




Przemiana pokoleń a przemiana faz jądrowych

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



Przemiana pokoleń a przemiana faz jądrowych

Przemiana faz jądrowych, czyli regularne i cykliczne następstwo jąder komórkowych o haploidalnej i diploidalnej liczbie chromosomów, występuje w cyklu życiowym roślin, grzybów oraz zwierząt.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Następowanie po sobie regularnie, w cyklu życiowym organizmu, formy rozmnażającej się płciowo i bezpłciowo, nazywamy **przemianą pokoleń**. W zależności od długości trwania każdego z pokoleń oraz różnic w budowie morfologicznej między nimi, wyróżniono trzy rodzaje przemiany pokoleń. Przemianie pokoleń towarzyszy przemiana faz jądrowych, czyli regularne i cykliczne następowanie po sobie organizmów haploidalnych i diploidalnych.

Twoje cele

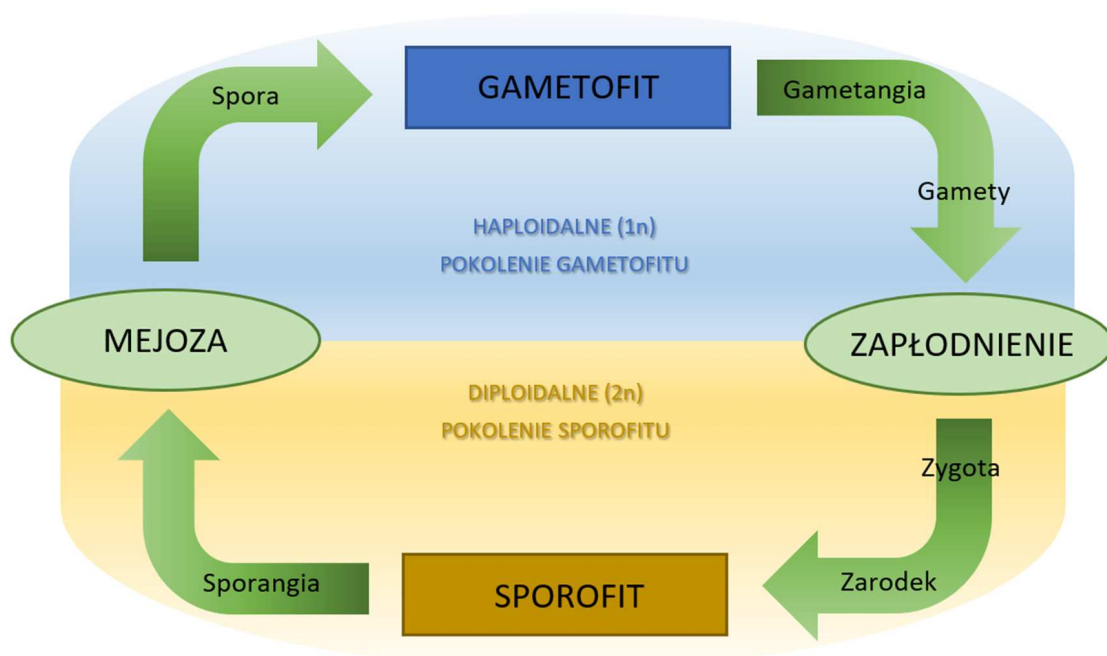
- Scharakteryzujesz heteromorficzną przemianę pokoleń na wybranych przykładach.
- Porównasz heteromorficzną i izomorficzną przemianę pokoleń.
- Wyjaśnisz związek przemiany pokoleń organizmów ze zmianą faz jądrowych.

Przeczytaj

Przemiana pokoleń

W celu zachowania gatunków, organizmy rodzicielskie muszą wytwarzać nowe osobniki (potomstwo) w drodze **rozmnażania**. Wyróżniamy jego dwa rodzaje: rozmnażanie wegetatywne (bezpłciowe) oraz rozmnażanie generatywne (płciowe).

Cykl życiowy organizmów, w którym pokolenie rozmnażające się **płciowo (gametofit)** występuje na przemian z pokoleniem rozmnażającym się **bezpłciowo (sporofit)**, nazywamy **przemianą pokoleń**. Zjawisko to jest charakterystyczne dla protistów roślinopodobnych, grzybów, roślin pierwotnie wodnych oraz wszystkich roślin wyższych.



Po połączeniu gamet (plemnika i komórki jajowej), powstaje diploidalna zygota, czyli początkowe stadium sporofitu (2n). Po dojrzeniu na sporoficie, powstają sporangia, a w nich w wyniku mejozy haploidalne spory. Z każdej haploidalnej spory powstanie gametofit (1n).

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

Haploidalny gametofit wytwarza gametangia męskie – **anterydia** (plemnie), w których wykształcają się komórki plemnikowe i gametangia żeńskie – **archegonia** (rodnie), z których to każde zawiera jedną komórkę jajową. Komórka plemnikowa, po dotarciu do komórki jajowej, zapładnia ją, tworząc zygotę. Diploidalna zygota jest pierwszym stadium pokolenia sporofitu. Dzieli się mitotycznie i rozwija w wielokomórkowy zarodek. Dojrzały sporofit posiada specyficzne komórki – komórki sporogenne, które dzieląc się mejotycznie, wytwarzają haploidalne spory (zarodniki).

Przemiana pokoleń u roślin wiąże się często z **przemianą faz jądrowych**, czyli regularnym cyklicznym następowaniem po sobie faz rozwojowych **haplofazy** - $1n$ (między **mejozą** i zapłodnieniem) i **diplofazy** - $2n$ liczbie chromosomów (między zapłodnieniem i mejozą).

Wraz z postępowaniem rozwoju ewolucyjnego roślin, dochodzi do uzyskiwania przewagi jednego pokolenia nad drugim. Taki typ przemian nazywa się **przemianami heteromorficznymi**.

W przemianie faz jądrowych, gdy dominuje haplofaza, mejoza zachodzi bezpośrednio po gamii i jest nazywana mejozą **postgamiczną**. Natomiast u organizmów, u których dominuje diplofaza, ma miejsce mejoza **pregamiczna**, która zachodzi bezpośrednio przed gamią.

Klasyfikacje rodzajów przemiany pokoleń.

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

Izomorficzna przemiana pokoleń

Sporofit i gametofit są identycznymi formami morfologicznymi. Czas trwania haploidalnego pokolenia płciowego – gametofitu ($1n$) i diploidalnego pokolenia bezpłciowego - sporofitu ($2n$) jest taki sam. podobnie, jak przedział czasowy między połączeniem **gamet** – gamią, a mejozą. Przykładem tej przemiany może być cykl życiowy sałaty morskiej.

Przemiana izomorficzna na przykładzie sałaty morskiej (*Ulva lactuca*) – przedstawiciela zielenic (*Chlorophyta*).

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

Heteromorficzna przemiana pokoleń z dominacją gametofitu

W przemianie tej to haploidalne pokolenie płciowe – gametofit ($1n$) jest formą złożoną, zwykle większą i funkcjonującą dłużej niż diploidalne pokolenie bezpłciowe – sporofit ($2n$). Czas pomiędzy gamią, czyli procesem łączenia się gamet, a mejozą, poprzedzającą powstanie zarodników (spor), jest stosunkowo krótki. Przykładem organizmów, u których zachodzi tego typu przemiana pokoleń, są należące do brunatnic – katlerie oraz mchy.

Przemiana heteromorficzna z przewagą gametofitu na przykładzie katlerii – przedstawiciela brunatnic (*Phaeophyta*).

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

Heteromorficzna przemiana pokoleń z dominacją sporofitu

W przemianie tej diploidalne pokolenie bezpłciowe – sporofit ($2n$) jest formą dominującą. Ma większe rozmiary i żyje dłużej. Gametofit ($1n$) przybiera kilkukomórkową, nietrwałą formę. Czas pomiędzy gamią a mejozą ulega znacznemu wydłużeniu. Przykładem organizmu, u którego zachodzi tego typu przemiana pokoleń jest należąca do brunatnic, listownica. Taka przemiana pokoleń, w której dominuje sporofit, występuje także u paproci i roślin nasiennych.

Przemiana heteromorficzna z przewagą sporofitu na przykładzie listownicy – przedstawiciela brunatnic (*Phaeophyta*).

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

Słownik

diplofaza

stadium w cyklu rozwojowym organizmu eukariotycznego, w którym jądra komórkowe zawierają diploidalną liczbę chromosomów

gametofit

haploidalne pokolenie u roślin i protistów roślinopodobnych, występuje przemiennie ze sporofitem, pokoleniem diploidalnym

gamety

komórki rozrodcze męskie lub żeńskie, o haploidalnej liczbie chromosomów, powstające u roślin i protistów na gametoficie

haplofaza

stadium w cyklu rozwojowym organizmu eukariotycznego, w którym jądra komórkowe zawierają zredukowaną, haploidalną liczbę chromosomów

mejoza

podział redukcyjny jądra komórkowego dający, poprzez losowe rozchodzenie się chromosomów oraz proces *crossing-over*, rekombinacyjną zmienność genetyczną

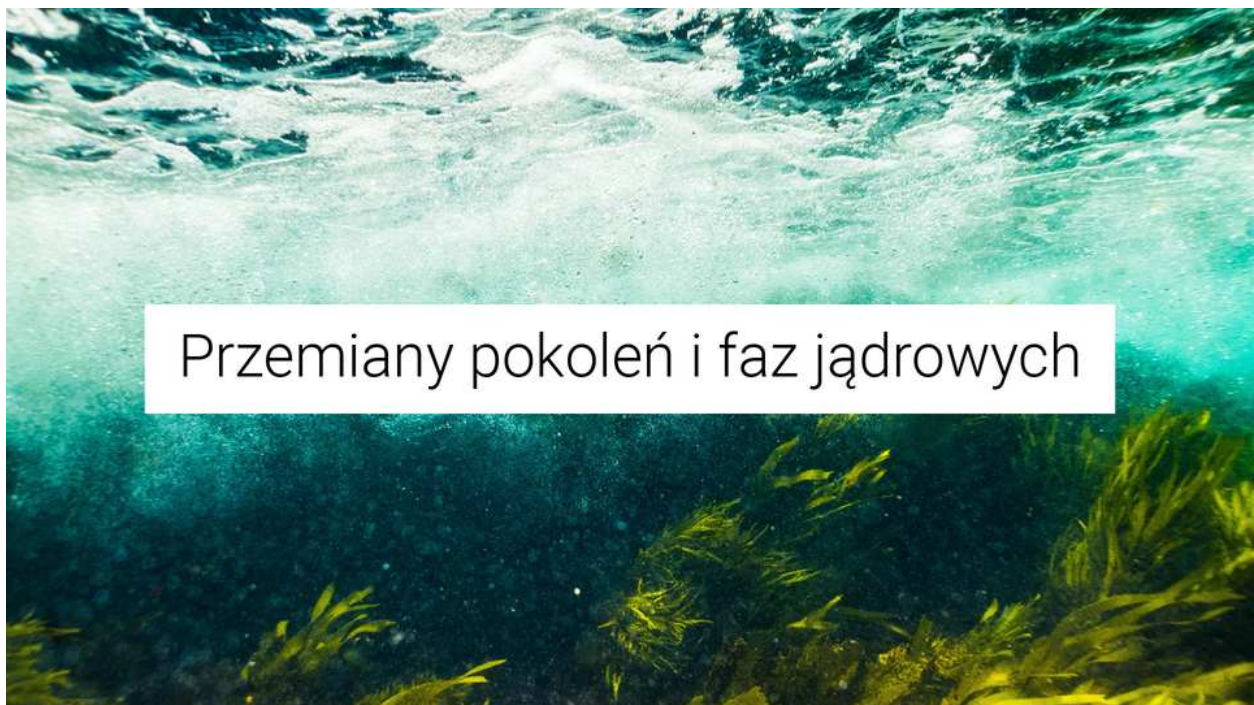
przemiana pokoleń

regularne występowanie po sobie pokoleń rozmnażających się płciowo - gametofitu, i bezpłciowo - sporofitu

sporofit

diploidalne pokolenie u roślin i protistów roślinopodobnych, występujące przemiennie z gametofitem, pokoleniem haploidalnym

Trwa wczytywanie danych..



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RFM9z9iX7ZDsU>

Przemiany pokoleń i faz jądrowych

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

Film nawiązujący do treści materiału pod tytułem "Przemiany pokoleń i faz jądrowych".

Polecenie 1

Polecenie 2

Sprawdź się

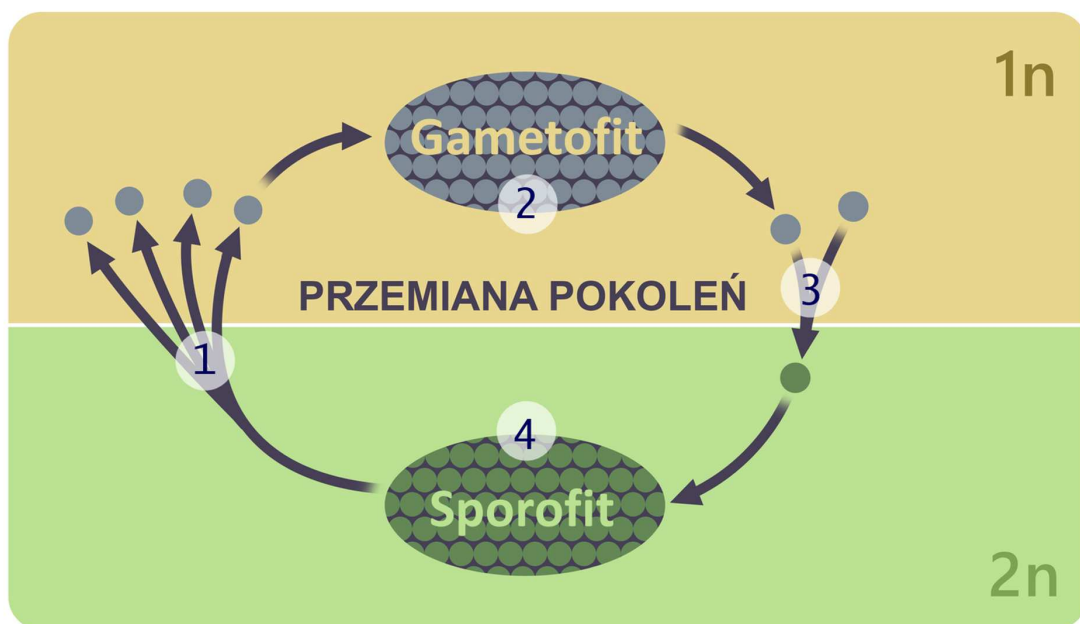
Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



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

Ćwiczenie 2



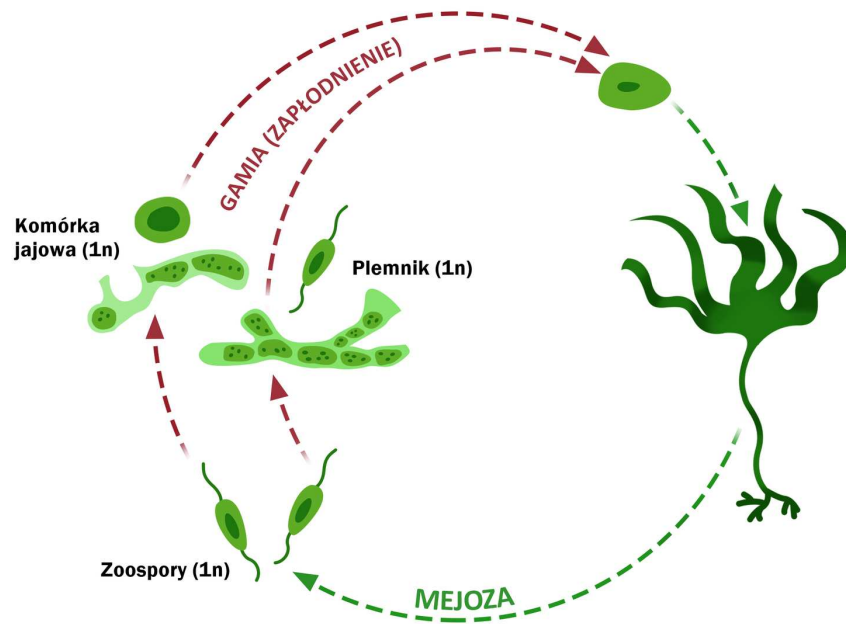
Powyższy rysunek schematycznie przedstawia przemianę pokoleń zachodzącą m.in. u roślin naczyniowych.

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

Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Powyższy rysunek przedstawia przemianę pokoleń, występującą u listownicy (*Laminaria*).

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

Ćwiczenie 5



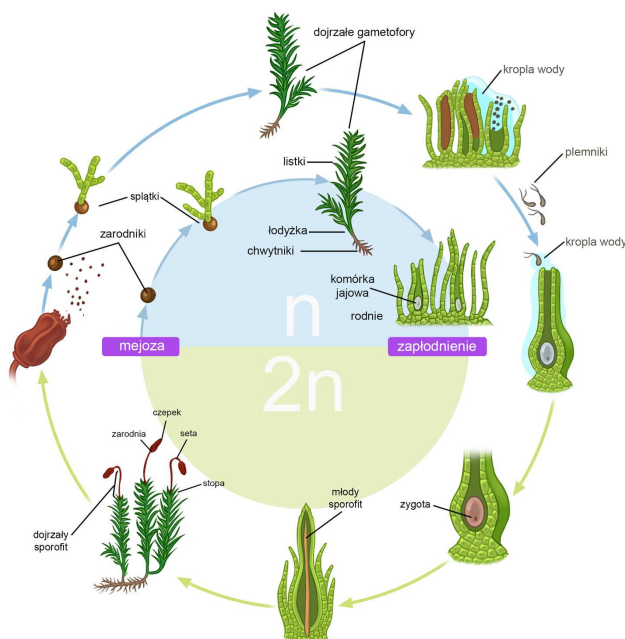
Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



W cyklu życiowym mchów występuje wyraźna przemiana pokoleń. Pokolenie haploidalnego gametofitu żyje niezależnie od sporofitu. Ma postać samożywnej, wieloletniej rośliny, zwykle większej od sporofitu (forma zielonej, ulistnionej łodyżki u mchu płonnika – *Polytrichum commune*). Natomiast diploidalne pokolenie sporofitu jest krótkotrwałe i uzależnione od gametofitu, z którego wyrasta.



Cykl życiowy płonnika pospolitego (*Polytrichum commune*).

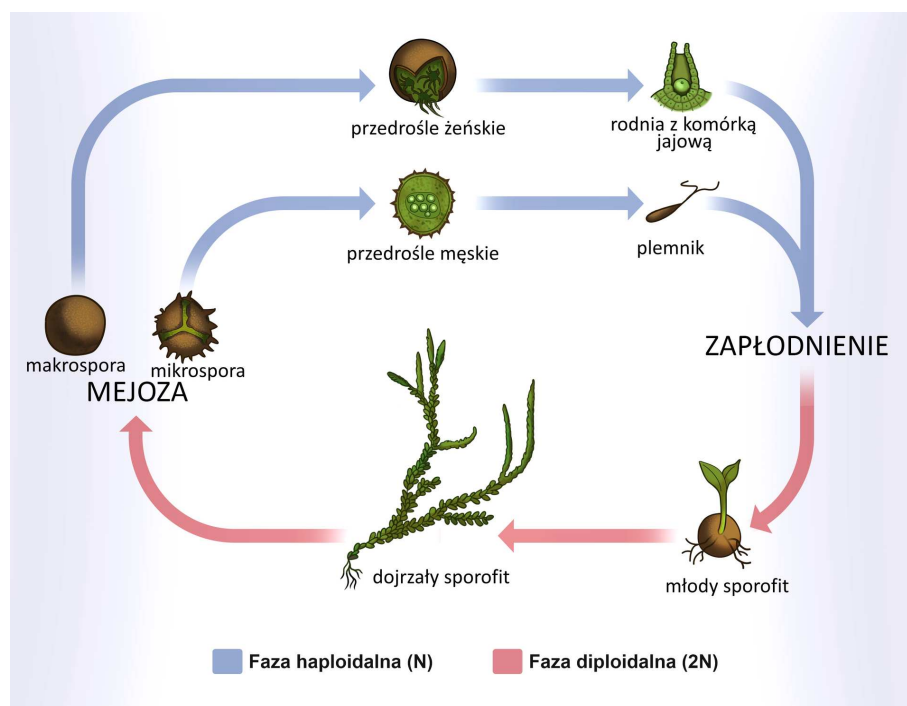
Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 8



U jednych organizmów podstawową formą życiową jest pokolenie haploidalne (mające jeden zestaw genów). Gamia zachodzi u nich co pewien czas w celu zróżnicowania materiału genetycznego. Jednak powstający organizm diploidalny jest formą krótkotrwałą – od razu po zapłodnieniu zachodzi u nich mejoza, tzw. **mejoza postgamiczna (pozapłodnieniowa)**.

Natomiast u innych organizmów podstawową formą życiową jest pokolenie diploidalne. Mejoza ma na celu zredukowanie materiału genetycznego. W wyniku **mejozy pregamicznej (przedzapłodnieniowej)** powstają haploidalne gamety, które natychmiast łączą się w zygotę. Ta zaś przekształca się w żywy organizm, zdolny do rozmnażania płciowego.



Przemiana pokoleń u paprotników różnozarodnikowych.

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

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Przemiana pokoleń a przemiana faz jądrowych

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

VIII. Protisty. Uczeń:

2) przedstawia czynności życiowe protistów: odżywianie, poruszanie się, rozmnażanie, wydalanie i osmoregulację; zakłada hodowlę protistów słodkowodnych i obserwuje wybrane czynności życiowe tych protistów;

4) analizuje na podstawie schematów przebieg cykli rozwojowych protistów i rozróżnia poszczególne fazy jądrowe;

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;
- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Scharakteryzujesz heteromorficzną przemianę pokoleń na wybranych przykładach.
- Porównasz heteromorficzną i izomorficzną przemianę pokoleń.
- Wyjaśnisz związek przemiany pokoleń organizmów ze zmianą faz jądrowych.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- analiza animacji;
- mapa myśli;
- analiza tekstu źródłowego;
- metoda JIGSAW.

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;
- telefony z dostępem do internetu;
- małe karteczki, arkusze papieru A1, flamastry, klej.

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Przemiana pokoleń a przemiana faz jądrowych”. Prosi uczestników zajęć o rozwiązanie ćwiczenia nr 1 (polegającego na dodaniu podpisów do schematu przedstawiającego przemianę pokoleń) z sekcji „Sprawdź się” na podstawie treści 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 zadaje pytania:
 - Czym jest przemiana pokoleń?
 - Czym jest przemiana faz jądrowych?
 - Jaki jest związek przemiany pokoleń z przemianą faz jądrowych?Uzupełnia wypowiedzi uczniów, koryguje ewentualne błędy.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium („Animacja”).** Nauczyciel wyświetla na tablicy interaktywnej lub za pomocą rzutnika animację. Każdy uczestnik zajęć wynotowuje najważniejsze kwestie poruszone w multimedium. Następnie wybrani uczniowie odczytują na głos swoje notatki.
2. **Praca w grupach z treścią e-materiału.** Nauczyciel dzieli klasę na trzy grupy. Każda z grup opracowuje jedno zagadnienie na podstawie informacji zawartych

w e-materiale.

Grupa I – przemiana izomorficzna;

Grupa II – przemiana heteromorficzna z dominacją gametofitu;

Grupa III – przemiana heteromorficzna z dominacją sporofitu.

Po opracowaniu zagadnień przez każdą z grup nauczyciel prosi uczniów o odliczenie w zespołach do takiej cyfry, jaka jest liczebność uczestników grupy.

Jeśli w grupie jest np. pięcioro uczniów, następuje odliczenie do pięciu. Każdy uczeń zapamiętuje swoją cyfrę. Następuje teraz podział na grupy zgodnie z zasadą: jedyńki łączą się z jedyńkami, dwójki z dwójkami, trójki z trójkami itd.

Każdy z uczniów w nowej grupie przedstawia kolegom partię materiału, którą opracował wcześniej (następuje moment właściwego nauczania).

Nauczyciel prosi o wypisanie na małych kartkach pojęć, jakie uczniowie zapamiętali na dany temat. Grupy porządkują kartki w zbiory, wyszukując połączenia pomiędzy zapisanymi pojęciami. Grupy przyklejają kartki na arkuszu papieru A1, łączą strzałkami, rysują linie i dopisują nowe hasła, tworząc mapę myśli.

Przedstawiciele grup omawiają swoje mapy myśli. Nauczyciel weryfikuje informacje, w razie potrzeby uzupełnia.

3. **Utrwalanie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 5 (polegające na uzupełnieniu tekstu na temat przemiany pokoleń u sałaty morskiej), nr 6 (polegające na wskazaniu poprawnych zdań dotyczących heteromorficznej przemiany pokoleń z dominacją gametofitu) oraz nr 7 (w którym uczniowie mają za zadanie ocenić, jaka przemiana pokoleń występuje u mchu płonnika) w sekcji „Sprawdź się”. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i ustalają jedną wersję odpowiedzi.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie wykonują polecenie nr 2 („Wyjaśnij różnicę między przemianą heteromorficzną z dominacją gametofitu oraz przemianą heteromorficzną z dominacją sporofitu”) w sekcji „Animacja”.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 2 do 4 oraz 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:

- Uczniowie mogą przed lekcją zapoznać się z materiałem w sekcji „Animacja”, aby przygotować się do późniejszej pracy.