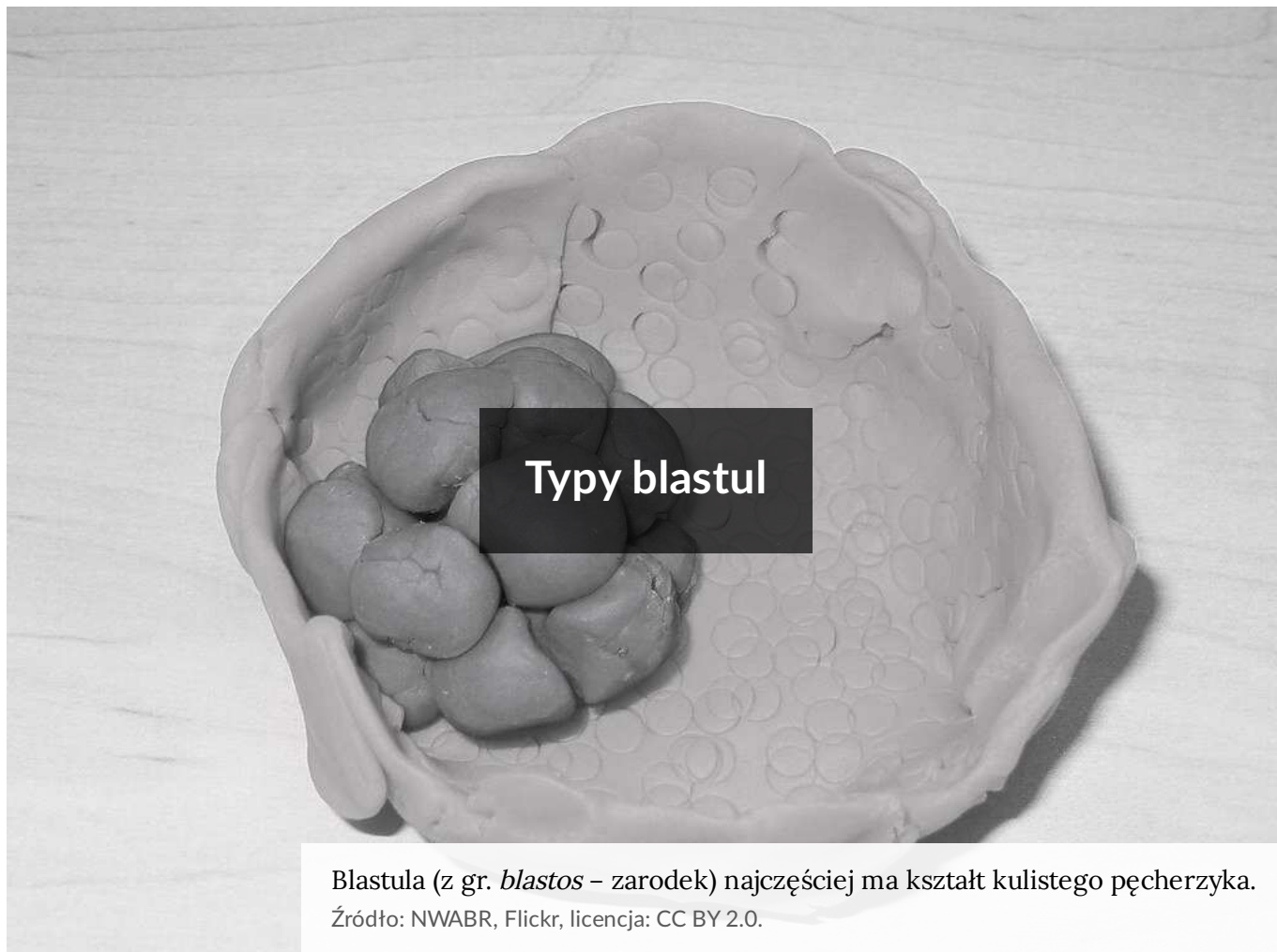




Typy blastul

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Blastula (z gr. *blastos* – zarodek) najczęściej ma kształt kulistego pęcherzyka.
Źródło: NWABR, Flickr, licencja: CC BY 2.0.

Aby z organizmu rodzicielskiego mógł powstać osobnik potomny, musi zajść szereg skomplikowanych procesów. Jednym z nich jest bruzdkowanie, w wyniku którego kształtuje się blastula, będąca wczesnym stadium rozwoju zarodkowego tkankowców. O tym, jakie typy blastul wyróżniamy oraz od czego zależy ich budowa, dowiesz się z niniejszego e-materiału.

Twoje cele

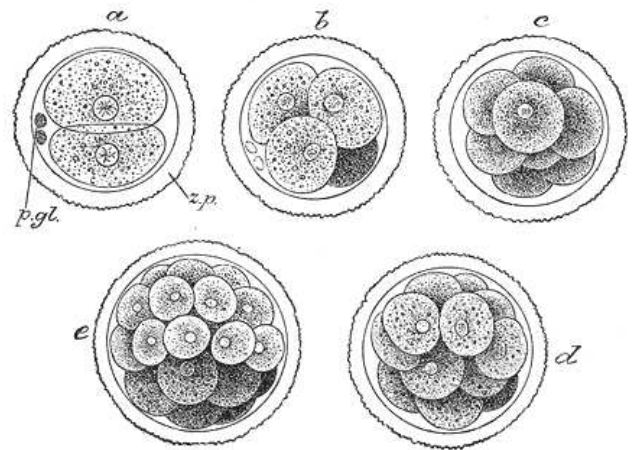
- Scharakteryzujesz bruzdkowanie i jego typy.
- Opiszysz budowę blastuli.
- Porównasz typy blastul.

Przeczytaj

Czym jest blastula?

Blastula to wczesne stadium rozwoju zarodkowego zwierząt, będących organizmami wielokomórkowymi. Organizmy te charakteryzują się m.in. zdolnością do gametogenezy, tj. tworzenia i różnicowania komórek rozrodczych (gamet).

Blastula powstaje w wyniku procesu bruzdkowania, na jego końcowym etapie.



Brzdkowanie na przykładzie komórki zarodkowej ssaka. Nazwa tego procesu pochodzi od bruzd, które są widoczne na powierzchni dzielącego się zarodka.

Źródło: Henry Vandyke Carter, Henry Gray, Wikimedia Commons, domena publiczna.

Brzdkowanie

Brzdkowanie (inaczej: segmentacja) to pierwszy etap rozwoju zarodka zwierząt, w którym zachodzi seria podziałów mitotycznych zygoty powstałej po zapłodnieniu komórki jajowej lub - w przypadku organizmów rozmnażających się partenogenetycznie - powstałej z niezapłodnionego jaja. W procesie tym powstają coraz mniejsze komórki - **blastomery**. Zarodek złożony z grudki blastomerów to stadium moruli. Z czasem pomiędzy komórkami moruli pojawia się płyn, który wypełnia jej wnętrze. Blastomery zaś układają się na powierzchni, tworząc ścianę powstałego pęcherzyka. Jest to stadium **blastuli**.



Morula ssaka otoczona osłonką przejrzystą.

Źródło: ekem, Wikimedia Commons, domena publiczna.

Zarówno typ bruzdkowania, jak i budowa blastuli zależne są od ilości i rozmieszczenia żółtka w jajach.

Wyróżniamy następujące typy bruzdkowania:

Bruzdkowanie całkowite – podziałom ulega cała komórka (zygota lub niezapłodniona komórka jajowa):

- bruzdkowanie całkowite równomierne – jaja z małą ilością żółtka dzielą się w całości na jednakowe blastomery;
- bruzdkowanie całkowite nierównomierne – jaja o średniej ilości żółtka zgromadzonego na jednym biegunie dzielą się na większe komórki (makromery) i mniejsze komórki (mikromery).

Bruzdkowanie częściowe – podziałom ulegają jądra komórkowe wraz z cytoplazmą niezawierającą żółtka:

- bruzdkowanie częściowe tarczkowe – dzieli się tylko tarczka cytoplazmy na biegunie niezawierającym żółtka;
- bruzdkowanie częściowe powierzchniowe – przy dużej ilości żółtka zgrupowanego w środku jaja dzieli się tylko cytoplazma na obwodzie.

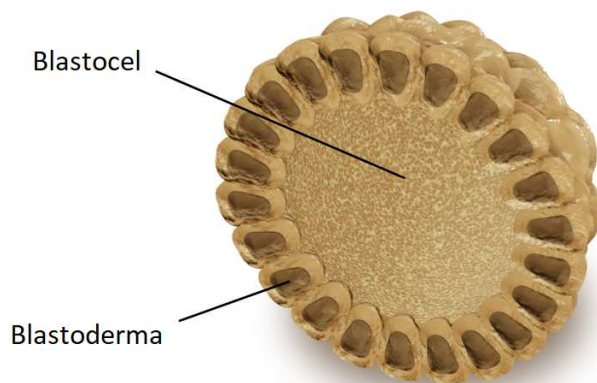
Przeczytaj więcej na ten temat w e-materiałach pt. [Kryteria podziału i typy bruzdkowania](#) oraz [Typy budowy komórek jajowych](#).

Jak zbudowana jest blastula?

U większości zwierząt blastula ma kształt kulistego pęcherzyka (**celoblastula**), którego ściana (**blastoderma**) jest zbudowana z jednej lub kilku warstw komórek otaczających jamę blastuli (**blastocel**, tzw. pierwotną jamę ciała), wypełnioną płynem.



Blastula



Przekrój poprzeczny

Budowa blastuli.

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

Typy blastul

Wyróżniamy następujące typy blastul:



Stereoblastula

Stereoblastula powstaje w wyniku [bruzdkowania spiralnego](#). Blastocel jest bardzo mały. Blastomery są stosunkowo duże i jest ich niewiele. Stereoblastula występuje np. u niektórych pierścienic.

Celoblastula

Powstaje w wyniku bruzdkowania mniej lub bardziej **równomiernego**. Celoblastula ma kształt pęcherzyka o jednowarstwowej ścianie, wypełnionego płynem. Występuje m.in. u strzykw, ślimaków, lancetników.

Dyskoblastula

Ten typ blastul występuje w:

- **jajach telolecytalnych** – o nierównomiernie rozmieszczonej substancji zapasowej (żółtku), która zgromadzona jest na biegunie wegetatywnym (odżywczym) jaja; w konsekwencji jajo bruzdkuje nierównomiernie;
- **jajach bruzdkujących częściowo.**

Dyskoblastula ma postać spłaszczonego dysku z niewielkim, szczelinowatym blastocelom, dzielącym zarodek na dwie warstwy. Występuje m.in. u ryb spodoustych i kostnoszkieletowych oraz u żółwi.

Peryblastula (periblastula)

Powstaje z **jaj centrolecytalnych** (z żółtkiem usytuowanym w środku), w których jedna z warstw komórek nosi nazwę peryblastu. Peryblastula nie ma pierwotnej jamy ciała, czyli blastocelu. Ten typ blastul występuje u niektórych owadów.

Blastocysta

Blastocysta to typ blastul występujący u **łożyskowców** – m.in. u większości ssaków, w tym człowieka. Ma kształt pęcherzyka o ścianie utworzonej z jednej warstwy komórek, zawierającego [węzeł zarodkowy](#), czyli grupę komórek, z których rozwija się właściwy zarodek. W stadium blastocysty zarodek zagnieżdża się w śluzówce macicy.

Słownik

blastula

(gr. *blastós* - zarodek, związek) wczesne stadium rozwoju zarodkowego tkankowców; powstaje w wyniku procesu bruzdkowania

bruzdkowanie (segmentacja)

seria wielokrotnych podziałów mitotycznych zachodzących w zapłodnionym lub niezapłodnionym jajku, w wyniku których powstają coraz mniejsze komórki – blastomery

bruzdkowanie spiralne

rodzaj bruzdkowania spotykany u niektórych bezkręgowców (np. u wirków wielojelitowych, pierścienic, ślimaków i małżów), w którym bruzdy dzielącego się jaja są ustawione skośnie względem siebie, wskutek czego blastomery są przesunięte i w zarodku ułożone są spiralnie

gametogeneza

proces tworzenia i różnicowania komórek rozrodczych (gamet)

morula

stadium rozwoju zarodka występujące po bruzdkowaniu; poprzedza stadium blastuli; morula składa się z 12–32 blastomerów powstałych w wyniku podziałów zygoty, otoczonych osłonką przejrzystą

osłonka przejrzysta

bezkomórkowa warstwa zbudowana z glikoprotein, otaczająca oocyt I rzędu w pęcherzyku jajnikowym ssaka; po owulacji staje się wewnętrzną osłonką jaja, a zawarte w niej glikoproteiny kilku typów odpowiedzialne są za wiązanie plemników z komórką jajową

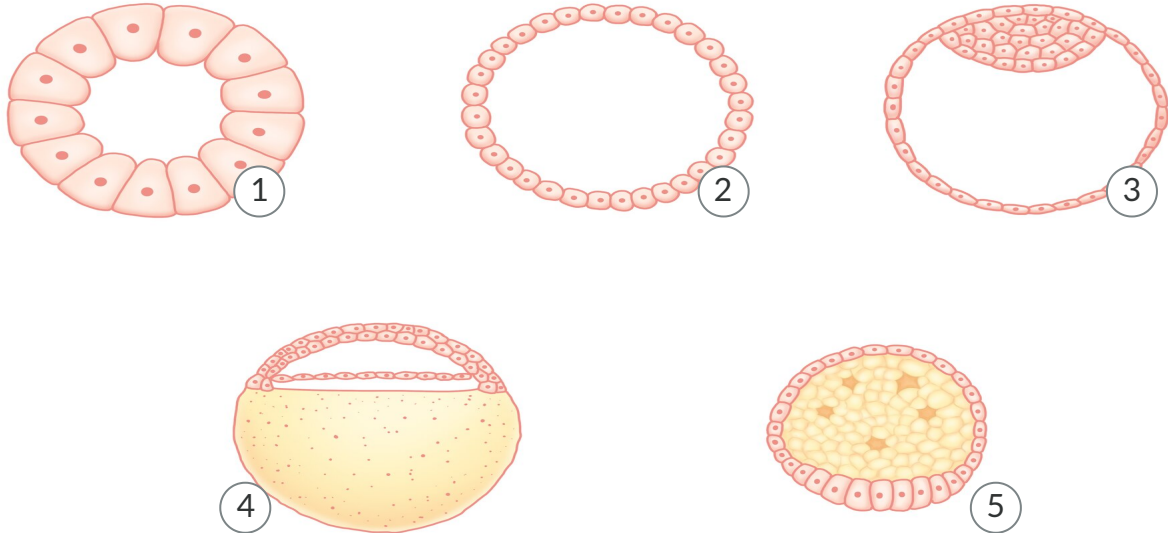
partenogeneza

(gr. *parthénos* – dziewica, *génesis* – powstanie); odmiana rozmnażania, która polega na rozwinięciu się osobnika potomnego z komórki jajowej bez udziału plemnika

węzeł zarodkowy (embrioblast)

grupa komórek powstających w wyniku bruzdkowania w rozwoju zarodkowym; część blastocysty, z której powstaje właściwy zarodek

Grafika interaktywna



1

Stereoblastula

- mały blastocel;
- powstaje w wyniku bruzdkowania częściowego powierzchniowego;
- blastomery duże, choć jest ich niewiele;
- występuje np. u pierścienic.

2

Celoblastula

- jednowarstwowy pęcherzyk;
- duży blastocel i drobne blastomery;
- powstaje w wyniku bruzdkowania całkowitego równomiernego;
- z jaj alecytalnych (u strzykw) i oligolecytalnych (u jeżowców, lancetnika).

3

Blastocysta

- pęcherzyk o jednowarstwowej ścianie, zawiera węzeł zarodkowy;
- obecny blastocel;
- powstaje w wyniku bruzdkowania całkowitego równomiernego;
- u ssaków łożyskowych, w tym człowieka.

4

Dyskoblastula

- ma postać spłaszczonego dysku;
- szczelinowaty, mały blastocel;
- powstaje w wyniku bruzdkowania częściowego tarczowego;
- z jaj telolecytalnych;
- występuje m.in. u ptaków, ryb kostnoszkieletowych, stekowców.

5

Peryblastula

- brak blastocelu;
- powstaje w wyniku bruzdkowania powierzchniowego;
- z jaj centrolecytalnych;
- występuje u wielu stawonogów.

Typy blastul.

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

Polecenie 1

Porównaj ze sobą pięć typów blastul. W odpowiedzi uwzględnij obecność, rozmiar i kształt blastocelu oraz liczbę i rozmiary blastomerów.

Polecenie 2

Na podstawie grafiki interaktywnej oraz dostępnych źródeł wiedzy określ prawdziwość zdania: „Typ bruzdkowania oraz budowa blastuli zależą od ilości i rozmieszczenia żółtka w jajach.” Odpowiedź uzasadnij dwoma argumentami.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dokończ zdanie.

Stadium rozwoju zarodka powstające w przebiegu bruzdkowania i składające się z 12-32 blastomerów to...

☐ blastula.

☐ blastocysta.

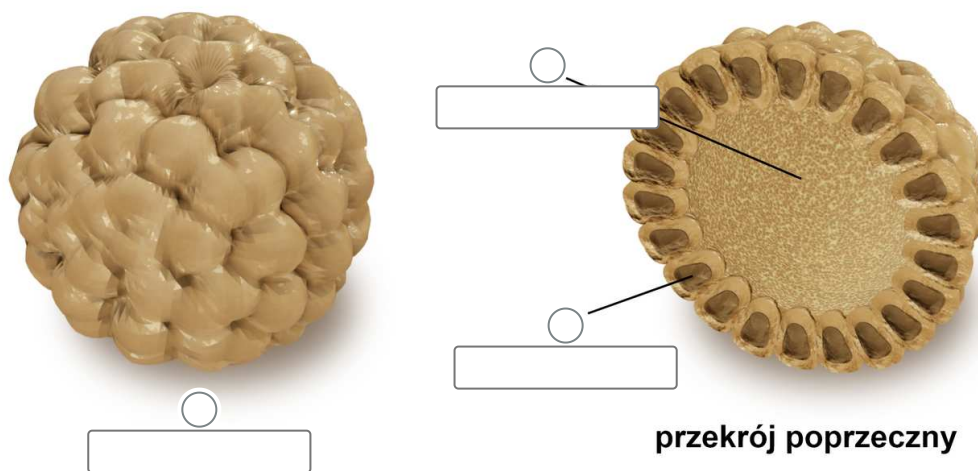
☐ zygota.

☐ morula.

Ćwiczenie 2



Podpisz elementy wskazane na grafice, przeciągając nazwy w odpowiednie miejsca.



Blastoderma

Blastula

Blastocel

Ćwiczenie 3



Uporządkuj poszczególne stadia rozwoju zarodkowego ssaków w odpowiedniej kolejności.

Stadium 2 blastomerów



Niezapłodniona komórka jajowa



Blastocysta



Zygota



Morula



Stadium 8 blastomerów



Ćwiczenie 4



Połącz definicje z odpowiednimi terminami.

Bruzdkowanie

Proces tworzenia i różnicowania komórek rozrodczych.

Embrioblast

Typ blastuli występujący u łożyskowców – m.in. u większości ssaków, w tym u człowieka.

Gametogeneza

Seria podziałów mitotycznych, w wyniku których powstają coraz mniejsze komórki – blastomery.

Blastocysta

Węzeł zarodkowy, część blastocysty, z której powstaje właściwy zarodek.

Ćwiczenie 5



Wskaż prawidłowe dokończenia zdania.

U człowieka występuje...

☐ blastula w postaci celoblastuli.

☐ blastula w postaci blastocysty.

☐ bruzdkowanie całkowite nierównomierne.

☐ bruzdkowanie całkowite równomierne.

Ćwiczenie 6



Przyporządkuj grupy zwierząt do danego typu blastuli, która występuje u nich w rozwoju zarodkowym.

Celoblastula

Ryby spodoustę
i kostnoszkieletowe

Strzykwy

Żółwie

Dyskoblastula

Łożyskowce

Lancetniki

Ślimaki

Owady

Peryblastula

Blastocysta

Ćwiczenie 7



Porównaj dwa typy bruzdkowania częściowego: tarczkowe i powierzchniowe.

Ćwiczenie 8



Wymień i krótko scharakteryzuj typy blastul.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Typy blastul

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):

- Scharakteryzujesz bruzdkowanie i jego typy.
- Opiszysz budowę blastuli.
- Porównasz typy blastul.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm;
- lekcja odwrócona.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- analiza grafiki interaktywnej;
- mapa myśli;
- gwiazda pytań;
- gra dydaktyczna.

Formy pracy:

- 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;
- arkusze papieru, flamastry.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel zapisuje na tablicy termin „blastula” i prosi uczniów o zgłaszanie propozycji w celu utworzenia mapy myśli na podstawie przeczytanego w domu tekstu. Chętni uczniowie zgłaszają swoje propozycje. Po przedyskutowaniu z klasą zapisują je na tablicy, tworząc mapę pojęć.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium („Grafika interaktywna”).** Nauczyciel wyświetla grafikę interaktywną i wspólnie z uczniami dokonuje jej analizy. Prosi podopiecznych, by pracując w parach, wykonali polecenie nr 1 („Porównaj ze sobą pięć typów blastul. W odpowiedzi uwzględnij obecność, rozmiar i kształt blastocelu oraz liczbę i rozmiary blastomerów”) i polecenie nr 2 („Na podstawie grafiki interaktywnej oraz dostępnych źródeł wiedzy określ prawdziwość zdania: »Typ bruzdkowania oraz budowa blastuli zależą od ilości i rozmieszczenia żółtka w jajku.« Odpowiedź uzasadnij dwoma argumentami”). Następnie uczniowie konsultują swoje rozwiązania z inną, najbliższą siedzącą parą. Chętni uczniowie prezentują swoje odpowiedzi na forum klasy. Nauczyciel uzupełnia i koryguje błędy.
2. **Gwiazda pytań.** Nauczyciel dzieli klasę na trzy grupy. Każdy zespół otrzymuje arkusz papieru A3 z ilustracją gwiazdy. Zadaniem uczniów jest umieszczenie na ramionach gwiazdy pięciu pytań dotyczących typów blastul.

Każdy zespół po napisaniu pytań przekazuje gwiazdę innej grupie, zgodnie z kierunkiem wskazówek zegara. Teraz zadaniem uczniów jest udzielenie odpowiedzi na zadane pytania na podstawie wiadomości znajdujących się w e-materiale.

Uczniowie swoje odpowiedzi zapisują na otrzymanym arkuszu papieru A3. Po upływie wyznaczonego czasu grupy prezentują swoje gwiazdy. Nauczyciel w razie potrzeby uzupełnia informacje, wyjaśnia wątpliwości.

3. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Nauczyciel dzieli klasę na 4-osobowe grupy. Uczniowie rozwiązują ćwiczenia interaktywne od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”, od najłatwiejszego do najtrudniejszego. Grupa, która pierwsza rozwiąże zadania, prezentuje odpowiedzi. Gdy są one poprawne, członkowie grupy zostają ocenieni zgodnie z przedmiotowym systemem oceniania, np. plusami.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel prosi uczniów o przyjrzenie się stworzonej na początku lekcji mapie myśli i jej uzupełnieniu w razie potrzeby. Następnie prosi o odpowiedź na pytanie: „Jakie typy blastul występują u zwierząt pierwoustych i wtóroustych?”.
2. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się...”, „Zrozumiałem/zrozumiałam, że...”, „Zaskoczyło mnie...”, „Dowiedziałem/dowiedziałam się...”.
3. Nauczyciel wyświetla temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”, podsumowuje omawiany na lekcji materiał, wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia nr 7 i 8 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:

- Treści w sekcji „Grafika interaktywna” można wykorzystać na lekcji jako podsumowanie i utrwalenie wiedzy uczniów.