



SEMINARIUM 23

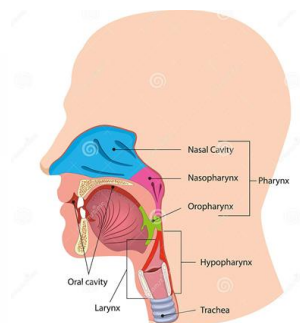
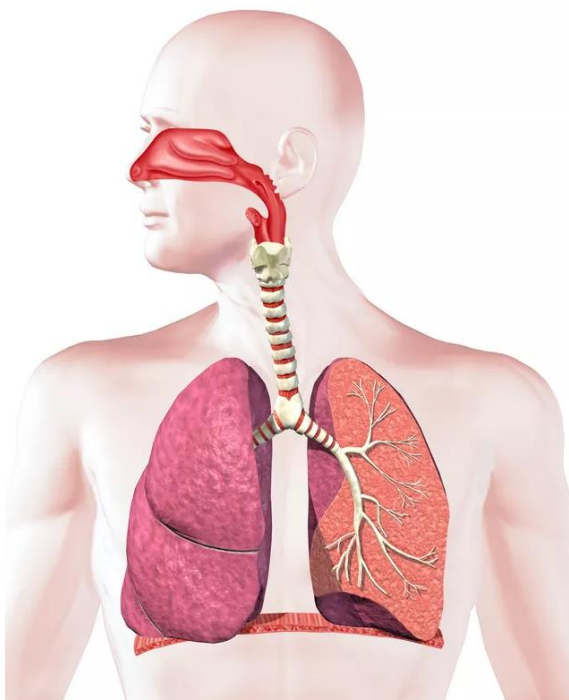
UKŁAD ODDECHOWY



UKŁAD ODDECHOWY - FUNKCJE

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

DROGI ODDECHOWE - PODZIAŁ



- Górne i dolne drogi oddechowe

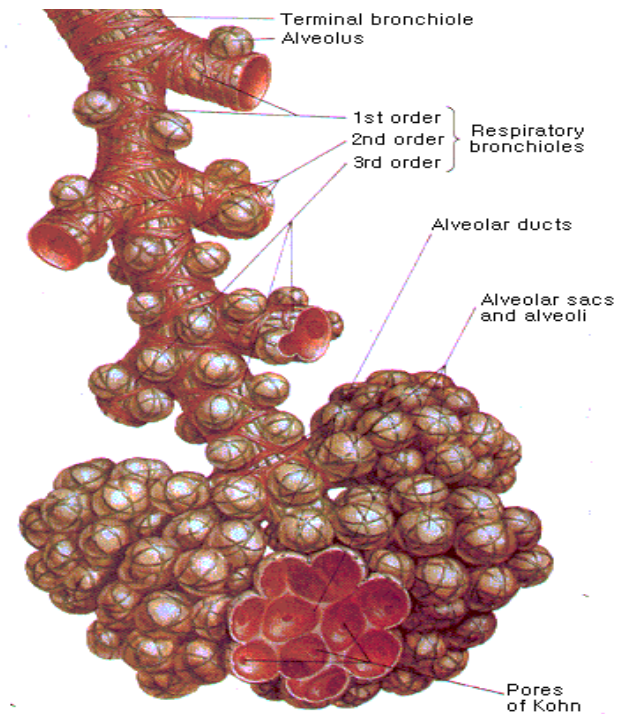
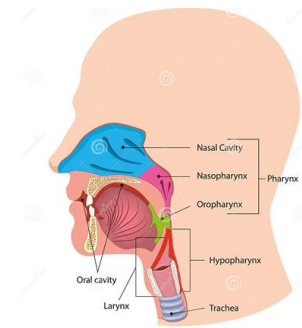
PODZIAŁ CZYNNOŚCIOWY

Część przewodząca powietrze

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

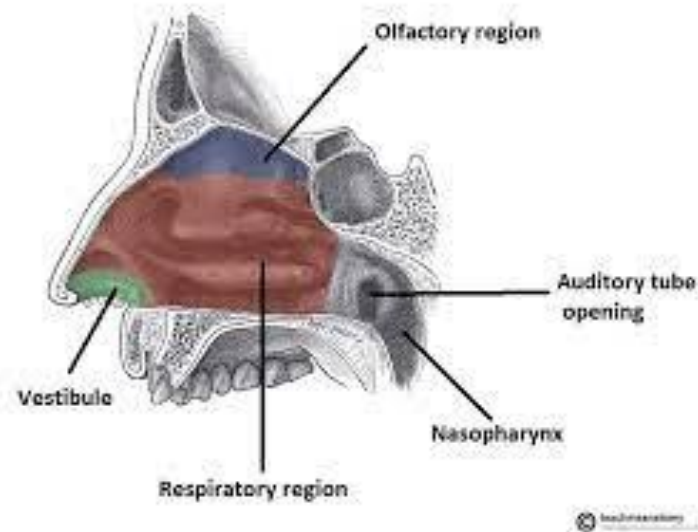
Część oddechowa = wymiany gazowej

- Oskrzeliki oddechowe
- Przewody i woreczki pęcherzykowe
- Pęcherzyki płucne



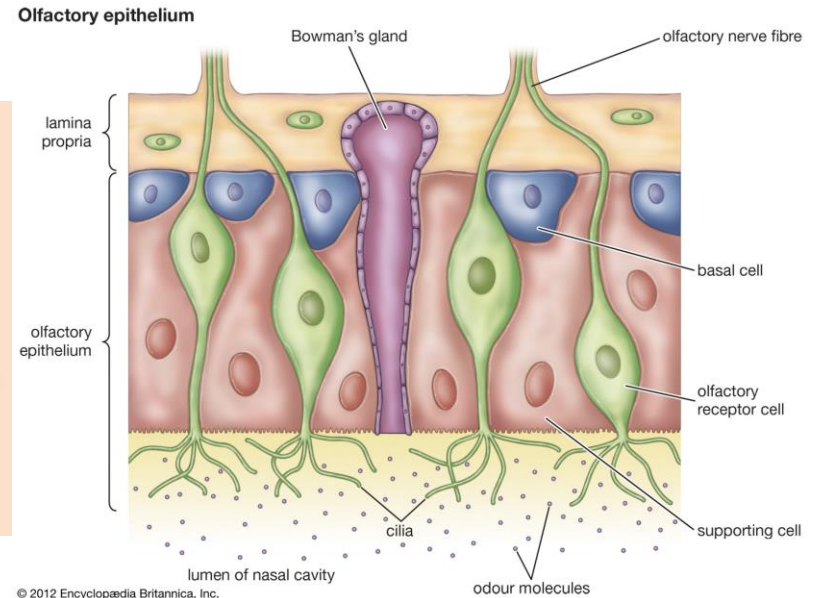
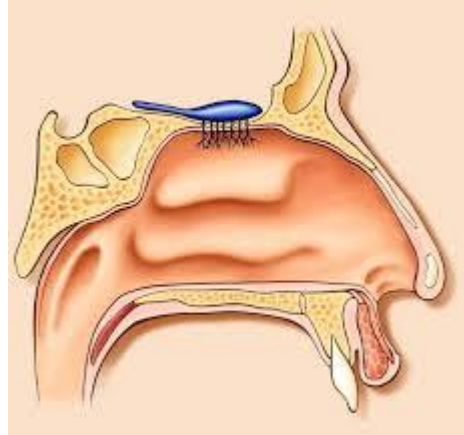
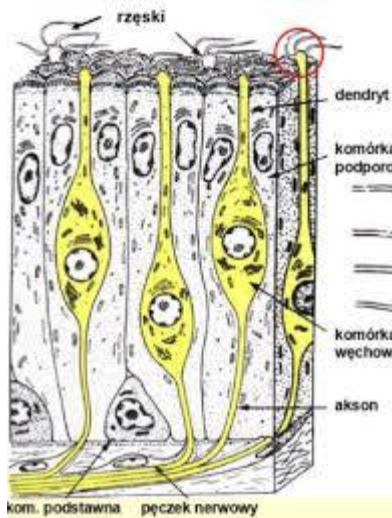
CHARAKTERYSTYKA POSZCZEGÓLNYCH ODCINKÓW UKŁADU ODDECHOWEGO

JAMA NOSOWA i ZATOKI PRZYNOSOWE



- **Przedsionek** – 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

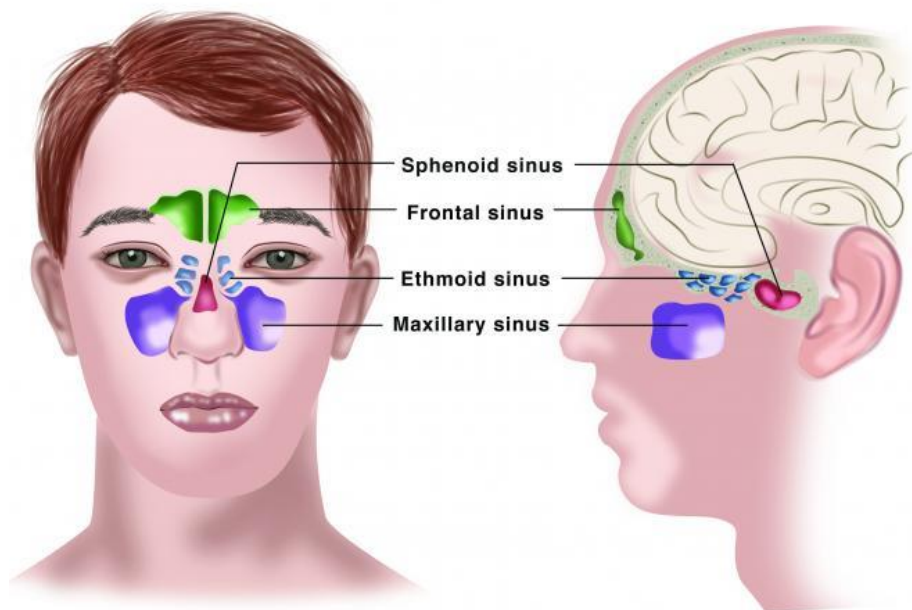
- Dendryty – biegun wierzchołkowy=> długie rzęski=> chemoreceptory
- Aksony=> pęczki nerwowe=> przenikają przez blaszkę sitową do mózgu=> I para n. czaszkowych

• **Podstawne**= macierzyste

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

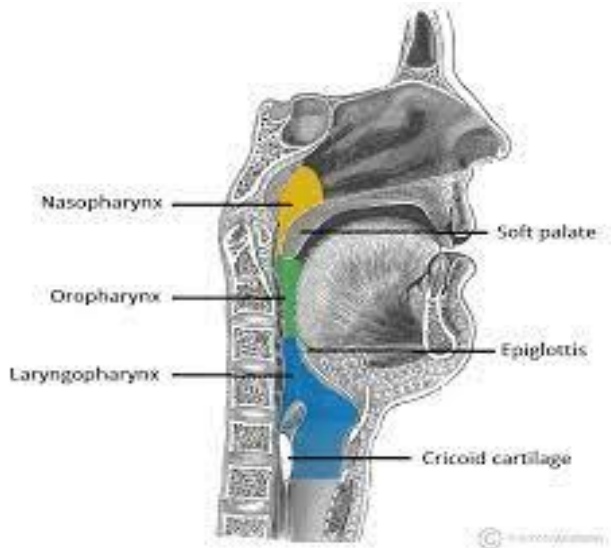
□ **Lamina propria** - gruczoły surowicze=węchowe (Bowmana) = wydzielina ułatwia dostęp substancji wonnych

ZATOKI PRZYNOSOWE



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

GARDŁO



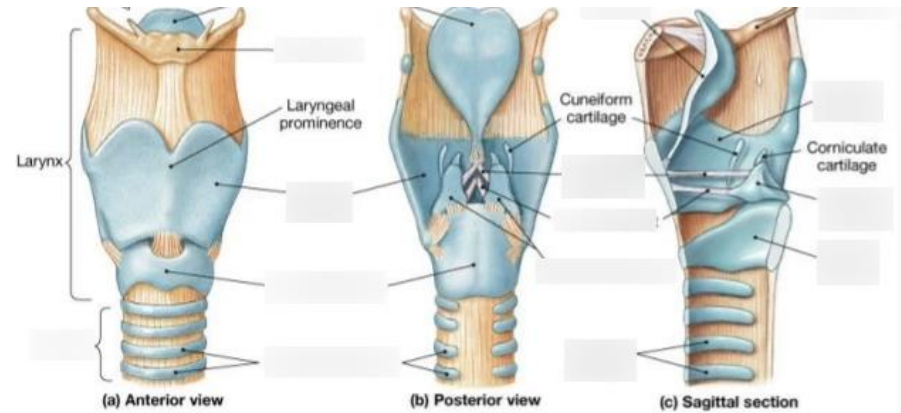
Błona śluzowa

nabłonek

bl. właściwa

KRTAŃ

- narząd foniacji
- pole receptorowe



gardło

n. w. płaski/n. wielorzędowy
cylindryczny urzęsiony

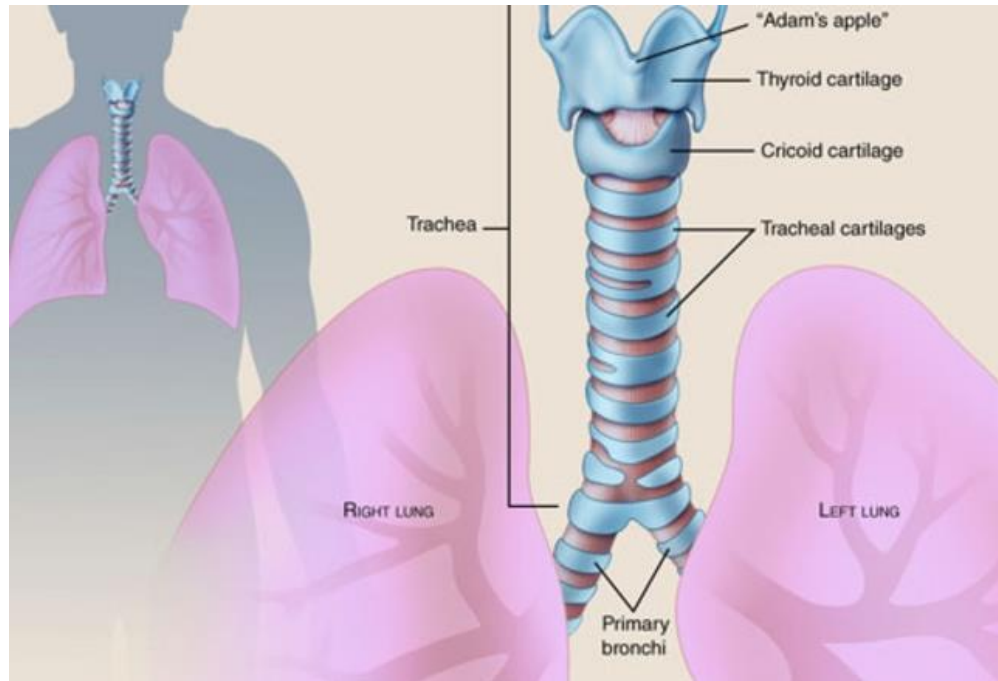
limfocyty Tc i NK
liczne włókna sprężyste i
kolagenowe
gruczoły śluzowe

krtąń

n. w. płaski/n. wielorzędowy
cylindryczny urzęsiony

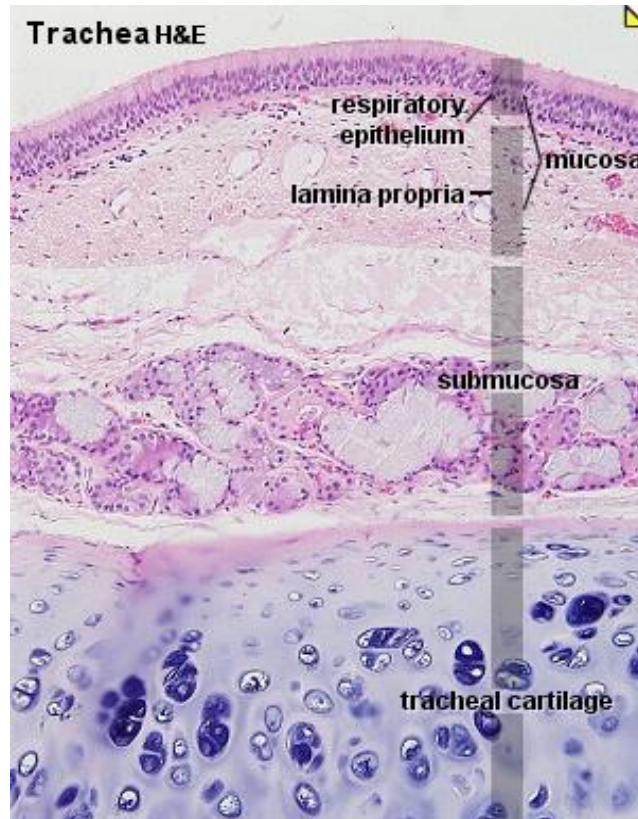
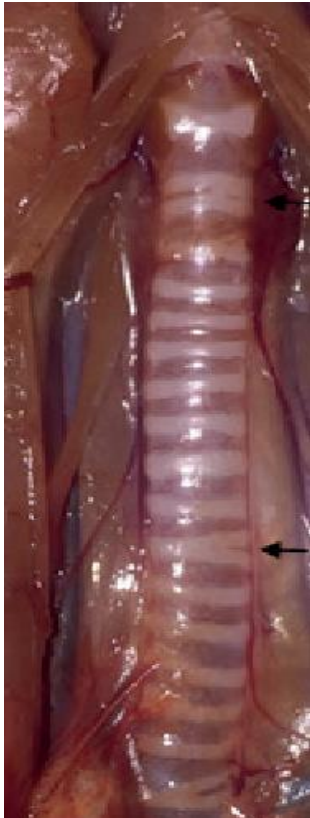
zrasta się z ochrzęstną
gruczoły śluzowo-surowicze

TCHAWICA



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

ŚCIANA TCHAWICY

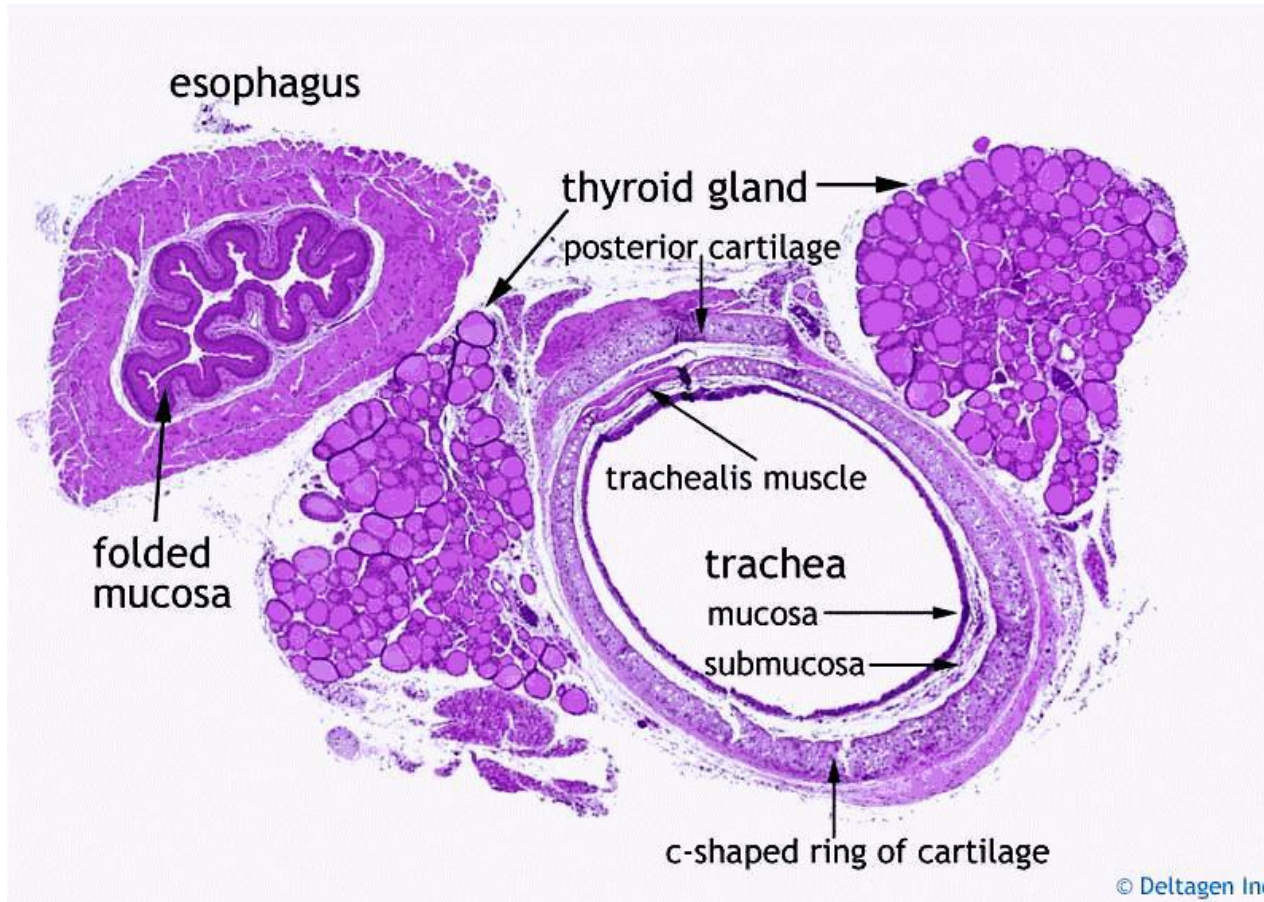


- Błona śluzowa
- Błona podśluzowa
- Przydanka

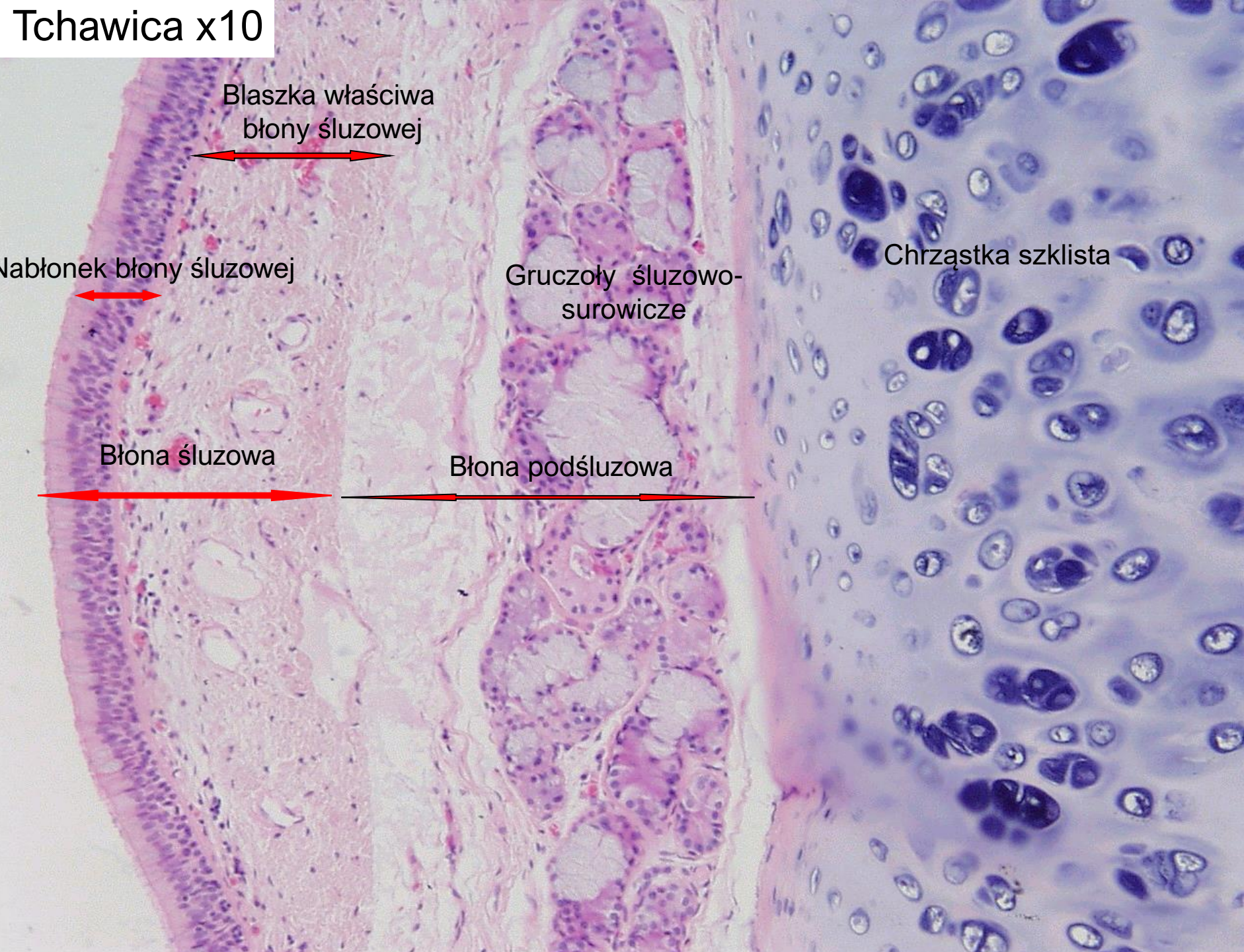
TCHAWICA x 4 – warstwy ściany tchawicy



TCHAWICA x 4



Tchawica x10



Błaszka właściwa
błony śluzowej

Nabłonek błony śluzowej

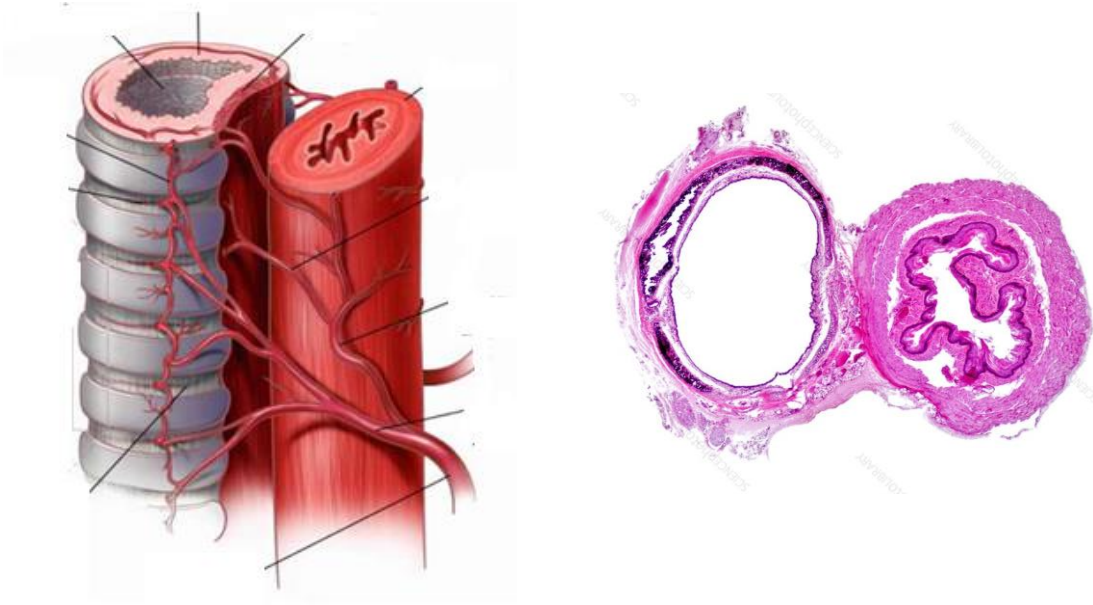
Gruczoły śluzowo-
surowicze

Chrząstka szklista

Błona śluzowa

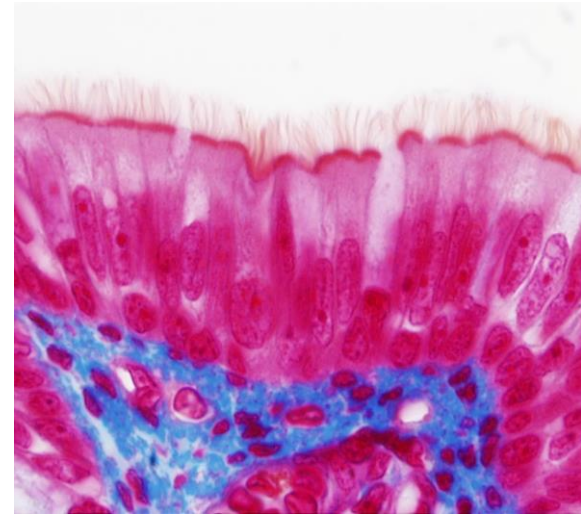
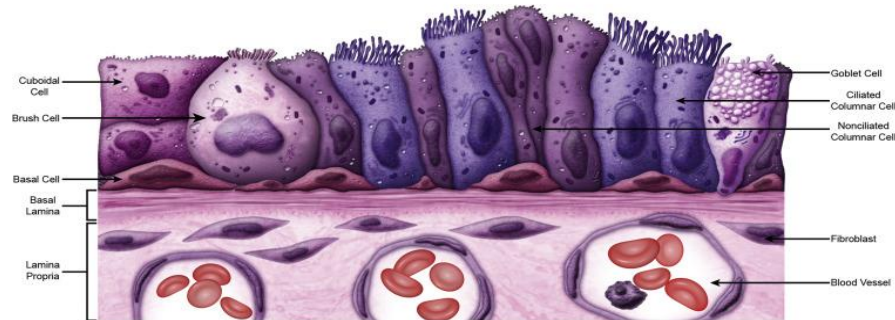
Błona podśluzowa

TYLNA ŚCIANA TCHAWICY- MIĘŚIŃ TCHAWICZY



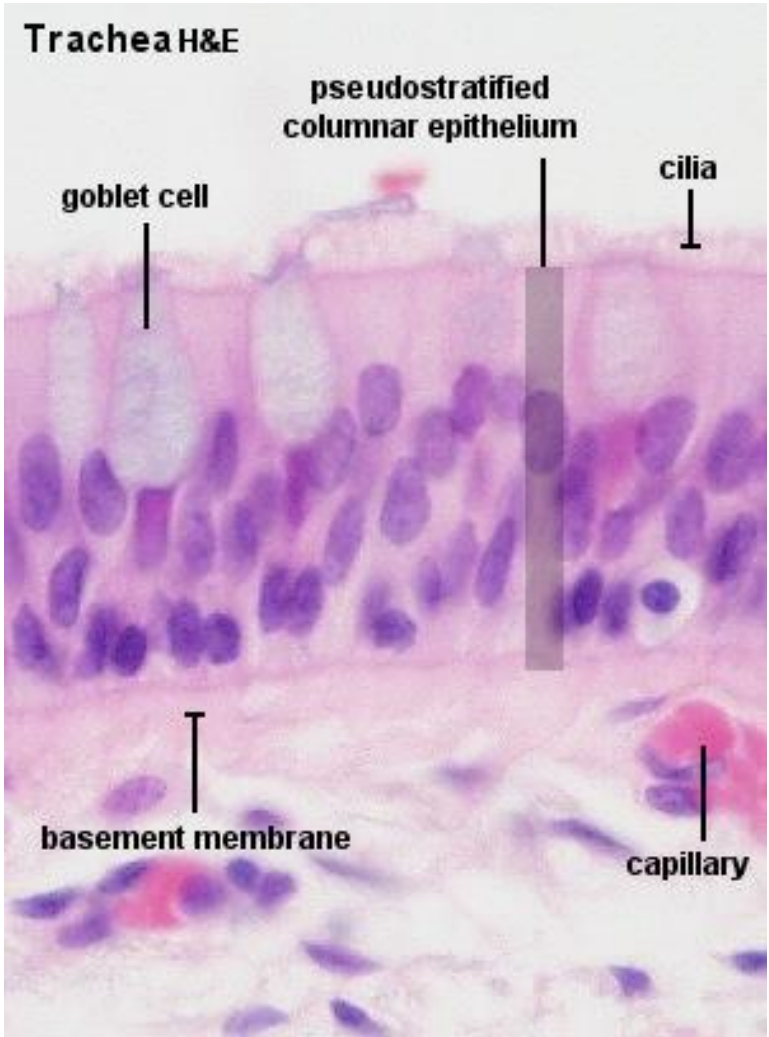
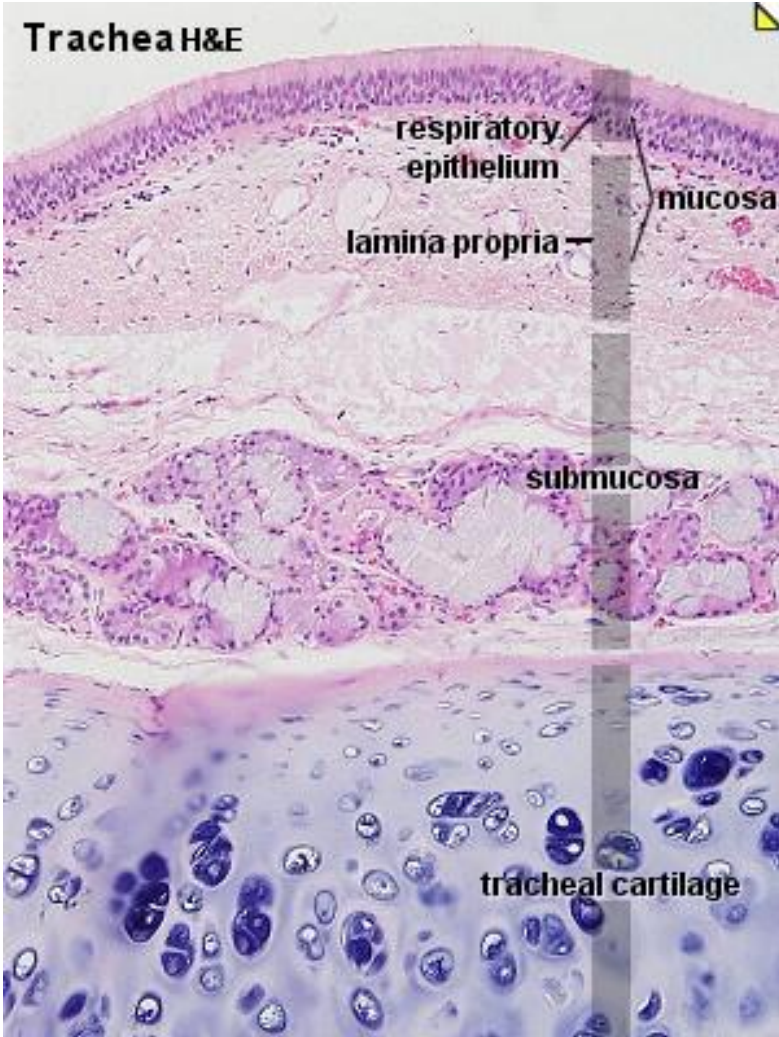
- Zmiana szerokości światła tchawicy
 - ◆ Aktywnie=> skurcz miocytów=> zbliżenie się wolnych brzegów pierścieni chrzęstnych=> zmiana światła
 - ◆ Rozkurcz mięśnia=> przesuwanie treści pokarmowej w przełyku
 - ◆ Silny skurcz mięśnia podczas kaszlu=>zwężenie światła tchawicy=> zwiększenie prędkości wydychanego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

TCHAWICA – komórki nabłonka

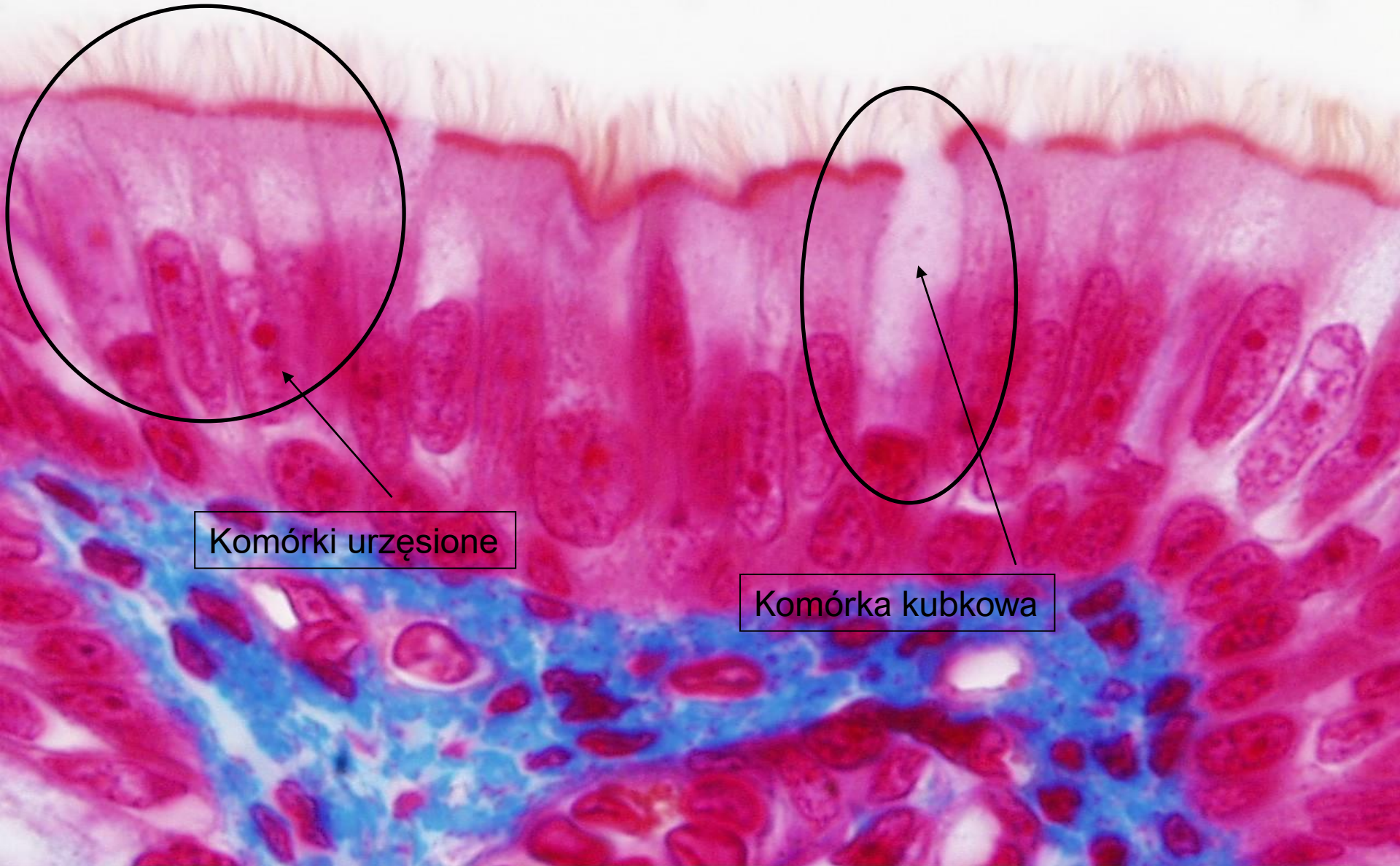


- **urzęsione** (ok.300 rzęsek=>przesuwają śluz; receptory smaku gorzkiego)
- **kubkowe** = *Goblet cells* (śluz)
- **szczoteczkowe** (mikrokosmki; zakończenia nerwowe; kom. czuciowe)
- **ziarniste** (kom. endokrynowe => układ APUD)
- **surowicze** (podobne do tych z gruczołów surowicznych)
- **podstawne**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

NABŁONEK TCHAWICY



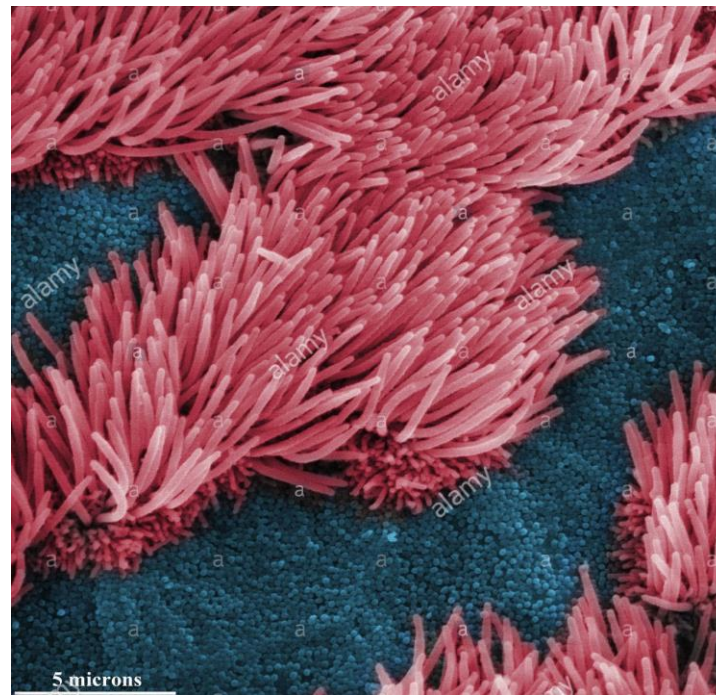
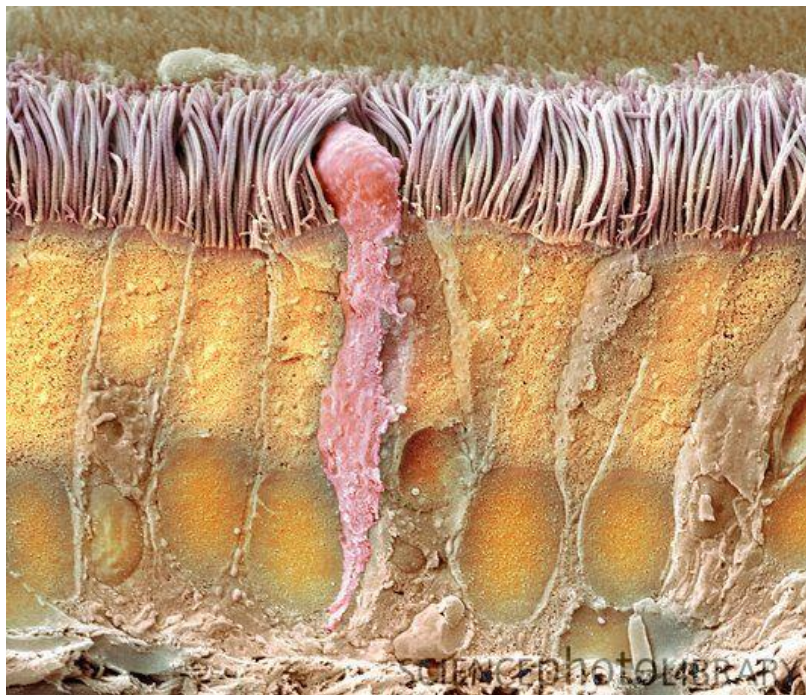
Tchawica x100

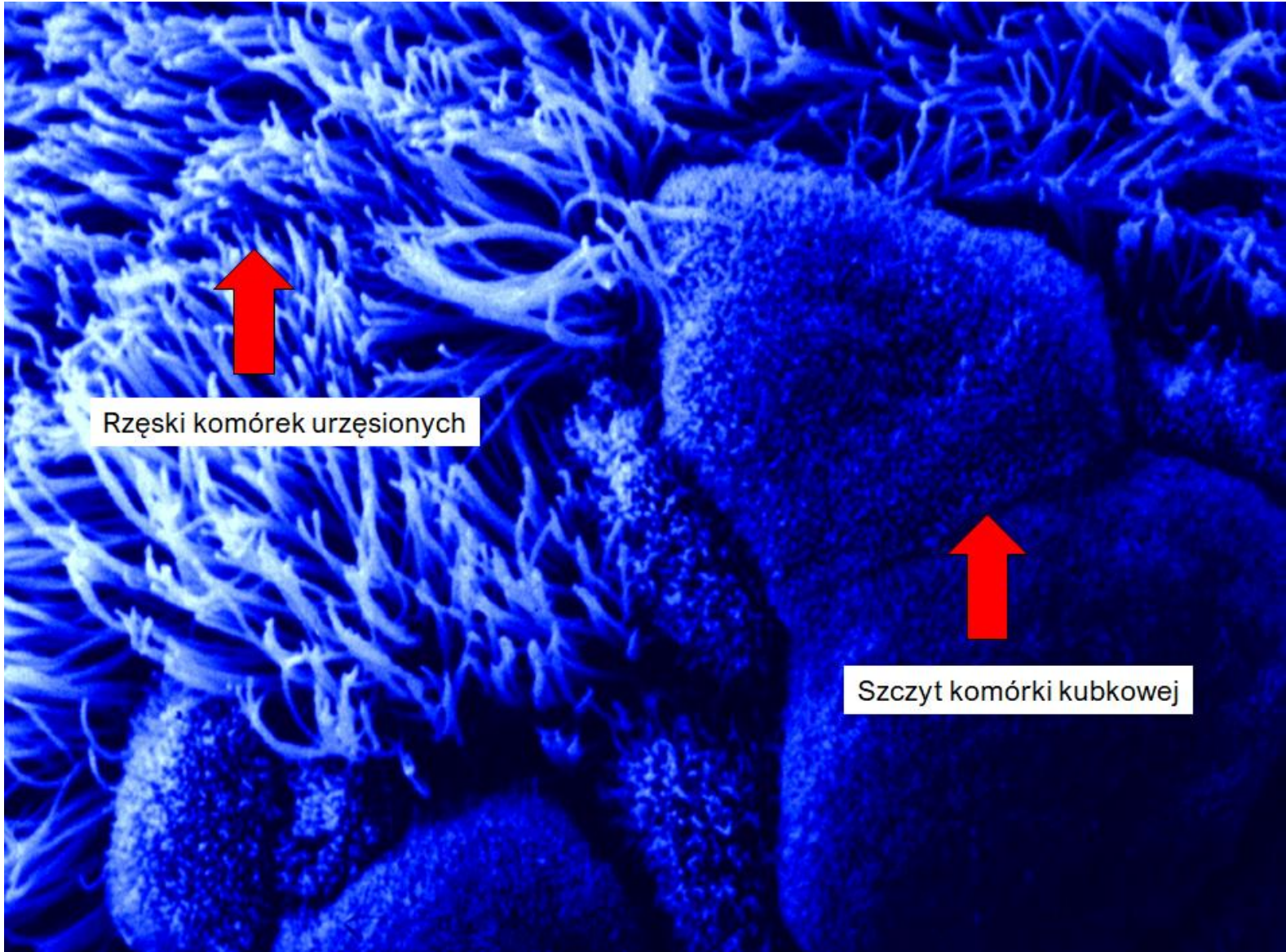


Komórki urzędzone

Komórka kubkowa

Komórki kubkowe i urzęsione





Rzęski komórek urzęsionych

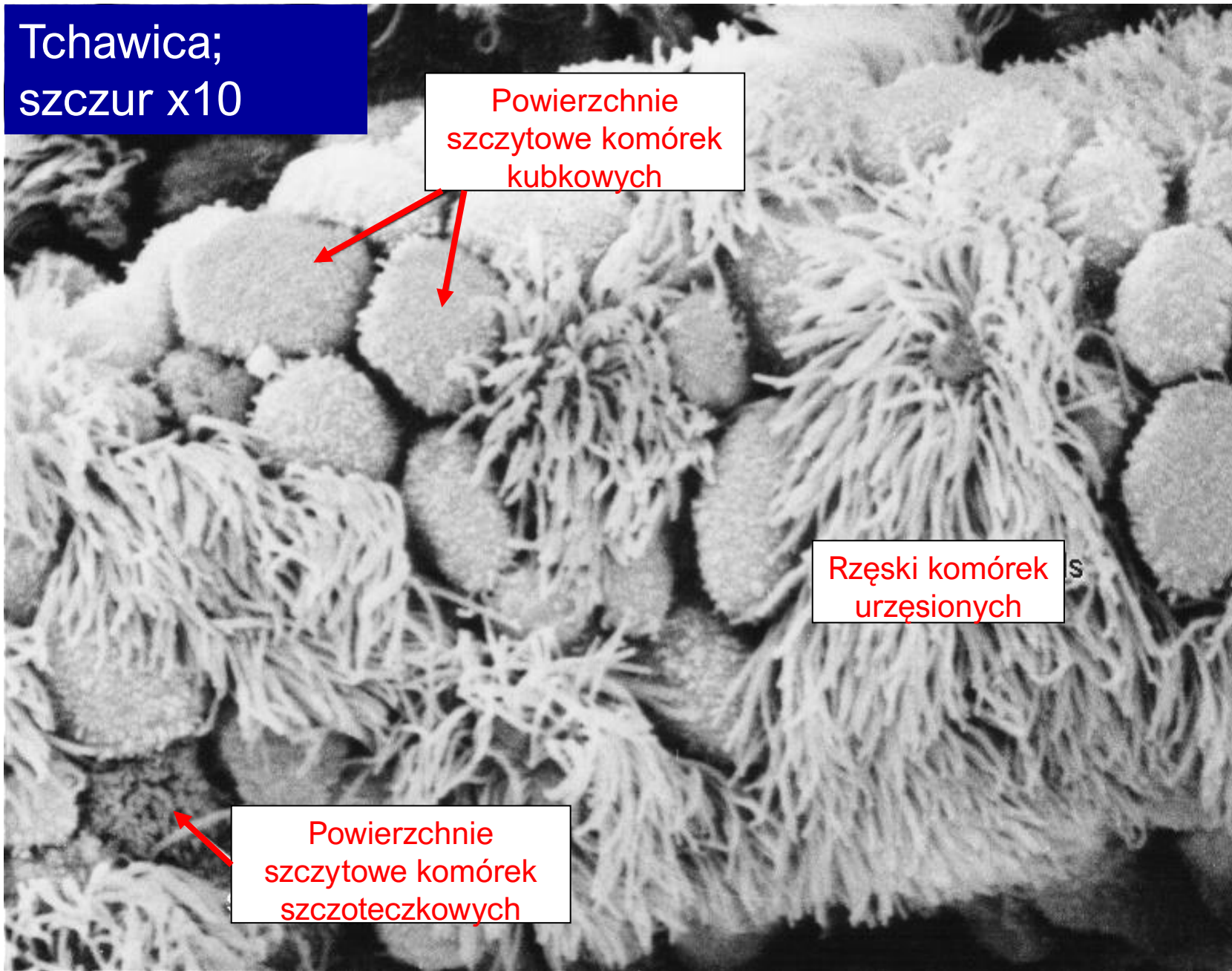
Szczyt komórki kubkowej

Tchawica;
szczur x10

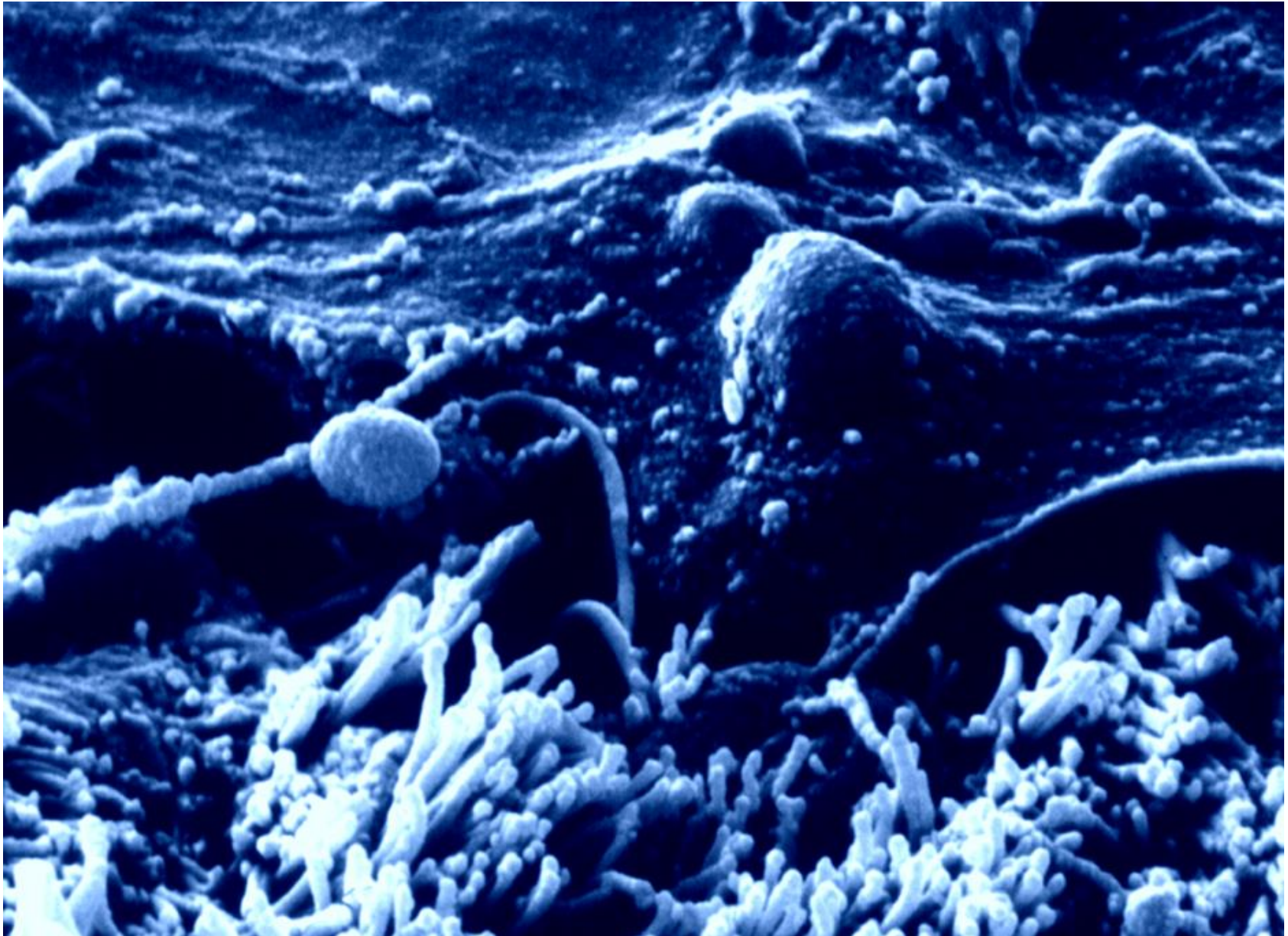
Powierzchnie
szczytowe komórek
kubkowych

Rzęski komórek
urzęsionych

Powierzchnie
szczytowe komórek
szczoteczkowych



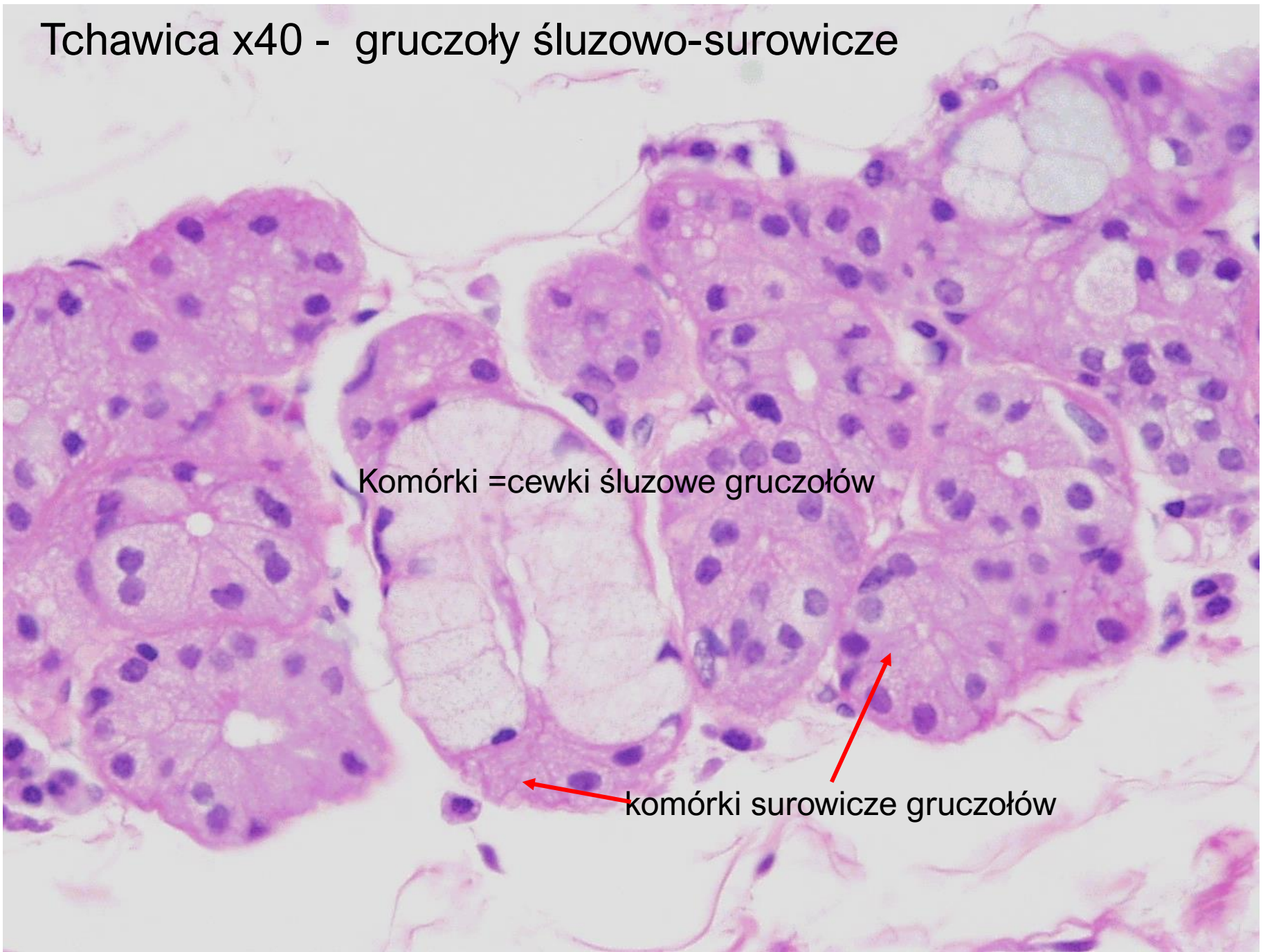
Warstwa śluzu na powierzchni nabłonka tchawicy z widocznymi zanieczyszczeniami z wdychanego powietrza



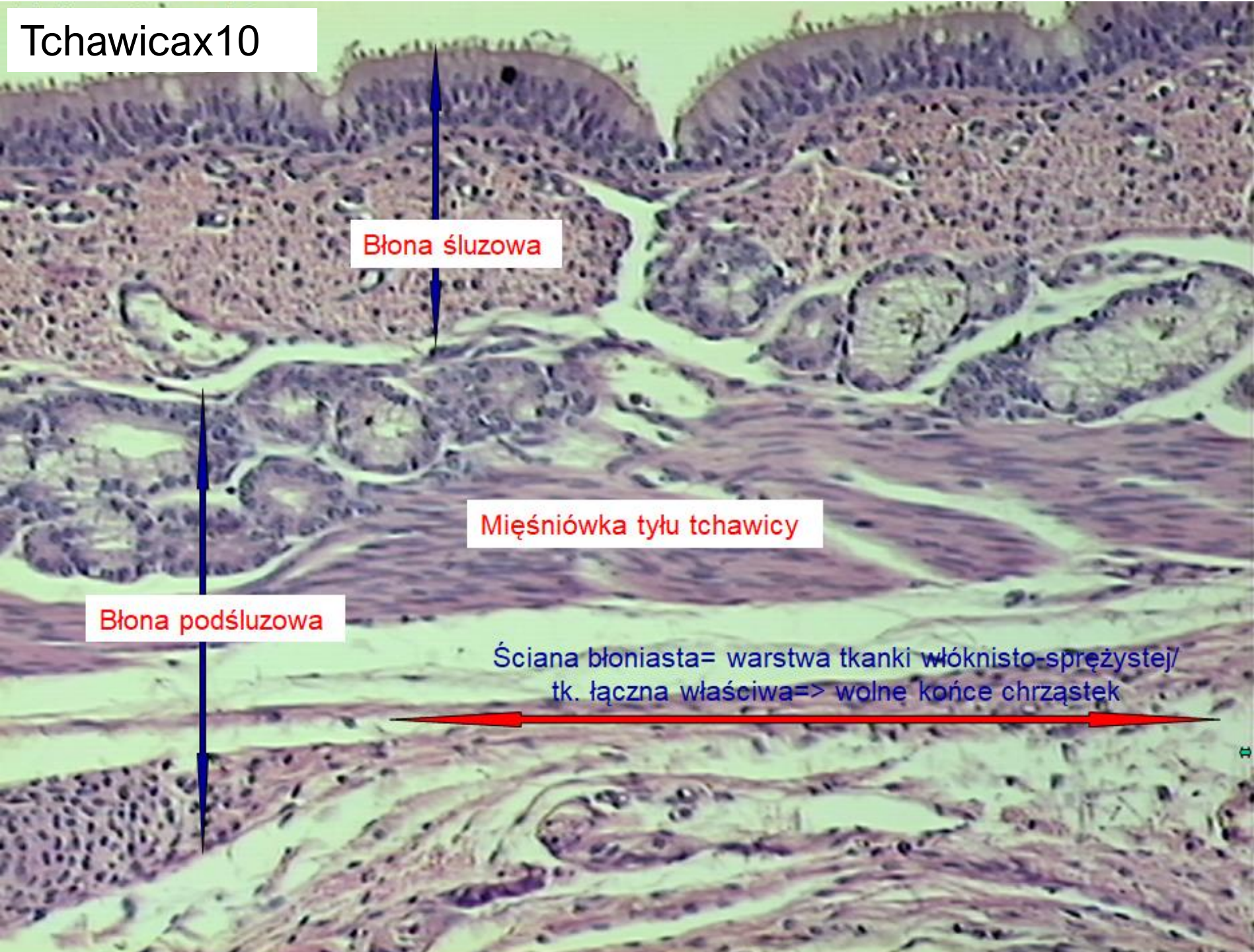
Tchawica x40 - gruczoły śluzowo-surowicze

Komórki =cewki śluzowe gruczołów

komórki surowicze gruczołów



Tchawicax10

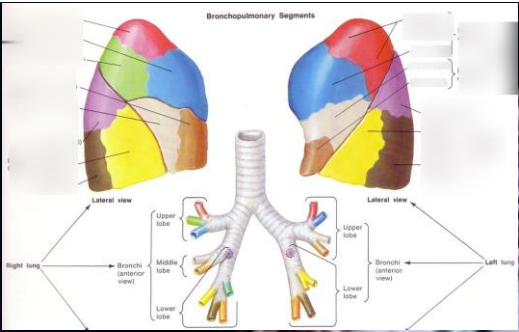


Błona śluzowa

Mięśniówka tyłu tchawicy

Błona podśluzowa

Ściana błoniasta= warstwa tkanki włóknisto-sprężystej/
tk. łączna właściwa=> wolne końce chrząstek



Drzewo oskrzelowe

Tchawica

Oskrzele prawe

Oskrzela płatowe

10

Oskrzela segmentowe

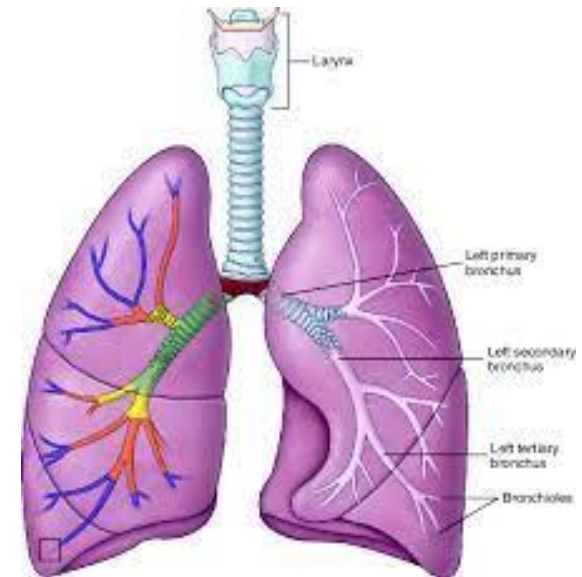
Oskrzeliki

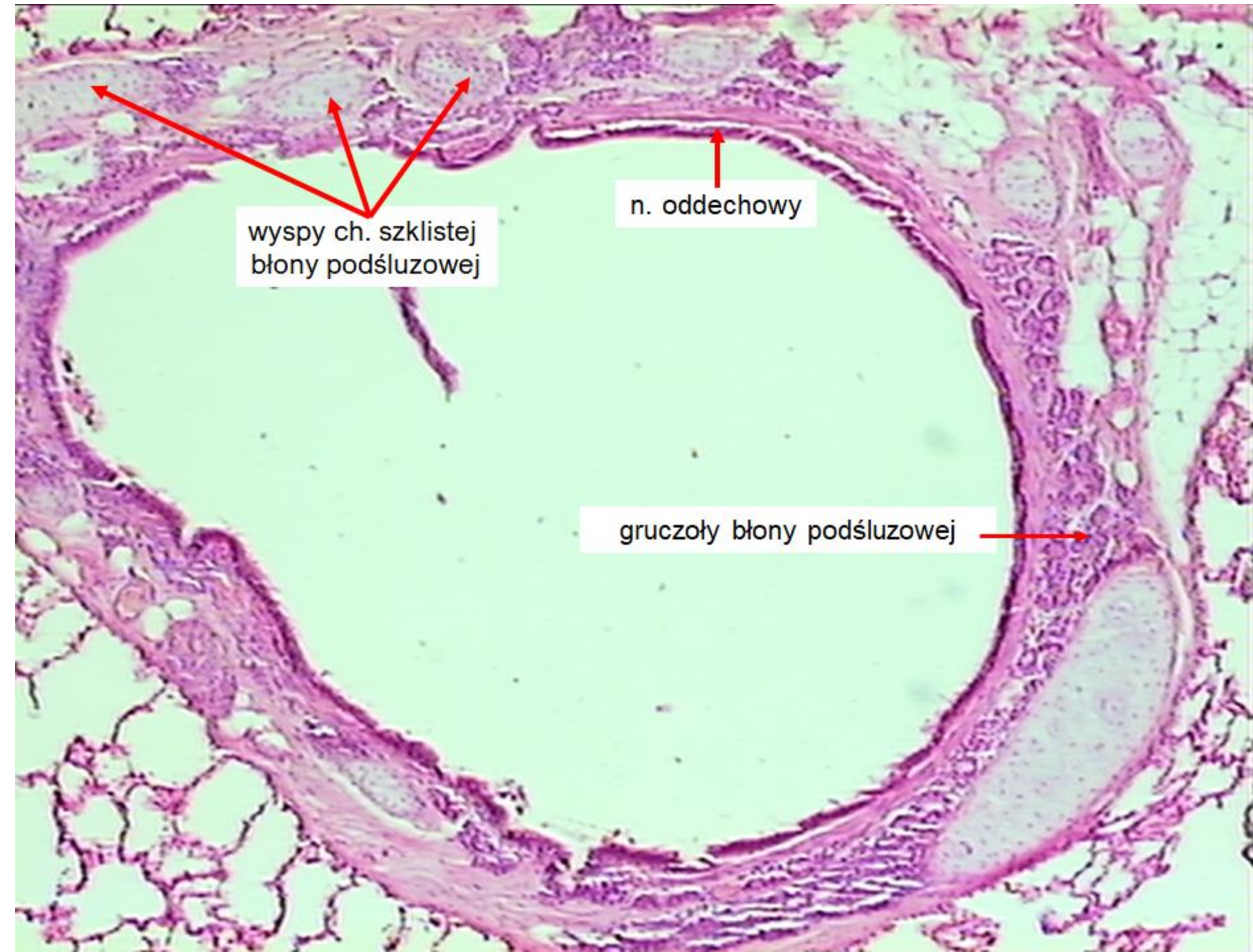
Oskrzeliki końcowe

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

n. oddechowy

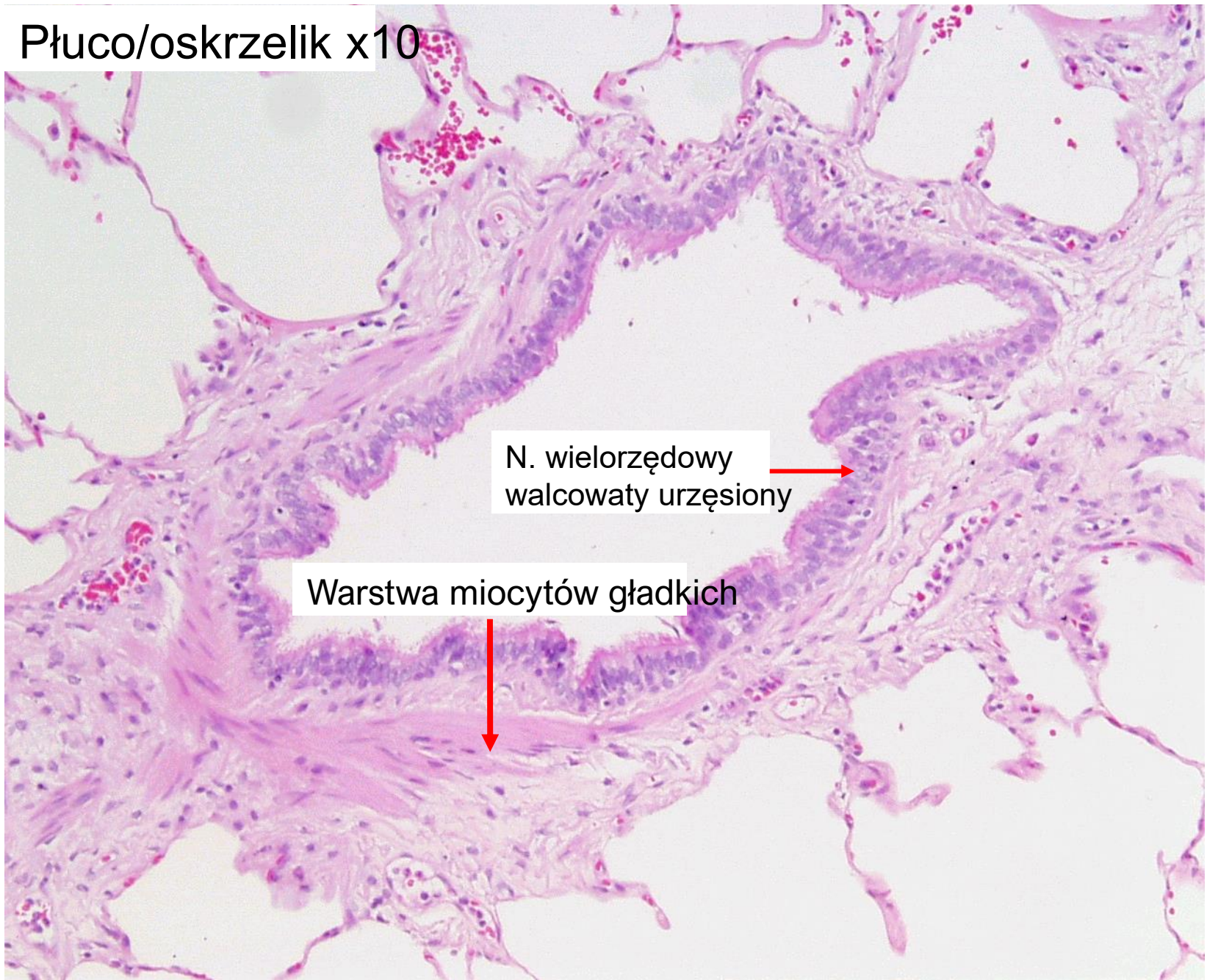
guczoły błony podśluzowej

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



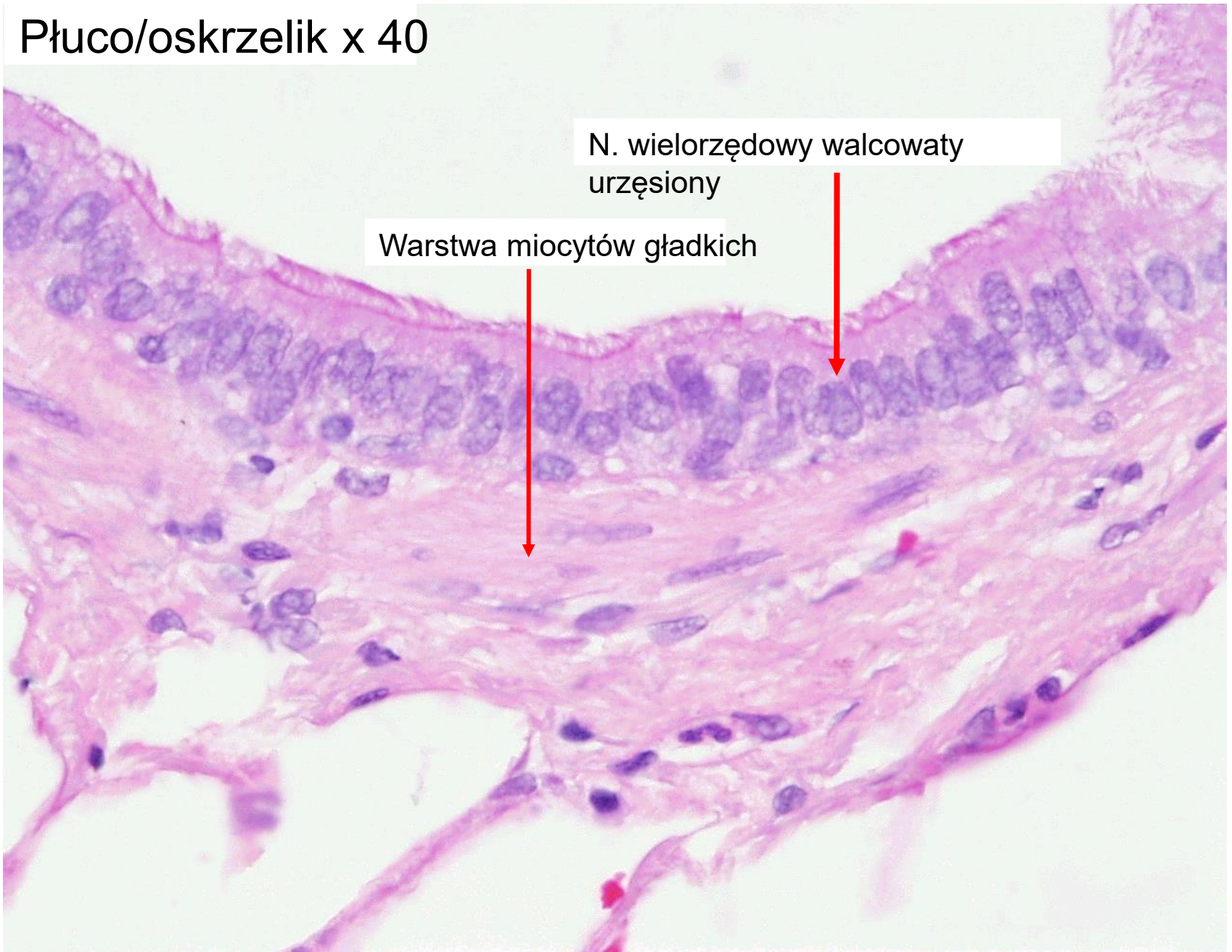
N. wielorzędowy
walcowaty urzęsiony

Warstwa miocytów gładkich

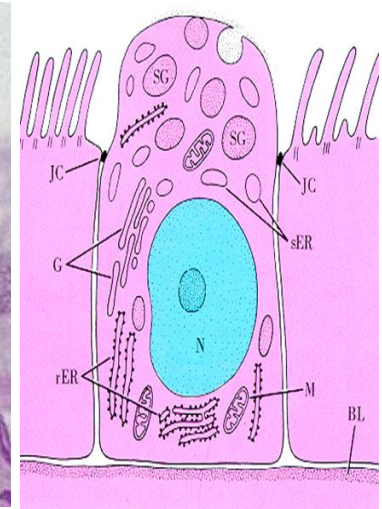
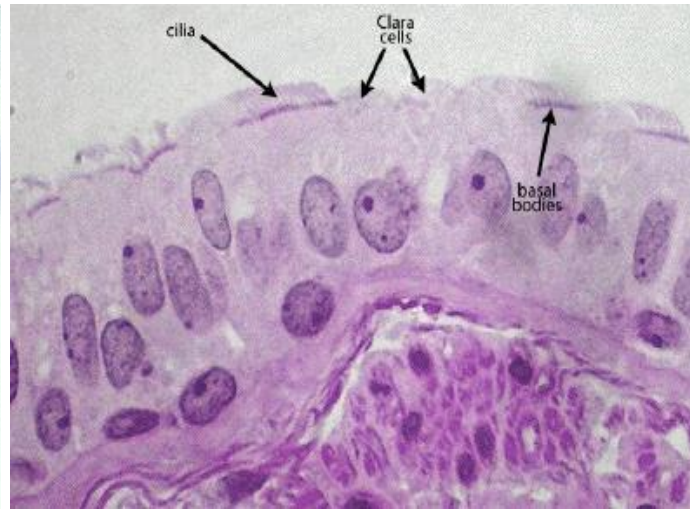
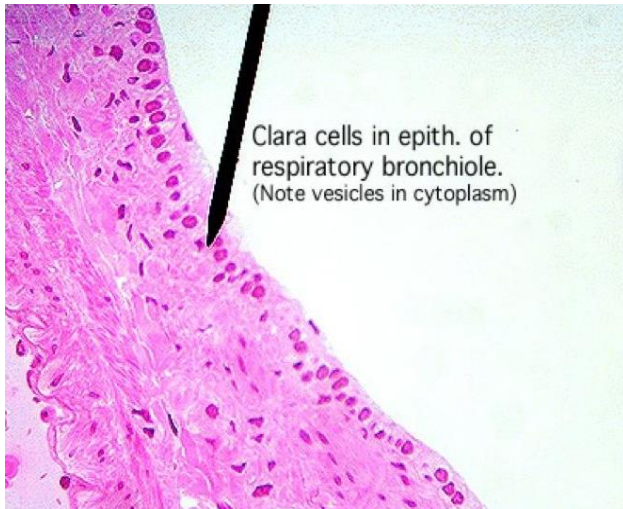
Płuco/oskrzelik x 40

N. wielorzędowy walcowaty
urzęsiony

Warstwa miocytów gładkich



KOMÓRKI CLARY – komórki wydzielnicze



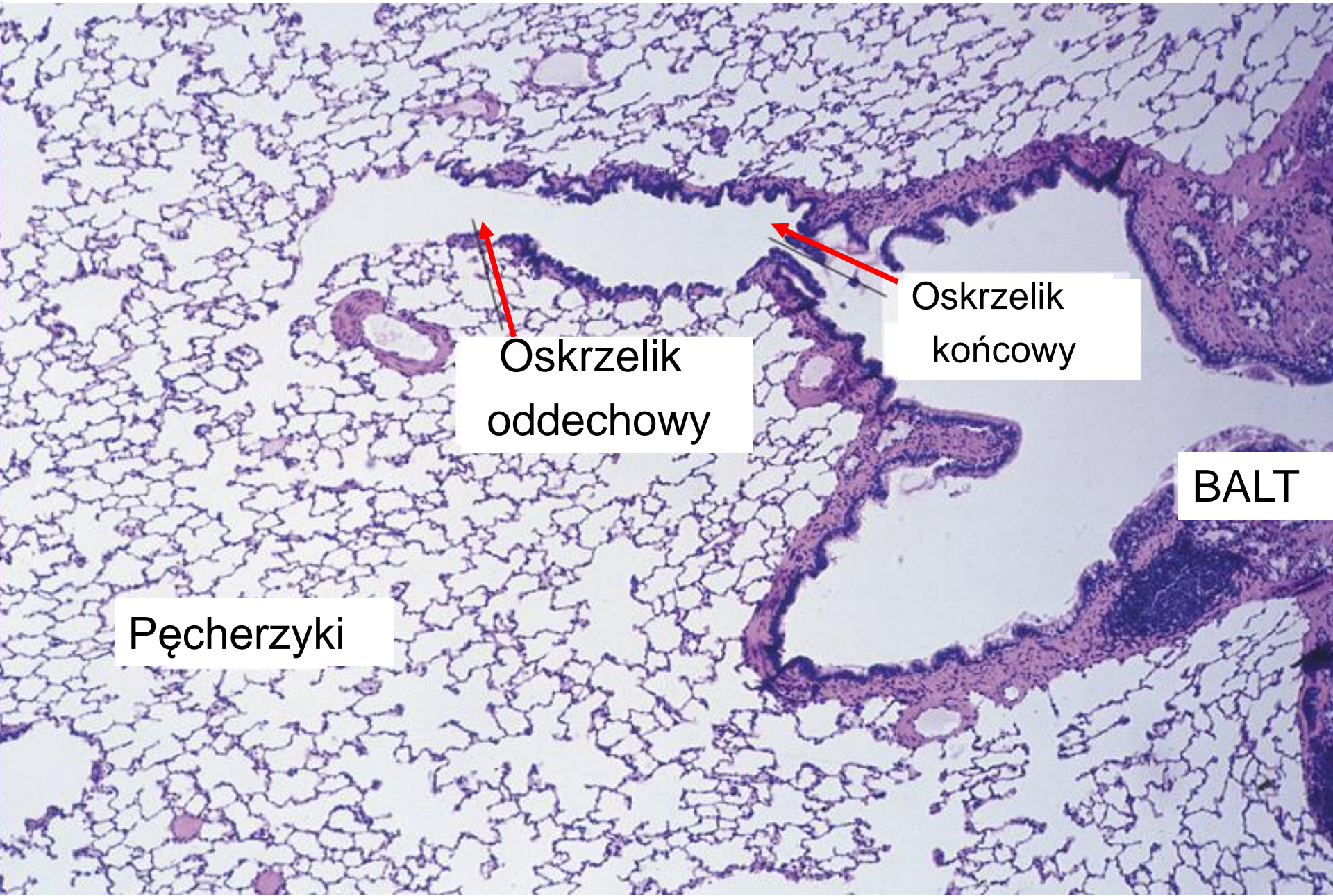
- Synteza i sekrecja:
 - Lipoprotein oraz mucyn surfaktantu => cienka, płynna warstwa ochronna pokrywająca nabłonek oskrzelików
 - Lizozymu => rozkłada ściany bakterii
 - Cytokin => obrona immunologiczna
 - Tryptazy => rozkłada hemaglutyninę wirusów typu A
- Detoksykacja wdychanych ksenobiotyków/enzymy=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

Tkanka limfatyczna związana z oskrzelami - BALT (*Bronchii Associated Lymphatic Tissue*)



- Rozproszone komórki immunokompetentne (głównie limfocyty: T_c 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
- Kryptokętki: głównie T $\gamma\delta$

I kanka limfatyczna związana z oskrzelami
BALT

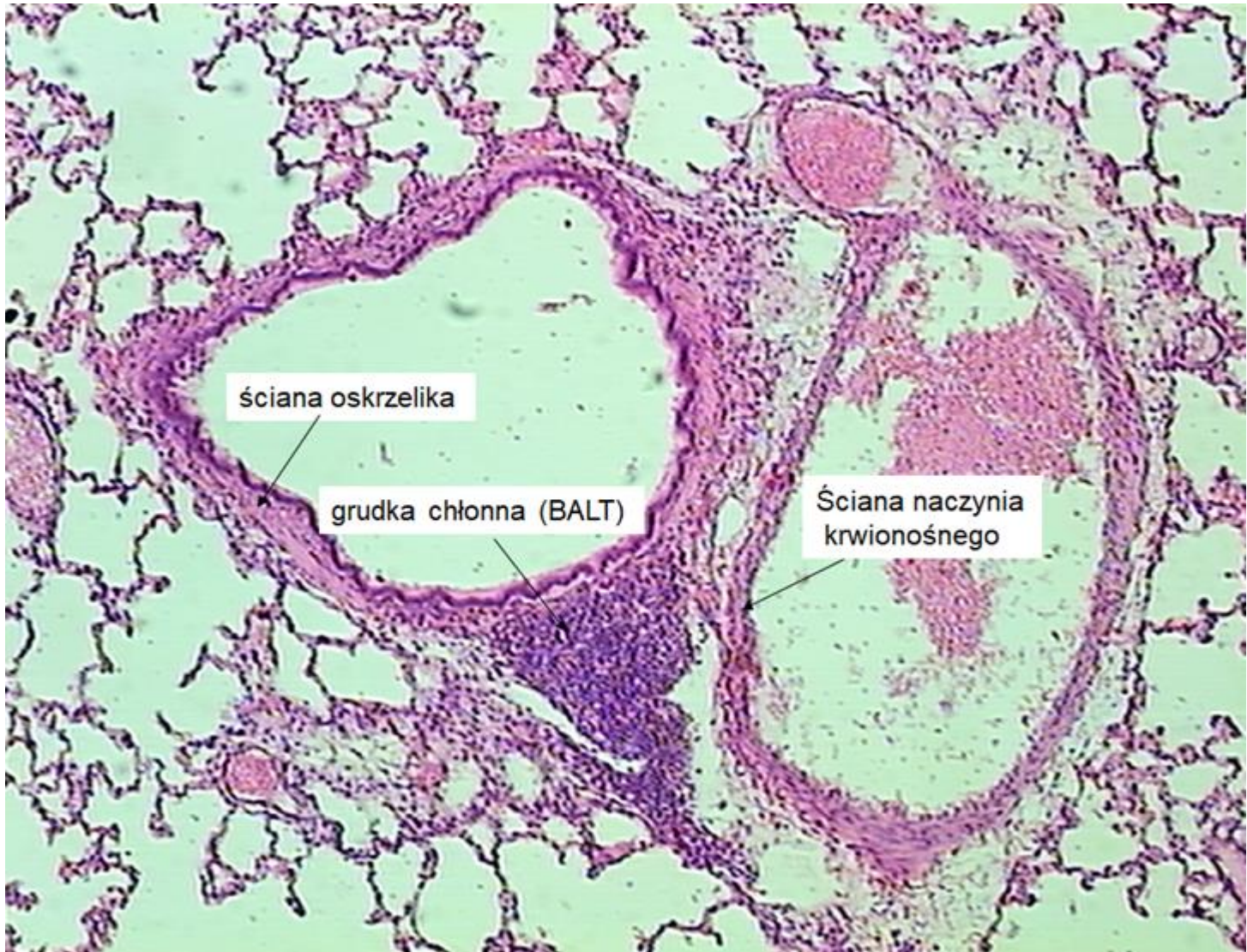


Oskrzelik
oddechowy

Oskrzelik
końcowy

Pęcherzyki

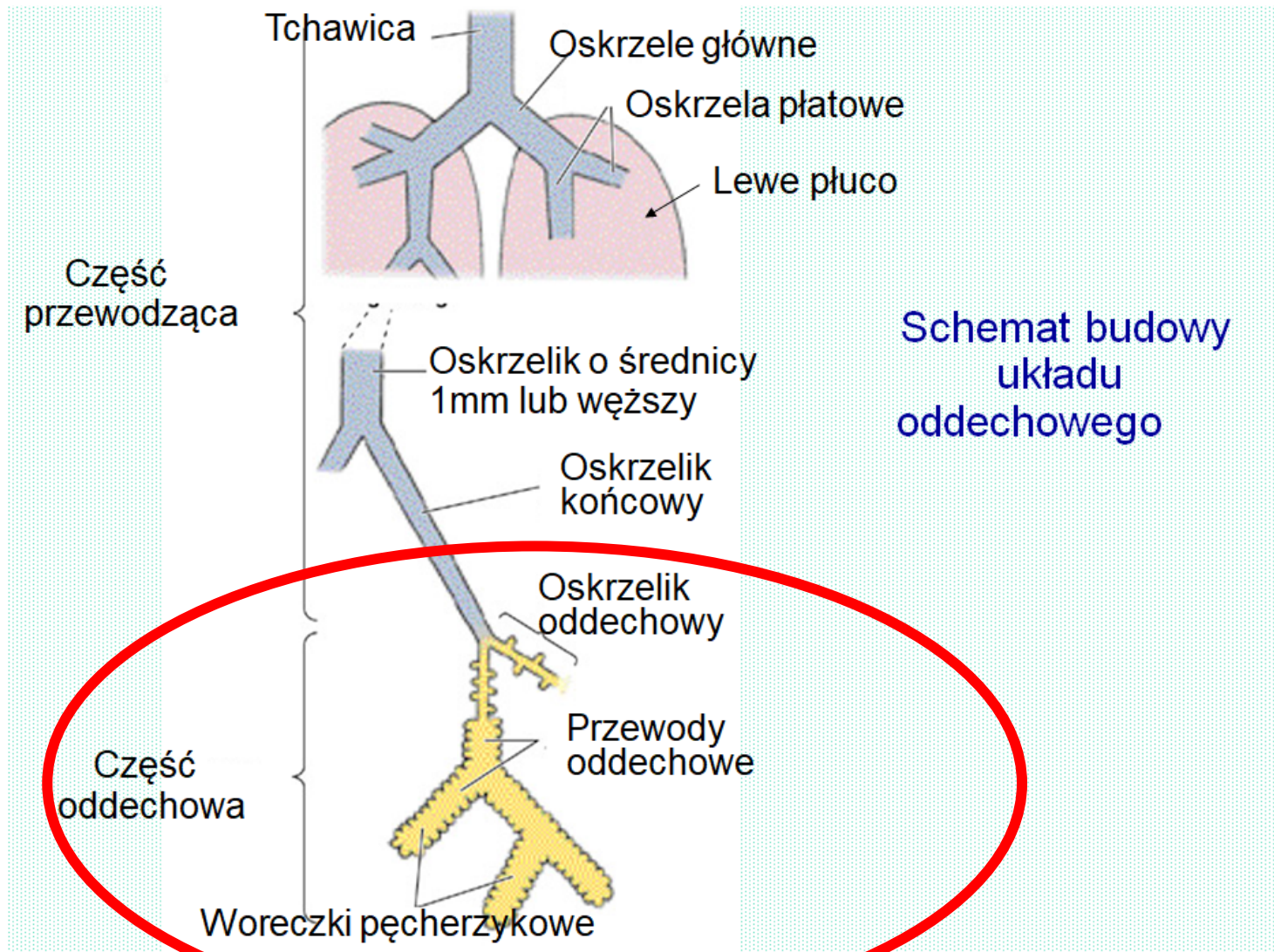
BALT



ściana oskrzelika

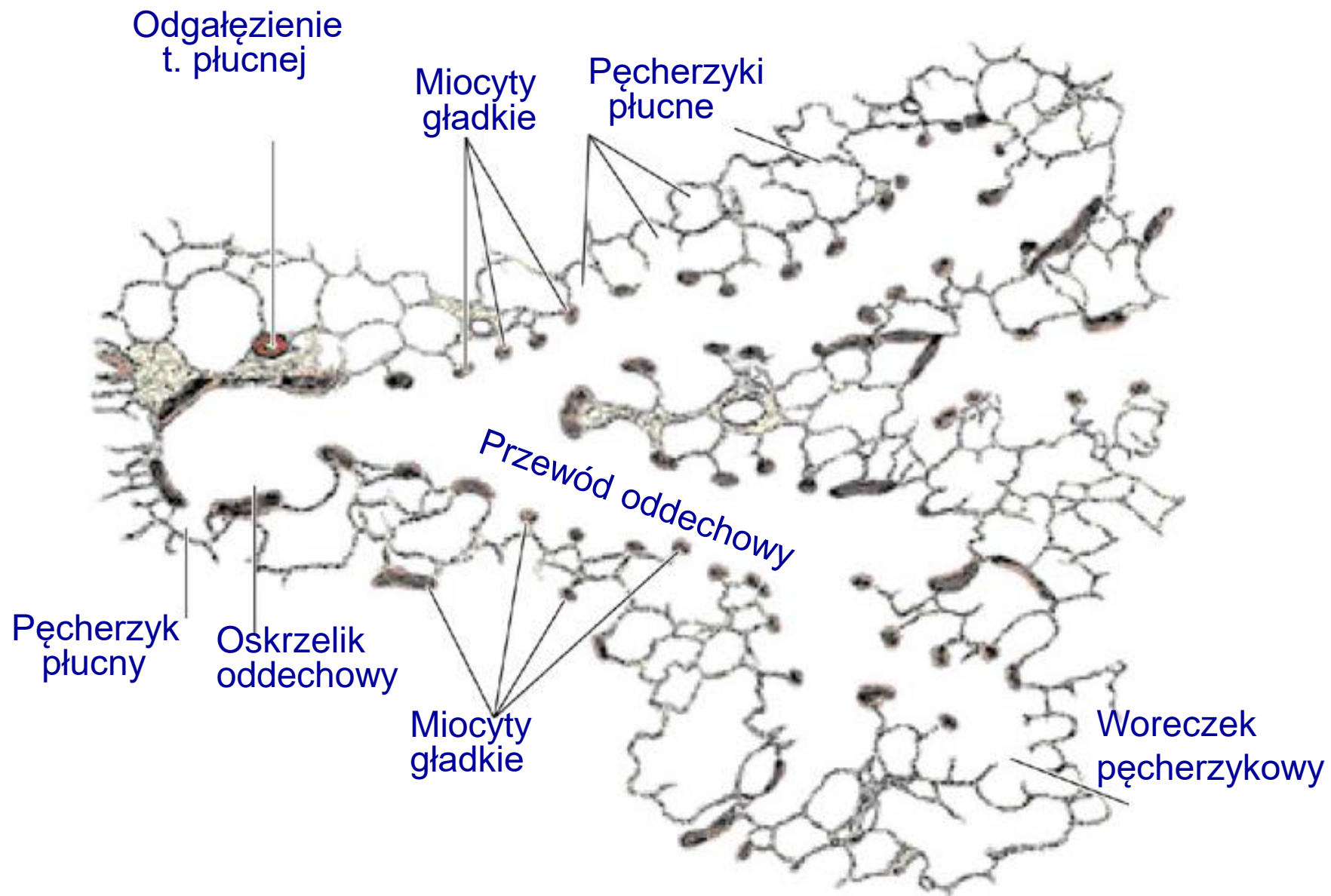
grudka chłonna (BALT)

Ściana naczynia
krwionośnego

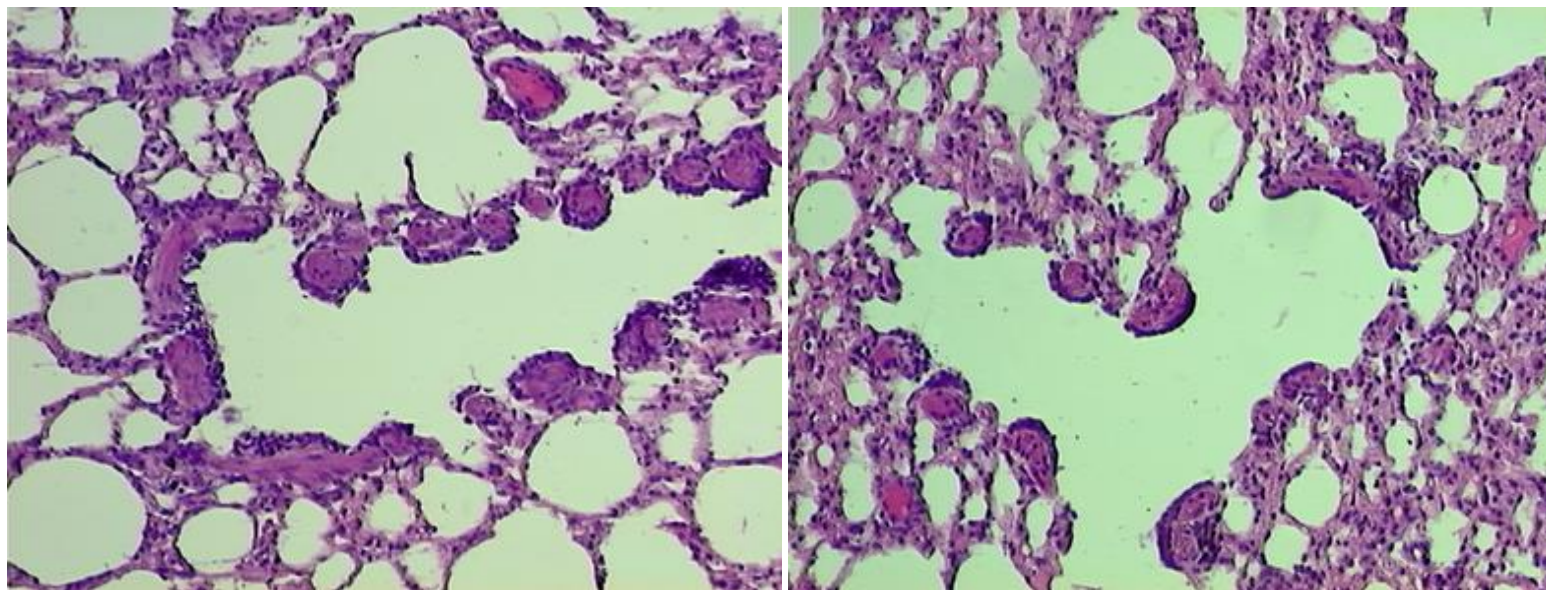


STRUKTURA CZĘŚCI ODDECHOWEJ UKŁADU ODDECHOWEGO

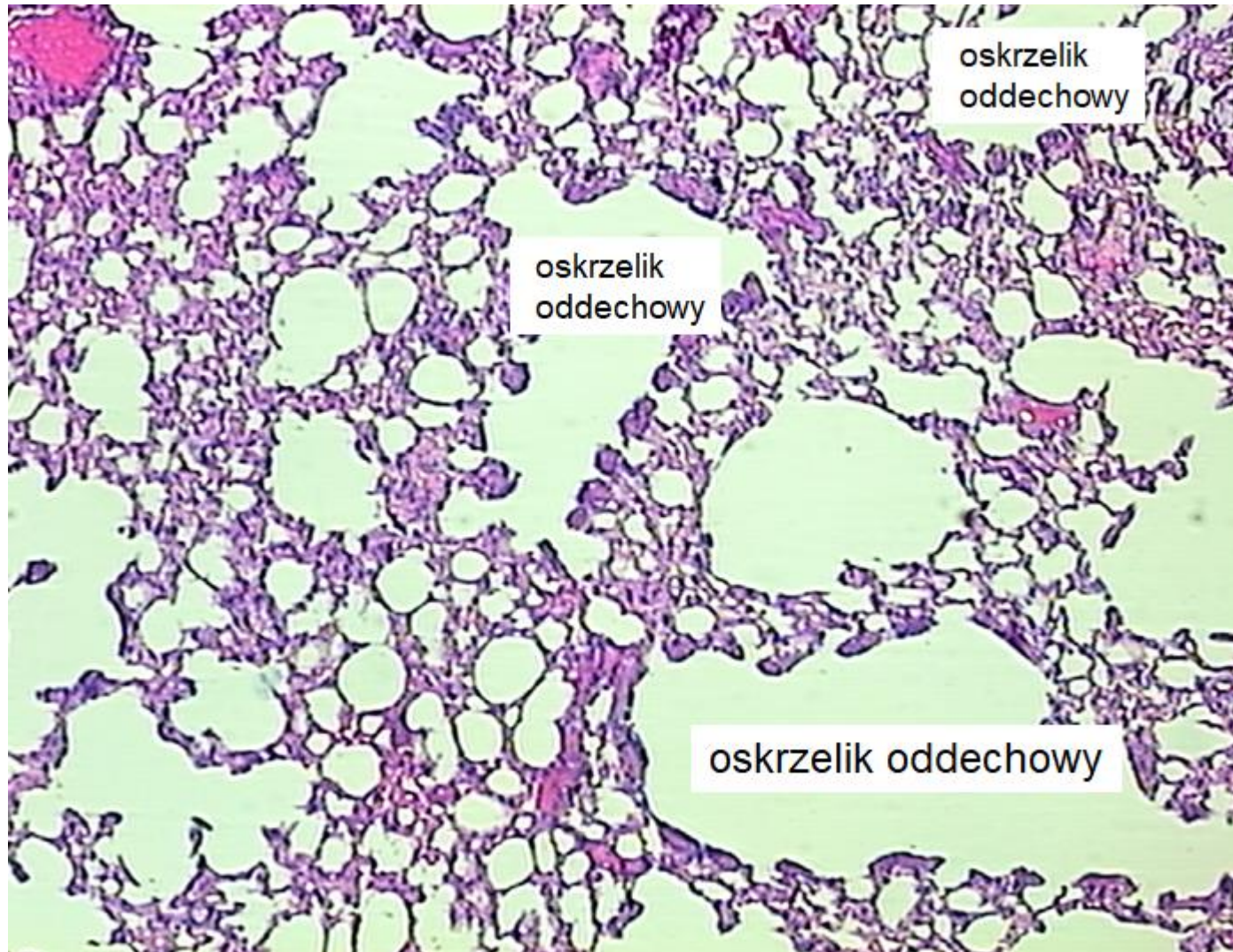
Część oddechowa płuca	Nabłonek	Elementy mięśniowo-szkieletowe	Inne cechy
Oskrzeliki oddechowe	j. sześcienny urzęsiony; rozproszone pęcherzyki płucne; komórki Clary	Nieliczne miocyty gładkie;	Przewodzenie powietrza; wymiana gazowa
Przewody i woreczki pęcherzykowe	j. sześcienny urzęsiony; miejscami bez 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 Chrzątka: brak Sieć włókien sprężystych i siateczkowych	Wymiana gazowa; pneumocyty II typu/ wydzielają surfaktant; obecność kom. pyłowych



OSKRZELIK ODDECHOWY

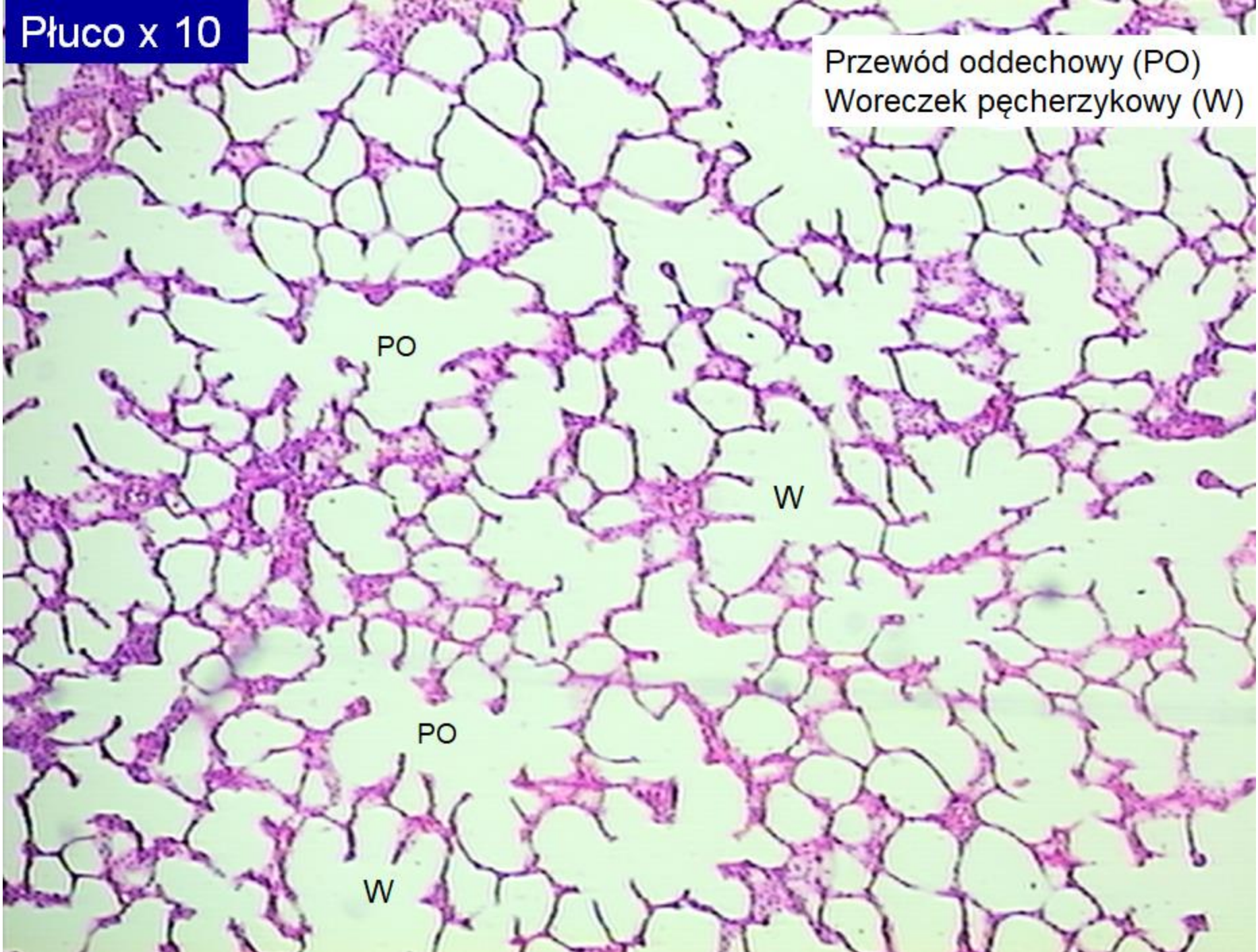


PŁUCO - OSKRZELIK ODDECHOWY



Płuco x 10

Przewód oddechowy (PO)
Woreczek pęcherzykowy (W)



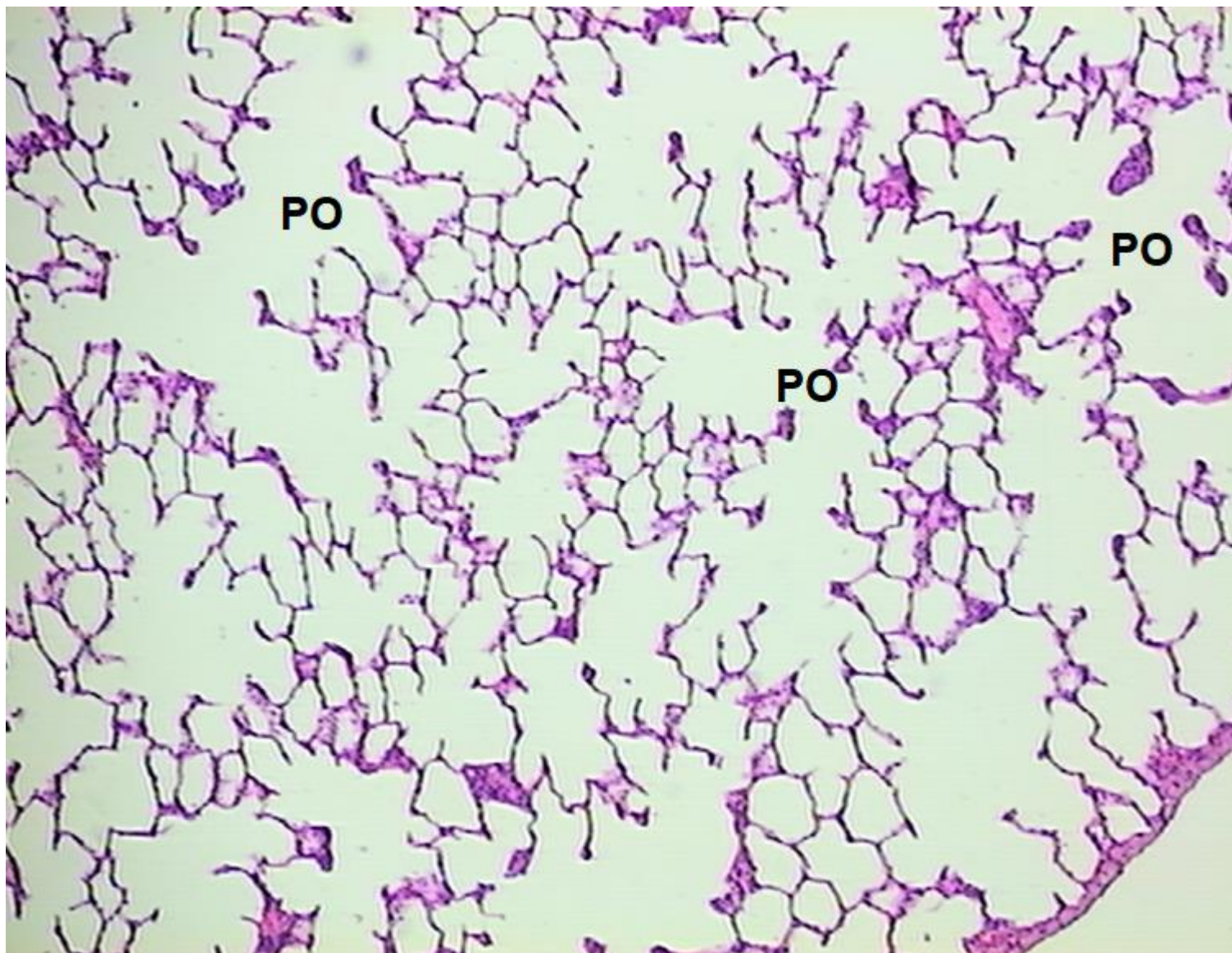
PO

W

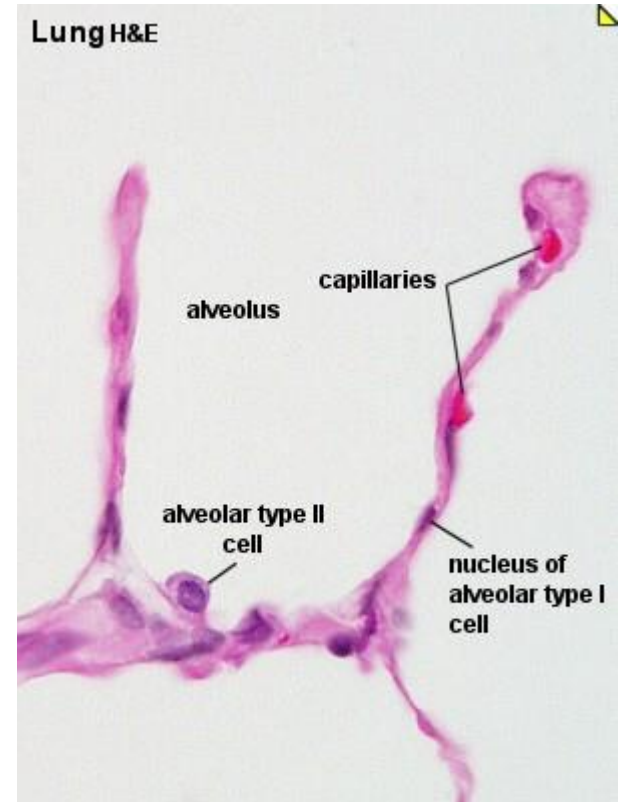
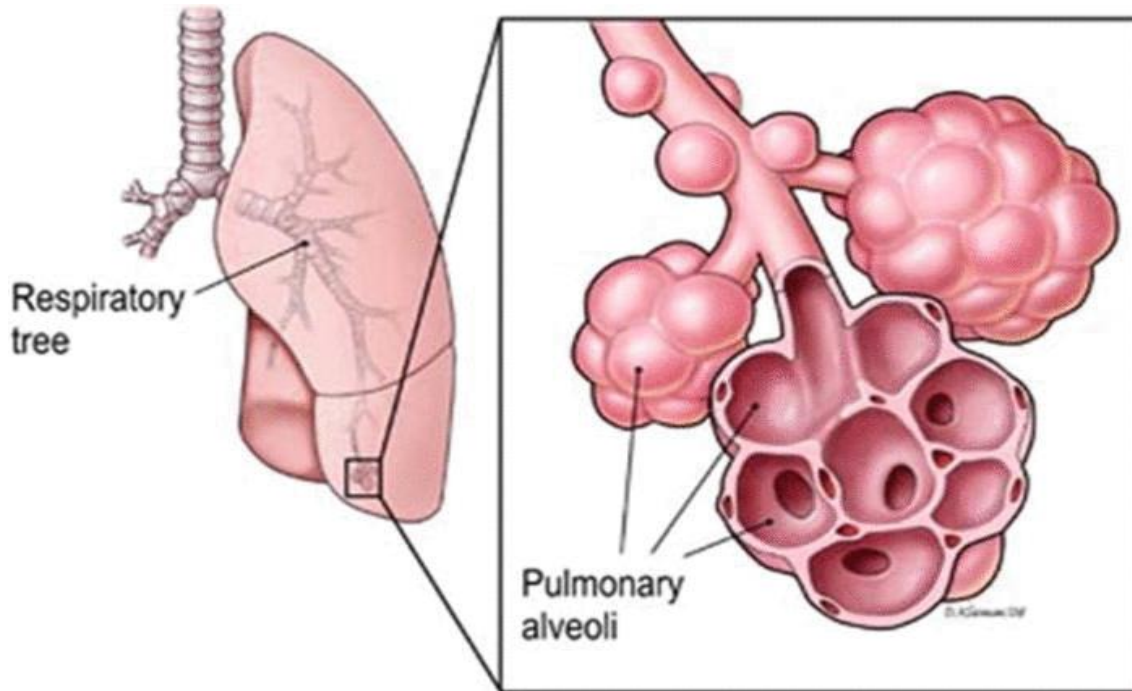
PO

W

Płuco/przewód oddechowy x10



Schemat budowy pęcherzyków płucnych



naczynie włosowate

Włókna siateczkowe sprężyste

Komórka: śródbłonna nabłonka

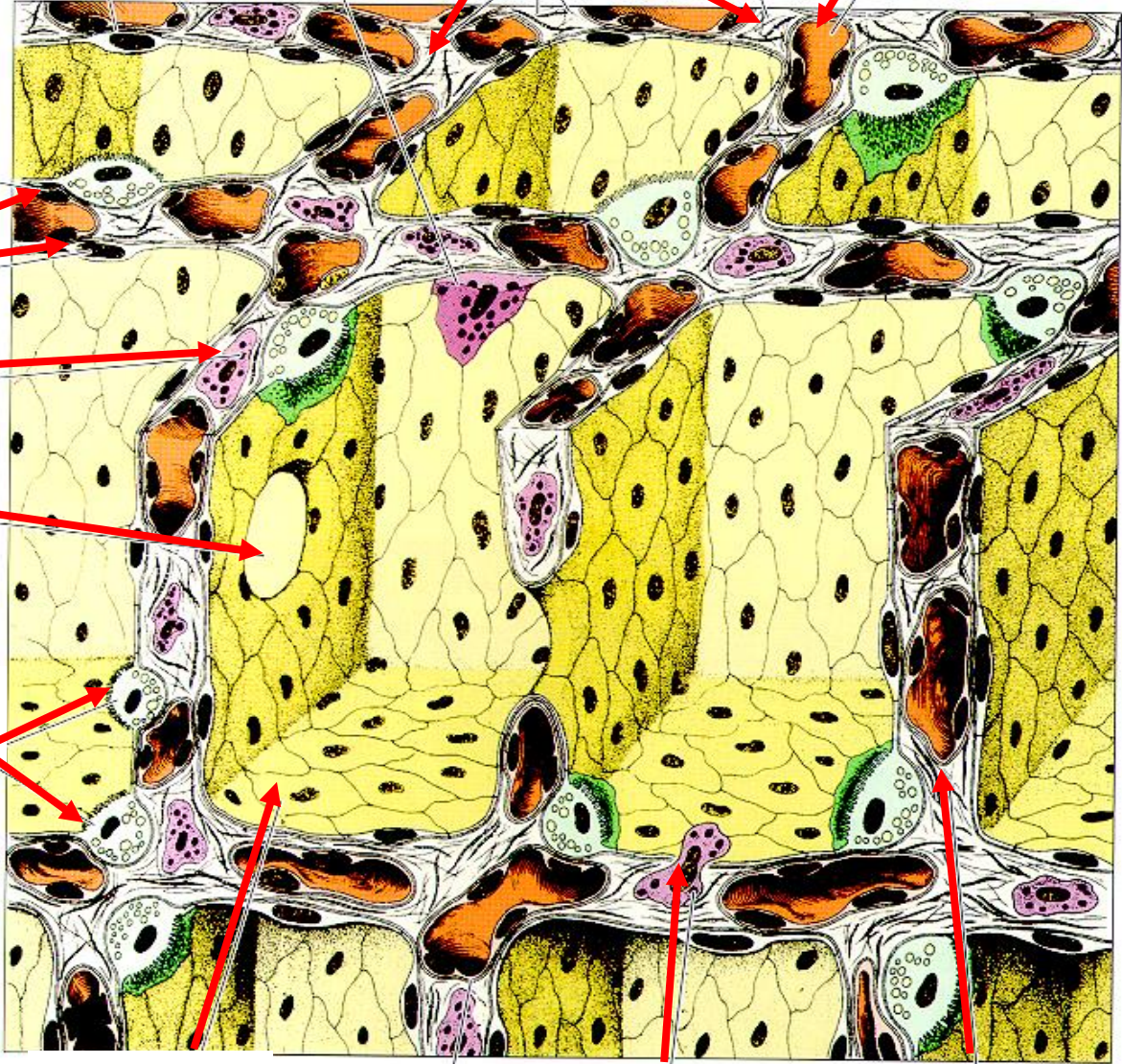
Makrofag w przegrodzie międzypęcherzykowej por

Pneumocyty typu II

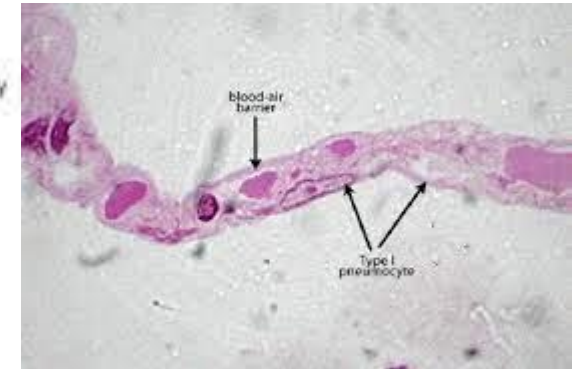
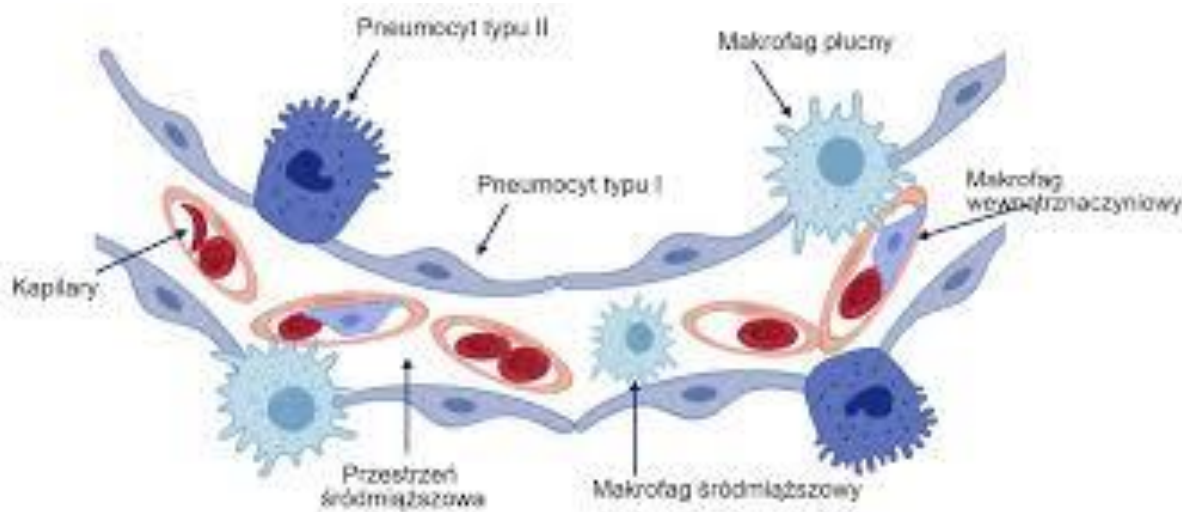
Pneumocyt typu I

Makrofag

Przegroda międzypęcherzykowa

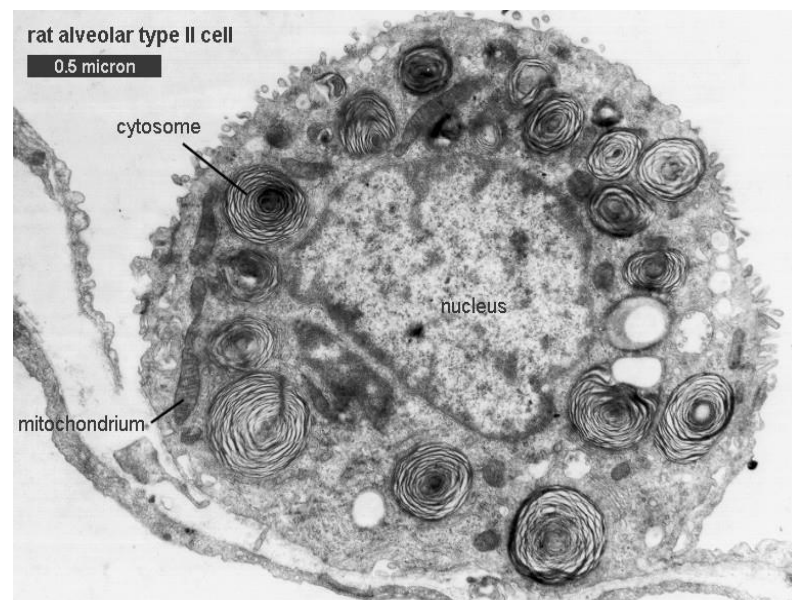
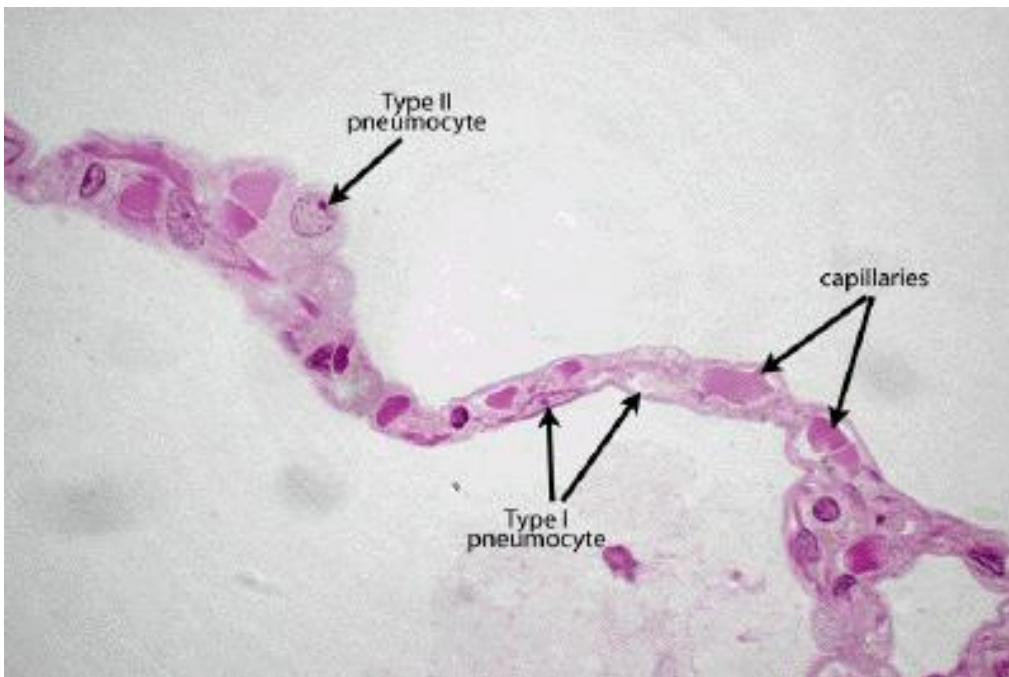


PNEUMOCYTY TYPU I



- 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 dipalmitylofosfatydylocholina),
 - 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 wspomaganie oddechu

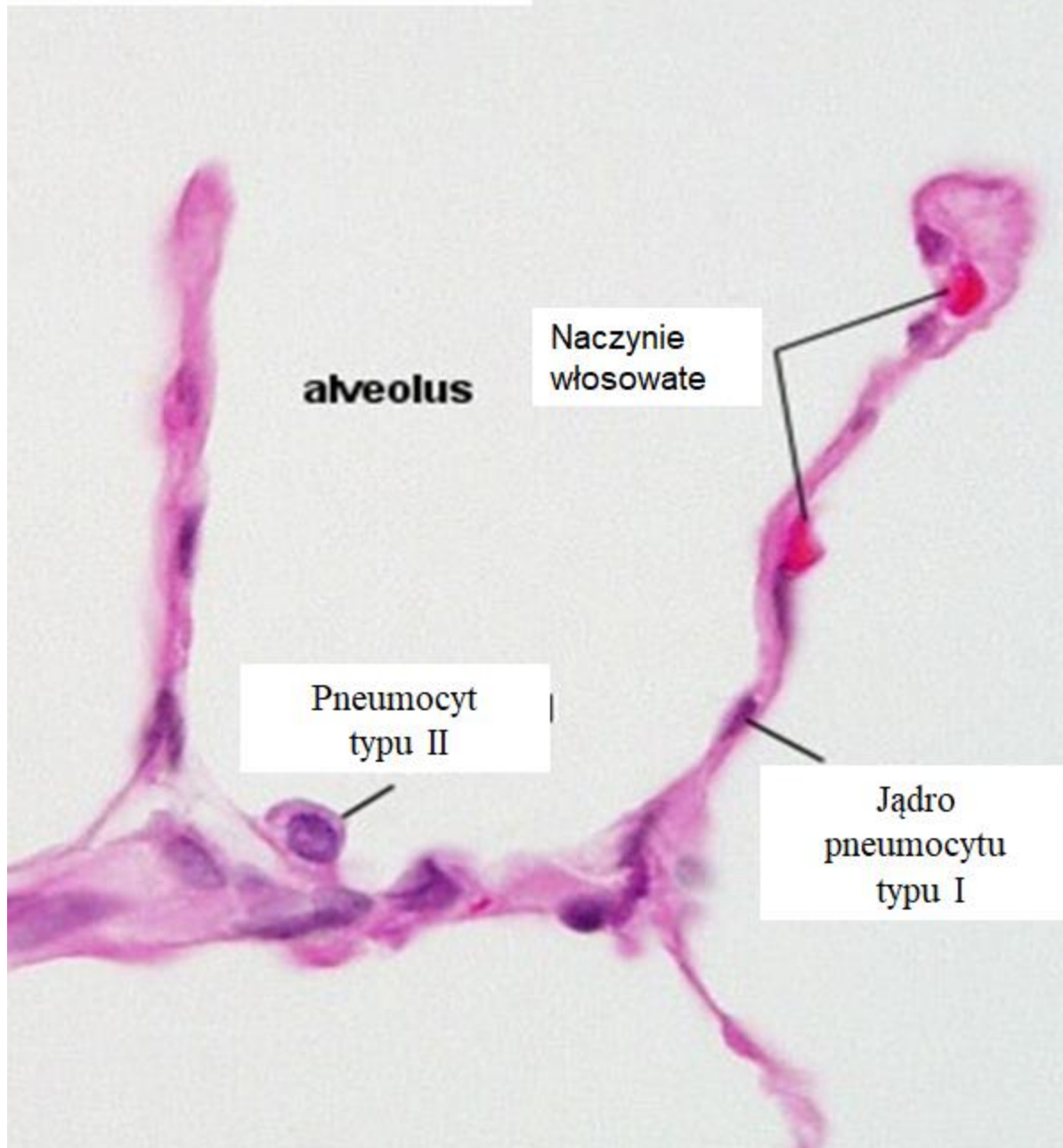
DZIECIĘCY ZESPÓŁ NIEWYDOLNOŚCI ODDECHOWEJ

- 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

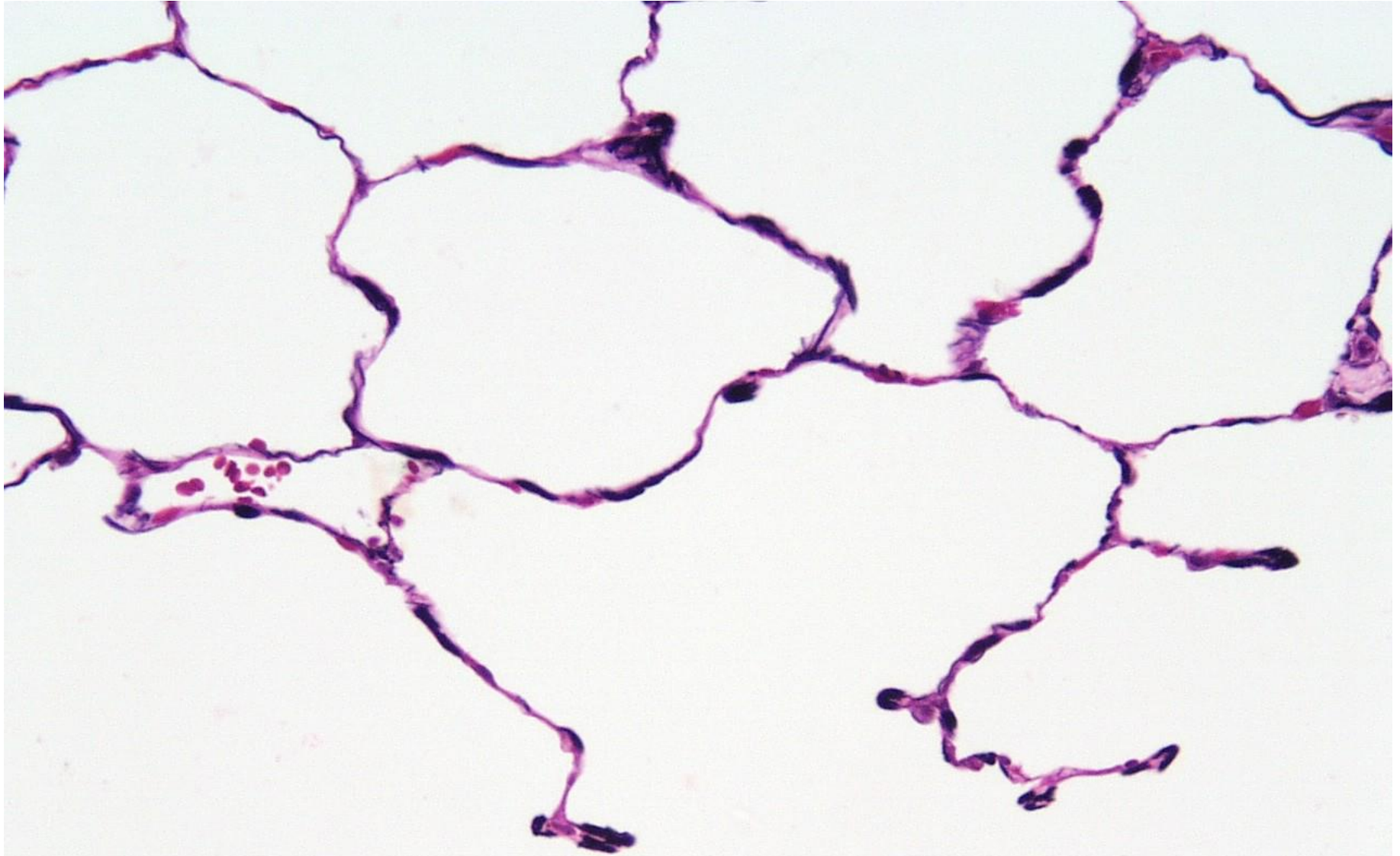
PNEUMOCYTY TYPU III

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

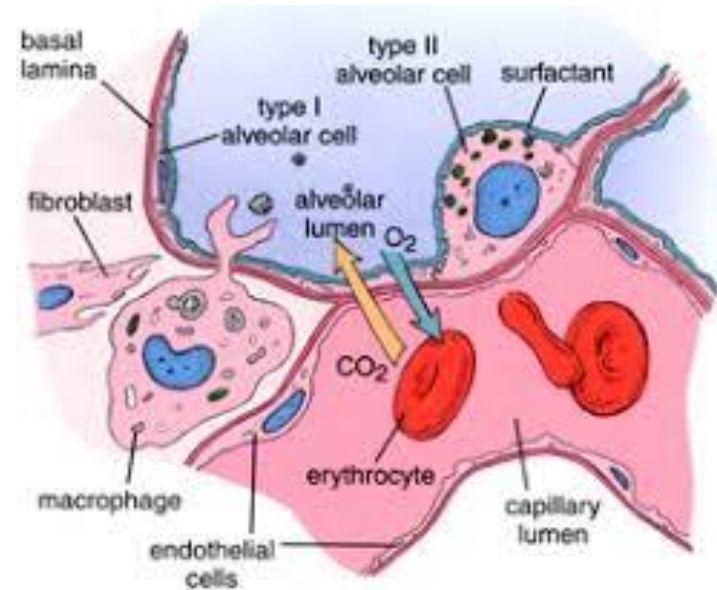
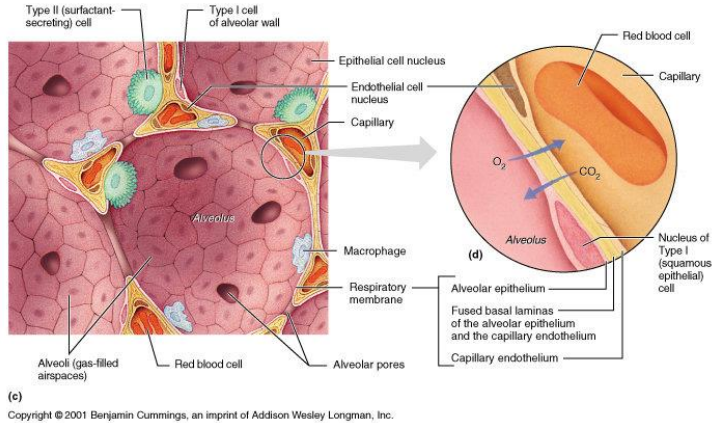
Pęcherzyk płuczny



Pęcherzyki płucne/elastyna



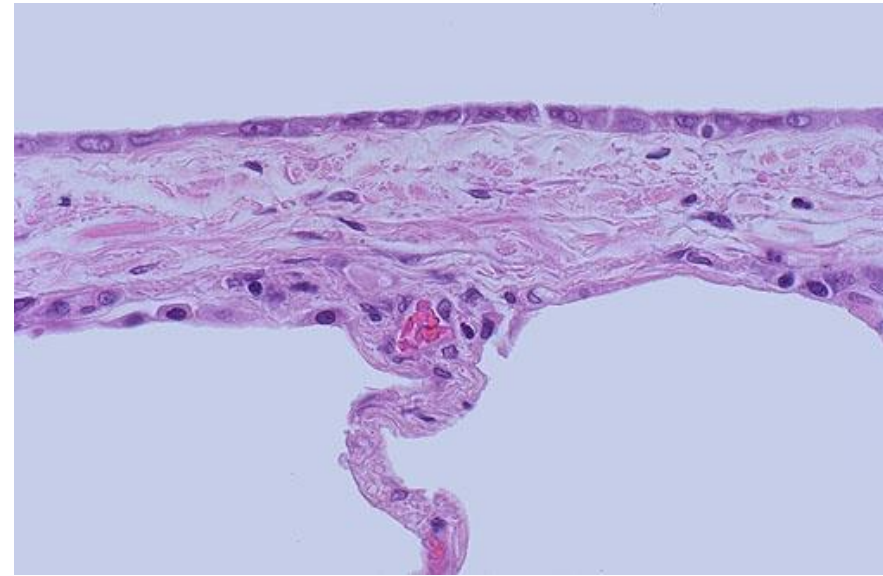
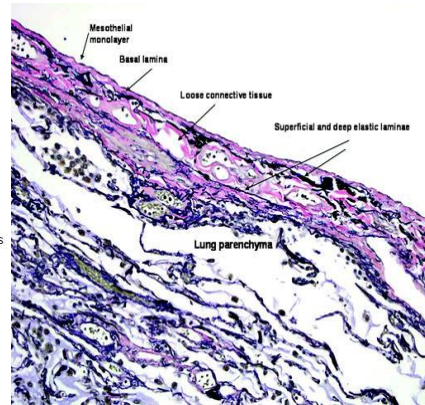
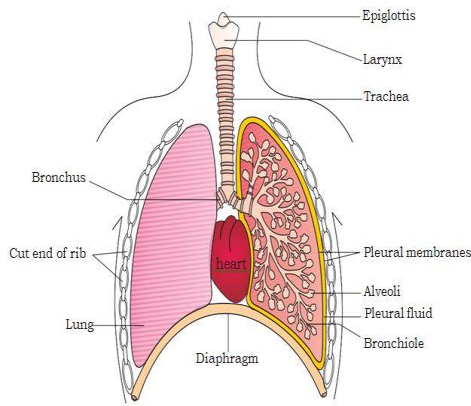
BARIERA KREW-POWIETRZE



Elementy bariery:

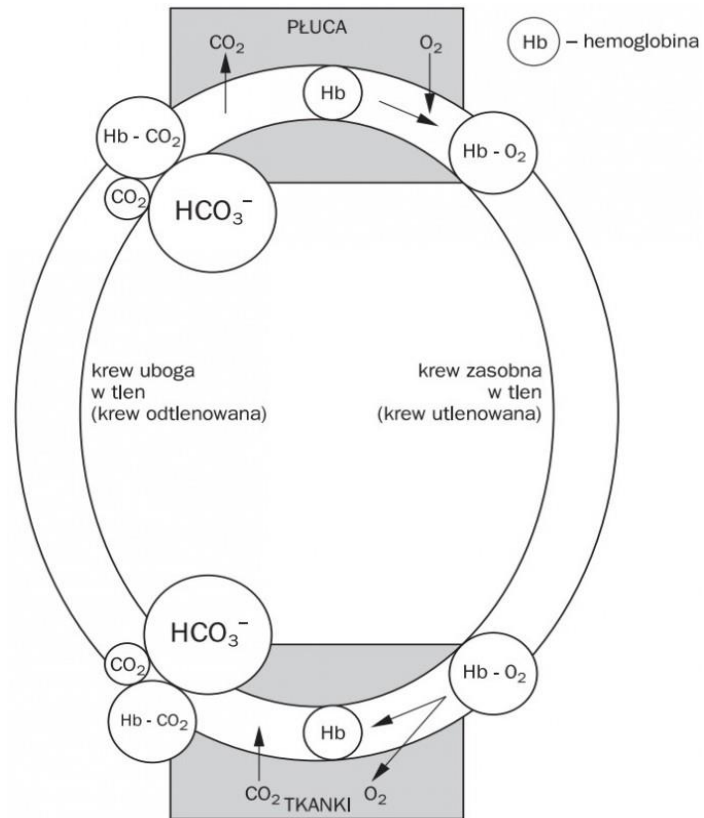
- Surfaktant
- Wypustka cytoplazmy pneumocyty I typu
- Błona podstawna pneumocyty I typu
- Błona podstawna śródbłonna naczynia włosowatego
- Wypustka cytoplazmatyczna komórki śródbłonna

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

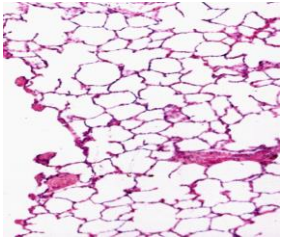
WYMIANA GAZOWA



Schemat wymiany gazowej w płucach i w tkankach

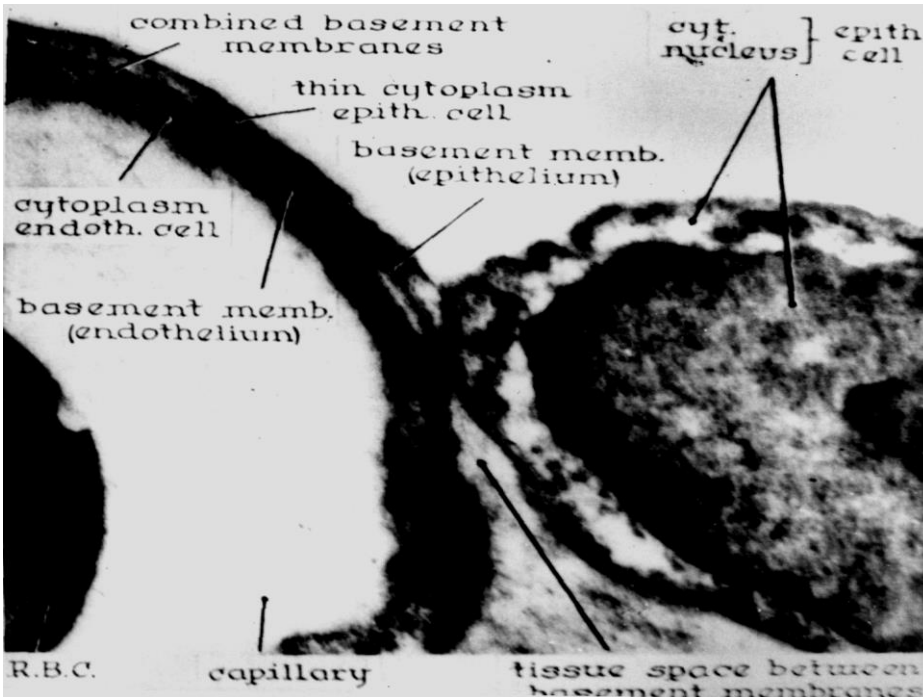
SEMINARIUM - Funkcja części przewodowej układu oddechowego. Mechanizm wymiany gazowej w płucach. Rola surfaktantu w procesie wymiany gazowej.

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 śródbłonka, przestrzeń między błonami podstawnymi);
4. Surfaktant 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 śródbłonka oddzielone połączoną błoną podstawną. W świetle naczynia włosowatego widoczne erytrocyty. (Zdjęcie materiału z wczesnego okresu obrzęku płuc. W materiale normalnym surfaktant jest trudny do zobaczenia. Pomędzy nabłonkiem i surfaktantem znajduje się ścięte białko z płynu obrzękowego)

