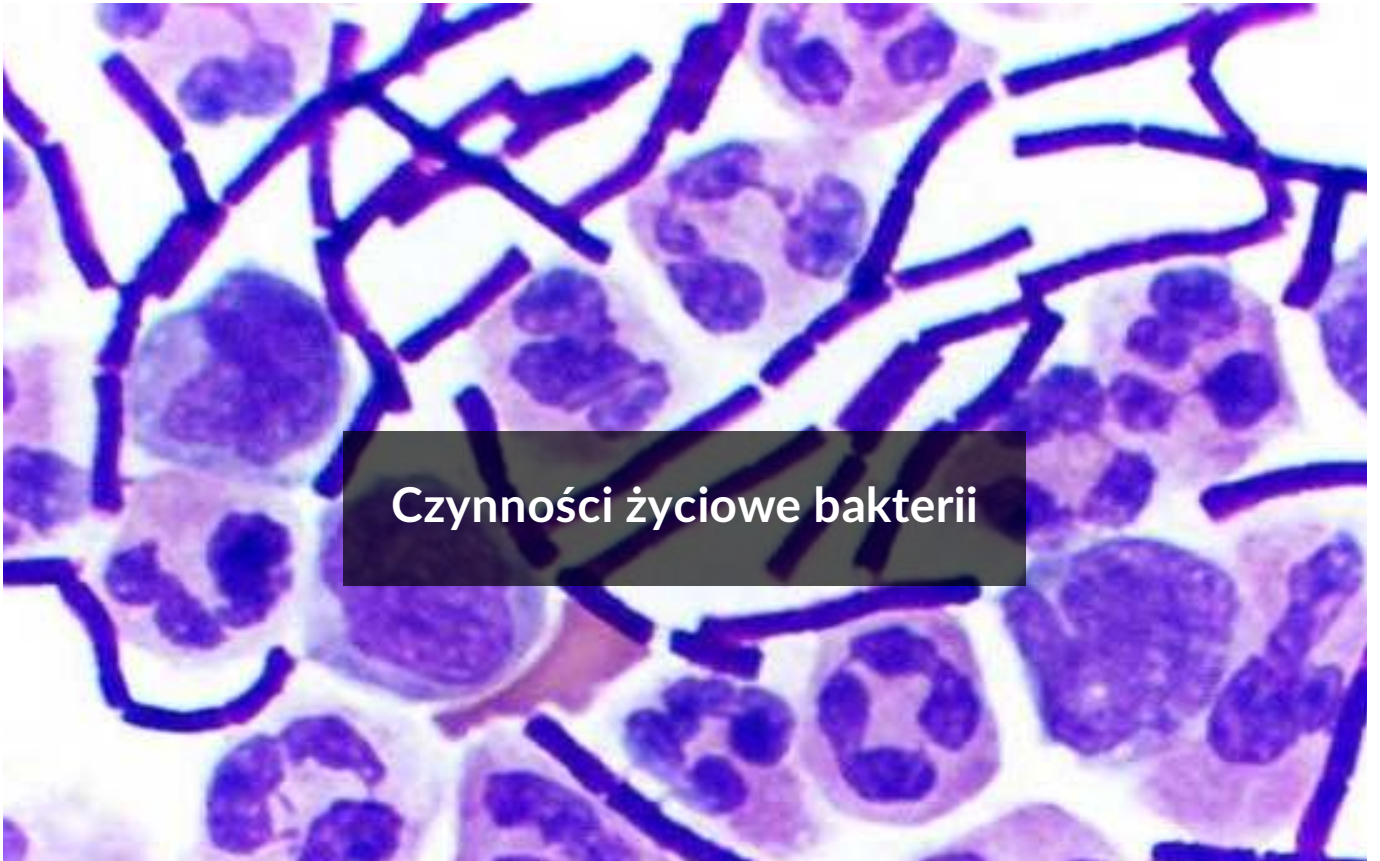


Czynności życiowe bakterii

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Film
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Czynności życiowe bakterii

Laseczka wąglika (*Bacillus anthracis*) w płynie mózgowo-rdzeniowym, obraz z mikroskopu świetlnego, powiększenie 1000×.

Źródło: domena publiczna.

Człowiek poznawał bakterie, jeszcze zanim dowiedział się o ich istnieniu, a potem zobaczył je i zbadał pod mikroskopem. Miał z nimi do czynienia zarówno wtedy, kiedy pił wino lub piwo czy jadł przetwory mleczne, jak i wówczas, gdy stawał bezradny wobec śmiertelnej choroby zakaźnej wyludniającej całe sąsiedztwo.

Twoje cele

- Opiszysz czynności życiowe bakterii.
- Wskażesz, jakie choroby człowieka wywoływane są przez bakterie.
- Przedstawisz rodzaje i przyczyny zmienności genetycznej wśród bakterii.

Przeczytaj

Bakterie należą do królestwa Prokaryota, polifiletycznej grupy obejmującej sinice, bakterie właściwe (eubakterie) i archeony. Są organizmami prokariotycznymi, tj. bezjądrowymi i jednokomórkowymi. Występują pojedynczo lub w koloniach o różnym stopniu organizacji: od skupiska jednakowych morfologicznie komórek do grup komórek różniących się budową i pełnionymi funkcjami. Osiągają niewielkie rozmiary – są najmniejszymi znanymi istotami żywymi.

Zróżnicowanie metabolizmu bakterii

Różnorodność bakterii i ich przewaga ewolucyjna przejawiają się w ich metabolizmie. Mikroby te są przeważnie [heterotrofami](#), które uzyskują związki organiczne z innych organizmów. Wyróżnia się wśród nich wolnożyjące [saprobionty](#), wykorzystujące do odżywiania martwą materię organiczną. Jest to najliczniejsza grupa bakterii, spełniająca ważną ekologicznie rolę. Do heterotrofów należą również bakterie pasożytnicze, które czerpią pokarm z innych żywych organizmów, wywołując u nich często groźne dla życia choroby, np. gruźlicę, kiłę, cholera.

Ciekawostka

Epidemia „czarnej śmierci” w XIV–XV w. wywołana została prawdopodobnie przez bakterię pałeczki dżumy. Bakteria ta dotarła z Azji Środkowej do Europy wraz z kupcami podążającymi jedwabnym szlakiem handlowym.

Z kolei wywoływany przez prątki trąd wciąż stanowi realne zagrożenie – zachorowania na tę chorobę notuje się w wielu rejonach na świecie, np. w Indiach.

Nietypową strategię odżywiania się wypracowały bakterie symbiotyczne, które korzystają z substancji pokarmowych wytwarzanych przez inne organizmy, oddając im w zamian potrzebne im składniki. Bakterie z rodzaju *Rhizobium* pobierają wytworzone przez rośliny motylkowe związki organiczne, a w zamian dostarczają im przyswajalne związki azotowe. Dlatego fasola i groch są bogate w białko, a rolnicy jako poplon – zielony nawóz – sieją rośliny motylkowe.

Niewielką grupę tworzą bakterie [autotroficzne](#), wytwarzające związki organiczne przy udziale energii świetlnej podczas fotosyntezy. Należą do nich sinice, u których proces fotosyntezy zachodzi z wydzielaniem tlenu. Organizmy te zawierają barwniki asymilacyjne: chlorofil, karotenoidy, fikoerytrynę i niebieską fikocjaninę. Z kolei purpurowe i zielone bakterie siarkowe przeprowadzają fotosyntezę bez wydzielania tlenu do atmosfery.



Sinice – bakterie fotosyntetyzujące.

Źródło: NASA, Wikimedia Commons, domena publiczna.



Sinice – bakterie fotosyntetyzujące.

Źródło: NASA, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

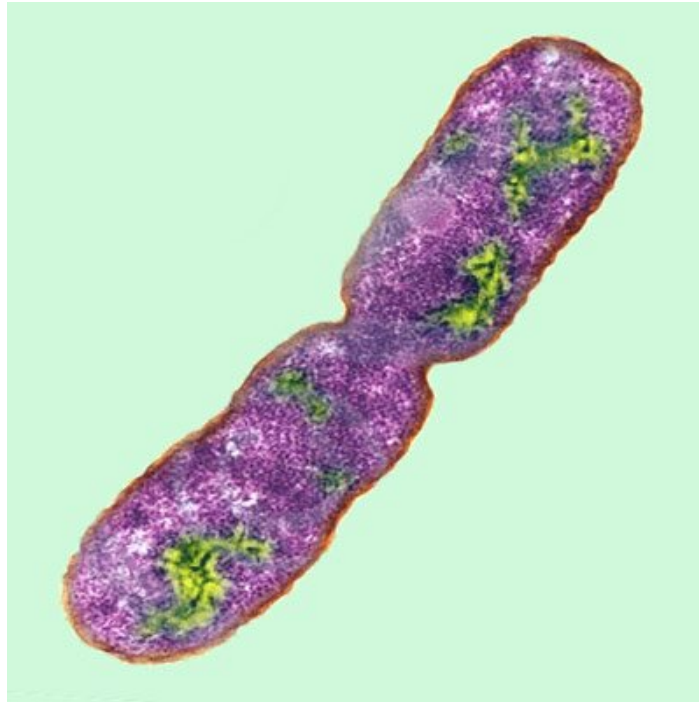
Oddychanie bakterii

W procesie oddychania komórkowego bakterie także prezentują różnorodność: bakterie tlenowe – [aeroby](#) – pozyskują energię, wykorzystując tlen jako końcowy akceptor elektronów w szlaku utleniania związków organicznych. Bakterie beztlenowe – [anaeroby](#) – czerpią energię z beztlenowego rozkładu cukrów w procesie fermentacji przeprowadzanej w cytozolu. Wzmianki o wykorzystywaniu fermentacji alkoholowej przez człowieka pochodzą już sprzed 4000 lat.

Wyróżnia się również fermentacje: masłową, mlekową i octową. Bakterie beztlenowe mogą być bezwzględny lub względny beztlenowcami.

Rozmnażanie się bakterii

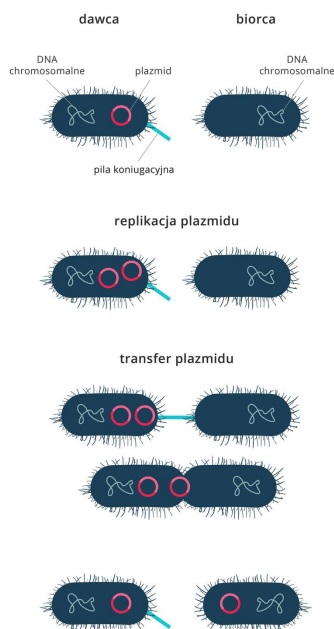
Bakterie rozmnażają się w sposób bezpłciowy: przez podział prosty z jednej komórki powstają dwie potomne. Proces ten zachodzi niezwykle szybko – w idealnych warunkach komórki pewnych gatunków dzielą się co 20 min. W takim tempie i przy braku przeszkód z jednej bakterii po zaledwie 6 godz. powstałoby ponad 130 000 komórek potomnych. Co więcej, wcale nie będą one identyczne genetycznie.



Komórka bakteryjna rośnie i dzieli się na dwie komórki potomne. Ten sposób rozmnażania się występuje u większości bakterii.

Źródło: AJC1, Flickr, licencja: CC BY-NC-SA 2.0.

Za zmienność genetyczną organizmów eukariotycznych odpowiada proces płciowy. Jego odpowiednikiem u bakterii jest [koniugacja](#): polega ona na przekazaniu z komórki donora do komórki akceptora części materiału genetycznego, najczęściej w postaci plazmidu. Spotyka się także [transformację](#), w której fragmenty uwolnione z jednej uszkodzonej komórki są pobierane przez inne bakterie. Z kolei w procesie [transdukcji](#) geny bakteryjne przenoszone są do innej komórki wewnątrz bakteriofaga.



Dzięki procesowi koniugacji, podczas którego dochodzi do transferu plazmidu z komórki dawcy do komórki biorcy, bakterie mogą m.in. rozprzestrzeniać między sobą geny odpowiedzialne za oporność na antybiotyki.

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

Życie utajone bakterii

Bakterie mogą przetrwać w niesprzyjającym środowisku życia, zmniejszając tempo metabolizmu i przechodząc w stan anabiozy. Wytwarzają różne formy przetrwalnikowe, np. cysty i [endospory](#), które umożliwiają im długotrwałe oczekiwanie na lepsze warunki bytowania.

Szacuje się, że bakterie pojawiły się na Ziemi już ok. 3500 mln lat temu. Przetrwały wiele zjawisk, katastrof, narodzin i wymierań gatunków oraz diametralnych zmian środowiska – do każdej potrafiły się dostosować.

Słownik

autotrofy

(gr. *autos* – sam, *trophé* – pożywienie) organizmy, które są zdolne do wykorzystania dwutlenku węgla jako jedyne źródła węgla

beztlenowce (anaeroby)

(gr. *an* – przedrostek oznaczający przeczenie, *aer* – powietrze, *bios* – życie) organizm, który nie wykorzystuje tlenu w metabolizmie i lepiej się rozwija przy jego braku

chemoautotrofy

(gr. *chēmeía* – magia, *autos* – sam, *trophé* – pożywienie) organizmy, które pozyskują energię w wyniku utleniania związków nieorganicznych i wymagają jedynie dwutlenku węgla jako źródła węgla

fotoautotrofy

(gr. *phōtós* – światło, *autos* – sam, *trophé* – pożywienie) organizmy, które wykorzystują energię światła do przeprowadzenia syntezy związków organicznych z dwutlenku węgla

heterotrofy

(gr. *héteros* – inny, *trophé* – pożywienie) organizmy, które wykorzystują związki organiczne jako źródło węgla

koniugacja

mechanizm wymiany DNA między komórkami bakterii, podczas koniugacji materiał genetyczny jest przekazywany poprzez pile płciowe (fimbrie)

przetrwalnik (endospora)

(gr. *endon* – wewnątrz, *sporos* – nasienie) forma spoczynkowa umożliwiająca organizmom przetrwanie niekorzystnych dla nich warunków

saprobionty

(gr. *sapros* – zgniły, *bios* – życie) organizmy odżywiające się martwą materią organiczną

tlenowce (aeroby)

(gr. *aer* – powietrze, *bios* – życie) organizmy, który rozwijają się w obecności tlenu i wykorzystują go w metabolizmie

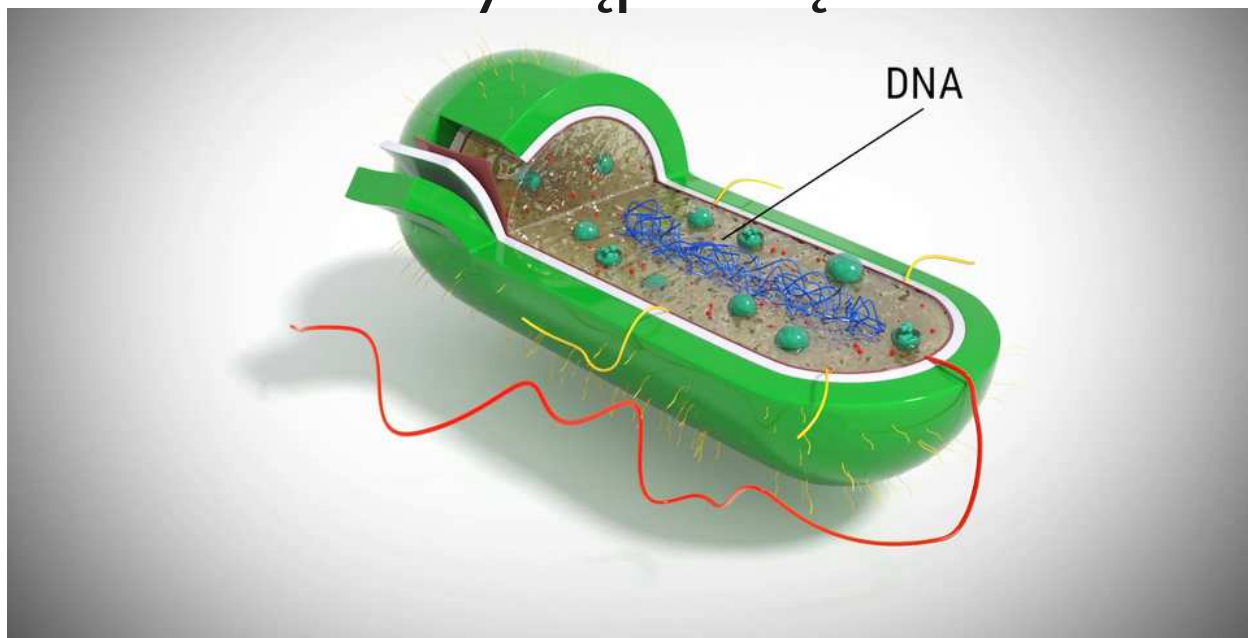
transdukcja

proces przenoszenia materiału genetycznego z jednych komórek bakteryjnych na drugie za pośrednictwem bakteriofagów

transformacja

zmiana cech dziedzicznych danego szczepu bakterii (biorcy) pod wpływem pobranego z otoczenia DNA pochodzącego z rozpadu komórek innego szczepu (dawcy)

Wystąpił błąd



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1THE231ytM7W>

Czynności życiowe bakterii.

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

Film pod tytułem: „Czynności życiowe bakterii.”

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



Ćwiczenie 3



Uzupełnij tabelę dotyczącą sposobów odżywiania się bakterii. Wykorzystaj podane określenia.

fotoautotrofy, chemolitotrofy, chemoorganotrofy, związki organiczne

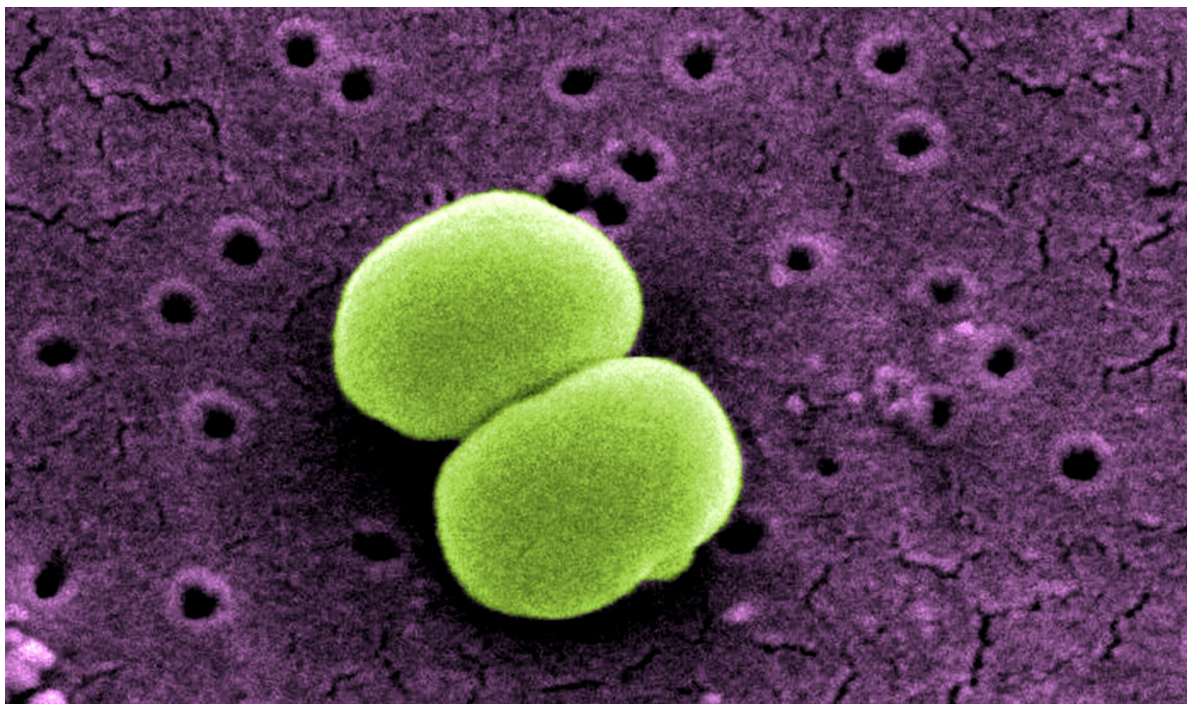
Sposób odżywiania	Źródło energii	Źródło węgla
fotoautotrofy		
chemolitotrofy		
chemoorganotrofy		związki organiczne

Ćwiczenie 4

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



Ćwiczenie 5



Rozmnażanie bakterii.

Źródło: Janice Carr, Segrid McAllister, Pixnio, domena publiczna.

Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Laseczki jadu kiełbasianego (*Clostridium botulinum*) są szeroko rozpowszechnione w środowisku naturalnym: występują w przewodach pokarmowych zwierząt, glebie, osadach dennych i wodach przybrzeżnych, skąd w formie wegetatywnej bądź przetrwalnej mogą przeniknąć do produktów spożywczych. Produktami najczęściej zanieczyszczonymi tymi bakteriami są: konserwy warzywne (szpinak, groch, szparagi), konserwy mięsne, wędzone i peklowane mięso, wędzone kiełbasy, surowe mięso, solone i wędzone ryby. Wytworzeniu toksyny botulinowej w produktach żywnościowych towarzyszy charakterystyczny zapach zjełczałego tłuszczu i wydzielenie dużych ilości gazu, a w przypadku konserw wydymanie puszek (bombaż).

Ćwiczenie 8



Przeprowadzono doświadczenie, które polegało na otrzymaniu hodowli bulionowej bakterii: *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*. Każdy drobnoustrój posiano do dwóch probówek, z których jedna została pokryta płynną parafiną.

Dla nauczyciela

Autor: Zyta Sendecka

Przedmiot: biologia

Temat: Czynności życiowe bakterii

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

VI. Bakterie i archeowce. Uczeń:

3) przedstawia czynności życiowe bakterii: odżywanie (chemoautotrofizm, fotoautotrofizm, heterotrofizm); oddychanie beztlenowe (denitryfikacja, fermentacja) i tlenowe; rozmnażanie;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się,

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Opiszysz czynności życiowe bakterii.
- Wskażesz, jakie choroby człowieka wywoływane są przez bakterie.
- Przedstawisz rodzaje i przyczyny zmienności genetycznej wśród bakterii.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- praca z filmem;

- aktywizująca;
- burza mózgów;
- grupy ekspertów.

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. Uczniowie przypominają sobie informacje na temat czynności życiowych organizmów.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Nauczyciel prosi uczniów, aby przedstawili poznane na wcześniejszych etapach edukacji czynności życiowe organizmów. Zapisuje wszystkie propozycje. Uczniowie oceniają poprawność odpowiedzi. Nauczyciel pozostawia na tablicy jedynie prawidłowe propozycje. Wybrani uczniowie podają definicję wybranej czynności życiowej.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie tworzą grupy równe pod względem liczby członków. Optymalnie powinny w ich skład wchodzić 3 osoby lub wielokrotność 3. Następnie dzielą całość materiału na określone czynności życiowe bakterii – na tyle części, ilu członków liczy grupa. Każda osoba w zespole ma przydzielony osobny fragment materiału, z którym ma się dokładnie zapoznać.
2. Każdy członek grupy pierwotnej przechodzi do grupy eksperckiej, w której spotykają się wszyscy uczniowie, którzy analizowali tę samą czynność życiową bakterii.
3. Uczniowie w grupach eksperckich pracują nad przydzielonym zagadnieniem:
 - analizują informacje, tak aby każdy z jej członków stał się pełnowartościowym „ekspertem” w danym zakresie;
 - planują sposób nauczania tych treści w swojej grupie pierwotnej, do której wszyscy „eksperci” na koniec wrócą.

4. „Eksperci” spotykają się ponownie w swojej grupie pierwotnej, by przekazać sobie informacje niezbędne do opanowania wiadomości na temat czynności życiowych bakterii. W roli „eksperta” zapoznają pozostałych członków grupy ze swoją częścią materiału, a także uczą się materiału przekazywanego przez innych grupowych „ekspertów”.
5. Uczniowie zapoznają się z filmem zawartym w e-materiale. Nauczyciel czyta polecenie nr 1 („Wykaż rolę bakterii saprobiontycznych w przyrodzie. W odpowiedzi uwzględnij procesy wpływające na ekosystem, w których uczestniczą”) i prosi uczniów, aby wykonali je w parach. Następnie wybrana osoba prezentuje propozycję odpowiedzi, a pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej. Nauczyciel w razie potrzeby uzupełnia ją.

Faza podsumowująca:

1. 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 poprawnie rozwiąże zadania jako pierwsza, wygrywa.
2. Nauczyciel prosi uczniów, aby każdy z nich przygotował jedno zadanie na kartkówkę z poznanego na lekcji materiału, wraz z sugerowaną odpowiedzią.

Praca domowa:

- Wykonaj ćwiczenia nr 7 i 8 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Neil A. Campbell i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Rebis, Poznań 2019.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania filmu:

- Film może zostać wykorzystany przez członków grup eksperckich, np. podczas przekazywania informacji przez „ekspertów” w grupie pierwotnej.
- Film można wykorzystać jako materiał służący powtórzeniu i utrwaleniu wiedzy uczniów.