

Scenariusz zajęć

Przedmiot: Biologia

Klasa: 3 G

Temat: Fotosynteza

Czas: jednostka lekcyjna

Główne idee (main understandings):

- Rośliny, to organizmy samożywne, czyli autotroficzne.
- Samożywność to produkcja składników pokarmowych z udziałem substancji nieorganicznych.
- Fotosynteza to proces, dzięki któremu rośliny są samożywne.
- Do przeprowadzania fotosyntezy rośliny potrzebują energii świetlnej wody z solami mineralnymi oraz dwutlenku węgla.
- Chlorofil umożliwia wychwytywanie energii świetlnej, odpowiada za kolor rośliny.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- wymienia substraty i produkty fotosyntezy;
- tłumaczy doświadczenia udowadniające zjawisko fotosyntezy;
- wyjaśnia na czym polega samożywność (autotrofizm);
- opisuje rolę chlorofilu w roślinach.

Słownictwo:

czynne:

- roślina - [plant](#)
- samożywność - [autotrophy](#)
- fotosynteza - [photosynthesis](#)
- dwutlenek węgla- CO_2 - [carbon dioxide](#)
- autotrofizm - [autotrophy](#)
- tlen - O_2 - [oxygen](#)
- cukier - [sugar](#)
- woda- H_2O - [water](#)

bierne:

- energia słoneczna, energia świetlna – [light energy](#)
- chlorofil - [chlorophyll](#)
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ glukoza - [glucose](#)
- odczynnik Fehlinga – [Fehling's solution](#)

Słowniczek:

- **fotosynteza**- proces samożywienia, np. u roślin, który polega na przekształcaniu energii świetlnej w energię związków organicznych. Warunkiem zajścia fotosyntezy jest obecność barwników fotosyntetycznie czynnych, np. chlorofilu u roślin.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Lista materiałów potrzebnych do przeprowadzenia zajęć: wata, 4 talerzyki, nasiona np. rzeżuchy, woda.

Przebieg zajęć

CASUM (Conversation About Science Using Media) – klasowa dyskusja o zjawiskach naukowych z wykorzystaniem mediów

CASUM 1

Animacja przedstawia symboliczny schemat fotosyntezy przedstawiający graficznie pobieranie energii, wody i dwutlenku węgla ze środowiska oraz produkcję tlenu i cukru. Wyświetlone również zostaje równanie odpowiadające fotosyntezie. Dyskusja dąży do omówienia przez uczniów tego, że rośliny pobierają ze środowiska jedne substancje, aby wytworzyć dla siebie cukier. Tlen jest produktem ubocznym samożywności roślin.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Opowiedzcie, co zauważyliście na tej animacji?

A. Uczeń nie rozumie: Nic z tego nie rozumiem, to było za trudne! LUB Tu była jakaś chemia!

Możliwe pytania nauczyciela:

- Tak, to faktycznie mogło wyglądać na trudne, zobaczmy raz jeszcze tę animację
- Powiedziałeś coś o chemii, co masz na myśli? Opowiedz nam o tym proszę.

Nauczyciel może ponownie uruchomić animację zachęcając ucznia do opisywania szczegółów. W razie potrzeby, prosi innych uczniów o opisanie tego, co zauważyli.

B. Uczeń częściowo rozumie: To był jakiś schemat, chyba chodzi o to, czego roślina potrzebuje, a co wydziela. LUB Tu było narysowane, co roślina potrzebuje i co wydziela, ale wypadających kostek cukru z rośliny jeszcze nie widziałem LUB Tu było narysowane czego roślina potrzebuje a na koniec to zostało zapisane chemicznie

Możliwe pytania nauczyciela:

- Rzeczywiście, trafna obserwacja. Możesz opowiedzieć o tym schemacie coś więcej?
- To prawda, z rośliny nie wypadają kostki cukru. To był tylko taki schematyczny rysunek. Prawdą natomiast jest, że roślina produkuje cukry. Co masz na myśli mówiąc: „roślina wydziela”?
- Wyłutnac, jak rozumiesz to równanie chemiczne?

C. Uczeń rozumie: To był schemat, który pokazywał, że roślina do życia potrzebuje słońca, wody i jeszcze został dopisany dwutlenek węgla. A roślina produkuje cukier i tlen. Równanie chemiczne chyba opisywało tę fotosyntezę.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Bardzo celna obserwacja. Jak myślisz, skąd te wszystkie składniki?
- Opisz co myślisz o tym równaniu.

Uczeń:

- Dwutlenek węgla to składnik powietrza. Woda jest z gleby, a słońce... no ze słońca. My wydychamy dwutlenek węgla, a rośliny pochłaniają go i produkują tlen. Tlen jest nam potrzebny do życia.
- Z sześciu cząsteczek wody i dwutlenku węgla, no i z energią słoneczną, powstaje cząsteczka glukozy i sześć cząsteczek tlenu.

Nauczyciel:

- Tak, masz rację, rośliny pochłaniają dwutlenek węgla, a produkują tlen (*nauczyciel zapisuje na tablicy: rośliny pochłaniają CO₂ i produkują O₂*). Dlatego tak ważna jest troska o lasy.
- Odczytałeś, że rośliny same produkują cukry, dlatego mówimy o nich, że są samożywne (*nauczyciel zapisuje na tablicy: rośliny są samożywne*). Cały proces odżywiania się roślin nazywamy FOTOSYNTEZĄ (*nauczyciel zapisuje na tablicy: fotosynteza - samożywienie się roślin*).

Podsumowanie uczniów z pomocą nauczyciela: Dzięki fotosyntezie, rośliny są samożywne. Do przeprowadzenia tego procesu potrzebne jest światło, woda oraz dwutlenek węgla. Dwutlenek węgla jest wykorzystywany bezpośrednio do produkcji substancji odżywczych - cukrów. Produktem ubocznym fotosyntezy jest cenny dla nas tlen. Proces fotosyntezy możemy zapisać równaniem chemicznym.

Kolejne animacje związane są z tym, by potwierdzić doświadczalnie proces fotosyntezy, a więc produkcję tlenu, pobieranie energii słonecznej i dwutlenku węgla.

CASUM 2

Animacja przedstawia dwie próby wysiewu nasion rzeżuchy. Jedna z prób nie jest podlewana tak, jak druga. Widać zatem efekty braku wody w pierwszej i dobrego nawodnienia w drugiej próbie. Dyskusja ma za zadanie udowodnienie powszechnej świadomości zapotrzebowania na wodę u roślin.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Co zauważyliście w tej animacji?

A. Uczeń nie rozumie: Nic z tego nie rozumiem. LUB Ktoś sadził jakieś roślinki.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Powiedziałeś, że nic z tego nie rozumiesz. Obejrzyjmy zatem animację raz jeszcze.
- Powiedziałeś, że ktoś posadził rośliny. Chyba chodzi ci o sianie, a nie o sadzenie. Opowiedz coś o tym sianiu.
- Przyjrzyjmy się raz jeszcze, co pokazuje animacja.

Nauczyciel ponownie uruchamia animację zachęcając ucznia do opisywania zauważonych w niej aspektów. W razie potrzeby, prosi innych uczniów o opisanie tego, co zauważyli.

B. Uczeń częściowo rozumie: Widzieliśmy jak ktoś coś posiał. LUB Tak się sieje rzeżuchę. Tylko trzeba ją podlewać.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Rzeczywiście, ktoś coś posiał. Opowiedz, proszę o tym coś więcej.
- To ciekawe spostrzeżenie. Mówisz, że tak się sieje rzeżuchę. Co masz na myśli mówiąc, że trzeba ją podlewać?

C. Uczeń rozumie: Ktoś posiał rzeżuchę, ale nie w ziemi, tylko na wacie i raz ją podlewał, a raz nie. Tam gdzie nasionka były podlewane wyrosła rzeżucha.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Możliwe pytania nauczyciela:

- Powiedziałeś, że wyrosła tam, gdzie nasiona były podlewane. Rozumiem z tego, że rośliny wymagają wody (*nauczyciel zapisuje na tablicy: rośliny potrzebują wody*).

Nauczyciel w odpowiednim momencie powinien uzupełnić informacje o to, że w wodzie rozpuszczone są sole mineralne, niezbędne do życia rośliny. Całkowicie zdemineralizowana woda nie jest dobra dla roślin.

CASUM 3

Animacja przedstawia dwie próby wysiewu nasion rzeżuchy. Obie próby zostaną podlane, a następnie jedna z nich trafia do zaciemnionego środowiska. Po chwili widać efekty braku oświetlenia w jednej próbie. Dyskusja ma za zadanie udowodnienie powszechnej świadomości zapotrzebowania na energię słoneczną u roślin.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Co zauważyliście w tej animacji? Co się tutaj działo?

A. Uczeń nie rozumie: Nie mam pojęcia, co to było. Nie rozumiem co tam się działo. LUB Były dwa talerzyki z rzeżuchą i raz się udało a raz nie.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Powiedziałeś, że nie masz pojęcia, o co tutaj chodziło. Obejrzyjmy animację jeszcze raz, a na pewno uda ci się coś zauważyć.
- Powiedziałeś, że raz się udało a raz nie, możesz opowiedzieć o tym coś więcej?

Nauczyciel powtarza animację. Następnie pozwala uczniowi opowiadać o szczegółach (nawet nieistotnych), aby na ich podstawie modelować dalszą rozmowę.

B. Uczeń częściowo rozumie: Widać było dwa talerzyki z rzeżuchą, w dwóch różnych pokojach. LUB W jednym pokoju rzeżucha urosła, a w drugim zwiędła. Może tę w ciemnym pokoju ktoś zapomniał podlewać?

Możliwe pytania nauczyciela:

- Trafne spostrzeżenie, mieliśmy dwa talerzyki z rzeżuchą. Powiedziałeś, że były one w dwóch różnych pokojach. W czym tkwiła różnica? Opowiedz, o tym coś więcej, proszę.
- Przypuszczasz, że tę rzeżuchę w ciemnym pokoju ktoś zapomniał podlewać? Ale przecież widzieliśmy, że oba talerzyki zostały równo podlane. Zobaczmy to jeszcze raz.

C. Uczeń rozumie: Widzieliśmy dwa talerzyki z rzeżuchą. Oba były równo podlane, oba miały watę zamiast ziemi, ale jeden wsadzony był do ciemnego pokoju, a drugi do jasnego. I w tym ciemnym pokoju rzeżucha zwiędła.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Jesteś świetnym obserwatorem. Opisałeś szczegółowo wszystkie najważniejsze elementy animacji. Czy potrafisz powiedzieć, dlaczego ta roślina w ciemnym pokoju zwiędła?
- W ciemnym pokoju rzeżucha zwiędła. Co to oznacza?

Uczeń:

- Rozumiem to tak, że rośliny potrzebują wody, ale potrzebują też światła. Jeśli nie ma światła, to one umierają.
- Rośliny pozostawione poza zasięgiem światła zawsze będą słabe i blade. Bo przecież słońce jest potrzebne do produkcji cukrów.

Nauczyciel:

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Właśnie powiedziałeś ważną rzecz: rośliny bez światła stają się słabe i blade. To przez chlorofil czyli zielony barwnik roślin (*nauczyciel zapisuje chlorofil- zielony barwnik roślin*). To właśnie on wyciąga dla rośliny światło. Przy braku światła zanika, a roślina nie może produkować cukrów.
- Powiedziałeś, że rośliny potrzebują energii świetlnej by produkować cukier (*nauczyciel zapisuje na tablicy: rośliny potrzebują energii świetlnej*). Chcę zwrócić na to uwagę, bo to ważne: tak jak zwierzęta muszą jeść, tak rośliny potrzebują światła, by wyprodukować sobie pokarm.

Podsumowanie uczniów z pomocą nauczyciela: Do wzrostu rośliny potrzebują wody i światła. Fotosynteza jest procesem, który może zachodzić tylko w obecności światła. Energia świetlna jest pochłaniana przez zielony barwnik liści, chlorofil. Gdy światła brakuje, barwnik zanika, roślina nie może produkować odżywczych cukrów i umiera.

CASUM 4

Animacja przedstawia dwie próby wysiewu nasion rzeżuchy. Obie próby zostały zakryte kloszem, natomiast w jednej z nich umieszczono kryształki wodorotlenku sodu i zamknięto dostęp powietrza (korek). Na rysunku opisane są dokładnie elementy znajdujące się w obu środowiskach badawczych. Ważna jest dokładna analiza podpisów przed wciśnięciem przycisku kontynuacji. Dyskusja krąży wokół obserwowanego zwiędnięcia rośliny w jednej z prób i jego przyczyny.

QTA – propozycje modelowania dialogu

A. Uczeń nie rozumie: Nic z tego nie rozumiem, to było za trudne!

Możliwe pytania nauczyciela:

- Tak, to mogło wyglądać na trudne, zobaczmy raz jeszcze tę animację. Spróbuj opisać dokładnie to, co widzisz.

Nauczyciel może ponownie uruchomić animację zachęcając ucznia do opisywania szczegółów. W razie potrzeby, prosi innych uczniów o opisanie tego, co zauważyli.

B. Uczeń częściowo rozumie: To były znowu dwa przykłady hodowania roślin. LUB. To były jakieś dwie doniczki z rzeżuchą, jedna zwiędła a druga nie.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Rzeczywiście, trafna obserwacja. Możesz opowiedzieć o tym coś więcej?
- Czy domyślasz się, jak to się stało, że rośliny w jednej doniczce zwiędły?

C. Uczeń rozumie: To było porównanie dwóch prób. Różniły się tym, że tam gdzie roślina zwiędła był pod kloszem także wodorotlenek sodu i nie było dwutlenku węgla. To dlatego ta roślina zwiędła.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To ważna obserwacja. Muszę wyjaśnić, że wodorotlenek sodu to substancja, która wiąże dwutlenek węgla. On pochłania dwutlenek węgla z powietrza. Co to oznacza dla naszych prób?

Uczeń:

- To by znaczyło, że w kloszu gdzie jest wodorotlenek sodu zabrakło dwutlenku węgla i dlatego rośliny zwiędły. Czyli rośliny potrzebują dwutlenku węgla do życia. Dwutlenek węgla jest potrzebny do produkcji cukru.

Nauczyciel może zapisać na tablicy równanie fotosyntezy:



CASUM 5

Animacja w skrócie przedstawia wykrywanie cukrów prostych w roślinach na przykładzie winogron, z wykorzystaniem próby Fehlinga. Dyskusja dąży do opisanie zachowania próbki podczas badania.

QTA – propozycje modelowania dialogu

A. Uczeń nie rozumie: Nie wiem o co tam chodziło z tymi winogronami. LUB Pokrojone winogrona się gotowały.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Zauważyłeś winogrona. Opisz co się z nimi działo?
- Powiedziałeś, że winogrona się gotowały. Opisz dokładniej to gotowanie.

B. Uczeń częściowo rozumie: Było wykrywanie glukozy. Badane były winogrona nad palnikiem. LUB Tam coś wkropiło się do winogron. Jakiś odczynnik.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Powiedziałeś o wykrywaniu glukozy. Opisz jak to się działo?
- Zauważyłeś wkraplanie odczynnika. To był odczynnik Fehlinga. Jak myślisz, jak on działa?

C. Uczeń rozumie: Widzieliśmy po tytule, że to wykrywanie glukozy. Glukoza to cukier. LUB To było wykrywanie cukru w winogronach. Winogrona mają go dużo, bo są słodkie. Dlatego próbka z odczynnikiem zareagowała na czerwono.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Tak, glukoza to cukier. Jest to cukier prosty (*nauczyciel zapisuje na tablicy: glukoza – cukier prosty*). Opisz jak wyglądało to wykrywanie glukozy.
- To całkiem dobre wnioski: wykrywanie cukru w winogronach i reakcja próbki – zmiana koloru. Odczynnik Fehlinga to zasadowy roztwór siarczanu miedzi(II). Ma kolor niebieski (*nauczyciel zapisuje na tablicy: odczynnik Fehlinga – zasadowy roztwór siarczanu miedzi (II)*). Opisz dokładniej całą próbę Fehlinga.

Podsumowanie uczniów z pomocą nauczyciela:

Próba Fehlinga to doświadczenie udowadniające, że w roślinach (m.in. w owocach winogron) znajduje się cukier produkowany przez same rośliny. **Odczynnik Fehlinga** wykrywa cukry proste. Jest to zasadowy roztwór siarczanu miedzi(II) o niebieskim kolorze, z którego pod wpływem związków redukujących powstaje czerwony osad (tlenku miedzi(I) – konieczne jest ogrzanie badanej próbki). Kolor zmienia się stopniowo, przechodzi przez kolor zielony, potem żółty i pomarańczowy. Winogrona oraz inne rośliny zawierają glukozę powstałą w wyniku fotosyntezy.

CASUM 6

Animacja pokazuje dwie próby badawcze z moczarką kanadyjską zanurzoną w wodzie, nad którą znajduje się lejek i probówka – również wypełniona wodą. Jedna próba zostaje umiejscowiona w środowisku bez dostępu światła. Celem animacji jest pokazanie jak roślina oświetlona wydziela gaz, który zbiera się w probówce. W drugiej części animacji do zbiornika z gazem włożony zostaje rozżarzony patyczek, który na chwile się zapala. To dowód na obecność tlenu w probówce. Dyskusja dąży do zauważenia przez uczniów i opisanie wszystkich zachodzących zmian.

QTA – propozycje modelowania dialogu

A. Uczeń nie rozumie: Nic z tego nie rozumiem, to było za trudne!

Możliwe pytania nauczyciela:

- Tak, to mogło wyglądać na trudne, zobaczmy raz jeszcze tę animację

Nauczyciel może ponownie uruchomić animację zachęcając ucznia do opisywania szczegółów. W razie potrzeby, prosi innych uczniów o opisanie tego, co zauważyli.

B. Uczeń częściowo rozumie: To było jakieś doświadczenie. Znowu jakieś 2 próby badawcze LUB. To były jakieś dwie konstrukcje z roślinami, i jedna była w ciemnym pudle, a druga nie.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Rzeczywiście, to były dwie próby badawcze. Możesz opowiedzieć o nich coś więcej?
- Powiedziałeś, że były tam dwie konstrukcje. Opowiedz o tych konstrukcjach.

C. Uczeń rozumie: To było porównanie dwóch prób. Różniły się tym, że jedna próba była w ciemnościach, a druga w świetle. LUB W jednej z prób w probówce zbierał się gaz. Potem ten gaz był podpalony.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Bardzo trafna obserwacja. Opisz co działo się w każdej z prób?
- Chcę zwrócić uwagę na to, co powiedziałeś: w jednej z probówek zbierał się gaz, który potem się zapalił. Jak myślisz, co to za gaz?

Uczeń:

- W tej jasnej, roślina wypuszczała gaz. W drugiej nie. To znaczy chyba, że ten gaz był produkowany tylko w obecności światła. Ten gaz to musiał być tlen, bo patyczek się zapalił, kiedy się znalazł w probówce.
- To musiał być tlen, bo tlen chyba tak właśnie reaguje – mocno podtrzymuje ogień. To wszystko znaczy, że rośliny wydzielają tlen, kiedy mają światło.

Podsumowanie uczniów z pomocą nauczyciela: Rośliny to organizmy samożywne, które dzięki zielonemu barwnikowi, chlorofilowi, przekształcają energię świetlną w cukry. Proces ten nazywa się fotosyntezą. Składnikami potrzebnymi do fotosyntezy są: dwutlenek węgla, woda i światło, a produktami fotosyntezy są tlen i cukier. Udowodniliśmy to wszystko przez obserwację prób doświadczalnych.

TUTORIAL – indywidualna praca ucznia z wirtualną nauczycielką

Każdy uczeń przystępuje do pracy z programem komputerowym. Uczniowie używają słuchawek, co umożliwia samodzielne dostosowanie tempa nauki do indywidualnych potrzeb.

PODSUMOWANIE

Doświadczenie (opcjonalnie):

Doświadczenie to wymaga kilku dni dla uzyskania efektów. Można zaproponować, aby uczniowie wykonali je w domu. Można również zaproponować, aby podzielili się rolami 1, 2, 3 i 4, a po kilku dniach omówili obserwacje.

Lista materiałów: wata, 4 talerzyki, nasiona rzeżuchy, woda.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zadanie: na każdym talerzyku należy nałożyć warstwę waty i nasypać nasiona.

1. Wata + nasiona – wstawione do ciemnego pokoju.
2. Wata + nasiona + woda – wstawione do ciemnego pokoju.
3. Wata + nasiona – wystawione na słoneczny parapet.
4. Wata + nasiona + woda – wstawione do jasnego pokoju.

Obserwacja: Można zaobserwować, że po kilku dniach:

1. Na talerzyku nic się nie stało.
2. Na talerzyku są pęknięte nasiona, ale jeśli nawet wyszły z nich jakieś roślinki, są maleńkie i jasnozielone.
3. Na talerzykach nic się nie stało.
4. Na talerzyku wykiełkowała piękna, zielona rzeżucha.

Podsumowanie: Uczniowie wyjaśniają, że roślina potrzebuje wody i światła słonecznego aby wykiełkować.

Nauczyciel: Spróbujmy teraz znaleźć jakieś przykłady z waszego codziennego życia, które będą potwierdzeniem poznanych zjawisk.

Uczniowie podają przykłady, a następnie nauczyciel uzupełnia je lub modeluje dialog. Jest również czas na odesłanie uczniów do artykułów w miniSieciWWW (opcja dla uczniów gimnazjum).

GLOSARIUSZ – lista słów wprowadzających w TUTORIALU w języku angielskim

fotosynteza	photosynthesis
dwutlenek węgla	carbon dioxide
energia świetlna	light energy
marnieć; usychać (o roślinach)	wither
chlorofil	chlorophyll
pochłanianie	absorption
samożywny	self-nourishing
autotroficzny	autotrophic