

EKSPERYMENTOWANIE I WZAJEMNE NAUCZANIE

BIOLOGIA



WARSZAWA 2014

Publikacja wydana w ramach Projektu Akademia uczniowska

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



EKSPERYMENTOWANIE I WZAJEMNE NAUCZANIE

BIOLOGIA



WARSZAWA 2014

Publikacja wydana w ramach Projektu Akademia uczniowska

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Autorzy:

Nauczycielki i nauczyciele uczestniczący w projekcie Akademia uczniowska

Eksperti merytoryczni CEO: dr Agnieszka Chołuj, Danuta Sterna,
dr Jacek Strzemieczny

Redakcja: Marta Dobrzyńska, Ewelina Kieller, Ewa Sokołowska-Fabisiewicz,
Katarzyna Wąsowska-Garcia

Korekta merytoryczna: dr hab. Anna Bajer, prof. nadzw.

Rysunki: Danuta Sterna

Redakcja i korekta językowa: Joanna Iwanowska

Wydawca:

Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej

Centrum Edukacji Obywatelskiej

ul. Noakowskiego 10/1

00-666 Warszawa

www.ceo.org.pl

© Copyright by Ośrodek Rozwoju Edukacji

Wydanie pierwsze

ISBN 978-83-64602-53-5

Publikacja powstała dzięki zaangażowaniu i pasji zespołu Akademii uczniowskiej, który wspierał nauczycieli uczestniczących w projekcie:

Marta Dobrzyńska, Agnieszka Gałązka, Jolanta Grzebalska-Feliksiak, Agnieszka Guzicka, Ewelina Kieller, Malwina Kostańska, Maciej Leszczyński, Agata Ludwikowska, Magdalena Mazur, Justyna Rot-Mech, Anna Sokolnicka, Ewa Sokołowska-Fabisiewicz, Katarzyna Wąsowska-Garcia.

Projekt Akademia uczniowska realizowany jest przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej we współpracy z partnerami: Międzynarodowym Instytutem Biologii Molekularnej i Komórkowej oraz Polsko-Amerykańską Fundacją Wolności.

Jak dobrze uczyć przedmiotów matematyczno-przyrodniczych w gimnazjum? W jaki sposób wspierać uczniów w samodzielnym stawianiu pytań i poszukiwaniu na nie odpowiedzi? Jak zachęcać gimnazjalistów do tego, by osobiście angażowali się w proces poznania i zrozumienia świata oraz wzięli odpowiedzialność za swoje uczenie się?

Wierzę, że szkoła może te cele osiągnąć, wspomagając uczniów w dążeniu do naukowej samodzielności, rozwijając ich kluczowe kompetencje, zachęcając do aktywności opartej o ich wewnętrzne zaangażowanie i naturalną ciekawość świata.

Sprawmy, by uczniowie sami zadawali pytania, które uznają za ważne i próbowali na nie odpowiadać. Dzięki temu będą czynnie uczestniczyć w procesie edukacji, a uczenie się stanie się bardziej efektywne. Jeśli do tego w szkołach stworzymy atmosferę wspólnej pracy, a nie tylko uczenia się obok siebie, dodamy gimnazjalistom odwagi, by stali się nawzajem swoimi nauczycielami, to będziemy mieli szkołę marzeń.

Szkoła skoncentrowana na uczeniu się, wykorzystując wiedzę o tym, jak ludzie zdobywają wiedzę, uwzględnia zainteresowania ucznia, jego motywację i społeczny sposób uczenia się. W projekcie Akademia uczniowska gimnazjaliści z pomocą nauczycieli stawiali pytania badawcze, wykorzystując schemat naukowy, szukali odpowiedzi na nie i pracując zespołowo, dzielili się swoją wiedzą i umiejętnościami.

dr Jacek Strzemieczny

Centrum Edukacji Obywatelskiej

Cel i zawartość publikacji

Z przyjemnością oddajemy w Państwa ręce wyjątkowy zbiór scenariuszy zajęć. Wyjątkowy, bo z założenia niedoskonały. Zgromadzone w publikacji przykłady doświadczeń są autentycznymi scenariuszami zajęć przeprowadzonych w czasie Szkolnych Kół Naukowych lub podczas zajęć lekcyjnych przez nauczycieli praktyków w ramach projektu Akademia uczniowska. Wiele z prezentowanych propozycji lekcji zostało opracowanych pod okiem nauczycieli przez uczniów, którzy są w procesie uczenia się. Gimnazjaliści ci przygotowywali zajęcia dla kolegów i koleżanek w ramach wzajemnego nauczania. Nie dziwny się więc, że czasami treść hipotezy lub pytanie badawcze mogą wydawać się zbyt proste.

Wierzmy, że dzięki temu publikacja jest szczególnie cenna, gdyż przykłady dobrych praktyk są oparte na doświadczeniach nauczycieli i uczniów, a wykorzystane mogą być w każdej szkole. Przedstawiamy Państwu propozycje lekcji, które, jak się okazało, pobudziły i utrzymały ciekawość oraz zainteresowanie uczniów otaczającym światem. Zainspirowały ich do samodzielnego badania świata zgodnie ze schematem badań naukowych.

Przykłady dobrych praktyk zostały ułożone z uwzględnieniem treści nauczania i celów kształcenia z podstawy programowej. Zawierają uwagi i rekomendacje ekspertów przedmiotowych. Mamy nadzieję, że będą wsparciem w Państwa codziennej pracy.

Zespół Akademii uczniowskiej

O projekcie Akademia uczniowska

Publikacja powstała w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej. Projekt ma na celu znalezienie praktycznej odpowiedzi na pytanie: „jak uczyć młodzież o poznaniu naukowym”. Wzięły w nim udział 322 gimnazja.

W 2008 roku Ministerstwo Edukacji Narodowej wprowadziło tzw. nową Podstawę Programową kształcenia ogólnego, która kładzie szczególny nacisk na nabywanie i rozwijanie kompetencji kluczowych, w tym 8 kompetencji określonych w Zaleceniu Parlamentu Europejskiego i Rady z 18 grudnia 2006 roku (2006/962/EC).

Nowa podstawa wyraźnie podnosi znaczenie przedmiotów przyrodniczych (biologia, chemia, fizyka) oraz matematyki, a także zmienia podejście do ich nauczania.

Projekt Akademia uczniowska koncentruje się na wprowadzeniu do praktyki szkolnej nowych elementów zawartych w podstawie programowej opartych na kompetencjach kluczowych, w tym głównie na: kompetencjach naukowo-technicznych, matematycznych oraz umiejętności uczenia się. Program obejmuje przedmioty: biologia, chemia, fizyka oraz matematyka.

Wstęp

Wszelkie propozycje działań, które powstały w ramach Akademii uczniowskiej zakładają aktywizację uczniów, jak również nauczycieli w trakcie pracy w szkole. Założenie, że osobiste zaangażowanie w zdobywanie wiedzy daje lepsze rezultaty niż przejrzenie kilku stron w książce jest powszechnie akceptowane, często jednak niestosowane w praktyce. Proponowane przez Akademię uczniowską cztery rodzaje działań pozwolą „wciągnąć” uczniów do świata wiedzy, a są to:

- eksperyment prowadzony zgodnie z metodą naukową,
- obserwacja prowadzona zgodnie z metodą naukową,
- zajęcia z pytaniem problemowym,
- gra dydaktyczna.

Dwie pierwsze formy to:

■ **EKSPERYMENT** rozumiany jako proces, w trakcie którego badacz wprowadza zaplanowaną zmianę jednego czynnika i bada, jakie ta zmiana przynosi rezultaty, uważając przy tym, by inne czynniki pozostały niezmiennie.

■ **OBSERWACJA** rozumiana jako zaplanowane gromadzenie faktów, bez wprowadzania jakichkolwiek ingerencji w badane zjawisko. W trakcie obserwacji nie występuje zmienna niezależna, ponieważ – tak, jak już zostało powiedziane – nie ingerujemy w badany proces.

Eksperyment i obserwacja są realizowane zgodnie z metodą naukową. Co to oznacza w praktyce? Przede wszystkim proponujemy, by pierwszym krokiem było wspólne z uczniami postawienie **PYTANIA BADAWCZEGO**. Taki sposób rozpoczęcia eksperymentu pozwala ukierunkować myśli i skoncentrować się na badanym problemie. Ponadto uświadamia uczniom fakt, iż badania naukowe nie są przypadkowym przelewaniem substancji X do substancji Y, lecz są wynikiem zaplanowanego działania. Warto zwrócić uwagę na to, by pytania badawcze nie miały formy zamkniętej i nie sugerowały gotowej odpowiedzi.

Przykład **PYTANIA BADAWCZEGO**: *Jaki wpływ na kiełkowanie rzeżuchy ma woda?*

Następnie należy postawić **HIPOTEZĘ**, czyli prawdopodobną, przewidywaną i wymyśloną przez uczniów odpowiedź na pytanie badawcze na podstawie wcześniejszej wiedzy bądź własnych przypuszczeń. Przed wykonaniem eksperymentu nie ma złych lub dobrych hipotez, każda, nawet najbardziej śmiała jest dopuszczalna. Na dalszym etapie pracy weryfikujemy postawioną hipotezę tak, abyśmy ją mogli odrzucić bądź przyjąć jako prawdziwą. Jeśli żadna z tych dwóch opcji nie jest możliwa, oznacza to ponowne przemyślenie doboru metod badawczych i przeprowadzenie kolejnego eksperymentu.

Przykład **HIPOTEZ**: *Woda powoduje, że rzeżucha zgnije.*

Woda jest niezbędna do kiełkowania nasion rzeżuchy.

Następnym krokiem w świat metody naukowej jest określenie zmiennych: **ZMIENNEJ NIEZALEŻNEJ** (to, co będziemy zmieniać) **ZMIENNEJ ZALEŻNEJ** (to, co będziemy mierzyć) i **ZMIENNYCH KONTROLNYCH** (to, co musimy pozostawić niezmiennie). Określenie tych parametrów powinno się odbyć wspólnie z uczniami. Nie od razu wprowadzamy te łatwo mylące się określenia. Początkowo po prostu zastanawiamy się wspólnie z uczniami, jakie czynniki mogą mieć wpływ na badane przez nas zjawisko. W naszym przykładzie uczniowie powinni wskazać, co może mieć wpływ na kiełkowanie rzeżuchy.

Przykład: na kiełkowanie rzeżuchy może mieć wpływ: *woda, światło słoneczne, gęstość zasiewu, obecność gleby, rodzaj gleby, pora roku siewu itp.*

Tym sposobem uczniowie samodzielnie wskazują cały szereg zmiennych niezależnych! Z tej puli należy wybrać do pojedynczego eksperymentu tylko jedną z nich. Gdybyśmy wybrali więcej zmiennych i zmieniali je jednocześnie, nie byłobyśmy w stanie określić, która z nich rzeczywiście powoduje zmiany. Następnie czynnik wybrany jako **ZMIENNA NIEZALEŻNA** będzie zmieniany w trakcie eksperymentu. W naszym przykładzie wykonamy po prostu dwa warianty eksperymentu, czyli kiełkowanie rzeżuchy w obecności lub przy braku wody. Wszystkie pozostałe czynniki, które zostały wymienione na początku planowania eksperymentu jako mające potencjalny wpływ na kiełkowanie muszą pozostać stałe. Te czynniki nazywane są **ZMIENNYMI KONTROLNYMI**. W ten sposób zyskujemy pewność, że wyniki eksperymentu zależą tylko i wyłącznie od parametru określanego przez nas jako **ZMIENNA NIEZALEŻNA**.

Czym zatem jest **ZMIENNA ZALEŻNA**? Jest to parametr mierzony podczas doświadczenia, który zmienia się w zależności od zmian **ZMIENNEJ NIEZALEŻNEJ**. W naszym przykładzie jest to tempo kiełkowania rzeżuchy. Pomiary tego parametru pozwalają nam na weryfikację hipotezy. **ZMIENNA ZALEŻNA jest również tylko jedna**.

W doświadczeniu naukowym pojawiają się również **PRÓBY KONTROLNE**. Bez kontroli nie można jednoznacznie stwierdzić, czy wyniki doświadczenia są wiarygodne. Kontrola pozytywna to dodatkowa próba, którą przeprowadzamy identycznie, jak próbę badawczą, ale z użyciem takiego czynnika (jeśli jest znany), który na pewno wywołuje pożądany efekt. Z kolei kontrola negatywna to dodatkowa próba, ale bez użycia czynnika, o którym wiemy, że wywołuje badane zjawisko. Z założenia, wynikiem tej próby będzie brak zmiany mierzonego parametru. Nie w każdym układzie doświadczalnym da się zaplanować obie próby kontrolne.

Należy pamiętać, że każdy eksperyment, nawet taki, który „nie wyjdzie”, jest bardzo wartościowy. Najważniejsze jest, by wspólnie z uczniami przeprowadzić analizę wyników i sformułować wnioski, zastanowić się, co spowodowało, że eksperyment się nie udał. Pamiętajmy, że postęp nauki polega na odkrywaniu nowych zjawisk, ale i na obalaniu starych hipotez. Szukanie nowych wyjaśnień i przyczyn zjawisk jest nieodzownym elementem rozwoju nauki.

Gorącym postulatem wszystkich Autorów dobrych praktyk Akademii uczniowskiej jest wspólne z uczniami przejście przez cały proces planowania eksperymentów. Mimo iż w materiałach znajdują Państwo gotowe propozycje wszystkich parametrów i pytań badawczych, a nawet przykładowe hipotezy, próbujcie ze wszystkich sił angażować swoich uczniów do samodzielnego planowania eksperymentów. Dzięki temu młody człowiek nie tylko utrwała wiedzę merytoryczną, ale również jest w stanie powiązać przyczynę ze skutkiem, wynik z weryfikacją postawionej hipotezy. Zdolność do wyszukiwania zależności przyczynowo-skutkowych ułatwi uczniom poznanie innych treści merytorycznych i logiczną interpretację poznawanych faktów.

Dwie pozostałe formy aktywności proponowane przez Akademię uczniowską to: **ZAJĘCIA Z PYTANIEM PROBLEMOWYM** i **GRA DYDAKTYCZNA**. Pierwsza z nich zakłada dyskusję między uczniami na podstawie dodatkowych pytań lub przykładów dostarczonych przez nauczyciela. Forma ta kształci umiejętność doboru i formułowania argumentów oraz zdolność słuchania osób o odmiennym stanowisku. W wyniku dyskusji cenne byłoby wypracowanie stanowiska, by uczniowie przekonali się, że każda konstruktywna rozmowa powinna zakończyć się rzetelnym podsumowaniem.

GRA DYDAKTYCZNA to bardzo pożyteczna metoda we wzajemnym nauczaniu, uczniowie sami również mogą opracowywać gry dla swoich kolegów. Wykorzystuje czynnik zabawy, wspomaga przyswajanie wiedzy i umiejętności. Grając, uczymy się przez działanie i przeżywanie. Gry dydaktyczne ponadto rozwijają pomysłowość, aktywność, samodzielność, sprzyjają uspołecznieniu, uczą poszanowania norm i radzenia sobie z emocjami. Przez wygraną w grze rozumiemy fakt,

że uczeń dociera do celu, osiąga dobry wynik, melduje się na mecie – a więc uczy się. Sukcesem jest osiągnięcie celu, a nie wygrana z innymi czy zajęcie pierwszego miejsca. Najważniejsza w grze jest dydaktyka. Gra nie powinna rodzić rywalizacji, a tym bardziej nie powinna służyć jako narzędzie oceny – stawianie piątek pierwszym trzem uczniom, którzy zdobędą najwięcej punktów przyniesie odwrotny do zakładanego efekt. W grze dydaktycznej mają wygrywać wszyscy.

Ostatnie, ale nie mniej ważne zalecenie Akademii uczniowskiej to wywołanie w uczniach zadziwienia lub, jak niektórzy to określają, „efektu WOW/Eureka!”. Element zaskoczenia niespodziewanym wynikiem lub sposobem wyjaśnienia pozytywnie wesprze uczniów w dalszym pogłębianiu tematu i lepszym zapamiętaniu faktów.

*dr Agnieszka Chołuj
Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej*

Spis tematów

I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii	17
1. Temat lekcji: Jakie barwniki występują w liściu?	17
<i>Podstawowe pojęcia:</i> oddychanie tlenowe, fermentacja mlekowa, fermentacja alkoholowa, substraty, produkty.	
2. Temat lekcji: Wpływ temperatury na aktywność katalazy w ziemniaku	20
<i>Podstawowe pojęcia:</i> enzymy, katalaza, reaktywne formy tlenu, komórka.	
3. Temat lekcji: Występowanie glukozy i jej zawartość w wybranych owocach	24
<i>Podstawowe pojęcia:</i> glukoza, zawartość glukozy w produktach spożywczych, owoce, warzywa.	
4. Temat lekcji: Który owoc ma więcej witaminy C?	27
<i>Podstawowe pojęcia:</i> owoce, witamina C, reakcja zęgarowa.	
5. Temat lekcji: Gra – odżywianie, oddychanie, rozmnażanie	30
<i>Podstawowe pojęcia:</i> sposoby odżywiania, organizmy samożywne, oddychanie, fotosynteza, trawienie, pasożyty, rozmnażanie bezpłciowe.	
6. Temat lekcji: Jak temperatura, kwas i alkohol wpływają na białko jaja kurzego?	32
<i>Podstawowe pojęcia:</i> białko, denaturacja, czynniki denaturujące.	
7. Temat lekcji: Jak związki z nasion soi wpływają na mocznik?	35
<i>Podstawowe pojęcia:</i> enzym, mocznik, pH.	
8. Temat lekcji: Jak ananas i jabłko wpływają na konsystencję galaretki żelatynowej i agarowej?	39
<i>Podstawowe pojęcia:</i> agar, kolagen, enzymy trawienne, proteazy.	

II. Budowa i funkcjonowanie komórki 45

- 3*. Temat lekcji: Występowanie glukozy i jej zawartość w wybranych owocach 45
Podstawowe pojęcia: glukoza, zawartość glukozy w produktach spożywczych, owoce, warzywa.
9. Temat lekcji: Reakcja organów roślin na warunki środowiska 45
Podstawowe pojęcia: rośliny okrytozalążkowe, organy roślin, osmoza.
10. Temat lekcji: Czy sól wpływa na komórki cebuli? 48
Podstawowe pojęcia: osmoza, roztwór izotoniczny, roztwór hipertoniczny, roztwór hipotoniczny, półprzepuszczalna błona komórkowa.
11. Temat lekcji: Komórki roślinne i chloroplasty 51
Podstawowe pojęcia: chloroplasty, komórki roślinne, organelle, budowa komórki, obserwacja mikroskopowa.
12. Temat lekcji: Jaki jest wpływ wybranych substancji na moczarkę kanadyjską? 53
Podstawowe pojęcia: roztwory, detergenty, budowa komórkowa moczarki kanadyjskiej.

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów 59

5. Temat lekcji: Gra – odżywianie, oddychanie, rozmnażanie 59
Podstawowe pojęcia: sposoby odżywiania, organizmy samożywne, oddychanie, fotosynteza, trawienie, pasożyty, rozmnażanie bezpłciowe.
13. Temat lekcji: Jak dżdżownice reagują na bodźce świetlne? 59
Podstawowe pojęcia: taksja, fototaksja, pierścienice, bodźce świetlne.
14. Temat lekcji: Jak się dowiedzieć, co je sowa? 62
Podstawowe pojęcia: wypluwki sowy, składniki pokarmowe, sposób odżywiania.

* Scenariusze dobrych praktyk, które odnoszą się do kilku punktów podstawy programowej, znajdują się pod podanym numerem porządkowym, w pierwszym punkcie PP, w którym się pojawiają. W pozostałych punktach znajdują się tylko odsyłacze w postaci tematu lekcji z numerem porządkowym.

15. Temat lekcji: Jak reagują dżdżownice na wybrane bodźce chemiczne?	66
<i>Podstawowe pojęcia:</i> saprofagi, receptory, chemoreceptory, pierścienice.	
16. Temat lekcji: Co dżdżownice robią w glebie?.....	68
<i>Podstawowe pojęcia:</i> saprofagi/destruenci, budowa dżdżownicy.	
17. Temat lekcji: Natężenie światła a skrobia w roślinach.....	71
<i>Podstawowe pojęcia:</i> skrobia, fotosynteza, glukoza, rośliny okrytozalążkowe.	
18. Temat lekcji: Wpływ światła na ukorzenianie sadzonek.....	74
<i>Podstawowe pojęcia:</i> rośliny okrytozalążkowe, ukorzenianie, wpływ światła, korzenie.	
19. Temat lekcji: Czy w glebie żyją organizmy?.....	76
<i>Podstawowe pojęcia:</i> fauna glebowa, bezkręgowce.	
20. Temat lekcji: Jak w terenie można odróżnić tropy kota i psa?.....	79
<i>Podstawowe pojęcia:</i> tropy zwierząt, palcochodność, stopochodność.	
21. Temat lekcji: Wpływ wybranych substancji na wzrost bakterii	81
<i>Podstawowe pojęcia:</i> bakterie, rozwój bakterii.	
22. Temat lekcji: Jak pantofelki pobierają pokarm?.....	84
<i>Podstawowe pojęcia:</i> cytopyge, cytostom, pantofelek.	
23. Temat lekcji: Jakie warunki są niezbędne do rozwoju i wyklucia piskląt z jaj?	87
<i>Podstawowe pojęcia:</i> owodniowce, rozwój prosty, zagniazdowniki, inkubacja, wylęganie, klucie.	
24. Temat lekcji: Jakiej wielkości zatoczki rogowe dominują w stawie w październiku (lub w innym wybranym miesiącu)?.....	89
<i>Podstawowe pojęcia:</i> zatoczek rogowy, pomiar jako metoda obserwacji.	
25. Temat lekcji: Czy korzenie roślin zawsze rosną w dół?.....	93
<i>Podstawowe pojęcia:</i> geotropizm, auksyny, statolity.	
26. Temat lekcji: Czy zmiana zasolenia środowiska wpływa na ruch protistów?	95
<i>Podstawowe pojęcia:</i> protisty, pantofelki, rzęski, wici, nibynóżki, taksje, chemotaksje.	
27. Temat lekcji: Od czego zależy barwa ciała patyczaka?.....	98
<i>Podstawowe pojęcia:</i> patyczaki, mimetyzm, zmiana ubarwienia, kamuflaż.	

28. Temat lekcji: Jak rozpoznać gatunek drzewa, obserwując tylko gałązki? 100
Podstawowe pojęcia: zmiany fenologiczne, stan uśpienia, blizny liściowe.

IV. Ekologia 103

24. Temat lekcji: Jakiej wielkości zatoczki rogowe dominują w stawie w październiku (lub w innym wybranym miesiącu)? 103
Podstawowe pojęcia: zatoczek rogowy, pomiar jako metoda obserwacji.
29. Temat lekcji: Jak fasola reaguje na swoich sąsiadów? 103
Podstawowe pojęcia: konkurencja, populacja, zagęszczenie, rozmieszczenie, wzrost, rozwój.
30. Temat lekcji: Jak związki siarki wpływają na różne organy roślin? . 106
Podstawowe pojęcia: zanieczyszczenie powietrza, spalanie siarki, tlenek siarki, nekroza.

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej 111

9. Temat lekcji: Reakcja organów roślin na warunki środowiska 111
Podstawowe pojęcia: rośliny okrytozalążkowe, organy roślin, osmoza.
17. Temat lekcji: Natężenie światła a skrobia w roślinach..... 111
Podstawowe pojęcia: skrobia, fotosynteza, glukoza, rośliny okrytozalążkowe.
18. Temat lekcji: Wpływ światła na ukorzenianie sadzonek..... 111
Podstawowe pojęcia: rośliny okrytozalążkowe, ukorzenianie, wpływ światła, korzenie.
25. Temat lekcji: Czy korzenie roślin zawsze rosną w dół?..... 111
Podstawowe pojęcia: geotropizm, auksyny, statolity.
30. Temat lekcji: Jak związki siarki wpływają na różne organy roślin? 111
Podstawowe pojęcia: zanieczyszczenie powietrza, spalanie siarki, tlenek siarki, nekroza.
31. Temat lekcji: Jakie barwniki są obecne w czerwonych liściach? 112
Podstawowe pojęcia: barwniki fotosyntetyczne, chlorofil, chromatografia barwników roślinnych.

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka 115

5. Temat lekcji: Gra – odżywianie, oddychanie, rozmnażanie..... 115
Podstawowe pojęcia: sposoby odżywiania, organizmy samożywne, oddychanie, fotosynteza, trawienie, pasożyty, rozmnażanie bezpłciowe.
32. Temat lekcji: Jak ślina wpływa na trawienie skrobi? 115
Podstawowe pojęcia: amylaza, skrobia, ślina, płyn Lugola, trawienie.
33. Temat lekcji: Czy nasze drugie śniadanie jest dobre dla naszego organizmu? 118
Podstawowe pojęcia: dieta, racjonalne odżywianie, składniki budulcowe/energetyczne/regulujące, białka pełnowartościowe i niepełnowartościowe, błonnik.
34. Temat lekcji: Czy oczy pomagają nam utrzymać równowagę? ... 121
Podstawowe pojęcia: narządy zmysłów, wzrok, receptory.
35. Temat lekcji: Jaki kolor i kształt widzisz? 123
Podstawowe pojęcia: narządy zmysłów, wzrok, receptory, czopki, pręciki, barwy.
36. Temat lekcji: Czy „widzenie” dotykiem jest tak samo efektywne jak „widzenie” wzrokiem? 126
Podstawowe pojęcia: zmysł dotyku (czucia), dotyk, receptory.
37. Temat lekcji: W jaki sposób wysiłek fizyczny wpływa na oddech człowieka? 128
Podstawowe pojęcia: wydolność oddechowa, częstość oddechów, klatka piersiowa, układ oddechowy, wymiana gazowa, oddychanie komórkowe, oddychanie tlenowe i beztlenowe, tlen, dwutlenek węgla, układ krążenia, energia.
38. Temat lekcji: W jaki sposób dźwięki dochodzą do ludzkiego ucha? 131
Podstawowe pojęcia: narząd zmysłu, ucho, narząd słuchu, fala dźwiękowa, bębenek.
39. Temat lekcji: Do czego mogą służyć ludzkie linie papilarne? 133
Podstawowe pojęcia: linie papilarne: łuk, pętla, wir; daktyloskopia.
40. Temat lekcji: Czy serce świni może potencjalnie pełnić funkcję serca w ciele człowieka? 136
Podstawowe pojęcia: serce, tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca, komory, przedsionki, żyły, tętnice, naczynia wieńcowe, zastawki przedsionkowo-komorowe.

41. Temat lekcji: Wpływ wybranych czynników na pęcznienie błonnika	140
<i>Podstawowe pojęcia:</i> błonnik, wchłanianie wody, frakcje błonnika.	
42. Temat lekcji: Jak wielkość i ustawienie małżowiny usznej wpływają na odbieranie dźwięków przez człowieka?.....	144
<i>Podstawowe pojęcia:</i> małżowina uszna, ucho zewnętrzne, fala dźwiękowa.	
43. Temat lekcji: Analiza sensoryczna jogurtów naturalnych	147
<i>Podstawowe pojęcia:</i> analiza sensoryczna, receptory, ocena jakościowa, zmysł smaku.	
44. Temat lekcji: Jaka jest pojemność oddechowa płuc uczniów w naszej klasie?	150
<i>Podstawowe pojęcia:</i> wymiana gazowa, pojemność płuc.	
45. Temat lekcji: Jak uprawa roślin metodami ekologicznymi wpływa na zawartość w nich różnych substancji?	154
<i>Podstawowe pojęcia:</i> azotany, azotyny, test paskowy, nawozy mineralne.	
46. Temat lekcji: Jak skóra reaguje na zmianę temperatury?	157
<i>Podstawowe pojęcia:</i> naskórek, skóra właściwa, tkanka podskórna, gruczoły łojowe i potowe, termoreceptory, ciała dotykowe, bodziec, wrażliwość na bodźce, czucie skórne, receptor, adaptacja.	
47. Temat lekcji: Które otręby chłoną najwięcej wody?	160
<i>Podstawowe pojęcia:</i> błonnik, trawienie i wchłanianie pokarmu w przewodzie pokarmowym człowieka, produkty pokarmowe zawierające błonnik.	
48. Temat lekcji: Czy ślina i proszek do prania rozkładają skrobię?	163
<i>Podstawowe pojęcia:</i> amylaza ślinowa, enzymy, biotechnologia.	
49. Temat lekcji: Jak zaobserwować dominację półkul mózgowych u człowieka?.....	167
<i>Podstawowe pojęcia:</i> ośrodkowy układ nerwowy, półkule mózgowie, budowa i funkcje mózgu.	

VII. Stan zdrowia i choroby 169

45. Temat lekcji: Jak uprawa roślin metodami ekologicznymi wpływa na zawartość w nich różnych substancji?	169
<i>Podstawowe pojęcia:</i> azotany, azotyny, test paskowy, nawozy mineralne.	

VIII. Genetyka 171

50. Temat lekcji: Jak temperatura wpływa na wydajność izolacji DNA z cebuli? 171
Podstawowe pojęcia: DNA / kwas deoksyrybonukleinowy, izolacja DNA.

IX. Ewolucja życia 175

X. Globalne i lokalne problemy środowiska 177

30. Temat lekcji: Jak związki siarki wpływają na różne organy roślin? 177
Podstawowe pojęcia: zanieczyszczenie powietrza, spalanie siarki, tlenek siarki, nekroza.

I.

Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii

1. Temat lekcji: Jakie barwniki występują w liściu?



Na podstawie pracy Pawła Gamży oraz jego uczniów. Opiekun grupy uczniowskiej uczestniczył w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: oddychanie tlenowe, fermentacja mlekowa, fermentacja alkoholowa, substraty, produkty.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

- I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Uczeń:
 - 4) przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu;
 - 5) wymienia czynniki niezbędne do życia dla organizmów samożywnych i cudzożywnych; ocenia, czy dany organizm jest samożywny czy cudzożywny..

Rekomendacja ekspertki CEO:

Uczniowie na własne oczy przekonują się, że mimo zielonego zabarwienia liści roślin, występują w nich również innego koloru barwniki roślinne. Efekt rozdziół, który zobaczą na bibule, na zawsze zapadnie im w pamięć. Dzięki tej aktywności dużo łatwiej nauczą się, iż karotenoidy są pomarańczowe, a ksantofile żółte.

Źródło:

Biologia – podręcznik dla liceum ogólnokształcącego pod redakcją Krzysztofa Staronia, WSiP, Warszawa 2012.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jakie barwniki występują w liściu?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Liście są zielone, więc występują w nich tylko zielone barwniki.

Tylko w kolorowych liściach występują inne barwniki niż zielone.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Ingerujemy w nasz obserwowany obiekt, jednak ta ingerencja ma na celu pozyskanie materiału do obserwacji. Gdybyśmy postanowili zbadać, jak intensywność rozdrobnienia liścia wpływa na ilość pozyskanych barwników, to wtedy intensywność rozdrobnienia byłaby naszą zmienną niezależną.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Rozdział barwników.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

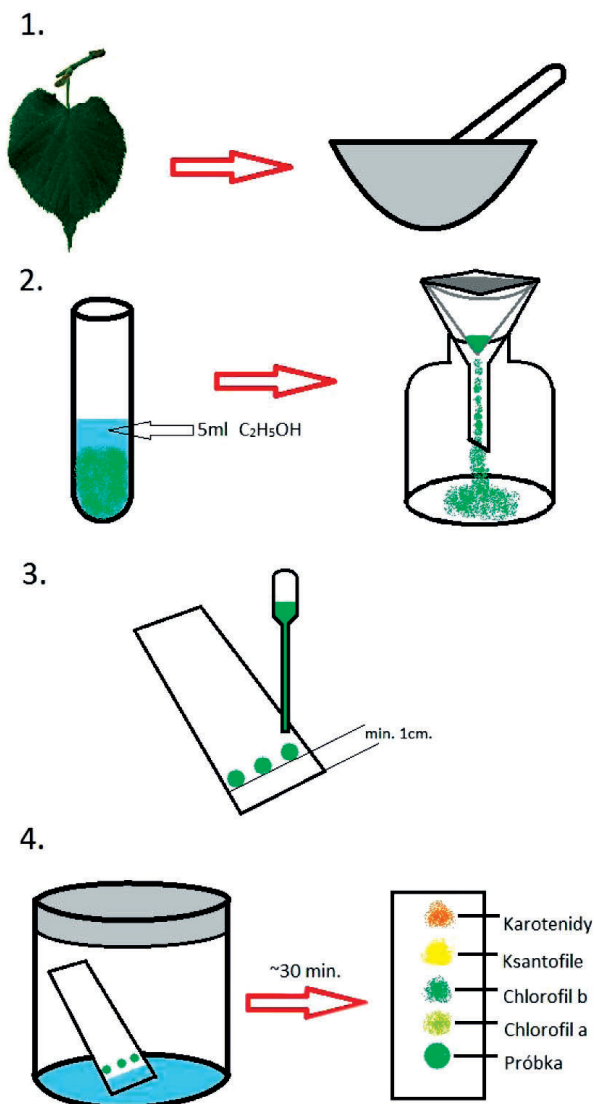
Substancje chemiczne potrzebnych do przeprowadzenia chromatografii.

Instrukcja do doświadczenia

Wykonanie:

1. Świeże liście dokładnie utrzeć w móżdżerku i zalać 96% alkoholem etylowym. Jeżeli do doświadczenia używacie liście fasoli, użyjcie 4 liście. Jeżeli bierzecie liście od innych roślin, koniecznie użyjcie od 2 do 3 gramów liści.
2. Należy użyć 5 ml etanolu. Aby zwiększyć wydajność ekstrakcji barwników, należy etanol wlać do zakręcanego pojemnika. Zalane zmacerowane liście przez kilka minut należy intensywnie potrząsać, aby jak najwięcej barwników przeszło do roztworu. Im więcej barwników znajdzie się w roztworze, tym bardziej spektakularne efekty otrzymamy w trakcie ich rozdziału.
3. Otrzymaną miazgę przesączyć przez filtr bibułowy.
4. Na pasek bibuły kilkakrotnie nanieść kroplami otrzymany ekstrakt barwników (po każdej nowej porcji wysuszyć suszarką). Naniesiony ślad barwników powinien mieć intensywnie zielony kolor. Pamiętajcie, aby krople nanosić w odległości mniej więcej 1 centymetra od krawędzi bibuły.
5. Przygotować w wąskim cylindrze roztwór benzyny i acetonu (ok. 1–2 cm). Stosunek benzyny do acetonu powinien wynosić 10:1, czyli na przykład 30 ml benzyny i 3 ml acetonu.

- Przygotowany pasek z naniesionym ekstraktem barwników umieścić w cylindrze tak, aby dolna część paska była zanurzona w roztworze benzyny i acetonu, ale tak, by kropla z barwnikami nie dotykała krawędzi płynu. Naczynie szczelnie zamknąć.
- Po około 30 minutach wyjąć pasek i wysuszyć. Zaobserwować kolorowe paski układające się poprzecznie na bibule pokazujące obecność innych barwników asymilacyjnych.



BHP:

Uwaga na alkohol, benzynę i aceton! Nie wdychać oparów tych substancji! Wszystkie substancje są łatwopalne i trujące! Najlepiej wykonywać eksperyment pod wyciągiem lub w dobrze wentylowanej sali.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

W celu udokumentowania obserwacji można wykonać zdjęcie bądź rysunek barwników otrzymanych podczas rozdziału

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Przy odrobinie wysiłku można opisaną obserwację łatwo zmienić w kilka wariantów doświadczeń. Do doświadczenia można użyć liście z różnych gatunków roślin i sprawdzać, czy w każdym liście są takie same barwniki. Można wyszukać liście o różnym zabarwieniu i odpowiedzieć na pytanie, czy w liściach kolorowych również znajdują się te same barwniki roślinne.

Można również wyhodować własną roślinę, na przykład fasolę, i przeprowadzać rozdział barwników z liści w różnym wieku, aby spróbować odpowiedzieć na pytanie, czy w liściach młodych i starych znajdują się te same barwniki.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcą powtórzyć doświadczenie:

W celu bardziej wydajnego pozyskiwania barwników można zmacerowane liście umieścić w słoiku z etanolem w gorącej łaźni wodnej. Potem należy kołysać delikatnie słoikiem. Po około 15 minutach liść powinien się całkowicie odbarwić, a barwniki fotosyntetyczne przejść do etanolu.



2. Temat lekcji: Wpływ temperatury na aktywność katalazy w ziemniaku

Na podstawie pracy Beaty Jadam oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: enzymy, katalaza, reaktywne formy tlenu, komórka.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Uczeń:

3) wyróżnia podstawowe grupy związków chemicznych występujących w żywych organizmach (...) oraz przedstawia ich funkcje;

4) przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

II. Znajomość metodyki badań biologicznych.

Uczeń planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski.

IV. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między faktami, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Działanie enzymów wewnątrz komórek jest w zasadzie nie do zaobserwowania w warunkach szkolnych. Tym bardziej spektakularna reakcja katalazy wywołuje zaciekawienie uczniów. Po przeprowadzeniu tego eksperymentu nie będzie dla nikogo tajemnicą, że po polaniu otwartej rany wodą utlenioną pojawiające się pęcherzyki nie powstają z powodu obecności bakterii, a z powodu wydostania się na zewnątrz i aktywności ludzkiej katalazy z uszkodzonych komórek.

Źródło:

www.scienceteachertraining.com: *materiał dostępny po zalogowaniu i rejestracji*; *materiały BioCentrum Edukacji Naukowej*: materiał w wolnym dostępie bez potrzeby logowania i rejestracji:

http://www.biocen.edu.pl/index.php?option=com_docman&task=license_result&gid=73&bid=73&Itemid=33.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jaki jest wpływ temperatury na aktywność katalazy w ziemniaku?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Enzymy działają tylko wtedy, kiedy jest ciepło.

Enzym działa tak samo niezależnie od temperatury.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?
Temperaturę.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?
Intensywność tworzenia się pęcherzyków powietrza w próbówce.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?
Użyta będzie taka sama ilość ziemniaka, próba będzie przygotowana w ten sam sposób, pomiar będzie dokonywany w każdej temperaturze po takim samym czasie. Do każdej próby dodajemy tyle samo wody utlenionej.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

- 7 kawałków ziemniaka o takiej samej masie;
- tarka;
- łyżka;
- 7 dużych probówek;
- woda destylowana, która będzie dodana w takiej samej ilości do każdej probówki, tak by próbka po przetarciu miała półpłynną konsystencję;
- łaźnia wodna bądź garnek z wodą;
- stojak na probówki, który będziemy mogli włożyć do garnka z wodą, by ogrzać próby;
- przynajmniej dwa termometry, które będą mierzyły temperaturę wewnątrz probówki;
- pojemnik z pokruszonym lodem;
- woda utleniona.

Wykonanie:

Do wszystkich probówek dodajemy łyżką taką samą ilość przetartego ziemniaka i wody destylowanej. Do pierwszej probówki, która pozostaje w temperaturze pokojowej, dodajemy 10 ml wody utlenionej. Zaznaczamy markerem na próbówce maksymalny poziom pęcherzyków powietrza, które pojawiły się w próbówce. Następnie dodajemy wodę utlenioną i zaznaczamy poziom pęcherzyków powietrza w próbówce, którą umieściliśmy w naczyniu z lodem. Pamiętaj, żeby zmierzyć temperaturę w próbówce i włączyć wodę utlenioną dopiero wtedy, gdy temperatura próbki spadnie do około 5–10°C.

Kolejnych pięć probówek z identycznie przygotowanymi próbkami (przetarty ziemniak + woda) umieść w łaźni wodnej. Podgrzewaj i mierz temperaturę.

Dolewaj do kolejnych probówek 10 ml wody utlenionej, gdy temperatura w nich osiągnie kolejno: 30, 40, 50, 60 stopni Celsjusza. Gdy próba osiągnie żadaną temperaturę, szybko wyjmij ją z wody, dolej wodę utlenioną i zmierz poziom pojawiających się bąbelków.

BHP:

Uważaj przy krojeniu oraz przy podgrzewaniu próbek do wysokiej temperatury.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Jeśli jesteśmy w stanie zebrać przynajmniej trzy wyniki dla każdej temperatury, możemy sporządzić wykres lub tabelkę z wartościami średnimi poziomu pęcherzyków w probówce zmierzonego w centymetrach bądź milimetrach. Na osi X odłożymy temperaturę, a na osi Y poziom pęcherzyków powietrza w cm bądź mm. Jeśli nie możemy obliczyć średnich, taki wykres również możemy sporządzić, choć powinniśmy pamiętać, że do wnioskowania pojedynczy wynik eksperymentu nie wystarczy.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Katalazę możemy również badać na drodze obserwacji, gdy wybierzemy kilka różnych próbek biologicznych, na przykład: ziemniaka, banana i jabłko. Wtedy jednakowej wielkości kawałki roślin należy rozetrzeć w wodzie destylowanej. Następnie taką samą ilość roztworu nalać do trzech probówek. Dodać kilka kropli wody utlenionej. Następnie obserwujemy pojawienie się pęcherzyków w każdej probówce. Możemy zmierzyć linijką poziom pojawiających się pęcherzyków i w ten sposób porównać aktywność katalazy w wybranych produktach.

Możemy również badać produkcję pęcherzyków powietrza w jednostkach czasu i mierzyć ich poziom w każdej probówce, na przykład co pięć sekund.



3. Temat lekcji: Występowanie glukozy i jej zawartość w wybranych owocach

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Małgorzaty Adamek. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: glukoza, zawartość glukozy w produktach spożywczych, owoce, warzywa.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

- I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Uczeń:
 - 3) wyróżnia podstawowe grupy związków chemicznych występujących w żywych organizmach (węglowodany, białka, tłuszcze, kwasy nukleinowe, witaminy, sole mineralne) oraz przedstawia ich funkcje.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

II. Znajomość metodyki badań biologicznych.

Uczeń planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Glukoza jest bardzo ważnym związkiem występującym w przyrodzie, kluczową substancją dla wszystkich żyjących organizmów. Nigdy za dużo eksperymentów i obserwacji związanych z tym węglowodanem! Ta prosta obserwacja pozwala uczniom przekonać się, że glukoza nie tylko występuje w słodkich owocach, ale również w warzywach, które nie kojarzą się im ze słodczyką.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Występowanie glukozy i jej zawartość w wybranych owocach.

Źródło:

Urszula Poziomek, Maria Sielatycka, *Biologia w gimnazjum. Doświadczenia*, WSiP, 2010.

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Glukoza występuje we wszystkich owocach.

Najwięcej glukozy jest w owocach, a w warzywach jest jej mniej.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj owocu lub warzywa.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Obecność i zawartość glukozy.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Wszystkie badane produkty będą przygotowane w tym samym czasie, wszystkie pomiary będą dokonywane paskiem do wykrywania glukozy tej samej firmy, o tej samej czułości i skali.

Instrukcja do doświadczenia

Przygotuj sprzęt i materiał:

- szkiełka zegarowe ewentualnie płaskie spodeczki szklane lub plastikowe w liczbie równej liczbie badanych produktów + 1 (próba kontrolna);
- cylinder miarowy ewentualnie naczynie z miarką;
- zlewkę;
- bagietkę do mieszania lub łyżeczkę do herbaty;
- testy paskowe do analizy zawartości cukru w moczu (dostępne w aptekach);
- skalpel lub nóż;
- plasterki różnych świeżych owoców (np. pomidora, ogórka, jabłka, pomarańczy, cytryny);
- glukozę w proszku.

Przygotuj próby kontrolne:

Pozytywną

- Przygotuj roztwór glukozy w wodzie: odmierzą cylindrem 10 cm³ wody i wlej ją do zlewki, a następnie wsyp do niej płaską łyżeczkę glukozy.
- Wymieszaj roztwór bagietką i pobierz kilka kropli (również bagietką) na szkiełko zegarowe.
- Zanurz test paskowy w roztworze i odczekaj 30 s.
- Po wyjęciu porównaj barwę paska ze skalą na opakowaniu; odczytaj wynik i zapisz go w tabeli obserwacji.

Negatywną

- Pojemnik z wodą destylowaną lub kranową.

Przygotuj próby badane:

- Na kolejnych szkiełkach zegarowych ułóż po jednym plasterku owocu (sprawdź, czy powierzchnie plasterków są wilgotne, jeśli nie, odkrój świeże plasterki).
- Do każdej próbki owocu przyłóż jeden test paskowy (test można docisnąć wcześniej umytą bagietką).
- Po upływie ok. 30 s porównaj barwę testu paskowego do skali na opakowaniu, odczytaj wynik i zapisz go w tabeli obserwacji.

BHP:

Materiał badawczy oraz testy paskowe są bezpieczne. Szczególną ostrożność należy zachować używając noża podczas krojenia owoców (najlepiej, jeśli zostaną pokrojone przez nauczyciela).

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Spisz wartości stężenia glukozy ze skali na opakowaniu pasków do wykrywania glukozy, a następnie przyporządkuj konkretnym zawartościom kategorię **wysoka, średnia, niska**.

Rodzaj badanego produktu	Zawartość glukozy (wysoka, średnia, niska)
Roztwór glukozy (próba kontrolna pozytywna)	
Pomidor (próba badana 1.)	
Ogórek (próba badana 2.)	
Cytryna (próba badana 3.)	
Jabłko (próba badana 4.)	
Pomarańcza (próba badana 5.)	
Kiwi (próba badana 6.)	
Woda (próba kontrolna negatywna)	

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Można zaproponować uczniom wykrywanie glukozy w produktach przemysłu spożywczego, np. sokach lub jogurtach. Być może wyniki tej obserwacji byłyby dla nich również zaskakujące.

Aby zwrócić uwagę uczniów na czułość testu, można w ramach pracy domowej zaproponować, by obliczyli, ile glukozy musiałby zawierać roztwór, by test paskowy jej nie wykrył. Można również postawić pytanie, dlaczego czułość pasków diagnostycznych została przez producentów określona na danym poziomie.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:
Użycie pasków diagnostycznych jest bardzo dobrym pomysłem. Na pewno warto, by każdy uczeń mógł przeprowadzić własne badanie. Paski można bez problemu przecinać wzdłuż na pół, mamy ich wtedy dwa razy więcej.

4. Temat lekcji: Który owoc ma więcej witaminy C?



Na podstawie pracy Anny Majcher oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie absolwenckim „Doświadczenie pod okiem refleksyjnych praktyków” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: owoce, witamina C, reakcja zegarowa.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Uczeń:

3) wyróżnia podstawowe grupy związków chemicznych występujących w żywych organizmach (węglowodany, białka, tłuszcze, kwasy nukleinowe, witaminy, sole mineralne) oraz przedstawia ich funkcje.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Który owoc ma więcej witaminy C?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Cytryna lub pomarańcza.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj źródła witaminy C, czyli rodzaj owocu.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Szybkość odbarwiania się roztworu jodyny, skrobi i wody.



Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmiennie kontrolne)?
Roztworu jodyny, skrobi i wody – we wszystkich wariantach będzie on taki sam. Temperatury reakcji – wszystkie warianty przeprowadzamy w tej samej temperaturze. Krople dodawanych roztworów powinny być dozowane zawsze tym samym zakraplaczem, aby objętość kropli w każdym wariantcie była taka sama.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

Skrobia (mąka ziemniaczana), woda, jodyna, soki: jabłkowy, cytrynowy, pomarańczowy, tabletki witaminy C, pięć szklanek, łyżeczka, zakraplacz.

Wykonanie:

1. Wlej szklankę wody do garnka, dodaj łyżeczkę mąki ziemniaczanej i zagotuj.
2. Napełnij cztery szklanki wodą z kranu, do każdej dodaj 10 kropli płynu z garnka i kroplę jodyny.
3. Do pierwszej szklanki dodawaj po kropli soku z pomarańczy. Zapisz, po ilu kroplach roztwór całkowicie się odbarwił.
4. Do drugiej szklanki dodaj sok z cytryny, do trzeciej sok z jabłka. Za każdym razem zapisz, po ilu kroplach roztwór całkowicie się odbarwił.
5. W ostatniej szklance rozpuść tabletkę witaminy C. Do czwartej szklanki dodaj zakraplaczem roztwór witaminy C i również notuj swoje obserwacje.

Próba kontrolna:

Próba kontrolną (pozytywną) w tym doświadczeniu jest czwarta szklanka, do której zakraplamy roztwór witaminy C, w ten sposób mamy pewność, iż to właśnie ta substancja odbarwia naszą mieszaninę skrobi, wody i jodyny. Można się pokusić o wprowadzenie próby kontrolnej negatywnej, czyli do kolejnej szklanki dodajemy tylko krople wody.

BHP:

Pamiętaj poprosić osobę dorosłą, aby pomogła Ci przygotować punkt 1. z instrukcji. Nie zapomnij zgasić ognia po przygotowaniu płynu.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Rodzaj dodanego soku	Ilość kropli użytych do odbarwienia roztworu
Sok cytrynowy	
Sok jabłkowy	
Sok pomarańczowy	
Witamina C	

Opracowanie wyników:

Zazwyczaj w trakcie lekcji nie ma czasu na przeprowadzenie kilku prób przez tych samych uczniów, a robienie kilku powtórzeń jest wymogiem eksperymentu naukowego. Dlatego też należy zebrać wyniki z tabeli kilku grup uczniów, a następnie wyciągnąć średnią ze wszystkich wyników i dopiero na tej podstawie wyciągać wnioski. Wynik pojedynczego eksperymentu nie jest podstawą do odrzucenia bądź przyjęcia hipotezy postawionej na początku eksperymentu.

Podsumowanie wyników przez nauczyciela:

Konieczne jest przedstawienie uczniom chociażby podstawowego wytłumaczenia zachodzącej reakcji barwnej, ponieważ będzie to podstawowe pytanie: dlaczego roztwór się odbarwia. Ten eksperyment równie dobrze może przeprowadzić nauczyciel chemii.

Reakcje „zegarowe” są tradycyjnie efektownymi pokazami chemicznymi, będącymi doskonałym pretekstem do omówienia zarówno podstaw kinetyki chemicznej, jak i bardziej skomplikowanych układów reakcji następczych. Polegają na jednoczesnym zachodzeniu dwóch sprzężonych reakcji następczych: wolna – szybka, zachodzących po zmieszaniu trzech reagentów: A, B i C.

W wyniku powolnej reakcji: $A + B \rightarrow \text{PRODUKT}$ (powoli) powstaje barwny produkt.

Jego powstawania nie da się jednak początkowo zaobserwować, bo obecna w mieszaninie substancja C natychmiast przekształca go w bezbarwną substancję D.

$\text{PRODUKT} + C \rightarrow D$ (szybko). Odsyłam do opisu analogii: hydraulicznego modelu kinetyki chemicznej oraz modelu reakcji zegarowych. Dopóki w roztworze pozostaje nieprzereagowana substancja C, nie może pojawić się barwny PRODUKT.

Substancja C używana jest w niedomiarze; z chwilą jej zużycia roztwór przybiera raptownie barwę PRODUKTU.

Najstarszą z reakcji zegarowych jest opisana przez V. Harcourta reakcja utleniania nadtlakiem wodoru roztworu KI, z niewielkim dodatkiem tiosiarczanu – w obecności skrobi. Powstający powoli pierwiastkowy jod jest natychmiast redukowany ponownie do jodku przez tiosiarczan. Roztwór po zmieszaniu reagentów pozostaje przez pewien czas bezbarwny; dopiero w momencie zużycia całej ilości tiosiarczanu barwi się raptownie na granatowo. Zamiast tiosiarczanu proponuję użycie witaminy C jako energicznego reduktora. Ten sam reduktor posłuży na samym początku do przekształcenia wolnego jodu jodyny w jodek. Opis reakcji zegarowej według Tomasza Plucińskiego:

<http://www.chem.univ.gda.pl/~tomek/apteczna>

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Oczywiście możemy przeprowadzić ten eksperyment z całą paletą różnych substratów. Możemy przebadать soki z warzyw, sok z kiszonej kapusty. Możemy rozpuszczać różne suplementy diety i porównać nasze wyniki z zawartością witaminy C podaną na ulotce. Taki eksperyment można przeprowadzić na odwrót, czyli porcję soku (np. 100 ml) należy po dodaniu niewielkiej ilości roztworu skrobi, miareczkować kroplami jodiny – do uzyskania granatowego zabarwienia.



5. Temat lekcji: Gra – odżywianie, oddychanie, rozmnażanie

Autorka polecanego doświadczenia – gry, Renata Dudlej-Stawna, uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: sposoby odżywiania, organizmy samożywne, oddychanie, fotosynteza, trawienie, pasożyty, rozmnażanie bezpłciowe.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Uczeń:

4) przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu;

5) wymienia czynniki niezbędne do życia dla organizmów samożywnych i cudzożywnych; ocenia, czy dany organizm jest samożywny czy cudzożywny.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

III. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Uczeń wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji (...), odczytuje, analizuje, interpretuje, przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe, rozumie i interpretuje pojęcia biologiczne, zna podstawową terminologię biologiczną.

IV. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między faktami, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

OPIS GRY



Planowane korzyści z gry:

Utrwalenie i powtórzenie wiadomości przed sprawdzianem.

Instrukcja gry

Klasę dzielimy na 5 zespołów. Każdy zespół wybiera kapitana. Zespoły sporządzają diagramy (takie jak do gry w statki), na których zaznaczają pola i statki już trafione. Nauczyciel na swoim diagramie – którego uczniowie nie widzą – zaznacza dowolnie statki. Wielkość diagramu zależy od czasu gry.

Kapitan zespołu 1. prosi o pytanie, np. B4, nauczyciel odczytuje pytanie – odpowiada jedna osoba z zespołu. Za prawidłową odpowiedź zespół otrzymuje 1 pkt. Jeśli na tym polu dodatkowo był statek, to uzyskują punkt gratis lub mają dodatkowy strzał. Jeżeli zespół nie zna odpowiedzi, to inny może przejąć pytanie i pkt. Każda grupa na swoim diagramie zaznacza pola trafione. Jeśli zespół nie uważał i poprosi o pytanie, które już było – traci kolejkę. Gra prowadzona jest do wyczerpania pytań.

Przykładowy diagram każdego zespołu

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					

Przykładowy diagram nauczyciela

Przykładowe rozmieszczenie statków

	A	B	C	D	E
1	X	X			
2				X	
3		X			
4		X	X		
5					X

Przykładowe pytania:

- A1 – Wymień sposoby odżywiania się organizmów.
- A2 – Co to są organizmy samożywne – podaj 2 przykłady.
- A3 – Co to są pasożyty – podaj 3 przykłady organizmów.
- A4 – Wymień produkty fotosyntezy.
- A5 – Wyjaśnij, co to jest oddychanie.
- B1 – Od czego zależy intensywność fotosyntezy.
- B2 – Zapisz reakcję fotosyntezy.
- B3 – Co to jest dymorfizm płciowy – podaj przykłady organizmów.
- B4 – Na czym polega trawienie wewnętrzne i zewnętrzne organizmów – podaj przykłady.
- B5 – Podaj sposoby rozmnażania bezpłciowego.



6. Temat lekcji: Jak temperatura, kwas i alkohol wpływają na białko jaja kurzego?

Na podstawie pracy Urszuli Krajewskiej i jej uczniów. Autorka prezentowanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: białko, denaturacja, czynniki denaturujące.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

I. Związki chemiczne budujące organizmy.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

II. Znajomość metodyki badań biologicznych.

Uczeń planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Prosty i tani eksperyment, który można przeprowadzić w każdej szkole. Mimo jego prostoty możliwe jest zaprojektowanie kilku wariantów doświadczenia, które

mogą być przeprowadzone przez kilka grup uczniów. W trakcie eksperymentu warto uczniom zwrócić uwagę, iż białko w naszym organizmie pełni nie tylko rolę budulcową. Liczne enzymy, białka receptorowe i inne pełnią szereg bardzo ważnych funkcji w ciele człowieka.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak temperatura, kwas i alkohol wpływają na białko jaja kurzego?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Niska temperatura nie zmienia konsystencji białka jaja kurzego.

Wszystkie wymienione czynniki zmieniają białko kurze, spowodują, że się ono zetnie.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Czynniki chemiczne (kwas, alkohol) i fizyczne (temperatura).

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Konsystencję białka jaja kurzego.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Dla czynników chemicznych: ilości białka, temperatury i ilości dodawanych odczynników chemicznych; dla czynnika temperatury – czasu jej oddziaływania na próbę.

Instrukcja do doświadczenia

Wykonanie:

Przygotuj pięć probówek. Do każdej wlej taką samą ilość białka jaja kurzego (użyj pipety):

- Do pierwszej probówki z białkiem dodaj za pomocą pipety niewielką ilość 96% alkoholu i wstrząśnij.
- Do drugiej probówki z białkiem dodaj za pomocą pipety niewielką ilość 10% octu i wstrząśnij.
- Trzecią probówkę z białkiem delikatnie podgrzewaj nad palnikiem.
- Czwartą probówkę z białkiem włóż na taki sam czas, ile trwało ogrzewanie poprzedniej probówki, do pojemnika z lodem.
- Piątą probówkę zostaw w temperaturze pokojowej – ta próba pozwoli Ci sprawdzić, czy denaturacja białka nie następuje po prostu po pewnym czasie, kiedy białko jaja kurzego jest umieszczone na zewnątrz (poza jajkiem).

Zaobserwuj, czy następują zmiany w naturalnych własnościach białka jaja kurzego oraz opisz typ tych zmian.

Pamiętaj!

Te same działania wykonują uczniowie z innych grup. Sprawdź, czy ich obserwacje są podobne do Twoich.

BHP:

Zachowaj ostrożność przy pobieraniu alkoholu i octu.

Szczególną ostrożność zachowaj przy podgrzewaniu próbki z białkiem nad palnikiem.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Dokumentacja może polegać na zrobieniu zdjęć próbom po badaniu. Te próby, które się ścięły, można wyjąć z probówek i je przekroić, w ten sposób zaobserwować, czy denaturacja nastąpiła w całej próbce czy tylko w wierzchniej warstwie, gdzie białko miało bezpośredni kontakt z czynnikiem chemicznym.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Na pewno można rozszerzyć repertuar testowanych czynników. Jeśli zbadaliśmy wpływ octu, można pokusić się również o dodanie do próby roztworu sody oczyszczonej i zaobserwować, czy odczynnik o pH zasadowym również ścina białko. Można również dodać sól i obserwować, czy nastąpią zmiany. Można również zmieniać stężenie dodawanych substancji i badać, czy jest jakieś graniczne stężenie, które nie powoduje zmian.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:

Jako dodatkową aktywność można zaproponować uczniom zastanowienie się, dlaczego wybrane czynniki powodują denaturację/ścięcie białka. Co zmienia się pod wpływem tych czynników? Jakie zmiany chemiczne następujące w białku manifestują się jego ścięciem?

7. Temat lekcji: Jak związki z nasion soi wpływają na mocznik?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Karoliny Koralewskiej-Kaźmierkiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: enzym, mocznik, pH.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Uczeń:

3) wyróżnia podstawowe grupy związków chemicznych występujących w żywych organizmach (węglowodany, białka, tłuszcze, kwasy nukleinowe, witaminy, sole mineralne) oraz przedstawia ich funkcje.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Opisany eksperyment pozwala uczniom na przeprowadzenie spektakularnego eksperymentu ze zmianami barw poszczególnych mieszanin reakcyjnych. Przy okazji można poruszyć takie aspekty jak obieg azotu w przyrodzie, jak również omówić działanie enzymów – białek przeprowadzających reakcje chemiczne. Można również zastanowić się nad czynnikami wpływającymi na aktywność enzymu.

Źródło:

Anna Lorenc – obecnie protokół jest dostępny na stronie www.biocen.edu.pl pod adresem: http://www.biocen.edu.pl/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=23&dir=DESC&order=date&Itemid=33&limit=5&limitstart=10

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak związki zawarte w nasionach soi wpływają na mocznik?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Związki z nasion soi w ogóle nie wpływają na mocznik.

Mocznik pod wpływem związków z nasion soi rozkłada się na inne substancje.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Obecność i brak przesączu z nasion soi w próbkach z mocznikiem.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Zmianę barwy roztworu wskaźnika pH (soku z czerwonej kapusty) po dodaniu nasion soi do mocznika.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Objętości dodawanych roztworów, temperatury reakcji, źródła mocznika, ilości dodawanego przesączu z soi.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i odczynniki:

Surowe ziarna soi, mocznik-nawóz, surowa czerwona kapusta, gorąca woda, kwas cytrynowy, soda oczyszczona.

Sprzęt:

Mikser z końcówką tnącą i pojemnikiem, filtr do kawy oraz lejek, nóż i deseczka, litrowe naczynie, zlewki lub kubki, łyżeczki, zakraplacze lub pipetki, kubeczki plastikowe, szklane próbki lub przezroczyste kieliszki, łyżeczka lub gruba słomka, naklejki lub flamastry wodoodporne.

Wykonanie:

Etap wstępny

UWAGA: Najpóźniej godzinę przed doświadczeniem namocz soję (odpowiednią ilość soi zalej wodą).

1. Przygotuj soję – namoczoną soję zmiksuj z ok. 200 ml wody (może to być ta sama woda, w której soja się moczyła). Umieść filtr do kawy w lejku, a lejek w naczyniu na roztwór soi. Zmiksowane nasiona przełóż na filtr i zbierz przesączony płyn.
2. Przygotuj wskaźnik pH – pokrój 3 duże liście czerwonej kapusty na paski (1–2 cm szerokości), umieść w naczyniu odpornym na wrzątek i zalej ok. 500 ml (2–3 szklanki) gorącej wody. Liście powinny być całkowicie zanurzone. Po 5 min odlej wywar do naczynia na wskaźnik pH.
3. Przygotuj roztwór substancji o niskim pH – do naczynia wsyp 2 łyżeczki kwasu cytrynowego, dolej ok. 100 ml (ok. 1/2 szklanki) wody, rozmieszaj.
4. Przygotuj roztwór substancji o wysokim pH – do naczynia wsyp 2 łyżeczki sodы oczyszczonej, dolej ok. 100 ml (ok. 1/2 szklanki) wody.
5. Przygotuj roztwór mocznika – 10 łyżeczek nawozu mocznikowego (30 g) zalej wodą do objętości 300 ml (duży kubek) i wymieszaj aż do rozpuszczenia.

Etap 1. doświadczenia – demonstracja działania wywaru z czerwonej kapusty:

1. Podpisz 3 probówki „K” (odczyn kwaśny), „Z” (odczyn zasadowy), „O” (bez dodatków).
2. Do wszystkich 3 probówek nalej do 1/3 wysokości wywaru z czerwonej kapusty.
3. Do probówki oznaczonej „K” dodawaj zakraplaczem lub słomką po kropli roztworu kwasu cytrynowego – obserwuj zmianę koloru.
4. Do probówki oznaczonej „Z” dodawaj po kropli roztworu sody oczyszczonej – obserwuj zmianę koloru.
5. Porównaj barwy roztworów we wszystkich 3 probówkach.

Etap 2. doświadczenia – działanie ureazy z nasion soi na mocznik:

1. Podpisz 3 probówki: „M” (mocznik), „U” (ureaza z soi), „M+U” (mocznik i ureaza z soi).
2. Do wszystkich trzech probówek nalej wywaru z czerwonej kapusty do 1/5 wysokości probówki.
3. Do probówek „M”, „M+U” nalej roztworu mocznika do 2/5 wysokości probówki. Zaobserwuj barwę – jakie jest pH roztworu mocznika?
4. Do probówek „U” i „M+U” dodaj zawiesiny soi – tyle samo, co mocznika lub nieco mniej.
5. Porównaj zabarwienie i zapach roztworów w naczyniach „M+U”, „U i M”.
6. Poczekaj 3 minuty i porównaj je z probówkami „K”, „Z” i „O” z poprzedniej części doświadczenia.

BHP:

- 1) W klasie można przebywać tylko w obecności nauczyciela.
- 2) Nie przynosimy żadnych materiałów bez zalecenia nauczyciela.
- 3) Nie jemy ani nie pijemy na lekcji.
- 4) Należy dbać o porządek na miejscu pracy.
- 5) Nie wolno eksperymentować ani wykonywać prac niewchodzących w zakres doświadczenia.
- 6) Gdy ogrzewany probówkę, jej wylot należy skierować tam, gdzie nikogo nie ma.
- 7) Substancje stosowane do doświadczeń należy traktować jak trucizny.
- 8) Nie wolno sprawdzać smaku ani zapachu danych substancji.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Najprostszym sposobem dokumentacji uczniowskiej będzie tabelka, której wzór znajduje się na końcu protokołu.

Można oczywiście zrobić również zdjęcia, jednak ważne jest, by podpisać poszczególne probówki w taki sposób, by wiedzieć, co się w nich znajduje.

Wybrane załączniki:

Zdjęcie wykonane podczas przeprowadzania doświadczenia.



Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Pomysły modyfikacji eksperymentu z protokołu „Ureaza – jak nasz mocz pomaga rosnąć roślinom” hydroliza mocznika przez ureazę z ziaren soi. Dostępne na www.biocen.edu.pl:

Spróbuj przeprowadzić doświadczenie wrzucając nierozdrobnione, ale namoczone 2–3 nasiona soi do niewielkiej objętości mieszaniny roztworu mocznika i wywaru z czerwonej kapusty. Oczekaj minimum 20 minut. Jak zmienił się kolor mieszaniny?

Jak pH wpływa na aktywność ureazy?

Czy potraktowanie soi wysoką temperaturą wpływa na działanie enzymu? Spróbuj przeprowadzić doświadczenie z gotowaną soją (wystarczy kilka minut gotowania).

Wypróbuj doświadczenie z innymi źródłami mocznika (mocz, nawóz zwierzęcy).

*Sprawdź czy inne rośliny też zawierają ureazę – wypróbuj inne strączkowe, pestki dyni (trudno u nas dostępna w handlu fasolka „czarne oczko” *Canavalia ensiformis* zawiera ureazę, również zawierają ją pestki dyni – ważne, aby suszone były w temperaturze pokojowej).*

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:

Dodawana substancja	Jaką obserwujesz barwę i zapach w próbówce po dodaniu kolejnych substancji:		
	Probówka M	Probówka U	Probówka M+U
Wywar kapusty	<i>Fioletowy, brak zapachu</i>	<i>Fioletowy, brak zapachu</i>	<i>Fioletowy, brak zapachu</i>
Mocznik	<i>Fioletowy, brak zapachu</i>		<i>Fioletowy, brak zapachu</i>
Zawiesina soi		<i>Fioletoworóżowy, brak zapachu</i>	<i>Zielony, zapach amoniaku</i>
Wyjaśnienie zaobserwowanych zmian	<i>pH roztworu nie zmieniło się. Mocznik ma pH obojętne. Zapach nie zmienił się.</i>	<i>pH roztworu (prawie) się nie zmieniło. Zawiesina soi ma pH obojętne (lekko kwaśne). Zapach nie zmienił się.</i>	<i>pH roztworu się podwyższyło i pojawił się charakterystyczny zapach. W próbówce zaszła reakcja, powstał produkt o zapachu amoniaku zmieniający pH roztworu na zasadowe.</i>

Tabela ze szczegółowym opisem zmian w próbkach znajduje się w zakładce: „Materiały dodatkowe dla nauczyciela” ze strony www.biocen.edu.pl

8. Temat lekcji: Jak ananas i jabłko wpływają na konsystencję galaretki żelatynowej i agarowej?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Katarzyny Bender. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: agar, kolagen, enzymy trawienne, proteazy.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Uczeń:

3) wyróżnia podstawowe grupy związków chemicznych występujących w żywych organizmach (węglowodany, białka, tłuszcze, kwasy nukleinowe, witaminy, sole mineralne) oraz przedstawia ich funkcje.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

II. Znajomość metodyki badań biologicznych.

Uczeń planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski; przeprowadza obserwacje mikroskopowe preparatów świeżych i trwałych.

IV. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między faktami, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Eksperyment z galaretkami ma cechy doskonałego eksperymentu do przeprowadzenia z uczniami. Po pierwsze bardzo ładnie można go zaplanować zgodnie z metodą naukową, realizuje wiele punktów z podstawy programowej, a także ma związek z życiem codziennym. Być może żaden z uczniów nie zauważył komentarza na galaretkach kupowanych w sklepie, że nie powinno się do nich dodawać świeżych ananasów. Po wykonaniu eksperymentu będą już wiedzieć, dlaczego tak jest.

Podstawowe pojęcia:

Agar – substancja żelująca, której głównym składnikiem jest trudno przyswajalny przez człowieka cukier galaktoza.

Kolagen – główne białko tkanki łącznej; posiada ono bardzo wysoką odporność na rozciąganie i stanowi główny składnik ścięgien.

Enzymy trawienne.

Proteazy.

Źródło:

Materiały z warsztatów doświadczalnych „Biologia molekularna od kuchni”. Obecnie dostępne na stronie www.biocen.edu.pl pod zakładką „Pomoce Naukowe”, a następnie „Eksperymenty”.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak ananas i jabłko wpływają na konsystencję galaretki żelatynowej i agarowej?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Owoce w ogóle nie wpływają na konsystencję galaretki żelatynowej.

Galaretka żelatynowa zmętnieje pod wpływem owoców.

Galaretka agarowa rozpuści się pod wpływem owoców.

Galaretka agarowa pozostanie bez zmian pod wpływem owoców.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

W tym doświadczeniu są dwie zmienne niezależne – rodzaj owocu i rodzaj galaretki – dlatego należy wykonać cztery warianty doświadczenia, aby przetestować 4 możliwe układy (2 gatunki owocu na 2 typach galaretki każdy).

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Konsystencję galaretki.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Wszystkie galaretki będą stały w tej samej temperaturze, w tym samym oświetleniu. Zarówno galaretka agarowa, jak i żelatynowa zostaną sporządzone w taki sam sposób, z takiej samej ilości proszku i wody.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i sprzęty:

Galaretka żelatynowa, galaretka agarowa*, 2 plastry świeżego ananasa, 2 plastry jabłka, salaterki (6).

* Galaretkę agarową można kupić np. w sklepach z tzw. zdrową żywnością.

Wykonanie:

Próba badawcza – wersja A:

1. Przygotuj 3 salaterki z galaretką żelatynową.
2. Pokrój jabłko na plasterki, następnie jeden plasterzek połóż na galaretkę żelatynową w pierwszej salaterce.
3. Pokrój świeżego ananasa na plasterki i połóż na galaretkę żelatynową w drugiej salaterce.
4. Odstaw galaretki na kilka godzin, w temperaturze pokojowej.
5. Po kilku godzinach sprawdź efekt.

Próba kontrolna – wersja A:

Trzecią salaterkę pozostaw bez zmian.

Próba badawcza – wersja B:

1. Przygotuj 3 salaterki z galaretką agarową.
2. Pokrój jabłko na plasterki, następnie jeden plasterk na galaretkę agarową w pierwszej salaterce.
3. Pokrój świeżego ananasa na plasterki i połóż na galaretkę agarową w drugiej salaterce.
4. Odstaw galaretki na kilka godzin w temperaturze pokojowej.
5. Po kilku godzinach sprawdź efekt.

Próba kontrolna – wersja B:

Trzecią salaterkę pozostaw bez zmian.

BHP:

W tym doświadczeniu zarówno materiał, jak i sposób przeprowadzenia doświadczenia są bezpieczne.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Można sporządzić jedną tabelę dla obu eksperymentów. Aby efekt dla uczniów był interesujący, a wnioski ciekawsze, należy przeprowadzić oba eksperymenty jednocześnie.

W obu wersjach eksperymentu próbą kontrolną są obie galaretki bez dodatku owoców. W ten sposób sprawdzamy, czy galaretka pozostawiona kilka godzin nie rozpuszcza się „sama z siebie”.

	Galaretka żelatynowa	Galaretka karagenowa/agarowa
jabłko	bez zmian	bez zmian
ananas	rozpuściła się	bez zmian
brak owoców	bez zmian	bez zmian

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Modyfikując ten eksperyment, można jako dodatkową próbę zastosować ananas z puszek bądź gotowane kiwi i ułożyć na galaretkę żelatynową. Czy nadal galaretka zmienia swoją strukturę?

Możemy również przeprowadzić eksperyment, w którym użyjemy proszku do prania z zawartością enzymów (proteazy są obecne w proszkach do prania) lub leku z pankreatyną, który wspomaga trawienie. W ten sposób uczniowie będą mieli szansę sami dojść do wniosku, że substancją, która niszczy strukturę galaretki żelatynowej i jest obecna w ananasi, jest enzym trawiący białka.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:

Po przeprowadzeniu eksperymentów zauważamy, iż w świeżym ananasie jest jakaś substancja, która niszczy strukturę galaretki żelatynowej, a nie niszczy struktury galaretki agarowej. W ramach pracy domowej można uczniów zachęcić do sprawdzenia, czym jest żelatyna, a czym agar.

Wybrane załączniki:

Zdjęcie wykonane podczas przeprowadzania doświadczenia.



Galaretki „eksperymentalne” przygotowane przez uczniów

II. Budowa i funkcjonowanie komórki

3. Temat lekcji: Występowanie glukozy i jej zawartość w wybranych owocach



Podstawowe pojęcia: glukoza, zawartość glukozy w produktach spożywczych, owoce, warzywa.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: 1. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii, s. 24.

9. Temat lekcji: Reakcja organów roślin na warunki środowiska



Na podstawie pracy Barbary Story oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: rośliny okrytozalążkowe, organy roślin, osmoza.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń:

2) przedstawia podstawowe funkcje poszczególnych elementów komórki;

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej. Uczeń:

2) identyfikuje (np. na schemacie, fotografii, rysunku lub na podstawie opisu) i opisuje organy rośliny okrytonasiennej (korzeń, pęd, łodyga, kwiat, owoc) oraz przedstawia ich funkcje.

Rekomendacja ekspertki CEO:

To doświadczenie jest bliskie każdemu uczniowi. Większość z nich jadła lub robiła sałatki, np. z ogórka. Po wykonaniu obserwacji będą wiedzieli, jakie procesy biologiczne stoją za tym, iż posolony ogórek staje się miękki. Zjawisko osmozy nie będzie miało przed uczniami tajemnic.

Źródło:

Puls Życia 1, wydawnictwo Nowa Era, s. 80 (podobne doświadczenia).

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

W jaki sposób powietrze, woda i sól wpływają na organy roślin?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Wszystkie organy pozostaną bez zmian.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Warunki środowiska (powietrze, woda, woda z solą).

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Jędrność.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Wszystkie badane próby będą trzymane w różnych wariantach przez taki sam czas, w takiej samej temperaturze.

Instrukcja do doświadczenia

Nauczyciel przygotowuje 4 stanowiska pracy. Na każdym znajdują się trzy słoiki z wybranymi częściami roślin. Każda próba powinna być przygotowana w ten sam sposób: nacinaamy nożem kilka razy grube plastry ogórka i ziemniaka, marchewkę oraz rzodkiewkę. Po upływie 15 minut uczniowie podchodzą do stanowisk i rozpoczynają obserwację. Uczniowie wyjmują warzywa ze słoików, oglądają każdy z nich, porównują oraz określają ich właściwości. Uczniowie przeprowadzają obserwacje i wyniki wpisują do tabeli. Po upływie wyznaczonego czasu zespoły zgodnie z ruchem wskazówek zegara przechodzą na kolejne stanowiska. Każda grupa przechodzi przez wszystkie stanowiska aż do momentu powrotu do miejsca rozpoczęcia pracy.

Opis stanowisk:

I stanowisko:

- gruby plaster ogórka umieszczony w zakręconym, wilgotnym słoiku,
- słoik z wodą, w którym umieszczony jest plaster ogórka,
- słoik z roztworem soli kuchennej, w którym umieszczony jest plaster ogórka.

II stanowisko:

- gruby plaster ziemniaka umieszczony w zakręconym, wilgotnym słoiku,
- słoik z wodą, w którym umieszczony jest plaster ziemniaka,
- słoik z roztworem soli kuchennej, w którym umieszczony jest plaster ziemniaka.

III stanowisko:

- mała marchewka umieszczona w zakręconym, wilgotnym słoiku,
- słoik z wodą, w którym umieszczona jest marchewka,
- słoik z roztworem soli kuchennej, w którym umieszczona jest marchewka.

IV stanowisko:

- rzodkiewka umieszczona w zakręconym, wilgotnym słoiku,
- słoik z wodą, w którym umieszczona jest nacięta rzodkiewka,
- słoik z roztworem soli kuchennej, w którym umieszczona jest nacięta rzodkiewka.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Elementy poddawane obserwacji	Wyniki obserwacji
Plaster ogórka pozostawiony na powietrzu	
Plaster ogórka zanurzony w wodzie	
Plaster ogórka zanurzony w roztworze soli kuchennej	
Plaster ziemniaka pozostawiony na powietrzu	
Plaster ziemniaka zanurzony w wodzie	
Plaster ziemniaka zanurzony w roztworze soli kuchennej	
Marchewka pozostawiona na powietrzu	
Marchewka zanurzona w wodzie	
Marchewka zanurzona w roztworze soli kuchennej	
Rzodkiewka pozostawiona na powietrzu	
Rzodkiewka zanurzona w wodzie	
Rzodkiewka zanurzona w roztworze soli kuchennej	

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Umieszczenie warzyw w roztworze cukru.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł: W oryginalnej propozycji doświadczenia zaproponowano temat badawczy „Czy zjawisko osmozy zachodzi między organami rośliny a roztworami, w których je umieszczono”. Zaproponowana przeze mnie zmiana pozwala uczniom obserwować zjawisko, które później można, na podstawie obserwacji i ich wniosków, zdefiniować właśnie jako proces osmozy, który ma miejsce w środowisku wodnym. Być może taka kolejność pozwoli uczniom lepiej zapamiętać badane zjawisko, jeśli potraktują je jako samodzielnie odkryte?



10. Temat lekcji: Czy sól wpływa na komórki cebuli?

Na podstawie pracy Jolanty Otręby oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie absolwenckim „Doświadczenie pod okiem refleksyjnych praktyków” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: osmoza, roztwór izotoniczny, roztwór hipertoniczny, roztwór hipotoniczny, półprzepuszczalna błona komórkowa.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń:

- 1) dokonuje obserwacji mikroskopowych komórki i rozpoznaje (pod mikroskopem, na schemacie, na zdjęciu lub po opisie) podstawowe elementy budowy komórki (błona komórkowa, cytoplazma, jądro, chloroplast, mitochondrium, wakuola, ściana komórkowa);
- 2) przedstawia podstawowe funkcje poszczególnych elementów komórki.

Źródło:

- Podręcznik biologii dla klasy pierwszej, *Życie*, wyd. edukacyjne Wiking, Wrocław 2009;
- Podręcznik biologii, część 1., wyd. Operon, Gdynia 2009.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy sól wpływa na komórki cebuli?

A jeśli tak, to w jaki sposób?



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Obecność soli w roztworze wody.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Stopień uwodnienia komórek cebuli.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Temperatury wody, techniki wykonania preparatu mikroskopowego, czasu, w jakim dokonujemy obserwacji po wykonaniu preparatu mikroskopowego.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

- mikroskop;
- szkiełka podstawowe i nakrywkowe;
- igła preparacyjna;
- zakraplacz;
- skalpel;
- woda;
- roztwór soli kuchennej;
- cebula.

Wykonanie:

1. Ćwiartkę cebuli podziel na łuski. Na wewnętrznej stronie łuski wytnij skalpelem mały kwadrat. Zdejmij igłą preparacyjną wyciętą łuskę cebuli (wygląda jak półprzezroczysta folia). Umieść ją w kropli wody na szkiełku podstawowym i przykryj szkiełkiem nakrywkowym.
2. Obserwuj preparat w małym powiększeniu. Zwróć uwagę na kształt i uwodnienie komórek. Narysuj 2–3 obserwowane komórki. Zaznacz na rysunku ścianę komórkową, błonę komórkową, cytoplazmę i wakuolę. Podpisz rysunek.
3. Wykonaj nowy preparat, umieszczając tę samą łuskę cebuli w roztworze soli kuchennej.
4. Zaobserwuj pod mikroskopem zmiany zachodzące w komórkach.
5. Narysuj kilka komórek. Zaznacz na rysunku ścianę komórkową, błonę komórkową, cytoplazmę i wakuolę. Podpisz rysunek.
6. Wykonaj kolejny preparat, umieszczając wyjętą z roztworu soli łuskę cebuli w zwykłej wodzie.
7. Zaobserwuj pod mikroskopem zmiany zachodzące w komórkach.
8. Wykonaj ich rysunek, zaznaczając ścianę komórkową, błonę komórkową, cytoplazmę i wakuolę. Podpisz rysunek.

BHP:

Posługując się skalpelem dbaj o bezpieczeństwo swoje i innych. Uważaj, żeby nie zatrzeć oczu roztworem soli.

Próba kontrolna:

Umieszczamy komórki cebuli w wodzie, a następnie przenosimy na drugie szkielek i również umieszczamy je w wodzie. Próba kontrolna pozwala nam stwierdzić, czy sam fakt przenoszenia skrawka łuski cebulowej nie powoduje zmian w wyglądzie ich komórek.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Rysunki komórek po każdej zmianie roztworu.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Można też zbadać zjawisko osmozy w kuchni.

Do doświadczenia będą potrzebne następujące materiały: 2 miseczki, ogórek świeży, taśma samoprzylepna, sól.

Wykonaj doświadczenie zgodnie z instrukcją. Zapisz jego wynik, sformułuj wniosek oraz cel doświadczenia.

1. Każdą z misek napełnij do połowy wodą.
2. Do jednej z misek wsyp czubatą łyżeczkę soli i wymieszaj.
3. Oznacz miseczkę taśmą z napisem „woda z solą”.
4. Przygotuj osiem plasterków świeżego ogórka.
5. Do każdej miseczki włóż po cztery plasterki ogórka.
6. Odczekaj 30 minut.
7. Wyciągnij plasterki i sprawdź ich sztywność.

Propozycja pracy domowej:

Spróbuj uzasadnić stwierdzenie, że posypywanie solą dróg w czasie zimy niekorzystnie wpływa na rośliny.

11. Temat lekcji: Komórki roślinne i chloroplasty



Na podstawie pracy Barbary Soboty oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie absolwenckim „Doświadczenie pod okiem refleksyjnych praktyków” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: chloroplasty, komórki roślinne, organelle, budowa komórki, obserwacja mikroskopowa.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń:

1) dokonuje obserwacji mikroskopowych komórki i rozpoznaje (pod mikroskopem, na schemacie, na zdjęciu lub po opisie) podstawowe elementy budowy komórki (błona komórkowa, cytoplazma, jądro, chloroplast, mitochondrium, wakuola, ściana komórkowa);

Zalecane doświadczenia i obserwacje. Uczeń:

2) dokonuje obserwacji:

a) mikroskopowych preparatów trwałych (np. tkanki zwierzęce, organizmy jednokomórkowe) i świeżych (np. skórka liścia spichrzowego cebuli, miąższ pomidora, liść moczarki kanadyjskiej, glony, pierwotniaki).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Każdy uczeń obudzony w środku nocy powie, że w komórkach roślinnych znajdują się chloroplasty. Pewnie zawaha się, gdy zapytamy go, czy na pewno każda komórka roślinna jest w nie wyposażona. Po wykonaniu tej obserwacji wszystko stanie się jasne.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy we wszystkich komórkach roślinnych znajdują się chloroplasty?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Rośliny są samożywne, w związku z tym w każdej komórce roślinnej znajdują się chloroplasty.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Z tego powodu, iż obserwacja nie zakłada ingerencji w obiekt badań, brak jest zmiennej niezależnej.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Obserwacji podlegać będą komórki i ich organelle (elementy) pochodzące z liści różnych roślin.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Obserwowane będą skórka z wewnętrznej części liścia cebuli, liść moczarki kanadyjskiej.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Liście spichrzowe cebuli, liście moczarki, przyrządy do mikroskopowania, mikroskopy optyczne.

Wykonanie:

1. Na podstawie instrukcji wykonywania preparatów zamieszczonej w podręczniku do biologii przygotujcie preparaty z liści roślin, które otrzymaliście na wasze stanowiska obserwacji.
2. Po wykonaniu preparatów obejrzyjcie dokładnie jeden z nich pod mikroskopem, a następnie zaznaczcie znakiem „+” w tabelce obecność organelli komórkowych, które zaobserwowaliście.
3. Narysujcie jedną z obserwowanych komórek i podpiszcie widoczne elementy budowy komórki.
4. Następnie dokonajcie obserwacji drugiego preparatu, notując wynik obserwacji w tabelce i wykonując rysunek.

BHP:

Przy wykonywaniu preparatów należy zwrócić uwagę na bezpieczne używanie narzędzi preparacyjnych, tak aby siebie i innych nie zranić. Trzeba zwrócić uwagę na właściwe ustawienie mikroskopu na stanowisku obserwacji.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Rysunek komórki z podpisanymi widocznymi elementami budowy komórki.

Przykładowa tabela:

	Liście spichrzowe cebuli	Liście moczarki kanadyjskiej
Mitochondria		
Jądro komórkowe		
Plastydy / chloroplast		
...		

Propozycja pracy domowej:

Oblicz, jakie było powiększenie preparatu pod mikroskopem w czasie obserwacji, którą prowadziłeś.

12. Temat lekcji: Jaki jest wpływ wybranych substancji na moczarkę kanadyjską?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Krystyny Banaś. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: roztwory, detergenty, budowa komórkowa moczarki kanadyjskiej.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń:

1) dokonuje obserwacji mikroskopowych komórki i rozpoznaje (pod mikroskopem, na schemacie, na zdjęciu lub po opisie) podstawowe elementy budowy komórki (błona komórkowa, cytoplazma, jądro, chloroplast, wakuola, ściana komórkowa).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Uważna obserwacja, sporządzanie preparatów, jak również praca z mikroskopem sprawiają, że uczniowie są w pełni zaangażowani w kolejne zadania, a przy okazji mają szansę na aktywne zdobycie wiedzy. Osmoza, budowa komórki roślinnej, reakcje komórek na różne substancje to zagadnienia, które można omówić przy wykonaniu tego eksperymentu.

Źródło:

Doświadczenie zmodyfikowane na podstawie: „Własności żywej cytoplazmy”, z podręcznika biologii do klasy I liceum ogólnokształcącego, s. 22; WSiP, Warszawa 1986.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jaki jest wpływ wybranych substancji na moczarkę kanadyjską?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

W samej wodzie moczarka się nie zmieni, w innych roztworach od razu opadnie na dno.

Komórki moczarki we wszystkich roztworach maleją.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Substancje, które dodajemy do roztworu.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Wygląd całej rośliny i wygląd pojedynczych komórek.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Oświetlenia wszystkich wariantów doświadczenia, temperatury pomieszczenia, ilości wody w słoikach, preparaty mikroskopowe będą sporządzone z podobnych fragmentów rośliny.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i sprzęty:

4 jednakowe słoiki, 4 gałązki moczarki kanadyjskiej, woda, cukier, sól, detergent, mikroskop.

Wykonanie:

Włóż gałązki moczarki do słoików i zalej je jednakową ilością wody z kranu.

Słoiki podpisz literami:

1. K: próba kontrolna – słoik z wodą,
2. C: słoik z roztworem cukru,
3. S: słoik z roztworem soli,
4. D: słoik z roztworem detergentu.

Do słoików z wodą wsyń lub wlej zgodnie z podpisem, wymienione substancje w ilości po 1 łyżeczce (lub po 1 łyżce, jeśli chcesz przyspieszyć zachodzące procesy). Słoiki ustaw na parapiecie okiennym i prowadź codziennie obserwacje przez 5 dni, notuj wyniki.

W ostatnim dniu doświadczenia przygotuj 4 preparaty mikroskopowe z liścia moczarki (liść zerwany ze szczytu rośliny) z każdego słoika, dokonaj obserwacji mikroskopowej liści pod mikroskopem i zrób rysunki 3–4 komórek. Zaobserwuj wygląd ściany i błony komórkowej, cytoplazmy, wodniczek i jądra komórkowego w komórkach. Zwróć uwagę na kształt ciałek zieleni u moczarki.

BHP:

Umyj ręce po przeprowadzonym doświadczeniu, niczego nie pij i nie smakuj. Doświadczenie jest stosunkowo proste i łatwe do wykonania, ale trzeba przeznaczyć na nie więcej czasu, bo około 5 dni. Dla szybszego efektu można dodawać po 2 łyżeczki substancji do wody.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

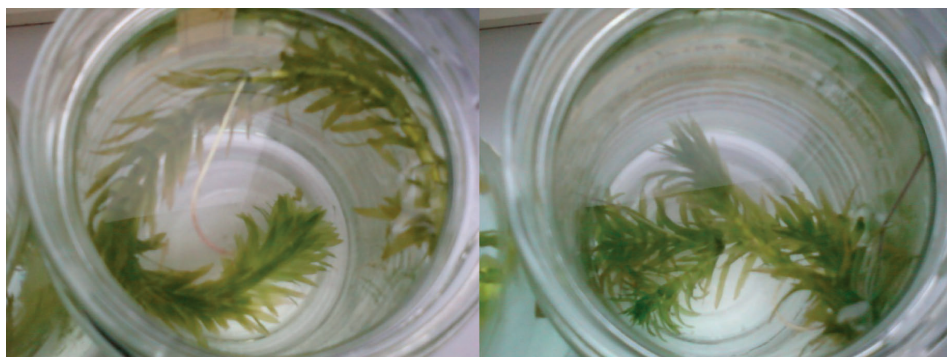
Wygląd moczarki i jej środowiska	1. słoik – K (Próba kontrolna)	2. słoik – C (Cukier)	3. słoik – S (Sól)	4. słoik – D (Detergent)
1. dzień				
2. dzień				
3. dzień				
4. dzień				
5. dzień				
Rysunki mikroskopowe komórek moczarki (10x60 = 600x)				

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

W ramach modyfikacji eksperymentu proponuję zbadać wpływ różnych stężeń badanych substancji, aby zaobserwować, czy istnieją wartości obojętne dla rośliny. Na pewno warto się również zastanowić, co jest przyczyną różnic w wyglądzie moczarki w różnych typach roztworów.

Wybrane załączniki:

Zdjęcia wykonane podczas przeprowadzania doświadczenia.





III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów

5. Temat lekcji: Gra – odżywianie, oddychanie, rozmnażanie

Podstawowe pojęcia: sposoby odżywiania, organizmy samożywne, oddychanie, fotosynteza, trawienie, pasożyty, rozmnażanie bezpłciowe.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: 1. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii, s. 30.

13. Temat lekcji: Jak dżdżownice reagują na bodźce świetlne?



Na podstawie pracy Kingi Cierplikowskiej oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: taksja, fototaksja, pierścienice, bodźce świetlne.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

9) wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do parzydełkowców, płazińców, nicieni, pierścienic, stawonogów (skorupiaków, owadów i pajęczaków), mięczaków, ryb, płazów, gadów, ptaków, ssaków oraz

identyfikuje nieznanego organizm jako przedstawiciela jednej z wymienionych grup na podstawie obecności tych cech;

10) porównuje cechy morfologiczne, środowisko i tryb życia grup zwierząt wymienionych w pkt 9.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Bezpieczne dla zwierząt eksperymenty w szkole należą do rzadkości. Z drugiej strony, podczas zajęć z biologii kontakt z żywymi organizmami jest bezcenny. Dlatego też prezentowany eksperyment jest wart uwagi i powtórzenia z uczniami. Przy jego okazji możemy poruszyć nie tylko zagadnienia bezpośrednio związane z tematem doświadczenia, czyli reakcją zwierząt na bodźce, ale również zwrócić uwagę, jak ważną rolę w ekosystemie pełnią dżdżownice i inne organizmy bytujące w glebie. Wykonywanie tego typu eksperymentu zawsze powinno iść w parze z uświadomieniem uczniom, co oznacza etyczne traktowanie zwierząt nie tylko podczas eksperymentu, ale również po jego zakończeniu.

Źródło:

www.uga.edu/srel/kidsdoscience/kidsdoscience-behavior.htm .

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak dżdżownice reagują na bodźce świetlne?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

- Dżdżownica nie lubi światła. Będzie poruszać się w kierunku przeciwnym.
- Dżdżownice rzadko mają kontakt ze światłem, dlatego jest ono dla nich atrakcyjne i będą się poruszać w jego kierunku.

Podstawowe pojęcia:

Taksja – ruch całego organizmu lub komórki będący reakcją na kierunkowy bodziec.
Fototaksja – jest to zjawisko reakcji na świetlne bodźce: fototaksja dodatnia, fototaksja ujemna.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Zmieniać będzie się ilość światła.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Będziemy obserwować kierunek poruszania się dżdżownic.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Nie zmienimy czasu doświadczenia, podłoża, źródła światła (wszystkie dżdżownice będą naświetlane taką samą żarówką).

Instrukcja do doświadczenia

1. Uczniowie są podzieleni na 3 grupy.
2. Każda grupa otrzymuje płaską tackę, lampkę, karton do zakrycia połowy tacki oraz 5 dżdżownic.
3. Uczniowie zasłaniają kartonikiem połowę tacki, drugą połowę oświetlają lampką.
4. Każda grupa kładzie na środku swojej tacki 5 dżdżownic kalifornijskich i czeka 10 minut, obserwując zachowanie dżdżownic.
5. Po upływie tego czasu każda grupa zapisuje wyniki w tabeli obserwacji (ile dżdżownic przemieściło się w danym kierunku).
6. Po zapisaniu wyników przedstawiciele trzech grup zakładają wspólną próbę kontrolną – bez źródła światła – kładą na zaciemnionej tacce 5 dżdżownic.

BHP:

Pamiętaj, że dżdżownice to żywe zwierzęta, podczas doświadczenia nie możesz zrobić im krzywdy. Dżdżownice potrzebują wilgoci, więc jeśli eksperyment będzie się przedłużał lub zauważycie, że dżdżownica wysycha, delikatnie polejcie ją wodą, używając zraszacza do kwiatów.

Uwaga!

Po zakończonym eksperymencie koniecznie wypuście dżdżownice na zewnątrz, znajdźcie miejsce, gdzie ziemia jest wilgotna i w miarę pulchna, tak, by zwierzęta miały szansę wejść pod powierzchnię. Idealnie byłoby, gdyby w szkole było miejsce składowania kompostu, takie środowisko jest idealne dla dżdżownic! Jeśli ktoś z Was ma w ogrodzie kompostownik, może wypuścić je u siebie, a będzie miał z tego same korzyści.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Zachowanie dżdżownic	Grupa I	Grupa II	Grupa III	Suma
Przemieściły się w kierunku światła				
Przemieściły się w kierunku zaciemnienia				
Zachowania nietypowe (np. nie przemieszczały się)				

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Możemy się zastanowić nad użyciem innego rodzaju bodźców. Jeżeli mamy dostęp do innych źródeł światła niż zwykła żarówka, możemy sprawdzić, czy reakcja jest taka sama. Na przykład możemy się posłużyć żarówką emitującą oprócz światła również ciepło.

Inną modyfikacją eksperymentu, trochę bardziej wymagającą czasu i cierpliwości, może być umieszczenie zwierząt w różnym podłożu pod względem wilgotności.

Potrzebowalibyśmy do tego niewielką szybę lub prostokąty bezbarwnej pleksi. Na niej, mniej więcej na środku, należy umieścić dżdżownicę, a następnie delikatnie przysypać je po jednej stronie suchą glebą lub piaskiem, a po drugiej stronie wilgotną glebą (tak, żeby dżdżownic nie było widać). Następnie od spodu możemy obserwować ruchy dżdżownic i patrzeć, czy przemieszczają się w jakimś konkretnym kierunku.



14. Temat lekcji: Jak się dowiedzieć, co je sowa?

Na podstawie pracy Kingi Cierplikowskiej oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: wypluwki sowy, składniki pokarmowe, sposób odżywiania.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

2) posługuje się prostym kluczem do oznaczania organizmów.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

I. Znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych. Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Zachęcam do podjęcia wysiłku i zdobycia wypluwek sów. Efekt Eureka gwarantowany!

Źródło:

Sowy Polski – materiały edukacyjne, Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych 2009.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak się dowiedzieć, co je sowa?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Sowa je myszy.

Sowa je wszystko, co da radę złapać.

Podstawowe pojęcia:

Wypluwka (zrzutka) – zlepek niestrawionych części pokarmu, np. kości, sierść, pancerzyki owadów, wydalany ruchami wymiotnymi przez otwór gębowy, przez wiele gatunków ptaków takich jak sowy, ptaki szponiaste czy mewy. Powstaje w żołądku mięśniowym ptaka. Na ich podstawie można określić skład pokarmu ptaka. Wypluwki mają kształt walcowaty lub kulisty. W ciągu doby sowy zwracają odruchem wymiotnym 2–3 wypluwki.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Nie ingerujemy w badany obiekt, a więc jest to obserwacja.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Będziemy identyfikować szczątki zwierząt zjedzonych przez sowy.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Techniki preparowania wypluwek.

Instrukcja do doświadczenia

Wykonanie:

1. Uczniowie są podzieleni na 3 grupy.
2. Każda grupa otrzymuje wypluwki, pęsety, igły preparacyjne, klucz do oznaczania składu wypluwek (dostępny w załączniku).
3. Uczniowie za pomocą pęset i igieł preparacyjnych oddzielają materiał kostny ssaków i ptaków (czaszki, kości długie) oraz chitynowe pokrywy owadów.
4. Uczniowie porównują wyodrębnione elementy z przygotowanym kluczem i podejmują próbę oznaczenia znalezionych elementów.
5. Wyniki zapisują, mogą narysować oznaczone kości i podpisać gatunki.
6. Grupy prezentują sobie nawzajem wyniki obserwacji.

Aby nieco ułatwić analizę wypluwek, można spróbować je namoczyć, a następnie przepłukać na gęstym sicie. Wtedy część sierści ssaków spłynie, a na pewno odlepi się od kostek. Sito nie może być zbyt rzadkie, żebyśmy nie stracili pancerzyków owadzych.

BHP:

Pamiętaj, aby zachować ostrożność przy posługiwaniu się igłami preparacyjnymi.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

W trakcie dokumentowania wyników eksperymentów uczniowie mogą spróbować opracować ilościowo wyniki, chociaż nie będzie to proste. Na pewno będą w stanie określić różnorodność gatunkową pokarmu sów.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Gdybyśmy posiadali dostęp do większej liczby wypluwek zbieranych w różnych porach roku, moglibyśmy prześledzić zmienność pokarmu sów w zależności od sezonu. Wtedy zmienną w naszej obserwacji byłaby pora roku. Gdybyśmy byli w stanie dotrzeć do źródła wypluwek w różnych miejscach, moglibyśmy dokonać porównania sposobu odżywiania się sów w zależności od zajmowanego siedliska. Może to być pomysł na wspólne badania dla kilku szkół w różnych lokalizacjach.

Źródłem cennych informacji o sposobie odżywiania innej grupy zwierząt – ssaków drapieżnych – też mogą być wypluwki, a nawet odchody tych zwierząt. Zachowując wszelkie zasady bezpiecznej pracy z materiałem biologicznym, możemy analizować skład diety na przykład kuny czy borsuka.

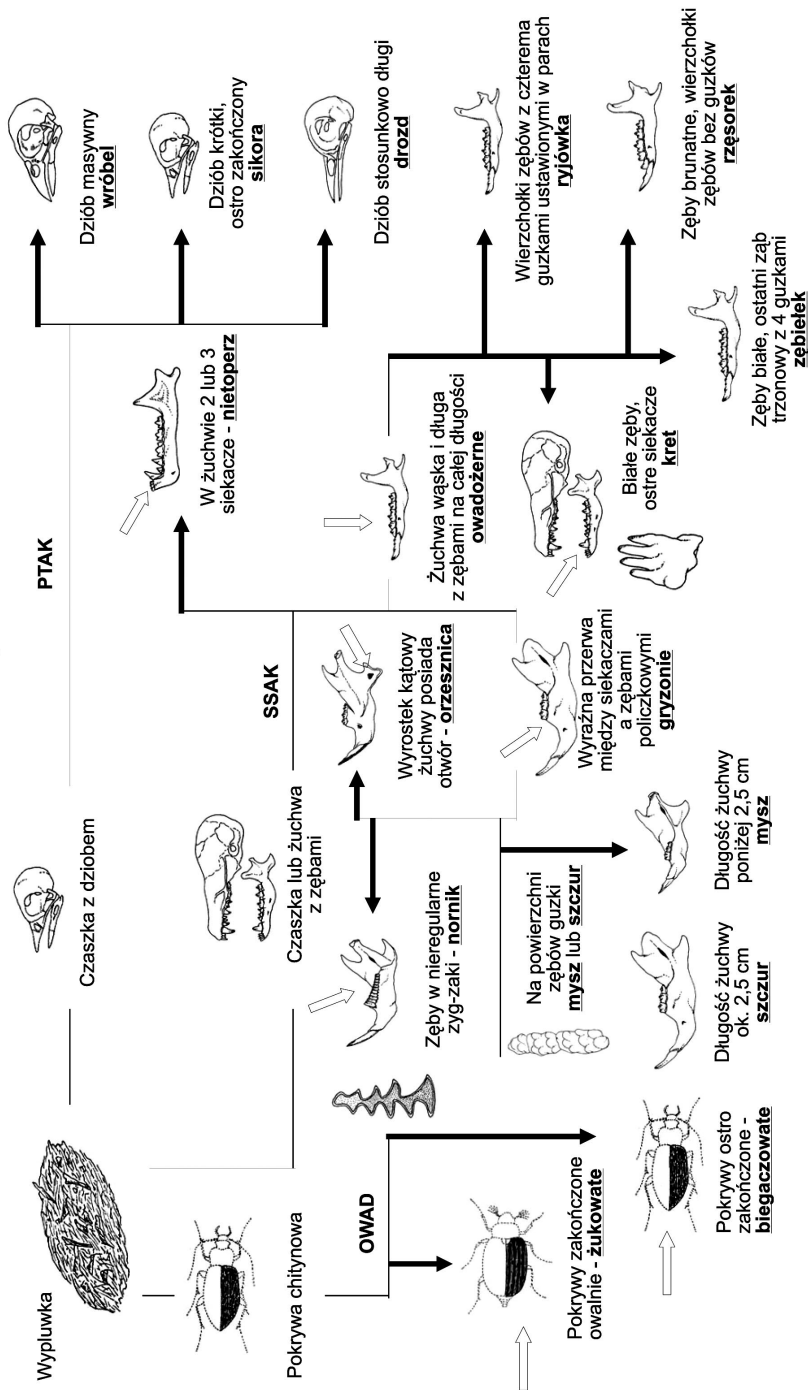
Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Aby znaleźć wypluwki, w miastach warto odwiedzić stare cmentarze, parki lub wieże kościołów (tam najczęściej przebywają płomykówki). Nie radzę chodzić po lesie i szukać, gdyż jest to mało efektywne. Najlepiej skontaktować się z miejscowym ornitologiem, można uzyskać od niego informacje o miejscach przebywania sów, pomocni są też leśnicy. Polecam bardzo dobrą książkę o sowach, choć jest to już specjalistyczna pozycja, znajdziecie tam klucz, dzięki któremu można po rozmiarach i kształcie wypluwki oznaczyć gatunek sowy, i wiele cennych informacji o biologii i ekologii tych ptaków: „Metody badań i ochrony sów”, Mikusek R. red., Kraków 2005.

Być może uczniowie zachęceni obserwacjami wypluwek sów szerzej zainteresują się losami tych ptaków i będą mieli ochotę włączyć się czynnie w ich ochronę. Jest to również pomysł na przyszły projekt gimnazjalny. Pod linkiem znajduje się dokładny opis wykonania skrzynki lęgowej dla płomykówki <http://www.bocian.org.pl/plomykowka/mozesz-pomoc>. Ten gatunek sów jest szczególnie zagrożony, gdyż coraz szczelniejsze budynki nie oferują dla tego gatunku sowy dostępnych miejsc lęgowych. Skrzynki takie można ustawiać na przykład w kościelnych wieżach, dzwonicach, w stodołach. Pod drugim linkiem można znaleźć sposób wykonania i dokładne wymiary budek lęgowych dla bardzo różnorodnych gatunków ptaków: http://www.zoo-portiernia.pl/viewpage.php?page_id=31. Wieszanie i opieka nad budkami lęgowymi dla ptaków może istotnie przyczynić się do zwiększenia różnorodności gatunkowej ptaków nawet w miastach. Tak więc gorąco zachęcam do podejmowania takich działań z uczniami.

Załączniki wybrane przez ekspertkę
Załącznik nr 1 – Klucz do oznaczania niestrawionych resztek w wyplawkach sów:

Sowy Polski – materiały edukacyjne, Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych 2009





15. Temat lekcji: Jak reagują dżdżownice na wybrane bodźce chemiczne?

Na podstawie pracy Iwony Pisarczyk oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: saprofagi, receptory, chemoreceptory, pierścienice.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu (jednokomórkowego i wielokomórkowego): odżywiania, oddychania, wydalania, ruchu, reakcji na bodźce, rozmnażania, wzrostu i rozwoju;

9) wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do parzydełkowców, płazińców, nicieni, pierścienic, stawonogów (skorupiaków, owadów i pajęczaków), mięczaków, ryb, płazów, gadów, ptaków, ssaków oraz identyfikuje nieznanego organizm jako przedstawiciela jednej z wymienionych grup na podstawie obecności tych cech.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Proste eksperymenty, które można wykonać z organizmami żywymi, nie czyniąc im żadnej krzywdy, są zawsze godne polecenia. Uczeń uczy się, jak należy obchodzić się z żywym obiektem badań, jak również ma z nim bezpośredni kontakt. Przekonuje się, iż reakcja na bodźce jest warunkiem przetrwania zwierząt w środowisku i nie muszą one wcale mieć skomplikowanych narządów zmysłów, by na nie reagować.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak reagują dżdżownice na wybrane bodźce chemiczne?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Dżdżownice nie reagują na bodźce chemiczne.

Dżdżownice reagują na bodźce chemiczne dopiero wtedy, gdy mają one kontakt z jej ciałem.



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Substancje chemiczne na nasączonym waciku (aceton, alkohol, czysta woda).

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Reakcję dżdżownic.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Miejsca przebywania dżdżownic w trakcie eksperymentu, odległości bodźca od ciała dżdżownicy, czasu ekspozycji dżdżownicy na bodziec.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

- Sześć dżdżownic;
- Sześć kartek papieru;
- Sześć wacików nasączonych: dwa wodą, dwa alkoholem, dwa acetonem.

Wykonanie:

Na każdej kartce połóż ostrożnie jedną dżdżownicę, a następnie kolejno: do dwóch przysuń na odległość 3 centymetrów nasączony wodą wacik, do dwóch kolejnych wacik nasączony alkoholem i do dwóch ostatnich wacik nasączony acetonem. Za każdym razem zanotuj reakcję dżdżownic.

BHP:

- Nie wążaj acetonu.
- Pamiętaj, żeby szkodliwe substancje nie dostały się do Twoich oczu.
- Nie używaj i nie zbliżaj się do otwartego ognia.
- Pamiętaj, że pracujesz z żywymi organizmami, traktuj je bardzo ostrożnie, a po skończonym eksperymencie zanieś najlepiej w miejsce, skąd zostały pobrane. Zanieś je w miejsce zacienione, gdzie jest wilgotno, a gleba jest na tyle spulchniona, by mogły się schować. Pamiętaj, żeby nie dotykać dżdżownic nasączonymi wacikami, szczególnie substancjami szkodliwymi, czyli alkoholem i acetonem.
- Jeżeli dżdżownice dłuższy czas przebywają na kartkach, a nie w wilgotnej glebie, należy je co pewien czas delikatnie zwilżyć, na przykład zraszaczem do kwiatów.

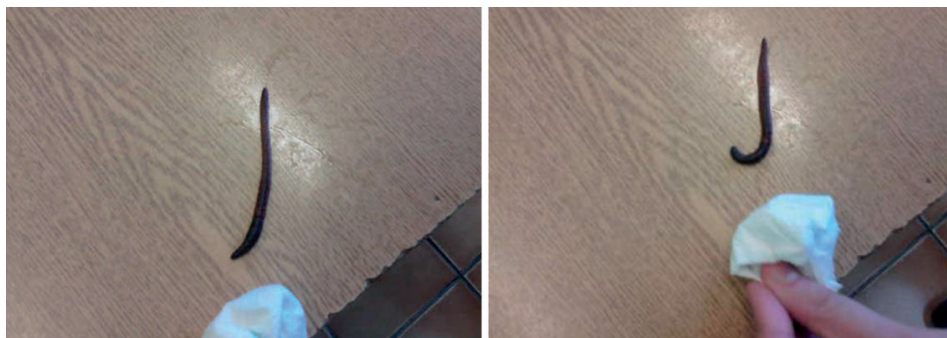
Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Rysunek reakcji dżdżownic na kolejne bodźce.

Dokumentacja zdjęciowa.

Załączniki wybrane przez ekspertkę

Załączniki – zdjęcia reakcji dżdżownicy na wacik z wodą i na wacik nasączony acetonem.



Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Można spróbować zbadać reakcje na bodźce chemiczne innych grup taksonomicznych, na przykład ślimaków. Bezkręgowce, które poruszają się szybko, można zbadać w trochę inny sposób. Można je kolejno umieszczać w tekturowych pudełkach z wacikami umieszczonymi w środku. Następnie obserwujemy zachowanie się bezkręgowców, a nawet możemy je sfilmować, by potem w zwolnionym tempie notować ich reakcje na bodźce chemiczne.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Dla tych z Państwa, którzy oceniają, iż ich uczniowie sobie poradzą z bardziej skomplikowaną procedurą, można zastosować substancje z rodziny amin (zapach rozkładających się szczątków roślinnych i zwierzęcych w glebie) i obserwować zachowanie zwierząt.



16. Temat lekcji: Co dżdżownice robią w glebie?

Na podstawie pracy Małgorzaty Temporalo oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: saprofagi/destruenci, budowa dżdżownicy.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

11) przedstawia znaczenie poznanych (...) zwierząt w środowisku i dla człowieka.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

I. Znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych.

Uczeń opisuje (...) organizmy, (...) przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem (...).

II. Znajomość metodyki badań biologicznych.

Uczeń planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje (...); określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski (...).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Rola gleby i organizmów glebowych jest zazwyczaj niedoceniana. Warto jest uczniom przekazać, że ta cienka warstwa, która pełni kluczową rolę w utrzymaniu życia na ziemi, jest wypełniona organizmami żywymi. Organizmy te podnoszą jakość gleby i pozytywnie wpływają na jej cechy.

Źródła:

www.pedagogiczna.edu.pl/warsztat/2005/4/050410.htm .

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Co dżdżownice robią w glebie?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Dżdżownice zjadają stare liście.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Nie wprowadzamy żadnych zmiennych do eksperymentu, jest to obserwacja działalności dżdżownic.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Będziemy obserwować zmiany zachodzące między wyznaczonymi przez nas warstwami.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Terrarium, ilości piasku i gleby, liczby dżdżownic.

Instrukcja do doświadczenia

Do przyniesionego terrarium wsypać warstwowo ziemię i piasek (z przewagą ziemi), pomiędzy warstwami i na powierzchni ułożyć liście, wszystko zwilżyć wodą. Liście, które wkładamy między warstwy i którymi przykrywamy ziemię w terrarium, powinny być miękkie (nie dębowe). Wpuścić dżdżownice i odstawić terrarium w ciemne miejsce. Systematycznie dbać o wilgotność gleby i o pożywienie dla dżdżownic. Jako pożywienie możemy wrzucić cienkie obierki ogórków, ziemniaków. Aby efekt przebywania dżdżownic w terrarium był bardziej spektakularny, warstwy piasku i ziemi powinny być bardzo równe. Pojemnik z dżdżownicami należy przykryć kartonem z dziurkami i odstawić w ciemne miejsce, cały czas dbać o wilgotność ziemi. Co dwa dni należy obserwować zmiany w terrarium.

BHP:

Ostrożnie obchodzić się ze szklanym naczyniem i dżdżownicami. Zadbać o higienę rąk.

Uwaga!

Po zakończonym eksperymencie należy zadbać, aby dżdżownice przenieść do przyjaznego dla nich otoczenia. Najlepiej, gdyby ktoś z uczniów przeniósł dżdżownice do kompostu we własnym ogródku.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Trudno jest w przypadku tej obserwacji zaproponować liczbowy sposób opracowania danych. Najlepszą formą obserwacji będzie więc dokumentacja zdjęciowa prowadzona na przykład co dwa dni trwania eksperymentu, a następnie porównanie wszystkich zdjęć.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:

Wskazówki:

- należy dbać o właściwą wilgotność w terrarium przez cały okres obserwacji,
- trzeba w miarę potrzeb „dokarmiać” dżdżownice,
- należy tak usypać warstwy, aby gleby było więcej aniżeli piasku,
- trzeba dostosować liczbę dżdżownic do wielkości terrarium.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Aby zmienić tę obserwację w doświadczenie, należy wprowadzić pewne zmienne. Zmienną w eksperymencie może być grubość piasku, w kolejnych wariantach warstwa piachu może być zwiększana. Na pewno nie można wykorzystać tylko piasku, ponieważ taki wariant uniemożliwiłby dżdżownicom życie. Można obserwować, na ile intensywnie dżdżownice mieszają piasek z glebą w różnych wariantach grubości warstw piachu.

Inną zmienną może być rodzaj liści użytych w przekładaniu warstw. Czy dżdżownice wolą różnorodność liści, czy preferują jakiś konkretny gatunek liści. A może to nie ma żadnego znaczenia?

Załączniki wybrane przez ekspertkę:

Fotorelacja z hodowli dżdżownicy <https://au.ceo.nq.pl/getpollfile.php?i=42082> .

Wizytówki dżdżownicy przygotowane przez uczniów <https://au.ceo.nq.pl/getpollfile.php?i=42079>

17. Temat lekcji: Natężenie światła a skrobia w roślinach



Doświadczenie zostało przygotowane przez uczennice i uczniów Edyty Ślęzak. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: skrobia, fotosynteza, glukoza, rośliny okrytozalążkowe.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu (jednokomórkowego i wielokomórkowego): odżywiania, oddychania, wydalania, ruchu, reakcji na bodźce, rozmnażania, wzrostu i rozwoju.

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Wykonywanie doświadczeń w trakcie poznawania funkcjonowania roślin jest bardzo wskazane. Zrozumienie procesu fotosyntezy wcale nie jest takie proste i często po jakimś czasie uczniowie są w stanie powiedzieć tylko, że podczas tego procesu powstaje tlen. A tymczasem tlen to tylko jeden z produktów tej reakcji, a drugim niezmiernie istotnym produktem jest glukoza, stanowiąca podstawowy materiał do syntezy wszystkich innych niezbędnych związków organicznych.

Źródło:

Urszula Poziomek, Maria Sielatycka, *Doświadczenia, biologia w gimnazjum*, 2010.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak natężenie światła wpływa na obecność skrobi w roślinach?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Im silniejsze światło, tym mniej powstaje skrobi.

Im silniejsze światło, tym fotosynteza jest bardziej intensywna i powstaje więcej skrobi.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Natężenie światła.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Zmiany intensywności zabarwienia liści po naniesieniu na nie płynu Lugola.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Badaniu będą podlegały liście roślin tego samego gatunku (bazylii), badania będą wykonywane w tym samym czasie, do analizy z każdej rośliny wybierzemy liść mniej więcej w tym samym wieku, czas od rozpoczęcia eksperymentu do pobrania prób z liści będzie taki sam.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

- kolby Erlenmeyera;
- zakraplacz;
- pęseta;
- szalki Petriego;
- naczynie żaroodporne;
- czajnik elektryczny;
- lampa z żarówką 400 W;
- kartonowe pudło;
- etanol;
- płyn Lugola;
- skrobia ziemniaczana;
- woda z kranu;
- 3 sadzonki, np. bazylii lub melisy (rośliny światłolubne).

Próba kontrolna – przebieg:

- *pozytywna*
Umieszczamy na szalce Petriego łyżeczkę skrobi ziemniaczanej. Następnie za pomocą zakraplacza наносimy na skrobię kilka kropel wody. Delikatnie mieszamy. Później dodajemy kilka kropel płynu Lugola.
- *negatywna*
Nanosimy na szalkę Petriego kilka kropel wody, a następnie dodajemy kilka kropel płynu Lugola.

Próby badane – przebieg:

Aby uzyskać wiarygodne wyniki, sadzonki rośliny należy 2 dni przed planowanym doświadczeniem umieścić w ciemnym pomieszczeniu, aby zużyły skrobię nagromadzoną w liściach.

Podpisujemy sadzonki bazylii następująco: próba badana nr 1, próba badana nr 2, próba badana nr 3. Następnie umieszczamy je kolejno: w naturalnie oświetlonym miejscu, w ciemnym miejscu (kartonowe pudło) i w mocno oświetlonym miejscu (pod żarówką 400 W) Pozostawiamy sadzonki rośliny w tych miejscach na czas ok. 2 godzin.

Po upływie tego czasu z sadzonek kolejnych prób urwij po jednym listku. Z każdym z liści, kolejno, postępujemy następująco:

- wrzucamy do naczynia z wrzącą wodą i pozostawiamy tam przez 3 min,
- przenosimy liść za pomocą pęsety do kolby zawierającej 50 cm³ etanolu,
- wstawiamy kolbę z liściem w etanolu do dużego naczynia z gorącą wodą. Poruszamy kolbę – to przyspieszy wypłukanie chlorofilu,
- przenosimy bezbarwny liść na szalkę Petriego i наносimy na niego płyn Lugola,
- po upływie 3 minut przenosimy liść do szalki Petriego wypełnionej wodą.

BHP:

Zachować ostrożność przy pracy z kuchenką elektryczną i ze szkłem. Nie wolno próbować odczynników. Ze względu na stosowanie substancji łatwopalnych (alkoholu) blaty stołów należy wyłożyć folią aluminiową.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Wyniki, które otrzymujemy podczas tego eksperymentu, nie są ilościowe. Można tylko porównać intensywność zabarwienia liści w poszczególnych wariantach eksperymentu.

Dokumentacja zdjęciowa.



18. Temat lekcji: Wpływ światła na ukorzenianie sadzonek

Doświadczenie zostało przygotowane przez uczennice i uczniów Anny Szopińskiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: rośliny okrytozalążkowe, ukorzenianie, wpływ światła, korzenie.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu (jednokomórkowego i wielokomórkowego): odżywiania, oddychania, wydalania, ruchu, reakcji na bodźce, rozmnażania, wzrostu i rozwoju.

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Eksperyment z ukorzenianiem jest prosty i dostarcza wyniki, które można sprawnie opracować i zinterpretować. Wynik eksperymentu nie jest dla uczniów oczywisty, więc tym bardziej chętnie będą uczestniczyć w dosyć długotrwałym procesie zbierania danych. Przy okazji może obudzi się w nich ogrodniczy instynkt?

Źródło:

Wielka Encyklopedia Ogrodnictwa pod redakcją Christophera Brickella. Wydawnictwo MUZA S.A., 2001.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jaki wpływ ma światło na ukorzenianie sadzonek?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Światło nie ma wpływu na ukorzenianie się roślin, ponieważ korzenie nie wykorzystują światła.

Światło stymuluje korzenie do szybszego wzrostu.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Dostęp światła do strefy korzeni w ukorzeniającej się roślinie.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Długość i liczbę pojawiających się korzonków.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Ilości wody dla wszystkich sadzonek, ustawienia roślin względem światła, odstępów czasu, w których dokonujemy obserwacji obu wariantów.

Instrukcja do doświadczenia

Przygotujcie sześć słoików, najlepiej, żeby wszystkie były takie same.

Trzy z nich zostawcie bez zmian (ważne, żeby były czyste, bez żadnych etykiet); trzy następne oklejcie ciemnym papierem, a najlepiej kilkoma warstwami ciemnego papieru, by ograniczyć dostęp światła.

Przygotujcie również sadzonki wegetatywne *Plektrantusa purpurowego*. Postarajcie się, aby były do siebie podobne, miały podobną długość i podobną liczbę liści.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Data i rodzaj działania	Sadzonki z dopływem światła	Sadzonki bez światła
..... włożenie sadzonek do słoików z wodą	3 sadzonki	3 sadzonki
Po 7 dniach Obserwacja I	Liczba korzonków Długość korzonków	Liczba korzonków Długość korzonków
Po 14 dniach Obserwacja II	Liczba korzonków Długość korzonków	Liczba korzonków Długość korzonków
Po 21 dniach Obserwacja III	Liczba korzonków Długość korzonków	Liczba korzonków Długość korzonków
Po 28 dniach Obserwacja IV Sadzenie	Liczba korzonków Długość korzonków Przesadzenie do ziemi	Liczba korzonków Długość korzonków Przesadzenie do ziemi

Warto jest zebrać wyniki i w obu wariantach wyliczyć średnią długość korzeni na roślinę oraz średnią liczbę korzeni na roślinę. Można również pokusić się o stworzenie wykresów, które zobrazują nasze wyniki. Im większą liczbę sadzonek wykorzystamy w naszym doświadczeniu, tym nasze wyniki będą bardziej wiarygodne. Wykonując każdą obserwację, staramy się, by rośliny traktować bardzo

ostrożnie, tak aby jak najmniej uszkadzać korzenie. Uszkodzenie korzeni może mieć wpływ na zebrane wyniki.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Ewa Topolska-Sowa, mentor, zaproponowała kilka ciekawych modyfikacji, które można wykorzystać podczas wykonania tego eksperymentu „(...) a mnie w tym miejscu nasuwa się propozycja kolejnego eksperymentu na tej samej roślinie: sprawdzenie różnicy ukorzenia sadzonek przy użyciu stymulatorów wzrostu i bez nich. Inne propozycje to zacienienie całej rośliny lub tylko części nadziemnej”.

W ramach modyfikacji eksperymentu można również zbadać, czy szybkość ukorzenia się roślin zależy od wielkości sadzonki, czy sadzonki większe ukorzeniają się szybciej czy wolniej.



19. Temat lekcji: Czy w glebie żyją organizmy?

Na podstawie pracy Urszuli Herbec-Dołgan oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: fauna glebowa, bezkręgowce.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

2) posługuje się prostym kluczem do oznaczania organizmów;

9) wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do parzydełkowców, płazińców, nicieni, pierścienic, stawonogów (skorupiaków, owadów i pajęczaków), (...);

10) porównuje cechy morfologiczne (...) grup zwierząt wymienionych w pkt 9 (...);

11) przedstawia znaczenie poznanych (...) zwierząt w środowisku i dla człowieka.

Źródło:

Seria podręczników PHYWE, *Podręcznik badania gleby*, J. Mayer. PHYWE SYSTEME GMBH. 37070 Gottingen, Germany.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy w glebie żyją organizmy? A jeśli tak, to jakie?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

W glebie żyją organizmy, ale są tak małe, że ich nie można zobaczyć gołym okiem.

W glebie na pewno coś żyje.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

W sensie doświadczalnym nie będziemy w żaden sposób ingerować w obiekt doświadczalny, a więc zmienna niezależna nie występuje.

W sensie obserwacji zmienną można nazwać „fragment gleby, z której pobieramy próbę”.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Ilość i skład organizmów, które znajdowały się w naszej próbce.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Sposobu pobierania próby.

Ilości gleby pobranej w trakcie próby.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Pędzelek, pęseta, szalka Petriego, lupa, biała folia.

Sposób wykonania:

Wybierz stanowiska badawcze (np. w żyznym lesie liściastym) i pobierz próbki gleby. W tym celu odgarnij ściółkę i zbierz powierzchniową warstwę (5 centymetrów) gleby w kwadracie o boku 25 cm. Wyłóż glebę na białą folię, wybierz pęsetą żyjące w niej organizmy i połóż na szalki z niewielką ilością wody. Oznacz te zwierzęta za pomocą klucza do oznaczania fauny glebowej (link do przykładowego klucza poniżej). Określ liczbę poszczególnych grup i wpisz w tabelę. Wypuść zwierzęta, najlepiej w tym samym miejscu.

BHP:

Pamiętaj, żeby umyć ręce po przeprowadzonych badaniach.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej

Grupa	Liczba	Grupa	Liczba
skoczogony		10. roztocza	
2. mrówki		11. pseudoskorpiony	
3. chrząszcze w sumie		12. dwuparce w sumie	
biegaczowate		schizophyllum sabulosum	
sprężykowate		b) glomeris marginata	
c) kusakowate		macrosternodesmus palicola	
d) ryjkowcowate		wij drewniak	
ślimaki		Inne gatunki:	
równonogi/ kulanki		13.	
dżdżownice		14.	
pajęczaki		15.	
pająki		16.	

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Pod tym linkiem kryje się publikacja, w której znajdują Państwo bardzo uproszczony klucz do oznaczania bezkręgowców na stronie 75. http://www.czym Skorupka.pl/admin/upload/Image/Porad_1%20L_07.pdf

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Proponuję podejść do tej aktywności z punktu widzenia ekologicznego i prze-myśleć miejsca pobierania prób pod kątem porównawczym różnych siedlisk. Na przykład może to być las liściasty, las iglasty, łąka podmokła, łąka sucha, pole uprawne, łąka koszona. Wariantów jest mnóstwo. Możemy również pobierać próbki ze środowisk zmienionych przez człowieka przy drogach, może wysypiskach śmieci. Możemy oczywiście porównywać dane pozyskane w różnych porach roku, by sprawdzać, jak zmienia się dynamika składu gatunkowego fauny glebowej. Oczywiście dane mogą pochodzić od różnych grup uczniów, w tym wariantcie obserwacji ważne jest, by próby za każdym razem były pobierane z tego samego miejsca.

20. Temat lekcji: Jak w terenie można odróżnić tropy kota i psa?



Na podstawie pracy Aliny Borodziuk oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: tropy zwierząt, palchochodność, stopochodność.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

I. Znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych.

Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem, wskazuje ewolucyjne źródła różnorodności biologicznej.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

2) posługuje się prostym kluczem do oznaczania organizmów;

10) porównuje cechy morfologiczne, środowisko i tryb życia grup zwierząt wymienionych w pkt 9 (...).

11) przedstawia znaczenie poznanych grzybów, roślin i zwierząt w środowisku i dla człowieka.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Kontakt uczniów z naturą podczas zajęć jest godny polecenia. Zajęcia w terenie uczą spostrzegawczości, wyostwiają zmysły i pomagają dostrzec świat przyrody. Dodatkowo tropienie śladów kojarzy się z przygodą, co uatrakcyjnia proces uczenia się.

Źródło:

Strona Wigierski Park Narodowy: strona z tropami niektórych pospolitych zwierząt; różnorodne pomysły i inspiracje, co można obserwować z uczniami w terenie,

w terenie. Część pomysłów skierowana do uczniów młodszych niż klasy gimnazjalne. Część z tych pomysłów można zaadaptować dla klas gimnazjalnych.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak w terenie można odróżnić tropy kota i psa?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Tropy psa są zawsze większe niż tropy kota.

Tropy psa mają odbite pazury, a kota nie.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Nie wprowadzamy żadnych ingerencji w obiekt badawczy, co oznacza, że jest to obserwacja. Poszukujemy śladów w najbliższej okolicy.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Wielkość tropów, liczbę odbitych palców, ślady odbitych pazurów.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Podłoża, na którym odbite są tropy.

Instrukcja do doświadczenia

Na wskazanej powierzchni należy zaobserwować:

- Kształt odbitych tropów zwierząt.
- Jaką długość i szerokość mają tropy, ile jest odbitych palców?
- Czy widać odbite pazury i jaka jest ich liczba?

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Najprościej jest przerysować trop na kartkę bądź go sfotografować. W terenie, jeśli warunki na to pozwalają, można zmierzyć tropy linijką w celu dokładnego porównania ich wielkości. Zauważcie, że tropy psa nie zawsze muszą być większe od tropów kota.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Tropów zwierząt można szukać nie tylko w zimie, ale również w innych porach roku. Niekiedy na błotnistych, leśnych drogach lub nad rzeką można zaobserwować wiele śladów dzikich zwierząt. Obserwowanie tropów jest bardzo dobrym tematem projektu gimnazjalnego.

Bardziej wytrwali tropiciele mogą wybrać konkretną lokalizację i obserwować pojawiające się ślady w kolejnych dniach bądź nawet porach dnia. Należy wtedy w określonych odstępach czasu wyrównywać teren, na przykład przez zagrabienie

fragmentu podłoża. Można wybrać miejsca i porównać intensywność wykorzystania ich przez zwierzęta i analizować wyniki pod kątem atrakcyjności dla zwierząt, na przykład ze względu na dostęp do wody, dostęp do pól uprawnych itp.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Nauczyciele, którzy mają możliwość pójścia z uczniami do lasu, nad rzekę, jezioro lub na łąkę, mogą wypatrywać nie tylko tropów, ale również innych śladów, które zwierzęta pozostawiają. Mogą to być ślady żerowania, odchody lub pozostałości sierści. Poszukiwanie śladów zwierząt, które rzadko widzujemy na własne oczy, może stanowić prawdziwe wyzwanie dla uczniów i obudzić w nich pasję przyrodnicze.

21. Temat lekcji: Wpływ wybranych substancji na wzrost bakterii



Na podstawie pracy Jolanty Otręby oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „AU² – Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: bakterie, wzrost bakterii.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

6) przedstawia miejsce występowania bakterii (...).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Bakterie to gorący temat we współczesnym świecie. Z jednej strony rośnie przed nimi strach, bo coraz większa ich liczba jest odporna na wszelkie antybiotyki, z drugiej strony są coraz powszechniej zalecane jako terapia uzupełniająca właśnie przy kuracji antybiotykami. Eksperyment uświadamia uczniom, iż wzrost liczby bakterii można kontrolować. Przy okazji tego doświadczenia można poruszyć całą gamę tematów związanych z koegzystencją ludzi i bakterii.

Źródło:

Janice Van Cleave, *101 ciekawych doświadczeń. Biologia dla każdego dziecka*, WSiP, Warszawa 1993.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak różne substancje mogą wpływać na rozwój bakterii?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Bakterie wszędzie będą rozwijać się tak samo intensywnie.

Niektóre substancje mogą hamować rozwój bakterii.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj dodanej substancji.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Stopień zmętnienia roztworu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Wszystkie próby będą przetrzymywane w tych samych warunkach temperatury.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

- sól stołowa;
- ocet;
- roztwór żelatyny;
- kostki bulionu z drobiu;
- 3 małe, przezroczyste szklaneczki;
- kubek z podziałką (250 cm³);
- łyżka stołowa (15 cm³);
- taśma papierowa;
- flamaster;
- gorąca woda.

Sposób wykonania:

1. Rozpuść kostkę bulionową w kubku (250 cm³) gorącej wody.
2. Płyn przelej do czterech szklanek, w równych ilościach.
3. Do jednej ze szklanek dodaj łyżkę soli. Oznacz szklanekę za pomocą taśmy z podpisem: SÓL.

4. Do drugiej szklanki dodaj łyżkę octu i odpowiednio ją oznacz.
5. Do trzeciej szklanki dolej rzadki roztwór żelatyny.
6. Ostatnią szklankę, niezawierającą żadnych konserwantów, oznacz napisem KONTROLA.
7. Wszystkie szklanki odstaw na 2 dni w ciepłe miejsce.
8. Obserwuj zmiany w roztworach bulionu.

BHP:

Uważaj, żeby nie poparzyć się gorącą wodą! Po skończonym eksperymencie zalej wszystkie szklanki chloroxem lub innym preparatem o wysokiej zawartości chloru, wymieszaj i pozostaw na kilka godzin. To działanie ma na celu zniszczenie bakterii, które znajdują się w bulionie. Chociaż żadna z nich nie jest raczej chorobotwórcza, to w pracy z bakteriami zawsze należy zachować ostrożność.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej

Rodzaj próby	Stopień zmętnienia roztworu
Próba kontrolna – bulion	
I Próba badana – bulion + sól	
II Próba badana – bulion + ocet	
III Próba badana – rzadki roztwór żelatyny	

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

W ramach modyfikacji eksperymentu można szklanki z bulionami umieszczać w różnej temperaturze. Na przykład w styropianowych pojemnikach z lodem. Jedynym problemem jest uciążliwość utrzymania stałej temperatury (niskiej bądź wysokiej) przez kilka dni. Można również użyć innych substancji i sprawdzić, jaki one mają wpływ na rozwój bakterii. Mogą to być: płyn do mycia ciała, szampon itd.



22. Temat lekcji: Jak pantofelki pobierają pokarm?

Na podstawie pracy Karoliny Koralewskiej-Kaźmierskiej oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: cytopyge, cytostom, pantofelek.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

5) przedstawia podstawowe czynności życiowe organizmu jednokomórkowego na przykładzie wybranego protista samożywego (np. eugleny) i cudzożywego (np. pantofelka).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Zawsze warto polecić tego typu aktywność, która pozwala dojrzeć żywe organizmy tam, gdzie wcześniej widzieliśmy tylko kupkę siana. Jednokomórkowe pierwotniaki są fascynujące, ponieważ realizują wszystkie funkcje żywego organizmu, mając do dyspozycji tylko jedną komórkę.

Podstawowe pojęcia:

Cytopyge: komórkowy otwór wydalniczy (odbytowy). Jeden z dwóch obszarów błony komórkowej orzęska, na którym nie występują rzęski. Tylko w jego obrębie opróżniane są wodniczki.

Cytostom: jeden z dwóch obszarów błony komórkowej orzęska, na którym nie występują rzęski. Tylko w jego obrębie tworzą się wodniczki pokarmowe i tylko w jego obrębie zachodzi endocytoza.

Pantofelek: pierwotniak należący do orzęsków.

Źródło:

http://literka.pl/3/24678/zestaw_doswiadczen_fizykochemicznych_na_pantofelku (UWAGA: podany link nie łączy z opisem eksperymentu).

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak pantofelki pobierają pokarm?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Pantofelki wchłaniają pokarm całą powierzchnią ciała.

Pantofelki są samożywne i same produkują energię.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Brak zmiennej niezależnej, jest to typowa obserwacja.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Pobieranie i wydalanie pokarmu przez pantofelka.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Sposobu obserwacji, podawanego pokarmu, wszystkie obserwacje będą dokonywane z wykorzystaniem tych samych powiększeń i sprzętu.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały potrzebne do wykonania doświadczenia:

- drożdże;
- hodowla sianowa – pantofelek;
- czerwień Kongo.

Sprzęt potrzebny do wykonania doświadczenia:

- pipety;
- szkiełka;
- mikroskop;
- słoik.

Wykonanie:

Odrobinę drobnego siana z łąki (lub mchu) należy włożyć do szklanego słoika lub zlewki. Całość zalać wodą ze stawu wraz z resztkami gnijących liści. Naczynie umieścić w ciepłym pomieszczeniu na oknie, słoik przykryć papierem lub kawałkiem materiału, odcinając go od promieni słonecznych. Pozostawić tak na 3–4 dni. Niewielką ilość hodowli zlać do próbówki i odstawić na 2 godziny. Po tym czasie do innej zlewki wlać około 60 cm³ wody, dodać drożdże i barwnik, wymieszać. Ogrzewać całość do 30–35°C, ostudzić. Na szkiełko przenieść dwie krople próbki z orzęskami, „karmić” je zabarwionymi drożdżami (zabarwione czerwiecią kongo drożdże rozpuszczone w wodzie), przykryć szkiełkiem nakrywkowym. Obserwować przy powiększeniu 15×60. Zwrócić uwagę na drogę pokarmu i zmianę zabarwienia pierwotniaka.

BHP:

1. Zapoznać się z instrukcją doświadczenia. W razie niezrozumienia jakiegoś pojęcia bądź polecenia zapytać o nie prowadzących lub nauczyciela.
2. Dbać o czystość na miejscu pracy.
3. Nie spożywać żadnych substancji przeznaczonych do przeprowadzenia doświadczenia.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Można oczywiście hodowane pierwotniaki narysować, jak również zobrazować pobieranie przez nie pokarmu.

Bardzo dobrym pomysłem jest również ich sfilmowanie. Film pozwoli nam prześledzić, co dzieje się pod naszym szkiełkiem. Bardzo cenne jest również, że film można oglądać w zwolnionym tempie, dzięki czemu zobaczymy szczegóły, których nie mielibyśmy szansy dojrzeć, patrząc bezpośrednio na pierwotniaki.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Wszystkich zainteresowanych doświadczeniami z pantofelkiem w roli głównej zapraszam na stronę <http://szkolnictwo.pl/index.php?id=PU0965>. Można tam znaleźć całkiem sporo propozycji prostych i ciekawych eksperymentów. Tematy proponowanych doświadczeń to np. taksje, obrazowanie ruchu rzęsek pantofelka, reakcja na obniżoną temperaturę. Znajdą tam również Państwo spis literatury, która może być pomocna w trakcie doświadczeń.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:

Uwagi Małgorzaty Ostrowskiej pomocne przy szkolnej hodowli pierwotniaków: *Istnieje sposób pokonania trudności związanych z przemieszczaniem się obserwowanych obiektów w polu obserwacji. Organizmy jednokomórkowe można unieruchomić pod szkiełkiem nakrywkowym, umieszczając na szkiełku podstawowym kłaczki waty w bardzo niewielkiej ilości. Są one wystarczająco grube na przekroju, aby nie pozwolić na przemieszczanie się protistów po całym szkiełku i wystarczająco cienkie, aby płyn znajdujący się między szkiełkami swobodnie przepływał, jak w naczyniach połączonych i z wykorzystaniem sił kohezji.*

Jeśli chodzi o przygotowanie hodowli, to warto pobierać materiał do obserwacji z samej powierzchni płynu i kożuska, który pływa po powierzchni – tam pantofelków jest najwięcej, ponieważ na powierzchni także zbiera się ich pokarm – bakterie sianowe. Jeśli dziewczęta pobrały płyn do zrobienia preparatu z głębszych warstw, to pantofelków rzeczywiście mogły nie znaleźć w takiej ilości, aby je łatwo zaobserwować pod mikroskopem.

Załączniki wybrane przez ekspertkę:

Film pokazujący stylonychię wykonany przez uczniów w trakcie obserwacji: <https://au.ceo.nq.pl/getpollfile.php?i=67901>

23. Temat lekcji: Jakie warunki są niezbędne do rozwoju i wyklucia piskląt z jaj?



Na podstawie pracy Aliny Borodziuk oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: owodniowce, rozwój prosty, zagniazdowniki, inkubacja, wylęganie, klucie.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

10) (...) porównuje grupy kręgowców pod kątem (...) rozmnażania i rozwoju.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

III. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Uczeń wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji, w tym technologię informacyjno-komunikacyjną, odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe, rozumie i interpretuje pojęcia biologiczne, zna podstawową terminologię biologiczną.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Myślę, że dzięki obejrzeniu prezentacji o rozwoju piskląt każdy dowie się czegoś, o czym wcześniej nie wiedział. Prezentacja uświadamia, jak wiele czynników ma wpływ na prawidłowy rozwój i wylęg piskląt.

Źródła:

Do pracy wykorzystaliśmy informacje zebrane w zakładzie wylęgu drobiu oraz na stronach internetowych:

<http://www.darewit.pl/wyleganie.html>

<http://www.infermo.pl/a4-Rozwoj-embrionu-w-skrocie.html>

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jakie warunki są niezbędne do rozwoju piskląt w jajach?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Pisklęta potrzebują tylko ciepła, by bezpiecznie rozwinąć się i wykluć z jaja.

Pisklęta potrzebują samicy, która będzie wysiadywać jaja, aby się bezpiecznie wykluć.

Pisklęta potrzebują wielu kontrolowanych czynników, by wykluć się z jaja.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Brak zmiennej niezależnej, jest to typowa obserwacja.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Czynniki niezbędne do wylęgu piskląt.

Instrukcja do doświadczenia

Obejrzyjcie wspólnie prezentację na temat rozwoju piskląt oraz zakładu wylęgarni drobiu.

Zanotujcie wszystkie czynniki, które są kontrolowane w wylęgarni i które mają wpływ na rozwój piskląt w jajach.

Zastanówcie się, czy wszystkie te czynniki mają znaczenie w procesie naturalnego wysiadywania jaj przez ptaki w naturze.

Zastanówcie się, czy wylęgarnia gniazdowników też byłaby możliwa w warunkach sztucznych. Jeśli nie – dlaczego; jeśli tak, jakie warunki taka wylęgarnia musiałaby spełniać.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Notatki z obserwacji.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Przeczytajcie poniższy tekst o imprintingu. Następnie przedyskutujcie, czy ptaki, które „przyszły na świat” w wylęgarni, są w stanie zachowywać się zgodnie z wzorcem swojego gatunku?

„(...) **Imprinting** (ang.) po polsku **wdrukowanie**, **naznaczenie** lub **wpojenie** – obserwowane u młodych organizmów, występujące w ściśle określonym momencie rozwoju osobniczego (tzw. okres krytyczny czasami trwający ledwie kilka godzin) utrwalenie się (praktycznie niepodlegające modyfikacji) wzorca swojego rodzica, rodzeństwa oraz typowych dla gatunku zachowań.

U pewnych gatunków, w okresie krytycznym każdy poruszający się przedmiot (np. samochodzik ciągnięty na sznurku) lub organizm (lecz o cechach innych niż wrodzony wzorzec drapieżnika) zostanie uznany za matkę i utożsamiony. Proces imprintingu jest odpowiednikiem tego, co u ludzi nazwalibyśmy rozwojem samoświadomości.

Podążanie świeżo wyklutych gęsi za człowiekiem zauważyli i po raz pierwszy opisali Douglas Spalding (1872 r.) oraz znany badacz ptaków Oskar Heinroth (1910 r.), który zjawisko nazwał reakcją piętna. Pojęcie imprintingu jest jednak kojarzone głównie z profesorem Konradem Lorenzem, który poświęcił wiele czasu obserwacji zachowań zwierząt i tematykę etologiczną szeroko spopularyzował w swoich książkach. Jego zainteresowanie etologią zaczęło się od obserwacji gęsich sierot i przejawów imprintingu u tych ptaków. Później okazało się, że wdrukowanie jest zjawiskiem dość typowym dla wszystkich zagniazdowników oraz ssaków, zaraz po urodzeniu podążających za matką (zwłaszcza stadnych, takich jak owca, jeleń)”.

Tekst zaczerpnięty z Wikipedii: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Wdrukowanie>

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Być może w Państwa okolicy również znajduje się interesujący z biologicznego punktu widzenia zakład. Może to być szkółka drzew i krzewów, plantacja owoców, zakład produkujący kwiaty, duży sad. W każdym z tych miejsc można zebrać ciekawe informacje na temat sposobu pracy z „żywym produktem”.

Załączniki wybrane przez ekspertkę:

Prezentacja na temat rozwoju piskląt i warunków w wylęgarni drobiu: <https://au.ceo.nq.pl/getpollfile.php?i=65808>

24. Temat lekcji: Jakiej wielkości zatoczki rogowe dominują w stawie w październiku (lub w innym wybranym miesiącu)?



Na podstawie pracy Zyty Anny Sendeckiej oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: zatoczek rogowy, pomiar jako metoda obserwacji.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

9) wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do parzydełkowców, płazińców, nicieni, pierścienic, stawonogów (skorupiaków, owadów i pajęczaków), mięczaków, ryb, płazów, gadów, ptaków, ssaków oraz identyfikuje nieznanego organizm jako przedstawiciela jednej z wymienionych grup na podstawie obecności tych cech.

IV. Ekologia. Uczeń:

8) wskazuje żywe i nieożywione elementy ekosystemu; wykazuje, że są one powiązane różnorodnymi zależnościami.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

III. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Uczeń wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji, w tym technologię informacyjno-komunikacyjną, odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe, rozumie i interpretuje pojęcia biologiczne, zna podstawową terminologię biologiczną.

IV. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między faktami, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Wyjście w teren, kontakt z przyrodą i jej wnikliwa obserwacja są bardzo cenne. Każdy pomysł, który realizuje te postulaty, jest wart upowszechniania i powtarzania, jeśli to tylko jest możliwe. Pomiary zatoczka albo błotniarki pozwolą uczniom poczuć, na czym polegają badania populacyjne. Połączenie danych literaturowych z danymi w terenie uczy konfrontacji i interpretacji danych.

Źródło:

Pomysł autorski.

Pomoc w oznaczaniu ślimaków: Kołodziejczyk A., Koperski P., *Przewodnik – flora i fauna wód śródlądowych*, Warszawa, Multico 2000.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jakiej wielkości zatoczki rogowe dominują w stawie w październiku (lub w innym wybranym miesiącu)?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Pod koniec jesieni w stawie dominują duże zatoczki rogowe.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Wielkość muszli ślimaka zatoczka rogowego.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Wszystkie badane zatoczki będą pochodziły z jednej populacji z tego samego zbiornika. Każdy pomiar jest przeprowadzony w ten sam sposób.

Instrukcja do doświadczenia

Material:

Zatoczek rogowy.

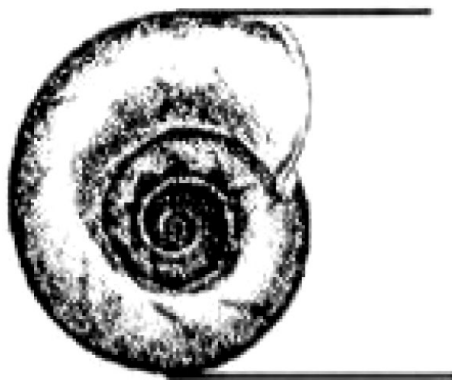
Sprzęt:

Siatka do połowów wodnych lub wiaderko przywiązane do sznurka, sitko, dwa duże słoiki, elektroniczna suwmiarka lub dokładna linijka, ręcznik papierowy.

Wykonanie:

Wybierz niewielki, płytki i zarośnięty zbiornik wodny. Zagarnij siatką lub wiaderkiem opadłe liście lub fragmenty roślin oraz wierzchnią warstwę mułu z dna. Do słoików nalewamy wody ze zbiornika i do jednego z nich ostrożnie wkładamy złowione ślimaki.

Korzystając z elektronicznej suwmiarki (lub linijki), dokonujemy pomiaru, zawsze w ten sam sposób.



W miejscu kresek należy przyłożyć suwmiarkę.

Zmierzone osobniki przekładamy do drugiego słoika.

Po zakończeniu pomiarów wypuszczamy zatoczki do zbiornika, skąd zostały pobrane.

BHP:

Zachowaj ostrożność nad zbiornikiem wodnym!

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Lp.	Wielkość w mm
1.	
2.	
3.	
4.	
.....	

Dokonaj pomiarów muszli zatoczka, wpisz wyniki do tabeli i przedstaw je graficznie na osiach. Na osi Y należy wpisać liczbę osobników o tym samym wymiarze, na osi X rozmiar zatoczka.

Można również pogrupować zatoczki w kategorie, np. 2 mm–4 mm, 5 mm–7 mm i tak dalej. W ten sposób otrzymamy rozkład klas wielkości.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Można przeprowadzić identyczne badania na błotniarce stawowej, w jej przypadku należy mierzyć wysokość muszli. Jeżeli są Państwo w tej szczęśliwej sytuacji, że zbiorników wodnych jest więcej, można porównać rozmiary zatoczek z różnych zbiorników i zastanowić się, czy populacje są podobne czy inne. Jeśli inne, to z czego to może wynikać.

Można również skorelować cykl życiowy zatoczka z obserwacjami terenowymi. Zebrać podstawowe fakty: kiedy ślimak przystępuje do rozrodu, jak szybko rośnie i interpretować wyniki otrzymanych badań terenowych w świetle tych informacji.

Załączniki wybrane przez ekspertkę:

Prezentacja – podstawowe informacje o zatoczkach: <https://au.ceo.nq.pl/getpol-lfile.php?i=50876>

25. Temat lekcji: Czy korzenie roślin zawsze rosną w dół?



Na podstawie pracy Jolanty Malik oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: geotropizm, auksyny, statolity.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej.

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu (jednokomórkowego i wielokomórkowego): odżywiania, oddychania, wydalania, ruchu, reakcji na bodźce, rozmnażania, wzrostu i rozwoju.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Prosty eksperyment, który jednak wymaga od uczniów wytrwałości w opiece nad roślinami, ponieważ przez kilka dni muszą opiekować się zasadzonym w doniczce czosnkiem. Jego wykonanie umożliwi uczniom obserwację zjawiska geotropizmu roślin.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy korzenie roślin zawsze rosną w dół?

Źródło:

Podręcznik do biologii dla gimnazjum, Wyd. Operon.

Podstawowe pojęcia:

Geotropizm – działanie bodźca grawitacji ziemskiej na kierunek wzrostu korzeni i pędów roślin.

Auksyny – hormony wzrostu.

Statolity – plastydy wypełnione skrobią, czyli statocysty znajdujące się w czapeczce korzeniowej.

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Korzenie roślin zawsze rosną w dół.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Pozycja posadzenia ząbka czosnku.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Kierunek wzrostu korzeni.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Nie będziemy zmieniać ustawienia doniczek, wszystkie będą stały w takich samych warunkach świetlnych i będą tak samo intensywnie podlewane.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

3 małe doniczki, ząbki czosnku (3 zestawy po 3 sztuki), ziemia ogrodowa.

Wykonanie:

Do doniczek wysypujemy ziemię ogrodową, następnie umieszczamy ząbki czosnku. Do pierwszej doniczki wkładamy minimum 3 ząbki czosnku, w taki sposób, aby do góry była zwrócona część, z której wyrastać będą liście. Będzie to zestaw kontrolny. Do drugiej doniczki wkładamy kolejne trzy ząbki czosnku odwrotnie, czyli częścią, z której będą wyrastać liście do dołu (zestaw badawczy). W trzeciej doniczce możemy posadzić czosnek równoległe do dna doniczki, czyli położony poziomo w glebie (druga próba badawcza). Po kilku dniach trwania eksperymentu, należy delikatnie wyciągnąć rosnącą roślinę i zaobserwować korzenie i liście wyrastające z ząbków czosnku z każdego wariantu. Należy od razu zapisać, która roślina pochodzi z której doniczki.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Uczniowie, obok notowania swoich uwag i obserwacji, mogą wykonać rysunek lub zdjęcie poszczególnych roślin wraz z korzeniami.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Podobny eksperyment można przeprowadzić przy użyciu ziaren fasoli. Do małych torebek strunowych należy włożyć prostokątny kawałek ligniny bądź gazy, następnie zwilżyć go wodą, włożyć 2–3 ziarna fasoli, zamknąć torebkę i przypiąć w odpowiednim położeniu na przykład na kartce kartonu. Postawić w oświetlonym miejscu. Rośliny podlewać codziennie małą ilością wody. Ten wariant eksperymentu pozwala obserwować proces rośnięcia fasoli przez cały czas

eksperymentu, a nie tylko po wyjęciu z ziemi. Co bardziej wytrwali mogą przez kolejne dni obracać torebkę strunową w jedną stronę (na przykład w kierunku ruchu wskazówek zegara) i obserwować, jak kręcą się korzenie, za „wszelką cenę” próbujące rosnąć w dół.

26. Temat lekcji: Czy zmiana zasolenia środowiska wpływa na ruch protistów?



Na podstawie pracy Marioli Szczepanowskiej oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: protisty, pantofelki, rzęski, wici, nibynóżki, taksje, chemotaksje.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

5) przedstawia podstawowe czynności życiowe organizmu jednokomórkowego na przykładzie wybranego protista samożywego (np. eugleny) i cudzożywego (np. pantofelka).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Bardzo prosty i wdzięczny eksperyment, w którym uczniowie mogą się przekonać, że w wodzie naprawdę żyją organizmy, których nie można zobaczyć gołym okiem. Przy okazji używany jest mikroskop i możliwe jest zaznajomienie uczniów z zasadami pracy z takim sprzętem. Dzieje się to niejako przy okazji. Doświadczenie idealne: obserwujemy żywe organizmy, a jednocześnie używamy sprzętu do obserwacji.

Źródło:

Ewa Pyłka-Gutowska i Ewa Jastrzębska, podręcznik do biologii *Bliżej biologii*, WSiP, Warszawa 2014.

Urszula Poziomek, Maria Sielatycka, *Biologia w gimnazjum – doświadczenia*, WSiP, Warszawa 2010.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy zmiana zasolenia środowiska wpływa na ruch protistów?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Zasolenie środowiska wpływa na ruch protistów.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Zmieniamy skład chemiczny środowiska wodnego.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Obserwujemy ruch protistów w nowych warunkach środowiskowych.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Nie zmieniamy innych parametrów środowiska, jak np. temperatury, oświetlenia.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

Mikroskop optyczny, dwa zakraplacze, szkiełko podstawowe i szkiełko nakrywkowe, szkiełko zegarkowe, chusteczki higieniczne, kłębek waty, rękawice jednorazowe, kilka kropli roztworu soli kuchennej o stężeniu 10%, hodowla sianowa pantofelków (w słoiku o pojemności 250 cm³).

Sposób wykonania:

Na kilka dni przed lekcją doświadczalną przeprowadzaną przez grupę II należy założyć hodowlę protistów wg następującej procedury:

- włóż do czystego słoika po dżemie garść siana i zalej je wodą akwariową lub z naturalnego zbiornika, np. stawu;
- hodowlę sianową postaw na parapecie okiennym, osłoń przed słońcem;
- po upływie tygodnia w twojej hodowli powinny namnożyć się jednokomórkowe pantofelki i inne protisty.

Próba kontrolna:

- 1) Z samej powierzchni płynu i kożuszka, który pływa po powierzchni (tam pantofelków jest najwięcej) pobierz, za pomocą zakraplacza, kilka kropel płynu i przenieś je na szkiełko podstawowe, na którym wcześniej były położone pojedyncze włókienka waty. Wata w niewielkim stopniu ograniczy swobodny ruch pantofelków.
- 2) Delikatnie przykryj materiał badawczy szkiełkiem nakrywkowym, nadmiar płynu zbierz chusteczką higieniczną.
- 3) Przygotuj mikroskop. Ustaw w nim światło, a na stoliku połóż preparat.

- 4) Znajdź obraz i zlokalizuj pantofelki lub inne orzęski. Wybierz powiększenie 150x. W tym powiększeniu pantofelki są duże i dobrze widoczne. Zajmują od 1/3 do 1/10 pola widzenia. Inne protisty poruszające się w polu widzenia również mogą służyć jako obiekty doświadczalne.
- 5) Zaobserwuj ich sposób poruszania się. Zwróć uwagę na wodniczki tętniące, które są widoczne w komórkach protistów.

Próba badana:

- 1) Próbą badaną będzie wcześniej przygotowany, leżący na stoliku mikroskopu preparat, który służył uprzednio jako próba kontrolna.
- 2) Użyj drugiego zakraplacza i pobierz ze szkiełka zegarkowego kilka cm³ 10% roztworu soli kuchennej, a następnie delikatnie, z jednej strony preparatu, wpuść kilka kropel tego roztworu między szkiełko podstawowe a nakrywkowe. Natychmiast rozpocznij obserwację.
- 3) Zaobserwuj, co się dzieje z protistami, które do tej pory poruszały się w różnych kierunkach.
- 4) Pamiętaj, że obraz w mikroskopie jest odwrócony, a więc jeśli roztwór soli został wpuszczony z lewej strony, to pod mikroskopem możesz stwierdzić jego obecność z prawej strony preparatu.

BHP:

W tym doświadczeniu nie używa się niebezpiecznych odczynników i sprzętu. Ze względu na dużą liczbę bakterii rozwijających się w prowadzonej hodowli, załóż podczas pracy rękawice jednorazowe.

Wynika to raczej ze względów higienicznych niż bezpieczeństwa, bo bakterie rozwijające się w pożywce sianowej nie są dla człowieka niebezpieczne.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Notatki z obserwacji reakcji protistów i rysunki uczniów.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Możemy zmodyfikować doświadczenie w ten sposób, że w próbie badanej do preparatu dodamy roztwór glukozy. Odpowiemy na pytanie: Czy glukoza jest dla pantofelków substancją toksyczną? Zaobserwujemy, jak będą poruszać się pantofelki.



27. Temat lekcji: Od czego zależy barwa ciała patyczaka?

Na podstawie pracy Anny Hoffman oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuż

Podstawowe pojęcia: patyczaki, mimetyzm, zmiana ubarwienia, kamuflaż.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

9) wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do parzydełkowców, płazińców, nicieni, pierścienic, stawonogów (skorupiaków, owadów i pajęczaków), mięczaków, ryb, płazów, gadów, ptaków, ssaków oraz identyfikuje nieznaną organizm jako przedstawiciela jednej z wymienionych grup na podstawie obecności tych cech;

10) porównuje cechy morfologiczne, środowisko i tryb życia grup zwierząt wymienionych w pkt 9, w szczególności porównuje grupy kręgowców pod kątem pokrycia ciała, narządów wymiany gazowej, ciepłoty ciała, rozmnażania i rozwoju.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Od czego zależy barwa ciała patyczaka?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Patyczaki, tak jak inne owady mają jeden określony kolor, którego nie mogą zmienić.

Patyczaki upodobnią się do roślin, które są umieszczone w hodowli.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Kolor podłoża.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Barwę patyczaków.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmiennie kontrolne)?
Warunków termicznych, rodzaju pokarmu.

Instrukcja do doświadczenia

Urządź małe insektaria w dwóch słoikach, nasyp ziemi, zwilż podłoże, następnie jeden słoik owiń zieloną bibułą, a drugi czerwoną. Do słoików wstaw pojemniczki z wodą, włóż do wody liście, np. trzykrotki, pietruszki, bluszczu. Umieść w słoikach po 4 patyczaki tej samej wielkości. Ustaw insektaria w widnym miejscu i pielęgnuj zwierzęta. Po kilku dniach zaobserwuj ubarwienie.

BHP:

Doświadczenie jest bezpieczne.

Próba kontrolna:

W trzecim słoiku umieścimy patyczaki w tych samych warunkach bez owijania słoików bibułą. W ten sposób będziemy pewni, że patyczaki, które zmieniły kolor w dwóch pozostałych słoikach, zrobiły to pod wpływem koloru bibuły. W przeciwnym razie moglibyśmy przypuszczać, że na przykład patyczaki okresowo zmieniają swój kolor i akurat w tym momencie wypadło, że w słoiku z zieloną bibułą patyczak zmienił kolor na zielony.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Jeśli jest to możliwe, proponuję wykonać kilka zdjęć aparatem cyfrowym patyczakom przed i po eksperymencie na neutralnym tle. Potem możemy powiększyć obraz na ekranie komputera i dokładnie obejrzeć kolory. Będzie to bardziej efektywne niż porównywanie ruszających się małych patyczaków.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

- Jedną z modyfikacji eksperymentu może być umieszczenie patyczaków w słoikach okrytych foliami różnych kolorów.
- Można również badać szybkość reakcji na zmianę barwy otoczenia i mierzyć, po jakim czasie patyczak z zielonego słoika zmienia swoją barwę w czerwonym słoiku.

Dodatkowa informacja dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Bardzo proszę ustalić, co stanie się z patyczakami po przeprowadzonym eksperymencie. Jeśli nie znajdziecie nikogo, kto zaopiekuje się owadami osobiście, może istnieje szansa oddania patyczaków z powrotem do sklepu?



28. Temat lekcji: Jak rozpoznać gatunek drzewa, obserwując tylko gałązki?

Na podstawie pracy Aliny Borodziuk oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: zmiany fenologiczne, stan uśpienia, blizny liściowe.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

I. Znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych.

Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku (...).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Umiejętność rozpoznawania pospolitych gatunków drzew nie powinna być obca uczniowi gimnazjum. Tymczasem bywa z tym różnie. Być może wnikliwe obserwacje blizn liściowych u różnych drzew spowodują, iż rozpoznanie gatunku po liściach wyda się już uczniom bardzo proste.

Źródło:

<http://www.wigry.win.pl/skorupka/1.htm>

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak rozpoznać gatunek drzewa, obserwując tylko gałązki?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Gatunek drzewa można rozpoznać po korze.

Gałązki drzew wszystkich gatunków są takie same, bez liści nie jesteśmy w stanie ich rozpoznać.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Obserwujemy obiekty badane, nie wprowadzamy żadnych ingerencji, w związku z tym jest to obserwacja. Nie określamy w związku z tym zmiennej niezależnej.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Kształt blizn liściowych.

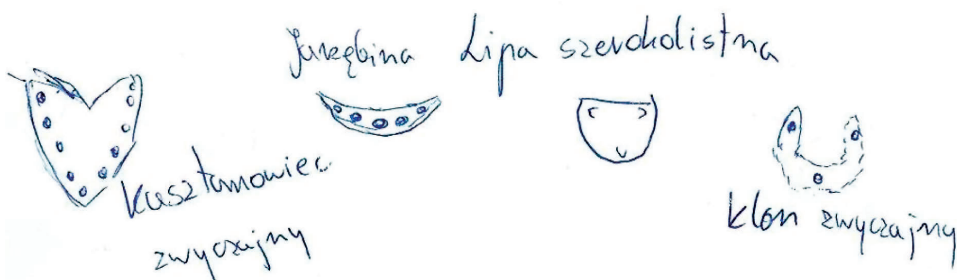
Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Wszystkie gałązki będą mniej więcej w tym samym wieku, wszystkie będziemy obserwować pod tym samym powiększeniem, wszystkie będą mniej więcej podobnie wilgotne bądź wysuszone.

Instrukcja do doświadczenia

1. Obejrzyjcie dokładnie gałązki 4 pospolitych gatunków drzew: jarzębiny, lipy, klonu i kasztanowca. Czy różnią się one wyraźnie od siebie?
2. Za pomocą lupy obserwujcie miejsca sąsiadujące z pączkami liściowymi, są tam widoczne tzw. blizny liściowe. Narysujcie ich kształt.
3. Teraz, korzystając z ilustracji, rozpoznajcie, do jakich gatunków drzew należą narysowane przez Was blizny i podpiszcie je.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:



W ramach dokumentacji uczniowskiej można, tak jak zrobili to uczniowie Pani Aliny Borodziuk, narysować blizny liściowe z poszczególnych gałązek.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

W ramach modyfikacji, dla bardzo wytrwałych i spostrzegawczych uczniów, można spróbować rozpoznawać gatunki drzew po ich sylwetkach. Pod poniższym linkiem można znaleźć sylwetki różnych gatunków drzew występujące w Polsce: <http://drzewa.net/popup.php?/img/20030807025034d.gif>

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Obserwacja gałązek pospolitych gatunków drzew i ich rozpoznawanie po bliznach liściowych to zajęcia, które można przeprowadzić w terenie, ale przy złej aurze także w szkole. Obserwacje gołym okiem i przy użyciu lupy są dla młodzieży zajmujące i odkrywcze.

Wybrane załączniki:

Zdjęcia gałązek wybranych gatunków drzew, obserwowanych przez grupę uczniów Pani Aliny Borodziuk.



KLON



JARZĘBINA



LIPA



KASZTANOWIEC

IV. Ekologia

24. Temat lekcji: Jakiej wielkości zatoczki rogowe dominują w stawie w październiku (lub w innym wybranym miesiącu)?



Podstawowe pojęcia: zatoczek rogowy, pomiar jako metoda obserwacji.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów na s. 89.

29. Temat lekcji: Jak fasola reaguje na swoich sąsiadów?



Na podstawie pracy Marka Pawlickiego oraz jego uczniów. Autor polecanego doświadczenia uczestniczył w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: konkurencja, populacja, zagęszczenie, rozmieszczenie, wzrost, rozwój.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

IV. Ekologia. Uczeń:

2) wskazuje na przykładzie dowolnie wybranego gatunku zasoby, o które konkurują jego przedstawiciele między sobą (...), przedstawia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej (...).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Chociaż doświadczenie jest długie i zakłada hodowlę fasoli przez ponad dwa-
dzieścia dni, to jednak warto je przeprowadzić. Czytanie o konkurencji o zasoby
w książkach nie jest tym samym, co zobaczenie jej skutków na własne oczy.
Jednak wyniki, przy użyciu różnych gatunków roślin, wcale nie muszą być jed-
noznaczne, co czyni to doświadczenie jeszcze ciekawszym.

Źródło:

Urszula Poziomek, Maria Sielatycka, *Biologia w gimnazjum – doświadczenia*,
WSiP, 2010.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak fasola reaguje na swoich sąsiadów?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Im większe zagęszczenie fasoli, tym gorszy wzrost i rozwój.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Gęstość siewu.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Tempo wzrostu fasoli.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków panujących w pomieszczeniu, gdzie przeprowadzamy doświadczenie
(temperatury, wilgotności, ciśnienia, nasłonecznienia itd.).

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

Kuwety lub plastikowe skrzynki na kwiaty, pęsety, nasiona fasoli, ziemia ogro-
dowa, zraszacz wodny.

Wykonanie:

Próba kontrolną jest próba o rozstawie siewu co 3 centymetry (w literaturze
ogrodniczej podaje się taki rozstaw siewu fasoli jako optymalny).

Próby badane: 1 – o rozstawie co 9 cm,
2 – o rozstawie co 6 cm,
3 – o rozstawie co 1 cm,
4 – o rozstawie co 0,5 cm.

Należy regularnie podlewać próby, utrzymując w ten sposób stałą wilgotność podłoża. Zachować należy również stałe warunki panujące w pomieszczeniu.

Wyniki pomiarów wzrostu (w każdej próbie średnia wzrostu fasoli w milimetrach) należy zapisywać w przygotowanej do tego celu tabeli, a na końcu sporządzić wykresy wysokości każdej z prób po 5, 10, 15 i 20 dniach doświadczenia. Przy okazji pomiarów można również dokonywać obserwacji rozwijających się liści. Czy w każdym wariantcie doświadczenia liście fasoli rosną tak samo intensywnie? Na zakończenie uczniowie powinni zweryfikować postawioną hipotezę i wyciągnąć wnioski.

Aby przyspieszyć kiełkowanie fasoli, można ją wcześniej namoczyć przez 15 minut, a następnie wsadzić do ziemi. Nasionka fasoli sadzimy na głębokości około 2 centymetrów.

BHP:

Jeżeli doświadczenie przeprowadzimy na podłożu, którym będzie ziemia ogrodowa, należy używać dodatkowo rękawiczek gumowych, aby uniknąć ewentualnego zakażenia w przypadku skaleczenia. W sali powinny również znajdować się miotły, ściereczki i detergenty, aby posprzątać po założeniu i likwidacji eksperymentu, a także apteczka.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Tabela – średnie długości roślin w milimetrach w poszczególnych próbach w 5, 10, 15 i 20 dniu eksperymentu.

Rodzaj próby	Średnia długość łodygi w milimetrach			
	Dzień 5	Dzień 10	Dzień 15	Dzień 20
P.K. co 3 cm				
P.1 co 9 cm				
P.2 co 6 cm				
P.3 co 1 cm				
P.4 co 0,5 cm				

Po zebraniu danych w tabeli można narysować wykres, gdzie na osi X zaznaczymy kolejne dni eksperymentu, a na osi Y długości fasoli w różnych grupach (kontrolnej i badawczych).

Po zakończonym eksperymencie można również zerwać wszystkie liście z każdej rośliny i przenosząc ich kształt do odpowiednich programów, przeliczyć ich łączną powierzchnię w zależności od wariantu eksperymentu.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Pierwotnie pomysł na ten eksperyment zakładał użycie rzeżuchy. Oczywiście można taki eksperyment przeprowadzić z użyciem tej rośliny. Jednak rzeżucha jest znana z tego, że bujnie rośnie w gęstym siewie, o czym często możemy się przekonać, siejąc rzeżuchę na ligninie lub wacie, przed Świątami Wielkanocnymi. Efekt konkurencji może zatem być trudny do stwierdzenia. Hodowanie rzeżuchy jest również dosyć skomplikowane w warunkach szkolnych, na co uwagę zwracał nauczyciel opiekujący się uczniami. Rzeżucha szybko wysycha i w dni wolne od lekcji hodowla może przesycać, utrudniając zebranie wiarygodnych wyników.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:

Poniżej znajdują się warianty eksperymentu dla nasion rzeżuchy.

Materiały i przyrządy: kuwety, pęsety, nasiona rzeżuchy, wata, zraszacz wodny. Próba kontrolną jest próba o rozstawie siewu co 2 cm.

Próby badane: 1 – o rozstawie co 8 cm,
2 – o rozstawie co 4 cm,
3 – o rozstawie co 1 cm,
4 – o rozstawie co 0,5 cm.



30. Temat lekcji: Jak związki siarki wpływają na różne organy roślin?

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Katarzyny Baron-Twardoch. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: zanieczyszczenie powietrza, kwaśne deszcze, spalanie siarki, tlenek siarki, nekroza.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

IV. Ekologia. Uczeń:

1) przedstawia czynniki środowiska niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmów w środowisku lądowym i wodnym;

- 2) wskazuje żywe i nieożywione elementy ekosystemu; wykazuje, że są one powiązane różnorodnymi zależnościami;
- V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej. Uczeń:
- 1) wymienia czynności życiowe organizmu roślinnego;
- X. Globalne i lokalne problemy środowiska. Uczeń:
- 1) przedstawia przyczyny i analizuje skutki globalnego ocieplenia klimatu;
 - 2) uzasadnia konieczność segregowania odpadów w gospodarstwie domowym oraz konieczność specjalnego postępowania ze zużytymi bateriami, świetłówkami, przeterminowanymi lekami.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Dzięki wykonaniu tego eksperymentu uczniowie na własne oczy będą mieli szansę przekonać się, że związki powstające podczas spalania siarki są szkodliwe dla roślin. Eksperyment jest tym bardziej przekonujący, że ilość użytej siarki jest bardzo mała i czas spalania bardzo krótki.

Źródło:

Materiały doświadczalne z Centrum Edukacji Ekologicznej przy Pałacu Młodzieży w Katowicach.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak związki siarki wpływają na różne organy roślin?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Siarka nie szkodzi roślinom, ponieważ jest pierwiastkiem naturalnie występującym w przyrodzie.

Związki siarki mogą potencjalnie szkodzić kwiatom, ponieważ ich płatki są bardzo delikatne.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Obecność palącej się siarki.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Zmiany pojawiające się na liściach i kwiatach.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Do doświadczenia użyjemy w każdym powtórzeniu tych samych organów roślin, tego samego gatunku.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Kolba z korkiem, łyżeczka do spalania, siarka, liście i kwiaty fiołka afrykańskiego, papierek lakmusowy, zapalniczka, palnik.

Wykonanie:

1. Niebieski kwiat i listek fiołka afrykańskiego oraz papierek lakmusowy umieść w kolbie.
2. Napełnij łyżeczkę do spalania sypką siarką (możesz wykorzystać główki od zapalek).
3. Zapal siarkę nad płomieniem zapalniczki lub palnika.
4. Szybko przenieś zapaloną siarkę do kolby i szczelnie zatkać korkiem.
5. Po 10 minutach sprawdź barwę papierka lakmusowego, porównaj ze skalą pH oraz przyjrzyj się zmianom w wyglądzie kwiatka i liścia.

BHP:

Zachowaj ostrożność w trakcie wykonywania doświadczenia. Nie wdychaj oparów spalanej siarki. Nie wkładaj do ust rąk ubrudzonych siarką. Podczas spalania trzymaj siarkę w bezpiecznej odległości od oczu. Eksperyment najlepiej prowadzić pod wyciągiem lub w dobrze wentylowanej sali.

Próba kontrolna:

Proponuję wykonanie próby kontrolnej, aby się upewnić, że zmiany na roślinach są skutkiem palącej się siarki, a nie faktu, iż w zamkniętej kolbie ma miejsce spalanie. Jeżeli źródłem siarki w eksperymencie są zapalniczki, to drewnianka, z których zeskrobaliśmy siarkę, możemy spalić w drugiej kolbie w takich samych warunkach. Po spaleniu należy zaobserwować, czy pojawią się na roślinach takie same zmiany, jak w kolbie, w której spaliliśmy siarkę.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Uczniowie mogą opisać rodzaj zmian na liściach i na płatkach kwiatów. Jeśli zdecydujemy się na porównanie organów roślin pochodzących z kolb o różnej zawartości spalanej siarki, można w kolejnych wariantach spróbować narysować zmiany i określić, jak bardzo są rozległe w różnych wariantach. W karcie obserwacji powinny być również porównane barwy papierków lakmusowych (pH).

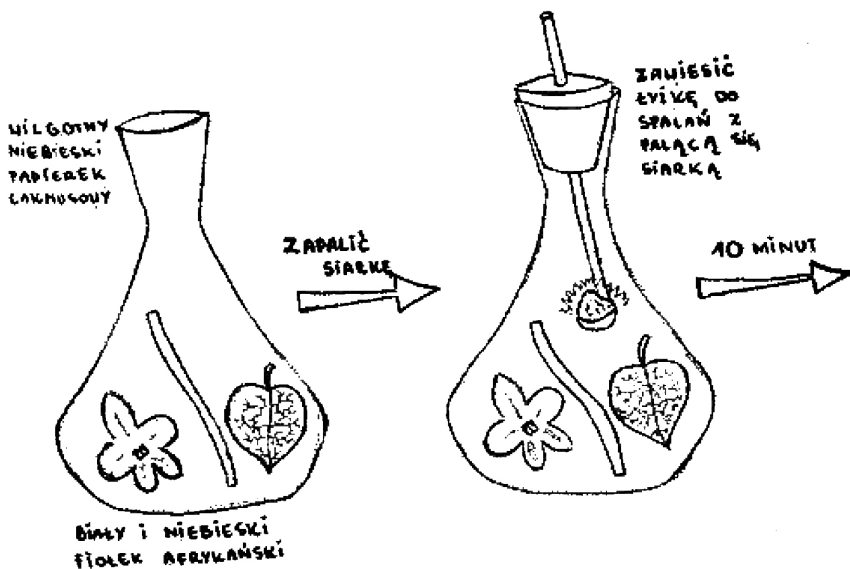
Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Inny wariant eksperymentu pozwoli zbadać, czy ilość użytej siarki ma zróżnicowany wpływ na organy roślin. Jeśli dysponujecie odpowiednio czułą wagą, możecie w kolejnych próbach użyć większej ilości siarki palonej w kolejnych kolbach. Zaobserwujcie, czy wygląd roślin jest inny i różni się w zależności od ilości spalanej siarki.

W kolejnym wariacie eksperymentu można zbadać, czy różne gatunki roślin są tak samo podatne na uszkodzenia pod wpływem związków siarki. Można do tego eksperymentu wybrać rośliny o delikatnym ulistnieniu, mchy, a nawet rośliny szpilkowe, na przykład sosnę.

Załączniki wybrane przez ekspertkę:

Załącznik nr 1 – Rysunek wykonany przez uczniów wykonujących eksperyment.



V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej

9. Temat lekcji: Reakcja organów roślin na warunki środowiska



Podstawowe pojęcia: rośliny okrytozalążkowe, organy roślin, osmoza.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: II. Budowa i funkcjonowanie komórki na s. 45.

17. Temat lekcji: Natężenie światła a skrobia w roślinach



Podstawowe pojęcia: skrobia, fotosynteza, glukoza, rośliny okrytozalążkowe.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów na s. 71.

18. Temat lekcji: Wpływ światła na ukorzenianie sadzonek



Podstawowe pojęcia: rośliny okrytozalążkowe, ukorzenianie, wpływ światła, korzenie.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów na s. 74.

25. Temat lekcji: Czy korzenie roślin zawsze rosną w dół?



Podstawowe pojęcia: geotropizm, auksyny, statolity.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów na s. 93.



30. Temat lekcji: Jak związki siarki wpływają na różne organy roślin?

Podstawowe pojęcia: zanieczyszczenie powietrza, spalanie siarki, tlenek siarki, nekroza.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: IV. Ekologia na s. 106.



31. Temat lekcji: Jakie barwniki są obecne w czerwonych liściach?

Na podstawie pracy Beaty Jareckiej oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: barwniki fotosyntetyczne, chlorofil, chromatografia barwników roślinnych.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Fizjologia roślin często nie wydaje się uczniom ciekawa. Barwniki fotosyntetyczne zapewne na początku nie wzbudzą ich entuzjazmu. Jednak proponowany eksperyment budzi prawdziwą ciekawość, a jego wynik wcale nie jest jednoznaczny. Warto go przeprowadzić, by zachęcić uczniów do zgłębiania tajemników świata roślin.

Źródło:

Urszula Poziomek, Maria Sielatycka, *Biologia w gimnazjum. Doświadczenia*, WSiP, 2010.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jakie barwniki są obecne w czerwonych liściach?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

W czerwonych liściach występują tylko czerwone barwniki roślinne.

W liściach o czerwonym zabarwieniu chlorofil nie występuje, ponieważ uległ rozpadowi.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Liście roślin o różnym zabarwieniu.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Obecność kolorowych barwników roślinnych.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków reakcji; temperatury, w jakiej przeprowadzana jest próba; ilości odczynników we wszystkich powtórzeniach.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

4 zlewki lub kubki plastikowe, 2 probówki, pęseta, wkraplacz, czajnik elektryczny, alkohol etylowy (spirytus), benzyna, gorąca woda, liście roślin zabarwione na zielono i czerwono.

Próba kontrolna: liść o barwie zielonej.

Próba badana: liść o barwie czerwonej.

Dla obydwu prób wykonaj następujące czynności:

- Umieść badany i rozdrobniony liść w zlewce i sparz go krótko gorącą wodą (około 10 s).
- Następnie przenieś kawałki liścia za pomocą pęsety do zlewki z gorącym alkoholem i delikatnie poruszaj naczyniem przez około 5 min.
- Przenieś ok. 2 ml otrzymanego alkoholowego ekstraktu do czystej probówki.
- Wprowadź do probówki niewielką ilość benzyny, aby utworzyła cienką warstwę na powierzchni cieczy.
- Następnie do probówki dodaj kilka kropel wody i całość delikatnie wstrząśnij.
- Próby pozostaw na około 5 min i zaobserwuj powstałe zmiany.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Uczniowie mogą wykonać kolorowe rysunki pokazujące wynik dla próby kontrolnej i badanej oraz podpisać grupy barwników.

BHP:

- Załóż rękawice lateksowe.
- Zachowaj ostrożność podczas pracy z gorącą wodą.
- Zachowaj ostrożność podczas pracy z etanolem i benzyną.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

W ramach modyfikacji eksperymentu proponuję przeprowadzić chromatografię barwników roślinnych. Metoda, której dokładny opis znajduje się po linkiem: http://www.biocen.edu.pl/index.php?option=com_docman&task=license_result&gid=17&bid=17&Itemid=33 pozwala zobaczyć, iż w zielonych liściach są obecne inne barwniki, a nie tylko sam zielony chlorofil. Tak więc zarówno czerwone, jak i zielone liście zawierają pełną gamę barwników roślinnych.

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka

5. Temat lekcji: Gra – odżywianie, oddychanie, rozmnażanie



Podstawowe pojęcia: sposoby odżywiania, organizmy samożywne, oddychanie, fotosynteza, trawienie, pasożyty, rozmnażanie bezpłciowe.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii na s. 30.

32. Temat lekcji: Jak ślina wpływa na trawienie skrobi?



Na podstawie pracy Barbary Karasek oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: amylaza, skrobia, ślina, płyn Lugola, trawienie.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

3. Układ pokarmowy i odżywianie. Uczeń:

4) przedstawia miejsce i produkty trawienia oraz miejsce wchłaniania głównych grup związków organicznych.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Badanie własnego organizmu jest dla uczniów bardzo ciekawe, a możliwość obserwacji procesu trawienia, który zazwyczaj odbywa się bez świadków, jest bezcenna. Rozkład skrobi przez amylazę zawartą w ślinie przy użyciu jodyny bądź

płynu Lugola można bardzo dobrze uczniom zaprezentować dzięki zmianom barw odczynników użytych w eksperymencie.

Źródło:

Małgorzata Jefimow, podręcznik *Puls Życia 2* oraz Barbary Klimuszko, *Biologia, Człowiek – anatomia, fizjologia i higiena*, wyd. Żak.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak ślina wpływa na trawienie skrobi?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

W jamie ustnej niczego nie trawimy, tylko rozdrabniamy pokarm do dalszego trawienia.

Podstawowe pojęcia:

Skrobia – węglowodan (wielocukier) występujący między innymi w zbożu, ziemniakach, kukurydzy.

Płyn Lugola – jod w jodku potasu.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Obecność śliny.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Zmiana barwy płynu w probówkach/obecność skrobi w roztworze.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków reakcji, czasu wstrząsania mieszaniny w probówce ilości użytych substancji.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

Płyn Lugola, trzy probówki, skrobia w formie np. mąki ziemniaczanej.

Wykonanie:

1. Nalej kroplę płynu Lugola do probówki z czystą wodą, zaobserwuj, jaki kolor ma woda z płynem Lugola bez żadnych innych dodatków.
2. Do drugiej probówki nalej tyle samo wody, ile do probówki pierwszej, a następnie dodaj szczyptę skrobi (np. na końcówkę plastikowego mieszadełka do kawy) i dokładnie wymieszaj. Dodaj kroplę płynu Lugola i dokładnie wymieszaj. Do tabeli wpisz kolor płynu z probówki.

- Do trzeciej próbówki nalej tyle samo wody, ile do próbówki pierwszej i drugiej, dodaj szczyptę skrobi, zamieszaj, a następnie dodaj kroplę płynu Lugola i wymieszaj. Następnie dodaj własną ślinę i cały czas mieszaj. Probówkę umieść w kąpeli wodnej. Może to być miska z ciepłą wodą o temperaturze nie wyższej niż 37 stopni Celsjusza. Zaobserwuj, co dzieje się z kolorem płynu w próbówce i zanotuj w tabeli.
- Alternatywnie możesz do trzeciej próbówki wlać tylko wodę pomieszaną ze skrobią i śliną. Probówkę umieść w kąpeli wodnej. Może to być miska z ciepłą wodą o temperaturze nie wyższej niż 37 stopni Celsjusza. Mieszaj płyn zawarty w próbówce. Po mniej więcej 10 minutach wlej kroplę płynu Lugola i zanotuj barwę płynu w próbówce.

BHP:

Ślina jest płynem biologicznym, który może zawierać czynniki chorobotwórcze. Dlatego też w trakcie doświadczenia pracuj tylko z własną próbówką, którą po zakończonym eksperymencie dokładnie umyj detergentem i ciepłą wodą.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

	Probówka nr 1. (woda, płyn Lugola)	Probówka nr 2. (woda, płyn Lugola, skrobia)	Probówka nr 3. (woda, płyn Lugola, skrobia, ślina)
Kolor płynu w próbówce			

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Można przeprowadzić inny wariant eksperymentu, który umożliwi obserwację działania enzymu trawiennego, czyli amylazy, w czasie. Sporządzamy roztwór jodiny w 50 ml wody, dodając cztery krople jodiny do 50 ml wody. Rozlewamy sporządzoną mieszaninę do małych plastikowych kieliszków, bądź nakrętek od butelek plastikowych (powinno ich być przynajmniej dwadzieścia, choć czasami wystarczy już kilkanaście). Następnie w słoiku rozrabiamy rzadki kisiel z łyżeczki mąki ziemniaczanej i 50 ml wrzątku (na początku warto rozpuścić łyżeczkę mąki ziemniaczanej w odrobinie zimnej wody, by potem po zalaniu wrzątkiem nie robiły się grudki). Mieszaninę studzimy do temperatury 36 stopni Celsjusza. Do tej mieszaniny dodajemy kilka mililitrów śliny i intensywnie mieszamy. Do pierwszego kieliszka dodajemy czysty krochmal i notujemy zabarwienie płynu w kieliszku. Mieszamy cały czas i dodajemy do kolejnych kieliszków bądź nakrętek 2, 3 krople mieszaniny ze słoika w odstępach czasu równych jednej minucie. Notujemy zabarwienie płynu w kieliszkach. Po kilkunastu minutach zabarwienie

pływu w ostatnich kieliszkach powinno być już prawie przezroczyste, co oznacza, że skrobia w słoiku została już całkowicie strawiona przez amylazę zawartą w ślinie.



33. Temat lekcji: Czy nasze drugie śniadanie jest dobre dla naszego organizmu?

Na podstawie pracy Małgorzaty Ostrowskiej oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: dieta, racjonalne odżywianie, składniki budulcowe/energetyczne/regulujące, białka pełnowartościowe i niepełnowartościowe, błonnik.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

3. Układ pokarmowy i odżywianie się. Uczeń:

2) przedstawia źródła i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych (białka, tłuszcze, węglowodany, sole mineralne, woda) dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu; 3) przedstawia rolę i skutki niedoboru niektórych witamin (A, C, B6, B12, kwasu foliowego, D), składników mineralnych (Mg, Fe, Ca) i aminokwasów egzogennych w organizmie.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Pożywienie jest bardzo ważnym elementem naszego życia, nieracjonalne odżywianie może stać się przyczyną problemów zdrowotnych w dalszym życiu uczniów. Na pewno przekonanie się „na własne oczy”, co spożywamy, może pobudzić świadomość codziennych wyborów żywieniowych. Przy okazji uczniowie poświęcą trochę czasu na pracę z wagą analityczną, arkuszem Excela i kalkulatorem.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

W jakim stopniu nasze drugie śniadanie zaspokaja potrzeby naszego organizmu?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Każde jedzenie jest odżywcze dla organizmu człowieka.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Nie ingerujemy w przedmiot badany, gdyż jest to obserwacja.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Badamy liczbę kalorii oraz ilość składników odżywczych, w tym białek, węglowodanów, tłuszczów, wybranych witamin i wybranych makro- i mikroelementów.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Będziemy brać pod uwagę składniki tylko drugiego śniadania.

Instrukcja do doświadczenia

Do naszego doświadczenia potrzebne są tabele ze składnikami odżywczymi oraz liczbą kalorii w 100 gramach produktu. Należy wpisać do arkusza kalkulacyjnego, ile jest kalorii w naszym drugim śniadaniu oraz ile zawiera białka, węglowodanów, tłuszczu, witaminy A, B₆, B₁₂, C, D i kwasu foliowego oraz Ca, Fe i Mg. Uczniowie będą pracować w grupach 2–3-osobowych, które będą analizować skład swojego śniadania i odczytywać dane z tabel. W ten sposób dowiemy się, ile badanych składników jest w 100 gramach naszego pożywienia.

Jeżeli istnieje taka możliwość, dla każdej grupy należy zapewnić wagę z dokładnością do przynajmniej jednego miejsca po przecinku. Każdy ze składników naszego drugiego śniadania należy w miarę możliwości zważyć.

Następnie należy obliczyć rzeczywistą zawartość badanego składnika w produkcie, który spożywamy. Wykonujemy te obliczenia przy wykorzystaniu tabel z wartościami kalorii i innymi składnikami odżywczymi w 100 gramach produktu.

BHP:

Uczniowie będą pracować w ciszy i nie będą porozumiewać się z innymi grupami, ponieważ doświadczenie ma na celu „zbadanie” swojego drugiego śniadania.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Zawartość w 100 g produktu [w mg]														
Lp.	Nazwa produktu	wartość energ. [kcal]	białko	węglowodany	tluszcz	wit. A	wit. B ₆	wit. B ₁₂	kwas foliowy	wit. C	wit. D	wapń	żelazo	magnez
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
suma														
Rzeczywista zawartość w drugim śniadaniu [w mg]														
Lp.	Nazwa produktu	wartość energ. [kcal]	białko	węglowodany	tluszcz	wit. A	wit. B ₆	wit. B ₁₂	kwas foliowy	wit. C	wit. D	wapń	żelazo	magnez
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
suma														

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Można dokonać analizy wartości odżywczych naszego jedzenia z całego dnia. Można również wykonać porównanie dwóch posiłków obiadowych. Jeden posiłek byłby przygotowany w domu, drugi w restauracji typu fast food, np. McDonald's.

34. Temat lekcji: Czy oczy pomagają nam utrzymać równowagę?



Na podstawie pracy Beaty Foryś oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: narządy zmysłów, wzrok, receptory.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

9. Narządy zmysłów. Uczeń:

- 1) przedstawia budowę oka i ucha oraz wyjaśnia sposób ich działania;
- 2) przedstawia rolę zmysłu równowagi (...).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Badanie reakcji organizmu na różnorodne bodźce dostarcza wielu przeżyć. Okazuje się, że dobre funkcjonowanie ciała człowieka jest zależne od prawidłowego funkcjonowania systemu zmysłów, które ze sobą współdziałają. Utrzymanie równowagi, szczególnie dla dwunożnego zwierzęcia, jakim jest człowiek, jest nie lada wyzwaniem.

Źródło:

Czasopismo „Wiedza i życie”. Styczeń 2013, nr 1 (937), s. 76–77.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy oczy pomagają nam utrzymać równowagę?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Oczy służą nam tylko do widzenia otaczającego nas świata.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Ilość i jakość punktów podparcia ciała



Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?
Czas utrzymania równowagi.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmiennie kontrolne)?
Rodzaju podłoża, na którym stoi osoba badana.

Instrukcja do doświadczenia

Wykonanie:

1. Osoba badana stoi na dwóch stopach, następnie zamyka oczy i stoi dalej z zamkniętymi oczami. Osoba badająca mierzy czas, jak długo badany jest w stanie ustać z zamkniętymi oczami. Prawdopodobnie czas będzie długi, dlatego w pewnym momencie przerywamy badanie i notujemy wynik.
2. Następnie osoba badana stoi tylko na jednej nodze. Drugą podnosi i lekko zgina w kolanie. Zamyka oczy, notujemy czas, jak długo jest w stanie wytrzymać w danej pozycji.
3. Następnie osoba badana stoi na jednej nodze, na palcach. Drugą podnosi i lekko zgina w kolanie. Zamyka oczy, notujemy czas, jak długo jest w stanie wytrzymać w danej pozycji.

BHP:

Zapamiętaj! Zadbaj o swoje bezpieczeństwo! Nie wykonuj tego eksperymentu w pobliżu kątów ławek. Najlepiej, kiedy osoba mierząca czas stoi na tyle blisko osoby badanej, by ta w momencie straty równowagi mogła się jej przytrzymać.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

	kontakt z podłożem = obydwie stopy	kontakt z podłożem = jedna stopa	kontakt z podłożem = palce u nóg
Czas utrzymania równowagi			

Notujemy czas w sekundach, następnie zbieramy wyniki dla wszystkich osób w badanej grupie. Analizujemy wyniki również dla pojedynczych osób, czy w klasie są uczniowie, którzy wyjątkowo długo są w stanie utrzymać równowagę? Może trenują jakiś sport, który wzmacnia umiejętność utrzymania równowagi. Wyodrębniamy wyniki dla chłopców i dziewcząt, czy są jakieś różnice między płciami?

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Możemy przeprowadzić ten eksperyment na przykład na miękkim podłożu, na poduszce lub gąbce. W ramach projektu związanego ze zmysłami można

przeprowadzić trening umiejętności stania z zamkniętymi oczami na jednej nodze. Po pewnym czasie można sprawdzić, na ile umiejętności osób trenujących polepszyły się. Można również przeprowadzić badanie na osobach starszych bądź młodszych i sprawdzić, czy wszyscy mamy zmysł równowagi rozwinięty w tym samym stopniu. Dzieci młodsze nie są w stanie ustać na jednej nodze nawet z otwartymi oczami.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł: Trudności w utrzymaniu równowagi z zamkniętymi oczami wynikają z braku możliwości korygowania postawy wobec bodźców wzrokowych płynących z otoczenia.

Kiedy stopy mają pełen kontakt z podłożem, bodźce dotykowe biegnące ode receptorów stóp w pełni wystarczają do utrzymania równowagi. Kiedy rola bodźców dotykowych spada, ponieważ kontakt stopy z podłożem jest coraz mniejszy, coraz większą rolę w utrzymaniu równowagi pełnią bodźce wzrokowe, by korygować ustawienie sylwetki względem otoczenia. Oczywiście zdolność utrzymania równowagi można trenować.

35. Temat lekcji: Jaki kolor i kształt widzisz?



Na podstawie pracy Beaty Foryś oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: narządy zmysłów, wzrok, receptory, czopki, pręciki, barwy.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

9. Narządy zmysłów. Uczeń:

- 1) przedstawia budowę oka i ucha oraz wyjaśnia sposób ich działania;
- 2) przedstawia rolę zmysłu równowagi (...).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Czy obraz widziany przez oczy zawsze jest realny? Okazuje się, że ludzkie oko nie jest idealną maszyną, która zawsze wiernie odwzorowuje obraz rzeczywisty.

Proste doświadczenie udowadnia, że czopki znajdujące się w oku nie zawsze reagują adekwatnie na odbierane bodźce. Doświadczenie proste i dla uczniów spektakularne.

Źródło:



http://lesson.org.pl/files/lessons/pl/biol/jakie_barwy_widzisz.pdf

<http://www.uniwersytetdzieci.pl/clubs/showselectedarticle/9634>

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Dlaczego barwy, które widzimy, nie zawsze odpowiadają rzeczywistości?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Kiedy będę patrzył na pustą kartkę, nie zobaczę na niej nic.

Kiedy spojrzę na pustą kartkę, zobaczę szare odwzorowanie kształtu, na który patrzyłem/am.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Czas patrzenia na kolorowy symbol.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Kształt i kolor obrazu „widzianego” przez oczy po przeniesieniu wzroku na czystą kartkę.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Rysunku, na który patrzy osoba badana, oświetlenia.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Wydruki lub rysunki w różnych kolorach, np.: niebieska gwiazdka na żółtym tle, zielona gwiazdka na czerwonym tle, czerwony trójkąt, niebieski trójkąt, zielony trójkąt, białe kartki, stoper lub zegarek.

Wykonanie:

Każda osoba badana patrzy na wybrany symbol (przez cały czas trwania badania na ten sam) przez 5 sekund. Następnie przenosi wzrok na pustą kartkę i notuje, co „sposzregła” na pustej kartce. Czy zobaczyła kształt i jakiego był on koloru.

Po zanotowaniu odpoczywa około 20 sekund, patrząc w dal i powtarza czynność obserwacji kształtu tym razem przez 10 sekund. Powtarza wymienione czynności, przedłużając czas patrzenia na kształt kolejno do: 15 s, 20 s, 25 s, 30 s i tak dalej aż do osiągnięcia 60 sekund. Każda osoba z grupy może powtórzyć ten eksperyment.

BHP:

Doświadczenie jest bezpieczne.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

W tabelce notujemy odczucia kolejnych osób. Obserwujemy, czy widać jakieś prawidłowości. Czy grupa badanych osób ma podobne tendencje w widzeniu koloru i kształtu po przeniesieniu wzroku na czystą kartkę? Czy złudzenie optyczne kształtu pojawia się od razu, po nawet najkrótszym czasie obserwowania kolorowego kształtu na kartce? Czy kolor pojawiający się w złudzeniu optycznym jest u każdej osoby taki sam? Można przeanalizować też, czy istnieją różnice w reakcji pomiędzy chłopcami i dziewczętami.

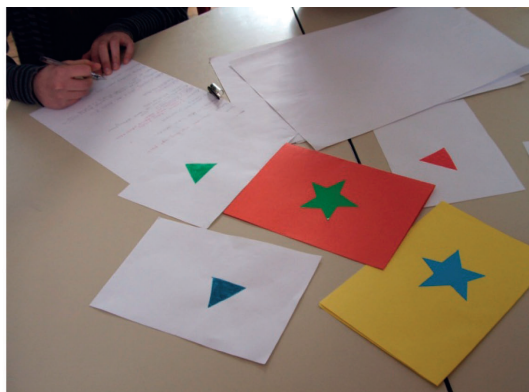
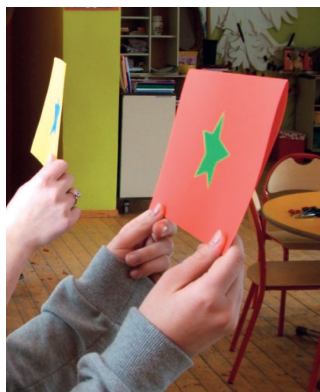
Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Film pod tytułem „awarness test” to bardzo ciekawy krótki film, który pokazuje, że nie widzimy ewidentnych zdarzeń, które dzieją się przed naszymi oczami, ponieważ mózg jest „skoncentrowany” na czymś innym. Filmik został wykorzystany jako element kampanii zwracania uwagi na rowerzystów na drogach w Wielkiej Brytanii. Jest to na tyle krótki materiał, że można go obejrzeć jako wprowadzenie do działu „narządy zmysłów”.

<http://www.youtube.com/watch?v=Ahg6qcgoay4>

Załączniki wybrane przez ekspertkę:

Przykładowe kolorowe rysunki, które można wykorzystać podczas eksperymentu z postrzeganiem barw.





36. Temat lekcji: Czy „widzenie” dotykiem jest tak samo efektywne jak „widzenie” wzrokiem?

Na podstawie pracy Ewy Giza-Sokołowskiej oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: zmysł dotyku (czucia), dotyk, receptory.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka:

11. Skóra. Uczeń:

1) podaje funkcje skóry, rozpoznaje elementy jej budowy (na schemacie, modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz przedstawia jej cechy adaptacyjne do pełnienia funkcji ochronnej, zmysłowej (receptory bólu, dotyku, ciepła, zimna) i termoregulacyjnej.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Eksperymenty z udziałem własnym uczniów zawsze cieszą się ogromnym powodzeniem, ponieważ w ten sposób dowiadujemy się o sobie coraz więcej. Przeprowadzenie doświadczenia uświadamia uczniom, że informacja o otoczeniu może być odczytywana nie tylko zmysłem wzroku, ale również zmysłem dotyku. Z drugiej strony przekonują się, iż oba zmysły nie są w przekazywaniu informacji równocenne. Warto przy okazji tej aktywności wspomnieć o osobach pozbawionych możliwości widzenia, które w wyniku treningu innych zmysłów rozpoznają środowisko na poziomach często niedostępnych osobom widzącym.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy „widzenie” dotykiem jest tak samo efektywne jak „widzenie” wzrokiem?

Podstawowe pojęcia:

Zmysł dotyku (czucia).

Dotyk – jeden z wielu bodźców odbieranych przez skórę, dzięki któremu możemy opisać każdy przedmiot, który mamy w rękach, nawet jeśli go nie widzimy.

Receptory – komórki lub narządy zdolne do odbierania zmian w otoczeniu.

Źródło:

Antonella Meiani, *Wielka księga eksperymentów*, wyd. Elżbieta Jarmołkiewicz, 2010.

Małgorzata Jefimow, *Puls Życia*, wyd. Nowa Era, 2012.

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Wzrok jest bardziej efektywny niż dotyk, ponieważ dostarcza nam więcej informacji.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Zmysł (dotyk, wzrok).

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Czas potrzebny do odszukania wyjścia z labiryntu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Kształtu labiryntu.

Instrukcja do doświadczenia

Wykonanie:

1. Pokoloruj labirynt, który widzisz na rysunku.
2. Poproś kolegę żeby znalazł drogę wyjścia wzrokiem i zmierz (stoperem), ile czasu na to potrzebuje.
3. Odwróć kartkę, umocuj na szybie i na odwróceniu narysuj drogę wyjścia z labiryntu.
4. Połóż kartkę na szmatce i wbijając gęsto igłą zaznacz drogę wyjścia z labiryntu.
5. Odwróć kartkę i poproś kolegę, żeby znalazł drogę wyjścia z przysłoniętymi oczami, dotykając śladów czubkiem palca.
6. Zmierz stoperem, ile czasu na to potrzebuje.

BHP:

Uważaj, niewłaściwe posługiwanie się igłą może być niebezpieczne dla Ciebie i dla kolegów.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Czas śledzenia labiryntu Rodzaj zmysłu	Czas osoby 1. (sek.)	Czas osoby 2. (sek.)	Czas osoby 3. (sek.)	Czas osoby 4. (sek.)
WZROK (jako pierwszy)				
DOTYK (jako drugi)				
DOTYK (jako pierwszy)				
WZROK (jako drugi)				

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Modyfikacją eksperymentu byłoby rozpoczęcie „przechodzenia” labiryntu nie wzrokiem, lecz dotykiem. Możemy oba sposoby przeprowadzić w trakcie jednej lekcji. Oczywiście labirynty musiałyby się od siebie różnić. W ten sposób moglibyśmy zaobserwować, czy pamięć wzrokowa danego obiektu przyspiesza przejście labiryntu dotykiem, jeśli najpierw śledziliśmy go wzrokiem.



37. Temat lekcji: W jaki sposób wysiłek fizyczny wpływa na oddech człowieka?

Na podstawie pracy Marka Pawlickiego oraz jego uczniów. Opiekun grupy uczniowskiej uczestniczył w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: wydolność oddechowa, częstość oddechów, klatka piersiowa, układ oddechowy, wymiana gazowa, oddychanie komórkowe, oddychanie tlenowe i beztlenowe, tlen, dwutlenek węgla, układ krążenia, energia.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

4. Układ oddechowy. Uczeń:

3) przedstawia czynniki wpływające na prawidłowy stan i funkcjonowanie układu oddechowego (aktywność fizyczna poprawiająca wydolność oddechową (...)).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Eksperyment zakłada badanie ciała człowieka. Z własnego doświadczenia wiem, że tego typu aktywności zawsze cieszą się dużą popularnością wśród uczniów. Układ oddechowy, krwionośny i wydolność organizmu nie powinny kryć przed uczniami tajemnic. Wszystkie te trzy elementy organizmu w dzisiejszych czasach są szczególnie narażone na różnego rodzaju cywilizacyjne zagrożenia, dlatego im więcej młodzi ludzie będą o nich wiedzieć, tym lepiej.

Źródło:

Urszula Poziomek, Maria Sielatycka, *Biologia w gimnazjum. Doświadczenia*, WSiP, Warszawa 2010.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

W jaki sposób wysiłek fizyczny wpływa na oddech człowieka?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Po wysiłku fizycznym oddech człowieka jest szybki i płytki.

Po wysiłku fizycznym oddech człowieka jest głęboki, ale ilość oddechów pozostaje bez zmian.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Wysiłek fizyczny (liczba przysiadów).

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Liczbę oddechów.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków panujących w pomieszczeniu, gdzie przeprowadzamy doświadczenie (temperatury, wilgotności, ciśnienia itp.). Wszystkie osoby wykonujące próbę, jak i te, które zostały wybrane do próby kontrolnej, będą ubrane mniej więcej tak samo, na przykład w podkoszulki z krótkim rękawem.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

Materiał badawczy: sześcioro uczniów.

Sprzęt: stopery.

Próba kontrolna: 3 uczniów siedzących spokojnie na krzesłach. Każdemu z nich uczeń towarzyszący liczy dwukrotnie liczbę wdechów w ciągu 15 sekund.

Po 2 minutach czynność zostaje powtórzona. Każdy wynik zostaje pomnożony przez 4, co daje średnią oddechów w ciągu 1 minuty, a następnie wpisany do tabeli wyników pomiarów ilości oddechów na minutę. Wybrany uczeń mierzy czas.

Próba doświadczalna: 3 uczniów siedzących spokojnie na krzesłach. Każdemu z nich uczeń towarzyszący liczy dwukrotnie liczbę wdechów w ciągu 15 sekund. W ciągu kolejnych 2 minut uczniowie Ci wykonują w swoim tempie przysiady bez forsowania się. Następnie uczniowie towarzyszący dwukrotnie mierzą liczbę wdechów w ciągu 15 sekund.

Każdy wynik, tak jak w próbie kontrolnej, zostaje pomnożony przez 4 oraz zostaje wpisany do tabeli wyników pomiarów ilości oddechów na minutę. Wybrany uczeń mierzy czas.

Kolejną czynnością jest obliczenie przez wybranych uczniów wartości średnich pomiarów w próbach: doświadczalnej i kontrolnej (2 pomiarów z początku i 2 z końca doświadczenia).

W dalszej kolejności wybrani uczniowie wykonują na papierze milimetrowym diagram słupkowy zależności częstości oddechów od rodzaju próby i poddają wyniki analizie.

BHP:

Warunki panujące w klasie bądź na korytarzu powinny być dostosowane do wysiłku fizycznego uczniów; uczniowie powinni posiadać zgodę od rodziców na ćwiczenia niezbędne do przeprowadzenia eksperymentu, ewentualnie informacje od lekarza lub pielęgniarki szkolnej, że nie mają przeciwwskazań do tego typu ćwiczeń.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Uczniowie na podstawie wyników mogą dla każdej grupy zarówno kontrolnej, jak i badawczej sporządzić wykres z wyników średnich, na przykład w postaci wykresów słupkowych.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

W trakcie trwania eksperymentu uczniowie sami zaproponowali, by zbadać nie tylko częstotliwość oddechu, ale również puls. Jeżeli mamy taką możliwość, możemy również zbadać wpływ wysiłku fizycznego na ciśnienie krwi i użyć w tym celu ciśnieniomierzy.

Inną formą poprowadzenia tego eksperymentu byłoby postawienie pytania badawczego w formie: „Co wpływa na ciśnienie krwi i puls?”. Wtedy uczniowie uświadomiliby sobie, jak wiele można wymienić czynników, które wpływają na te parametry. Jako pracę domową można zaproponować mierzenie ciśnienia i pulsu „osoby nadmiernie ubranej” – nieadekwatnie do warunków termicznych w danym pomieszczeniu.

Możemy również przeprowadzić analizę danych lub tak dobrać grupy uczniów, by mierzyć zmiany pulsu w zależności od płci, uprawiania sportu bądź wieku. Porównanie wieku może być częścią pracy domowej, kiedy to uczniowie poproszą swoich rodziców o wykonanie przysiadów.

Można również przeprowadzić eksperyment, stopniując wysiłek, jednak wymagałoby to więcej czasu, ponieważ wiarygodne wyniki dostalibyśmy dopiero wtedy, gdy ciśnienie danej osoby wróciłoby do stanu początkowego.

Można również przeprowadzić badania polegające na mierzeniu tempa powrotu wartości ciśnienia krwi i pulsu po wysiłku do stanu początkowego. Wtedy należałoby przeprowadzać pomiary np. co minutę od zaprzestania robienia przysiadów.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł: W ramach sugestii dla innych nauczycieli proponowałabym zwiększyć grupę badawczą z trzech osób do przynajmniej pięciu. Im większa jest próba badawcza, tym wynik można uznać za bardziej wiarygodny.

38. Temat lekcji: W jaki sposób dźwięki dochodzą do ludzkiego ucha?



Na podstawie pracy Ewy Gizy-Sokołowskiej oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: narząd zmysłu, ucho, narząd słuchu, fala dźwiękowa, bębenek.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

9. Narządy zmysłów. Uczeń:

1) przedstawia budowę oka i ucha oraz wyjaśnia sposób ich działania.

Rekomendacja ekspertki CEO:

W bardzo obrazowy sposób uczniowie mają szansę przekonać się, jak działa narząd zmysłu słuchu. Prosty eksperyment przy bardzo ograniczonych środkach pozwala pokazać, że fala dźwiękowa dociera do nas poprzez błonę bębenkową.

Podstawowe pojęcia:

Narząd zmysłu – miejsce odbioru bodźca.

Ucho – narząd słuchu.

Fala dźwiękowa; bębenek – błona, którą wprawia w drgania dochodzący do niej dźwięk.

Źródło:

Antonella Meiani, *Wielka księga eksperymentów*, wyd. Elżbieta Jarmołkiewicz, 2010.

Małgorzata Jefimow, *Puls Życia*, wyd. Nowa Era, 2012.

Słownik języka polskiego, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak dźwięki dochodzą do ludzkiego ucha?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Dźwięki dochodzą do naszych uszu przez drgania powietrza.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Silę uderzenia palców o tubę.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Płomień świeczki, a konkretnie, czy świeczka zgasła.

Głośność dźwięku.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Wielkości tuby i wielkości płomienia.

Instrukcja do doświadczenia

Wykonanie:

1. Do doświadczenia wykorzystaj kartonową tubę na przykład po ręcznikach kuchennych. Następnie taśmą klejącą umocuj dwa kawałki przeźroczystej folii tak, żeby tubę zamknąć z obu stron.
2. Przekłuj nożyczkami środek folii zamykającej jeden koniec.
3. Zapal świeczkę.
4. Przysuń przekłuty koniec tuby do świeczki na 5–7 cm i uderz palcami w folię na drugim końcu.
5. Przysuń przekłuty koniec tuby do ucha osoby badanej na 5–7 cm i uderz palcami w folię na drugim końcu.

BHP:

Uważaj, zapalając zapalniczkę i na płomień płonącej świeczki.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Uczniowie mogą nie tylko zmieniać siłę uderzenia, ale również zmieniać odległość tuby od świeczki/ ucha, przy zachowaniu tej samej siły uderzenia o folię. Możemy również badać, czy zdolność odbierania bodźca jest taka sama u wszystkich osób badanych. W tym celu należy przeprowadzić testy na kilku osobach i sprawdzać, z jakiej odległości są jeszcze w stanie usłyszeć uderzenie w tubę.

Załączniki wybrane przez ekspertkę:

Zdjęcie tuby użytej podczas doświadczenia przez zespół uczniów.



39. Temat lekcji: Do czego mogą służyć ludzkie linie papilarne?



Na podstawie pracy Radosławy Kędzierskiej oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: linie papilarne: łuk, pętla, wir; daktyloskopia.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

1. Tkanki, narządy, układy narządów. Uczeń:
 - 2) podaje funkcje tkanki nabłonkowej (...);
11. Skóra. Uczeń:
 - 1) podaje funkcje skóry, rozpoznaje elementy jej budowy (na schemacie, modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz przedstawia jej cechy adaptacyjne do pełnienia funkcji ochronnej (...).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Linie papilarne są bardzo ciekawym obiektem badawczym, tym bardziej, że ciągle mówi się o nich w filmach. Jednocześnie proponowany scenariusz uświadamia uczniom, że różnice są rzeczywiście widoczne i można je kategoryzować na kilka głównych typów. Liczenie wirów, łuków i pętli spotka się na pewno z dużym zainteresowaniem. Jedyne, na co trzeba zwrócić uwagę, to pewne ćwiczenia wstępne z umiejętności zrobienia dobrego odcisku palca (docisk i ilość tuszu).

Podstawowe pojęcia:

Linie papilarne: łuk, pętla, wir – charakterystyczny układ bruzd na skórze ssaków naczelnych.

Daktyloskopia – nauka zajmująca się badaniem linii papilarnych palców dłoni.

Źródło:

Pomysł autorski.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Do czego mogą służyć ludzkie linie papilarne?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Dzięki liniom papilarnym można odróżnić mężczyznę od kobiety.

Obserwując linie papilarne, możemy określić wiek danej osoby.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Nie ingerujemy w badany obiekt, a więc jest to obserwacja.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Liczbę poszczególnych wzorów linii papilarnych na palcach dłoni.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Ręki, którą porównujemy (osobne dane dla ręki prawej i lewej).

Instrukcja do doświadczenia

Wykonanie:

Przyłóż opuszek każdego palca do poduszki do stempli, następnie odbij odcisk na papierze, porównaj odbitki linii papilarnych ze sobą, zaklasyfikuj je do odpowiedniego wzoru. Porównaj uzyskane przez siebie wyniki z wynikami kolegów. Wspólnie obliczcie, jakich wzorów linii papilarnych jest najwięcej, czy częstotliwość występowania poszczególnych wzorów jest zróżnicowana w zależności od palca ręki (lewej bądź prawej) oraz płci.

BHP:

Uważaj, by nie pobrudzić odzieży tuszem.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Liczba wirów, luków i pętli na poszczególnych palcach				
kciuk	palec wskazujący	palec środkowy	palec serdeczny	palec mały

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Proponuję, by uczniowie porównali linie papilarne własnej ręki prawej i lewej i zanotowali, czy są między nimi jakieś różnice.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

<http://www.kryminalistyka.wortale.net/38-daktyloskopia---czesc-1.html>

Proponuję, by uczniowie w ramach pracy domowej dowiedzieli się, kiedy w trakcie ewolucji pojawiły się linie papilarne i jakie inne zwierzęta je posiadają.



40. Temat lekcji: Czy serce świni może potencjalnie pełnić funkcję serca w ciele człowieka?

Na podstawie pracy Iwony Mistryk oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: serce, tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca, komory, przedsionki, żyły, tętnice, naczynia wieńcowe, zastawki przedsionkowo-komorowe.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

1. Tkanki, narządy, układy narządów. Uczeń:

- 1) opisuje hierarchiczną budowę organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów);
- 2) podaje funkcje tkanki nabłonkowej, mięśniowej, nerwowej, krwi, tłuszczowej, chrzęstnej i kostnej oraz przedstawia podstawowe cechy budowy warunkujące pełnienie tych funkcji;

5. Układ krążenia. Uczeń:

- 1) opisuje budowę i funkcje narządów układu krwionośnego (...).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Obserwacja prawdziwych narządów wewnętrznych, i to jeszcze tak podobnych do narządów człowieka, ma dużą wartość dydaktyczną. W tym przypadku obserwujemy serce świni, możemy też obserwować nerkę, wątrobę. Daje to uczniom pojęcie prawdziwej skali wielkości narządów, również narządów ludzkich. Przy okazji problematyki tej lekcji poruszamy też bardzo ważną kwestię przeszczerpów, coraz bardziej aktualnego problemu zdrowotnego w populacji ludzkiej.

Źródło:

- animacja komputerowa pracy serca <http://www.youtube.com/watch?v=-3XFTKRHrK0>
- scenariusz lekcji napisany w oparciu o artykuł Jolanty Kudlak, pt. „Serce – żywa pompa organizmu”, zamieszczonego w czasopiśmie dla nauczycieli „Biologia w szkole”, nr 1/2005.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy serce świnia może potencjalnie pełnić funkcję serca w ciele człowieka?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

1. Nie może, bo człowiek i świnia to całkiem różne organizmy pod względem budowy.
2. Potencjalnie może, ponieważ jest bardzo podobne do serca człowieka.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Nie ingerujemy w badany obiekt, a więc jest to obserwacja.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Cechy serca świnia i człowieka.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Mikroskop, preparat mikroskopowy tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej serca, świeży okaz serca świnia, rękawiczki jednorazowe, gipsowy model serca człowieka, preparat mokry serca świnia, plansza budowy wewnętrznej serca, pieczętka budowy wewnętrznej serca, stetoskop, komputer, Internet, animacja komputerowa pracy serca, rysunek schematyczny w realnej skali serca człowieka.

Wykonanie:

Dokonaj następujących obserwacji:

1. Obserwacja mikroskopowa tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej serca.
2. Obserwacja makroskopowa budowy zewnętrznej serca na modelu gipsowym.
3. Obserwacja makroskopowa i organoleptyczna budowy zewnętrznej i wewnętrznej świeżego okazu serca świnia.
4. Obserwacja budowy wewnętrznej serca człowieka na planszy, opisanie pieczętki.
5. Obserwacja organoleptyczna za pomocą stetoskopu lub gołym uchem faz pracy serca przez przyłożenie ucha do klatki piersiowej kolegi.
6. obejrzenie filmu ze strony internetowej <http://www.youtube.com/watch?v=-3XFTKRHrK0>, pt. „Praca zastawek serca” przedstawiającego mechanizm działania zastawek oraz sposób przepływu krwi przez serce.

BHP:

Do badania świeżego okazu serca świnia użyj rękawiczek jednorazowych.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

	Serce świni (preparat świeży)	Serce człowieka (rysunek schematyczny)
Wielkość (np. długość)		
Obecność przedsionków		
Liczba przedsionków		
Obecność komór		
Liczba komór		
Obecność zastawek		
Liczba zastawek		
Obecność tętnic		
Liczba tętnic		
Obecność żył		
Liczba żył		

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł: Dokonaj obserwacji makroskopowej zakupionych w sklepie mięsnym serc różnych zwierząt (np. ryby, kury, indyka, krowy) i porównaj je pod względem budowy z poznanym na zajęciach sercem ludzkim.

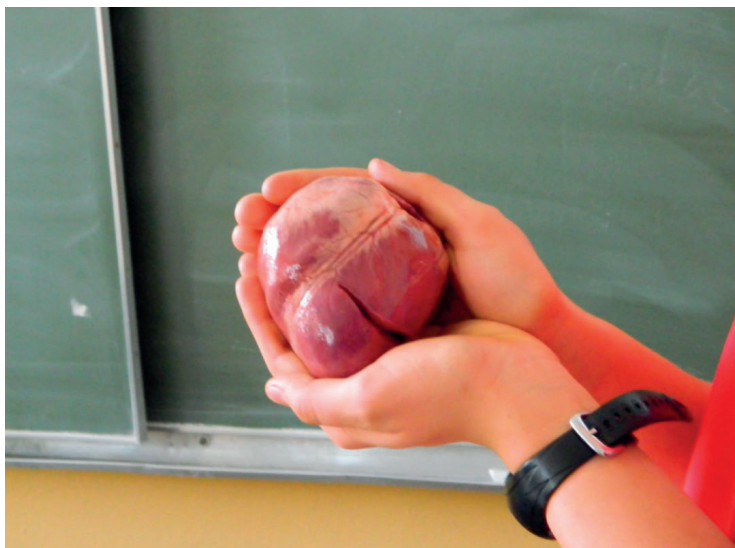
Załączniki wybrane przez ekspertkę:

1. Seria zdjęć z lekcji, w czasie której realizowany był powyższy scenariusz zajęć:

Obserwacja mikroskopowa tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej serca.



Obserwacja makroskopowa i organoleptyczna budowy zewnętrznej i wewnętrznej świeżego okazu serca świni.



2. <http://www.polskieradio.pl/5/115/Artykul/302336,Naukowcy-wyhoduja-swinie-ktora-bedzie-dawca-organow-dla-czlowieka> link do krótkiego doniesienia prasowego o możliwościach transplantacji zwierzęcych organów ludziom.



41. Temat lekcji: Wpływ wybranych czynników na pęcznienie błonnika

Na podstawie pracy Joanny Breńkacz oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: błonnik, wchłanianie wody, frakcje błonnika.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

3. Układ pokarmowy i odżywianie się. Uczeń:

5) przedstawia rolę błonnika w prawidłowym funkcjonowaniu układu pokarmowego oraz uzasadnia konieczność systematycznego spożywania owoców i warzyw.

Rekomendacja ekspertki CEO:

O błonniku jest ostatnio głośno. Jego brak w diecie społeczeństw uprzemysłowionych może powodować problemy z układem pokarmowym, ale czy uczeń wie, dlaczego tak jest? W trakcie proponowanego eksperymentu każdy na własne oczy zobaczy, jaka cecha błonnika decyduje o jego wartości. Przekona się, że w prawidłowej diecie ważne są nie tylko te elementy, które człowiek jest w stanie strawić, ale również te, które w stanie prawie niezmienionym opuszczają nasz układ pokarmowy.

Źródło:

Biologia w Gimnazjum, WSiP, Warszawa 2010.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jaki jest wpływ wybranych czynników na pęcznienie błonnika?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Błonnik we wszystkich roztworach będzie tak samo chłonał wodę.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Odczyn roztworu.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Szybkość i stopień spęcznienia błonnika.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

- Rodzaju błonnika.
- Wszystkie pomiary będą dokonywane w tym samym czasie.
- Objętość roztworu, w którym będziemy umieszczać błonnik, będzie taka sama we wszystkich wariantach.

Instrukcja do doświadczenia

Przygotuj sprzęt i materiały:

- dwa cylindry miarowe lub dwa naczynia miarowe;
- sześć zlewek lub sześć kubków jednorazowych;
- dużą zlewkę lub duży słoik na wodę;
- czajnik elektryczny;
- termometr laboratoryjny;
- trzy szklane bagietki lub trzy łyżeczki do mieszania;
- opakowanie otrąb pszennych;
- opakowanie sody oczyszczonej;
- opakowanie kwasu cytrynowego;
- wodę mineralną.

Przygotuj próbę kontrolną i próby badane:

UWAGA! Próbę kontrolną wykonaj równoległe z dwiema próbami badanymi, ponieważ w tym doświadczeniu ważne jest porównanie tempa pęcznienia otrąb.

- przygotuj trzy zlewki; do każdej z nich wsyp taką samą ilość otrąb odmierzonych cylindrem miarowym, możesz odmierzyć 10 ml błonnika lub inną jego objętość, pamiętając, żeby dobrać później odpowiednią ilość wody. Zbyt mała ilość wody spowoduje, że błonnik wchłonie ją, a sam pozostanie dalej dosyć suchy. Delikatnie wyrównaj ich powierzchnię;
- zaznacz poziom otrąb w zlewkach;
- pierwszą zlewkę opisz jako próbę kontrolną, drugą jako próbę badaną 1. (odczyn zasadowy), trzecią jako próbę badaną 2. (odczyn kwaśny);
- następnie w trzech kolejnych zlewkach przygotuj trzy porcje ciepłej wody (o temperaturze około 35°C). Dla ilości otrąb 10 ml odpowiednia ilość wody

to 50 ml. Dla innej objętości błonnika oblicz samodzielnie objętość potrzebnego roztworu;

- do pierwszej zlewki nie dodawaj niczego, do drugiej dodaj pół łyżeczki do herbaty sody oczyszczonej i wymieszaj, do trzeciej dodaj pół łyżeczki kwasu cytrynowego i również wymieszaj;
- do pierwszej zlewki, oznaczonej jako próba kontrolna, wlej ciepłą wodę i wymieszaj ją z otrębami, do drugiej zlewki wlej roztwór sody oczyszczonej i również wymieszaj go z otrębami, a do trzeciej zlewki wlej roztwór kwasu cytrynowego i także wymieszaj z otrębami.

Tak przygotowane zlewki odstaw na ok. 20 min

- obserwuj i zapisuj zmiany w wyglądzie otrąb co 5 min (jeśli nie zaobserwujesz zmian, zapisz: bez zmian). Jeśli poziom otrąb zwiększył się, zaznacz to flamastrem i zmierz różnicę w centymetrach;
- po upływie 20 min zaznacz na zlewkach poziom otrąb i odnotuj w tabeli obserwacji. Porównaj czas pęcznienia otrąb we wszystkich wariantach;
- wylicz stopień spęcznienia: podziel objętość spęczniałych otrąb przez objętość początkową i pomnóż x 100; np. 11 cm/10 cm = 1,1 x 100 = 110%.

BHP:

Zachowaj środki ostrożności podczas podgrzewania wody.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Rodzaj próby	Zmiany zaobserwowane po upływie:											
	5 min			10 min			15 min			20 min		
	kolor	przyrost objętości (cm)	stopień spęcznienia	kolor	przyrost objętości (cm)	stopień spęcznienia	kolor	przyrost objętości (cm)	stopień spęcznienia	kolor	przyrost objętości (cm)	stopień spęcznienia
Próba kontrolna (z wodą)												
Próba badana 1. (z sodą oczyszczoną)												
Próba badana 2. (z kwasem cytrynowym)												

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

- Na rynku są dostępne różne formy błonnika, np. otręby żytnie, dostępny w aptekach błonnik z babki płesznik lub błonnik sprzedawany w działach z płatkami śniadaniowymi. Można zaproponowany eksperyment wykonać dla różnych form błonnika i porównać, czy właściwości błonnika różnią się w zależności od ich rodzaju i stopnia przetworzenia.
- Inny wariant eksperymentu może polegać na tym, że uczniowie zmierzą maksymalną chłonność błonnika. Aby tego dokonać, należy przygotować 6 kubków plastikowych o pojemności przynajmniej 150 mililitrów. Do każdego z nich wsypujemy 10 ml błonnika, podpisujemy je 10, 25, 50, 75, 100, 125. Następnie do kubka numer 10 wlewamy 10 ml wody i odpowiednio do kolejnych kubków 25, 50, 75, 100, 125 ml. Za każdym razem mieszamy błonnik łyżeczką i po 5 minutach wykładamy zawartość kubka na kolejne talerze. Obserwujemy wygląd błonnika na talerzu, patrzymy w kolejnych wariantach, czy woda jest związana z błonnikiem, czy wypływa na talerz. Obliczamy procentową zawartość błonnika w kolejnych wariantach. Uznajemy, że ten wariant, w którym woda zaczyna pojawiać się na talerzu, oznacza przekroczoną maksymalną chłonność błonnika.

Na podstawie protokołu: Claudia Girth-Diamba i Bjorn Fahnoe „Testujemy właściwości błonnika – chłonność” powstałego w trakcie projektu Volvox: www.biocen.edu.pl/volvox

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Warto jest przed eksperymentem wybrać najlepsze naczynie do pęcznienia otrąb. Najlepiej, żeby było w miarę wąskie, by uczniowie zauważyli i mogli zmierzyć w centymetrach zwiększający się poziom otrąb. Jednocześnie naczynie to nie może być za wąskie, by rosnące otręby wypłynęły poza jego krawędź.



42. Temat lekcji: Jak wielkość i ustawienie małżowiny usznej wpływają na odbieranie dźwięków przez człowieka?

Na podstawie pracy Elżbiety Borowskiej oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: małżowina uszna, ucho zewnętrzne, fala dźwiękowa.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

9. Narządy zmysłów. Uczeń:

1) przedstawia budowę oka i ucha oraz wyjaśnia sposób ich działania.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Bardzo często nie zastanawiamy się nad sprawami oczywistymi. A taką oczywistością jest, że mamy dwoje uszu takiego, a nie innego rozmiaru. Okazuje się, że wielkość i ustawienie małżowiny ma jednak wpływ na jakość odbieranych przez nas dźwięków. Parametry, które powstały w toku ewolucji człowieka, wcale nie są idealne. O wiele lepiej słyszymy dźwięki, układając dłonie wokół uszu. Najlepiej można się o tym przekonać, słuchając wiosennego rechotu żab. Po przyłożeniu dłoni do uszu rechet słyszany w tle zamienia się w prawdziwy hałas! Warto również przedyskutować, czy ludzkie ucho jest przystosowane do wielogodzinnego słuchania głośnej muzyki przez słuchawki.

Źródło:

H.W. Baer, *Doświadczenia biologiczne w szkole*, PZWS, 1969.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak wielkość i ustawienie małżowiny usznej wpływają na odbieranie dźwięków przez człowieka?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Wielkość małżowiny nie wpływa na jakość odbierania dźwięków.

Im bardziej odstające ucho, tym gorzej jest odbierany dźwięk.

Im większe ucho, tym lepiej słyszy człowiek.



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

A: Ustawienie małżowiny usznej.

B: Wielkość małżowiny usznej.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

A i B: Odległość, z jakiej osoba badana usłyszy i powtórzy usłyszane zdanie.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

A i B: Siły głosu bądź głośności odtwarzanego nagrania.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Nagrany materiał dźwiękowy, może to być nagrane zdanie czytane przez jednego z uczniów. Korzystanie w trakcie eksperymentu z nagrania ułatwi precyzyjne wykonanie zadania. Osoba mówiąca zdanie może po kilku powtórzeniach zmieniać bezwiednie siłę głosu. Najlepiej, jeśli nagrane będzie kilka zdań, by w kolejnych powtórzeniach nie słuchać tego samego zdania, ponieważ nasz mózg nawet z niepełnych usłyszanych słów może „złożyć” prawidłową całość. Nagranie umożliwi nam odtwarzanie różnych zdań na tym samym stopniu głośności.

CZEŚĆ A

Czynności do wykonania:

1. Osobę badaną ustawiamy w odległości 7 metrów twarzą do osoby przeprowadzającej badanie.
2. Osoba badana przyciska obie małżowiny uszne palcami wskazującymi do głowy, nasłuchuje szeptu osoby przeprowadzającej badanie bądź nagrania.
3. Jeżeli osoba badana nie była w stanie poprawnie powtórzyć usłyszanego zdania, powinna zbliżyć się o pół metra i wysłuchać następnego zdania.
4. Czynność powtarzamy do chwili, aż osoba badana będzie w stanie prawidłowo powtórzyć całe zasłyszane zdanie.
5. Wszystkie czynności powtarzamy bez przyciskania małżowiny do głowy.
6. Wszystkie czynności powtarzamy, zmieniając ustawienie uszu przez nacisk palców wskazujących od tyłu małżowiny. Robimy to w taki sposób, by nie zmieniać wielkości małżowiny, a jedynie jej ustawienie.
7. Spisujemy, w jakiej odległości przy kolejnych ustawieniach małżowiny zaczynamy słyszeć prawidłowo. Zbieramy wszystkie dane dla wszystkich osób badanych i staramy się obliczyć średnią dla całej grupy.

CZEŚĆ B

Czynności do wykonania:

1. Wykonujemy te same czynności, co w części A, jednak tym razem powinniśmy starać się powiększać małżowinę uszną bez zmiany jej ustawienia. Możemy powiększyć ją wyciętym z tektury półokrągłym kształtem. Każda z osób badanych powinna używać tego samego kompletu powiększonych małżowin.
2. Następnie spisujemy, w jakiej odległości przy kolejnych wielkościach małżowiny zaczynamy słyszeć prawidłowo. Zbieramy wszystkie dane dla wszystkich osób badanych i staramy się obliczyć średnią dla całej grupy.

BHP:

1. Przy wykonywaniu doświadczenia współpracuj z wszystkimi członkami grupy.
2. Wykonuj doświadczenie zgodnie z instrukcją.
3. Przy wykonywaniu doświadczenia zachowaj ciszę.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Wszyscy uczniowie mogą spisać w tabelce wyniki dla siebie, a następnie zebrać je dla całej klasy. Po wyciągnięciu średniej należy nanieść wyniki na wykres i porównać, czy wielkość, czy raczej ustawienie ma wpływ na jakość słyszanego dźwięku. Można również zaobserwować, jak bardzo różnią się wyniki poszczególnych osób, czy są koledzy bądź koleżanki, którzy słyszą wyjątkowo dobrze lub mają problemy ze słuchem.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Możemy zbadać w podobny sposób, jak głośne słuchanie muzyki w słuchawkach wpływa na jakość odbieranych przez człowieka dźwięków. Każdy badany przed przystąpieniem do eksperymentu słucha przez słuchawki muzyki przez okres na przykład minuty. Następnie próbuje usłyszeć zdanie i powtórzyć je w sposób prawidłowy. Czy wyniki tak przeprowadzonego eksperymentu będą się różnić od pierwszej jego wersji? W tym wariantcie nie zmieniamy już małżowiny po wyciągnięciu słuchawek, po prostu stajemy w określonej odległości i nasłuchujemy nagrania.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

W pierwotnym pomysle tego eksperymentu wielkość i ustawienie małżowiny usznej badano równocześnie. Najlepiej jednak, by badać wpływ tylko jednej zmiennej, dlatego też w mojej propozycji osobno badamy wpływ wielkości małżowiny usznej i osobno ustawienie małżowiny usznej na jakość słyszenia dźwięków.

43. Temat lekcji: Analiza sensoryczna jogurtów naturalnych



Na podstawie pracy Urszuli Rochmalskiej oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: analiza sensoryczna, receptory, ocena jakościowa, zmysł smaku.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

9. Narządy zmysłów. Uczeń:

- 2) przedstawia rolę zmysłu równowagi, zmysłu smaku i zmysłu węchu i wskazuje lokalizację odpowiednich narządów i receptorów.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

IV. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między faktami, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Proponowany protokół stanowi okazję dla uczniów do pracy zespołowej, dokonywania obliczeń średnich wartości oraz porównywania wyników. Można przy okazji mówić o receptorach smaku. Dodatkowa wartość protokołu polega na tym, iż na co dzień w przemyśle spożywczym takie badania wykonuje się rutynowo.

Źródło:

Materiały BioCentrum Edukacji Naukowej: <http://www.biocen.edu.pl/volvox/Protocols/chocolate.html>

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy można wyczuć różnice smaku w różnych jogurtach naturalnych?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Każdy jogurt naturalny ma taki sam smak.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Nie wprowadzamy żadnych ingerencji w obiekt badawczy. Obserwujemy te same cechy różnych jogurtów naturalnych.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Smak kwaśny, smak słodki, strukturę wyczuwalną na języku (grudki, jednorodny), gęstość, mleczny smak, obecność wody widoczna od razu po otwarciu kubeczka.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Będą analizowane tylko jogurty naturalne, każdy ocenia wszystkie cechy wszystkich jogurtów, każdy po posmakowaniu jogurtu odświeża smak poprzez przepłukanie ust wodą.

Instrukcja do doświadczenia

Niezbędne materiały:

- 3 rodzaje jogurtu naturalnego;
- kubki z wodą: ilość grup x ilość osób w grupie;
- kolorowe kredki: czerwona, zielona i niebieska dla każdej grupy;
- linijka z podziałką milimetrowa dla każdej grupy;
- karty pracy do zapisywania wyników;
- kartki (mogą być samoprzylepne) do oznaczenia kolorowymi numerami badanych próbek.

Wykonanie:

Osoby biorące udział w doświadczeniu pracują w 4-osobowych grupach. Do przeprowadzenia doświadczenia użyjemy jogurtu naturalnego 3 różnych marek. Każda grupa otrzymuje mały kubeczek jogurtu, ważne jest, aby jogurt nie był mieszany i przenoszony z kubeczków firmowych. Warto jest zakryć informacje o jogurtach na opakowaniach, żeby badający nie sugerowali się składem pokazanym na kubeczku.

Każdemu jogurtowi przypisujemy inny kolor kredki. Uczniowie dokonują degustacji poszczególnych próbek i na karcie pracy na tzw. wykresie analizy sensorycznej (oceny dokonuje się, rysując na skali od 1% do 100% kreskę w kolorze odpowiadającym danej próbce) zaznaczają swoje odczucia w stosunku do badanych cech: smak kwaśny, smak słodki, struktura wyczuwalna na języku (grudki, jednorodny), gęstość, mleczny smak, obecność wody widoczna od razu po otwarciu kubeczka. Po przeanalizowaniu próbki uczniowie przepłukują usta.

Na karcie pracy należy umieścić sześć poziomych linii o długości 10 cm. Każda linia to odrębna cecha. Na każdej linii zaznaczamy trzy różnokolorowe punkty odpowiadające trzem rodzajom jogurtu. Następnie należy zmierzyć odległość

między początkiem każdej linii a kolorowymi punktami postawionymi na liniach. Początek linii oznacza 0% cechy, a koniec linii 100% cechy.

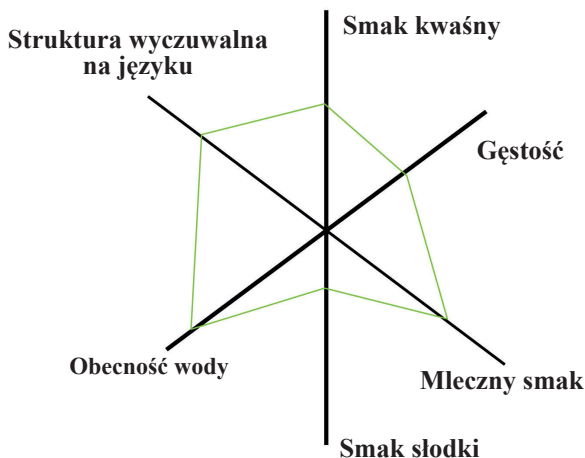
Dla każdej cechy jogurtu przekształć położenie punktu na linii w wartość procentową i zapisz tę wartość w swojej tabeli podsumowującej – powtórz to dla wszystkich próbek. Zauważ, że wszystkie linie mają długość 100 mm, co ułatwia przekształcenie pozycji na linii w wartość procentową. Każda grupa oblicza średnią swoich wyników, by otrzymać wyniki dla całej grupy, a nie dla poszczególnych osób.

Uzyskane wyniki przenosi się do tabeli zbiorczej, a następnie na wykres pozwalający wyznaczyć profil sensoryczny poszczególnych rodzajów jogurtu.

BHP:

Przygotowanie kubków z wodą do płukania ust dla wszystkich uczestników doświadczenia, przestrzeganie zasad współpracy w grupie i porządku.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:



Wykres obrazujący wyniki badań sensorycznych jogurtu naturalnego

Otrzymane wyniki każda grupa może umieścić na charakterystycznym wykresie, który ułatwi porównywanie wyników dla różnych typów jogurtu. Powyżej znajduje się przykładowy wykres dla jednego rodzaju hipotetycznego jogurtu. Miejsce przecięcia się linii to punkt zero (0%) a koniec każdej linii oznacza 100%. Należy pamiętać, że na wykresie umieszczamy średnie wyniki całej grupy. Ten typ wykresu ułatwia porównywanie wielu produktów na jednym wykresie.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Można zaproponować, że badamy inne produkty, na przykład ogórki kiszone albo konserwowe. Od wyobraźni uczniów zależy, jakie produkty wybiorą. Ważne jest,

by artykuły były porównywalne i stanowiły produkty różnych firm, ale tylko jednej kategorii. Ważne jest również, by się zastanowić, jakie cechy będziemy oceniać i czy każdy rozumie to samo pod daną cechą.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł: Proponowany wykres może wyglądać nieco inaczej, jeśli wybierzemy więcej lub mniej cech danego produktu. Warto jest przedyskutować z uczniami, jak większa liczba osób testujących wpłynie na ogólny wynik badań sensorycznych danego produktu.



44. Temat lekcji: Jaka jest pojemność oddechowa płuc uczniów w naszej klasie?

Na podstawie pracy Marii Cwanek oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: wymiana gazowa, pojemność płuc.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

1. Tkanki, narządy, układy narządów. Uczeń:

3) opisuje budowę, funkcje i współdziałanie poszczególnych układów: ruchu, pokarmowego, oddechowego, krążenia, wydalniczego, nerwowego, dokrewnego i rozrodczego.

4. Układ oddechowy. Uczeń:

3) przedstawia czynniki wpływające na prawidłowy stan i funkcjonowanie układu oddechowego (aktywność fizyczna poprawiająca wydolność oddechową, niepalenie papierosów czynnie i biernie).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Eksperyment jest bardzo pomysłowy, za pomocą prostych środków można zbadać pojemność oddechową człowieka. Przy tej okazji można porozmawiać z uczniami na temat kondycji, znaczenia prawidłowego oddechu dla utrzymania zdrowia,

a także zastanowić się, jak aktywność fizyczna może polepszyć parametry oddechowe.

Źródło:

Janice VanCleave, *Biologia dla każdego dziecka*, WSiP, 1993.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jaka jest pojemność oddechowa płuc uczniów w naszej klasie?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Każdy ma taką samą pojemność oddechową płuc.

Chłopcy zawsze mają większą pojemność oddechową płuc niż dziewczyny.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Nie wprowadzamy żadnych ingerencji w obiekt badany, dlatego też nie określamy zmiennej niezależnej.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Objętość wdychanego i wydychanego powietrza.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Każdy badany będzie w takim samym „stanie fizjologicznym”. Każdy będzie zdrowy, nikt z badanych nie ćwiczył bądź nie biegał w ciągu godziny przed badaniami.

Instrukcja do doświadczenia

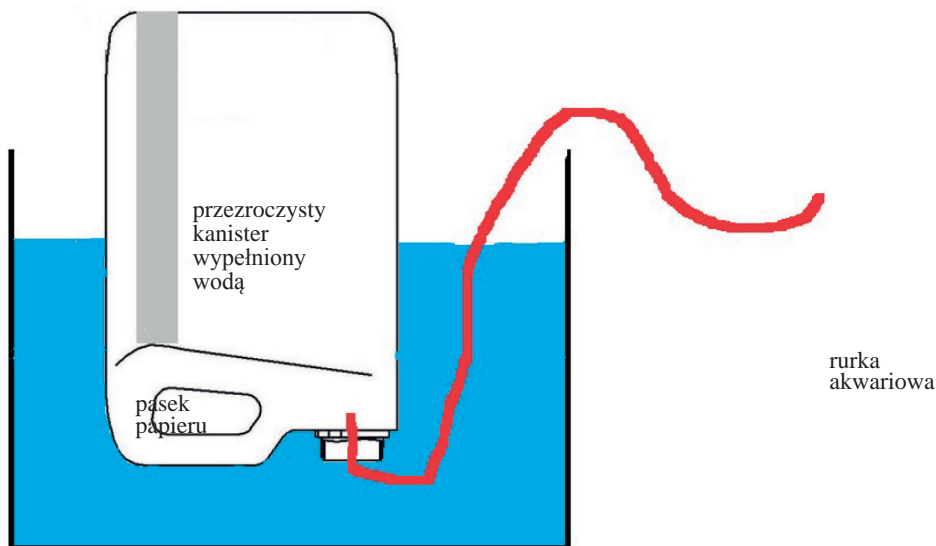
Materiały:

- płaski plastikowy pojemnik;
- rurka akwariowa długości około 61 cm;
- plastikowy kanister pojemności 4 dm³, najlepiej przezroczysty;
- taśma papierowa;
- długopis.

Czynności:

- Naklej na kanister pasek taśmy papierowej.
- Napełnij kanister wodą i zakręć nakrętkę.
- Napełnij pojemnik do połowy wodą.
- Kanister umieść w pojemniku szyjką na dół i odkręć nakrętkę.
- Poproś kogoś o przytrzymanie kanistra. Nie dopuść do tego, aby do wnętrza kanistra dostały się pęcherzyki powietrza.
- Jeden z końców rurki umieść w szyjce kanistra.

- Zrób normalny wdech i wydychaj powietrze przez rurkę. Zaznacz na taśmie poziom wody w kanistrze.
- Uzupelnij wodę w kanistrze i włóż go z powrotem do pojemnika.
- Weź głęboki wdech i postaraj się usunąć z płuc całe powietrze przez rurkę. Zaznacz na taśmie poziom wody.



BHP:

Zachowaj ostrożność przy czynności „wdech”, „wydech”, aby uniknąć zachłyśnięcia.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

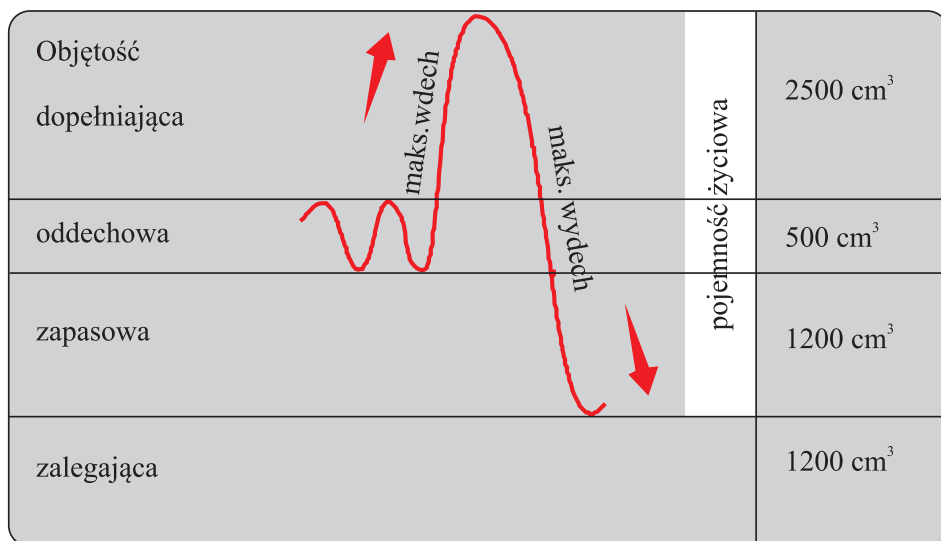
Proponuję, aby opracować wyniki liczbowo i określić w decymetrach pojemność oddechową dla każdego ucznia. Po zebraniu wyników można pokusić się o ich interpretację. Na przykład porównać średnią pojemność oddechową chłopców i dziewczynek. Można również spróbować zbadać, czy wzrost koreluje z większą pojemnością oddechową płuc. Czy osoby wyższe mają większą pojemność oddechową niż niższe.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Możemy zmodyfikować eksperyment i mierzyć pojemność oddechową płuc po wysiłku fizycznym i obliczyć, czy wysiłek wpływa na badany parametr. Można również spróbować obliczyć, na ile zwykły oddech różni się od całkowitej pojemności oddechowej płuc.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Jak sugeruje inny ekspert CEO, Michał Szczepanik, temat proponowanej obserwacji można też wspaniale połączyć z określeniami pojemności płuc, np. zapasowej, rysunek, który pokazuję swoim uczniom, znajduje się na stronie: http://biologia.xiv-lo.krakow.pl/biol/prace_semestralne/inne/uklad_oddechowy_003.jpg



Rys. 5.7. Całkowita pojemność płuc człowieka wynosi około 5 dm³

Jeżeli któryś z uczniów pali, możemy porównać jego pojemność płuc z pojemnością płuc jego kolegów i koleżanek.

Podczas wydechu powietrze dostaje się do wnętrza kanistra, a poziom wody opada. W czasie normalnego wydychania wykorzystywana jest jedynie 1/8 pojemności płuc. W czasie drugiej części ćwiczenia osoba badana nabiera i wydycha więcej powietrza, dlatego też więcej powietrza dostaje się do kanistra, a to z kolei powoduje znaczące obniżenie poziomu wody.



45. Temat lekcji: Jak uprawa roślin metodami ekologicznymi wpływa na zawartość w nich różnych substancji?

Na podstawie pracy Jadwigi Krzysteczko oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: azotany, azotyny, test paskowy, nawozy mineralne.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

3. Układ pokarmowy i odżywianie się. Uczeń:

6) wyjaśnia, dlaczego należy stosować dietę zróżnicowaną i dostosowaną do potrzeb organizmu (...) oraz podaje korzyści z prawidłowego odżywiania się;

7) (...) przedstawia i analizuje konsekwencje zdrowotne niewłaściwego odżywiania (...).

VII. Stan zdrowia i choroby. Uczeń:

4) przedstawia czynniki sprzyjające rozwojowi choroby nowotworowej (np. niewłaściwa dieta (...)).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Ekologiczna uprawa roślin wzbudza wiele kontrowersji. Według niektórych jest to tylko chwyt marketingowy. Jednak wykonane doświadczenie pokazuje, że zawartość niektórych niekorzystnych składników jest wyższa w roślinach uprawianych metodami tradycyjnymi. Przy okazji uczniowie powinni dowiedzieć się o normach, które obowiązują w przemyśle spożywczym. Być może wyższa zawartość wcale nie oznacza przekroczenia dozwolonych norm.

Źródło:

Manfred Hafner, *Ochrona środowiska. Księga ekotestów do pracy w szkole i w domu*, s. 278–285, Wydawnictwo Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1993.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak uprawa roślin metodami ekologicznymi wpływa na zawartość w nich różnych substancji?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Rośliny, niezależnie jak są uprawiane, zawsze są takie same.

Rośliny uprawiane metodami ekologicznymi są uboższe w składniki, bo nie są nawożone nawozami chemicznymi.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Pochodzenie rośliny – z uprawy ekologicznej bądź zwykłej.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Zawartość azotanów i azotynów w materiale roślinnym.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Metody pomiaru, temperatury, wszystkie pomiary będą wykonywane bezpośrednio po rozkrojeniu warzywa bądź owocu.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

- test paskowy do wykrywania azotanów i azotynów;
- rośliny jadalne: ziemniak, marchewka, ogórek, jabłko, rzodkiewka (reprezentatywne rośliny pochodzące ze sklepu zwykłego i ekologicznego);
- zwykły nożyk.

Wykonanie:

1. Przecinamy surowy ziemniak, między obie części wkładamy pasek wskaźnikowy i ściskamy.
2. Po 5 sekundach wyjmujemy pasek i czekamy około 2 minut, aż pasek się zabarwi.
3. Porównujemy zabarwienie paska testowego za skalą barw na opakowaniu testów.
4. Określamy zawartość azotanów i azotynów w miligramach na 1 kilogram ziemniaków.
5. Przed kolejnymi próbami pamiętamy o dokładnym wymyciu noża, tak by ewentualne zanieczyszczenia nie wpłynęły na wyniki pomiaru.
6. Następnie powtarzamy te same czynności w przypadku marchwi, rzodkiewki, ogórka, jabłka.
7. Wykonujemy zdjęcia pasków testowych obrazujące zawartość azotanów i azotynów w badanych roślinach.
8. Zużyte paski po wykonaniu doświadczenia wyrzucamy.

BHP:

Zwrócić uwagę, by podczas przekrawania roślin na pół nie skaleczyć się nożem.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Najlepiej uczniom zaproponować tabelę, do której będą wpisywać wyniki. Warto jest przeliczyć zawartość substancji badanej na konkretną jednostkę masy.

	Azotany (mg/kg)	Azotyny (mg/kg)
Ziemniak „zwykły”		
Ziemniak „ekologiczny”		
Marchew „zwykła”		
Marchew „ekologiczna”		
Ogórek „zwykły”		
Ogórek „ekologiczny”		
Jabłko „zwykłe”		
Jabłko „ekologiczne”		
Rzodkiewka „zwykła”		
Rzodkiewka „ekologiczna”		

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Proponowałabym zastanowić się w ramach lekcji z pytaniem problemowym, czy istnieją jeszcze inne aspekty upraw ekologicznych, oprócz możliwych różnic w składzie chemicznym uprawianych roślin. Można również rozszerzyć temat o ekologiczną hodowlę zwierząt. Czy metody te zwiększają dobrostan zwierząt i czy dla konsumentów może to mieć znaczenie? Można się zastanowić nad takimi aspektami jak: lokalne pochodzenie produktu, brak wysokich kosztów transportu, większy potencjał zatrudnienia osób na wsi, lepsza identyfikacja producenta z wytworzonym towarem, mniejsze obciążenie środowiska wielkoobszarowym rolnictwem, większa bioróżnorodność bezkręgowców i roślin, większa różnorodność krajobrazu wsi.

Załączniki wybrane przez ekspertkę:

Ciekawa krzyżówka z materiałów przesłanych przez Panią Jadwigę Krzysteczko:
Wyszukaj wiadomości na temat azotanów i azotynów, o ich negatywnym wpływie na organizm człowieka.

Następnie rozwiąż krzyżówkę :

1. Azotan posiada silne działanie.....(jakie?).
2. Jeden ze sposobów pozbywania się azotanów.
3. Jedno z zastosowań azotanów.

4. W jaki związek przekształca się azotan podczas składowania, przygotowania roślin do spożycia.
5. Azotan to tlenek..... (jakiego pierwiastka?).
6. Azotany wywołują chorobę zwaną
7. Kiedy rośliny zawierają więcej azotanu (w ciągu dnia czy nocy?). W ciągu

		R 1.	A	K	O	T	W	Ó	R	C	Z	E
P 2.	A	R	Z	E	N	I	E					
		K 3.	O	N	S	E	R	W	A	C	J	A
A 4.	Z	O	T	Y	N							
			A 5.	Z	O	T	U					
		S 6.	I	N	I	C	Ą					
N 7.	O	C	Y									

Zdjęcia z pomiarów zawartości azotynów i azotanów w wybranych warzywach i owocach: <https://au.ceo.nq.pl/getpollfile.php?i=65772>

46. Temat lekcji: Jak skóra reaguje na zmianę temperatury?



Na podstawie pracy Małgorzaty Ostrowskiej oraz Magdaleny Drózdź-Korbyli oraz ich uczniów. Opiekunki grup uczniowskich uczestniczyły w kursie absolwenckim „Doświadczenie pod okiem refleksyjnych praktyków” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: naskórek, skóra właściwa, tkanka podskórna, gruczoły łojowe i potowe, termoreceptory, ciała dotykowe, bodziec, wrażliwość na bodźce, czucie skórne, receptor, adaptacja.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

11. Skóra. Uczeń:

1) podaje funkcje skóry, rozpoznaje elementy jej budowy (na schemacie, modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz przedstawia jej cechy adaptacyjne do pełnienia funkcji ochronnej, zmysłowej (receptory bólu, dotyku, ciepła, zimna) i termoregulacyjnej.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Niezmiennie najciekawszym obiektem do badań i doświadczeń jesteśmy my sami. Uczniowie, przeprowadzając ten prosty eksperyment, przekonują się, iż receptory znajdujące się w skórze nie są „nieomyłne” i w zależności od „situacji” różnie możemy za ich pomocą odczuwać taką samą temperaturę.

Źródło:

Ryszarda Stachowiak, podręcznik *Natura. Biologia dla klasy 1. gimnazjum*, wydawnictwo LektorKlett, Poznań 1999.

Opis podobnego doświadczenia znajduje się na stronie: http://fizyka.zamkor.pl/images/materialy/panta_rhei_II_160410.pdf

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak skóra reaguje na zmianę temperatury?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Skóra zawsze tak samo odczuwa temperaturę.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Bodziec, jakim jest temperatura wody.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Reakcję receptorów na temperaturę wody.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Części ciała, którą będziemy badać; substancji, w której zanurzamy dłonie; każda dłoń na początku eksperymentu będzie zanurzona przez taki sam czas.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

Dla każdej grupy 3 miski z wodą o rozmiarze umożliwiającym włożenie do nich całych dłoni, termometr laboratoryjny i czajnik do podgrzania wody.

Wykonanie:

Przygotowujemy trzy miski z wodą: **miska A – 10°C**, **miska B – 25°C**, **miska C – 40°C**.

1. Wersja doświadczenia przeprowadzona przez Magdalenę Dróżdż-Korbyłę:

W trakcie doświadczenia pracują dwie osoby. Osoba pierwsza zanurza prawą dłoń do **miski A**, a następnie po upływie 2 minut do **miski B**. Osoba druga zanurza prawą dłoń do **miski C**, a następnie po upływie 2 minut do **miski B**. Obie zapamiętują odczucia, by je następnie zanotować w tabeli. Po wykonanej próbie, obie zanurzają lewe dłonie do **miski B** i notują odczucia w tabeli. Można również po upływie dwóch minut obie dłonie włożyć od razu do **miski B**.

2. Wersja doświadczenia przeprowadzona przez Małgorzatę Ostrowską:

Na 2 minuty zanurz lewą dłoń w wodzie o temperaturze 10°C, prawą w wodzie o temperaturze 40°C, a następnie obydwie dłonie jednocześnie zanurz w naczyniu z wodą o temperaturze 25°C.

BHP:

Uważaj, żeby nie zamoczyć ubrań swoich ani koleżanek i kolegów. Zachowaj ostrożność w pracy z gorącą wodą. Uważaj, żeby woda w misce nie przekroczyła 40°C.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Ad 1.

Odczuwana temperatura	Odczuwana temperatura Miska A	Odczuwana temperatura Miska B	Odczuwana temperatura Miska C
Osoba 1. – ręka prawa			-----
Osoba 1. – ręka lewa	-----		-----
Osoba 2. – ręka prawa	-----		
Osoba 2. – ręka lewa	-----		-----

Zapis odczuwanej temperatury: (bardzo) ciepła/zimna/gorąca.

Ad 2.

Odpowiedz na pytania:

1. Jak odczułaś / odczułeś różnice temperatur? Czy obie dłonie odczuły to samo po zanurzeniu w trzecim naczyniu?
.....

2. Jak możesz wyjaśnić wynik doświadczenia?
.....



47. Temat lekcji: Które otręby chłoną najwięcej wody?

Na podstawie pracy Elżbiety Ligii Szulkowskiej oraz jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuż

Podstawowe pojęcia: błonnik, trawienie i wchłanianie pokarmu w przewodzie pokarmowym człowieka, produkty pokarmowe zawierające błonnik.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

3. Układ pokarmowy i odżywianie się. Uczeń:

5) przedstawia rolę błonnika w prawidłowym funkcjonowaniu układu pokarmowego oraz uzasadnia konieczność systematycznego spożywania owoców i warzyw;

6) wyjaśnia, dlaczego należy stosować dietę zróżnicowaną i dostosowaną do potrzeb organizmu (wiek, stan zdrowia, tryb życia i aktywność fizyczna, pora roku itp.), oraz podaje korzyści z prawidłowego odżywiania się.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

IV. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między faktami, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

II. Znajomość metodyki badań biologicznych.

Uczeń planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski (...).

Rekomendacja ekspertki CEO:

Błonnik daje nam prawie nieograniczone możliwości eksperymentowania. A, że przy okazji można poruszyć takie zagadnienia, jak zdrowe odżywianie, to błonnik staje się podwójnie wdzięcznym obiektem badań w szkole.

Źródło:

Urszula Poziomek, Maria Sielatycka, *Biologia w gimnazjum. Doświadczenia*, WSiP, Warszawa 2010.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jakie otręby chłoną najwięcej wody?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Błonnik zawsze pęcznieje tak samo, nie ma znaczenia, co jest jego źródłem.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Będziemy zmieniać rodzaje otręb.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Wygląd otręb (po 20 minutach) po zmieszaniu ich z wodą.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Ilości użytego błonnika, ilości dodawanej wody, czasu obserwacji, każda próba będzie obserwowana po takim samym czasie.

Instrukcja do doświadczenia

Przygotuj sprzęt i materiał:

2 cylindry miarowe, 4 zlewki jednakowej wielkości, dużą zlewkę na wodę, czajnik elektryczny, termometr laboratoryjny, 3 łyżeczki do mieszania, marker, 1 opakowanie otręb owsianych, 1 opakowanie otręb żytnich, 1 opakowanie otręb pszennych, 1 opakowanie błonnika z babki płesznik.

Przygotuj próbę kontrolną i próby badane:

Przygotuj 4 zlewki: do każdej z nich wsyp po 50 ml otręb odmierzonych cylindrem miarowym i wyrównaj ich powierzchnię.

Zaznacz markerem poziom otręb w zlewkach.

W kolejnych zlewkach przygotuj porcję wody o temperaturze około 37°C, o objętości 50 ml.

Do wszystkich przygotowanych zlewek dolej ciepłą wodę i wymieszaj z otrębami.

W ten sposób przygotowane zlewki odstaw na ok. 20 minut.

Obserwuj i zapisuj zmiany w wyglądzie otręb. Po upływie 20 minut odnotuj w tabeli obserwacji, w której zlewce w największym stopniu otręby wchłonęły wodę.

Uwaga! Wszystkie próby wykonaj równolegle, ponieważ w tym doświadczeniu ważne jest porównanie czasu pęcznienia otręb.

BHP:

W tym doświadczeniu nie używa się substancji niebezpiecznych. Nie są wymagane ani ubrania ochronne, ani rękawice lateksowe. Należy zachować ostrożność podczas posługiwania się czajnikiem elektrycznym.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Tabela obserwacji.

Numer próby	Rodzaj otrąb	Zmiany zaobserwowane po 20 minutach
	owsiane	
	pszenne	
	żytnie	
	z babki płesznik	

Załączniki wybrane przez ekspertkę:

Zdjęcie wykonane podczas przeprowadzania eksperymentu.



Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Można również zbadać, czy pH roztworu ma wpływ na właściwości chłonne wymienionych rodzajów błonnika.

Doświadczenie jeszcze można zmodyfikować, zmieniając temperaturę wody dodawanej do błonnika (np. 10°C, 50°C itp.).

Dodatkowa informacja dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Warto zastanowić się, z czego wynikają różnice w chłonności błonnika.

48. Temat lekcji: Czy ślina i proszek do prania rozkładają skrobię?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Karoliny Koralewskiej-Kaźmierkiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: amylaza ślinowa, enzymy, biotechnologia.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

3. Układ pokarmowy i odżywianie się. Uczeń:

2) przedstawia źródła i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych (białka, tłuszcze, węglowodany, sole mineralne, woda) dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Ciekawy eksperyment, który udowadnia, że ślina i nowoczesny proszek do prania mają ze sobą coś wspólnego. W każdym z nich znajdują się enzymy rozkładające skrobię. A po co w proszku do prania enzymy, to dobry pomysł na lekcję z pytaniem problemowym!

Źródło:

Weronika Wronowska „Enzymy od brudnej roboty. Badanie aktywności amylaz z różnych proszków do prania” – http://www.biocen.edu.pl/index.php?option=com_docman&Itemid=33

Doświadczenie zostało przez uczniów i nauczycielkę zmodyfikowane.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jaki wpływ na skrobię ma ślina i proszek do prania?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Ślina i proszek do prania nie wpływają na skrobię.

Proszek do prania rozkłada skrobię a ślina nie.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Substancję dodawaną do kleiku skrobiowego.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Zmianę zabarwienia kleiku skrobiowego wymieszanego z jodyną.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Ilości wszystkich substancji użytych w eksperymencie, temperatury reakcji.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i odczynniki:

- woda;
- jodyna;
- skrobia ziemniaczana;
- proszek do prania;
- ślina.

Sprzęt potrzebny do wykonania doświadczenia:

- zlewka o pojemności 0,5 l;
- 2 zlewki o pojemności 250 ml;
- pipeta na 5 ml;
- zakraplacz;
- szklana bagietka lub plastikowy patyczek do mieszania;
- waga laboratoryjna lub łyżeczka.

Wykonanie:

1. Przygotować kleik skrobiowy.

W tym celu:

- Odmierzyć 0,5 l wody.
- Pozostawić ok. 100 ml, resztę wlać do garnka i doprowadzić do wrzenia.
- Wsypać 1 łyżkę stołową mąki ziemniaczanej do 100 ml zimnej wody i dokładnie wymieszać.
- Dodać wodny roztwór mąki do gotującej się wody.
- Kilkakrotnie zamieszać powstały kleik i pozostawić do ostygnięcia.

2. Przygotować roztwór proszku do prania.

W tym celu:

- Odważyć 5 g proszku do prania.
- Wsypać proszek do zlewki.
- Dodać 250 ml ciepłej wody.
- Mieszać do całkowitego rozpuszczenia.

3. Przygotować próbę kontrolną negatywną i próbę kontrolną pozytywną.

W tym celu:

- By otrzymać próbę kontrolną negatywną, należy do zlewki z wodą wkropić parę kropel jodyny i obserwować.
- By otrzymać próbę kontrolną pozytywną, należy do wcześniej przygotowanego kleiku skrobiowego wkropić parę kropel jodyny i obserwować. Obserwujemy, czy jodyna cały czas pozostanie granatowa. Być może wraz z upływem czasu skrobia sama się rozkłada i jodyna traci swoje granatowe zabarwienie.

4. Doświadczenie właściwe.

W tym celu:

- Przygotować dwie zlewki z kleikiem skrobiowym i wkroploną w nie jodyną.
- Wcześniej rozpuszczony w wodzie proszek do prania wlać do jednej zlewki, natomiast w drugiej umieścić ślinę, wymieszać.
- Obserwować zachodzące w zlewkach zmiany i zanotować wyniki.

BHP:

1. Zachować ostrożność podczas gotowania wody.
2. Zapoznać się z instrukcją doświadczenia. W razie niezrozumienia jakiegoś pojęcia bądź polecenia zapytać o nie prowadzących lub nauczyciela.
3. Zadbąć o czystość na miejscu pracy.
4. Nie spożywać żadnych substancji przeznaczonych do doświadczenia.
5. Ślina może zawierać patogeny, dawca śliny powinien sam umyć naczynie po zakończeniu doświadczenia.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

	Kleik skrobiowy + woda Kontrola neg.	Kleik skrobiowy + woda + jodyna Kontrola poz.	Kleik skrobiowy + woda + jodyna + proszek do prania Próba badana 1	Kleik skrobiowy + woda + jodyna + ślina Próba badana 2
Zabarwienie roztworu				

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

W ramach modyfikacji eksperymentu proponuję wykonać pełną wersję protokołu „Enzymy od brudnej roboty” autorstwa Weroniki Wronowskiej dostępnego na stronie www.biocen.edu.pl. Wykonane doświadczenie umożliwi porównanie działania różnych proszków do prania dostępnych na naszym rynku. Poniżej cytuję ze wstępu do protokołu:

(...) Enzymy są cząsteczkami organicznymi, głównie białkami, których obecność przyspiesza zachodzenie rozmaitych reakcji. Nazywane biokatalizatorami pozwalają uzyskać większą ilość produktów reakcji szybciej, w niższych temperaturach

i przy mniejszym zużyciu energii. Jak enzymy mogą przyczynić się do znikania brudu? Czy dzięki enzymom pranie stanie się tanie? Dzięki temu prostemu doświadczeniu będziecie mogli zbadać aktywność jednego z enzymów wykorzystywanych do usuwania zanieczyszczeń – amylazy. Porównując aktywność enzymatyczną różnych środków piorących dostępnych w sklepach, sami sprawdzicie czy, tak jak w reklamach, wszystkie proszki niszczą to, z czego zbudowany jest brud (...).

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:

Wskazówka dla osób chcących wykorzystać to doświadczenie: należy nappełnić kleikiem tylko ok. 1/3 próbówki, gdyż większa ilość kleiku wymaga wiania większej ilości śliny i proszku dla uzyskania efektu. Zapobiegnie to wylaniu się mieszanin z próbówek.

Wybrane załączniki:

Zdjęcia wykonane podczas przeprowadzania doświadczenia.



Próby doświadczalne z eksperymentu uczniów

49. Temat lekcji: Jak zaobserwować dominację półkul mózgowych u człowieka?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Urszuli Gałęskiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: ośrodkowy układ nerwowy, półkule mózgowie, budowa i funkcje mózgu.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

8. Układ nerwowy. Uczeń:

1) opisuje budowę i funkcje ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Efekt Eureka w trakcie tych prostych eksperymentów polega na odkryciu, iż nawet proste funkcje organizmu człowieka nie są przypadkowe i podlegają kontroli wyspecjalizowanych obszarów mózgu. Doświadczenie może stanowić doskonały wstęp do poznawania zagadnień związanych z budową i funkcją układu nerwowego człowieka.

Źródło:

Podręczniki do biologii wydawnictwa Nowa Era *Puls życia* i *Świat biologii*.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak zaobserwować dominację półkul mózgowych u człowieka?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Osoby, u których dominuje prawa półkula, piszą lewą ręką.

Osoby, u których dominuje lewa półkula, wszystkie czynności wykonują lewą ręką.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Zadanie do wykonania – rodzaj bodźca wywołującego reakcję.



Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Reakcję badanego, czy jest ona realizowana prawą czy lewą stroną ciała.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Przy każdej próbie osoba badana będzie znajdowała się w tym samym pomieszczeniu; nie będzie rozpraszana przez inne bodźce; nie będzie przygotowywana do testu, by jej reakcje były spontaniczne.

Instrukcja do doświadczenia:

1. Tykający zegarek ręczny.

Dominację ucha sprawdzamy dając uczniowi zegarek i zadając pytanie: czy słyszy tykanie zegarka?

2. Piłka.

Ręczność badamy przy rzucie piłką.

3. Papierowa tuba.

Sprawdzanie dominacji oka polega na odruchowym przykładaniu tuby przy obserwacji wybranego celu.

4. Schody.

Sprawdzanie dominacji nogi to sprawdzanie, którą nogą uczeń robi pierwszy długi krok przed przeszkodą.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Lp.	Badany:	Tykanie zegarka p – prawe ucho l – lewe ucho	Rzut piłką p – prawa ręka l – lewa ręka	Oko-tuba p – prawe oko l – lewe oko	Schody p – prawa noga l – lewa noga
1					
2					
3					

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:

http://www.treningmozgu.pl/index.php?s=ciekawostki&p=art_20 – pod tym linkiem znajduje się test – ciekawostka o dominacji półkul mózgowych na zasadzie pytań o sposób zachowania, podejmowania decyzji i innych cech charakteru. Test oparty jest na założeniu, że prawa półkula jest odpowiedzialna za czynności abstrakcyjne, a lewa za myślenie analityczne i logiczne. Testy mają raczej charakter ciekawostki, mogą zaangażować uczniów i stanowić pewien punkt wyjścia do dyskusji, jednak nie stanowią źródła obiektywnej wiedzy o mózgu i jego funkcjonowaniu.

Proponuję, aby testy w klasie odbywały się dla każdego ucznia osobno, ponieważ osoby badane nie będą się sugerowały tym, jak zadania wykonują poprzednicy.

45. Temat lekcji: Jak uprawa roślin metodami ekologicznymi wpływa na zawartość w nich różnych substancji?



Podstawowe pojęcia: azotany, azotyny, test paskowy, nawozy mineralne.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka na s. 154.

50. Temat lekcji: Jak temperatura wpływa na wydajność izolacji DNA z cebuli?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Katarzyny Cichorek. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspertka CEO, dr Agnieszka Chołuj

Podstawowe pojęcia: DNA / kwas deoksyrybonukleinowy, izolacja DNA.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

VIII. Genetyka. Uczeń:

- 2) przedstawia strukturę podwójnej helisy DNA i wykazuje jej rolę w przechowywaniu informacji genetycznej i powielaniu (replikacji) DNA;
- 3) przedstawia sposób zapisywania i odczytywania informacji genetycznej (kolejność nukleotydów w DNA, kod genetyczny); wyjaśnia różnicę pomiędzy informacją genetyczną a kodem genetycznym.

Rekomendacja ekspertki CEO:

Zobaczenie DNA na własne oczy, to zawsze jest wielkie przeżycie! Nawet biorąc pod uwagę, że nie jest to ultraczyste DNA nadające się do badań naukowych. Proste i spektakularne doświadczenie pozwoli przyjemnie wprowadzić uczniów w arcyciekawą a jednak dosyć trudne zagadnienia genetyki w gimnazjum.

Źródło:

Pyłka-Gutowska E., *Bliżej biologii 3*, podręcznik do klasy 3. gimnazjum, WSiP, 2009.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak temperatura wpływa na wydajność izolacji DNA z cebuli?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Temperatura nie wpływa na wydajność izolacji DNA z cebuli.

Im wyższa temperatura, tym wydajność izolacji DNA z cebuli jest większa.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Temperaturę w łaźni wodnej, w której inkubowano pokrojoną cebulę.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Wydajność izolacji DNA (wielkość obłoczka, który pojawia się na granicy płynów w kieliszku).

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Ilości i rodzaju innych odczynników użytych podczas izolacji, ilości użytej cebuli, czasu inkubacji, ilości użytego alkoholu.

Instrukcja do doświadczenia

1. Rozpuść łyżeczkę soli kuchennej w jednej trzeciej szklanki zimnej wody, może być woda z kranu.
2. Do oddzielnego pojemnika wlej trzy łyżki płynu do mycia naczyń.
3. Następnie przelej wodę z solą do płynu, ostrożnie wymieszaj. Staraj się, by nie powstała piana.
4. Pokrój pół cebuli w drobną kostkę i wrzuć do płynu do mycia naczyń wymieszanego z solą i wodą. Przygotuj trzy takie pojemniki z taką samą ilością cebuli.
5. 1. pojemnik wstaw na 15 minut do miski z zimną wodą, 2. pojemnik wstaw do miski z wodą o temperaturze około 60°C, 3. pojemnik wstaw do miski z wrzącą wodą wprost z czajnika.
6. Po upływie tego czasu mieszanicę z każdego pojemnika zmiksuj oddzielnie przez 3 sekundy mikserem (PAMIĘTAJ, ŻEBY TRWAŁO TO MAKSYMALNIE 3 SEKUNDY, NIE DŁUŻEJ).
7. Następnie przez filtr do kawy przefiltruj każdy wariant osobno. Osobno pojemnik numer 1, 2 i 3.
8. To, co otrzymasz, przelej do w miarę wąskiego pojemnika, najlepiej użyć do tego celu probówki (również zachowując podział na trzy warianty). Jeżeli nie masz probówek, to do małych wąskich szklaneczek lub kieliszków.

Wypełnij te pojemniki mniej więcej do połowy. Otrzymasz duży nadmiar płynu, możesz podzielić się przesączem z innymi osobami, które wykonują ten eksperyment.

9. Następnie zalej każdy wariant 10 mililitrami zmrożonego alkoholu 95% (alkohol należy włożyć do zamrażarki na całą noc i wyjąć na chwilę przed włożeniem go do pojemników).
10. Obserwuj, co się dzieje na granicy obu płynów. Czy możesz zaobserwować mętną chmurkę z zawieszonymi w niej pęcherzykami powietrza? Porównaj rozmiar i obecność ‘chmurki’ DNA we wszystkich trzech pojemnikach.

BHP:

Uważaj podczas pracy z gorącą wodą i podczas krojenia cebuli.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Nie jesteśmy w stanie określić ilości otrzymanego, wytrąconego DNA. Możemy tylko subiektywnie, poprzez porównanie wszystkich trzech wariantów, wskazać, jaka temperatura inkubacji jest najlepsza, jeśli chodzi o wydajność izolacji DNA.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

W ramach modyfikacji eksperymentu możemy sprawdzać, czy na przykład inna ilość pozostałych użytych odczynników – soli, płynu do mycia naczyń – wpływa na wydajność izolacji DNA.

Można również przeprowadzać izolację DNA z innych warzyw. Zbadać, czy każde warzywo tak samo nadaje się do izolacji DNA.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:

Pod tym linkiem znajdują Państwo szczegółowy przepis na izolację DNA z cebuli wraz z rysunkami. http://www.biocen.edu.pl/index.php?option=com_docman&Itemid=33. Izolację DNA można też zrobić z mrożonego groszku i kiwi.

IX. Ewolucja życia

W tym wydaniu broszury *Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie – biologia* nie umieściliśmy żadnego tematu odnoszącego się do IX punktu Podstawy Programowej „Ewolucja życia”. Projekt Akademia uczniowska nadal jest realizowany w wielu szkołach, więc jak tylko pojawią się przykłady dobrych praktyk dotyczące realizacji tego punktu PP, zostaną one umieszczone na naszej stronie internetowej www.ceo.org.pl/au, w zakładce Skarbiec AU.

X. Globalne i lokalne problemy środowiska

30. Temat lekcji: Jak związki siarki wpływają na różne organy roślin?



Podstawowe pojęcia: zanieczyszczenie powietrza, spalanie siarki, tlenek siarki, nekroza.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej, s. 112.

Lista szkół biorących udział w projekcie Akademia uczniowska

DOLNOŚLĄSKIE

- Gimnazjum w Bierutowie
- Publiczne Gimnazjum nr 2 w Bogatyni
- Gimnazjum Samorządowe nr 2 w Bolesławcu
- Gimnazjum nr 3 w Bolesławcu
- Gimnazjum nr 3 w Bożkowie
- Gimnazjum w Brzeziej Łące
- Gimnazjum w Chocianowie
- Gimnazjum nr 2 w Chojnowie
- Gimnazjum w Ciechowie
- Gimnazjum w Cieszkowie
- Gimnazjum nr 2 w Głogowie
- Publiczne Gimnazjum w Grodziszczu
- Gimnazjum w Gromadce
- Gimnazjum w Iwinach
- Gimnazjum nr 1 w Jeleniej Górze
- Gimnazjum w Jerzmankach
- Gimnazjum w Jeżowie Sudeckim
- Gimnazjum nr 1 w Jugowie
- Gimnazjum w Kostomłotach
- Gimnazjum nr 11 w Legnicy
- Gimnazjum w Lutonii Dolnej
- Gimnazjum w Łozinie
- Publiczne Gimnazjum w Mieroszowie
- Gimnazjum Samorządowe w Międzyborzu
- Gimnazjum w Mysłakowicach
- Gimnazjum w Niechlowie
- Gimnazjum w Nielubi
- Gimnazjum nr 2 w Nowej Rudzie
- Publiczne Gimnazjum w Porajowie

- Publiczne Gimnazjum w Przewornie
- Gimnazjum w Pszennie
- Gimnazjum w Radkowie
- Gimnazjum w Ruszowie
- Gimnazjum w Siedlcu
- Gimnazjum Publiczne w Ścinawie
- Gimnazjum w Ujeździe Górnym
- Gimnazjum nr 7 w Wałbrzychu
- Gimnazjum w Witoszowie Dolnym
- Gimnazjum w Wojcieszowie
- Publiczne Gimnazjum Sióstr Urszulanek Unii Rzymskiej we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 1 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 2 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 13 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 14 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 16 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 17 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 21 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 23 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 24 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 26 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 27 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 28 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 29 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 30 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 31 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 34 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 38 we Wrocławiu
- Gimnazjum Publiczne w Ziębicach

MAZOWIECKIE

- Gimnazjum w Borkowie Kościelnym
- Gimnazjum w Cząstkowie Mazowieckim
- Gimnazjum Gminne w Dębem Wielkim
- Publiczne Gimnazjum w Dzierzgowie
- Gimnazjum Powiatowe w Garwolinie
- Gimnazjum Przymierza Rodzin w Garwolinie
- Publiczne Gimnazjum nr 1 w Garwolinie
- Publiczne Gimnazjum w Goszczynie
- Gimnazjum w Goworowie

- Zespół Szkół w Hucie Mińskiej z s. w Cielechowiźnie
- Gimnazjum w Huszlewie
- Publiczne Gimnazjum w Kadzidle
- Zespół Szkół Samorządowych w Klwowie
- Publiczne Gimnazjum nr 1 w Kobyłce
- Gminne Gimnazjum w Koczargach Starych
- Publiczne Gimnazjum w Korczewie
- Gimnazjum w Izdebkach Kosnach
- Publiczne Gimnazjum w Lelisie
- Gimnazjum w Lucieniu
- Publiczne Gimnazjum w Łazach
- Gimnazjum nr 1 w Mławie
- Gimnazjum w Mokobodach
- Publiczne Gimnazjum nr 4 w Nowym Dworze Mazowieckim
- Publiczne Gimnazjum w Obierwi
- Publiczne Gimnazjum w Platerowie
- Gimnazjum z Oddziałami Integracyjnymi nr 8 w Płocku
- Powiatowe Gimnazjum Publiczne w Płońsku
- Publiczne Gimnazjum w Poświętnem
- Publiczne Gimnazjum w Przysusze
- Niepubliczne Europejskie Gimnazjum w Radomiu
- Niepubliczne Gimnazjum w Radomiu
- Publiczne Gimnazjum nr 13 w Radomiu
- Gimnazjum w Rościszewie
- Gimnazjum w Rybnie
- Publiczne Gimnazjum w Rząśniku
- Gimnazjum w Rzekuniu
- Gimnazjum nr 2 w Siedlcach
- Publiczne Gimnazjum nr 5 w Siedlcach
- Publiczne Gimnazjum w Siemiątkowie
- Gimnazjum w Siennicy
- Gimnazjum w Skórcu
- Gimnazjum w Sobolewie
- Publiczne Gimnazjum w Sochocinie
- Gimnazjum nr 1 w Sochaczewie
- Gimnazjum nr 1 w Starym Gralewie
- Gimnazjum w Stefanowie
- Publiczne Gimnazjum w Strachówce
- Prywatne Gimnazjum w Sulejówku
- Gimnazjum w Szczawinie Kościelnym

- Gimnazjum w Teresinie
- Społeczne Gimnazjum „Startowa” w Warszawie
- Gimnazjum nr 7 w Warszawie
- Gimnazjum nr 18 w Warszawie
- Prywatne Gimnazjum nr 33 w Warszawie
- Gimnazjum nr 27 w Warszawie
- Gimnazjum nr 48 w Warszawie
- Gimnazjum nr 72 w Warszawie
- Gimnazjum nr 83 w Warszawie
- Gimnazjum nr 113 w Warszawie
- Gimnazjum w Węgrowie
- Gimnazjum w Woli Kiełpińskiej
- Gimnazjum nr 1 w Wyszku
- Publiczne Gimnazjum w Zabrodziu
- Publiczne Gimnazjum w Zwoleniu

ŚLĄSKIE

- Gimnazjum nr 6 w Będzinie
- Gimnazjum Towarzystwa Szkolnego w Bielsku-Białej
- Gimnazjum nr 10 w Bielsku-Białej
- Gimnazjum w Boronowie
- Gimnazjum Dwujęzyczne w Chorzowie
- Gimnazjum nr 1 w Chorzowie
- Gimnazjum w Ciasnej
- Gimnazjum nr 2 w Czerwionce-Leszczynach
- Publiczne Gimnazjum SPSK w Częstochowie
- Gimnazjum nr 2 w Częstochowie
- Gimnazjum ETE w Gliwicach
- Gimnazjum nr 1 w Gliwicach
- Gimnazjum nr 7 w Gliwicach
- Gimnazjum nr 10 w Gliwicach
- Gimnazjum w Irządach
- Gimnazjum nr 9 w Jastrzębiu-Zdroju
- Gimnazjum nr 11 w Jaworznie
- Gimnazjum nr 17 w Katowicach
- Publiczne Gimnazjum SPSK w Kłobucku
- Publiczne Gimnazjum w Kobiernicach
- Gimnazjum nr 1 w Koniecpolu
- Gimnazjum w Kończycach Wielkich

- Gimnazjum nr 1 w Koszęcinie
- Gimnazjum nr 1 w Koziegłowach
- Gimnazjum w Lubecku
- Gimnazjum w Lublińcu
- Gimnazjum w Łobodnie
- Gimnazjum w Miedźnie
- Gimnazjum w Mniehu
- Gimnazjum w Mstowie
- Gimnazjum Sportowe w Mysłowicach
- Gimnazjum nr 4 w Mysłowicach
- Gimnazjum w Ornontowicach
- Gimnazjum nr 1 w Pilicy
- Gimnazjum w Poczesnej
- Gimnazjum w Poraju
- Gimnazjum nr 1 w Rudzie Śląskiej
- Gimnazjum nr 3 w Rudzie Śląskiej
- Gimnazjum nr 7 w Rudzie Śląskiej
- Katolickie Niepubliczne Gimnazjum nr 5 w Sosnowcu
- Gimnazjum nr 16 w Sosnowcu
- Gimnazjum w Starym Cykarzewie
- Gimnazjum nr 2 w Strzebinie
- Gimnazjum nr 1 w Tarnowskich Górach
- Sportowe Gimnazjum nr 9 w Tychach
- Gimnazjum nr 10 w Tychach
- Gimnazjum nr 2 w Ustroniu
- Gimnazjum we Wrzosowej
- Publiczne Gimnazjum w Zabrze
- Gimnazjum nr 4 w Zabrze
- Gimnazjum nr 6 w Zabrze
- Gimnazjum w Żarkach
- Gimnazjum w Żeliszewicach
- Gimnazjum nr 4 w Żorach

WARMIŃSKO-MAZURSKIE

- Gimnazjum w Baniach Mazurskich
- Gimnazjum w Baranowie
- Gimnazjum nr 1 w Bartoszycach
- Gimnazjum nr 2 w Bartoszycach
- Katolickie Gimnazjum Społeczne w Biskupcu

- Gimnazjum nr 1 w Braniewie
- Gimnazjum nr 2 w Braniewie
- Gimnazjum w Durągu
- Gimnazjum nr 1 w Działdowie
- Gimnazjum nr 2 w Działdowie
- Gimnazjum nr 3 w Elblągu
- Gimnazjum nr 6 w Elblągu
- Gimnazjum nr 7 w Elblągu
- Gimnazjum nr 8 w Elblągu
- Gimnazjum nr 4 w Ełku
- Gimnazjum we Fromborku
- Gimnazjum w Garbnie
- Gimnazjum w Gawlikach Wielkich
- Gimnazjum w Górowie Iławieckim
- Gimnazjum Publiczne w Iławie
- Gimnazjum nr 2 w Iławie
- Publiczne Gimnazjum w Iłowie-Osadzie
- Gimnazjum w Janowie
- Gimnazjum w Kazanicach
- Gimnazjum nr 3 w Kętrzynie
- Gimnazjum w Kijewie
- Gimnazjum w Kinkajmach
- Publiczne Gimnazjum w Kisielicach
- Gimnazjum w Korszach
- Gimnazjum w Kurzętniku
- Gimnazjum nr 2 w Lidzbarku Warmińskim
- Gimnazjum w Łupkach
- Gimnazjum w Marzęcicach
- Gimnazjum w Miłakowie
- Gimnazjum w Miłomłynie
- Gimnazjum w Mrocznie
- Publiczne Gimnazjum w Młynarach
- Gimnazjum w Nidzicy
- Gimnazjum nr 2 w Nidzicy
- Gimnazjum nr 3 w Nidzicy
- Zespół Szkół nr 1 w Nidzicy
- Publiczne Gimnazjum w Nowym Grodziecznie
- Gimnazjum nr 1 w Olecku
- Gimnazjum nr 2 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 8 w Olsztynie

- Gimnazjum nr 14 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 15 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 22 w Olsztynie
- Społeczne Gimnazjum 101 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 1 w Ornećce
- Gimnazjum nr 2 w Ornećce
- Gimnazjum nr 1 w Ostródzie
- Gimnazjum nr 2 w Ostródzie
- Gimnazjum w Pasymiu
- Samorządowe Gimnazjum Publiczne w Piszu
- Gimnazjum w Prątnicy
- Gimnazjum w Spychowie
- Gimnazjum Publiczne w Starych Juchach
- Gimnazjum w Starym Dłutowie
- Gimnazjum w Suszu
- Gimnazjum nr 1 w Szczytnie
- Gimnazjum Publiczne w Szymanach
- Gimnazjum w Świętajnie
- Gimnazjum w Tolkmicku
- Gimnazjum w Zalewie
- Samorządowe Gimnazjum w Ząbrowie
- Publiczne Gimnazjum w Zyndakach
- Gimnazjum w Żabim Rogu

WIELKOPOLSKIE

- Gimnazjum w Brzezinach
- Gimnazjum w Drawsku
- Publiczne Gimnazjum w Drażnej
- Publiczne Gimnazjum w Godzieszach Wielkich
- Gimnazjum nr 2 w Gostyniu
- Gimnazjum w Iwanowicach
- Gimnazjum w Jankowie Przygodzkim
- Gimnazjum nr 3 w Jarocinie
- Gimnazjum nr 5 w Jarocinie
- Gimnazjum w Kaczorach
- Gimnazjum nr 4 w Kaliszu
- Gimnazjum nr 9 w Kaliszu
- Gimnazjum nr 2 w Kępnie
- Gimnazjum w Kobyłej Górze

- Gimnazjum w Kołaczkowie
- Gimnazjum nr 5 w Koninie
- Gimnazjum nr 7 w Koninie
- Gimnazjum nr 2 w Kościanie
- Gimnazjum nr 4 w Kościanie
- Gimnazjum w Koźminku
- Gimnazjum w Krążkowych
- Niepubliczne Gimnazjum w Krotoszynie
- Gimnazjum w Krzyżu Wlkp.
- Gimnazjum w Lasocicach
- Gimnazjum w Lubiniu
- Gimnazjum w Ludomach
- Publiczne Gimnazjum w Miasteczku Krajeńskim
- Gimnazjum w Marchwaczu
- Gimnazjum w Mielżynie
- Gimnazjum w Mikorzynie
- Gimnazjum w Opalenicy
- Gimnazjum w Opatowie
- Zespół Szkół w Pięczkowie
- Gimnazjum nr 5 w Pile
- Gimnazjum w Poznaniu przy Zespole Szkół nr 7
- Gimnazjum nr 57 w Poznaniu
- Gimnazjum nr 67 w Poznaniu
- Gimnazjum w Przykonie
- Gimnazjum w Radliczycach
- Gimnazjum w Raszkowie
- Gimnazjum w Russowie
- Gimnazjum w Rychtalu
- Gimnazjum w Sierakowie
- Zespół Szkół w Sierakowie
- Gimnazjum w Stawie
- Gimnazjum nr 1 w Śremie
- Publiczne Gimnazjum w Taczanowie Drugim
- Gimnazjum w Trzemesznie
- Gimnazjum w Wapnie
- Gimnazjum nr 1 w Wągrowcu
- Gimnazjum w Wieleniu
- Gimnazjum nr 2 w Wolsztynie
- Gimnazjum SPSK w Wólce Czepowej
- Gimnazjum w Wysocku Małym
- Gimnazjum w Żytowiecku

Centrum Edukacji Obywatelskiej to niezależna instytucja edukacyjna, działająca od 1994 roku. Upowszechniamy wiedzę, umiejętności i postawy kluczowe dla społeczeństwa obywatelskiego. Wprowadzamy do szkół programy, które nauczycielkom i nauczycielom pozwalają lepiej i skuteczniej uczyć, a młodym ludziom pomagają zrozumieć świat, rozwijają krytyczne myślenie, wiarę we własne możliwości, zachęcają do angażowania się w życie publiczne i działania na rzecz innych. Obecnie realizujemy blisko 30 programów adresowanych do szkół, kadry pedagogicznej oraz uczniów i uczennic.

ISBN 978-83-64602-53-5

Egzemplarz bezpłatny