

Histologia (gr. *histos* = utkanie; łac. *textus* = utkanie, tkanina, plecionka) jest nauką o budowie i czynnościach tkanek.

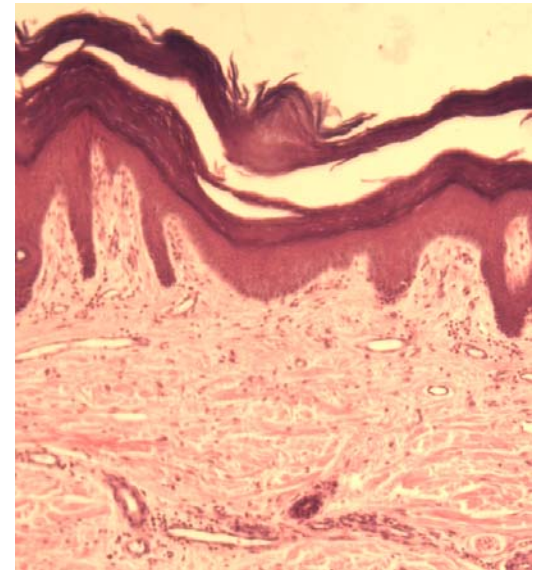
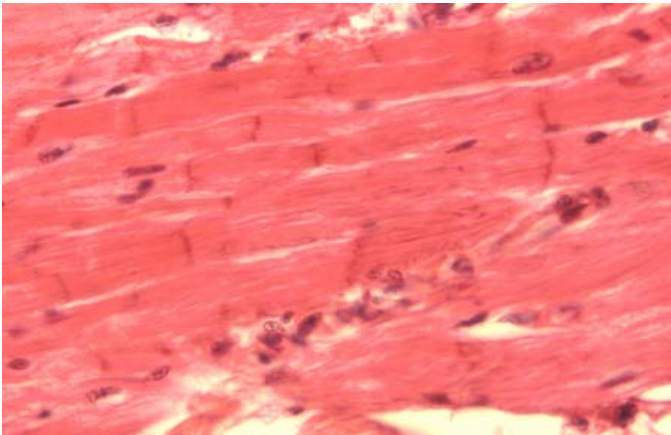
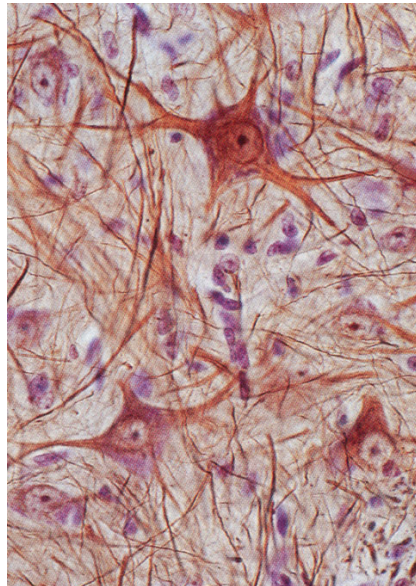
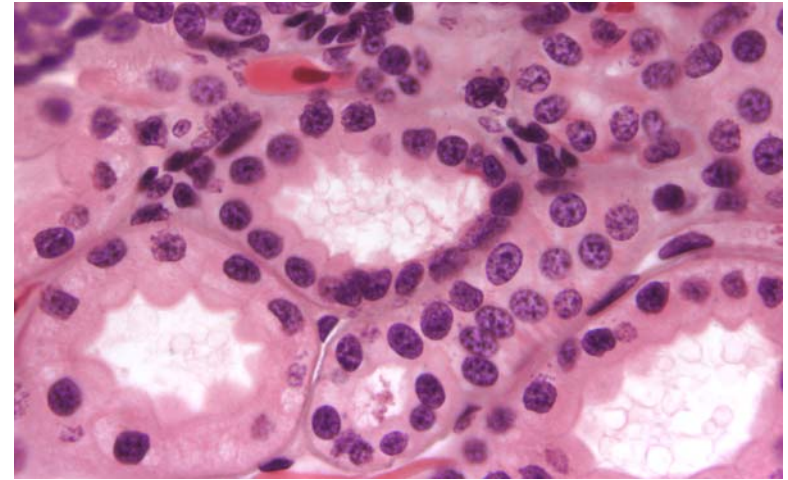
- Wyróżnia się:
- histologię ogólną – naukę o ogólnej budowie i funkcjach podstawowych tkanek organizmu;
- histologię szczegółową – naukę o mikroskopowej budowie poszczególnych narządów i układów narządów;
- histofizjologię – naukę o czynnościach tkanek, w powiązaniu jednak z ich strukturą;
- histochemię - naukę o metodach wybarwiania i wykrywania (reakcje barwne) substancji chemicznych zawartych w poszczególnych tkankach oraz badającą w pewnym zakresie procesy biochemiczne w tkankach;
- histopatologię – naukę o budowie i funkcjach tkanek organizmu w stanie chorobowym (mikroskopowe badanie zmian chorobowych = patologicznych w narządach).

Podział tkanek

- **Tkanka nabłonkowa:**
 - Tkanka nabłonkowa płaska jednowarstwowa;
 - Tkanka nabłonkowa płaska wielowarstwowa;
 - Tkanka nabłonkowa sześcienna jednowarstwowa;
 - Tkanka nabłonkowa sześcienna wielowarstwowa;
 - Tkanka nabłonkowa walcowata jednowarstwowa;
 - Tkanka nabłonkowa walcowata wielowarstwowa;
 - Tkanka nabłonkowa walcowata wielorzędowa;
 - Tkanka nabłonkowa przejściowa.
- **Tkanka łączna właściwa:**
 - Tkanka łączna właściwa luźna;
 - Tkanka łączna właściwa zbita:
 - Tkanka łączna właściwa zbita regularna (o utkaniu regularnym);
 - Tkanka łączna właściwa zbita nieregularna (o utkaniu nieregularnym).
- **Tkanka tłuszczowa:**
 - Tkanka tłuszczowa żółta;
 - Tkanka tłuszczowa brunatna.
- **Tkanka chrzęstna:**
 - Tkanka chrzęstna szklista;
 - Tkanka chrzęstna sprężysta;
 - Tkanka chrzęstna włóknista.
- **Tkanka kostna:**
 - Tkanka kostna grubowłóknista;
 - Tkanka kostna drobowłóknista:
 - Tkanka kostna drobnowłóknista gąbczasta;
 - Tkanka kostna drobnowłóknista zbita.
- **Krew, limfa i szpik kostny.**
- **Tkanka mięśniowa:**
 - Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa;
 - Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana swoista serca (sercowa);
 - Tkanka mięśniowa gładka.
- **Tkanka nerwowa.**

Podstawowe 4 typy tkanek

- Nabłonkowa
- Łączna
- Mięśniowa
- Nerwowa



Tkanka nabłonkowa

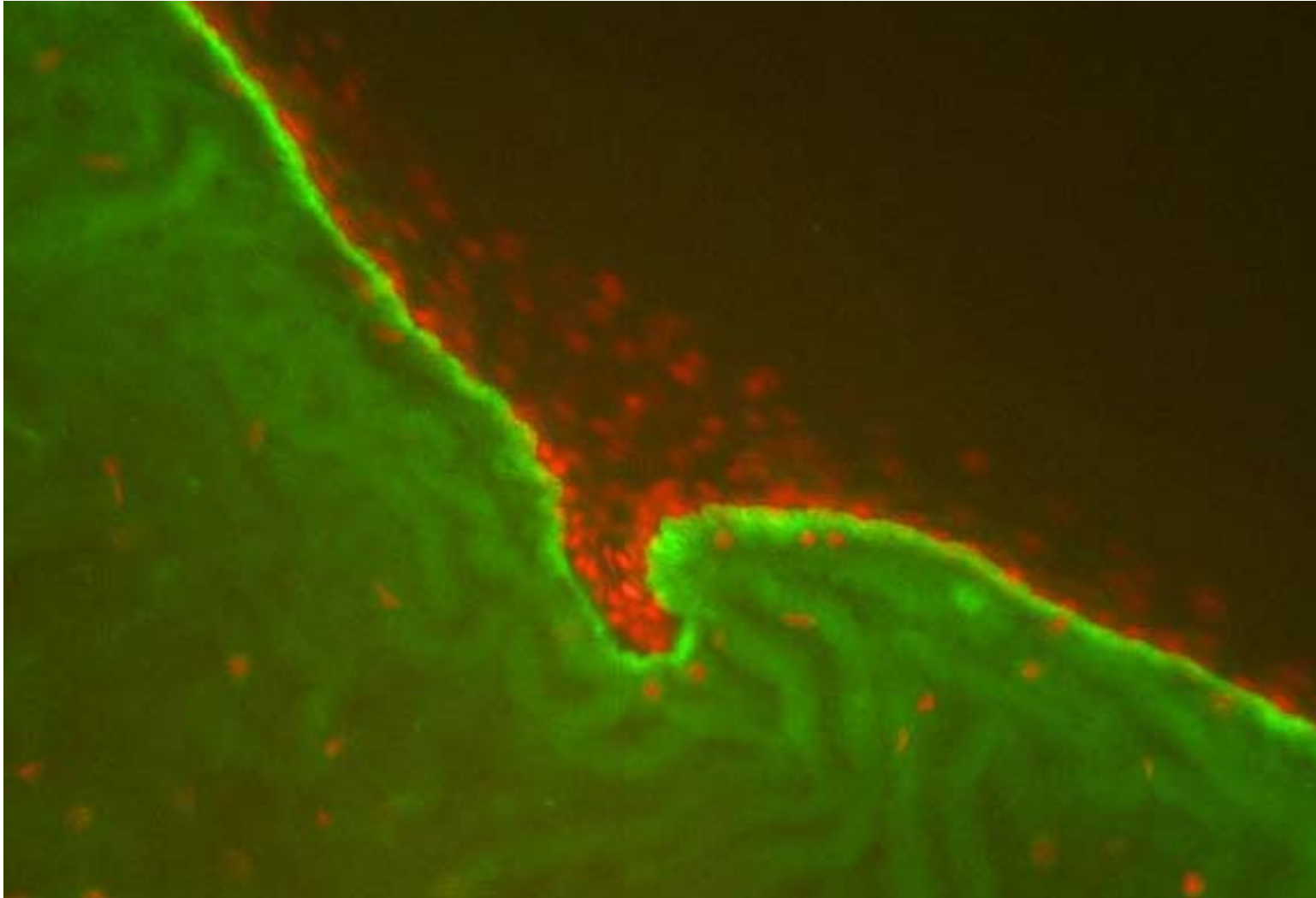
- Tworzy wyściółki:
- zewnętrznej powierzchni organizmu (naskórek)
- wewnętrznych powierzchni przewodów układu:
 - pokarmowego
 - oddechowego
 - moczowego,
 - rozrodczego,
 - naczyń krwionośnych
- Gruczoły (skupiska komórek nabłonkowych o funkcji wydzielniczej)
- Buduje narządy zmysłów (kubki smakowe, soczewkę oka, narząd słuchu)

Funkcje nabłonków

- Okrywająca (okrywający i wyściełający) - wyścieła jamy ciała i narządów, np. przewód pokarmowy, wnętrze nosa
- Ochronna - polega na przesuwaniu za pomocą rzęsek niepotrzebnych drobin, które dostają się do wnętrza organizmu ze środowiska zewnętrznego, na przykład z tchawicy
- Wydzielnicza - współtworzy gruczoły wydzielnicze, występuje w gruczołach wydzielniczych, wytwarzających hormony, potowych, łojowych, śluzówce jelita, śluzówce jamy gębowej
- Adsorbcyjna (transportująca) - transportuje różne cząsteczki chemiczne przez warstwę nabłonkową, na przykład jelita, kanalików nerkowych, naczyń włosowatych czy pęcherzyków płucnych
- Zmysłowa - ma zdolność do odbierania bodźców, występuje w narządach zmysłów, np. siatkówka oka, kubki smakowe, ucho wewnętrzne,

Tkanka nabłonkowa

- Tkanki nabłonkowe zbudowane są z komórek ściśle do siebie przylegających. Ubogie są w istotę międzykomórkową. Okrywają ciało, wyściełają jamy i przewody ciała. Mogą wywodzić się ze wszystkich listków zarodkowych.
- Pod względem czynnościowym można wyróżnić: nabłonek gruczołowy, zmysłowy, powierzchniowy.

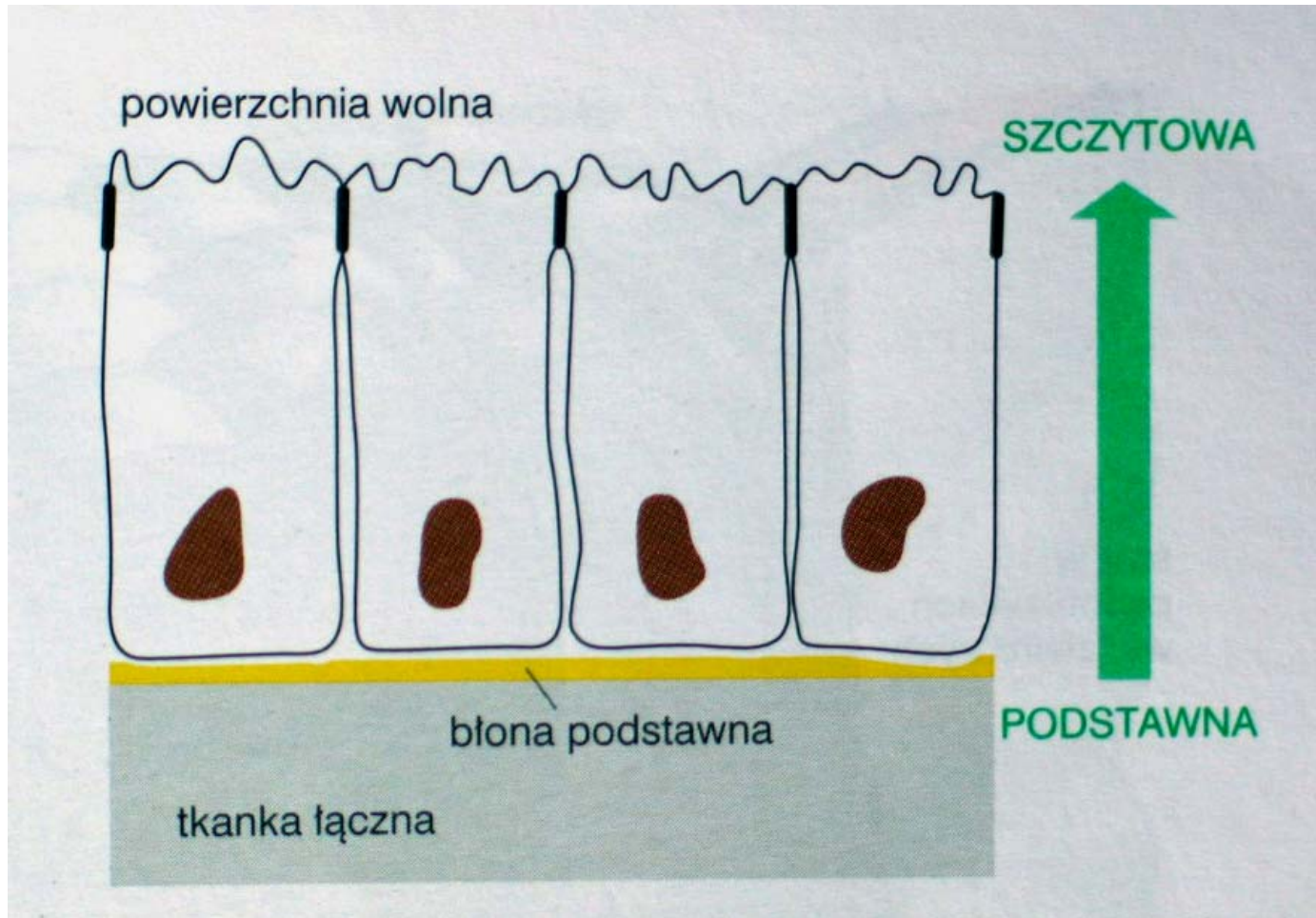


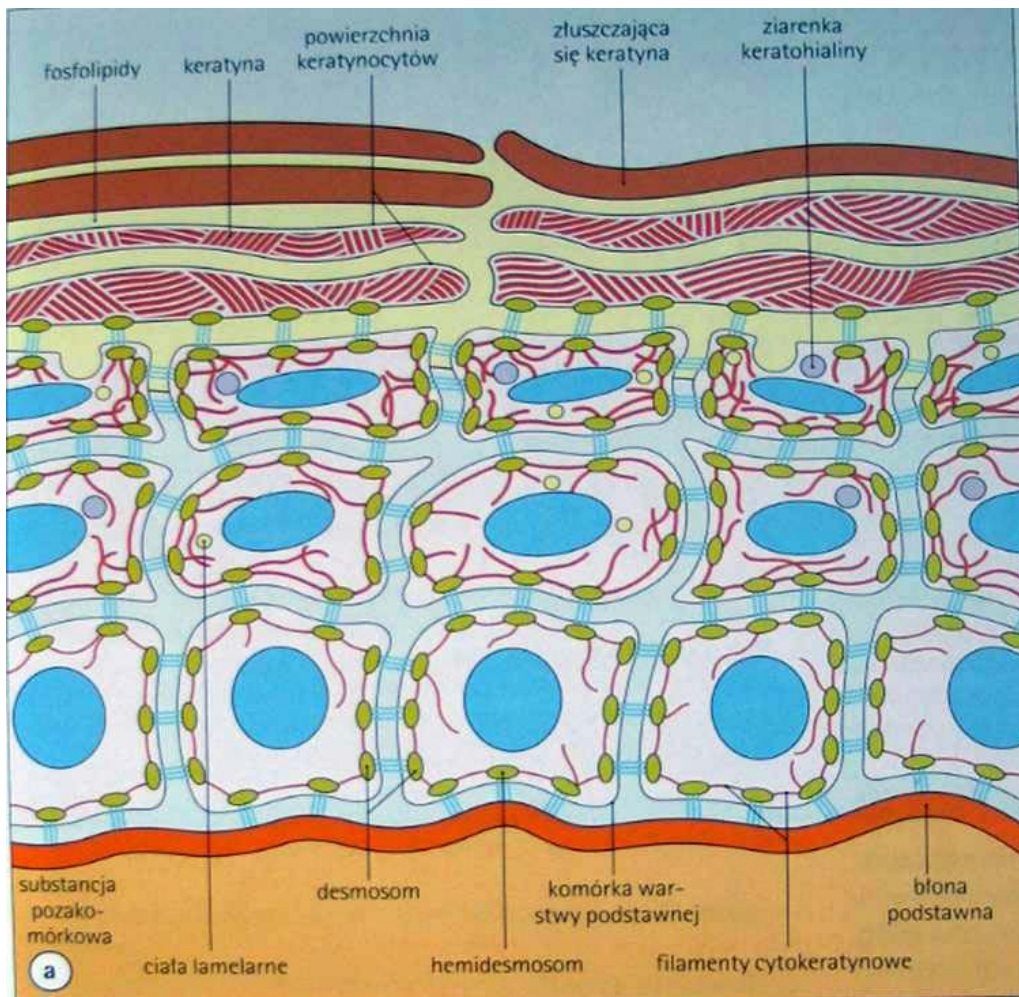
Błona podstawna laminina

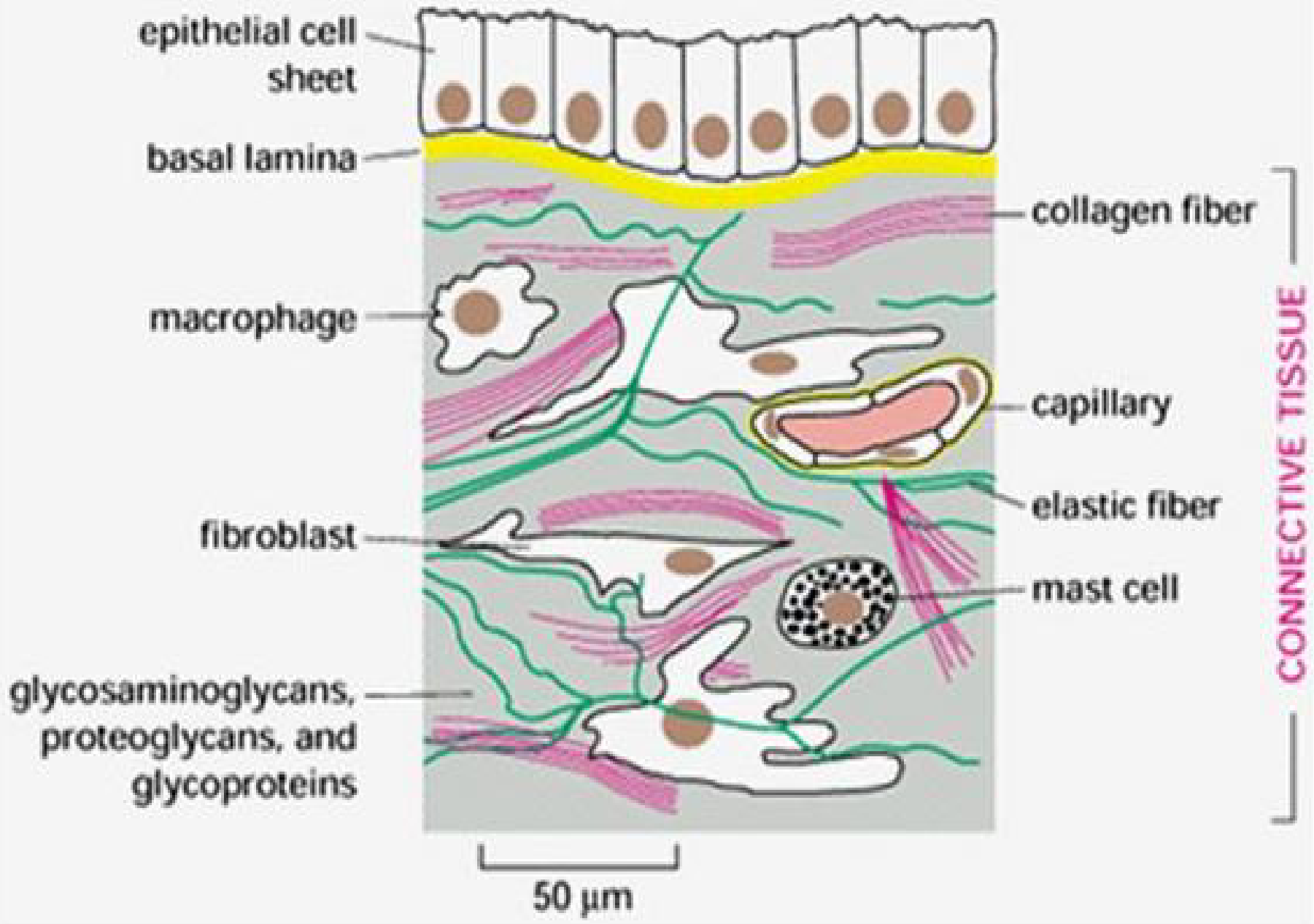
Błona podstawna

- Tkanki nabłonkowe leżą na warstwie tkanki łącznej właściwej, z którą kontaktują się przez błonę podstawną *membrana basalis*. Błona podstawna łączy nabłonek mechanicznie, transportuje substancje odżywcze i metabolity do i z tkanki łącznej. Dzięki temu dany nabłonek jest odżywiony (w nabłonkach brak naczyń krwionośnych).
- Grubość błony podstawnej wynosi 0,2 μm .

Nabłonki są spolaryzowane i leżą na błonie podstawnej



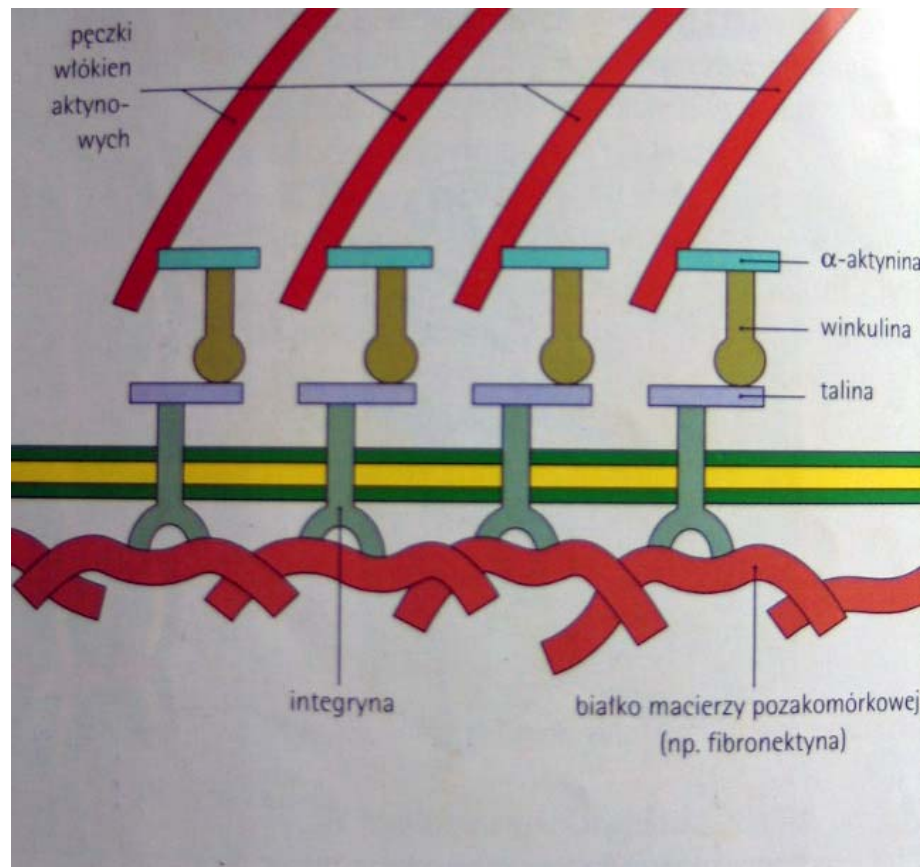




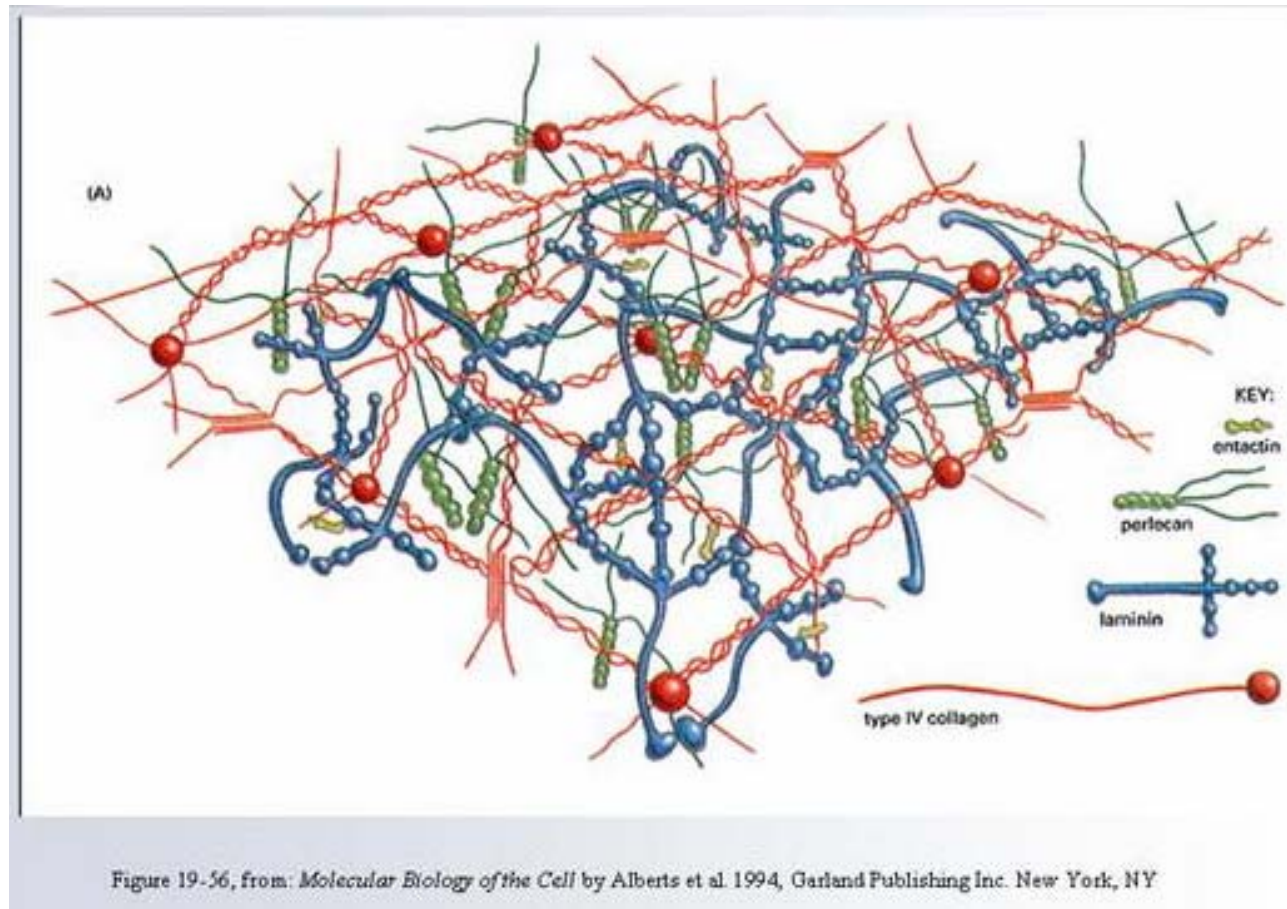
Skład błony podstawnej

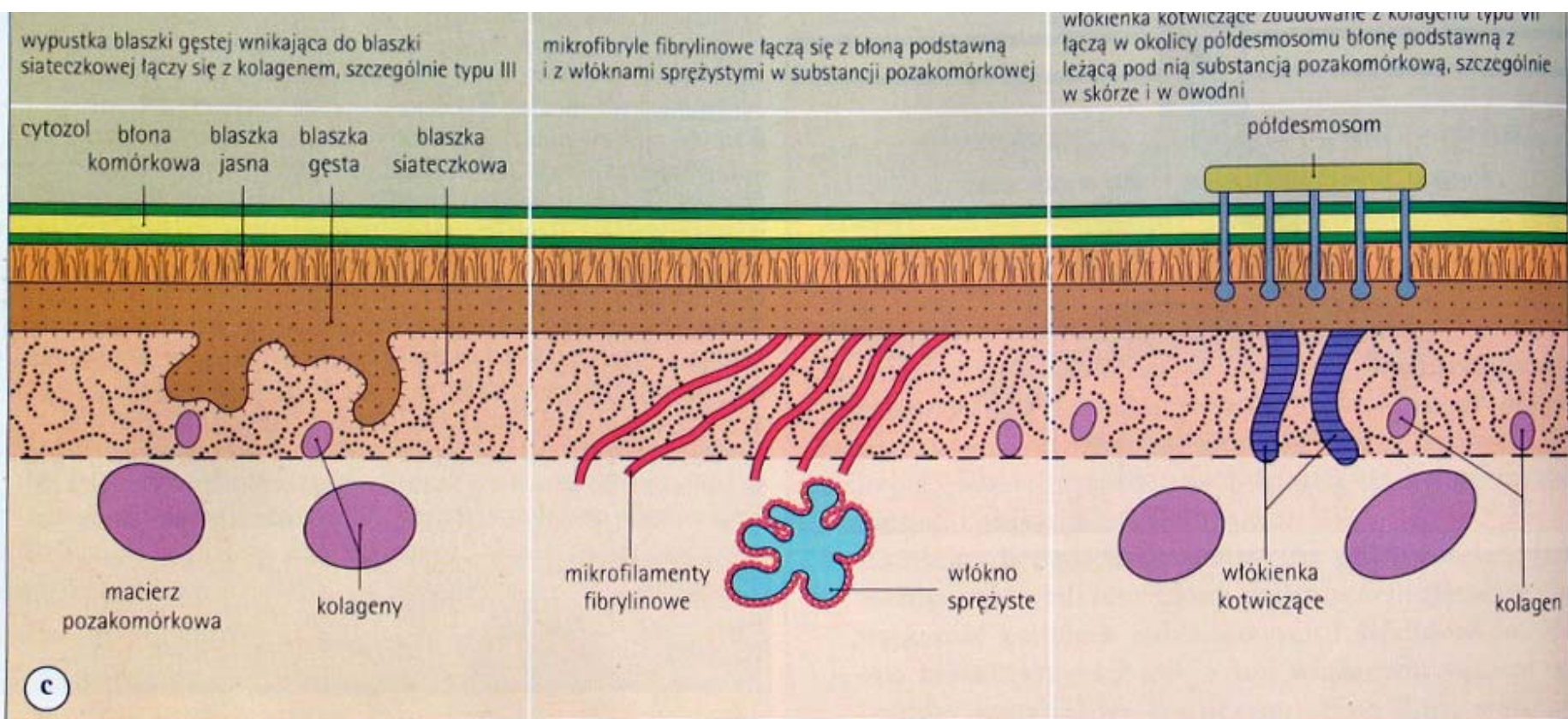
- **blaszka jasna:** wypustki spodniej powierzchni komórek nabłonkowych + makrocząsteczki glikoproteiny – lamininy; niżej, pod lamininą znajdują się proteoglikany (siarczan dermatanu i heparanu + białko) łączące lamininę z fibronektyną (białko odpowiedzialne za przyleganie komórek do podłoża); do blaszki tej wnikają wypustki cytoplazmatyczne dolnej warstwy komórek nabłonkowych
- **blaszka gęsta** (zbudowana z kolagenu; pomiędzy cząsteczkami kolagenu są włókienka kolagenowe które przymocowują błonę podstawną do tkanki łącznej).
- Blaszka siateczkowata – włókienka siateczkowe

Białka błony komórkowej (integriny) nabłonków łączą się białkami błony podstawnej



Błony podstawne tworzą proteoglikany, glikoproteidy i kolageny

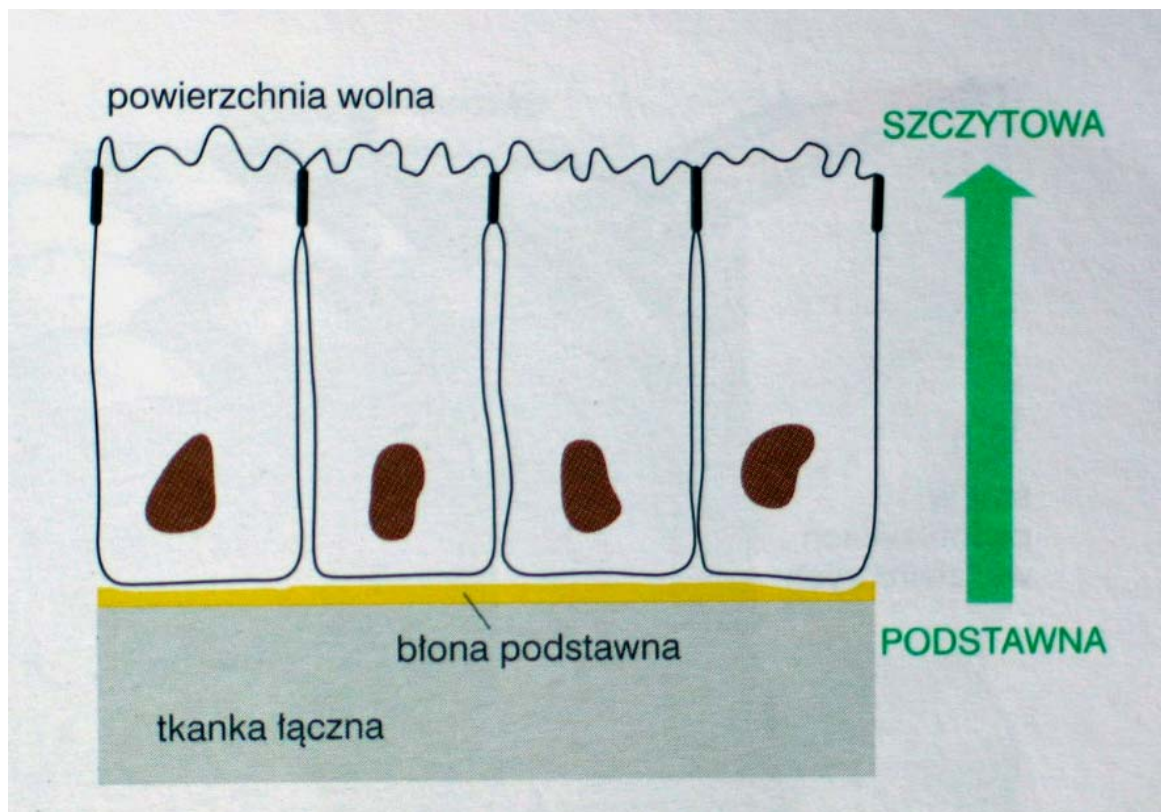




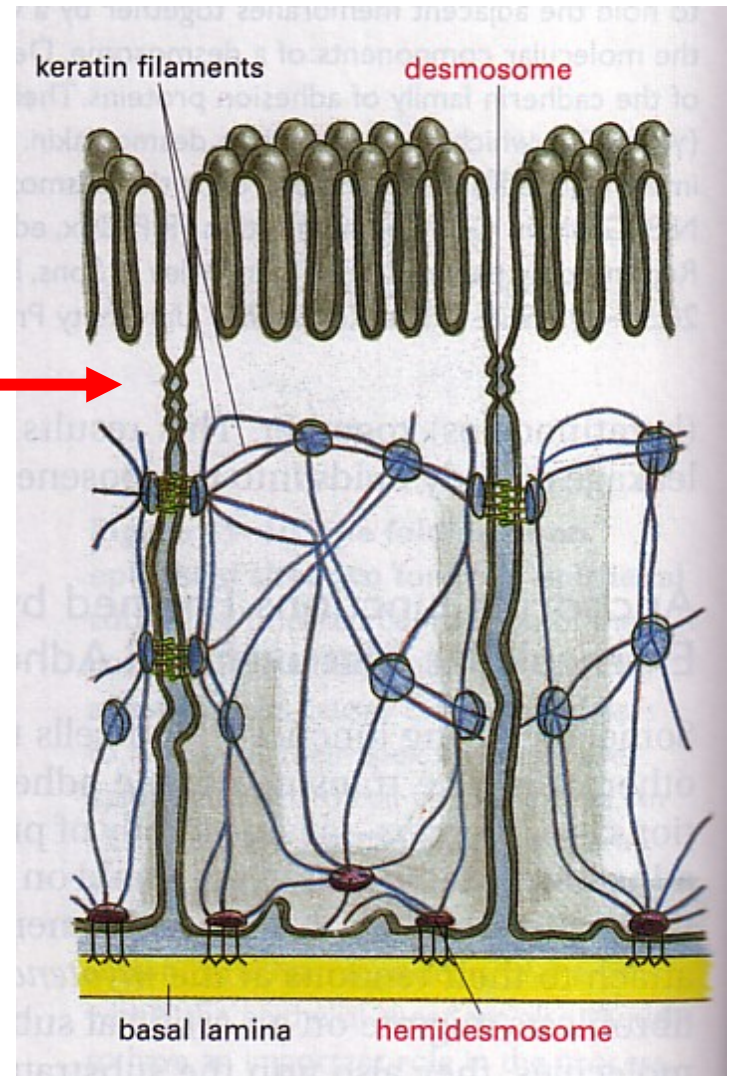
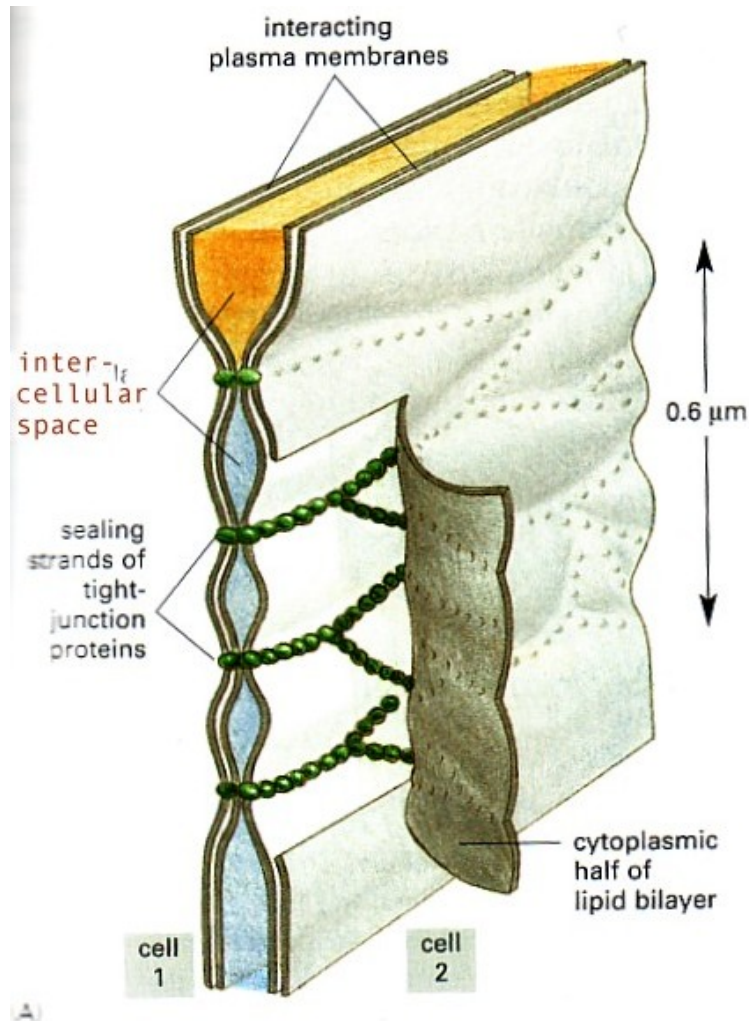
Połączenia międzykomórkowe

- Tkanki nabłonkowe zbudowane są z komórek ściśle do siebie przylegających. Ubogie są w istotę międzykomórkową.
- Na ścianach bocznych komórek nabłonka występują struktury których zadaniem jest:
 - Uszczelnienie nabłonka
 - Wzmocnienie połączeń międzykomórkowych
 - Komunikację między sąsiadującymi komórkami

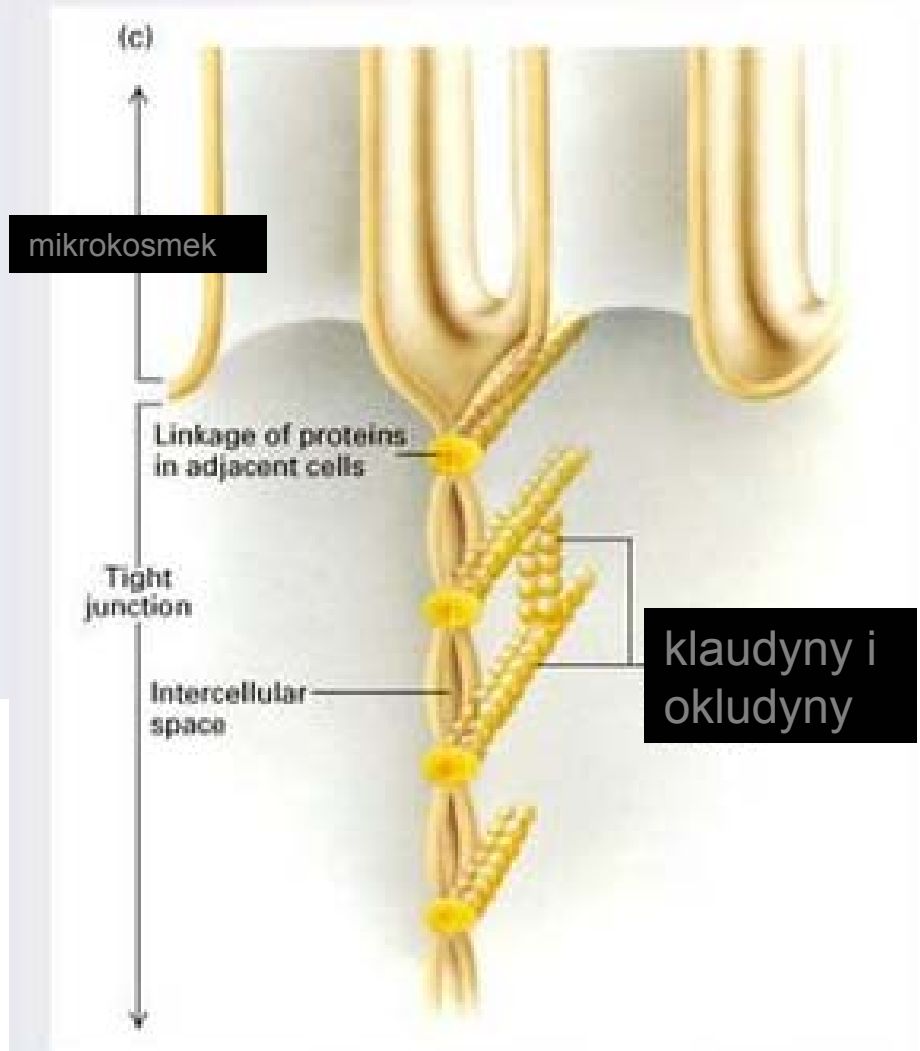
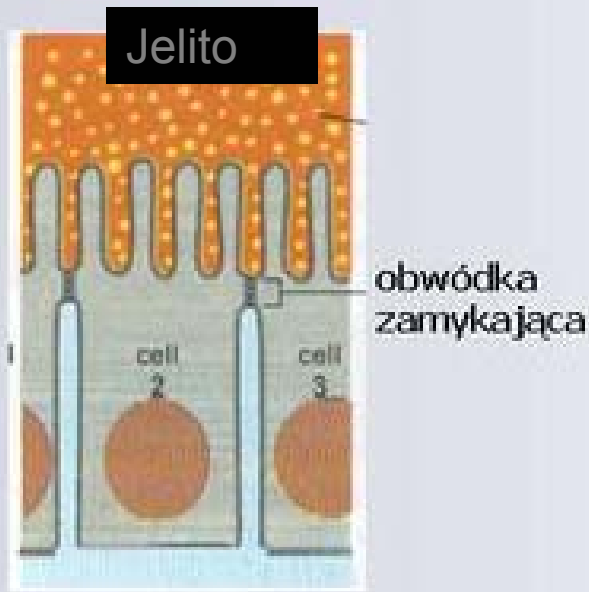
Uszczelnienia nabłonki obwódka zamykająca



Obwódka zamykająca – tworzą ją białka kładyny i okładyny

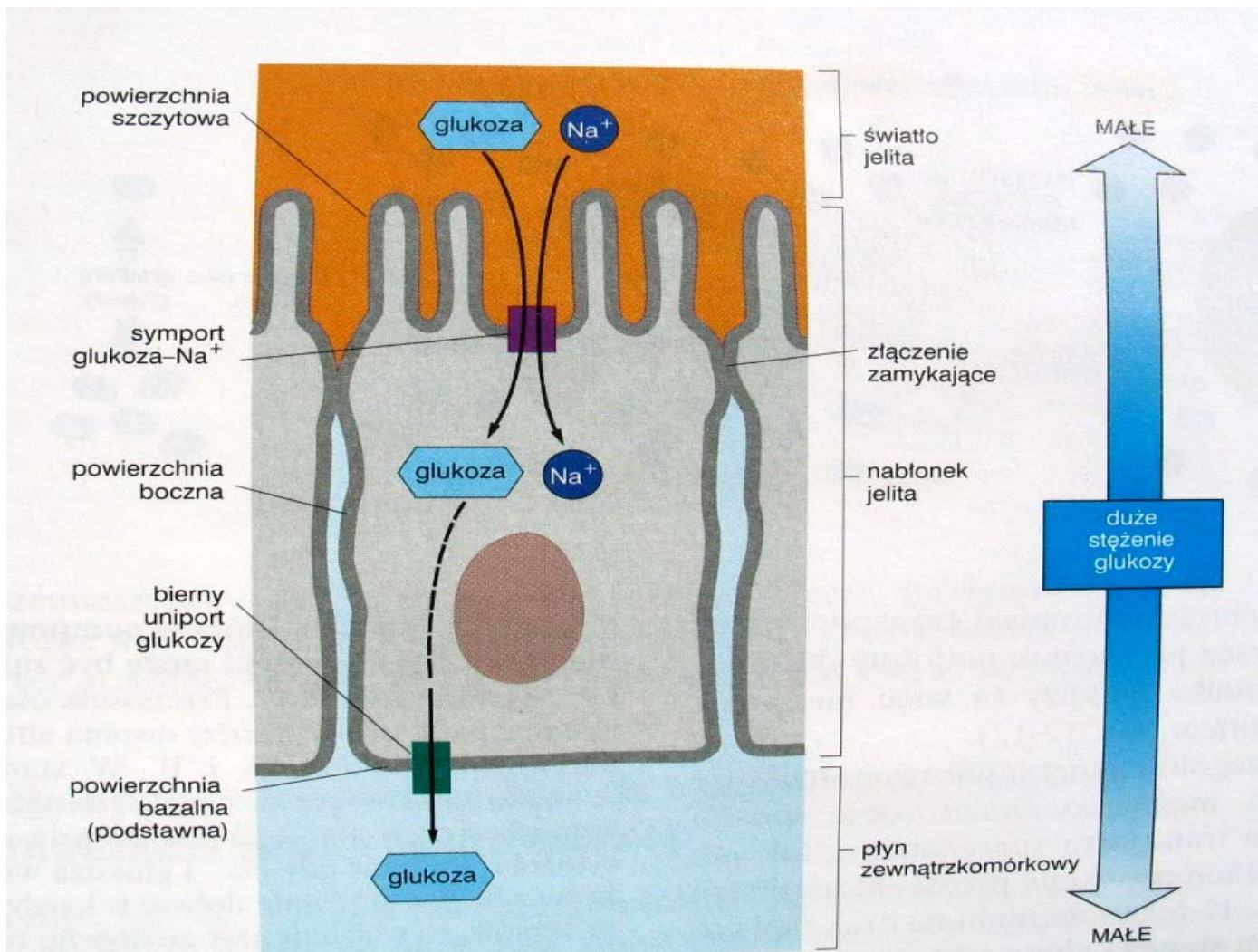


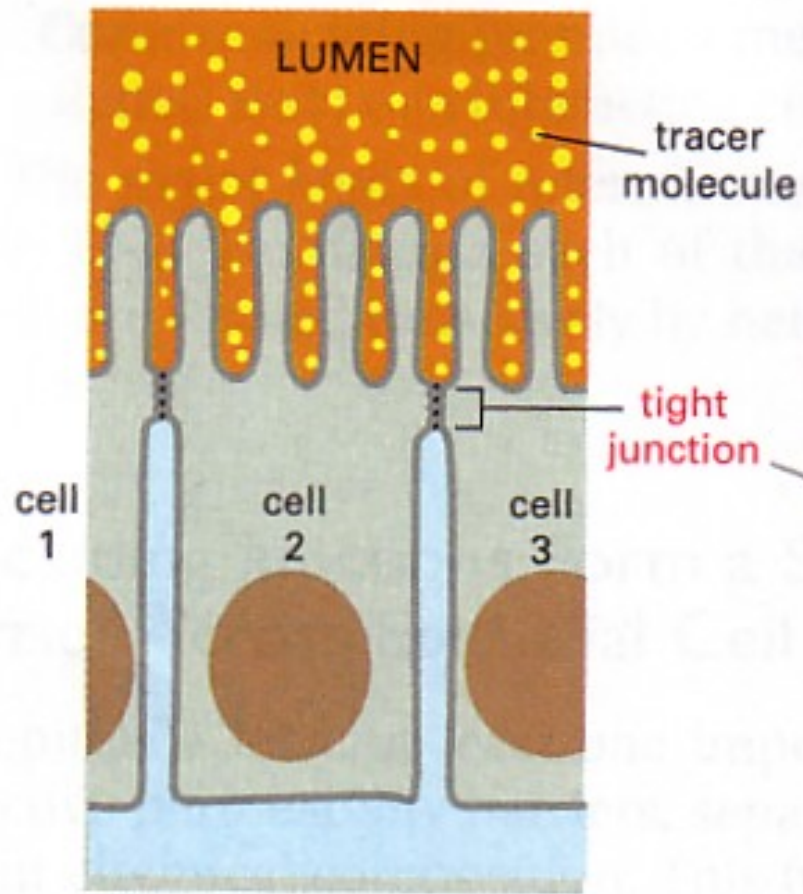
Obwódka zamykająca



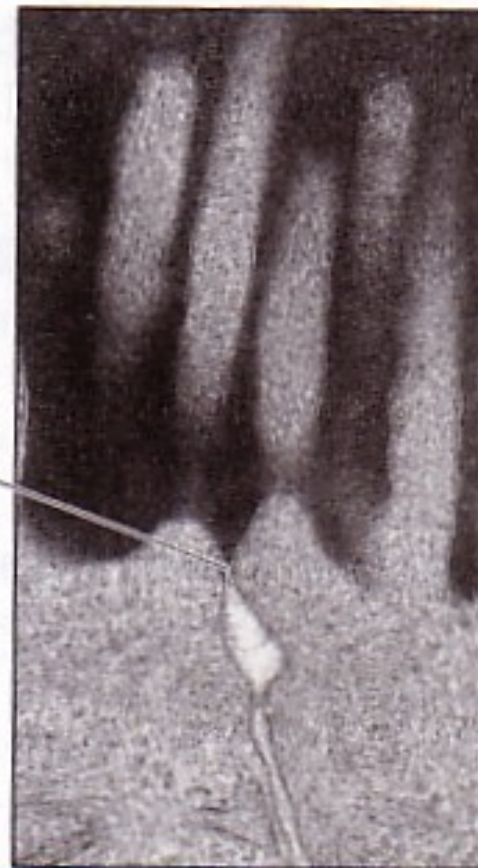
- Łączy błony sąsiednich komórek
- Uniemożliwia ruch białek w błonie
- Uszczelnia nabłonki

Obwódka zamykająca – wyznacza drogi transportu





(A)



(B)

0.5 μm



0.5 μm

Połączenia wzmacniające

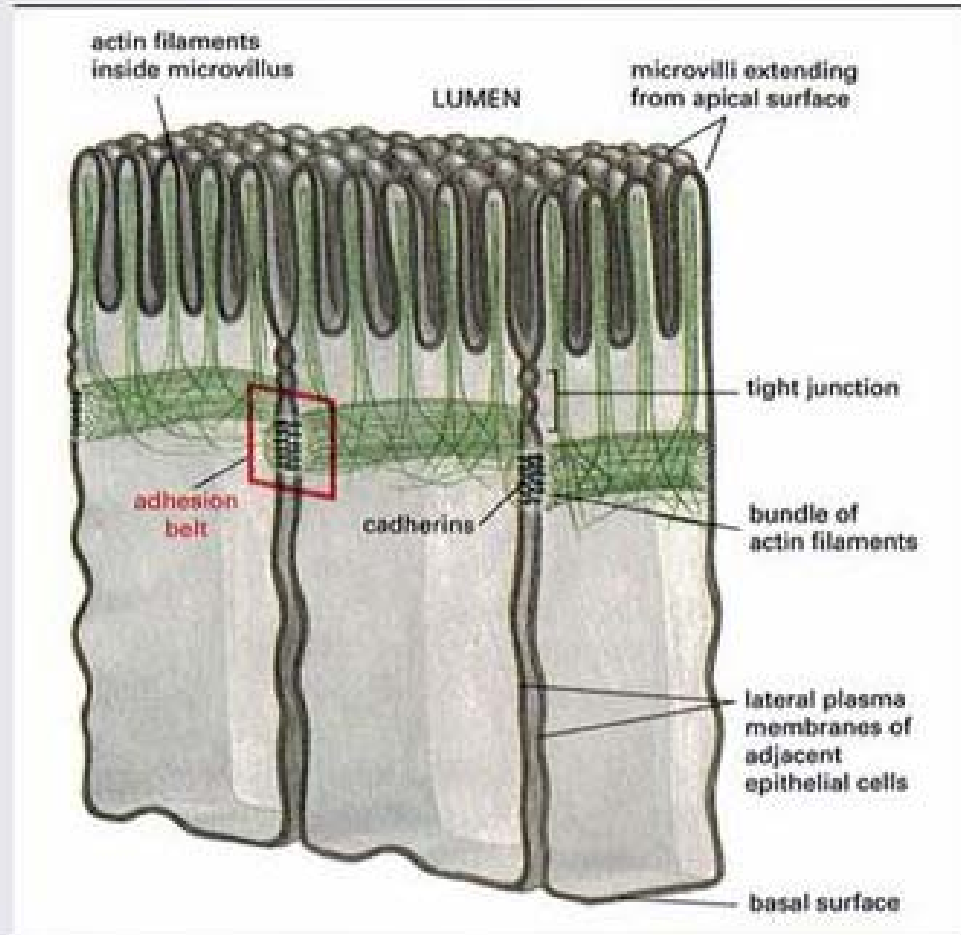
Wzmacniają więzi między komórkami

- Desmosomy pasmowe
- Desmosomy dyskowe

Desmosom pasmowy

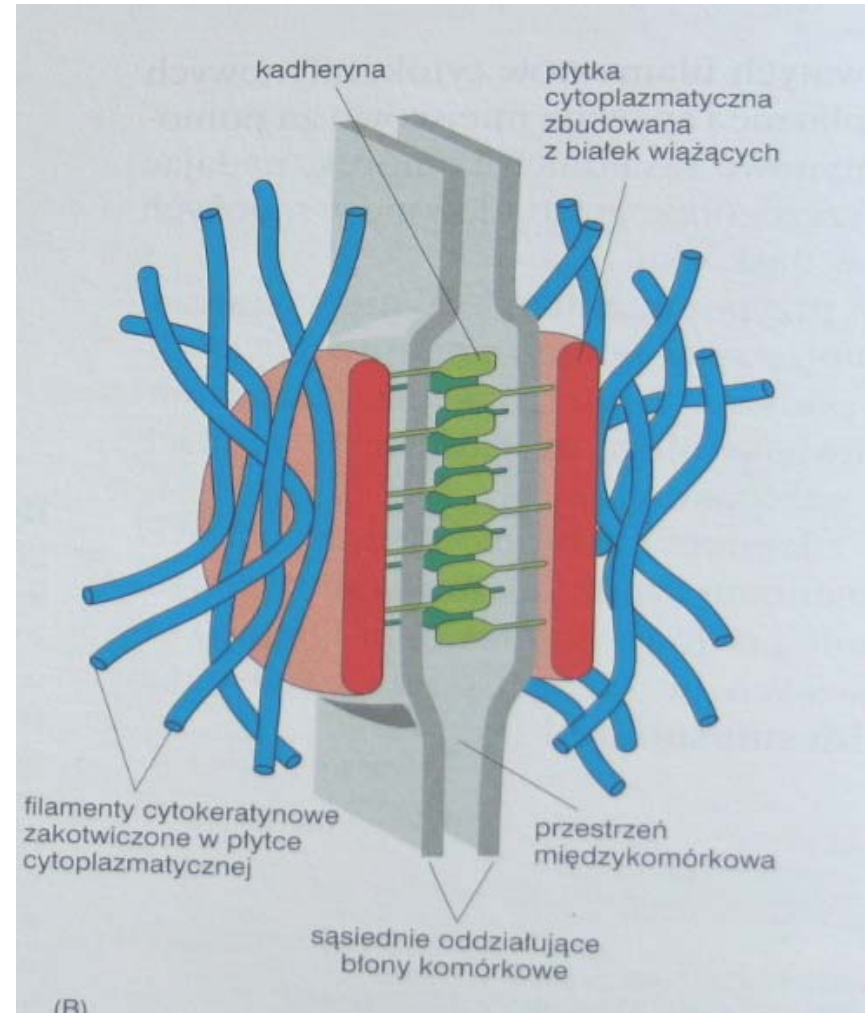
- stabilne, ciągłe połączenie między komórkami
- zwykle opasuje komórkę pod obwódką zamykającą - razem tworzą listewkę graniczną
- wzmocnienie więzi między komórkami

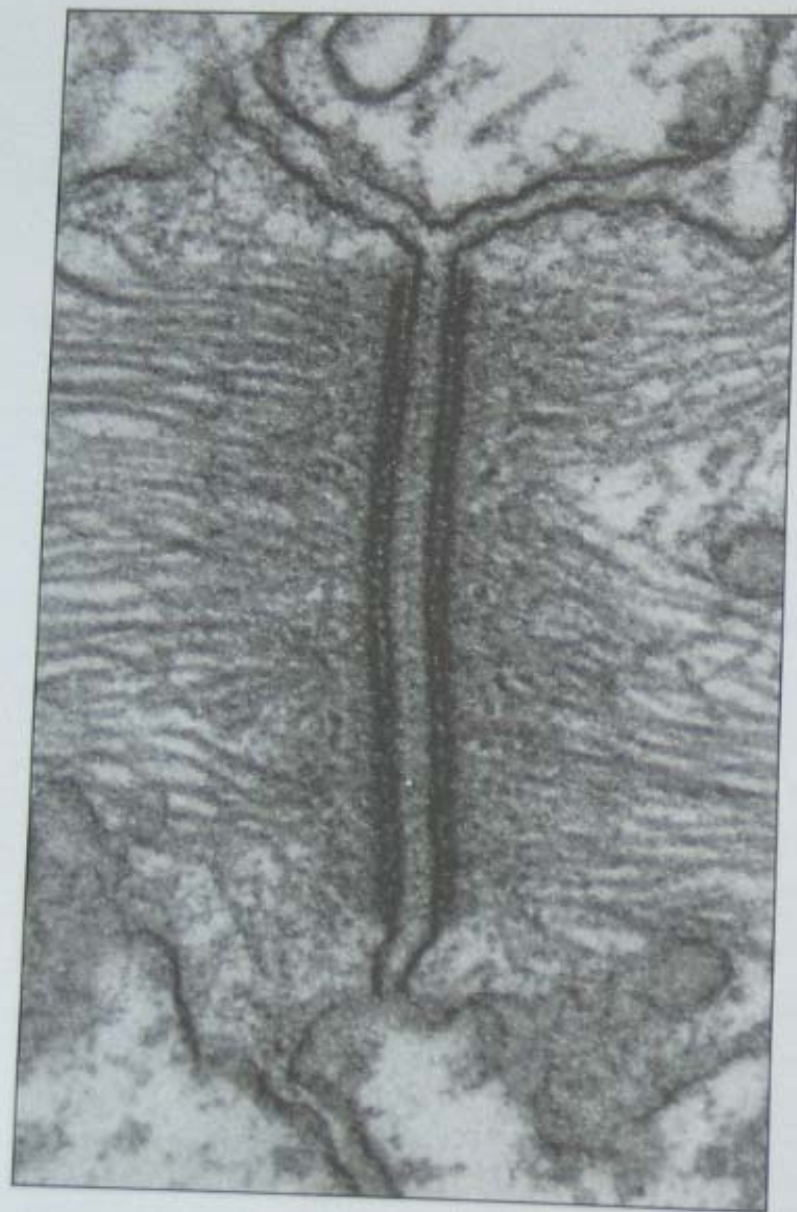
Tworzą go kadhedryny wiążące się z filamentami aktynowymi



Desmosom dyskowy

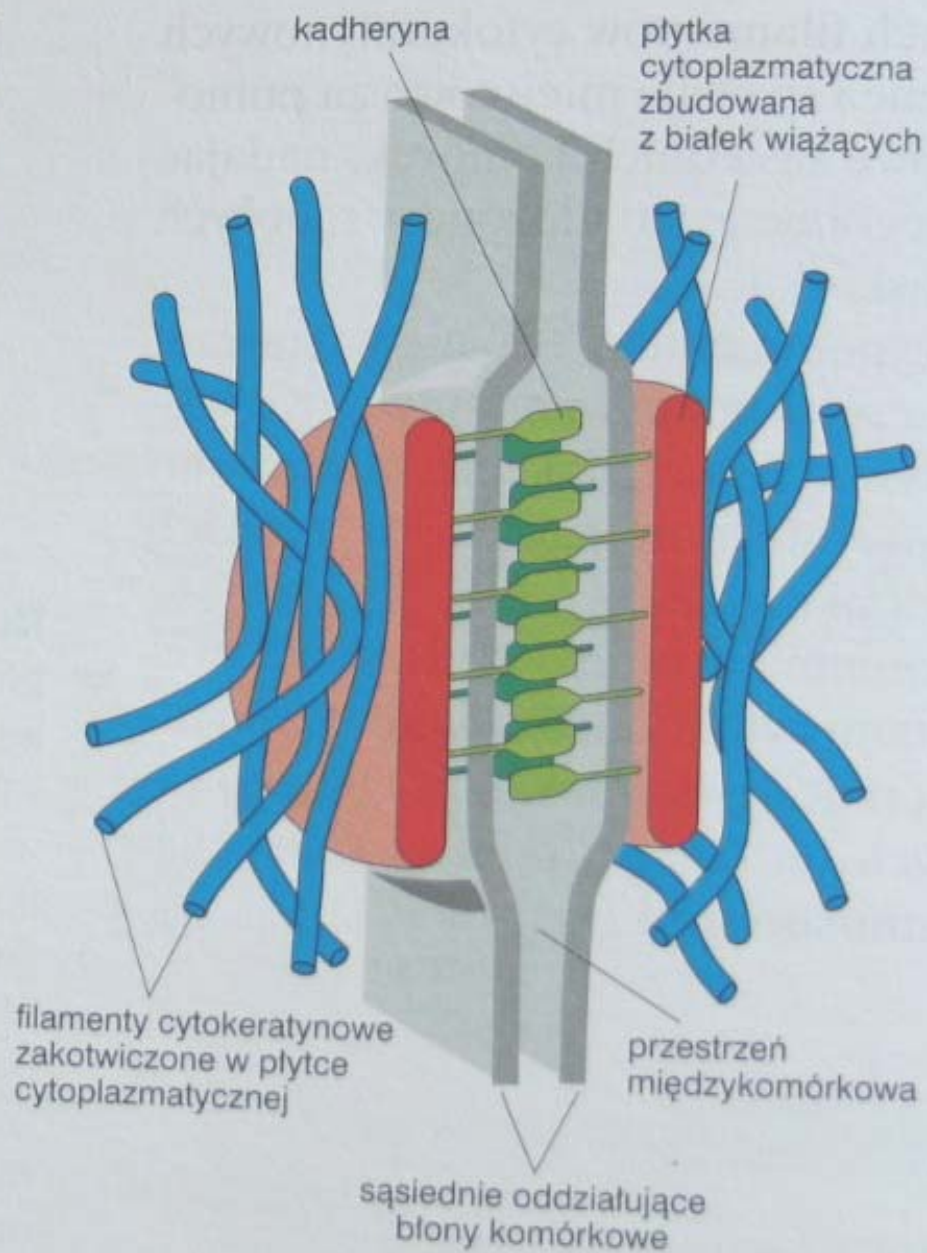
- Łączy komórki ze sobą
- Tworzą go białka błony komórkowej – kadhedryny (desmogleina i desmokolina)
- Cytoplazmatyczna płytki łącząca (desmoplakina)
- Do płytki łączącej dołączają się włókna keratynowe cytoszkieletu (filamenty pośrednie).





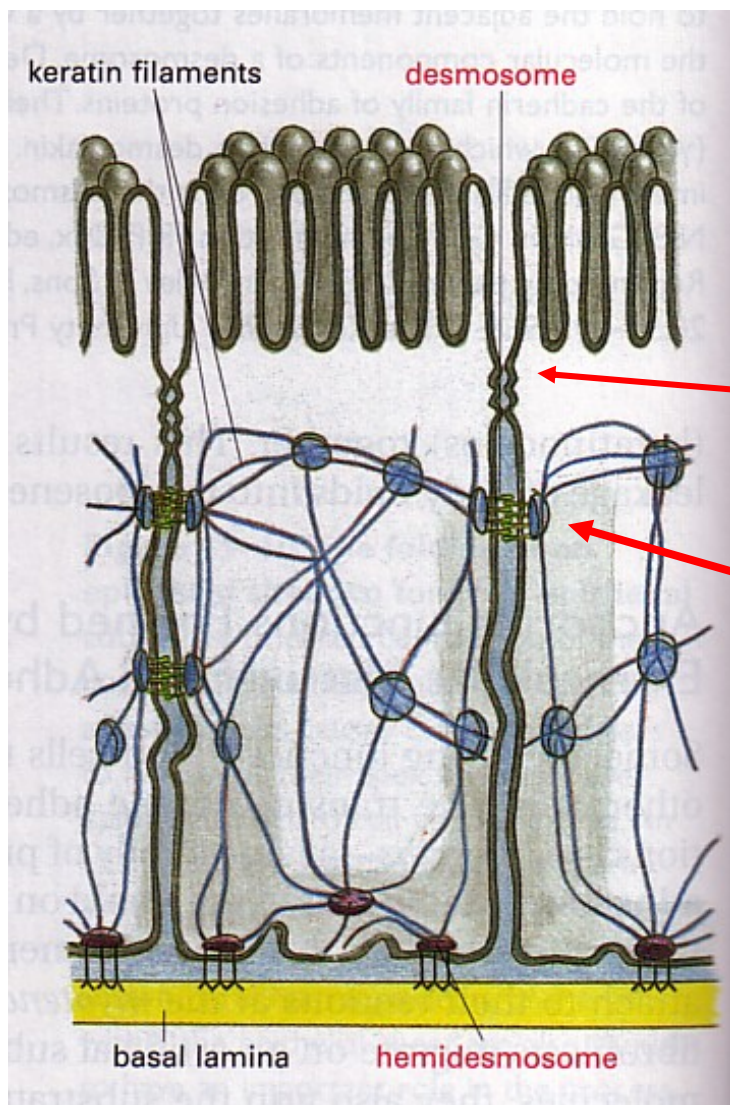
(A)

0,1 μm



(B)

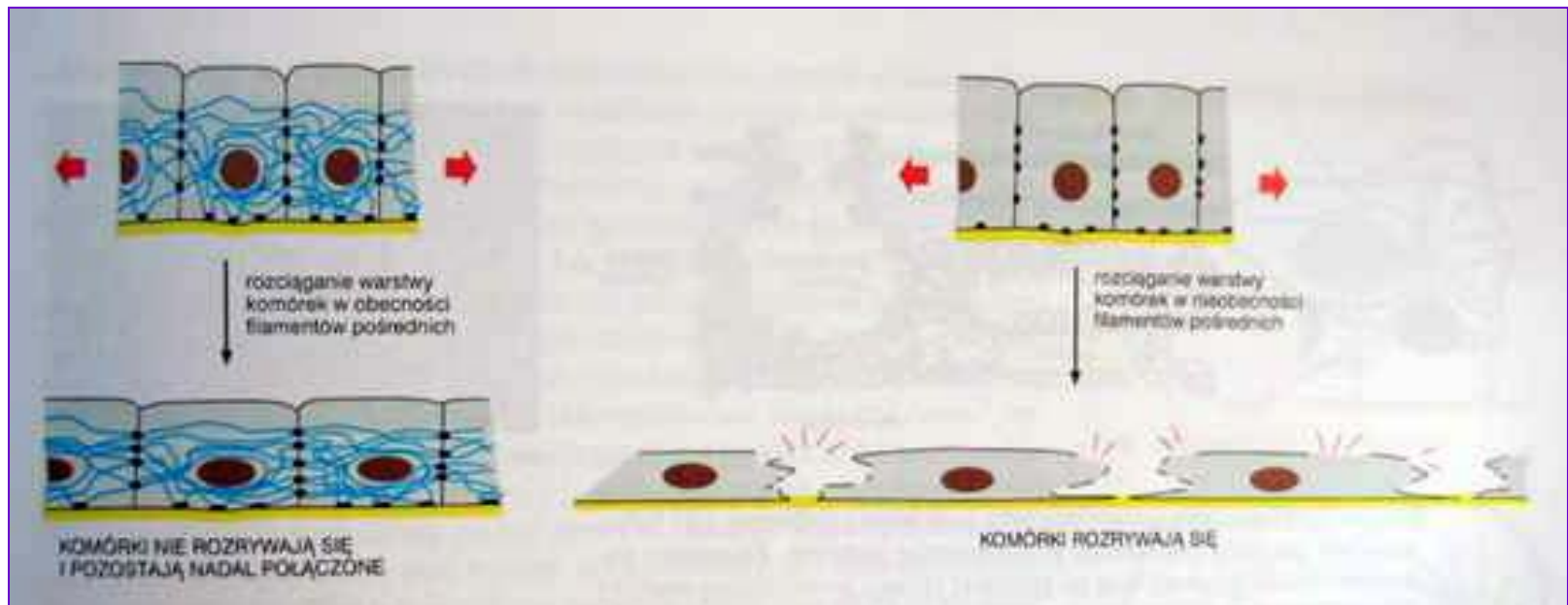
Desmosomy są liczne w naskórku



Obwódka
zamykająca

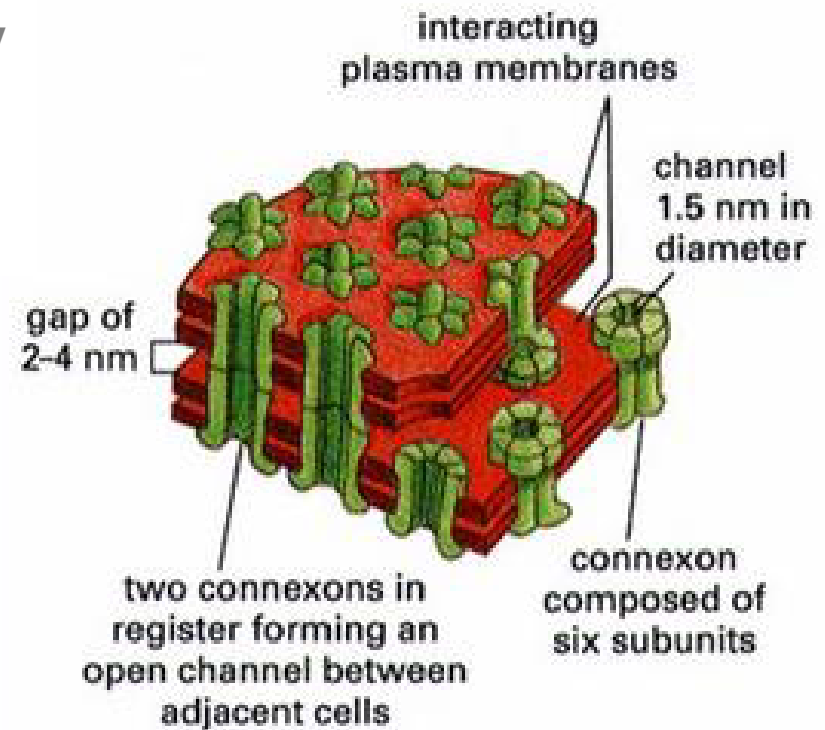
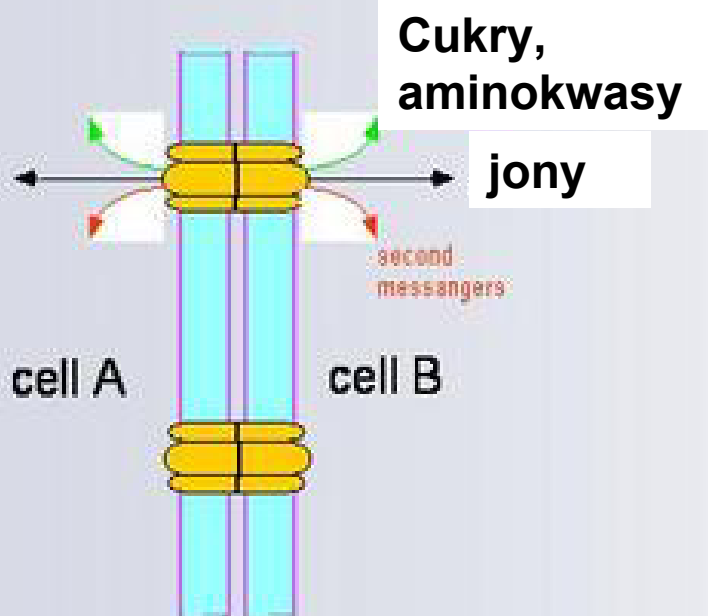
desmosom

- Desmosomy łączą się z włóknkami cytoszkieletu (aktyną, filamentami keratynowymi) co zespala komórki ze sobą i uniemożliwia ich rozdzielenie.



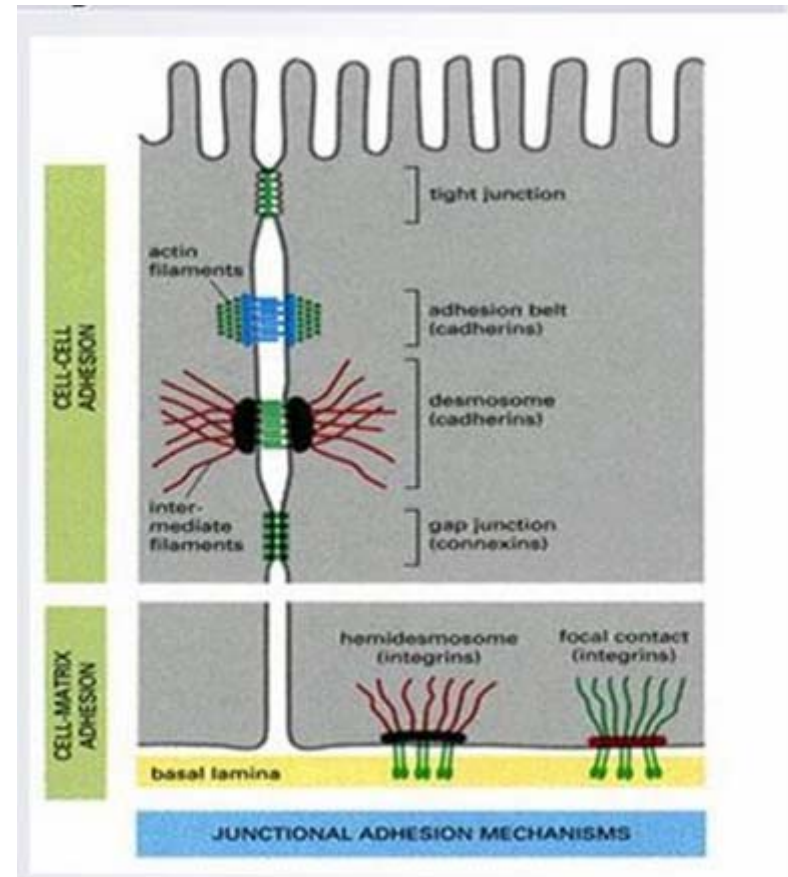
Sąsiadujące komórki nabłonków komunikują się przez połączenia szczelinowe (nexus)

- Kanały przezbłonowe
- Umożliwiają transport międzykomórkowy
- Umożliwiają komunikację cytoplazmy sąsiednich komórek



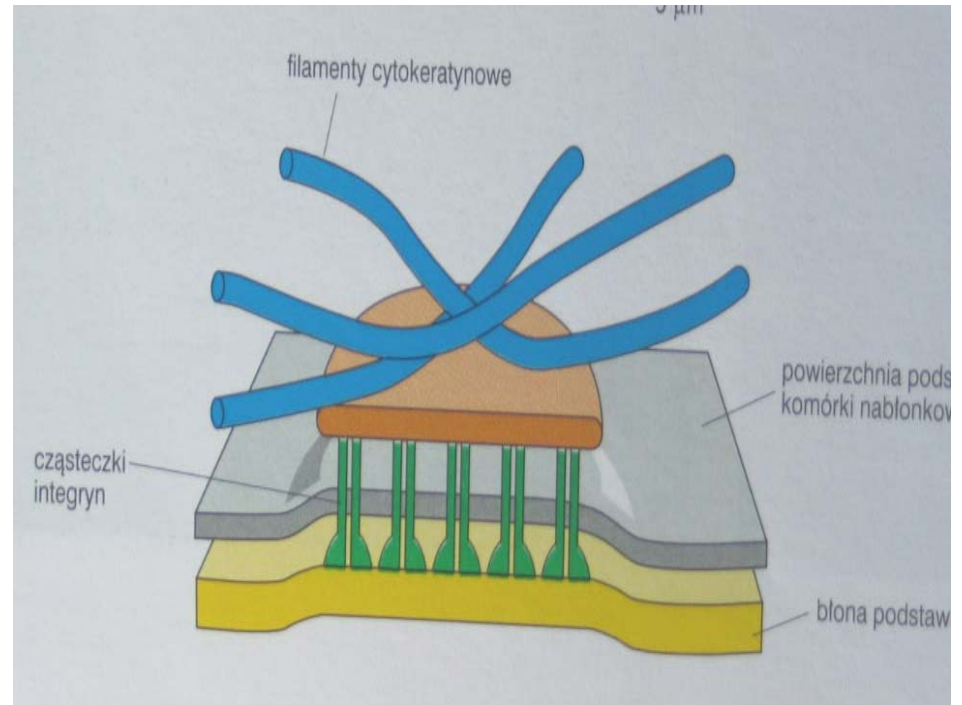
Połączenia komórek z macierzą międzykomórkową

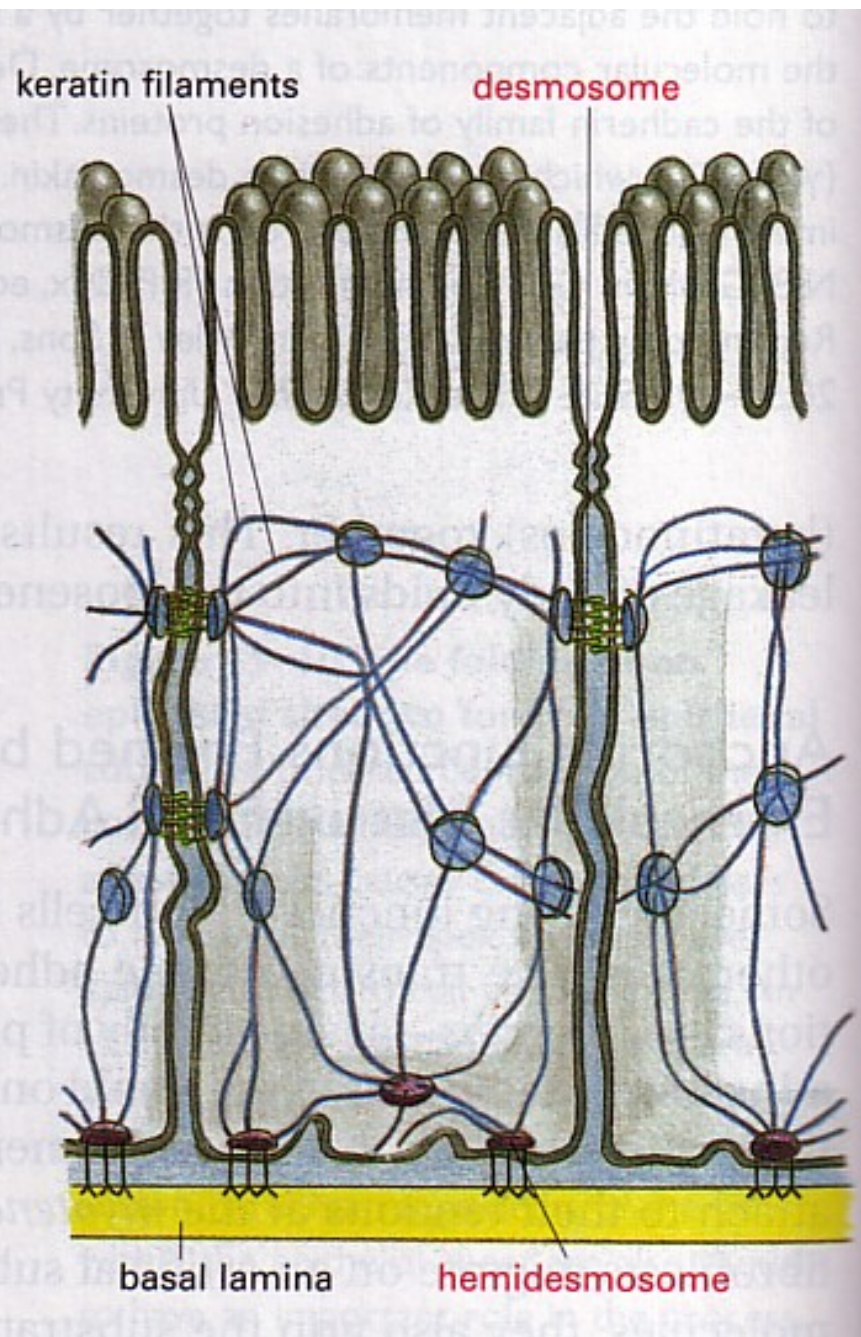
- Hemidesmosom
- Przyczep ogniskowy



Hemidesmosomy

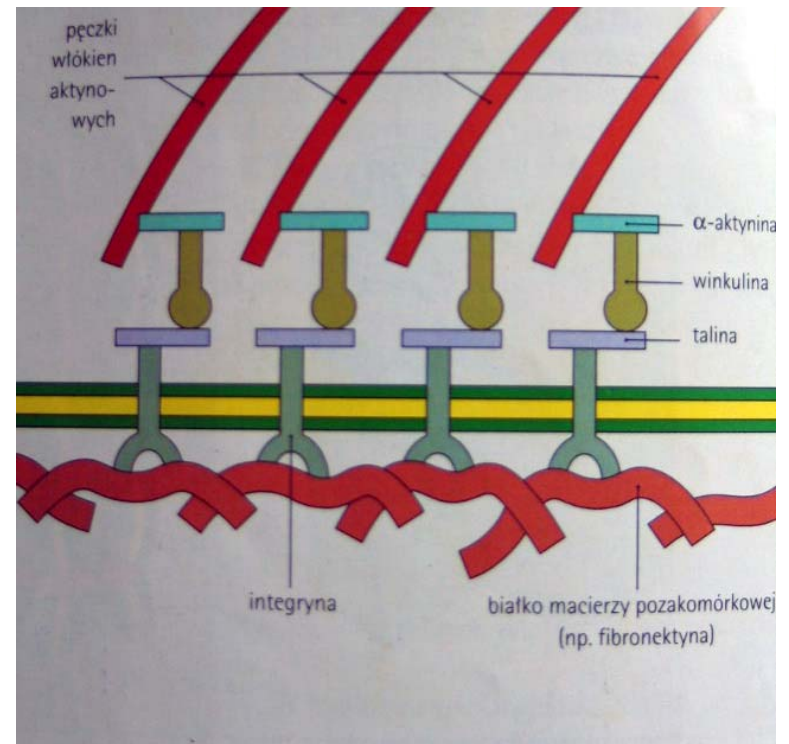
- Łączą się z błoną podstawną za pomocą integryn





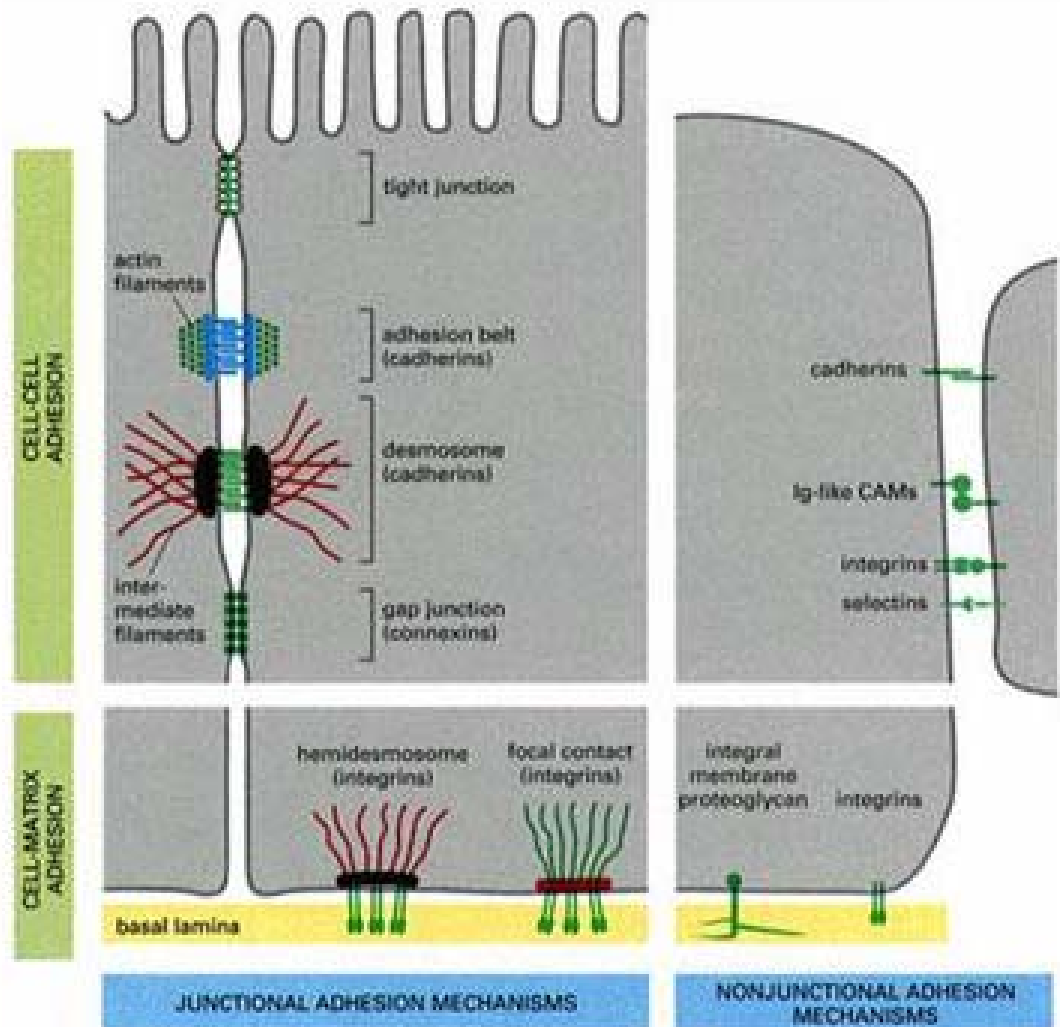
Przyczep ogniskowy

- Integryny
- Glikoproteidy macierzy międzykomórkowej (fibronektyna)



mechanizmy adhezji:

- junctional - połączenia międzykomórkowe
- nonjunctional - cząsteczki adhezyjne



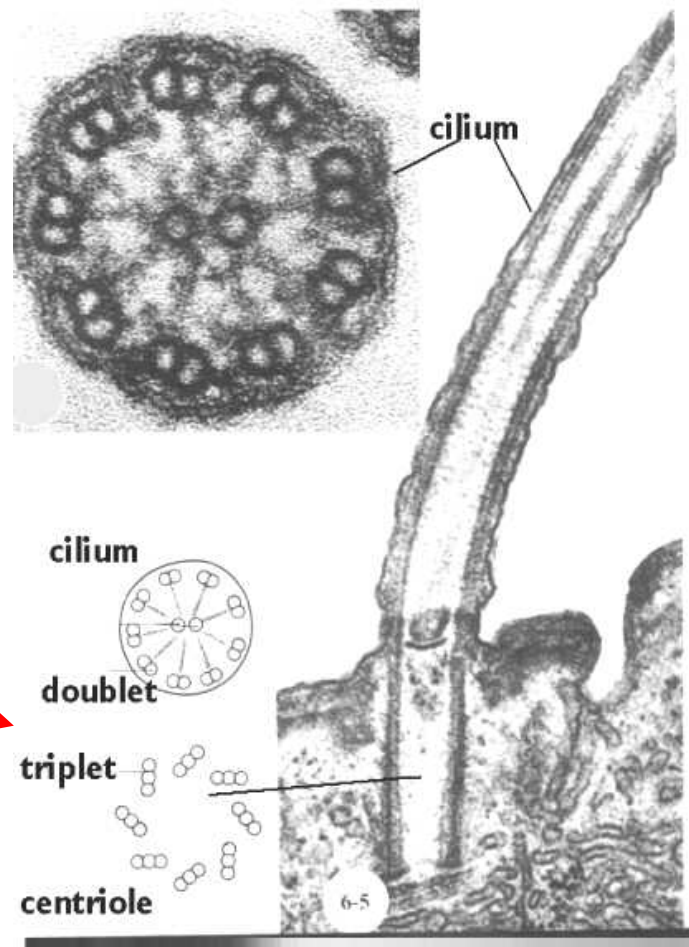
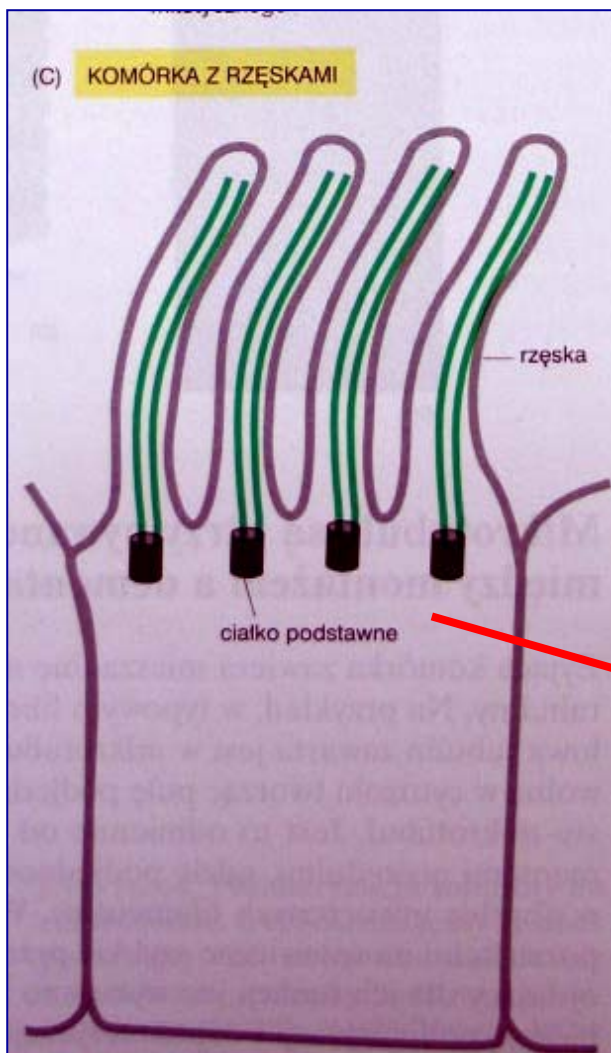
Struktury występujące na powierzchni komórek nabłonkowych

- **migawki (rzęski)**
- **mikrokosmki**
- **stereocylia**

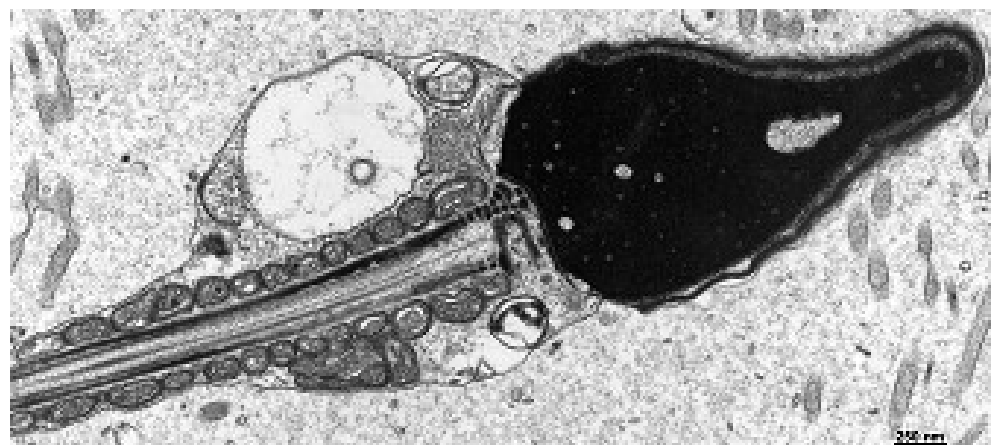
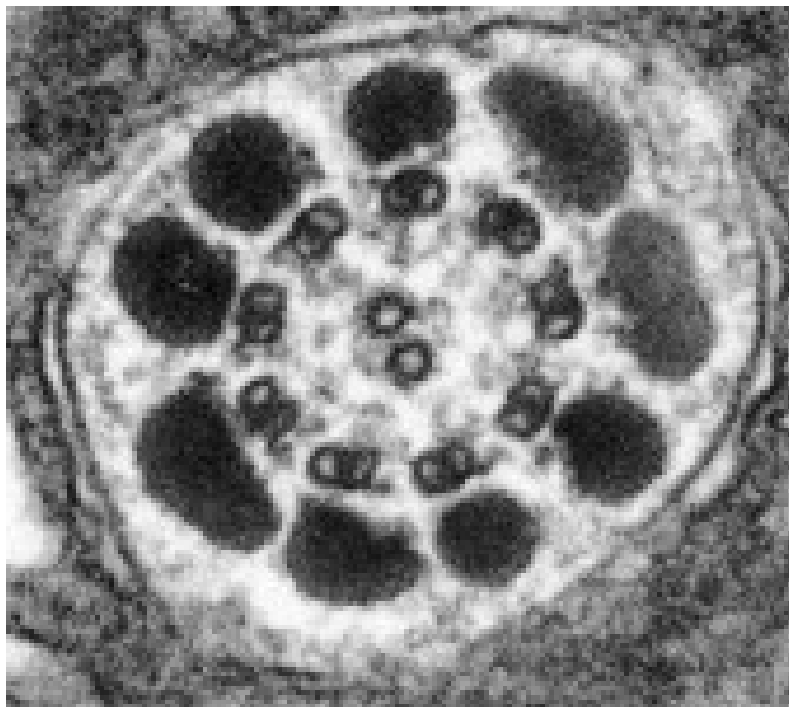
Struktury występujące na powierzchni komórek nabłonkowych

- **migawki** (rzęski) – ruchome wypustki cytoplazmatyczne (7-10 μm), przesuwające po powierzchni nabłonka śluz, cząstki pyłów (w drogach oddechowych), kom. jajową (w jajowodzie), plemniki (w najądrzu).
- Wystająca z komórki część migawki – łodyga – ma wewnątrz aparat ruchowy - **aksonemę**, zbudowaną z 9 obwodowo rozmieszczonych par mikrotubul i 2 mikrotubul centralnych.
- Obwodowe pary mikrotubul połączone są między sobą mostkami z dyneiny (mechanoenzym), które przesuwają je względem siebie, powodując ruch migawki. Pod łodygą znajduje się ciało podstawne migawki (centriola)

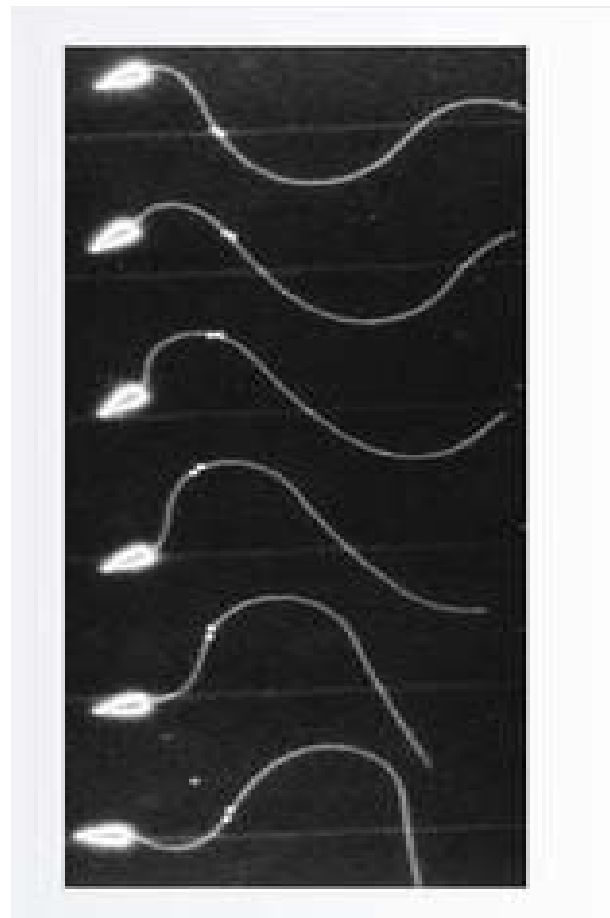
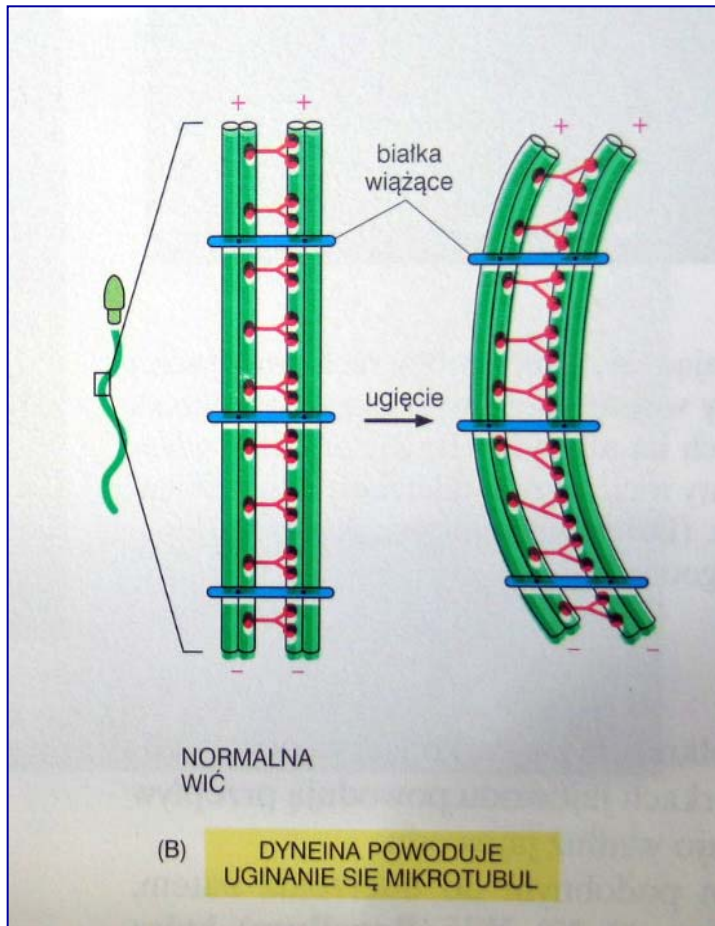
Rzęski są zbudowane z mikrotobul



Rzęski

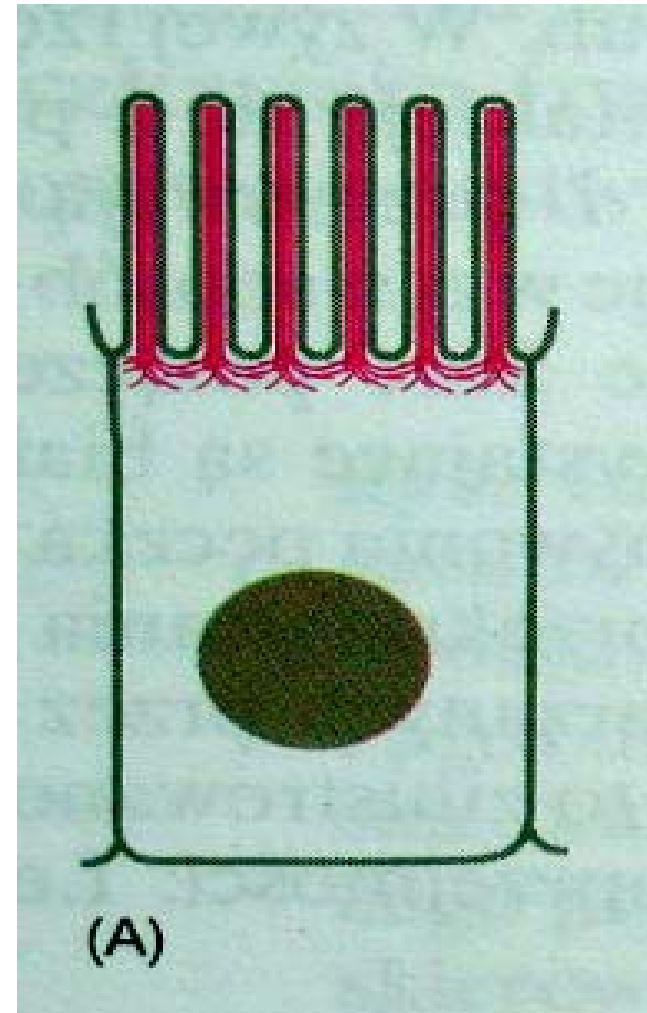


Dyneina powoduje ruch wici plemnika

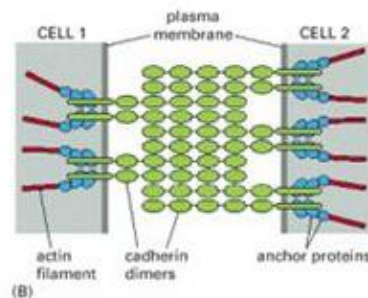
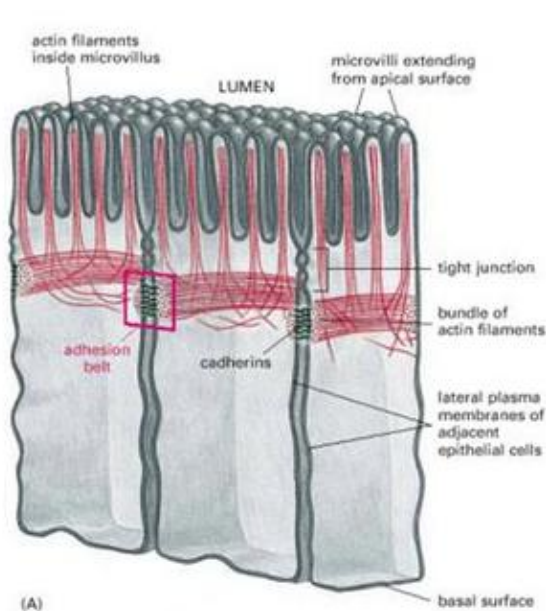


- **mikrokosmki** – nieruchome wypustki cytoplazmatyczne ($2\ \mu\text{m}$) zwiększające powierzchnię nabłonka. Jeżeli są bardzo gęsto ułożone, noszą nazwę **brzeżka (rąbka) szczoteczkowego** i przez zwiększenie powierzchni ułatwiają procesy wchłaniania (nabłonek jelitowy, nabłonek kanalików nerkowych).

- Mikrokosmek zawiera wewnątrz wiązkę filamentów aktynowych.



Połączenie zamykające: *zonula occludens* (tight junction)

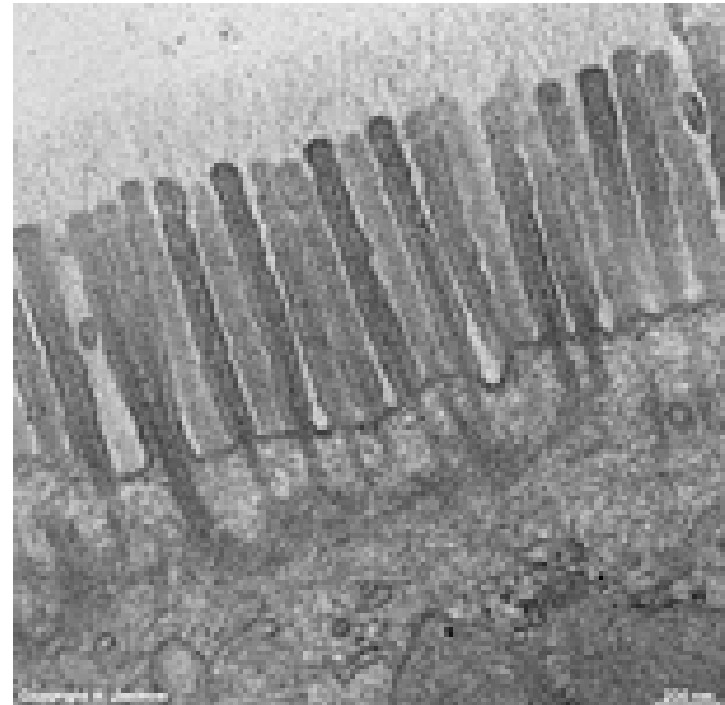
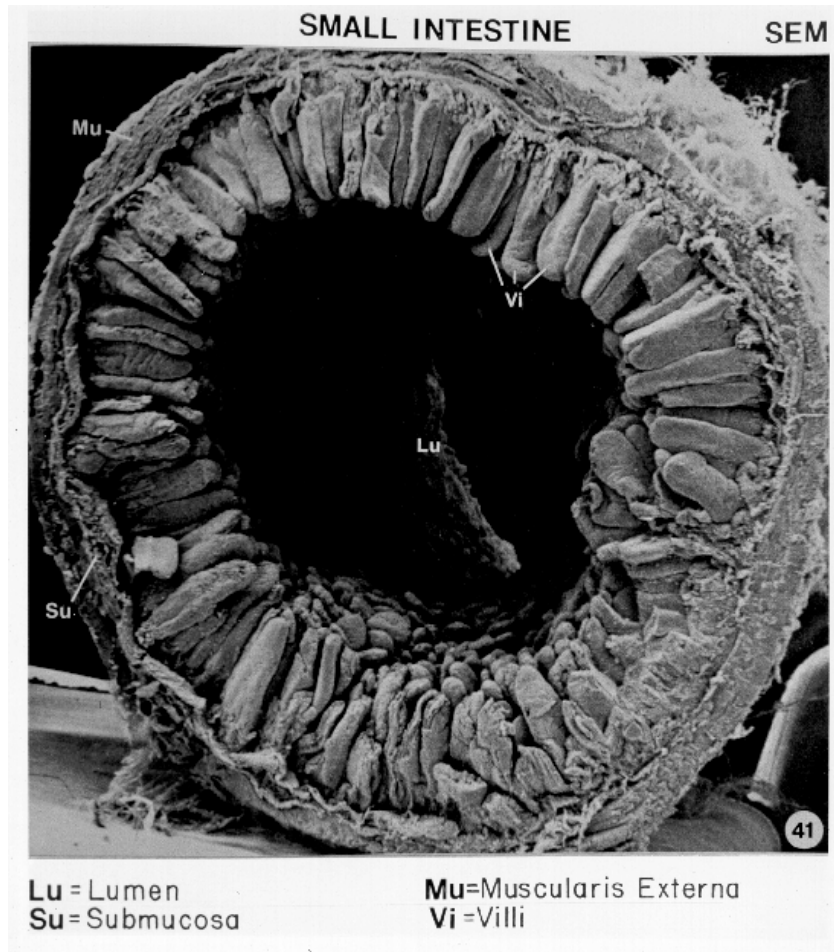


Szczytowa część granicy między komórkami

Nieprzepuszczalne dla jonów i cząsteczek > 300 daltonów

Białka błonowe z rodziny kadheryn tworzą rodzaj sznurów ułożonych równoległe do nabłonka w przestrzeni międzykomórkowej

Kosmki i mikrokosmki jelita



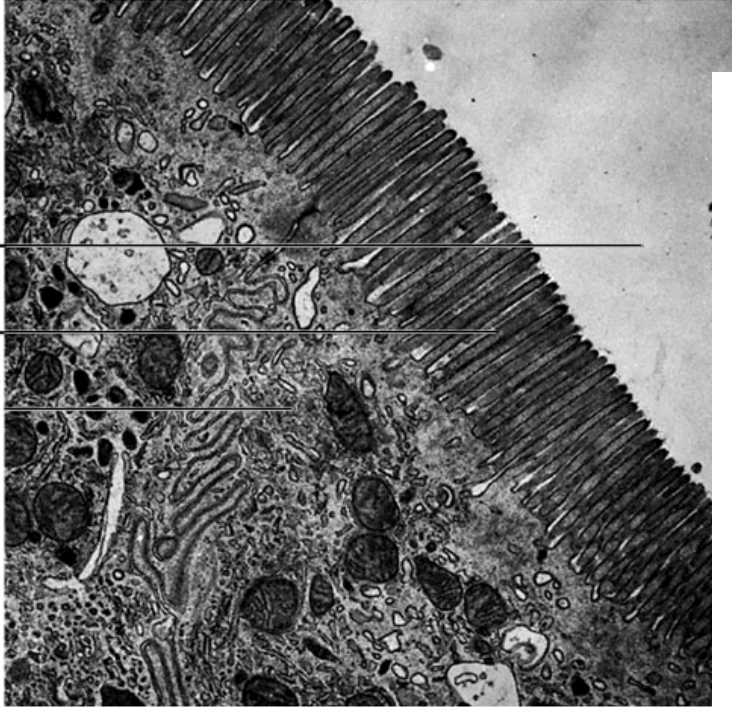
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Microvilli

Lumen

Microvilli

Cytoplasm of
epithelial cell



Copyright Keith Porter

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Microvilli

Microvilli

Cell membrane

Mitochondrion

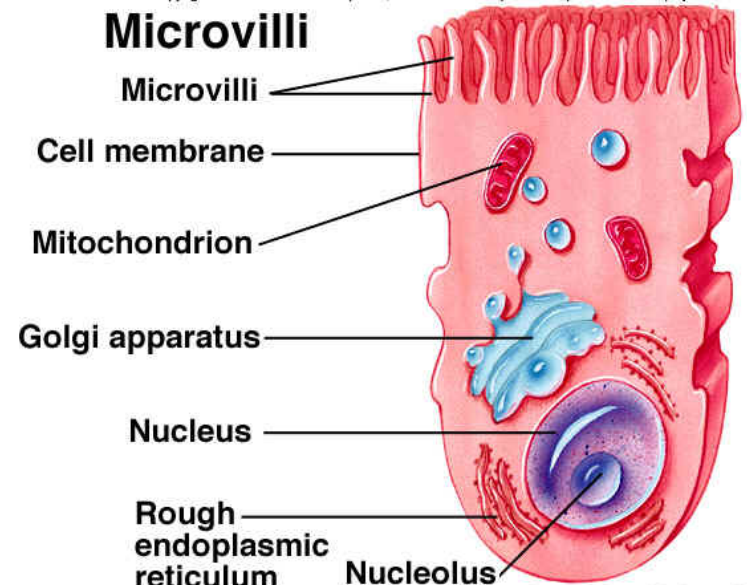
Golgi apparatus

Nucleus

Rough
endoplasmic
reticulum

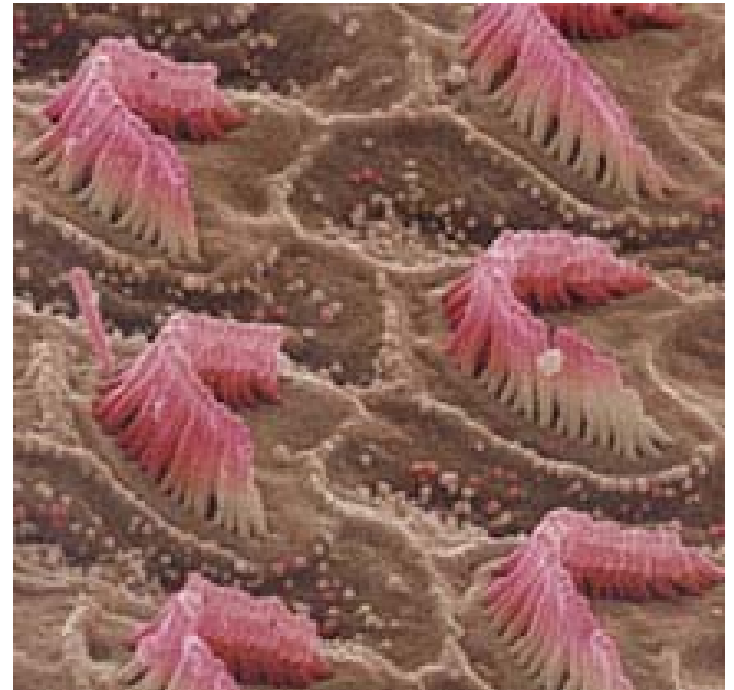
Nucleolus

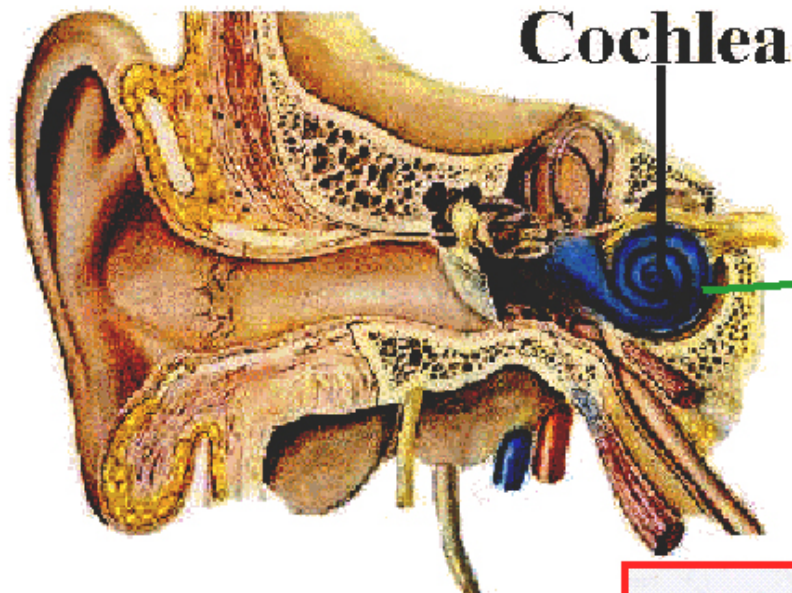
Intestinal epithelial cell



Stereocylia

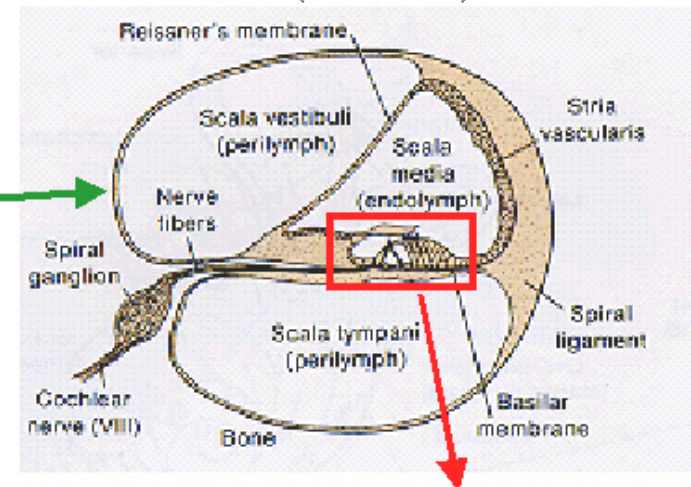
- Odmianą mikrokosmków są **stereocylia** (większe, zbliżone wielkością do rzęsek rzadko występujące).
- Narząd słuchu w uchu wewnętrznym (n. Cortiego)





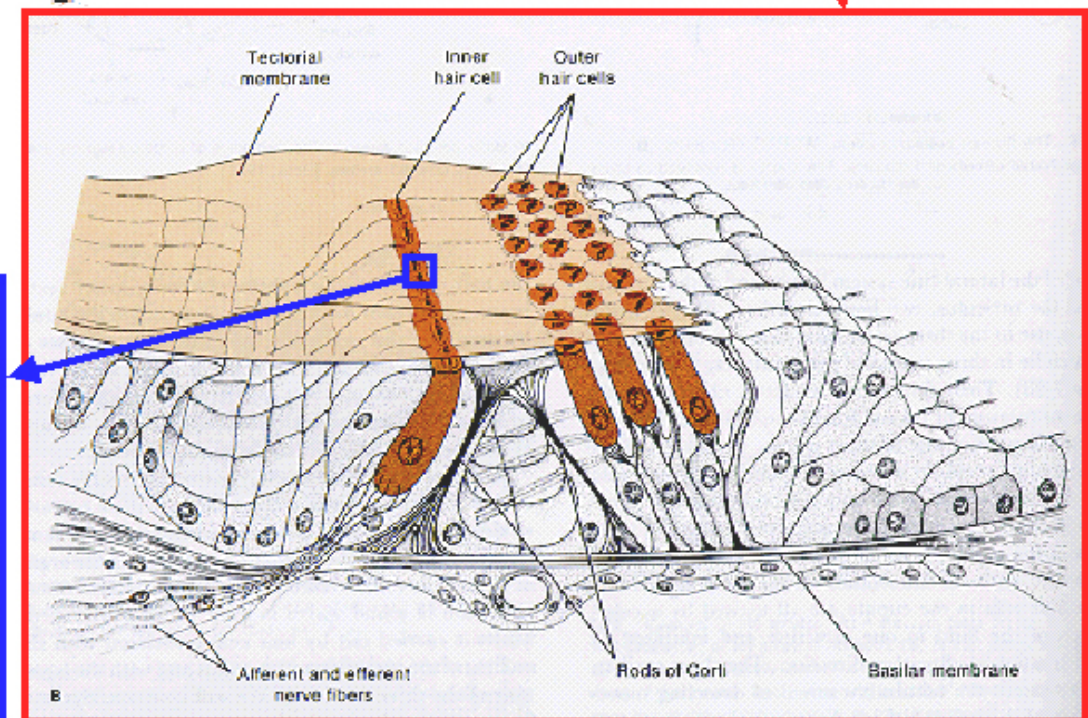
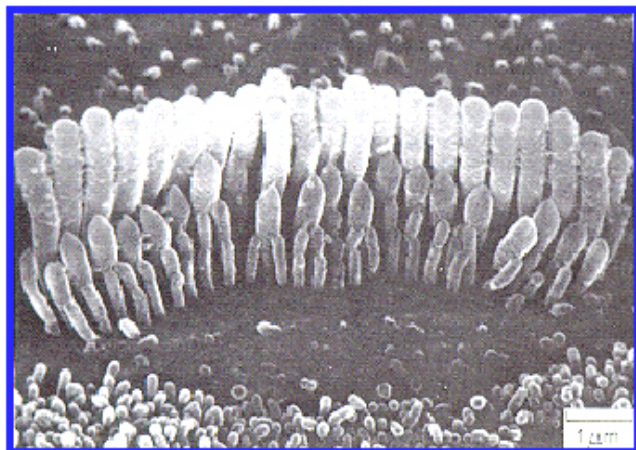
Cochlea

Cross-section through cochlear canal (Eckert 1988)

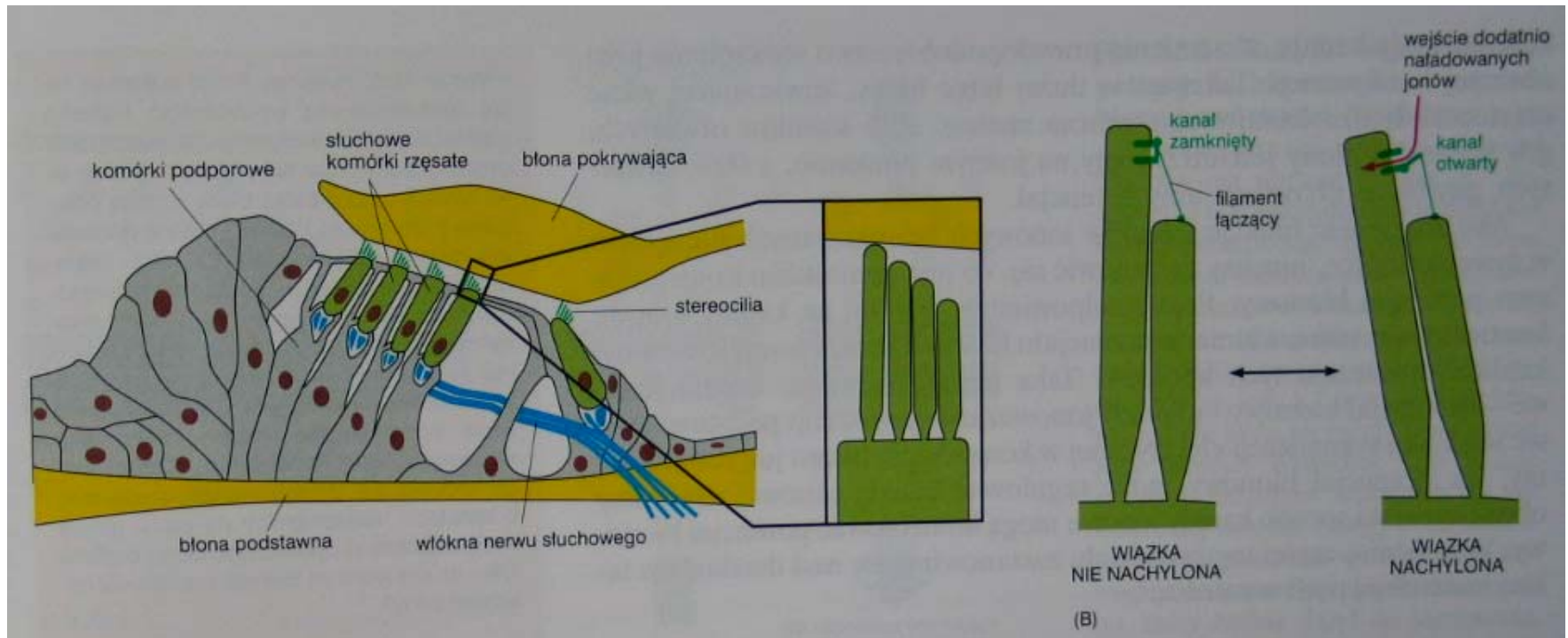


(Alec N. Salt, Washington University)

Stereocilia (Pickles 1988)



Kanał otwierany mechanicznie – komórki rzęsate narządu Cortiego

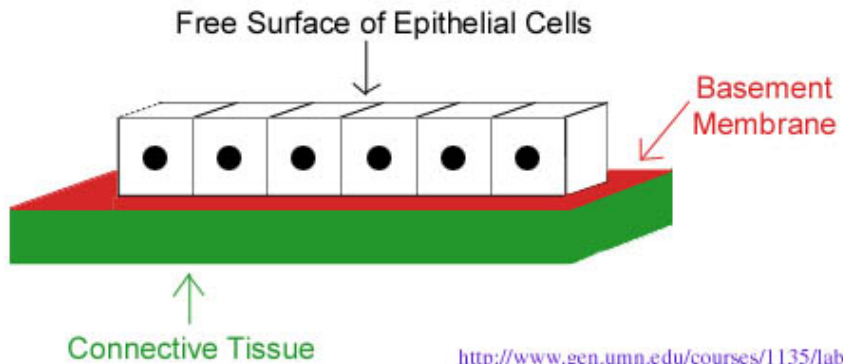


Drgania akustyczne powodują vibrację błony podstawnej i odkształcenie wypustek komórek rzęsatych – stereocili – powstanie impulsu w komórkach nerwu słuchowego

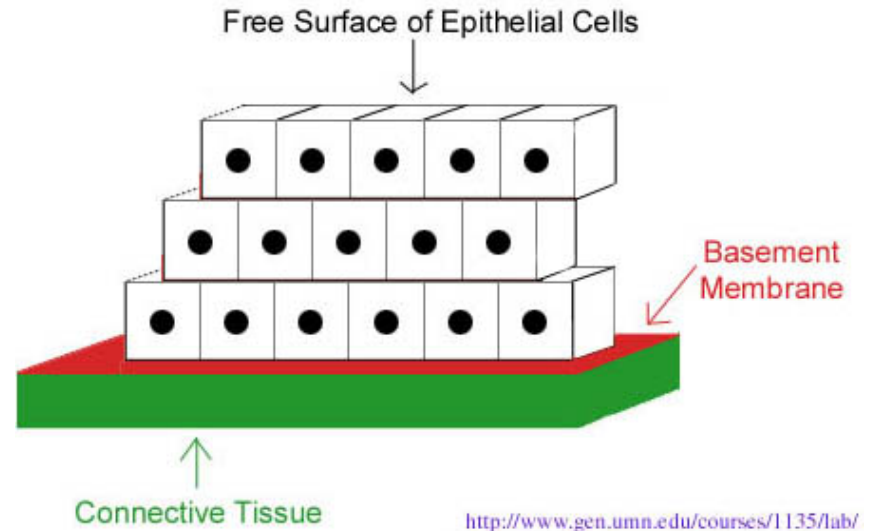
Rodzaje nabłonków

- ze względu na liczbę warstw komórek:
jednowarstwowe i wielowarstwowe
- ze względu na kształt komórek:
płaskie,
sześciennie,
walcowate

Nabłonki



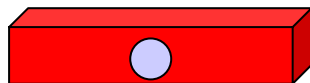
Jednowarstwowe



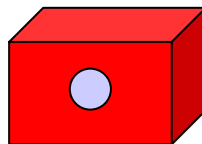
Wielowarstwowe

Podział ze względu na kształt komórek

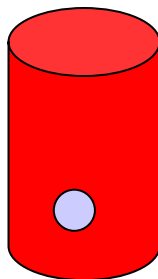
- płaskie,



- sześciennie

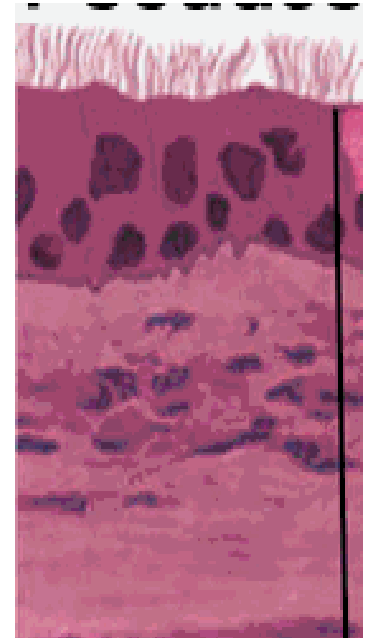
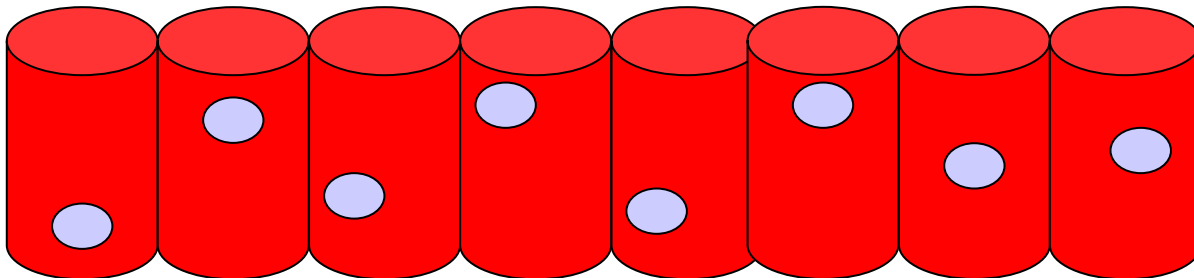


- walcowate

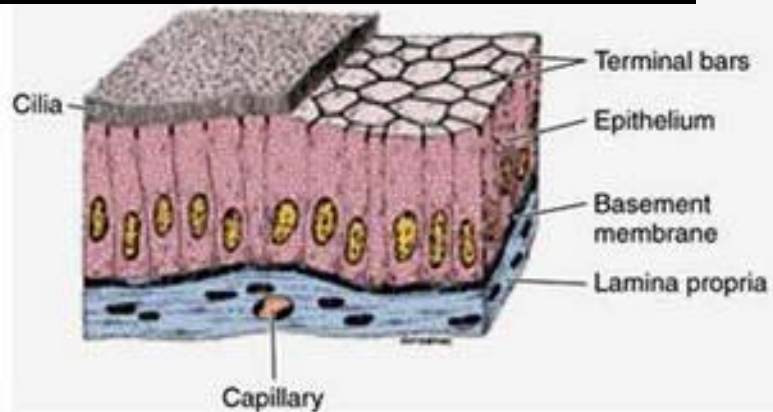
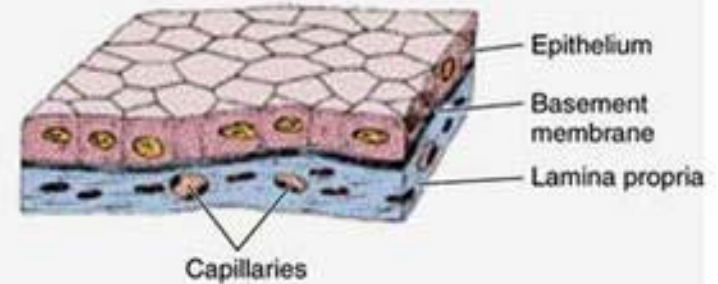
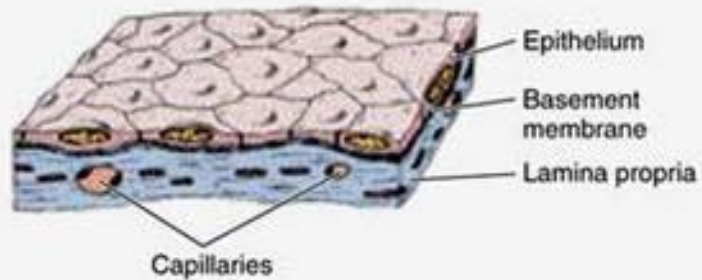


Szczególne typy nabłoneków:

wieloszeregowy (wielorzędowy) - odmiana nabłonka jednowarstwowego walcowatego, podstawy komórek na tym samym poziomie, jądra na różnej wysokości



Rodzaje nabłonków jednowarstwowych

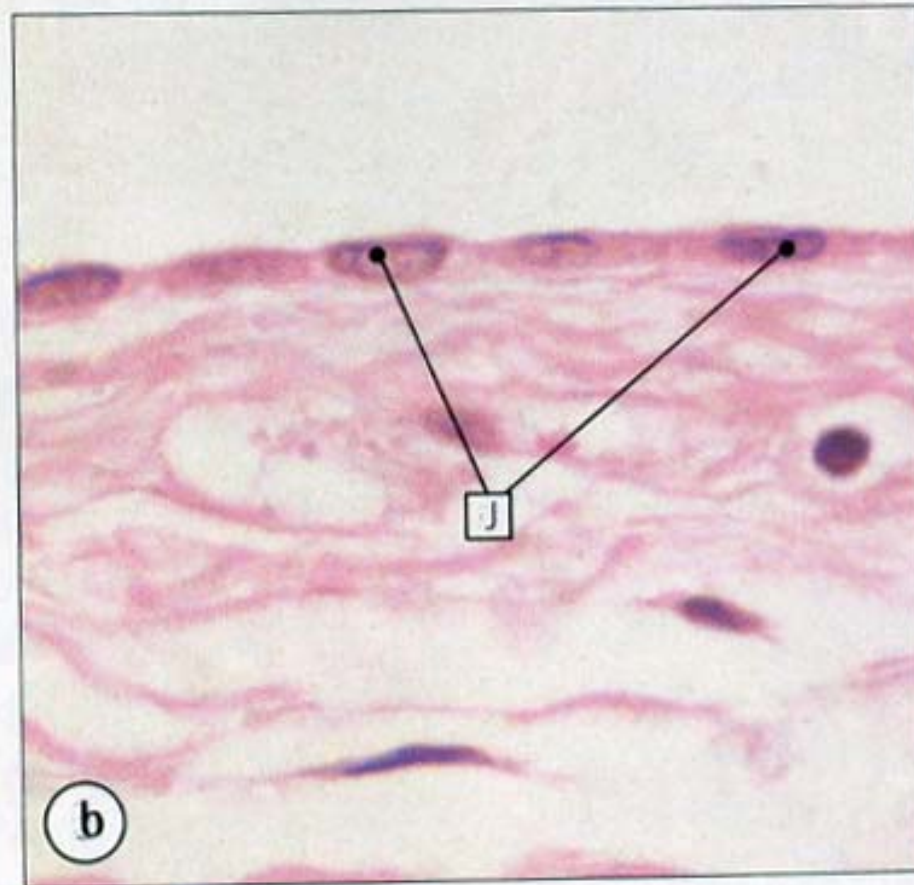
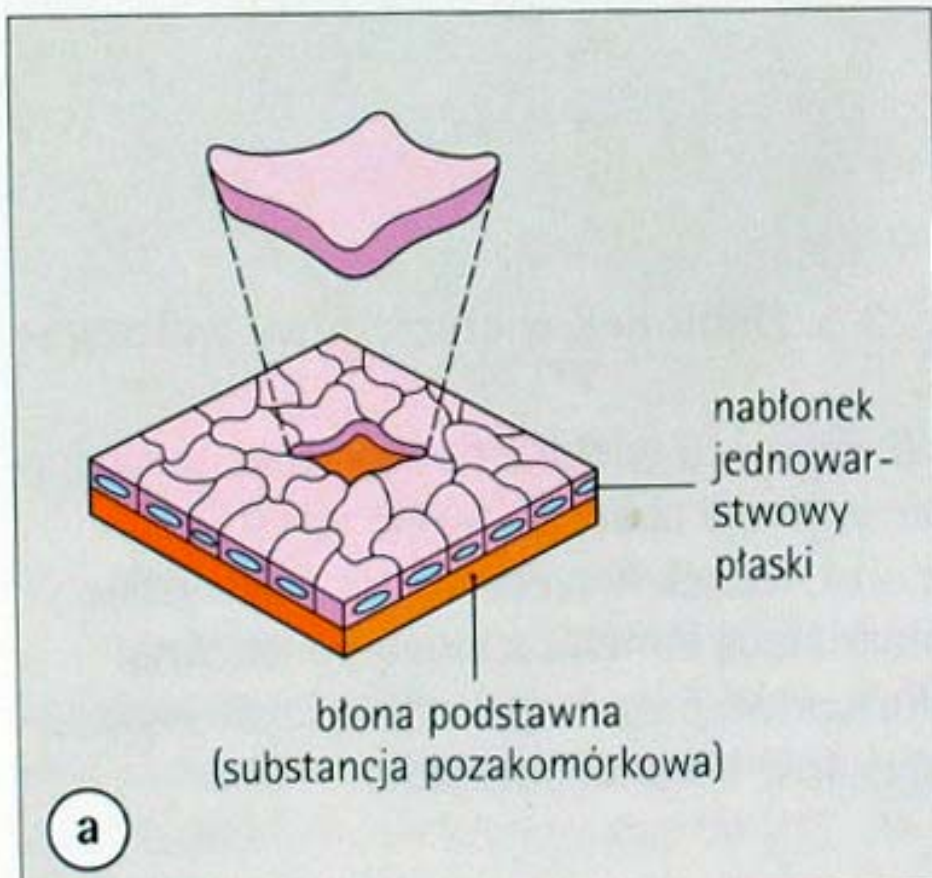


Nabłonek jednowarstwowy płaski

Budowa - budują go spłaszczone, wieloboczne komórki, których jądra położone są centralnie. W organizmie człowieka spotykane są wszędzie tam, gdzie warstwa oddzielająca nie powinna utrudniać transportu niezbędnych substancji.

- Występowanie - pęcherzyki płucne, wyściela jamę opłucnej (mesothelium), naczynia krwionośne i limfatyczne – jako endothelium = śródbłonek
- Funkcje: filtracyjne, transportujące (transport bierny, endo- i egzocytoza).

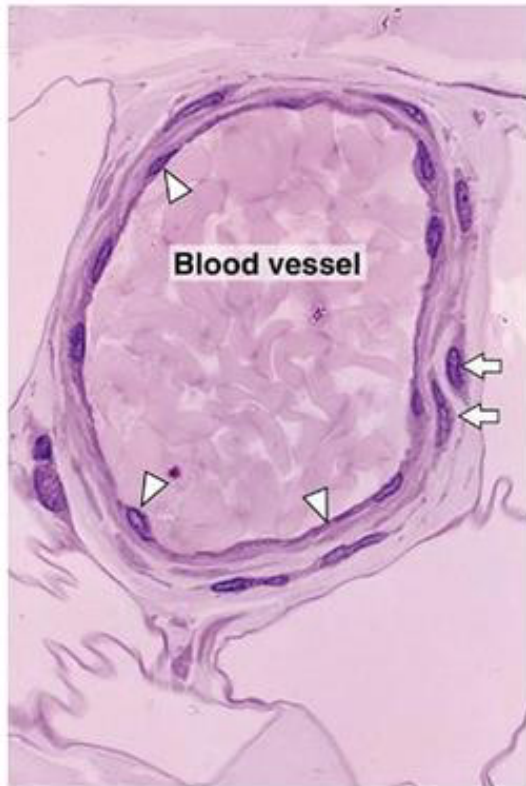
Nabłonek jednowarstwowy płaski



Nabłonek jednowarstwowy płaski

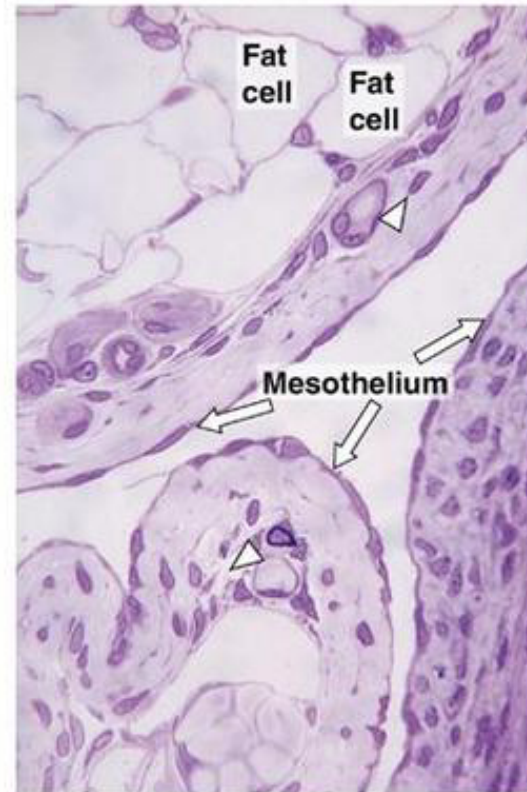
Sródbłonek (endothelium)

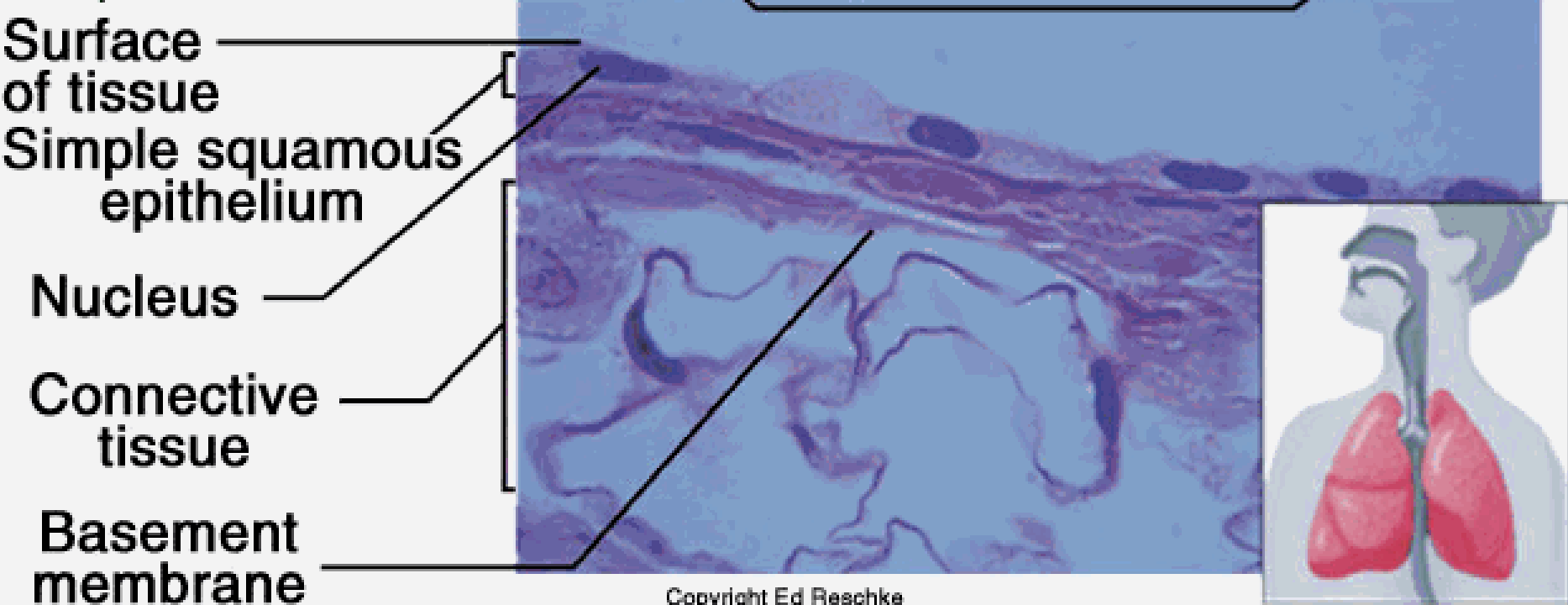
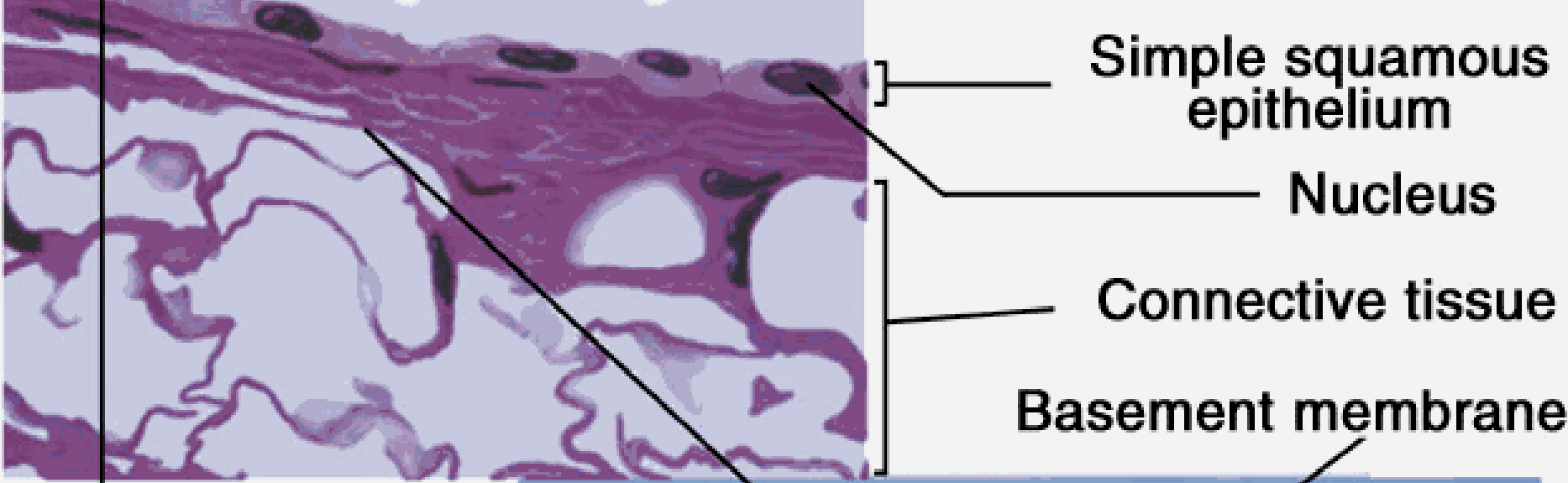
W naczyniu



międzybłonek (mesothelium)

w opłucnej



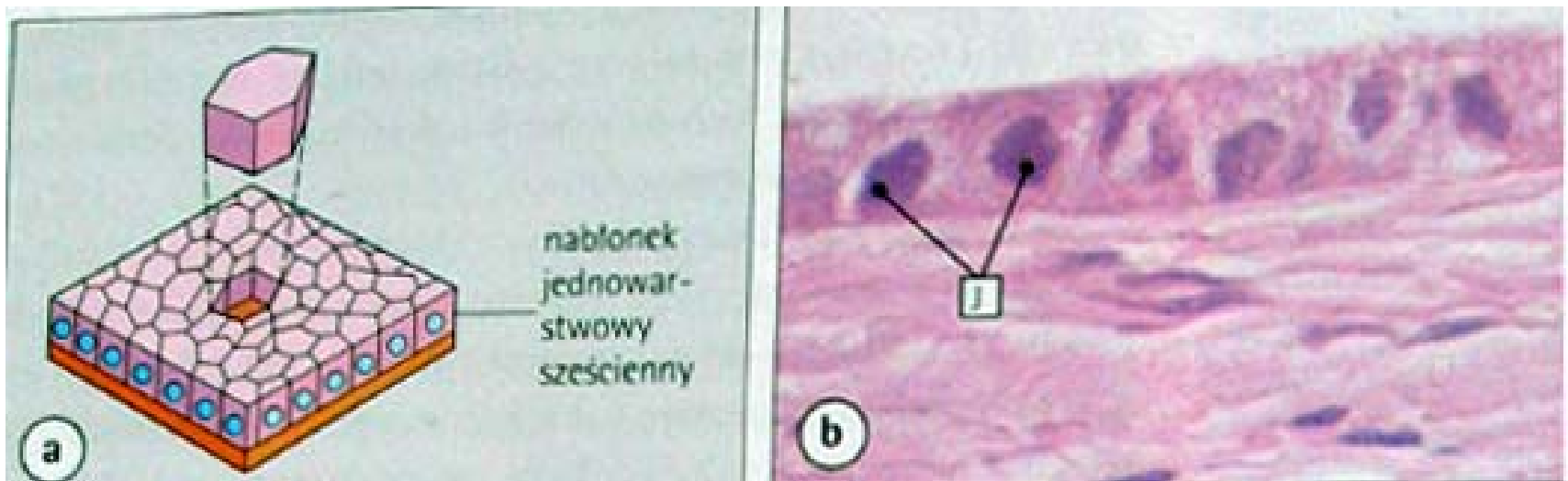


Nabłonek jednowarstwowy płaski – pęcherzyki płucne

Nabłonek jednowarstwowy sześcienny

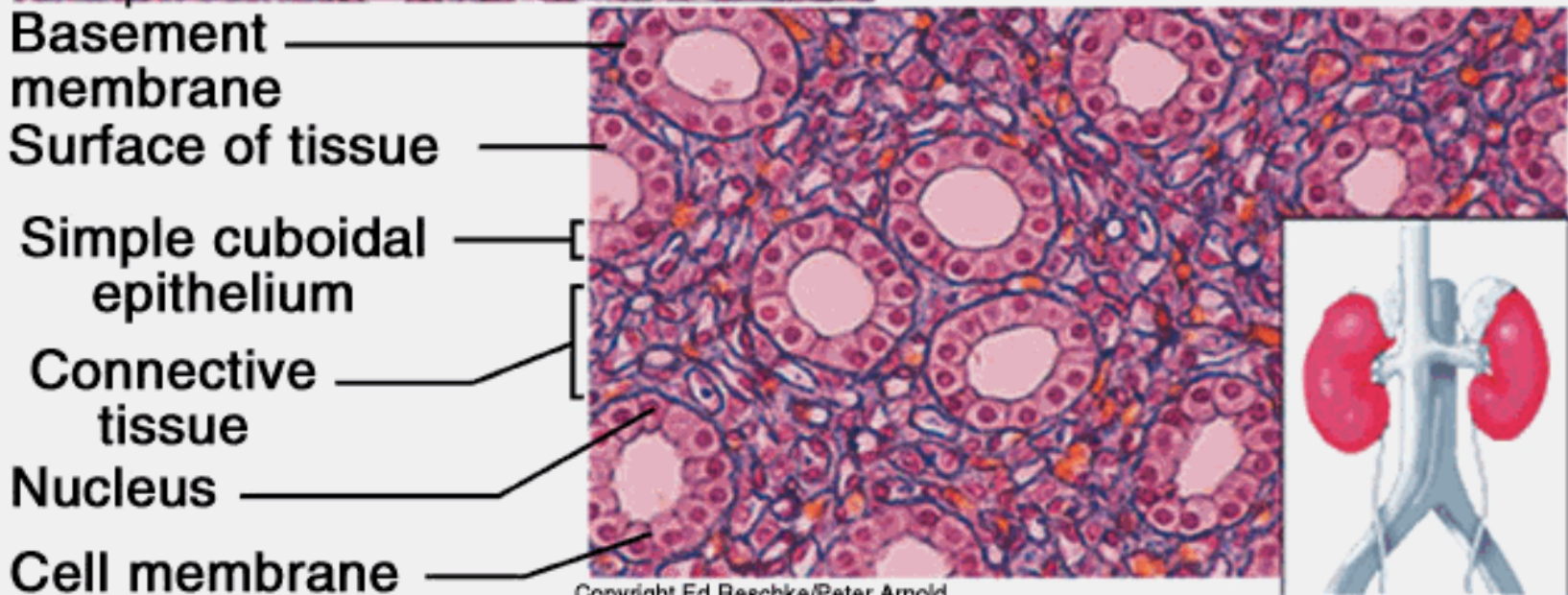
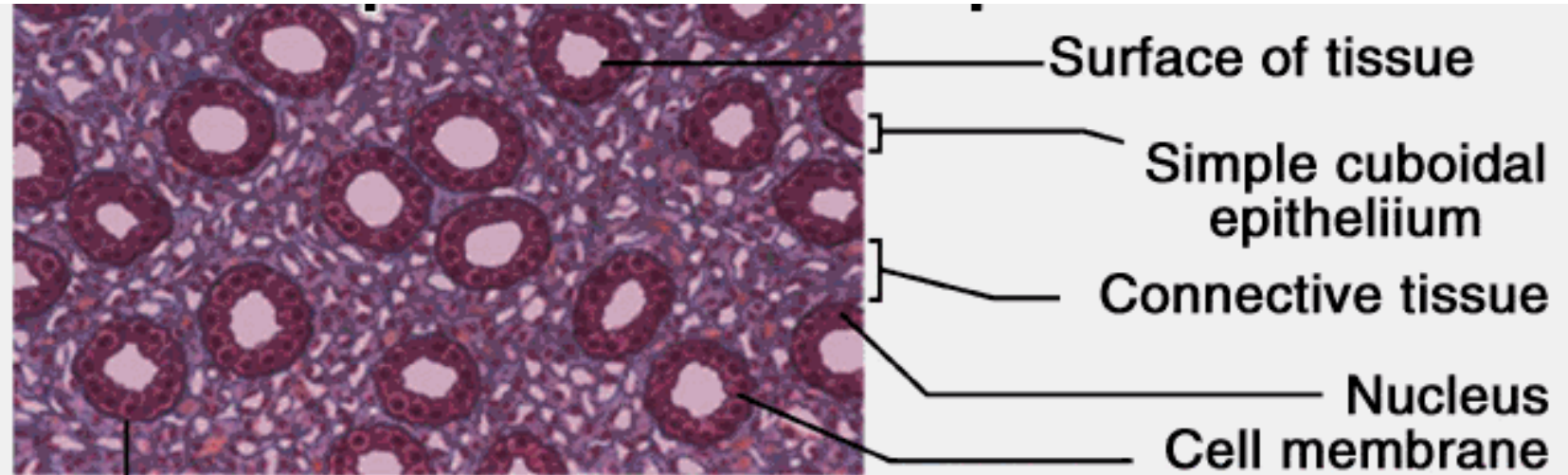
- Budowa : wysokość komórek jest równa szerokości
- Występowanie: w kanalikach nerkowych, części wydzielnicze gruczołów
- Funkcje: wydzielnicze i funkcje czynnego transportu jonów.

Nabłonek jednowarstwowy sześcienny - gruczoły



Nabłonek jednowarstwowy sześcienny

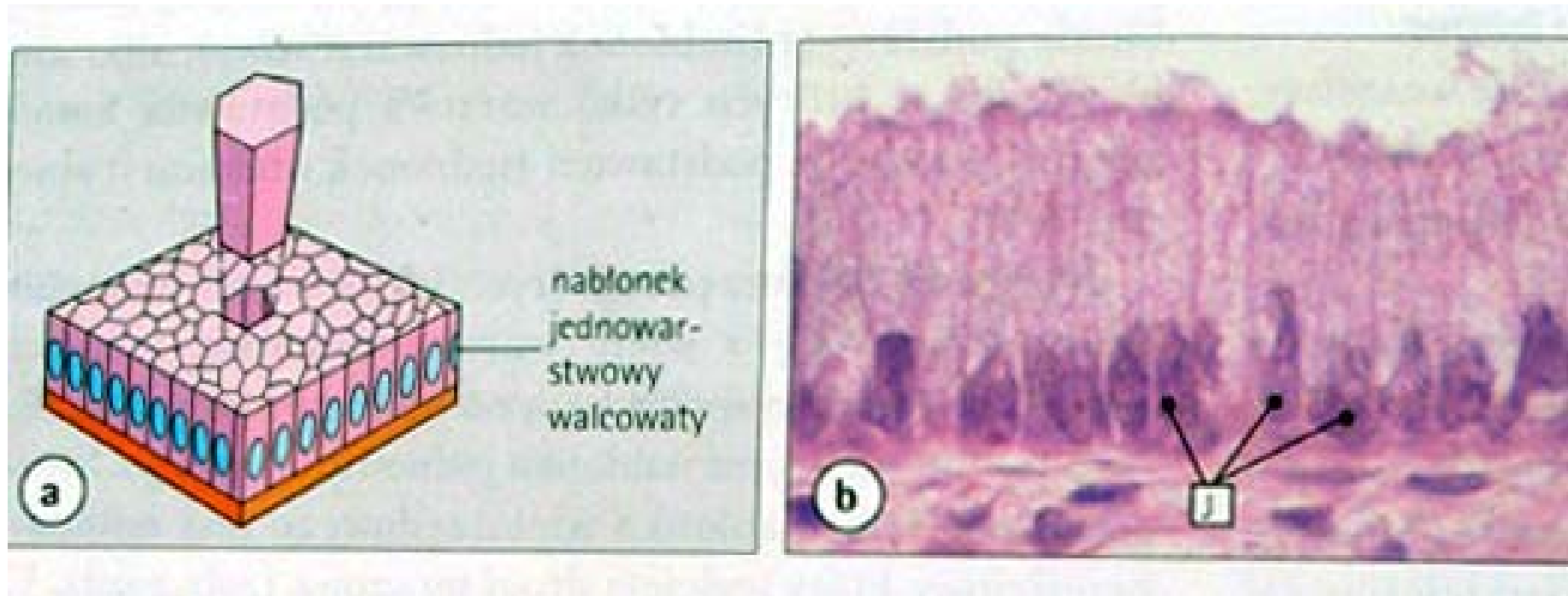
- w kanalikach nerkowych



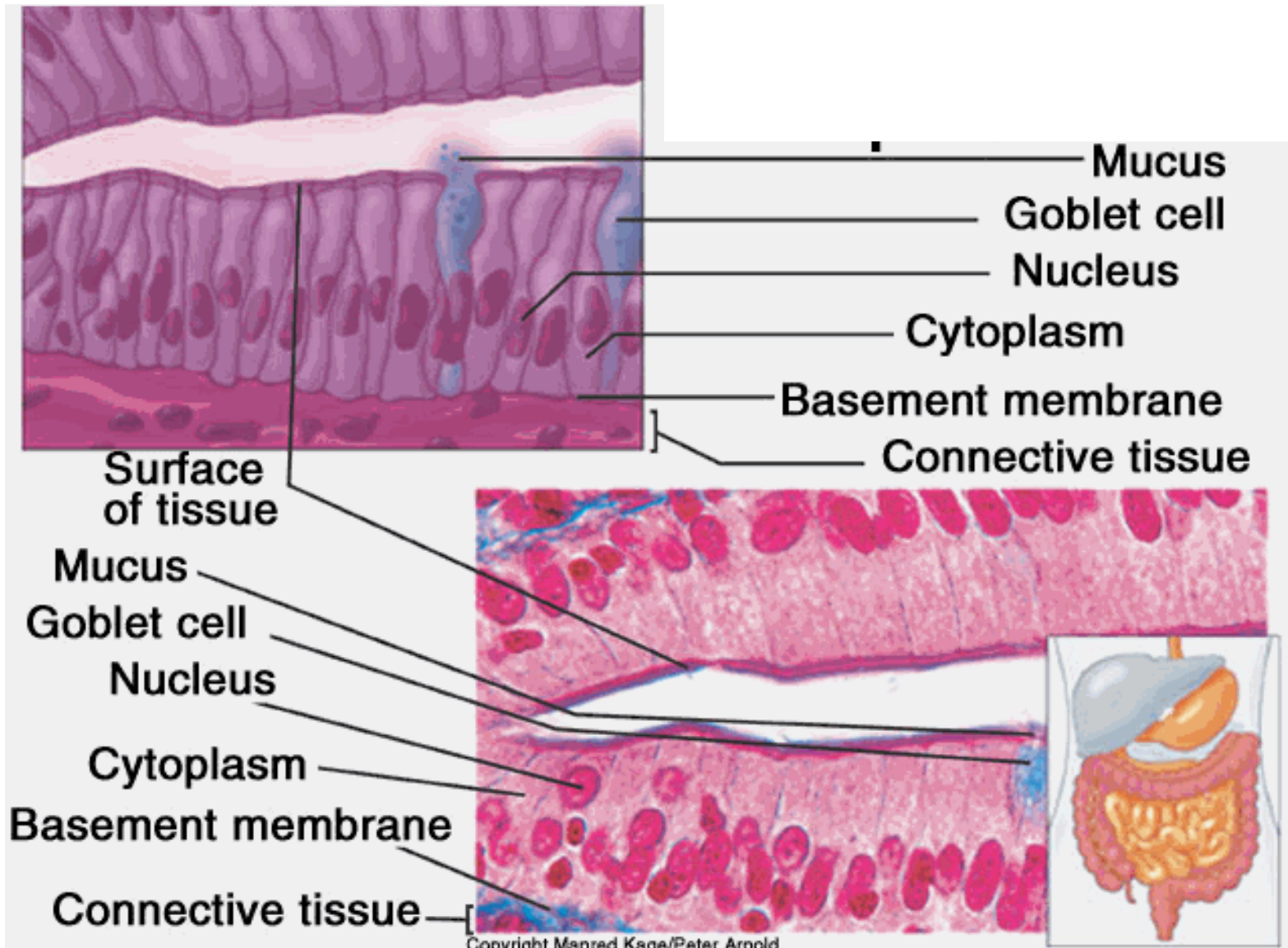
Nabłonek jednowarstwowy walcowaty

- **Budowa** - komórki palisadowe o biegunowym ułożeniu organelli. Jądra leżą przy podstawie, a aparat Golgiego nad jądrem.
- **Występowanie:** błona śluzowa żołądka.
- **Funkcje:** funkcje wydzielnicze i chłonne.

Nabłonek jednowarstwowy walcowaty



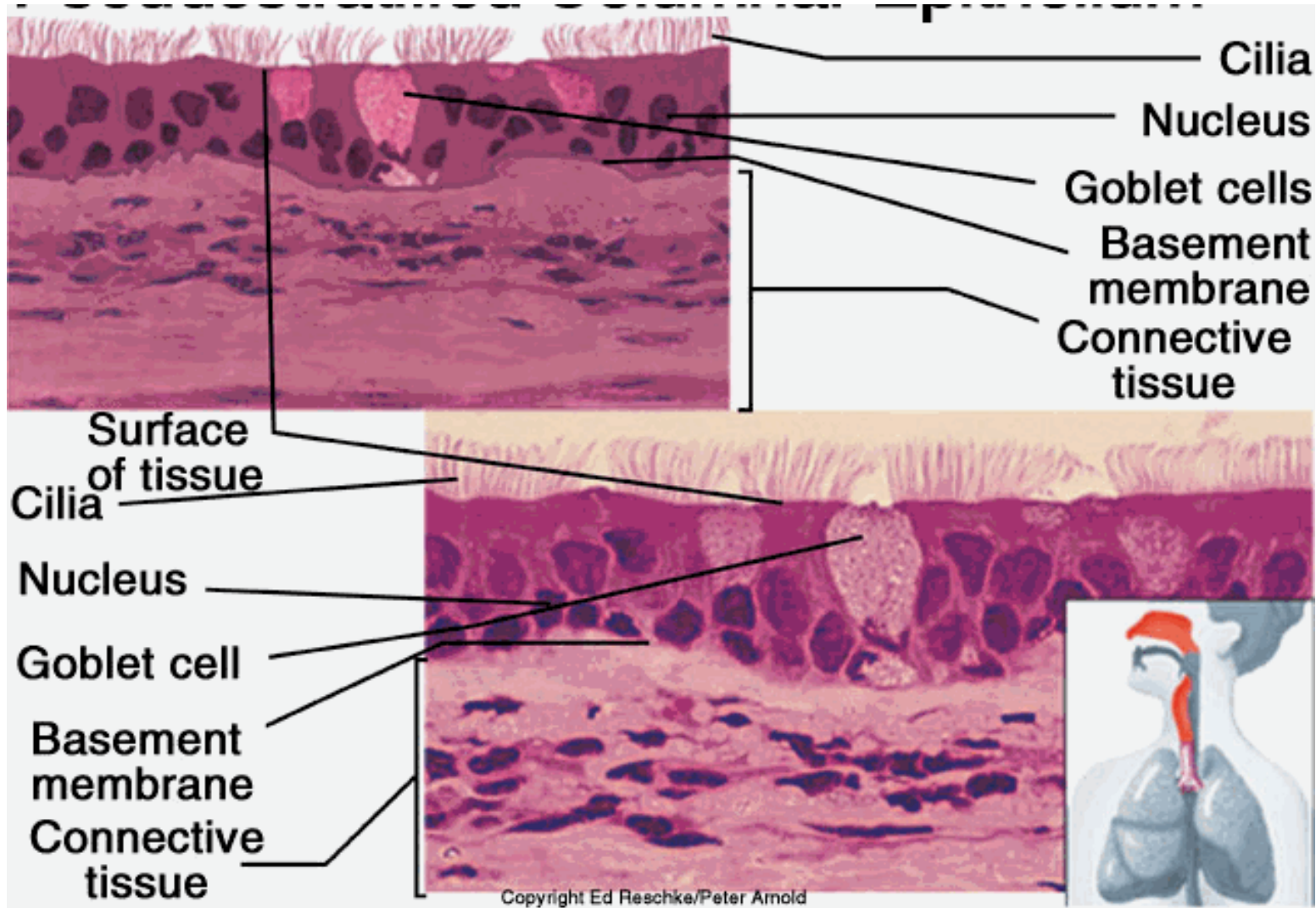
Nabłonek jednowarstwowy walcowaty – żołądek, jelito



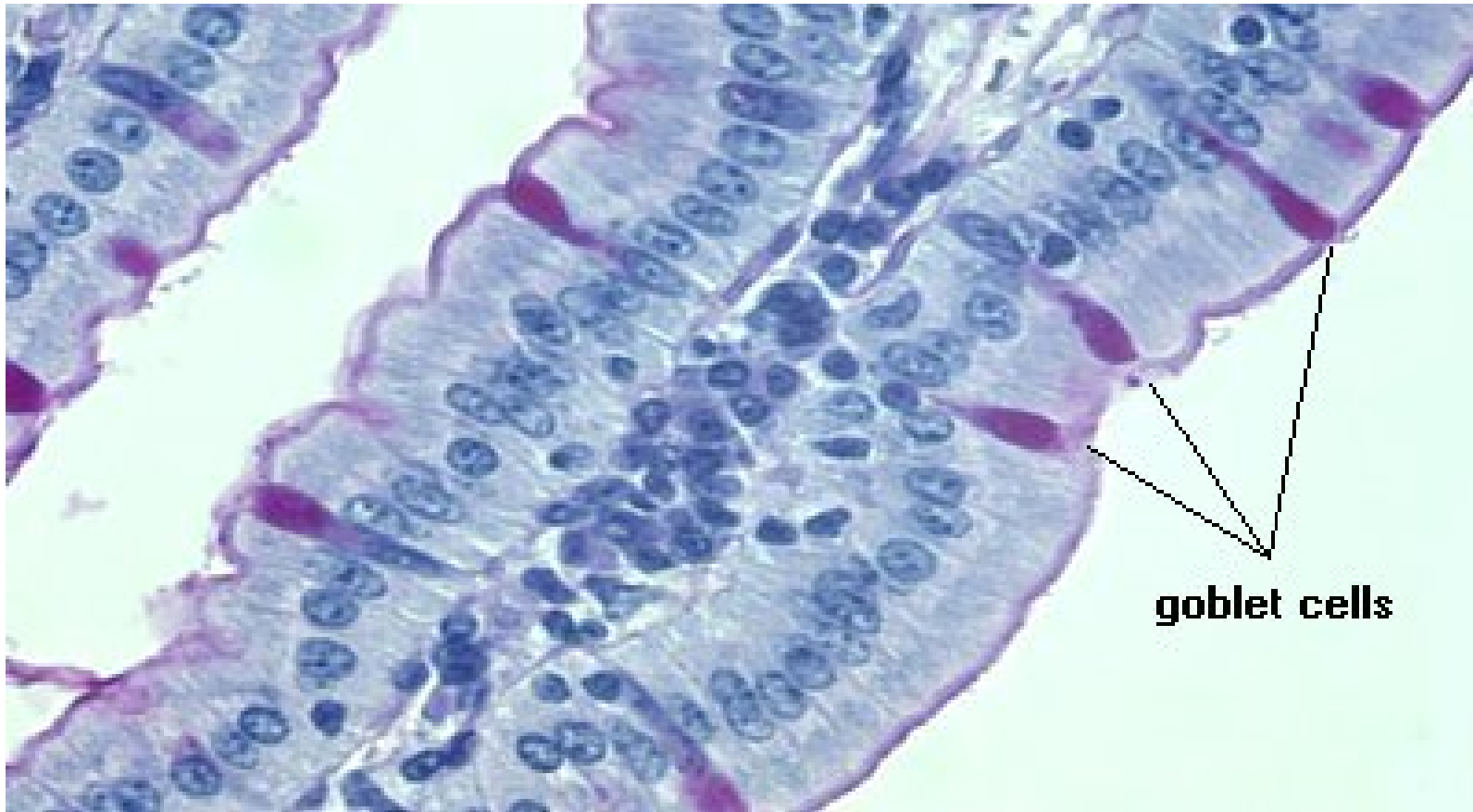
Nabłonek wielorzędowy (**wieloszeregowy**).

- Budowa - odmianą nabł. jednowarstwowego walcowatego. Składa się z komórek z jądrami na różnych wysokościach, dlatego daje obraz pozornej wielowarstwowości (rzekomo-wielowarstwowo). Na wolnej powierzchni posiada rzęski lub stereocylia (duże mikrokosmki – wypustki cytoplazmatyczne z mikrofilamentami aktynowymi).
- Występowanie - przewody oddechowe, jajowód
- Funkcje – wydzielnicze , ochronne

Nabłonek wielorzędowy walcowaty migawkowy



Nabłonek wielorzędowy



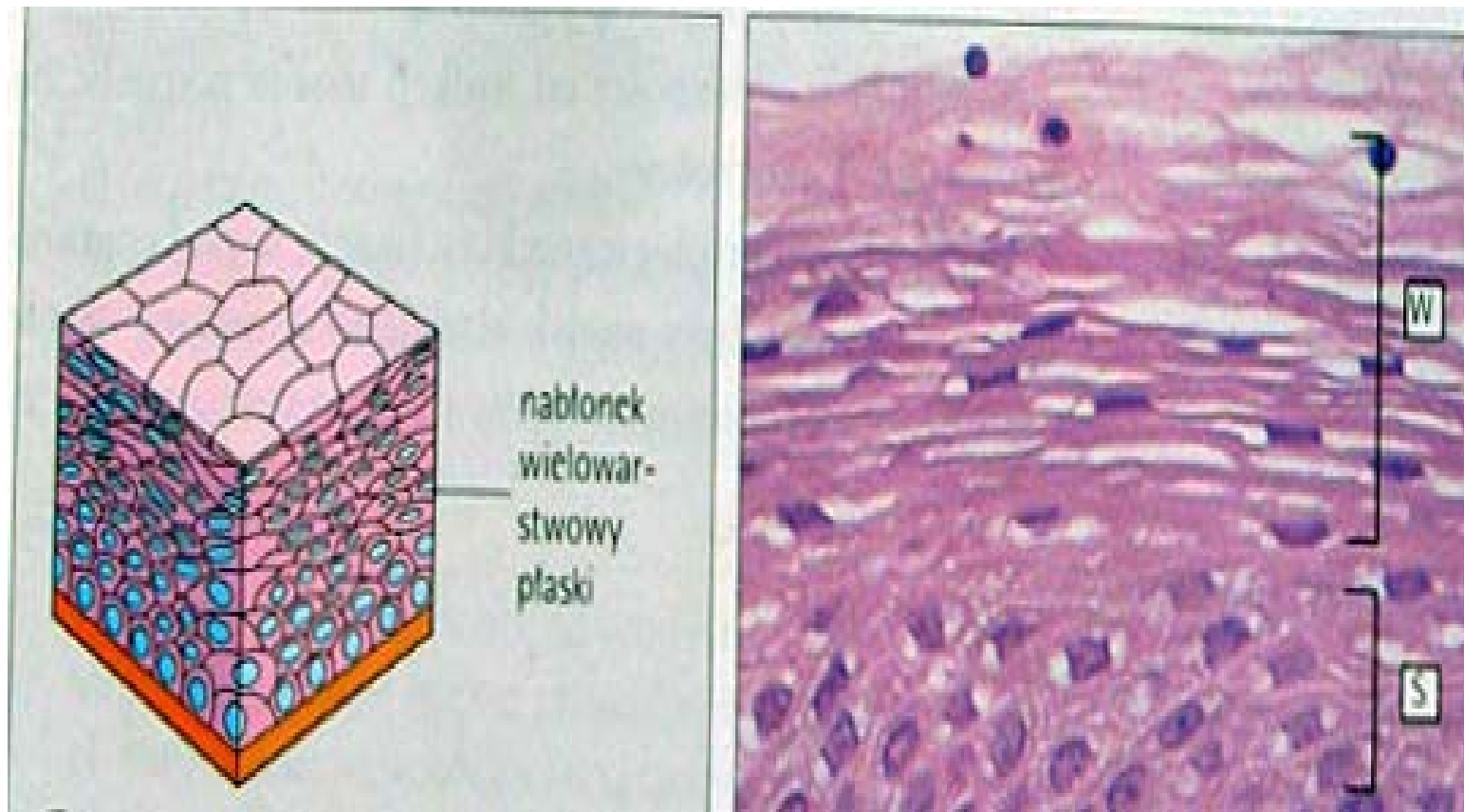
Goblet cells – komórki wydzielające śluz

Nabłonki wielowarstwowe

- n. w. płaski rogowaciejący – naskórek
- n. w. płaski nierogowaciejący – jama ustna, przełyk
- n. w. sześcienny (rzadki) – przew. wyprowadzające gruczołów potowych
- n. w. walcowaty (rzadki) – spojówka
- n. w. przejściowy – moczowód, pęcherz moczowy

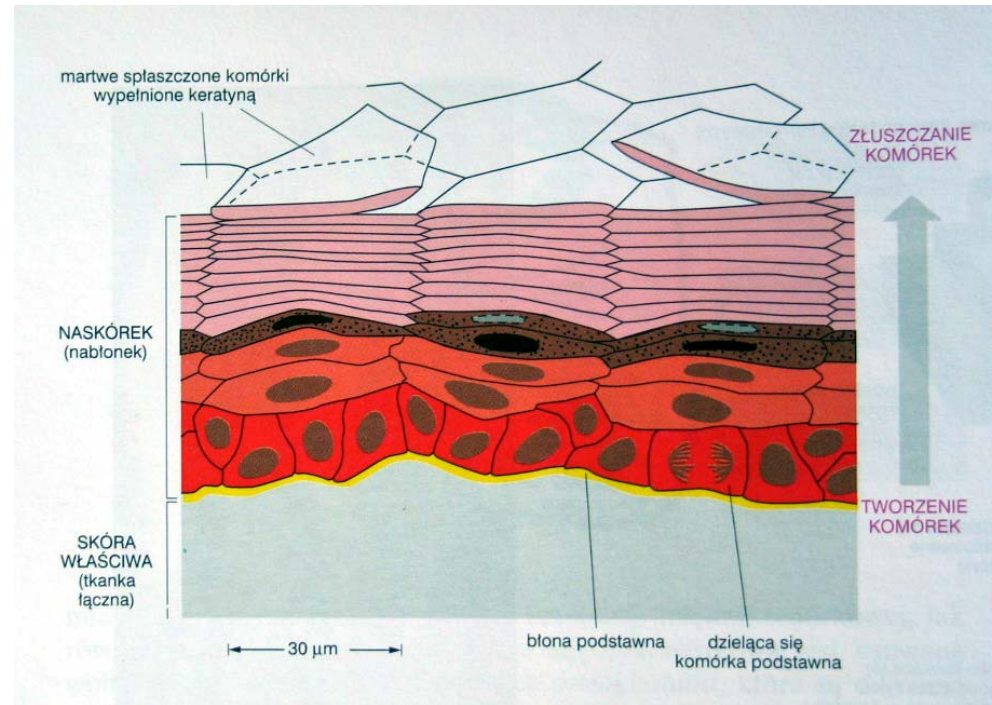
- Nabłonek wielowarstwowy płaski oddziela tkanką łączną od środowiska zewnętrznego. Pokrywa powierzchnię ciała, wyściela jamę ustną, przełyk i odbytnicę. Składa się z 6-20 warstw komórek. Nazwa pochodzi od kształtu komórek warstwy zewnętrznej. Głębiej położone komórki są bowiem sześciennie, a warstwa podstawna zbudowana jest z komórek walcowatych.

Nabłonek wielowarstwowy płaski



Nabłonek wielowarstwowy płaski rogowaciejący

- Naskórek
- Wierzchnia warstwa jest zrogowaciała (komórki są wypełnione białkiem keratyną, filagryną i inwolukryną)



martwe spłaszczone komórki
wypełnione keratyną

ZŁUSZCZANIE
KOMÓREK

NASKÓREK
(nabłonek)

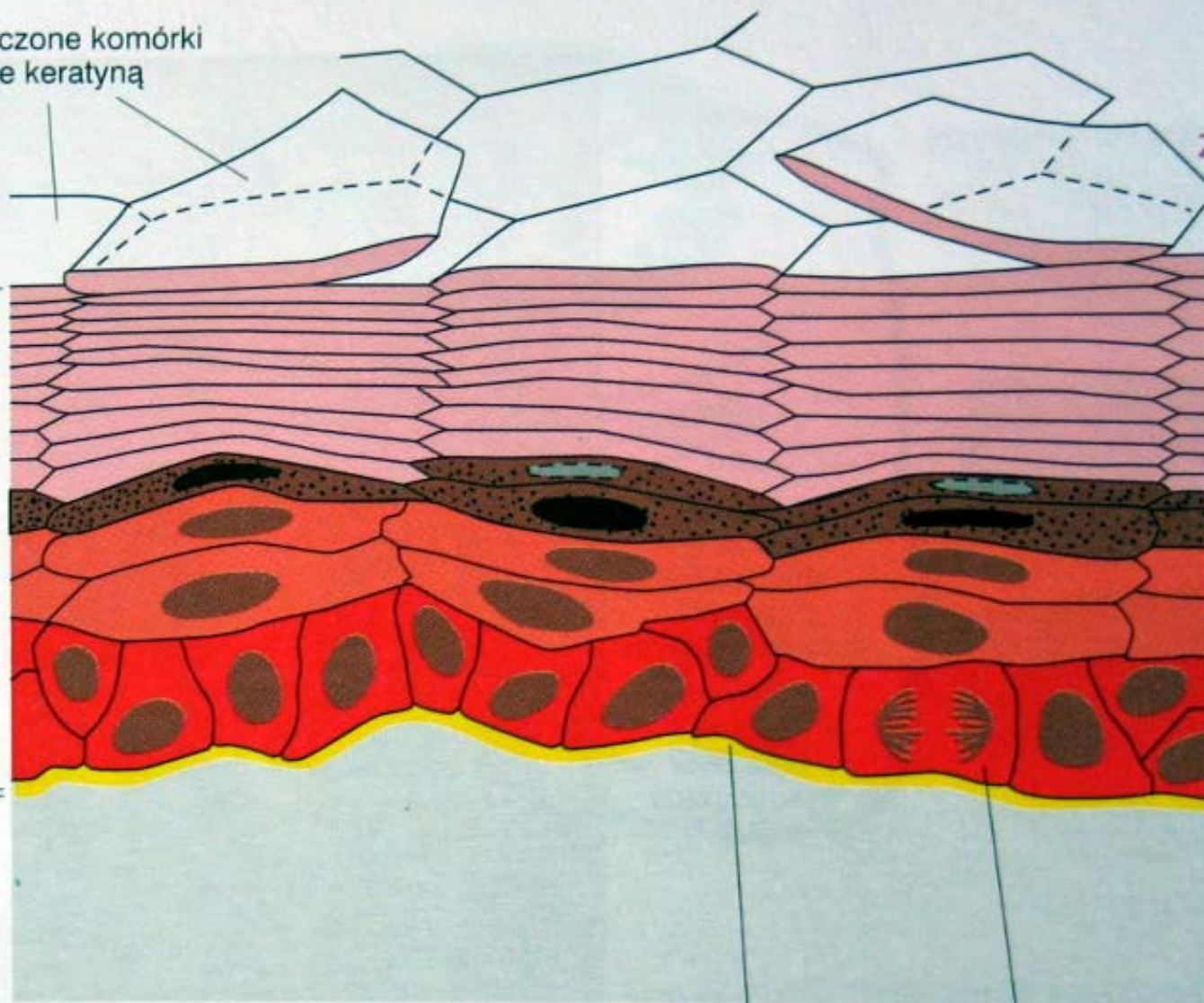
SKÓRA
WŁAŚCIWA
(tkanka
łączna)

TWORZENIE
KOMÓREK

30 μ m

blona podstawna

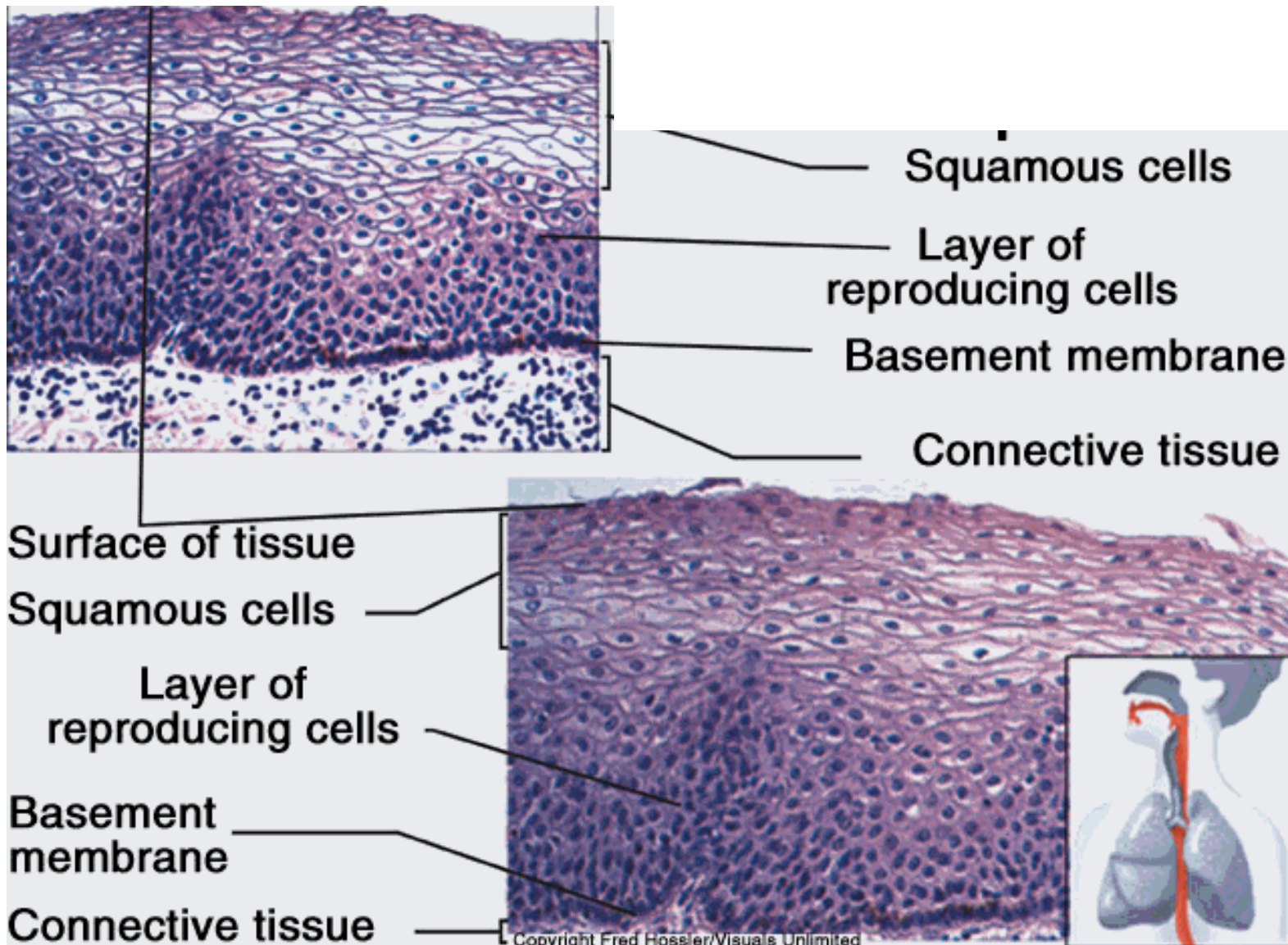
dzieląca się
komórka podstawna



Naskórek z opuszki palca



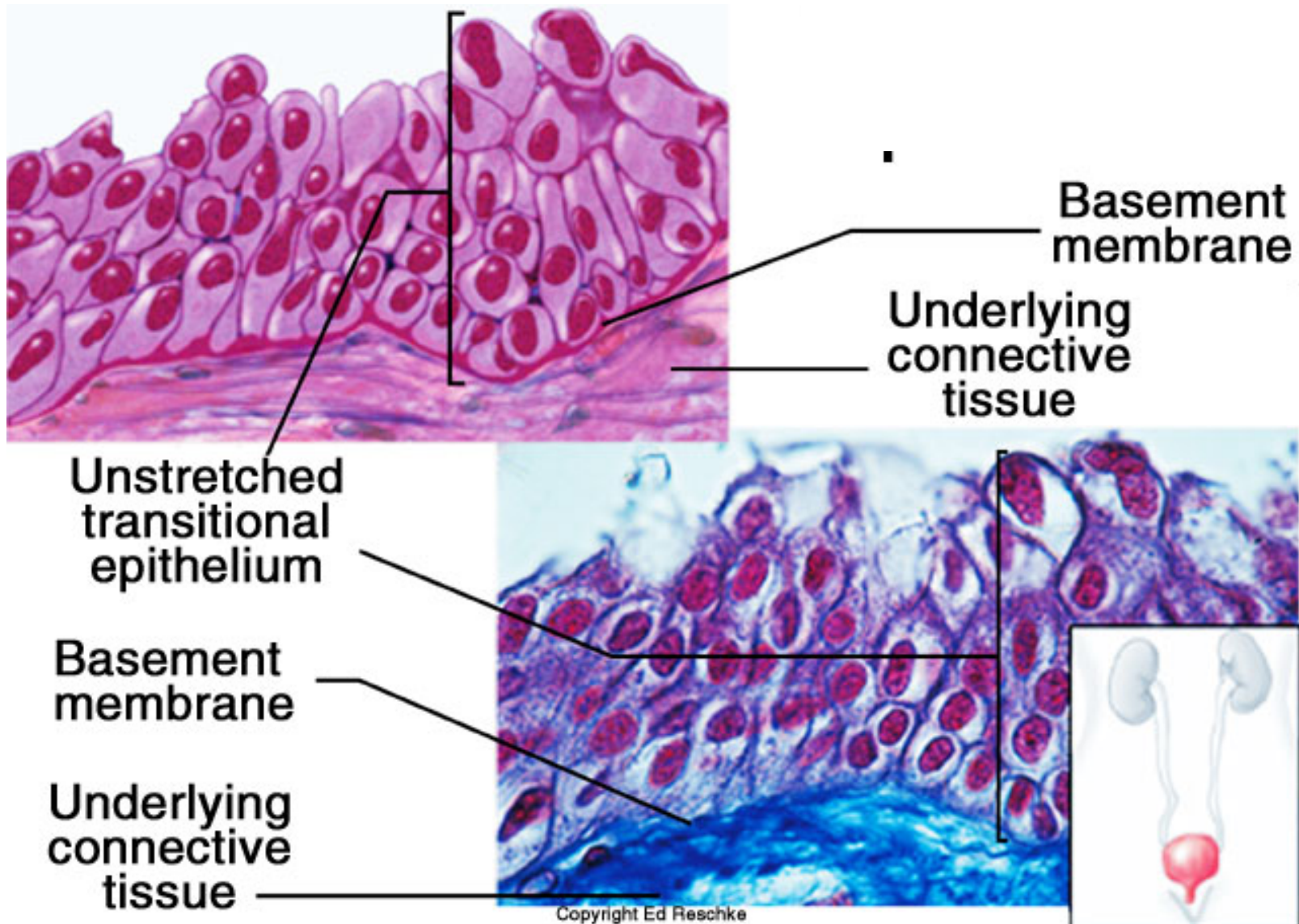
N. wielowarstwowy płaski nierogowaciejący



Nabłonek przejściowy dróg moczowych

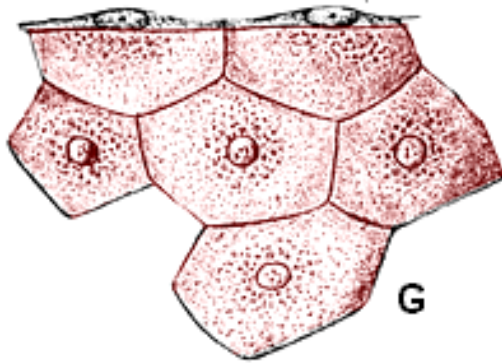
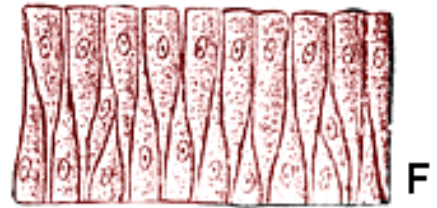
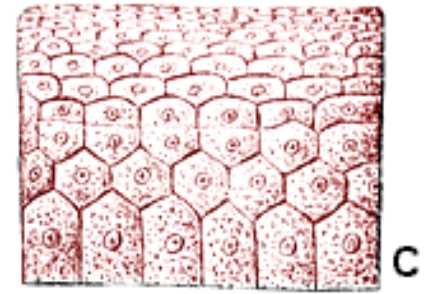
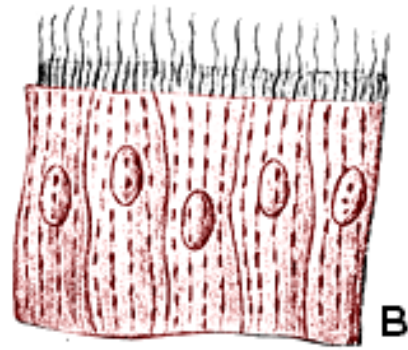
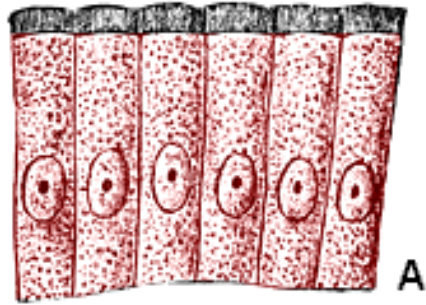
- wielowarstwowy z dużymi komórkami baldaszkowatymi na powierzchni – o zmiennym kształcie (znaczna rozciągliwość, np. w pęcherzu moczowym)

n. przejściowy



Przykłady lokalizacji różnych typów nabłonków

- n. jednowarstwowy płaski – naczynia krwionośne, pęcherzyki płucne
- n. jednowarstwowy sześcienny – kanaliki nerkowe, przewody wyprowadzające gruczołów
- n. jednowarstwowy walcowaty – żołądek, jelita
- n. wieloszeregowy – drogi oddechowe
- n. wielowarstwowy płaski rogowaciejący – naskórek
- n. wielowarstwowy płaski nierogowaciejący – jama ustna, przełyk
- n. wielowarstwowy sześcienny (rzadki) – przew. wyprowadzające gruczołów potowych
- n. wielowarstwowy walcowaty (rzadki) – spojówka
- n. przejściowy – moczowód, pęcherz moczowy



Gruczoły

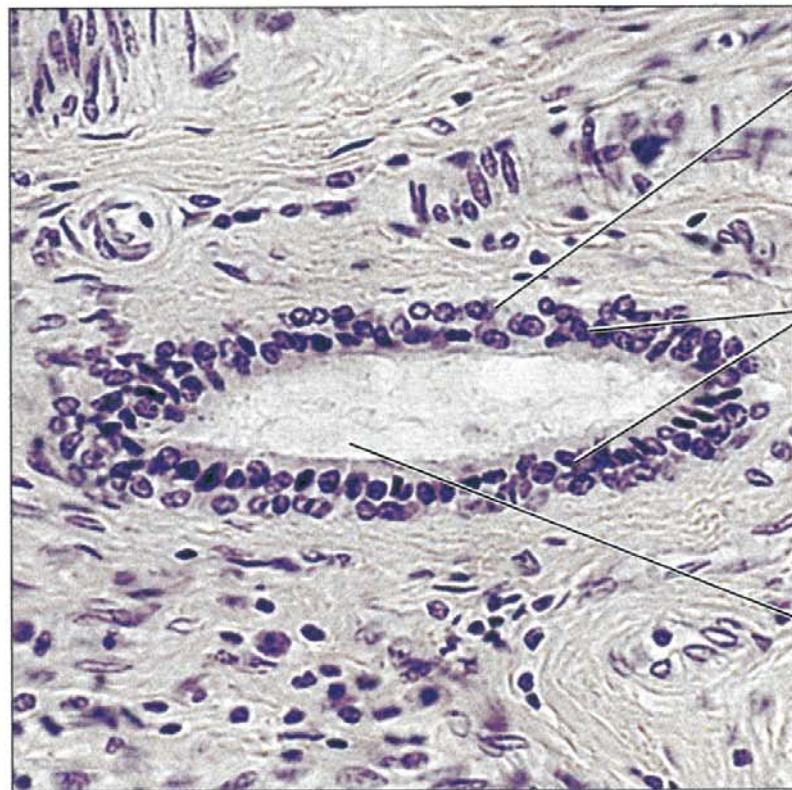
- Gruczoły występują w dwóch postaciach:
- zgrupowanie komórek zajmujące wspólne terytorium – gruczoły zwarte (ślinianki, gruczoły łojowe);
- pojedyncze komórki wydzielnicze rozproszone wśród innych komórek (komórki endokrynowe przewodu pokarmowego).

Description: Generally two layers of cubelike cells.



Function: Protection

Location: Largest ducts of sweat glands, mammary glands, and salivary glands.



Basement
membrane

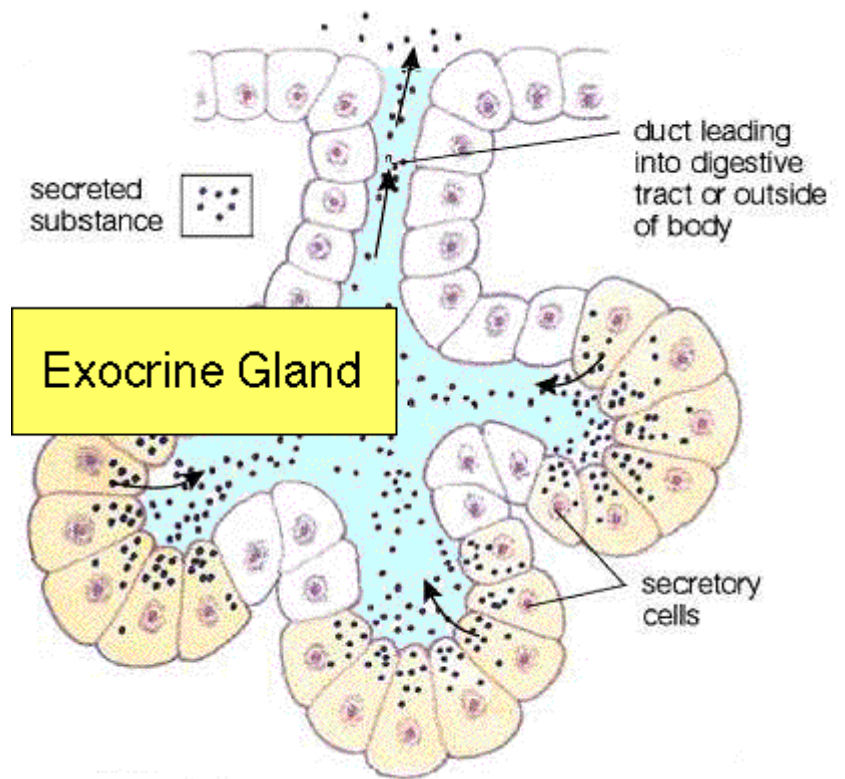
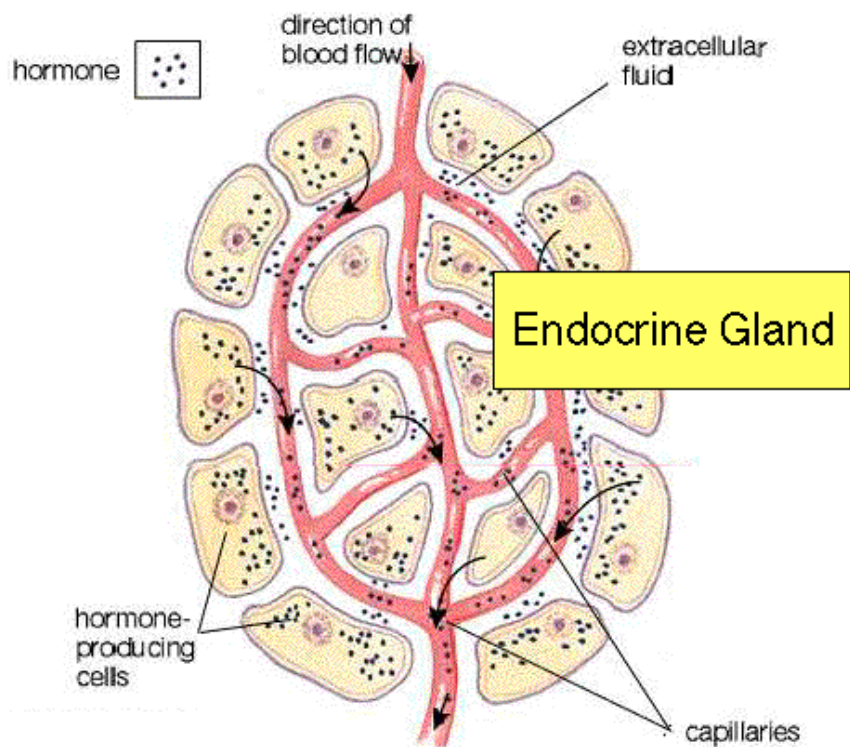
Cuboidal
epithelial
cells

Duct
lumen

Photomicrograph: Stratified cuboidal epithelium forming a salivary gland duct.

Gruczoły - klasyfikacja podstawowa

- gruczoły **zewnątrzwydzielnicze**: wydzielina transportowana jest do określonego miejsca przez przewody wyprowadzające gruczołu
- gruczoły **wewnątrzwydzielnicze** (dokrewne): wydzielina (hormon) uwalniana jest do przestrzeni międzykomórkowej, dostaje się do naczyń krwionośnych, z krwi transportowana jest do odległych narządów.



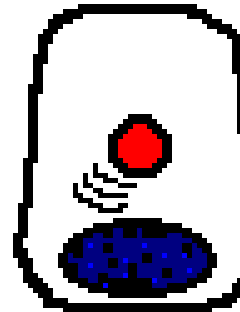
Klasyfikacja gruczołów zewnątrzwydzielniczych:

- Ze względu na kształt jednostek (odcinków) wydzielniczych:
 - **cewkowe** (odcinki w kształcie krótkich rurek)
 - **pęcherzykowe** (odcinki kształtu kulistego lub owoidalnego)
- Ze względu na układ odcinków wydzielniczych i przewodów wyprowadzających:
 - **proste** (nierozgałęziony odcinek wydzielniczy, pojedynczy przewód wyprowadzający)
 - **rozgałęzione** (rozgałęziony odcinek wydzielniczy, pojedynczy przewód wyprowadzający)
 - **złożone** (liczne odcinki wydzielnicze, rozgałęziony układ przewodów wyprowadzających)

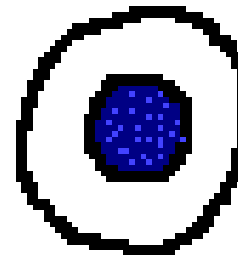
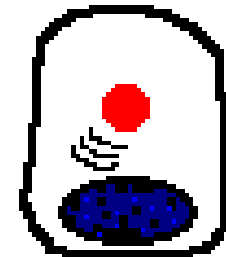
Sposoby wydzielania gruczołów

- **merokrynowe** = ekrynowe (gruczoły endokrynowe, ślinianki; fuzja pęcherzyków wydzielniczych z błoną komórkową i uwalnianie wydzieliny; sam proces wydzielania nie zmienia budowy gruczołu),
- **apokrynowe** (gruczoły egzokrynowe, np. mlekowy, potowy wonny; fuzja pęcherzyków wydzielniczych z zewnętrzną błoną – następuje przy tym skracanie komórek wydzielniczych),
- **holokrynowe** (gruczoł łojowy; cała zawartość komórek ulega przekształceniu w wydzielinę i jej wydaleniu; gruczoł utrzymuje się dzięki proliferacji komórek obwodowych i przesuwaniu się ich ku światłu).

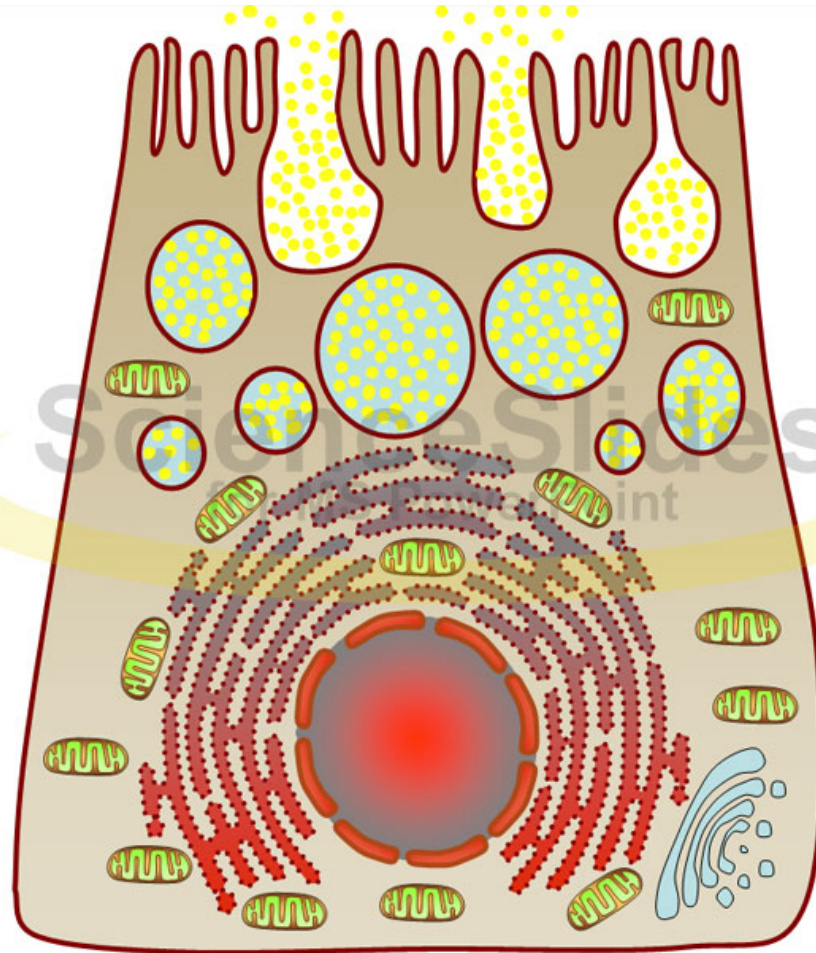
merocrine

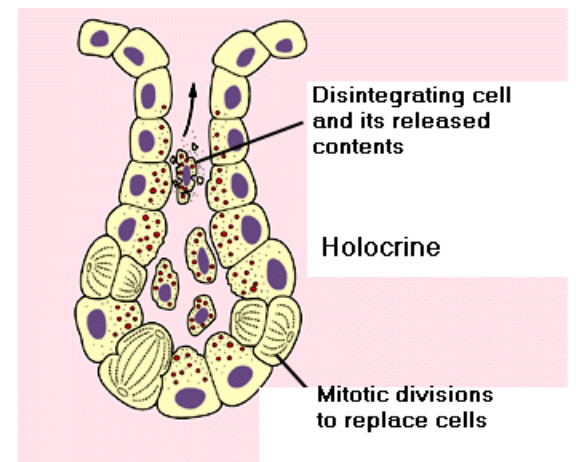
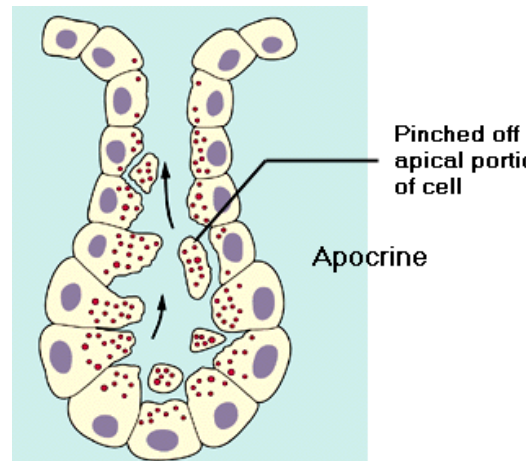
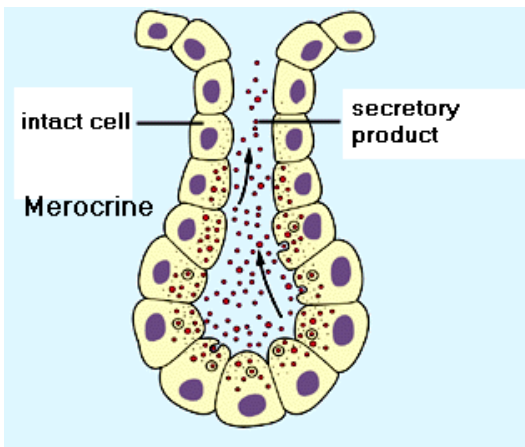


apocrine

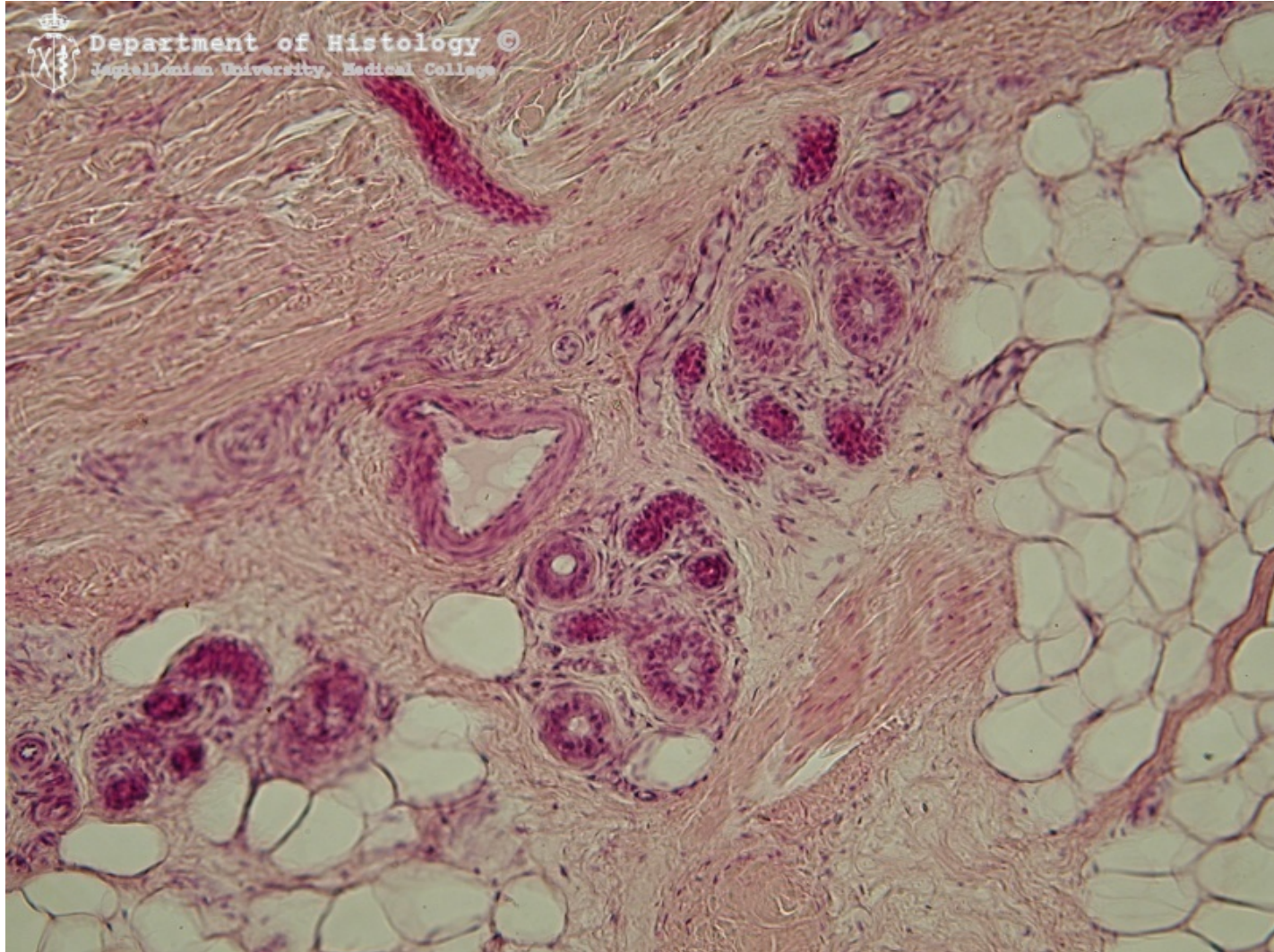


Exocrine
gland cell

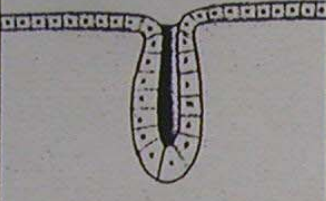
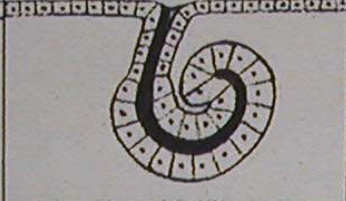
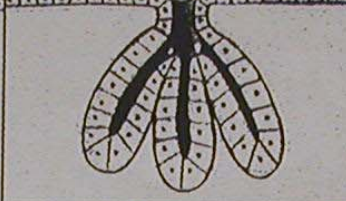
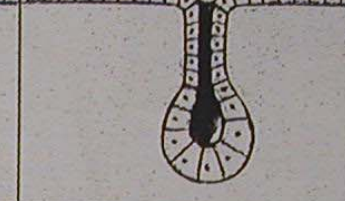
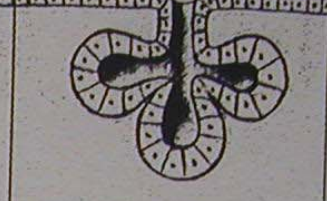




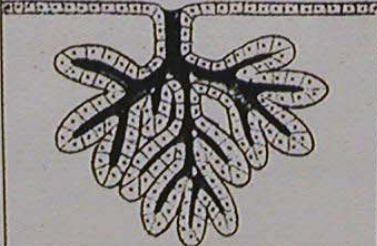
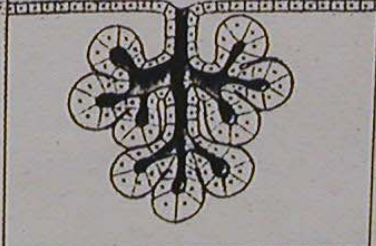
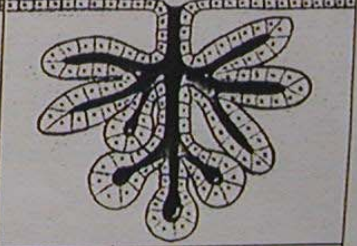
Gruczoły potowe



MULTICELLULAR SIMPLE GLANDS

				
SIMPLE TUBULAR <i>Examples:</i> Intestinal glands (crypts of Lieberkühn)	SIMPLE COILED TUBULAR <i>Examples:</i> Merocrine sweat glands	SIMPLE BRANCHED TUBULAR <i>Examples:</i> Gastric glands Mucous glands of esophagus, tongue, duodenum	SIMPLE ALVEOLAR (ACINAR) <i>Examples:</i> Not found in adult; a stage in development of simple branched glands	SIMPLE BRANCHED ALVEOLAR <i>Examples:</i> Sebaceous (oil) glands

MULTICELLULAR COMPOUND GLANDS

		
COMPOUND TUBULAR <i>Examples:</i> Mucous glands (in mouth) Bulbourethral glands (in male reproductive system)	COMPOUND ALVEOLAR (ACINAR) <i>Examples:</i> Mammary glands	COMPOUND TUBULOALVEOLAR <i>Examples:</i> Salivary glands Glands of respiratory passages Pancreas