

KURS
„BIOLOGIA POD KLUCZ"

TKANKI ZWIERZĘCE

Prezentacja jest chroniona prawnie przed kopiowaniem bez pisemnej zgody autora i stanowi „utwór" i w myśl Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r., Nr 24, poz. 83 z późn. zm.).

PODSTAWA PROGRAMOWA 2025



1. Rozpoznaje tkanki organizmu człowieka na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją.



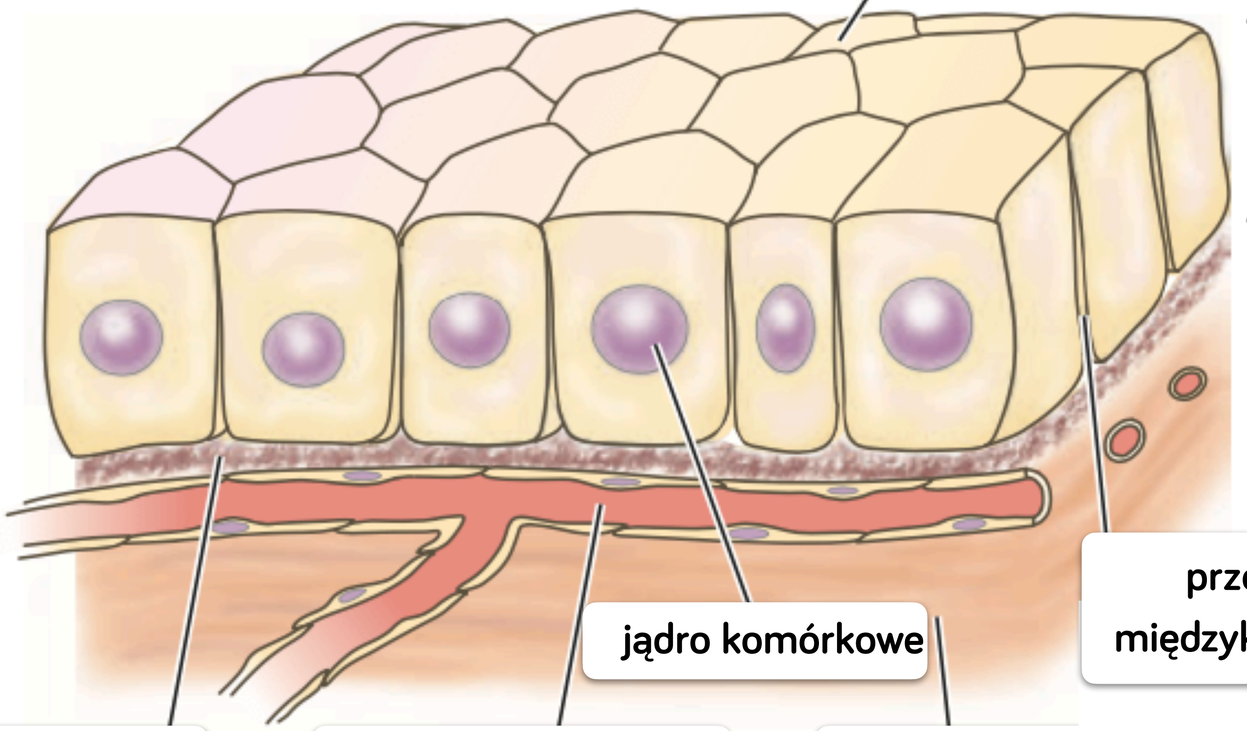
TKANKA NABŁONKOWA

TKANKA NABŁONKOWA – CECHY CHARAKTERYSTYCZNE



- komórki nabłonkowe mogą powstawać ze **wszystkich listków zarodkowych**,
- komórki nabłonkowe są **ściśle do siebie ułożone**,
- komórki nabłonkowe spoczywają na **błonie podstawnej**,
- tkanka ta ma duże **zdolności regeneracyjne**,
- tkanka nabłonkowa **nie jest unaczyniona i unerwiona** - odżywianie zachodzi poprzez dyfuzję z naczyń krwionośnych

BUDOWA TKANKI NABŁONKOWEJ



BŁONA PODSTAWNA



Błona podstawna to błona, na której leżą komórki nabłonka. Łączy ona nabłonek mechanicznie, transportuje substancje odżywcze z tkanki łącznej do nabłonka. Dzięki temu dany nabłonek jest odżywiony, gdyż w nabłonkach nie ma naczyń krwionośnych.

Uwaga! Nie należy jej mylić z **błoną podstawową**, która jest elementem ślimaka w uchu.

NABŁONEK JEDNOWARSTWOWY PŁASKI

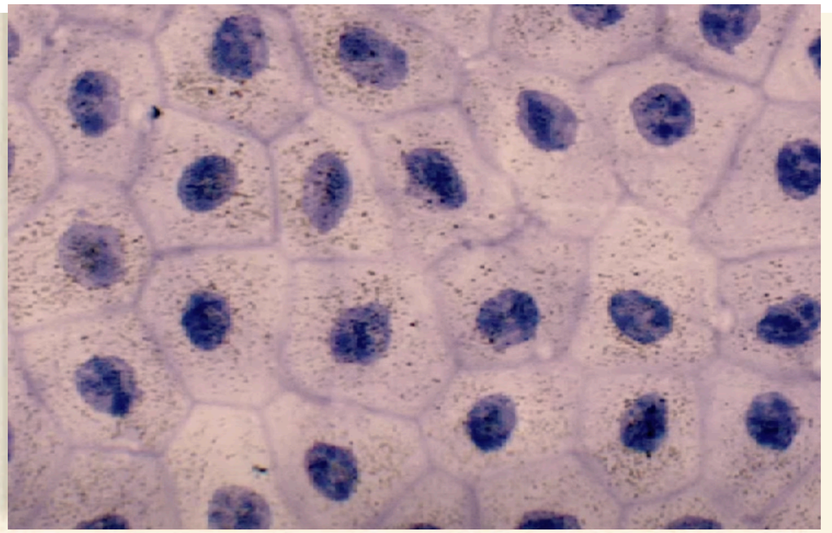
Budowa:

- komórki są **spłaszczone**, wieloboczne,
- jądra komórkowe umiejscowione **centralnie**.

Funkcja: transport substancji

Występowanie:

- ściany pęcherzyków płucnych,
- śródbłonek naczyń krwionośnych,
- powierzchnia ciała bezkręgowców.



NABŁONEK JEDNOWARSTWOWY SZEŚCIENNY

Budowa:

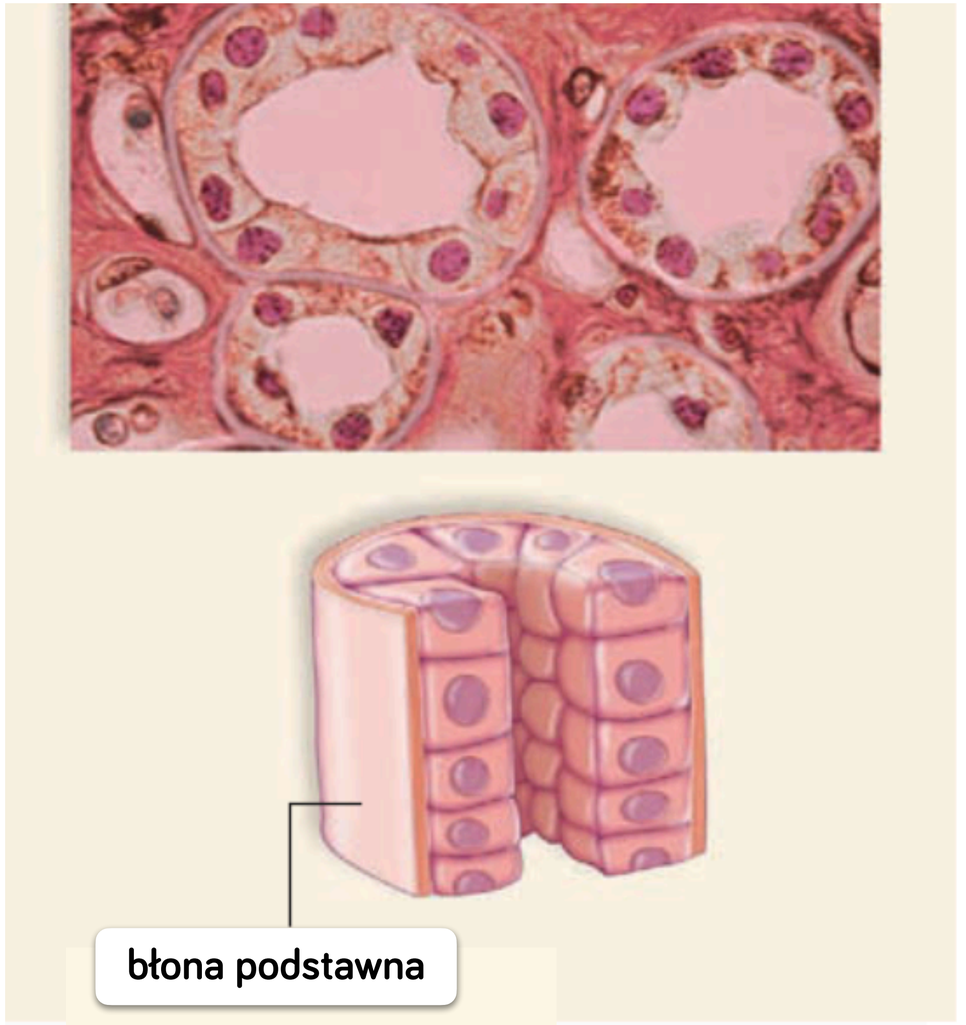
- komórki **sześcienne** (jak kostki).
- jądra komórkowe umiejscowione **centralnie**.

Funkcje:

- wydzielnicza,
- resorpcyjna.

Występowanie:

- ściany kanalików nerkowych,
- wyściołka przewodów wyprowadzających gruczołów wydzielania zewnętrznego.



NABŁONEK JEDNOWARSTWOWY WALCOWATY

Budowa:

- komórki **wysokie**, mają kształt **walca**,
- jądra komórkowe blisko błony podstawnej.

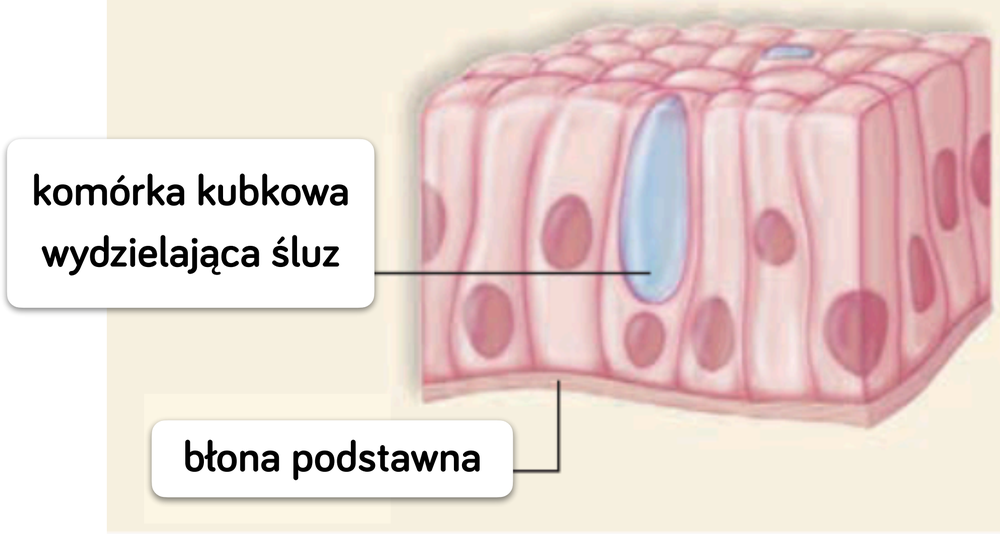
Funkcje:

- wydzielnicza,
- resorpcyjna.

Występowanie:

- jelita,
- pęcherzyk żółciowy, przewody żółciowe





NABŁONEK JEDNOWARSTWOWY WIELORZĘDOWY

Budowa:

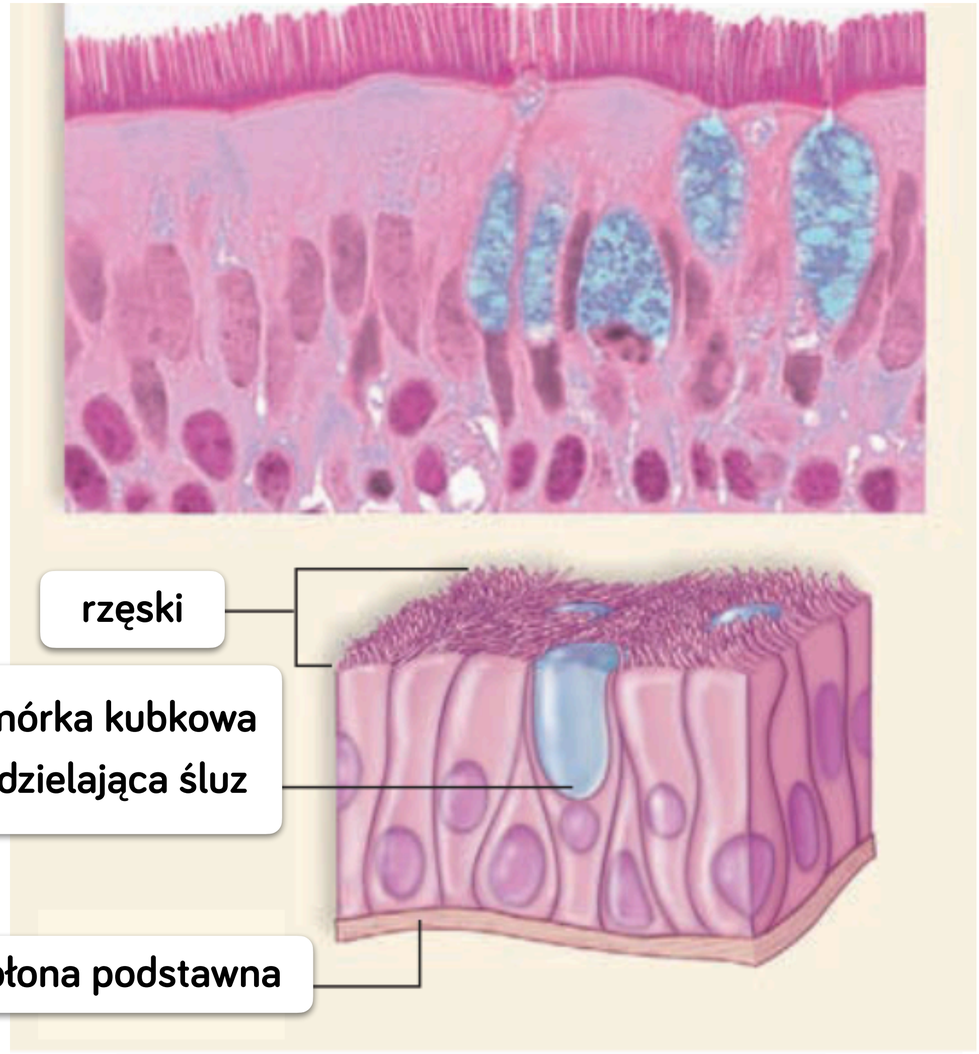
- dwa rodzaje komórek: **wysokie** i **niskie**
- jądra komórkowe na **różnych wysokościach**
- gdy **urzęsiony** = nazywany **migawkowym**.

Funkcje:

- wydzielnicza,
- resorpcyjna,
- transportująca

Występowanie:

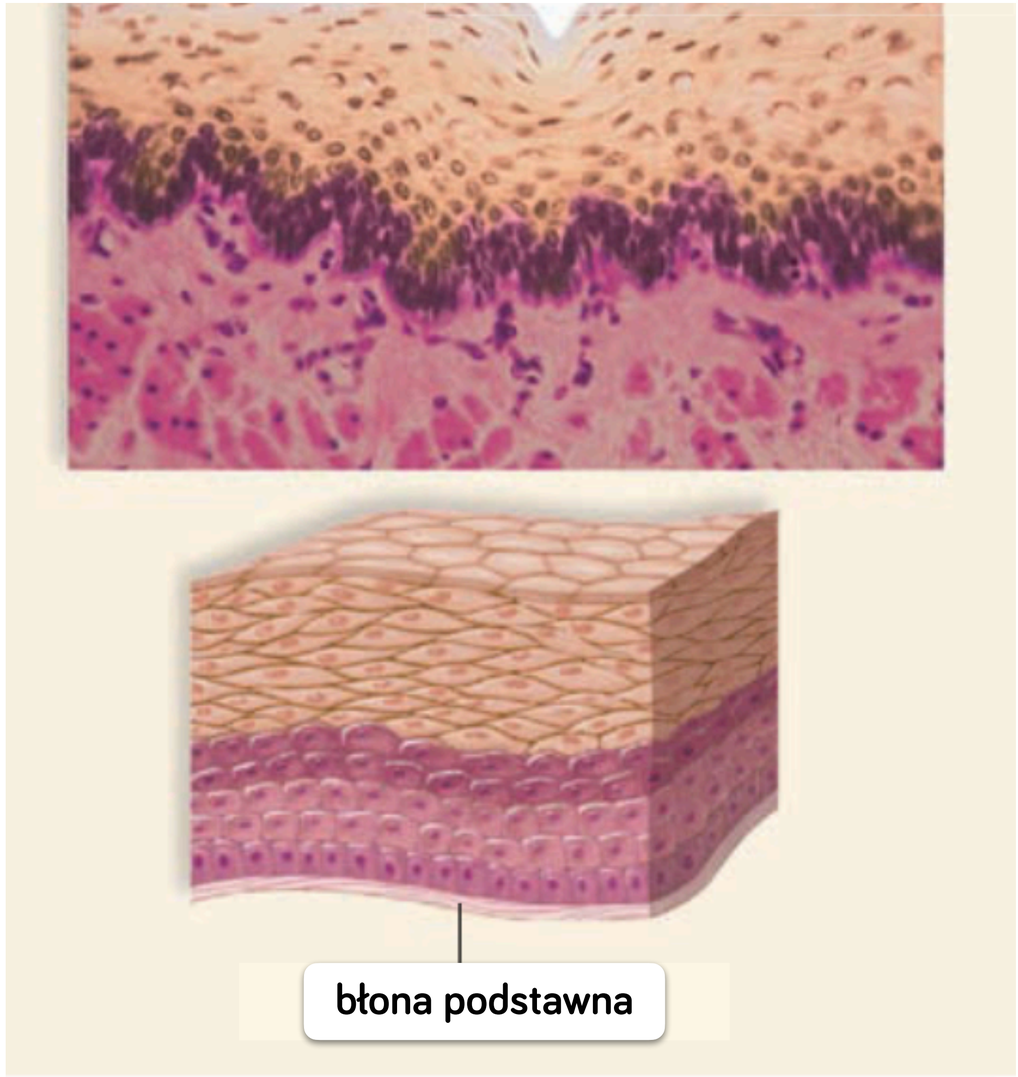
- drogi oddechowe,
- jajowody.



NABŁONEK WIELOWARSTWOWY PŁASKI

Budowa:

- komórki tworzą **wiele warst**w,
- tylko najgłębsza warstwa (**rozrodcza**) komórek ma kontakt z błoną podstawną,
- komórki warstwy rozrodczej mają zdolność do **nieograniczonych podziałów mitotycznych**,
- im dalej od błony podstawnej, tym komórki są bardziej **spłaszczone**,
- wierzchnie warstwy komórek stale się **złuszczają** a ich miejsce zajmują nowe komórki pochodzące z głębszych warstw.



NABŁONEK WIELOWARSTWOWY PŁASKI



Funkcje: Nabłonek pełni funkcję **ochronną**. Zapobiega przed:

- **mechanicznym** i **termicznym** uszkodzeniom tkanek leżących głębiej,
- wnikaniem **drobnoustrojów chorobotwórczych**
- **nadmierną utratą wody** na drodze parowania.

Powyższe funkcje są zapewnione dzięki dużej liczbie warstw komórek tworzących tę tkankę.

RODZAJE NABŁONKA WIELOWARSTWOWEGO PŁASKIEGO



1. Rogowaciejący

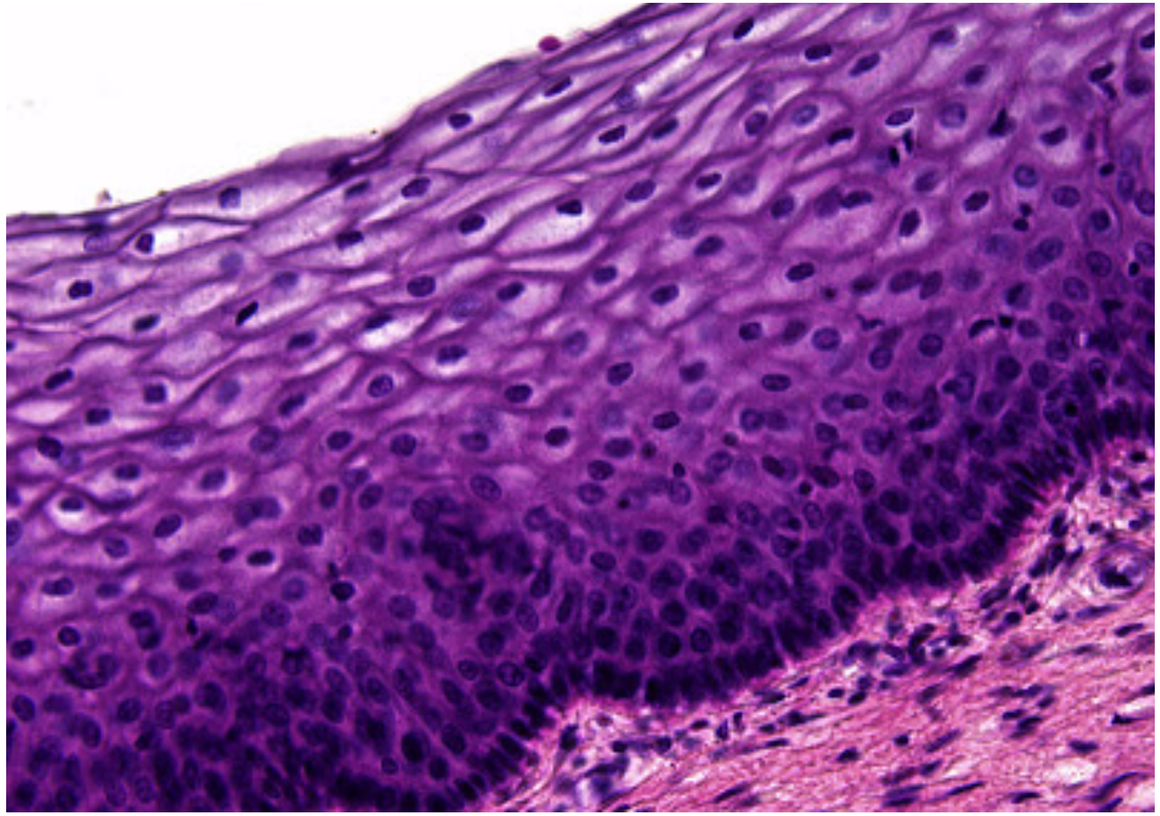
Powierzchniową warstwę tworzą **martwe, płaskie, zrogowaciałe komórki** (tzw. warstwa rogowa / zrogowaciała). Są one wysycone hydrofobową/niepolarną **keratyną**. Jest ona nieprzepuszczalna dla wody i nadaje wytrzymałość mechaniczną komórkom. Nabłonek ten buduje **naskórek** kręgowców, czyli jedną z warstw ich **skóry**.

2. Nierogowaciejący

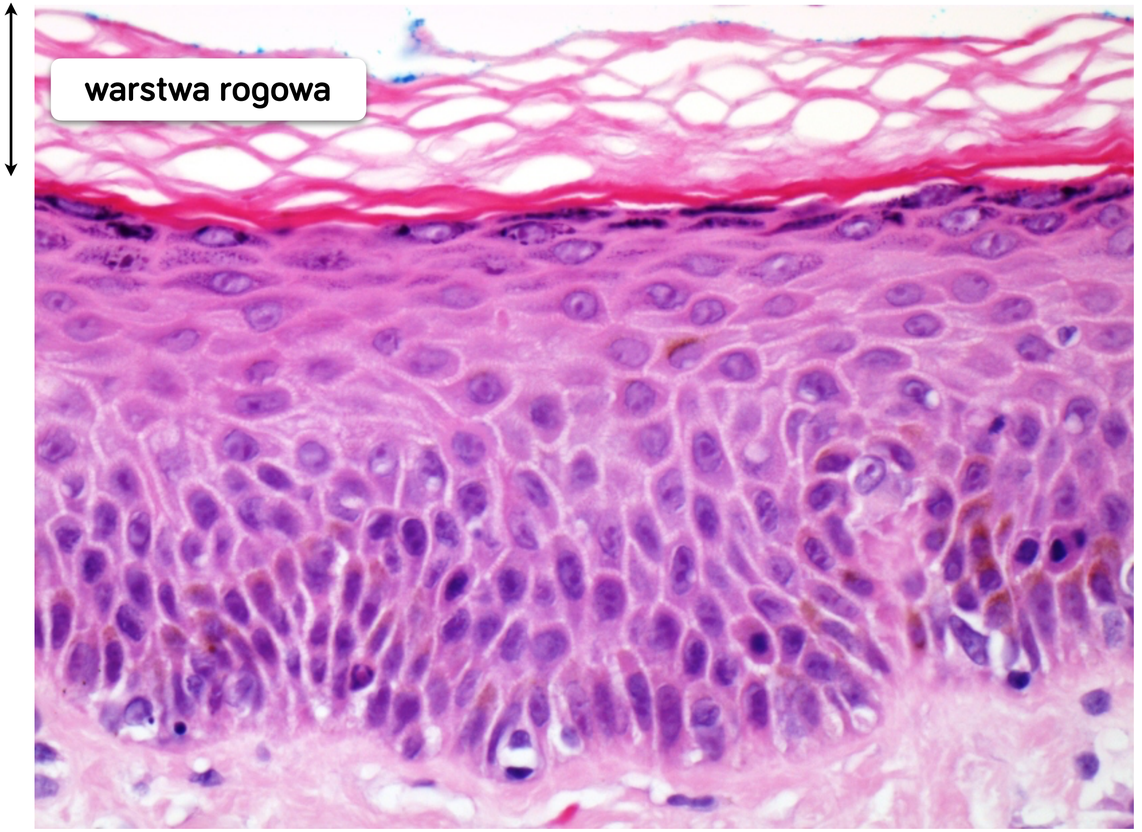
Podobny do poprzedniego, **nie zawiera jednak warstwy rogowej** na swojej powierzchni. Występuje w jamie ustnej, gardle, przełyku, pochwie, odbycie i rogówce.

RODZAJE NABŁONKA WIELOWARSTWOWEGO PŁASKIEGO

NIEROGOWACIEJĄCY

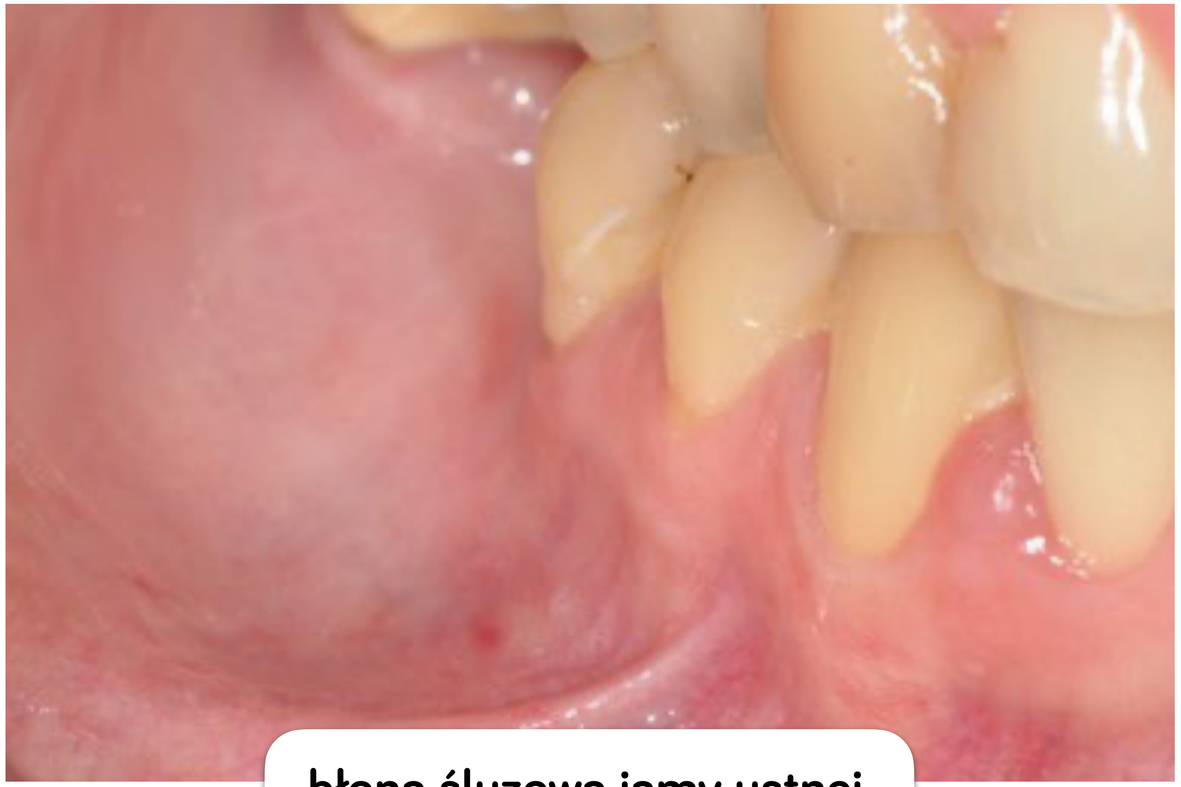


ROGOWACIEJĄCY



RODZAJE NABŁONKA WIELOWARSTWOWEGO PŁASKIEGO

NIEROGOWACIEJĄCY



błona śluzowa jamy ustnej

ROGOWACIEJĄCY



skóra



TKANKA ŁĄCZNA

TKANKA ŁĄCZNA – CECHY CHARAKTERYSTYCZNE



- komórki tej tkanki powstają z tkanki łącznej zarodkowej - **mezenchymy**, która wywodzi się z **mezodermy**,
- komórki są **luźno ułożone**,
- w tej tkance obecna jest **duża ilość substancji międzykomórkowej**, która składa się z **substancji podstawowej** i **włókien** (kolagenowych, sprężystych).
- główne komórki tkanki łącznej właściwej to **fibroblasty**

RODZAJE TKANEK ŁĄCZNYCH



TKANKA ŁĄCZNA

WŁAŚCIWA

- SIATECZKOWA
- WIOTKA
- ZBITA
- TŁUSZCZOWA

OPOROWA

- CHRZĘSTNA
- KOSTNA

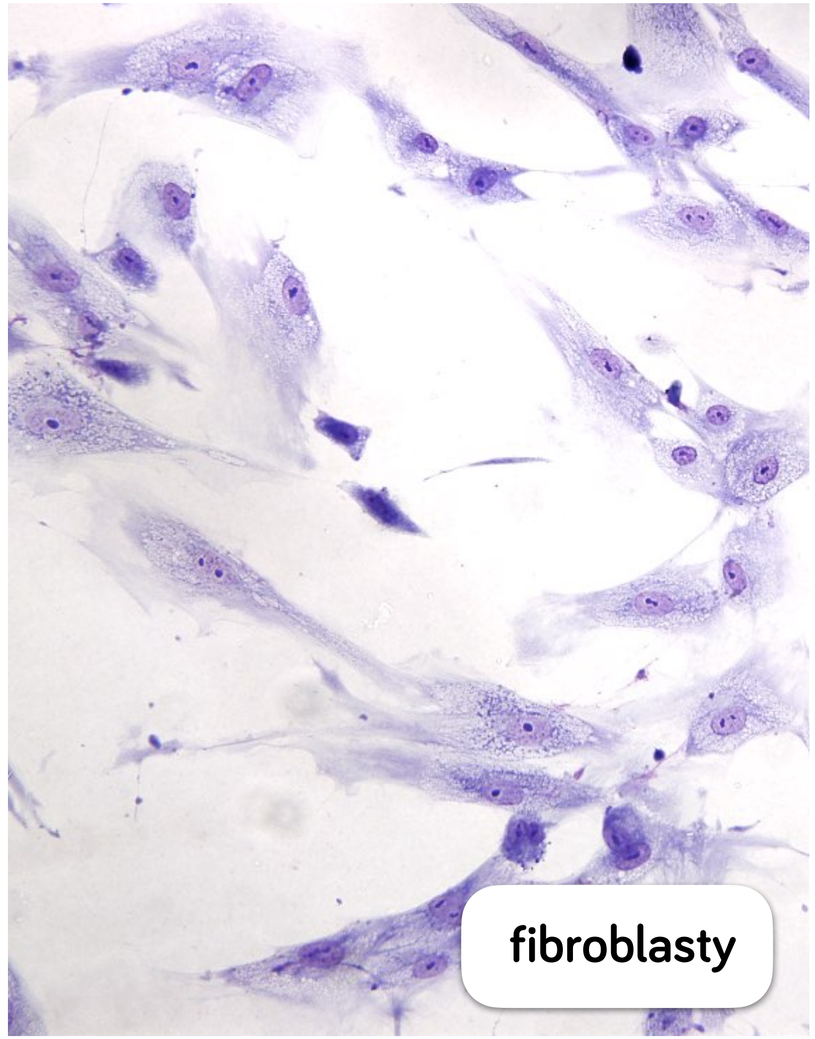
PŁYNNA

- KREW
- LIMFA

FIBROBLASTY

Fibroblasty to **wrzecionowate** komórki tkanki łącznej właściwej, zachowujące **zdolność do podziałów mitotycznych** i do **ruchu**. Odpowiadają za syntezę składników substancji międzykomórkowej - **synteza kolagenu**.

Mogą z nich powstawać inne typy komórek tkanki łącznej → **pluripotencjalność**.



fibroblasty

FIBROBLASTY



Fibroblasty mają silnie rozbudowane takie organella jak:

- **siateczka śródplazmatyczna szorstka** - odpowiada za syntezę i wstępną modyfikację białek wchodzących w skład substancji międzykomórkowej, przede wszystkim kolagenu,
- **aparat Golgiego** - odpowiada za ostateczną modyfikację, upakowanie i transport białek przeznaczonych na eksport,
- **wyraźne jąderko** - intensywna synteza podjednostek rybosomów niezbędnych do syntezy białek.

TKANKA ŁĄCZNA SIATECZKOWA

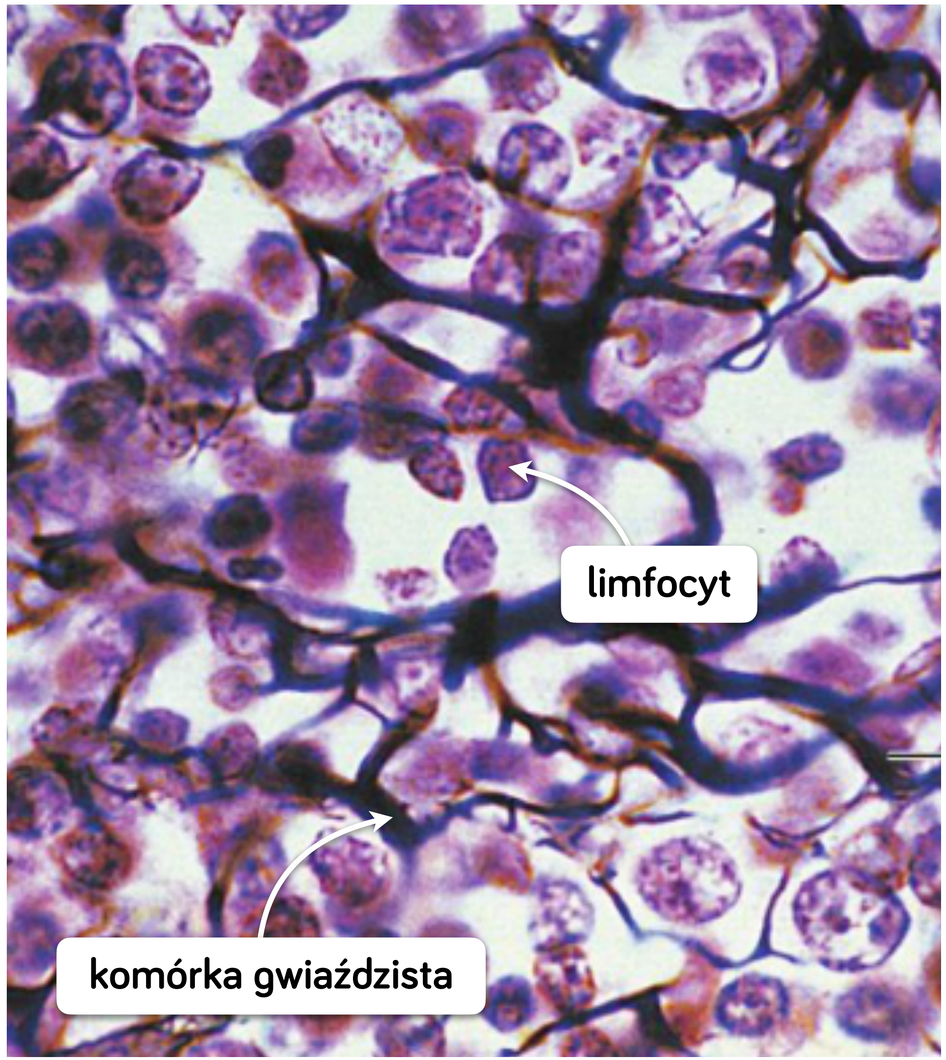
Budowa:

- komórki mają **gwiaździsty** kształt i tworzą **sieć**,
- w oczkach sieci znajdują się **limfocyty**,
- substancje międzykomórkowa posiada włókna kolagenowe.

Funkcja: bierze udział w reakcjach immunologicznych

Występowanie:

- szpik kostny,
- śledziona,
- węzły chłonne.



TKANKA ŁĄCZNA LUŹNA / WIOTKA

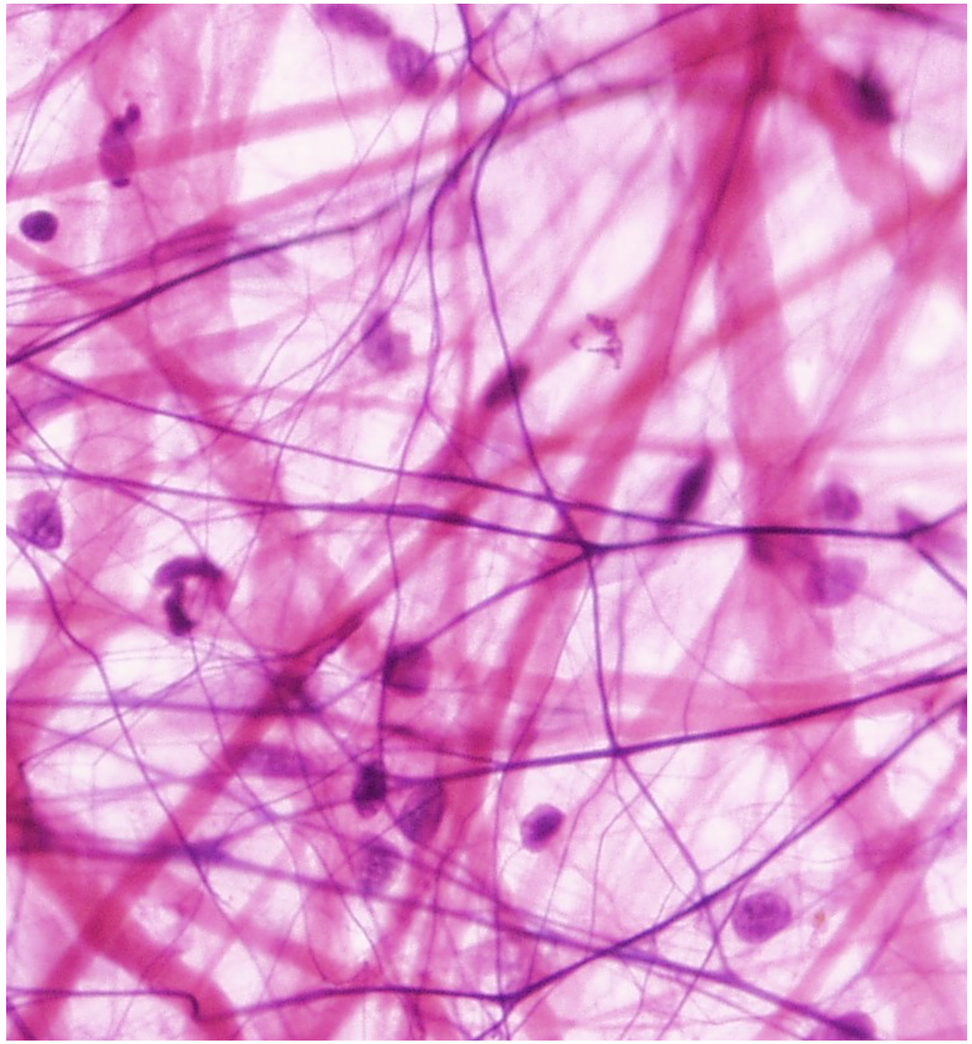
Budowa:

- komórki **luźno ułożone**, jest ich niewiele
- duża ilość substancji międzykomórkowej
- liczne, nieregularne włókna

Funkcja: rusztowanie dla innych tkanek

Występowanie:

- zrąb większości narządów



TKANKA ŁĄCZNA ZBITA

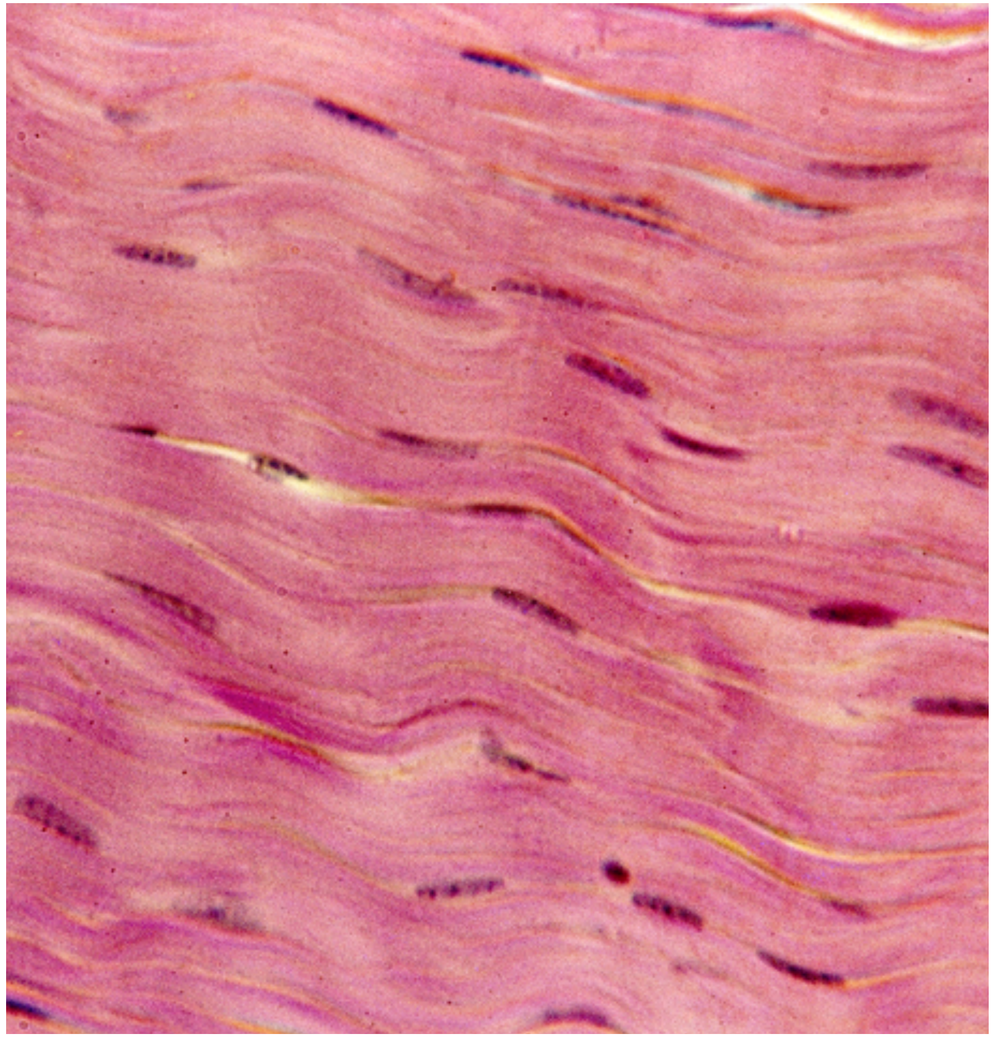
Budowa:

- niewiele komórek,
- niewiele substancji podstawowej,
- **bardzo dużo włókien, głównie kolagenowych**,

Funkcja: nadaje odporność na zerwanie, rozciąganie

Występowanie:

- ścięgna,
- więzadła.





TKANKA TŁUSZCZOWA

TKANKA TŁUSZCZOWA ŻÓŁTA

Budowa:

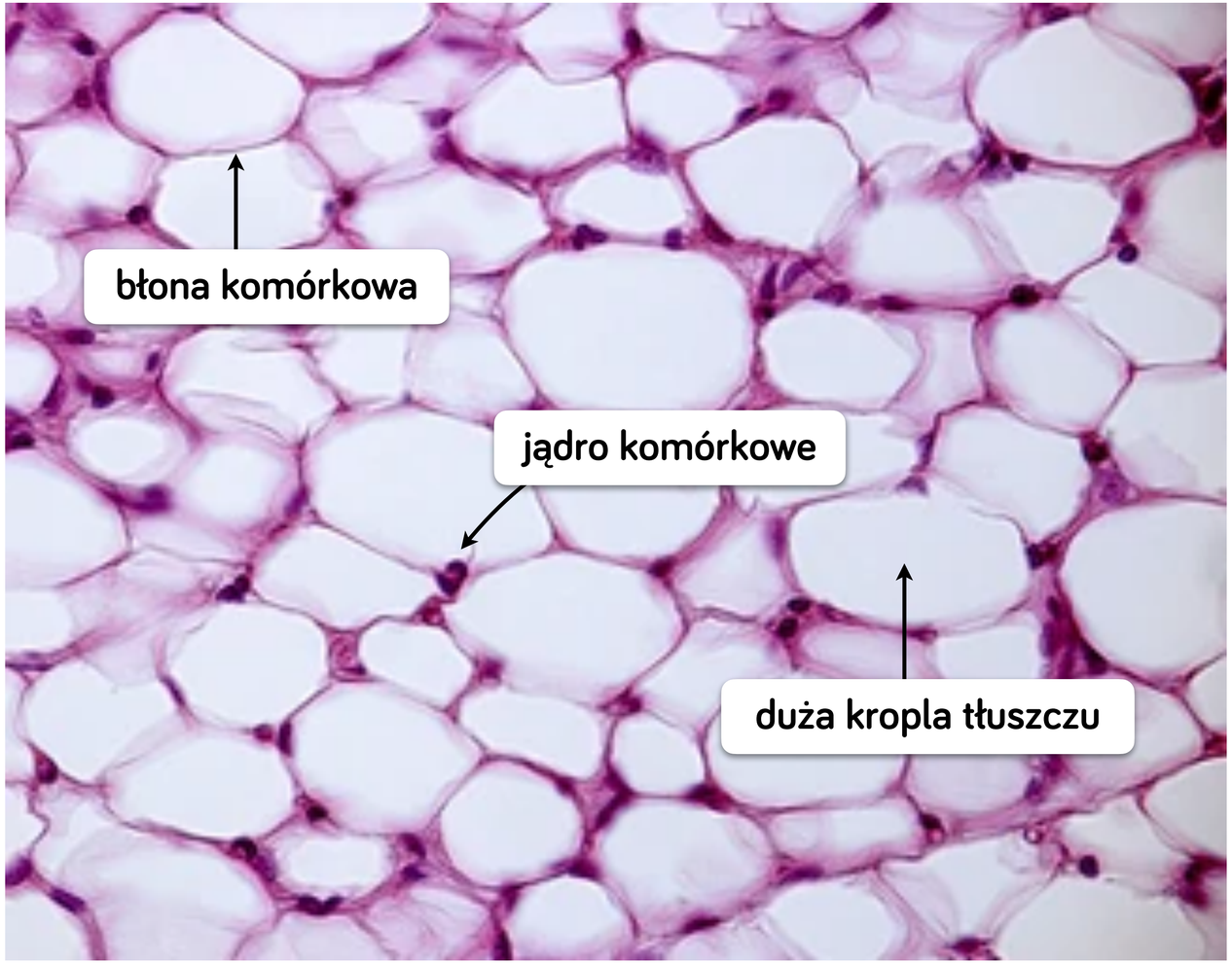
- komórki tłuszczowe (**adipocyty**) są **okrągłe**
- w komórkach znajduje się **duża kropla tłuszczu**, która spycha cytoplazmę na obwód
- komórki przypominają **sygnet.**

Funkcja:

- **termoizolacyjna**,
- **energetyczna**,
- ochrona narządów przed wstrząsami.

Występowanie:

- pod skórką (warstwa podskórna),
- wokół narządów.



TKANKA TŁUSZCZOWA BRUNATNA

Budowa:

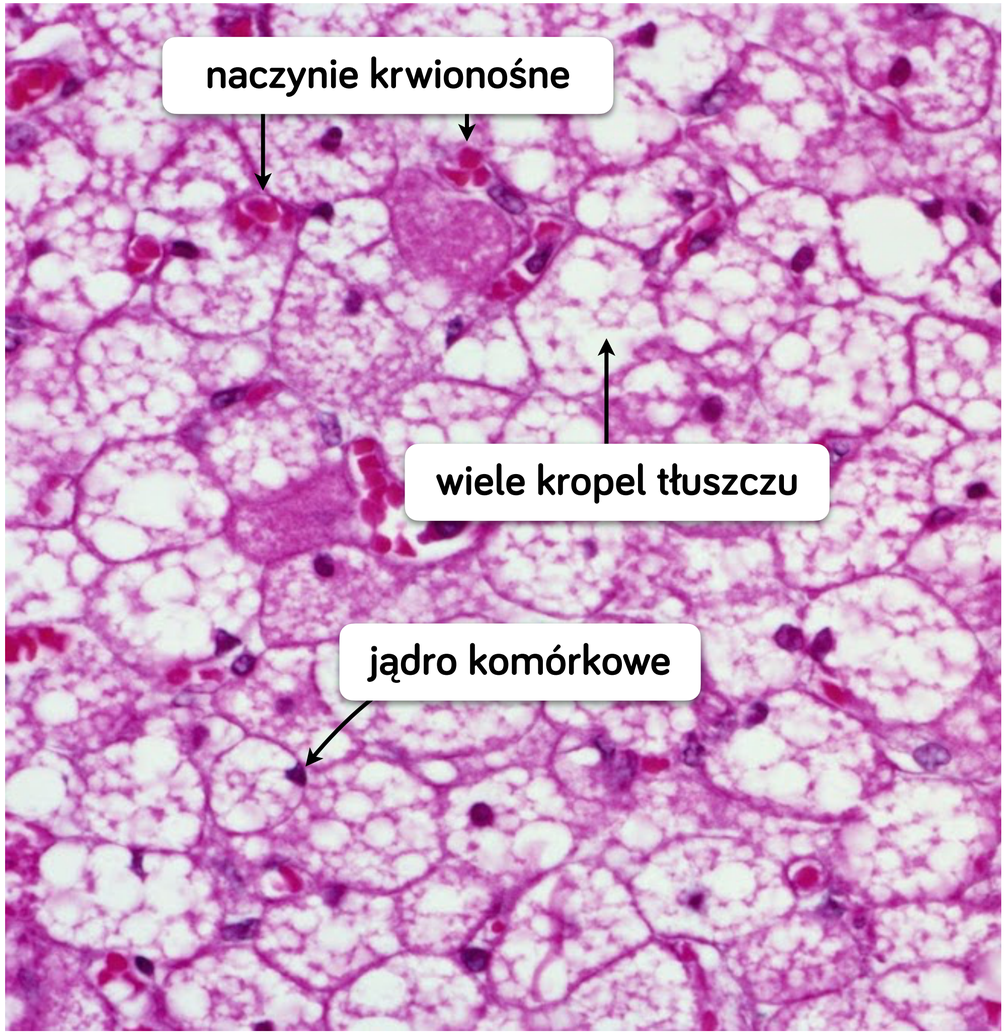
- komórki okrągłe, posiadają **wiele małych kropel tłuszczu**,
- komórki mają **dużo mitochondriów**,
- jądro komórkowe położone **centralnie**,
- jest **silnie unaczyniona**,

Funkcja:

- szybkie wytwarzanie ciepła (**termogeneza**)

Występowanie:

- obficie u noworodków i niemowląt
- u dorosłych - między łopatkami, okolice dużych naczyń
- u zwierząt zapadających w sen zimowy





TKANKA CHRZĘSTNA

TKANKA CHRZĘSTNA – CECHY CHARAKTERYSTYCZNE



- komórki chrzęstne to **chondrocyty**, wyróżnia się także **chondroblasty**, które syntetyzują substancję międzykomórkową i **chondroklasty**, które rozkładają tkankę chrzęstną,
- chondrocyty leżą w **jamkach**, zwykle w jednej jamce są dwie komórki,
- komórek jest stosunkowo niewiele, dużo więcej jest **substancji międzykomórkowej**,
- tkanka **nie jest ani unerwiona, ani unaczyniona** = pokrywa ją **ochrzęstna**, która pełni funkcję odżywczą,
- funkcją tej tkanki jest głównie **nadawanie elastyczności!**

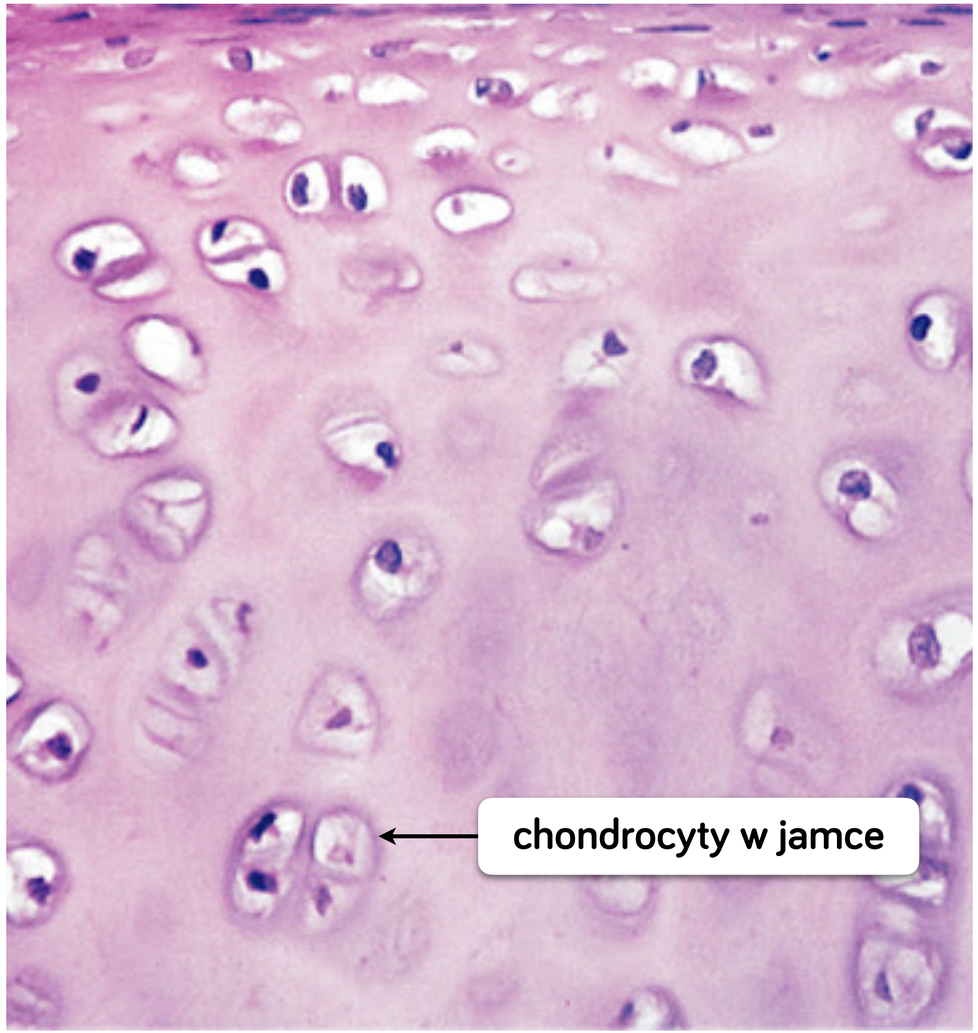
TKANKA CHRZĘSTNA SZKLISTA

Budowa:

- w substancji międzykomórkowej występują włókna kolagenowe
- w substancji międzykomórkowej są obecne związki które wiążą wodę → sprężystość

Występowanie:

- powierzchnie stawowe kości,
- szkielet zarodkowy,
- chrząstki krtani, tchawicy, oskrzeli,
- chrzęstne części żeber,
- chrzęstna część nosa.



TKANKA CHRZĘSTNA WŁÓKNISTA

Budowa:

- w substancji międzykomórkowej bardzo duża ilość włókien kolagenowych

Występowanie:

- krążki międzykręgowe,
- spojenie łonowe.



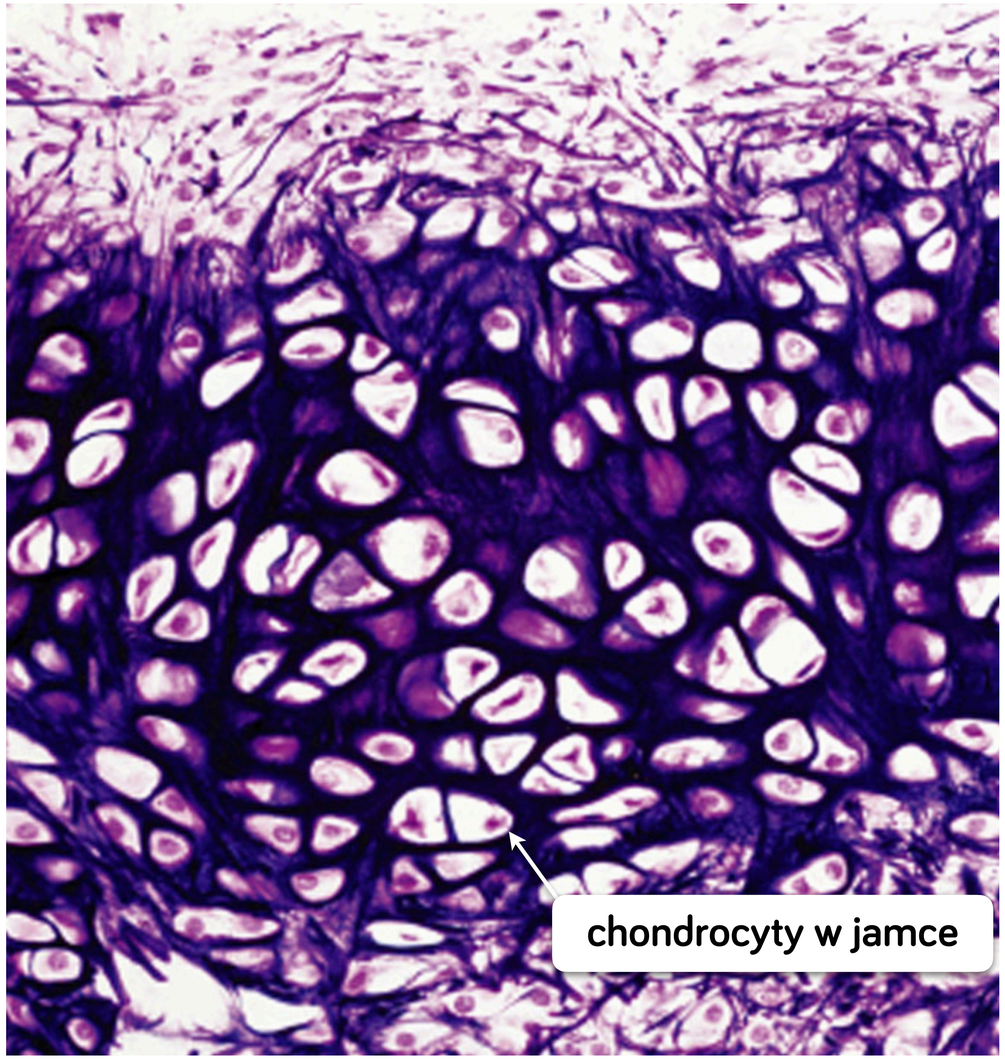
TKANKA CHRZĘSTNA SPRĘŻYSTA

Budowa:

- w substancji międzykomórkowej obecne włókna sprężyste (elastynowe)
- stosunkowo duża liczba komórek

Występowanie:

- małżowina uszna,
- przewód słuchowy zewnętrzny,
- trąbka słuchowa.





TKANKA KOSTNA

TKANKA KOSTNA - CECHY CHARAKTERYSTYCZNE



- osteocyty leżą w **jamkach**, połączonych ze sobą **kanalikami**, w których są **wypustki osteocytów**
- komórek jest stosunkowo niewiele, dużo więcej jest substancji międzykomórkowej
- substancja międzykomórkowa składa się z:

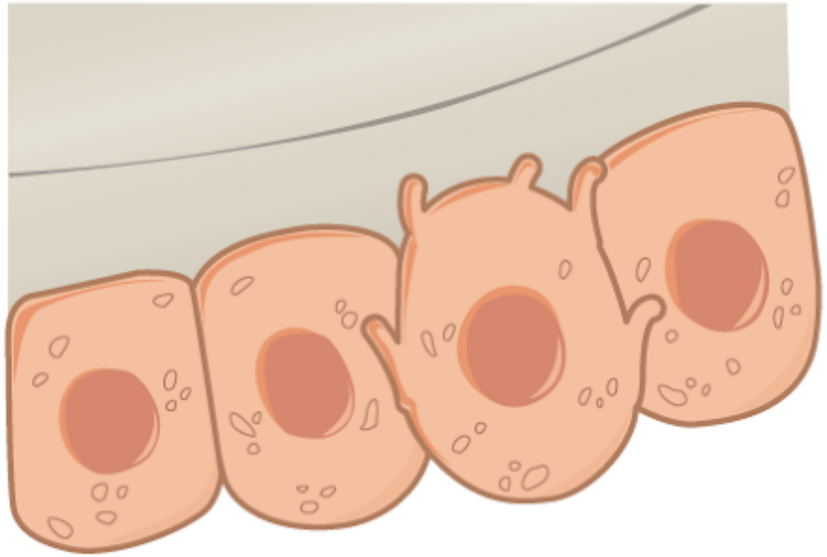
  - **części nieorganicznej / mineralnej** zbudowanej z węglanu wapnia i fosforanu wapnia → twardość, odporność na złamanie

  - **części organicznej** - osseiny (włókna kolagenowe, białka) → elastyczność

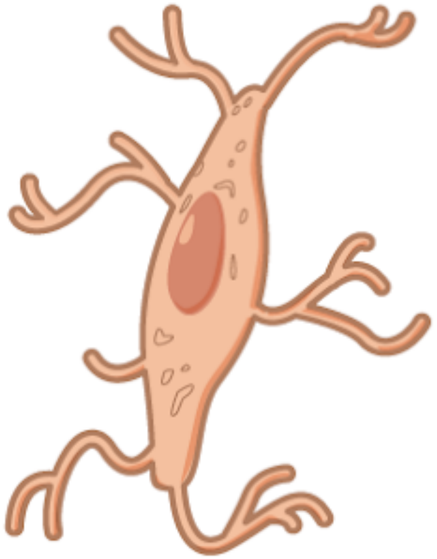
- tkanka jest **unerwiona** i **ukrwiona** (a więc i **<u>żywa</u>**!).

KOMÓRKI TKANKI KOSTNEJ

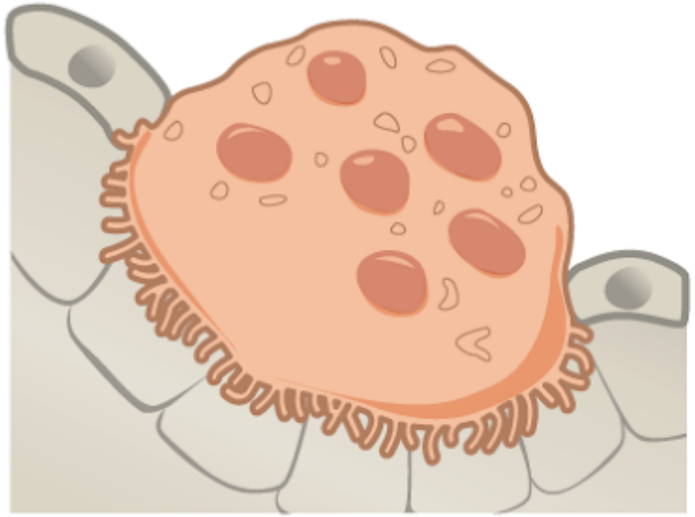
Komórki kostne to **osteocyty**, wyróżnia się także **osteoblasty**, które budują tkankę kostną i odpowiadają za jej regenerację oraz **osteoklasty**, które rozkładają tkankę kostną. Kości ciągle ulegają przebudowie, jest to tzw. remodeling kości.



osteoblast

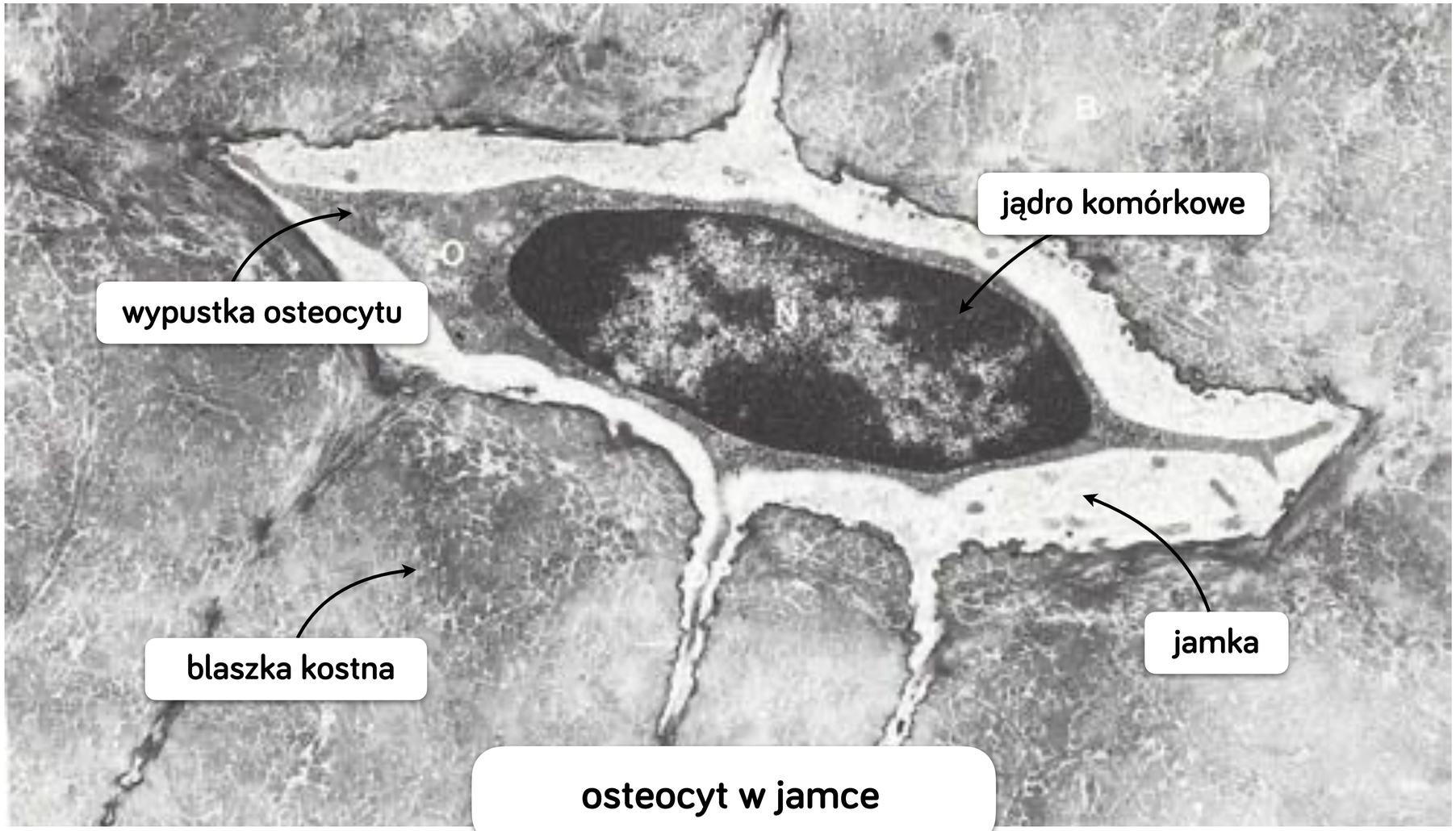


osteocyt



osteoklast

KOMÓRKI TKANKI KOSTNEJ



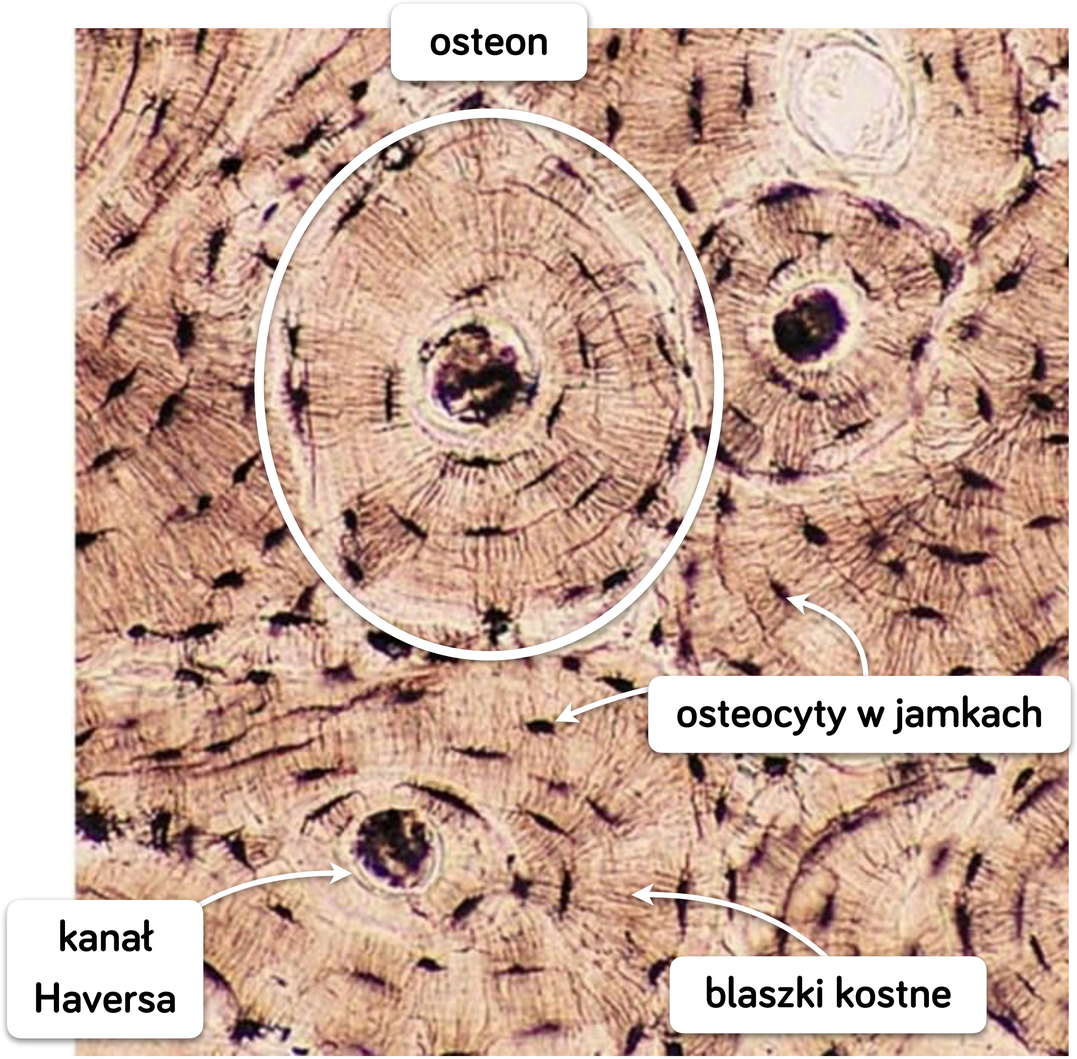
TKANKA KOSTNA ZBITA

Budowa:

- substancja międzykomórkowa tworzy **blaszki kostne**, które układają się koncentrycznie i tworzą tzw. **osteony**
- w **jamkach** blaszek kostnych leżą **osteocyty**
- wewnątrz osteonów jest przestrzeń nazywana **kanałem Haversa**, gdzie biegną: nerw i naczynia krwionośne.

Występowanie:

- trzony kości długich,
- zewnętrzne warstwy kości płaskich.



TKANKA KOSTNA GĄBCZASTA

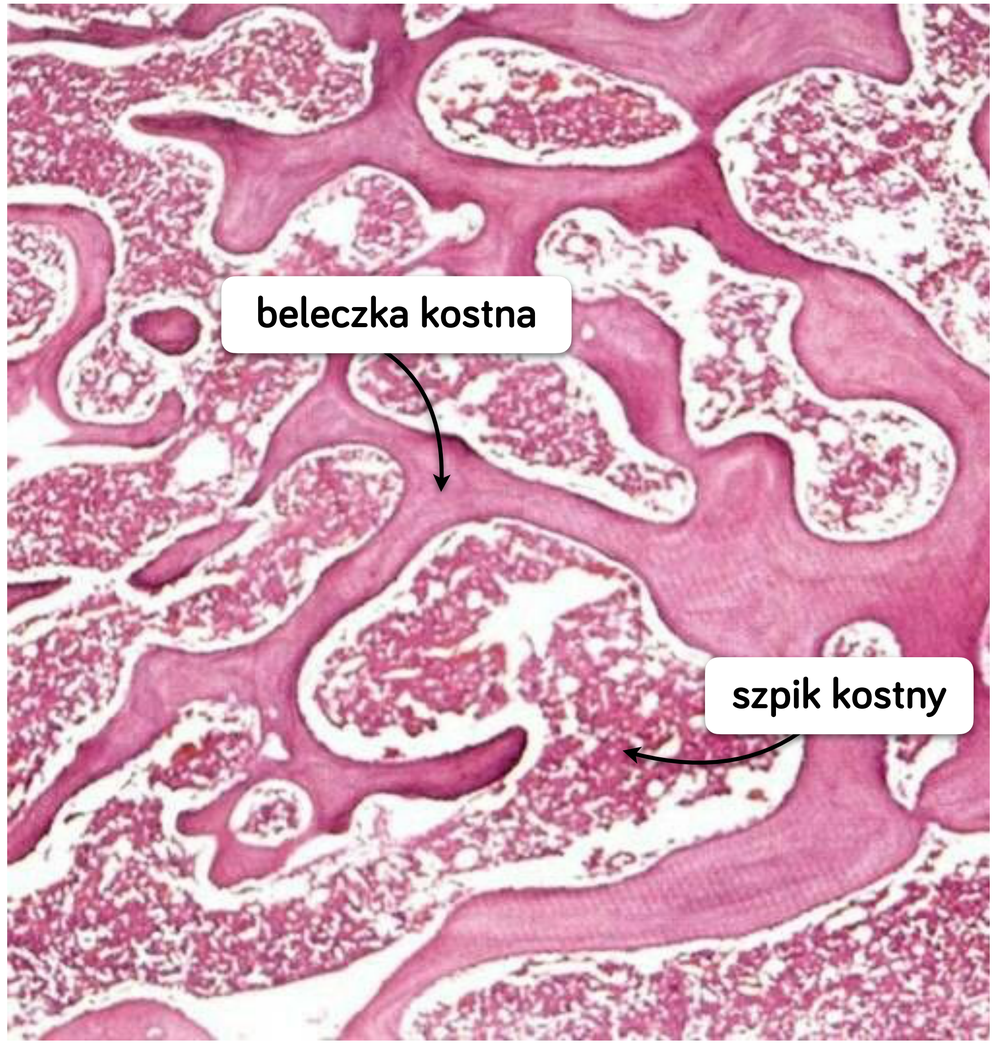
Budowa:

- substancja międzykomórkowa tworzy blaszki kostne, które układają się w **beleczki kostne**
- w oczkach beleczek występuje **szpik kostny**

Funkcja: nadaje odporność na zerwanie, rozciąganie

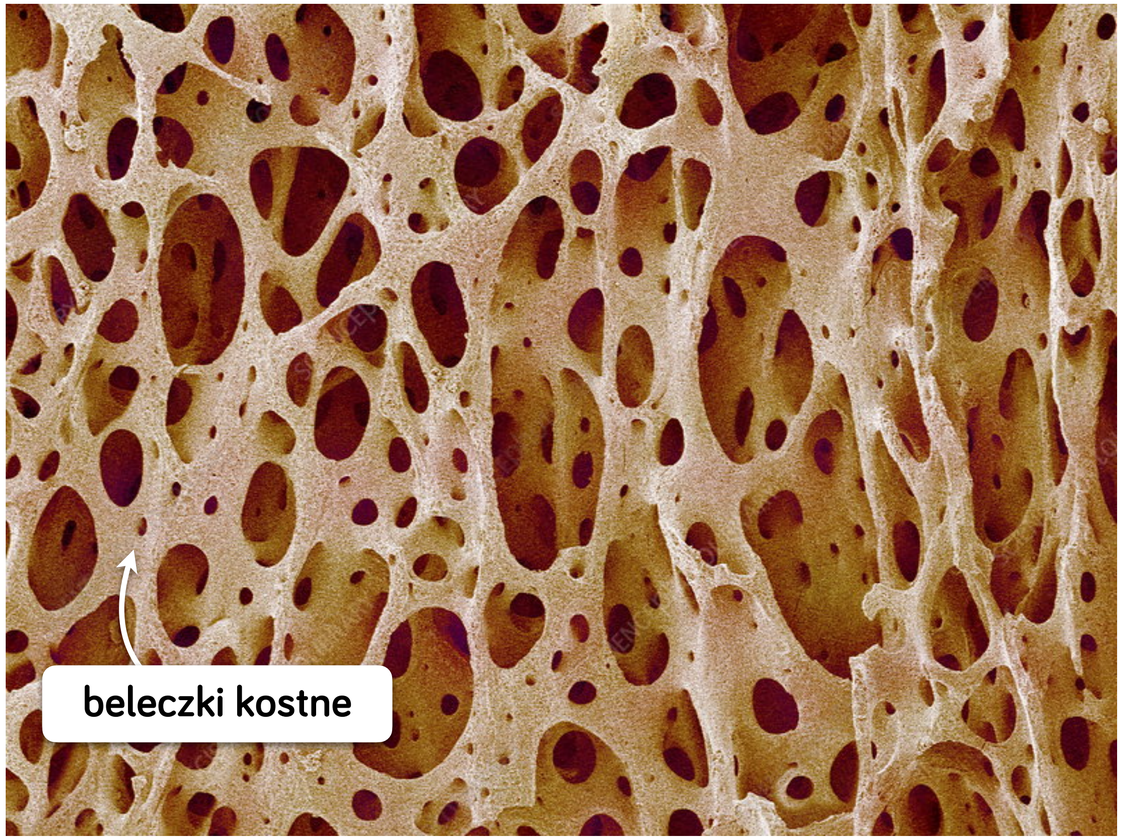
Występowanie:

- nasady kości długich,
- wnętrze kości płaskich

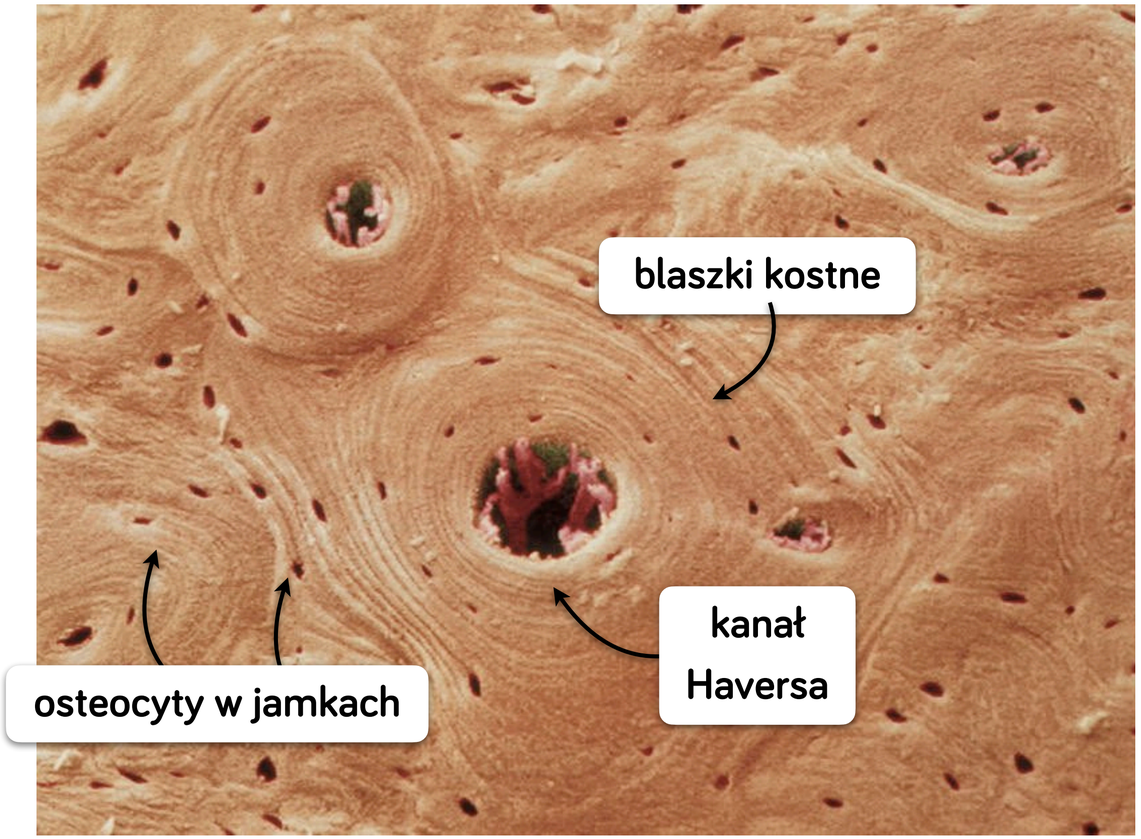


TKANKA KOSTNA POD SEM

GĄBCZASTA



ZBITA





KREW

FUNKCJE KRWI



1. **Funkcja transportowa**:

- krew dostarcza tkankom tlen, składniki odżywcze, mineralne, witaminy, hormony,
- pobiera zbędne produkty przemiany materii, np. dwutlenek węgla, mocznik i przenosi do narządów wydalających jak płuca czy nerki,
- spełnia funkcje termostatyczne - przenosi ciepło z miejsc gdzie się go wytwarza najwięcej np. wątroba, mięśnie szkieletowe, do np. skóry, gdzie produkcja jest mniejsza niż utrata.

FUNKCJE KRWI



2. **Funkcja obronna i ochronna**:

- rozpoznawanie i niszczenie szkodliwych i obcych dla ustroju czynników (wirusów, bakterii) ze względu na obecność we krwi leukocytów,
- powstawanie skrzepu po przerwaniu ciągłości naczynia dzięki płytkom krwi, co zapobiega przed znaczną utratą krwi.

3. **Funkcja homeostatyczna** - utrzymywanie stałego środowiska wewnętrznego; jest to warunek prawidłowego funkcjonowania organizmu.

SKŁAD KRWI



KREW

OSOCZE

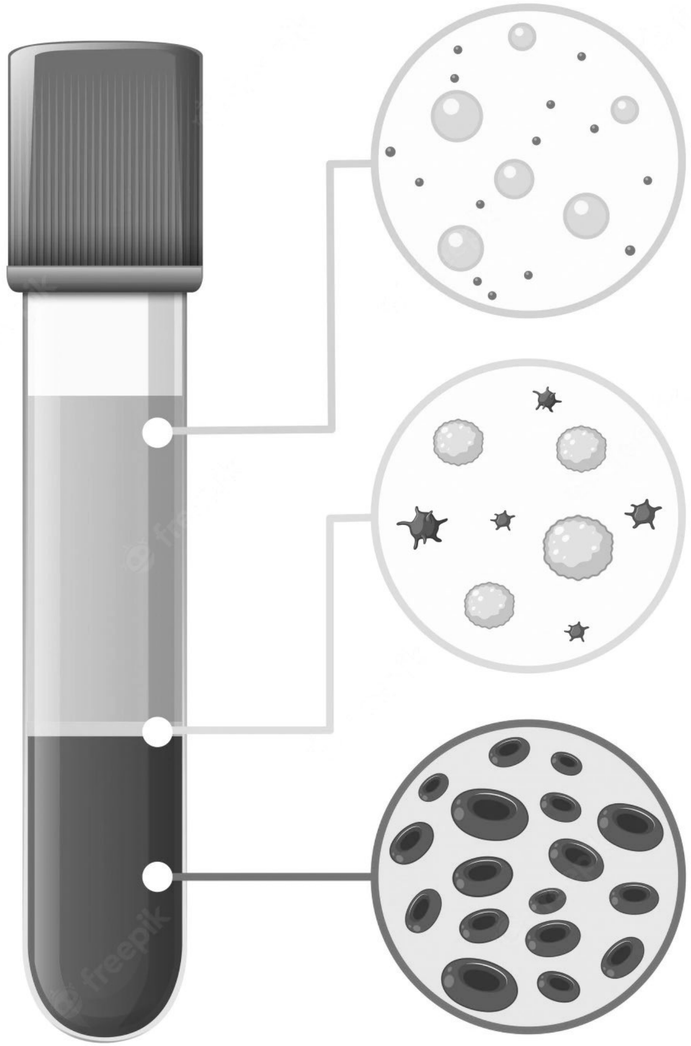
ELEMENTY MORFOTYCZNE

ERYTROCYTY

LEUKOCYTY

TROMBOCYTY

SKŁAD KRWI



osocze → 55%

elementy morfotyczne → 45%

OSOCZE



Osocze to żółtawy płyn zawierający ok. **90% wody**. Resztę stanowią białka oraz inne związki organiczne i nieorganiczne.

Wśród **białek osocza** można wyróżnić:

- **albuminy** biorące udział w regulacji ciśnienia osmotycznego krwi,
- **immunoglobuliny** (przeciwciała) uczestniczące w reakcjach odpornościowych,
- **fibrynogen** odgrywający ważną rolę w procesie krzepnięcia krwi.

Osocze pozbawione fibrynogenu nosi nazwę **surowicy** krwi.

ERYTROCYTY - KRWINKI CZERWONE



- komórki w kształcie **dwuwklęsłego dysku** → taka budowa powoduje, że mają one **duży stosunek powierzchni do objętości**, co zwiększa szybkość dyfuzji gazów oddechowych przez błonę komórkową erytrocytu (wymiana gazowa).

- zawierają **hemoglobinę** - białko, dzięki któremu mogą **transportować tlen i dwutlenek węgla**, gdyż hemoglobina **nietrwale** przyłączą cząsteczki tych gazów

- błona komórkowa erytrocytów zawiera **dużo cholesterolu**, który ją **wzmacnia** i **zmniejsza jej przepuszczalność**, ponieważ erytrocyt jest narażony na uszkodzenia mechaniczne, gdy przeciska się przez wąskie naczynia włosowate

ERYTROCYTY - KRWINKI CZERWONE



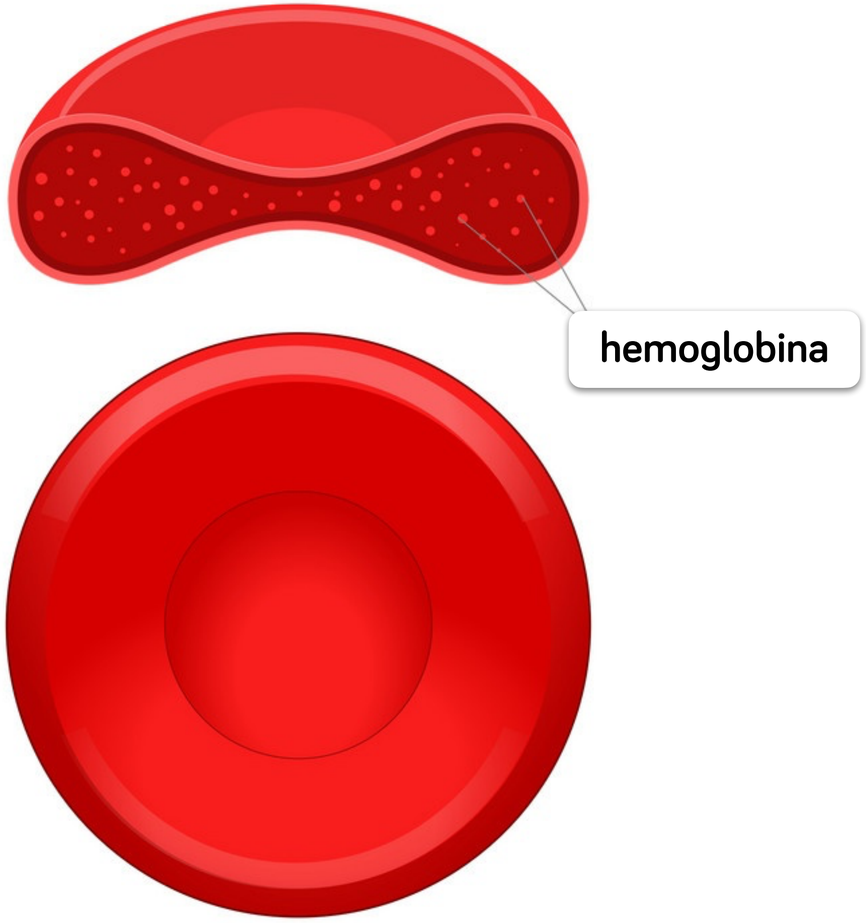
- erytrocyty **nie mają mitochondriów**, przez co nie zużywają transportowanego przez nie tlenu → nie oddychają więc tlenowo i przeprowadzają **fermentację mlekową,**

- erytrocyty **nie posiadają jądra komórkowego** → nie są zdolne do podziałów mitotycznych, gdyż nie mają DNA,

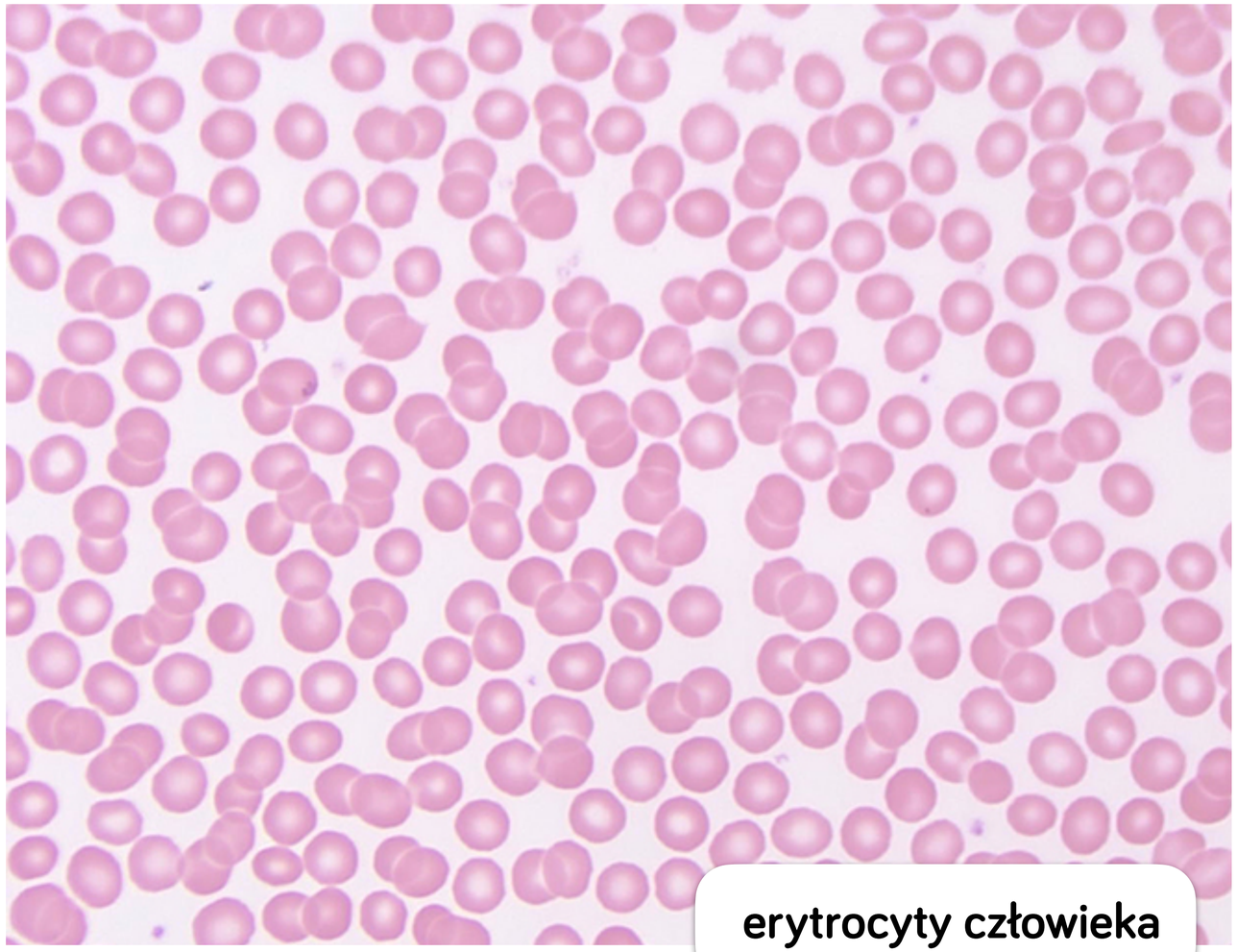
- brak jądra komórkowego oraz innych organelli u erytrocytów powiększa przestrzeń, w której mieści się **hemoglobina.**

ERYTROCYTY - KRWINKI CZERWONE

kształt dwuwklęsłego dysku



hemoglobina



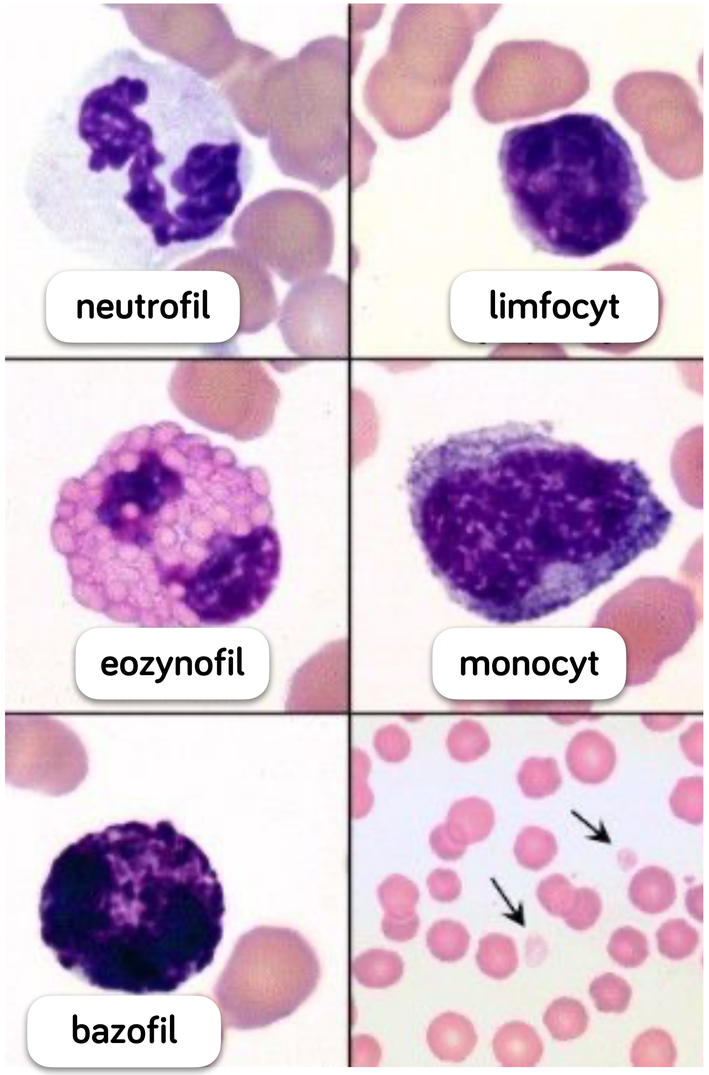
erytrocyty człowieka

LEUKOCYTY – BIAŁE KRWINKI

- mają jądro komórkowe,
- biorą udział w reakcjach odpornościowych / immunologicznych,
- wyróżnia się w nich dwie grupy:

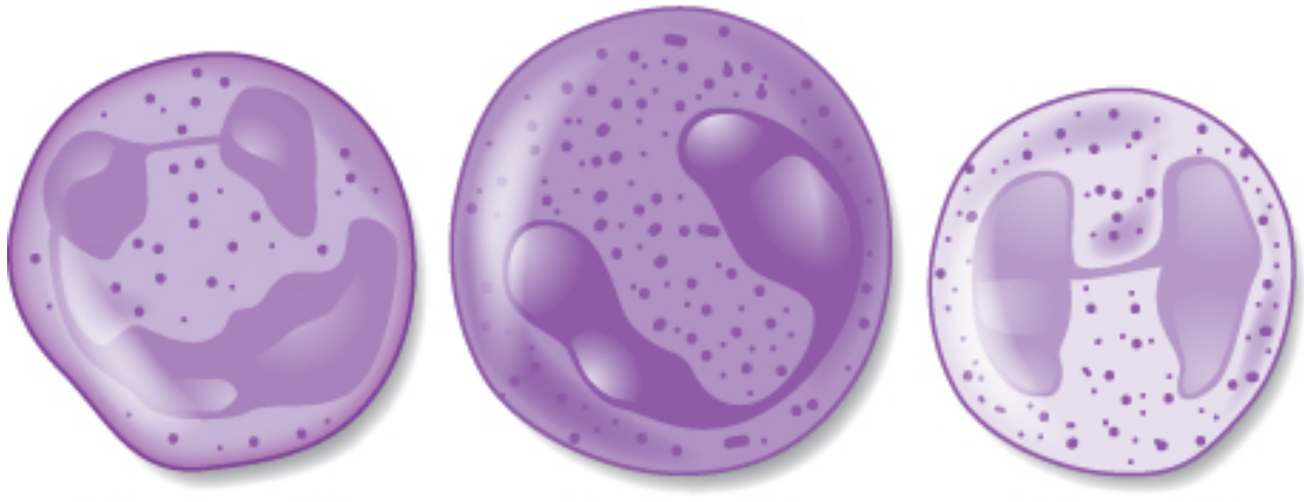
  - **granulocyty** - posiadają ziarenka z różnymi substancjami, należą do nich: neutrofile, eozynofile, bazofile;

  - **agranulocyty** - nie posiadają ziarnistości, należą tu: limfocyty T, limfocyty B i monocyty.



LEUKOCYTY - BIAŁE KRWINKI

GRANULOCYTY

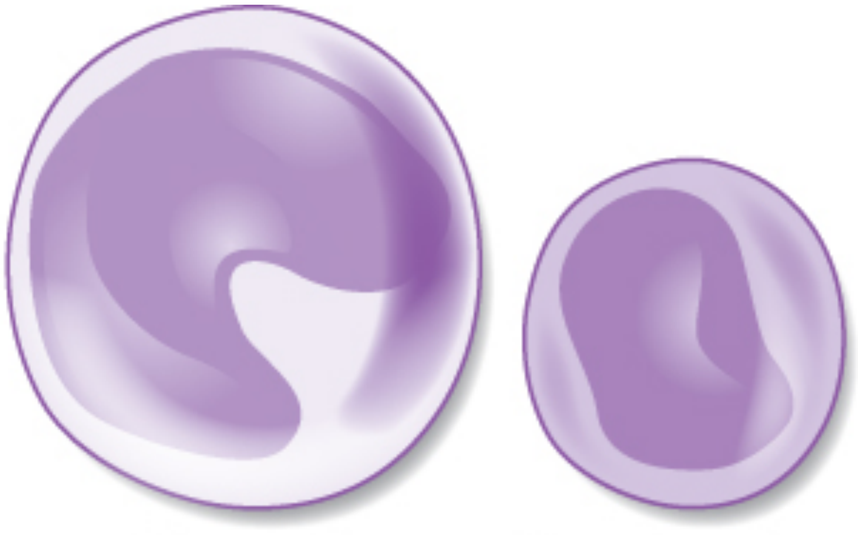


neutrofil

eozynofil

bazofil

AGRANULOCYTY



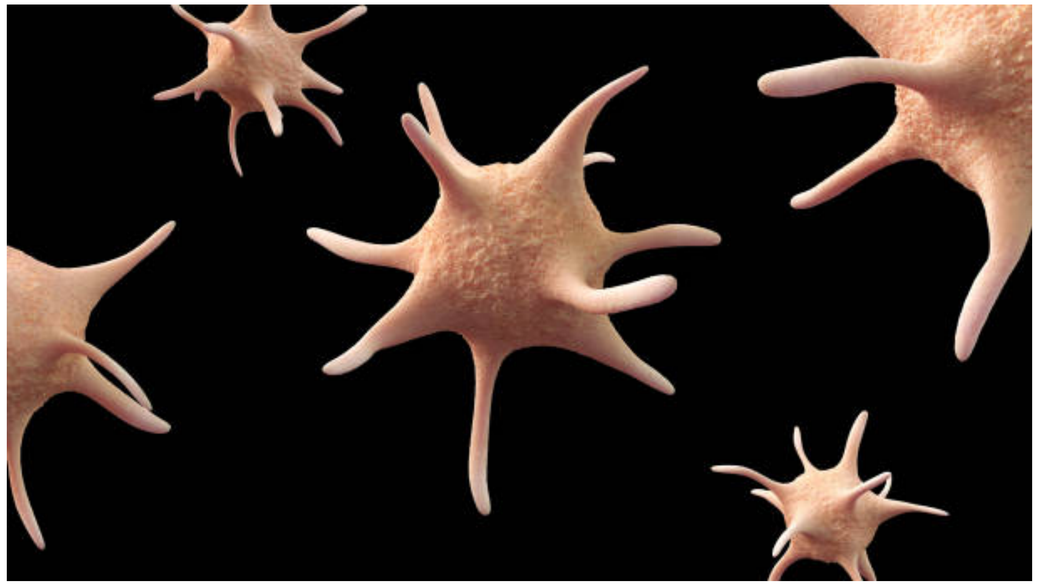
monocyt

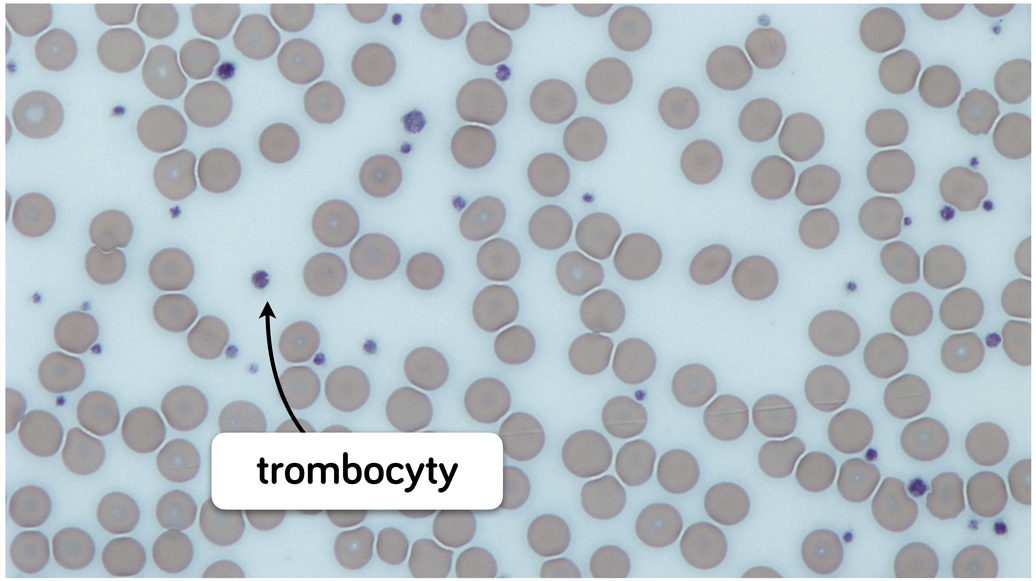
limfocyt

TROMBOCYTY – PŁYTKI KRWI

- są to obłonione fragmenty cytoplazmy megakariocytu (komórki macierzystej trombocytów) → **nie są to więc komórki**!

- biorą udział w **krzepnięciu krwi**







TKANKA MIĘŚNIOWA

TKANKA MIĘŚNIOWA – CECHY CHARAKTERYSTYCZNE



- komórki mięśniowe - **miocyty** - pochodzą z **mezodermy**,
- komórki mięśniowe posiadają **dużo mitochondriów**,
- cytoplazma miocytu nazywana jest **sarkoplazmą**, a błona komórkowa - **sarkolemmą**,
- w komórkach mięśniowych obecne są licznie **miofilamenty aktynowe i miozynowe**,
- miocyty są **pobudliwe**, tzn. po pobudzeniu przez impuls nerwowy odpowiednio na niego reagują,
- tkanka mięśniowa jest **silnie unaczyniona i unerwiona**,
- tkanka mięśniowa jest **wysoce aktywna metabolicznie**.

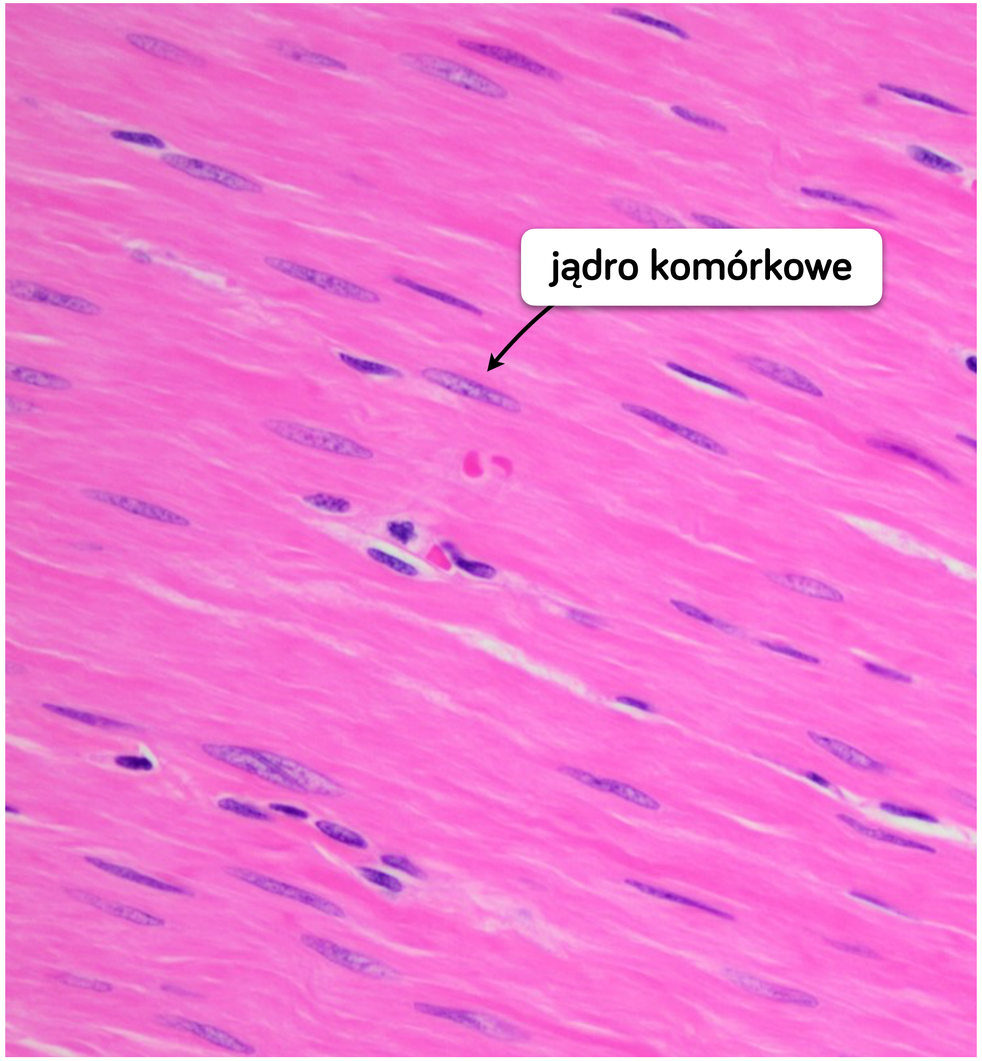
TKANKA MIĘŚNIOWA GŁADKA

Budowa:

- miocyty mają **wrzecionowaty** kształt,
- komórki mają **jedno** jądro komórkowe, ułożone centralnie,
- brak prążkowania = filamenty cienkie i grube ułożone **nieregularnie.**

Występowanie:

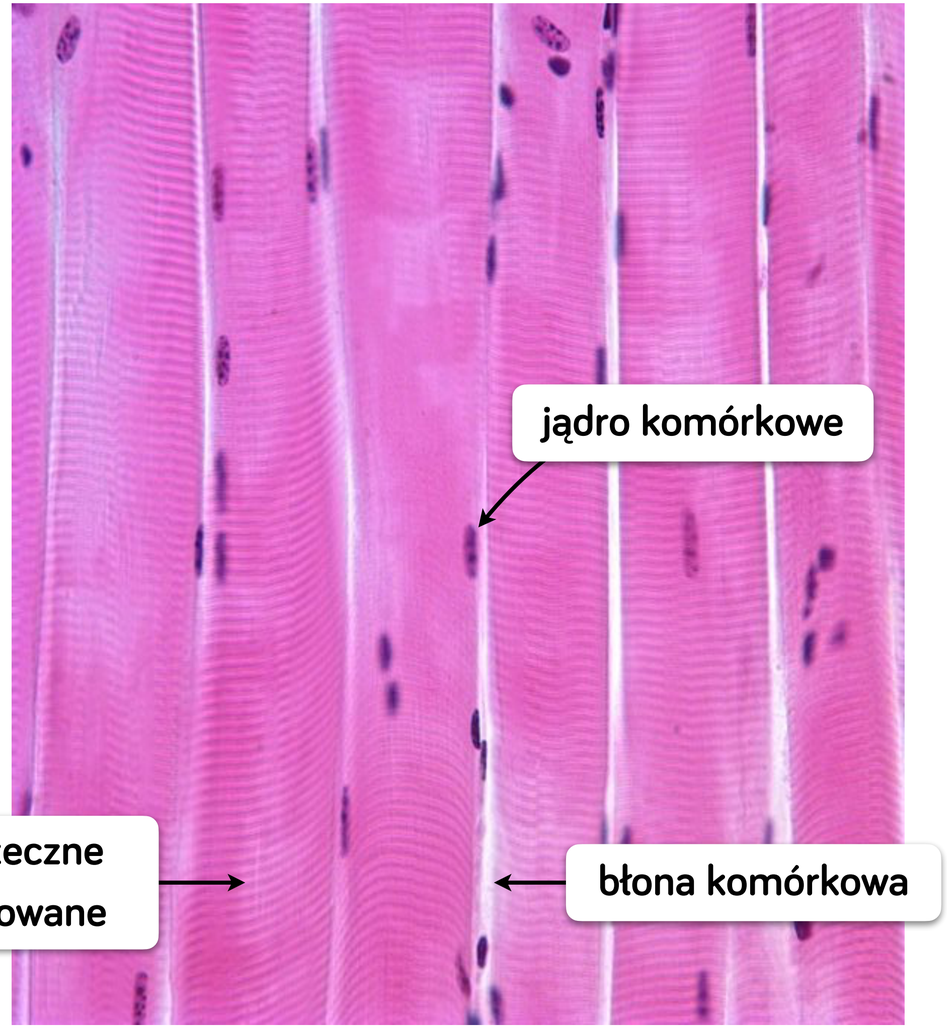
- ściany narządów wewnętrznych (macica, pęcherz moczowy, jelita, żołądek).



TKANKA MIĘŚNIOWA POPRZECZNIE PRĄŻKOWANA SZKIELETOWA

Budowa:

- miocyty zlały się ze sobą i utworzyły **włókna mięśniowe**,
- włókna są długie i mają **cylindryczny** kształt,
- we włóknach występuje **duża liczba** jąder komórkowych, ułożonych **peryferycznie** (w pobliżu błony komórkowej),
- obecne prążkowanie = filamenty cienkie i grube ułożone na przemian, **regularnie.**



Występowanie:

- mięśnie szkieletowe.

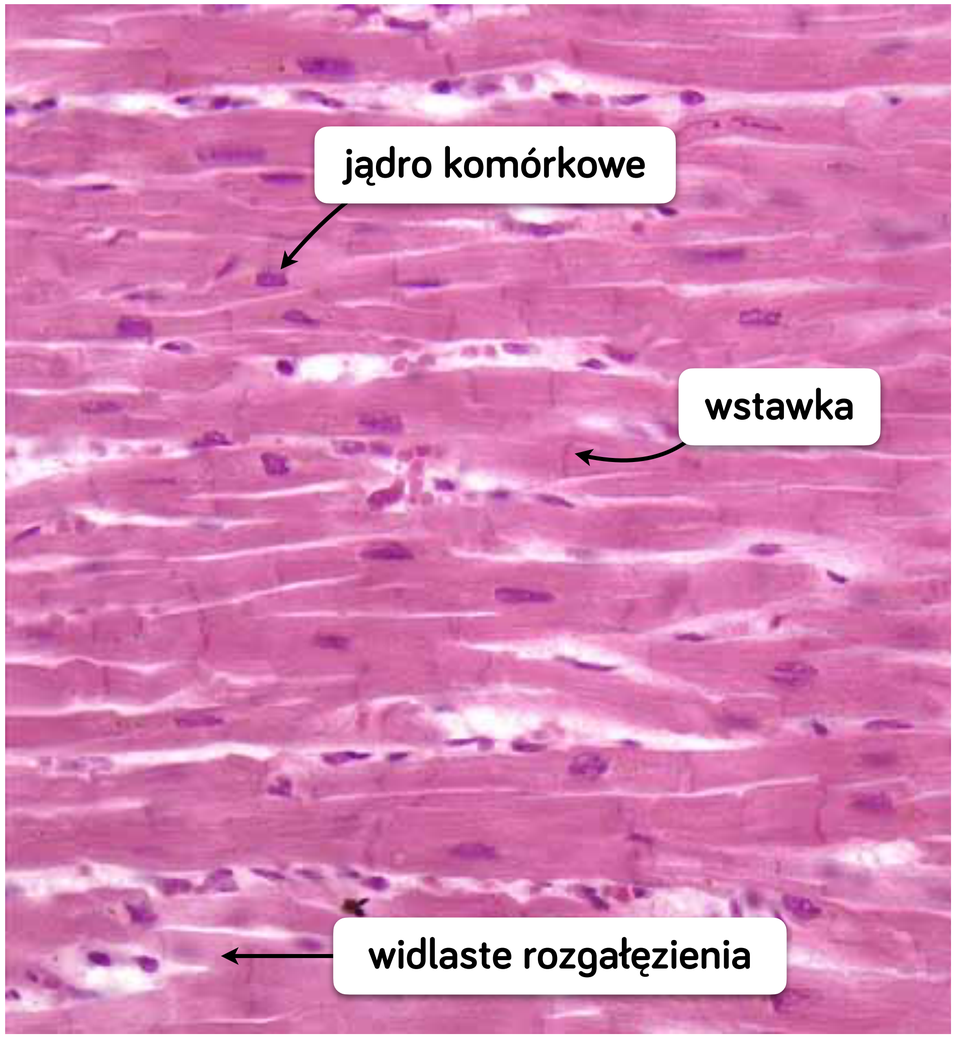
TKANKA MIĘŚNIOWA POPRZECZNIE PRĄŻKOWANA SERCA

Budowa:

- komórki **widlasto rozgałęzione**,
- miocyty połączone **wstawkami**,
- w komórkach **jedno** lub **dwa** jądra komórkowe, ułożone centralnie,
- obecne prążkowanie = filamenty cienkie i grube ułożone na przemian, **regularnie**.

Występowanie:

- mięsień sercowy.



PORÓWNANIE TKANEK MIĘŚNIOWYCH



Cecha / Rodzaj tkanki	Tkanka mięśniowa gładka	Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa	Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca
Opis skurczu	powolne, trwają dłużej niż skurcze mięśni szkieletowych	szybkie i silne	szybkie, słabsze niż skurcze mięśni szkieletowych
Zależność od woli człowieka	niezależna	zależna	niezależna



TKANKA NERWOWA

TKANKA NERWOWA – CECHY CHARAKTERYSTYCZNE



- komórki tej tkanki pochodzą z **ektodermy**,
- tworzą ją komórki nerwowe - **neurony** oraz **komórki glejowe**,
- charakteryzuje się **pobudliwością** (zdolność do wytwarzania impulsów nerwowych i reagowania na bodźce) i **przewodnictwem** (przekazuje impulsy nerwowe na dalekie odległości),
- ma bardzo słabe **możliwości regeneracyjne**, ponieważ większość dojrzałych neuronów w ciele człowieka **nie ma centrioli** i nie jest w stanie się dzielić

NEURON - KOMÓRKA NERWOWA

- ciało komórki nerwowej to **perykarion**

- neuron posiada dobrze rozwinięte:

  - **siateczkę śródplazmatyczną szorstką** → synteza peptydowych neuroprzekaźników, białek

  - **aparat Golgiego** → upakowywanie i transport neuroprzekaźników

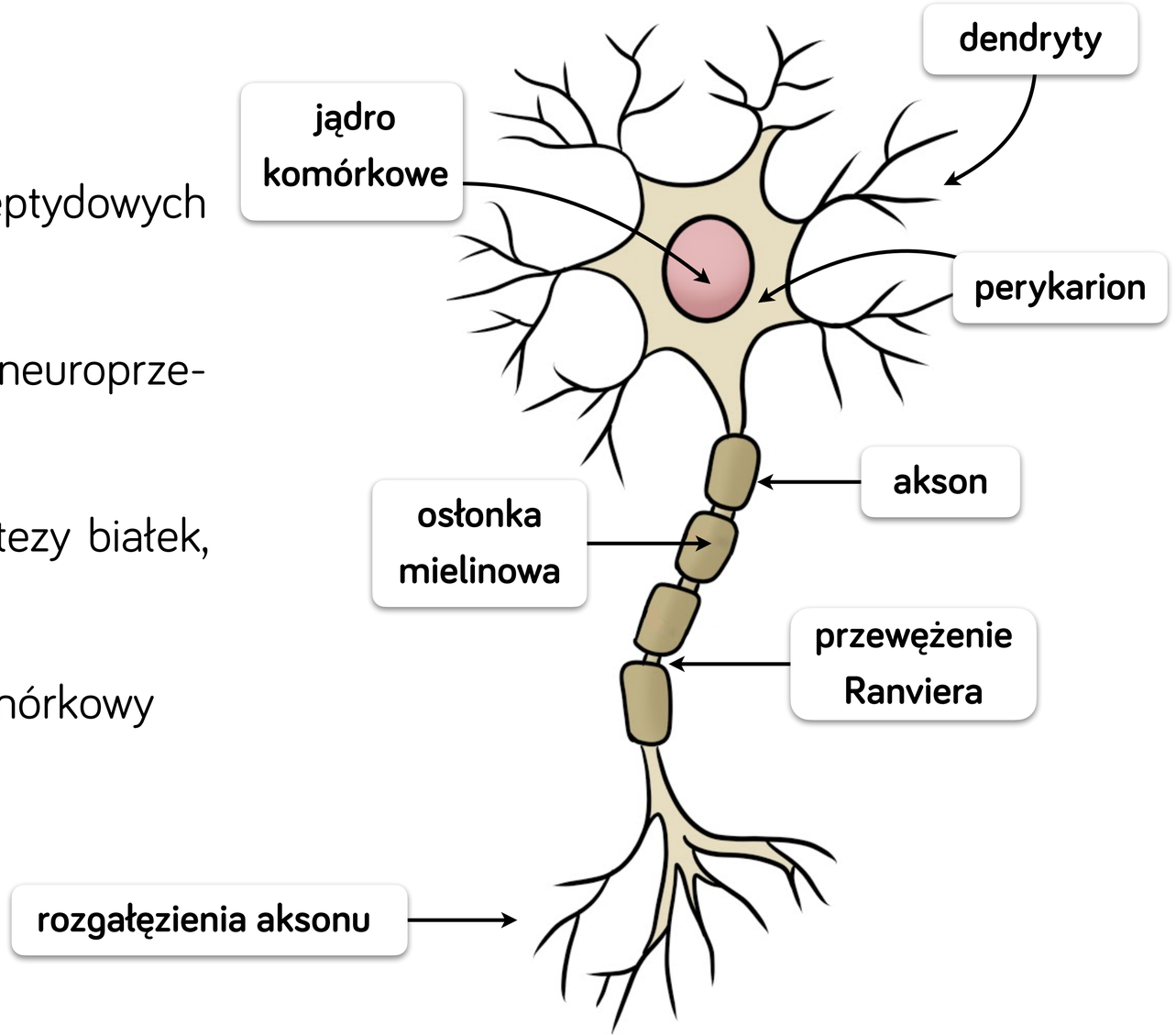
  - **liczne, mitochondria** → dostarczenie energii do syntezy białek, pracy pomp sodowo-potasowych

  - **mikrotubule** = **neurofibryle** → transport wewnątrzkomórkowy

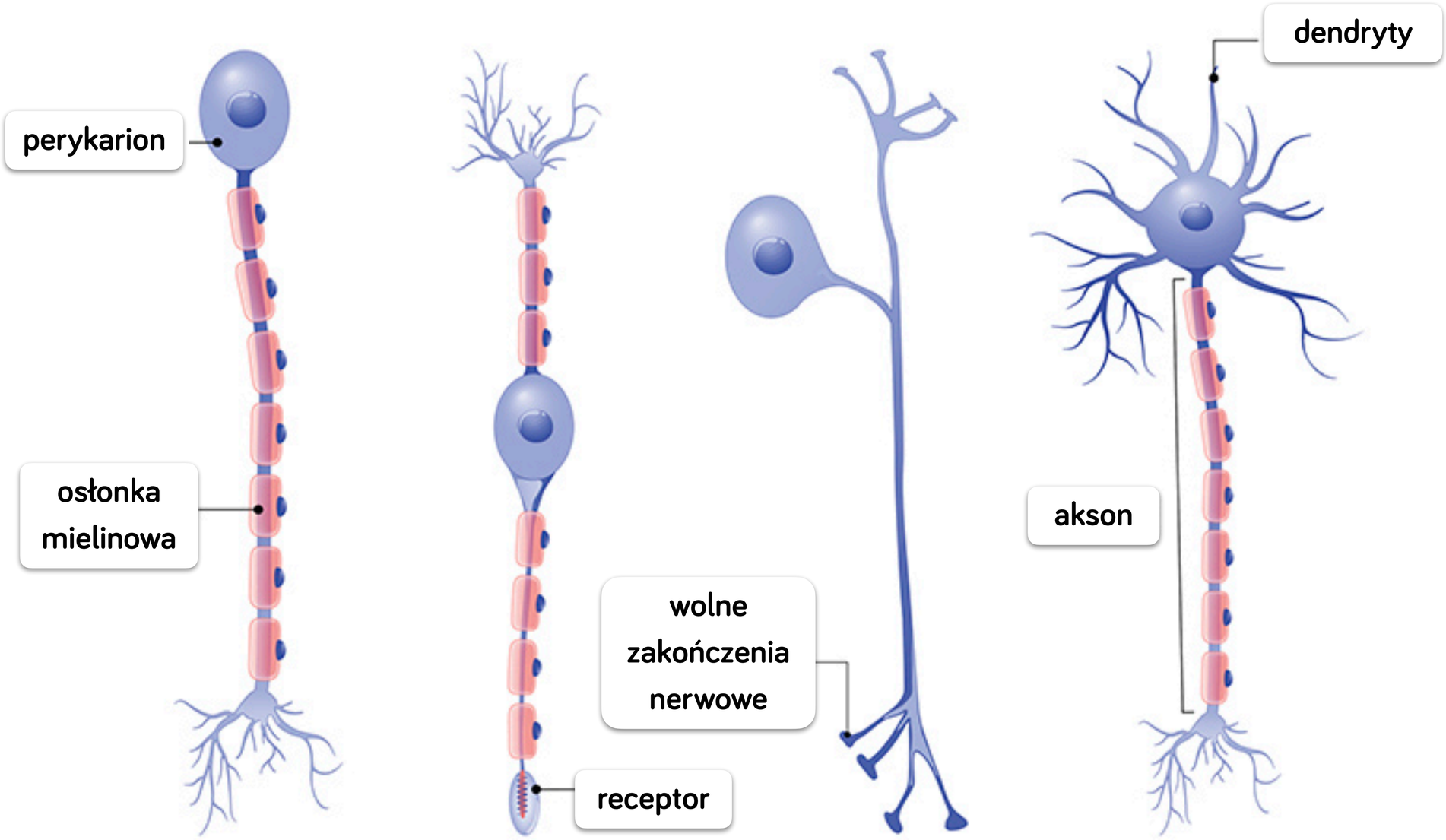
- od ciała neuronu odchodzą wypustki:

  - pojedyncza i długa = **akson**

  - wiele krótkich = **dendryty**



RÓŻNE KSZTAŁTY NEURONÓW

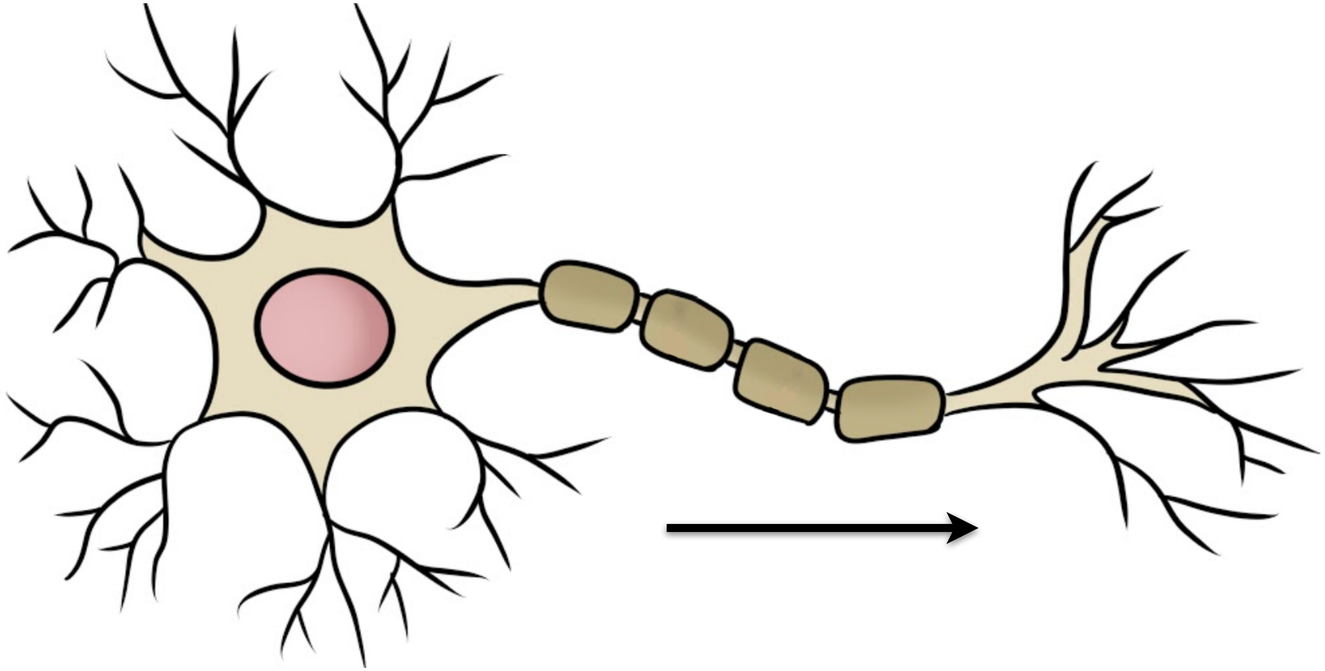


IMPULS NERWOWY

W warunkach fizjologicznych impuls nerwowy jest zawsze

przewodzony od dendrytów przez ciało komórki do aksonu:

dendryt → ciało komórki → akson → synapsa

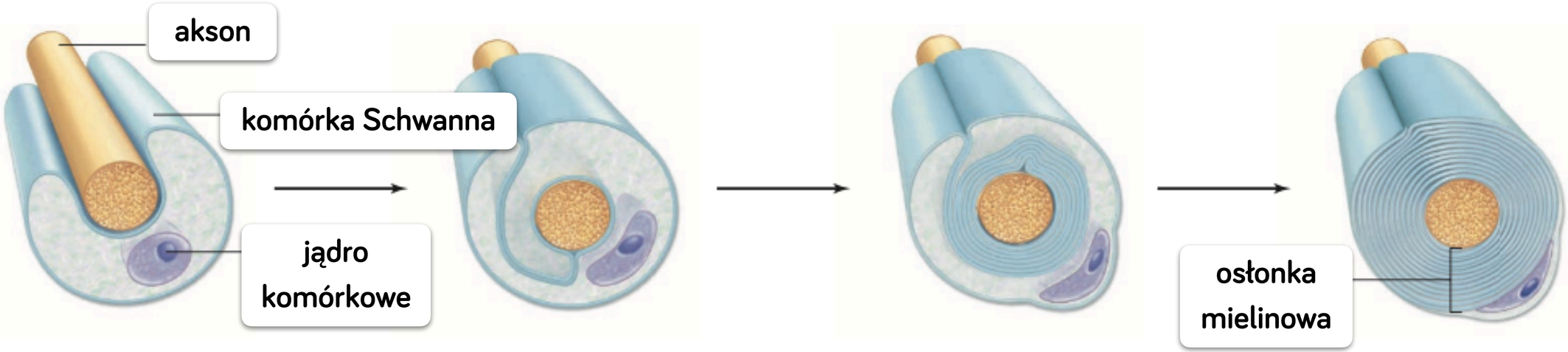


OSŁONKA MIELINOWA

Osłonka włókien nerwowych tworzona jest przez:

- **oligodendrocyty** w **ośrodkowym** układzie nerwowym,
- **komórki Schwanna** w **obwodowym** układzie nerwowym.

Komórki, owijając się kilkakrotnie wokół aksonów, tworzą osłonkę z własnej błony komórkowej, ułożonej w kilka warstw. Spełnia ona jednocześnie funkcję **ochrony mechanicznej i izolatora elektrycznego** aksonu.



OSŁONKA MIELINOWA



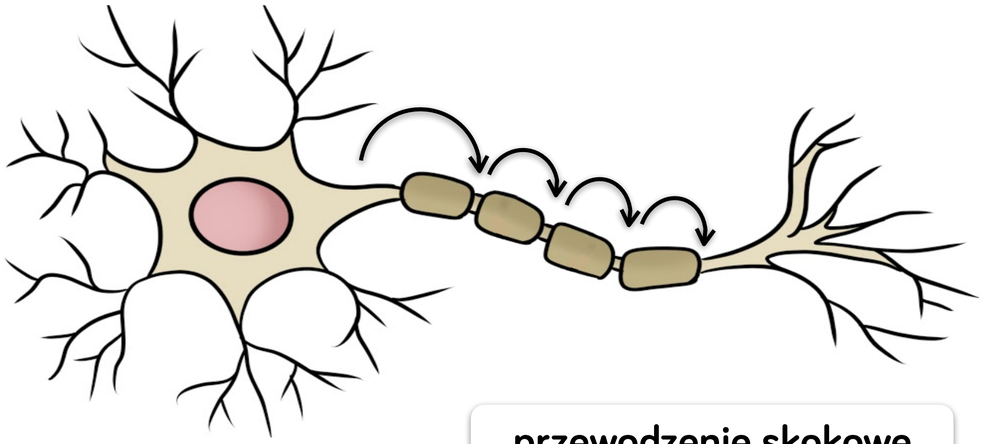
Mielina to substancja wytwarzana przez komórki otaczające aksony komórek nerwowych. Głównym składnikiem osłonki mielinowej są substancje **tłuszczowe**.

Długie aksony z osłonką mielinową nazywane są **włóknami rdzennymi**, a aksony bez osłonki to **włókna bezrdzenne**. W odstępach około 1 mm włókna rdzenne pozbawione są osłonek - miejsca te nazywane są **przewężeniami Ranviera**.

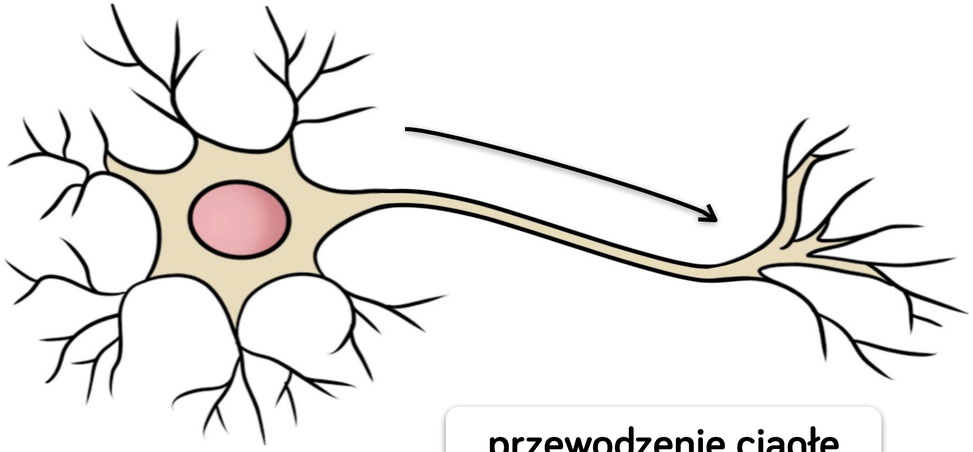
OSŁONKA MIELINOWA

Obecność osłonki mielinowej znacznie **przyspiesza prędkość przewodzenia impulsu nerwowego**.

Włokna rdzenne przewodzą impuls z prędkością ok. **120 m/s**, zaś włókna bezrdzenne - około **2 m/s**. Dzieje się tak dlatego, że w aksonach mielinowych impuls przeskakuje między przewężeniami Ranviera (jest przewodzony **skokowo**), czyli przerwami w osłonce mielinowej, natomiast w aksonach bezmielinowych impuls nerwowy przekazywany jest w sposób **ciągły**.



przewodzenie skokowe



przewodzenie ciągłe