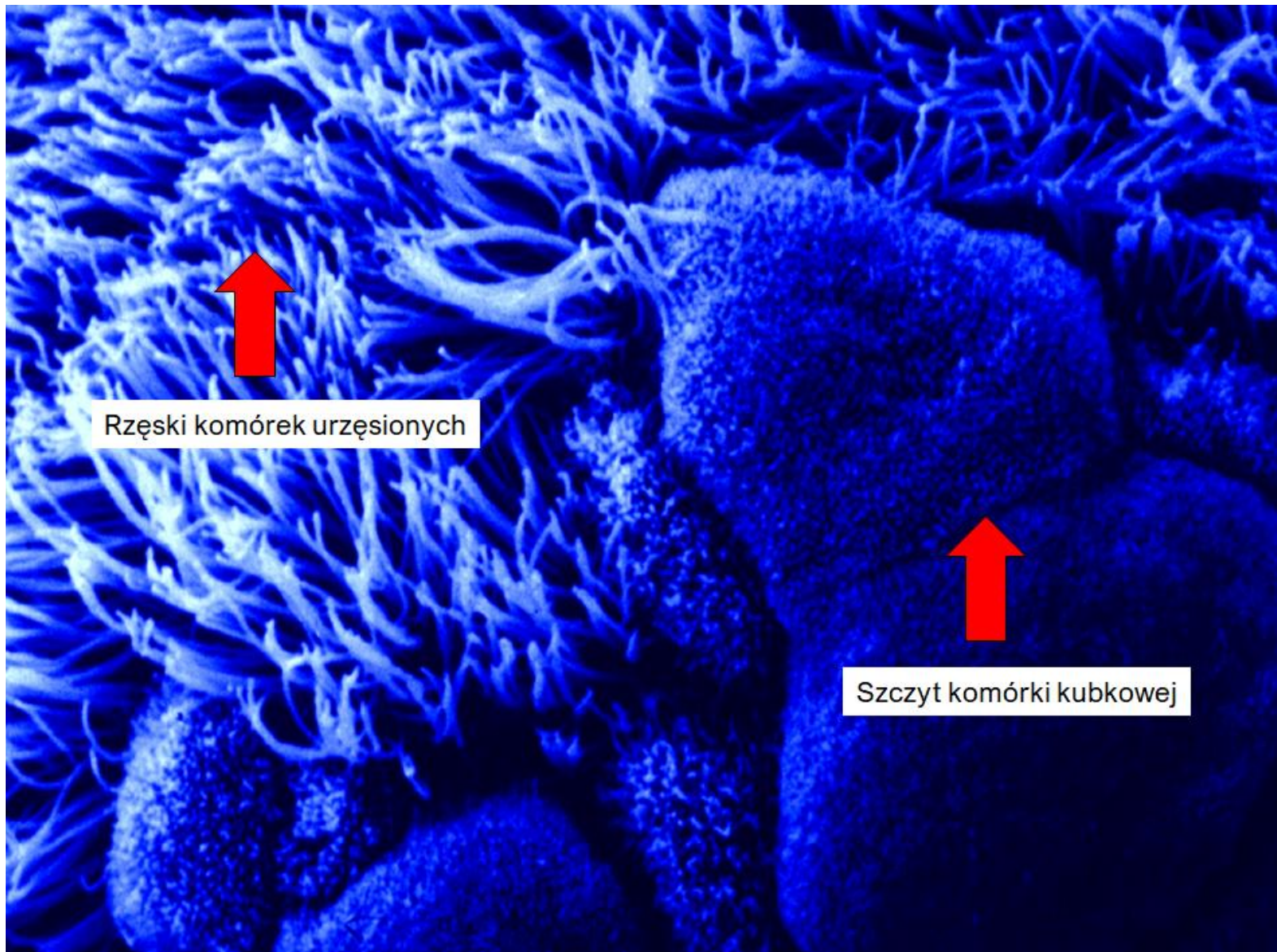


Komórki urzędzone

Komórka kubkowa

Komórki kubkowe i urzęsione





Rzęski komórek urzęsionych

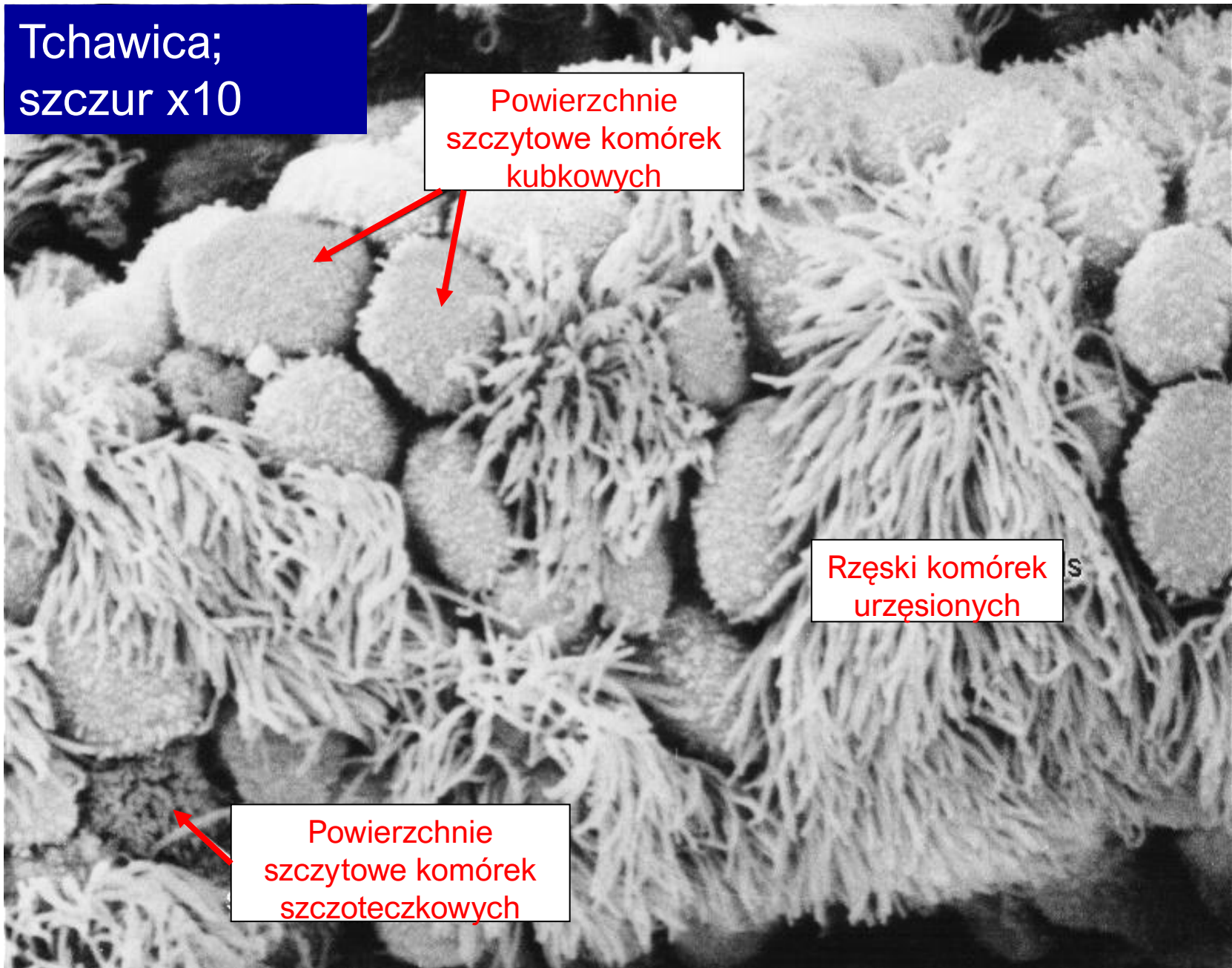
Szczyt komórki kubkowej

Tchawica;
szczur x10

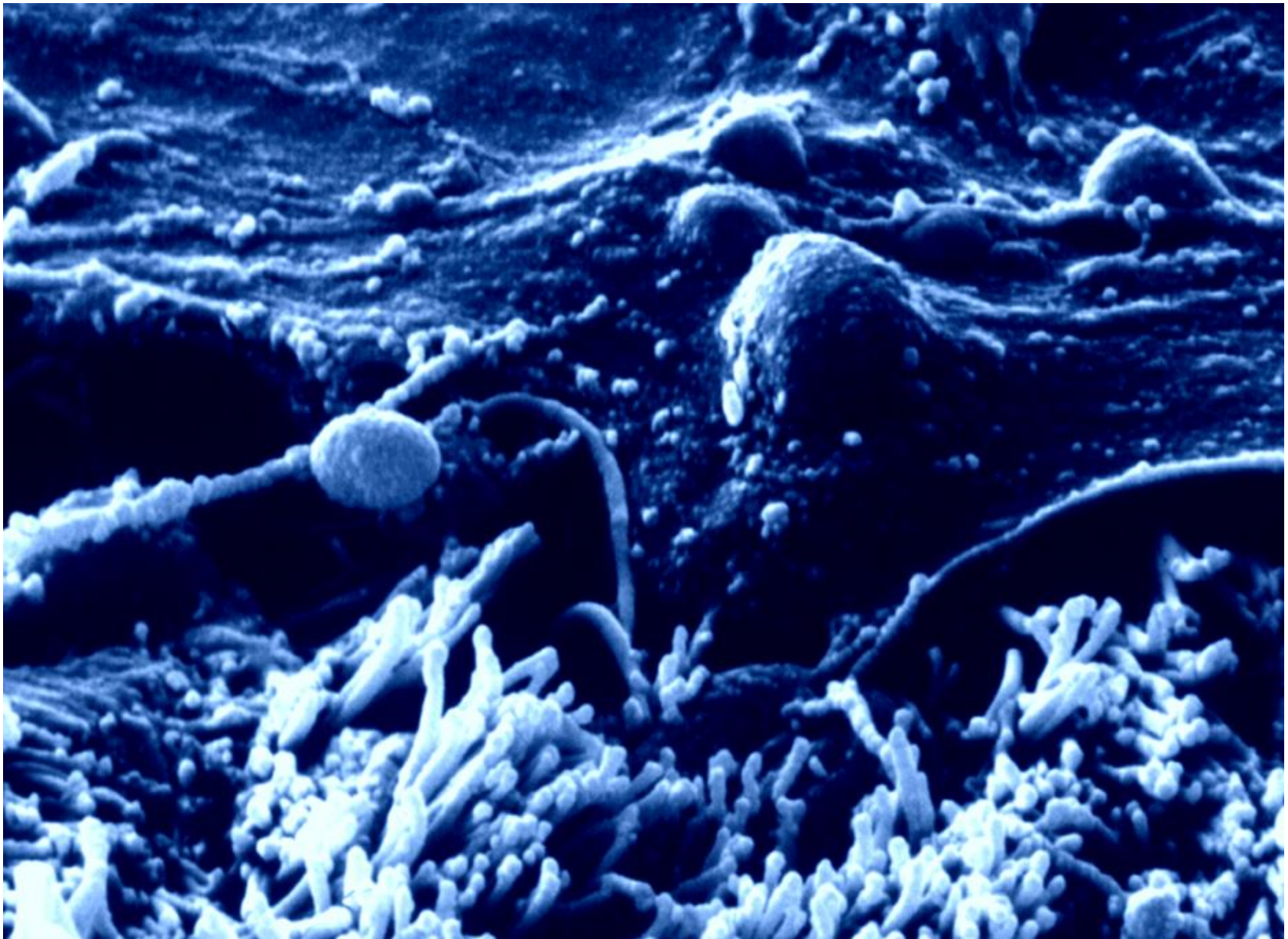
Powierzchnie
szczytowe komórek
kubkowych

Rzęski komórek
urzęsionych

Powierzchnie
szczytowe komórek
szczoteczkowych



Warstwa śluzu na powierzchni nabłonka tchawicy z widocznymi zanieczyszczeniami z wdychanego powietrza

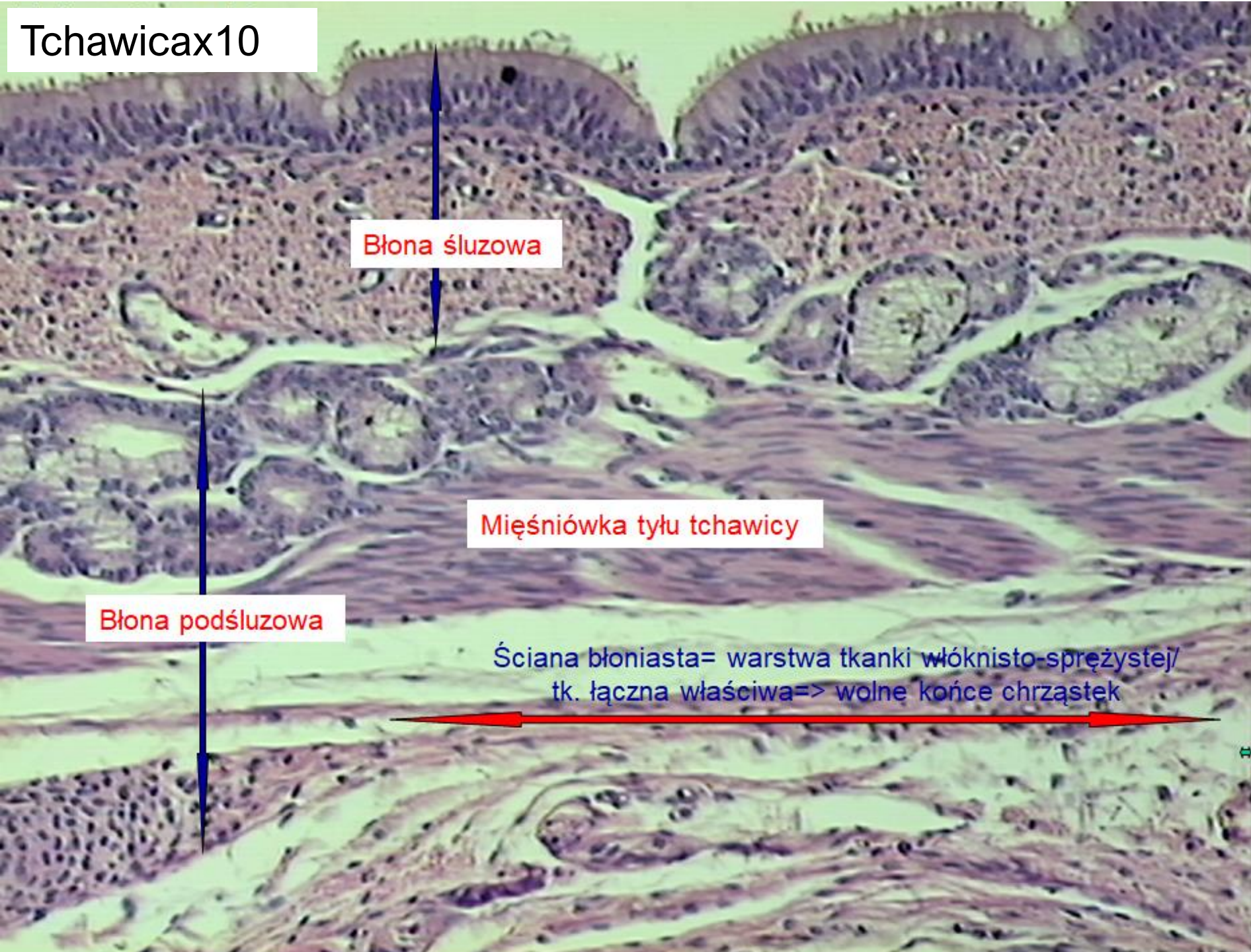


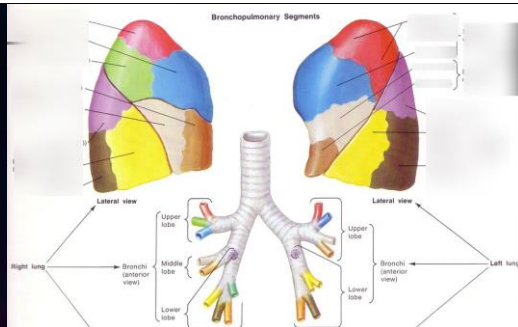
Tchawica x40 - gruczoły śluzowo-surowicze

Komórki =cewki śluzowe gruczołów

komórki surowicze gruczołów







Drzewo oskrzelowe

Tchawica

Oskrzele prawe

Oskrzela płatowe

10

Oskrzela segmentowe

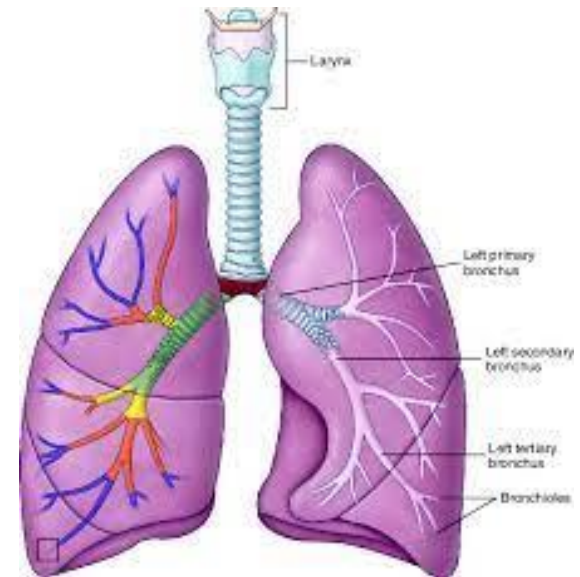
Oskrzeliki

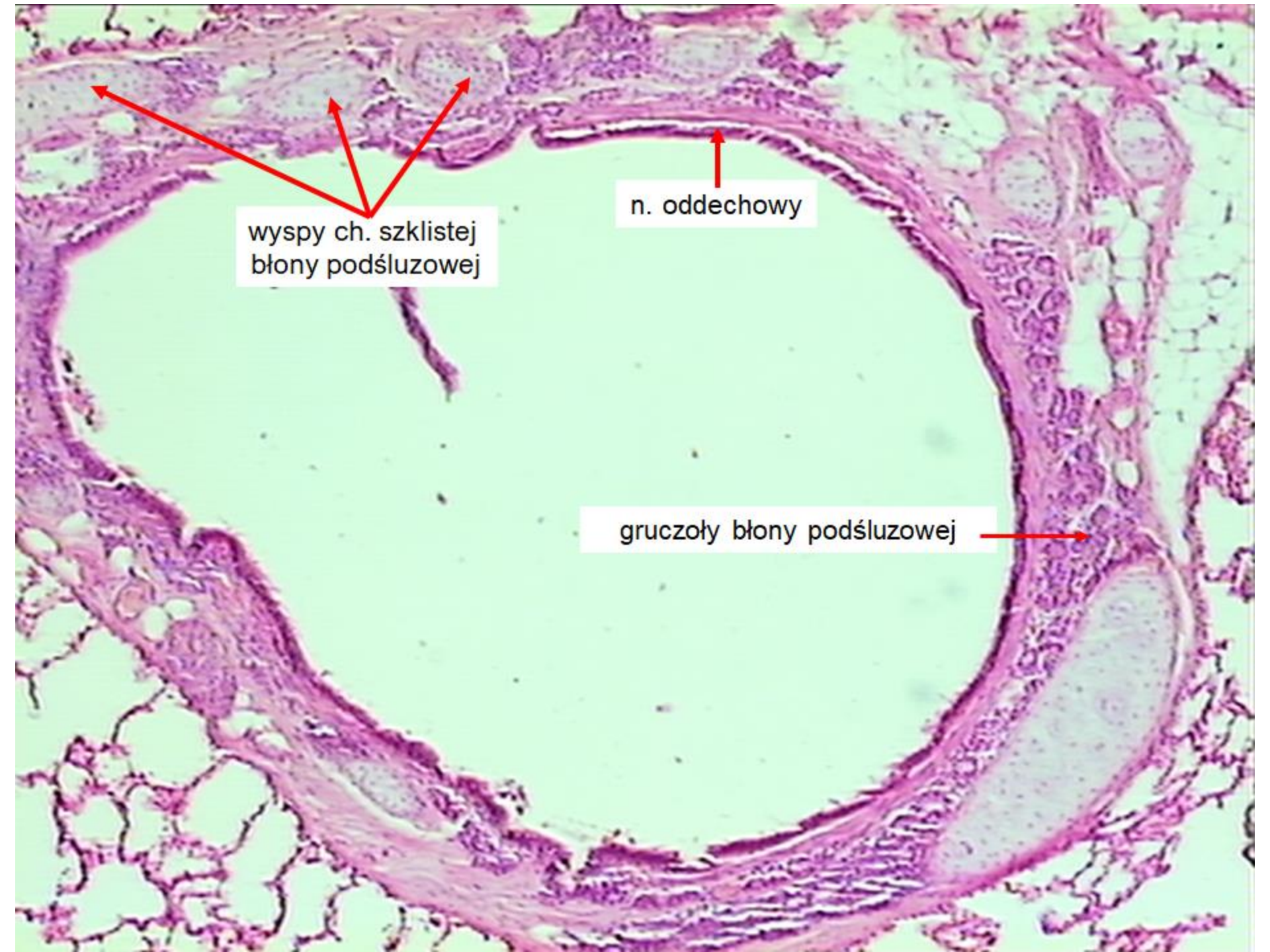
Oskrzeliki końcowe

8

OSKRZELA

- **BŁONA ŚLUZOWA:** komórki nabłonka podobnie jak w tchawicy
 - Ciałka nerwowo-nabłonkowe => grupy komórek endokrynowych (głównie w rozwidleniach oskrzeli) => uwalniają peptydy i katecholaminy
 - *Błaszka właściwa:* liczne rozproszone włókna sprężyste oraz miocyty gładkie o spiralnym przebiegu
- **BŁONA PODŚLUZOWA**
 - Wyspy chrząstki szklistej
 - Gruczoły mieszane śluzowo-surowicze





wyspy ch. szklistej
błony podśluzowej

This histological section shows a cross-section of a bronchus. The central lumen is large and clear. The bronchial wall is composed of several layers. The innermost layer is the mucosa, which includes the submucosa containing mucous glands. The outer layer is the adventitia, which contains elastic tissue islands. A nerve is also visible within the adventitia. Red arrows point from the labels to the corresponding structures in the tissue.

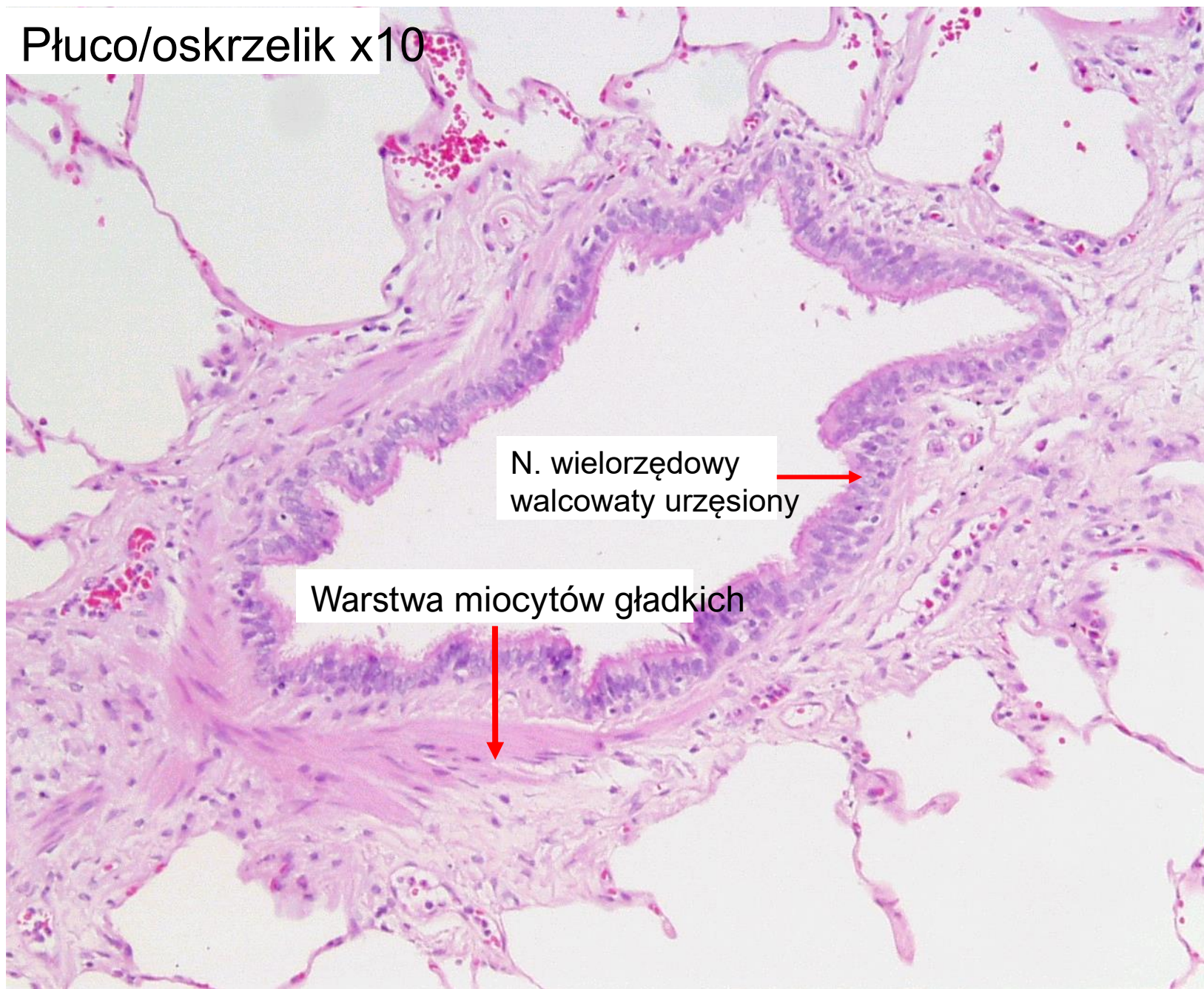
n. oddechowy

gruczoły błony podśluzowej

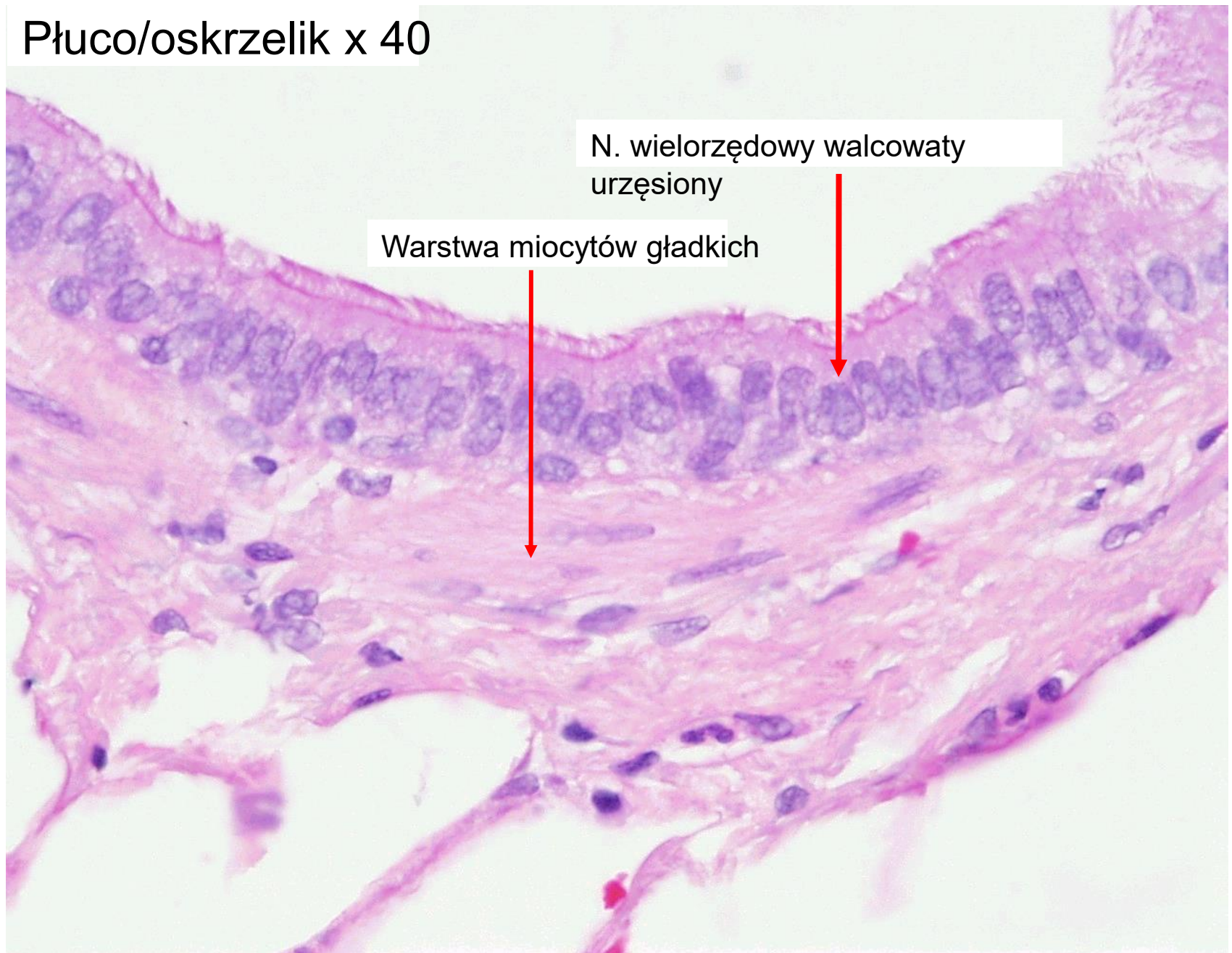
OSKRZELIKI

- Odgałęzienia o średnicy mniejszej niż 1 mm
- Nabłonek: wielorzędowy/ komórki kubkowe (sporadycznie)
- Dobrze rozwinięta warstwa miocytów gładkich
- Brak chrząstki
- Brak gruczołów
- Końcowe odcinki oskrzelików => OSKRZELIKI KOŃCOWE
 - Nabłonek: jednowarstwowy sześcienny urzęsiony; komórki kubkowe=> zastąpione komórkami Clary (komórki ostrzelikowe) => zawierają pęcherzyki wydzielnicze

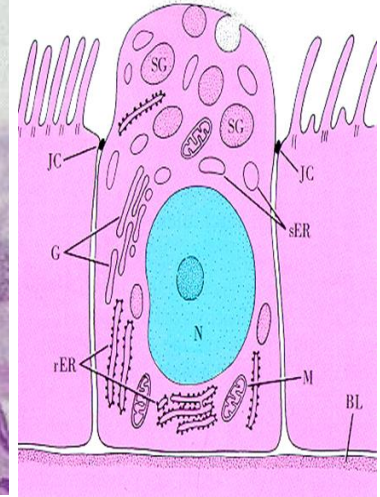
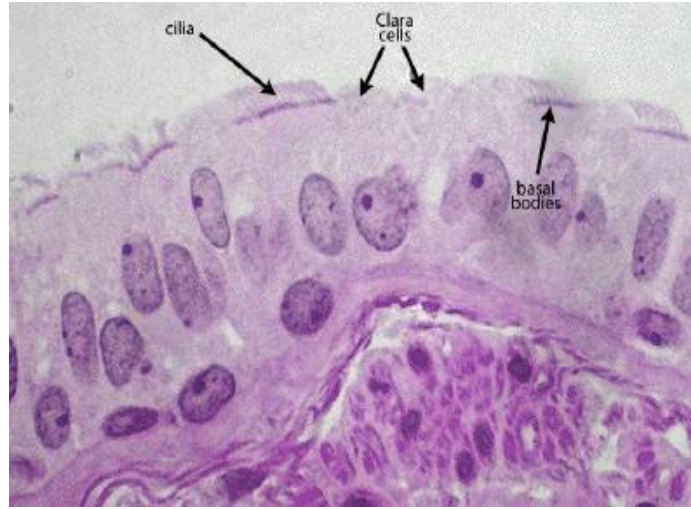
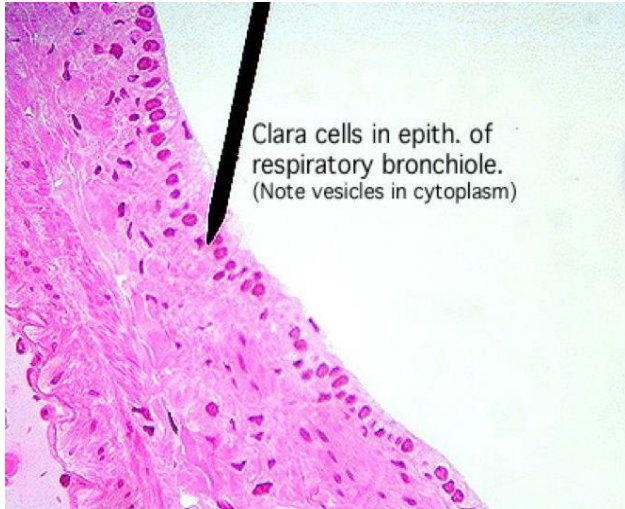
Płuco/oskrzelik x10



Płuco/oskrzelik x 40



KOMÓRKI CLARY – komórki wydzielnicze



- Synteza i sekrecja:
 - Lipoprotein oraz mucyn surfaktantu => cienka, płynna warstwa ochronna pokrywająca nabłonek oskrzelików
 - Lizozymu => rozkłada ściany bakterii
 - Cytokin => obrona immunologiczna
 - Tryptazy => rozkłada hemaglutyninę wirusów typu A
- Detoksykacja wdychanych ksenobiotyków/enzymy= cytochromy P450 w siateczce gładkiej

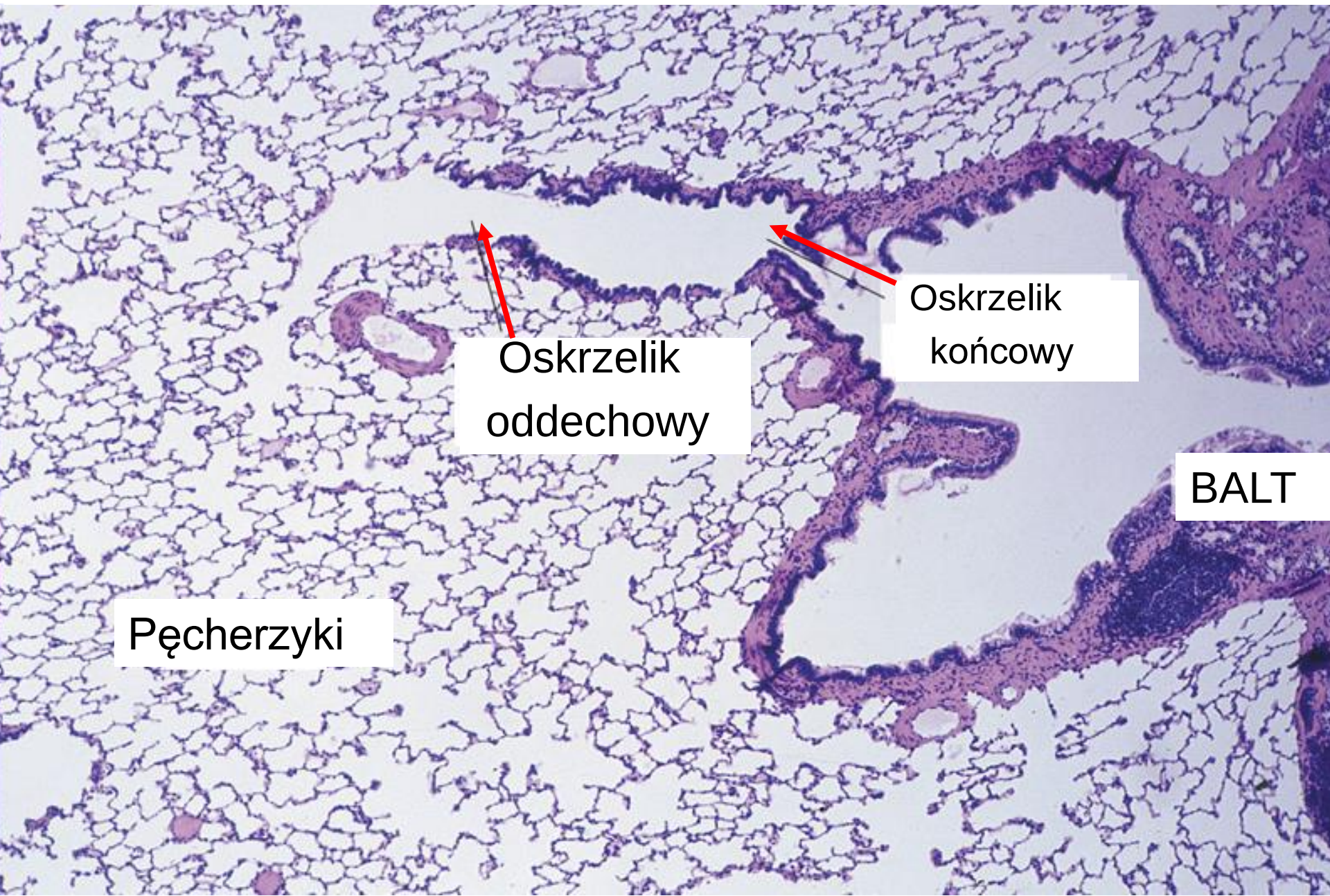
Tkanka limfatyczna związana z oskrzelami - BALT

(Bronchii Associated Lymphatic Tissue)



- Rozproszone komórki immunokompetentne (głównie limfocyty: Tc i NK; kom. plazmatyczne, makrofagi) obecne w błonie śluzowej
- Grudki limfatyczne = skupiska kom., zawierające limfocyty B i T $\alpha\beta$ (60:40), kom. dendrytyczne i makrofagi
- Kryptokępk: głównie T $\gamma\delta$

Łąka limfatyczna związana z oskrzelami
BALT

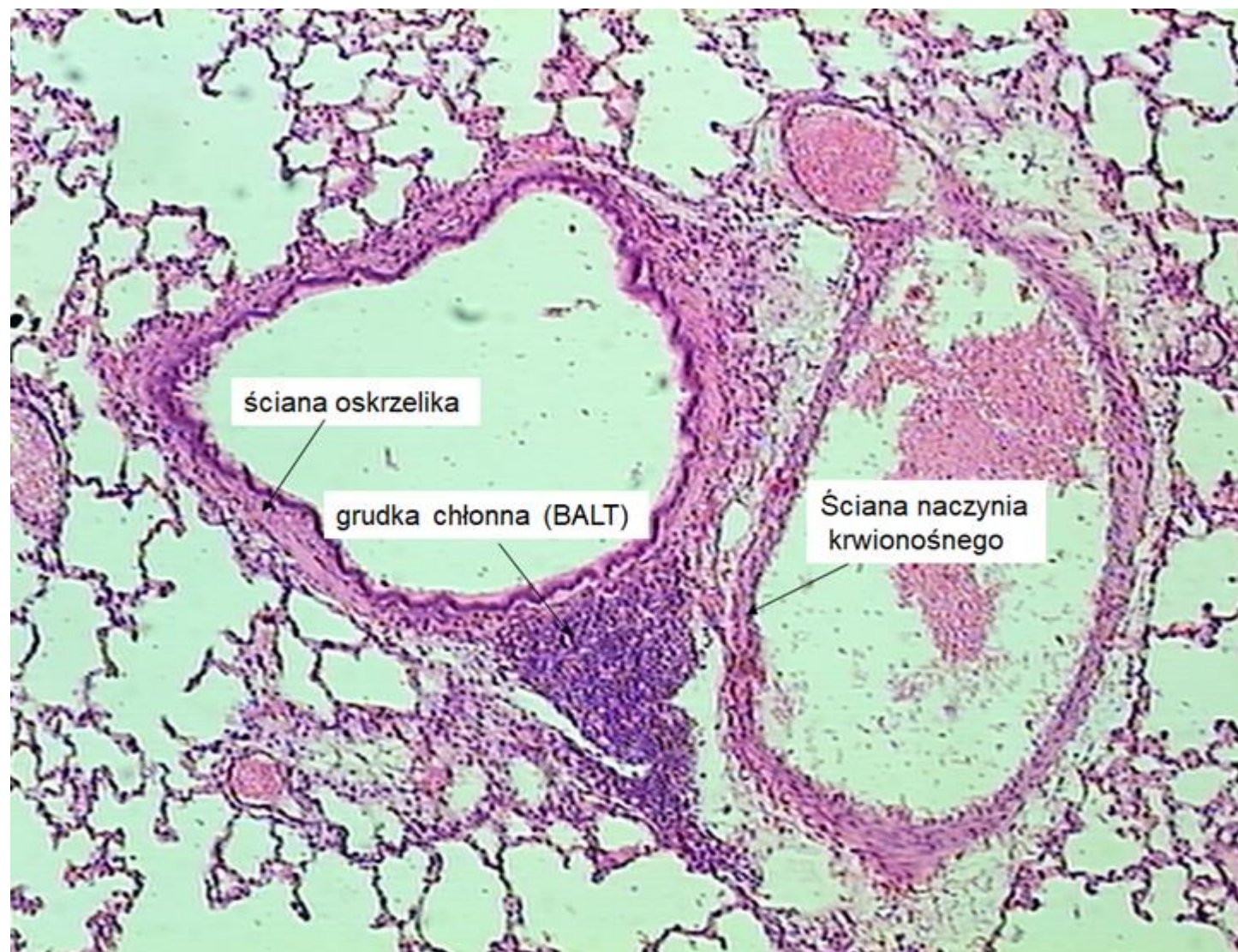


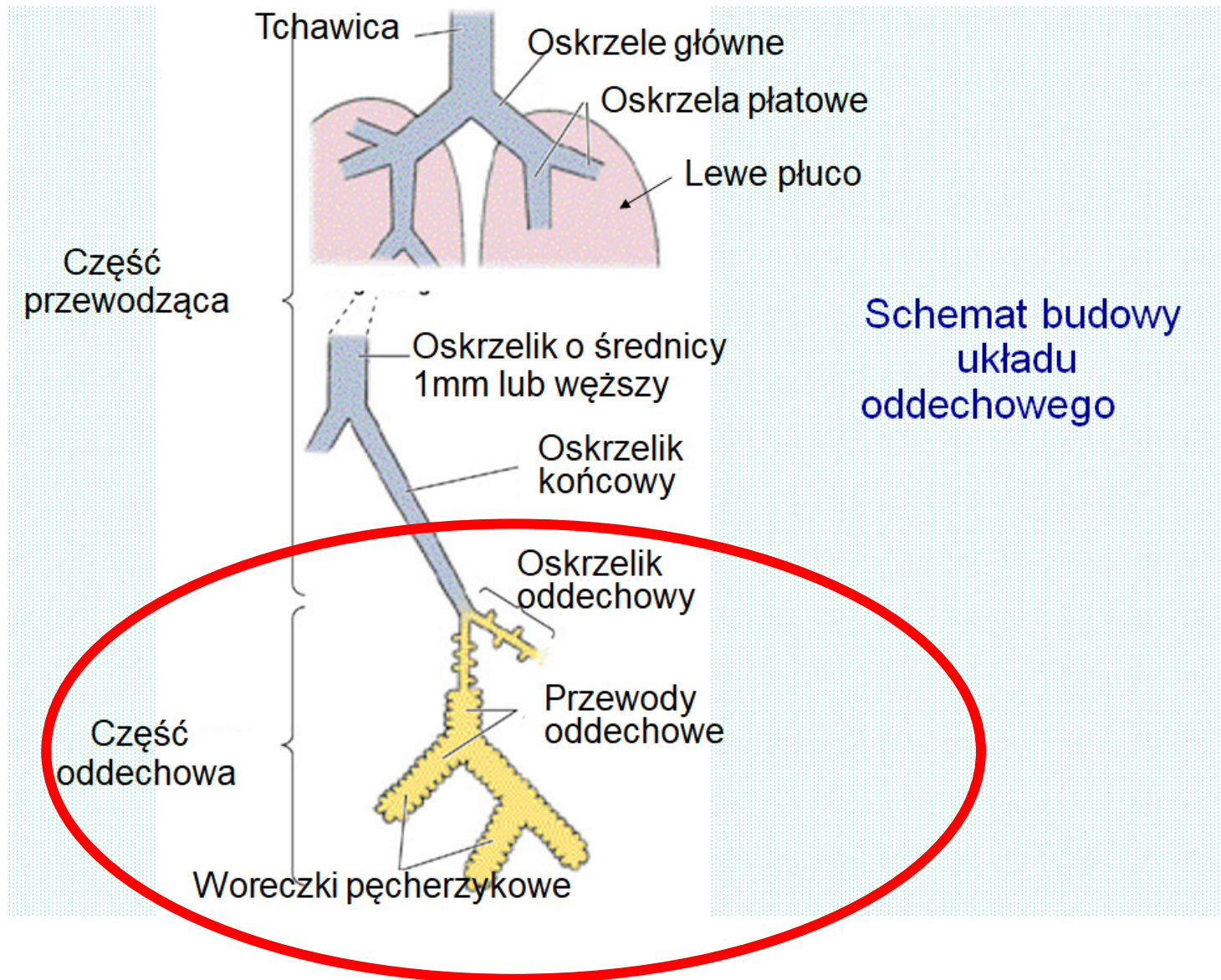
Oskrzelik
oddechowy

Oskrzelik
końcowy

BALT

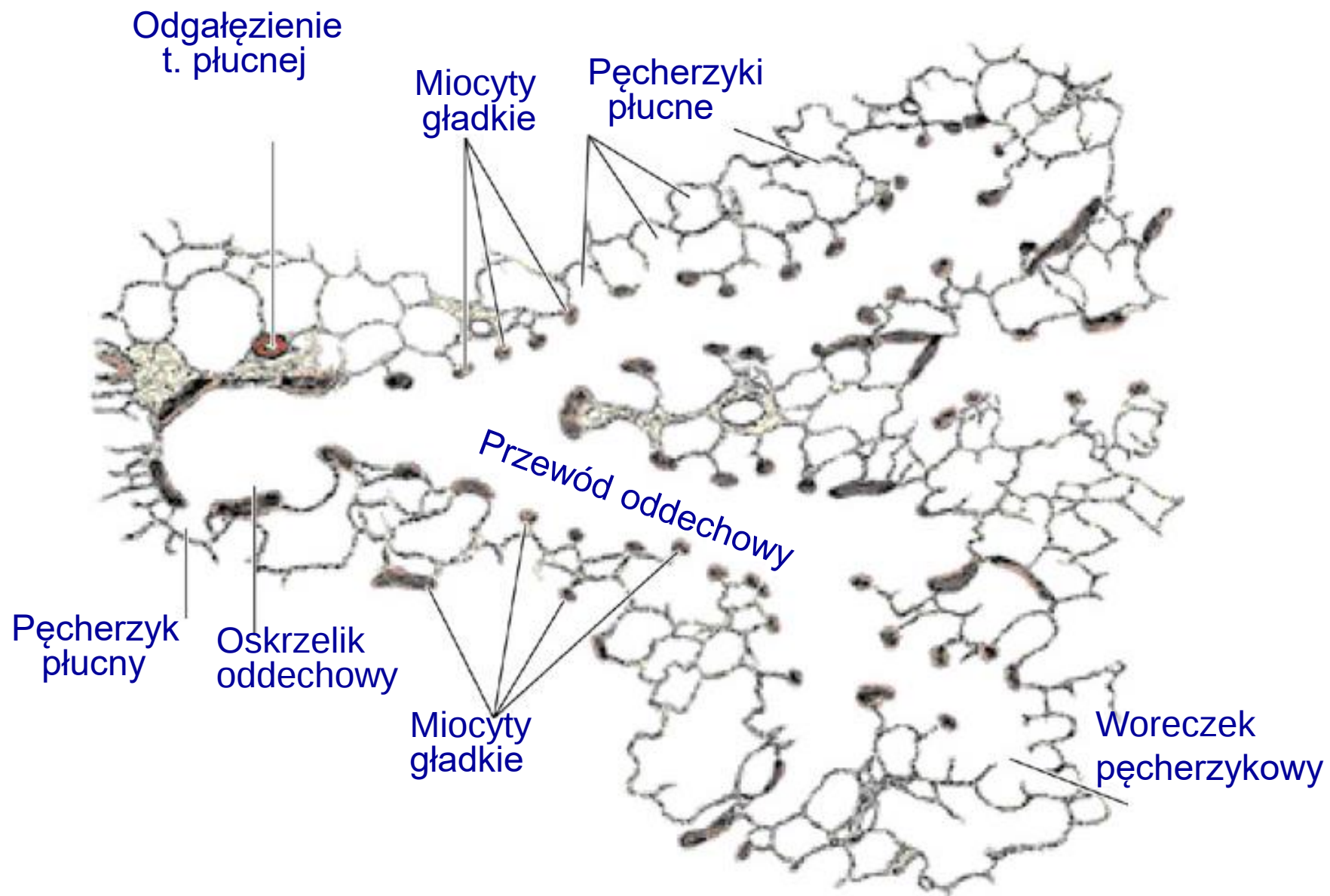
Pęcherzyki



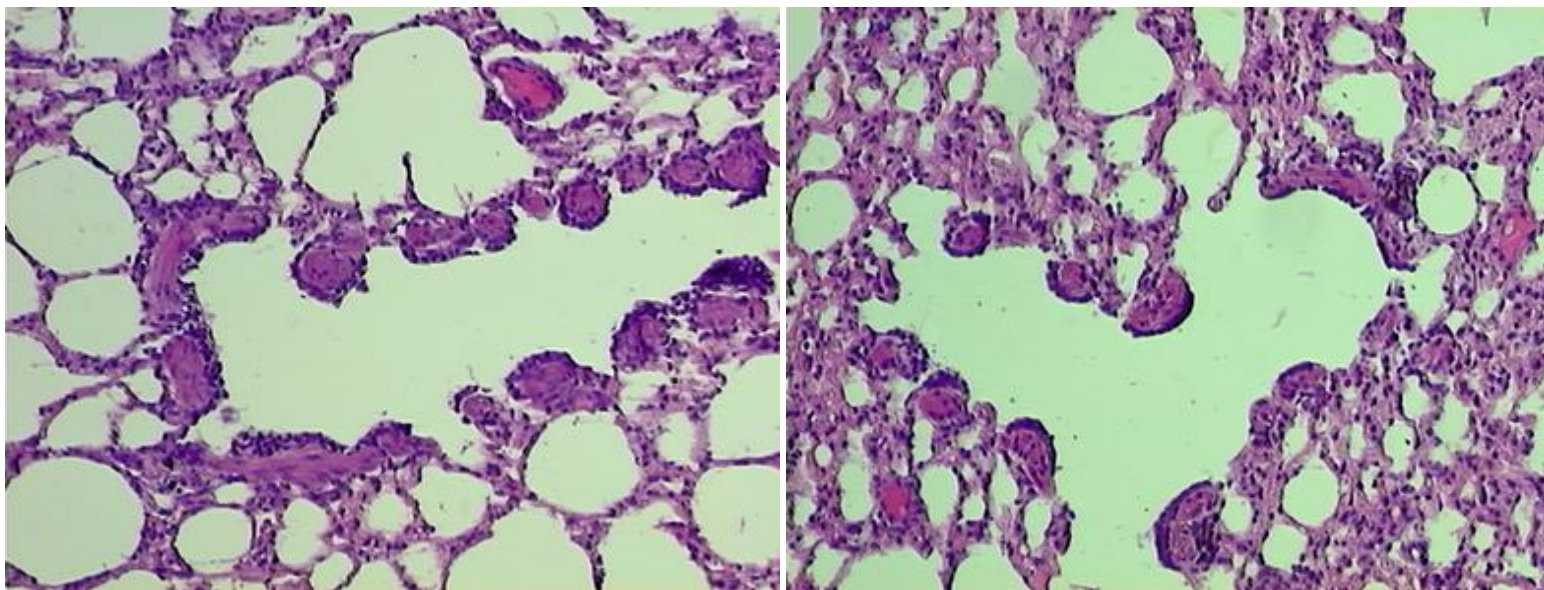


STRUKTURA CZĘŚCI ODDECHOWEJ UKŁADU ODDECHOWEGO

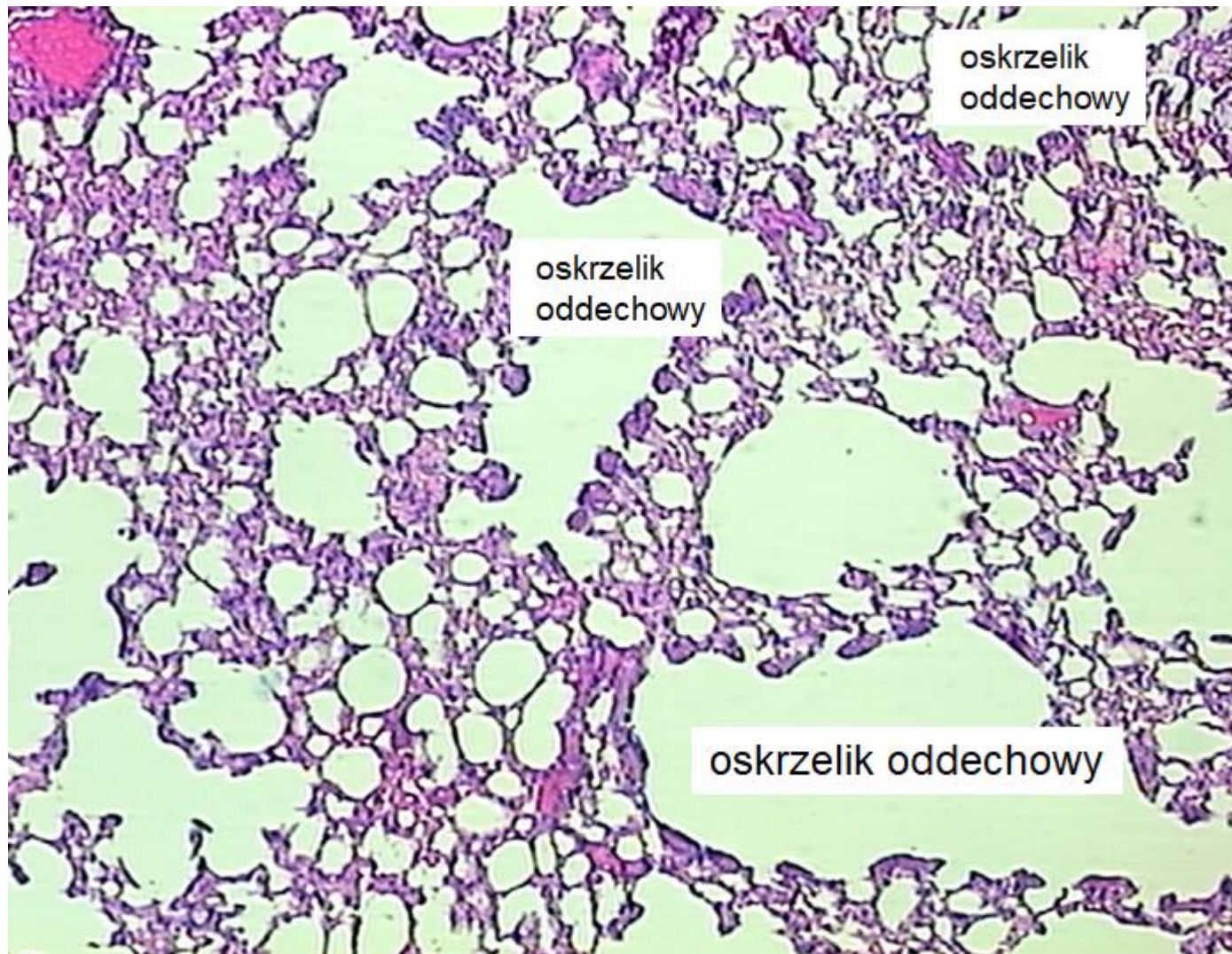
Część oddechowa płuc	Nabłonek	Elementy mięśniowo-szkieletowe	Inne cechy
Oskrzeliki oddechowe	j. sześcienny urzęsiony; rozproszone pęcherzyki płucne; komórki Clary	Nieliczne miocyty gładkie;	Przewodzenie powietrza; wymiana gazowa
Przewody i woreczki pęcherzykowe	j. sześcienny urzęsiony; miejscami bez pęcherzyków płucnych; w pozostałych miejscach j. płaski	Nieliczne miocyty gładkie; ściana pęcherzyków z licznymi otworami	Przewodzenie powietrza; wymiana gazowa
Pęcherzyki płucne	Pneumocyty I i II typu	Miocyty gładkie: brak Chrząstka: brak Sieć włókien sprężystych i siateczkowych	Wymiana gazowa; pneumocyty II typu/ wydzielają surfaktant; obecność kom. pyłowych



OSKRZELIK ODDECHOWY

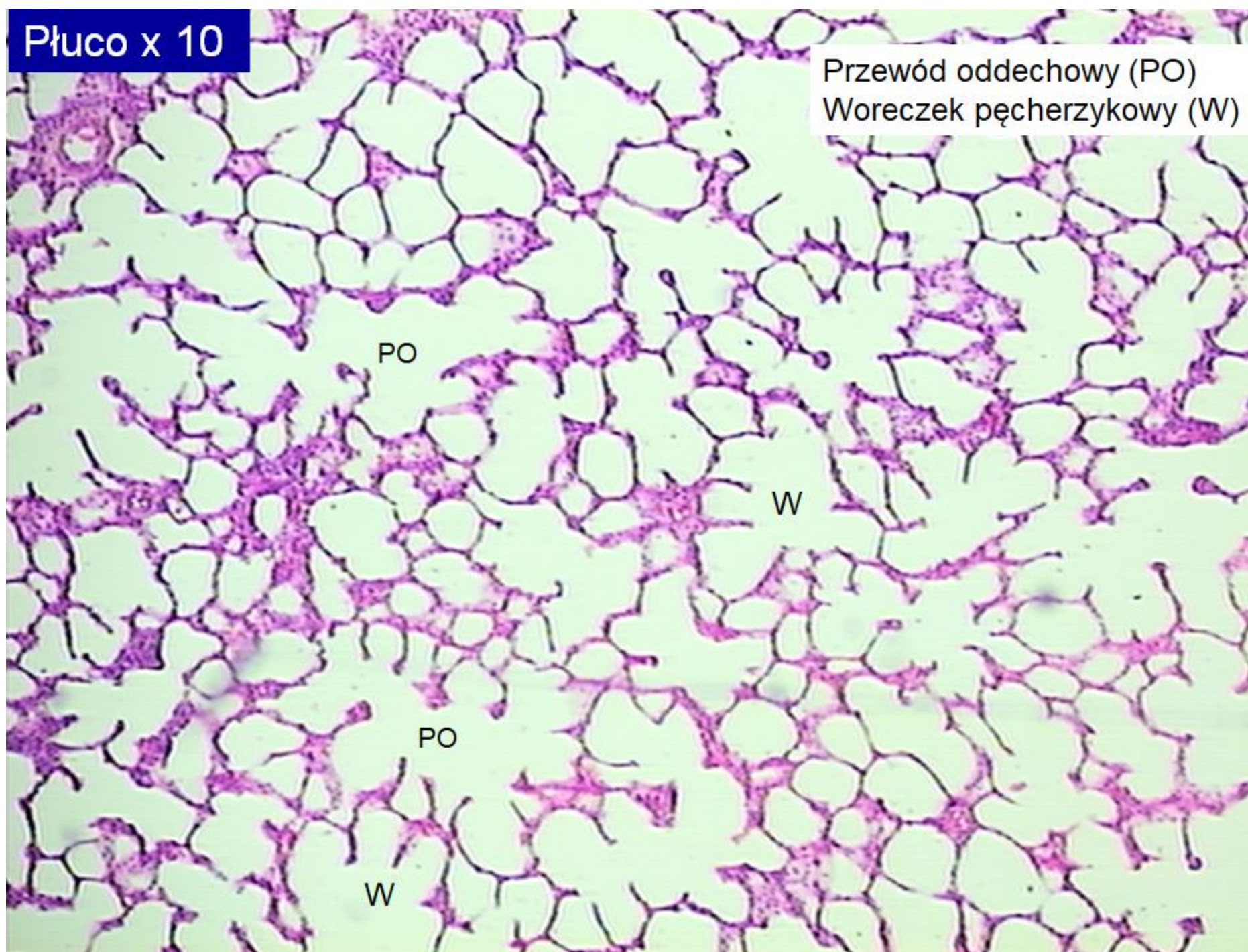


PŁUCO - OSKRZELIK ODDECHOWY

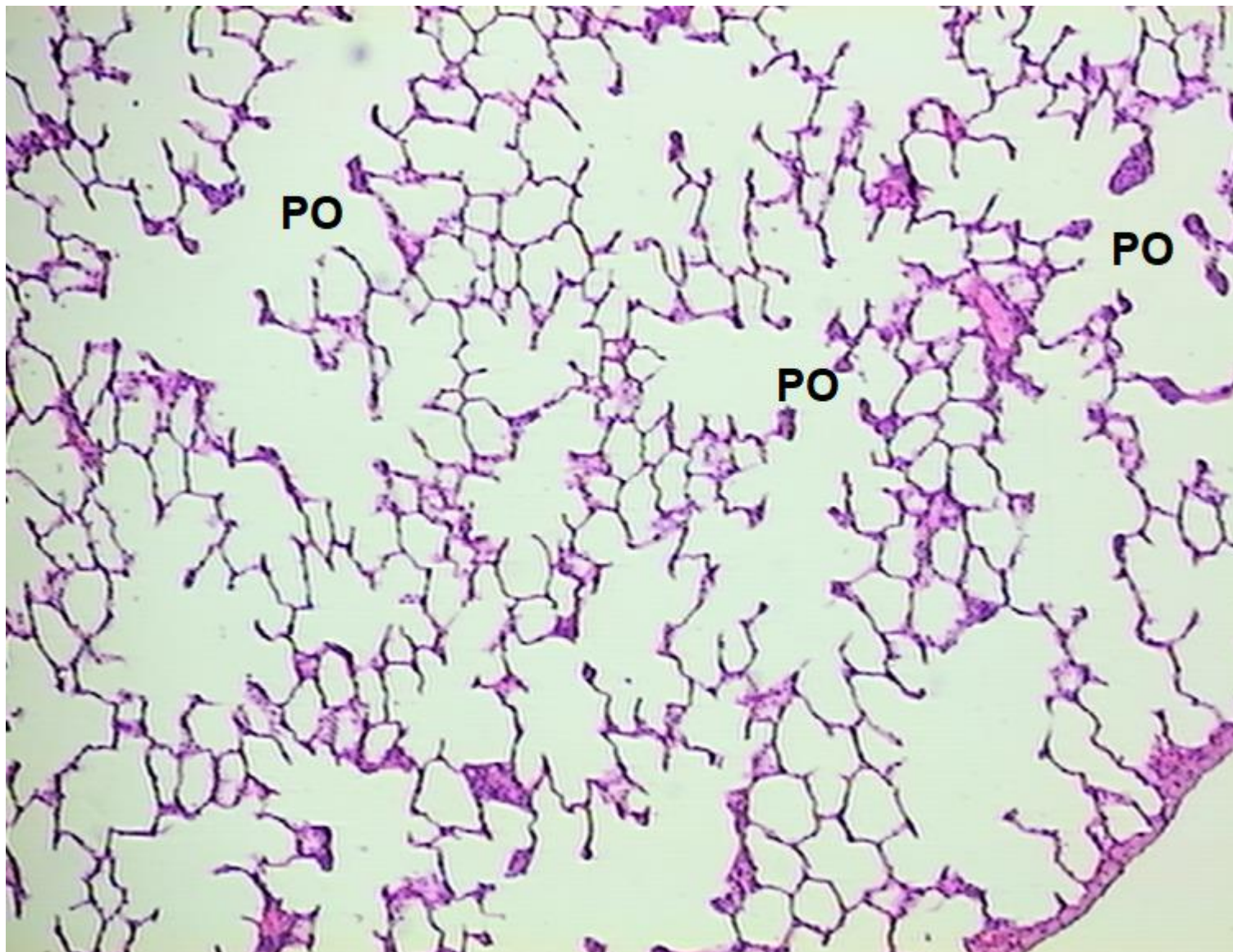


Płuco x 10

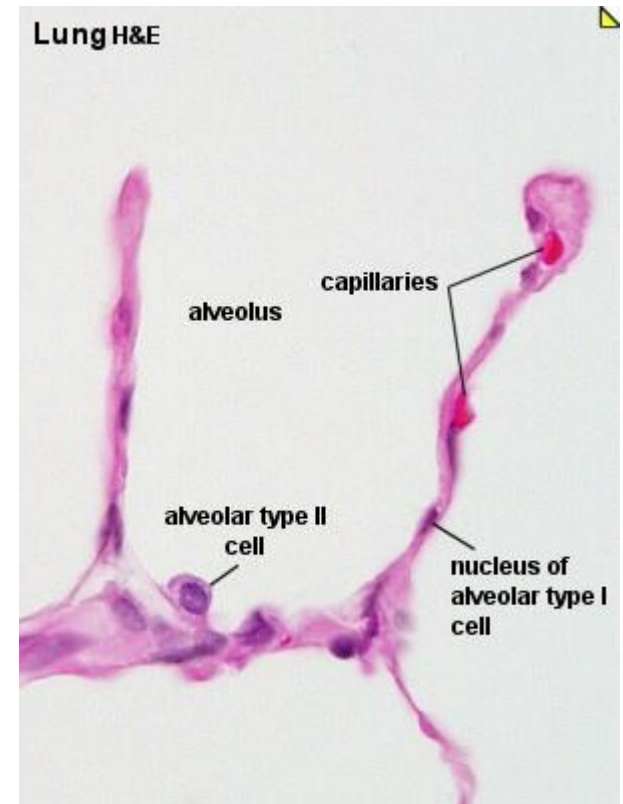
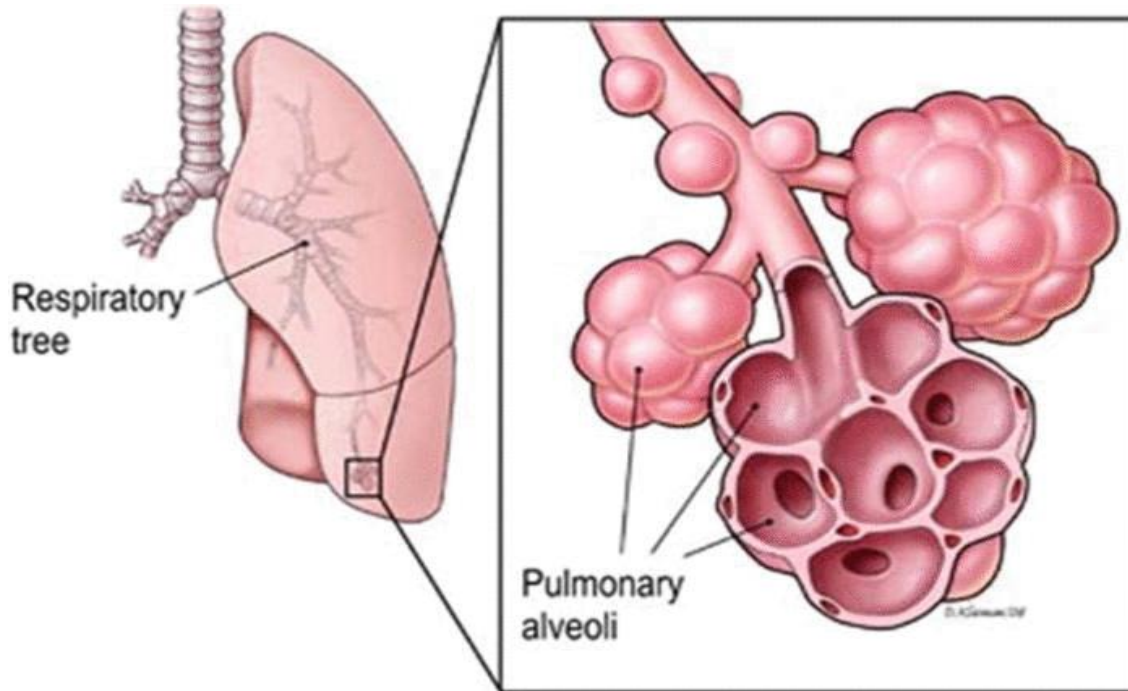
Przewód oddechowy (PO)
Woreczek pęcherzykowy (W)

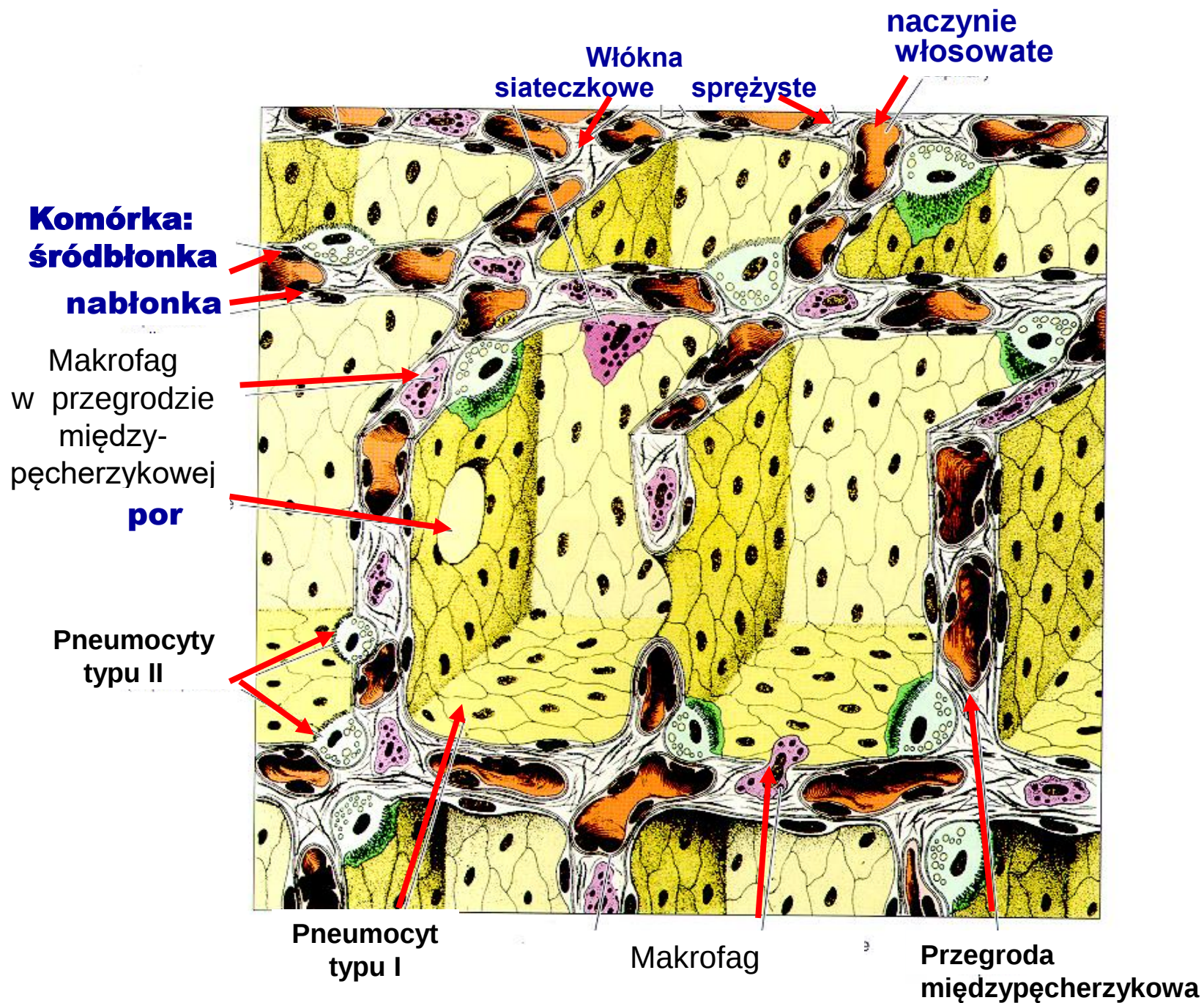


Płuco/przewód oddechowy x10

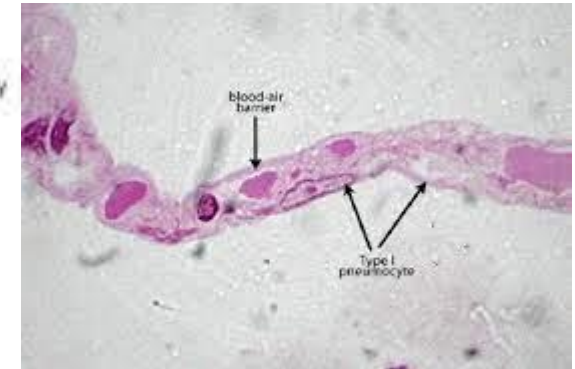
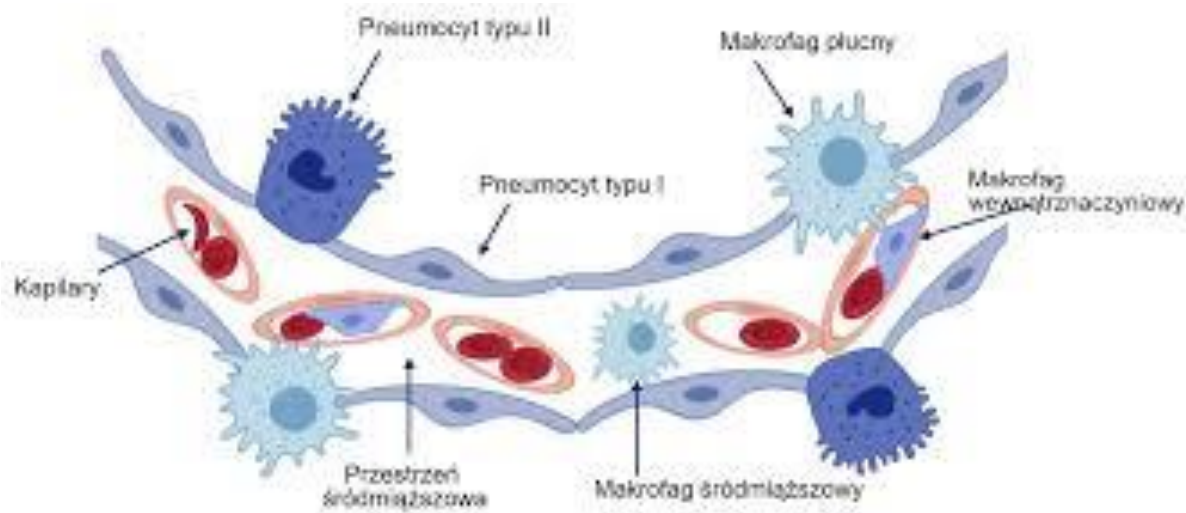


Schemat budowy pęcherzyków płucnych



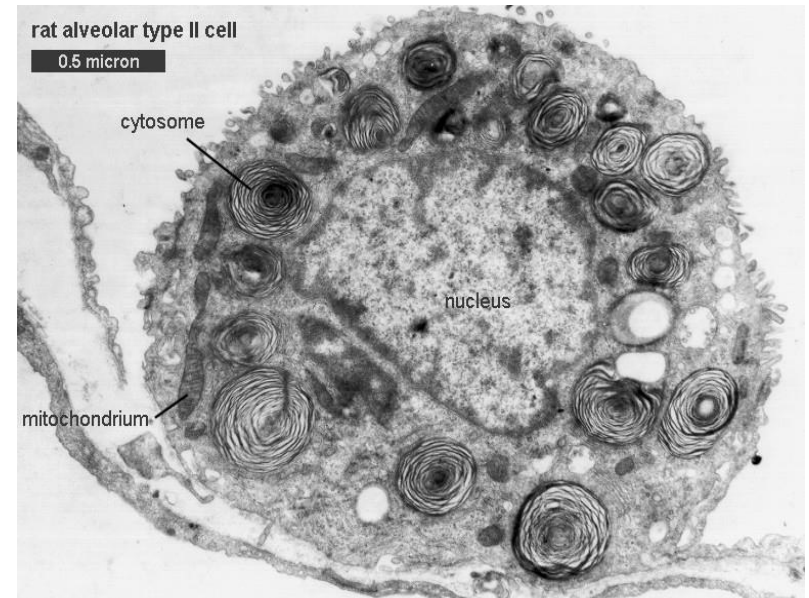
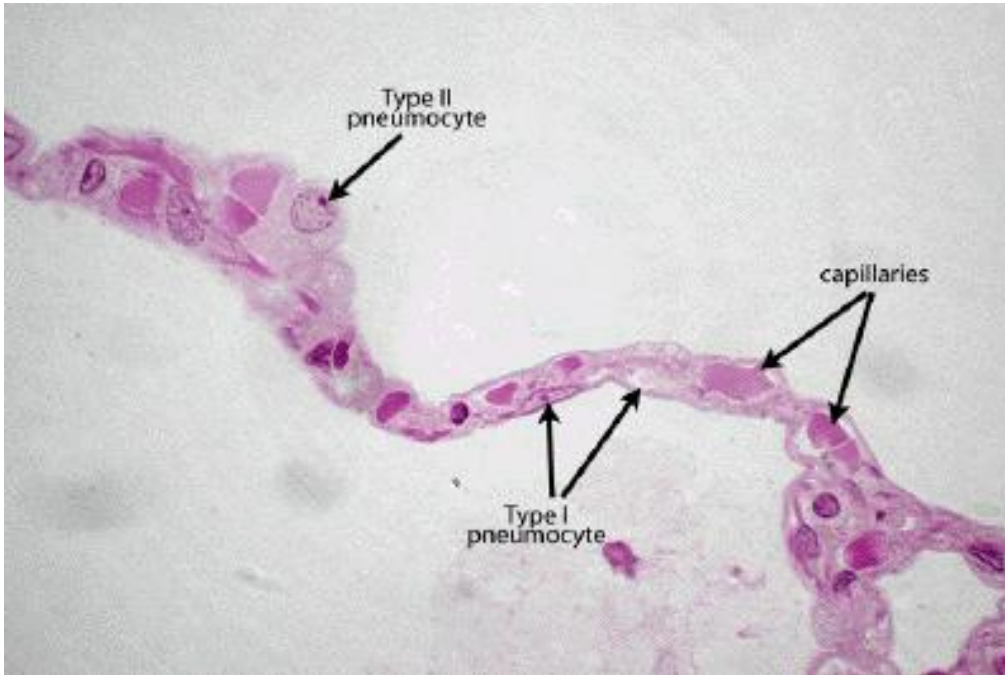


PNEUMOCYTY TYPU I



- Kształt: płaski; grubość cytoplazmy: ok. 0,2 mm
- 40% wszystkich pęcherzyków, ale mimo to zajmują ok. 90-95% ich powierzchni
- udział w wymianie gazowej

Pneumocyt II



- Kształt: sześcienny; zawierają ciała blaszkowate
- ok. 3-5% powierzchni pęcherzyków
- Produkują surfaktant wraz z komórkami Clary
 - mieszanina fosfolipidów (głównie dipalmitylfosfatydylocholina),
 - wielocukrów (GAG) i białek (SP-A, SP-B, SP-C, SP-D)
- Mają cechy narządowych kom. macierzystych
- Rola: obniża napięcie powierzchniowe; zapobiega zapadaniu się pęcherzyków;

SURFAKTANT I PNEUMOCYTY TYPU 2

- W swojej ostatecznej, aktywnej postaci surfaktant obecny jest dopiero od 36 tygodnia ciąży
- W warunkach fizjologicznych u donoszonych dzieci w płynie płucnym znajduje się dostateczna ilość surfaktantu, by po napowietrzeniu pęcherzyków (w czasie porodu) cała ich powierzchnia była nim pokryta. Dzięki temu płuca szybko rozprężają się i dziecko jest wydolne oddechowo
- U wcześniaków, między 28 tygodniem a normalnym czasem porodu ilość surfaktantu może być zbyt mała, względnie jest on zbyt szybko zużywany, stąd może wystąpić konieczność sztucznego wspomagania oddechu

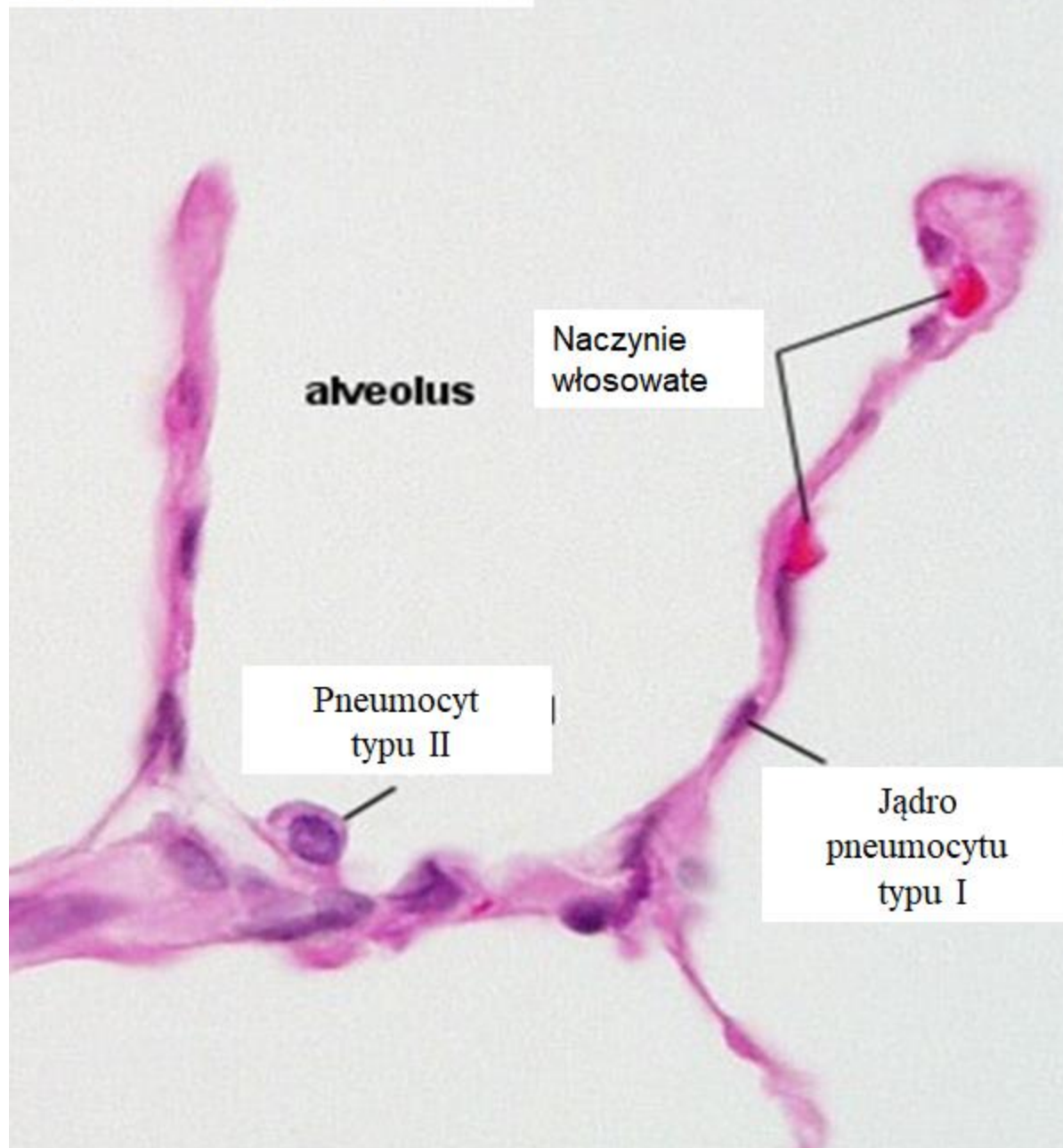
DZIECIĘCY ZESPÓŁ NIEWYDOLNOŚCI ODDECHOWEJ

- ☐ Pęcherzyki płucne pozostają zapadnięte,
- ☐ Oskrzeliki oddechowe i przewody oddechowe są rozszerzone i wypełnione płynem bogatym we włóknik tworzący kwasochłonne błony hialinowe
- ☐ Leczenie polega na podawaniu glikokortykoidów lub sztucznego surfaktantu

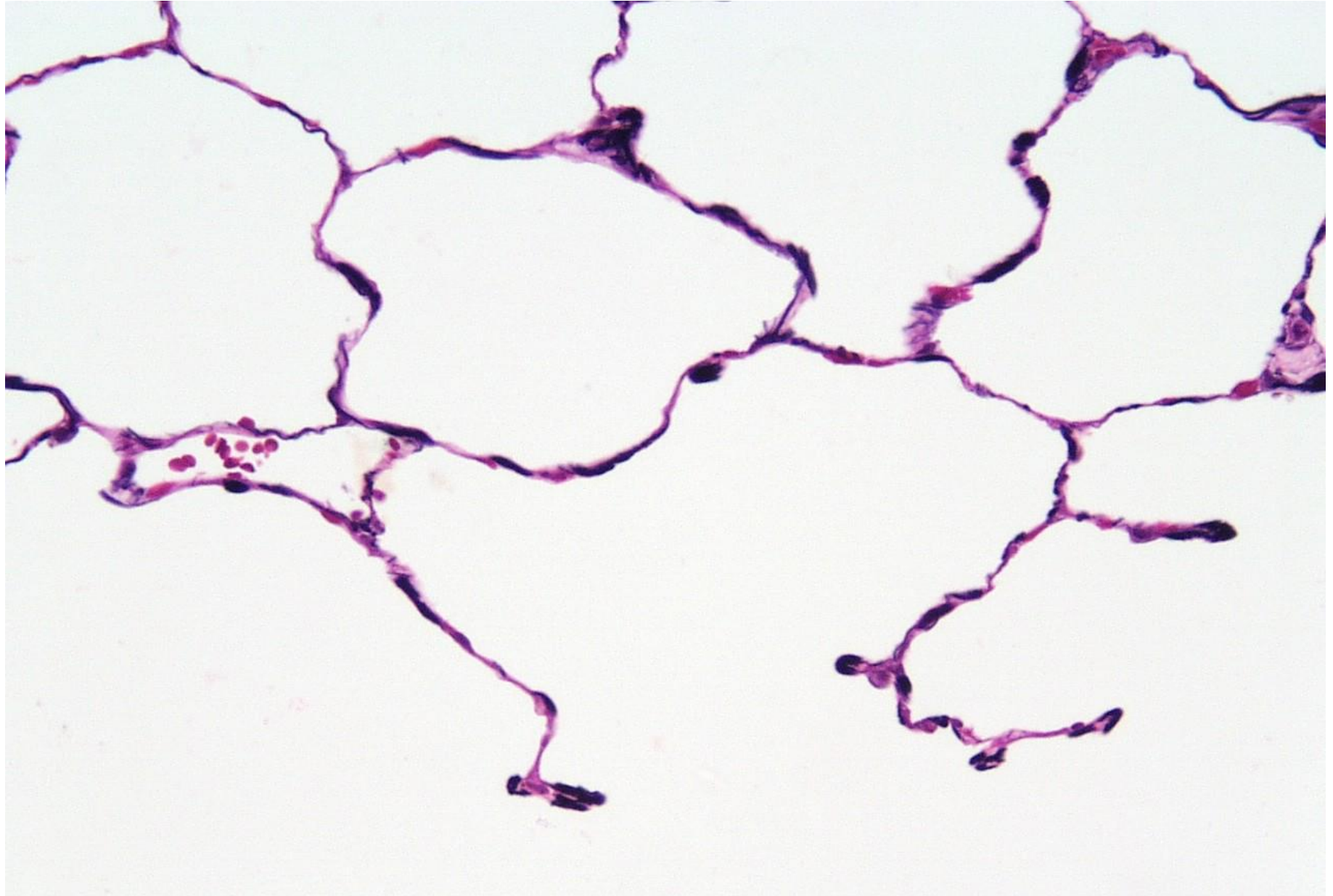
PNEUMOCYTY TYPU III

- Pneumocyty typu III to nieliczne komórki o kształcie sześciennym z licznymi pęcherzykami wydzielniczymi
- W ich pobliżu leżą zakończenia włókien nerwowych; prawdopodobnie są chemoreceptorami

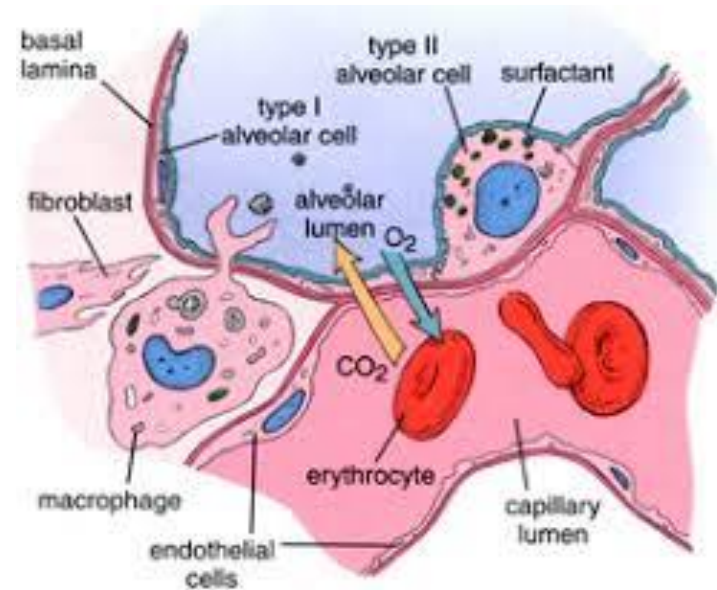
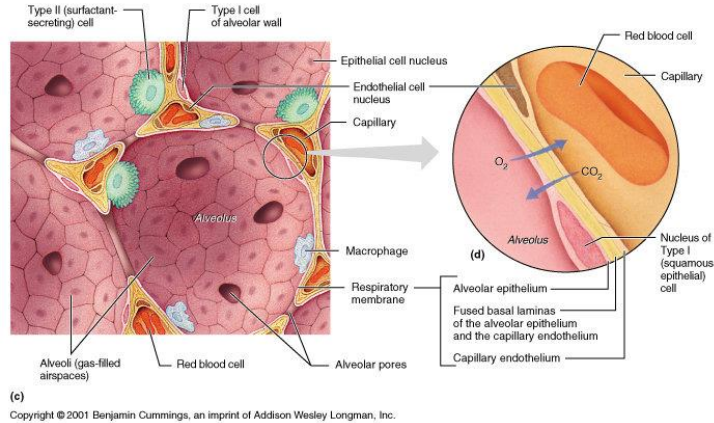
Pęcherzyk płucny



Pęcherzyki płucne/elastyna



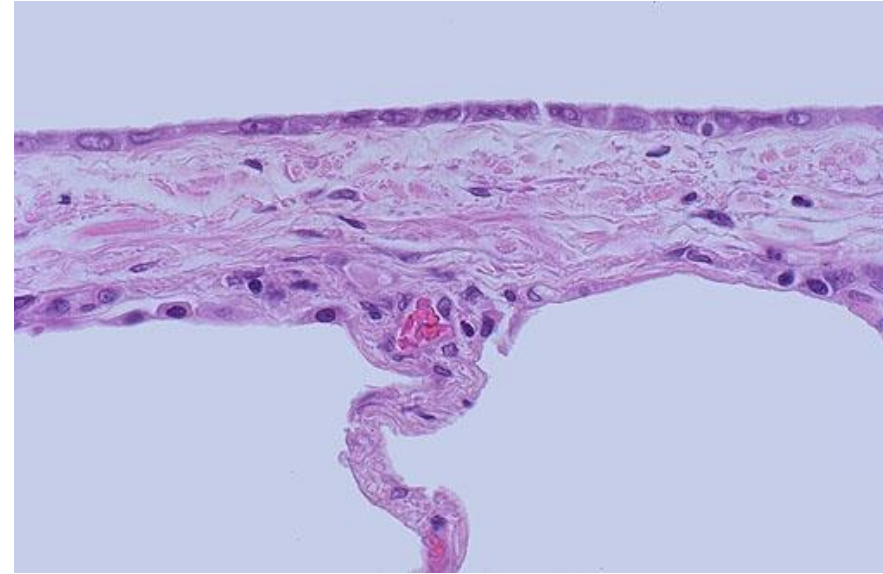
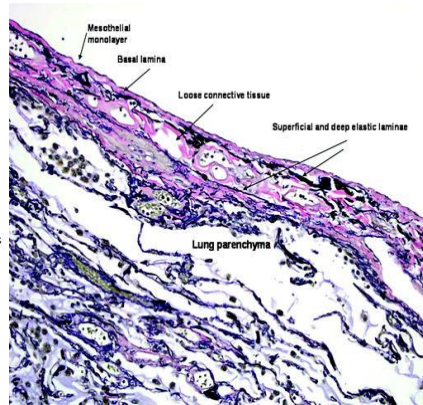
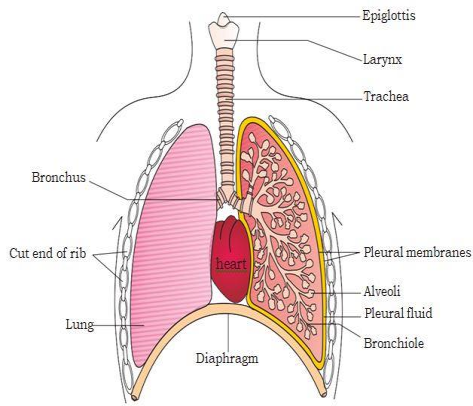
BARIERA KREW-POWIETRZE



Elementy bariery:

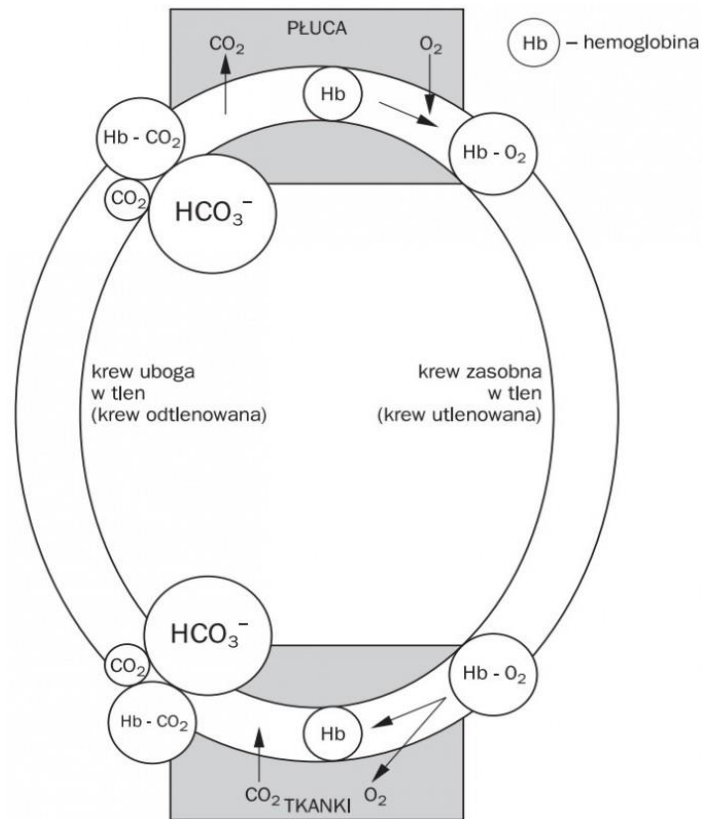
- ☐ Surfaktant
- ☐ Wypustka cytoplazmy pneumocyty I typu
- ☐ Błona podstawna pneumocyty I typu
- ☐ Błona podstawna śródbłonka naczyń włosowatego
- ☐ Wypustka cytoplazmatyczna komórki śródbłonka

OPŁUCNA



- Ścienna i trzewna (=> opłucna płucna)
- Jama opłucnej => wypełniona płynem
- Warstwy połączone we wnęce płuca; skład:
 - Tk. łączna właściwa: włókna kolagenowe i sprężyste
 - Warstwa płaskich kom. nabłonka surowiczego= mesothelium

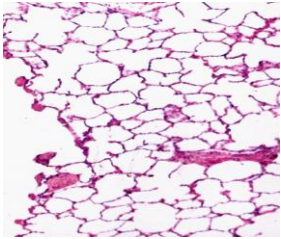
WYMIANA GAZOWA



Schemat wymiany gazowej w płucach i w tkankach

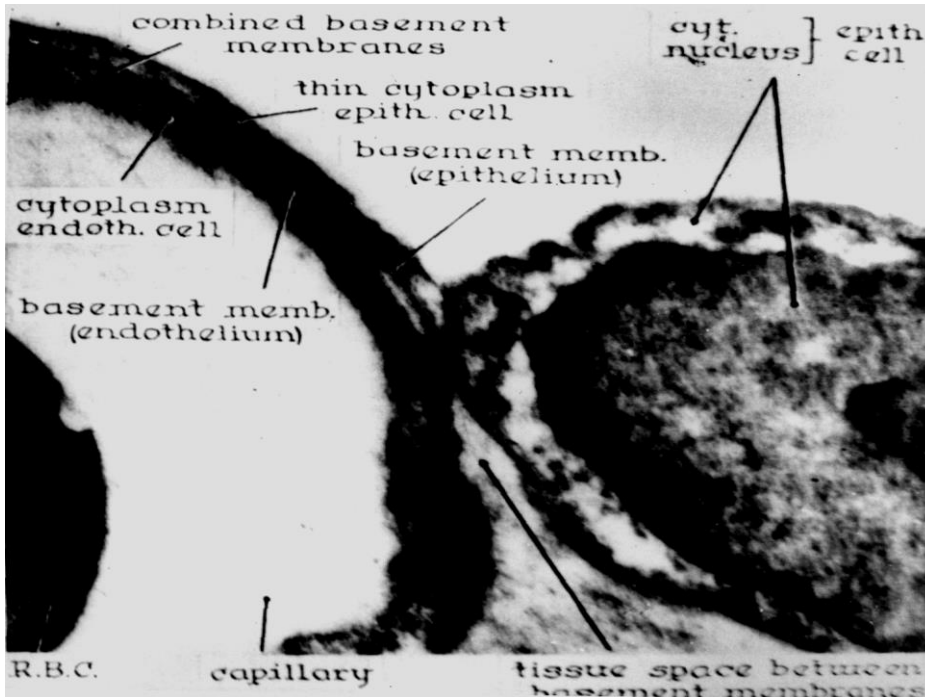
SEMINARIUM - Funkcja części przewodowej układu oddechowego. Mechanizm wymiany gazowej w płucach. Rola surfaktantu w procesie wymiany gazowej.

ĆWICZENIA - Budowa histologiczna układu oddechowego.



Pęcherzyki płucne

1. Tchawica (preparat 60, nabłonek wielorzędowy urzęsiony z licznymi komórkami kubkowymi, blaszka właściwa błony śluzowej z gruczołami śluzowo surowiczymi, chrząstka szklista, błona włóknista - p. m.);
2. Płuco (preparat 61, pęcherzyki płucne, przewody pęcherzykowe, oskrzeliki, naczynia krwionośne, opłucna - p. m.; ściana pęcherzyka płucnego i oskrzelika - p. d.);
3. Ściany pęcherzyków płucnych (EM 6, komórka nabłonkowa pęcherzyka, naczynie włosowate z erytrocytem, komórka śródbłónka, przestrzeń między błonami podstawnymi);
4. Surfactant pokrywający nabłonek pęcherzyka (EM 74);



**EM - 6
ŚCIANY PĘCHERZYKÓW PŁUCNYCH**

Combined basement membranes -
połączone błony podstawowe

**EM - 74
SURFAKTANT POKRYWAJĄCY
NABŁONEK PĘCHERZYKA**

Strzałki oznaczają warstwę surfaktantu. Widoczny również rąbek cytoplazmy komórki nabłonkowej i komórki śródbłónka oddzielone połączoną błoną podstawną. W świetle naczyń włosowatych widoczne erytrocyty. (Zdjęcie materiału z wczesnego okresu obrzęku płuc. W materiale normalnym surfaktant jest trudny do zobaczenia. Pomiędzy nabłonkiem i surfaktantem znajduje się ścięte białko z płynu obrzękowego)

