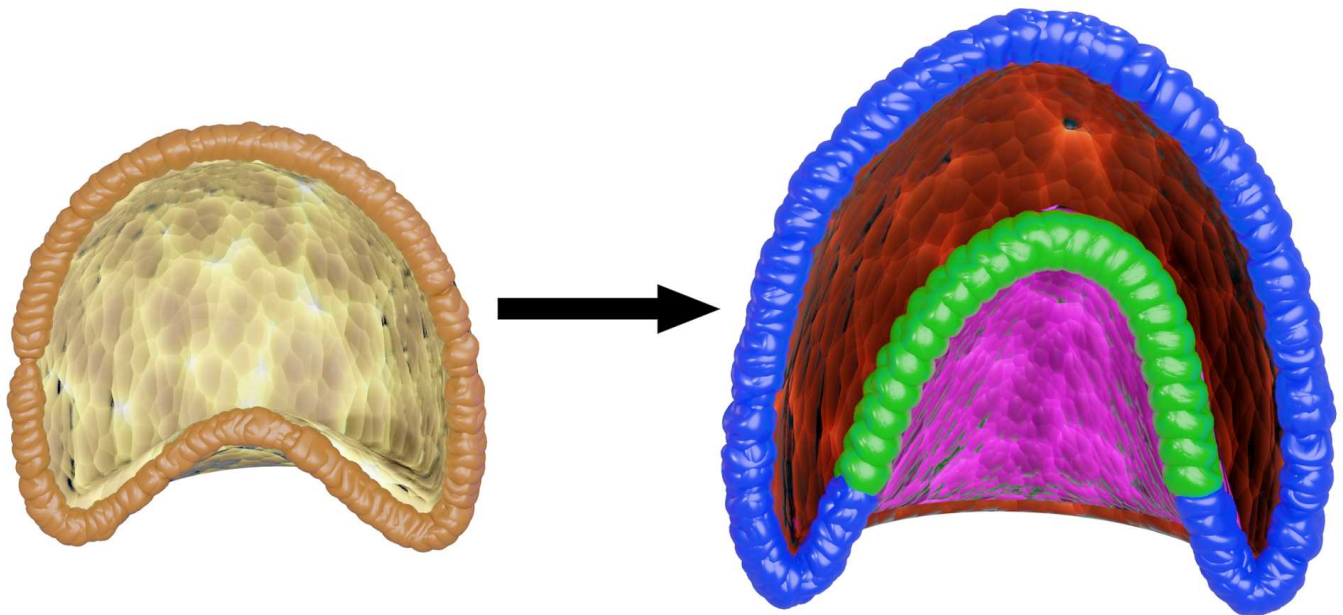
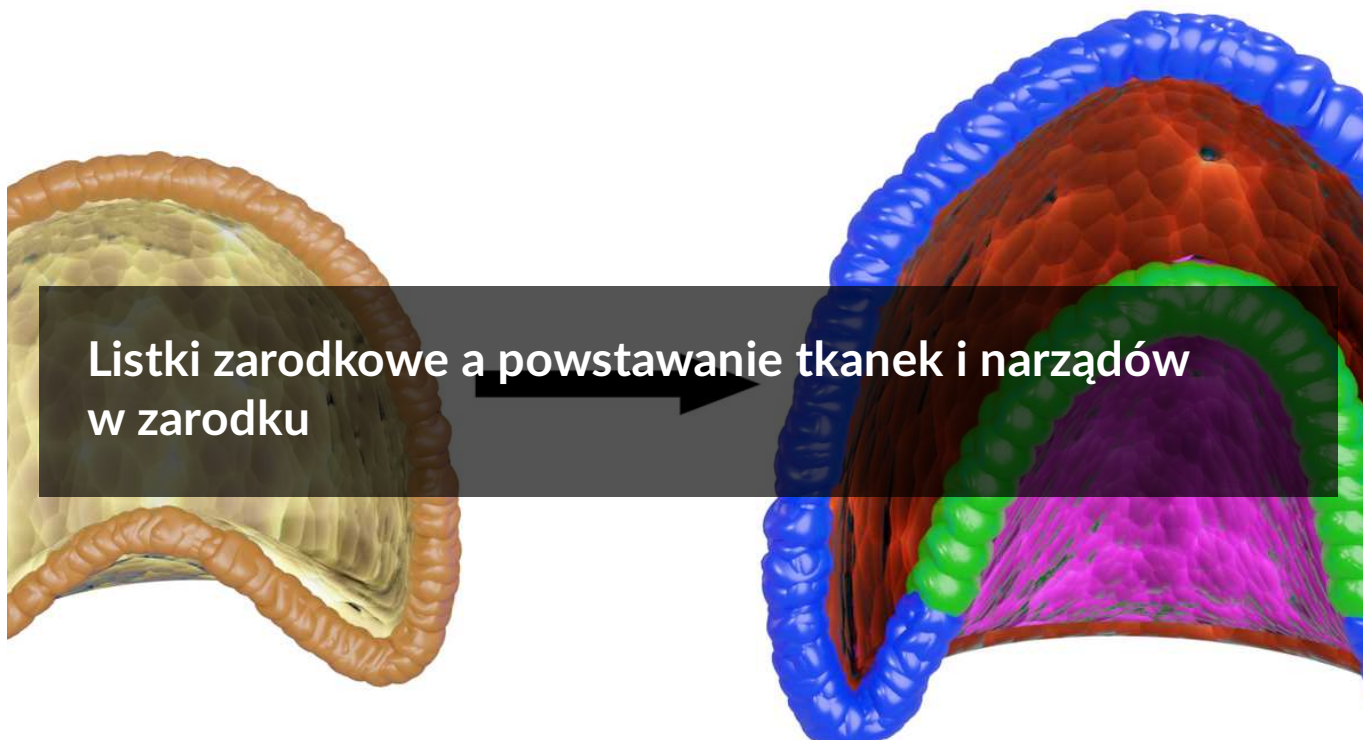




Listki zarodkowe a powstawanie tkanek i narządów w zarodku

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Gra edukacyjna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Listki zarodkowe a powstawanie tkanek i narządów w zarodku

Istotą gastrulacji jest wytworzenie listków zarodkowych. Początkowo powstają dwa, następnie u większości zwierząt rozwija się między nimi trzeci, środkowy.

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

Na skutek zapłodnienia powstaje zygota. Jej podziały, zwane bruzdkowaniem, prowadzą do stadium moruli – wielokomórkowego zarodka. Morula przekształca się w jednowarstwową blastulę, której wewnątrz stanowi blastocel, dający początek pierwotnej jamie ciała. W tym stadium rozpoczyna się proces gastrulacji, podczas którego tworzą się listki zarodkowe. O tym, jaka jest ich rola w rozwoju organizmu, przeczytasz w niniejszym e-materiale.

Twoje cele

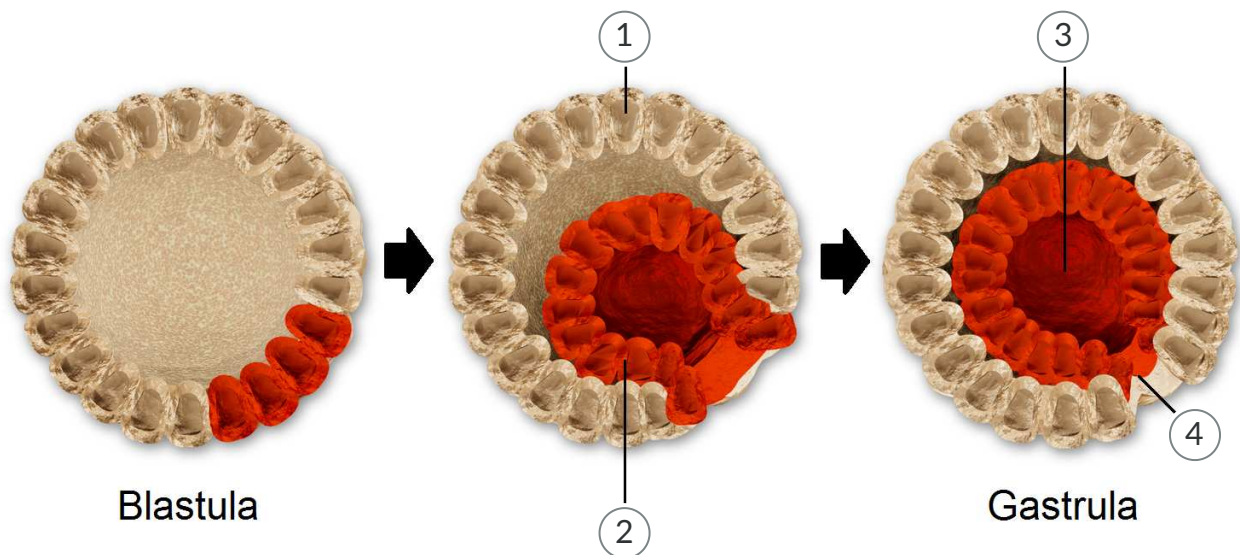
- Opisziesz przebieg gastrulacji.
- Omówisz proces powstawania listków zarodkowych.
- Wskażesz, jakie tkanki powstają z poszczególnych listków zarodkowych.

Przeczytaj

W stadium blastuli zarodka rozpoczyna się proces **gastrulacji**. Wówczas redukcji ulega blastocel, a warstwa powierzchniowa, na wysokości bieguna wegetatywnego blastuli, ulega wpukleniu (inwaginacji) do wnętrza zarodka, wskutek czego powstają dwie warstwy komórek (dwa listki zarodkowe): ekto- i endoderma, otaczające pierwotną jamę **prajelita**. Prowadzi do niej otwór zwany **pragębą**.

W wyniku gastrulacji zarodek przechodzi do stadium gastruli. Budujące ją listki zarodkowe w dalszym rozwoju przekształcają się w tkanki i narządy.

Przekształcenia listków zarodkowych w tkanki noszą nazwę **histogenezy**, a przekształcenia tkanek w narządy to **organogeneza**.



1

Ektoderma

2

Endoderma

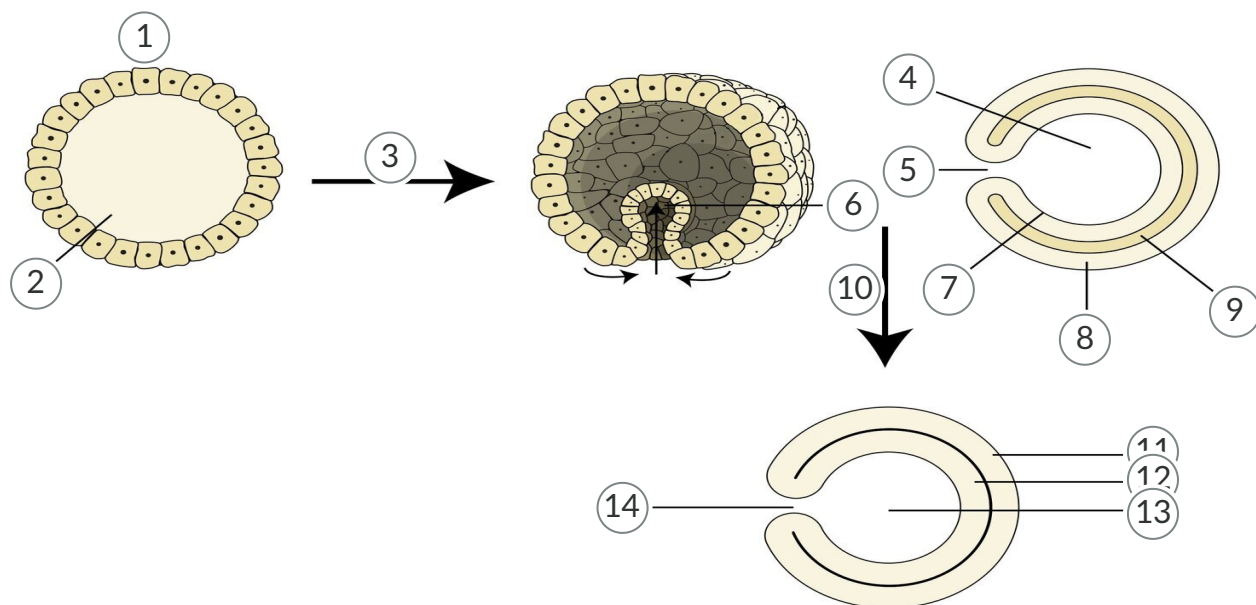
3

Prajelito

Pragęba

Inwaginacja – jeden z typów gastrulacji.

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



Blastula

Blastocel

Redukcja blastocelu

Przewód pokarmowy, powstający z prajelita

5

Pragęba

6

Prajelito

7

Endoderma

8

Ektoderma

9

Blastocel

10

Gastrulacja

11

Ektoderma

12

Endoderma

13

Prajelito/przewód pokarmowy

14

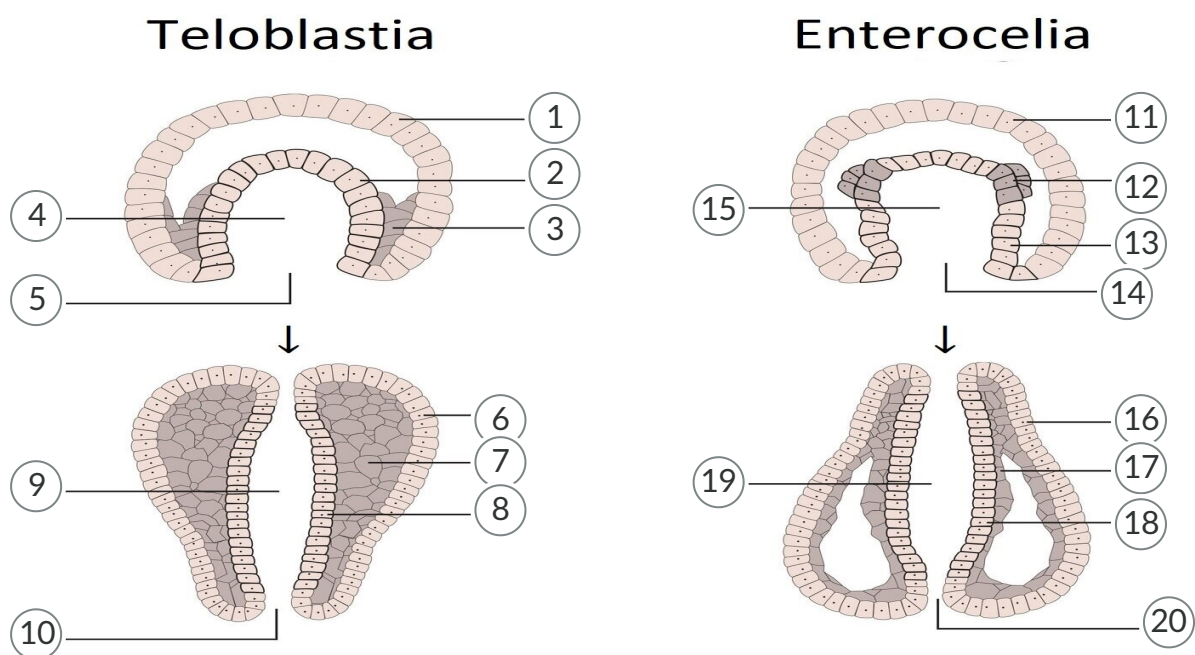
Pragęba

Typowy przebieg gastrulacji.

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

W pełni ukształtowana gastrula zawiera dwie warstwy komórek – listki zarodkowe: zewnętrzną **ektodermę** i wyściełającą prajelito **endodermę**. W rozwoju zwierząt nazywanych **pierwoustymi** pragęba zostaje otworem gębowym dorosłych organizmów, a otwór odbytowy powstaje po przeciwnej stronie. U zwierząt **wtóroustych** pragęba zarasta, obok niej powstaje otwór odbytowy, a otwór gębowy tworzy się po przeciwnej stronie ciała.

Trzecim listkiem zarodkowym jest **mezoderma**, która może powstawać z ekto- lub endodermy, a niekiedy z obu listków. Jej rozwój przebiega w sposób **teloblastyczny** (komórki endodermy zaczynają się intensywnie dzielić i wrastają do blastocelu w postaci sznurów komórek potomnych) lub **enteroceliczny** (dwa uchyłki prajelita wrastają do blastocelu w postaci kieszonek mezodermalnych).



1

Ektoderma

2

Endoderma

3

Zaczątek mezodermy

4

Prajelito

5

Pragęba

6

Ektoderma

7

Mezoderma

8

Endoderma

9

Prajelito

10

Przyszły otwór gębowy

11

Ektoderma

12

Woreczki mezodermalne

13

Endoderma

14

Pragęba

15

Prajelito

16

Ektoderma

17

Mezoderma

18

Endoderma

19

Prajelito

20

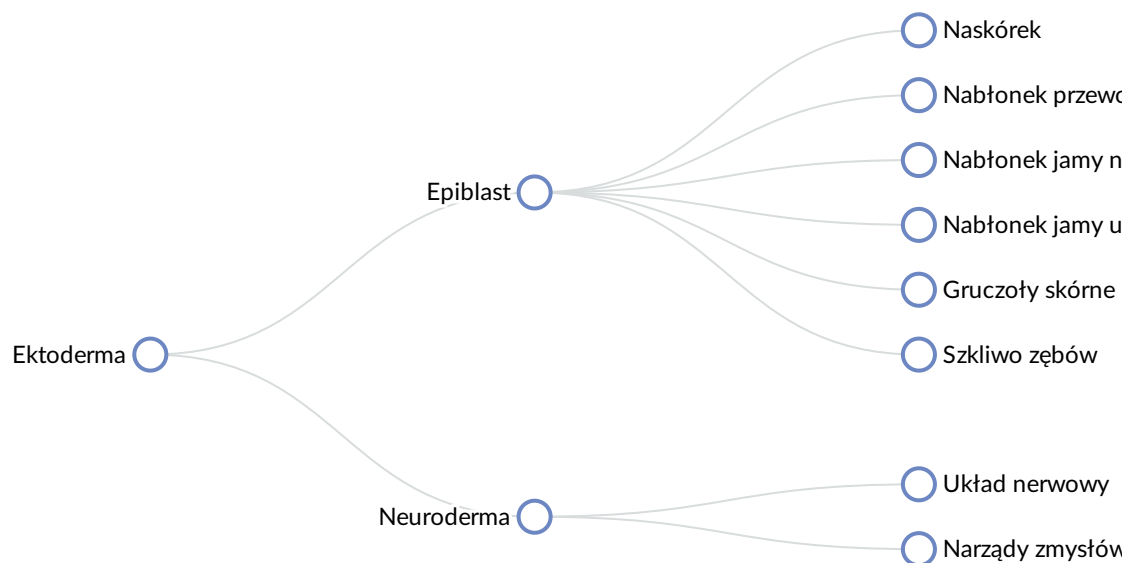
Przyszły otwór odbytowy

Schemat powstawania mezodermy przez teloblastię i enterocelię. Teloblastia zachodzi u pierwoustych, a enterocelia u wtóroustych.

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

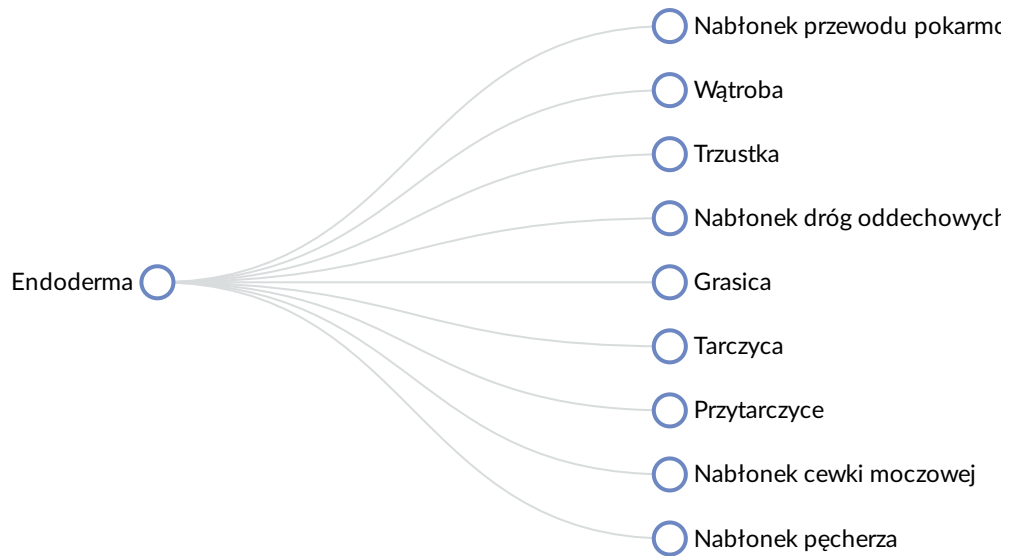
Zwierzęta tkankowe możemy podzielić na dwu- i trójwarstwowe. Na etapie dwóch listków zarodkowych zatrzymuje się rozwój parzydełkowców. Pozostałe organizmy to trójwarstwowce.

Ektoderma



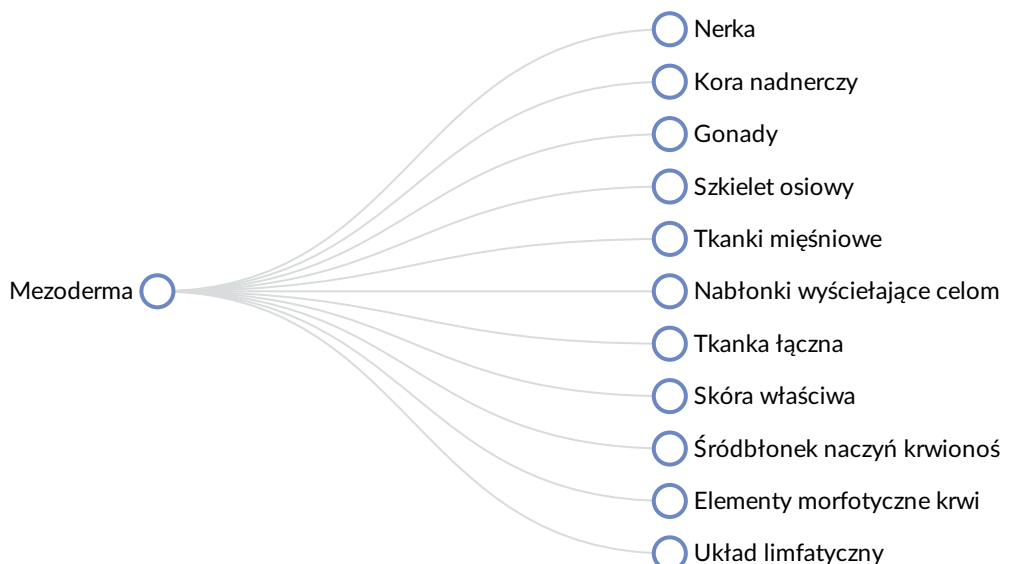
Ektoderma dzieli się na otaczający zarodek epiblast i neurodermę. Z epiblastu powstają: naskórek, nabłonki początkowej i końcowej części przewodu pokarmowego, jamy nosowej oraz jamy ustnej, gruczoły skórne i szكليwo zębów. Neuroderma daje początek układowi nerwowemu i narządom zmysłów.

Endoderma



Z endodermy powstają: nabłonki wyściełające środkową część przewodu pokarmowego oraz jego dwa gruczoły – wątroba i trzustka, nabłonek dolnych dróg oddechowych (krtani i tchawicy) oraz płuc, grasica, tarczycyca i przytarczycyca oraz nabłonek cewki moczowej i pęcherza.

Mezoderma



Środkowy listek zarodkowy – mezoderma – tworzy nerki i korę nadnerczy, gonady, szkielet osiowy i tkanki mięśniowe (poprzecznie prążkowaną, poprzecznie prążkowaną serca i gładką), nabłonki wyściełające celomę (wtórną jamę ciała), tkankę łączną, skórę właściwą, śródbłonek naczyń krwionośnych, elementy morfotyczne krwi i układ limfatyczny.

Słownik

ektoderma

(gr. *ektós* – na zewnątrz, *dérma* – skóra) zewnętrzna warstwa komórek zarodka w stadium gastruli

endoderma

(gr. *éndon* – wewnątrz, *dérma* – skóra) entoderma; wewnętrzna warstwa komórek zarodka w stadium gastruli; wewnętrzny listek zarodkowy

enterocelia

uwypuklenie komórek mezodermy, które następnie ulega oderwaniu od ścian prajelita; prowadzi do powstania celomy (wtórnej jamy ciała); charakterystyczna dla wtóroustych

histogeneza

proces powstawania i różnicowania się komórek w określone tkanki zachodzący podczas rozwoju osobniczego (ontogenezy) człowieka i zwierząt; rozpoczyna się najczęściej w stadium gastruli

mezoderma

(gr. *mésos* – środkowy, *dérma* – skóra) środkowa warstwa komórek zarodka leżąca między ekto- i endoderma, trzeci listek zarodkowy u zwierząt trójwarstwowych; tworzy się pod koniec gastrulacji

organizmy pierwouste

organizmy, których prągora zostaje otworem gębowym

organizmy wtórouste

organizmy, których prągora zarasta, a w jej okolicy powstaje otwór odbytowy

organogeneza

(gr. *órganon* – narząd, *génesis* – powstawanie) tworzenie się i rozwój narządów w trakcie rozwoju zarodkowego i larwalnego; w wyniku stopniowego różnicowania i przemieszczania się komórek pochodzących ze wszystkich trzech listków zarodkowych powstają ostateczne narządy dojrzałego osobnika

prągora (blastopor)

otwór prowadzący do wnętrza gastruli (prajelita)

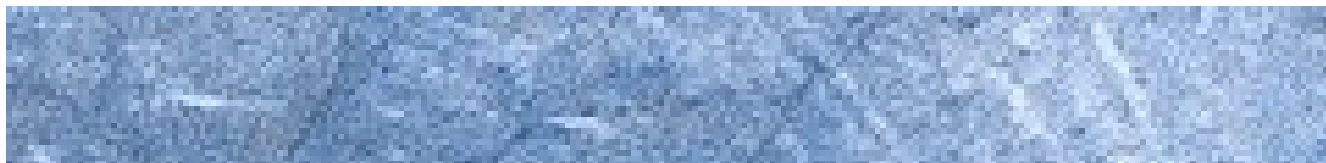
prajelito (gastrocel)

jama wewnątrz zarodka w stadium gastruli, w dalszym rozwoju przekształcająca się w jelito; u większości zwierząt prajelito otwiera się na zewnątrz tzw. prągora

Gra edukacyjna

Polecenie 1

Rozwiąż grę edukacyjną sprawdzającą wiedzę o listkach zarodkowych i powstawaniu tkanek.



Test

Sprawdź swoją wiedzę

Poziom trudności:

łatwy

Limit czasu:

4 min

Twój ostatni wynik:

-

Uruchom

Polecenie 2

Opisz proces powstawania mezodermy oraz wyjaśnij różnicę pomiędzy teloblastią a enterocelią. W odpowiedzi zwróć uwagę na struktury wrastające do blastocelu oraz ich postaci.

Polecenie 3

Wyjaśnij różnicę pomiędzy organizmami pierwoustymi a wtóroustymi. W odpowiedzi zwróć uwagę na dalszy rozwój prąglu.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz nazwę procesu wpuklania się powierzchniowej warstwy na wysokości bieguna wegetatywnego blastuli.

☐ Gastrulacja

☐ Teloblastia

☐ Histogeneza

☐ Inwaginacja

Ćwiczenie 2



Oceń i zaznacz, czy podane stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Ukształtowana gastrula składa się z zewnętrznej warstwy ektodermalnej oraz warstwy endodermalnej wyścielającej prajelito.	☐	☐
Mezoderma zawsze powstaje z dwóch listków zarodkowych – endodermy i ektodermy.	☐	☐
U zwierząt pierwoustych prągora zarasta, a otwór gębowy powstaje po przeciwnej stronie.	☐	☐
Powstawanie mezodermy przez teloblastię polega na intensywnym dzieleniu się komórek endodermy i wrastaniu ich do blastocelu w postaci sznurów komórek potomnych.	☐	☐

Ćwiczenie 3



Do nazwy procesu dopasuj odpowiednią definicję.

Histogeneza

Przekształcenie tkanek w narządy

Organogeneza

Sposób powstawania mezodermy polegający na wrastaniu uchyłków jelita do blastocelu w postaci kieszonek mezodermalnych

Enterocelia

Przekształcenie listków zarodkowych w tkanki

Ćwiczenie 4



Przyporządkuj tkanki i narządy do listka zarodkowego, z którego powstały.

Endoderma

Gonady

Nabłonek jamy nosowej

Ektoderma

Tkanki mięśniowe

Trzustka

Nerki

Grasica

Nabłonki wyściełające środkową część przewodu pokarmowego

Mezoderma

Wątroba

Śródbłonek naczyń krwionośnych

Nabłonki początkowej i końcowej części przewodu pokarmowego

Tarczycza

Ćwiczenie 5



Uzupełnij tekst za pomocą odpowiednich wyrazów.

Na skutek zapłodnienia powstaje . Jej podziały, zwane bruzdkowaniem, prowadzą do stadium – wielokomórkowego zarodka. Morula przekształca się w jednowarstwową , której wewnątrz stanowi , dający początek jamie ciała.

moruli

blastocel

morula

pierwotnej

wtórnej

morulę

blastuli

zygota

blastulę

zygoty

zarodek

Ćwiczenie 6



Zaznacz te struktury, które powstają z epiblastu.

☐ Układ nerwowy

☐ Naskórek

☐ Szklisko zębów

☐ Nabłonek jamy nosowej

☐ Nabłonek jamy ustnej

☐ Gruczoły skórne

☐ Narządy zmysłów

Ćwiczenie 7



Podział zwierząt zaliczanych do dwubocznie symetrycznych na pierwouste i wtórouste wprowadził Karl Grobben w 1908 r. Na podstawie treści e-materiału wskaż, co różni te dwie grupy zwierząt.

Ćwiczenie 8



Zwierzęta tkankowe możemy podzielić na dwuwarstwowe i trójwarstwowe. Odpowiedz na pytanie, czym różnią się te dwie grupy zwierząt?

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Listki zarodkowe a powstawanie tkanek i narządów w zarodku

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

9) Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:

k) porównuje na podstawie schematów etapy rozwoju zarodkowego zwierząt pierwoustych i wtóroustych,

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Opisziesz przebieg gastrulacji.
- Omówisz proces powstawania listków zarodkowych.
- Wskażesz, jakie tkanki powstają z poszczególnych listków zarodkowych.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;

- ćwiczenia interaktywne;
- rozmowa kierowana;
- linia czasu;
- gra dydaktyczna.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Listki zarodkowe a powstawanie tkanek i narządów w zarodku”. Prosi uczestników zajęć o zapoznanie się z tekstem w sekcji „Przeczytaj”, a następnie rozwiązanie ćwiczenia nr 2 zawartego w sekcji „Sprawdź się”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla cele zajęć z sekcji „Wprowadzenie”, a następnie wspólnie z uczniami ustala kryteria sukcesu.
2. **Odwołanie do wcześniejszej wiedzy.** Nauczyciel prosi chętnych uczniów o zdefiniowanie terminu „gastrulacja” oraz przypomnienie, na czym polega ten proces.

Faza realizacyjna:

1. **Linia czasu.** Nauczyciel dzieli uczniów na 4-osobowe zespoły. Każda z grup ma za zadanie opisać za pomocą linii czasu proces powstawania listków zarodkowych. Następnie wybrane grupy prezentują swoje linie czasu.
2. **Praca z multimedium („Gra edukacyjna”).** Uczniowie dzielą się na zespoły i rozwiązują pytania quizowe. Nauczyciel wraz z uczniami określa zasady rywalizacji i punktowania dobrych odpowiedzi (np. gra na czas lub na liczbę poprawnych odpowiedzi). Przeprowadzenie gry w klasie. Nauczyciel lub wybrany uczeń dba o prawidłowy przebieg quizu zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami. Nauczyciel ogłasza zwycięską drużynę.

3. Nauczyciel wprowadza uczniów w treść polecenia nr 2: „Opisz proces powstawania mezodermy oraz wyjaśnij różnicę pomiędzy teloblastią a enterocelią”. Uczniowie wykonują je w parach, a następnie porównują swoje rozwiązanie z innym zespołem.
4. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Nauczyciel przechodzi do sekcji „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują indywidualnie ćwiczenia interaktywne nr 7 i 8 (dotyczące różnic między zwierzętami pierwoustymi i wtóroustymi oraz dwuwarstwowymi i trójwarstwowymi), a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenie nr 4 (w którym mają za zadanie przyporządkować tkanki i narządy do listka zarodkowego, z którego powstały) z sekcji „Sprawdź się”. Chętne osoby prezentują swoją odpowiedź.
2. Na koniec zajęć nauczyciel raz jeszcze wyświetla na tablicy interaktywnej lub przy użyciu rzutnika temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”, w tym kontekście podsumowuje pracę uczniów na zajęciach.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 3 do 6 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Nauczyciel może wykorzystać medium zamieszczone w sekcji „Gra edukacyjna” na innych lekcjach poświęconych gastrulacji i listkom zarodkowym, m.in. „Etapy i prawidłowości gastrulacji”.