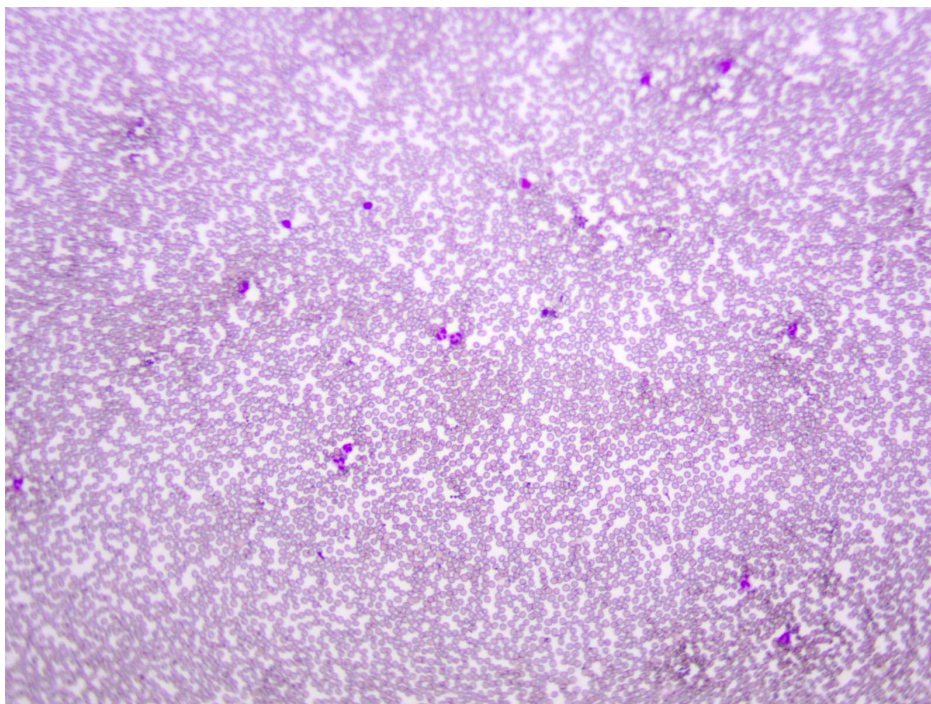


Charakterystyka tkanek zwierzęcych

# Charakterystyka tkanek zwierzęcych

---

U organizmów wielokomórkowych tworzą się grupy komórek o podobnej budowie i takiej samej funkcji, nazywane tkankami. U zwierząt są to: tkanka nabłonkowa, tkanka mięśniowa, tkanka łączna i tkanka nerwowa.



Krew to specjalny rodzaj tkanki łącznej. Większość jej składników stanowią erytrocyty (krwinki czerwone).

Źródło: Ilona Kruk, GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

**Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:**

- jakie są cechy budowy komórek zwierzęcych;
- jak zbudowane są organizmy zwierząt;
- czym jest tkanka;
- jakie są rodzaje tkanek zwierzęcych oraz jak są zbudowane.

**Twoje cele**

- Rozpoznasz pod mikroskopem oraz na podstawie opisu tkanki zwierzęce (tkanka nabłonkowa, mięśniowa, łączna, nerwowa).

- Wskażesz cechy przystosowawcze tkanek zwierzęcych do pełnienia określonych funkcji.

## 1. Budowa i funkcje tkanek zwierzęcych

Audiobook można wysłuchać pod adresem: <https://zpe.gov.pl/b/PgFXixko>

### Charakterystyka tkanek zwierzęcych

Wyróżnia się cztery rodzaje tkanek zwierzęcych: tkankę nabłonkową, mięśniową, nerwową i łączną. Każdą z tych tkanek tworzy wiele komórek, które mają podobną budowę i zawartość organelli. Każda z tkanek jest bowiem wyspecjalizowana do pełnienia określonej funkcji w organizmie.

Komórki tkanki nabłonkowej tworzą zwarty układ. Wyróżnia się pięć głównych rodzajów tkanki nabłonkowej.

Nabłonek jednowarstwowy płaski zbudowany jest z płaskich komórek, które tworzą pojedynczą, cienką warstwę. Tkanka ta wyściela pęcherzyki płucne i włosowate naczynia krwionośne. Umożliwia transport tlenu i dwutlenku węgla.

Nabłonek jednowarstwowy sześcienny złożony jest z sześciennych komórek tworzących pojedynczą warstwę. Znajduje się w kanalikach nerkowych i przewodach gruczołów wyprowadzających, np. ślinianek. Wydziela i wchłania różne substancje.

Nabłonek jednowarstwowy walcowaty tworzą podłużne, walcowate komórki, które mogą mieć wypustki, tzw. mikrokosmki. Wyściela żołądek i jelito cienkie. Wchłania i wydziela różne substancje.

Nabłonek jednowarstwowy wielorzędowy zbudowany jest z wysokich i niskich komórek, których układ sprawia wrażenie wielorzędowości. Komórki mogą mieć rzęski, które usuwają zanieczyszczenia. Tkanka ta wyściela dużą część dróg oddechowych.

Nabłonek wielowarstwowy płaski tworzony jest przez wiele warstw cienkich komórek. Znajduje się na powierzchni ciała, gdzie pełni głównie funkcję ochronną.

Komórki mięśniowe, zwane inaczej włóknami mięśniowymi, to długie, kurczliwe komórki budujące tkankę mięśniową. Tkanka ta zapewnia zwierzętom zdolność do przemieszczania się, umożliwia również krążenie krwi w układzie krwionośnym i przesuwanie się pokarmu w układzie pokarmowym. Tkankę mięśniową dzieli się na trzy rodzaje: gładką, poprzecznie prążkowaną szkieletową i poprzecznie prążkowaną serca.

Tkanka mięśniowa gładka buduje ściany narządów wewnętrznych, m.in. pęcherza moczowego, układu pokarmowego i naczyń krwionośnych. Mięśnie gładkie odpowiadają za ruchy niezależne od woli, np. kurczenie się tętnic. Komórki mięśniowe tworzące tę tkankę mają wrzecionowaty kształt i w środkowej części zawierają jądro.

Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa jest przymocowana do kości i umożliwia wykonywanie świadomych ruchów. Składa się z bardzo długich, cylindrycznych komórek mięśniowych. Włókna te zawierają wiele jąder, leżących przy powierzchni komórek. W obrazie mikroskopowym komórek tkanki poprzecznie prążkowanej szkieletowej wyraźnie widoczne są prążki.

Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca również składa się z długich komórek, choć są one krótsze niż w tkance szkieletowej, rozgałęzione na biegunach i połączone ze sobą. Zawierają też znacznie mniej jąder (jedno lub dwa jądra położone są w centrum komórki).

Tkanka nerwowa zbudowana jest z neuronów i gleju. Neurony to inaczej komórki nerwowe, mające zdolność do odbierania i przekazywania informacji w postaci impulsów nerwowych, ze wszystkich narządów i ze środowiska zewnętrznego. Każdy neuron zbudowany jest z ciała komórki nerwowej i dwóch rodzajów wypustek – krótszych i liczniejszych dendrytów oraz dłuższych i zazwyczaj nierozgałęzionych aksonów. U wielu zwierząt największe skupisko neuronów tworzy mózg, który kontroluje pracę całego organizmu. Glej pełni funkcje pomocnicze: odżywia neurony, a także chroni je m.in. przed urazami.

Tkanka łączna to najbardziej zróżnicowana z tkanek zwierzęcych. Wyróżniamy pięć rodzajów tej tkanki, które znacznie różnią się od siebie budową i funkcją. Są

to: tkanka łączna włściwa, kostna, chrzęstna, tłuszczowa i krew. Cechą wszystkich tkanek łącznych jest duża ilość substancji międzykomórkowej.

Tkanka łączna włściwa to najczęściej występujący rodzaj tkanki łącznej w organizmie. Ma za zadanie łączyć ze sobą pozostałe tkanki i narządy budujące organizm oraz otacza całe ciało, tworząc skórę. Zawiera dużo włókien białkowych: kolagenowych (zapewniających tkance wytrzymałość i elastyczność) i zbudowanych z elastyny (nadającej jej elastyczność i sprężystość).

Tkanka łączna kostna występuje w kościach i stawach. Zbudowana jest z komórek kostnych (jest ich kilka rodzajów). Substancja międzykomórkowa zawiera dużo substancji mineralnych, głównie związków wapnia, nadających kościom twardość, sztywność i wytrzymałość. Sole mineralne stanowią większość, bo aż 60–70% masy całej tkanki kostnej.

Tkanka łączna chrzęstna, inaczej chrząstka, pokrywa kości tworzące stawy, występuje też w krtani, tchawicy, oskrzelach, uszach i nosie. Zbudowana jest z komórek chrzęstnych, które wydzielają duże ilości kolagenu nadającego jej elastyczność i wytrzymałość.

Tkanka łączna tłuszczowa pokrywa narządy jamy brzusznej, chroniąc je przed urazami; występuje też pod skórą, gdzie jej głównym zadaniem jest ochrona organizmu przed zimnem. Pełni również funkcję magazynu przechowującego tłuszcz, potrzebny organizmowi jako źródło energii i zużywany w razie potrzeby. Tkankę tę tworzą luźno ułożone komórki tłuszczowe, w których znajduje się kropla tłuszczu.

Krew pełni wiele funkcji. Dostarcza komórkom ciała tlen i składniki odżywcze, odprowadza z nich zaś zbędne substancje. Ponadto umożliwia obronę organizmu przed szkodliwymi drobnoustrojami i gojenie się ran, a także uczestniczy w utrzymaniu stałej temperatury ciała. Z uwagi na wielość funkcji tej tkanki łącznej tworzy ją bardzo wiele różnych komórek. Zaliczamy do nich m.in. krwinki czerwone, czyli erytrocyty, które nie mają jąder komórkowych. Zawierają natomiast hemoglobinę, która wiąże i transportuje tlen. Krwinki białe, czyli leukocyty, uczestniczą w obronie organizmu, a płytki krwi umożliwiają powstanie skrzepu i zagojenie się rany. Wszystkie te komórki są luźno zawieszane w substancji międzykomórkowej, czyli osoczu, składającym się z wody, soli

mineralnych i białek. Płynna postać krwi umożliwia jej krążenie w układzie krwionośnym i dotarcie do każdego rejonu organizmu.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

### Polecenie 1

Stwórz mapę myśli, w której podsumujesz swoją wiedzę o tkankach zwierzęcych. Kliknij przycisk „Edytuj”, aby dodać nowe elementy.



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

### Polecenie 2

Wykaż związek charakterystycznych cech budowy tkanki nabłonkowej jednowarstwowej wielorzędowej z pełnionymi funkcjami.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

### Polecenie 3

Wyjaśnij, dlaczego erytrocyty nie mają jąder komórkowych.

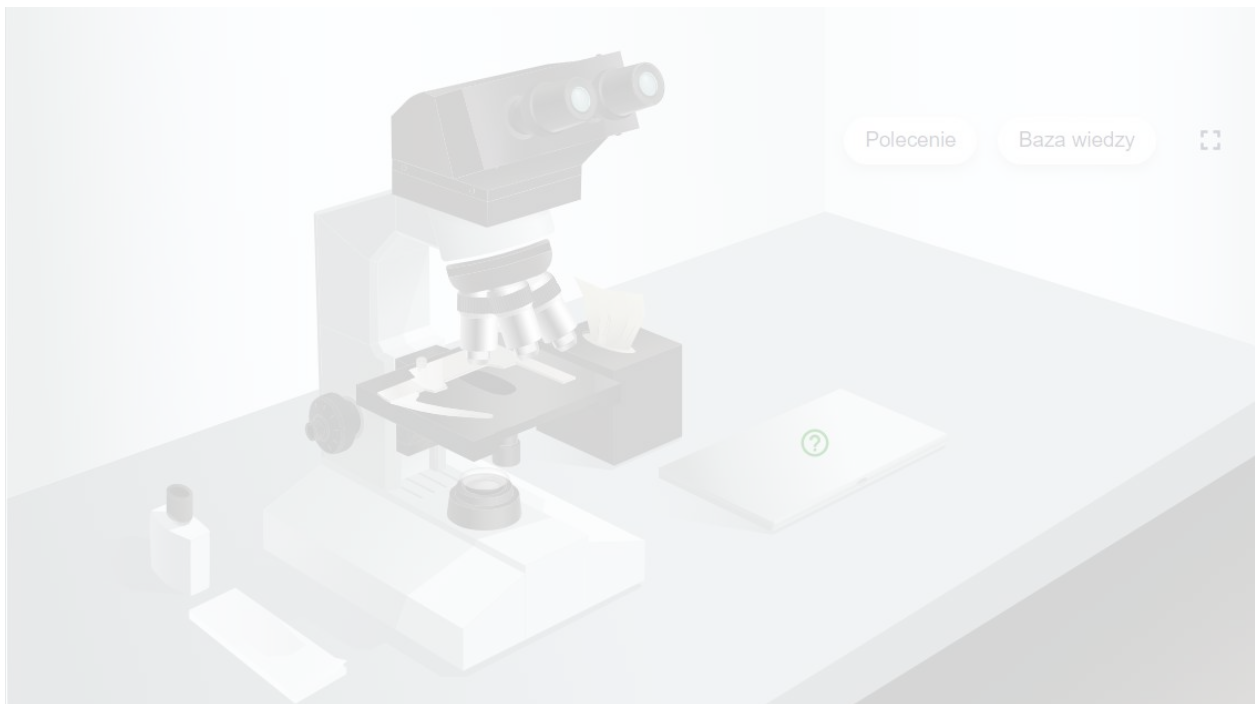
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

### Polecenie 4

Wskaż, które rodzaje tkanek są tkankami kurczliwymi.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Dobre poznanie budowy oraz funkcji poszczególnych tkanek może się przyczynić do lepszego zrozumienia, jak działają organizmy, ale także do rozpoznania zmian chorobowych w narządach. Nauka o funkcjach, rozwoju oraz budowie tkanek to **histologia**, a jej główną metodą badawczą są **obserwacje mikroskopowe** odpowiednio przygotowanych tkanek.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DWUkN7XRf>

Wirtualny mikroskop.

Źródło: Contentplus.pl sp. z o.o., zdjęcia: Berkshire Community College Bioscience Image Library, licencja: CC BY-SA 3.0.

### **Polecenie 5**

Oblicz wielkość powiększenia obrazu, wiedząc, że do obserwacji nabłonka jednowarstwowego płaskiego zastosowano obiektywy o powiększeniu  $10\times$ ,  $20\times$  i  $40\times$ , a mikroskop wyposażony jest w okular o powiększeniu  $10\times$ .

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Polecenie 6

Wykonaj w zeszycie schematyczny rysunek tkanki kostnej oraz podpisz narysowane elementy na podstawie dostępnych źródeł. Sfotografuj go, a zdjęcie umieść w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Polecenie 7

Wykonaj w zeszycie schematyczny rysunek tkanki mięśniowej szkieletowej oraz podpisz narysowane elementy na podstawie dostępnych źródeł. Sfotografuj go, a zdjęcie umieść w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Polecenie 8

Wykonaj w zeszycie schematyczny rysunek komórki nerwowej oraz podpisz narysowane elementy na podstawie dostępnych źródeł. Sfotografuj go, a zdjęcie umieść w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

### Polecenie 9

Wykonaj w zeszycie schematyczny rysunek tkanki nabłonkowej jednowarstwowej płaskiej oraz podpisz narysowane elementy na podstawie dostępnych źródeł. Sfotografuj go, a zdjęcie umieść w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

### Polecenie 10

Wykonaj w zeszycie schematyczny rysunek krwi oraz podpisz narysowane elementy na podstawie dostępnych źródeł. Sfotografuj go, a zdjęcie umieść w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## 2. Barwienie tkanek

Aby sporządzić preparaty mikroskopowe z tkanek zwierzęcych, najpierw pobiera się ich fragmenty.

Pobrany materiał trzeba utrwalić nad ogniem lub w alkoholu. Konieczne jest pokrojenie preparatu, ponieważ zbyt duża jego grubość uniemożliwi przenikanie przez niego światła, co jest niezbędne do uzyskania obrazu w mikroskopie. Aby rozróżnić struktury w komórkach, stosuje się różne barwniki. Cząsteczki barwników łączą się z konkretnymi elementami w komórce, co pozwala na uzyskanie charakterystycznego obrazu i rozpoznanie rodzaju [tkanki](#) oraz określenie, czy jest ona zbudowana w prawidłowy sposób.

Jedną z najczęściej wykorzystywanych technik pozwalających na ocenę struktury tkanki jest barwienie hematoksylina i eozyną (H+E). **Hematoksylina** to substancja, która wybarwia jądra komórkowe na kolor niebieskogrnatowy, a **eozyna** – substancja, wybarwiająca cytoplazmę na kolor różowoczerwony.

### Warto wiedzieć

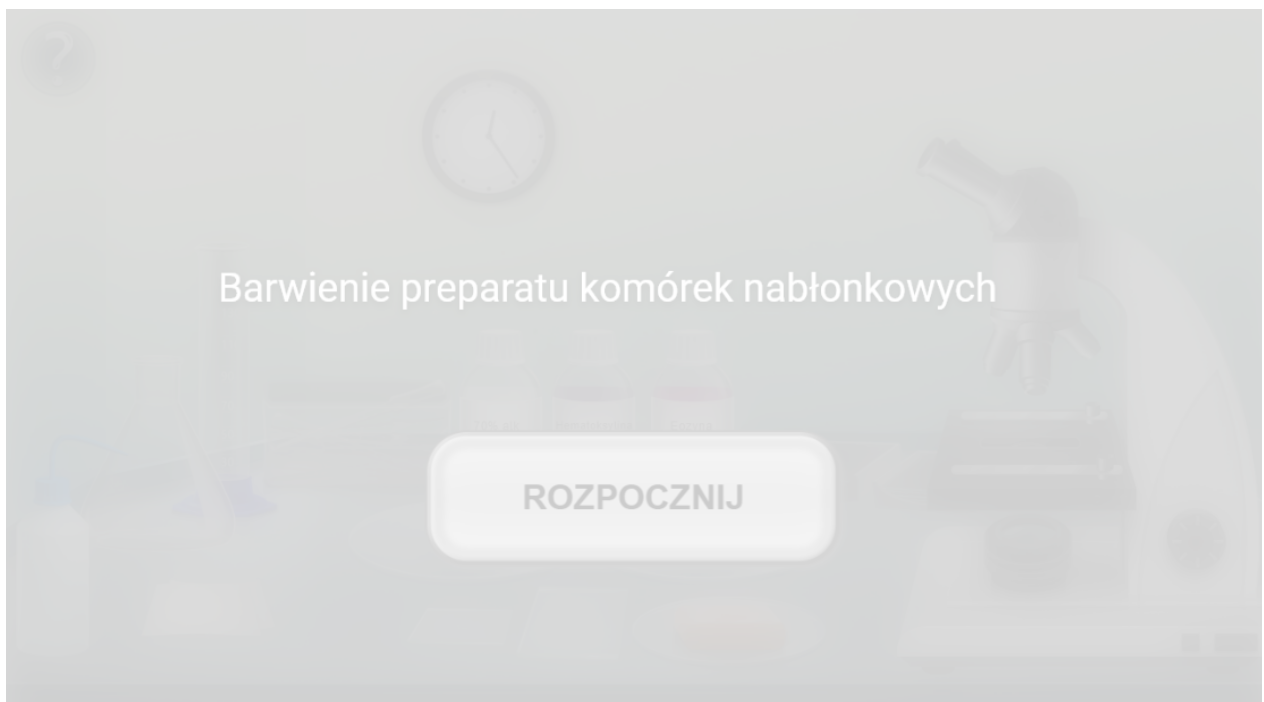
Cytoplazma komórek tworzących [tkanki](#) o odmiennych funkcjach różni się składem chemicznym. Wynika to z wytwarzania różnych cząsteczek, które komórkom danej tkanki są potrzebne do prawidłowej pracy. Na przykład komórki tkanki mięśniowej są wypełnione białkami, które umożliwiają im skurcz, podczas gdy eryocyty są przystosowane do transportu tlenu w organizmie.

## Laboratorium 1

Przeprowadź doświadczenie dotyczące barwienia preparatu komórek nabłonkowych. Zanotuj wyniki i wnioski. Zweryfikuj hipotezę.

### Co będzie potrzebne?

- mikroskop świetlny
- szkiełko podstawowe
- szkiełko nakrywkowe
- bibuła
- patyczek higieniczny
- 2 szkiełka zegarkowe
- tryskawka z wodą destylowaną
- pipety Pasteura
- hematoksylina
- eozyna
- alkohol 70%



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DWUkN7XRf>

**Analiza doświadczenia:** *Barwienie preparatu komórek nabłonkowych.*

---

**Problem badawczy:** *Który barwnik – hematoksylina czy eozyna – wybarwia jądro komórkowe, a który cytoplazmę?*

---

**Hipoteza** 1: Hematoksylina wybarwia jądra komórkowe, a eozyna – cytoplazmę. ▼

---

**Wyniki:**

---

---

**Wnioski:**

**Polecenie 11**

Narysuj w zeszycie komórki zaobserwowane pod mikroskopem oraz podpisz rozpoznane struktury. Sfotografuj rysunek i umieść zdjęcie w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Polecenie 12

Wyjaśnij, dlaczego preparat poddano barwieniu przed obserwacją w mikroskopie świetlnym.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Polecenie 13

Wyjaśnij, dlaczego w laboratorium użyto dwóch różnych barwników.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Słownik

### **substancja międzykomórkowa**

inaczej macierz międzykomórkowa; substancja wypełniająca przestrzenie między komórkami, zbudowana z białek i cukrów; najsilniej rozwinięta jest w tkance łącznej; w substancji międzykomórkowej znajdują się komórki, które ją wytwarzają i kontrolują zachodzące w niej przemiany metaboliczne

### **tkanka**

zespół komórek o podobnej budowie, funkcji i wspólnym pochodzeniu

### **włókno**

składnik substancji międzykomórkowej, cienki i silnie wydłużony, zapewniający oparcie dla komórek tworzących daną tkankę (np. włókna kolagenowe i elastynowe); terminem „włókno” określa się też pojedynczą, silnie wydłużoną komórkę zwierzęcą (np. włókno mięśniowe)

# Zadania

## Ćwiczenie 1



Zapoznaj się z opisem i na jego podstawie zaznacz nazwę przedstawionej tkani.

Tkanka ta zawiera dużą ilość włókien kolagenu i elastyny. Buduje m.in. ścięgna, które przyczepiają mięśnie do kości.

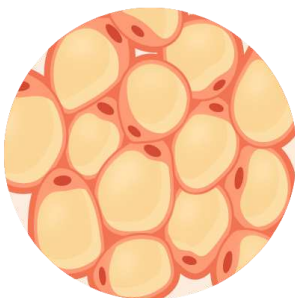
- tkanka łączna kostna
- tkanka łączna chrzęstna
- tkanka łączna tłuszczowa
- tkanka łączna właściwa

Źródło: Aleksandra Zarzycka, licencja: CC BY-SA 3.0.

## Ćwiczenie 2



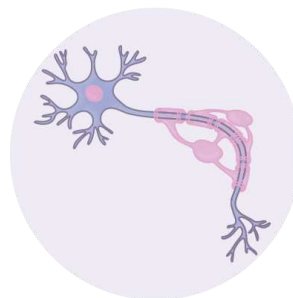
Przyporządkuj odpowiednie nazwy do tkanek przedstawionych na ilustracjach.



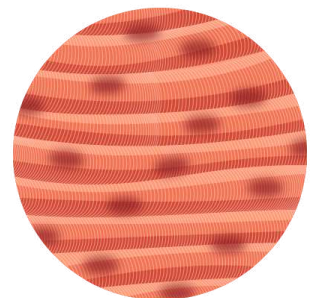
Tkanka mięśniowa  
poprzecznie  
prążkowana  
szkieletowa



Tkanka łączna  
właściwa



Tkanka nerwowa



Krew (tkanka  
łączna płynna)

Źródło: Aleksandra Zarzycka, licencja: CC BY-SA 3.0.

## Ćwiczenie 3



Zaznacz wszystkie prawdziwe informacje dotyczące neuronów.

- Chronią komórki nerwowe.
- Dostarczają komórkom nerwowym substancje odżywcze.
- Koordynują pracę narządów.
- Przewodzą impulsy nerwowe.
- Odbierają bodźce ze środowiska wewnętrznego.
- Odbierają bodźce ze środowiska zewnętrznego.

Źródło: Aleksandra Zarzycka, licencja: CC BY-SA 3.0.

## Ćwiczenie 4



Połącz w pary nazwę tkanki mięśniowej z jej opisem.

Tkanka mięśniowa gładka

składa się z widlasto rozgałęzionych komórek. Znajduje się w nich jedno lub dwa jądra komórkowe, które są położone centralnie.

Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa

zbudowana jest z wydłużonych, zwężonych na końcach komórek, zawierających jedno jądro komórkowe położone centralnie.

Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca

zbudowana jest z długich, cylindrycznych włókien mięśniowych, w których znajdują się liczne jądra komórkowe położone na obrzeżach.

Źródło: Aleksandra Zarzycka, licencja: CC BY-SA 3.0.

## Ćwiczenie 5



Do każdej z tkanek zwierzęcych dopasuj jej cechy charakterystyczne.

Tkanka nabłonkowa

komórki mające zdolność kurczenia się

komórki glejowe

Tkanka mięśniowa

luźny układ komórek

wydłużone komórki

Tkanka nerwowa

dużo substancji międzykomórkowej z włóknami białkowymi

neurony

zwarty układ komórek

Tkanka łączna

## Ćwiczenie 6



Uzupełnij tabelę dotyczącą budowy i funkcji różnych rodzajów tkanki nabłonkowej.

| Rodzaj tkanki nabłonkowej            | Budowa | Funkcje |
|--------------------------------------|--------|---------|
| Nabłonek jednowarstwowy płaski       |        |         |
| Nabłonek jednowarstwowy sześcienny   |        |         |
| Nabłonek jednowarstwowy walcowaty    |        |         |
| Nabłonek jednowarstwowy wielorzędowy |        |         |
| Nabłonek wielowarstwowy płaski       |        |         |

wydzielanie i wchłanianie substancji

jedna warstwa walcowatych komórek, które mogą mieć mikrokosmki

walcowate komórki różnej wielkości, mogą mieć rzęski

ochrona przed drobnoustrojami chorobotwórczymi

transport tlenu i dwutlenku węgla

wyścielanie dróg oddechowych, usuwanie zanieczyszczeń

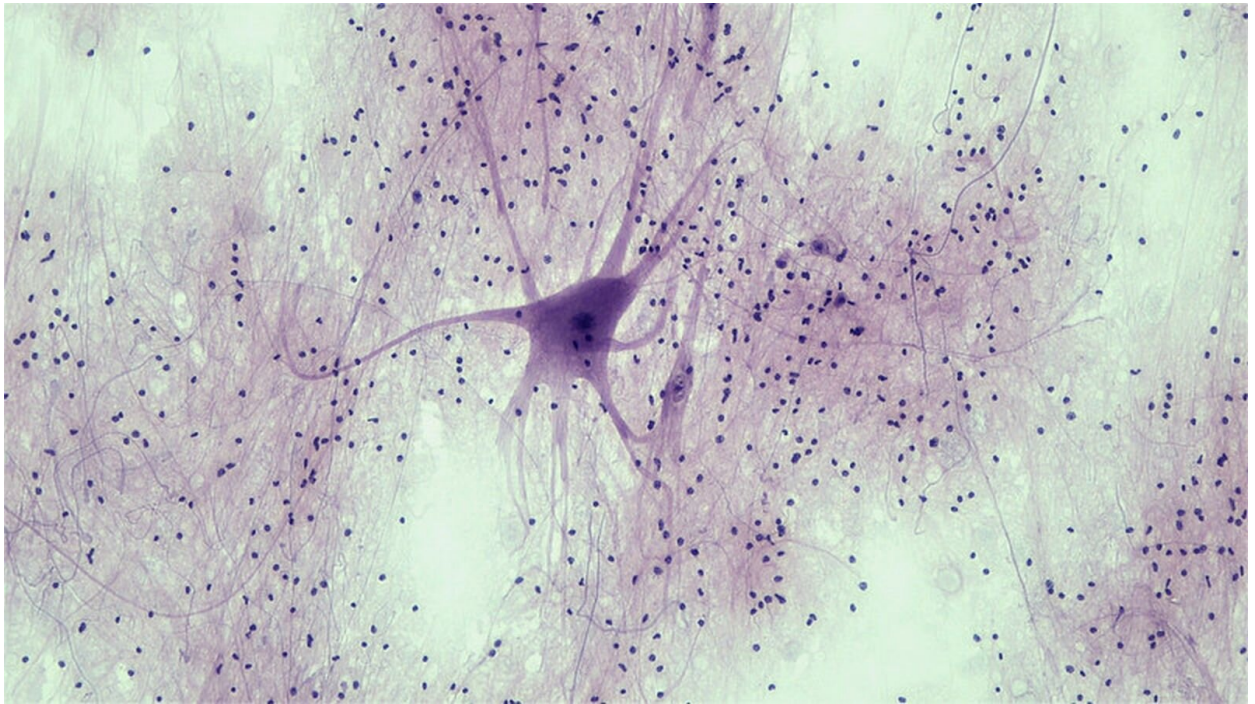
jedna warstwa sześciennych komórek

wiele warstw komórek

wyścielanie przewodów wyprowadzających różnych gruczołów

jedna warstwa płaskich komórek

## Ćwiczenie 7



Źródło: Berkshire Community College Bioscience Image Library, domena publiczna.

Podaj nazwę tkanki przedstawionej na fotografii oraz określ, jakie pełni ona funkcje.

Źródło: Aleksandra Zarzycka, licencja: CC BY-SA 3.0.

## Ćwiczenie 8



Na powierzchni komórek nabłonkowych wyścielających jelito cienkie znajdują się liczne mikrokosmki. Komórki te warunkują końcowe trawienie substratów pokarmowych oraz wchłonięcie strawionych pokarmów.

Określ rolę mikrokosmków w jelicie cienkim.

Źródło: Aleksandra Zarzycka, licencja: CC BY-SA 3.0.

# Notatnik

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

## Bibliografia

*Histologia/Wstęp*, projekt „Fizyka wobec wyzwań XXI wieku”,  
<https://brain.fuw.edu.pl/edu/index.php/Histologia/Wst%C4%99p> [dostęp:  
16.05.2023].

*Ogólne zasady opracowania materiału  
cytologicznego*, [www.umed.wroc.pl/sites/default/files/pato.cyto/files/Standardy\\_  
postepowania\\_w\\_patomorfologii\\_\(zalaczniki\)\\_cytologia.pdf](http://www.umed.wroc.pl/sites/default/files/pato.cyto/files/Standardy_postepowania_w_patomorfologii_(zalaczniki)_cytologia.pdf) [dostęp: 16.05.2023].