

Krzysztof  
Błaszczak

Joanna  
Borgensztajn

Tomasz  
Greczyło

Anna  
Kosowska

Tomasz  
Nowacki

Grażyna  
Skirmuntt

# SCENARIUSZE

## lekcji przedmiotów przyrodniczych w ośmioletniej szkole podstawowej





Krzysztof  
Błaszczak

Joanna  
Borgensztajn

Tomasz  
Greczyło

Anna  
Kosowska

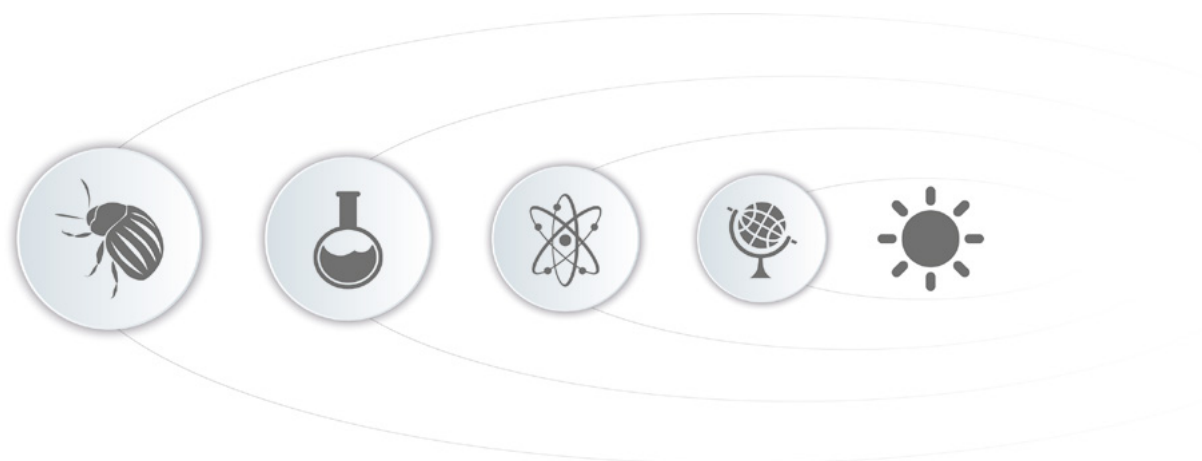
Tomasz  
Nowacki

Grażyna  
Skirmuntt

---

# SCENARIUSZE

## lekcji przedmiotów przyrodniczych w ośmioletniej szkole podstawowej



Ośrodek Rozwoju Edukacji

Warszawa 2018

Zespół autorów: Krzysztof Błaszczak, Joanna Borgensztajn, Tomasz Greczyło,  
Anna Kosowska, Tomasz Nowacki, Grażyna Skirmuntt

Konsultacja merytoryczna:  
Anna Kosowska

Redakcja i korekta:  
Elżbieta Gorazińska

Opracowanie graficzne, projekt okładki, ilustracje,  
redakcja techniczna i skład:  
Wojciech Romerowicz

Elementy graficzne: © piaskun\_/Fotolia.com, © Hein Nouwens/Fotolia.com,  
© pingebat/Fotolia.com, © panptys/Fotolia.com, © lhor/Fotolia.com, © brk/Fotolia.com,  
© nipaporn/Fotolia.com, © Julien Eichinger/Fotolia.com, © colorcocktail/Fotolia.com,  
© LynxVector/Fotolia.com

ISBN 978-83-66047-02-0

Warszawa 2018  
Wydanie I

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji  
Creative Commons – Uznanie Autorstwa – Użycie Niekommercyjne (CC-BY-NC)

Ośrodek Rozwoju Edukacji  
Aleje Ujazdowskie 28  
00-478 Warszawa  
tel. 22 345 37 00  
[www.ore.edu.pl](http://www.ore.edu.pl)

# SPIS TREŚCI

<b>Wstęp</b> .....	<b>7</b>
<b>Część 1 Biologia i przyroda</b>	
<i>Grażyna Skirmuntt – scenariusze 1–10</i>	
<i>Joanna Borgensztajn – scenariusz 11</i>	
Scenariusz 1	
<i>Dlaczego nartnik biega po powierzchni wody i nie tonie?</i> .....	13
Scenariusz 2	
<i>Zmysł(owe) doświadczenia. Część I – dotyk</i> .....	21
Scenariusz 3	
<i>Zmysł(owe) doświadczenia. Część II – smak</i> .....	35
Scenariusz 4	
<i>Poznaję drzewa liściaste w mojej okolicy</i> .....	47
Scenariusz 5	
<i>Rozpoznajemy rośliny iglaste</i> .....	59
Scenariusz 6	
<i>Jakie gatunki ślimaków występują w mojej okolicy?</i> .....	71
Scenariusz 7	
<i>(Nie)Bezpieczne nawozy azotowe?</i> .....	79
Scenariusz 8	
<i>Gatunek wskaźnikowy prawdę ci powie...</i> .....	93
Scenariusz 9	
<i>Struktura przestrzenna populacji gatunków roślin zielnych w otoczeniu szkoły</i> .....	105
Scenariusz 10	
<i>Awers, rewers i genetyka</i> .....	113
Scenariusz 11	
<i>Odkryj prawa dziedziczenia</i> .....	123

## **Część 2 Chemia**

*Krzysztof Błaszczak – scenariusze 1–10*

*Joanna Borgensztajn – scenariusze 11–12*

*Anna Kosowska – scenariusze 13–14*

Scenariusz 1

*Wykrywanie obecności skrobi w produktach spożywczych ..... 137*

Scenariusz 2

*Alkohol – wróg czy przyjaciel..... 147*

Scenariusz 3

*Wykrywanie obecności białka w produktach spożywczych ..... 163*

Scenariusz 4

*Wykrywanie obecności wiązania podwójnego  
w wyższych kwasach karboksylowych ..... 173*

Scenariusz 5

*Otrzymywanie estrów..... 183*

Scenariusz 6

*Denaturacja białka ..... 195*

Scenariusz 7

*Badanie odczynu różnych substancji ..... 205*

Scenariusz 8

*Reakcja strąceniowa..... 215*

Scenariusz 9

*Tlenek siarki (IV) i jego wpływ na środowisko ..... 225*

Scenariusz 10

*Właściwości substancji ..... 237*

Scenariusz 11

*Podaj nazwę soli ..... 245*

Scenariusz 12

*Nazwij izotopy ..... 251*

Scenariusz 13

*Pojawia się i znika, czyli co wiemy o atramencie ..... 257*

Scenariusz 14

*Co ma kukurydza do parówek – czyli mowa o skrobi ..... 265*

### **Część 3 Fizyka**

*Joanna Borgensztajn – scenariusze 1–4*

*Tomasz Greczyło – scenariusze 5–14*

Scenariusz 1

*Wyjaśnij prawo Pascala..... 277*

Scenariusz 2

*Zbadaj ruch kulki ..... 285*

Scenariusz 3

*Zbadaj straty energii mechanicznej..... 295*

Scenariusz 4

*Zagraj w powtórzenie ..... 305*

Scenariusz 5

*Bezpieczne jajko ..... 315*

Scenariusz 6

*Obserwujemy dźwięk..... 325*

Scenariusz 7

*Badamy ruch ..... 335*

Scenariusz 8

*Droga do szkoły ..... 341*

Scenariusz 9

*Przewodzące ciasto ..... 349*

Scenariusz 10

*Budujemy i skalujemy siłomierz..... 355*

Scenariusz 11

*Gęstość warzyw ..... 363*

Scenariusz 12

*Ciepło właściwe wody ..... 371*

Scenariusz 13

*Badanie odbiorników prądu elektrycznego ..... 379*

Scenariusz 14

*Żelatynowe soczewki ..... 387*

## **Część 4 Geografia**

*Joanna Borgensztajn* – scenariusze 1–3

*Tomasz Nowacki* – scenariusze 4–13

Scenariusz 1

*Odkoduj mapę* ..... 397

Scenariusz 2

*Zbuduj piramidę wieku* ..... 409

Scenariusz 3

*Zaplanuj obserwację*..... 425

Scenariusz 4

*Tajemnicza szkoła* ..... 437

Scenariusz 5

*Plan zagospodarowania* ..... 447

Scenariusz 6

*Długość dnia* ..... 455

Scenariusz 7

*Współczynnik diety* ..... 461

Scenariusz 8

*Usłonecznienie*..... 469

Scenariusz 9

*Obserwacje zmian krajobrazu* ..... 477

Scenariusz 10

*Badanie kształtu wydmy*..... 485

Scenariusz 11

*Strażnicy czasu* ..... 493

Scenariusz 12

*Transport w Łodzi i Warszawie* ..... 499

Scenariusz 13

*Pary kroków*..... 509

**O autorach** .....**515**



## WSTĘP

W związku z reformą szkolnictwa i wejściem w życie nowej podstawy programowej dla ośmioletniej szkoły podstawowej konieczne jest wsparcie nauczycieli przedmiotów matematyczno-przyrodniczych. W tym celu Ośrodek Rozwoju Edukacji przygotował publikację metodyczną dla nauczycieli, na którą składa się zbiór 42 scenariuszy lekcji przedmiotów przyrodniczych, umożliwiających realizowanie – w sposób twórczy i aktywizujący uczniów – zapisów podstawy programowej dotyczących rozwoju kompetencji kluczowych.

Prezentowane scenariusze mają wspólną strukturę. Składają się ze wstępu, w którym wskazane są konkretne kompetencje będące przedmiotem zajęć, opisu zastosowanej metody aktywizującej, wykazu potrzebnych pomocy dydaktycznych, listy punktów podstawy programowej, których realizację będzie wspierać dany scenariusz, a także karty pracy dla uczniów, wskazówek metodycznych dla nauczycieli, opisujących sposoby wykonania przedstawionej w scenariuszu aktywności uczniowskiej, oraz informacji o czasie potrzebnym na realizację scenariusza.

Scenariusze zostały ułożone w porządku alfabetycznym, a każde ćwiczenie jest tak opracowane, aby podczas jego wykonywania uczniowie mogli stopniowo rozwijać swoje kompetencje, zaczynając od radzenia sobie z emocjami, poprzez nabywanie umiejętności komunikacji interpersonalnej, współpracy w grupie, organizacji i planowania oraz wspólnego realizowania danego ćwiczenia, na wykorzystaniu wszystkich kompetencji kluczowych kończąc.

Tematyka zajęć oraz poziom ich trudności są zgodne z nową podstawą programową. Scenariusze zostały opracowane w taki sposób, aby każdy z nich stanowił odrębny i kompletny materiał. Można je realizować w całości lub dzielić na części i wykorzystywać na kolejnych lekcjach.

Scenariusze lekcji biologii umożliwiają łatwe zaplanowanie i przeprowadzenie ciekawych zajęć, stanowiąc cenną pomoc w codziennej pracy nauczyciela. Ich konstrukcja pomaga w uważnym obserwowaniu zjawisk przyrodniczych, dokładnym i skrupulatnym przeprowadzaniu eksperymentów, posługiwaniu się instrukcją przy wykonywaniu pomiarów i doświadczeń, sporządzaniu notatek i opracowywaniu wyników. Wszystkie scenariusze zawierają treści pochodzące z wymagań szczegółowych podstawy programowej. Uczniowie m.in.: podają przykłady wykorzystania zmysłów do prowadzenia obserwacji przyrodniczych, rozpoznają i nazywają pospolite organizmy występujące w najbliższej okolicy, opisują sposoby poznawania przyrody, podają różnice między eksperymentem, doświadczeniem a obserwacją oraz analizują wpływ człowieka na różnorodność biologiczną.

Autorzy scenariuszy lekcji chemii proponują rozwijanie umiejętności dokonywania obserwacji, kształtowania umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz wyciągania z nich wniosków. Zapoznają uczniów m.in. z metodami wykrywania białka w produktach spożywczych oraz czynnikami wywołującymi jego denaturację. Prezentują zagadnienia dotyczące obecności wiązania podwójnego w wyższych kwasach karboksylowych, metod otrzymywania estrów oraz uświadamiają fakt, że każda substancja chemiczna ma właściwości, dzięki którym można ją scharakteryzować.

Zgodnie z propozycją autorów scenariusze wprowadzają ucznia w tematykę nauczania chemii przez doświadczenie. Część doświadczalną lekcji uczniowie wykonują grupowo, co powoduje ich większe zaangażowanie i zmusza do myślenia.

Scenariusze lekcji fizyki prezentują nauczanie w działaniu, czyli przez doświadczenie, które uchodzi za najskuteczniejszą metodę zdobywania wiedzy, kształtowania umiejętności i postaw charakterystycznych dla nauk matematyczno-przyrodniczych.

W proponowanych scenariuszach uczniowie m.in.: budują układy elektryczne, wyznaczają gęstość wybranych warzyw lub owoców, budują i skalują siłomierz, określają wartość ciepła właściwego wody z użyciem czajnika elektrycznego, rejestrują charakterystyki prądowo-napięciowe różnych odbiorników prądu elektrycznego. Wszystkie te działania kształtują umiejętności i postawy zapisane w wymaganiach szczegółowych podstawy programowej fizyki dla szkoły podstawowej.

Prezentowane scenariusze lekcji geografii wprowadzają metody pracy oparte nie tylko na rozwiązywaniu problemów, ale również poszukiwaniu sposobów ich możliwych rozstrzygnięć oraz na stawianiu pytań, co sprzyja komunikacji między uczniami. Dzięki tym metodom uczniowie nabywają umiejętności korzystania z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, diagramów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych. W scenariuszach można znaleźć m.in.: wiedzę na temat zależności pomiędzy elementami środowiska geograficznego, projekt trasy wycieczki krajoznawczej, wiadomości dotyczące metod obserwacji pogody czy konsekwencji ruchu obiegowego Ziemi.

Dzięki scenariuszom lekcji geografii pojawia się otwarte podejście do wiedzy – nieujmowanie jej w skończone ramy – co jest zgodne z ideą geografii, która uczy myślenia, a nie odtwarzania podanych znaczeń.

Tworząc scenariusze lekcji przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, autorzy założyli pewną elastyczność dotyczącą doboru i liczby uczniów w grupach. To nauczyciele – jako

eksperci najlepiej znający swoich uczniów – doskonale rozpoznają, które ćwiczenia można przeprowadzić w danym momencie, a które nieco później.

Oddając publikację w Państwa ręce, autorzy wyrażają nadzieję, że niniejszy zbiór scenariuszy ułatwi przejście przez nierzadko trudną tematykę zajęć oraz będzie stanowił wsparcie i dodatkową inspirację do pracy z młodymi ludźmi.



Grażyna Skirmuntt – scenariusze 1–10

Joanna Borgensztajn – scenariusz 11

---

# BIOLOGIA I PRZYRODA





## SCENARIUSZ 1

### Dlaczego nartnik biega po powierzchni wody i nie tonie?



*Scenariusz lekcji przyrody dla uczniów klasy IV szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz wprowadzania podstaw metody naukowej w procesie nauczania – uczenia się: stawiania hipotez i ich weryfikowania.*

## Ćwiczenie

### Cel ćwiczenia

Rozwijanie umiejętności planowania i prowadzenia obserwacji, w tym:

- określania celu obserwacji,
- formułowania problemów badawczych,
- stawiania hipotez,
- planowania przebiegu obserwacji,
- dokumentowania przebiegu i efektu obserwacji,
- formułowania wniosków na podstawie uzyskanych wyników.

### Zastosowana metoda aktywizująca

**Metoda problemowa** (klasyfikacja według koncepcji Bogdana Nawroczyńskiego)  
Uczniowie zapoznają się z pytaniem kluczowym lekcji, następnie wykonują proste doświadczenie, dokumentują jego przebieg i wyniki, na podstawie których formułują wnioski stanowiące odpowiedź na pytanie kluczowe.

Uczniowie w praktycznym, samodzielnym działaniu poznają metodę naukową i wykorzystują ją w procesie uczenia się.

### Pomoce dydaktyczne

1. Fragment dowolnego filmu przyrodniczego, przedstawiającego nartnika przemieszczającego się po powierzchni wody (opcjonalnie mogą być inne gatunki).
2. Zestaw badawczy dla każdego ucznia (lub pary uczniów, jeśli nauczyciel zdecyduje, że uczniowie będą pracowali w parach):
  - kieliszek (najlepiej plastikowy o pojemności 50–100 ml);



- 2–3 arkusze papierowego ręcznika;
  - pudełko szpilek krawieckich;
  - mała tacka styropianowa;
  - samoprzylepne karteczki.
3. Karty pracy dla uczniów.

## **Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej**

### **Cele kształcenia – wymagania ogólne:**

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
2. Wykonywanie obserwacji i doświadczeń zgodnie z instrukcją (słowną, tekstową i graficzną), właściwe ich dokumentowanie i prezentowanie wyników.
- III. Kształtowanie postaw – wychowanie.
1. Uważne obserwowanie zjawisk przyrodniczych, dokładne i skrupulatne przeprowadzanie doświadczeń, posługiwanie się instrukcją przy wykonywaniu pomiarów i doświadczeń, sporządzanie notatek i opracowywanie wyników.

### **Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:**

- I. Sposoby poznawania przyrody. Uczeń:
- 1) opisuje sposoby poznawania przyrody, podaje różnice między eksperymentem, doświadczeniem a obserwacją;
  - 3) podaje przykłady wykorzystania zmysłów do prowadzenia obserwacji przyrodniczych.

## **Opis procedury badawczej**

Uczniowie wykonują doświadczenie polegające na obserwacji napięcia powierzchniowego wody – obserwują zmiany zachodzące podczas jego przebiegu, analizują uzyskane wyniki, wyjaśniają je na podstawie posiadanej wiedzy i nowych informacji uzyskanych w czasie lekcji.





**Pytanie kluczowe:** *Dlaczego nartnik biega po powierzchni wody i nie tonie?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie 1

Przygotuj zestaw doświadczalny. W tym celu:

- na tacce styropianowej połóż 1–2 kawałki papierowego ręcznika, rozkładając je płasko i równo;
- na środku tak przygotowanej tacki postaw kieliszek;
- ostrożnie napełnij kieliszek po brzegi wodą, robiąc to w taki sposób, aby woda nie wylała się z kieliszka – ręcznik papierowy, na którym stoi kieliszek, musi pozostać suchy.

### Zadanie 2

Twoje zadanie będzie polegało na zbadaniu, ile szpilek krawieckich uda ci się wrzucić do kieliszka, zanim wyleje się z niego woda. Przed przystąpieniem do wykonania doświadczenia:

- sformułuj i zapisz problem badawczy, którym się zajmiesz;

#### **Wskazówka**

**Problem badawczy** to temat doświadczenia. Możesz go przedstawić w formie zdania pytającego lub twierdzącego.

.....  
.....

- pomyśl i oszacuj, ile szpilek zmieści się w kieliszku, przy założeniu, że nie może wylać się ani jedna kropla wody. Twoje przypuszczenie dotyczące wyniku doświadczenia to hipoteza, którą sprawdzisz, przeprowadzając doświadczenie.

#### **Wskazówka**

Naukowo uzasadnione przypuszczenie dotyczące wyniku doświadczenia to **hipoteza**. Hipoteza zawsze jest zdaniem twierdzącym.

.....  
.....  
.....  
.....

### Zadanie 3

Przeprowadź doświadczenie. W tym celu ostrożnie wrzucaj do kieliszka po jednej szpilce. Za każdym razem sprawdzaj, czy z kieliszka nie wylała się woda. Dopóki tak się nie stanie,



ręcznik papierowy, na którym stoi kieliszek, pozostanie suchy. Tę szpilkę, której wrzucenie do kieliszka spowoduje wylanie się z niego wody, uznaj za ostatnią wrzuconą. Zapisz, ile szpilek znajduje się w twoim kieliszku. Jest to wynik przeprowadzonego przez ciebie doświadczenia.

.....  
.....  
.....  
.....

**Zadanie 4**

Porównaj dane z twojej hipotezy i otrzymanego wyniku doświadczenia. Na tej podstawie oceń, czy hipoteza była słuszna czy nie. W ten sposób dokonasz **weryfikacji hipotezy**.

.....  
.....  
.....  
.....

**Zadanie 5**

Zastanów się, w jaki sposób przeprowadzone doświadczenie może pomóc ci w udzieleniu odpowiedzi na pytanie kluczowe. Zapisz swoje przemyślenia.

.....  
.....  
.....  
.....

**Zadanie 6**

Wytłumacz swoimi słowami, najprościej jak potrafisz, co to jest napięcie powierzchniowe wody.

.....  
.....  
.....  
.....

**Zadanie 7**

Odpowiedz na pytanie kluczowe: *Dlaczego nartnik biega po powierzchni wody i nie tonie?*

.....  
.....  
.....  
.....



### Zadanie 8

Zaplanuj inne doświadczenie pozwalające stwierdzić, że woda ma duże napięcie powierzchniowe. Zapisz plan doświadczenia.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie domowe

Określ różnicę pomiędzy problemem badawczym a hipotezą.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Obejrzyj film *Zabawy z napięciem powierzchniowym* <https://www.youtube.com/watch?v=vj-K9oPuoooY>. Wykonaj jedno z prezentowanych doświadczeń. Zapisz problem badawczy i hipotezę. Udokumentuj uzyskane wyniki, np. poprzez zrobienie zdjęć. Sformułuj i zapisz wnioski.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Dlaczego nartnik biega po powierzchni wody i nie tonie?*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Dlaczego nartnik biega po powierzchni wody i nie tonie?*

**Cele lekcji – po lekcji uczeń:**

- sformułuje problem badawczy do doświadczenia pozwalającego stwierdzić istnienie napięcia powierzchniowego wody;
- sformułuje hipotezę do postawionego problemu badawczego;
- określi różnicę pomiędzy problemem badawczym a hipotezą;
- zaplanuje sposób weryfikacji hipotezy;
- sformułuje, na podstawie uzyskanych wyników, wniosek z przeprowadzonego doświadczenia.

**Metody:** Problemowa (laboratoryjna) – doświadczenie, miniwykład

## Przebieg zajęć

**Wprowadzenie:**

1. Czynności organizacyjne – przygotowanie uczniów do zajęć, sprawdzenie obecności, nawiązanie do wcześniejszych lekcji związanych z tematem zajęć, sprawdzenie zadania domowego z poprzedniej lekcji – 5 minut.
2. Rozpocznij lekcję od wyświetlenia krótkiego materiału filmowego, ilustrującego sposób poruszania się nartnika (np. <https://www.youtube.com/watch?v=xj-3WHYSIJQ>). Po projekcji zapytaj uczniów, czy domyślają się, o czym będzie lekcja przyrody. Zachęć ich do podawania propozycji tematu lekcji/pytania kluczowego. Wspólnie z uczniami wybierz najciekawszą propozycję i zapisz ją na tablicy – 3 minuty.



### Praca właściwa:

3. Poproś uczniów, aby dobrali się w pary. Każda para otrzymuje kartę pracy oraz zestaw doświadczalny złożony z tacki styropianowej, plastikowego kieliszka o poj. 50–100 ml, kilku kawałków ręcznika papierowego i pudełka szpilek krawieckich – *2 minuty*.
4. Poproś uczniów, aby zapoznali się z kartą pracy. Następnie upewnij się, że uczniowie zrozumieli polecenia z karty pracy. W tym celu poproś kilkoro uczniów o opisanie kolejnych czynności, które mają wykonać – *3 minuty*.
5. Poproś uczniów o wykonanie doświadczenia oraz uzupełnienie karty pracy (zadania 1–5) – *15 minut*.

Przykładowy problem badawczy: *Ile szpilek można wrzucić do kieliszka wypełnionego po brzeży wodą, zanim wyleje się z niego woda?*

Fotografie – stan przed wykonaniem doświadczenia oraz jego wynik



Źródło: ORE

## SCENARIUSZ 2

### Zmysł(owe) doświadczenia. Część I – dotyk



*Scenariusz lekcji biologii dla uczniów klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu wprowadzenia zagadnień związanych z funkcjonowaniem zmysłu dotyku oraz doskonalenia rozumienia i umiejętności stosowania metody naukowej w praktyce szkolnej.*

## Ćwiczenie

### Cel ćwiczenia

Analiza odczuć zmysłowych przesyłanych do mózgu przez receptory zmysłu dotyku. Określanie progu wrażliwości zmysłu dotyku.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### *Metoda stolików zadaniowych*

W sali lekcyjnej należy przygotować kilka stanowisk doświadczalnych. Każde stanowisko powinno być wyposażone w instrukcję dla uczniów oraz zestaw materiałów potrzebnych do przeprowadzenia doświadczenia. Uczniowie pracują indywidualnie przy kolejnych stanowiskach, wykonując zadania przypisane poszczególnym stolikom. Każdy z uczniów musi odwiedzić wszystkie stanowiska. Uczniowie w praktycznym, samodzielnym działaniu poznają metodę naukową i wykorzystują ją w procesie uczenia się.

### Pomoce dydaktyczne

1. Oznaczenia cyfrowe od 1 do 4 dla poszczególnych stolików zadaniowych.
2. Instrukcje wykonania doświadczeń dla każdego stolika zadaniowego. Liczba egzemplarzy instrukcji powinna być taka sama jak liczba uczniów, którzy jednocześnie mogą pracować przy danym stoliku zadaniowym.
3. Karty pracy dla uczniów.

#### **Stolik zadaniowy nr 1**

- 6 pasków tektury o wymiarach 10x2 cm. Każdy kartonik powinien mieć wbite 2 szpilki krawieckie, oddalone od siebie odpowiednio 0,2 cm, 0,5 cm, 1 cm, 1,5 cm, 2 cm i 3,5 cm;
- opaska do zastąpienia oczu.



### **Stolik zadaniowy nr 2**

- 15 drobnych przedmiotów codziennego użytku o różnej fakturze i wielkości, np.: malutka metalowa łyżeczka, mała plastikowa łyżeczka, gumka recepturka, gumka ołówkowa, orzech, kasztan, żołądź, nasiona fasoli, kawałek kory dowolnego gatunku drzewa, szyszka sosny, szyszka modrzewia, mała miękka maskotka, kawałek mydła, szklana kulka itp. Można także wykorzystać puzzle lub zabawki sensoryczne;
- „pudełko odkryć” – spore pudło kartonowe z wyciętymi na jednej z dłuższych ścianek okrągłymi otworami na włożenie dłoni do środka. Otwory powinny być na tyle duże, aby uczeń mógł swobodnie włożyć do niego dłoń i nimi manipulować, i na tyle małe, aby nie mógł zobaczyć, co się w nim znajduje;
- lista przedmiotów ukrytych w pudełku.

### **Stolik zadaniowy nr 3**

- małe szklane kulki w liczbie trzykrotnie większej od zaplanowanej liczby uczniów mogących jednocześnie pracować przy tym stoliku zadaniowym.

### **Stolik zadaniowy nr 4**

- płaski, dość duży grzebień do włosów i zastrzone ołówki w liczbie odpowiadającej liczbie uczniów mogących jednocześnie pracować przy tym stoliku zadaniowym.

## **Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej**

### **Cele kształcenia – wymagania ogólne:**

- II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń; wnioskowanie w oparciu o ich wyniki. Uczeń:
  - 1) określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;
  - 2) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;
  - 3) analizuje wyniki i formułuje wnioski.
- IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:
  - 1) interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski;
  - 2) przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

### **Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:**

- III. Organizm człowieka.
  10. Narządy zmysłów. Uczeń:





- 5) przedstawia rolę zmysłów równowagi, smaku, węchu i dotyku; wskazuje umiejscowienie receptorów właściwych tym zmysłom oraz planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające gęstość rozmieszczenia receptorów w skórze różnych części ciała.

### **Opis procedury badawczej**

Uczniowie indywidualnie i w parach wykonują doświadczenia, wykorzystując otrzymaną instrukcję. W ten sposób poznają w praktyce metodę naukową – od sformułowania problemu badawczego, poprzez postawienie hipotezy, przeprowadzenie badania i zapisania wyników, do wyciągnięcia wniosków i dokonania uogólnień.





**Pytanie kluczowe:** *Dlaczego nie zawsze możemy wierzyć naszym zmysłom?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

## **Stolik zadaniowy nr 1**

### **Zadanie 1**

Przeczytaj uważnie instrukcję do doświadczenia, które masz przeprowadzić, pracując przy stoliku zadaniowym nr 1. Zastanów się, co będziesz badać, a następnie sformułuj i zapisz problem badawczy dotyczący tego doświadczenia.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Zadanie 2**

Postaw i zapisz hipotezę do problemu badawczego, który będziesz rozpatrywać.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Zadanie 3**

Wspólnie z osobą, z którą pracujesz w parze, ustalcie warunki przeprowadzenia tego doświadczenia, np. obszary skóry, które będą poddane badaniu, liczbę powtórzeń, kolejność wykorzystania poszczególnych kartoników itp. Zaprojektujcie tabelę, w której zapiszecie wyniki przeprowadzonego doświadczenia.



Miejsce na tabelę

--





### Zadanie 8

Sprawdź poprawność wykonania zadania. Lista przedmiotów ukrytych w „pudełku odkryć” znajduje się na biurku nauczyciela. Przedstaw swój wynik w procentach, zapisz obliczenia.

Miejsce na obliczenia



**Zadanie 9**

Opisz swoje wrażenia z tego doświadczenia. Czy było dla Ciebie łatwe czy trudne? Co ułatwiało rozpoznanie przedmiotów? Co okazało się szczególnie trudne?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Stolik zadaniowy nr 3**

**Zadanie 10**

Ile kulek czujesz pod skrzyżowanymi palcami?

.....  
.....

**Zadanie 11**

Na podstawie uzyskanych wyników sformułuj i zapisz wnioski.

.....  
.....  
.....  
.....

**Stolik zadaniowy nr 4**

**Zadanie 12**

Opisz, co czujesz pod palcem położonym na grzebieniu.

.....  
.....  
.....  
.....

**Zadanie 13**

Poszukaj informacji na temat tzw. iluzji Arystotelesa i wyjaśnij najprościej jak potrafisz, na czym ona polega.

.....  
.....  
.....  
.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Zmysł(owe) doświadczenia. Część I – dotyk*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Dlaczego nie zawsze możemy wierzyć naszym zmysłom?*

**Cele lekcji – po lekcji uczeń:**

- sformułuje problem badawczy do przeprowadzonego doświadczenia;
- sformułuje hipotezę do postawionego problemu badawczego;
- zaplanuje sposób weryfikacji hipotezy;
- sformułuje, na podstawie uzyskanych wyników, wnioski z przeprowadzonego doświadczenia.

**Metoda:** Stolików zadaniowych

## Przebieg zajęć

Przed planowaną lekcją z wykorzystaniem metody stolików zadaniowych konieczne jest przygotowanie sali lekcyjnej. Przestrzeń dydaktyczną należy zorganizować w taki sposób, aby uczniowie mogli swobodnie przemieszczać się pomiędzy stolikami zadaniowymi. Liczba krzeseł przy każdym stoliku powinna odpowiadać liczbie uczniów, którzy jednocześnie mogą pracować przy tym stanowisku. Łączna liczba krzeseł powinna odpowiadać liczbie uczniów uczestniczących w zajęciach. Na każdym stoliku powinno znajdować się tyle egzemplarzy instrukcji wykonania ćwiczenia/zadania, ilu uczniów może jednocześnie je wykonywać. Na dużym arkuszu papieru (kartka z flipchartu lub arkusz papieru pakowego) spisz zasady pracy metodą stolików zadaniowych i zawieś arkusz w widocznym dla wszystkich miejscu sali lekcyjnej.



### **Wprowadzenie:**

1. Czynności organizacyjne – przygotowanie uczniów do zajęć, sprawdzenie obecności, nawiązanie do wcześniejszych lekcji związanych z tematem zajęć, sprawdzenie zadania domowego z poprzedniej lekcji – *5 minut*.
2. Rozpocznij zajęcia od zapytania uczniów o zmysły umożliwiające poznawanie świata. Moderuj wypowiedzi uczniów. Na podstawie udzielonych odpowiedzi zorientuj się, jakie fakty dotyczące narządów zmysłów znają uczniowie i czy dobrze je rozumieją. Na zakończenie rozmowy zapytaj, czy zmysły czasem nas nie „oszukują” i zapisz na tablicy pytanie kluczowe – *2 minuty*.

### **Praca właściwa:**

3. Przedstaw uczniom zasady pracy metodą stolików zadaniowych:
  - każde stanowisko (stolik zadaniowy) odpowiada jednemu zagadnieniu związanemu z funkcjonowaniem naszych zmysłów;
  - przy stoliku zadaniowym w danej chwili może pracować tylko tyłu uczniów, ile jest przy nim krzesel;
  - zadaniem każdego z uczniów jest odwiedzenie wszystkich stolików, uważne przeczytanie instrukcji ćwiczenia/zadania, wykonanie go i na podstawie otrzymanych wyników uzupełnienie karty pracy;
  - niektóre zadania można wykonać samodzielnie, inne tylko we współpracy z drugą osobą;
  - uczniowie mogą swobodnie przechodzić od stolika do stolika, kolejność nie ma znaczenia;
  - podczas pracy przy poszczególnych stolikach uczniowie mogą – a nawet powinni – komunikować się ze sobą i wymieniać informacje, a także pomagać sobie podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych oraz rozwiązywania zadań z karty pracy (edukacja rówieśnicza);
  - uczniowie mogą ze sobą rozmawiać wyłącznie wtedy, kiedy przebywają przy stolikach zadaniowych, podczas zmiany stolików i przemieszczania się po sali nie wolno im rozmawiać;
  - uczniowie mający trudności z wykonaniem któregoś z zadań mogą poczekać przy danym stoliku zadaniowym na kolejnych uczniów i skorzystać z ich pomocy;
  - uczniowie mogą odwiedzać poszczególne stoliki zadaniowe dowolną ilość razy.

Zasady pracy metodą stolików zadaniowych powinny być spisane i udostępnione w widocznym dla wszystkich miejscu sali. Jeśli któryś z uczniów zachowa się niezgodnie z zasadami, poproś go o ich ponowne przeczytanie, po czym upewnij się, że uczeń je zrozumiał i zaakceptował. Rozdaj uczniom karty pracy i zachęć do wykonywania doświadczeń – *30 minut*.



### Podsumowanie:

4. Po upływie czasu przeznaczanego na pracę przy stolikach zadaniowych poproś uczniów o zakończenie wykonywania zadań i pozostanie przy stolikach, przy których aktualnie pracowali. Zapobiegnie to zamieszaniu związanemu z przemieszczaniem się uczniów na miejsca zajmowane na początku lekcji. Zapytaj uczniów o ich wrażenia po przeprowadzeniu doświadczeń. Zapytaj także, czy wszystkim udało się wykonać wszystkie doświadczenia i uzupełnić kartę pracy. Gdyby wśród uczniów znalazły się osoby, którym się to nie udało, zapytaj o przyczyny oraz o to, co ich zdaniem pomogłoby im pracować efektywniej i wykonać wszystkie zadania. Przeanalizuj uzyskane od uczniów informacje na temat przebiegu zajęć i wyciągnij z nich wnioski. Skup się na organizacji zajęć i zastanów, czy dla danej grupy uczniów liczba i stopień trudności zadań były właściwe, czy organizacja przestrzeni dydaktycznej była wystarczająco duża, aby przemieszczanie się uczniów po sali nie przeszkadzało w wykonywaniu doświadczeń itp. – *3 minuty*.
5. Poproś wybranych lub chętnych uczniów o odczytanie przygotowanych przez nich odpowiedzi, a pozostałych – o ocenę ich poprawności. Oceń pracę uczniów – *5 minut*.
6. Poinformuj uczniów, że podsumowaniem lekcji i jednocześnie obowiązkową dla wszystkich pracą domową będzie pisemna odpowiedź na pytanie kluczowe. Ponadto zaproponuj uczniom, jako dodatkową pracę domową, rozwiązanie zadania 5, 6 i 13. Chętni uczniowie mogą wykonać wybrane lub wszystkie z zaproponowanych zadań.



## SCENARIUSZ 3

### Zmysł(owe) doświadczenia. Część II – smak



*Scenariusz lekcji biologii dla uczniów klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu wprowadzenia zagadnień związanych z funkcjonowaniem zmysłu smaku oraz doskonalenia rozumienia i umiejętności wykorzystania metody naukowej w praktyce szkolnej.*

## Ćwiczenie

### Cel ćwiczenia

Analiza odczuć zmysłowych przesyłanych do mózgu przez receptory zmysłu smaku.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### **Metoda stolików zadaniowych**

W sali lekcyjnej należy przygotować kilka stanowisk doświadczalnych. Każde stanowisko powinno być wyposażone w instrukcję dla uczniów oraz zestaw materiałów potrzebnych do przeprowadzenia doświadczenia. Uczniowie pracują indywidualnie przy kolejnych stanowiskach, wykonując zadania przypisane kolejnym stolikom. Każdy z uczniów musi odwiedzić wszystkie stanowiska. Uczniowie w praktycznym, samodzielnym działaniu poznają metodę naukową i wykorzystują ją w procesie uczenia się.

### Pomoce dydaktyczne

1. Oznaczenia cyfrowe od 1 do 5 dla poszczególnych stolików zadaniowych.
2. Instrukcje wykonania doświadczeń dla każdego stolika zadaniowego w liczbie odpowiadającej liczbie uczniów, którzy jednocześnie mogą pracować przy danym stoliku zadaniowym.
3. Karty pracy dla uczniów.

#### **Stolik zadaniowy nr 1**

- roztwór cukru, np. 1–2 łyżeczki cukru rozpuszczone w 1 szklance wody;
- jednorazowe, przezroczyste kubki plastikowe;
- barwniki spożywcze: czerwony, żółty, zielony;
- 4 pipetki do nakrapiania roztworu cukru;



- jednorazowe, plastikowe kieliszki do degustacji w liczbie 4 razy większej od liczby uczniów biorących udział w zajęciach;
- niegazowana woda mineralna (lub zimna przegotowana) do płukania ust.

### **Stolik zadaniowy nr 2**

- 10 dkg cukru o drobnych kryształach;
- 10 dkg cukru pudru;
- 10 dkg dużych kryształów cukru (cukier lodowy);
- 3 szalki Petriego (duże szkiełka zegarkowe lub małe talerzyki);
- szczypscce do cukru;
- plastikowe mieszadełka do kawy i herbaty;
- niegazowana woda mineralna do płukania ust.

## **Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej**

### **Cele kształcenia – wymagania ogólne:**

- II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń; wnioskowanie w oparciu o ich wyniki. Uczeń:
  - 1) określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;
  - 2) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;
  - 3) analizuje wyniki i formułuje wnioski.
- IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:
  - 1) interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski;
  - 2) przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

### **Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:**

- III. Organizm człowieka.
  10. Narządy zmysłów. Uczeń:
    - 5) przedstawia rolę zmysłu równowagi, smaku, węchu i dotyku; wskazuje umiejscowienie receptorów właściwych tym zmysłom oraz planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające gęstość rozmieszczenia receptorów w skórze różnych części ciała.



### **Opis procedury badawczej**

Uczniowie, indywidualnie i w parach, wykonują doświadczenia zgodnie z otrzymaną instrukcją. W ten sposób poznają w praktyce metodę naukową – od sformułowania problemu badawczego, poprzez postawienie hipotezy, przeprowadzenie badania i zapisania wyników, do wyciągnięcia wniosków i dokonania uogólnień.







**Pytanie kluczowe:** *Dlaczego nie zawsze możemy wierzyć naszym zmysłom?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

## Stolik zadaniowy nr 1

### Zadanie 1

Przeczytaj uważnie instrukcję doświadczenia, które masz przeprowadzić, pracując przy stoliku zadaniowym nr 1. Zastanów się, co będziesz badać, a następnie sformułuj i zapisz problem badawczy do tego doświadczenia.

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 2

Postaw i zapisz hipotezę do problemu badawczego, który będziesz rozpatrywać.

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 3

- Wpisz wybraną przez siebie hipotezę w kolumnie opisanej „Ja”.
- Zapytaj pięć innych osób o ich hipotezy, wpisz imiona tych osób do główki tabeli, a w polu wyników zaznacz ich odpowiedzi.
- Przeanalizuj wszystkie wyniki i na ich podstawie sformułuj i zapisz wniosek.

Kolor roztworu	Badane osoby					
	Ja	.....	.....	.....	.....	.....
bezbarwny						
żółty						
czerwony						
zielony						



## **Wniosek**

.....

.....

.....

.....

## **Stolik zadaniowy nr 2**

### **Zadanie 4**

Przeczytaj uważnie instrukcję doświadczenia, które masz przeprowadzić, pracując przy stoliku zadaniowym nr 2. Zastanów się, co będziesz badać, a następnie sformułuj i zapisz problem badawczy do tego doświadczenia.

.....

.....

.....

.....

### **Zadanie 5**

Postaw i zapisz hipotezę do problemu badawczego, który będziesz rozpatrywać.

.....

.....

.....

.....

### **Zadanie 6**

Określ, który rodzaj cukru wydał ci się najśłodszy.

.....

.....

.....

.....

### **Zadanie 7**

Wyjaśnij związek pomiędzy stopniem rozdrobnienia cukru a intensywnością odczuwania słodkiego smaku.

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Zmysł(owe) doświadczenia. Część II – smak*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Dlaczego nie zawsze możemy wierzyć naszym zmysłom?*

**Cele lekcji – po lekcji uczeń:**

- sformułuje problem badawczy do przeprowadzanego doświadczenia;
- sformułuje hipotezę do postawionego problemu badawczego;
- zaplanuje sposób weryfikacji hipotezy;
- sformułuje, na podstawie uzyskanych wyników, wnioski z przeprowadzonego doświadczenia.

**Metody:** Metoda stolików zadaniowych, burza mózgów

## Przebieg zajęć

Przed planowaną lekcją, realizowaną metodą stolików zadaniowych, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie sali lekcyjnej. Przestrzeń dydaktyczną należy zorganizować w taki sposób, aby uczniowie mogli swobodnie przemieszczać się pomiędzy stolikami zadaniowymi. Liczba krzeseł przy każdym stoliku powinna odpowiadać liczbie uczniów, którzy jednocześnie mogą pracować przy tym stanowisku. Łączna liczba krzeseł powinna być taka jak liczba uczniów uczestniczących w zajęciach. Na każdym stoliku powinno znajdować się tyle egzemplarzy instrukcji wykonania ćwiczenia/zadania, ilu uczniów może jednocześnie je wykonywać. Na dużym arkuszu papieru (kartka z flipchartu lub arkusz papieru pakowego) należy spisać zasady pracy metodą stolików zadaniowych i zawiesić arkusz w widocznym dla wszystkich miejscu sali lekcyjnej.



### **Wprowadzenie:**

1. Czynności organizacyjne – przygotowanie uczniów do zajęć, sprawdzenie obecności, nawiązanie do wcześniejszych lekcji związanych z tematem zajęć, sprawdzenie zadania domowego z poprzedniej lekcji – *5 minut*.
2. Rozpocznij zajęcia od zapytania uczniów, jakie zmysły umożliwiają im poznawanie świata. Moderuj wypowiedzi uczniów. Na podstawie udzielonych odpowiedzi zorientujesz się, jakie fakty dotyczące narządów zmysłów znają uczniowie i czy dobrze je rozumieją.

Na zakończenie rozmowy zapytaj, czy zmysły czasem nas nie „oszukują” i zapisz na tablicy pytanie kluczowe – *2 minuty*.

### **Praca właściwa:**

3. Przedstaw uczniom zasady pracy metodą stolików zadaniowych:
  - każde stanowisko (stolik zadaniowy) dotyczy jednego zagadnienia związanego z funkcjonowaniem naszych zmysłów;
  - przy stoliku zadaniowym może pracować w danej chwili tylko tylu uczniów, ile jest przy nim krzesel;
  - zadaniem każdego z uczniów jest odwiedzenie wszystkich stolików, uważne przeczytanie instrukcji ćwiczenia/zadania, wykonanie go i na podstawie otrzymanych wyników uzupełnienie karty pracy;
  - niektóre zadania można wykonać samodzielnie, inne tylko we współpracy z drugą osobą;
  - uczniowie mogą swobodnie przechodzić od stolika do stolika, kolejność nie ma znaczenia;
  - podczas pracy przy poszczególnych stolikach uczniowie mogą – a nawet powinni – komunikować się ze sobą i wymieniać informacje, a także pomagać sobie podczas wykonywania ćwiczeń praktycznych oraz rozwiązywania zadań z karty pracy (edukacja rówieśnicza);
  - uczniowie mogą ze sobą rozmawiać wyłącznie wtedy, kiedy przebywają przy stolikach zadaniowych, podczas zmiany stolików i przemieszczania się po sali nie wolno im rozmawiać;
  - uczniowie mający trudności z wykonaniem któregoś z zadań mogą poczekać przy danym stoliku zadaniowym na kolejnych uczniów i skorzystać z ich pomocy;
  - uczniowie mogą odwiedzać poszczególne stoliki zadaniowe dowolną ilość razy.

Zasady pracy metodą stolików zadaniowych powinny być spisane i udostępnione w widocznym dla wszystkich miejscu sali. Jeśli któryś z uczniów zachowa się niezgodnie z zasadami, poproś go o ich ponowne ich przeczytanie, następnie upewnij się, że je zrozumiał i zaakceptował. Rozdaj uczniom karty pracy i zachęć ich do wykonywania doświadczeń – *25 minut*.



### Podsumowanie:

4. Po upływie czasu przeznaczanego na prace przy stolikach zadaniowych poproś uczniów o zakończenie pracy i pozostanie przy tych stolikach, przy których aktualnie pracowali. Zapobiegnie to zamieszaniu związanemu z przemieszczaniem się uczniów na miejsca zajmowane na początku lekcji. Zapytaj uczniów, jak im się pracowało, jakie są ich wrażenia po przeprowadzeniu doświadczeń. Zapytaj także, czy wszystkim udało się przeprowadzić wszystkie doświadczenia i uzupełnić kartę pracy. Gdyby wśród uczniów znalazły się osoby, którym się to nie udało, zapytaj o przyczyny oraz o to, co ich zdaniem pomogłoby im pracować efektywniej i wykonać zadania. Przeanalizuj uzyskane od uczniów informacje dotyczące przebiegu zajęć i wyciągnij z nich wnioski. Skup się na organizacji zajęć: zastanów się, czy dla danej grupy uczniów liczba i stopień trudności zadań były właściwe, czy organizacja przestrzeni dydaktycznej była wystarczająco duża, aby przemieszczanie się uczniów po sali nie przeszkadzało w wykonywaniu doświadczeń itp. – 3 minuty.
5. Poproś wybranych lub chętnych uczniów o odczytanie przygotowanych przez nich odpowiedzi, a pozostałych – o ocenę ich poprawności. Oceń pracę uczniów – 5 minut.
6. Wyjaśnij uczniom, że wszystkie roztwory badane przy pierwszym stoliku zadaniowym zawierały taką samą ilość rozpuszczonego cukru. Zapytaj uczniów, w jaki sposób w życiu codziennym można wykorzystać prawidłowość, którą obrazują wyniki wykonanego doświadczenia. Moderuj dyskusję, zachęcaj uczniów do kreatywności i przewidywania różnych możliwości wykorzystania wiedzy o psychologii smaku. Pochwal i ewentualnie oceń pomysły uczniów – 5 minut.

### Instrukcje dla uczniów:

#### **Stolik zadaniowy nr1**

Masz przed sobą 4 różne roztwory cukru.

1. Przed rozpoczęciem doświadczenia rozwiąż zadania 1 i 2 ze swojej karty pracy.
2. Nabierz pipetką kilka kropeł każdego z nich do osobnego kieliszka i posmakuj. Smakowanie nie polega na połknięciu badanej próbki, lecz tylko na zwilżeniu języka niewielką ilością roztworu. Aby zapewnić rzetelność wyników – po zbadaniu jednej próbki, a przed smakowaniem następnej – przepłucz usta czystą wodą. Wodę możesz połknąć.
3. Oceń, który roztwór jest najśłodszy. Wynik wpisz do karty pracy.
4. Wykonaj zadanie 3 z karty pracy.

#### **Stolik zadaniowy nr 2**

Masz przed sobą 3 szalki Petriego z cukrem o różnym stopniu rozdrobnienia.

1. Przed rozpoczęciem doświadczenia rozwiąż zadanie 4 i 5 ze swojej karty pracy.



2. Przy użyciu szczypczyków połóż na języku kryształ cukru lodowego i chwilę poczekaj.
3. Przepłucz usta wodą i, posługując się plastikową szpatułką, połóż na języku odrobinę zwykłego cukru i chwilę poczekaj.
4. Ponownie przepłucz usta i przy użyciu plastikowej szpatułki połóż na języku odrobinę cukru pudru i chwilę poczekaj.
5. Swoje wrażenia zapisz w karcie pracy (zadanie 6 i 7).

## Literatura

Poziomek U., Sielatycka M., (2010), *Biologia w gimnazjum. Doświadczenia*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Bajan M. (opracowanie), [Metody nauczania – definicje](#)

Orliński K., *Sekrety słodyczy*, „Wiedza i Życie”, nr 7/2017 (991), s. 76–77.



## SCENARIUSZ 4

### Poznaję drzewa liściaste w mojej okolicy



*Scenariusz lekcji przyrody dla uczniów klasy IV szkoły podstawowej, przygotowany w formie zajęć terenowych w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji.*

## Ćwiczenie

### Cel ćwiczenia

Rozwijanie umiejętności planowania i prowadzenia obserwacji, w tym:

- określania celu obserwacji,
- planowania przebiegu obserwacji,
- dokumentowania przebiegu i efektu obserwacji,
- doskonalenia umiejętności rozpoznawania rodzimych gatunków drzew liściastych.

### Zastosowane metody aktywizujące

#### *Gra dydaktyczna*

#### *Metoda problemowa (laboratoryjna) – obserwacja*

Gra dydaktyczna ułatwia zapamiętanie nazw i rozpoznanie drzew rosnących w miejscu, w którym odbywają się zajęcia terenowe. Obserwacja (metoda laboratoryjna) polega na praktycznym wykorzystaniu przez uczniów metody naukowej w procesie uczenia się.

### Pomoce dydaktyczne

1. Opaski na oczy (jedna opaska na parę uczniów).
2. Ołówki lub kredki świecowe do wykonania odcisku kory drzewa.
3. Karty pracy dla uczniów.

### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.



2. Wykonywanie obserwacji i doświadczeń zgodnie z instrukcją (słowną, tekstową i graficzną), właściwe ich dokumentowanie i prezentowanie wyników.
- III. Kształtowanie postaw – wychowanie.
1. Uważne obserwowanie zjawisk przyrodniczych, dokładne i skrupulatne przeprowadzanie doświadczeń, posługiwanie się instrukcją przy wykonywaniu pomiarów i doświadczeń, sporządzanie notatek i opracowywanie wyników.

#### **Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:**

- I. Sposoby poznawania przyrody. Uczeń:
- 1) opisuje sposoby poznawania przyrody, podaje różnice między eksperymentem, doświadczeniem a obserwacją.
  - 3) podaje przykłady wykorzystania zmysłów do prowadzenia obserwacji przyrodniczych.
- VI. Środowisko przyrodnicze najbliższej okolicy. Uczeń:
- 7) rozpoznaje i nazywa pospolite organizmy występujące w najbliższej okolicy szkoły.

#### **Opis procedury badawczej**

Zajęcia terenowe prowadzone są w najbliższej, zadrzewionej okolicy szkoły (park, las, zarośla) w okresie wiosennym lub wczesną jesienią, kiedy drzewa liściaste mają w pełni rozwinięte liście. Podczas zajęć uczniowie obserwują wskazane elementy budowy morfologicznej drzew liściastych, wyniki obserwacji dokumentują w karcie pracy jako rysunek i opis.

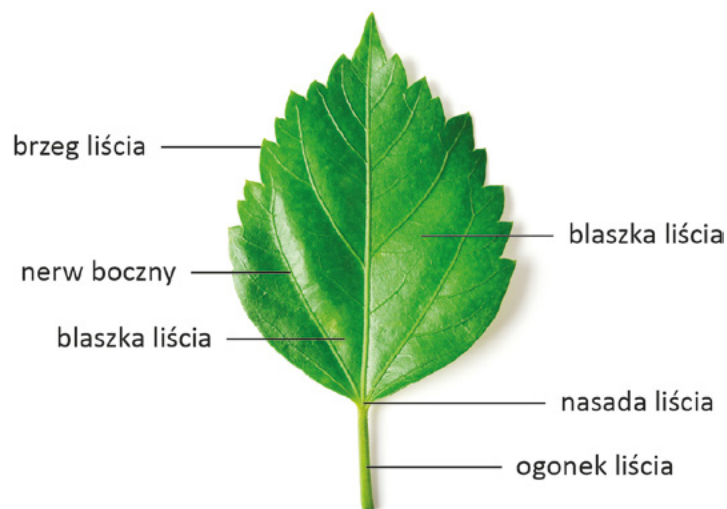


**Pytanie kluczowe:** *Jakie gatunki drzew liściastych rosną w mojej okolicy?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie 1

Rysunek przedstawia elementy budowy morfologicznej liścia. Przeanalizuj rysunek, następnie odszukaj wszystkie zaznaczone na nim elementy liścia, które obserwujesz w czasie zajęć terenowych.



Źródło: opracowanie własne na podstawie – nipaporn/Fotolia.com

Uzupełnij tabelę. W pierwszej kolumnie wpisz nazwy gatunkowe wszystkich poznanych na zajęciach drzew. W odpowiednich wierszach drugiej kolumny narysuj liść każdego gatunku. Możesz także odrysować kształt liścia od liści zebranych pod drzewem.

W swoim rysunku postaraj się dokładnie odwzorować:

- kształt blaszki liściowej,
- wygląd brzegu blaszki liściowej,
- kształt nasady blaszki liściowej,
- długość ogonka,
- przebieg nerwów w blaszce liściowej.

W trzeciej kolumnie zapisz sposób ułożenia liści, w czwartej – narysuj sylwetkę (pokrój) drzewa widzianą z dalszej odległości.

Uwaga! Liście na gałęzi drzewa mogą rosnąć naprzeciw siebie, naprzemiennie (skrętolegle) lub w pęczkach. **Nie zrywaj rosnących liści!**



**Tabela do wypełnienia przez ucznia**

Nazwa gatunkowa	Rysunek liścia	Układ liści na gałęzi	Pokrój drzewa



## Zadanie 2

Zakreśl określenia, które dobrze opisują „twoje” drzewo.

„Moje” drzewo jest:

duże	średnie	małe	grube	cienkie	wysokie	niskie	zdrowe	wesołe
smutne	chore	liściaste	iglaste	proste	krzywe	sękate	brzydkie	ładne

## Zadanie 3

Zaobserwuj, jak wygląda kora „twojego” drzewa. Zakreśl właściwe określenia.

szorstka	twarda	błyszcząca	sucha
gładka	łuskowata	omszona	matowa
zimna	wilgotna	brązowa	kolczasta
ciepła	śliska	szara	woskowa

## Zadanie 4

Wykonaj odcisk kory „twojego” drzewa. W tym celu przyłóż do pnia drzewa kartę pracy i zarysuj ołówkiem całe pole w ramce.

Odcisk kory



### Zadanie 5

Podaj nazwę gatunkową (lub rodzajową) „twojego” drzewa i opisz je w kilku zdaniach w taki sposób, aby osoba czytająca opis bez trudu mogła ustalić, jaki to gatunek drzewa, i rozpoznać je w terenie.

Nazwa gatunkowa (rodzajowa) i opis:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 6

Odpowiedz na pytanie kluczowe i zapisz nazwy gatunkowe (rodzajowe) wszystkich poznanych w czasie zajęć terenowych drzew liściastych.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji







*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Poznaję drzewa liściaste w mojej okolicy*

**Czas trwania:** 90 minut (dwie jednostki lekcyjne)

Podany czas nie uwzględnia czasu przygotowania uczniów do zajęć terenowych oraz czasu potrzebnego na dojazd/dojazd do miejsca, w którym odbędą się zajęcia.

**Pytanie kluczowe:** *Jakie gatunki drzew liściastych rosną w mojej okolicy?*

**Cele lekcji – po lekcji uczeń:**

- opisuje budowę morfologiczną liści i pokrój gatunków drzew poznanych podczas zajęć terenowych;
- rozpoznaje wybrane gatunki drzew.

**Metody:** Problemowa (laboratoryjna) – obserwacja; gra dydaktyczna

## Przebieg zajęć

**Wprowadzenie:**

Zajęcia terenowe mogą być odrębną jednostką lekcyjną, mogą także stanowić jeden z elementów wycieczki przedmiotowej lub rekreacyjnej albo zajęć pozalekcyjnych.

Przed rozpoczęciem zajęć (najlepiej w szkole, przed wyjściem w teren):

1. Przypomnij uczniom zasady zachowania się podczas zajęć terenowych, następnie przedstaw cel zajęć, którym jest nauczenie się rozpoznawania rodzimych gatunków drzew liściastych.
2. Rozdaj uczniom karty pracy – 15 minut.



### Praca właściwa:

Odbywa się w miejscu wybranym do przeprowadzenia zajęć terenowych. Miejsce to nauczyciel powinien odwiedzić 1–2 dni przed terminem zajęć i zbadać, czy zaplanowane aktywności uczniów będą możliwe do wykonania, a przyjęte cele możliwe do zrealizowania. Scenariusz wymaga przeprowadzenia zajęć terenowych w skupisku drzew, które nie są zbyt oddalone od siebie. Przed zajęciami przygotuj sobie minizielnik zawierający liście i – jeśli są dostępne – kwiaty, owoce lub nasiona drzew, których rozpoznawanie będzie celem zajęć terenowych.

3. Poproś uczniów, aby złożyli na kupkę drobne przedmioty, które do nich należą (np. maskotka, długopis, gumka do włosów, żeton do gry itp.). Wylosuj jeden przedmiot, a jego właścicielowi wręcz liść jednego z drzew i po cichu podaj nazwę rodzajową lub gatunkową. Zadaniem ucznia będzie odnalezienie drzewa tego gatunku i ustawienie się pod nim. Pozostali uczniowie ustawiają się gęsiego, przechodzą koło ucznia stojącego pod drzewem i po cichu podają mu nazwę rodzajową lub gatunkową tego drzewa. Wylosowany uczeń ocenia poprawność odpowiedzi kolegów. Jeżeli któryś z uczniów nie zna nazwy drzewa, wówczas uczeń trzymający liść podaje mu poprawną nazwę – *około 5 minut*.
4. Wylosuj kolejnego ucznia, wręcz mu liść innego gatunku drzewa i powtórzcie całą grę. Kontynuuj grę tak długo, aż każdy z uczniów będzie „osobą z liściem” – *30 minut (łączny czas trwania gry zależy od liczby uczniów biorących udział w zajęciach)*.
5. Poproś uczniów o samodzielne rozwiązanie zadania 1 z karty pracy – *10 minut*.
6. Poproś uczniów o dobranie się w pary i ustalenie, kto jest osobą A, a kto osobą B. Osoba A zakłada opaskę na oczy, a osoba B ostrożnie prowadzi ją do dowolnego drzewa. Zadaniem osoby A jest dokładne zaznajomienie się z drzewem za pomocą zmysłu dotyku, węchu i słuchu. Następnie osoba B odprowadza osobę A do miejsca zbiórki, gdzie osoba A zdejmuje opaskę z oczu. Teraz zadaniem osoby A jest odnalezienie poznanego drzewa. Osoba B towarzyszy osobie A, jeśli jest taka potrzeba – może ona udzielać wskazówek ułatwiających odnalezienie właściwego drzewa. Po wykonaniu zadania następuje zamiana ról – *15 minut*.
7. Poproś uczniów o indywidualne wykonanie zadań 2, 3, 4 i 5 z karty pracy – *10 minut*.

### Podsumowanie:

8. Poproś uczniów, aby usiedli albo stanęli w kręgu i dokończyli zdania:
  - *W czasie zajęć najbardziej zaskoczyło/zdziwiło/zdumiało mnie ...*
  - *Dzisiaj dowiedziałem się ...*
  - *Po dzisiejszych zajęciach zapamiętam ... – 5 minut*.
9. Poleć uczniom, w charakterze pracy domowej, wykonanie zadania 6 z karty pracy.



## Literatura

Poziomek U., Sielatycka M., (2010), *Biologia w gimnazjum. Doświadczenia*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Soida D., (1993), *Zasady i techniki edukacji ekologicznej. Organizujemy zieloną szkołę – ćwiczenie „Gra leśna”*, Kraków – Ojców: Ośrodek Dydaktyczny Ojcowskiego Parku Narodowego, s. 49.



## SCENARIUSZ 5

### Rozpoznajemy rośliny iglaste



*Scenariusz lekcji biologii dla uczniów klasy V szkoły podstawowej, przygotowany w formie zajęć terenowych w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności rozpoznawania rodzimych gatunków drzew iglastych.*

## Ćwiczenie

### Cel ćwiczenia

Rozwijanie umiejętności pracy z kluczem do oznaczania roślin oraz rozpoznawania gatunków roślin iglastych.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### **Metoda problemowa – obserwacja**

Przed zajęciami terenowymi uczniowie samodzielnie przygotowują prosty klucz do oznaczania gatunków roślin iglastych występujących w Polsce. Podczas zajęć terenowych pracują z kluczem – oznaczają i uczą się rozpoznawania gatunków roślin iglastych występujących w miejscu, w którym odbywają się zajęcia.

### Pomoce dydaktyczne

1. Klucz do oznaczania gatunków roślin iglastych, przygotowany przez uczniów.
2. Mapki konturowe okolicy, w której odbywają się zajęcia – 1 egzemplarz dla każdego ucznia.
3. Karty pracy dla uczniów.

### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

#### **Cele kształcenia – wymagania ogólne:**

- I. Znajomość różnorodności biologicznej oraz podstawowych zjawisk i procesów biologicznych. Uczeń:
  - 1) opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy.



### **Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:**

- II. Różnorodność życia.
  - 5. Różnorodność i jedność roślin.
    - 4) rośliny nagonasienne. Uczeń:
      - b) rozpoznaje przedstawicieli rodzimych drzew nagonasiennych.

### **Opis procedury badawczej**

Zajęcia terenowe prowadzone są w najbliższej okolicy, w której występuje kilka gatunków drzew iglastych, lub na terenie ogrodu botanicznego czy ogrodów pokazowych. Podczas zajęć uczniowie obserwują wskazane elementy budowy morfologicznej drzew iglastych, wyniki obserwacji dokumentują w karcie pracy jako rysunek i opis.



**Pytanie kluczowe:** *Jakie gatunki drzew iglastych rosną w mojej okolicy?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

Przed zajęciami terenowymi przygotuj klucz do oznaczania krajowych gatunków roślin iglastych.

### **Instrukcja wykonania klucza do oznaczania roślin iglastych**

Klucz składa się z 3 krążków – 2 większych i 1 mniejszego.

Mniejszy krążek ma narysowaną strzałkę oraz dwa okienka – L (lewe) i P (prawe).

1. Wytnij wszystkie krążki stanowiące klucz (rys. 1, 2 i 3) oraz dwa krążki z tektury (jeden większy i jeden mniejszy); krążki tekturowe muszą mieć taką samą średnicę jak krążki stanowiące klucz i mają zapewnić wygodne używanie klucza).
2. Naklej oba większe krążki stanowiące klucz (rys. 1 i 2) odpowiednio na jedną i drugą stronę większego krążka z tektury; mniejszy krążek stanowiący klucz (rys. 3) naklej na odpowiadającą mu wielkością krążek z tektury.
3. W mniejszym krążku wytnij okienka P i L.
4. Złóż oba krążki razem w taki sposób, aby krążek z wykazem roślin był na odwrocie klucza, a krążek ze strzałką leżał na krążku z cechami do oznaczania roślin.
5. Zepnij oba krążki razem dużym zatrzaskiem lub śrubką z nakrętką w taki sposób, aby oba krążki mogły się swobodnie obracać.

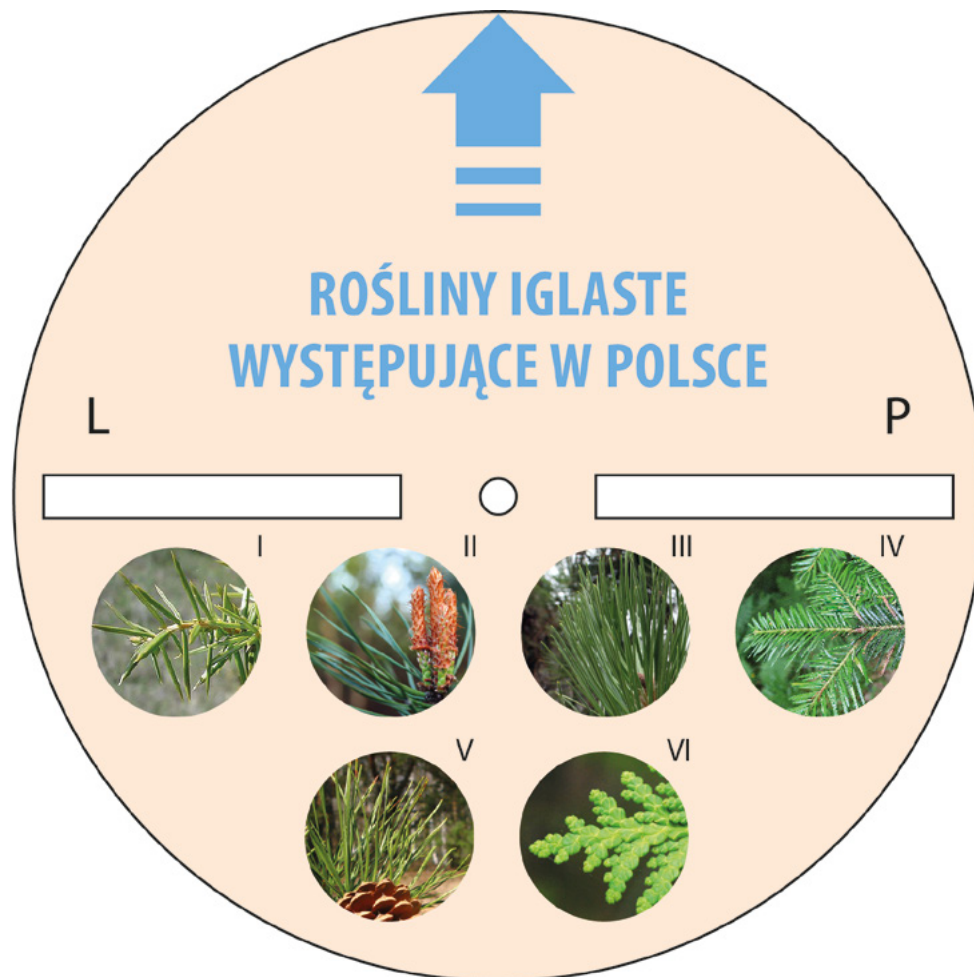








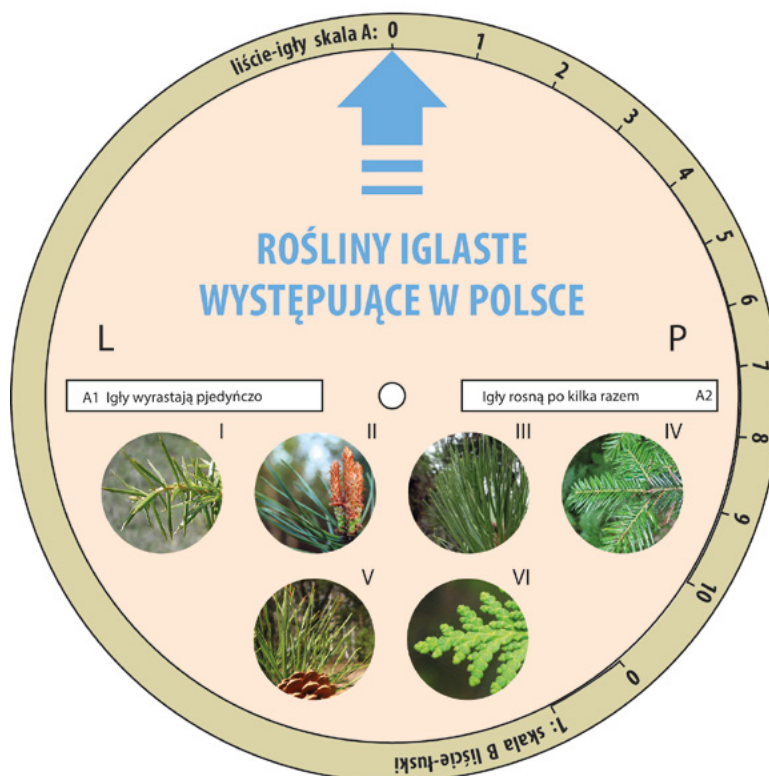
Rysunek 3. Mały krążek do wycięcia (z okienkami L i P oraz strzałką)



Źródło: opracowanie ORE na podstawie Przekop I., 1994



Rysunek 4. Wygląd gotowego klucza



Źródło: opracowanie ORE na podstawie Przekop I., 1994

### Zadanie 1

Zaznacz na swojej mapce konturowej obszar, na którym będziesz oznaczać i rozpoznawać drzewa iglaste.

### Zadanie 2

Ustal, jakie gatunki roślin iglastych występują na terenie wyznaczonym do obserwacji. Zaznacz występowanie tych gatunków na mapce konturowej. Uwzględnij liczebność osobników każdego gatunku.

### Zadanie 3

Odszukaj w kluczu do oznaczania roślin pełne stanowisko systematyczne dwóch wybranych gatunków drzew iglastych. Wpisz je do tabeli, podając polskie nazwy taksonów systematycznych.



**Tabela do wypełnienia przez ucznia**

Takson	Gatunek 1	Gatunek 2

**Zadanie 4**

Wyobraź sobie, że jesteś administratorem portalu społecznościowego. Zgłosiło się do Ciebie pewne drzewo iglaste (gatunek inny niż gatunki z zadania 2) z prośbą o opracowanie spersonalizowanego profilu wybranego gatunku drzewa iglastego. Zapisz informacje, które twoim zdaniem powinny się znaleźć w profilu tego drzewa. Pamiętaj, że drzewo chce być znane i rozpoznawalne przez osoby czytające opracowane przez Ciebie informacje.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Rozpoznajemy rośliny iglaste*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

Podany czas nie uwzględnia przygotowania uczniów do zajęć terenowych oraz czasu potrzebnego na dojazd lub dojazd do miejsca, w którym odbędą się zajęcia.

**Pytanie kluczowe:** *Jakie gatunki drzew iglastych rosną w mojej okolicy?*

**Cele lekcji – po lekcji uczeń:**

- posługuje się kluczem do oznaczania roślin,
- rozpoznaje wybrane gatunki drzew iglastych.

**Metoda:** Problemowa – obserwacja

## Przebieg zajęć

**Wprowadzenie:**

Zajęcia terenowe mogą być odrębną jednostką lekcyjną, mogą także stanowić jeden z elementów wycieczki przedmiotowej lub rekreacyjnej albo zajęć pozalekcyjnych.

Przed rozpoczęciem zajęć (najlepiej w szkole, przed wyjściem w teren):

1. Przypomnij uczniom zasady zachowania obowiązujące podczas zajęć terenowych, następnie przedstaw cel zajęć, którym jest nauczenie się rozpoznawania rodzimych gatunków drzew iglastych.
2. Upewnij się, że wszyscy uczniowie wykonali kołowe klucze do oznaczania rodzimych gatunków roślin iglastych.
3. Omów konstrukcję i zasadę posługiwania się kluczem do oznaczania roślin, z którego uczniowie będą korzystać.
4. Rozdaj uczniom karty pracy – 15 minut.



### Praca właściwa:

Odbywa się w miejscu wybranym do przeprowadzenia zajęć terenowych. Miejsce to nauczyciel powinien odwiedzić 1–2 dni przed terminem zajęć w celu zbadania, czy zaplanowane aktywności uczniów będą możliwe do wykonania, a przyjęte cele możliwe do zrealizowania.

5. Wyznacz obszar odbywania się zajęć terenowych. Poleć uczniom, aby zaznaczyli go na mapce konturowej terenu (zadanie 1 w karcie pracy) – 5 minut.
6. Poleć uczniom oznaczenie gatunku jak największej liczby drzew iglastych występujących w miejscu, w którym odbywają się zajęcia terenowe. Ogłoś konkurs na najszybszego botanika systematyka. Ten tytuł zdobędzie uczeń, który najszybciej prawidłowo oznaczy wszystkie gatunki drzew iglastych występujące w miejscu zajęć terenowych. Wyniki swojej pracy uczniowie zapisują w karcie pracy (zadanie 2) – 20 minut.
7. Wspólnie z uczniami sprawdź wykonanie przez nich zadań 1 i 2. Ustal, kto zdobywa tytuł najszybszego botanika systematyka. Oceń pracę uczniów – 5 minut.
8. Poproś uczniów, aby dobrali się w pary (lub 3-, 4-osobowe zespoły) i wykonali zadanie 3 z karty pracy – 10 minut.

### Podsumowanie:

9. Na zakończenie zajęć zaproponuj uczniom zabawę utrwalającą zapamiętane nazwy gatunkowe drzew iglastych oraz ich cechy morfologiczne, umożliwiające identyfikację drzew. Jeden z uczniów wymienia jakąś cechę drzewa oraz wskazuje ucznia, który ma podać nazwę gatunkową drzewa, u którego ta cecha występuje. Następnie uczeń, który odpowiadał na pytanie, podaje inną cechę i zaprasza kolejnego kolegę do udzielenia odpowiedzi – 5 minut.
10. Zadaj uczniom pracę domową – zadanie 4 z karty pracy.

### Literatura

Poziomek U., Sielatycka M., (2010), *Biologia w gimnazjum. Doświadczenia*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Przekop I., (1994), *Zbiór konspektów lekcyjnych z botaniki w szkole średniej*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, s. 92, 166–168, 187–191.



## SCENARIUSZ 6

### Jakie gatunki ślimaków występują w mojej okolicy?



*Scenariusz lekcji biologii dla uczniów klasy VI szkoły podstawowej, przygotowany w formie zajęć terenowych w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji w terenie i posługiwania się kluczem do oznaczania i rozpoznawania pospolitych gatunków ślimaków.*

## Ćwiczenie

### Cel ćwiczenia

Rozwijanie umiejętności oznaczania i rozpoznawania pospolitych gatunków ślimaków.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### *Metoda problemowa – obserwacja*

Uczniowie podczas zajęć terenowych prowadzą obserwację oraz posługują się kluczem do oznaczania ślimaków.

### Pomoce dydaktyczne

1. Klucze do oznaczania ślimaków – 1 egzemplarz dla każdego czteroosobowego zespołu.
2. Lupy – 1 egzemplarz dla każdego czteroosobowego zespołu.
3. Miarki (linijka, pasek papieru milimetrowego) umożliwiające pomiar skorupki – 1 egzemplarz dla czteroosobowego zespołu.
4. Mapki konturowe okolicy, w której odbywają się zajęcia terenowe – 1 egzemplarz dla każdego ucznia.
5. Karty pracy dla uczniów.

### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Znajomość różnorodności biologicznej oraz podstawowych zjawisk i procesów biologicznych. Uczeń:



- 1) opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy;
- 3) przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem.

### **Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:**

#### II. Różnorodność życia.

##### 7. Różnorodność i jedność świata zwierząt.

##### 7) mięczaki – uczeń:

b) dokonuje obserwacji przedstawicieli mięczaków [...] i przedstawia cechy wspólne tej grupy zwierząt.

8) różnorodność zwierząt bezkręgowych – uczeń identyfikuje nieznanego organizm jako przedstawiciela jednej z grup wymienionych w pkt 2–7 na podstawie jego cech morfologicznych.

### **Opis procedury badawczej**

Zajęcia terenowe prowadzone są w najbliższej okolicy, której środowisko i szata roślinna sprzyjają występowaniu ślimaków. Podczas zajęć uczniowie obserwują miejsce występowania, zachowanie i wskazane elementy budowy morfologicznej ślimaków. Wyniki obserwacji dokumentują w karcie pracy jako rysunek, opis, zdjęcie.



**Pytanie kluczowe:** *Jakie gatunki ślimaków występują w mojej okolicy?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

## Zadanie 1

Zaznacz na swojej mapce konturowej obszar, na którym będziesz obserwować i oznaczać ślimaki.

## Zadanie 2

Wymień cechy środowiska lądowego sprzyjającego występowaniu ślimaków lądowych.

.....  
.....  
.....  
.....

## Zadanie 3

Zapoznaj się z kluczem do oznaczania ślimaków. Ustal, jakie cechy budowy morfologicznej umożliwią ci oznaczenie gatunku znalezionych przedstawicieli ślimaków. Wypisz je.

.....  
.....  
.....  
.....

## Zadanie 4

Przeszukaj uważnie i ostrożnie miejsca, w których spodziewasz się znaleźć ślimaki. Dokonując identyfikacji systematycznej ślimaków, nie zabieraj ich z miejsc, w których znalazłeś poszczególne osobniki. Całą obserwację przeprowadź w miejscu znalezienia ślimaka. Zapisz wyniki obserwacji.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Zadanie 5

Przedstaw stanowisko systematyczne znalezionych okazów ślimaków.



Tabela do wypełnienia przez ucznia

Takson systematyczny	Osobnik 1	Osobnik 2	Osobnik 3	Osobnik 4
podgromada				
rząd				
rodzina				
rodzaj				
gatunek				

### Zadanie 6

Wielu właścicieli ogrodów narzeka na występowanie w nich ślimaków, które, żerując, niszczą uprawy warzyw, owoców czy roślin ozdobnych. Poszukaj informacji na temat naturalnych wrogów ślimaków. Na tej podstawie opracuj krótką ulotkę informacyjną dla ogrodników, zawierającą propozycje konkretnych działań, których podjęcie pozwoli na ograniczenie liczebności ślimaków w ogrodach.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Rozpoznajemy ślimaki*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

Podany czas nie uwzględnia przygotowania uczniów do zajęć terenowych oraz czasu potrzebnego na dojazd/dojście do miejsca, w którym odbędą się zajęcia.

**Pytanie kluczowe:** *Jakie gatunki ślimaków występują w mojej okolicy?*

**Cele lekcji – po lekcji uczeń:**

- posługuje się kluczem do oznaczania ślimaków;
- wskazuje cechy morfologiczne ślimaków, będące podstawą klasyfikacji systematycznej;
- rozpoznaje wybrane gatunki ślimaków;
- analizuje związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy warunkami środowiskowymi a wymaganiami życiowymi ślimaków.

**Metoda:** Problemowa – obserwacja

## Przebieg zajęć

**Wprowadzenie:**

Zajęcia terenowe mogą być odrębną jednostką lekcyjną, mogą także stanowić jeden z elementów wycieczki przedmiotowej lub rekreacyjnej albo zajęć pozalekcyjnych.

Przed rozpoczęciem zajęć (najlepiej w szkole, przed wyjściem w teren):

1. Przypomnij uczniom zasady zachowania się podczas zajęć terenowych, następnie przedstaw cel zajęć, którym jest nauczenie się rozpoznawania gatunków ślimaków.
2. Omów konstrukcję i zasadę posługiwania się kluczem do oznaczania ślimaków, z którego uczniowie będą korzystać.
3. Podziel uczniów na czteroosobowe zespoły.
4. Rozdaj uczniom karty pracy – 15 minut.



### Praca właściwa:

Odbywa się w miejscu wybranym do przeprowadzenia zajęć terenowych. Takie miejsce nauczyciel powinien odwiedzić 1–2 dni przed terminem zajęć terenowych w celu zbadania, czy zaplanowane aktywności uczniów będą możliwe do wykonania, a przyjęte cele możliwe do zrealizowania.

5. Wyznacz obszar, na którym odbędą zajęcia terenowe. Poleć uczniom, aby zaznaczyli go na mapce konturowej (zadanie 1 w karcie pracy) – 2 *minuty*.
6. Poproś zespoły uczniów o wykonanie zadania 2 z karty pracy. Następnie poproś przedstawicieli poszczególnych zespołów o odczytanie odpowiedzi, a pozostałych uczniów o ich analizę – 2 *minuty*.
7. Rozdaj uczniom klucze do oznaczania ślimaków, lupy i miarki. Zaprezentuj konstrukcję klucza, zwróć uwagę na graficzne przedstawienie systematyki mięczaków (s. 18) oraz klucze do oznaczania podgromad (s. 36), gatunków rodzaju *Helix* (s. 50), innych gatunków z rodziny ślimakowatych (s. 56), rodzin ślimaków nagich (s. 68), korzystając z publikacji wskazanej w punkcie „Literatura” – 3 *minuty*.
8. Poleć uczniom, aby pracując zespołowo, wykonali zadanie 3 i 4 z karty pracy. Zwróć uwagę na prawidłowy sposób prowadzenia obserwacji oraz postępowania ze ślimakami podczas ich oznaczania – 30 *minut*.

### Podsumowanie:

9. Po upływie czasu przeznaczanego na wykonanie zadań 3 i 4 z karty pracy poproś poszczególne zespoły o krótkie przedstawienie wyników pracy. Wspólnie ustalcie, ile gatunków ślimaków występuje na badanym terenie – 7 *minut*.
10. Zadaj uczniom pracę domową – wykonanie zadania 5 z karty pracy – 1 *minuta*.

### Literatura

Herczek A., Gorczyca J., (2000), *Lądowe ślimaki Polski*, Krzeszowice: Wydawnictwo Kubajak.



## SCENARIUSZ 7

### (Nie)Bezpieczne nawozy azotowe?



*Scenariusz cyklu lekcji biologii dla uczniów klasy VIII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności planowania i wykonywania doświadczeń oraz wnioskowania i uogólniania w zakresie problematyki ingerowania człowieka w procesy zachodzące w środowisku.*

### Ćwiczenie

Na jeden cykl tematyczny, realizowany z zastosowaniem strategii odwróconej, składają się dwie lekcje z nauczycielem, praca ucznia poza szkołą i indywidualne konsultacje online z nauczycielem. Lekcje wprowadzająca i podsumowująca odbywają się w tradycyjnym trybie szkolno-lekcyjnym. W czasie dzielącym obie lekcje uczniowie pracują samodzielnie poza szkołą, a dokumentację zdjęciową z przebiegu doświadczenia i jego wyniki przesyłają nauczycielowi w ustalonym czasie drogą elektroniczną. Kontakt online może odbywać się w różny sposób, np. za pośrednictwem poczty elektronicznej, platformy edukacyjnej, aplikacji Google, programu Padlet, zamkniętej grupy na Facebooku itp.

#### Cel ćwiczenia

Rozwijanie umiejętności planowania i prowadzenia doświadczeń, w tym:

- formułowania problemów badawczych,
- stawiania hipotez,
- wyboru metody badawczej,
- ustalania próby kontrolnej i prób badawczych,
- analizowania otrzymanych wyników,
- formułowania wniosków na podstawie uzyskanych wyników.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

##### **Metoda problemowa – doświadczenie**

Uczniowie, pracujący samodzielnie lub w parach, przeprowadzają doświadczenie:

- w szkole – w czasie zajęć lekcyjnych lub zajęć koła biologicznego;
- poza terenem szkoły – w warunkach domowych.



## Pomoce dydaktyczne

1. Pojedynczy zestaw badawczy, na który składają się:
  - 7 małych tacek styropianowych;
  - wata lub lignina;
  - pasek papieru milimetrowego;
  - jednoskładnikowy nawóz azotowy, np. azotan amonu (dostępny w sklepach ogrodniczych);
  - 7 litrowych (lub półtoralitrowych) butelek do przygotowania i przechowywania roztworów nawozu azotowego;
  - waga laboratoryjna (albo czuła waga kuchenna);
  - łyżeczki plastikowe;
  - cylinder miarowy;
  - nasiona rzeżuchy;
  - 1/4 arkusza szarego papieru pakowego (lub arkusz z flipchartu) dla każdego zespołu dokonującego analizy SWOT;
  - karteczki samoprzylepne w czterech różnych kolorach.
2. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń; wnioskowanie w oparciu o ich wyniki. Uczeń:
  - 4) określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;
  - 5) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;
  - 6) analizuje wyniki i formułuje wnioski.
- IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:
  - 3) interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski;
  - 4) przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- VIII. Zagrożenia różnorodności biologicznej.  
Uczeń: analizuje wpływ człowieka na różnorodność biologiczną.



## **Opis procedury badawczej**

Zasadnicza aktywność uczniów polega na zaplanowaniu i samodzielnym przeprowadzeniu doświadczenia, którego wyniki pomogą w rozwiązaniu problemu badawczego. Praca uczniów z wykorzystaniem metody naukowej została połączona z czynnościami kształtującymi umiejętności poszukiwania, analizy i oceny informacji związanych z tematem doświadczenia.





**Pytanie kluczowe:** *Jaki jest wpływ nawozów azotowych na kiełkowanie i wzrost roślin?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie 1

Przygotuj się do dyskusji eksperckiej na temat stosowania sztucznych nawozów azotowych w rolnictwie i sadownictwie. Poszukaj w różnych źródłach informacji na ten temat. Analizując wyszukane materiały, skorzystaj z pytań pomocniczych:

- Co to są sztuczne nawozy azotowe?
- Jakie znaczenie dla rozwoju roślin ma azot?
- Jakie są źródła azotu w glebie?
- Po co stosuje się nawozy azotowe w rolnictwie i sadownictwie?
- Czy dodatkowe nawożenie azotowe jest naukowo uzasadnione? Jakie dane (dowody naukowe) o tym świadczą?
- W jaki sposób nawożenie azotowe wpływa na środowisko naturalne?

### Zadanie 2

Przygotuj roztwory nawozu azotowego, których użyjesz w doświadczeniu. Oblicz, ile gramów nawozu należy rozpuścić w 1 litrze wody destylowanej, aby otrzymać roztwory zawierające odpowiednio:

- roztwór I – 5 mg azotanu (V) amonu/litr
- roztwór II – 10 mg azotanu (V) amonu/litr
- roztwór III – 15 mg azotanu (V) amonu/litr
- roztwór IV – 20 mg azotanu (V) amonu/litr
- roztwór V – 25 mg azotanu (V) amonu/litr
- roztwór VI – 30 mg azotanu (V) amonu/litr
- roztwór VII – woda destylowana

Opisz starannie butelki, w których przygotujesz roztwory. Następnie odważ potrzebne ilości nawozu i przygotuj wszystkie roztwory.

### Zadanie 3

Przygotuj 7 tack styropianowych takiej samej wielkości, oznacz je numerami od I do VII, następnie wyłóż watą lub ligniną. W każdej tacce rozłóż równomiernie taką samą liczbę nasion rzeżuchy. Liczba nasion zależy od wielkości tack, których użyjesz w doświadczeniu. W ustaleniu liczby nasion pomoże ci informacja o zalecanych odległościach pomiędzy roślinami, zamieszczona na opakowaniu nasion, których użyjesz. Ważne, aby liczba nasion na wszystkich tackach była taka sama. Jeśli wymiary tacki na to pozwolą, rozłóż na każdej po 100 nasion.



Do jednego boku dłuższego i jednego krótszego każdej tacki przymocuj papier milimetrowy, który ułatwi ci dokonywanie pomiarów wzrostu siewek.

Ustal objętość wody, którą codziennie będziesz podlewać siewki. Ważne, aby codziennie do wszystkich tacek była dolewana taka sama ilość cieczy i o tej samej porze dnia. Podleń siewki, używając odpowiednio roztworu I do pierwszej tacki, II do drugiej tacki itd.

Ustaw wszystkie tacki na parapecie okiennym. Ważne, aby do każdej tacki docierała taka sama ilość światła i każda znajdowała się w takiej samej temperaturze otoczenia. Udokumentuj wykonanie tego zadania w postaci zdjęć.

#### Zadanie 4

Postaw i zapisz hipotezę dotyczącą wpływu azotu (V) zawartego w podłożu na kiełkowanie nasion i wzrost siewek rzeżuchy.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### Zadanie 5

Codziennie o tej samej porze dnia dokonuj pomiarów wysokości siewek. Wyniki zapisuj w tabeli.

Tabela do wypełnienia przez ucznia

Numer tacki	Zawartość azotanu (V) [mg/litr]	Dzień obserwacji/data Wysokość siewek [mm]							
I	5								
II	10								
III	15								
IV	20								
V	25								
VI	30								
VII	0								



## Zadanie 6

Przedstaw otrzymane wyniki na wykresie.

Miejsce na wykres



### Zadanie 7

Przeanalizuj otrzymane wyniki i na ich podstawie sformułuj i zapisz wnioski.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 8

Zweryfikuj swoją hipotezę. Oceń, czy wyniki doświadczenia pozwoliły na jej potwierdzenie czy odrzucenie.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 9

Odpowiedz na pytanie kluczowe.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 10

Jest to zadanie do wykonania przez zespół uczniów.

Wybierzcie lidera zespołu, który będzie koordynował przebieg pracy, moderował dyskusję, a po wykonaniu zadania przedstawi jego wynik na forum klasy.

Podzielcie duży arkusz papieru na cztery części według poniższego wzoru i wypełnijcie 4 pola:





### Schemat do narysowania i uzupełnienia przez ucznia

mocne strony	słabe strony
..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... .....
szanse	zagrożenia
..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... .....

Przedyskutujcie temat lekcji *(Nie)Bezpieczne nawozy azotowe* z koleżankami i kolegami, z którymi pracujecie w zespołach. Następnie zapiszcie swoje spostrzeżenia w odpowiednich częściach arkusza analizy SWOT. W wykonaniu tego zadania pomocne będą pytania z zadania 1 oraz informacje znalezione w innych źródłach. Na ich podstawie przeanalizujcie mocne i słabe strony (zalety i wady) stosowania nawozów sztucznych oraz związane z tym możliwości i zagrożenia. W swoich rozważaniach postarajcie się uwzględnić możliwe szeroki aspekt zagadnienia, a zwłaszcza konteksty: środowiskowy, zdrowotny, gospodarczy, społeczny itp.

#### Zadanie 11

Zastanów się, jakich porad możesz udzielić osobom używającym nawozów sztucznych w zakresie szeroko rozumianego bezpieczeństwa ich stosowania. Opracuj ulotkę informacyjną, w której zamieścisz zalecenia związane z takim wykorzystywaniem nawozów sztucznych, aby nie stanowiły one zagrożenia środowiskowego.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *(Nie)Bezpieczne nawozy azotowe?*

**Czas trwania:** 2x45 minut (dwie jednostki lekcyjne) oraz czas potrzebny na wykonanie doświadczenia

**Pytanie kluczowe:** *Jaki jest wpływ nawozów azotowych na kiełkowanie i wzrost roślin?*

**Cele lekcji – po lekcji uczeń:**

- formułuje hipotezy do podanego problemu badawczego,
- rozróżnia próbę kontrolną i badawczą,
- analizuje i interpretuje wyniki doświadczenia,
- wnioskuje i uogólnia na podstawie wyników doświadczenia,
- wyszukuje i ocenia informacje według podanego kryterium.

**Metody:**

- problemowa – obserwacja,
- elementy strategii odwróconej,
- burza mózgów,
- analiza SWOT,
- mówiąca ściana.

**Przebieg zajęć**

Zaproponowane doświadczenie wymaga dłuższej obserwacji, zatem jest niemożliwe do wykonania podczas jednej lekcji. W tej sytuacji można wykorzystać elementy strategii odwróconej: pierwszą lekcję poświęcić na dokładne omówienie przebiegu doświadczenia, polecić uczniom jego wykonanie oraz pozyskanie informacji potrzebnych na drugiej lekcji, poświęconej analizie otrzymanych wyników i wnioskowaniu. W czasie dzielącym



obie lekcje uczniowie pracują samodzielnie: wykonują doświadczenie oraz wyszukują informacje potrzebne do dyskusji podsumowującej analizę wyników doświadczenia oraz udzielenia odpowiedzi na pytanie kluczowe.

## Lekcja 1 (zajęcia wprowadzające)

### Wprowadzenie:

1. Czynności organizacyjne – przygotowanie uczniów do zajęć, sprawdzenie obecności, nawiązanie do wcześniejszych lekcji związanych z tematem zajęć, sprawdzenie zadania domowego z poprzedniej lekcji – *5 minut*.
2. Zapytaj uczniów o ich skojarzenia dotyczące określenia: nawozy sztuczne. Poproś jednego z uczniów o zapisanie na tablicy wszystkich podanych przez nich skojarzeń (burza mózgów). Następnie zachęć uczniów do pogrupowania skojarzeń według przyjętego przez nich kryterium, np. zdrowe/niezdrowe, bezpieczne dla środowiska/niebezpieczne, szkodliwe itp. – *10 minut*.
3. Przedstaw uczniom temat lekcji i pytanie kluczowe. Odpowiedzi na nie uczniowie znajdą, przeprowadzając doświadczenie i szukając informacji w różnych źródłach – *1 minuta*.

### Praca właściwa:

4. Powiedz uczniom, że pytanie kluczowe tej lekcji jest jednocześnie problemem badawczym doświadczenia, które samodzielnie przeprowadzą. Zainicjuj rozmowę, w której uczniowie przedstawiają swoje pomysły na plan doświadczenia – *10 minut*.
5. Ustal i omów wspólnie z uczniami przebieg doświadczenia. Zwróć uwagę na umiejętność wyboru przez uczniów właściwej metody rozwiązania problemu badawczego, wskazania próby kontrolnej i prób badawczych – zaznaczając, że badanie tylko jednego czynnika przy zachowaniu stałych wartości innych parametrów może mieć wpływ na wyniki doświadczenia. Upewnij się, że wszyscy uczniowie rozumieją zasadę pracy z wykorzystaniem metody naukowej. Propozycję przebiegu doświadczenia zawierają zadania 2 i 3 z karty pracy. Te dwa zadania odpowiednio zmodyfikuj, aby były zgodne z ustalonym planem doświadczenia. Następnie poleć uczniom rozwiązanie zadania 4 z karty pracy. Po wykonaniu tego zadania poproś kilkoro uczniów o przedstawienie całej klasie postawionych przez nich hipotez. Zachęć uczniów do oceny, czy zaplanowane doświadczenie umożliwi weryfikację hipotez – *10 minut*.

### Podsumowanie:

6. Przedstaw uczniom zasadę pracy z wykorzystaniem strategii odwróconej (lekcja wprowadzająca i podsumowująca odbywają się tradycyjnie, w trybie szkolno-lekcyjnym. W czasie dzielącym obie lekcje uczniowie pracują samodzielnie poza szkołą, a dokumentację zdjęciową z przebiegu doświadczenia i jego wyniki przesyłają



- nauczycielowi drogą elektroniczną w ustalonym terminie. Kontakt online może odbywać się w różny sposób, np. za pośrednictwem poczty elektronicznej, platformy edukacyjnej, aplikacji Google, programu Padlet, zamkniętej grupy na Facebooku itp. Podaj uczniom termin lekcji podsumowującej, pamiętaj, że musi on uwzględniać odpowiednio długi czas, potrzebny na wykiełkowanie i wzrost siewek. Ustal sposób i zasady kontaktowania się uczniów z nauczycielem podczas pracy online – *5 minut*.
7. Omów przebieg samodzielnej pracy uczniów (zadania 5, 6, 7 i 8 z karty pracy). Upewnij się, że wszyscy zrozumieli, w jaki sposób mają przeprowadzić doświadczenie. Wyjaśnij ewentualne wątpliwości. Druga część samodzielnej pracy uczniów będzie polegała na przygotowaniu się do dyskusji na temat celowości, skuteczności i skutków stosowania nawozów azotowych (zadanie 1 z karty pracy) – *4 minuty*.

## Lekcja 2 (zajęcia podsumowujące)

### Wprowadzenie:

1. Czynności organizacyjne – przygotowanie uczniów do zajęć, sprawdzenie obecności, przypomnienie pytania kluczowego z lekcji wprowadzającej – *5 minut*.
2. Poproś uczniów o zrelacjonowanie przebiegu i przedstawienie wyników samodzielnie przeprowadzonego doświadczenia. Podsumuj je i zachęć uczniów do sformułowania odpowiedzi na pytanie kluczowe (zadanie 9 w karcie pracy) – *10 minut*.

### Praca właściwa:

3. Poproś uczniów, aby dobrali się w czteroosobowe zespoły lub podziel klasę na zespoły w taki sposób, który twoim zdaniem będzie dla niej najlepszy (np. losowanie, wskazanie przez nauczyciela, wybór liderów, którzy następnie dobierają resztę zespołu itp.). Zadaniem każdego zespołu będzie przeprowadzenie – na podstawie zgromadzonych przez uczniów materiałów – analizy SWOT powszechnego stosowania nawozów sztucznych w rolnictwie i sadownictwie oraz środowiskowych, społecznych i zdrowotnych skutków takich działań (zadanie 10 w karcie pracy) – *15 minut*.
4. Poproś liderów poszczególnych zespołów o umieszczenie arkuszy analizy SWOT w wyznaczonym, widocznym dla wszystkich uczniów, miejscu sali lekcyjnej, a następnie przedstawienie wyników pracy reprezentowanego zespołu – *10 minut*.

### Podsumowanie:

5. Podsumuj pracę uczniów i ewentualnie oceń – *2 minuty*.
6. Zadaj uczniom pracę domową – zadanie 11 z karty pracy. Możesz je potraktować jako zadanie obowiązkowe dla wszystkich lub zadanie dodatkowe dla osób chętnych.



7. Rozdaj uczniom po 4 samoprzylepne karteczki, każdą w innym kolorze. Zapisz na tablicy zdania podsumowujące cykl zajęć i poproś uczniów o dokończenie zdań w formie krótkich wypowiedzi. Zwróć uwagę na przyporządkowanie kolorów karteczek do poszczególnych zdań kończących wypowiedzi.



Karteczka żółta – *Podczas wykonywania doświadczenia nauczyłem/nauczyłam się...*



Karteczka czerwona – *Najwięcej trudności sprawiło mi...*



Karteczka zielona – *Po realizacji tego bloku tematycznego zapamiętam...*



Karteczka niebieska – *W związku z omawianym tematem chciałbym/chciałabym się jeszcze dowiedzieć...*

Możesz także na dużych arkuszach papieru (np. na flipcharcie) zapisać zdania, które uczniowie będą musieli dokończyć, po czym rozłóż arkusze w miejscach klasy, dostępnych dla wszystkich. Do zapisywania zdań użyj różnokolorowych markerów. Poproś uczniów o podchodzenie do poszczególnych arkuszy i zapisywanie odpowiedzi – 3 minuty.

Przeanalizuj odpowiedzi uczniów. Otrzymane informacje zwrotne wykorzystaj w procesie doskonalenia swojego warsztatu pracy.

## Literatura

Poziomek U., Sielatycka M., (2010), *Biologia w gimnazjum. Doświadczenia*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Dylak S., <https://edustore.eu/79-strategia-ksztalcenia-wyprzedzajacego.html>, dostęp 26.10.2017.

## SCENARIUSZ 8

### Gatunek wskaźnikowy prawdę ci powie...



*Scenariusz lekcji biologii dla uczniów klasy VIII szkoły podstawowej, przygotowany w formie zajęć terenowych w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji i wyciągania wniosków.*

## Ćwiczenie

### Cel ćwiczenia

Rozwijanie umiejętności planowania i prowadzenia obserwacji, w tym:

- określania celu obserwacji,
- formułowania problemów badawczych,
- stawiania hipotez,
- planowania przebiegu obserwacji,
- dokumentowania przebiegu i efektu obserwacji,
- formułowania wniosków na podstawie uzyskanych wyników.

### Zastosowana metoda aktywizująca

*Metoda problemowa – obserwacja*

### Pomoce dydaktyczne

1. Dowolne klucze do oznaczania roślin (przynajmniej po 1 egzemplarzu dla każdego zespołu uczniów).
2. Wypełnione przez uczniów tabele 1 i 2.
3. Skala porostowa (przynajmniej 1 egzemplarz dla każdego zespołu uczniów).
4. Lupy (przynajmniej po 1 sztuce dla każdego zespołu uczniów).
5. Binokular przenośny (wskazany, ale nie niezbędny).
6. Karty pracy dla uczniów.



## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Znajomość różnorodności biologicznej oraz podstawowych zjawisk i procesów biologicznych. Uczeń:
  - 1) opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy;
  - 3) przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem.
- II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń; wnioskowanie w oparciu o ich wyniki. Uczeń:
  - 4) określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;
  - 5) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;
  - 6) analizuje wyniki i formułuje wnioski.
- IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:
  - 3) interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski;
  - 4) przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- VII. Ekologia i ochrona środowiska. Uczeń:
  - 7) analizuje zakresy tolerancji organizmu na wybrane czynniki środowiska (temperatura, wilgotność, stężenie dwutlenku siarki w powietrzu);
  - 8) przedstawia porosty jako organizmy wskaźnikowe (skala porostowa), ocenia stopień zanieczyszczenia powietrza tlenkami siarki, wykorzystując skalę porostową.

### Opis procedury badawczej

Zajęcia terenowe prowadzone są w najbliższej okolicy szkoły albo w miejscu wycieczki tematycznej, przedmiotowej lub rekreacyjno-przedmiotowej.





**Pytanie kluczowe:** *Czego mogę się dowiedzieć od roślin i porostów o środowisku przyrodniczym okolicy, w której mieszkam?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie 1

Zadane to wykonaj samodzielnie lub we współpracy z koleżankami i kolegami, przed zajęciami terenowymi. Wyszukaj w kluczu do oznaczania roślin informacje na temat wszystkich gatunków wymienionych w tabelach 1 i 2. Uzupełnij tabele, podając cechy charakterystyczne poszczególnych gatunków, które umożliwią ci rozpoznanie ich w terenie. Możesz także wykonać rysunki lub zamieścić zdjęcia roślin. Korzystając ze zdjęć znalezionych w Internecie, pamiętaj o podaniu w karcie pracy ich źródła, sprawdź także, na jakich zasadach możesz z nich korzystać, respektując prawo autorskie.

**Tabela 1. Rośliny wskaźnikowe odczynu gleby (tabela do przygotowania przez nauczyciela)**

Odczyn pH gleby	Rośliny wskaźnikowe (bioindykatory)	
	Nazwa gatunkowa	Cechy charakterystyczne (opis, zdjęcie, rysunek)
kwaśny	borówka brusznica	
	borówka czernica	
	czewiec roczny	
	fiolatek trójbarwny	
	koniczyna polna	
	szczaw polny	



<b>zasadowy</b>	babka zwyczajna	
	dymnica pospolita	
	jasnota biała	
	pokrzywka żegawka	
	tobołki polne	

**Tabela 2. Rośliny wskaźnikowe rodzaju gleby (tabela do przygotowania przez nauczyciela)**

Rodzaj gleby	Rośliny wskaźnikowe (bioindykatory)	
	Nazwa gatunkowa	Cechy charakterystyczne (opis, zdjęcie, rysunek)
<b>uboga w wapń</b>	chaber bławatek	
	czervec roczny	
	fiołek polny	
	maruna bezwonna	
	rumian polny	
	rumianek pospolity	
	szczaw polny	



<b>zasobna w wapń</b>	blekot pospolity	
	gorczyca polna	
	lucerna sierpowata	
	miłek wiosenny	
	oset zwisty	
	ostrożeń polny	
	szałwia łąkowa	
	świerzbica polna	
<b>piaszczysta</b>	bodziszek drobny	
	fiótek polny	
	ślaz zaniedbany	
	turzyca piaskowa	
	złocień polny	



<b>gliniasta</b>	gorczyca polna	
	łoboda rozłożysta	
	łopian większy	
	szałwia łąkowa	
<b>ilasta</b>	glistnik jaskółcze ziele	
	jaskier rozłogowy	
	ostróżeczka polna	
<b>próchnicza</b>	konwalijka dwulistna	
	marzanka wonna	
<b>bogata w związki azotu</b>	cykoria podróżnik	
	pokrzywa zwyczajna	
	rdest ostrogorzki	
	serdecznik pospolity	
	stulicha psia	



<b>uboga w związki azotu</b>	fiołek trójbarwny	
	wrzos zwyczajny	

## Zadanie 2

Wyobraź sobie, że jesteś detektywem. Zadanie, które ci zlecono, polega na wytropieniu obecności porostów oraz roślin wskaźnikowych w miejscu zajęć terenowych. Dysponujesz listami gończymi, dzięki którym rozpoznasz „poszukiwanych” (informacje ze skali porostowej oraz tabeli 1 i 2 z zadania 1. Zanotuj wyniki swoich poszukiwań 1.

### Tabela do wypełnienia przez ucznia (przygotowana przez nauczyciela)

Porosty			
Miejsce występowania porostu	Typ plechy porostu	Opis porostu – gatunek	Stężenie tlenków siarki w powietrzu



Gatunki wskaźnikowe roślin występujące na badanym terenie:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Zadanie 3

Na podstawie wyników swoich poszukiwań (uzyskanych danych z obserwacji) sformułuj i zapisz wnioski.

- 1) Na badanym terenie nie występują/występują porosty, których plecha jest.....  
.....  
Świadczy to o tym, że w powietrzu jest niskie/średnie/wysokie stężenie tlenków siarki.
- 2) Na podstawie występowania na badanym terenie roślin wskaźnikowych możemy wnioskować, że:
  - a) pH gleby jest .....
  - b) gleba jest bogata w .....
  - c) gleba jest uboga w .....
  - d) typ gleby (piaszczysta, gliniasta, ilasta, próchnicza) .....

### Zadanie 4

Na podstawie informacji zebranych podczas wykonywania zadań 2 i 3:

- a) odpowiedz na pytanie kluczowe: *Czego mogę się dowiedzieć od roślin i porostów o środowisku przyrodniczym okolicy, w której mieszkam?*  
.....  
.....  
.....  
.....
- b) przedstaw praktyczny sposób wykorzystania zebranych informacji.  
.....  
.....  
.....  
.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji







*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Gatunek wskaźnikowy prawdę ci powie...*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

Podany czas nie uwzględnia czasu przygotowania uczniów do zajęć terenowych oraz czasu na dojazd/dojście do miejsca, w którym odbędą się zajęcia.

**Pytanie kluczowe:** *Czego mogę się dowiedzieć od roślin i porostów o środowisku przyrodniczym okolicy, w której mieszkam?*

**Cele lekcji** – po lekcji uczeń:

- wykorzystuje skalę porostową i klucz do oznaczania roślin podczas prowadzenia obserwacji w terenie,
- rozpoznaje pospolite gatunki roślin,
- wnioskuje na podstawie uzyskanych danych.

**Metoda:** Problemowa – obserwacja

## Przebieg zajęć

**Wprowadzenie:**

1. Czynności organizacyjne – przygotowanie uczniów do zajęć, sprawdzenie obecności, nawiązanie do wcześniejszych lekcji związanych z tematem zajęć, sprawdzenie zadania domowego przygotowującego uczniów do zajęć terenowych (zadanie 1 z karty pracy) – 5 minut.
2. Poproś uczniów o dobranie się w cztero- lub pięcioosobowe zespoły oraz wybranie liderów. Każdy zespół powinien dysponować kluczem do oznaczania roślin, lupą (jedną lub kilkoma), skalą porostową oraz informacjami z zadania 1 z karty pracy. Upewnij się, że tak jest – 3 minuty.



### Praca właściwa:

3. Wyznacz obszar, na którym odbędą się zajęcia terenowe. Zadaniem każdego zespołu uczniów będzie odnalezienie możliwie jak największej liczby gatunków wskaźnikowych oraz odszukanie miejsc występowania porostów. Na podstawie znalezionych gatunków uczniowie powinni dokonać oceny stopnia zanieczyszczenia powietrza tlenkami siarki oraz odczynu gleby i jej jakości (zadanie 2 i 3 z karty pracy) – *30 minut*.
4. Po upływie czasu przeznaczanego na przeprowadzenie obserwacji i identyfikacji porostów i roślin wskaźnikowych dokonaj podsumowania wykonanych przez uczniów zadań 2 i 3 z karty pracy. Poproś liderów poszczególnych zespołów o przedstawienie wyników obserwacji – *5 minut*.

### Podsumowanie:

5. Poproś uczniów, aby jednym słowem nazwali/podsumowali to, czego doświadczyli podczas tych zajęć – *2 minuty*.
6. Poleć uczniom wykonanie zadania 4 z karty pracy w ramach pracy domowej.

### Literatura

Eisenreich W.D., Zimmer U., Handel A., (1993), *Przewodnik do rozpoznawania roślin i zwierząt na wycieczce*, Warszawa: Multico. Oficyna Wydawnicza.

Gayówna D., (1992), *Rośliny łąk*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Mowszowicz J., (1984), *Flora letnia*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Mowszowicz J., (1986), *Flora jesienna*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Mowszowicz J., (1987), *Flora wiosenna*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

## SCENARIUSZ 9

### Struktura przestrzenna populacji gatunków roślin zielnych w otoczeniu szkoły



*Scenariusz lekcji biologii dla uczniów klasy VIII szkoły podstawowej, przygotowany w formie zajęć terenowych w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji i badań środowiskowych.*

## Ćwiczenie

### Cel ćwiczenia

Rozwijanie umiejętności planowania i prowadzenia obserwacji, w tym:

- określania celu obserwacji,
- planowania przebiegu obserwacji,
- dokumentowania przebiegu i efektu obserwacji,
- formułowania wniosków na podstawie uzyskanych wyników.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### **Metoda problemowa – obserwacja**

Uczniowie, posługując się kluczem do oznaczania gatunków i skalą porostową, prowadzą obserwacje w środowisku naturalnym. Na podstawie występowania określonych gatunków wnioskuje o rodzaju gleby i stopniu zanieczyszczenia powietrza tlenkami siarki.

### Pomoce dydaktyczne

1. Drewniane kołki (np. patyki bambusowe do podwiązywania roślin) – 4 sztuki.
2. Sznurek – 4 kawałki o długości 1,2 m każdy.
3. Sznurek – 4 kawałki o długości 1 m każdy.
4. Lupy – przynajmniej po 1 sztuce dla każdego zespołu uczniów.
5. Karty pracy dla uczniów.



## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń; wnioskowanie w oparciu o ich wyniki. Uczeń:
  - 1) określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;
  - 2) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;
  - 3) analizuje wyniki i formułuje wnioski.
- IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:
  - 1) interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski;
  - 2) przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- VII. Ekologia i ochrona środowiska.

Uczeń: opisuje cechy populacji (liczebność, zagęszczenie, rozrodczość, śmiertelność, struktura przestrzenna, wiekowa i płciowa) oraz dokonuje obserwacji liczebności, rozmieszczenia i zagęszczenia wybranego gatunku rośliny zielnej w terenie.

### Opis procedury badawczej

Zajęcia terenowe odbywają się w najbliższej okolicy szkoły. Uczniowie prowadzą obserwacje zgodnie z instrukcją (zadania z karty pracy). W ten sposób poznają w praktyce metodę naukową – od sformułowania problemu badawczego, poprzez postawienie hipotezy, przeprowadzenie badania i zapisania wyników, do wyciągnięcia wniosków i dokonania uogólnień.



**Pytanie kluczowe:** *Jaka jest liczebność i struktura przestrzenna populacji gatunków roślin zielnych występujących w okolicy szkoły?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie 1

Przy pomocy 4 patyków oraz 4 kawałków sznurka (każdy o długości 1,2 m) wyznacz na trawniku swoje poletko badawcze o powierzchni 1 m<sup>2</sup>.

Zaobserwuj, jakie rośliny zielne występują na twoim poletku badawczym. Przy pomocy klucza do oznaczania roślin ustal, do jakich gatunków należą.

**Tabela do wypełnienia przez ucznia (przygotowana przez nauczyciela)**

Lp.	Charakterystyczne cechy morfologiczne	Nazwa gatunkowa
gatunek 1		
gatunek 2		
gatunek 3		
gatunek 4		
gatunek 5		
gatunek 6		
gatunek 7		



## Zadanie 2

Policz, ile osobników każdego gatunku roślin zielnych występuje na twoim poletku:

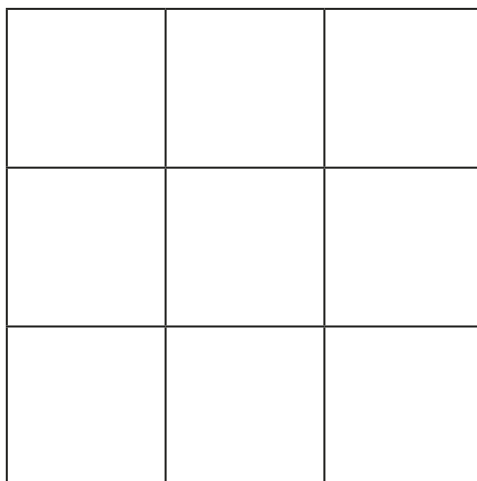
gatunek 1 .....	liczba zaobserwowanych osobników .....
gatunek 2 .....	liczba zaobserwowanych osobników .....
gatunek 3 .....	liczba zaobserwowanych osobników .....
gatunek 4 .....	liczba zaobserwowanych osobników .....
gatunek 5 .....	liczba zaobserwowanych osobników .....
gatunek 6 .....	liczba zaobserwowanych osobników .....
gatunek 7 .....	liczba zaobserwowanych osobników .....

## Zadanie 3

Przyporządkuj każdemu gatunkowi symbol graficzny, np.:

- – gatunek 1 .....
- – gatunek 2 .....
- ▲ – gatunek 3 .....
- ◇ – gatunek 4 .....
- – gatunek 5 .....
- ⊙ – gatunek 6 .....
- ◻ – gatunek 7 .....

Przy pomocy 4 kawałków sznurka o długości 1 m podziel swoje poletko badawcze na 9 mniej więcej równych kwadratów. Posługując się ustalonymi symbolami, zaznacz na planie twojego poletka badawczego rozmieszczenie wszystkich osobników poszczególnych gatunków roślin zielnych.





#### Zadanie 4

Oblicz średnie zagęszczenie każdego z gatunków występujących na twoim poletku oraz określ rodzaj struktury przestrzennej każdego z nich.

Tabela do wypełnienia przez ucznia (przygotowana przez nauczyciela)

Gatunek	Średnie zagęszczenie osobników [liczba osobników/1m <sup>2</sup> ]	Typ struktury przestrzennej

#### Zadanie 5

Określ czynniki, które mogły być prawdopodobną przyczyną występowania zaobserwowanych typów struktury przestrzennej populacji roślin zielnych na badanym terenie.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Struktura przestrzenna populacji gatunków roślin zielnych w otoczeniu szkoły*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

Podany czas nie uwzględnia przygotowania uczniów do zajęć terenowych oraz czasu na dojazd lub dojazd do miejsca, w którym odbędą się zajęcia.

**Pytanie kluczowe:** *Jaka jest liczebność i struktura przestrzenna populacji gatunków roślin występujących w okolicy szkoły?*

**Cele lekcji – po lekcji uczeń:**

- rozpoznaje gatunki pospolitych roślin występujących w okolicy szkoły,
- oblicza średnie zagęszczenie populacji zidentyfikowanych gatunków roślin,
- określa typ struktury przestrzennej obserwowanych gatunków roślin,
- wnioskuje na podstawie danych.

**Metoda:** Problemowa – obserwacja

## Przebieg zajęć

**Wprowadzenie:**

1. Czynności organizacyjne – przygotowanie uczniów do zajęć, sprawdzenie obecności, nawiązanie do wcześniejszych lekcji związanych z tematem zajęć, sprawdzenie zadania domowego z poprzedniej lekcji – 5 minut.
2. Zdecyduj, czy uczniowie będą pracowali indywidualnie czy w parach. W drugim przypadku poproś uczniów o dobranie się w pary. Przedstaw uczniom temat lekcji i pytanie kluczowe, rozdaj karty pracy – 3 minuty.



### Praca właściwa:

3. Poproś uczniów o wykonanie zadania 1, 2, 3 i 4 z karty pracy – 25 minut.

### Podsumowanie:

4. Poproś uczniów o przedstawienie wyników pracy. Zainicjuj i moderuj rozmowę na temat poprawności wykonania badań oraz uzyskanych wyników. Zachęć ich do sformułowania ogólnych wniosków, stanowiących odpowiedź na pytanie kluczowe lekcji – 10 minut.
5. Oceń pracę uczniów. Zadaj pracę domową (zadanie 5 z karty pracy) – 2 minuty.

### Literatura

Muller J., Stawiński W., (1993), *Obserwacje i doświadczenia w nauczaniu biologii. Ekologia i ochrona środowiska*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Eisenreich W.D., Zimmer U., Handel A., (1993), *Przewodnik do rozpoznawania roślin i zwierząt na wycieczce*, Warszawa: Multico. Oficyna Wydawnicza.

Gayówna D., (1992), *Rośliny łąk*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Mowszowicz J., (1984), *Flora letnia*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Mowszowicz J., (1986), *Flora jesienna*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Mowszowicz J., (1987), *Flora wiosenna*, Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

## SCENARIUSZ 10

### Awers, rewers i genetyka



*Scenariusz lekcji biologii dla uczniów klasy VIII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności planowania, przeprowadzania obserwacji i doświadczeń biologicznych oraz wnioskowania w oparciu o ich wyniki.*

## Ćwiczenie

### Cel ćwiczenia

Uczniowie w doświadczalny sposób sprawdzają matematyczny model (szachownica Punnetta) częstości występowania poszczególnych genotypów przy dziedziczeniu jednogenowym. Ćwiczenie ułatwia zrozumienie mendlowskiego dziedziczenia cech, roli mejozy w redukcji liczby chromosomów, a tym samym alleli występujących w gametach względem komórek somatycznych, oraz zapłodnienia odtwarzającego diploidalną liczbę chromosomów (alleli) w komórkach potomstwa powstającego w wyniku rozmnażania płciowego. Ćwiczenie przygotowuje też uczniów do rozwiązywania krzyżówek genetycznych w dalszym toku kształcenia.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### *Metoda problemowo-doświadczalna*

Modelowanie przebiegu dziedziczenia jednej cechy przy pełnej dominacji jednego z alleli nad drugim. Uczniowie wykonują doświadczenie, którego wyniki porównują z matematycznym modelem teoretycznym (szachownica Punnetta).

### Pomoce dydaktyczne

1. Zestaw dla każdego ucznia, na który składają się:
  - dwie monety (żetony, których awers i rewers są różne);
  - plastikowy kubek.
2. Karty pracy dla uczniów.



## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń; wnioskowanie w oparciu o ich wyniki. Uczeń:
  - 1) określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;
  - 2) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;
  - 3) analizuje wyniki i formułuje wnioski.
- IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:
  - 1) interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- V. Genetyka. Uczeń:
  - 6) przedstawia dziedziczenie jednogenowe, posługując się podstawowymi pojęciami genetyki (fenotyp, genotyp, gen, allel, homozygota, heterozygota, dominacja, recesywność).

### Opis procedury badawczej

Uczniowie doświadczalnie sprawdzają model teoretyczny.



**Pytanie kluczowe:** W jakim stosunku liczbowym w potomstwie homozygoty dominującej i recesywnej będą reprezentowane poszczególne możliwe genotypy?

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie 1

Podczas wytwarzania gamet (gametogenezy) chromosomy homologiczne rozdzielają się po jednym do każdej powstającej gamety (I podział mejotyczny). Na chromosomach ulokowane są allele genów, które wędrują razem z nimi. W ten sposób każda prawidłowa gameta zawiera po jednym allelu z każdej pary genów. Podczas zapłodnienia dwie różne gamety łączą się ze sobą, a w powstałej w ten sposób zygocie każdy gen ponownie jest reprezentowany przez dwa allele.

Skrzyżowano z sobą dwa osobniki o genotypach **HH** i **hh**, gdzie litera **H** oznacza allel dominujący, a **h** – allel recesywny. Przedstaw w tabeli Punnetta wszystkie możliwe kombinacje alleli, które mogą wystąpić w potomstwie tych osobników.

Tabela do wypełnienia przez ucznia

		Gameta żeńska	
		H	h
Gameta męska	H		
	h		

Wypisz wszystkie możliwe genotypy potomstwa.

.....

.....

.....

.....

.....



a) Określ prawdopodobieństwo wystąpienia w potomstwie osobników o genotypie **HH**.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

b) Określ prawdopodobieństwo wystąpienia w potomstwie osobników o genotypie **Hh/hH**.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

c) Określ prawdopodobieństwo wystąpienia w potomstwie osobnika o genotypie **hh**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Zadanie 2

Masz przed sobą dwie monety, które w tym badaniu będą reprezentowały haploidalne gamety powstałe w wyniku mejozy. Jedna moneta przedstawia dwie różne gamety żeńskie, zawierające odpowiednio allel recesywny lub dominujący danego genu. Druga moneta przedstawia dwie różne gamety męskie, również zawierające odpowiednio allel recesywny lub dominujący tego samego genu. Rzut obiema monetami obrazuje możliwe kombinacje alleli w powstałej w wyniku zapłodnienia zygocie. Wrzuć obie monety do kubka, potrząśnij nim i wyrzuć monety na stolik. Zapisz wynik rzutu. Powtórz tę czynność 20 razy. Następnie policz, ile razy pojawiły się poszczególne kombinacje alleli (druga, trzecia i czwarta kolumna tabeli).



Tabela do wypełnienia przez ucznia

Rzut monetami	Wynik rzutu = genotyp		
	HH	Hh lub hH	hh
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
<b>Suma</b>			
Stosunek liczbowy			



### Zadanie 3

Oblicz stosunek liczbowy poszczególnych genotypów według następującego wzoru:

$\frac{\text{Całkowita liczba genotypów HH/Hh i hH/hh}}{\text{Całkowita liczba rzutów}}$

Całkowita liczba rzutów

Każdy z otrzymanych wyników pomnóż przez 4. Wyniki wpisz do ostatniego wiersza w tabeli z zadania 2.

### Zadanie 4

Porównaj obliczony przez siebie stosunek genotypów **HH:Hh:hh** z rozkładem teoretycznym wynikającym z tabeli Punnetta. Ponownie zrób takie same obliczenia jak w zadaniach 2 i 3, tym razem opierając się na sumarycznych wynikach rzutów wszystkich uczniów przeprowadzających to badanie. Wyciągnij i zapisz wnioski.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Awers, rewers i genetyka*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *W jakim stosunku liczbowym w potomstwie homozygoty dominującej i recesywnej będą reprezentowane poszczególne możliwe genotypy?*

**Cele lekcji – po lekcji uczeń:**

- wyjaśnia związek mejozy z rozdziałem alleli genów do gamet,
- ustala teoretyczny stosunek liczbowy genotypów potomstwa przy dziedziczeniu jednej cechy,
- wnioskuje na podstawie danych uzyskanych doświadczalnie,
- wykorzystuje matematykę w wyjaśnianiu przebiegu dziedziczenia cech.

**Metoda:** Problemowa – doświadczenie

## Przebieg zajęć

**Wprowadzenie:**

1. Czynności organizacyjne – przygotowanie uczniów do zajęć, sprawdzenie obecności, nawiązanie do wcześniejszych lekcji związanych z tematem zajęć, sprawdzenie zadania domowego z poprzedniej lekcji – 5 minut.
2. Poproś uczniów o przypomnienie istoty i efektu mejozy oraz definicji fenotypu, genotypu, genu, allelu, homozygoty, heterozygoty, dominacji, recesywności. Upewnij się, że uczniowie dobrze rozumieją znaczenie tych pojęć – 5 minut.



### Praca właściwa:

- 3) Poleć uczniom wykonanie zadań 1 i 2 z karty pracy. Upewnij się, że wszyscy uczniowie uważnie przeczytali polecenie i je zrozumieli – *15 minut*.
- 4) Narysuj na tablicy tabelę zbiorczą i poproś, aby uczniowie kolejno wpisali do niej uzyskane przez siebie wyniki (zadanie 2 z karty pracy, dane z wiersza sumy). Następnie poproś, aby każdy z uczniów, opierając się na wynikach zapisanych na tablicy, indywidualnie wykonał takie same obliczenia jak w zadaniu 3 z karty pracy – *10 minut*.

### Tabela do wypełnienia przez ucznia (przygotowana przez nauczyciela)

Sumaryczne wyniki poszczególnych uczniów	Genotyp		
	HH	Hh lub hH	hh
1			
2			
3			
...			
<b>Suma</b>			
Stosunek liczbowy			

### Podsumowanie:

Poleć uczniom wykonanie zadania 3 z karty pracy. Następnie poproś kilka osób o odczytanie wyniku obliczeń, a pozostałych uczniów – porównanie tych wyników ze swoimi. Przedyskutuj z uczniami uzyskane wyniki. Zapytaj uczniów, czy potrafią wyjaśnić różnicę pomiędzy wynikami indywidualnymi a wynikiem zbiorczym, uwzględniającym dużą liczbę rzutów monetą. Poproś uczniów o sformułowanie i zapisanie wniosków, zgodnie z zadaniem 4 z karty pracy – *10 minut*.

### Literatura

Materiały dydaktyczne do gry dydaktycznej *Genes & Probability Lab*, Neo/Sci Corporation, 1999.

Aktualne podręczniki z biologii dla klasy VIII, z których korzystają uczniowie.

## SCENARIUSZ 11

### Odkryj prawa dziedziczenia



*Scenariusz lekcji biologii dla klasy VIII szkoły podstawowej oraz zajęć pozalekcyjnych, w tym interdyscyplinarnych, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem, nabywania wiedzy z dziedziny genetyki oraz integrowania umiejętności programistycznych z wiedzą przedmiotową.*

### Ćwiczenie

W roku 1866 Grzegorz Mendel odkrył reguły przekazywania cech dziedzicznych, nazwane na jego cześć prawami Mendla. Podstawą do sformułowania tych praw były wnioski płynące z prowadzonych przez niego badań nad dziedziczeniem cech u krzyżowanych roślin, głównie grochu zwyczajnego.

Wprawdzie w połowie XIX wieku nie znano jeszcze takich pojęć jak gen czy allel, jednak Mendel rozumował słusznie, przyjmując, że rośliny dziedziczą od każdej z roślin rodzicielskich po jednej kopii bliżej nieokreślonego czynnika dziedziczenia, a ich cechy zewnętrzne są zdeterminowane przez relacje, w jakich pozostają ze sobą odziedziczone czynniki. Na podstawie swoich obserwacji Mendel określił, że niektóre czynniki mogą dominować nad innymi – czynnikami recesywnymi.

Ćwiczenie umożliwia odtworzenie doświadczeń przeprowadzanych przez Mendla, przy pomocy prostej symulacji, obrazującej losowy charakter dziedziczenia genów przez osobniki potomne. Może posłużyć zarówno do symulacji zjawiska całkowitej dominacji jednego genu nad drugim (na przykład uzyskiwanie groszku o kwiatach czerwonych przez skrzyżowanie rośliny o kwiatach białych z rośliną o kwiatach czerwonych), jak i zjawiska współdominacji genów (dziedziczenie grup krwi u ludzi, dziedziczenie umaszczenia szylkretowego u samic kota domowego). Można je również wykorzystać do zademonstrowania sposobu, w jaki dziedziczona jest u człowieka płeć oraz choroby sprzężone z płcią.

### Cel ćwiczenia

Zapoznanie uczniów z metodami symulowania procesów statystycznych przy pomocy odpowiednio dobranych modeli.



## Zastosowane metody aktywizujące

*Metoda projektu*

*Gra edukacyjna*

### Pomoce dydaktyczne

1. Dwa nieprzezroczyste pojemniki (np. kartonowe pudełka), wystarczająco wysokie, aby możliwe było losowanie styropianowych kulek – bez podglądania i świadomego wybierania koloru.
2. Dwa zestawy styropianowych kulek w takiej ilości, aby w każdym z nich było co najmniej tyle kulek, ilu jest w klasie uczniów (lub niewielkich zespołów uczniowskich). Kulki z każdego zestawu można pomalować na inny kolor lub oznaczyć w uzgodniony z klasą sposób, na przykład przez umieszczenie na nich symboli  $A$  i  $a$  (allel dominujący i recesywny) lub  $X$  i  $Y$  (chromosomy odpowiadające za płęć).
3. Komputer (jeden na klasę, z zainstalowanym arkuszem kalkulacyjnym oraz dostępem do dysku Google).
4. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:
- 1) interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- V. Genetyka. Uczeń:
- 6) przedstawia dziedziczenie jednogenowe, posługując się podstawowymi pojęciami genetyki (fenotyp, genotyp, gen, allel, homozygota, heterozygota, dominacja, recesywność);
  - 7) przedstawia dziedziczenie płci u człowieka;
  - 8) podaje przykłady chorób sprzężonych z płcią (hemofilia, daltonizm) i przedstawia ich dziedziczenie.



## Przebieg ćwiczenia

1. Nauczyciel zapoznaje uczniów z podstawowymi pojęciami genetyki i omawia zasady dziedziczenia cech w przypadku, gdy są uwarunkowane przez jeden gen.
2. Nauczyciel wyjaśnia, że obserwowane w pewnych przypadkach rozszczepienie fenotypów u osobników potomnych wynika z praw statystyki.
3. Nauczyciel proponuje uczniom wykonanie symulacji, która pozwoli na odtworzenie rozszczepienia fenotypów w wybranym przypadku – w tym celu realizuje kolejne punkty z karty pracy.







**Pytanie kluczowe:** *Czy rozszczepienie fenotypów u osobników potomnych wynika z praw statystyki?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie 1

Na podstawie informacji przekazanych przez nauczyciela uzupełnij poniższą tabelę, wpisując wyniki uzyskane po wylosowaniu kul.

Tabela do wypełnienia przez ucznia

	Kulka nr 1	Kulka nr 2
Kolor/oznaczenie kulki		
Jaki typ allelu reprezentuje tak oznaczona kulka (recesywny, dominujący, współdominujący)?		
Jaką cechę determinuje dany allel?		

### Zadanie 2

Opisz fenotyp osobników, w przypadku gdy odziedziczą oni odpowiednio:

- jeden gen reprezentowany przez kulkę nr 1 i jeden gen reprezentowany przez kulkę nr 2;
- dwa geny reprezentowane przez kulkę nr 1;
- dwa geny reprezentowane przez kulkę nr 2.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



### Zadanie 3

Wylosuj po jednej kulce z każdego pojemnika.

**Kulek nie wrzucaj z powrotem przed zakończeniem losowania przez pozostałych uczniów!**

Na podstawie zadania 2 z karty pracy ustal fenotyp osobnika posiadającego zestaw alleli reprezentowanych przez wylosowane kulki. Na tablicy, flipcharcie lub w arkuszu Google zapisz fenotyp oraz genotyp uzyskanego osobnika.

### Zadanie 4

Ustalcie w klasie, ile rodzajów genotypów i fenotypów uzyskaliście w wyniku losowania. Określcie liczbę osobników należących do każdego genotypu i fenotypu. Przedyskutujcie uzyskany wynik i spróbujcie wyjaśnić go na podstawie aktualnego stanu wiedzy naukowej z dziedziny genetyki.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza /temat lekcji:** *Odkryj prawa dziedziczenia*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Czy rozszczepienie fenotypów u osobników potomnych wynika z praw statystyki?*

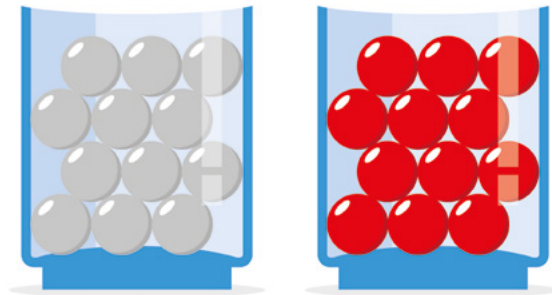
**Metody:** Metoda projektu, gra edukacyjna

### Przebieg zajęć

1. Proponowane ćwiczenie nie powinno zająć więcej niż około 15 minut, bez trudu zatem można wkomponować je w tok lekcji dotyczącej dziedziczenia jednogenowego. Warto w tym przypadku tak dobrać kolor kulek, aby jak najtrafniej reprezentowały cechę omawianą na lekcji – nie musi to być przykład dotyczący koloru kwiatów grochu. Wybór konkretnej cechy, której dziedziczenie ma zostać wytłumaczone, zależy w tym przypadku wyłącznie od nauczyciela.
2. Aby wytłumaczyć, czym są odpowiednio homozygota recesywna i homozygota dominująca, wystarczy przeprowadzić krótką demonstrację: w jednym pojemniku gromadzimy kulki jednego rodzaju, a w drugim – drugiego. Każdy z osobników rodzicielskich przekazuje allele tylko jednego rodzaju. Można to pokazać uczniom, sięgając kilka razy do każdego z pojemników i wyjmując z nich losowo po jednej kulce. W ten sam sposób można wyjaśnić, że potomstwo powstałe ze skrzyżowania tych dwóch osobników zawsze będzie heterozygotą. Nie ma w tym przypadku potrzeby, aby każdy uczeń losował po jednej kulce, ponieważ wynik takiego losowania możemy z góry przewidzieć.



**Rysunek 1. Przykładowy zestaw kulek reprezentujących cechy przekazywane potomstwu przez homozygotę recesywną (pudełko z białymi kulkami) oraz homozygotę dominującą (pudełko z czerwonymi kulkami)**

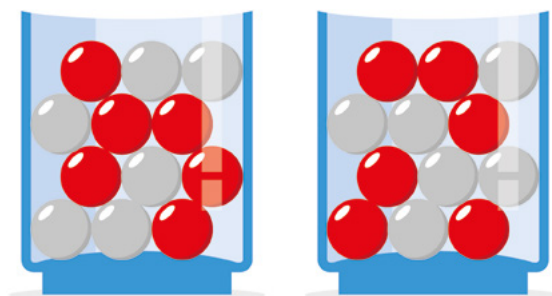


Źródło: opracowanie własne

3. Zupełnie inaczej wygląda sytuacja, jeśli chcemy uzyskać potomstwo z krzyżówki np. dwóch heterozygot lub heterozygoty z homozygotą reprezentującą jeden z typów rodzicielskich. Ponieważ dziedziczenie poszczególnych alleli przez osobniki potomne jest zdeterminowane prawami statystyki, najlepiej byłoby, gdyby każdy uczeń w klasie mógł wylosować po jednej kulce z obu pojemników. Pewną alternatywą mogłoby być kilkukrotne powtórzenie losowania przez każdego ucznia lub niewielki zespół uczniowski, pod warunkiem że do każdego pojemnika po zakończeniu losowania trafi odpowiednia liczba kulek każdego rodzaju.

**Rysunek 2. Przykładowy zestaw kulek reprezentujących cechy przekazywane potomstwu przez heterozygoty uzyskane ze skrzyżowania homozygoty recesywnej z homozygotą dominującą**

Losując po jednej kulce z każdego pojemnika, uzyskamy w potomstwie dwóch homozygot rozszczepienie cech wynikające z praw Mendla.



Źródło: opracowanie własne



4. Losowanie najlepiej przeprowadzać w ten sposób, że uczniowie wyjmują po jednej kulce z każdego pojemnika i nie wrzucają ich z powrotem dopóki losowanie się nie zakończy. Dzięki temu unikamy ryzyka wyjmowania ciągle tych samych kulek z wierzchu (jeśli kulki leżą w kilku warstwach). Należy jednak wiedzieć, że niezależnie od stopnia poprawności losowania możemy uzyskać wyniki różniące się od przewidywań teoretycznych, co może posłużyć jako powód do otwarcia dyskusji na forum klasy.

Jeśli nauczyciel uczy w kilku równoległych oddziałach klasowych, warto rozważyć utworzenie odpowiedniego arkusza kalkulacyjnego i udostępnienie go wszystkim klasom. Otrzymane w ten sposób wyniki powinny być bliższe przewidywaniom teoretycznym, niż wyniki uzyskane przez jedną klasę lub kilku uczniów.

5. Ćwiczenie można wykonywać również w trudniejszych wariantach. Na przykład, zastępując kulki czerwone w jednym z pojemników przedstawionych na rys. 2 kulkami w innym kolorze, możemy zademonstrować sposób, w jaki dziedziczona jest grupa krwi. W tym przypadku kulki znajdujące się w pojemnikach reprezentowałyby odpowiednio rodzica o grupie krwi A (heterozygota A0) oraz rodzica o grupie krwi B (heterozygota B0).
6. Zestawy kulek przedstawione na rysunkach 1 i 2 mogą również zostać wykorzystane w celu wyjaśnienia mechanizmu dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią. Na przykład kulki czerwone mogą reprezentować chromosom X z prawidłową kopią genu, a kulki białe – zarówno chromosom Y, jak i chromosom X z wadliwą kopią genu. Aby uniknąć nieporozumień, przynajmniej w przypadku kulek białych, powinniśmy zaznaczyć, które z nich reprezentują chromosom X, a które chromosom Y. W przypadku kulek czerwonych nie jest to bezwzględnie konieczne. Jeśli jednak nauczyciel uzna, że ujednotolici to przekaz informacji i ułatwi uczniom pracę, może oznaczyć wszystkie kulki czerwone znakiem X.





Krzysztof Błaszczak – scenariusze 1–10  
Joanna Borgensztajn – scenariusze 11–12  
Anna Kosowska – scenariusze 13–14

---

# Chemia





## SCENARIUSZ 1

### Wykrywanie obecności skrobi w produktach spożywczych



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VII lub VIII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz realizacji treści podstawy programowej dotyczących substancji chemicznych o znaczeniu biologicznym.*

#### Ćwiczenie

Skrobia jest substancją o znaczeniu biologicznym – węglowodanem, polisacharydem (wielocukrem) roślinnym, składającym się wyłącznie z merów glukozy i pełniącym w roślinach rolę magazynu energii.

W ćwiczeniu – w celu wykrycia skrobi w produktach – zastosowana jest jodyna, będąca alkoholowym roztworem jodu (jodu w etanolu). W reakcji jodu ze skrobią powstaje granatowo zabarwiony związek adsorpcyjny. Zdolność tę ma tylko wolny jod cząsteczkowy (występujący w połączeniu z anionami jodkowymi), natomiast związki jodu (aniony jodkowe, aniony jodanowe, organiczne jodopochodne) nie wykazują takich właściwości.

Aby to sprawdzić, można wykonać proste doświadczenie: zredukować jod do jodków oraz utlenić do jodanów (reakcja dysproporcjonowania), a następnie przeprowadzić próbę skrobiową.

W tym celu do niewielkiej ilości jodyny należy wkraplać roztwór wodorotlenku potasu, aż do zniknięcia charakterystycznego pomarańczowego zabarwienia. Po dodaniu skrobi do tak otrzymanego roztworu nie zaobserwujemy jednak reakcji, w której powstanie granatowy kompleks. Reakcję należy przeprowadzić w innej kolejności: do żółtego roztworu jodyny trzeba dodać koloidalny roztwór skrobi, w wyniku czego powstanie granatowe zabarwienie. Po dodaniu wodorotlenku potasu granatowy kolor zniknie.

#### Cel ćwiczenia

1. Kształtowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz wyciągania wniosków.
2. Rozwijanie umiejętności prowadzenia obserwacji.
3. Zapoznanie uczniów z metodą wykrywania skrobi w produktach spożywczych, z użyciem jodyny.



## Zastosowana metoda aktywizująca

### *Eksperyment problemowo-weryfikujący*

Stosowany na lekcjach problemowych o toku dedukcyjnym, stanowiący sposób empirycznego weryfikowania hipotez.

Uczeń:

- uświadamia sobie problem,
- stawia hipotezy,
- weryfikuje hipotezy,
- porównuje zgodność przewidywań z wynikami.

## Pomoce dydaktyczne

1. Materiały: skrobia, ziemniak, kisiel, pieczywo – np. bułka pszenna – mielonka mięsna, polędwica, banan, jabłko, makaron, jogurt, cukier, mleko.
2. Sprzęt i szkło laboratoryjne: szalki Petriego lub szkiełka zegarkowe, wkraplacze do odczynników.
3. Odczynniki: roztwór jodu, np. jodyna.
4. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
  - 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne;
  - 5) wykorzystuje wiedzę do rozwiązywania prostych problemów chemicznych;
  - 6) stosuje poprawną terminologię.
- III. Opanowanie czynności praktycznych.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- X. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. Uczeń:
  - 10) podaje przykłady występowania skrobi i celulozy w przyrodzie; podaje wzory sumaryczne tych związków; wymienia różnice w ich właściwościach fizycznych; opisuje znaczenie i zastosowania tych cukrów; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność skrobi za pomocą roztworu jodu w różnych produktach spożywczych.



## Opis procedury badawczej

### 1. **Sformułowanie pytania badawczego**

*Czy skrobia występuje w produktach spożywczych?*

### 2. **Postawienie hipotez**

*Wszystkie badane produkty spożywcze zawierają skrobię.*

*Żaden z badanych produktów spożywczych nie zawiera skrobi.*

*Są produkty, które zawierają skrobię, są też produkty, które skrobi nie zawierają.*

### 3. **Weryfikacja hipotez – wytypowanie zmiennych**

*Zmienna niezależna: rodzaj produktu.*

*Zmienna zależna: obecność skrobi w produkcie.*

*Zmienna kontrolna: jodyna.*

### 4. **Pomiary/badania**

*Próba kontrolna* – na szalce Petriego/szkiełku zegarkowym umieszczamy 1/3 łyżeczki kleiku skrobiowego, a następnie, z użyciem wkraplacza, dodajemy 1–2 krople jodiny.

*Próba badawcza* – na szalce Petriego/szkiełku zegarkowym umieszczamy kolejno: ziemniak, kisiel, bułkę pszenną, mielonkę mięsną, polędwicę, banan, jabłko, makaron, jogurt, cukier, mleko, a następnie, z użyciem wkraplacza, do każdego z produktów dodajemy 1–2 krople jodiny. Eksperyment mogą przeprowadzać uczniowie pracujący w parach.

### 5. **Obserwacje**

*Próba kontrolna* – kleik skrobiowy pod wpływem jodiny barwi się na granatowo.

*Próba badawcza* – część badanych produktów pod wpływem jodiny barwi się na kolor granatowy; są też produkty, które przybierają barwę brązową, taką jak jodyna.

### 6. **Analiza wyników**

Ziemniak, kisiel, bułka pszenna, mielonka mięsna, banan, makaron, jogurt pod wpływem jodiny zabarwiły się na granatowo.

Polędwica, jabłko, cukier, mleko przybrały barwę brązową.

### 7. **Wnioskowanie – potwierdzenie lub obalenie hipotezy**

Przeprowadzony eksperyment potwierdza, że trzecia hipoteza jest prawdziwa – czyli są produkty, które zawierają skrobię, i są produkty, które skrobi nie zawierają.





**Pytanie kluczowe:** *Czy skrobia występuje we wszystkich produktach spożywczych?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### **Zadanie 1**

#### ***Przeprowadzenie próby kontrolnej***

##### ***Instrukcja***

Na szalce Petriego/szkiełku zegarkowym umieść 1/3 łyżeczki kleiku skrobiowego, a następnie, z użyciem wkraplacza, dodaj 1–2 krople jodyny i zaobserwuj, co się stanie. Obserwacje i wnioski zapisz poniżej.

##### ***Obserwacja***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

##### ***Wnioski***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Zadanie 2**

#### ***Wykrywanie obecności skrobi w różnych produktach spożywczych – próba badawcza***

##### ***Instrukcja***

Na szalce Petriego/szkiełku zegarkowym umieść kolejno: ziemniak, kisiel, bułkę pszenną, mielonkę mięsną, polędwicę, banan, jabłko, makaron, jogurt, cukier, mleko, a następnie, z użyciem wkraplacza, do każdego z produktów dodawaj 1–2 krople jodyny i zaobserwuj, co się stanie. Obserwacje i wnioski zapisz poniżej.



***Problem badawczy***

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

***Hipotezy***

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

***Zmienna niezależna***

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

***Zmienna zależna***

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

***Zmienna kontrolna***

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....





**Tabela. Wyniki obserwacji dotyczące różnych artykułów spożywczych**

Nazwa handlowa produktu	Barwa po dodaniu jodyny
ziemniak	
kisiel	
bułka pszenna	
mielonka mięsna	
polędwica	
banan	
jabłko	
makaron	
jogurt	
cukier	
mleko	

***Analiza wyników***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

***Wnioski***

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Wykrywanie obecności skrobi w produktach spożywczych*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Czy skrobia występuje we wszystkich produktach spożywczych?*

**Metoda:** Eksperyment problemowo-weryfikujący

### Przebieg zajęć

1. Produkty spożywcze wykorzystane w ćwiczeniu stanowią propozycję dla nauczycieli, którzy mogą przygotować inne artykuły. Warto jednak wybrać takie, które zawierają skrobię jako zagęszczacz i w których nie spodziewamy się jej obecności, np. w mielonkę mięsną, jogurt, śmietanę itd.
2. Można przekazać uczniom informację, że kupując produkty z zawartością skrobi, np. wędlinę, płacimy nie za samo mięso, ale również za balast, jakim jest skrobia znajdująca się w wędlinie. Obecność skrobi w produktach, w których się jej nie spodziewamy, świadczy o fałszowaniu żywności, obniża jej jakość oraz pogarsza wartość dietetyczną, ponieważ konsumpcja tych towarów może przyczyniać się do tycia.
3. Przed przeprowadzeniem eksperymentu nauczyciel przygotowuje kleik skrobiowy oraz kisiel (mogą być w postaci sypkiej).
4. Na wykonanie eksperymentu należy przeznaczyć około 20 minut.
5. Nauczyciel decyduje, czy będzie postawiona jedna hipoteza czy wszystkie możliwe hipotezy.
6. Treści dotyczące wykrywania skrobi można połączyć z informacjami na temat zastosowania skrobi i celulozy.
7. Podczas wykonywania eksperymentu uczniowie mogą wykorzystać telefon komórkowy w celu utrwalenia obserwacji.



## SCENARIUSZ 2

### Alkohol – wróg czy przyjaciel



*Scenariusz lekcji chemii lub godziny wychowawczej na temat alkoholi – metanolu, etanolu i glicerolu – podsumowującej wiadomości i umiejętności uczniów klasy VII lub VIII szkoły podstawowej.*

## Ćwiczenie

### Cele ćwiczenia

1. Kształtowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz wyciągania wniosków.
2. Rozwijanie umiejętności prowadzenia obserwacji.
3. Zapoznanie uczniów z metodą denaturacji – reakcji białka z etanolem.
4. Kształtowanie umiejętności kreatywnego myślenia oraz współdziałania podczas rozwiązywania problemu.
5. Kształtowanie umiejętności formułowania wypowiedzi zgodnie z przyjętym tokiem rozumowania oraz odgrywania ról.

### Zastosowane metody aktywizujące

#### *Metoda eksperymentu ilustracyjnego*

#### *Metoda „Sześciu myślowych kapeluszy” Edwarda de Bono*

1. Punktem wyjścia do realizacji ćwiczenia jest eksperyment ilustracyjny, polegający na zaprezentowaniu oddziaływania etanolu na surowe białko jaja kurzego, czego analogiczny przykład stanowi wpływ etanolu na organizm ludzki.
2. Kolejną metodą pracy jest *Sześć myślowych kapeluszy*, która ma pomóc uczniom w udzieleniu odpowiedzi na pytanie kluczowe: *Czy alkohol jest wrogiem czy przyjacielem człowieka?*

#### *Eksperyment ilustracyjny*

Metoda polega na ilustrowaniu przekazywanej wiedzy za pomocą doświadczenia przeprowadzanego przez uczniów lub pokazu wykonywanego przez nauczyciela. Nauczyciel bądź uczeń występujący w roli jego asystenta informuje uczniów nie tylko o celu i sposobie przeprowadzenia doświadczenia, lecz również objaśnia jego przebieg. Czynności pozostałych



uczniów ograniczają się do słuchania i przyswajania gotowej wiedzy, a obserwacja ma utrwalić przekazane treści. Nie wymaga się od uczniów samodzielnego opracowania wyników doświadczenia ani wyciągania wniosków.

### **Sześć myślowych kapeluszy Edwarda de Bono**

Edward de Bono opracował metodę *Sześciu myślowych kapeluszy*, której celem jest ułatwianie uczniom odgrywania ról poprzez zyskanie świadomości roli oraz pozbycie się skłonności do chronienia siebie. Odgrywanie ról sprawia, że uczniowie pozwalają sobie na mówienie rzeczy, które w innych warunkach pozostałyby niewypowiedziane.

Dzięki zastosowaniu metody można kierować uwagę uczniów na określony sposób rozumowania oraz powodować przechodzenie od jednego stanu myślenia do drugiego, można ponadto ustanawiać reguły i uczyć ich przestrzegania.

### **Pomoce dydaktyczne**

1. Materiały: białko jaja kurzego, świeże mleko 3,2%, 6 kolorów bibuły – np. krepiny, klej.
2. Sprzęt i szkło laboratoryjne: nożyczki, szalki Petriego lub szkiełka zegarkowe, wkraplacze do odczynników.
3. Odczynniki: stężony roztwór etanolu.
4. Karty pracy dla uczniów.

### **Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej**

#### **Cele kształcenia – wymagania ogólne:**

- I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:
  - 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł, z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
  - 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne;
  - 5) wykorzystuje wiedzę do rozwiązywania prostych problemów chemicznych;
  - 6) stosuje poprawną terminologię.
- III. Opanowanie czynności praktycznych.



## Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- IX. Pochodne węglowodorów. Uczeń:
- 2) bada wybrane właściwości fizyczne i chemiczne etanolu; opisuje właściwości i zastosowania metanolu i etanolu; zapisuje równania reakcji spalania metanolu i etanolu; opisuje negatywne skutki działania metanolu i etanolu na organizm ludzki;
  - 3) zapisuje wzór sumaryczny i półstrukturalny (grupowy) propano-1,2,3-triolu (glicerolu); bada jego właściwości fizyczne; wymienia jego zastosowania;
- X. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. Uczeń:
- 6) bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np.  $\text{CuSO}_4$ ) i chlorku sodu; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wymienia czynniki, które wywołują te procesy; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność białka za pomocą stężonego roztworu kwasu azotowego (V) w różnych produktach spożywczych.

## Opis procedury badawczej

### 1. Sformułowanie pytania badawczego

*Czy etanol ma wpływ na białko jaja kurzego?*

### 2. Postawienie hipotez

*Etanol ma wpływ na białko jaja kurzego.*

*Etanol nie ma żadnego wpływu na białko jaja kurzego.*

### 3. Weryfikacja hipotez – wytypowanie zmiennych

*Zmienna niezależna:* rodzaj białka (dwa różne produkty: mleko i białko jaja kurzego).

*Zmienna zależna:* zmiana struktury białka jaja kurzego.

*Zmienna kontrolna:* etanol.

### 4. Pomiary/badania

*Próba kontrolna* – na szalkę Petriego/szkiełko zegarkowe наносimy pipetą 2 ml świeżego mleka, a następnie, z użyciem wkraplacza, dodajemy kilka kropli stężonego etanolu. Obserwacje i wnioski uczniowie zapisują w karcie pracy.

*Próba badawcza* – na szalkę Petriego/szkiełko zegarkowe наносimy pipetą 2 ml surowego białka jaja kurzego, a następnie, z użyciem wkraplacza, dodajemy kilka kropli stężonego etanolu. Obserwacje i wnioski uczniowie zapisują w karcie pracy.



### 5. **Obserwacje**

*Próba kontrolna* – w świeżym mleku pojawiają się białe grudki.

*Próba badawcza* – białko jaja kurzego ścina się (wygląda jak ugotowane).

### 6. **Analiza wyników**

W obu przypadkach (w mleku i białku jaja kurzego) białko zmieniło swoją strukturę.

### 7. **Wnioskowanie – potwierdzenie lub obalenie hipotezy**

Etanol powodują zmianę struktury białka – białko ścina się, czyli ulega denaturacji.

Przeprowadzony eksperyment potwierdza, że prawdziwa jest pierwsza z postawionych hipotez, czyli etanol ma wpływ na białko jaja kurzego.





**Pytanie kluczowe:** *Czy etanol ma wpływ na białko jaja kurzego?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### **Zadanie 1**

#### ***Przeprowadzenie próby kontrolnej***

##### ***Instrukcja***

Na szalkę Petriego/szkiełko zegarkowe nanieś pipetą 2 ml świeżego mleka, a następnie, z użyciem wkraplacza, dodaj kilka kropli stężonego roztworu etanolu i zaobserwuj, co się stanie. Obserwacje i wnioski zapisz poniżej w karcie pracy.

BHP: Przed przystąpieniem do doświadczenia zapoznaj się z kartą charakterystyki etanolu i zawsze działaj zgodnie z instrukcją!

##### ***Obserwacja***

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

##### ***Wnioski***

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### **Zadanie 2**

#### ***Wpływ etanolu na białko jaja kurzego – próba badawcza***

##### ***Instrukcja***

Na szalkę Petriego/szkiełko zegarkowe nanieś pipetą 2 ml surowego białka jaja kurzego, a następnie, z użyciem wkraplacza, dodaj kilka kropli stężonego roztworu etanolu i zaobserwuj, co się stanie. Obserwacje i wnioski zapisz poniżej w karcie pracy.



***Problem badawczy***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

***Hipotezy***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

***Zmienna niezależna***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

***Zmienna zależna***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

***Zmienna kontrolna***

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Obserwacja wyników**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Analiza**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Wnioski**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 3**

**Alkohol – wróg czy przyjaciel. Praca metodą „Sześciu myślowych kapeluszy” Edwarda de Bono**

**Problem do analizy**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Instrukcja**

Na podstawie charakterystyki koloru swojego kapelusza wciel się w rolę i przygotuj wypowiedź na temat alkoholu. Poniżej wpisz kolor kapelusza i treść wypowiedzi.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Wniosek**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Alkohol – wróg czy przyjaciel*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Czy etanol ma wpływ na białko jaja kurzego?*

**Metody:** Eksperyment ilustracyjny, *Sześć myślowych kapeluszy* Edwarda de Bono

### **Przebieg zajęć**

1. Podczas wykonywania eksperymentu uczniowie mogą wykorzystać telefon komórkowy w celu utrwalenia obserwacji.
2. Eksperyment ilustracyjny:
  - na etapie rozważań i formułowania hipotez nauczyciel decyduje, czy będzie postawiona jedna hipoteza czy wszystkie możliwe hipotezy;
  - przed przystąpieniem do doświadczenia nauczyciel zapoznaje uczniów z kartą charakterystyki etanolu.
3. Metoda *Sześciu myślowych kapeluszy*:

Tydzień przed przewidywaną lekcją należy podzielić uczniów na 5 zespołów i każdemu z nich przypisać kolor kapelusza. W ramach pracy domowej uczniowie przygotowują zrobione z bibuły kapelusze i przynoszą je do szkoły na wskazaną lekcję. Uczniowie z zespołu białego kapelusza, również w formie pracy domowej, zbierają w źródłach informacje o faktach, potrzebne na późniejszej lekcji. Podczas zajęć każdy zespół otrzymuje od nauczyciela charakterystykę swojego koloru kapelusza, dodatkowe wyjaśnienia oraz przygotowane przez niego teksty wypowiedzi na temat alkoholu.



### **Kapelusz biały – fakty**

Uczniowie z zespołu białego kapelusza prezentują fakty i liczby, ale ich nie interpretują. Sposób „myślenia i działania” białego kapelusza przewiduje jedynie przekazywanie suchych informacji, dzięki czemu zespół unika argumentowania przytoczonych danych. „Myślenie” białego kapelusza umożliwia też operowanie faktami domniemanymi, co powinno być odpowiednio zaakcentowane i potwierdzone. W trakcie przedstawiania sytuacji i faktów uczniowie noszący białe kapelusze starają się zachować neutralnie i obiektywnie – nie okazują emocji, są zdyscyplinowani i ukierunkowani.

#### ***Przykład wypowiedzi zespołu białego kapelusza***

*Alkoholizm jest poważnym problemem społecznym. Dlatego, chcąc zapobiec nadużywaniu alkoholu, społeczeństwo zaakceptowało „Ustawę o wychowaniu w trzeźwości” oraz popiera działalność wszelkich stowarzyszeń i instytucji walczących z tym nałogiem, np. poradni AA.*

Dla orientacji należy podać kilka liczb zaczerpniętych z rocznika statystycznego, np.:

- 30–40% młodocianych do lat 15 spożywa alkohol;
- liczba wyroków dla nieletnich, wobec których orzeczono przymusowe środki wychowawcze za nadużywanie alkoholu (w skali kraju i wybranego województwa – z podziałem na chłopców i dziewczęta – wynosi...).
- wypadki samochodowe, których przyczyną był alkohol (w skali kraju – z udziałem kierujących pojazdami stanowią..., z udziałem pieszych stanowią...).



### **Kapelusz czerwony – emocje**

Uczniowie z zespołu czerwonego kapelusza ingerują we wszystkie kwestie. Ich myślenie wynika z natychmiastowych odczuć i nieracjonalnych aspektów rozumowania. Noszenie czerwonego kapelusza sprawia, że akceptują to, co myślą. To samo czynią osoby słuchające ich wypowiedzi. Czerwony kapelusz „nie tłumaczy się”, a to pozwala mu na okazywanie emocji, którym poddają się inni uczniowie. Niekontrolowane demonstrowanie uczuć zaburza sposób myślenia uczniów spod czerwonego kapelusza i negatywnie oddziałuje na podejmowanie przez nich decyzji. Uczniowie noszący czerwone kapelusze nie mają wpływu na czas trwania i zakończenie swoich wypowiedzi, które nasycone są emocjami. Należy pamiętać, że zabrania się im usprawiedliwiania ich stanu, a podjęte przez nich próby argumentowania mogą zostać odebrane jako fałszywe.

#### ***Przykład wypowiedzi zespołu czerwonego kapelusza***

*Alkohol jest przyczyną tragedii rodzinnych. Oznacza kłótnie i awantury w domu, ciągle przestraszone dzieci, brak pieniędzy i niebezpieczeństwo utraty pracy. Może przyczyniać się do okradania rodziny, prowadzić do jej rozbitcia, rozwodów, a nawet zabójstwa członka rodziny.*





*Alkohol jest przyczyną wypadków samochodowych powodowanych przez pijanych kierowców. Jesteśmy tym oburzeni! Dowiedzieliśmy się, że ktoś po wypiciu alkoholu usiadł za kierownicą i doprowadził do nieszczęśliwego wypadku, jednak kara, którą mu wymierzono, była w naszej ocenie zbyt niska.*

*Ludzie używający alkoholu często popadają w alkoholizm. Media informują o zdrowotnych konsekwencjach alkoholizmu: występowaniu chorób układu pokarmowego, krwionośnego i wyniszczeniu wielu organów. Pisze się o dzieciach dotkniętych zespołem FAS, czyli płodowym zespołem alkoholowym. Jesteśmy tym zszokowani, ponieważ dzieci alkoholików rodzą się często z ułomnościami fizycznymi i niedorozwojem umysłowym.*



### **Kapelusz czarny – pesymizm**

Myślenie uczniów z zespołu czarnego kapelusza jest negatywne, ale nie emocjonalne. Wymaga podawania logicznych i uzasadnionych informacji. Czarny kapelusz „pozwalą sobie” na negatywne myślenie, ale w sposób kontrolowany i świadomy. Rozwiązania obiektywne i pozytywne „musi udowodnić”, wykazując błędność postępowania lub niemożność ich zastosowania w praktyce. Uczniowie, którzy noszą czarne kapelusze, wyrażają obawy i krytykę, eksponują wady i zagrożenia, wskazują na uboczne skutki i konkretne konsekwencje niekorzystnego obrotu spraw. Przekazywanie przez nich negatywnych informacji odbywa się w sposób wyważony.

#### **Przykład wypowiedzi zespołu czarnego kapelusza**

*Alkohol to same nieszczęścia! Na przykład metanol jest jedną z najsilniejszych trucizn. Jest substancją lotną, czyli szybko parującą, więc wszystkie doświadczenia z użyciem tego alkoholu należy wykonywać ze szczególną ostrożnością. Jednak często słyszymy, że ktoś napił się metanolu i śmiertelnie się zatrął.*

*Etanol (pod nazwą spirytus) wyniszcza organizm, powoduje zaburzenia świadomości, osłabienie refleksu, zaburzenia mowy i zmysłu równowagi. Spożycie tego alkoholu w dużych ilościach wywołuje utratę przytomności, może nawet doprowadzić do śmierci.*



### **Kapelusz żółty – optymizm**

Sposób myślenia uczniów z zespołu żółtego kapelusza zakłada szukanie optymistycznych cech i przyjmowanie pozytywnych założeń, gdyż w różnych sytuacjach, mimo złego pierwszego wrażenia, można dostrzec ich walory o ogromnym znaczeniu. Żółty kapelusz „spogląda” na wszystko logicznie i życzliwie, a nawet wyraża entuzjazm. Jednak pozytywne sugestie „opatruje” stopniem prawdopodobieństwa, takim jak: *potwierdzony, bardzo prawdopodobny, prawdopodobny, są spore szanse, istnieje taka możliwość, nikłe szanse lub perspektywa długofalowa*. Noszenie żółtego kapelusza mobilizuje do konstruktywnego myślenia, które



proceedzi do korzystnej zmiany. Na podstawie zalet, dobrych stron i efektów danego rozwiązania uczniowie z grupy żółtego kapelusza składają propozycje i pozytywnie je uzasadniają.

#### **Przykład wypowiedzi zespołu żółtego kapelusza**

- Dlaczego czarne kapelusze wszystko widzą w czarnych barwach?
- Chociaż jesteście czarne, spójrzcie przez różowe okulary – tak jak my!

*Alkohole to nie tylko spirytus, wódka, piwo czy wino. Ludziom nikt nie każe ich kupować i pić. Alkohole to również metanol i gliceryna. Można w kilku słowach przedstawić ich zastosowanie i znaczenie w życiu człowieka.*

*Etanol, czyli spirytus w postaci denaturatu, wykorzystywany jest chociażby jako paliwo do palników używanych na lekcjach chemii, kiedy przeprowadzamy doświadczenia. Etanol służy do produkcji lakierów i środków czystości. W przemyśle spożywczym stosuje się go do wytwarzania słodczy. Z użyciem kwasu etanowego produkuje się ocet czy zapachy do ciast. Etanol wykorzystywany jest również w produkcji kosmetyków: perfum, wód toaletowych, dezodorantów oraz różnych leków, jest też podstawowym składnikiem kropli nasicowych i żołądkowych, używa się go do odkażania ran i w dezynfekcji.*

*Z kolei metanol stosowany jest jako środek konserwujący. Wykorzystuje się go do produkcji rozpuszczalników organicznych, paliwa do motocykli, barwników, tworzyw sztucznych, włókien syntetycznych.*

*Gliceryna ma zastosowanie w produkcji mydeł i kosmetyków, np. kremów do rąk. Potrzebna jest do wytwarzania materiałów wybuchowych (nitrogliceryna), także leków takich jak syropy przeciwkaszlowe oraz tłuszczów syntetycznych czy suszonych owoców. Jest stosowana do produkcji farb drukarskich, w garbarstwie służy do zmiękczenia skóry, stanowi też składnik płynów chłodniczych i hamulcowych. Uważamy, że alkohole są niezastąpione, spójrzcie na nie z innej strony – tak jak my!*



#### **Kapelusz zielony – możliwości**

Zielony kapelusz „odpowiada” za kreatywność, czyli generowanie pomysłów i rozwiązań. Zadaniem ucznia, który go wkłada, jest świadome szukanie zmian, nowego podejścia do rozważanego problemu oraz dokonywanie najlepszego wyboru.

#### **Przykład wypowiedzi zespołu zielonego kapelusza**

*Wysłuchaliśmy uczniów ze wszystkich zespołów, a teraz sami trochę „pogdybamy”. Zastanówmy się, co by było, gdyby: całkowicie zaprzestać produkcji alkoholu, zaniechać sprzedaży alkoholu w sklepach, napełnić butelki po alkoholu wodą i zostawić na nich te same*



etykiety. Co by było, gdyby z kranu zamiast wody leciał spirytus, padał deszcz alkoholowy, wycofano benzynę, a jako paliwo zastosowano alkohol?



### **Kapelusz niebieski – analiza procesu**

Niebieski kapelusz „organizuje” proces myślenia pozostałym kapeluszm i „czuwa” nad jego efektywnym przebiegiem. „Wybiera” i „ustala” kolejność użycia przez uczniów poszczególnych kapeluszy myślowych. Kapelusz w kolorze niebieskim „odpowiada” również za przestrzeganie reguł oraz zażegnywanie sporów, co pozwala uczniom sprawnie podążać ustaloną ścieżką rozważań. Kapelusz ten „informuje”, w którym punkcie rozważań znajdują się uczniowie i co osiągnęli. Celem niebieskiego kapelusza jest doprowadzenie procesu myślenia – w miarę niewielkim wysiłkiem – do możliwie najlepszego rezultatu. Porządkowa rola niebieskiego kapelusza polega także na: określaniu tematów i problemów poruszanych w procesie myślenia, czyli oglądaniu tego procesu „z góry”; formułowaniu pytań pomocniczych lub naprowadzających; kontrolowaniu przewagi i sposobu wypowiedania się przez wszystkie zespoły; rejestrowaniu myśli i podjętych decyzji; dokonywaniu przeglądu sytuacji, informowaniu, syntetyzowaniu i konkludowaniu.

#### ***Przykład wypowiedzi zespołu niebieskiego kapelusza***

*Wady alkoholu wynikają z traktowania go przez człowieka jako niebezpiecznej używki. Jednak jako substancja chemiczna alkohol ma wiele zastosowań, i to w różnych gałęziach przemysłu. Uważamy, że alkohol nie jest wrogiem człowieka dopóty, dopóki człowiek sam go takim nie uczyni.*

Wniosek z rozważań wyciągają wszyscy uczniowie po zakończeniu analizy postawionego problemu i zapisują go w karcie pracy.



## SCENARIUSZ 3

### Wykrywanie obecności białka w produktach spożywczych



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VIII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz realizacji treści podstawy programowej dotyczących substancji chemicznych o znaczeniu biologicznym.*

#### Ćwiczenie

Przykłady produktów spożywczych wykorzystanych w ćwiczeniu stanowią propozycję dla nauczycieli, którzy mogą przygotować inne artykuły.

Wykrywanie obecności białka w produktach spożywczych można przeprowadzić z zastosowaniem dwóch charakterystycznych reakcji, takich jak:

1. **Reakcja ksantoproteinowa** polegająca na działaniu na produkt, np. białko jaja kurzego stężonym roztworem kwasu azotowego (V), pod wpływem którego zachodzi nitrowanie pierścieni aromatycznych, a produkt przyjmuje barwę żółtą. Reakcja ta znajduje zastosowanie w wykrywaniu białek posiadających pierścienie aromatyczne.
2. **Reakcja biuretowa** polegająca na dodaniu do analizowanego produktu spożywczego mieszaniny siarczanu (VI) miedzi (II) i wodorotlenku potasu (odczynnik Hayensa), który w obecności białek barwi się na fioletowo. Reakcja ta służy do wykrywania wiązań peptydowych (przynajmniej dwóch występujących w bezpośredniej bliskości).

#### Cele ćwiczenia

1. Kształtowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz wyciągania wniosków.
2. Rozwijanie umiejętności prowadzenia obserwacji.
3. Zapoznanie uczniów z metodą wykrywania obecności białka w produktach spożywczych, z użyciem stężonego roztworu kwasu azotowego (V).

#### Zastosowana metoda aktywizująca

##### *Eksperyment problemowo-weryfikujący*

Stosowany na lekcjach problemowych o toku dedukcyjnym, stanowiący sposób empirycznego weryfikowania hipotez.



Uczeń:

- uświadamia sobie problem,
- stawia hipotezy,
- weryfikuje hipotezy,
- porównuje zgodność przewidywań z wynikami.

## Pomoce dydaktyczne

1. Materiały: białko jaja kurzego, twaróg, ziemniak, bułka pszenna, polędwica, banan, jabłko, jogurt naturalny.
2. Sprzęt i szkło laboratoryjne: szalki Petriego lub szkiełka zegarkowe, wkraplacze do odczynników, pipety.
3. Odczynniki: stężony kwas azotowy (V).
4. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:
  - 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł, z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
  - 5) wykorzystuje wiedzę do rozwiązywania prostych problemów chemicznych;
  - 6) stosuje poprawną terminologię;
- III. Opanowanie czynności praktycznych.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- X. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. Uczeń:
  - 6) bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np.  $\text{CuSO}_4$ ) i chlorku sodu; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wymienia czynniki, które wywołują te procesy; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność białka za pomocą stężonego roztworu kwasu azotowego(V) w różnych produktach spożywczych;

## Opis procedury badawczej

### 1. Sformułowanie pytania badawczego

*Czy białko występuje w produktach spożywczych?*



## 2. **Postawienie hipotez**

*Wszystkie badane produkty spożywcze zawierają białko.*

*Żaden z badanych produktów spożywczych nie zawiera białka.*

*Są produkty, które zawierają białko, są też produkty, które białka nie zawierają.*

## 3. **Weryfikacja hipotez – wytypowanie zmiennych**

*Zmienna niezależna: rodzaj produktu.*

*Zmienna zależna: obecność białka w produkcie.*

*Zmienna kontrolna: stężony kwas azotowy (V).*

## 4. **Pomiar/badania**

*Próba kontrolna* – na szalce Petriego/szkiełku zegarkowym umieszczamy 2 ml białka jaja kurzego, a następnie, z użyciem wkraplacza, dodajemy 3 krople stężonego roztworu kwasu azotowego (V).

*Próba badawcza* – na szalce Petriego/szkiełku zegarkowym umieszczamy kolejno: twaróg, ziemniak, bułkę pszenną, polędwicę, banan, jabłko, jogurt naturalny, a następnie, z użyciem wkraplacza, do każdego z produktów dodajemy 1–3 krople stężonego roztworu kwasu azotowego (V).

## 5. **Obserwacje**

*Próba kontrolna* – białko jaja kurzego pod wpływem stężonego roztworu kwasu azotowego (V) barwi się na kolor żółty.

*Próba badawcza* – część badanych produktów pod wpływem stężonego roztworu kwasu azotowego (V) barwi się na kolor żółty; są też produkty, które nie odbarwiają się.

## 6. **Analiza wyników**

Białko jaja kurzego, twaróg, polędwica, jogurt naturalny pod wpływem stężonego roztworu kwasu azotowego (V) zabarwiły się na kolor żółty.

Ziemniak, bułka pszenna, banan, jabłko nie odbarwiają się w obecności stężonego roztworu kwasu azotowego (V).

## 7. **Wnioskowanie – potwierdzenie lub obalenie hipotezy**

Przeprowadzony eksperyment potwierdza, że trzecia z postawionych hipotez jest prawdziwa, czyli są produkty, które zawierają białko i są produkty, które białka nie zawierają.







**Pytanie kluczowe:** *Czy białko występuje we wszystkich produktach spożywczych?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie 1

#### **Przeprowadzenie próby kontrolnej**

##### **Instrukcja**

Na szalce Petriego/szkiełku zegarkowym umieść 2 ml białka jaja kurzego, a następnie, z użyciem wkraplacza, dodaj 3 krople stężonego roztworu kwasu azotowego (V) i zaobserwuj, co się stanie. Obserwacje i wnioski zapisz w karcie pracy.

BHP: Przed przystąpieniem do doświadczenia zapoznaj się z kartą charakterystyki kwasu azotowego (V). Zawsze działaj zgodnie z instrukcją!

##### **Obserwacja**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

##### **Wnioski**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Zadanie 2

#### **Przeprowadzenie próby badawczej na obecność białka w różnych produktach spożywczych**

##### **Instrukcja**

Na szalce Petriego/szkiełku zegarkowym umieść kolejno: twaróg, ziemniak, bułkę pszenną, polędwicę, banan, jabłko, jogurt naturalny, a następnie, z użyciem wkraplacza, dodawaj 1–3 krople stężonego roztworu kwasu azotowego (V) do każdego z produktów i zaobserwuj, co się stanie. Obserwacje i wnioski zapisz w karcie pracy.



**Problem badawczy**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Hipotezy**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Zmienna niezależna**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Zmienna zależna**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Zmienna kontrolna**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



**Tabela: Wyniki obserwacji dotyczące poszczególnych artykułów spożywczych**

Nazwa handlowa produktu	Barwa po dodaniu stężonego roztworu kwasu azotowego (V)
twaróg	
ziemniak	
bułka pszenna	
polędwica	
banan	
jabłko	
jogurt naturalny	

**Analiza wyników**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Wnioski**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Wykrywanie obecności białka w produktach spożywczych*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Czy białko występuje we wszystkich produktach spożywczych?*

**Metoda:** Eksperyment problemowo-weryfikujący

### **Przebieg zajęć**

1. Eksperyment uczniowie mogą przeprowadzać w parach.
2. Na przeprowadzenie doświadczenia należy przeznaczyć około 15 minut.
3. Przed przystąpieniem do doświadczenia należy zapoznać uczniów z kartą charakterystyki kwasu azotowego (V).
4. Na etapie zastanawiania się i stawiania hipotez należy zdecydować, czy będzie postawiona jedna hipoteza czy wszystkie możliwe hipotezy.
5. Treści na temat wykrywania obecności białka można połączyć z informacjami dotyczącymi czynników wywołujących denaturację i koagulację białek.
6. Podczas wykonywania eksperymentu uczniowie mogą wykorzystać telefon komórkowy w celu utrwalenia obserwacji.



## SCENARIUSZ 4

### Wykrywanie obecności wiązania podwójnego w wyższych kwasach karboksylowych



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VIII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz realizacji treści podstawy programowej dotyczących substancji chemicznych o znaczeniu biologicznym.*

#### Ćwiczenie

Kwas oleinowy jest związkiem nienasyconym i w łańcuchu węglowym posiada wiązanie podwójne między 9 a 10 atomem. Obecność tego wiązania pozwala na reakcję z wodą bromową, manganianem (VII) potasu, w wyniku czego następuje odbarwienie tych odczynników. Zachodzi reakcja addycji i równocześnie następuje zmiana stanu skupienia z ciekłego na stały.

#### Cele ćwiczenia

1. Kształtowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz wyciągania wniosków.
2. Rozwijanie umiejętności prowadzenia obserwacji.
3. Zapoznanie uczniów z metodą wykrywania wiązania podwójnego w wyższych kwasach karboksylowych.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

##### ***Eksperyment problemowo-weryfikujący***

Stosowany na lekcjach problemowych o toku dedukcyjnym, stanowiący sposób empirycznego weryfikowania hipotez.

Uczeń:

- uświadamia sobie problem,
- stawia hipotezy,
- weryfikuje hipotezy,
- porównuje zgodność przewidywań z wynikami.



## Pomoce dydaktyczne

1. Sprzęt i szkło laboratoryjne: probówki, stojak do probówek, wkraplacze do odczynników lub pipety, palnik spirytusowy lub gazowy, łąpa do probówek, łyżeczka.
2. Odczynniki: kwas stearynowy, palmitynowy, kwas oleinowy, woda bromowa lub manganian (VII) potasu.
3. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:
  - 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
  - 6) stosuje poprawną terminologię.
- III. Opanowanie czynności praktycznych.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- X. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. Uczeń:
  - 2) opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne długotańcuchowych kwasów monokarboksylowych; projektuje i przeprowadza doświadczenie, które pozwoli odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego.

## Opis procedury badawczej

### 1. *Sformułowanie pytania badawczego*

*Jak odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego?*

### 2. *Postawienie hipotez*

*Żeby odróżnić kwas nienasycony od kwasów nasyconych, należy wykorzystać reakcję przyłączenia.*

*Żeby odróżnić kwas nienasycony od kwasów nasyconych, należy użyć wody bromowej lub manganianu (VII) potasu.*

### 3. *Weryfikacja hipotez – wytypowanie zmiennych*

*Zmienna niezależna: wyższe kwasy karboksylowe.*

*Zmienna zależna: obecność wiązania podwójnego.*

*Zmienna kontrolna: woda bromowa lub manganian (VII) potasu.*





#### **4. Pomiary/badania**

*Próba badawcza* – oznaczamy próbówki numerami. Do pierwszej próbówki wsypujemy pół łyżeczki kwasu palmitynowego, a do drugiej – taką samą ilość kwasu stearynowego. Podgrzewamy w płomieniu palnika obie próbówki, aż do stopienia zawartości, po czym próbówki umieszczamy w statywie. Do trzeciej próbówki wlewamy 2 ml kwasu oleinowego i również umieszczamy ją w statywie. Do wszystkich próbek dodajemy po kilka kropel wody bromowej (lub manganianu (VII) potasu), po czym wstrząsamy kilka razy każdą próbówką.

#### **5. Obserwacje**

*Próba badawcza* – w próbówce 1 i 2 nie widać żadnych zmian po dodaniu wody bromowej (lub manganianu (VII) potasu) – nadal utrzymuje się zabarwienie dodanego odczynnika. W próbówce 3 strąca się biały osad – zawartość próbówki staje się bezbarwna.

#### **6. Analiza wyników**

W próbkach 1 i 2 nie zachodzą żadne zmiany po dodaniu odczynników – zawartość próbek nie odbarwia się i nie zmienia stanu skupienia. W próbówce 3 nastąpiło odbarwienie zawartości próbówki i wytrąca się osad.

#### **7. Wnioskowanie – potwierdzenie lub obalenie hipotezy**

Przeprowadzony eksperyment potwierdza, że druga z postawionych hipotez jest prawdziwa, czyli kwas oleinowy od palmitynowego i stearynowego można odróżnić, używając wody bromowej lub manganianu (VII) potasu, ponieważ ma nienasycony charakter.





**Pytanie kluczowe:** *Jak odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### **Zadanie**

***Odróżnianie kwasu oleinowego od stearynowego i palmitynowego – próba badawcza***

### ***Instrukcja***

Oznacz probówki numerami. Do pierwszej wsyp pół łyżeczki kwasu palmitynowego, a do drugiej – taką samą ilość kwasu stearynowego. Następnie podgrzewaj w płomieniu palnika obie probówki, aż do stopienia zawartości, po czym probówki wstaw do statywu. Do trzeciej probówki wlej 2 ml kwasu oleinowego i również wstaw ją do statywu. Do wszystkich probówek dodaj po kilka kropel wody bromowej lub manganianu (VII) potasu, po czym wstrząśnij kilka razy każdą probówką.

### ***Problem badawczy***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### ***Hipotezy***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### ***Zmienna niezależna***

.....

.....

.....

.....

.....



**Zmienna zależna**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Zmienna kontrolna**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Obserwacja**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Analiza wyników**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Wnioski**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Polecenie**

Zapisz równanie reakcji chemicznej, jaka zaszła w probówce kwasu oleinowego z wodą bromową.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Wykrywanie obecności wiązania podwójnego w wyższych kwasach karboksylowych*

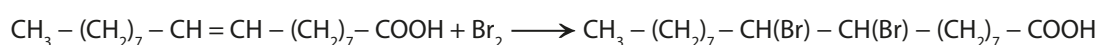
**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jak odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego?*

**Metoda:** Eksperyment problemowo-weryfikujący

### Przebieg zajęć

1. Omawiając problematykę scenariusza, nauczyciel nawiązuje do tematyki związków nasyconych i nienasyconych, jakimi są węglowodory.
2. Eksperyment uczniowie mogą przeprowadzać w parach.
3. Na przeprowadzenie eksperymentu należy przeznaczyć około 15 minut.
4. Podczas wykonywania eksperymentu uczniowie mogą wykorzystać telefon komórkowy w celu utrwalenia obserwacji.
5. Nauczyciel podaje uczniom prawidłową odpowiedź dotyczącą polecenia z karty pracy, zawierającą równanie reakcji chemicznej, jaka zaszła w probówce kwasu oleinowego z wodą bromową:







## SCENARIUSZ 5

### Otrzymywanie estrów



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VIII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz realizacji treści podstawy programowej dotyczących substancji chemicznych o znaczeniu biologicznym, w tym otrzymywania estrów.*

### Ćwiczenie

Estry niższych kwasów karboksylowych i alkoholi są cieczami trudno rozpuszczalnymi w wodzie, o intensywnym i dość przyjemnym zapachu, toksyczne w większych dawkach. W miarę wzrostu długości łańcucha zmienia się ich stan skupienia – od cieczy, przez gęste oleiste płyny, do ciał stałych. Estry wyższych kwasów są bezwonne i nierozpuszczalne w wodzie.

Temperatury topnienia i wrzenia estrów są niższe niż odpowiednich kwasów karboksylowych. Przyczyną tej różnicy jest fakt, że cząsteczki estrów nie zawierają grupy –OH i nie mogą tworzyć wiązań wodorowych między sobą.

Wiele estrów kwasów karboksylowych wykazuje intensywny, przyjemny zapach. Najliczniejszą grupą tego rodzaju estrów są pochodne kwasu octowego i masłowego.

Estrów octanowych i maślanowych, jako związków zapachowych, nie używa się w przemyśle spożywczym i kosmetycznym już od kilkudziesięciu lat, gdyż prawie wszystkie posiadają mniejsze bądź większe własności rakotwórcze. Ponadto w kontakcie z organizmem (wilgocią) rozkładają się wraz z utworzeniem kwasu octowego lub masłowego, które mają nieprzyjemny zapach i są toksyczne.

Estry w wodzie ulegają hydrolizie z różną szybkością, zależną od budowy estru.

### Cele ćwiczenia

1. Kształtowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz wyciągania wniosków.
2. Rozwijanie umiejętności prowadzenia obserwacji.
3. Zapoznanie uczniów z metodą otrzymywania estrów.



## Zastosowana metoda aktywizująca

### *Eksperyment problemowo-odkrywający*

Stosowany na lekcjach problemowych o toku indukcyjnym i wykorzystywany jako źródło wiedzy.

Nauczyciel:

- aranżuje sytuację problemową,
- pomaga uczniom w ustaleniu sposobu wykonania doświadczenia.

Uczeń:

- precyzuje sposób badania,
- przeprowadza doświadczenie,
- opracowuje wyniki i wnioski.

## Pomoce dydaktyczne

1. Materiały: woda.
2. Sprzęt i szkło laboratoryjne: palnik gazowy, trójnóg, zlewki, probówki, pipety, siatka metalowa, łąpa do probówek, statyw do probówek.
3. Odczynniki: kwas metanowy, etanol, stężony kwas siarkowy (VI).
4. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
  - 5) wykorzystuje wiedzę do rozwiązywania prostych problemów chemicznych;
  - 6) stosuje poprawną terminologię;
- III. Opanowanie czynności praktycznych.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- IX. Pochodne węglowodorów. Uczeń:
  - 6) wyjaśnia, na czym polega reakcja estryfikacji; zapisuje równania reakcji między kwasami karboksylowymi (metanowym, etanowym) i alkoholami (metanolem, etanolem); tworzy nazwy systematyczne i zwyczajowe estrów na podstawie nazw odpowiednich kwasów karboksylowych (metanowego, etanowego)



i alkoholi (metanolu, etanolu); planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać ester o podanej nazwie; opisuje właściwości estrów w aspekcie ich zastosowań.

## Opis procedury badawczej

### 1. *Sformułowanie pytania badawczego*

*Co otrzymamy w reakcji kwasu metanowego z etanolem?*

### 2. *Ustalenie sposobu wykonania doświadczenia oraz przeprowadzenie badania*

Do probówki nalewamy 2 ml kwasu metanowego i 2 ml etanolu oraz 2–3 krople stężonego kwasu siarkowego (VI). Probówkę umieszczamy na około 5 minut w zlewce z wrzącą wodą (w łaźni wodnej). Po upłygnięciu tego czasu wyjmujemy probówkę z łaźni wodnej i wylewamy jej zawartość do zlewki z zimną wodą. Sprawdzamy zapach powstałego produktu.

### 3. *Obserwacje*

Po wylaniu zawartości probówki do zlewki z zimną wodą na powierzchni wody widać oleistą ciecz. Ma ona mniejszą gęstość od gęstości wody i przyjemny zapach rumu.

### 4. *Analiza wyników*

W reakcji kwasu metanowego i etanolu powstała nowa substancja o zapachu innym niż substancje wyjściowe.

### 5. *Wnioskowanie*

Powstały w wyniku reakcji kwasu metanowego i etanolu związek chemiczny to metanian etylu lub inaczej mrówczan etylu, który należy do grupy estrów (związków aromatycznych).





**Pytanie kluczowe:** *Co otrzymamy w reakcji kwasu metanowego z etanolem?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie

#### ***Badanie reakcji kwasu metanowego z etanolem***

Mając do dyspozycji: palnik gazowy, trójnóg, siatkę metalową, zlewki, probówki, pipety, łapę do probówek, statyw do probówek, wodę, kwas metanowy, etanol, stężony kwas siarkowy (VI), zaprojektuj doświadczenie chemiczne, a następnie przeprowadź je. Uwzględnij warunki przebiegu doświadczenia.

BHP: Przed przystąpieniem do doświadczenia zapoznaj się z kartami charakterystyk poszczególnych substancji i zawsze działaj zgodnie z instrukcją!

#### ***Instrukcja dla ucznia***

1. Nalej wody do wysokości  $\frac{3}{4}$  zlewki i postaw ją na trójnogu, zapal palnik i wsuń go pod trójnóg, doprowadź do wrzenia wody.
2. Do probówki wlej 2 ml kwasu metanowego i 2 ml etanolu oraz 2–3 krople stężonego kwasu siarkowego (VI).
3. Probówkę umieść na około 5 minut w zlewce z wrzącą wodą (w łaźni wodnej).
4. Po upływie tego czasu wyjmij probówkę z łaźni wodnej i wylej jej zawartość do zlewki z zimną wodą, sprawdź zapach powstałego produktu.

#### ***Problem badawczy***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



### ***Schemat doświadczenia***

Miejsce na schemat



### **Obserwacja**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Analiza wyników**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Wnioski**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Polecenie 1**

Napisz równanie reakcji chemicznej na wzorach strukturalnych, zaznaczając w kółeczku elementy, z których powstaje woda. Zaznacz kółeczkiem nowo powstałe wiązanie chemiczne oraz podaj jego nazwę.

.....

.....

.....

.....

### **Polecenie 2**

Podaj nazwę reakcji chemicznej przebiegającej zgodnie z projektem doświadczenia.

.....

.....

.....

.....



**Polecenie 3**

Podaj nazwę zwyczajową i systematyczną nowo powstałego organicznego związku chemicznego.

.....

.....

.....

.....





Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** Otrzymywanie estrów

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

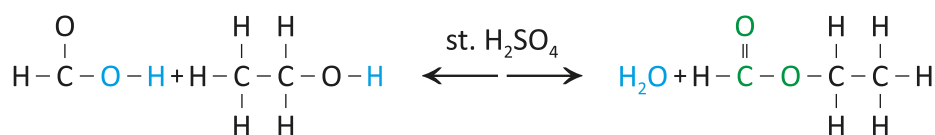
**Pytanie kluczowe:** Co otrzymamy w reakcji kwasu metanowego z etanolem?

**Metoda:** Eksperyment problemowo-odkrywający

**Przebieg zajęć:**

1. Eksperyment uczniowie mogą przeprowadzać w parach.
2. Przed przystąpieniem do doświadczenia należy zapoznać uczniów z kartami charakterystyk poszczególnych substancji.
3. Omawianą problematykę można połączyć z zagadnieniem właściwości i zastosowania estrów.
4. Na przeprowadzenie doświadczenia należy przeznaczyć około 20 minut.
5. Konieczne jest przekazanie uczniom instrukcji dotyczącej wykonywanego doświadczenia.
6. Do wykonania doświadczenia można zaproponować uczniom różne kombinacje substratów (kwas metanowy, kwas etanowy, metanol, etanol) po to, by uczniowie otrzymali w reakcji różne estry o szerszej palecie zapachów.
7. Należy podać uczniom przykład poprawnie zapisanego równania reakcji estryfikacji, dotyczący polecenia z karty pracy.

**Wiązanie estrowe**





8. Należy podać uczniom nazwę substancji, która powstała w wyniku **reakcji estryfikacji**: metanian etylu (nazwa systematyczna) lub mrówczan etylu (nazwa zwyczajowa).
9. Podczas wykonywania eksperymentu uczniowie mogą wykorzystać telefon komórkowy w celu utrwalenia obserwacji.

## SCENARIUSZ 6

### Denaturacja białka



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VIII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz realizacji treści podstawy programowej dotyczących substancji chemicznych o znaczeniu biologicznym.*

### Ćwiczenie

Białka występują we wszystkich organizmach żywych. Stanowią bardzo ważny element strukturalny komórek oraz istotny czynnik metabolizmu, ponieważ budują enzymy i hormony.

Białka zwiększają termogenezę, wpływają na odporność, tworząc przeciwciała, i odpowiadają za dotlenienie organizmu, ponieważ białko hemoglobina przenosi tlen.

Różne czynności, które wykonujemy na co dzień w kuchni, mają bardzo wiele wspólnego z doświadczeniami chemicznymi, np. smażenie czy gotowanie jaj. Podczas tych czynności wysoka temperatura zmienia strukturę białka jaja.

Warto zaznaczyć, że ścinanie się białka pod wpływem soli metali ciężkich wykorzystuje się w medycynie przy udzielaniu pomocy osobom, które uległy zatruciu pokarmowemu związkami zawierającymi te sole – poprzez podanie im np. świeżego mleka.

### Cele ćwiczenia

1. Kształtowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz wyciągania wniosków.
2. Rozwijanie umiejętności prowadzenia obserwacji.
3. Zapoznanie uczniów z czynnikami wywołującymi denaturację białka.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### ***Eksperyment problemowo-weryfikujący***

Stosowany na lekcjach problemowych o toku dedukcyjnym, stanowiący sposób empirycznego weryfikowania hipotez.



Uczeń :

- uświadamia sobie problem,
- stawia hipotezy,
- weryfikuje hipotezy,
- porównuje zgodność przewidywań z wynikami.

## Pomoce dydaktyczne

1. Materiały: białko jaja kurzego.
2. Sprzęt i szkło laboratoryjne: szalki Petriego, probówki, palnik spirytusowy lub gazowy, łąpa do probówek, statyw do probówek, wkrapłacze do odczynników, pipety.
3. Odczynniki: etanol, zasada sodowa, stężony kwas azotowy (V), roztwór soli metalu ciężkiego (np.  $\text{CuSO}_4$ ), roztwór chlorku sodu.
4. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
  - 6) stosuje poprawną terminologię.
- III. Opanowanie czynności praktycznych.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- X. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. Uczeń:
  - 6) bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np.  $\text{CuSO}_4$ ) i chlorku sodu; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wymienia czynniki, które wywołują te procesy; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność białka za pomocą stężonego roztworu kwasu azotowego (V) w różnych produktach spożywczych.

## Opis procedury badawczej

### 1. *Sformułowanie pytania badawczego*

*Jakie czynniki wywołują denaturację białek?*

### 2. *Postawienie hipotez*

*Wszystkie badane czynniki powodują denaturację białka jaja kurzego.*

*Żaden z badanych czynników nie powoduje denaturacji białka jaja kurzego.*



*Wśród badanych czynników są takie, które denaturują białko jaja kurzego, i takie, które denaturacji nie wywołują.*

### **3. Weryfikacja hipotez – wytypowanie zmiennych**

*Zmienna niezależna:* etanol, zasada sodowa, stężony kwas azotowy (V), roztwór soli metalu ciężkiego (np.  $\text{CuSO}_4$ ), roztwór chlorku sodu.

*Zmienna zależna:* zmiana struktury białka – denaturacja (ścięcie się białka).

*Zmienna kontrolna:* warunki przebiegu doświadczenia.

### **4. Pomiar/badania**

*Próba badawcza* – na 5 szalkach Petriego i w jednej probówce umieszczamy po 2 ml białka jaja kurzego. Następnie, z użyciem wkraplacza, dodajemy kolejno na szalki po 3 krople etanolu, zasady sodowej, stężonego kwasu azotowego (V), roztworu soli metalu ciężkiego (np.  $\text{CuSO}_4$ ), roztworu chlorku sodu. Probówkę z białkiem jaja ogrzewamy w płomieniu palnika.

### **5. Obserwacje**

*Próba badawcza* – na szalkach Petriego białko jaja kurzego z dodatkiem etanolu, zasady sodowej, stężonego kwasu azotowego (V), roztworu soli metalu ciężkiego (np.  $\text{CuSO}_4$ ) oraz białko w podgrzewanej probówce ścięło się. Na szalce z dodatkiem roztworu chlorku sodu w białku widoczne są nitkowate kłaczk.

### **6. Analiza wyników**

Białko jaja kurzego zmieniło swoją strukturę pod wpływem etanolu, zasady sodowej, stężonego kwasu azotowego (V), roztworu soli metalu ciężkiego (np.  $\text{CuSO}_4$ ) i podwyższonej temperatury. Na szalce z dodatkiem roztworu chlorku sodu nie nastąpiła zmiana struktury białka.

### **7. Wnioskowanie – potwierdzenie lub obalenie hipotezy**

Przeprowadzony eksperyment potwierdza, że postawiona trzecia hipoteza jest prawdziwa, czyli wśród zaproponowanych czynników są takie, które denaturują białko jaja kurzego, i takie, które denaturacji nie wywołują.







**Pytanie kluczowe:** *Jakie czynniki wywołują denaturację białka?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### **Zadanie**

***Badanie wpływu etanolu, zasady sodowej, stężonego kwasu azotowego (V), roztworu soli metalu ciężkiego (np.  $\text{CuSO}_4$ ), roztworu chlorku sodu oraz podwyższonej temperatury na białko jaja kurzego – próba badawcza***

BHP: Przed przystąpieniem do doświadczenia zapoznaj się z kartami charakterystyk poszczególnych substancji i zawsze działaj zgodnie z instrukcją!

### **Instrukcja**

Na 5 szalkach Petriego i w jednej probówce umieść po 2 ml białka jaja kurzego. Następnie, z użyciem wkraplacza, dodawaj kolejno do białka znajdującego się na 5 szalkach po 3 krople etanolu, zasady sodowej, stężonego kwasu azotowego (V), roztworu soli metalu ciężkiego (np.  $\text{CuSO}_4$ ), roztworu chlorku sodu. Probówkę z białkiem jaja ogrzej w płomieniu palnika.

### **Problem badawczy**

.....  
.....  
.....  
.....

### **Hipotezy**

.....  
.....  
.....  
.....

### **Zmienna niezależna**

.....  
.....  
.....  
.....



### **Zmienna zależna**

.....

.....

.....

.....

### **Zmienna kontrolna**

.....

.....

.....

.....

### **Obserwacje**

Tabela do wypełnienia przez ucznia (przygotowana przez nauczyciela)

Rodzaj czynnika	Obserwacja
etanol	
zasada sodowa	
stężony kwas azotowy (V)	
roztwór soli metalu ciężkiego (np. $\text{CuSO}_4$ )	
roztwór chlorku sodu	
podwyższona temperatura	

### **Analiza wyników**

.....

.....

.....

.....

.....



**Wnioski**

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusz/temat lekcji:** *Denaturacja białka*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jakie czynniki wywołują denaturację białka?*

**Metoda:** Eksperyment problemowo-weryfikujący

### **Przebieg zajęć**

1. Eksperyment uczniowie mogą przeprowadzać w parach.
2. Nauczyciel może zaproponować uczniom podział klasy na zespoły i przydzielić każdemu z nich wykonanie doświadczenia z użyciem innego czynnika, po czym każdy zespół zrelacjonuje na forum klasy efekty swojej pracy. Spektrum użytych substancji wykaże procesy denaturacji i koagulację.
3. Na przeprowadzenie doświadczenia należy przeznaczyć około 25 minut.
4. Przed przystąpieniem do doświadczenia trzeba zapoznać uczniów z kartami charakterystyk poszczególnych substancji.
5. Korzystając z okazji, nauczyciel może przypomnieć uczniom, czym jest roztwór koloidalny i jakie charakterystyczne zjawiska się z nim wiążą.
6. Na etapie stawiania hipotez nauczyciel decyduje, czy będzie postawiona jedna hipoteza czy wszystkie możliwe.
7. Podczas wykonywania eksperymentów uczniowie mogą wykorzystać telefon komórkowy w celu utrwalenia obserwacji.



## SCENARIUSZ 7

### Badanie odczynu różnych substancji



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz badania odczynu różnych substancji i znaczenia skali pH w życiu codziennym człowieka.*

### Ćwiczenie

Odczyn jest cechą roztworu zależną od stężenia jonów wodorowych. Wykładnikiem stężenia jonów wodorowych jest skala pH określająca kwasowość roztworu. Skala pH składa się z wartości liczbowych od 0 do 14, odpowiadających stężeniu jonów wodorowych w roztworze.

#### Cele ćwiczenia

1. Kształtowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz wyciągania wniosków.
2. Rozwijanie umiejętności prowadzenia obserwacji.
3. Zapoznanie uczniów z metodą badania odczynu roztworu różnych substancji chemicznych i żywności.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

##### ***Eksperyment problemowo-odkrywający***

Stosowany na lekcjach problemowych o toku indukcyjnym, wykorzystywany jako źródło wiedzy.

Nauczyciel:

- aranżuje sytuację problemową,
- pomaga uczniom w ustaleniu sposobu wykonania doświadczenia.

Uczeń:

- precyzuje sposób badania,
- przeprowadza doświadczenie,
- opracowuje wyniki i wnioski.



## Pomoce dydaktyczne

1. Materiały: woda destylowana, uniwersalny papierek wskaźnikowy, sok z cytryny, sok z kiszonej kapusty, ocet, coca-cola, mleko, płyn do mycia naczyń, płyn do prania, żel do udroźniania rur, koszulki foliowe.
2. Sprzęt i szkło laboratoryjne: pipety lub wkraplacze do odczynników.
3. Odczynniki: fenoloftaleina, oranż metylowy, roztwór zasady sodowej, roztwór kwasu solnego, wodny roztwór chlorku sodu.
4. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
  - 6) stosuje poprawną terminologię.
- III. Opanowanie czynności praktycznych.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- VI. Wodorotlenki i kwasy. Uczeń:
  - 5) wskazuje na zastosowania wskaźników, np. fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego; rozróżnia doświadczalnie roztwory kwasów i wodorotlenków za pomocą wskaźników;
  - 6) wymienia rodzaje odczynu roztworu; określa i uzasadnia odczyn roztworu (kwasowy, zasadowy, obojętny);
  - 7) posługuje się skalą pH; interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odczyn kwasowy, zasadowy, obojętny); przeprowadza doświadczenie, które pozwoli zbadać pH produktów występujących w życiu codziennym człowieka (np. żywności, środków czystości).

## Opis procedury badawczej

### 1. *Sformułowanie pytania badawczego*

*Jaki odczyn mają roztwory pochodzące z naszego otoczenia?*

### 2. *Ustalenie sposobu wykonania doświadczenia oraz przeprowadzenie badania*

Na karty graficzne pokryte folią nanosimy pipetą po jednej kropli wody destylowanej w wierszu z wodą destylowaną, w kolumnie z uniwersalnym papierkiem wskaźnikowym, fenoloftaleiną i oranżem metylowym, po czym do kropli wody destylowanej





w kratce z uniwersalnym papierkiem wskaźnikowym przykładamy papierek i obserwujemy, czy się przebarwia. Następnie na kroplę wody destylowanej наносimy pipetą, odpowiednio w poszczególnych kratkach, jedną kroplę fenoloftaleiny, jedną kroplę oranżu metylowego. Obserwacje zapisujemy w tabeli karty pracy ucznia.

Tak opisaną czynność dotyczącą wody destylowanej powtarzamy w przypadku każdej substancji uwzględnionej w eksperymencie.

### 3. Obserwacje

Przykład tabeli wypełnionej przez ucznia

Badana substancja	Barwa		
	uniwersalnego papierka wskaźnikowego	fenoloftaleiny	oranżu metylowego
woda destylowana	żółta	brak	pomarańczowa
sok z cytryny	czerwona	brak	czerwona
sok z kiszanej kapusty	czerwona	brak	czerwona
ocet	czerwona	brak	czerwona
coca-cola	czerwona	brak	czerwona
mleko	żółta	brak	pomarańczowa
płyn do mycia naczyń	niebieska	malinowa	żółta
płyn do prania	niebieska	malinowa	żółta
żel do udroźniania rur	niebieska	malinowa	żółta
roztwór zasady sodowej	niebieska	malinowa	żółta
roztwór kwasu solnego	czerwona	brak	czerwona
wodny roztwór chlorku sodu	żółta	brak	pomarańczowa

### 4. Analiza wyników

Podczas badania odczynu w trzech badanych substancjach nie zaobserwowano zmiany barwy żadnego ze wskaźników (woda destylowana, mleko, wodny roztwór chlorku sodu).

Pięć substancji (sok z cytryny, sok z kiszanej kapusty, ocet, coca-cola, roztwór kwasu solnego) wpłynęło na zmianę barwy uniwersalnego papierka wskaźnikowego i oranżu metylowego – w obu przypadkach była to barwa czerwona (fenoloftaleina nie zmieniała barwy).



Natomiast cztery substancje (płyn do mycia naczyń, płyn do prania, żel do udrożniania rur, roztwór zasady sodowej) wpłynęły na zabarwienie uniwersalnego papierka wskaźnikowego na niebiesko, fenoloftaleiny na malinowo, a oranżu metylowego na żółto.

#### **5. Wnioskowanie**

Woda destylowana, mleko, wodny roztwór chlorku sodu mają odczyn obojętny.

Sok z cytryny, sok z kiszonej kapusty, ocet, coca-cola, roztwór kwasu solnego wykazały odczyn kwasowy.

Płyn do mycia naczyń, płyn do prania, żel do udrożniania rur, roztwór zasady sodowej wykazały odczyn zasadowy.



**Pytanie kluczowe:** *Jaki odczyn mają roztwory pochodzące z naszego otoczenia?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### **Zadanie**

#### ***Badanie odczynu różnych substancji i określanie pH***

BHP: Przed przystąpieniem do doświadczenia zapoznaj się z kartami charakterystyk poszczególnych substancji!

#### ***Problem badawczy***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### ***Polecenie 1***

Mając do dyspozycji kartę zabezpieczoną folią, postępuj zgodnie z instrukcją nauczyciela, po czym zapisz obserwacje w tabeli.

#### ***Polecenie 2***

Na podstawie kolorowej skali pH 1–14, za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego, określ pH badanego roztworu oraz odczyn tego roztworu, a wyniki zapisz w tabeli.



Tabela do wypełnienia przez ucznia

Badana substancja	OBSERWACJE			pH	Odczyn roztworu
	Barwa				
	uniwersalnego papierka wskaźnikowego	fenoloftaleiny	oranżu metylowego		
woda destylowana					
sok z cytryny					
sok z kiszanej kapusty					
ocet					
coca-cola					
mleko					
płyn do mycia naczyń					
płyn do prania					
żel do udroźniania rur					
roztwór zasady sodowej					
roztwór kwasu solnego					
wodny roztwór chlorku sodu					



### **Analiza wyników**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Wnioski**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Pytanie 1**

Które z badanych roztworów (na podstawie tabeli) są silnie kwaśne?

.....

.....

.....

.....

### **Pytanie 2**

Które z badanych roztworów (na podstawie tabeli) są silnie zasadowe?

.....

.....

.....

.....

### **Polecenie 3**

Podaj przykłady procesów lub/i zjawisk zachodzących w przyrodzie albo w życiu codziennym, w których ściśle określona wartość pH ma istotne znaczenie.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Badanie odczynu różnych substancji*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jaki odczyn mają roztwory pochodzące z naszego otoczenia?*

**Metoda:** Eksperyment problemowo-odkrywający

### Przebieg zajęć

1. Eksperyment uczniowie mogą przeprowadzać w parach.
2. Na przeprowadzenie doświadczenia należy przeznaczyć około 25 minut.
3. Przed przystąpieniem do doświadczenia należy zapoznać uczniów z kartami charakterystyk poszczególnych substancji.
4. W celu wykonania przez ucznia zadania z karty pracy nauczyciel powinien przygotować kolorową skalę pH 1–14, która posłuży do określenia pH roztworów za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego oraz określenia odczynu badanych roztworów.
5. Przy omawianiu zagadnienia warto zwrócić uwagę uczniów na znaczenie skali pH w wielu dziedzinach, jak: medycyna, rolnictwo, ogrodnictwo, hodowla ryb, oraz podać przykłady procesów i zjawisk zachodzących w przyrodzie albo w życiu codziennym, dla których ściśle określona wartość pH ma istotne znaczenie. Można również przytoczyć przykłady substancji, które używane są w kuchni i służą jako naturalne wskaźniki (bioindykatory), np. esencja herbaciana, sok z jagód, wywar z czerwonej kapusty, wywar z buraków ćwikłowych.
6. W celu zaoszczędzenia odczynników wskazane jest przygotowanie karty roboczej, służącej do badania odczynu roztworów, którą po wydrukowaniu należy włożyć do koszulki foliowej.
7. Karty robocze, zabezpieczone folią, trzeba rozdać uczniom, np. jedną na parę.



8. Należy kontrolować przebieg przeprowadzanego przez uczniów doświadczenia:
  - Na zabezpieczoną folią kartę roboczą uczniowie nanoszą pipetą po jednej kropli wody destylowanej w wierszu z wodą destylowaną, w kolumnie z fenoloftaleiną, oranżem metylowym i uniwersalnym papierkiem wskaźnikowym, po czym na kroplę wody destylowanej nanoszą pipetą, odpowiednio w poszczególnych kratkach, jedną kroplę fenoloftaleiny, jedną kroplę oranżu metylowego. Do kropli wody destylowanej w kratce z uniwersalnym papierkiem wskaźnikowym przykładają papierek wskaźnikowy.
  - Tak opisane czynności dotyczące wody destylowanej uczniowie powtarzają w przypadku każdej substancji uwzględnionej w eksperymencie.
  - Po zakończonym doświadczeniu ciecze z folii można usunąć, używając ręcznika papierowego, a karta może posłużyć jako narzędzie do wielokrotnego wykorzystania.
  - Doświadczenie można przeprowadzić z wykorzystaniem probówek, ale trzeba zabezpieczyć ich odpowiednią ilość, a przy tym zostanie zużyta znacznie większa ilość odczynników.
9. Uczniowie zapisują swoje obserwacje w tabeli karty pracy ucznia.
10. Podczas wykonywania eksperymentów uczniowie mogą wykorzystać telefon komórkowy w celu utrwalenia obserwacji.



## SCENARIUSZ 8

### Reakcja strąceniowa



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VII lub VIII szkoły podstawowej, przygotowany jako wstęp wyjaśniający uczniom istotę reakcji strąceniowej w części o solach, a jednocześnie w celu ćwiczenia umiejętności projektowania i przeprowadzania doświadczeń oraz wnioskowania i zapisywania równań reakcji strąceniowych.*

## Ćwiczenie

### Cele ćwiczenia

1. Zrozumienie istoty reakcji strąceniowej.
2. Kształtowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentu.
3. Otrzymywanie w reakcji strąceniowej substancji trudno rozpuszczalnej.
4. Rozwijanie umiejętności prawidłowego prowadzenia obserwacji i wyciągania wniosków.
5. Nabywanie umiejętności zapisywania równań w formie cząsteczkowej i jonowej.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### ***Eksperyment problemowo-wyjaśniający***

Stosowany na lekcjach problemowych o toku dedukcyjnym i wykorzystywany jako sposób empirycznego weryfikowania hipotez.

Uczeń:

- uświadamia sobie problem,
- stawia hipotezy,
- weryfikuje hipotezy,
- porównuje zgodność przewidywań z wynikami.

### Pomoce dydaktyczne

1. Materiały: tabela rozpuszczalności wodorotlenków i soli, koszulki foliowe.
2. Sprzęt i szkło laboratoryjne: probówki, stojak do probówek, wkraplacze do odczynników lub pipety, łapa do probówek, łyżeczka.



3. Odczynniki: roztwory zawierające kationy:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  oraz aniony  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ .
4. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
  - 5) wykorzystuje wiedzę do rozwiązywania prostych problemów chemicznych;
  - 6) stosuje poprawną terminologię;
  - 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.
- III. Opanowanie czynności praktycznych.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- VII. Sole. Uczeń:
  - 5) wyjaśnia przebieg reakcji strąceniowej; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymywać substancje trudno rozpuszczalne (sole i wodorotlenki) w reakcjach strąceniowych, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; na podstawie tablicy rozpuszczalności soli i wodorotlenków przewiduje wynik reakcji strąceniowej.

## Opis procedury badawczej

### 1. Sformułowanie pytania badawczego

*Czy wszystkie sole są rozpuszczalne w wodzie?*

### 2. Postawienie hipotez

*Wszystkie sole są rozpuszczalne w wodzie.*

*Nie wszystkie sole są rozpuszczalne w wodzie.*

*Są sole rozpuszczalne i nierozpuszczalne w wodzie.*

### 3. Weryfikacja hipotez – wytypowanie zmiennych

*Zmienna niezależna* – roztwory zawierające kationy:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  oraz aniony  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ .

*Zmienna zależna* – wytrącane osady.

*Zmienna kontrolna* – woda (warunki doświadczenia).



#### 4. **Pomiar/badania**

*Próba badawcza* – w odpowiednie miejsca tabeli zabezpieczonej folią nanosimy po 1 kropli przygotowanych roztworów soli:

- w pierwszej kolejności aniony ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ );
- w drugiej kolejności kationy ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cu}_2^+$ ) na wcześniej nałożone krople zawierające aniony.

#### 5. **Obserwacje**

*Próba badawcza* – widoczne zmiany (osad), powstałe na skutek reakcji jonów ze sobą, zauważalne są między kationem  $\text{Ca}^{2+}$  i anionami:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  oraz kationem  $\text{Cu}_2^+$  i anionami  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ . W pozostałych przypadkach nie zaobserwowano żadnych zmian.

#### 6. **Analiza wyników**

Wszystkie azotany (V) oraz sole sodowe i potasowe są dobrze rozpuszczalne w wodzie – nie tworzą osadów. Natomiast siarczan (VI) wapnia i miedzi (II), fosforany (V) wapnia i miedzi (II) oraz węglany wapnia i miedzi (II) są trudno rozpuszczalne w wodzie – tworzą osady.

#### 7. **Wnioskowanie – potwierdzenie lub obalenie hipotezy**

Przeprowadzony eksperyment potwierdza, że trzecia z postawionych hipotez jest prawdziwa, czyli są sole rozpuszczalne i nierozpuszczalne w wodzie.





**Pytanie kluczowe:** *Czy wszystkie sole są rozpuszczalne w wodzie?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

BHP: Przed przystąpieniem do doświadczenia zapoznaj się z kartami charakterystyk poszczególnych substancji.

### Zadanie 1

#### **Wytrącanie osadów – próba badawcza**

#### **Instrukcja**

W odpowiednie miejsca tabeli zabezpieczonej folią nanieś po 1 kropli przygotowanych roztworów soli:

- w pierwszej kolejności – aniony ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ );
- w drugiej kolejności – kationy ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ) na wcześniej nałożone krople zawierające aniony.

#### **Problem badawczy**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### **Hipotezy**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### **Zmienna niezależna**

.....

.....

.....

.....



### Zmienna zależna

.....

.....

.....

.....

### Zmienna kontrolna

.....

.....

.....

.....

### Obserwacja

Obserwując reakcję substancji, w puste kratki tabeli wstaw odpowiednie symbole, wykorzystując legendę spod tabeli.

### Tabela do wypełnienia przez ucznia

Jony	Kationy			
	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>				
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>				
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>				

Legenda:

**T** – oznacza, że w wyniku reakcji kationu z anionem w roztworach powstaje osad odpowiedniej trudno rozpuszczalnej soli.

**R** – oznacza, że odpowiedni kation i anion tworzą sól rozpuszczalną w wodzie (brak osadu).

### Analiza wyników

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Wnioski**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Polecenie 1**

Napisz w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej równania reakcji, w których wytrącił się osad.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Polecenie 2**

Oblicz stosunek wagowy i skład procentowy pierwiastków w roztworach soli rozpuszczalnych w wodzie.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Reakcja strąceniowa*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Czy wszystkie sole są rozpuszczalne w wodzie?*

**Metoda:** Eksperyment problemowo-wyjaśniający

### Przebieg zajęć

1. Eksperyment mogą przeprowadzać uczniowie w parach.
2. Nauczyciel wcześniej przygotowuje w probówkach roztwory zawierające kationy:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  oraz aniony  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ , z których uczeń będzie korzystał w trakcie wykonywania eksperymentu.
3. Przed przystąpieniem do doświadczenia nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk poszczególnych substancji.
4. Czas przeznaczony na przeprowadzenie ćwiczenia to około 15 minut w przypadku, gdy istotę reakcji strąceniowej chcemy wytłumaczyć na jednym przykładzie.
5. Jeśli uczniowie mają ćwiczyć przeprowadzanie reakcji strąceniowych i zapisywanie równań reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowej, ćwiczenie możemy przeprowadzić na całej jednostce dydaktycznej, wykorzystując kilka przykładów.
6. Uczniowie zapisują swoje obserwacje w tabeli karty pracy, zabezpieczonej folią.
7. Podczas wykonywania eksperymentów uczniowie mogą wykorzystać telefon komórkowy w celu utrwalenia obserwacji.



## SCENARIUSZ 9

### Tlenek siarki (IV) i jego wpływ na środowisko



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz realizacji treści podstawy programowej dotyczących zanieczyszczeń powietrza.*

#### Ćwiczenie

Punktem wyjścia do realizacji tematu jest eksperyment ilustracyjny, który polega na przedstawieniu wpływu tlenku siarki (IV) na rośliny. W doświadczeniu lepiej wykorzystać roślinę liściastą, ponieważ szybciej wykazuje objawy zanieczyszczenia niż roślina iglasta. Wyniki badania mogą stanowić zarazem podstawę do szerszego omówienia destrukcyjnego działania tlenku siarki.

Po przeprowadzonym eksperymencie, jako kolejną metodę pracy, można zastosować metaplan, ułatwiający udzielenie odpowiedzi na pytanie będące przedmiotem analizy: *Jak można ograniczyć ilość tlenków niemetali w powietrzu?*

#### Cele ćwiczenia

1. Kształtowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz wyciągania wniosków.
2. Rozwijanie umiejętności prowadzenia obserwacji.
3. Wykazanie negatywnych skutków obecności tlenku siarki (IV) w biosferze.
4. Współdziałanie w zespole i skuteczne komunikowanie się podczas rozwiązywania problemu.
5. Wykazanie zależności między rozwojem cywilizacji a występującymi zagrożeniami.
6. Analiza sposobów redukcji zanieczyszczeń powietrza tlenkiem siarki (IV), tlenkami azotu i dwutlenkiem węgla.
7. Zaakcentowanie rangi problemu zanieczyszczenia powietrza.



## Zastosowane metody aktywizujące

### *Eksperyment ilustracyjny*

#### **Metaplan**

### *Eksperyment ilustracyjny*

Polega na ilustrowaniu wiadomości za pomocą doświadczenia przeprowadzanego przez uczniów albo pokazu prezentowanego przez nauczyciela. Nauczyciel bądź uczeń występujący w roli asystenta informuje uczniów nie tylko o celu i sposobie przeprowadzenia doświadczenia, ale objaśnia również jego przebieg. Czynności pozostałych uczniów ograniczają się do słuchania i przyswajania gotowej wiedzy, którą ma utrwalić obserwacja. Od uczniów nie wymaga się samodzielnego opracowania wyników doświadczenia ani wyciągania wniosków.

#### **Metaplan**

Realizowany jest w formie dyskusji uczniów na określony temat, której plastycznym zapisem jest tworzony przez nich plakat. Zajęcia można prowadzić z udziałem całej klasy lub podzielić uczniów na grupy.

## Pomoce dydaktyczne

1. Materiały: sproszkowana siarka, liść np. pelargonii, arkusze szarego papieru, chmurki wycięte z niebieskiego papieru, służące do zapisania tematu, koła wycięte z papieru żółtego, owale – z zielonego, trójkąty – z turkusowego, prostokąty – z pomarańczowego, a także glutaki, klej, kolorowe mazaki.
2. Sprzęt i szkło laboratoryjne: kolba stożkowa z korkiem, palnik gazowy lub spirytusowy, łyżeczka do spalań.
3. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### **Cele kształcenia – wymagania ogólne:**

- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
- III. Opanowanie czynności praktycznych.

### **Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:**

- IV. Tlen, wodór i ich związki chemiczne. Powietrze. Uczeń:
  - 10) wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza; wymienia sposoby postępowania pozwalające chronić powietrze przed zanieczyszczeniami.



## Opis procedury badawczej

### 1. **Sformułowanie pytania badawczego**

*Jaki wpływ na rośliny ma tlenek siarki (IV)?*

### 2. **Postawienie hipotezy**

*Tlenek siarki (IV) będzie miał negatywny wpływ na liść pelargonii.*

### 3. **Weryfikacja hipotezy – wytypowanie zmiennych**

*Zmienna niezależna: liść pelargonii.*

*Zmienna zależna: zmiana w wyglądzie liścia.*

*Zmienna kontrolna: tlenek siarki (IV).*

### 4. **Pomiary/badania**

*Próba badawcza – napełniamy kolbę stożkową tlenkiem siarki (IV) i umieszczamy w niej roślinę, po czym zamykamy wylot kolby korkiem. Po upływie około 20 minut obserwujemy zachodzące zmiany.*

### 5. **Obserwacje**

*Próba badawcza – po upływie około 20 minut liść pelargonii traci zielony kolor.*

### 6. **Analiza wyników**

*Liść pelargonii zmienia swój wygląd na skutek wpływu tlenku siarki (IV).*

### 7. **Wnioskowanie – potwierdzenie lub obalenie hipotezy**

*Przeprowadzony eksperyment potwierdza, że postawiona hipoteza jest prawdziwa, czyli tlenek siarki (IV) negatywnie wpływa na rośliny.*





**Pytanie kluczowe:** *Jak można ograniczyć ilość tlenków niemetali w powietrzu?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### **Zadanie 1**

#### ***Wpływ tlenku siarki (IV) na rośliny – próba badawcza***

#### ***Instrukcja***

Napełnij kolbę stożkową tlenkiem siarki i umieść w niej roślinę, po czym zamknij wylot kolby korkiem. Po upływie około 20 minut obserwuj i stwierdź zachodzące zmiany.

#### ***Problem badawczy***

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

#### ***Hipoteza***

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

#### ***Zmienna niezależna***

.....  
.....  
.....  
.....

#### ***Zmienna zależna***

.....  
.....  
.....  
.....



**Zmienna kontrolna**

.....  
.....  
.....  
.....

**Obserwacja**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Analiza wyników**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Wnioski**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Zadanie 2**

**Praca metodą metaplanu**

**Problem do analizy**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....





**Wniosek**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Tlenek siarki (IV) i jego wpływ na środowisko*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jak można ograniczyć ilość tlenków niemetali w powietrzu?*

**Metody:** Eksperyment ilustracyjny, metaplan

### Przebieg zajęć

1. Nauczyciel bazuje na wiedzy i umiejętnościach ucznia, zdobytych podczas realizacji treści dotyczących powietrza.
2. Po napełnieniu kolby tlenkiem siarki (IV), włożeniu liścia do kolby i zakorkowaniu kolby odstawiamy ją na około 20 minut. W tym czasie możemy przejść do pracy z wykorzystaniem metaplanu, a po upływie 20 minut – przerwać pracę metodą aktywną i dokonać obserwacji w kolbie, po czym kontynuować pracę metodą aktywną.

### Metaplan:

- 1) Nauczyciel wyjaśnia uczniom zasady pracy, dodatkowo rozdaje każdej grupie sformułowane na piśmie *Zadania dla uczniów*, którzy:
  - w obszarze *Jak jest* – na żółtych kołach – umieszczają opis aktualnego stanu;
  - w obszarze *Jak powinno być* – umieszczają zielone owale z opisem stanu nienaruszonego, czyli zgodnego z normami i prawidłami przyrody;
  - na turkusowych trójkątach, znajdujących się pomiędzy kołami i owalami, umieszczają myśli (przyczyny) odpowiadające na pytanie *Dlaczego nie jest tak, jak powinno być?*
  - wnioski zapisane na pomarańczowych prostokątnych karteczkach umieszczają na dole plakatu.



2) Uczniowie tworzą plakat (pracując np. w grupach):

- w niebieskiej chmurce zapisują temat i umieszczają ją na plakacie;
- dzielą plakat na obszary;
- pracują wspólnie, na bazie wiedzy z podręczników oraz materiałów dodatkowych do wyboru;
- gadająca ściana: uczeń sprawozdawca przedstawia efekt pracy zespołu.

### ***Jak jest?***

#### ***Przykłady wypowiedzi:***

- wysokie stężenie tlenku siarki (IV) w powietrzu: kwaśne deszcze – kwas siarkowy (IV);
- wysokie stężenie tlenków azotu w powietrzu: kwaśne deszcze – kwas azotowy;
- wysokie stężenie dwutlenku węgla w powietrzu: efekt cieplarniany;
- zakwaszona gleba;
- zakwaszona woda;
- niszczenie lasów;
- zwiększona zachorowalność na choroby układu oddechowego ludzi i zwierząt.

### ***Jak powinno być?***

#### ***Przykłady wypowiedzi:***

- brak tlenku siarki (IV) w atmosferze;
- brak tlenków azotu w atmosferze;
- zawartość dwutlenku węgla w powietrzu nieprzekraczająca 0,03;
- gleba o odczynie zbliżonym do obojętnego: pH ok. 7;
- woda o odczynie zbliżonym do obojętnego: pH ok. 7;
- zdrowe lasy.

### ***Dlaczego nie jest tak, jak powinno być?***

#### ***Przyczyny:***

- spalanie węgla zasiarczonego;
- stosowanie benzyny ołowiowej;
- wyładowania atmosferyczne;
- nadmierny rozwój motoryzacji;
- loty samolotów na dużych wysokościach;
- gwałtowny wzrost zużycia surowców energetycznych: węgla, gazu ziemnego, ropy naftowej;
- wybuchy wulkanów;
- kwaśne deszcze;
- rozkładanie i wymywanie minerałów zawierających węglan wapnia z gleb przez zakwaszające opady.



**Wnioski:**

- odsiarczanie węgla;
- obniżenie ceny benzyny bezołowiowej;
- obligatoryjne regulowanie silników;
- zachęcanie właścicieli samochodów do stosowania katalizatorów;
- przestawienie komunikacji i transportu na pojazdy elektryczne;
- zwiększenie rozwoju energii alternatywnych: wody, wiatru oraz bezawaryjnych elektrowni atomowych;
- rozbudzanie świadomości ekologicznej;
- wapnowanie gleb i wód;
- zwiększenie nakładów finansowych na ochronę środowiska;
- podział zanieczyszczeń powietrza na niezależne i zależne od działalności człowieka (przeważające);
- natychmiastowe reagowanie i wprowadzanie zmian korzystnych dla środowiska.



## SCENARIUSZ 10

### Właściwości substancji



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz realizacji treści podstawy programowej dotyczących substancji i ich właściwości.*

### Ćwiczenie

Uczniowie przeprowadzają obserwacje umożliwiające poznanie podstawowych właściwości substancji, takich jak: stan skupienia, barwa, zapach, twardość, rozpuszczalność w wodzie itd. Są to wiadomości, które można pozyskać z opisu i klasyfikacji substancji, zjawisk i procesów, ale przeprowadzając doświadczenie, uczniowie w stosunkowo krótkim czasie dostrzegą istotne cechy obserwowanego obiektu.

### Cele ćwiczenia

1. Kształtowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów oraz wyciągania wniosków.
2. Rozwijanie umiejętności prowadzenia obserwacji.
3. Zapoznanie uczniów z fizycznymi właściwościami substancji z otoczenia, na podstawie których można je identyfikować.
4. Uświadomienie uczniom, że substancje chemiczne mają właściwości, dzięki którym można je scharakteryzować.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### **Obserwacja naukowa**

Jest elementarnym rodzajem doświadczenia, prowadzącym do stwierdzeń naukowych w postaci opisu i klasyfikacji. Jest zamierzonym i planowym spostrzeganiem, prowadzonym w konkretnym celu. Obserwator, stosując proste lub złożone techniki badania zjawisk bez zmiany ich przebiegu, gromadzi fakty narzucone przez naturę. Aby obserwacja mogła nosić miano naukowej, powinna być powtarzalna i niezależna od osoby badającej. Podobne wymagania odnoszą się do obserwacji prowadzonej przez uczniów na lekcjach chemii.



## Pomoce dydaktyczne

1. Materiały: kawałki węgla; małe kawałki różnych rodzajów drutu: z glinu, miedzi, cynku; żelazo, np. w granulkach czy opiłkach.
2. Sprzęt i szkło laboratoryjne: szkiełka zegarkowe, probówki, statyw do probówek, młotek, kowadełko.
3. Odczynniki: sól kuchenna, cukier, mąka, woda.
4. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
  - 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne;
  - 6) stosuje poprawną terminologię.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- I. Substancje i ich właściwości. Uczeń:
  - 1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów, np. soli kuchennej, cukru, mąki, wody, węgla, glinu, miedzi, cynku, żelaza; projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których bada wybrane właściwości substancji.

## Opis procedury badawczej

Wykorzystując zaproponowane materiały, sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki chemiczne, a także bazując na zmysłach takich jak wzrok, powonienie i dotyk, uczniowie wykonują doświadczenia, które pozwolą im zaobserwować cechy charakterystyczne badanych substancji.

### Przebieg zadania laboratoryjnego

1. Uczniowie określają właściwości substancji, takie jak: stan skupienia, zapach, barwa, rozpuszczalność w wodzie i twardość. W doświadczeniu wykorzystują również wodę jako rozpuszczalnik badanych substancji.
2. Badane substancje, z wyjątkiem wody (stan ciekły), posiadają stały stan skupienia. Wszystkie substancje są bezwonne, lecz odpowiednio charakteryzują się różnymi





- barwami: sól kuchenna, cukier i mąka są białe, woda jest bezbarwna, węgiel – czarny, glin ma barwę srebrzystą, miedź – czerwono-brązową, cynk – srebrzystobiałą, a żelazo – srebrzystoszarą.
3. Okazuje się, że próba rozpuszczalności badanych substancji w wodzie jest pomyslna tylko w przypadku soli kuchennej i cukru, pozostałe substancje nie rozpuszczają się w wodzie.
  4. Próba twardości różnych substancji dowodzi, że pod wpływem uderzeń młotka zachowują się one niejednakowo: kryształy soli kuchennej i cukru łatwo rozsypują się na drobne kawałki, a więc są kruche. Bryłki węgla są dość twarde i należy użyć większej siły, aby je rozbić (ale rozpadają się na drobne kawałki, czyli węgiel jest kruchy). Fragmenty drutu glinianego, miedzianego, cynkowego i żelazowego nie rozpadają się na drobne kawałki, są twarde. Zaobserwowano także, że woda będąca cieczą przyjmuje kształt naczynia, w którym się znajduje.

### ***Wnioski***

Wszystkie otaczające nas substancje mają zespół cech, które nazywamy **właściwościami tych substancji**. Należą do nich: stan skupienia, barwa, zapach, twardość i rozpuszczalność w wodzie.

Każda substancja charakteryzuje się ściśle określonymi właściwościami. Właściwości, dzięki którym można wyróżnić daną substancję, nazywamy **właściwościami charakterystycznymi**.





**Pytanie kluczowe:** *Jakie właściwości mają substancje znajdujące się w twoim otoczeniu?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### Zadanie

#### **Porównanie wybranych właściwości fizycznych substancji**

#### **Instrukcja**

Wykorzystując zaproponowane materiały, sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki chemiczne, a także bazując na zmysłach takich jak wzrok, powonienie i dotyk, wykonaj doświadczenia, które pozwolą ci zaobserwować charakterystyczne cechy badanych substancji. Obserwacje, spostrzeżenia i wnioski zapisz w poniższej tabeli.

**Tabela. Właściwości badanych substancji**

Rodzaj substancji	Stan skupienia	Zapach	Barwa	Rozpuszczalność w wodzie	Twardość
sól kuchenna					
cukier					
mąka					
woda					
węgiel					
glin					
miedź					
cynk					
żelazo					



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Właściwości substancji*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jakie właściwości mają substancje znajdujące się w twoim otoczeniu?*

**Metoda:** Obserwacja naukowa

### **Przebieg zajęć**

1. Obserwacje mogą przeprowadzać uczniowie w parach.
2. Przed przystąpieniem do doświadczenia nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji.
3. Podczas prowadzenia obserwacji uczniowie mogą wykorzystać telefon komórkowy w celu utrwalenia spostrzeżeń.



## SCENARIUSZ 11

### Podaj nazwę soli



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VII lub VIII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz realizacji treści podstawy programowej dotyczących soli.*

### Ćwiczenie

Zajęcia służą opanowaniu techniki formułowania nazw związków o budowie jonowej, utworzonych przez wiązanie jonowe pomiędzy kationami litowców (metali alkalicznych) i anionami fluorowców (niemetali). Związki te są dosyć łatwe do uzyskania, a przez to powszechnie wykorzystywane w różnych gałęziach przemysłu. Przykładem tego typu substancji jest chociażby sól kuchenna (chlorek sodu), stosowana jako przyprawa do potraw, albo chlorek potasu, znany jako nawóz oraz środek do posypywania zimą asfaltu (w mieszance z innymi solami).

### Cele ćwiczenia

1. Opanowanie prawidłowego nazewnictwa soli jonowych.
2. Kształtowanie umiejętności posługiwania się układem okresowym w celu pozyskiwania informacji na temat właściwości chemicznych pierwiastków.

### Zastosowane metody aktywizujące

*Gra edukacyjna*

*Dyskusja na forum klasy*

W trakcie gry edukacyjnej uczniowie losują jeden kation i jeden anion, a następnie zapisują wzór sumaryczny powstałej soli oraz jej nazwę. Taka formuła pozwala na aktywny udział ucznia w procesie nauczania i ma spowodować, że uczeń świadomie będzie tworzył nazwy soli na podstawie ich wzorów, a nie tylko w wyniku mechanicznego zapamiętywania nazw.



## Pomoce dydaktyczne

1. Komplet kartek z wydrukowanymi symbolami pierwiastków (wybranych litowców i fluorowców).
2. Dwa pudełka z nieprzezroczystego materiału.
3. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 6) stosuje poprawną terminologię.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- I. Substancje i ich właściwości. Uczeń:
  - 8) klasyfikuje pierwiastki na metale i niemetale [...];
  - 9) posługuje się symbolami pierwiastków i stosuje je do zapisywania wzorów chemicznych [...].
- II. Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:
  - 6) odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach (symbol, nazwę, liczbę atomową, masę atomową, rodzaj pierwiastka – metal lub niemetal);
  - 11) stosuje pojęcie jonu (kation i anion) i opisuje, jak powstają jony; określa ładunek jonów metali (np. Na, Mg, Al) oraz niemetali (np. O, Cl, S); opisuje powstawanie wiązań jonowych (np. NaCl, MgO).

## Przebieg ćwiczenia

Uczniowie:

1. Losują po jednym symbolu pierwiastka z dwóch pudełek.
2. Ustalają na podstawie układu okresowego, który z wylosowanych pierwiastków jest metalem, a który niemetalem; każdemu z wylosowanych pierwiastków przypisują odpowiedni ładunek elektryczny jonu.
3. Układają wzór chemiczny powstałej z połączenia tych jonów soli oraz podają jej prawidłową nazwę.
4. Notują wyniki w karcie pracy.
5. Omawiają wyniki na forum klasy.
6. Zapisują w karcie pracy wyniki dotyczące innych soli.





**Pytanie kluczowe:** *Jak brzmi nazwa powstałego związku chemicznego?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

**Tabela do wypełnienia przez ucznia**

Pierwiastek 1			Pierwiastek 2			Powstały związek chemiczny	
Symbol	Metal/ niemetal	Ładunek jonu	Symbol	Metal/ niemetal	Ładunek jonu	Wzór sumaryczny	Nazwa



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Podaj nazwę soli*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jak brzmi nazwa powstałego związku chemicznego?*

**Metody:** Gra edukacyjna, dyskusja na forum klasy

### Przebieg zajęć

1. Nauczyciel, przygotowując lekcję, powinien zdecydować, czy ćwiczenie będzie dotyczyło soli jonowych w ogólności, czy zostanie ograniczone np. do chlorków lub jodków.
2. W zależności od potrzeb nauczyciel przygotowuje taką ilość kart z symbolami chemicznymi kationów (lub wybranego kationu), aby wystarczyło ich dla całej klasy; przygotowuje również po jednej karcie z symbolem anionu na każdy kation; sumaryczna liczba kart z kationami powinna być równa sumarycznej liczbie kart z anionami, jednak według własnego uznania nauczyciel może jednemu kationowi przypisać kilka anionów (wtedy symbol kationu powieli odpowiednią liczbę razy lub na odwrót).
3. Karty z symbolami chemicznymi powinny być wykonane ze sztywnego papieru, który łatwo daje się ciąć nożyczkami (blok techniczny, niezbyt grube pudełko kartonowe). Nie powinny one być ani zbyt małe, ani zbyt duże – optymalnie arkusz A4 musi być podzielony na sześć takich kart; symbole pierwiastków powinny być wypisane dużymi, wyraźnymi literami, co umożliwi wykorzystanie tej pomocy dydaktycznej również do innych ćwiczeń – nauczyciel może na przykład pokazać symbol klasie i poprosić o szybkie podanie nazwy pierwiastka.



4. Karty z symbolami litowców nauczyciel wkłada do jednego z pudełek, a z symbolami fluorowców – do drugiego; pudełka powinny być nieprzezroczyste, aby uczeń nie mógł zobaczyć napisów; nauczyciel nie musi też informować uczniów, w którym pudełku znajdują się litowce, a w którym fluorowce. Ich właściwości, a także ładunek elektryczny jonu, uczeń powinien określić na podstawie położenia wylosowanego pierwiastka w układzie okresowym.
5. Uczniowie pracują w parach.
6. W zależności od liczebności klasy i wielokrotności losowania część doświadczalna ćwiczenia powinna zająć około 15–30 minut.
7. Żeby zapobiec zbyt częstemu losowaniu tych samych par jonów, uczniowie powinni zachować wylosowane karty tak długo, aż wszyscy skończą losowanie; potem karty można zebrać, umieścić we właściwych pudełkach, dobrze wymieszać i jeśli jest taka potrzeba – powtórzyć losowanie.

## SCENARIUSZ 12

### Nazwij izotopy



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz realizacji treści podstawy programowej dotyczących wewnętrznej budowy materii.*

### Ćwiczenie

Ćwiczenie służy ugruntowaniu wiedzy dotyczącej pojęcia izotopu, poszerzeniu wiadomości na temat budowy atomu, a także wykazaniu różnic pomiędzy izotopami tego samego pierwiastka. Zadaniem uczniów jest zbudowanie modeli jąder atomowych z wylosowanych kulek styropianowych, pomalowanych na dwa kolory (symbolizujących protony i neutrony), oraz ustalenie liczby elektronów w tak powstałych modelach atomu.

#### Cele ćwiczenia

1. Ugruntowanie wiedzy o budowie atomu.
2. Kształtowanie umiejętności posługiwania się modelami w celu zrozumienia wewnętrznej budowy materii.

#### Zastosowane metody aktywizujące

*Gra edukacyjna*

*Praca w grupach*

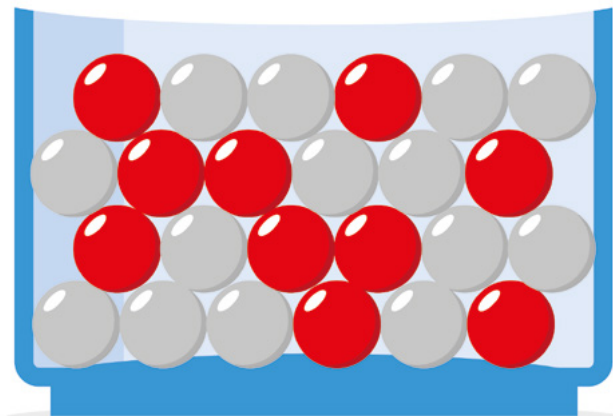
*Dyskusja na forum klasy*

#### Pomoce dydaktyczne

1. Przynajmniej 25–30 niewielkich kulek styropianowych, kulek szklanych lub piłeczek plastikowych w dwóch różnych kolorach; ważne jest, aby kulek lub piłek w kolorze symbolizującym neutrony było nieco więcej niż pozostałych (około 12–15 „neutronów” na 10 „protonów”).
2. Nieprzezroczyste naczynie, z którego będą losowane kulki.
3. Karty pracy dla każdego zespołu uczniowskiego.



Rysunek 1. Przykładowy zestaw kulek styropianowych, potrzebnych do wykonania ćwiczenia. Kulki białe oznaczają neutrony, natomiast kulki pomalowane na czerwono – protony



Źródło: opracowanie własne

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

1. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 3) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
  - 6) stosuje poprawną terminologię.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- 3) ustala liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie na podstawie liczby atomowej i masowej; stosuje zapis  ${}^A_ZE$ .

## Przebieg ćwiczenia

1. Każdy zespół uczniowski losuje wskazaną przez nauczyciela liczbę kulek.
2. Uczniowie notują liczbę i kolor kulek w karcie pracy, w tym czasie kolejny zespół przeprowadza losowanie.
3. Po zakończeniu losowania wszystkie zespoły zwracają kulki do pojemnika.
4. Każdy zespół ustala na podstawie liczby i koloru kulek liczbę protonów i neutronów w jądrze atomu, a także liczbę elektronów krążących wokół jądra.
5. Uczniowie ustalają nazwę wylosowanego pierwiastka oraz zapisują jego symbol w notacji  ${}^A_ZE$ .
6. Punkty 1–5 uczniowie powtarzają dwa lub trzy razy.
7. Każdy zespół referuje uzyskane wyniki na forum klasy.



**Pytanie kluczowe:** *Czy atomy pierwiastka są identyczne?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### Zadanie

Na podstawie wyników uzyskanych po przeprowadzeniu doświadczenia określ liczę protonów, neutronów i elektronów oraz ustal nazwę pierwiastka i jego izotopy.

Tabela do wypełnienia przez ucznia

	Liczba protonów w jądrze	Liczba neutronów w jądrze	Liczba elektronów w obojętnym elektrycznie atomie	Nazwa pierwiastka	Symbol izotopu zapisany w notacji ${}^A_Z E$	Przykłady innych izotopów tego samego pierwiastka
Losowanie 1						
Losowanie 2						
Losowanie 3						



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Nazwij izotopy*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Czy atomy pierwiastka są identyczne?*

**Metody:** Gra edukacyjna, praca w grupach, dyskusja na forum klasy

### Przebieg zajęć

1. Uczniowie pracują w grupach, najlepiej 4–6-osobowych.
2. Każda grupa powinna losować za każdym razem tę samą, określoną przez nauczyciela liczbę kulek.
3. Aby zminimalizować prawdopodobieństwo wyciągnięcia wszystkich kulek w tym samym kolorze, liczba kulek nie powinna być liczbą mniejszą niż cztery lub nawet pięć; za ustaleniem jej na jak najwyższym poziomie przemawia również fakt, że przy dwu- lub trzykrotnym losowaniu unikniemy w większości przypadków powtórzenia identycznego wyniku w tej samej grupie; każda grupa powinna jednak losować inną liczbę kulek, co przy licznej klasie może wymagać zaopatrzenia się w znaczną ich ilość lub podzielenia uczniów na większe grupy.
4. W zależności od liczebności klasy i liczby grup, na które została ona podzielona, część doświadczalna ćwiczenia powinna zająć nie więcej niż 15–20 minut.
5. Warto natomiast poświęcić co najmniej drugie tyle czasu na dyskusję, porównanie i omówienie wyników oraz sformułowanie własnych wniosków.
6. W szczególności dobrze byłoby, gdyby każda grupa miała możliwość dojścia do wniosku, że jeśli dwa atomy o tej samej liczbie masowej różnią się liczbą atomową – nie są izotopami tego samego pierwiastka.



7. Drugim kluczowym wnioskiem, do którego powinni dojść uczniowie, jest to, że dwa atomy różniące się liczbą masową mogą być izotopami tego samego pierwiastka, jeśli ich liczba atomowa jest taka sama.
8. Warto również zachęcić uczniów do współpracy pomiędzy różnymi grupami w celu pozyskania informacji na temat potencjalnych możliwych izotopów tego samego pierwiastka, jednak wylosowanych przez dwie lub więcej grup.

## SCENARIUSZ 13

### Pojawia się i znika, czyli co wiemy o atramencie



*Scenariusz lekcji chemii dla uczniów klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz realizacji treści podstawy programowej dotyczących wody i roztworów wodnych.*

### Ćwiczenie

Większość procesów zachodzących w środowisku przyrodniczym przebiega z udziałem wody – substancji najbardziej rozpowszechnionej w przyrodzie. Jednym z takich procesów jest dyfuzja, która będzie analizowana na przykładzie rozpuszczania atramentu w wodzie.

Czym jest atrament? Atrament (czernidło) znany był już około 2500 p.n.e. w Egipcie i w Chinach, i służył do pisania. Wyrabiano go z sady drzew iglastych, zmieszanej z olejami i klejem rybnym. Współcześnie atrament to roztwór lub zawiesina barwnika w wodzie lub spirytusie, zawierający substancje zagęszczające, środki konserwujące i chroniące przed wysychaniem. Jak przed wiekami – służy do pisania.

### Cele ćwiczenia

Poznanie:

- właściwości fizycznych wody,
- pojęcia rozpuszczalności,
- procesu rozpuszczania,
- wpływu temperatury na proces rozpuszczania.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### **Metoda obserwacji**

Zaletą obserwacji jest możliwość zarejestrowania zdarzeń, których badacz nie przewidział i które zaskoczyły go. Metoda ta ma najczęściej charakter eksploracyjny.



## Pomoce dydaktyczne

1. Odczynniki: gorąca (wrzątek) i zimna woda, niebieski atrament (nabój do pióra), ocet spożywczy albo sok z cytryny.
2. Szkło laboratoryjne: cztery zlewki, bagietki.
3. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
  - 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
  - 5) wykorzystuje wiedzę do rozwiązywania prostych problemów chemicznych;
  - 6) stosuje poprawną terminologię.
- III. Opanowanie czynności praktycznych. Uczeń:
  - 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
  - 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne;
  - 3) rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia;
  - 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

### Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

- I. Substancje i ich właściwości.
- V. Woda i roztwory wodne.

## Opis procedury badawczej

### Doświadczenie

1. Do pierwszej zlewki wlewamy zimną wodę, do drugiej – gorącą.
2. Do obu zlewek dodajemy atrament:
  - do zlewki z chłodną wodą dodajemy po 2–3 krople atramentu – obserwujemy, jak krople atramentu opadają na dno naczynia, tworząc przy tym piękne wzory, mieszamy zawartość zlewki i sprawdzamy, czy woda przybrała zabarwienie niebieskie;
  - do zlewki z gorącą wodą dodajemy 2–3 krople atramentu i obserwujemy, że atrament szybko rozpuszcza się w wodzie i znika.



3. Do drugiej zlewki dodajemy kilka kropel octu albo soku z cytryny – obserwujemy, że pojawia się granatowa barwa i jest ona zdecydowanie intensywniejsza niż w pierwszej zlewce.
4. Schemat, obserwacje i wnioski notujemy w karcie pracy.

#### ***Wnioski z doświadczenia***

1. W ciepłej wodzie dyfuzja zachodzi szybciej, ponieważ cząsteczki mają więcej energii, a przestrzenie między nimi są większe (łatwiej mogą się między sobą przemieszczać). Świadczy to o ziarnistej budowie materii i ciągłym ruchu cząstek, z jakich zbudowana jest materia.
2. Barwnik w atramencie ma jeszcze jedną właściwość: w gorącej wodzie traci swój kolor. Odzyskuje go, gdy roztwór ochłodzimy. Proces odzyskiwania koloru można przyspieszyć, dodając do roztworu słabego kwasu – wykorzystanego w doświadczeniu octu albo soku z cytryny.



**Pytania kluczowe:**

*Czy zjawisko dyfuzji zachodzi szybciej w zimnej czy w ciepłej wodzie i dlaczego?*

*Czy możliwe byłoby odzyskanie niebieskiej barwy atramentu, gdyby zamiast octu albo soku z cytryny użyć innej substancji?*

Aby odpowiedzieć na te pytania, wykonaj polecenia z karty pracy.

**Tabela: Przebieg doświadczenia**

Schemat doświadczenia	Obserwacje

**Wnioski**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Pojawia się i znika, czyli co wiemy o atramencie*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytania kluczowe:**

- 1) Czy zjawisko dyfuzji zachodzi szybciej w zimnej czy w ciepłej wodzie i dlaczego?
- 2) Czy możliwe byłoby odzyskanie niebieskiej barwy atramentu, gdyby zamiast octu albo soku z cytryny użyć innej substancji?

**Metoda:** Obserwacja

### **Przebieg zajęć**

1. Doświadczenie uczniowie mogą przeprowadzać w parach.
2. Przed przystąpieniem do doświadczenia nauczyciel przekazuje uczniom wiadomości na temat właściwości fizycznych wody oraz zjawiska dyfuzji.
3. Treści dotyczące procesu dyfuzji można połączyć z treściami na temat zastosowania i występowania tego procesu w życiu codziennym.
4. Na przeprowadzenie części doświadczalnej ćwiczenia potrzeba około 20 minut.
5. Warto wykonać dokumentację fotograficzną przebiegu doświadczenia.
6. W ramach podsumowania lekcji uczniowie wyciągają wnioski.



## SCENARIUSZ 14

### Co ma kukurydza do parówek – czyli mowa o skrobi



*Scenariusz lekcji chemii dla klasy VIII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz realizacji treści podstawy programowej dotyczących substancji chemicznych o znaczeniu biologicznym.*

### Ćwiczenie

Skrobia, czyli najważniejszy polisacharyd zapasowy występujący w roślinach, stanowi ważne źródło energii. Duże ilości skrobi znajdują się przede wszystkim w kolbach kukurydzy, bulwach ziemniaka i ziarnach zbóż – dlatego do pokarmów bogatych w ten związek należą ciastka, makarony, pieczywo i inne produkty zbożowe.

Niedobór skrobi w diecie zdarza się niezwykle rzadko, zwłaszcza że żywność, która jej dostarcza, stanowi zwykle podstawę jadłospisu przeciętnego człowieka.

Reakcją charakterystyczną dla wykrywania skrobi jest reakcja z jodem lub płynem Lugola, w wyniku której produkt przyjmuje ciemnoniebieskie (granatowe) zabarwienie.

### Cele ćwiczenia

1. Zidentyfikowanie skrobi w różnych produktach za pomocą płynu Lugola (roztworu jodu w jodku potasu) lub jodyny (roztwór jodu w alkoholu etylowym).
2. Wykazanie, że skrobia nie ma właściwości redukujących.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### **Metoda problemowa – doświadczenie**

Metoda uwzględnia cztery istotne fazy, obejmujące:

- zaaranżowanie sytuacji problemowej,
- sformułowanie problemów i pomysłów na ich rozwiązanie,
- zweryfikowanie pomysłów na rozwiązanie problemu,
- porządkowanie i stosowanie uzyskanych wyników w nowych zadaniach o charakterze praktycznym lub teoretycznym.



## Pomoce dydaktyczne

1. Odczynniki: jodyna, roztwór wodorotlenku miedzi (II), skrobia, glukoza, ziemniak, śmietana, mąka, ziarna fasoli, kukurydza, makaron, cukier brązowy, skórka od chleba, parówki (użyte produkty spożywcze stanowią tylko propozycję).
2. Szkło i sprzęt laboratoryjny: bagietka, zlewki, szkiełka zegarkowe, probówki, wkraplacze do odczynników, palnik.
3. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
  - 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniem i ich wpływem na środowisko naturalne;
  - 5) wykorzystuje wiedzę do rozwiązywania prostych problemów chemicznych;
  - 6) stosuje poprawną terminologię.
- II. Opanowanie czynności praktycznych. Uczeń:
  - 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
  - 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne;
  - 3) rejestruje ich wynik w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia;
  - 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- X. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. Uczeń:
  - 10) podaje przykłady występowania skrobi i celulozy w przyrodzie; podaje wzory sumaryczne tych związków; wymienia różnice w ich właściwościach fizycznych; opisuje znaczenie i zastosowania tych cukrów; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność skrobi za pomocą roztworu jodu w różnych produktach spożywczych.

## Opis procedury badawczej

1. Uczniowie pracują w 2 grupach.
2. Przed wykonaniem doświadczeń każda grupa przygotowuje kleik skrobiowy, pamiętając, że skrobia nie rozpuszcza się w zimnej wodzie i tworzy kleik skrobiowy.



3. Przedstawiciel każdej grupy losuje temat doświadczenia i otrzymuje od nauczyciela instrukcję postępowania.
4. Uczniowie wykonują poszczególne elementy doświadczenia, obserwują zmiany zachodzące podczas jego przebiegu, analizują wyniki i wyjaśniają je na podstawie posiadanej wiedzy i nowych informacji uzyskanych na lekcji.

## Przebieg zajęć

### *Wykrywanie skrobi w produktach spożywczych*

#### **1. Pomiar/badania**

*Próba kontrolna* – na szkiełku zegarkowym umieszczamy 1 łyżeczkę kleiku skrobiowego, a następnie, z użyciem wkraplacza, dodajemy 2–3 krople jodyny.

*Próba badawcza* – na szkiełku zegarkowym umieszczamy kolejno: kawałek ziemniaka, śmietanę lub mleko, mąkę, ziarna fasoli i kukurydzy, makaron, cukier brązowy, skórkę od chleba, kawałek parówki, a następnie, używając wkraplacza, dodajemy 2 krople jodyny lub płynu Lugola na każdy z produktów.

#### **2. Obserwacje**

*Próba kontrolna* – kleik skrobiowy pod wpływem jodyny barwi się na kolor ciemnoniebieski (granatowy).

*Próba badawcza* – część badanych produktów pod wpływem jodyny barwi się na kolor granatowy; są też produkty, które przybierają barwę brązową, taką jak ma jodyna.

#### **3. Analiza wyników**

Ziemniak, skórka od chleba, parówka, makaron, fasola, mąka pod wpływem jodyny zabarwiły się na kolor ciemnoniebieski (granatowy).

Cukier brązowy, śmietana przybrały barwę brązową.

#### **4. Wnioski**

Przeprowadzony eksperyment potwierdza, że są produkty, które zawierają skrobię, i są produkty, które skrobi nie zawierają.



## **Reakcja kleiku skrobiowego z wodorotlenkiem miedzi (II) – próba Trommera**

### **1. Pomiar/badania**

*Próba kontrolna* – do probówki z wodorotlenkiem miedzi (II) dodajemy roztwór glukozy i ogrzewamy w zlewce z gorącą wodą.

*Próba badawcza* – do probówki z wodorotlenkiem miedzi (II) dodajemy kleik skrobiowy i ogrzewamy w zlewce z gorącą wodą.

### **2. Obserwacje**

*Próba kontrolna* – po chwili ogrzewania niebieska barwa wodorotlenku miedzi (II) zmienia się na ceglastoczerwoną. Powstaje tlenek miedzi (I).

*Próba badawcza* – po chwili ogrzewania niebieska barwa wodorotlenku miedzi (II) nie uległa zmianie.

### **3. Analiza wyników**

W reakcji glukozy z wodorotlenkiem miedzi (II) jego barwa uległa zmianie na ceglastoczerwoną.

W przypadku skrobi barwa wodorotlenku miedzi (II) nie uległa zmianie.

### **4. Wnioski**

Przeprowadzony eksperyment potwierdza, że skrobia nie wykazuje właściwości redukujących.



**Pytanie kluczowe:** *Czy skrobia wykazuje właściwości redukujące?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### Zadanie 1

#### **Wykrywanie skrobi w produktach spożywczych**

- 1) Na szkiełku zegarkowym umieść 1 łyżeczkę kleiku skrobiowego, a następnie, używając wkraplacza, dodaj 2–3 krople jodiny. Wyniki obserwacji zanotuj w karcie pracy.
- 2) Na szkiełku zegarkowym umieść kolejno: kawałek ziemniaka, śmietanę lub mleko, mąkę, ziarna fasoli i kukurydzy, makaron, cukier brązowy, skórkę od chleba, kawałek parówki, a następnie, używając wkraplacza, dodaj 2 krople jodiny lub płynu Lugola do każdego z produktów. Wyniki obserwacji zanotuj w karcie pracy.

**Tabela do wypełnienia przez ucznia**

Produkt spożywczy	Barwa – reakcja z jodem albo płynem Lugola	Obecność skrobi
ziemniak		
śmietana		
mąka		
ziarna fasoli		
ziarna kukurydzy		
makaron		
cukier brązowy		
skórka od chleba		
parówka		

### **Wnioski**

.....

.....

.....

.....

.....



## Zadanie 2

### Reakcja kleiku skrobiowego z wodorotlenkiem miedzi (II) – próba Trommera

- 1) Do probówki z wodorotlenkiem miedzi (II) dodaj roztwór glukozy i ogrzewaj w zlewce z gorącą wodą.
- 2) Do probówki z wodorotlenkiem miedzi (II) dodaj kleik skrobiowy i ogrzewaj w zlewce z gorącą wodą.

### Obserwacje

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Co ma kukurydza do parówek – czyli mowa o skrobi*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Czy skrobia wykazuje właściwości redukujące?*

**Metoda:** Problemowa – doświadczenie

### **Przebieg zajęć**

1. Przed przystąpieniem do doświadczenia zapoznaj uczniów z wiadomościami na temat właściwości fizycznych i chemicznych skrobi.
2. Doświadczenie mogą przeprowadzać uczniowie w parach.
3. Treści dotyczące właściwości skrobi można połączyć z treściami na temat zastosowania i występowania skrobi w naszej żywności.
4. Warto wykonać dokumentację fotograficzną przebiegu doświadczenia.



Joanna Borgensztajn – scenariusze 1–4

Tomasz Greczyło – scenariusze 5–14

---

# Fizyka





## SCENARIUSZ 1

### Wyjaśnij prawo Pascala



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności budowania prostych modeli fizycznych i posługiwania się nimi w planowaniu i przeprowadzaniu obserwacji lub doświadczeń.*

### Ćwiczenie

Umiejętność planowania czynności doświadczalnych może być z punktu widzenia ucznia działaniem bardzo złożonym. Uczeń, już na początku wykonywania doświadczenia, powinien umieć przewidzieć efekt będący skutkiem danego procesu lub zjawiska, a następnie tak dobrać narzędzia i metody badawcze, aby zaobserwować przewidywany wynik. Nie jest to proste zwłaszcza wtedy, kiedy uczeń nie potrafi sobie wyobrazić istoty zjawiska, które ma zbadać.

W wielu sytuacjach przydatne okazują się modele, które pomagają uczniom wyrobić sobie wyobraźnię i intuicję doświadczalną. Dzięki stworzeniu modelu i zbadaniu jego właściwości uczeń może przewidzieć zachowanie prawdziwego układu fizycznego, będącego przedmiotem jego dalszych dociekań.

W ćwiczeniu zadaniem ucznia jest zrozumienie zależności pomiędzy wysokością słupa cieczy lub gazu a ciśnieniem wywieranym przez ten słup na jednostkę powierzchni. Jako model może posłużyć naczynie z podziałką, napełnione cieczą lub sypkim ciałem stałym o znanej gęstości.

### Cel ćwiczenia

Kształtowanie umiejętności posługiwania się modelami w celu planowania obserwacji lub doświadczeń oraz wyciągania wniosków.

### Zastosowane metody aktywizujące

*Gra edukacyjna*

*Praca w grupach*

*Metoda projektu*



## Pomoce dydaktyczne

1. Przynajmniej jeden, a najlepiej dwa lub trzy cylindry miarowe tego samego typu, z dzióbkiem (naczynia ze szlifem nie nadają się).
2. Linijka lub suwmiarka.
3. Elektroniczna waga kuchenna.
4. Kilka substancji o różnej gęstości, np. szklanka wody, szklanka niezbyt grubej soli kuchennej, szklanka drobnych przedmiotów metalowych.
5. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- V. Właściwości materii. Uczeń:
  - 3) posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką; stosuje do obliczeń związki między parciem a ciśnieniem;
  - 9) doświadcza:
    - b) demonstruje prawo Pascala oraz zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy.

## Opis procedury badawczej

1. Wyznaczamy pole powierzchni dna naczynia. W tym celu mierzymy średnicę wewnętrzną cylindra (oznaczymy ją  $d$ ) i od razu przeliczamy centymetry na metry. Pole powierzchni obliczamy na podstawie wzoru:  $S = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{\pi}{4}d^2$ .
2. Ustawiamy puste naczynie na wadze elektronicznej i tarujemy ją.
3. Do naczynia wlewamy wybraną ciecz (lub wysypujemy sypkie ciało stałe) do ustalonej uprzednio wysokości  $h_1$ . Wskazanie wagi notujemy w karcie pracy.
4. Do naczynia dolewamy ciecz (lub dosypujemy sypkie ciało stałe) do wysokości  $h_2$ . Wskazanie wagi zapisujemy w karcie pracy.
5. Czynności z punktu 3 powtarzamy dla kilku różnych wysokości (najlepiej, jeśli w sumie uzyskamy co najmniej 5–6 pomiarów).
6. Opróżniamy naczynie (w razie potrzeby myjemy je i suszymy) lub wykorzystujemy uprzednio przygotowane czyste.





7. Powtarzamy czynności z punktów 1–5 dla jednej lub dwóch substancji różniących się gęstością.
8. Dla każdego pomiaru wyznaczamy wartość ciśnienia, z jaką słup substancji znajdującego się w cylindrze działa na jego dno. Korzystamy przy tym ze wzoru:  
$$p = \rho gh = \frac{m}{V} gh = \frac{m}{sh} gh = \frac{mg}{S}$$
9. Dla każdej substancji sporządzamy wykres zależności ciśnienia wywieranego na dno naczynia od wysokości słupa tej substancji.
10. Porównujemy uzyskane wyniki i formułujemy wnioski.

Uwaga! Wszystkie wysokości ( $h_1, h_2, \dots, h_n$ ) od razu przeliczamy na metry i dopiero w tej postaci zapisujemy w karcie pracy!





**Pytanie kluczowe:** Czy istnieje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy?

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

**Tabela uzyskanych wyników**

Substancja 1			Substancja 2			Substancja 3		
Średnica wewnętrzna cylindra (wyrażona w metrach):			Średnica wewnętrzna cylindra (wyrażona w metrach):			Średnica wewnętrzna cylindra (wyrażona w metrach):		
Pole powierzchni dna naczynia $S = \frac{\pi}{4}d^2$ ( $m^2$ ):			Pole powierzchni dna naczynia $S = \frac{\pi}{4}d^2$ ( $m^2$ ):			Pole powierzchni dna naczynia $S = \frac{\pi}{4}d^2$ ( $m^2$ ):		
Wysokość słupa substancji ( $m$ )	Masa substancji ( $kg$ )	Ciśnienie wywierane na dno naczynia ( $N/m$ )	Wysokość słupa substancji ( $m$ )	Masa substancji ( $kg$ )	Ciśnienie wywierane na dno naczynia ( $N/m$ )	Wysokość słupa substancji ( $m$ )	Masa substancji ( $kg$ )	Ciśnienie wywierane na dno naczynia ( $N/m$ )



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** Wyjaśnij prawo Pascala

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** Czy istnieje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy?

**Metody:** Gra edukacyjna, praca w grupach, metoda projektu

### Przebieg zajęć

1. Podziel klasę na niewielkie zespoły (nie więcej niż dwie lub trzy osoby w zespole) i poproś uczniów z każdego zespołu o wykonanie jednego pomiaru. Przy liczebności klasy około 20–30 osób wystarczy podzielić uczniów na pary (np. tak jak siedzą w ławkach) i wykonać po 5 pomiarów dla każdej z dwóch lub trzech substancji.
2. Substancje warto przygotować odpowiednio wcześniej, w sposób przemyślany – tak aby różnice gęstości dawały się stwierdzić za pomocą pomiarów wykonanych z użyciem wagi kuchennej.
3. W zależności od tego, czy badamy dwie czy trzy substancje, część doświadczalna ćwiczenia powinna trwać 20–30 minut. Pozostałą część lekcji można wykorzystać na obliczenia (przynajmniej dla jednej substancji), wykonanie przykładowego wykresu i dyskusję o uzyskanych wynikach, przy czym istotne jest, aby uczniowie zauważyli, że dla substancji o znanej gęstości ciśnienie wywierane przez nią na dno naczynia wykazuje wartość proporcjonalną do wysokości słupa tej substancji.
4. Warto nawiązać do pojęcia ciśnienia atmosferycznego (oraz szerzej – ciśnienia hydrostatycznego).
5. Uczniowie na podstawie wyników doświadczeń przeprowadzonych na modelach powinni bez trudu wyjaśnić sens prawa Pascala, wiążący wysokość słupa cieczy lub



gazu o ustalonej gęstości z ciśnieniem wywieranym przez ten słup na znajdującą się pod nim powierzchnię.

6. Uczniowie, chociaż nie widzą powietrza, ale przez analogię do wyników uzyskanych przy użyciu modeli, powinni dojść do wniosku, że skoro gęstość powietrza jest różna od zera, to powietrze działa na powierzchnię Ziemi niezerową siłą.
7. Możemy poprosić uczniów, aby wyobrazili sobie kwadrat o wymiarach 1m x 1m na powierzchni Ziemi. Wartość siły, z jaką słup powietrza atmosferycznego działa na ten kwadrat, podzielona przez jego pole, daje wartość ciśnienia atmosferycznego przy powierzchni Ziemi.
8. Następnie możemy poprosić uczniów o wyobrażenie sobie tego samego kwadratu, np. na wysokości kilku kilometrów nad Ziemią. Słup powietrza znajdujący się nad tym kwadratem ma mniejszą wysokość niż słup nad kwadratem znajdującym się na powierzchni Ziemi. Zatem na wysokości kilku kilometrów ciśnienie atmosferyczne powinno mieć niższą wartość niż przy gruncie, co zgadza się z danymi doświadczalnymi.

## SCENARIUSZ 2

### Zbadaj ruch kulki



*Scenariusz lekcji fizyki dla klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności weryfikowania hipotez na drodze doświadczalnej i umiejętności krytycznego myślenia.*

### Ćwiczenie

Przed przystąpieniem do wykonania ćwiczenia należy zrealizować treści podstawy programowej dotyczące ruchu jednostajnego oraz jednostajnie zmiennego. Przeprowadzenie części doświadczalnej powinno poprzedzić sformułowanie hipotezy, którą uczniowie samodzielnie zweryfikują po wykonaniu eksperymentu.

W proponowanym ćwiczeniu została postawiona hipoteza fałszywa. Jest to celowy zabieg, który ma posłużyć kształtowaniu umiejętności krytycznego myślenia uczniów, zbyt często bowiem w praktyce szkolnej aranżuje się sytuacje edukacyjne, w których uczeń ma do zweryfikowania hipotezę prawdziwą. Może to w przyszłości prowadzić do sytuacji, w której młody człowiek będzie bezkrytycznie przyjmował każdą hipotezę jako słuszną, pomijając etap weryfikacji oraz wyciągania własnych wniosków.

Ćwiczenie wymaga znacznego zaangażowania nauczyciela w przygotowanie (i najlepiej wstępnego przetestowania) układu doświadczalnego. Układ taki może zostać wykonany z uczniami w trakcie zajęć pozalekcyjnych.

Warto, by nauczyciel zademonstrował uczniom sposób wykorzystania arkusza kalkulacyjnego do analizy danych doświadczalnych – w tym przypadku do obliczenia średniej z pomiarów wykonanych niezależnie przez kilka zespołów uczniowskich.

### Cel ćwiczenia

Kształtowanie umiejętności weryfikowania hipotez i krytycznego myślenia.

### Zastosowane metody aktywizujące

*Metoda projektu*

*Dyskusja na forum klasy (opcjonalnie)*

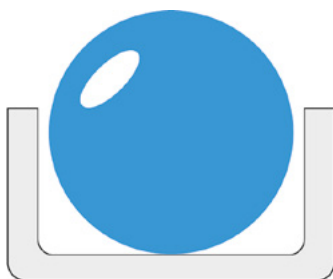


## Pomoce dydaktyczne

1. Równia wykonana z przewodnicy o przekroju w kształcie litery U i długości 2 metrów (do nabycia w sklepie z artykułami wykończeniowymi – dostępne są listwy drewniane, plastikowe lub metalowe).
2. Kulka ze sztywnego materiału, dobrana tak, aby mieściła się swobodnie wewnątrz przekroju przewodnicy (rys. 1).
3. Stoper, linijka, pisak, papier milimetrowy.
4. Komputer z zainstalowanym arkuszem kalkulacyjnym.
5. Karty pracy dla uczniów.

### Rysunek 1. Kulka wykonana ze sztywnego materiału, swobodnie mieszcząca się wewnątrz przekroju przewodnicy

Średnicę kulki dobieramy tak, aby mogła bez przeszkód poruszać się wewnątrz przewodnicy i z niej nie wypadła w trakcie wykonywania ćwiczenia.



Źródło: opracowanie własne

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- IV. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- II. Ruch i siły. Uczeń:
  - 18) doświadczalnie:
    - b) wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi, z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo.





## Opis procedury badawczej

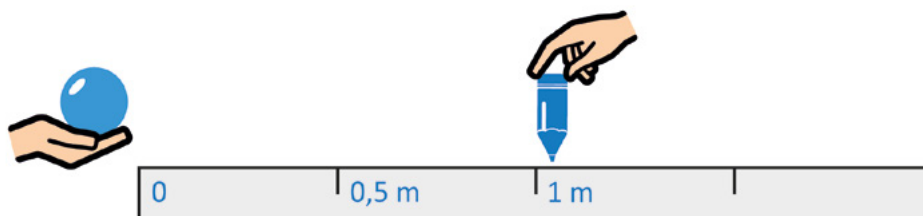
### Przed lekcją:

1. Lekcję najlepiej rozpocząć, dysponując gotowym i wstępnie sprawdzonym układem doświadczalnym.
2. Przy pomocy pisaka należy nanieść na jeden z boków równi skalę o podziałce równej 0,5 metra (rys. 2a).
3. Równię trzeba stabilnie umocować – tak aby tworzyła niewielki kąt z podłożem (rys. 2b) – i sprawdzić, czy w tych warunkach kulka stacza się wewnątrz prowadnicy z prędkością umożliwiającą wykonanie pomiarów.
4. Jeśli kulka stacza się zbyt szybko lub zbyt wolno, należy skorygować ustawienie równi. Warto pamiętać, że im większy jest kąt nachylenia, tym krótszy będzie czas ruchu kulki.

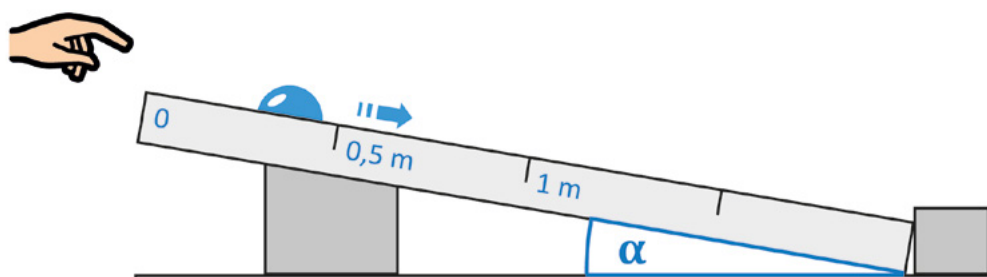
Uwaga! Ćwiczenie musi zostać wykonane przynajmniej dla dwóch różnych wartości kąta, równia powinna więc być umocowana w sposób umożliwiający łatwą zmianę.

Rysunek 2. Równia długości 2 metrów, wykonana z prowadnicy o przekroju w kształcie litery U

a)



b)



Źródło: opracowanie własne



### W trakcie lekcji:

1. Nauczyciel umieszcza kulkę na uniesionym końcu prowadnicy (w punkcie 0), po czym puszcza ją, demonstrując przed całą klasą jej ruch. Następnie stawia hipotezę: *Ruch kulki będzie ruchem jednostajnym, niezależnie od kąta nachylenia równi.*
2. Hipoteza zostaje zapisana na tablicy oraz w kartach pracy.
3. Nauczyciel dzieli klasę na pary, ewentualnie na trzyosobowe zespoły.
4. Ochotnik lub osoba wskazana przez nauczyciela dokonuje pomiaru kąta, pod jakim jest ustawiona równia.
5. Pięć lub sześć zespołów wykonuje kolejno po jednej serii pomiarów dla ustalonego kąta. Uczniowie przy pomocy stopera mierzą czas potrzebny na to, aby kulka minęła poszczególne znaczniki podziałki, i na bieżąco notują wyniki w kartach pracy (tabela 1).
6. Zespół, który właśnie skończył swoją serię pomiarów, podchodzi do komputera i wprowadza wyniki do arkusza kalkulacyjnego. W pierwszej kolumnie uczniowie zapisują wartości przebytej drogi, w drugiej – niepewności pomiaru drogi, dwie kolejne kolumny należy przeznaczyć na wartości zmierzonego czasu oraz niepewności jego pomiaru. Kolejne zespoły mogą pominąć dwie pierwsze kolumny, które dla wszystkich serii pomiarowych są identyczne.
7. W zależności od tego, ile czasu zajęły pomiary, należy powtórzyć czynności z punktów 4–6 przynajmniej dla jednego lub dwu innych kątów nachylenia równi.
8. W arkuszu kalkulacyjnym, dla każdego kąta nachylenia równi z osobna, należy uśrednić wyniki uzyskane przez poszczególne zespoły oraz oszacować ich niepewności pomiarowe.
9. Uczniowie przepisują uśrednione wyniki wraz z ich niepewnościami pomiarowymi do kart pracy (tabela 2).

### W domu:

1. Uczeń sporządza na papierze milimetrowym wykresy drogi przebytej przez kulkę (dla każdego kąta nachylenia równi osobny wykres).
2. Na podstawie wykresu dla ustalonego kąta uczeń ustala średnią prędkość kulki na poszczególnych odcinkach, posługując się wzorem:  $v_{sr} = \frac{S}{t_{odc}}$ , wyniki obliczeń zapisuje w tabeli 3.
3. Porównując średnie prędkości uzyskane na poszczególnych odcinkach, uczeń ocenia, czy ruch ten możemy uznać za jednostajny czy zmienny.
4. Uczeń wykonuje czynności opisane w punktach 2 i 3 dla pozostałych kątów nachylenia równi.
5. Uczeń porównuje wyniki uzyskane dla kilku różnych kątów nachylenia równi i na podstawie wyników weryfikuje postawioną na lekcji hipotezę.



**Pytanie kluczowe/hipoteza:** *Czy ruch kulki będzie ruchem jednostajnym, niezależnie od kąta nachylenia równi?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### Zadanie

1. Wpisz poniżej hipotezę postawioną przez nauczyciela.

#### **Hipoteza**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując wyniki uzyskane przez wasz zespół.

**Tabela 1. Wyniki pomiaru czasu, w którym kulka mija poszczególne znaczniki podziałki**

Kąt nachylenia równi do podłoża $\alpha =$				
Droga przebyta przez kulkę $S$ (m)	0,5	1,0	1,5	2,0
Niepewność pojedynczego pomiaru drogi $\Delta S$ (m)				
Zmierzony czas $t$ (s)				
Niepewność pojedynczego pomiaru czasu $\Delta t$ (s)				



3. Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując wyniki uśrednione przy pomocy arkusza kalkulacyjnego dla każdego kąta nachylenia równi z osobna.

**Tabela 2. Uśrednione wyniki wraz z ich niepewnościami pomiarowymi**

Kąt nachylenia równi do podłoża	$\alpha_1 =$				$\alpha_2 =$				$\alpha_3 =$			
Droga przebyta przez kulkę $S$ (m)	0,5	1,0	1,5	2,0	0,5	1,0	1,5	2,0	0,5	1,0	1,5	2,0
Niepewność pomiaru drogi $\Delta S$ (m)												
Uśredniony czas $t$ (s)												
Niepewność serii pomiaru czasu $\Delta t$ (s)												

4. Uzupełnij poniższą tabelę, obliczając dla każdego kąta nachylenia równi prędkość kulki na poszczególnych odcinkach drogi.

**Tabela 3. Wyniki obliczeń średniej prędkości kulki na poszczególnych odcinkach**

Kąt nachylenia równi do podłoża $\alpha_1 =$			
Odcinek	Długość odcinka $S$ (m)	Czas przebycia odcinka $t_{odc}$ (s)	Średnia prędkość na odcinku $v_{sr} = \frac{S}{t_{odc}}$ ( $\frac{m}{s}$ )
0 – 0,5 metra	0,5		
0,5 – 1,0 metra			
1,0 – 1,5 metra			
1,5 – 2,0 metra			



Kąt nachylenia równi do podłoża $\alpha_2 =$			
Odcinek	Długość odcinka $S$ (m)	Czas przebycia odcinka $t_{odc}$ (s)	Średnia prędkość na odcinku $v_{\dot{s}r} = \frac{S}{t_{odc}}$ ( $\frac{m}{s}$ )
0 – 0,5 metra	0,5		
0,5 – 1,0 metra			
1,0 – 1,5 metra			
1,5 – 2,0 metra			

Kąt nachylenia równi do podłoża $\alpha_3 =$			
Odcinek	Długość odcinka $S$ (m)	Czas przebycia odcinka $t_{odc}$ (s)	Średnia prędkość na odcinku $v_{\dot{s}r} = \frac{S}{t_{odc}}$ ( $\frac{m}{s}$ )
0 – 0,5 metra	0,5		
0,5 – 1,0 metra			
1,0 – 1,5 metra			
1,5 – 2,0 metra			

5. Na podstawie uzyskanych wyników zweryfikuj postawioną na lekcji hipotezę.

Postawiona na lekcji hipoteza okazała się prawdziwa/fałszywa, ponieważ:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Zbadaj ruch kulki*

**Czas trwania:** 2x45 minut (dwie jednostki lekcyjne)

**Pytanie kluczowe:** *Czy ruch kulki będzie ruchem jednostajnym, niezależnie od kąta nachylenia równi?*

**Metody:** Metoda projektu, dyskusja na forum klasy (opcjonalnie)

### Przebieg zajęć

1. Na część doświadczalną ćwiczenia najlepiej przeznaczyć całą jednostkę lekcyjną, a wtedy opracowanie wyników (w tym sporządzenie wykresów i odczytanie z nich prędkości) może zostać zadane jako praca domowa.
2. Na kolejnych zajęciach należy sprawdzić, czy uczniowie prawidłowo wykonali zadanie domowe, i dokonać krótkiego podsumowania ćwiczenia, a zwłaszcza jednoznacznie odnieść się do sformułowanej hipotezy.
3. Jeśli nauczyciel ma taką możliwość, może zrealizować ćwiczenie na dwóch jednostkach lekcyjnych i wtedy zadania przeznaczone na indywidualną pracę domową mogą zostać rozwiązane pod jego nadzorem, a uczniowie mogą pracować w parach.
4. Ćwiczenie może posłużyć jako wprowadzenie do zagadnień związanych z wykorzystaniem komputera do opracowywania danych doświadczalnych. W trakcie lekcji zespoły uczniowskie, które już skończyły pomiary, przenoszą uzyskane wyniki ze swoich kart pracy do arkusza kalkulacyjnego. W tym samym czasie inne zespoły wykonują swoją część pomiarów, dzięki czemu lekcja zostaje wykorzystana efektywniej.
5. Przy wykonywaniu ćwiczenia należy zwracać szczególną uwagę na poniższe zagadnienia:
  - Niepewność pomiaru czasu możemy przyjąć jako 0,3 s (jest to przeciętna wartość czasu reakcji człowieka). Jeśli uczniowie mają przekonanie, że przy



któryś pomiarze zagapili się – można zwiększyć niepewność pomiarową dla tego konkretnego pomiaru do około 0,5 s. Jeśli uczniowie uważają, że mieli problem z całą serią pomiarową, bo np. nie radzili sobie ze stoperem – można zwiększyć niepewność pomiarową całej serii lub w ostateczności ją powtórzyć (jeśli wyniki rzeczywiście wyglądają mało wiarygodnie).

- W arkuszu kalkulacyjnym, po uśrednieniu wszystkich wartości czasu (uzyskanych dla tego samego kąta), uśredniamy również ich niepewności pomiarowe, ponieważ – ze względów opisanych w poprzednim punkcie – różne zespoły mogą dokonać pomiaru czasu z różną dokładnością. W klasie bardzo zdolnej lub na zajęciach pozalekcyjnych można pokazać, jak przy pomocy arkusza kalkulacyjnego obliczyć odchylenie standardowe, które często służy jako miara niepewności pomiarowej.
- Niepewność pomiaru przebytej drogi możemy oszacować jako grubość kreski pisaka, którym zaznaczaliśmy podziałkę skali. Jeśli znaczniki różnią się grubością, np. któryś z nich jest narysowany krzywo, możemy wówczas ustalić niepewność pomiarową indywidualnie dla każdego znacznika. Raz ustalone niepewności pomiarowe przyjmujemy za wielkości stałe zarówno dla pojedynczego pomiaru, jak i dla pomiarów uśrednionych.
- Przed zadaniem pracy domowej należy zapoznać uczniów z zasadami tworzenia wykresów, a zwłaszcza zasadami dopasowywania linii trendu do uzyskanych punktów pomiarowych. Linia ta nie musi przechodzić przez same punkty pomiarowe, lecz przez obszary ograniczone niepewnością pomiarową. Wielu uczniów ma trudności z prawidłowym dopasowaniem linii trendu, przez co błędnie interpretują uzyskane wykresy.



## SCENARIUSZ 3

### Zbadaj straty energii mechanicznej



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji lub doświadczeń i wnioskowania na podstawie ich wyników.*

### Ćwiczenie

Zasada zachowania energii ściśle stosuje się jedynie do układów izolowanych, to znaczy takich, które nie wymieniają energii ani masy z otoczeniem. W praktyce jednak trudno znaleźć układ, który spełniałby te założenia. Na przykład wszystkie urządzenia i zabawki nakręcane mechanicznie tracą część dostarczonej energii na pokonanie sił oporu ruchu (czemu często towarzyszy oddawanie ciepła do otoczenia). Dlatego raz nakręcona zabawka przestaje się w końcu poruszać i trzeba ją nakręcić ponownie.

Zagadnienie strat energii mechanicznej możemy zbadać przy pomocy piłeczki do tenisa upuszczonej na podłogę. Nietrudno zauważyć, że po odbiciu od podłogi piłeczka nie wraca na wysokość, z której została upuszczona, a po kilku kolejnych odbiciach jej ruch całkowicie ustaje. Mierząc różnicę wysokości, uczniowie mogą wyliczyć straty energii mechanicznej przy odbiciu. Na zakończenie lekcji warto omówić uzyskane wyniki na forum klasy.

### Cele ćwiczenia

1. Kształtowanie umiejętności prowadzenia obserwacji.
2. Kształtowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania doświadczeń oraz wyciągania wniosków.
3. Kształtowanie umiejętności krytycznego myślenia.

### Zastosowane metody aktywizujące

*Metoda projektu*

*Dyskusja na forum klasy*



## Pomoce dydaktyczne

1. Piłeczka do tenisa stołowego lub inna, w miarę sprężystości odbijająca się od podłogi (dla porównania wyników – mogą być dwie lub trzy różne).
2. Szeroka metrowa linia z podziałką główną – naniesioną co 10 cm – i podziałką pomocniczą – co 5 cm, wykonana w sposób umożliwiający ustawienie jej pionowo lub przymocowanie do ściany.
3. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
  - 3) rozróżnia pojęcia: obserwacji, pomiaru, doświadczenia; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów;
  - 4) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów.
- III. Energia. Uczeń:
  - 4) wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej;
  - 5) wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń.

## Opis procedury badawczej

1. Nauczyciel umieszcza przygotowaną linię z podziałką w takim miejscu, aby cała klasa dobrze widziała podziałkę.
2. Nauczyciel unosi piłkę na wysokość jednego metra, po czym upuszcza ją pionowo na podłogę.
3. Uczniowie obserwują, na jaką maksymalną wysokość wzniesie się piłka po kolejnych odbiciach od podłogi.
4. Uczniowie notują w kartach pracy wyniki swoich obserwacji.
5. Nauczyciel prosi uczniów o zaplanowanie krótkiego doświadczenia, pozwalającego na wyznaczenie strat energii mechanicznej piłki przy odbiciu od podłogi.
6. Uczniowie zapisują swoje pomysły w kartach pracy.



7. Uczniowie prowadzą krótką dyskusję, podczas której omawiają prawidłową metodologię wykonania doświadczenia.
8. Nauczyciel wyznacza dwie lub trzy osoby do wykonania doświadczenia. Jedna z osób upuszcza piłkę pionowo w dół z wysokości jednego metra, pozostałe odczytują maksymalną wysokość, na jaką wznosi się piłka po każdym odbiciu. Uczniowie notują wyniki w kartach pracy.
9. Doświadczenie można powtórzyć dla jednej lub dwóch piłek, wykonanych z innych materiałów.
10. Po zakończeniu części doświadczalnej uczniowie rozwiązują zadania rachunkowe zamieszczone w kartach pracy.
11. Nauczyciel wskazuje osobę, która przedstawi wynik obliczeń przed całą klasą oraz sformułuje wnioski.





**Pytanie kluczowe:** Czy zasada zachowania energii dotyczy wszystkich układów?

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### Zadanie 1

**Pokaz przeprowadzony przez nauczyciela (rys. 1)**

Obserwuj piłkę podczas jej ruchu, od momentu upuszczenia przez nauczyciela, aż do zatrzymania. Zwróć uwagę, na jaką wysokość wzniesie się piłka po odbiciu od podłogi. Czy po każdym kolejnym odbiciu piłka również wzniesie się na tę samą wysokość?

Zanotuj poniżej wyniki obserwacji.

.....

.....

.....

.....

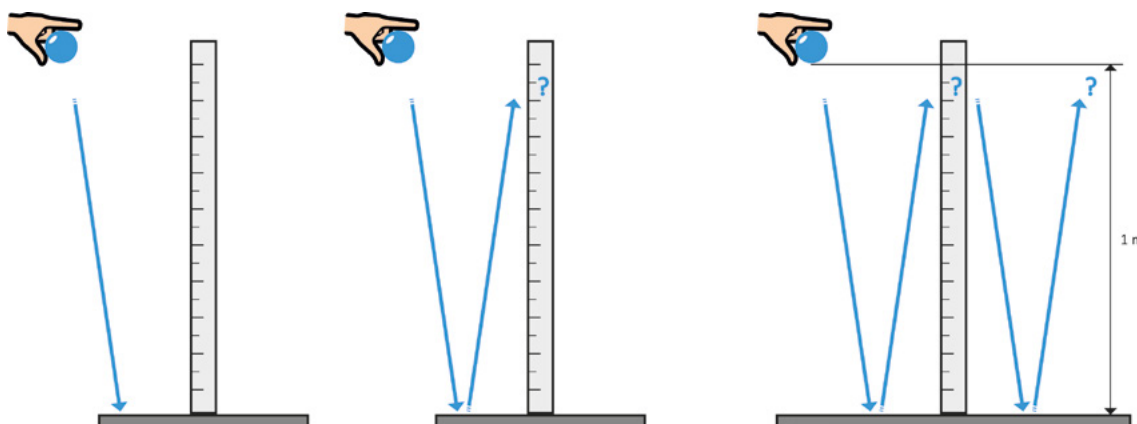
.....

.....

.....

.....

**Rysunek 1. Na jaką wysokość wzniesie się piłka po odbiciu od podłogi?**



Źródło: opracowanie własne



## Zadanie 2

### *Planowanie doświadczenia*

Zaplanuj proste doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie strat energii mechanicznej piłki przy odbiciu od podłogi.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Zadanie 3

### *Wyniki doświadczenia*

Zanotuj w poniższej tabeli wyniki przeprowadzonego na lekcji doświadczenia.

Tabela pomiarów

	przed upuszczeniem na podłogę	po pierwszym odbiciu od podłogi	po drugim odbiciu od podłogi	po trzecim odbiciu od podłogi
Maksymalna wysokość piłki nr 1 (wyrażona w metrach)				
Maksymalna wysokość piłki nr 2 (wyrażona w metrach)				
Maksymalna wysokość piłki nr 3 (wyrażona w metrach)				

## Zadanie 4

### *Wyznaczanie energii mechanicznej piłki*

Na podstawie zasady zachowania energii wyznacz energię mechaniczną każdej z piłek w sytuacjach zestawionych w poniższej tabeli.



### Tabela pomiarów

	przed upuszczeniem na podłogę	po pierwszym odbiciu od podłogi	po drugim odbiciu od podłogi	po trzecim odbiciu od podłogi
Energia mechaniczna piłki nr 1 (wyrażona w dżulach)				
Energia mechaniczna piłki nr 2 (wyrażona w dżulach)				
Energia mechaniczna piłki nr 3 (wyrażona w dżulach)				

### Zadanie 5

#### *Wyznaczanie strat energii w trakcie odbicia piłki od podłogi*

Oblicz straty energii, jakie nastąpiły w trakcie odbicia piłki od podłogi. Wynik wyraż w dżulach, a także jako procent energii mechanicznej, jaką piłka posiadała przed uderzeniem o podłogę. Obliczenia zanotuj w poniższej tabeli.

### Tabela pomiarów

	po pierwszym odbiciu od podłogi		po drugim odbiciu od podłogi		po trzecim odbiciu od podłogi	
	wyrażone w dżulach	wyrażone procentowo	wyrażone w dżulach	wyrażone procentowo	wyrażone w dżulach	wyrażone procentowo
Straty energii mechanicznej piłki nr 1						
Straty energii mechanicznej piłki nr 2						
Straty energii mechanicznej piłki nr 3						



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Zbadaj straty energii mechanicznej*

**Czas trwania:** 45 minut lub 2x45 minut (jedna lub dwie jednostki lekcyjne)

**Pytanie kluczowe:** *Czy zasada zachowania energii dotyczy wszystkich układów?*

**Metody:** Metoda projektu, dyskusja na forum klasy

### **Przebieg zajęć:**

1. Przed rozpoczęciem ćwiczenia nauczyciel zapoznaje uczniów z pojęciami energii mechanicznej, w tym energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej.
2. Na część doświadczalną ćwiczenia i opracowanie wyników (w zależności od liczby piłeczek oraz sprawności rachunkowej uczniów) należy przeznaczyć 25–45 minut. Zależnie od przyjętego wariantu ćwiczenie można zrealizować podczas jednej lekcji (jeśli badamy straty energii przy pomocy jednej piłeczki) lub dwóch jednostek lekcyjnych.
3. W najprostszym wariantcie uczniowie jedynie obserwują ruch piłeczki upuszczonej przez nauczyciela.
4. Nauczyciel może wyznaczyć uczniów, którzy przeprowadzą doświadczenie dla jednej lub kilku piłeczek. W zależności od oceny biegłości rachunkowej klasy oraz czasu zaplanowanego na wykonanie ćwiczenia nauczyciel może polecić uczniom wypełnianie kart pracy indywidualnie, w parach lub większych zespołach.
5. Część obliczeniowa ćwiczenia może zostać zrealizowana jako praca domowa.
6. Na kolejnej lekcji warto jednak krótko podsumować uzyskane wyniki w formie otwartej dyskusji na forum klasy.



## SCENARIUSZ 4

### Zagraj w powtórzenie



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu wykorzystania elementów gamifikacji na lekcji powtórzeniowej.*

### Ćwiczenie

Nauka przez zabawę może okazać się formą najbardziej adekwatną do wieku uczniów młodszych. Jeśli jednak nauczyciel postanowi wykorzystać ją w pracy z uczniami nieco starszymi na którymś z przedmiotów przyrodniczych, może poprowadzić lekcję według zaproponowanego scenariusza.

Głównym celem ćwiczenia jest atrakcyjne powtórzenie materiału, w sposób angażujący ucznia emocjonalnie. Dotyczy to zwłaszcza sytuacji, w których mamy do czynienia z treściami edukacyjnymi wymagającymi nauki pamięciowej, np. przyswojeniem nowej terminologii.

Klasyczna metoda uczenia się na pamięć jest zwykle mało efektywna, a do tego – intelektualnie wyczerpująca dla ucznia. Powiązanie konkretnych treści przedmiotowych z przyjemnością płynącą z zabawy pozwala w wielu przypadkach przewyciężyć te trudności i wzbudzić w uczniach zainteresowanie przedmiotem.

Ideą ćwiczenia jest rozegranie gry między klasą a nauczycielem, polegającej na zadawaniu pytań i udzielaniu odpowiedzi. Warto zadbać, aby gra należała do tak zwanych gier niesprawiedliwych, w których prawdopodobieństwo udzielania odpowiedzi przez jedną ze stron rozgrywki – w tym przypadku uczniów – będzie większe niż odpowiadania przez drugą stronę – czyli nauczyciela.

Nauczyciel przed lekcją powinien przygotować zestaw pytań, sformułowanych prostym i zrozumiałym dla uczniów językiem, wymagających jednoznacznej odpowiedzi. Warto również zastanowić się, ile czasu zajmie uczniom udzielenie odpowiedzi na każde z pytań, zakładając, że uczniowie mogą potrzebować dodatkowych wskazówek. Trzeba też pamiętać, żeby pytań wystarczyło na całą lekcję lub nie było ich za dużo. Optymalnie dla każdego ucznia wystarczy przynajmniej po jednym pytaniu.



## Cele ćwiczenia

1. Aktywizacja uczniów i powtórzenie materiału.
2. Integracja klasy i tworzenie atmosfery współpracy.

## Zastosowane metody aktywizujące

*Gra edukacyjna*

*Praca w grupie*

*Dyskusja na forum klasy*

## Pomoce dydaktyczne

Karty pracy dla uczniów, na których będą notowali pytania oraz prawidłowe odpowiedzi.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

Dowolny dział tematyczny z podstawy programowej przedmiotu przyroda dla szkoły podstawowej.

## Przebieg lekcji

1. Nauczyciel przed lekcją przygotowuje na tablicy lub flipcharcie pasek postępu gry, podzielony na tyle pól, ile jest pytań. Pasek ten może mieć formę zwierzęcia, np. gąsienicy, węża lub motywu roślinnego, zwłaszcza jeśli rysunek będzie nawiązywał do tematu lekcji.
2. Nauczyciel zapoznaje uczniów z regułami gry.
3. Nauczyciel czyta pierwsze pytanie, a uczniowie zapisują je w kartach pracy.
4. Nauczyciel wskazuje wybranego ucznia, który wykona pierwszy ruch w grze. Ruch ten może polegać na rzucie kostką, monetą czy wyciągnięciu losu z urny.
5. W zależności od ustalonych reguł gry odpowiedzi na pytanie udziela albo nauczyciel, albo uczeń. Jeśli odpowiada nauczyciel – klasa nie dostaje punktu (wówczas wpisujemy „0” w pierwszym polu paska postępu gry). Jeśli odpowiada uczeń i udzieli prawidłowej odpowiedzi – klasa dostaje punkt (wpisujemy „1” na pasku postępu gry). Jeśli uczeń nie będzie umiał odpowiedzieć na pytanie, dajemy mu możliwość skorzystania z „kół ratunkowych”, takich jak wyszukanie odpowiedzi w zeszytach lub podręczniku, zapytanie sąsiada z ławki, podpowiedź klasy. Jeśli mimo to uczeń nie udzieli prawidłowej odpowiedzi, odpowiada nauczyciel, a klasa traci punkt (wpisujemy „-1” na pasku postępu).



6. Prawidłową odpowiedź na pytanie uczniowie notują w kartach pracy, które będą przydatne do powtórzenia materiału w domu.
7. Kroki 3–6 powtarzamy przy kolejnych pytaniach.
8. Podliczamy uzyskane punkty. Nauczyciel może na początku gry umówić się z uczniami, że za zakończenie powtórki przed dzwonkiem lub zrealizowanie pewnej minimalnej liczby pytań klasa otrzyma dodatkowy bonus w wysokości kilku punktów (należy określić liczbę punktów), które zostaną doliczone do wyniku gry.
9. Jeśli nauczyciel uczy w kilku równoległych oddziałach klasowych, a uczniowie wyrażą na to zgodę, można opublikować ranking wyników w umówionej formie (na tablicy ogłoszeń, stronie internetowej szkoły itp.).



**Zadanie**

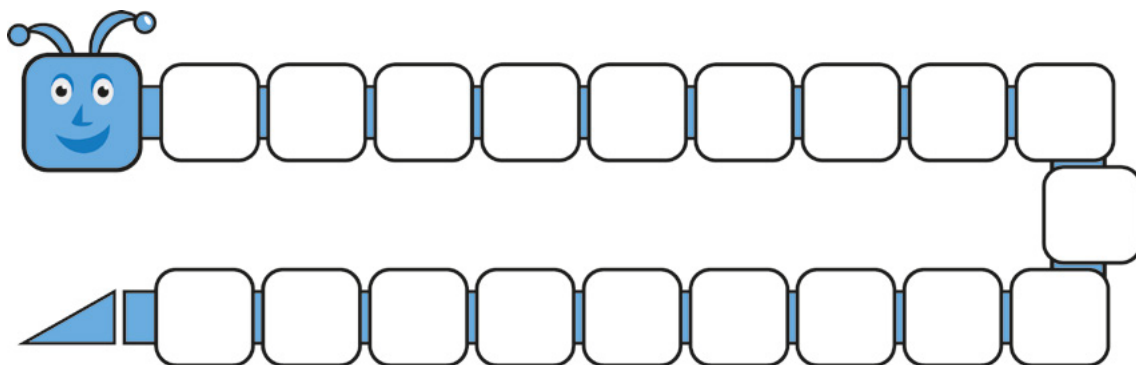
Uzupełnij poniższą tabelę.

**Tabela. Pytania i odpowiedzi sformułowane przez ucznia**

Numer pytania	Treść pytania	Prawidłowa odpowiedź
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		
17.		
18.		
19.		
20.		



Rysunek 1. Pasek postępu gry



Źródło: opracowanie własne

#### Tabela wyników

<b>Temat lekcji powtórzeniowej:</b>	
<b>Data lekcji powtórzeniowej:</b>	
<b>Klasa:</b>	
<b>Liczba punktów:</b>	
<b>Premia za czas:</b>	
<b>Razem:</b>	





Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Zbadaj straty energii mechanicznej*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Metody:** Gra edukacyjna, praca w grupie, dyskusja na forum klasy

### Przebieg zajęć

1. Proponowany sposób zastosowania elementów gamifikacji w trakcie lekcji powtórzeniowej sprzyja integracji klasy i budowaniu współpracy uczniów, choćby dlatego, że punkty dostaje cała klasa, a nie pojedynczy uczeń, pełniący rolę zawodnika w drużynie.
2. W trakcie rozgrywki uczniowie nie rywalizują ze sobą, natomiast w razie potrzeby są zobligowani do udzielenia pomocy osobie pytaney („koła ratunkowe”).
3. Rywalizacja może odbywać się pomiędzy klasami, jeśli zostaną one odpowiednio wcześniej poinformowane o tego typu formie lekcji powtórzeniowej i pomysł nie wywoła niczyjzego sprzeciwu.
4. Wykorzystanie w tworzeniu reguł rozgrywki którejs z gier „niesprawiedliwych” nie spowoduje, że uczniowie będą rywalizować z nauczycielem.
5. Warto dobrać taką grę, która zminimalizuje prawdopodobieństwo wystąpienia sytuacji, w której nauczyciel będzie musiał odpowiadać na ułożone przez siebie pytanie. Przykładem gry „niesprawiedliwej” jest losowanie z urny, w której większość losów wskazuje ucznia jako osobę udzielającą odpowiedzi. Jeśli do urny wrzucimy na przykład dwadzieścia losów, w tym osiemnaście z napisem: uczeń i dwa z napisem: nauczyciel, to uczniowie będą udzielać odpowiedzi z prawdopodobieństwem równym 90%.



## SCENARIUSZ 5

### Bezpieczne jajko



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu rozbudzenia ciekawości i kreatywności uczniów oraz kształtowania kompetencji przyrodniczych, w tym umiejętności prowadzenia samodzielnych badań, opisywania doświadczeń oraz wnioskowania na ich podstawie.*

### Ćwiczenie

Przeprowadzenie ćwiczenia pozwala połączyć w spójną całość poszczególne elementy działań, m.in. pomiar długości, masy, gęstości, czasu, oraz wskazuje użyteczność poszczególnych procedur w trakcie prac nad konkretnym zadaniem.

Na podstawie wyników pomiarów oraz wiedzy o właściwościach różnych materiałów uczniowie opracowują strategie postępowania, budują, testują i opisują zaprojektowane urządzenie, co pozwala im na kształtowanie w toku zajęć wybranych umiejętności i postaw.

### Cel ćwiczenia

Zaprojektowanie, przetestowanie i opisanie biernego urządzenia, umożliwiającego bezpieczne zrzucenie jajka kurzego na twardą powierzchnię z wysokości 2,5 metrów.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### *Metoda projektu*

### Pomoce dydaktyczne

1. Jajka kurze.
2. Ręczniki papierowe, waga elektroniczna lub szalkowa (najlepiej obie), stoper (ew. telefon komórkowy), cylinder miarowy, przymiar krawiecki (ew. suwmiarka).
3. Materiały codziennego użytku, stanowiące podstawę do zabezpieczenia jajka przed rozbiciem podczas upadku z wysokości 2,5 metra (wg uznania i planu uczniów: balony, gąbki, kulki, sprężynki, pojemniki, styropian, papier, plastelina itp.).



4. Przybory piśmiennicze, aparat fotograficzny lub telefon komórkowy (opcjonalnie) umożliwiający dokumentowanie przebiegu i efektów pracy.
5. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

### Treści nauczania – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- I.4) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposoby postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- I.5) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności;
- I.9) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;
- III.4) wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej;
- V.9) doświadczalnie: d) wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego.

### Opis procedury badawczej

1. Każda z grup uczniowskich otrzymuje dwa surowe jajka kurze.
2. Przed przystąpieniem do projektowania urządzenia należy określić i zapisać wraz z niepewnością pomiarową parametry każdego z jajek, tj. masę ( $m$ ), obwód ( $l$ ), objętość ( $V$ ) i gęstość ( $d$ ).
3. Budowanie urządzenia powinna poprzedzić dyskusja w grupie nad właściwościami zgromadzonych materiałów oraz ich użytecznością. Parametry jajek powinny stanowić punkt wyjścia dla prac konstrukcyjnych. Uczniowie mogą m.in. wyznaczyć energię potencjalną, jaką posiada urządzenie wraz z jakiem ( $E_p$ ) w najwyższym punkcie, oraz oszacować prędkość, z jaką uderza w podłoże ( $V$ ).
4. Przed przystąpieniem do budowania urządzenia należy sporządzić jego szkic wraz z opisem poszczególnych elementów.
5. Prace konstrukcyjne.
6. Etap testowania, na który składa się 5-krotne zrzucenie zabezpieczonego jajka z wysokości 2,5 metra i każdorazowy pomiar czasu spadania (wyniki należy umieścić



w tabeli –  $t_i$ ). Na tym etapie należy określić również średni czas spadania ( $t_{\text{śr}}$ ) wraz z niepewnością wyniku ( $u(t_{\text{śr}})$ ).

7. Wyznaczenie masy urządzenia ( $m_u$ ) i stwierdzenie, czy spełniło ono zadanie – jajko nie stłukło się podczas testowania.
8. Wnioski końcowe oraz rekomendacje. Opcjonalnie sporządzenie dokumentacji fotograficznej przebiegu badania oraz efektów pracy.







**Pytanie kluczowe:** *Czy jajko przetrwa próbę – czy nie stłucze się z powodu upadku?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### Zadanie

Zapisz parametry jajka wykorzystanego w doświadczeniu. Opisz przebieg badania. Wyznacz masę zbudowanego urządzenia.

### Parametry jajek

$m_1 = \dots \pm \dots$  ;  $l_1 = \dots \pm \dots$  ;  $V_1 = \dots \pm \dots$  ;  $d_1 = \dots \pm \dots$

$m_2 = \dots \pm \dots$  ;  $l_2 = \dots \pm \dots$  ;  $V_2 = \dots \pm \dots$  ;  $d_2 = \dots \pm \dots$

### Dodatkowe obliczenia

np.:  $E_{p1} =$

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

$V_1 =$

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

### Lista zgromadzonych materiałów

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



## Szkic urządzenia

Miejsce na szkic



### Czas spadania

$t_1, s$	$t_2, s$	$t_3, s$	$t_4, s$	$t_5, s$	$t_{\text{śr}}, s$	$u(t_{\text{śr}}, s)$

### Wnioski

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

– m.in. odpowiedź na pytanie, czy jajko bezpiecznie przetrwało próbę:

$$m_u = \dots \pm \dots$$

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Rekomendacje

– m.in. propozycje zmian projektu zmierzające do osiągnięcia sukcesu – w przypadku gdy jajko uległo zniszczeniu:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

– m.in. propozycje zmian mające na celu zmniejszenie masy urządzenia – w przypadku gdy jajo przetrwało:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Bezpieczne jajko*

**Czas trwania:** 90 minut (dwie jednostki lekcyjne)

**Pytanie kluczowe:** *Czy jajko przetrwa próbę – czy nie stłucze się z powodu upadku?*

**Metoda projektu**

### **Przebieg zajęć**

1. Scenariusz lekcji został zainspirowany zadaniem nr 1 z listy problemów 30. Turnieju Młodych Fizyków, dostępnego na stronie <http://tmf.org.pl/pl/>
2. Grupa uczniów otrzymuje do wykonania otwarte zadanie, które realizuje w określonym czasie.
3. Nauczyciel informuje o obowiązkowych elementach zadania, a uczniowie decydują o kolejności ich realizowania, zakresie (poszerzeniu) oraz opisują (dokumentują) ich przebieg.
4. Zadanie polega na zbudowaniu biernego urządzenia, przez które należy rozumieć pasywne urządzenie niewymagające zasilania. Urządzenie ma zapewnić bezpieczne lądowanie surowego jajka kurzego na twardej powierzchni z wysokości 2,5 metra. Urządzenie musi spadać razem z jajkiem. Uczniowie powinni określić, jaki jest najmniejszy możliwy rozmiar urządzenia.
5. Treść zadania powinna być zmodyfikowana przez nauczyciela, z uwzględnieniem konkretnej grupy klasowej.
6. Zadanie należy przedstawić uczniom na minimum tydzień przed planowanymi zajęciami. W tym czasie trzeba też podzielić uczniów na grupy (sposób podziału pozostaje w gestii nauczyciela – uczniowie mogą dobrać się według uznania lub nauczyciel przydzieli ich do poszczególnych grup).



7. Pierwszą ważną dla przebiegu dalszych prac czynnością grup uczniowskich jest zgromadzenie i przyniesienie na zajęcia materiałów codziennego użytku, które posłużą do skonstruowania urządzenia. Warto też odnotować, jak grupa podzieliła pracę między poszczególnych uczestników i czy wszyscy wywiązali się ze swoich obowiązków.
8. Ze względu na charakter zadania jego wykonywanie może zostać przerwane z końcem pierwszej lekcji i kontynuowane na kolejnej – nie jest więc potrzebne prowadzenie zajęć zblokowanych; wystarczy, że uczniowie pozostawią swoje prace w oznaczonych pudełkach, np. tych, w których przynieśli materiały.
9. Należy zadbać o stosowną liczbę jajek oraz odpowiednią ilość ręczników jednorazowych, potrzebnych do usuwania skutków stłuczenia jajek.
10. Karty pracy uczniów (indywidualne bądź jedną na grupę – według uznania nauczyciela) można zebrać bezpośrednio po drugiej lekcji lub polecić ich przygotowanie na kolejne zajęcia.
11. Podczas realizacji zadania pojawią się pytania uczniowskie, związane np. z procedurą ważenia, określeniem obwodu jajka, wyznaczaniem jego objętości za pomocą cylindra miarowego i wiele innych.
12. Ponieważ opracowania dotyczące pojedynczych zagadnień można znaleźć w wielu podręcznikach i innych publikacjach metodycznych, warto polecić uczniom ich lekturę lub przygotować stosowne karty pracy.
13. Rola nauczyciela powinna ograniczać się do moderowania pracy grup i niwelowania problemów organizacyjnych i porządkowych.
14. Wypełnione przez uczniów karty pracy warto omówić na kolejnej lekcji.

## SCENARIUSZ 6

### Obserwujemy dźwięk



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów aspektami wytwarzania i rejestrowania dźwięku oraz z myślą o kształtowaniu umiejętności planowania, przeprowadzania obserwacji lub doświadczeń i wnioskowania na ich podstawie, zgodnie z wymaganiami podstawy programowej.*

### Ćwiczenie

Narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnej (TIK), takie jak telefony komórkowe czy tablety, umożliwiają ilustrowanie i badanie zjawisk bez wykorzystywania – jak dotąd – specjalnego sprzętu. W ćwiczeniu zastosowano wybrane darmowe oprogramowanie, pracujące na platformie Android, dzięki któremu można generować i wizualizować dźwięk.

#### Cele ćwiczenia

1. Poznanie możliwości wytwarzania oraz rejestrowania dźwięku.
2. Opisywanie podstawowych charakterystyk dźwięku w kontekście jego wytwarzania i rejestrowania.

#### Zastosowane metody aktywizujące

*Praca w małych grupach*

*Elementy tzw. odwróconej lekcji (ang. flipped classroom)*

#### Pomoce dydaktyczne

1. Źródła dźwięku:
  - telefon komórkowy lub tablet (urządzenie z zainstalowanym systemem Android) dla każdego ucznia lub przynajmniej jedno urządzenie na dwuosobową grupę.
2. Przykładowe oprogramowanie:
  - generator *Keuwlsoft – Dual Channel Function Generator*;
  - częstotłowościomierz *Keuwlsoft – Audio Frequency Counter*.
3. Karty pracy dla uczniów.



## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

### Treści nauczania – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- I.1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;
- I.3) rozróżnia pojęcia: obserwacji, pomiaru, doświadczenia; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów;
- I.9) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;
- VIII.3) wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia od czasu;
- VIII.7) opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali;
- VIII.9) doświadczalnie: a) wyznacza okres i częstotliwość ruchu drgającego; c) obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik.

### Opis procedury badawczej

1. Uczniowie samodzielnie poznają (w domu przed lekcją) lub nauczyciel na lekcji przedstawia oprogramowanie, prezentując jego podstawowe funkcjonalności.
2. Każda grupa przeprowadza ćwiczenia praktyczne, a po ich wykonaniu otrzymuje zadanie otwarte.
3. Nauczyciel prezentuje założenia lekcji na zakończenie zajęć poprzedzających lekcję i prosi uczniów o zapoznanie się z oprogramowaniem do generowania i rejestrowania dźwięków (opcjonalnie prezentuje założenia lekcji i narzędzia na początku zajęć).
4. Uczniowie poświęcają chwilę na przypomnienie sobie podstawowych funkcjonalności programów lub ich utrwalenie po prezentacji przez nauczyciela.
5. Praca z generatorem. Na podstawie analizy budowy i możliwości generatora uczniowie poznają – w kontekście praktycznym – parametry dźwięku, który może być wytwarzany przez urządzenie (amplituda AMPL, częstotliwość FREQ). Uczniowie wytwarzają dźwięki o określonych parametrach.
6. Praca z częstotliciomierzem. Na podstawie analizy budowy i możliwości częstotliciomierza uczniowie – w praktyczny sposób – ugruntowują swoją wiedzę





- o parametrach dźwięku (amplituda GAIN, częstotliwość FREQ, okres PERIOD). Uczniowie rejestrują różne dźwięki i analizują oscylogramy (funkcja PAUZA).
7. Jednoczesna praca z generatorem i częstotliciomierzem. Uczniowie w parach bądź większych grupach generują dźwięki i poddają je analizie w częstotliciomierzu. Dyskutują o ewentualnych rozbieżnościach dotyczących wartości parametrów dźwięku wytwarzanego i rejestrowanego.
  8. Podsumowanie zajęć, np. w kontekście praktycznego zastosowania oprogramowania wykorzystanego na lekcji.





**Pytanie kluczowe:** *Czym różnią się bądź jakie cechy wspólne posiadają dźwięki?*

**Zadanie**

1) Wygeneruj dźwięki:

$$f_1 = 500 \text{ Hz}; \quad A_1 = 50\%$$

$$f_2 = 500 \text{ Hz}; \quad A_2 = 80\%$$

$$f_3 = 1 \text{ kHz}; \quad A_3 = 80\%$$

$$f_4 = 1,2 \text{ kHz}; \quad A_4 = 80\%$$

2) Zapisz, co różni poszczególne pary generowanych dźwięków 1–2 i 3–4.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) Na poszczególnych kanałach generatora wygeneruj dźwięki nieznacznie różniące się częstotliwością i spraw, by słyszane były przez oddzielne głośniki. Jak opisałbyś/opisałabyś dźwięk, którego źródłem jest tak skonfigurowany generator.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) Zarejestruj dźwięki, np. pojedynczej struny gitary, stroika, gwizdania:

$$f_5 = \dots\dots\dots \text{ Hz}$$

$$T_5 = \dots\dots\dots \text{ s}$$

$$A_5 = \dots\dots\dots$$

$$f_6 = \dots\dots\dots \text{ Hz}$$

$$T_6 = \dots\dots\dots \text{ s}$$

$$A_6 = \dots\dots\dots$$



- 5) Przerysuj zarejestrowany oscylogram wybranego dźwięku i zaznacz na nim jego parametry.

Miejsce na rysunek





### **Generowanie i rejestrowanie**

Połączcie się w grupy, w których znajduje się przynajmniej jeden generator oraz jeden częstotliwościomierz. Spróbujcie sprawdzić, czy możliwe jest precyzyjne określenie parametrów generowanego dźwięku wyłącznie na podstawie pomiarów z wykorzystaniem częstotliwościomierza. Zapisz charakterystyki dźwięku generowanego ( $G$ ) oraz rejestrowanego ( $R$ ).

$$f_G = \dots\dots\dots \text{ Hz}$$

$$A_G = \dots\dots\dots$$

$$f_R = \dots\dots\dots \text{ Hz}$$

$$T_R = \dots\dots\dots \text{ s}$$

$$A_R = \dots\dots\dots$$

### **Dyskusja na temat wyników**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Obserwujemy dźwięk*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Czym różnią się bądź jakie cechy wspólne posiadają dźwięki?*

**Metody:** Praca w małych grupach, z wykorzystaniem elementów tzw. odwróconej lekcji

### Przebieg zajęć

1. Uczniowie samodzielnie poznają (w domu przed lekcją) lub nauczyciel przedstawia na lekcji oprogramowanie, prezentując klasie jego podstawowe funkcjonalności. Następnie uczniowie podzieleni na grupy przeprowadzają ćwiczenia praktyczne, a po nich otrzymują zadanie otwarte.
2. Założeniem odwróconej lekcji jest formułowanie zadania domowego przed przeprowadzeniem lekcji. W ramach proponowanych zajęć tematem zadania domowego może być określenie częstotliwości oraz okresu dźwięku powstającego podczas gwizdania i próba zweryfikowania wyniku poprzez wygenerowanie identycznego dźwięku z urządzenia mobilnego.
3. Nauczyciel powinien zaprezentować klasie oprogramowanie zainstalowane na urządzeniu pracującym w systemie Android (tablecie lub telefonie komórkowym), wykorzystując rzutnik multimedialny (opcjonalnie ekran monitora znacznych rozmiarów).
4. W tym celu niezbędne jest zainstalowanie i zapoznanie się z warunkami działania programów umożliwiających dublowanie ekranu (ang. *screen mirroring*), do których należą np.: Google Home, Screen Stream Mirroring, All Cast, All Screen i wiele innych. Często producenci urządzeń mobilnych oferują oprogramowanie przeznaczone do takiego zastosowania, np.: Samsung Smart View. Najczęściej połączenie to realizowane jest za pośrednictwem lokalnej sieci Wi-Fi, co oznacza, że zarówno



urządzenie mobilne, jak i komputer, za pośrednictwem którego wyświetlamy obraz na rzutniku multimedialnym, są połączone z tą samą lokalną siecią Wi-Fi.

Zawartość ekranu urządzenia mobilnego jest dostępna w przeglądarce komputera pod ściśle określonym adresem <http://>, jeśli w urządzeniu mobilnym uruchomiony został program do dublowania ekranu.

5. Sprawny przebieg lekcji wymaga od nauczyciela biegłości w obsłudze oprogramowania do generowania dźwięków oraz ich rejestrowania. Niezbędna może być także umiejętność wyświetlania zawartości ekranu urządzenia za pomocą rzutnika multimedialnego – więcej informacji na ten temat można znaleźć na stronie <http://warsztatpracynauczycieli.blogspot.com/2017/10/screen-stream-mirroring.html>.

Nauczyciel może wybrać inny, preferowany przez siebie program. Poniższe wskazówki dotyczą oprogramowania z rodziny *Keuwlsoft* i znajdują się pod adresem <https://www.amazon.com/gp/product/B00PPM8FOG/>.

*Keuwlsoft – Dual Channel Function Generator* – program wykorzystuje głośniki urządzenia mobilnego do wytwarzania dźwięków o zadanych przez użytkownika parametrach, m.in. częstotliwości (FREQ) i amplitudzie (AMPL). Generator pozwala oddzielnie sterować parametrami dwóch kanałów (CH1 i CH2), które można przypisać różnym głośnikom (P i L). Funkcjonalność taka pozwala na prezentowanie np. zjawiska dudnienia. Więcej informacji na ten temat znaleźć na stronie <http://warsztatpracynauczycieli.blogspot.com/2017/10/podreczny-generator.html>.

*Keuwlsoft – Audio Frequency Counter* – program wykorzystuje mikrofon urządzenia mobilnego do rejestrowania dźwięków i wizualizacji ich parametrów. W górnej części ekranu wyświetlany jest oscylogram dźwięku rejestrowanego przez urządzenie. Program pozwala zatrzymać obraz za pośrednictwem przycisku PAUZA. Ponadto w programie wyświetlana jest informacja o częstotliwości badanego dźwięku lub jego okresu (przyciski FREQ/PERIOD). Więcej informacji na ten temat można znaleźć na stronie <http://warsztatpracynauczycieli.blogspot.com/2017/10/analiza-dzwieku.html>.

6. Lekcja umożliwia utrwalenie umiejętności odczytywania wielkości fizycznych z wykresu oraz doskonalenie posługiwania się skalą przy ich odczytywaniu (np. 2,5 ms/div).
7. Jeśli podczas zajęć zachodzi konieczność samodzielnego instalowania przez uczniów oprogramowania, wówczas jednostka lekcyjna może być niewystarczająca, ponieważ ilość potrzebnego czasu zależy od opanowania przez uczniów TIK.



## SCENARIUSZ 7

### Badamy ruch



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów aspektami analizy ruchu oraz z myślą o kształtowaniu umiejętności prowadzenia obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania na ich podstawie.*

### Ćwiczenie

Narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnej (TIK), takie jak komputery i cyfrowe aparaty fotograficzne, umożliwiają ilustrowanie i badanie zjawisk dotąd trudnych do uchwycenia.

W ćwiczeniu zastosowano darmowe oprogramowanie komputerowe *Tracker*, służące do prowadzenia pomiarów parametrów ruchu, z wykorzystaniem cyfrowych filmów wideo.

#### Cele ćwiczenia

Badanie ruchu obiektów, zarejestrowanego za pomocą kamery cyfrowej.  
Zapoznanie uczniów z metodą pomiarów wideo – jej zaletami i wadami.

#### Zastosowane metody aktywizujące

*Praca w małych grupach*

*Metoda odwróconej lekcji (ang. flipped classroom)*

#### Pomoce dydaktyczne

1. Komputer.
2. Aparat fotograficzny (ewentualnie telefon komórkowy lub tablet), umożliwiający nagrywanie cyfrowych filmów wideo przez dwuosobową grupę.
3. Karty pracy dla uczniów.

#### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

**Cele kształcenia – wymagania ogólne:**

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.



### Treści nauczania – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- I.4) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposoby postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- I.9) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;
- II.4) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego;
- II.9) wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego);
- II.16) opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego;
- II.18) doświadczalnie: a) ilustruje: I zasadę dynamiki, II zasadę dynamiki, III zasadę dynamiki; b) wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo.

### Opis procedury badawczej

1. Nauczyciel rozpoczyna lekcję od prezentacji oprogramowania *Tracker*, poprzedzonej informacjami na temat procedury pomiarów wideo. Prezentację najlepiej przeprowadzić na przykładzie filmu, który znajduje się również na komputerach uczniów. Opcjonalnie można wykorzystać film z otwartej biblioteki oprogramowania, np. <https://www.compadre.org>. Zaleca się jednak samodzielne przygotowanie filmu, który jest kontekstowo związany ze szkołą, np. z zajęć wychowania fizycznego, z korytarza, drogi przed szkołą itp.
2. Uczniowie powtarzają samodzielnie procedurę pomiarową, posługując się tym samym przykładem. Nauczyciel pomaga grupie uczniów, pełniąc rolę eksperta. Wskazane jest, aby robili to także inni uczniowie, którzy znają oprogramowanie albo biegle opanowali jego obsługę.
3. Po zapoznaniu się z obsługą oprogramowania uczniowie samodzielnie rozwiązują problem dotyczący nowego filmu, którym może być np. ustalenie rodzaju ruchu zarejestrowanego na filmie (jednostajny/jednostajnie zmienny).
4. Uczniowie w ramach zadania domowego mogą samodzielnie przygotować film do kolejnych pomiarów wideo.
5. Pracę z oprogramowaniem *Tracker* można zastosować także w działaniach projektowych.



**Pytanie kluczowe:** *Jaki rodzaj ruchu został zarejestrowany na filmie?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### Zadanie

Zapoznaj się z poniższymi materiałami wspomagającymi:

1. Procedura pomiarowa z wykorzystaniem oprogramowania *Tracker*, opisana na stronach <https://warsztatpracynauczyieli.blogspot.com/2017/02/tracker.html>  
<http://www.tikwedukacji.pl/wydania/czerwiec-2017/art,1691,pomiary-wideo-przy-uzyciu-trackera.html>
2. *Tutorial* (z ang. – samouczek) w postaci nagrania wideo (w języku angielskim), który można znaleźć na stronie <https://vimeo.com/27475759>



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Badamy ruch*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jaki rodzaj ruchu został zarejestrowany na filmie?*

**Metody:** Praca w małych grupach, metoda odwróconej lekcji

### Przebieg zajęć

1. Praca w małych grupach, umożliwiająca uczniom samodzielne poznawanie oprogramowania i wykonanie pierwszych pomiarów.
2. Lekcja powinna być przeprowadzona w pracowni komputerowej.
3. Na stanowiskach pracy uczniów powinno być zainstalowane bezpłatne oprogramowanie *Tracker* w wersji polskojęzycznej, dostępne na stronie <https://physlets.org/tracker/>
4. Wybór języka interfejsu oprogramowania powinien być dokonany podczas jego instalacji.
5. Na dysku każdego komputera lub w ogólnie dostępnej lokalizacji należy również umieścić film przedstawiający ruch, który będzie przedmiotem analizowania.
6. Nauczyciel powinien zapoznać się z oprogramowaniem pomiarowym; informacje na temat procedury pomiarowej można znaleźć pod adresem <https://warsztatpracynauczycieli.blogspot.com/2017/02/tracker.html>; pomocny może być także *tutorial* zamieszczony w karcie pracy dla uczniów.
7. Dodatkowe materiały dla nauczycieli i trenerów można znaleźć pod adresem [http://ictforist.oeiizk.waw.pl/upload/Resource\\_Guide\\_PL.pdf](http://ictforist.oeiizk.waw.pl/upload/Resource_Guide_PL.pdf)



## SCENARIUSZ 8

### Droga do szkoły



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów aspektami analizy ruchu oraz z myślą o kontekstowym nauczaniu fizyki na przykładzie badania parametrów ruchu ucznia podczas jego drogi do szkoły.*

## Ćwiczenie

Podczas wykonywania ćwiczenia wykorzystywane są narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnej (TIK), wyposażone w bezpłatne i ogólnodostępne oprogramowanie do rejestrowania aktywności sportowej, np. *Endomondo*, umożliwiające zapisywanie i analizowanie parametrów ruchu.

### Cel ćwiczenia

Analiza ruchu ucznia podczas pokonywania drogi do szkoły lub ze szkoły.

### Zastosowana metoda aktywizująca

*Praca indywidualna z narzędziami TIK*

### Pomoce dydaktyczne

1. Urządzenie (telefon komórkowy lub tablet) z zainstalowanym oprogramowaniem do rejestrowania aktywności sportowej, np. *Endomondo* – dla każdego z uczniów.
2. Komputer dla dwuosobowej grupy (opcjonalnie).
3. Karty pracy dla uczniów.

### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.



### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe. Uczeń:**

- II.2) wyróżnia pojęcia toru i drogi;
- II.3) przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina);
- II.4) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; oblicza jej wartość i przelicza jej jednostki; stosuje do obliczeń związki prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta;
- II.18) doświadczalnie: b) wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo.

### **Opis procedury badawczej**

1. Nauczyciel prezentuje serwis *Endomondo* na przykładzie własnej drogi do szkoły.
2. Przedstawia założenia lekcji, podczas której uczniowie zgromadzą informacje o parametrach ruchu w trakcie ich drogi do szkoły.
3. Uczniowie pracują z kartami pracy – odczytują i wyznaczają podstawowe parametry ruchu zarejestrowanego przez nich w programie *Endomondo*.
4. Uczniowie w parach porównują parametry dotyczące ich drogi do szkoły, np.: czasu trwania, długości toru, prędkości w poszczególnych chwilach ruchu, średniego tempa, najdłuższego odcinka prostoliniowego itp.
5. Na zakończenie lekcji warto zaprezentować i przedyskutować klasowe rekordy, osiągnięte przez uczniów w poszczególnych kategoriach.





**Pytanie kluczowe:** *Jakim ruchem poruszasz się podczas drogi do lub ze szkoły?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

**Zadanie**

Wykonaj obliczenia:

***Całkowity czas trwania ruchu***

.....  
.....  
.....  
.....

***Całkowita długości toru***

.....  
.....  
.....  
.....

***Średnia prędkość ruchu***

.....  
.....  
.....  
.....

***Minimalna prędkości ruchu, z uwzględnieniem warunków, w których wystąpiła***

.....  
.....  
.....  
.....

***Maksymalna prędkość ruchu, z uwzględnieniem warunków, w których wystąpiła***

.....  
.....  
.....  
.....



**Średnie tempo wyrażone w czasie potrzebnym do przebycia 1 km**

.....  
.....  
.....  
.....

**Długość najdłuższego odcinka prostoliniowego ruchu wyrażona w metrach**

.....  
.....  
.....  
.....

Wykonaj inne obliczenia,

np.: szybkość w milach na godzinę lub węzłach, długość drogi w milach itp. (według decyzji uczniów):

.....  
.....  
.....  
.....



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** Droga do szkoły

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jakim ruchem poruszasz się podczas drogi do lub ze szkoły?*

**Metoda:** Praca indywidualna z narzędziami TIK

### Przebieg zajęć

1. Zajęcia można rozpocząć od równoległej pracy uczniów i nauczyciela, polegającej na wykonywaniu przez uczniów czynności, które prezentuje prowadzący zajęcia, analizując dane dotyczące jego drogi do szkoły.
2. Nauczyciel zapoznaje uczniów z oprogramowaniem, przedstawiając klasie jego podstawowe funkcjonalności.
3. Każda grupa uczniów przeprowadza ćwiczenia praktycznie, a po ich wykonaniu otrzymuje zadanie otwarte.
4. Nauczyciel przedstawia zadania, które będą wykonywane przez każdego ucznia.
5. Uczniowie wykonują zadania wynikające z karty pracy.
6. Zajęcia można zrealizować także w formule odwróconej lekcji (ang. *flipped classroom*) – wówczas analizę ruchu uczniowie przeprowadzają w domu, a lekcję nauczyciel przeznaczają na ugruntowanie wiadomości na temat sposobów wyznaczania parametrów ruchu oraz np. na poznanie zasady działania systemu GPS.
7. Parametry ruchu uczniowie analizują indywidualnie, korzystając z urządzeń mobilnych (powinno wystarczyć jedno urządzenie na parę). Zadania można urozmaicić np. wyznaczaniem parametrów ruchu w jednostkach spoza układu SI.
8. Jeżeli analiza wykonywana jest z użyciem komputerów, zajęcia powinny się odbywać w pracowni komputerowej. Na stanowiskach pracy uczniów powinna być



- zainstalowana przeglądarka internetowa, umożliwiającą zalogowanie się na bezpłatne konto w serwisie *Endomondo* w wersji polskojęzycznej, dostępnym na stronie <https://www.endomondo.com/>. *Endomondo* to bezpłatna aplikacja i strona internetowa, która motywuje do uprawiania sportu i może być wykorzystywana do kontekstowego nauczania fizyki.
9. Nauczyciel powinien zapoznać się z oprogramowaniem *Endomondo*; informacje na temat podstawowej funkcjonalności programu można znaleźć na stronie <https://warsztatpracynauczycieli.blogspot.com/2017/10/endomondo-na-lekcji-fizyki.html>; można wykorzystać także inne oprogramowanie o podobnej funkcjonalności, np.: *RUNTracker*, *Samsung Health*, *Run-log* itp.
  10. Z dodatkowymi informacjami na temat aplikacji *Endomondo* można zapoznać się, czytając artykuł na stronie [http://wformie24.poradnikzdrowie.pl/stroj-i-akcesoria/co-jest-endomondo-najlepsze-funkcje-aplikacji-mobilnej\\_41888.html](http://wformie24.poradnikzdrowie.pl/stroj-i-akcesoria/co-jest-endomondo-najlepsze-funkcje-aplikacji-mobilnej_41888.html) bądź oglądając film w angielskiej wersji językowej na stronie <https://www.youtube.com/watch?v=T4CfC2MXAjo>

## SCENARIUSZ 9

### Przewodzące ciasto



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów zagadnieniami związanymi z przepływem prądu elektrycznego oraz kształtowania kompetencji charakterystycznych dla nauk przyrodniczych, w tym umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz stymulowania kreatywności uczniów.*

### Ćwiczenie

Nauczanie w działaniu, czyli nauczanie przez doświadczanie, uznawane jest za najskuteczniejszą metodę zdobywania wiedzy oraz kształtowania umiejętności i postaw charakterystycznych dla nauk matematyczno-przyrodniczych. Ćwiczenie polega na zbudowaniu przez uczniów układów elektrycznych, składających się ze źródła oraz odbiorników, połączonych specjalnie przygotowanymi ciastami – przewodzącym i nieprzewodzącym prąd elektryczny.

#### Cel ćwiczenia

Zaprojektowanie i zbudowanie układu elektrycznego, składającego się ze źródła i odbiorników.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

*Praca w grupie nad zadaniem otwartym*

#### Pomoce dydaktyczne

1. Dla każdej z grup – ciasta przewodzące i nieprzewodzące.
2. Źródła zasilania o napięciu 6–9 V.
3. Różnego rodzaju odbiorniki: brzęczyk – najlepiej piezoelektryczny, silnik prądu stałego niewielkiej mocy, różnokolorowe diody LED.
4. Karty pracy dla uczniów.



## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

### Treści nauczania – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- I.4) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposoby postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- VI.3) rozróżnia przewodniki od izolatorów oraz wskazuje ich przykłady;
- VI.13) rysuje schematy obwodów elektrycznych, składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów;
- VI.16) doświadczalnie: d) łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (akumulatora, zasilacza), odbiornika (żarówki, brzęczyka, silnika, diody, grzejnika, opornika), wyłączników, woltomierzy, amperomierzy; odczytuje wskazania mierników.

### Opis procedury badawczej

1. Nauczyciel rozpoczyna dyskusję na temat sposobu przygotowania ciast oraz analizuje problem pod kątem przewodzenia przez ciasto prądu elektrycznego.
2. Nauczyciel prezentuje film z przykładową realizacją obwodów, by zainspirować uczniów do działania, np.: <https://www.youtube.com/watch?v=sEEUIPRwz4Q>
3. Uczniowie projektują układy elektryczne, składające się ze źródła prądu elektrycznego oraz różnych odbiorników; projekt w postaci szkicu ilustrującego układ i schemat elektryczny dołączają do przygotowanej pracy.
4. Uczniowie wykonują układy zgodnie z projektem oraz testują ich działanie; w przypadku zmian wynikających z testowania nanoszą je także na schemat.
5. Grupy prezentują efekty pracy.





**Pytanie kluczowe:** *Jakich zasad należy przestrzegać, budując obwód elektryczny?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### **Zadanie**

Zbuduj i przetestuj obwód elektryczny.

### **Przepis na ciasto**

<https://warsztatpracynauczycieli.blogspot.com/2017/06/przewodzace-ciasto.html>

### **Oznaczenia symboli elektrycznych i elektronicznych**

[http://www.redinpe.com/attachments/article/122/Inpe\\_144\\_symbole.pdf](http://www.redinpe.com/attachments/article/122/Inpe_144_symbole.pdf)



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Przewodzące ciasto*

**Czas trwania:** 45 lub 90 minut (jednostka lub dwie jednostki lekcyjne)

**Pytanie kluczowe:** *Jakich zasad należy przestrzegać, budując obwód elektryczny?*

**Metoda:** Praca w grupie nad zadaniem otwartym

### Przebieg zajęć

1. Lekcja została zainspirowana przykładami układów elektrycznych, zamieszczonymi na stronie internetowej <http://squishycircuits.com/videos/>
2. Zajęcia poprzedza przygotowanie ciast – przewodzącego i nieprzewodzącego prąd, np. według przepisu ze strony internetowej <https://warsztatpracynauczycieli.blogspot.com/2017/06/przewodzace-ciasto.html>
3. Podczas zajęć każda grupa wykonuje ćwiczenia praktyczne, polegające na wspólnym opracowaniu i zbudowaniu układu elektrycznego, także o walorach estetycznych, a nawet artystycznych.
4. Jeśli ciasto zostało przygotowane przez uczniów bądź nauczyciela przed zajęciami (w domu), na realizację zajęć wystarczy jednostka lekcyjna. Ciasto po przygotowaniu można przechowywać w lodówce przez kilka dni.
5. Jeśli pozwalają na to warunki w szkole, warto przygotować ciasto podczas zajęć, ale wówczas należy przeznaczyć na nie 2 jednostki lekcyjne.
6. Analiza składu ciasta może być pretekstem do rozmów na temat mechanizmu przewodnictwa.
7. Jako źródło zasilania każda grupa może wykorzystać uniwersalny pojemnik na baterie, zapoznając się z informacjami znajdującymi się na stronie <https://warsztatpracynauczycieli.blogspot.fr/2017/11/zrodo-zasilania.html>



8. Oceniając pracę zespołów uczniowskich, warto także zwrócić uwagę na aspekty estetyczne, a nawet artystyczne wykonania układów elektrycznych. Warto też wykonać dokumentację fotograficzną i przygotować wystawę prac, np. z okazji wywiadówki szkolnej.

## SCENARIUSZ 10

### Budujemy i skalujemy siłomierz



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów aspektami metodologii badań przyrodniczych oraz kształtowania kompetencji charakterystycznych dla nauk przyrodniczych, w tym umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz stymulowania kreatywności uczniów.*

### Ćwiczenie

Nauczanie w działaniu, czyli nauczanie przez doświadczanie, uznawane jest za najskuteczniejszą metodę zdobywania wiedzy oraz kształtowania umiejętności i postaw charakterystycznych dla nauk matematyczno-przyrodniczych. Ćwiczenie polega na zbudowaniu i skalowaniu przez uczniów siłomierza.

#### Cel ćwiczenia

Wykonanie i wyskalowanie siłomierza z elementów dostarczonych przez nauczyciela.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

*Praca w grupie dwuosobowej, w tym praca z tekstem*

#### Pomoce dydaktyczne

1. Elementy niezbędne do zbudowania siłomierza.
2. Opis konstrukcji siłomierza, dostępny w oferowanych podręcznikach do fizyki.
3. Karty pracy dla uczniów.

#### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

##### Cele kształcenia – wymagania ogólne

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.



### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe. Uczeń:**

- I.4) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposoby postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- I.6) przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych;
- I.9) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;
- II.10) stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły; posługuje się jednostką siły;
- II.17) posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;
- II.18) doświadczalnie: c) wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej.

### **Opis procedury badawczej**

1. Nauczyciel dzieli klasę na dwuosobowe grupy i każdej z nich rozdaje materiały niezbędne do konstrukcji i skalowania siłomierza.
2. Uczniowie budują siłomierz, korzystając z opisów znajdujących się w podręczniku bądź filmie.
3. Uczniowie skalują siłomierz, wykorzystując zestaw odważników. W tym celu obliczają ciężar odważników (siłę, z jaką Ziemia przyciąga poszczególne masy). Wyniki obliczeń zamieszczają w tabeli i a na ich podstawie rysują skalę skonstruowanego siłomierza.
4. Grupy porównują wskazania wyskalowanych siłomierzy, łącząc je ze sobą i rozciągając.



**Pytanie kluczowe:** *Jakie czynności należy wykonać, aby skonstruować siłomierz?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### Zadanie

#### **Ciężar odważników**

Korzystając z informacji na temat masy każdego odważnika, oblicz jego ciężar.

Do obliczeń przyjmij  $g = 10 \text{ N/kg}$

$m \text{ [kg]}$					
$G \text{ [N]}$					

### **Materiały wspomagające**

Opis konstrukcji siłomierza:

- podręczniki, np.  
*Horodecki K., Ludwikowski A., (2017), Fizyka z plusem. Podręcznik. Klasa 7. Szkoła podstawowa, Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe, s. 6.*

Francuz-Ornat G., Kulawik T., Nowotny-Różańska M., (2017), *Spotkania z fizyką. Podręcznik do fizyki dla klasy siódmej szkoły podstawowej*, Warszawa: Nowa Era, s. 34.

- film instruktażowy (opcjonalnie), np.  
<https://www.spryciarze.pl/zobacz/jak-zrobic-silomierz>



### Skalowanie

Narysuj/odwzoruj w tym miejscu skalę zbudowanego siłomierza.

Miejsce na rysunek

Zastanów się i odpowiedz, czy twoja skala jest skalą liniową?

.....

.....

.....

.....

.....

.....





Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Budujemy i skalujemy siłomierz*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jakie czynności należy wykonać, aby skonstruować siłomierz?*

**Metoda:** Praca w grupie dwuosobowej, w tym z tekstem

### **Przebieg zajęć**

1. Opis konstrukcji siłomierza można znaleźć w części z dostępnych na rynku podręczników.
2. Na początku lekcji warto przypomnieć uczniom podstawowe informacje dotyczące siły – rodzaju wielkości fizycznej, jednostki itd.
3. Każda grupa buduje i skaluje siłomierz, a następnie porównuje efekty swojej pracy z wynikami innych grup.
4. Skalę siłomierza warto rysować na samoprzylepnych kartkach, które po zakończeniu prac można przekleić z siłomierza na kartę pracy i zabrać ze sobą. Skala siłomierza z gumką odzieżową jest przykładem skali nieliniowej, na co warto zwrócić uwagę uczniów.



## SCENARIUSZ 11

### Gęstość warzyw



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów problematyką związaną z właściwościami materii oraz z myślą o kształtowaniu kompetencji charakterystycznych dla nauk przyrodniczych, w tym umiejętności przeprowadzania obserwacji i doświadczeń.*

### Ćwiczenie

Nauczanie w działaniu, czyli nauczanie przez doświadczanie, uznawane jest za najskuteczniejszą metodę zdobywania wiedzy oraz kształtowania umiejętności i postaw charakterystycznych dla nauk matematyczno-przyrodniczych. Ćwiczenie polega na wyznaczaniu gęstości wybranych warzyw lub owoców i nawiązuje do codziennych obserwacji, które uczniowie mogą poczynić w kuchni.

#### Cel ćwiczenia

Wyznaczenie gęstości wybranych warzyw lub owoców.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

*Praca w zespole dwuosobowym nad konkretnym zadaniem doświadczalnym*

#### Pomoce dydaktyczne

1. Różnego rodzaju warzywa lub owoce, np.: ziemniak, burak, seler, por, jabłko, gruszka itp. – dla każdej z grup.
2. Waga kuchenna, nóż, deska do krojenia, linijka i przybory do pisania – dla każdej z grup.
3. Cylinder miarowy (opcjonalnie).
4. Karty pracy dla uczniów.



## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

### Treści nauczania – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- I.4) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposoby postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- I.5) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności;
- V.1) posługuje się pojęciami masy i gęstości oraz ich jednostkami; analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;
- V.2) stosuje do obliczeń związki gęstości z masą i objętością;
- V.9) doświadczalnie: c) demonstruje prawo Archimedesesa i na tej podstawie analizuje pływanie ciał; wyznacza gęstość cieczy lub ciał stałych: d) wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego.

### Opis procedury badawczej

1. Nauczyciel inicjuje dyskusję na temat codziennych obserwacji dotyczących pływania warzyw i owoców podczas przyrządzania potraw.
2. Uczniowie zapoznają się z celem zajęć oraz kartą pracy.
3. Uczniowie wykonują zadania zapisane w karcie pracy.
4. Grupy prezentują efekty pracy, prowadzą dyskusję o uzyskanych wynikach oraz formułują wnioski.



**Pytanie kluczowe:** *Jaką gęstość mają wybrane warzywa lub owoce?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

**Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa**

Podczas wycinania brył z warzyw – posługiwania się nożem – należy zachować szczególną ostrożność. Czynność tę trzeba zawsze wykonywać na desce do krojenia.

**Zadanie 1**

***Objętość bryły***

Z warzywa lub owocu wytnij bryłę prostopadłościenną, której objętość można obliczyć po zmierzeniu jej wymiarów. Może to być prostopadłościan lub walec (jak w przypadku pora). Za pomocą linijki dokonaj pomiarów odpowiednich krawędzi bryły i oblicz jej objętość oraz oszacuj stopień niepewności wyników. Zadanie to powinien samodzielnie wykonać każdy z członków grupy, bez spoglądania na wyniki innych uczniów.

$$V = \dots \pm \dots$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Do wyznaczenia objętości bryły można (opcjonalnie) wykorzystać cylinder miarowy lub porównać wynik otrzymany w obliczeniach z wynikiem pomiaru bezpośredniego. Zastanów się nad źródłem potencjalnych rozbieżności wyników.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Zadanie 2

### **Masa bryły**

Wyznacz masę bryły wyciętej z warzywa lub owocu. Zapisz wynik wraz z niepewnością. Zadanie to powinien samodzielnie wykonać każdy z członków grupy, bez spoglądania na wyniki innych uczniów.

$$m = \dots \pm \dots$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Zadanie 3

### **Gęstość bryły**

Oblicz gęstość materiału, z którego wycięta została bryła. Oszacuj niepewność wyniku metodą najmniej korzystnego przypadku.

$$d = \dots \pm \dots$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Dyskusja, wyniki i wnioski**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Gęstość warzyw*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jaką gęstość mają wybrane warzywa lub owoce?*

**Metoda:** Praca w grupie dwuosobowej nad zadaniem otwartym, w tym praca z tekstem

### Przebieg zajęć

1. Uczniowie mają okazję wyznaczyć gęstość warzyw lub owoców, które dobrze znają, i przekonać się, dlaczego część z nich tonie w wodzie, np. podczas przygotowywania wywaru warzywnego lub kompotu, a część unosi się na powierzchni. Zadanie można rozszerzyć o rozważania dotyczące pływania warzyw lub owoców w wodnych roztworach cukru lub soli.
2. Jednostka lekcyjna to czas wystarczający na wycięcie brył, przeprowadzenie pomiarów oraz prezentację wyników.
3. Jeśli nauczyciel chce uniknąć trudności związanych z korzystaniem na lekcji z ostrych przedmiotów, może poprosić uczniów o przyniesienie gotowych, już wyciętych brył warzywnych lub owocowych. Wówczas pozostanie czas na sformułowanie i zapisanie wniosków (opcjonalnie zadanie to może być potraktowane jako praca w domu).
4. Jeśli nauczyciel zaplanował, aby uczniowie sformułowali wspólnie wnioski oraz podzielili się efektami swoich prac, tę część zajęć powinien przeprowadzić na kolejnej lekcji. Podczas tej lekcji może także zaproponować dyskusję lub dodatkowe badanie dotyczące pływania brył w wodnych roztworach cukru lub soli.
5. Przebiegiem zajęć należy pokierować tak, aby każda grupa mierzyła gęstość innego warzywa lub owocu.



6. Bryły warzyw lub owoców można pozostawić na jakiś czas w lodówce i powtórzyć pomiary, co pozwala przekonać się, że gęstość warzyw i owoców zmienia się w czasie.
7. Więcej informacji na temat wyznaczania niepewności wyniku metodą najmniej korzystnego przypadku znaleźć można w scenariuszu zajęć *Ciepło właściwe wody*.

## SCENARIUSZ 12

### Ciepło właściwe wody



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów aspektami właściwości materii oraz z myślą o kształtowaniu kompetencji charakterystycznych dla nauk przyrodniczych, w tym umiejętności przeprowadzania obserwacji i doświadczeń.*

### Ćwiczenie

Nauczanie w działaniu, czyli nauczanie przez doświadczanie, uznawane jest za najskuteczniejszą metodę zdobywania wiedzy oraz kształtowania umiejętności i postaw charakterystycznych dla nauk matematyczno-przyrodniczych. Ćwiczenie polega na wyznaczeniu wartości ciepła właściwego wody – ważnego czynnika dla rozwoju życia na Ziemi – z użyciem czajnika elektrycznego.

#### Cel ćwiczenia

Zapoznanie uczniów z metodą wyznaczenia ciepła właściwego wody i wyznaczenie wartości tej wielkości fizycznej, z wykorzystaniem bilansu energetycznego.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

*Praca badawcza w grupie*

#### Pomoce dydaktyczne

1. Czajnik elektryczny, termometr, stoper – dla każdej grupy.
2. Przybory do notowania – dla każdej grupy.
3. Cylinder miarowy.
4. Karty pracy dla uczniów.

#### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

##### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.



### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe. Uczeń:**

- I.4) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposoby postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- I.5) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności;
- I.9) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;
- III.2) posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana;
- IV.6) posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką;
- IV.10) doświadczalnie: c) wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi;
- VI.10) posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami; przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie.

### **Opis procedury badawczej**

1. Nauczyciel określa cel zajęć, dzieli uczniów na grupy i przygotowuje niezbędne przyrządy.
2. Warto przypomnieć uczniom podstawowe informacje dotyczące wody, np. metodą burzy mózgów.
3. Uczniowie odczytują i wpisują do karty pracy informacje na temat mocy czajnika, w tym dotyczące niepewności wyniku oraz dokładności pomiaru temperatury i czasu.
4. Uczniowie napełniają czajnik elektryczny wodą (0,5 – 0,75 l), której ilość odmierzają za pomocą cylindra miarowego. Należy użyć zimnej wody o temperaturze niższej od temperatury otoczenia.
5. Uczniowie umieszczają w wodzie sondę termometru, tak by znajdowała się około 1 cm nad powierzchnią grzejącą czajnika, i zapisują początkową temperaturę wody.
6. Zasadniczą część doświadczenia polega na pomiarze czasu pracy czajnika, w którym temperatura znajdującej się w nim wody wzrośnie o 20 °C .
7. Uzyskane wartości (mocy czajnika, temperatur, czasu oraz ilości cieczy – jej masy) uczniowie wykorzystują do wyznaczenia wartości ciepła właściwego wody. W tym celu należy skorzystać z bilansu energetycznego, który nie uwzględnia strat energii związanych z wymianą ciepła z otoczeniem oraz ze zmianą temperatury samego czajnika.
8. Na zakończenie każda grupa przeprowadza dyskusję na temat niepewności otrzymanego wyniku oraz szacuje jej wartość liczbową metodą najmniej korzystnego przypadku.



**Pytanie kluczowe:** *Jaką szacunkową wartość ma ciepło właściwe wody?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie

Zdobądź niezbędne informacje oraz wykonaj odpowiednie pomiary, których rezultaty pozwolą ci oszacować wartość ciepła właściwego wody. Wyniki swoich prac zapisz poniżej.

#### Parametry czajnika (moc)

$$P = \dots \pm \dots$$

#### Dane dotyczące wody (masa, temperatura początkowa i końcowa, czas ogrzewania)

$$m = \dots \pm \dots$$

$$T_p = \dots \pm \dots$$

$$t = \dots \pm \dots$$

$$T_k = \dots \pm \dots$$

#### Bilans energetyczny

Energia uzyskana z czajnika:

$$E_{cz} = P \cdot t$$

Energia niezbędna do zmiany temperatury wody:

$$E_w = m \cdot c_w \cdot (T_k - T_p), \text{ gdzie } c_w \text{ to poszukiwane ciepło właściwe.}$$

Zakładając, że  $E_{cz} = E_w$ , zapisz wzór pozwalający obliczyć wartość ciepła właściwego wody na podstawie wyników otrzymanych w pomiarach.

$$c_w =$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Oblicz wartość doświadczalną ciepła właściwego na podstawie wyników doświadczenia.

.....

.....

.....

.....

.....



Oblicz maksymalną wartość ciepła właściwego otrzymaną w doświadczeniu, wstawiając do licznika wszystkie wielkości powiększone o wartość ich niepewności, a do mianownika – wszystkie wielkości pomniejszone o wartość ich niepewności.

$c_{w \max} =$  .....

.....

.....

.....

.....

.....

Analogicznie oblicz minimalną wartość ciepła właściwego otrzymaną w doświadczeniu.

$c_{w \min} =$  .....

.....

.....

.....

.....

.....

Jako wartość niepewności pomiaru przyjmij maksymalną różnicę spośród

$(c_{w \max} - c_w ; c_w - c_{w \min})$ .

**Podsumowanie**

Zapisz wynik końcowy wraz z niepewnością, porównaj go z wartością tablicową oraz przeprowadź dyskusję.

$c_w = \dots \pm \dots$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Ciepło właściwe wody*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jaką szacunkową wartość ma ciepło właściwe wody?*

**Metoda:** Praca badawcza w grupie

### **Przebieg zajęć**

1. Podczas zajęć każda z grup przeprowadza ćwiczenia praktycznie, szacuje niepewność otrzymanego wyniku i wyciąga wnioski.
2. Kluczowym elementem zajęć jest dyskusja na temat zastosowanej metody wyznaczenia wartości ciepła właściwego oraz jej ograniczeń.
3. Wskazówki praktyczne dotyczące doboru czajnika elektrycznego można znaleźć pod adresem  
<https://warsztatpracynauczycieli.blogspot.de/2017/11/czajnik-elektryczny.html>



## SCENARIUSZ 13

### Badanie odbiorników prądu elektrycznego



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów problematyką związaną z prądem elektrycznym oraz z myślą o kształtowaniu kompetencji charakterystycznych dla nauk przyrodniczych, w tym umiejętności przeprowadzania obserwacji i doświadczeń.*

### Ćwiczenie

Nauczanie w działaniu, czyli nauczanie poprzez doświadczanie, uznawane jest za najskuteczniejszą metodę zdobywania wiedzy oraz kształtowania umiejętności i postaw charakterystycznych dla nauk matematyczno-przyrodniczych. Ćwiczenie polega na rejestrowaniu przez uczniów charakterystyk prądowo-napięciowych różnych odbiorników prądu elektrycznego.

#### Cel ćwiczenia

Zarejestrowanie i zwizualizowanie w postaci wykresu charakterystyki prądowo-napięciowej wybranego odbiornika prądu elektrycznego.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

*Praca badawcza w grupie*

#### Pomoce dydaktyczne

1. Dwa mierniki uniwersalne (woltomierz i miliamperomierz), przewody, źródło zasilania 6–9 V o zmiennym napięciu – dla każdej grupy.
2. Różnego rodzaju odbiorniki (żarówki, brzęczyki, silniki, diody, grzejniki, oporniki) – dla każdej grupy.

#### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

##### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.



### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe. Uczeń:**

- I.4) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposoby postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- I.5) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności;
- I.9) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;
- VI.12) posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; stosuje do obliczeń związki między napięciem a natężeniem prądu i oporem; posługuje się jednostką oporu;
- VI.13) rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów;
- VI.16) doświadczalnie: d) łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (akumulatora, zasilacza), odbiornika (żarówki, brzęczyka, silnika, diody, grzejnika, opornika), wyłączników, woltomierzy, amperomierzy; odczytuje wskazania mierników; e) wyznacza opór przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia prądu przez niego płynącego.

### **Opis procedury badawczej**

1. Nauczyciel przedstawia cele lekcji, przekazując informacje na temat procedury pomiarowej oraz sposobu prezentowania wyników w postaci wykresu.
2. Uczniowie rysują układ pomiarowy, umożliwiający przeprowadzenie pomiarów, na podstawie których będą mogli sporządzić wykresy przedstawiające zależność natężenia prądu płynącego w układzie od napięcia prądu w źródle zasilania.
3. Uczniowie wykonują pomiary oraz określają ich niepewność.
4. Grupy przygotowują wykresy i określają, jaki charakter ma zależność najbardziej odpowiadająca wynikom.
5. Uczniowie dzielą się wnioskami i dyskutują o różnym charakterze otrzymanych zależności.



**Pytanie kluczowe:** *Jaki kształt ma charakterystyka prądowo-napięciowa wybranego odbiornika?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### **Zadanie**

Dokonaj pomiaru natężenia prądu elektrycznego płynącego w obwodzie dla różnych wartości napięcia zasilania tego obwodu. Określ niepewność wartości mierzonych. Wyniki zapisz poniżej.

### **Niepewności pomiarowe**

$$\Delta U = \dots \pm \dots$$

$$\Delta I = \dots \pm \dots$$

### **Schemat układu pomiarowego**

Miejsce na schemat



### Tabela pomiarowa

$U [V]$					
$I [mA]$					

### Wykres

Sporządź wykres zależności natężenia prądu płynącego w obwodzie od napięcia zasilania odbiornika.

Miejsce na wykres

### Wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

.....





Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Badanie odbiorników prądu elektrycznego*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Jaki kształt ma charakterystyka prądowo-napięciowa wybranego odbiornika?*

**Metoda:** Praca badawcza w grupie

### Przebieg zajęć

1. Każda grupa przeprowadza ćwiczenia praktyczne, polegające na wspólnym zebraniu i opracowaniu wyników pomiarów.
2. Sprawne przeprowadzenie zajęć wymaga przygotowania dla każdej z grup gotowych zestawów doświadczalnych, zawierających wszystkie elementy układów pomiarowych, np. w postaci pudełek.
3. W zależności od wartości oporu elektrycznego użytych w doświadczeniu elementów nauczyciel dyskutuje z uczniami, jak powinien wyglądać optymalny układ pomiarowy. Kwestia ta może naturalnie pojawić się podczas lekcji – kiedy uczniowie spontanicznie zapytają o różnicę między układem dokładnego pomiaru napięcia lub dokładnego pomiaru natężenia prądu elektrycznego, albo może być przedstawiona przez nauczyciela. To nauczyciel jako animator procesu nauczania – uczenia się decyduje, czy poszerza lekcję o te elementy.
4. Warto zwrócić szczególną uwagę na konieczność nanoszenia na wykres informacji o niepewności pomiarowej i jej wpływie na charakter dopasowania prostej (funkcji) do wyników pomiarów.



5. Każdej grupie jako źródło zasilania można przekazać uniwersalny pojemnik na baterie, który pozwala także na skokową zmianę wartości napięcia. Informacje na ten temat dostępne są na stronie

<https://warsztatpracynauczycieli.blogspot.fr/2017/11/zrodo-zasilania.html>

## SCENARIUSZ 14

### Żelatynowe soczewki



*Scenariusz lekcji fizyki w szkole podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów tematyką związaną ze światłem oraz z myślą o kształtowaniu kompetencji charakterystycznych dla nauk przyrodniczych, w tym umiejętności przeprowadzania obserwacji i doświadczeń.*

### Ćwiczenie

Nauczanie w działaniu, czyli nauczanie poprzez doświadczenie, uznawane jest za najsukcesywniejszą metodę zdobywania wiedzy oraz kształtowania umiejętności i postaw charakterystycznych dla nauk matematyczno-przyrodniczych. Ćwiczenie polega na przygotowaniu i badaniu przez uczniów soczewek o różnych kształtach, wykonanych z żelatyny.

#### Cel ćwiczenia

Przygotowanie soczewek i badanie ich wybranych charakterystyk.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

*Praca w grupie nad zadaniem otwartym*

#### Pomoce dydaktyczne

1. Plaster żelatyny, nóż, deska do krojenia – dla każdej z grup.
2. Wskaźnik laserowy – najlepiej 2–3 sztuki.
3. Papier, nożyczki, linijka i przybory do pisania – dla każdej z grup.
4. Karty pracy dla uczniów.

#### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

##### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.



### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe. Uczeń:**

- I.4) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposoby postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- I.9) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;
- IX.7) opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;
- IX.14) doświadczalnie: a) demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła, zjawisko załamania światła na granicy ośrodków, powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich, sferycznych i soczewek.

### **Opis procedury badawczej**

1. Nauczyciel rozpoczyna lekcję pogadanką na temat bezpieczeństwa pracy, po czym przekazuje grupom plastry żelatynowej galaretki oraz przedstawia zadania.
2. Spośród listy zadań, zapisanych w karcie pracy uczniów, każda grupa wybiera jedno zadanie.
3. Uczniowie przygotowują plan badania, który zapisują w karcie pracy.
4. Uczniowie wykonują badanie i dokumentują jego przebieg w formie fotografii.
5. Uczniowie otrzymują zadanie domowe polegające na sformułowaniu wniosków z badania.



**Pytanie kluczowe:** *Od czego zależą właściwości soczewek?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

**Zadania do wyboru**

Zaplanuj i wykonaj badanie, podczas którego dowiesz się:

- jakie właściwości soczewek zależą od ich kształtów – sprawdź soczewki: dwuwypukłe, dwuwklęsłe, wklęsło-wypukłe, płasko-wypukłe i płasko-wklęsłe;
- co się stanie, gdy dwie soczewki ustawimy jedna za drugą – sprawdź przypadki tych samych soczewek oraz różnych soczewek;
- w jaki sposób ogniskowa soczewek zależy od ich promienia krzywizny – sprawdź wybrany rodzaj soczewki;
- w jaki sposób ogniskowa soczewki zależy od długości światła (niezbędne są różnokolorowe lasery) – sprawdź wybrany rodzaj soczewki.

**Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa**

1. Należy zachować szczególną ostrożność podczas wycinania soczewek, posługując się nożem. Czynność tę trzeba zawsze wykonywać na desce do krojenia.
2. Przed przystąpieniem do wycinania soczewki warto za pomocą nożyczek przygotować jej papierowy szablon, a następnie umieścić go na galaretkę i przystąpić do wycinania.
3. Opcjonalnie można posłużyć się wybranymi foremkami do pieczenia ciasteczek, pod warunkiem że mają one kształt będący wycinkiem okręgu.
4. Wykorzystywane w zadaniu źródła światła – wskaźniki laserowe – mają niewielką moc, jednak podczas pracy należy zachować szczególną ostrożność.

**Nie wolno kierować światła lasera w stronę innych osób, ani spoglądać w otwór, z którego emitowane jest światło!**

**Plan badania**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



### ***Dokumentacja badania***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### ***Wnioski***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** Żelatynowe soczewki

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Od czego zależą właściwości soczewek?*

**Metoda:** Praca w grupie nad zadaniem otwartym

### Przebieg zajęć

1. Zajęcia poprzedza przygotowanie przezroczystych plastrów żelatynowych o grubości 2–3 cm, np. według przepisu zamieszczonego na stronie <https://warsztatpracynauczycieli.blogspot.de/2017/11/zelatynowe-soczewki.html>
2. Podczas zajęć lekcyjnych każda grupa przeprowadza badania wybranych charakterystyk różnego rodzaju soczewek, np. określa, jaki rodzaj soczewki zależy od jej kształtu, lub wyznacza położenie ogniska konkretnej soczewki.
3. Jednostka lekcyjna to czas wystarczający na wycięcie soczewek, przeprowadzenie wybranego badania oraz sporządzenie jego dokumentacji.
4. Sformułowanie i zapisanie wniosków może być potraktowane jako zadanie domowe.
5. Jeśli nauczyciel chce, aby uczniowie sformułowali wspólnie wnioski oraz podzielili się efektami swoich prac, musi to zrobić na kolejnej lekcji.
6. Zajęcia należy tak zorganizować, aby każde z zadań zostało wybrane przez chociaż jedną grupę uczniów. Trzeba zadbać o stosowną liczbę ręczników jednorazowych, potrzebnych do usuwania skutków pracy ze stężoną żelatyną.
7. Przygotowaną galaretkę można wykorzystać także do demonstrowania załamania światła na granicy ośrodków.



Joanna Borgensztajn – scenariusze 1–3

Tomasz Nowacki – scenariusze 4–13

---

# Geografia





## SCENARIUSZ 1

### Odkoduj mapę



*Scenariusz lekcji geografii lub informatyki dla klas VII, VIII szkoły podstawowej oraz zajęć interdyscyplinarnych łączących zagadnienia z zakresu przedmiotów przyrodniczych i informatyki, przygotowany w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych oraz kształtowania umiejętności zastosowania informatyki w różnych dziedzinach.*

### Ćwiczenie

Ćwiczenie jest jednym z wielu wariantów zabawy w poszukiwanie skarbu. Na podstawie tekstu oraz dołączonej do niego mapki uczestnicy zabawy powinni ustalić położenie domniemanego miejsca ukrycia skarbu w odniesieniu do opisanego w tekście pagórka. Główna trudność ćwiczenia polega na tym, że wysokości na mapie (wykonanej metodą hipsometryczną) zostały zakodowane w systemie dwójkowym. Aby wskazać miejsce ukrycia skarbu, uczeń powinien odkodować zaszyfrowane dane, a następnie pokolorować mapę i rozpoznać na niej składniki krajobrazu. Prawidłowo odkodowana i pokolorowana mapa może dodatkowo posłużyć do wykonania ćwiczeń polegających na sporządzeniu krzywej hipsograficznej, profilu terenu itp.

#### Cel ćwiczenia

Doskonalenie umiejętności przetwarzania informacji i czytania mapy.

#### Zastosowane metody aktywizujące

*Metoda projektu*

*Burza mózgów* (jeśli uczniowie pracują w niewielkich grupach)

#### Pomoce dydaktyczne

Dla każdego zespołu – komplet materiałów:

1. Tekst *Tajemnica Czarnieckiego Kopca*.
2. Mapka z zaszyfrowanymi informacjami.



3. Siedem kredek w różnych kolorach, np.: bardzo ciemnej zieleni lub czerni i dwóch jaśniejszych odcieniach zieleni, żółtym, pomarańczowym i dwóch odcieniach czerwieni lub ciepłego brązu (kolory w miarę możliwości powinny płynnie przechodzić jeden w drugi).
4. Linijka, choć nie jest konieczna (w razie jej braku można zmierzyć odległość na mapie przy pomocy nitki lub paska papieru, a następnie posłużyć się załączoną podziałką, aby wyskalować tę odległość w metrach).
5. Karty pracy dla uczniów.

## **Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej**

### **Geografia**

#### **Cele kształcenia – wymagania ogólne:**

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
  2. Korzystanie z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, diagramów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.
  3. Interpretowanie map różnej treści.

#### **Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:**

- I. Mapa Polski: mapa ogólnogeograficzna, krajobrazowa, turystyczna (drukowana i cyfrowa), skala mapy, znaki na mapie, treść mapy. Uczeń:
  - 1) stosuje legendę mapy do odczytywania informacji oraz skalę mapy do obliczania odległości między wybranymi obiektami;
  - 2) rozpoznaje na mapie składniki krajobrazu Polski;
  - 3) czyta treść mapy Polski;
  - 4) czyta treść mapy lub planu najbliższego otoczenia szkoły, odnosząc je do elementów środowiska geograficznego obserwowanych w terenie.

### **Informatyka**

#### **Cele kształcenia – wymagania ogólne:**

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji.





### **Treści kształcenia – wymagania szczegółowe (klasy VII i VIII):**

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:
  - 3) przedstawia sposoby reprezentowania w komputerze wartości logicznych, liczb naturalnych (system binarny), znaków (kody ASCII) i tekstów;
  - 5) prezentuje przykłady zastosowań informatyki w innych dziedzinach, w zakresie pojęć, obiektów oraz algorytmów.

### **Przebieg ćwiczenia**

1. Uczniowie czytają ze zrozumieniem tekst *Tajemnica Czarciego Kopca* i zapoznają się z dołączoną do tekstu mapką. Powinni przy tym zwrócić szczególną uwagę na białe i czarne kwadraty, umieszczone w środku każdego sektora mapki – są to wartości średniej wysokości względnej w danym sektorze, zaszyfrowane w systemie dwójkowym (czarny kwadrat oznacza jedynkę, biały – zero).
2. Uczniowie uzupełniają legendę mapki, przypisując poszczególnym wysokościami względnym odpowiednie kolory. Najlepiej to zrobić, znajdując najpierw wszystkie sektory, dla których średnia wysokość względna wynosi zero. Sektory te powinny zostać wypełnione odpowiednim kolorem, zgodnie z uzupełnioną legendą mapki. Po ich wypełnieniu należy powtórzyć operację dla kolejnych wysokości względnych (1 metr, 2 metry itd.), aż do wypełnienia kolorem wszystkich sektorów.



## **Tajemnica Czarciego Kopca**

Czarci Kopicz wznosi się na wysokość kilkunastu metrów ponad okoliczną równinę, stanowiąc wraz z dwoma mniejszymi pagórkami lokalną atrakcję turystyczną. Miejskowa legenda głosi, że w okolicy stał kiedyś pałacyk należący do arystokratycznej rodziny. Jego właściciel, hrabia żyjący w XVII wieku, sprzedał diabłu duszę za wielki skarb. Ponieważ skarb nie zmieścił się w pałacowej piwnicy, hrabia zbudował z polnych kamieni ogromny bunkier, zamknął w nim wszystkie cenne rzeczy, a nad bunkrem usypał ziemny kopiec, który utworzył największy z pagórków.

Hrabia panicznie się bał, że roztrwoni skarby – zmarł, nie wykorzystawszy przez całe życie ani jednego grosza ze zgromadzonych bogactw. Tylko raz w roku, prawdopodobnie w jego rocznicę śmierci, na szczycie pagórka otwiera się tajemne przejście prowadzące do kamiennego bunkra. Każdy, kto wówczas wejdzie do środka, może wziąć ze sobą tyle złotych monet i klejnotów, ile zdoła zmieścić w kieszeniach, ale jeśli spróbuje zabrać cokolwiek więcej – przejście natychmiast się zamknie, a dusza śmiałka trafi do piekła. Jeżeli jednak ktoś wejdzie do bunkra i niczego nie zabierze, a dołoży choćby najmniejszą monetę do skarbu – odkupi zarówno duszę hrabiego, jak i innych, których zwiodyły bogactwa.

Nietrudno się domyślić, że okolice Czarciego Kopca przez cały rok przyciągają poszukiwaczy skarbów oraz amatorów przygód. Jak do tej pory, nie odkryto skarbu ani nie ustalono daty śmierci hrabiego. Jednak ostatnio media obieżyła wiadomość, że w pobliżu pagórków odkopano przedmioty wskazujące na toczące się w okolicy działania wojenne, datowane na okres potopu szwedzkiego. Znalaziono również pozostałości pałacu, w którym według zachowanych dokumentów stacjonował szwedzki garnizon. Być może zatem legendarny skarb hrabiego to po prostu jakieś cenne przedmioty, zakopane przez wycofujących się żołnierzy. Wiadomość została uzupełniona zaszyfrowaną mapką, na której zaznaczono domniemane miejsce ukrycia skarbu.

Autor mapy twierdzi, że brał udział w badaniach obszaru o powierzchni około 1,5 hektara, i zgodnie z jego relacją tylko w jednym z sektorów natrafiono na pojedyncze monety oraz inne przedmioty pochodzące z końca XVII wieku. Sektor ten został przez badacza oznaczony na mapie znakiem X. W trakcie badań nie znaleziono jednak żadnych śladów kamiennego bunkra, w którym mógłby zostać ukryty skarb. Nie zdobyto również żadnego dowodu na istnienie tajnego przejścia prowadzącego do podziemnych pomieszczeń. Autor mapy przypuszcza jednak, że jeśli skarb istnieje – został zakopany w zaznaczonym przez niego sektorze i tam należy go szukać.



**Pytanie kluczowe:** *Jakie jest położenie domniemanego miejsca ukrycia skarbu w odniesieniu do opisanego w tekście pagórka?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie 1

Wskaż na mapce opisany w tekście Czarci Kopiec oraz pozostałe pagórki. Odczytaj i zapisz poniżej maksymalną wysokość względną wszystkich pagórków.

.....  
.....  
.....  
.....

### Zadanie 2

Oszacuj najdokładniej jak potrafisz odległość pomiędzy szczytem Czarciego Kopca a domniemanym miejscem ukrycia skarbu, wynik zapisz poniżej.

.....  
.....  
.....  
.....

### Zadanie 3

Zaprojektuj trasę dojścia ze szczytu Czarciego Kopca do domniemanego miejsca ukrycia skarbu. Opisz tę trasę, posługując się nazwami kierunków geograficznych oraz odległościami wyrażonymi w metrach.

.....  
.....  
.....  
.....

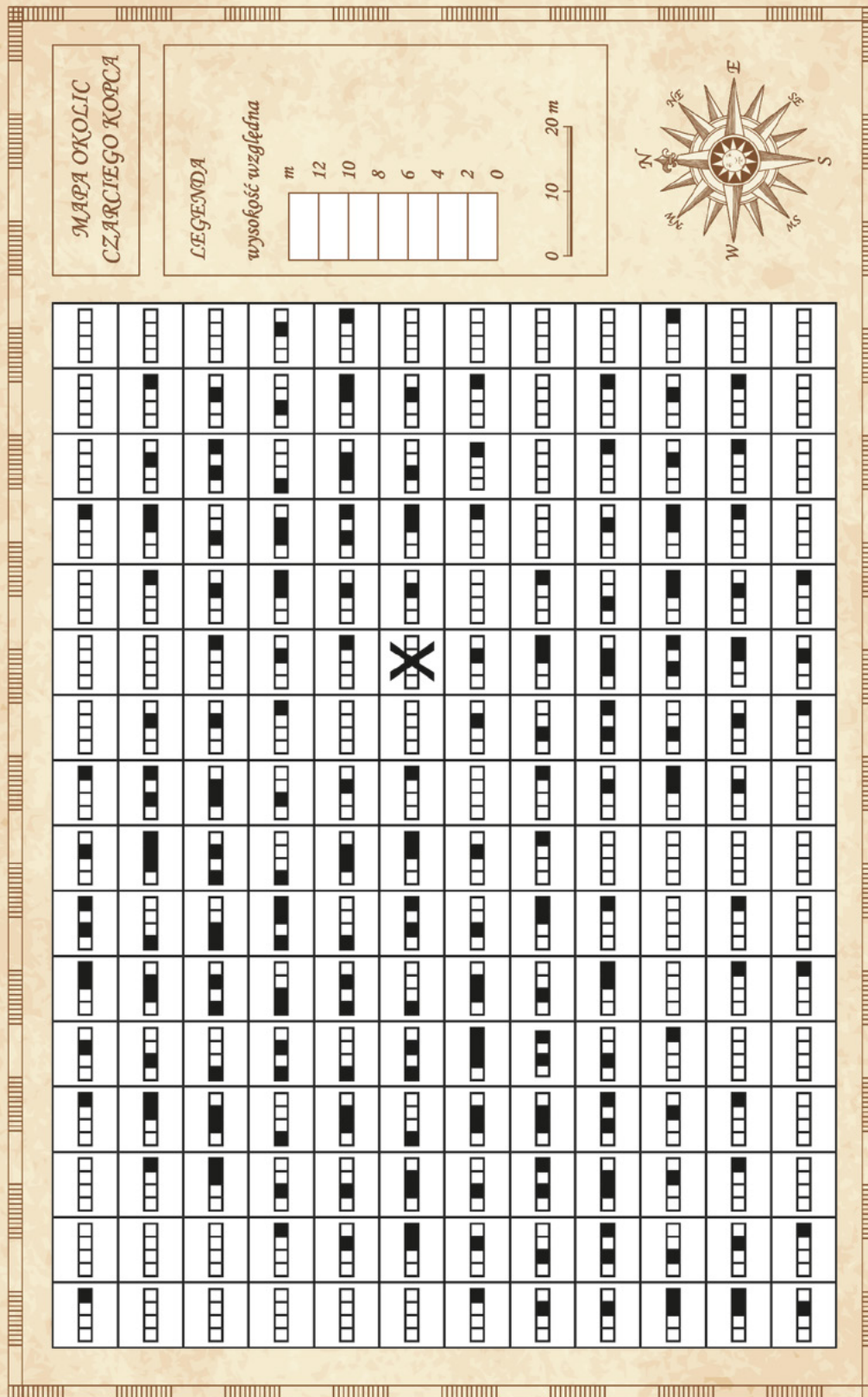
### Zadanie 4

Oblicz, w jakiej skali została wykonana mapa.

.....  
.....  
.....  
.....



Rysunek 1. Zakodowana mapa Czarciego Kopca



Źródło: opracowano na podstawie materiału przygotowanego przez autorkę



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Odkoduj mapę*

**Czas trwania:** 90 minut (dwie jednostki lekcyjne)

**Pytanie kluczowe:** *Jakie jest położenie domniemanego miejsca ukrycia skarbu w odniesieniu do opisanego w tekście pagórka?*

**Metody:** Metoda projektu, burza mózgów (jeśli uczniowie pracują w niewielkich grupach)

### Przebieg zajęć

1. Ćwiczenie można w całości wykonać na lekcji geografii lub na zajęciach interdyscyplinarnych, łączących zagadnienia z zakresu przedmiotów przyrodniczych i informatyki.
2. Ćwiczenie powinno być wplecione w tok lekcji uwzględniającej takie pojęcia jak mapa, skala mapy, odczytywanie odległości i wysokości przy pomocy mapy.
3. Etap związany z odkodowaniem i pokolorowaniem mapy można również zrealizować na lekcji informatyki.
4. Jeśli ćwiczenie będzie wykonywane na lekcji, klasę należy podzielić na 2–3-osobowe zespoły.
5. Ćwiczenie można zrealizować częściowo na jednej godzinie lekcyjnej (45 minut), a częściowo w ramach samodzielnej pracy domowej uczniów.
6. Jako pracę domową można zadać całość ćwiczenia lub jego wybrane elementy.
7. W przypadku gdy ćwiczenie będzie wykonywane jako praca domowa, uczniowie powinni wykonać je indywidualnie. Osoby mające w domu dostęp do komputera mogą pokolorować mapkę przy pomocy dowolnego programu graficznego, np. Paint, GIMP, i dostarczyć ją w wersji elektronicznej.



8. W przypadku ostatniego z wymienionych punktów podstawy programowej, dotyczącego geografii, nauczyciel może posłużyć się mapą najbliższego otoczenia szkoły i zmodyfikować tekst w taki sposób, aby bezpośrednio odnosił się do tej mapy.
9. Dla najbliższego otoczenia szkoły lub miejsca zamieszkania ucznia można również tworzyć profile terenu przy pomocy darmowego narzędzia, dostępnego na stronie <http://www.geocontext.org/publ/2010/04/profiler/pl/>
10. W zależności od zainteresowań klasy i umiejętności uczniów oraz przedmiotu, na którym ćwiczenie ma być zrealizowane, warto rozważyć jeden z poniższych wariantów:
  - uczniowie w domu odszyfrowują cyfry zapisane w systemie dwójkowym i kolorują mapkę, pozostałe czynności wykonują na lekcji;
  - uczniowie na lekcji odszyfrowują cyfry zapisane w systemie dwójkowym i kolorują mapkę, pozostałe czynności wykonują w domu.
11. W odszyfrowywaniu wysokości może okazać się przydatna poniższa tabela. Na mapce cyfra „zero” została zaznaczona jako kwadrat niewypełniony, a cyfra „jeden” – jako kwadrat zamalowany na czarno.

**Tabela odszyfrowanych wysokości**

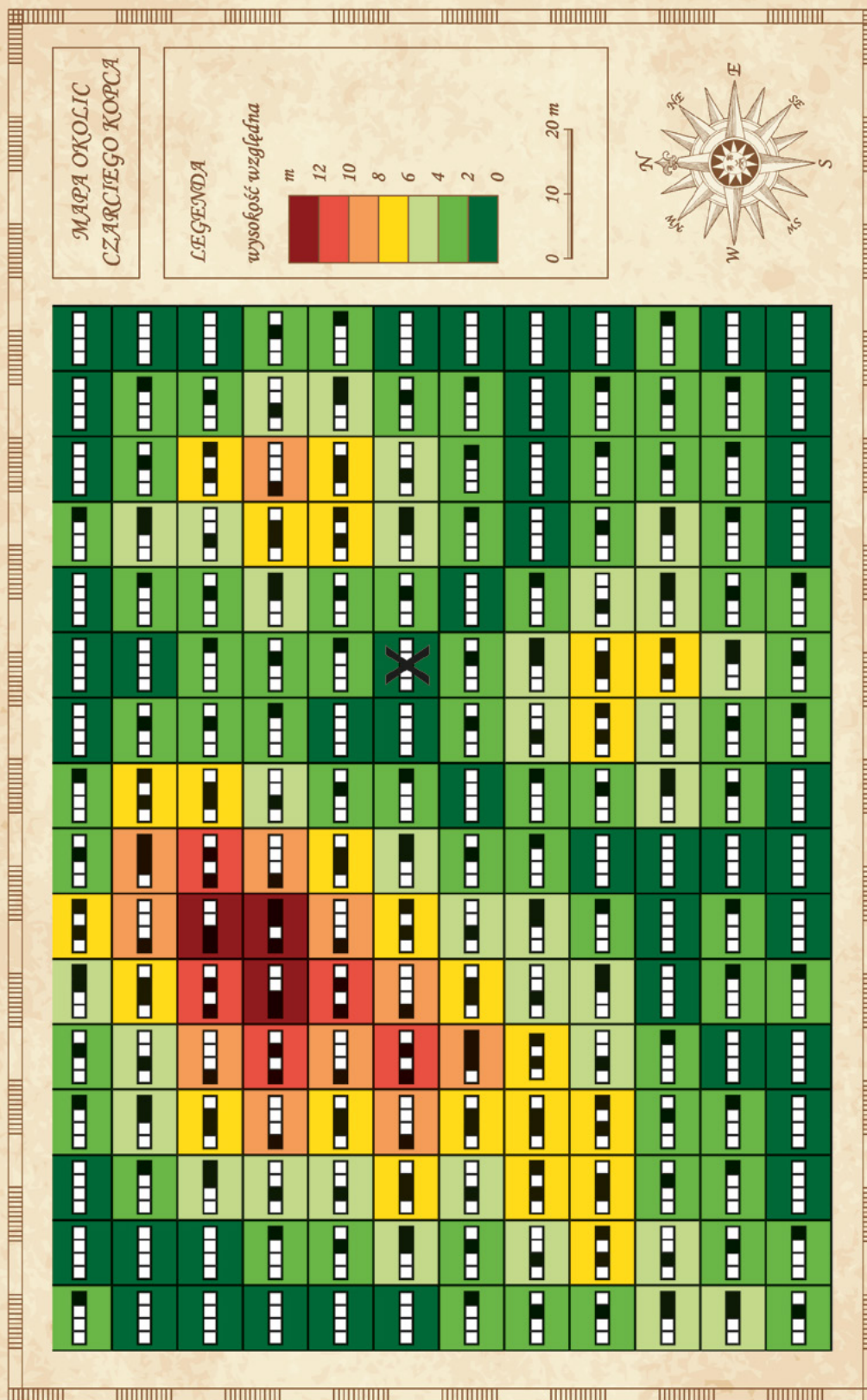
Liczba zapisana w systemie dziesiętnym	Liczba zapisana w systemie dwójkowym
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100

12. Jeśli uczniowie zdecydują się pokolorować mapkę innymi kolorami niż w ćwiczeniu, należy zwrócić im uwagę na odpowiedni ich dobór, tak aby mapka była czytelna i dawała jednoznaczną informację na temat ukształtowania terenu. Przypadkowo dobrane kolory mogą spowodować, że mapka będzie trudna do odczytania.





Rysunek 2. Przykład prawidłowo odkodowanej i pokolorowanej mapki według podanego klucza



Źródło: opracowano na podstawie materiału przygotowanego przez autorkę



## SCENARIUSZ 2

### Zbuduj piramidę wieku



*Scenariusz lekcji przedmiotów przyrodniczych, zwłaszcza geografii i biologii, oraz informatyki i zajęć interdyscyplinarnych dla klasy VII lub VIII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zdobywania wiedzy o procesach statystycznych i prezentowania ich wyników oraz kształtowania umiejętności myślenia algorytmicznego i jego stosowania.*

### Ćwiczenie

Ćwiczenie jest przykładem zastosowania myślenia algorytmicznego na lekcjach z przedmiotów przyrodniczych, zwłaszcza geografii i biologii, stanowi jednocześnie przykład symulacji wykonanej bez użycia komputera. Dlatego do jego realizacji nie jest wymagana znajomość jakiegokolwiek języka programowania, choć oczywiście symulację tę można przeprowadzić również na lekcji informatyki lub zajęciach interdyscyplinarnych, wykorzystując program obliczeniowy.

W trakcie zajęć – na podstawie parametrów modelu, między innymi dzietności pary w okresie rozrodczym czy wskaźnika śmiertelności w określonej grupie wiekowej – zostaje zbudowana piramida wieku populacji. Przy pewnych modyfikacjach możliwe jest również zbudowanie piramidy płci. Do wykonania obliczeń oraz prezentacji wyników bardzo przydaje się arkusz kalkulacyjny. Ze względu małą liczebność grup uczniowskich (na lekcji) lub wykonywanie zadania indywidualne (w domu) przy pomocy arkusza kalkulacyjnego można uśrednić wyniki uzyskane przez poszczególne osoby lub zespoły. W tym celu warto wcześniej przygotować arkusz i umieścić go na dysku Google, co umożliwi równoczesne wprowadzanie danych przez wszystkie zainteresowane osoby.

Ćwiczenie może być wykonywane w kilku wariantach. Nauczyciel może na przykład zademonstrować klasie ideę przeprowadzenia symulacji przy ustalonych parametrach modelu, a następnie polecić uczniom jej wykonanie z uwzględnieniem innych parametrów. Kolejną opcją jest wcześniejsze przygotowanie kilku zestawów parametrów (dobrych np. na podstawie roczników statystycznych i odnoszących się do konkretnych populacji) oraz przydzielenie poszczególnym zespołom różnych zestawów.

Jeśli efektem przeprowadzenia symulacji miałyby być uzyskanie realistycznie wyglądającej piramidy płci, należy wprowadzić dla każdej z nich osobne wartości wskaźnika śmiertelności



w poszczególnych grupach wiekowych. Trzeba jednak pamiętać, że jest to wariant trudniejszy niż wariant podstawowy, a zatem rekomendowany raczej dla uczniów zdolniejszych i szczególnie zainteresowanych tematem. Dla uczniów słabych nawet wariant podstawowy może okazać się wyzwaniem.

## **Cel ćwiczenia**

Zapoznanie uczniów z metodami symulowania procesów statystycznych przy pomocy dobranych modeli.

## **Zastosowane metody aktywizujące**

*Metoda projektu*

*Gra edukacyjna*

*Burza mózgów*

## **Pomoce dydaktyczne**

### ***Lekcja geografii – klasa podzielona na 2–3-osobowe zespoły***

1. Dla każdego zespołu – komplet materiałów, na który składają się:
  - karta pracy (łącznie z zamieszczonym na jej ostatniej stronie rysunkiem);
  - prosty kalkulator;
  - ziarna fasoli w dwóch kolorach, np. białe i czerwone (zamiast fasoli można wykorzystać kulki uformowane z plasteliny, guziki lub inne drobne przedmioty).
2. Dla całej klasy:
  - przynajmniej jeden komputer/laptop z zainstalowanym arkuszem kalkulacyjnym;
  - kilka par nożyczek i ewentualnie arkusz A3 grubszego kartonu oraz klej.

### ***Lekcja informatyki***

Dla każdego ucznia – stworzony przez niego na bazie przeprowadzonej symulacji – arkusz kalkulacyjny lub program obliczeniowy w wybranym języku programowania wraz z dostępem do osobnego komputera (na zajęciach w szkole lub w domu do samodzielnej pracy).



## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Biologia

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Znajomość różnorodności biologicznej oraz podstawowych zjawisk i procesów biologicznych. Uczeń:
  - 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku.

#### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- VII. Ekologia i ochrona środowiska. Uczeń:
  - 2) opisuje cechy populacji (liczebność, zagęszczenie, rozrodczość, śmiertelność, struktura przestrzenna, wiekowa i płciowa [...]).

### Geografia

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Wiedza geograficzna.
  5. Rozumienie zróżnicowania przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego świata.
  6. Identyfikowanie współzależności między elementami środowiska przyrodniczego i społeczno-gospodarczego oraz związków i zależności w środowisku geograficznym w skali lokalnej, regionalnej i globalnej.

#### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe:

- X. Społeczeństwo i gospodarka Polski na tle Europy: rozmieszczenie ludności, struktura demograficzna Polski (wiekowa, narodowościowa, wyznaniowa, wykształcenia, zatrudnienia) [...]. Uczeń:
  - 3) charakteryzuje struktury płci i wieku ludności Polski na podstawie piramidy płci i wieku.

### Informatyka

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych: układanie i programowanie algorytmów, organizowanie, wyszukiwanie i udostępnianie informacji, posługiwanie się aplikacjami komputerowymi.



### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe (klasy VII i VIII):

- II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:
  - 1) projektuje, tworzy i testuje programy w procesie rozwiązywania problemów. W programach stosuje: instrukcje wejścia/wyjścia, wyrażenia arytmetyczne i logiczne, instrukcje warunkowe, instrukcje iteracyjne, funkcje oraz zmienne i tablice [...];
  - 4) korzystając z aplikacji komputerowych, przygotowuje dokumenty i prezentacje, także w chmurze, na potrzeby rozwiązywanych problemów i własnych prac z różnych dziedzin (przedmiotów), dostosowuje format i wygląd opracowań do ich treści i przeznaczenia, wykazując się przy tym umiejętnościami:
    - c) rozwiązywania zadań rachunkowych z programu nauczania z różnych przedmiotów w zakresie szkoły podstawowej, z codziennego życia oraz implementacji wybranych algorytmów w arkuszu kalkulacyjnym: umieszcza dane w tabeli arkusza kalkulacyjnego, posługuje się podstawowymi funkcjami, stosuje adresowanie względne, bezwzględne i mieszane, przedstawia dane w postaci różnego typu wykresów, porządkuje i filtruje dane.

### Przebieg ćwiczenia

1. Nauczyciel przed lekcją wybiera jedną lub kilka populacji, dla których ma zostać wysymulowana piramida wieku.
2. Nauczyciel ustala wszystkie wymagane parametry modelu, przy czym powinien przeanalizować je krytycznie pod kątem trudności obliczeń i czasochłonności wykonania symulacji, zgodnie ze specyfiką nauczanego przedmiotu (biologia, geografia lub informatyka).
3. Po dobraniu optymalnych parametrów nauczyciel realizuje kolejne punkty z karty pracy.



**Pytanie kluczowe:** Co wpływa na rzeczywistą strukturę wieku i płci danej populacji?

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj wszystkie polecenia z karty pracy.

### Zadanie

#### Przeprowadzenie symulacji:

- 1) Uzupełnij poniższą tabelkę zgodnie z poleceniem nauczyciela.

Grupa wiekowa	Śmiertelność (%)
0–19 lat	
20–39 lat	
40–59 lat	
60–79 lat	
80–99 lat	
100 lat i powyżej	

Granice wieku rozrodczego	20–39 lat
------------------------------	-----------

Dzietność pary	
----------------	--

- 2) Połóż na stole dziesięć par ziaren fasoli. W każdej parze ziarna powinny różnić się kolorem, przy czym jeden z kolorów reprezentuje kobiety, drugi – mężczyzn.
- 3) Na ostatniej stronie karty pracy znajduje się pasek z zaznaczonymi przedziałami wieku. Wytnij go i ewentualnie naklej na kawałek grubszego kartonu o tych samych wymiarach.
- 4) Połóż pasek na stole, na którym leżą fasole, tak aby napis „0–19 lat” znajdował się mniej więcej na tej samej wysokości.



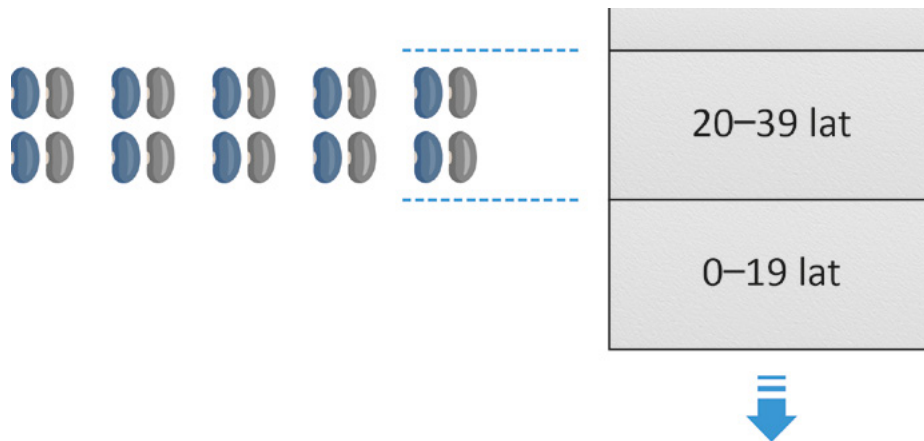
0–19 lat



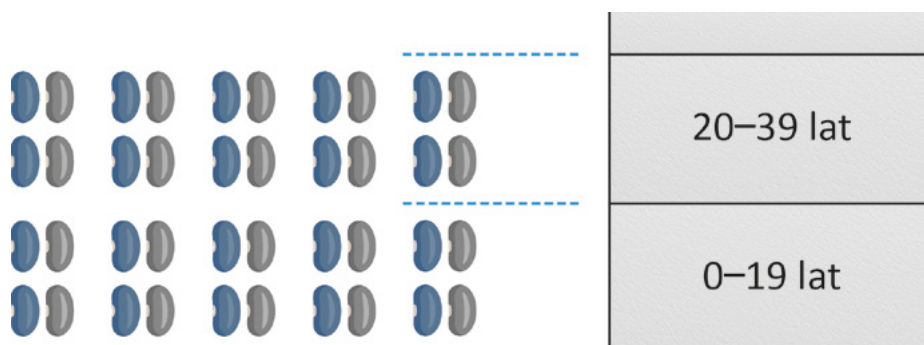
- 5) Zabierz ze stołu liczbę ziaren równą liczbie zgonów w tej grupie wiekowej, jeśli liczba ta po zaokrągleniu wynosi co najmniej 1. Przy obliczaniu liczby zgonów zaokrąglaj w dół do najbliższej liczby całkowitej wszystkie wyniki ułamkowe, dla których część po przecinku jest mniejsza niż 0,5. Pozostałe wyniki ułamkowe zaokrąglaj w górę. W przypadku zilustrowanym na powyższym rysunku liczba zgonów w grupie „0–19” lat jest zaniedbywalna.

.....  
.....  
.....  
.....

- 6) Przesuń pasek w dół, tak aby na wysokości ziaren fasoli znalazł się napis „20–39 lat”.



- 7) Na podstawie współczynnika dzietności pary oblicz, ile osób powinno urodzić się w kolejnym pokoleniu. Połóż odpowiednią liczbę ziaren fasoli na wysokości odpowiadającej napisowi „0–19 lat”. Jeśli uzyskana liczba jest nieparzysta, zdecydуй, jaki kolor przypisać fasolce niemającej pary. Jeśli uzyskana liczba jest ułamkiem, zaokrąglaj go tak jak opisano w punkcie 5).









100 – 119 lat
80 – 99 lat
60 – 79 lat
40 – 59 lat
20 – 39 lat
0 – 19 lat

- 10) Powtarzaj czynności opisane w punkcie 9), dopóki najstarsze osoby z populacji nie osiągną grupy wiekowej „100–119” lat. Przy niektórych parametrach może okazać się, że symulacja skończy się wcześniej.
- 11) Oblicz sumaryczną liczbę osób w populacji powstałej w drodze symulacji.
- 12) Oblicz, jaki procent całej populacji stanowią osoby w poszczególnych grupach wiekowych.

.....

.....

.....

.....

.....

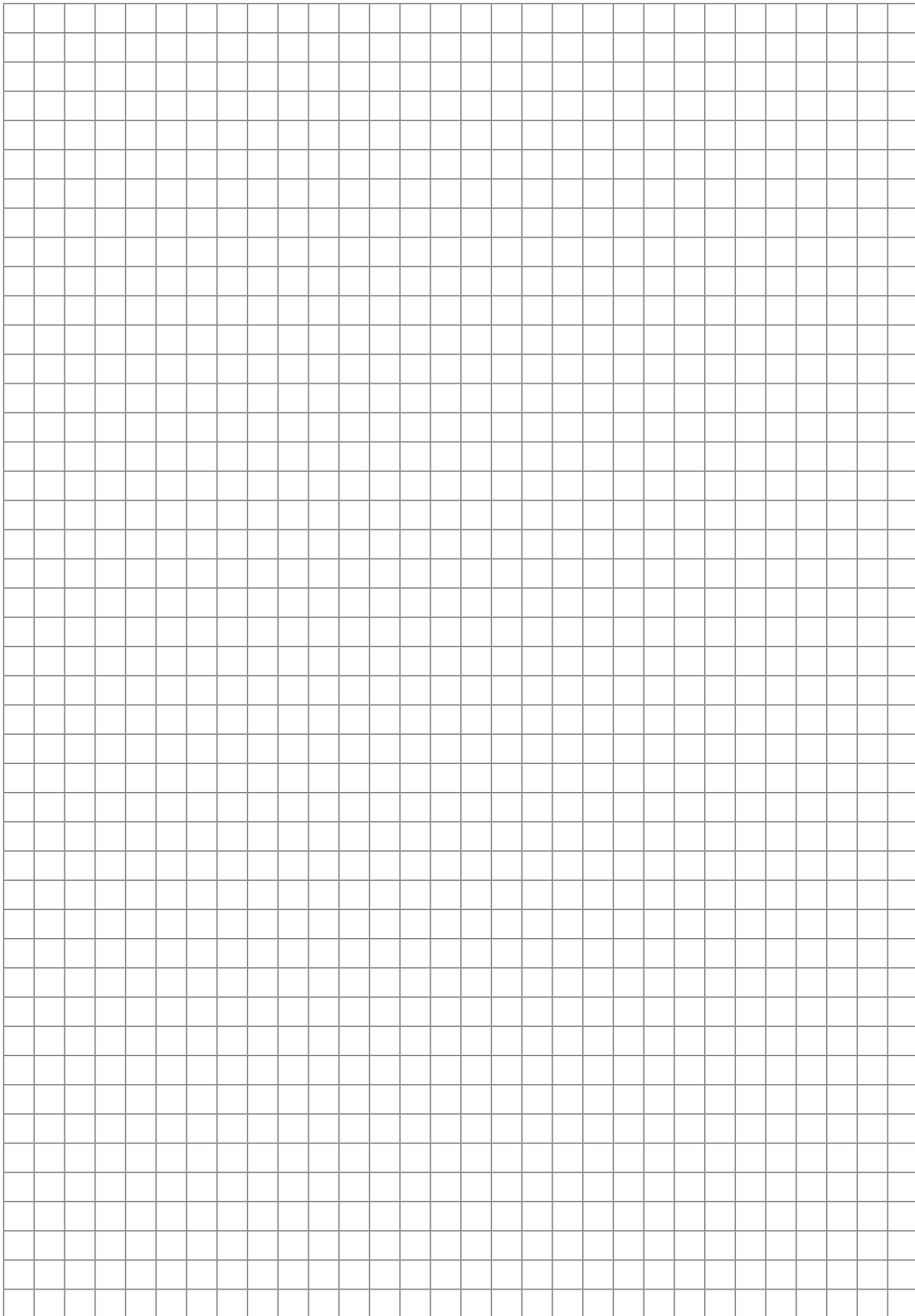
.....

.....

.....



13) Sporządź piramidę wieku populacji.





100–119 lat
80–99 lat
60–79 lat
40–59 lat
20–39 lat
0–19 lat





Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Zbuduj piramidę wieku*

**Czas trwania:** 45 lub 90 minut (jedna lub dwie godziny lekcyjne)

**Pytanie kluczowe:** *Co wpływa na rzeczywistą strukturę wieku i płci danej populacji?*

**Metody:** Metoda projektu, gra edukacyjna, burza mózgów (jeśli uczniowie pracują w niewielkich grupach)

### **Przebieg zajęć:**

1. Ćwiczenie można przeprowadzić na lekcji biologii, geografii, informatyki lub na zajęciach interdyscyplinarnych w ośmioletniej szkole podstawowej. Jego całość lub wybrane elementy można również zadać jako pracę domową.
2. Na wykonanie ćwiczenia można przeznaczyć jednostkę lekcyjną, jeśli ma się ono ograniczać tylko do wykonania symulacji, lub dwie jednostki, jeśli nauczyciel planuje pogłębioną analizę wyników bądź stworzenie arkusza kalkulacyjnego/programu obliczeniowego, który pozwoli odtwarzać strukturę wieku populacji przy zadanych parametrach modelu.
3. Przy okazji analizy wyników symulacji warto wprowadzić uczniów w ideę współdzielenia dokumentów w chmurze, jeśli uczniowie jeszcze nie współpracowali ze sobą ten sposób. Wielość sposobów, możliwych do wykorzystania opisanego algorytmu budowania populacji, stwarza szerokie możliwości pracy w grupach, przy założeniu, że każda grupa rozwiązuje inny problem (buduje populację, wykorzystując inne dane). Wyniki uzyskane przez różne grupy mogą się krańcowo różnić, a umieszczenie dokumentów w chmurze pozwoli uczniom na korzystanie z efektów pracy kolegów.
4. Model cechują pewne ograniczenia – nie należy więc na siłę dążyć do zbudowania takiej piramidy wieku, która wiernie odzwierciedlałaby aktualną sytuację



demograficzną w Polsce lub w jakimkolwiek innym kraju. Na kształt rzeczywistej struktury wieku i płci wpływa wiele czynników, których uwzględnienie byłoby bardzo trudne z punktu widzenia ucznia szkoły podstawowej i prowadziłoby do nadmiernego skomplikowania symulacji poprzez wprowadzenie kilku dodatkowych parametrów.

5. Symulacja powinna być maksymalnie prosta – dlatego granice wieku rozrodczego zostały ustalone sztywno w przedziale, w którym ogromna większość współczesnego społeczeństwa w krajach rozwiniętych decyduje się na posiadanie potomstwa, a cały przedział został potraktowany jako jedna grupa wiekowa.
6. Populacja została podzielona na sześć, dosyć szerokich grup wiekowych, ponieważ zróżnicowanie w trzech grupach, czyli okresach przedprodukcyjnym, reprodukcyjnym i poprodukcyjnym, wydaje się w tym przypadku niewystarczające. Ze względu na niewielką liczebność założycieli populacji (20 osób) uproszczony podział nie pozwoliłby w niektórych przypadkach na uchwycenie wpływu niewielkich różnic w wartości parametrów na strukturę wiekową populacji. Więcej grup wiekowych pozwala na budowanie podstawowych typów piramidy (typ progresywny, zastojowy i regresywny) w taki sposób, aby uwidocznić różnicę między nimi. Efekt ten można osiągnąć przede wszystkim poprzez zmianę parametru dzietności i w pewnym stopniu – zmianę parametru śmiertelności. Dane o śmiertelności w poszczególnych grupach wiekowych można zaczerpnąć z roczników statystycznych lub innych publikacji.
7. Dla wartości śmiertelności zestawionych w poniższej tabeli (są to wartości oszacowane z grubsza na podstawie kilku różnych publikacji) otrzymano trzy różne piramidy wieku dla współczynnika dzietności pary równego odpowiednio: jedno dziecko na parę – wykres 1; dwoje dzieci – wykres 2; troje dzieci – wykres 3.

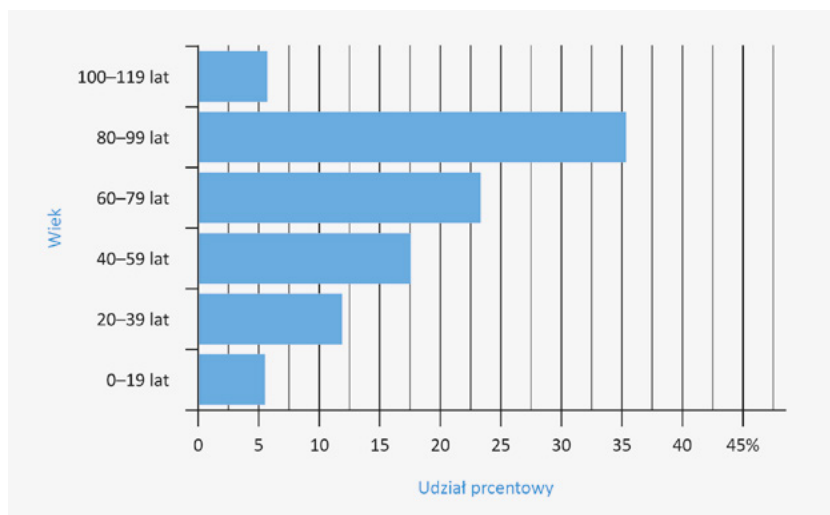
Grupa wiekowa	Śmiertelność
<b>poniżej 40 lat</b>	<b>zaniedbywalna</b>
40–59 lat	10%
60–79 lat	22%
80–99 lat	50%
100 lat i powyżej	85%





### Wykres 1. Symulacja dla współczynnika dzietności równego odpowiednio – jedno dziecko na parę

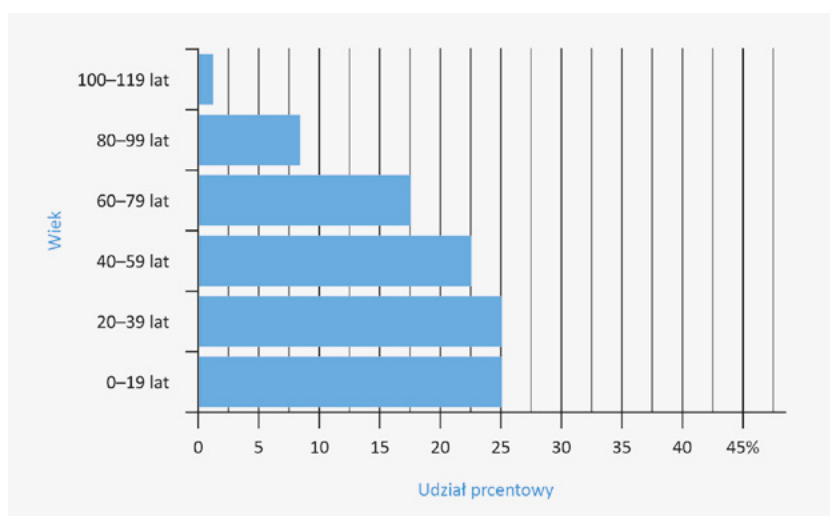
Symulację wykonano przy założeniu, że statystyczna kobieta rodzi tylko jedno dziecko. Łatwo zauważyć, że uzyskana piramida wieku reprezentuje społeczeństwo starzejące się. Najmniej jest w populacji osób młodych, co w ciągu kilku pokoleń może doprowadzić do jej wymarcia.



Źródło: opracowanie własne

### Wykres 2. Symulacja dla współczynnika dzietności równego odpowiednio – dwoje dzieci na parę

Symulację wykonano przy założeniu, że statystyczna kobieta rodzi dokładnie dwoje dzieci. Tego typu populacja jest bardzo stabilna w czasie. Po upływie kilku pokoleń nic się nie zmienia w strukturze wieku.

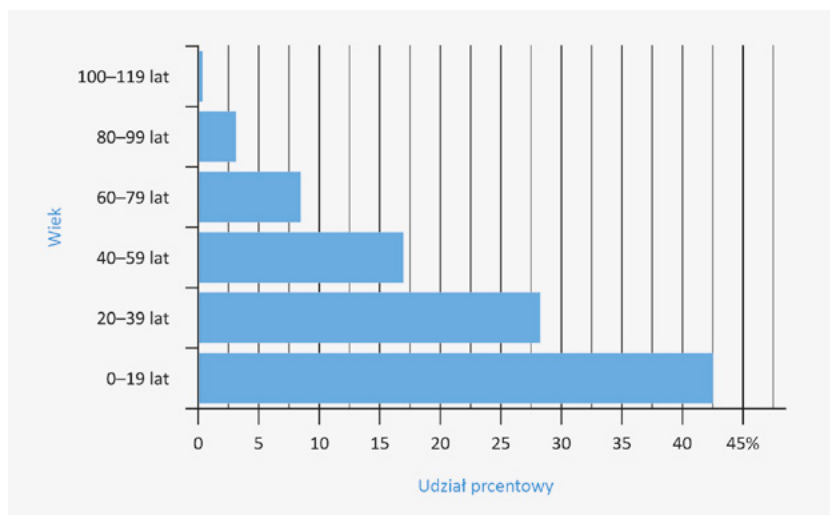


Źródło: opracowanie własne



### Wykres 3. Symulacja dla współczynnika dzietności równego odpowiednio – troje dzieci na parę

Symulację wykonano przy założeniu, że statystyczna kobieta rodzi troje dzieci. W tym przypadku piramida wieku reprezentuje społeczeństwo młode. Ponieważ w każdym pokoleniu rodzi się coraz więcej dzieci, ich procentowy udział w populacji jest bardzo duży.



Źródło: opracowanie własne

Jeśli symulacja ma być przeprowadzona z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego lub programu obliczeniowego, można ją przygotować tak, aby znacznie dokładniej odzwierciedlała strukturę wieku, a nawet płci populacji. Przede wszystkim można znacznie zwiększyć liczbę par założycielskich, np. do tysiąca. W przypadku realizowania symulacji metodą gry edukacyjnej ograniczenie stanowi konieczność układania odpowiedniej liczby ziaren na stole. W takim wariantcie ćwiczenia można również zaaranżować więcej przedziałów wiekowych, np. po 5 lub 10 lat, i dla każdego z nich wprowadzić dane na temat śmiertelności – osobno dla kobiet i osobno dla mężczyzn. Oczywiście tego typu realizacja algorytmu wymaga głębszej analizy zagadnienia oraz sporego wkładu pracy, warto więc rozważyć możliwość wykorzystania tej opcji na zajęciach pozalekcyjnych lub jako projektu edukacyjnego. Trzeba też zwrócić uwagę, że parametr dzietności nie musi być liczbą całkowitą: jeśli z danych wynika, że w jakiejś populacji na statystyczną parę przypada np. 1,8 dziecka, nie zaokrąglamy tej liczby. Należy zaokrąglić dopiero liczbę dzieci, która – przy założeniu takiego, a nie innego współczynnika dzietności – urodzi się w kolejnym pokoleniu. Podobnie przy wyznaczaniu liczby zgonów w danej grupie wiekowej – wszystkie liczby ułamkowe zaokrąglamy według wskazówek zawartych w instrukcji.

## SCENARIUSZ 3

### Zaplanuj obserwację



*Scenariusz lekcji geografii dla szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji i pomiarów w terenie i formułowania wniosków na ich podstawie.*

### Ćwiczenie

Jedną z ważniejszych kompetencji uczniów w zakresie geografii, jako przedmiotu w ośmioletniej szkole podstawowej, jest umiejętność prowadzenia obserwacji i pomiarów w terenie, czego przykład stanowi obserwacja wysokości Słońca w różnych porach dnia i roku. Jakkolwiek idea obserwacji jest bardzo prosta, warto zauważyć, że możliwość jej przeprowadzenia zależy od wielu czynników zupełnie niezależnych od nauczyciela, w tym głównie od warunków atmosferycznych panujących podczas zajęć.

Dlatego warto sięgnąć po wariant alternatywny, wykorzystujący wirtualne planetarium w obserwowaniu wędrówki Słońca na niebie. Narzędzie to, znane np. jako program *Stellarium*, wylicza położenie Słońca, Księżyca, planet i gwiazd dla konkretnej długości i szerokości geograficznej obserwatora oraz wybranej godziny. Wyniki obliczeń program wizualizuje w postaci realistycznie wyglądającego nieba.

Mając dostęp do wirtualnego planetarium, w trakcie zajęć lekcyjnych można również prowadzić obserwację nocnego nieba według metodologii identycznej jak w przypadku obserwacji Słońca. Tego typu ćwiczenia warto zaproponować uczniom zdolniejszym lub wykorzystać na zajęciach pozalekcyjnych jako uzupełnienie obowiązkowego materiału. Ćwiczenie może zostać zadane jako praca domowa lub wykorzystane na zajęciach pozalekcyjnych.

### Cel ćwiczenia

Zapoznanie uczniów z metodologią obserwacji astrofizycznych w warunkach wirtualnego planetarium.



## Zastosowane metody aktywizujące

*Metoda projektu*

*Burza mózgów*

*Dyskusja na forum klasy*

## Pomoce dydaktyczne

1. Jeden komputer podłączony do rzutnika, z zainstalowanym programem *Stellarium*, dostępnym na stronie <http://www.stellarium.org/pl/> (przy większej liczbie komputerów uczniowie mogą pracować w grupach, rzutnik nie jest wówczas potrzebny).
2. Karty pracy – po jednej na grupę uczniów liczącą nie więcej niż 2–3 osoby.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
  1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, analizowanie pozyskanych danych i formułowanie wniosków na ich podstawie.

### Treści kształcenia – wymagania szczegółowe

- V. Ruchy Ziemi: Ziemia w Układzie Słonecznym; ruch obrotowy i obiegowy; następstwa ruchów Ziemi. Uczeń:
  - 1) dokonuje pomiaru wysokości Słońca w trakcie zajęć w terenie oraz porównuje wyniki uzyskane w różnych porach dnia i roku;
  - 2) demonstruje przy użyciu modeli (np. globusa lub tellurium) ruch obrotowy Ziemi, określa jego kierunek, czas trwania, miejsca wschodu i zachodu Słońca oraz południa słonecznego;
  - 3) wyjaśnia związek między ruchem obrotowym a widomą wędrówką i górowaniem Słońca, istnieniem dnia i nocy, dobowym rytmem życia człowieka i przyrody, występowaniem stref czasowych.

## Przebieg ćwiczenia

1. Nauczyciel zapoznaje uczniów z metodologią pomiaru wysokości Słońca oraz metodologią wyznaczania miejsca wschodu i zachodu Słońca oraz południa słonecznego.
2. Nauczyciel realizuje z uczniami punkty 1–3 z karty pracy.



3. Nauczyciel demonstruje uczniom program *Stellarium*, jego podstawowe funkcje oraz wyjaśnia wątpliwości uczniów i odpowiada na ich pytania.
4. Po zapoznaniu uczniów z działaniem wirtualnego planetarium nauczyciel realizuje z uczniami kolejne punkty z karty pracy.











6. Nauczyciel zmieni datę i uruchomi symulację ponownie, tym razem dla innego dnia w roku. W trakcie pokazu uzupełniajcie na bieżąco poniższą tabelę, analogicznie do poprzedniego punktu.

<b>Data drugiej obserwacji:</b>
<b>Godzina wschodu Słońca:</b>
<b>Miejsce wschodu Słońca (kierunek geograficzny):</b>
<b>Godzina górowania Słońca:</b>
<b>Miejsce górowania Słońca (kierunek geograficzny):</b>
<b>Godzina zachodu Słońca:</b>
<b>Miejsce zachodu Słońca (kierunek geograficzny):</b>

7. Nauczyciel ponownie zmieni datę i uruchomi symulację. W trakcie pokazu uzupełniajcie na bieżąco poniższą tabelę, analogicznie do poprzedniego punktu.

<b>Data trzeciej obserwacji:</b>
<b>Godzina wschodu Słońca:</b>
<b>Miejsce wschodu Słońca (kierunek geograficzny):</b>
<b>Godzina górowania Słońca:</b>
<b>Miejsce górowania Słońca (kierunek geograficzny):</b>
<b>Godzina zachodu Słońca:</b>
<b>Miejsce zachodu Słońca (kierunek geograficzny):</b>

8. Na podstawie danych zestawionych w tabelach zweryfikujcie postawione hipotezy, w każdym przypadku uzasadniając odpowiedź.

a) **Hipoteza 1** jest/nie jest prawdziwa, ponieważ:

.....  
.....  
.....  
.....



b) **Hipoteza 2** jest/nie jest prawdziwa, ponieważ:

.....  
.....  
.....  
.....

c) **Hipoteza 3** jest/nie jest prawdziwa, ponieważ:

.....  
.....  
.....  
.....

9. Przedstawcie wasze wnioski na forum klasy.



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Zaplanuj obserwację*

**Czas trwania:** 45 lub 90 minut (jedna lub dwie jednostki lekcyjne)

**Metody:** Metoda projektu, burza mózgów, dyskusja na forum klasy

**Pytanie kluczowe:** *Jakie czynniki mają wpływ na prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie?*

### **Przebieg zajęć:**

1. Przed zajęciami nauczyciel dokładnie zapoznaje się z programem *Stellarium* – zasadą jego działania oraz funkcjonalnością poszczególnych opcji, następnie, już podczas zajęć, przekazuje uczniom informacje o programie, zwracając szczególną uwagę na pionowy pasek zadań znajdujący się po lewej stronie ekranu.
2. Pierwszą pozycją na pasku jest okno lokalizacji – klawisz F6, dzięki któremu można wprowadzić współrzędne geograficzne miejscowości, w której znajduje się szkoła. Jeśli istnieje powód uzasadniony względami dydaktycznymi, można wprowadzić inną lokalizację.
3. Na klawiaturze znajduje się okno daty/czasu – klawisz F5, umożliwiający wprowadzenie wybranej daty i godziny obserwacji. Jako przykładowe daty przeprowadzenia obserwacji można zaproponować dzień równonocy wiosennej lub jesiennej, dzień przesilenia zimowego i/lub letniego oraz aktualną datę (jeśli różni się od poprzednio wymienionych). Obserwacje przeprowadzone w trzech dniach roku, odległych w czasie o kilka miesięcy, powinny stanowić dla uczniów wystarczające dane umożliwiające weryfikację postawionych hipotez.
4. Na poziomym pasku znajdującym się na dole ekranu można włączać i wyłączać kilka różnych opcji. Włączając opcję „punkty kardynalne”, użytkownik ma odniesienie



- do głównych kierunków geograficznych. Dodatkowe włączenie opcji „siatka azy-mutalna” pomaga w określeniu kierunków pośrednich, ułatwia również ustalenie momentu górowania Słońca.
5. Na pasku tym znajdują się również przyciski umożliwiające zmianę tempa upływu czasu. Dzięki nim można przyspieszyć lub spowolnić czas tak, aby dobrać tempo prezentacji do możliwości percepcyjnych uczniów.
  6. Sprawne operowanie przyciskami paska dolnego pozwala na zatrzymanie lub cofnięcie prezentacji, co może być przydatne w dokładnym określeniu momentu danego zjawiska (wschód, zachód lub górowanie Słońca) i jednocześnie pomocne w ustaleniu położenia naszej gwiazdy dziennej oraz zanotowaniu wyników w kartach pracy.
  7. Na realizację ćwiczenia w trakcie zajęć szkolnych można przeznaczyć jedną lub dwie jednostki lekcyjne, w zależności od elementów ćwiczenia, na które nauczyciel chce położyć nacisk. Demonstracja wędrówki Słońca dla trzech wybranych dat nie powinna przekroczyć kilkunastu minut, niemniej jednak – aby dać uczniom czas na pracę w grupach i ewentualną dyskusję na forum klasy – należy się liczyć z koniecznością znacznego wydłużenia tego czasu. Wydaje się więc, że optymalnym rozwiązaniem jest wykonanie ćwiczenia na dwóch 45-minutowych lekcjach.
  8. Ćwiczenie może zostać zrealizowane jako praca domowa lub wykorzystane na zajęciach pozalekcyjnych.

## SCENARIUSZ 4

### Tajemnicza szkoła



*Scenariusz lekcji geografii dla klasy VI szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji i pomiarów w terenie i formułowania wniosków.*

### Ćwiczenie

Uczniowie podczas lekcji mogą poczuć się jak dawni żeglarze i odkrywcy nowych lądów. Ćwiczenie polega na określeniu współrzędnych geograficznych na podstawie obserwacji położenia ciał niebieskich, przy maksymalnym zredukowaniu niezbędnych obliczeń.

#### Cel ćwiczenia

Rozwiązanie zagadki geograficznej, w tym:

- samodzielne obliczenie współrzędnych geograficznych tajemniczej szkoły;
- odczytanie z mapy, w jakiej miejscowości znajduje się ta szkoła.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

*Metoda problemowa*

#### Pomoce dydaktyczne

1. Taśma miernicza, żyłka lub kordonek, kilka wykałaczek, dwa duże, niekoniecznie jednakowe, guziki z dużymi dziurkami, w których zmieszczą się wykałaczki.
2. Mapa Polski umożliwiająca odczytanie współrzędnych geograficznych.
3. Kalkulator umożliwiający obliczanie wartości funkcji arcus tangens; może to być także aplikacja, np. na stronie [http://www.rapidtables.com/calc/math/Arctan\\_Calculator.html#calculator](http://www.rapidtables.com/calc/math/Arctan_Calculator.html#calculator)
4. Karty pracy dla uczniów.



## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
  6. Stawianie pytań, formułowanie hipotez oraz proponowanie rozwiązań problemów dotyczących środowiska geograficznego.
  9. Podejmowanie konstruktywnej współpracy i rozwijanie umiejętności komunikowania się z innymi.

### Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

- V. Ruchy Ziemi: Ziemia w Układzie Słonecznym; ruch obrotowy i obiegowy; następstwa ruchów Ziemi. Uczeń:
  - 1) dokonuje pomiaru wysokości Słońca w trakcie zajęć w terenie oraz porównuje wyniki uzyskane w różnych porach dnia i roku.
- VI. Współrzędne geograficzne: szerokość i długość geograficzna; położenie matematyczno-geograficzne punktów i obszarów; rozciągłość południkowa i równoleżnikowa. Uczeń:
  - 2) wyznacza w terenie współrzędne dowolnych punktów (za pomocą mapy lub GPS).

### Opis procedury badawczej

1. Lekcja rozpoczyna się w terenie, najlepiej na płaskim szkolnym boisku z bramką.
2. Nauczyciel informuje, że podczas lekcji uczniowie przeprowadzą eksperyment z udziałem kolegów z innej szkoły, przy czym nie zdradza uczniom, gdzie znajduje się ta szkoła.
3. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy i każdej z nich wręcza kartę pracy.
4. Nauczyciel podaje uczniom godzinę górowania Słońca nad ich szkołą.
5. Uczniowie przygotowują jedno lub kilka narzędzi do pomiaru kąta padania promieni słonecznych.
6. Grupy mogą wykorzystywać jedno narzędzie, ale jeśli zbudują ich więcej (dwa lub trzy), nauczyciel może polecić korzystanie z każdego z nich przez kilka grup.

### Przebieg zajęć

1. Uczniowie przeprowadzają doświadczenie:
  - do końca żyłki lub kordonka przywiązują duży guzik;
  - żyłkę lub kordonek przekładają nad poprzeczką bramki, oznaczając to miejsce flamastrem;
  - umocowany guzik opuszczają do dołu tak, aby zbliżył się do powierzchni boiska;
  - na powierzchni boiska umieszczają drugi guzik i unieruchamiają go, np. wykałaczkami;





- guzik z żyłką podciągają do góry, na wysokość około 1 metra nad boiskiem, i zawiązują żyłkę, upewniając się, że zrobili to dokładnie w miejscu zaznaczonym wcześniej flamastrem.
2. Uczniowie oraz nauczyciel wykonują pomiar:
  - mierzą, z dokładnością do 1 centymetra, wysokość **A**, na jakiej nad boiskiem wisi guzik przymocowany do żyłki – od środka jednego do środka drugiego guzika.
3. Uczniowie wraz z nauczycielem czekają na górowanie Słońca (np. 12.40), w tym czasie żyłka powinna być nieruchoma. W miejscu, gdzie znajdzie się środek cienia guzika zawieszzonego na żyłce, nauczyciel wbija wykałaczkę.
4. Uczniowie wykonują kolejny pomiar:
  - mierzą, z dokładnością do 1 centymetra, odległość **B** pomiędzy miejscem, gdzie została wbita wykałaczka, a środkiem guzika przytwierdzonego wykałaczkami do boiska.
5. Uczniowie, mając już dane niezbędne do obliczenia kąta padania promieni słonecznych w momencie górowania Słońca, wracają do klasy.
6. Każda grupa, używając kalkulatora i wykorzystując wyniki pomiarów **A** i **B**, oblicza, z dokładnością do 5 miejsc po przecinku, iloraz **A/B**, czyli wartość tangensa kąta padania promieni słonecznych.
7. Nauczyciel, używając kalkulatora lub aplikacji ze strony internetowej, np. [http://www.rapidtables.com/calc/math/Arctan\\_Calculator.htm#calculator](http://www.rapidtables.com/calc/math/Arctan_Calculator.htm#calculator), oblicza dla każdej grupy arcus tangens ilorazu **A/B**.
8. Grupy zapisują wyniki swoich pomiarów w kartach pracy.
9. Nauczyciele dwóch szkół uczestniczących w eksperymencie kontaktują się telefonicznie i przekazują sobie wyniki doświadczeń, w tym informację, o której godzinie oraz na jakiej wysokości Słońce górowało nad terenem każdej ze szkół.
10. Uczniowie zapisują wyniki uzyskane przez drugą szkołę.
11. Uczniowie interpretują wyniki uzyskane przez obie szkoły:
  - rozważają, czy druga szkoła położona jest na północ czy na południe od ich szkoły;
  - rozważają, czy druga szkoła położona jest na wschód czy na zachód od ich szkoły;
  - obliczają współrzędne geograficzne drugiej szkoły;
  - sprawdzają na mapie, w jakiej miejscowości znajduje się druga szkoła.





**Pytanie kluczowe:** *Jak na podstawie różnic w wynikach pomiarów wysokości górowania Słońca ustalić położenie nieznanego miejsca?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### Zadanie

Przeprowadź obserwacje, wykonaj pomiary i wpisz wyniki do tabel.

**Tabela 1. Informacje dotyczące szkoły**

Współrzędne szkoły		Moment górowania Słońca
Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	

**Tabela 2. Wyniki pomiarów kąta padania promieni słonecznych w czasie górowania Słońca**

	Pomiar A	Pomiar B	A/B	Kąt
uczniowie				
nauczyciel				

**Tabela 3. Informacje dotyczące tajemniczej szkoły**

	Moment górowania Słońca	Kąt padania promieni słonecznych
nauczyciel		



**Tabela 4. Rozwiązanie zagadki – informacje dotyczące tajemniczej szkoły**

Różnica szerokości geograficznej	Różnica długości geograficznej	Współrzędne szkoły		Ustalona nazwa miejscowości
		Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji





*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Tajemnicza szkoła*

**Czas trwania:** 90 minut (dwie jednostki lekcyjne)

**Pytanie kluczowe:** *Jak na podstawie różnic w wynikach pomiarów wysokości górowania Słońca ustalić położenie nieznanego miejsca?*

**Metoda problemowa**

### **Przebieg zajęć**

1. Przed lekcją nauczyciel nawiązuje kontakt z inną szkołą, w której nauczyciel geografii będzie mógł tego samego dnia przeprowadzić analogiczną lekcję.
2. Szkoły powinny być oddalone od siebie tak, by ich szerokość geograficzna różniła się minimum o 2 stopnie.
3. Lekcję można przeprowadzić dowolnego dnia w roku, jedynym koniecznym warunkiem jest słoneczna i bezwietrzna pogoda.
4. Przed lekcją współpracujący ze sobą nauczyciele powinni, z dokładnością do 1 minuty, odczytać współrzędne geograficzne swoich szkół na podstawie dokładnej mapy bądź sprawdzić je na stronie internetowej, np. <http://web4you.com.pl/11.html>
5. Nauczyciele powinni obliczyć, z dokładnością do 1 minuty, czas górowania Słońca nad szkołami. W czasie letnim, tj. gdy w Polsce obowiązuje czas południka 30°E, Słońce będzie górowało po godzinie 12:00 (po 4 minuty później dla każdego stopnia różnicy długości geograficznej – np. dla 20°E będzie to 12:40). W czasie zimowym górowanie Słońca odbywa się dokładnie godzinę wcześniej niż w czasie letnim. Jest to uproszczony sposób wykonania obliczeń, błąd może wynosić kilka minut, ale można go zaakceptować.



6. Nauczyciele prezentują uczniom problem, który będą rozwiązywać podczas lekcji. W tym celu sporządzają na tablicy rysunek przedstawiający zarys obszaru Polski i zaznaczają na nim miejsce, w którym znajduje się ich szkoła, podając uczniom, z dokładnością do 1minuty, współrzędne geograficzne szkoły oraz czas, z dokładnością do 1 minuty, kiedy Słońce góruje nad szkołą.
7. Nauczyciele nanoszą na rysunek kilka znaków zapytania oraz wyrażają przypuszczenie, że być może w innej polskiej szkole uczniowie rozpoczynają teraz taką samą lekcję.
8. Nauczyciele zadają uczniom pytanie: *Czy istnieje sposób, żeby dowiedzieć się, gdzie w Polsce znajduje się szkoła, w której odbywa się analogiczna lekcja?*



## SCENARIUSZ 5

### Plan zagospodarowania



*Scenariusz lekcji geografii dla klasy V szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem, kształtowania umiejętności czytania map i planów oraz prowadzenia obserwacji w terenie i formułowania wniosków dotyczących elementów najbliższego środowiska geograficznego.*

### Ćwiczenie

Podczas lekcji uczniowie poczują się jak gospodarze swojej gminy. Lekcję można przeprowadzić w szkołach położonych na obszarze, dla którego opracowany jest miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego.

#### Cel ćwiczenia

Nabywanie umiejętności czytania i podejmowania decyzji na podstawie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

*Metoda projektowania*

#### Pomoce dydaktyczne

1. Kilka egzemplarzy turystycznej lub ogólnoinformacyjnej mapy gminy albo planu miasta.
2. Kilka egzemplarzy miejscowego planu zagospodarowania okolicy szkoły, miasta, wsi lub całej gminy.
3. Karty pracy dla uczniów.

#### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

##### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
  1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, analizowanie pozyskanych danych i formułowanie wniosków na ich podstawie.



2. Korzystanie z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, diagramów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.
3. Interpretowanie map różnej treści.
4. Określanie związków i zależności między poszczególnymi elementami środowiska przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego, formułowanie twierdzenia o prawidłowościach, dokonywanie uogólnień.
8. Rozwijanie umiejętności percepcji przestrzeni i wyobraźni przestrzennej.
9. Podejmowanie konstruktywnej współpracy i rozwijanie umiejętności komunikowania się z innymi.
10. Wykorzystywanie zdobytej wiedzy i umiejętności geograficznych w życiu codziennym.

#### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe:**

- I. Mapa Polski: mapa ogólnogeograficzna, krajobrazowa, turystyczna (drukowana i cyfrowa), skala mapy, znaki na mapie, treść mapy. Uczeń:
  - 4) czyta treść mapy lub planu najbliższego otoczenia szkoły, odnosząc je do elementów środowiska geograficznego obserwowanych w terenie.
- II. Krajobrazy Polski: wysokogórski (Tatry), wyżynny (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska), nizinny (Nizina Mazowiecka), pojezierny (Pojezierze Mazurskie), nadmorski (Pobrzeże Słowińskie), wielkowiejski (Warszawa), miejsko-przemysłowy (Wyżyna Śląska), rolniczy (Wyżyna Lubelska). Uczeń:
  - 8) dokonuje oceny krajobrazu najbliższego otoczenia szkoły pod względem jego piękna oraz ładu i estetyki zagospodarowania podczas zajęć realizowanych w terenie oraz proponuje zmiany w jego zagospodarowaniu.

#### **Opis procedury badawczej**

1. Uczniowie otrzymują od nauczyciela kserokopie turystycznej lub ogólnoinformacyjnej mapy gminy, na terenie której położona jest szkoła. Wskazują trzy miejsca, w których można ich zdaniem wybudować planowany obiekt. Wymieniają się mapami i zastanawiają, czy zaproponowane przez kolegów lokalizacje są dobre. Oceniając, przyznają punkty od 0 do 10 i wybierają najlepszą ich zdaniem propozycję.
2. Nauczyciel przekazuje grupom miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego i omawia jego legendę.
3. Uczniowie ponownie oceniają trzy lokalizacje, przyznając punkty od 0 do 10, po czym decydują, czy wybrana wcześniej lokalizacja jest zgodna z planem miejscowego zagospodarowania.



4. Jeśli propozycje kolegów nie spełniają warunków, uczniowie ponownie analizują mapy i wybierają nową lokalizację.
5. Lekcję kończą krótkie prezentacje, podczas których przedstawiciele każdej z grup wypowiadają się na temat ocenianych lokalizacji.
6. Uczniowie stwierdzają, czy wskazane lokalizacje były zgodne z planem zagospodarowania oraz czy możliwa jest realizacja zaproponowanej inwestycji.





Na kartę pracy składają się też dwie mapy: turystyczna lub ogólnoinformacyjna oraz miejscowy plan zagospodarowania terenu.

**Pytanie kluczowe:** *Do czego służą miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

### Zadanie

Przeprowadź obserwacje, dokonaj oceny i wpisz wyniki do tabeli.

**Tabela 1. Informacje dotyczące proponowanych lokalizacji**

Planowane lokalizacje	Ocena na podstawie analizy mapy turystycznej, ogólnoinformacyjnej lub planu miasta (0–10 punktów)	Lokalizacja przyjęta do realizacji	Ocena na podstawie analizy planu zagospodarowania przestrzennego (0–10 punktów)	Lokalizacja przyjęta do realizacji
1				
2				
3				
Ewentualna nowa lokalizacja				



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Plan zagospodarowania*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Do czego służą miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego?*

**Metoda projektowania**

### **Przebieg zajęć**

1. Nauczyciel dzieli uczniów na 3–5 6-osobowych grup.
2. Uczniowie zapisują na kartkach obiekty, jakich ich zdaniem brakuje w najbliższej okolicy.
3. Nauczyciel podpowiada, że chodzi o takie obiekty, które można wybudować w dość krótkim czasie, np. kino, boisko, centrum handlowe, a nie duże inwestycje, takie jak lotnisko, autostrada czy kosmodrom.
4. Każdy uczeń zapisuje jeden wytypowany obiekt na kartce samoprzylepnej, a następnie przykleja ją na tablicy.
5. Kartki, zawierające takie same lub bardzo podobne pomysły, należy naklejać tak, aby się ze sobą stykały.
6. Najczęściej powtarzające się propozycje staną się przedmiotem dalszej pracy na lekcji.





## SCENARIUSZ 6

### Długość dnia



*Scenariusz lekcji geografii dla klasy VI szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji i formułowania wniosków dotyczących ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi i analizowania danych meteorologicznych.*

### Ćwiczenie

Uczniowie dokonują analizy danych meteorologicznych przekazywanych przez Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego (ICM).

Oprócz bieżącej prognozy pogody z danych ICM uczniowie mogą odczytać informacje dotyczące godzin wschodu i zachodu Słońca. Analizując dane – wyciągają wnioski na temat zróżnicowania długości dnia, będącego konsekwencją ruchu obiegowego Ziemi.

### Cel ćwiczenia

Nabywanie umiejętności czytania i interpretowania danych prezentowanych graficznie.

### Zastosowana metoda aktywizująca

*Metoda burzy mózgów*

### Pomoce dydaktyczne

1. Dostęp do strony internetowej <http://www.meteo.pl/> – model UM.
2. Karty pracy dla uczniów.

### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
  1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, analizowanie pozyskanych danych i formułowanie wniosków na ich podstawie.



2. Korzystanie z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, diagramów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.
3. Interpretowanie map różnej treści.
8. Rozwijanie umiejętności percepcji przestrzeni i wyobraźni przestrzennej.
10. Wykorzystywanie zdobytej wiedzy i umiejętności geograficznych w życiu codziennym.

#### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe:**

- V. Ruchy Ziemi: Ziemia w Układzie Słonecznym; ruch obrotowy i obiegowy; następstwa ruchów Ziemi. Uczeń:
  - 5) przedstawia zmiany w oświetleniu Ziemi w pierwszych dniach astronomicznych pór roku.

#### **Opis procedury badawczej**

1. Uczniowie, podzieleni na grupy, odczytują ze strony ICM dzisiejsze godziny wschodu i zachodu Słońca (noc na wykresie oznaczona jest ciemnym tłem) dla wskazanego miejsca na Ziemi oraz obliczają długość dnia w tym miejscu.
2. Uczniowie wypełniają kartę pracy, wpisując wyniki odczytu.
3. Nauczyciel porównuje wyniki dotyczące Warszawy z propozycjami zgłoszonymi przez uczniów podczas burzy mózgów.
4. Uczniowie z nauczycielem porównują wyniki odczytane dla Kiszyniowa i Liechtensteinu. Oba miejsca położone są na zbliżonej szerokości geograficznej, jednak na różnych długościach geograficznych i w innych strefach czasowych. Długość dnia w obu miejscach jest zbliżona, różne są jednak godziny wschodu i zachodu Słońca.
5. Uczniowie porównują wyniki odczytane dla Helsinek i Zagrzebia. Oba te miejsca cechuje duża różnica długości dnia. Latem dzień jest dłuższy na północy, zimą – na południu.
6. Uczniowie z nauczycielem wyjaśniają, że jest to konsekwencja nierównomiernego oświetlenia półkul północnej i południowej w czasie zbliżonym do przesilen letniego i zimowego.



**Pytanie kluczowe:** *Od czego zależy długość dnia?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wypełnij polecenie z karty pracy.

**Tabela do wypełnienia przez uczniów**

Miejsce	Wschód Słońca	Zachód Słońca	Długość trwania dnia
Miejscowość, w której znajduje się szkoła			
Warszawa			
Liechtenstein			
Kiszyniów			
Helsinki			
Zagrzeb			



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Długość dnia*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Od czego zależy długość dnia?*

**Metoda burzy mózgów**

### **Przebieg zajęć**

1. Scenariusz lekcji najlepiej zrealizować w miesiącach bliskich przesilenia zimowego lub letniego.
2. Każdy uczeń wypełnia pierwszy wiersz tabeli z karty pracy, wpisując, kiedy jego zdaniem dzisiaj wzeszło i kiedy zajdzie Słońce oraz ile będzie trwał dzień (ile godzin będzie widno). Przewidywane długości dnia podaje nauczycielowi, który zapisuje je na liście uczniów.
3. Nauczyciel dzieli uczniów na pięć grup i każdej z nich przydziela jedno miejsce: Warszawę, Helsinki, Zagrzeb, Kiszyniów i Liechtenstein.
4. Nauczyciel przypomina uczniom, że cztery z wybranych miejsc to miasta, natomiast Liechtenstein jest państwem.
5. Pod koniec lekcji nauczyciel ocenia efekty burzy mózgów i wskazuje uczniom, którzy byli bliscy udzielenia prawidłowej odpowiedzi, oraz uczniów, którzy pomylili się, zawyżając lub zaniżając długość dnia.
6. Nauczyciel informuje, że większość uczniów zaniżyła/zawyżyła długość dnia. Wyjaśnia, że powodem zaniżania długości dnia może być np. duże zachmurzenie.



## SCENARIUSZ 7

### Współczynnik dzietności



*Scenariusz lekcji geografii dla klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji, analizowania danych meteorologicznych i formułowania wniosków.*

### Ćwiczenie

Spółeczeństwa w dość ciekawy sposób różnią się pod względem współczynnika dzietności, określającego liczbę urodzonych dzieci przypadających na jedną kobietę w wieku rozrodczym, czyli od 15 do 49 roku życia.

W roku 1960 wskaźnik dzietności w Polsce wynosił 3,0, przez kolejne lata jego wartość obniżała się. W roku 1992 spadł poniżej 2,0, a w roku 2003 osiągnął najniższą wartość – 1,22. Od tamtej pory współczynnik ten nieznacznie wzrósł i w 2015 roku wyniósł 1,29, przy czym w miastach jest niższy i kształtuje się na poziomie 1,24, a na wsi wyższy i wynosi 1,34.

W Unii Europejskiej niższą od Polski wartość współczynnika dzietności ma tylko jeden kraj – Portugalia. Najwyższe wartości wskaźnika wykazują: Francja – 1,96, Irlandia – 1,92 i Szwecja – 1,85.

Aby w danym kraju była zapewniona tzw. prosta zastępowalność pokoleń (bez przyjmowania imigrantów), współczynnik dzietności musi kształtować się na poziomie minimum 2,1, a takiej wartości nie wykazuje żaden z krajów Unii Europejskiej. W wielu krajach świata współczynnik dzietności jest wysoki – np. w Turcji osiąga wartość 2,14.

### Cel ćwiczenia

Poznanie współczynnika dzietności w kraju i na świecie oraz debata na temat potrzeby jego zwiększenia w Polsce.



## Zastosowana metoda aktywizująca

### *Metoda projektowania*

### **Pomoce dydaktyczne**

1. Wydruki map przedstawiających zróżnicowanie współczynnika dzietności na świecie, dostępne na stronie  
[http://stat.gov.pl/gfx/portalinformacyjny/\\_thumbs/pl/defaultgalerie/5612/1/1/dzietnosc,klOWfqWibGpC785HIXs.jpg](http://stat.gov.pl/gfx/portalinformacyjny/_thumbs/pl/defaultgalerie/5612/1/1/dzietnosc,klOWfqWibGpC785HIXs.jpg)
2. Karty pracy dla uczniów.

## **Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej**

### **Cele kształcenia – wymagania ogólne:**

- I. Wiedza geograficzna.
  5. Rozumienie zróżnicowania przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego świata.
  6. Identyfikowanie współzależności między elementami środowiska przyrodniczego i społeczno-gospodarczego oraz związków i zależności w środowisku geograficznym w skali lokalnej, regionalnej i globalnej.
  7. Określanie prawidłowości w zakresie przestrzennego zróżnicowania warunków środowiska przyrodniczego oraz życia i różnych form działalności człowieka.
  8. Integrowanie wiedzy przyrodniczej z wiedzą społeczno-ekonomiczną i humanistyczną.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
  2. Korzystanie z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, diagramów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.
  5. Ocenianie zjawisk i procesów społeczno-kulturowych oraz gospodarczych zachodzących w Polsce i w różnych regionach świata.

### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe**

- X. Społeczeństwo i gospodarka Polski na tle Europy: rozmieszczenie ludności, struktura demograficzna Polski (wiekowa, narodowościowa, wyznaniowa, wykształcenia, zatrudnienia); migracje Polaków na tle współczesnych ruchów migracyjnych w Europie; zróżnicowanie polskich miast; sektory gospodarki Polski; rolnictwo Polski; zmiany





struktury przemysłu Polski; zróżnicowanie usług i ich rola w rozwoju gospodarki; rozwój komunikacji; gospodarka morską; atrakcyjność turystyczna Polski. Uczeń:

- 2) analizuje zmiany liczby ludności Polski i Europy po 1945 r. na podstawie danych statystycznych.

### Opis procedury badawczej

1. Nauczyciel prosi uczniów o wypełnienie anonimowej ankiety na wcześniej opracowanym formularzu.
2. W ankiecie uczniowie podają liczbę rodzeństwa oraz liczbę rodzeństwa swoich matek i ojców.
3. Uczniowie, wybrani do dwóch komisji, obliczają średnią dzietność w pokoleniu uczniów i w pokoleniu ich rodziców.
4. Uczniowie dostają od nauczyciela mapy świata obrazujące zróżnicowanie współczynnika dzietności, po czym wypełniają kartę pracy, odpowiadając na pytania:
  - *Do jakiej grupy państw należy Polska?*
  - *Czy wskaźniki obliczone w klasie są podobne do wskaźników pokazanych na mapie?*
  - *Czy wskaźnik obliczony dla pokolenia rodziców był wyższy czy niższy od wskaźnika obliczonego dla pokolenia dzieci?*
  - *Co można zrobić, aby w Polsce wzrósł współczynnik dzietności?*
5. Nauczyciel prosi wybranych uczniów o odczytanie odpowiedzi.





**Pytanie kluczowe:** *Jak zmienia się współczynnik dzietności?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wypełnij polecenia z karty pracy.

**Zadanie**

Przygotuj samodzielnie „karty do głosowania” według załączonych wzorów.

Urząd Statystyki Rodzinnej		
	Pytanie	Zakreśl właściwą liczbę
1.	Ile masz rodzeństwa?	1 2 3 4 5
2.	Ile rodzeństwa ma twoja mama?	1 2 3 4 5
3.	Ile rodzeństwa ma twój tata?	1 2 3 4 5

	Pytanie	Odpowiedź
1.	Do jakiej grupy państw należy Polska?	
2.	Czy wskaźniki obliczone w klasie są podobne do pokazanych na mapie?	
3.	Czy wskaźnik obliczony dla pokolenia rodziców był wyższy czy niższy niż dla pokolenia dzieci?	
4.	Co można zrobić, aby w Polsce wzrósł współczynnik dzietności?	



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** Współczynnik dzietności

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** Jak zmienia się współczynnik dzietności?

**Metoda:** Projektowania

### Przebieg zajęć

1. Nauczyciel prosi uczniów o przygotowanie formularza ankiety z pytaniami:
  - Ile masz rodzeństwa?
  - Ile rodzeństwa ma twoja mama?
  - Ile rodzeństwa ma twój tata?

Formularz powinien być opracowany tak, aby przypominał oficjalny druk – można wymyślić nazwę urzędu, narysować pieczętkę itp.

2. Nauczyciel wybiera dwie trzyosobowe komisje, które obliczą wyniki ankiet.

Komisja I – oblicza średnią dzietność w pokoleniu uczniów.

Komisja II – oblicza średnią dzietność w pokoleniu rodziców.

3. Nauczyciel sprawdza obliczenia wykonane przez uczniów.
4. Nauczyciel informuje, że przeprowadzony eksperyment jest obarczony pewnym błędem, ponieważ nie zostały w nim uwzględnione osoby, które nie mają dzieci. Dlatego obliczone wskaźniki są nieznacznie zawyżone, ponadto nauczyciel mówi, że wysokie lub niskie wartości współczynnika dzietności są następstwem:
  - wojny, głodu, konsumpcyjnego stylu życia – niskie wartości;
  - wzrostu dostępności opieki medycznej, wspierania rodzin przez instytucje państwowe – wysokie wartości.



## SCENARIUSZ 8

### Usłonecznienie



*Scenariusz lekcji geografii dla klasy VI szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji i analizowania danych dotyczących pogody i zmian warunków atmosferycznych oraz konsekwencji ruchów Ziemi.*

### Ćwiczenie

Bardzo ciekawym elementem pogody jest usłonecznienie. Jego obserwacja polega na zapisywaniu czasu, w którym dany obszar był bezpośrednio oświetlany promieniami Słońca (nie przez chmury).

Wskaźnik usłonecznienia podaje się w godzinach, przez które nad danym obszarem operowało Słońce. Godziny te sumuje się dla miesięcy, pór roku i całych lat. Można także wyliczać średnie usłonecznienie odnotowywane na danym obszarze w czasie wieloletnich obserwacji.

Usłonecznienie zależy od szybko zmieniających się warunków pogodowych – zachmurzenia, czasu trwania dnia i nocy podczas zmieniających się pór roku, będących konsekwencją ruchu obiegowego Ziemi oraz nachylenia osi Ziemi do płaszczyzny orbity.

Usłonecznienie jest proste do obserwacji i łatwe do zapisywania – dlatego zjawisko to posiada duże walory dydaktyczne i można je wykorzystać jako temat ciekawej lekcji dotyczącej konsekwencji ruchów Ziemi oraz zmian warunków atmosferycznych.

Poszczególne regiony Polski różnią się usłonecznieniem, którego konsekwencją w naszym kraju jest długość okresu wegetacyjnego. Opowiedzenie o tym na lekcji uzmysłowi uczniom, że Polska jest dużym krajem, którego regiony dość istotnie różnią się pod względem warunków przyrodniczych, czego przykładem jest o kilka tygodni wcześniejsze kwitnienie roślin na Dolnym Śląsku niż na Mazowszu.

### Cel ćwiczenia

Poznanie metod obserwowania i prezentowania danych dotyczących pogody oraz konsekwencji ruchu obiegowego Ziemi.



## Zastosowana metoda aktywizująca

### *Metoda słoneczka*

Nauczyciel rysuje na tablicy duże Słońce i wypisuje (w formie promieni) podawane przez uczniów zalety światła słonecznego (jest widno, rosną rośliny, są wakacje itd.). Obok rysuje Słońce za chmurą i pod spodem wypisuje czynniki utrudniające przedostanie się promieni słonecznych do powierzchni ziemi (chmury, noc, zaćmienie Słońca, cień).

## Pomoce dydaktyczne

1. Wydruki lub slajdy pokazujące usłonecznienie dla wszystkich miesięcy oraz pór roku – średnie wieloletnie oraz z ostatniego pełnego roku, pobrane ze strony prowadzonej przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej  
<http://klimat.pogodynka.pl/pl/climate-maps/#Sunshine/Yearly/1971-2000/1/null>
2. Kalkulatory.
3. Karty pracy dla uczniów.

## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Wiedza geograficzna.
  1. Opanowanie podstawowego słownictwa geograficznego w celu opisywania oraz wyjaśniania występujących w środowisku geograficznym zjawisk i zachodzących w nim procesów.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
  1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, analizowanie pozyskanych danych i formułowanie wniosków na ich podstawie.

### Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

- V. Ruchy Ziemi: Ziemia w Układzie Słonecznym; ruch obrotowy i obiegowy; następstwa ruchów Ziemi. Uczeń:
  - 6) wykazuje związek między ruchem obiegowym Ziemi a strefami jej oświetlenia oraz strefowym zróżnicowaniem klimatu i krajobrazów na Ziemi.

## Opis procedury badawczej

1. Codziennie przez trzy dni uczniowie prowadzą obserwacje i notują, ile godzin świeciło Słońce. Jeżeli nauczyciel nie chce zlecać uczniom wykonania obserwacji w domu,





- może ich poprosić o odtworzenie z pamięci liczby słonecznych godzin, jednak sposób ten będzie obarczony dużym błędem.
2. Uczniowie sumują liczbę słonecznych godzin i mnożą ją przez 10, otrzymując w ten sposób przybliżone usłonecznienie z całego miesiąca.
  3. Wyniki, w kolejności malejącej, zapisywane są na tablicy.
  4. Nauczyciel pokazuje uczniom mapę średniego wieloletniego usłonecznienia w bieżącym miesiącu (np. marcu), zaznacza na niej położenie szkoły i odczytuje, ile średnio godzin słonecznych jest w tym miejscu w ciągu miesiąca.
  5. Nauczyciel porównuje wyniki przedstawione przez poszczególnych uczniów – może je podzielić na bliższe i dalsze wartościom odczytanym z mapy.
  6. Nauczyciel pokazuje uczniom mapę usłonecznienia w tym samym miesiącu z poprzedniego roku i odczytuje z niej, ile godzin było słonecznych.
  7. Na koniec lekcji nauczyciel i uczniowie mogą przeanalizować roczne usłonecznienie swojej miejscowości, oglądając mapy dla kolejnych miesięcy i pór roku. Nauczyciel może zaznaczyć, że usłonecznienie w największym stopniu zależy od zmienności oświetlenia Ziemi w czasie jej wędrówki dookoła Słońca.





**Pytanie kluczowe:** *Od czego zależy uśłonecznienie Ziemi?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenie z karty pracy.

**Zadanie**

Wpisz do tabeli wyniki obserwacji.

**Tabela do wypełnienia przez uczniów**

Data	Liczba słonecznych godzin



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Ustonecznienie*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Od czego zależy ustonecznienie Ziemi?*

**Metoda słoneczka**

### Przebieg zajęć

1. Należy zastanowić się, z czego wynikają różnice w danych prezentowanych przez uczniów:
  - niedoskonałości obserwowania/szacowania;
  - rozszerzenia wyniku obserwacji z trzech dni na cały miesiąc;
  - porównywania wyniku dla jednego konkretnego miesiąca z wynikiem obserwacji wieloletnich lub z wynikiem z poprzedniego roku.
2. Należy wyciągnąć wnioski dotyczące ustonecznienia:
  - czy było wyższe czy niższe od średniej wieloletniej?
  - czy było typowe dla położenia danego miejsca, czy charakterystyczne dla innego obszaru Polski, ewentualnie w innym miesiącu w roku?
3. Należy porównać ustonecznienie w danym miejscu z ustonecznieniem w innych regionach Polski.



## SCENARIUSZ 9

### Obserwacje zmian krajobrazu



*Scenariusz lekcji geografii dla klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji i analizowania danych dotyczących pogody i zmian warunków atmosferycznych oraz konsekwencji ruchów Ziemi.*

### Ćwiczenie

Dobrym sposobem na poznanie najbliższego otoczenia jest odbycie wycieczki do miejsc, które w ostatnich latach najbardziej zmieniły swoją funkcję. Zaplanowanie takiej wycieczki umożliwi analiza treści przedwojennej *Mapy Szczegółowej Polski* w skali 1:25 000, wydanej przez Wojskowy Instytut Geograficzny (WIG). Mapę tę opracowano dla większości obszarów znajdujących się w obecnych granicach Polski. Jeśli dla jakiegoś obszaru nie uda się odnaleźć arkusza tej mapy – można skorzystać z map niemieckich, austrowęgierskich lub rosyjskich.

#### Cel ćwiczenia

Wycieczka śladami ciekawych zmian w krajobrazie najbliższej okolicy.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

##### *Metoda biletu wstępu*

Przed wejściem do klasy uczniowie otrzymują karty pracy. Muszą na nich napisać historyczną nazwę jakiegoś miejsca, np. placu, ulicy, osiedla, dzielnicy, miasta, bądź podać przykład nieistniejącego już pomnika. Powinny to być nazwy, które obecnie nie funkcjonują, gdyż zostały zmienione i zapomniane, pochodziły z czasów zaborów, okupacji czy PRL-u, np. plac Zwycięstwa, plac Napoleona, Osiedle Robotnicze, Stalinogród.

#### Pomoce dydaktyczne

1. Wydruki arkusza *Mapy Szczegółowej Polski* w skali 1:25 000, obejmującej okolice szkoły.
2. Dobrym źródłem jest serwis internetowy Mapster  
<http://igrek.amzp.pl/search.php?range=short>
3. Karty pracy dla uczniów.



## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Wiedza geograficzna.
  1. Opanowanie podstawowego słownictwa geograficznego w celu opisywania oraz wyjaśniania występujących w środowisku geograficznym zjawisk i zachodzących w nim procesów.
  2. Poznanie wybranych krajobrazów Polski i świata, ich głównych cech i składników.
  3. Poznanie głównych cech środowiska geograficznego Polski, własnego regionu oraz najbliższego otoczenia – „małej ojczyzny”, a także wybranych krajów i regionów Europy oraz świata.
  4. Poznanie zróżnicowanych form działalności człowieka w środowisku, ich uwarunkowań i konsekwencji oraz dostrzeganie potrzeby racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody.
- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
  1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, analizowanie pozyskanych danych i formułowanie wniosków na ich podstawie.
  2. Korzystanie z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, diagramów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.
  3. Interpretowanie map różnej treści.

### Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

- II. Krajobrazy Polski: wysokogórski (Tatry), wyżynny (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska), nizinny (Nizina Mazowiecka), pojezierny (Pojezierze Mazurskie), nadmorski (Pobrzeże Słowińskie), wielkomijski (Warszawa), miejsko-przemysłowy (Wyżyna Śląska), rolniczy (Wyżyna Lubelska). Uczeń:
  - 7) przedstawia pozytywne i negatywne zmiany w krajobrazach powstałe w wyniku działalności człowieka;
  - 9) przyjmuje postawę szacunku wobec środowiska przyrodniczego i kulturowego Polski.
- XII. Własny region: źródła informacji o regionie; dominujące cechy środowiska przyrodniczego, struktury demograficznej oraz gospodarki; walory turystyczne; współpraca międzynarodowa. Uczeń:
  - 6) projektuje trasę wycieczki krajoznawczej po własnym regionie na podstawie wyszukanych źródeł informacji oraz w miarę możliwości przeprowadza ją w terenie.





## Opis procedury badawczej

### *Analiza mapy*

1. Każda grupa uczniów dostaje od nauczyciela wydruk mapy wydanej przez Wojskowy Instytut Geograficzny (WIG).
2. Nauczyciel prosi uczniów o zaznaczenie na mapie położenia szkoły oraz wyszukanie obiektów, które ich zdaniem obecnie nie istnieją lub istnieją, ale pozostały w bardzo zmienionej formie.
3. Nauczyciel podaje uczniom przykłady miejsc i obiektów, które mogą znaleźć na starej mapie:
  - miejscowości, których nazwy zmieniły się na inne lub stały się częściami miast;
  - ciekły wodne, jeziora, lasy, których nazwy zostały utrwalone np. w nazwach miejskich ulic;
  - zakłady przemysłowe;
  - obiekty sakralne, np. nieistniejące cerkwie lub synagogi, pełniące obecnie inną funkcję;
  - cmentarze.
4. Nauczyciel prosi uczniów o podawanie nazw wyszukanych obiektów, w kolejności od najmniej do najbardziej oddalonych od szkoły, i wypisuje je na tablicy, po czym dodaje obiekty, które sam wyszukał, a które zostały pominięte przez uczniów.

### *Zaplanowanie wycieczki*

1. Każda grupa planuje 45-minutową pieszą wycieczkę, podczas której uda się uczniom odwiedzić miejsca, w których zaszły ciekawe zamiany.
2. Podczas wycieczki uczniowie mogą dotrzeć do miejsc wyszukanych przez innych uczniów czy nauczycieli.
3. Uczniowie szacują długość trasy wycieczki.
4. Nauczyciel ocenia zaproponowane trasy wycieczek – najlepsza z nich, po ewentualnej korekcie, będzie realizowana podczas kolejnej lekcji.







Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Obserwacja zmian krajobrazu*

**Czas trwania:** 90 minut (dwie jednostki lekcyjne)

**Pytanie kluczowe:** *Jakie informacje można odczytać z przedwojennych map Wojskowego Instytutu Geograficznego?*

**Metoda biletu wstępu**

### **Przebieg zajęć**

Piesza wycieczka, zaplanowana do realizacji w czasie 45 minut, na dystansie nie dłuższym niż 3 kilometry.



## SCENARIUSZ 10

### Badanie kształtu wydmy



*Scenariusz lekcji geografii dla klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji w terenie, analizowania danych meteorologicznych i formułowania wniosków.*

### Ćwiczenie

Uczniowie poznają budowę typowej wydmy śródlądowej – wydmy parabolicznej, zbudowanej z piasku, powstałej w wyniku budującego działania wiatru.

Wydmy śródlądowe w Polsce występują w wielu miejscach, np. w Puszczy Kampinoskiej i Mazowieckim Parku Krajobrazowym, w Kotlinie Sandomierskiej, Borach Dolnośląskich, w Puszczy Bydgoskiej, na Równinie Wkrzańskiej, w międzyrzeczu Warty i Noteci. Obecnie są utrwalone przez roślinność, najczęściej borów sosnowych.

Wydmy śródlądowe cechują stosunkowo strome zbocza zewnętrzne – zawietrzne i łagodniejsze zbocza wewnętrzne – dowietrzne. Wydmy te mają wygięty paraboliczny (łukowaty) kształt. Ich ramiona skierowane są w stronę, z której wiał wiatr podczas tworzenia się wydmy. Ramiona wydmy w czasie procesu jej powstawania poruszały się wolniej niż przesuszona część centralna, gdyż były bardziej wilgotne niż część środkowa. Tym wydmy śródlądowe różnią się od barchanów – wydm występujących na pustyniach.

### Cel ćwiczenia

Poznanie budującego działania wiatru.

### Zastosowana metoda aktywizująca

#### **Metoda burzy mózgów**

Tuż po wyjściu ze szkoły – zanim uczniowie zorientują się, w którą stronę idą – nauczyciel zadaje im pytania:

1. *Co może przynieść wiatr?*

Jeśli padnie słowo *piasek*, nauczyciel może zadać kolejne pytanie.



## 2. Co może powstać z piasku?

Nauczyciel czeka na pojawienie się słowa *wydma*.

### Pomoce dydaktyczne

1. Kompas.
2. Ołówki i gumki, teczki, szkicowniki lub bloki techniczne do wykonania rysunku w terenie.
3. Karty pracy dla uczniów.

### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Wiedza geograficzna.
  1. Opanowanie podstawowego słownictwa geograficznego w celu opisywania oraz wyjaśniania występujących w środowisku geograficznym zjawisk i zachodzących w nim procesów.
  2. Poznanie wybranych krajobrazów Polski i świata, ich głównych cech i składników.
  3. Poznanie głównych cech środowiska geograficznego Polski, własnego regionu oraz najbliższego otoczenia – „małej ojczyzny”, a także wybranych krajów i regionów Europy oraz świata.
  4. Poznanie zróżnicowanych form działalności człowieka w środowisku, ich warunków i konsekwencji oraz dostrzeganie potrzeby racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody.
- III. Kształtowanie postaw.
  2. Łączenie racjonalności naukowej z refleksją nad pięknem i harmonią świata przyrody oraz dziedzictwem kulturowym ludzkości.
  3. Przyjmowanie postawy szacunku do środowiska przyrodniczego i kulturowego oraz rozumienie potrzeby racjonalnego w nim gospodarowania.

#### Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

- XII. Własny region: źródła informacji o regionie; dominujące cechy środowiska przyrodniczego, struktury demograficznej oraz gospodarki; walory turystyczne; współpraca międzynarodowa. Uczeń:
  - 7) wykazuje zależności między elementami środowiska geograficznego na podstawie obserwacji terenowych przeprowadzonych w wybranym miejscu własnego regionu.
- XIII. „Mała ojczyzna”: obszar, środowisko geograficzne, atrakcyjność, tożsamość. Uczeń:
  - 2) rozpoznaje w terenie główne obiekty charakterystyczne i decydujące o atrakcyjności „małej ojczyzny”.





## Opis procedury badawczej

1. Grupa uczniów udaje się na wycieczkę terenową i dociera na szczyt wydmy. Uczniowie za pomocą kompasów sprawdzają kierunki geograficzne oraz zaznaczają na kartce papieru kierunek północny.
2. Uczniowie samodzielnie spacerują wzdłuż grzbietu wydmy, na kartce papieru szkicując jego kształt. Idąc wzdłuż podnóża, okrążają wydmy i linią przerywaną oznaczają jej zasięg.
3. Nauczyciel pyta uczniów, które zbocze wydmy jest łagodniejsze, a które bardziej strome.
4. Uczniowie opisują dwa rodzaje zboczy oraz podpisują ramiona wydmy, rysują także strzałki wskazujące zachodni kierunek wiatru.
5. Nauczyciel tłumaczy uczniom, dlaczego wydma przybrała właśnie taki kształt.
6. Uczniowie sprawdzają, czy ich obserwacje potwierdzają teorię na temat powstania wydmy, przekazaną wcześniej przez nauczyciela.





**Pytanie kluczowe:** *Jakie czynniki wpłynęły na kształt wydmy śródlądowej?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

**Zadanie**

Na karcie z oznaczonym kierunkiem północnym naszkicuj wydmy i opracuj legendę wyjaśniającą użyte symbole liniowe.

**Szkic wydmy**

Miejsce na szkic





Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Badanie kształtu wydmy*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

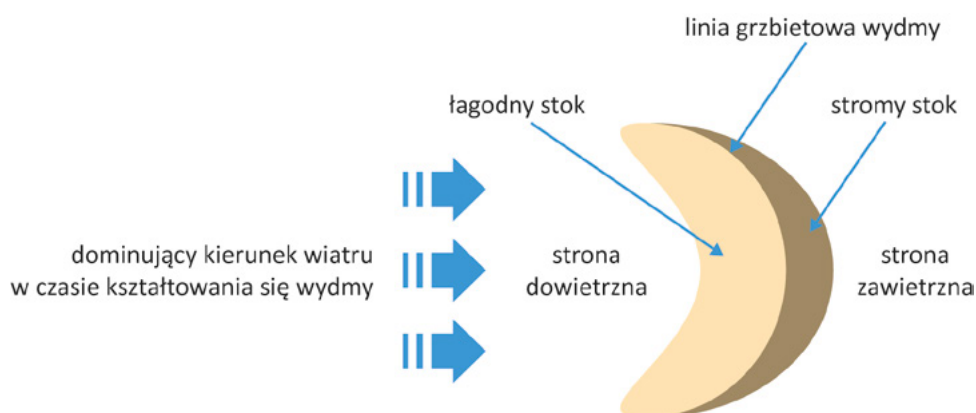
**Pytanie kluczowe:** *Jakie czynniki wpłynęły na kształt wydmy śródlądowej?*

**Metoda burzy mózgów**

## Przebieg zajęć:

1. Lekcja odbywa się w miejscu, w którego okolicy (do 1 km) znajdują się wydmy śródlądowe.
2. Rysunek ma charakter szkicu (nie przyjmujemy skali) – ważne jest uchwycenie łukowatego kształtu wydmy oraz ewentualnie różnic w stromości zboczy.

**Rysunek 1. Przykładowy szkic wydmy**



Źródło: opracowanie własne



## SCENARIUSZ 11

### Strażnicy czasu



*Scenariusz lekcji geografii dla klasy VI szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji, analizowania danych geograficznych i formułowania wniosków.*

### Ćwiczenie

Rozróżnianie czasu miejscowego (słonecznego), strefowego i urzędowego sprawia uczniom dość duży problem. Przeprowadzony eksperyment uświadomi im, że mogą samodzielnie sprawdzić, skąd (z którego południka) pochodzi czas, którego używają na co dzień.

#### Cel ćwiczenia

Uświadomienie uczniom różnicy między czasem miejscowym, strefowym i urzędowym.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

##### *Metoda przewidywanej odpowiedzi*

Na rysunku znajdującym się na tablicy każdy uczeń wskazuje jeden południk, na podstawie którego zdaniem ucznia określany jest czas aktualnie obowiązujący w Polsce. Pod południkami wpisane są imiona uczniów, którzy wskazali dany południk.

#### Pomoce dydaktyczne

1. Gnomon i poziomica.
2. Zegarek.
3. Karty pracy dla uczniów.

#### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

##### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
  1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, analizowanie pozyskanych danych i formułowanie wniosków na ich podstawie.



2. Korzystanie z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, diagramów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.
3. Interpretowanie map różnej treści.
8. Rozwijanie umiejętności percepcji przestrzeni i wyobraźni przestrzennej.
10. Wykorzystywanie zdobytej wiedzy i umiejętności geograficznych w życiu codziennym.

#### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe:**

- V. Ruchy Ziemi: Ziemia w Układzie Słonecznym; ruch obrotowy i obiegowy; następstwa ruchów Ziemi.

#### **Opis procedury badawczej**

1. Do rysunku znajdującego się na tablicy nauczyciel dodaje południk przechodzący przez miejsce położenia szkoły i podpisuje jego długość geograficzną zaokrągloną do pełnego stopnia.
2. Uczniowie obliczają godzinę górowania Słońca nad południkiem przebiegającym przez teren szkoły, przy założeniach, że w Polsce obowiązuje czas:
  - a) południka  $0^{\circ}$
  - b) południka  $15^{\circ}$
  - c) południka  $30^{\circ}$
  - d) południka  $45^{\circ}$
3. Uczniowie i nauczyciele sprawdzają długość cienia rzucanego przez pionowo ustawiony gnomon dla czterech obliczonych czasów. Najkrótszy cień (najwyżej położone Słońce) umożliwi identyfikację momentu górowania Słońca i ustalenia, z którego południka pobieramy w Polsce czas (latem  $30^{\circ}E$ , zimą  $15^{\circ}E$ ).





**Pytanie kluczowe:** *Czym jest czas urzędowy?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenie z karty pracy.

**Zadanie**

Wpisz do tabeli wyniki czterech pomiarów długości cienia.

Godzina	Długość cienia [cm]
a)	
b)	
c)	
d)	



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Strażnicy czasu*

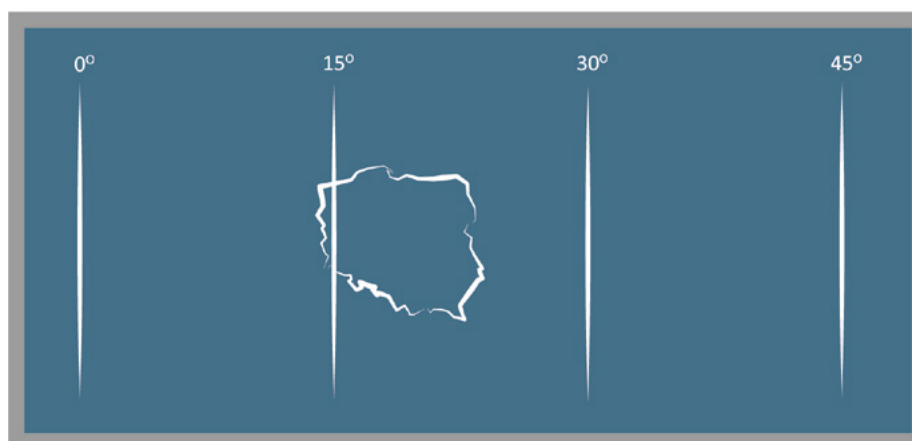
**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytanie kluczowe:** *Czym jest czas urzędowy?*

**Metoda przewidywanej odpowiedzi**

### Przebieg zajęć

1. Na początku lekcji na tablicy rysujemy cztery południki  $0^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ E,  $30^{\circ}$ E i  $45^{\circ}$ E.
2. Następnie wrysowujemy pomiędzy południki zarys granic Polski.
3. Na rysunku zaznaczamy także położenie szkoły.



4. Na przygotowanie eksperymentu należy przeznaczyć połowę godziny lekcyjnej, podobnie – na omówienie wyników. Pomiary uczniowie mogą wykonać w domu, np. w słoneczną sobotę lub niedzielę.



### **Przykładowe obliczenia**

1. Należy przypomnieć uczniom, że Ziemia obraca się o jeden stopień w ciągu 4 minut.
2. Jeśli szkoła leży np. w Warszawie ( $21^{\circ}\text{E}$ ), Słońce będzie górowało o godzinie:
  - a) 10:36, czyli 84 minuty ( $21 \times 4$  min) przed jego górowaniem (godz. 12:00) nad południkiem  $0^{\circ}$  lub
  - b) 11:36, czyli 24 minuty ( $6 \times 4$  min) przed jego górowaniem (godz. 12:00) nad południkiem  $15^{\circ}\text{E}$  lub
  - c) 12:36, czyli 36 minut po górowaniu Słońca nad południkiem  $30^{\circ}\text{E}$  lub
  - d) 13:36, czyli 96 minut po górowaniu Słońca nad południkiem  $45^{\circ}\text{E}$ .

## SCENARIUSZ 12

### Transport w Łodzi i Warszawie



*Scenariusz lekcji geografii dla klasy VII szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji i ich analizowania*

## Ćwiczenie

Największe miasta Polski posiadają gęstą sieć połączeń komunikacyjnych. Uczniowie mają przeanalizować i rozstrzygnąć, czy jakość usług związanych z transportem jest podobna w różnych miastach, oraz zbadać, jakimi metodami rozwiązywane są problemy komunikacyjne miast.

### Cele ćwiczenia

1. Zbadanie połączeń realizowanych przez komunikację publiczną oraz połączeń dostępnych dla samochodów osobowych.
2. Sprawdzenie wpływu natężenia ruchu na jakość tych połączeń, obserwowanych w godzinach szczytu w dwóch miastach – Łodzi i Warszawie.

### Zastosowane metody aktywizujące

*Praca w grupach*

*Metoda burzy mózgów*

### Pomoce dydaktyczne

1. Komputery z dostępem do Internetu, po jednym na grupę:  
<http://mapa.targeo.pl>  
<http://jakdojade.pl>  
<http://maps.google.pl>
2. Karty pracy dla uczniów.



## Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.
  - 5. Ocenianie zjawisk i procesów społeczno-kulturowych oraz gospodarczych zachodzących w Polsce i w różnych regionach świata.
  - 6. Stawianie pytań, formułowanie hipotez oraz proponowanie rozwiązań problemów dotyczących środowiska geograficznego.
  - 7. Podejmowanie nowych wyzwań oraz racjonalnych działań prośrodowiskowych i społecznych.
  - 8. Rozwijanie umiejętności percepcji przestrzeni i wyobraźni przestrzennej.
- III. Kształtowanie postaw.
  - 6. Kształtowanie pozytywnych – emocjonalnych i duchowych – więzi z najbliższym otoczeniem, krajem ojczystym, a także z całą planetą Ziemią.
  - 7. Rozwijanie zdolności percepcji najbliższego otoczenia i miejsca rozumianego jako „oswojona” najbliższa przestrzeń, której nadaje się pozytywne znaczenia.

### Treści nauczania – wymagania szczegółowe:

- X. Społeczeństwo i gospodarka Polski na tle Europy: rozmieszczenie ludności, struktura demograficzna Polski (wiekowa, narodowościowa, wyznaniowa, wykształcenia, zatrudnienia); migracje Polaków na tle współczesnych ruchów migracyjnych w Europie; zróżnicowanie polskich miast; sektory gospodarki Polski; rolnictwo Polski; zmiany struktury przemysłu Polski; zróżnicowanie usług i ich rola w rozwoju gospodarki; rozwój komunikacji; gospodarka morską; atrakcyjność turystyczna Polski. Uczeń:
  - 13) podaje przykłady różnych rodzajów usług w Polsce oraz ocenia znaczenie transportu i łączności dla jakości życia mieszkańców i rozwoju gospodarczego naszego kraju.

### Opis procedury badawczej

- 1. W pierwszej części lekcji uczniowie analizują transport w Łodzi. Każda grupa rozwiązuje zadania z karty pracy, posługując się po kolei trzema serwisami www.
- 2. Po wypełnieniu zadań dotyczących Łodzi uczniowie formułują wnioski na temat możliwości przemieszczenia się pomiędzy wybranymi punktami w mieście za pomocą środków komunikacji publicznej i samochodów osobowych.
- 3. W drugiej części lekcji uczniowie badają transport miejski w Warszawie.
- 4. Po wypełnieniu tabeli uczniowie formułują wnioski dotyczące komunikacji miejskiej i ruchu samochodów osobowych w Warszawie.



5. Uczniowie porównują wyniki danych dotyczących Łodzi i Warszawy – oceniają, czy decyzja o budowie warszawskiego metra była słuszna, czy może tę inwestycję należało zrealizować w Łodzi.





**Pytania kluczowe:**

*Czy jakość usług związanych z transportem jest podobna w różnych miastach?*

*Jakimi metodami rozwiązywane są problemy komunikacyjne miast?*

Aby odpowiedzieć na te pytania, wykonaj polecenia z karty pracy.

**Zadanie**

Przeanalizuj dane z serwisów internetowych i wyciągnij wnioski.

**Tabela 1 do wypełnienia przez uczniów**

mapa.targeo.pl	TRASA W ŁODZI Łódź, ul. Pabianicka 124 – Łódź, ul. Zgierska 214			TRASA W WARSZAWIE Warszawa, ul. Rakowiecka 39 – Warszawa, ul. Kasprówicza 90		
Sposób pokonania trasy	Długość trasy	Minimalny czas potrzebny do pokonania trasy		Długość trasy	Minimalny czas potrzebny do pokonania trasy	
		niedziela od 16:00	dzień powszedni od 16:00		niedziela od 16:00	dzień powszedni od 16:00
pieszo						
rowerem						
samochodem						
autobusem						
tramwajem						
metrem						



**Tabela 2 do wypełnienia przez uczniów**

Sposób pokonania trasy	Długość trasy	Minimalny czas potrzebny do pokonania trasy		Długość trasy	Minimalny czas potrzebny do pokonania trasy	
		niedziela od 16:00	dzień powszedni od 16:00		niedziela od 16:00	dzień powszedni od 16:00
		pieszo				
rowerem						
samochodem						
autobusem						
tramwajem						
metrem						

**Tabela 3 do wypełnienia przez uczniów**

Sposób pokonania trasy	Długość trasy	Minimalny czas potrzebny do pokonania trasy		Długość trasy	Minimalny czas potrzebny do pokonania trasy	
		niedziela od 16:00	dzień powszedni od 16:00		niedziela od 16:00	dzień powszedni od 16:00
		pieszo				
rowerem						
samochodem						
autobusem						
tramwajem						
metrem						



Wnioski dotyczące Łodzi	Wnioski dotyczące Warszawy



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Transport w Łodzi i Warszawie*

**Czas trwania:** 45 minut (jednostka lekcyjna)

**Pytania kluczowe:**

*Czy jakość usług związanych z transportem jest podobna w różnych miastach?  
Jakimi metodami rozwiązywane są problemy komunikacyjne miast?*

**Metody:** Praca w grupach, burza mózgów

**Przebieg zajęć:**

1. Uczniowie pracują w 2–3-osobowych grupach. Wymieniają środki transportu, z których korzystają mieszkańcy dużych miast w drodze do szkoły lub pracy, następnie szacują prędkość ich przemieszczania się.
2. Uczniowie badają w obu miastach możliwości przejazdu pomiędzy dwoma położonymi w podobnej odległości adresami. Punkty te znajdują się w sąsiedztwie wszystkich dostępnych w danym mieście środków komunikacji miejskiej.
3. Uczniowie wypełniają możliwie najwięcej pól zawartych w tabelach karty pracy. Wszystkie pola mogą wypełnić tylko w pierwszej tabeli (serwis <https://www.targeo.pl/>). Pozostałe serwisy umożliwiają wypełnienie tylko części tabeli – dlatego uczniowie muszą samodzielnie zmierzyć się z tymi ograniczeniami.



## SCENARIUSZ 13

### Pary kroków



*Scenariusz lekcji geografii dla klasy V szkoły podstawowej, przygotowany w celu zainteresowania uczniów przedmiotem oraz kształtowania umiejętności prowadzenia obserwacji, analizowania mapy i informacji potrzebnych do obliczania odległości między wybranymi obiektami.*

### Ćwiczenie

Nauczyciele geografii powinni posiadać umiejętność dokonywania szybkich i możliwie precyzyjnych pomiarów terenowych. Zaplanowany eksperyment ma na celu udowodnienie, że pomiar polegający na liczeniu par kroków jest akceptowalną metodą.

#### Cel ćwiczenia

Poznanie sposobu pomiaru odległości metodą par kroków.

#### Zastosowana metoda aktywizująca

##### *Metoda licytacji*

Nauczyciel i uczniowie przeprowadzają konkurs na podanie najdłuższej jednostki odległości. Zwycięska propozycja, np. mila, mila morska, rok świetlny, może być nagrodzona plusem za aktywność.

#### Pomoce dydaktyczne

1. Taśma miernicza, kalkulatory.
2. Dostęp do Internetu <http://geoportal.gov.pl>
3. Karty pracy dla uczniów.

#### Podstawa programowa dla ośmioletniej szkoły podstawowej

##### Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Umiejętności i stosowanie wiedzy w praktyce.



1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów w terenie, analizowanie pozyskanych danych i formułowanie wniosków na ich podstawie.
2. Korzystanie z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, diagramów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu zdobywania, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.
3. Interpretowanie map różnej treści.
4. Określanie związków i zależności między poszczególnymi elementami środowiska przyrodniczego, społeczno-gospodarczego i kulturowego, formułowanie twierdzenia o prawidłowościach, dokonywanie uogólnień.

#### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe:**

- I. Mapa Polski: mapa ogólnogeograficzna, krajobrazowa, turystyczna (drukowana i cyfrowa), skala mapy, znaki na mapie, treść mapy. Uczeń:
  - 1) stosuje legendę mapy do odczytywania informacji oraz skalę mapy do obliczania odległości między wybranymi obiektami.

#### **Opis procedury badawczej**

1. Uczniowie, używając taśmy mierniczej, odmierzają przed szkołą 50-metrowy odcinek (np. wzdłuż boiska).
2. Każdy uczeń oblicza długość swojej pary kroków, dzieląc łączną długość pokonanej trasy przez łączną liczbę par kroków.
3. Uczniowie mierzą parami kroków trzy kilkusetmetrowe trasy położone poza terenem szkoły, np. od rozwidlenia dróg do granicy lasu czy wzdłuż granicy lasu. Wyniki zapisują w karcie pracy.
4. Po powrocie do szkoły uczniowie przeliczają długości tras zmierzonych metodą par kroków na metry oraz sprawdzają pomiary, korzystając z możliwości ich porównania z pomiarami udostępnionymi na geoportalu Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.
5. Jeśli różnice w wynikach są mniejsze niż 5–10% uczniowie uznają, że metoda par kroków jest metodą wystarczająco dokładną.





**Pytanie kluczowe:** *Czy mierzenie odległości parami kroków jest dokładne?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie, wykonaj polecenia z karty pracy.

**Zadanie**

Przeanalizuj wyniki swoich pomiarów oraz wyniki pomiarów wykonanych z użyciem geoportalu i wyciągnij wnioski.

**Tabela do wypełnienia przez ucznia**

Odcinek	Liczba par kroków	Długość przeliczona na metry	Długość odczytana z geoportalu (d)	Różnica długości (r)	Błąd pomiaru (100% x r/d)
1.					
2.					
3.					



Imię i nazwisko ucznia	Klasa	Data lekcji



*Materiały dydaktyczne, a zwłaszcza wskazówki metodyczne dla nauczycieli dotyczące scenariusza lekcji oraz karty pracy dla uczniów, są tylko propozycją rozwiązań – i tak należy je traktować. Ponieważ każdy zespół uczniów, nawet z tej samej szkoły, tworzą osoby o różnych zainteresowaniach, potrzebach i możliwościach – scenariusz nie może uwzględniać specyfiki poszczególnych grup uczniowskich, może to zrobić wyłącznie nauczyciel pracujący z daną grupą uczniów. Proponowane materiały dydaktyczne stanowią zatem zbiór gotowych pomysłów, które można wykorzystać w całości lub częściowo albo jako inspirację do własnych rozwiązań.*

**Tytuł scenariusza/temat lekcji:** *Pary kroków*

**Czas trwania:** 90 minut (dwie jednostki lekcyjne)

**Pytanie kluczowe:** *Czy mierzenie odległości parami kroków jest dokładne?*

**Metoda licytacji**

### **Przebieg zajęć**

1. Każdy uczeń musi przejść zmierzony odcinek minimum 3 razy, zliczając liczbę par kroków, a nie pojedyncze kroki; uczniowie nie zliczają części par kroków, lecz za każdym razem zaokrągłają wynik do całości.
2. Aby obliczyć długość swojej pary kroków, dzielimy łączną długość trasy, jaką przeszliśmy, przez łączną liczbę par kroków, np.:  
Uczeń przeszedł trzy razy odcinek 50-metrowy i miał trzy wyniki: 42, 43 i 42 pary kroków.  
 $1 \text{ pk} = 150 \text{ m} / 127 = 1,18 \text{ m} = 118 \text{ cm}$



## O AUTORACH

### **Grażyna Skirmuntt**

Biolog, nauczycielka, specjalistka w dziedzinie metodyki nauczania.

Absolwentka Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

Od 1985 do 2016 roku nauczycielka biologii, wychowania do życia w rodzinie i przyrody na IV etapie edukacyjnym. W latach 2001–2016 doradca metodyczny w zakresie biologii i przedmiotów pokrewnych w Zabrze. Obecnie nauczyciel konsultant w Regionalnym Ośrodku Metodyczno-Edukacyjnym Metis w Katowicach.

Autorka i współautorka m.in. programów nauczania, w tym trzech nagradzanych w latach 2010–2012 w konkursie Ośrodka Rozwoju Edukacji programów modelowych – innowacji pedagogicznych, także podręczników, materiałów dydaktycznych dla uczniów i nauczycieli oraz artykułów publikowanych w prasie branżowej: *Nowa Era w Szkole*, *Biologia w Szkole*, *Trendy*, *Forum*. *Kwartalnik Regionalnego Ośrodka Doskonalenia Nauczycieli „WOM” w Katowicach*.

Zajmuje się uczeniem zarówno młodzieży, jak i osób dorosłych. Szczególną uwagę poświęca problematyce wykorzystywania gier w procesie nauczania – uczenia oraz propagowaniu strategii i metod pracy sprzyjających odkrywaniu przez uczniów i ich nauczycieli własnego potencjału.

### **Dr Joanna Borgensztajn**

Fizyk, nauczyciel akademicki, popularyzatorka nauki.

Absolwentka Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Stopień naukowy doktora nauk fizycznych w zakresie fizyki uzyskała w roku 2005 na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach.

Kilkanaście lat pracowała jako nauczyciel akademicki, rok – w szkole. W trakcie przygotowywania rozprawy doktorskiej brała udział w pracach międzynarodowej grupy badawczej związanej z Laboratori Nazionali del Sud (LNS) Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) w Katanii.

W latach 2008–2010 uczestniczka Festiwalu Nauki Uniwersytetu Zielonogórskiego oraz części projektu „Fizyka jest ciekawa” (od roku 2009), mającego na celu rozwój kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.

Związana z Instytutem Badań Edukacyjnych w Warszawie jako uczestnik prac dotyczących analizy danych z ogólnopolskiego badania *Laboratorium Myślenia* oraz tworzenia *Bazy Narzędzi Dydaktycznych*. Pracowała w Ośrodku Rozwoju Edukacji jako nauczyciel konsultant.

Autorka i współautorka kilkunastu publikacji naukowych oraz kilku publikacji przeznaczonych dla uczniów i nauczycieli.

### **Dr inż. Krzysztof Błaszczak**

Chemik, konsultant ds. chemii i oceniania Warmińsko-Mazurskiego Ośrodka Doskonalenia Nauczycieli w Elblągu, wieloletni nauczyciel i wychowawca młodzieży, nauczyciel akademicki, rzeczoznawca programów nauczania chemii, opiniodawca innowacji pedagogicznych i wydawnictw edukacyjnych, współautor i realizator projektów edukacyjnych.

Mediator stały w sprawach nieletnich, karnych, cywilnych, Członek Społecznej Rady ds. Alternatywnych Metod Rozwiązywania Sporów przy Ministrze Sprawiedliwości.

Autor i współautor artykułów i publikacji książkowych, m.in.: *Indywidualna praca z dzieckiem*, *Ocenianie kształtujące alternatywą na lepsze efekty nauczania chemii*, *Rozwiązywanie konfliktów w szkole*.

Trzykrotny laureat ogólnopolskiego konkursu na modelowe programy nauczania, organizowanego przez Ośrodek Rozwoju Edukacji.

Laureat Nagrody Ministra Edukacji Narodowej, Nagrody Marszałka Województwa Warmińsko-Mazurskiego, odznaczony medalem Komisji Edukacji Narodowej i medalem Prezydenta RP.

### **Dr Tomasz Greczyło**

Fizyk, nauczyciel akademicki, nauczyciel i wychowawca młodzieży szkolnej, popularyzator fizyki.

Absolwent Wydziału Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Wrocławskiego.

Od roku 2006 adiunkt w Zakładzie Nauczania Fizyki Instytutu Fizyki Doświadczalnej Wydziału Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Wrocławskiego, senator Uniwersytetu Wrocławskiego, w kadencji 2017–2021 członek Rady Naukowej Instytutu Badań Edukacyjnych w Warszawie. Nauczyciel fizyki w ZSP nr 13 im. Kawalerów Orderu Uśmiechu we Wrocławiu oraz konsultant w Dolnośląskim Ośrodku Doskonalenia Nauczycieli we Wrocławiu.

W latach 2003–2008 nauczyciel w gimnazjum. W latach 2013–2018 współpracował z Okręgową Komisją Egzaminacyjną we Wrocławiu. Obecnie uczy fizyki w klasie VII szkoły podstawowej.

Szczególną uwagę poświęca wykorzystaniu multimediów w nauczaniu i uczeniu się fizyki.

Członek Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Autor publikacji oraz współorganizator konferencji naukowych poświęconych nauczaniu fizyki. Autor bloga *Warsztat Pracy Nauczycieli* <https://warsztatpracynauczycieli.blogspot.com/>

### **Anna Kosowska**

Chemik, nauczycielka i wychowawca młodzieży, związana z Ośrodkiem Rozwoju Edukacji w Warszawie.

Absolwentka Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Wyższej Szkoły Pedagogicznej im. Jana Kochanowskiego w Kielcach. Ukończyła Podyplomowe Studia Biologiczne z Elementami Ochrony Środowiska w WSP w Kielcach, Podyplomowe Studia Informatyczne na Uniwersytecie Warszawskim oraz Kurs Kwalifikacyjny dla Oświatowej Kadry Kierowniczej z Zakresu Organizacji i Zarządzania Oświatą w Mazowieckim Samorządowym Centrum Doskonalenia Nauczycieli w Warszawie.

Od 1997 do 2018 roku nauczycielka chemii, biologii i informatyki.

Szczególną uwagę poświęca pracy z drugim człowiekiem – jego motywowaniu i uczeniu, zwłaszcza chemii. Zafascynowana literaturą sensacyjną – odkrywaniem motywów i poszlak zbrodni.

### **Tomasz Nowacki**

Geograf i kartograf, nauczyciel akademicki.

Absolwent Uniwersytetu Warszawskiego. Pracuje na Wydziale Geografii i Studiów Regionalnych UW jako wykładowca w Zakładzie Geoinformatyki, Kartografii i Teledetekcji.

W latach 1994–1995 nauczyciel geografii i informatyki w Społecznej Szkole Podstawowej im. Noblistów Polskich w Jabłonie.

Od 2012 do 2015 roku specjalista ds. badań i analiz w Pracowni Przedmiotów Przyrodniczych Instytutu Badań Edukacyjnych, współtwórca *Bazy Narzędzi Dydaktycznych IBE*.

Brał udział w projektach związanych z badaniem kompetencji przyrodniczych uczniów, m.in. w *Laboratorium Myślenia i PISA (Programme for International Student Assessment)* oraz w projektach badawczych dotyczących metodyki kartograficznej.

Należy do Polskiego Towarzystwa Geograficznego.

Autor i współautor publikacji naukowych z zakresu kartografii oraz dydaktyki geografii.





