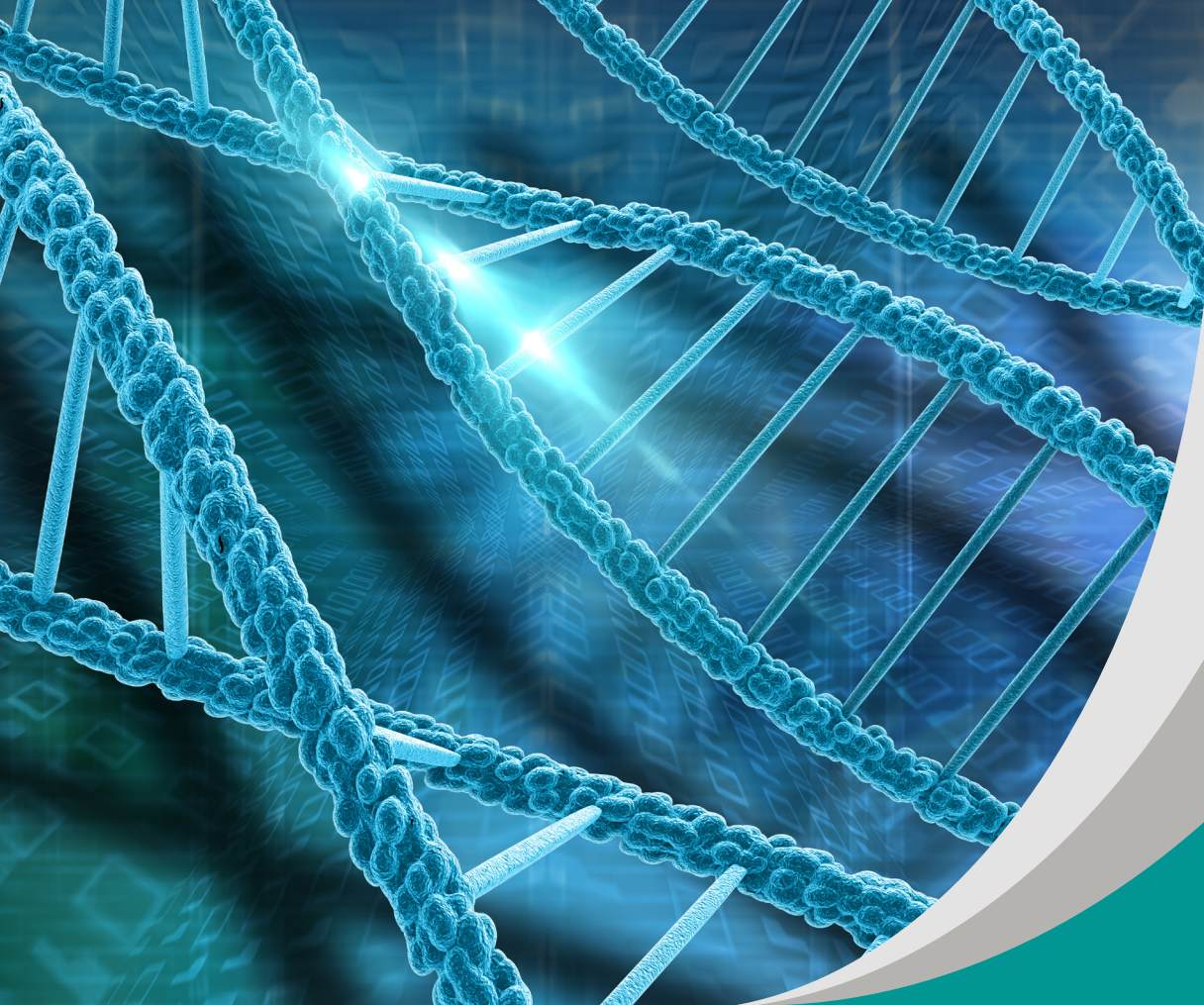




**Jak zmienia się korzeń
w trakcie wzrostu rośliny?**

Beata Jancarz-Łanczkowska
Katarzyna Potyrała

Scenariusz lekcji

Poradnik metodyczny do programu nauczania biologii dla III etapu edukacyjnego

opracowany w ramach projektu:

**„Tworzenie zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces wychowania przedszkolnego
i kształcenia ogólnego w zakresie rozwoju umiejętności uniwersalnych dzieci i uczniów
oraz kompetencji kluczowych niezbędnych do poruszania się na rynku pracy”**

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach
Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2022

Redakcja merytoryczna: Małgorzata Luc, Grażyna Wiśniewska
Redakcja językowa i korekta: Eduexpert sp. z o.o.
Projekt graficzny i projekt okładki: Eduexpert sp. z o.o.
Redakcja techniczna i skład: Eduexpert sp. z o.o.

Weryfikacja i odbiór niniejszej publikacji: Ośrodek Rozwoju Edukacji w Warszawie

w ramach projektu: *Weryfikacja i odbiór zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w zakresie rozwoju umiejętności uniwersalnych dzieci i uczniów oraz kompetencji kluczowych niezbędnych do poruszania się na rynku pracy*

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2023

Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
ore.edu.pl



Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons—
Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).
creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl

Autor

Beata Jancarz-Łanczkowska, Katarzyna Potyrała

Przedmiot

Biologia

Poziom edukacyjny

III etap edukacyjny (liceum ogólnokształcące/ technikum), poziom rozszerzony

Temat lekcji

Jak zmienia się korzeń w trakcie wzrostu rośliny?

Klasa, czas trwania zajęć

II, 45 min

Odniesienie do podstawy programowej**Cele kształcenia – wymagania ogólne**

II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Uczeń:

6) przygotowuje preparaty świeże oraz przeprowadza celowe obserwacje mikroskopowe i makroskopowe.

IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:

1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski;

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

IX. Różnorodność roślin.

2. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Uczeń:

3) rozpoznaje tkanki roślinne na preparacie mikroskopowym (w tym wykonanym samodzielnie), na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;

5) wykazuje związek budowy morfologicznej i anatomicznej (pierwotnej i wtórnej) organów wegetatywnych roślin z pełnionymi przez nie funkcjami.

Dział programowy

IX. Różnorodność roślin, wg programu nauczania J. Gałuszki *Program nauczania biologii dla III etapu edukacyjnego w szkole ponadpodstawowej. Zakres rozszerzony*.

Cele lekcji

Cel główny

Wykonanie preparatów makroskopowych i mikroskopowych korzenia marchwi w celu wykazania związku między budową morfologiczną i anatomiczną korzenia a pełnioną przez niego funkcją.

Cele szczegółowe (operacyjne)

Uczeń:

- rozpoznaje tkanki roślinne na preparacie mikroskopowym (w tym wykonanym samodzielnie), na schemacie, mikro fotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- wykazuje związek budowy morfologicznej i anatomicznej (pierwotnej i wtórnej) korzenia marchwi z pełnionymi przez nie funkcjami;
- wykonuje rysunki makroskopowej i mikroskopowej budowy korzenia w przekroju poprzecznym i podłużnym;
- umiejętnie czyta instrukcję, aby przygotować preparat do badań makroskopowych;
- wyciąga wnioski na podstawie przeprowadzonych obserwacji i badań.

Strategia nauczania

obserwacyjno-eksperymentalna

Metody, techniki, formy nauczania

- metoda laboratoryjna,
- technika „mówiąca ściana”,
- praca ze schematem na podstawie grafik interaktywnych,
- praca w grupach, praca indywidualna.

Środki dydaktyczne

- materiały opublikowane na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej Korzeń:
 - a. Korzeń – budowa pierwotna i wtórna (dostęp 15.05.2023);
 - b. Wirtualny mikroskop. Korzeń (dostęp 15.05.2023);
 - c. Grafika interaktywna z e-materiału Korzeń – budowa pierwotna i wtórna (dostęp 15.05.2023).
- schematy obrazujące przekroje korzenia marchwi z pracy: R. Stopa, 2010, *Modelowanie deformacji korzenia marchwi w warunkach obciążeń skupionych metodą elementów skończonych* (PDF, 15 MB; dostęp 15.05.2023), Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu;
- lupy, mikroskopy;
- preparaty trwałe przekroju korzenia;
- materiały biurowe (arkusze papieru, flamastry);
- rzutnik multimedialny lub tablica interaktywna z dostępem do internetu;
- karteczki z „kostkami domina”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna

Zaciekawienie

Przed obserwacją makroskopową nauczyciel przygotowuje schematy obrazujące przekroje korzenia marchwi pochodzące z pracy *Modelowanie deformacji korzenia marchwi w warunkach obciążeń skupionych metodą elementów skończonych* (PDF, 15 MB; dostęp 15.05.2023) (do wykorzystania ryciny 2.3 i 2.4 ze s. 13–15) i wyświetla je na ekranie lub tablicy interaktywnej.

Następnie w celu zaciekawienia uczniów tematem lekcji proponujemy wykonanie w parach obserwacji makroskopowej przekroju przez korzeń marchwi.

Instrukcja do obserwacji makroskopowej

1. Ostrożnie za pomocą skalpela (lub noża) wykonajcie przekrój poprzeczny korzenia marchwi (czynność należy wykonywać w obecności nauczyciela).
2. Okiem nieuzbrojonym dokonajcie obserwacji makroskopowej budowy korzenia w przekroju poprzecznym. Ustalcie, dokonując porównania z otrzymanym od nauczyciela schematem, jaki kształt walca osiowego (najbardziej wewnętrzna część budowy korzenia) reprezentuje obserwowany przez was okaz.
3. Narysujcie ołówkiem w zeszycie przekrój poprzeczny korzenia marchwi i wykorzystując schemat przekroju otrzymany przez nauczyciela, spróbujcie odnaleźć jak najwięcej opisanych na schemacie elementów budowy. W tym celu użyjcie lupy.
4. Opiszcie na swoim schemacie tylko te elementy budowy anatomicznej, które mogliście rozpoznać.

Uczniowie porównują swoje rysunki i ich opisy z tymi wyświetlanymi przez nauczyciela.

Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów i nawiązanie do tej wiedzy

Realizując temat dotyczący budowy korzenia, należy mieć na uwadze, że uczniowie posiadają już podstawową wiedzę dotyczącą tego zagadnień uzyskaną na poziomie szkoły podstawowej (5. Różnorodność i jedność roślin, pkt. 1),5)).

Dla zbadania wiedzy wyjściowej uczniów na temat organów roślinnych oraz ich budowy tkankowej, nauczyciel proponuje grę edukacyjną „domino”. Uczniowie układają domino w grupach 4-osobowych. Domino obejmuje definicje następujących struktur: ryzoderma, tkanka mięsista, ksylem, floem, sklerenchyma, kambium, fellogen.

Nauczyciel zachęca uczniów do podsumowania gry, pytając, które terminy (nazwy) były dla nich całkowicie nieznane. W tym momencie lekcji uczniowie formułują wspólnie jej cele w postaci dokończenia zdania „Na dzisiejszej lekcji chcę się dowiedzieć...”. Cele zostają zapisane na dużym arkuszu papieru i wywieszone na ścianie w widocznym miejscu.

Faza realizacji

Konstruowanie wiedzy z zakresu nowego tematu

Nauczyciel prosi uczniów o dobranie się w grupy, które będą pracowały metodą laboratoryjną (wymagana szczególna aranżacja przestrzeni lekcyjnej). Każda grupa

otrzymuje mikroskop oraz preparat/preparaty trwałe przekroju poprzecznego przez korzeń (w zależności od tego, jakimi preparatami dysponuje nauczyciel w pracowni biologicznej, wskazane byłoby obejrzenie preparatów budowy pierwotnej i budowy wtórnej korzenia). Przed przystąpieniem do mikroskopowania nauczyciel prosi ochotników o przypomnienie zasad mikroskopowania.

Uczniowie przystępują do mikroskopowania. Nauczyciel monitoruje pracę grup, sprawdzając jakość i poprawność obserwowanych obrazów. Nauczyciel zachęca uczniów do wykonania zdjęć obrazów preparatów telefonami komórkowymi i zachowania zdjęcia we własnej galerii zdjęć biologicznych. Nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie zasad wykonywania rysunku spod mikroskopu (m.in. rysunki wykonywane ołówkiem, rysunek podpisany i opisany, obok rysunku wpisane powiększenie, które było wykorzystywane do obserwacji). Po wykonaniu rysunków uczniowie starają się uzgodnić, wykorzystując schematy z podręcznika, jakie elementy budowy wewnętrznej zaobserwowali.

Po sprawdzeniu, czy wszyscy uczniowie wykonali samodzielnie rysunki, nauczyciel wyświetla na tablicy interaktywnej zdjęcia mikroskopowe budowy pierwotnej i budowy wtórnej korzenia zamieszczone na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej w e-materiale [Korzeń – budowa pierwotna i wtórna](#) (dostęp 15.05.2023). Podczas lekcji zdalnych uczniowie mogą wykorzystać [Wirtualny mikroskop](#) (dostęp 15.05.2023), aby obejrzeć przekrój podłużny korzenia.

Uczniowie porównują uzyskane w swoich mikroskopach obrazy i ewentualnie weryfikują opisy rysunków. Nauczyciel zachęca uczniów do obejrzenia preparatów w innych mikroskopach (ze względu na jakość preparatów, a także jakość mikroskopów obrazy mogą mieć odmienny wygląd).

Proponuje się wykorzystanie innych zawartych w e-materiale zdjęć spod mikroskopu i omówienie szczegółowych cech budowy endodermy (komórki U-kształtne oraz komórki przepustowe, pasemka Caspary'ego) spełniających określone funkcje.

Rekonstruowanie wiedzy uczniów

W celu rekonstrukcji wiedzy nauczyciel poleca uczniom dokonanie uzasadnienia rozpoznanych elementów budowy korzenia na podstawie cech komórek budujących określoną tkankę np. „To jest skóra (ryzoderma), ponieważ komórki są płaskie, ułożone regularnie, ściśle przylegające do siebie”, „To jest drewno, ponieważ komórki tej tkanki mają grube ściany komórkowe i duże światło przekroju” itp.

Następnie uczniowie porównują budowę pierwotną i wtórną korzenia, formułując poprawnie zdania porównawcze (kształtowanie jednej z umiejętności maturalnych).

Faza podsumowująca

Zastosowanie skonstruowanej wiedzy

Dla sprawdzenia możliwości zastosowania wiedzy uczniów w sytuacji praktycznej nauczyciel wykorzystuje [Grafikę interaktywną z e-materiału Korzeń – budowa pierwotna i wtórna](#) (dostęp 15.05.2023) (budowa pierwotna korzenia roślin jednoliściennych, budowa pierwotna korzenia roślin dwuliściennych, przekrój przez walec osiowy korzenia roślin dwuliściennych, budowa wtórna korzenia roślin dwuliściennych). Można wprowadzić element rywalizacji uczniów i dokonać podziału na grupy. Po wyświetleniu

interaktywnego schematu uczniowie w grupach uzgadniają wymagane opisy, a grupa, która wykona zadanie najszybciej, zgłasza gotowość uzupełnienia schematu. Nauczyciel prosi przedstawiciela tej grupy, która jako pierwsza opisała elementy budowy, o wykonanie ćwiczenia na tablicy interaktywnej (odsłonięcie poprzez kliknięcie poszczególnych numerów opisu schematu).

Jako podsumowanie lekcji proponujemy uczniom odniesienie się do celów samodzielnie sformułowanych przez uczniów, a zapisanych w formie dokończenia zdania „Na lekcji dzisiejszej chcę się dowiedzieć...”. Uczniowie są proszeni o podejście do plakatu i postawienie plusów przy treściach, o których się dowiedzieli i ewentualnie minusów przy tych treściach, których nie udało się zgłębić podczas lekcji. Nauczyciel porównuje wyniki informacji zwrotnej uczniów i w przypadku wystąpienia „minusów” przy treściach nauczania, które są ważne przy osiągnięciu celów lekcji, nawiązuje do nich przed rozpoczęciem następnej lekcji albo prosi uczniów zdolnych lub zainteresowanych tematem o przygotowanie takiego podsumowania i przedstawienie go na kolejnej lekcji.

Komentarz metodyczny

- W trakcie realizacji lekcji kształtowane są kompetencje kluczowe:
 - d. w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
 - e. cyfrowe;
 - f. osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.
- Ze względu na laboratoryjny charakter lekcji należy uwzględnić odpowiednie zagospodarowanie przestrzeni, by nauczyciel mógł dojść do każdej pracującej pary/grupy i zajrzeć do mikroskopu oraz do rysunków uczniów.
- Lekcja może być realizowana zarówno w trybie pracy stacjonarnej w sali lekcyjnej, jak również w trybie pracy zdalnej.
- Metody i techniki nauczania oraz formy pracy z uczniami zastosowane podczas realizacji tej lekcji mogą być w całości realizowane przez uczniów o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych.
- W trakcie podziału na grupy wskazane jest pozostawienie uczniom dowolności w dobieraniu się, jednak nauczyciel powinien kontrolować ich skład, aby żaden uczeń nie został wykluczony z realizacji poszczególnych zadań.
- Ucznia z dysleksją rozwojową należy wspomóc podczas realizacji zadań, sprawdzając, czy przeczytał treść zadania i czy prawidłowo ją zrozumiał, a w razie potrzeby udzielać mu dodatkowych wskazówek i oceniać tok rozumowania.
- Uwzględniając problemy manualne uczniów z dysleksją i dysgrafią, należy stosować wzmocnienia pozytywne i nagradzać słownie wysiłek wkładany w wykonanie rysunków obiektów biologicznych.
- Uczniów zdolnych lub zainteresowanych tematem należy wspomóc podczas realizacji lekcji, np. poprzez zlecenie wykonania zadania dodatkowego lub angażowanie ucznia do tutoringów rówieśniczych w ramach pracy w swojej grupie.
- Uczniów niedowidzących należy wspomóc poprzez przygotowanie materiałów z powiększoną czcionką (Arial 16).
- Wskazany jest stały kontakt nauczyciela z uczniami w trakcie rysowania rysunków spod mikroskopu, sprawdzanie widocznych pod mikroskopem obrazów, w miarę potrzeby udzielanie instrukcji.

- Do zaproponowanych w scenariuszu ćwiczeń, którym towarzyszy grafika wyświetlana na ekranie tablicy interaktywnej, zaleca się przygotowanie wersji papierowej schematów (w tym wersji z opisami schematu) dla uczniów, którym lepiej pracuje się na schematach udostępnionych w takiej formie.

Beata Jancarz-Łanczkowska – doktor nauk biologicznych, wieloletni nauczyciel biologii w szkołach ponadpodstawowych, doradca metodyczny ds. nauczania biologii, nauczyciel akademicki. Zainteresowania koncentruje wokół problematyki wpływu mediów na procesy uczenia się i nauczania. Autorka licznych publikacji: programów nauczania, podręczników szkolnych, zbiorów zadań maturalnych oraz opracowań metodycznych wspomagających pracę nauczycieli przyrody i biologii.

Katarzyna Potyrała – profesor Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie na Wydziale Psychologii, Pedagogiki i Nauk Humanistycznych, doktor habilitowany nauk humanistycznych w zakresie pedagogiki i doktor biologii. Członek Komisji Nauk Pedagogicznych Polskiej Akademii Nauk, ekspert Ministerstwa Edukacji Narodowej ds. podręczników szkolnych, ekspert Polskiej Komisji Akredytacyjnej, członek wielu krajowych i międzynarodowych towarzystw naukowych. Uczestniczka i kierowniczka projektów krajowych i międzynarodowych dotyczących m.in. animacji kultury przyrodniczej, edukacji dla zrównoważonego rozwoju i narzędzi cyfrowych w edukacji. Autorka ponad 200 publikacji naukowych w języku polskim, angielskim i francuskim dotyczących głównie zagadnień wpływu ICT (ang. *information and communication technologies*) na kompetencje użytkowników nowych i nowych nowych mediów, przemian społecznych i kulturowych w kontekstach edukacyjnych, dydaktycznej transformacji treści kształcenia i roli mediów w edukacji biologicznej i środowiskowej.