



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

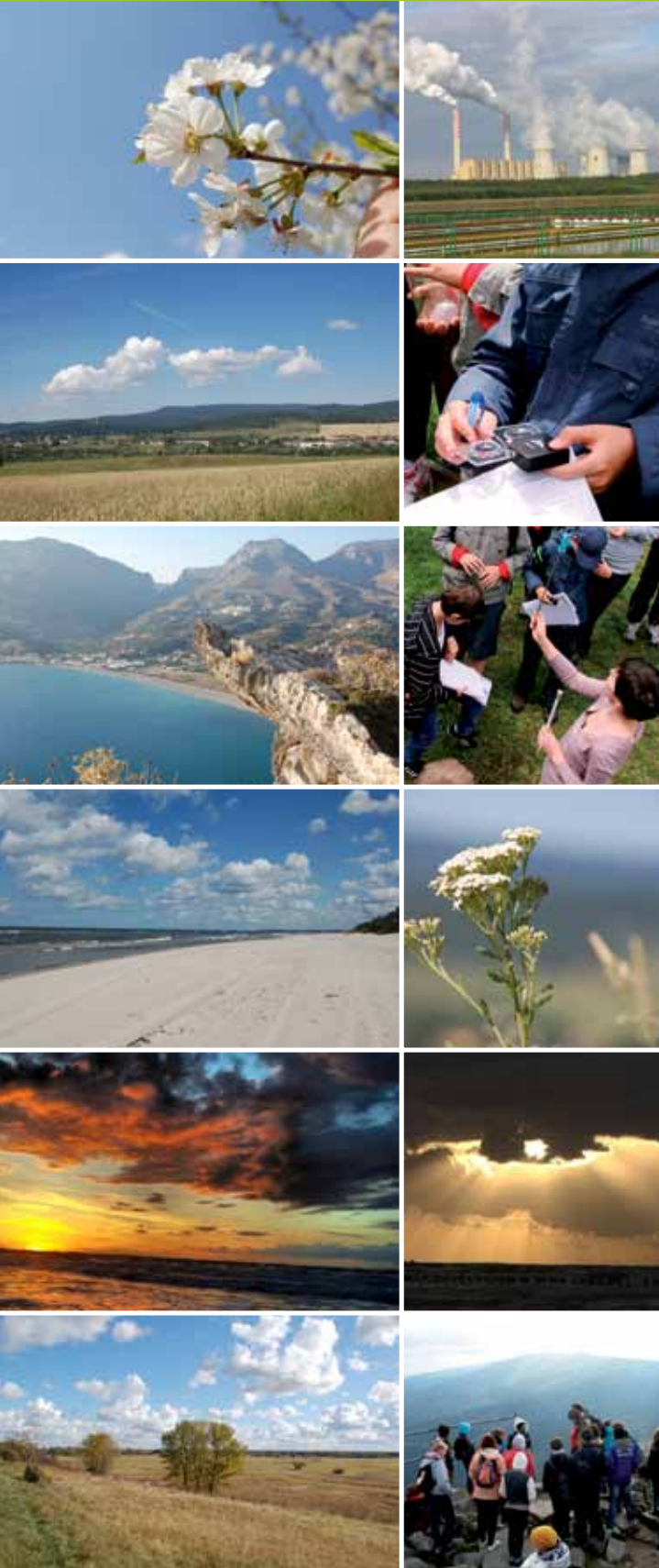
**DK**  
**Dobre Kadry**  
Centrum badawczo-szkoleniowe Sp. z o.o.

**Uniwersytet Wrocławski**

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego  
WND-POKL.03.03.04-00-042/10



**3 ŻYWIOŁY**  
woda, ziemia, powietrze



**HONOROWY  
PATRONAT  
DOLNOŚLĄSKIEGO  
KURATORA OŚWIATY**

# Projekt **EKOLOGIA**

– innowacyjny, interdyscyplinarny program  
nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych  
metodą projektu

PRZEWODNIK  
PO PROJEKTACH EDUKACYJNYCH



# POWIETRZE

Redakcja: Krzysztof Migąła, Robert Tarka

Autorzy: Danuta Domrat  
Anetta Drzeniecka-Osiadacz  
Krzysztof Migąła  
Sebastian Sikora  
Tymoteusz Sawiński

Człowiek – najlepsza inwestycja

[www.innowacyjnyekolog.pl](http://www.innowacyjnyekolog.pl)

Wrocław, 2013

PRZEWODNIK  
PO PROJEKTACH EDUKACYJNYCH





Uniwersytet  
Wrocławski

Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska  
ul. Kuźnicza 35  
50-138 Wrocław

**Przewodnik po projektach edukacyjnych**



# POWIETRZE

*Redakcja:*

Krzysztof Migąła, Robert Tarka

*Autorzy:*

Danuta Domrat, Anetta Drzeniecka-Osiadacz, Krzysztof Migąła  
Sebastian Sikora, Tymoteusz Sawiński

*Recenzenci:*

Lidia Borowska  
Maria Tkaczyk-Dynel  
Małgorzata Kraśnianka  
Ryszard Pawlak  
Adam Wroński  
Lucyna Zygmunt

*Opracowanie redakcyjne:*

Krzysztof Moskwa

*Opracowanie graficzne:*

Anetta Drzeniecka-Osiadacz, Krzysztof Migąła, Sebastian Sikora, Tymoteusz Sawiński

*Fotografie:*

Tymoteusz Sawiński (TS)

*Projekt graficzny okładki:*

MP Design Marta Płonka

*Skład komputerowy:*

KAMBIT Graf Marcin Kleotko

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki, zarówno w całości, jak i we fragmentach, nie może być reprodukowana w sposób elektroniczny, fotograficzny i inny bez zgody wydawcy i właścicieli praw autorskich.



© Copyright by Uniwersytet Wrocławski  
Wrocław 2013

Wydanie drugie poprawione

Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego oraz budżet Państwa.

„Projekt Ekologia – innowacyjny, interdyscyplinarny program nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych metodą projektu” realizowany jest pod nadzorem Ministerstwa Edukacji Narodowej w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki w partnerstwie czterech podmiotów:



Lider – Dobre Kadry, Centrum badawczo-szkoleniowe. Sp. z o.o.,



Partner 1 – Uniwersytet Wrocławski Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska,



Partner 2 – SGS Eko-Projekt sp. z o.o. Pszczyna,



Partner 3 – Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH (Niemcy).

Publikacja dystrybuowana bezpłatnie

## ***SPIS TREŚCI***

Wstęp .....	4
P1. SŁOŃCE – ZIEMIA – ATMOSFERA, CZYLI POGODOWA MASZYNERIA .....	5
P2. PTASIE LOTY I WĘDRÓWKI .....	21
P3. SŁOŃCE I WIATR – ZASOBY CZYSTEJ ENERGII.....	33
P4. OBSERWUJEMY POGODĘ .....	47
P5. CZY WIESZ, CZYM ODDYCHASZ? .....	61
P6. ŚRODOWISKOWI DYWERSANCI – HAŁAS, ODÓR I NADMIERNE OŚWIETLENIE .....	73
P7. POGODA W NASZYM ŻYCIU .....	85
P8. ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA – LICZY SIĘ TYLKO DAWKA?.....	97
P9. PORY ROKU – KLIMAT, BIORÓŻNORODNOŚĆ I FENOLOGIA .....	115

# Wstęp

Szanowni Państwo

Oddajemy w Państwa ręce pierwszą część przewodnika po projektach edukacyjnych – żywioł „Powietrze”. Materiał ten jest częścią oprawy metodycznej, niezbędną do realizacji projektu „Projekt Ekologia – innowacyjny, interdyscyplinarny program nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych metodą projektu” finansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego oraz z budżetu Państwa pod nadzorem Ministerstwa Edukacji Narodowej w ramach Priorytetu III Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki – Wysoka jakość systemu oświaty, działanie 3.5. – projekty innowacyjne. Projekt realizowany jest w partnerstwie czterech podmiotów: lider – Dobre Kadry. Centrum badawczo-szkoleniowe. Sp. z o.o., partner 1 – Uniwersytet Wrocławski Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska, partner 2 – SGS Eko-Projekt sp. z o.o. Pszczyzna, partner 3 – Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH (Niemcy).

Podstawa programowa kształcenia ogólnego z 2008 roku stworzyła konieczność sięgnięcia po nowe metody nauczania. Określone w niej cele nauczania, najważniejsze umiejętności oraz wymagania ogólne i szczegółowe do poszczególnych przedmiotów, a wreszcie zalecane warunki i sposoby realizacji otworzyły możliwość zmiany tradycyjnego modelu nauczania. W części dotyczącej zalecanych warunków i sposobu realizacji wskazuje się na konieczność wykorzystywania przez nauczycieli różnorodnych metod aktywizujących, w tym metody projektu edukacyjnego.

W dzisiejszym świecie dużego znaczenia nabierają te umiejętności, które mają charakter interdyscyplinarny, a ich użyteczność wykracza daleko poza szkołę. Są one niezbędne w codziennym życiu i w pracy zawodowej. Oprócz wiedzy merytorycznej, oczekuje się od nas m.in. tego, abyśmy byli kreatywni, posiadali zdolności organizacyjne i umieli pracować w zespole. Aby pobudzić ucznia do twórczej pracy należy wywołać w nim poczucie sensu podejmowanych działań, uwzględnić jego zainteresowania, pozwolić mu na udział w planowaniu i podejmowaniu decyzji, a także umożliwić realizację własnych pomysłów. Jedną z najbardziej użytecznych metod kreowania umiejętności ucznia jest projekt edukacyjny.

Przygotowanie materiałów edukacyjnych dla nauczycieli i uczniów z różnych poziomów edukacyjnych było poważnym wyzwaniem dla szerokiego grona autorów i wymagało ścisłej współpracy pracowników naukowych Wydziału Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Wrocławskiego z nauczycielami szkół podstawowych, gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych. Treści przewodnika są zgodne z podstawowymi założeniami programu „Trzy żywioły”. Nowatorstwo opracowanych projektów edukacyjnych polega przede wszystkim na: położeniu nacisku na ich interdyscyplinarność, pracę z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz stosowaniu aktywnych metod pracy, ze szczególnym uwzględnieniem metod empirycznych. Większość doświadczeń i eksperymentów została zaprojektowana w taki sposób, aby ich wykonanie możliwe było „w kuchni” oraz „metodami szkolnymi”.

Przewodnik zawiera propozycje opracowań merytoryczno-metodycznych dziewięciu projektów edukacyjnych z żywiołu „Powietrze”, po trzy na poziomie łatwym, średnim i zaawansowanym. Nie oznacza to bezpośredniego przełożenia na poszczególne poziomy edukacji szkolnej. Wybór projektu do realizacji musi uwzględniać konkretne możliwości szkoły i potrzeby uczniów. Na przykład ambitni uczniowie szkoły podstawowej mogą realizować projekty z poziomu średniego lub zaawansowanego (po odpowiednim dostosowaniu) i na odwrót. Projekty zostały opracowane w taki sposób, aby można je było modyfikować.

Każdy projekt zawiera: wstęp merytoryczny, opis jego realizacji, wykaz przydatnych stron internetowych i niezbędnej literatury oraz scenariusze zajęć wraz ze wskazówkami dla nauczyciela. Załączone scenariusze zajęć mogą być realizowane wybiórczo lub łączone ze scenariuszami z innych projektów. Wybór realizowanych treści zależy od grupy, jej możliwości intelektualnych i zainteresowań uczniów. Nauczyciel może do każdego projektu dołączyć własną propozycję scenariusza.

Materiały dla nauczyciela są skorelowane z sześcioma zeszytami ucznia: trzema – na poziomie łatwym (Zabawy z trzema żywiołami) i trzema na poziomie średnim i zaawansowanym (Eksperymenty z trzema żywiołami), w których znajdują się między innymi karty pracy ucznia i instrukcje techniczne doświadczeń, obserwacji i eksperymentów.

Mamy nadzieję, że realizacja naszych propozycji projektów edukacyjnych przeniesie Państwu i Uczniom dużo satysfakcji.

Autorzy

# P1. Słońce – Ziemia – Atmosfera, czyli pogodowa maszynaria

**Problem badawczy:** Zjawiska przyrodnicze tworzą barwy

**Zagadnienia:** Wieje, pada, grzeje... – zjawiska meteorologiczne

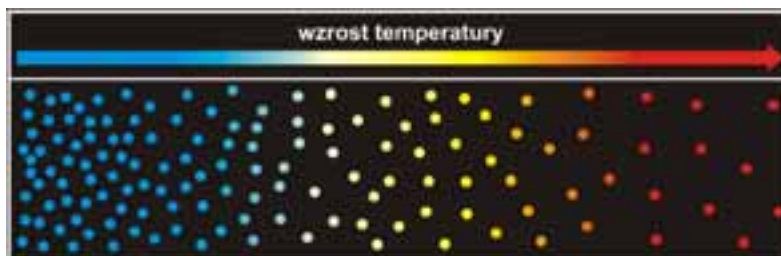
*Czy można złapać wiatr? Co to jest pogoda? Skąd się biorą chmury?*

*Dlaczego świat jest kolorowy?*

Warunki klimatyczne panujące na Ziemi są wynikiem wzajemnych oddziaływań pomiędzy atmosferą, lądem i wodami naszej planety. Elementy te składają się na system klimatyczny Ziemi, a głównym źródłem energii dla procesów w nim zachodzących – tzw. procesów klimatotwórczych – jest promieniowanie słoneczne. Funkcjonowanie tego systemu cechuje bardzo duża złożoność – jej przejawem są krótkookresowe i sezonowe zmiany pogody, zmiany długookresowe, które określa się jako globalne zmiany klimatu oraz anomalie i ekstremalne zjawiska pogodowe. Podstawą dla zrozumienia działania systemu klimatycznego Ziemi jest poznanie procesów fizycznych zachodzących w atmosferze oraz na jej styku z pozostałymi składowymi środowiska naszej planety. Wiedza ta dostarcza nam narzędzi, dzięki którym możemy określić, w jaki sposób kształtowane są poszczególne elementy pogody i klimatu, stanowi również pomoc przy próbach samodzielnego zrozumienia informacji dotyczących ważnych problemów ekologicznych, takich jak problem globalnego ocieplenia, ochrona atmosfery, alternatywne źródła energii, kłeski żywiolowe itp. W zrozumieniu tych zagadnień kluczową rolę pełni definicja temperatury, oparta o cząsteczkowy model budowy materii. Sformułować ją można następująco:

- materia, czyli wszystkie ciała stałe, ciecze i gazy, składa się z cząsteczek;
- wszystkie cząsteczki materii mają pewną energię i aby ją „rozładować” znajdują się w ciągłym ruchu;
- cząsteczki mogą otrzymywać energię zarówno poprzez dopływ promieniowania, jak i poprzez wzajemne zderzenia, powodujące przekazywanie energii kinetycznej (przewodnictwo cieplne);
- im wyższa energia cząsteczek, tym gwałtowniejsze ich ruchy i częstsze wzajemne zderzenia;
- im gwałtowniejsze ruchy cząsteczek, tym większe odległości między nimi.

Zgodnie z tym modelem temperaturę jakiegoś obiektu można opisać jako sumę energii wszystkich cząsteczek wchodzących w jego skład – im ta energia jest wyższa, tym wyższa będzie temperatura obiektu, spadek energii oznacza spadek temperatury.



Wykorzystując przedstawioną powyżej „cząsteczkową” definicję temperatury, możemy opisać ważne z punktu widzenia fizyki atmosfery właściwości gazów – zależność między ich temperaturą a objętością (rozszerzalność cieplna) oraz zależność między temperaturą a ich gęstością/ciężarem. Znajomość tych właściwości pozwala wyjaśnić przyczyny zróżnicowania gęstości powietrza oraz wskazać konsekwencje tego



## P1. SŁOŃCE – ZIEMIA – ATMOSFERA, CZYLI POGODOWA MASZYNERIA

*Żywioł: Powietrze, Stopień trudności: łatwy*

zróżnicowania – konwekcyjne wznoszenie się rozgrzanego powietrza, proces przeciwny, czyli osiadanie oraz ruch związany z poziomym gradientem gęstości, czyli wiatr.

Połączenie informacji o cząsteczkowej budowie materii, zależności między temperaturą powietrza a jego gęstością wraz z informacjami o przestrzennym zróżnicowaniu bilansu radiacyjnego Ziemi, będzie podstawą do wyjaśnienia pojęcia globalnej cyrkulacji atmosfery – obejmującego całą Ziemię, ciągłego procesu wymiany materii (mas powietrza) i energii (ciepła i chłodu).



## Temat projektu:

# Słońce – Ziemia – Atmosfera, czyli pogodowa maszyna

### Cel ogólny:

Poznanie wybranych procesów fizycznych przebiegających w atmosferze Ziemi, odpowiadających za formowanie się jej globalnej cyrkulacji.

### Cele szczegółowe:







### **Czas potrzebny na realizację:**

2,5 miesiąca

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

Internet, materiały źródłowe, karty pracy, aparaty fotograficzne, statyw fotograficzny.

### **Materiały do wykonania doświadczeń:**

#### **Scenariusz P1.1.**

##### **Jak kąt padania promieni słonecznych wpływa na temperaturę powierzchni?**

tektura formatu A3, termometr elektroniczny, promiennik podczerwieni albo mocna tradycyjna żarówka (minimum 150 W), lampa.

##### **Jak kąt padania promieni słonecznych wpływa na ilość energii docierającej do oświetlanej powierzchni?**

mapa konturowa Polski formatu A3, sztywna tablica (np. płyta styropianowa lub tektura) na podkład dla mapy, latarka lub lampa dająca silny skoncentrowany strumień światła (np. stary rzutnik do przeźroczy), flamastry, taśma klejąca lub pinezki.

##### **Zmiany kąta padania promieni słonecznych na powierzchni Ziemi**

globus suchościeralny, plastelina, siedem zapatek o identycznej długości, centymetr krawiecki, silne źródło światła (np. rzutnik do przeźroczy).

##### **Określanie długości dnia w różnych strefach Ziemi**

globus suchościeralny, markery suchościeralne w czterech kolorach, centymetr krawiecki, silne źródło światła (np. rzutnik do przeźroczy), wygodny duży blat.

#### **Scenariusz P1.2.**

##### **Doświadczenie z termometrem wodnym**

butelka szklana, cienka i długa słomka do napojów (minimum 25 cm długości), gumowy korek z otworem, silikon (zamiast korka i silikonu można też użyć plasteliny), pasek tektury 20 x 3 cm, taśma klejąca, atrament lub barwnik spożywczy, strzykawka, naczynie o pojemności minimum 2 litrów, kostki lodu, woda.

##### **Jak objętość gazu zmienia się pod wpływem zmiany temperatury?**

balon gumowy, centymetr krawiecki, termometr, lodówka.

##### **Jak zachowuje się podgrzane powietrze?**

wiatraczek dla dzieci (gotowy lub wykonany samodzielnie, np. z brystolu, cienkiego plastiku, cienkiej blachy aluminiowej), świeczka lub palnik gazowy.

##### **Tworzymy chmury**

Turystyczny palnik gazowy, kartusz z gazem, naczynie laboratoryjne ze szkła żaroodpornego (objętość minimum 2000 ml), lejek, stabilny stojak do umieszczenia podgrzewanego naczynia, naczynie na mleko, mleko.

#### **Scenariusz P1.3.**

##### **Jak różne rodzaje powierzchni odbijają światło?**

luksomierz (można także użyć światłomierza fotograficznego lub aparatu fotograficznego z wewnętrznym pomiarem światła), prostokąt z płyty pilśniowej o wymiarach A1, arkusz A1 białego brystolu, 70 cm taśmy nośnej szerokości 20–30 mm, nity zbijaki (do nabycia w sklepie szewskim), taśma samoprzylepna dwustronna lub pinezki.



### **Jak kolor danej powierzchni wpływa na szybkość jej ogrzewania?**

zestaw sześciu termometrów, arkusze kartonu formatu A4 w kolorach: białym, niebieskim, zielonym, czerwonym i czarnym, arkusz A4 folii aluminiowej, sześć kawałków płyty styropianowej lub tektury formatu A4, pinezki (24 sztuki).

### **Scenariusz P1.4.**

#### **Czy powietrze waży?**

kilka identycznych balonów gumowych, pompka rowerowa, listewka długości ok. 70 cm, dwa identyczne kawałki miękkiego drutu, dratwa, pilnik, szpilka.

#### **Co to jest ciśnienie?**

rura kanalizacyjna PCV (długość ok. 60 cm), zaślepka do rury, duża miednica albo kuweta, woda.

#### **Mierzymy ciśnienie atmosferyczne**

litrowy słoik szklany, membrana gumowa (np. z cienkiej lateksowej rękawiczki), guma tekstylna, taśma klejąca, cienki patyczek, np. do szaszłyków albo plastikowa słomka do picia (długość 15 cm), arkusz tektury.

#### **Obserwujemy ruch powietrza**

akwarium (np. 70 x 20 x 35 cm), sztywna płyta (np. regipsowa) o wymiarach 72 x 22 cm, z dwoma otworami wyciętymi na końcach, ok. 10 cm od krawędzi, kominek (np. z plastikowego kubka z wyciętym dnem), świeczka, źródło dymu (kadzidło), gąbka do uszczelniania okien.

### **Literatura:**

Iacovelli D., Vasquez T. (1998). *Supertyphoon Tip, Mariners Weather Log, Vol. 42, No. 2*, dostępny online, pod adresem: [www.vos.noaa.gov/MWL/aug1998.pdf](http://www.vos.noaa.gov/MWL/aug1998.pdf)

Martyn D., (2000). *Klimaty kuli ziemskiej*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Sorbjan D., (2001). *Meteorologia dla każdego. Opowieści, teorie i proste doświadczenia*. Warszawa: Prószyński i S-ka.

Woś A., (2002). *Meteorologia dla geografów*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

### **Strony internetowe:**

[www.atmosphere.mpg.de/enid/e9e29cfe65bd345644fca2a10d3243c0,0/Service/Strona\\_g\\_wna\\_ip.html](http://www.atmosphere.mpg.de/enid/e9e29cfe65bd345644fca2a10d3243c0,0/Service/Strona_g_wna_ip.html) – encyklopedia klimatologii (j. polski)

[www.astro-czemierniki.pl/news.php](http://www.astro-czemierniki.pl/news.php) – strona poświęcona astronomii (j. polski)

[photojournal.jpl.nasa.gov](http://photojournal.jpl.nasa.gov) – strona NASA prezentująca Układ Słoneczny, zawierająca bardzo bogaty materiał zdjęciowy (j. angielski)

[planetarium.astro.uni.wroc.pl/index.php](http://planetarium.astro.uni.wroc.pl/index.php) – strona Planetarium Instytutu Astronomicznego UWr (j. polski)

[earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps](http://earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps) – strona prezentująca rozkłady przestrzenne wybranych elementów meteorologicznych na kuli ziemskiej (j. angielski).

[www.interklasa.pl/chmury](http://www.interklasa.pl/chmury) – internetowy atlas chmur (j. polski)

[www.pogodynka.pl](http://www.pogodynka.pl) – strona prezentująca aktualną prognozę dla obszaru Polski (j. polski)

[rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/aeronet/?Belsk/2008140](http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/aeronet/?Belsk/2008140) – archiwum zdjęć satelitarnych Europy Środkowej

[gnomonika.pl](http://gnomonika.pl) – strona poświęcona zegarom słonecznym i gnomonom



### Etapy realizacji projektu

Etapy realizacji	Działania
1. Wstępne informacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapoznanie uczniów z tematem, celami projektu i planowanym efektem końcowym</li> <li>przedstawienie uczniom wstępnej instrukcji do realizacji szczegółowych zadań</li> </ul>
2. Planowanie działań	<ul style="list-style-type: none"> <li>analiza treści projektu</li> <li>podział na grupy realizujące poszczególne zadania</li> <li>opracowanie zasad współpracy w grupie</li> <li>sporządzenie harmonogramu z uwzględnieniem terminów realizacji kolejnych etapów pracy</li> <li>zapoznanie uczniów z kryteriami oceny pracy</li> <li>podpisanie kontraktów</li> </ul>
3. Realizacja projektu	<ol style="list-style-type: none"> <li>jak słońce oświetla Ziemię?</li> <li>poznajemy skutki zmian temperatury</li> <li>kolory Ziemi i ich znaczenie</li> <li>ciśnienie atmosferyczne i jego wpływ na ruch powietrza w atmosferze</li> </ol>
4. Prezentacja	Przygotowanie zawodów balonowych oraz towarzyszącej im sesji popularnonaukowej pt. „Dlaczego balon lata?”, wyjaśniającej podstawowe prawa rządzące ruchem powietrza w atmosferze
5. Ocena projektu	Ocena pracy uczniów i poszczególnych grup projektowych na podstawie ustalonych kryteriów
6. Ewaluacja projektu	Przeprowadzenie ewaluacji projektu zgodnie z karta ewaluacji

### Szczegółowy opis działań grup zadaniowych na etapie realizacji projektu

Grupy zadaniowe	Treści	Opis zadań do wykonania przez grupę	Sposób, forma realizacji zadania	Efekte pracy uczniów
<b>Jak Słońce oświetla Ziemię?</b>				
Grupy I–II	wpływ kąta padania promieni słonecznych na temperaturę i ilość energii docierającej do powierzchni Ziemi	wykonanie doświadczeń prezentujących badane zjawiska; podsumowanie i opracowanie wyników obserwacji zgodnie z kartami pracy	praca z kartą pracy; doświadczenie; obserwacja; pokaz; obliczenia	karty pracy
Grupy I–II	cechy i następstwa ruchu obiegowego ziemi; oświetlenie ziemi; astronomiczne pory roku	zdobycie informacji na temat zmian oświetlenia ziemi w ciągu roku i przyczyn, które je wywołują	praca z internetem; kartą pracy; mapą	karty pracy; mapy oświetlenia ziemi w różnych porach roku
Grupy I–II	zmiany długości dnia w różnych strefach ziemi i ich przyczyny	demonstracja zmian długości dnia w różnych strefach ziemi w zależności od pory roku; obliczanie długości trwania dnia w różnych porach roku	praca z kartą pracy; doświadczenie; obserwacja; pokaz; obliczenia	karty pracy



<b>Poznajemy skutki zmian temperatury</b>				
Wszyscy uczestnicy projektu	temperatura i sposoby jej pomiarów; zmiana objętości i ciężaru gazów pod wpływem zmian temperatury i konsekwencje tego procesu	zdefiniowanie pojęcia temperatury; poznanie skal termometrycznych; demonstracja zasady działania termometru wodnego; przeprowadzenie doświadczenia obrazującego zmiany objętości gazu pod wpływem zmian temperatury	praca z kartą pracy; doświadczenie; obserwacja; demonstracja	karty pracy
Wszyscy uczestnicy projektu	wpływ zmian temperatury powietrza na ruch powietrza w atmosferze	demonstracja doświadczenia przedstawiającego wpływ zmian temperatury na ruch powietrza; analiza; wnioskowanie	praca z kartą pracy; obserwacja; demonstracja	karty pracy
Grupy I-II	rodzaje chmur; proces powstawania chmur kłębiastych	opis i rozpoznawanie podstawowych rodzajów chmur; obserwacja chmur kłębiastych; demonstracja i opis procesu tworzenia się chmur kłębiastych	praca z Internetem; kartą pracy; obserwacja; demonstracja	karty pracy, fotografie chmur
<b>Kolory Ziemi i ich znaczenie</b>				
Grupy I-II	zależność między rodzajem powierzchni a jej zdolnością do odbijania światła i możliwością pochłaniania energii cieplnej	przygotowanie grup do zajęć terenowych (przygotowanie materiałów); prowadzenie pomiarów zgodnie z instrukcjami; wykazanie związku pomiędzy rodzajem powierzchni Ziemi a możliwościami odbijania światła i pochłaniania energii cieplnej	praca z Internetem, materiałami źródłowymi, kartą pracy; pomiar; obserwacja; zajęcia terenowe	karty pracy; zebrane dane pomiarowe
<b>Ciśnienie atmosferyczne i jego wpływ na ruch powietrza w atmosferze</b>				
Grupy I-II	waga powietrza, ciśnienie atmosferyczne i jego zmiana z wysokością	przygotowanie materiałów do demonstracji (wagi powietrza i zjawiska ciśnienia); przeprowadzenie demonstracji; opis zmian ciśnienia atmosferycznego wraz z wysokością	praca z Internetem, materiałami źródłowymi, kartą pracy; demonstracja; obserwacja	karty pracy
Wszyscy uczestnicy projektu	pomiar ciśnienia atmosferycznego	wykonanie przyrządu do pomiaru ciśnienia; pomiar ciśnienia; obserwacja prognozy pogody; obserwacja pogody	praca z kartą pracy; konstrukcja przyrządu do pomiaru ciśnienia; pomiar; obserwacja	karty pracy; zebrane dane pomiarowe; przyrząd do pomiaru ciśnienia
Wszyscy uczestnicy projektu	wpływ zmian ciśnienia atmosferycznego na ruch mas powietrza	demonstracja ruchu mas powietrza pod wpływem zmian ciśnienia atmosferycznego	praca z kartą pracy; demonstracja; obserwacja	karta pracy



Podsumowanie projektu				
Wszyscy uczestnicy projektu	szkolne zawody balonowe; sesja popularnonaukowa „Dlaczego balon lata?”	wybór doświadczeń oraz materiałów z archiwum projektu do sesji popularnonaukowej; opracowanie scenariusza pokazu i sesji; organizacja i przeprowadzenie pokazu; organizacja zawodów balonowych (opracowanie regulaminu, publiczne ogłoszenie zawodów, prace organizacyjne)	prezentacja; konkurs	sesja popularnonaukowa; przeprowadzone zawody balonowe

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Należy zwrócić uwagę, że scenariusze dla uczniów obejmują zadania do wyboru – w zależności od dostępności materiałów, możliwości technicznych oraz zapłała badawczego. Grupa, po konsultacji z nauczycielem, może zdecydować o ich wykonaniu – dotyczy to przede wszystkim scenariusza „Kolory Ziemi”, który wprowadza głównie informacje uzupełniające.

Ponieważ niektóre doświadczenia wymagają użycia palnika gazowego, muszą być bezwzględnie wykonywane przez nauczyciela lub pod jego kierunkiem.

W doświadczeniach z termometrami można użyć termometrów laboratoryjnych (jeśli takie znajdują się np. na wyposażeniu pracowni fizycznej lub chemicznej) albo dokonać odpowiednich zakupów. Proste termometry elektroniczne są dostępne na rynku.

Dokładność tych urządzeń jest niewielka (rzędu 1°C), niemniej wystarczająca na potrzeby wszystkich doświadczeń. Przy zakupie kilku termometrów dobrze jest porównać ich wskazania.



## SCENARIUSZE ZAJĘĆ

### **Scenariusz P1.1**

#### **Temat zajęć:**

Jak Słońce oświetla Ziemię?

#### **Cel ogólny:**

Poznanie wpływu wybranych czynników astronomicznych i geograficznych na dostawę energii słonecznej do powierzchni Ziemi.

#### **Cele szczegółowe**

Uczeń:

- bada wpływ promieni świetlnych na temperaturę powietrza i ilość energii docierającej do powierzchni Ziemi;
- oblicza kąt padania promieni słonecznych;
- opisuje cechy i skutki ruchu obiegowego Ziemi;
- wyjaśnia przyczyny nierównomiernego oświetlenia Ziemi;
- wyjaśnia przyczyny zmian długości dnia na kuli ziemskiej;
- oblicza długość dnia w różnych strefach Ziemi;
- opisuje rozkład przestrzenny dostawy energii słonecznej do powierzchni Ziemi.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem, materiałami źródłowymi, kartami pracy,
- obserwacja,
- doświadczenie,
- pokaz,
- pogadanka,
- prezentacja,
- praca grupowa.

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

Internet, podręczniki, atlasy, mapy i globusy, karty pracy ucznia, aparat fotograficzny, materiały i środki dydaktyczne opisane w instrukcjach.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

6 godzin

#### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przeprowadza z uczniami pogadankę na temat zmian pogody i długości dnia w ciągu roku, uczniowie opisują cechy poszczególnych pór roku, zastanawiają się nad tym, dlaczego występują pory roku i co wpływa na zmiany długości dnia.
2. Nauczyciel dzieli uczniów na 2 grupy, które będą wykonywały zadania, zgodnie z kartami pracy. Ze względu na różny stopień trudności, część przeprowadzanych doświadczeń może mieć charakter pokazu przygotowanego przez nauczyciela.



- a) grupa I – Jak kąt padania promieni słonecznych wpływa na temperaturę powierzchni Ziemi?
- b) grupa II – Jak kąt padania promieni słonecznych wpływa na ilość energii docierającej do powierzchni Ziemi?
3. Po uzupełnieniu kart pracy, uczniowie zamieniają się grupami i wykonują polecenia, które wcześniej wykonywała inna grupa.
4. Uczniowie prezentują wyniki swojej pracy, porównują je i wyciągają wnioski.
5. Uczniowie wykonują równolegle w 2 grupach polecenia z karty pracy *Od czego zależy oświetlenie Ziemi?*, omawiają i porównują wyniki pracy. Mapę znajdującą się w karcie pracy trzeba skserować, aby uczniowie mieli możliwość jej zakolorowania w 4 porach roku (2 grupy x 4 mapy).
6. Uczniowie wykonują równolegle w 2 grupach polecenia z karty pracy *Określamy długość dnia w różnych strefach Ziemi.*, omawiają i porównują wyniki pracy.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Potrzebny do wykonania doświadczenia promiennik podczerwieni to specjalna żarówka ze standardowym gwintem. Można ją bez problemu kupić w specjalistycznych sklepach z artykułami elektrycznymi. Cena żarówki to ok. 10–15 zł.

### **Scenariusz P1.2**

#### **Temat zajęć:**

Poznajemy skutki zmian temperatury

#### **Cel ogólny:**

Poznanie zjawiska rozszerzalności cieplnej oraz określanie jego konsekwencji dla procesów zachodzących w atmosferze ziemskiej.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- definiuje pojęcie temperatury;
- rozróżnia podstawowe, stosowane współcześnie, skale termometryczne;
- wyjaśnia zjawisko rozszerzalności cieplnej ciał;
- wyjaśnia zasady działania termometrów cieczowych;
- opisuje wpływ zmian temperatury na zmiany gęstości i ciężar powietrza;
- rozpoznaje podstawowe rodzaje chmur;
- demonstruje i wyjaśnia proces tworzenia się chmur.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem i materiałami źródłowymi, kartami pracy,
- opis,
- demonstracja,
- obserwacja,
- doświadczenie,
- eksperyment,
- praca grupowa.



### **Materiały i środki dydaktyczne:**

Internet, podręczniki, karty pracy ucznia, aparat fotograficzny, materiały i środki dydaktyczne opisane w instrukcjach.

### **Przewidywany czas realizacji:**

4 godziny

### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – poznanie zjawisk związanych z temperaturą ciepłem, które wpływają na procesy zachodzące w atmosferze Ziemi, wykonuje demonstrację zjawiska rozszerzalności cieplnej.
2. Uczniowie wykonują polecenia z karty pracy *Obserwujemy skutki zmian temperatury*, doświadczenia wykonują pod nadzorem nauczyciela.
3. Nauczyciel demonstruje doświadczenie zgodnie z instrukcją *Jak zachowuje się rozgrzane powietrze?*, uczniowie na podstawie obserwacji wypełniają kartę pracy *Jak zmiany temperatury powietrza wpływają na ruch w atmosferze?*
4. Uczniowie wykonują w 2 równoległych grupach polecenia z karty pracy *Jak powstają chmury?*, porównują wyniki pracy, wyciągają wnioski.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

1. Przy próbach doświadczeń, w których używa się palnika gazowego, uczniowie bezwzględnie muszą korzystać z pomocy nauczyciela lub innej osoby dorosłej.
2. Unoszenie się powietrza nad płomieniem palnika – ruch wstępujący. Powiązane zjawiska: unoszenie się dymu z kominów – ruch wstępujący, drganie powietrza nad rozgrzaną powierzchnią – np. nad gorącym asfaltem – ruch wstępujący, unoszenie się balonów na rozgrzane powietrze – ruch wstępujący, loty ptaków – brak związku między konwekcją a wytwarzaniem przez skrzydła ptasie siły nośnej; loty ptasie można powiązać ze zjawiskiem ruchu wstępującego, np. wykorzystywania przez niektóre gatunki (np. bociany) kominów termicznych do wznoszenia się, unoszenie się balonów helowych – brak związku z procesem ruchu wstępującego, wznoszenie się szybowców – ruch wstępujący (wykorzystywanie „kominów termicznych”).
3. Demonstracja zjawiska rozszerzalności cieplnej.

### **Materiały:**

turystyczny palnik gazowy, kartusz z gazem, szczypcy do trzymania puszki, naczynie na zimną wodę, otwarta puszka metalowa po napoju, zimna woda.

### **Wykonanie:**

1. Chwyć puszkę szczypcami tak, aby jej otwór znajdował się po przeciwnej stronie niż szczypcy, a następnie podgrzewaj przez ok. 2 minuty nad płomieniem palnika.
2. Po podgrzaniu szybko schłódź puszkę, zanurzając ją w zimnej wodzie otworem do dołu.
3. Ogrzewając puszkę nad palnikiem, powinieneś nią stale obracać tak, by żadna ze stron nie była podgrzewana zbyt długo (puszka zrobiona jest z bardzo cienkiej blachy i łatwo ją przepalić).





### **Scenariusz P1.3**

#### **Temat zajęć:**

Kolory Ziemi i ich znaczenie

#### **Cel ogólny:**

Ocena wpływu rodzaju i koloru wybranych powierzchni na zjawisko odbijania lub pochłaniania światła i szybkość ich ogrzewania.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- ocenia, jak różne rodzaje powierzchni odbijają światło słoneczne;
- wyjaśnia zależność między rodzajem powierzchni a jej zdolnością do odbijania światła;
- określa, które z najczęściej występujących na Ziemi powierzchni (ocean, powierzchnia śniegu, piasek, trawa, las, zaorana ziemia itp.) sprzyjają dostawie energii do powierzchni Ziemi, a które ją utrudniają.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem i materiałami źródłowymi,
- obserwacja,
- doświadczenie,
- eksperyment,
- pokaz,
- dyskusja,
- praca w terenie,
- praca grupowa,
- praca indywidualna.

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

Internet, materiały źródłowe, karty pracy ucznia, aparat fotograficzny, materiały i środki dydaktyczne opisane w instrukcjach.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

4 godziny (jeśli pogoda jest sprzyjająca).

#### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – zbadanie wpływu zróżnicowania powierzchni Ziemi na dostawę energii słonecznej.
2. Uczniowie przygotowują się w 2 grupach do zajęć terenowych, zapoznają się z instrukcjami, przygotowują sprzęt i materiały niezbędne do wykonania doświadczeń, zapoznają się z instrukcją obsługi luksomierza i ćwiczą jego używanie.
3. Gdy pogoda jest korzystna, uczniowie udają się na zajęcia terenowe w celu przeprowadzenia pomiarów niezbędnych do wykonania doświadczeń.
4. Po wykonaniu pomiarów uczniowie wypełniają w 2 grupach karty pracy, porównują wyniki opracowań, wyciągają wnioski.



### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Przy wykonywaniu pomiarów światła odbitego od różnych powierzchni (instrukcja P1.1.1.) należy zwrócić uczniom uwagę na konieczność powtarzania pomiarów na ekranie wzorcowym. Pomoże to uniknąć błędów w przypadku, gdy pomiary będą się przeciągać (zmniejszanie wysokości słońca nad horyzontem). W tabeli poniżej zestawiono albedo wybranych powierzchni, pomocne przy interpretacji wyników pomiarów, wykrywaniu błędów itp.

<b>Powierzchnia</b>	<b>Albedo (%)</b>	<b>Powierzchnia</b>	<b>Albedo (%)</b>
świeży śnieg	80-95	las iglasty	10-15
stary śnieg	42-70	wysoka trawa	16
suchy piasek	35-45	uprawy zbożowe	15-30
wilgotny piasek	20-30	wrzosowisko	10
gleba jasna	22-32	cegła	20-40
gleba ciemna	10-15	asfalt	5-20
las liściasty	15-20	morze	4

### **Scenariusz P1.4**

#### **Temat zajęć:**

Ciśnienie atmosferyczne i jego wpływ na ruch powietrza w atmosferze

#### **Cel ogólny:**

Pomiar ciśnienia atmosferycznego i analiza wpływu zmian ciśnienia na ruch mas powietrza.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- definiuje pojęcie ciśnienia atmosferycznego;
- wymienia jednostki, w jakich się je wyraża;
- demonstrowuje zjawisko ciśnienia;
- opisuje, jak ciśnienie atmosferyczne zmienia się wraz z wysokością;
- rozróżnia układy baryczne – wyżę i niżę;
- wyjaśnia zasadę działania prostych przyrządów do pomiaru ciśnienia;
- wykorzystuje przyrządy do pomiaru ciśnienia atmosferycznego;
- demonstrowuje wpływ różnicy ciśnienia atmosferycznego na ruch mas powietrza.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem, materiałami źródłowymi, kartami pracy,
- obserwacja,
- doświadczenie,
- demonstracja,
- konstrukcja przyrządu do pomiaru ciśnienia,
- pomiar,
- praca grupowa.



### **Materiały i środki dydaktyczne:**

Internet, podręczniki, karty pracy, aparat fotograficzny, materiały i środki dydaktyczne opisane w instrukcjach .

### **Przewidywany czas realizacji:**

4 godziny

### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – poznanie zjawiska ciśnienia i jego wpływu na ruch mas powietrza w atmosferze.
2. Uczniowie przygotowują w 2 grupach, zgodnie z instrukcjami, materiały do doświadczeń.
  - a) grupa I – Czy powietrze waży?
  - b) grupa II – Co to jest ciśnienie?
3. Korzystając z przygotowanych materiałów, uczniowie przeprowadzają dla drugiej grupy demonstrację swojego doświadczenia.
4. Obydwie grupy wypełniają kartę pracy *Co to jest ciśnienie?*, porównują wyniki, wyciągają wnioski.
5. Wszyscy uczniowie wykonują w domu, zgodnie z instrukcją, własne przyrządy do pomiaru ciśnienia.
6. Uczniowie prowadzą w domach samodzielne pomiary ciśnienia atmosferycznego z pomocą zbudowanych przez siebie przyrządów (czas pomiarów – minimum tydzień), zapisują wyniki i sporządzają wykresy.
7. Podczas pomiarów uczniowie śledzą prognozę pogody, obserwują rozkład ciśnienia, dane wpisują do tabeli. Uczniowie zapoznają się z pojęciami wyż i niż baryczny i wpływem tych ośrodków na warunki pogodowe.
8. Uczniowie porównują wyniki obserwacji, zapisują wnioski.
9. Nauczyciel demonstruje uczniom doświadczenie *Obserwujemy ruch powietrza*. W jego przygotowaniu mogą pomagać uczniowie. Uczniowie po demonstracji wypełniają w 2 grupach karty pracy, podsumowują wyniki, wyciągają wnioski.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Jeżeli podczas pomiarów ciśnienia atmosferycznego występować będzie ustabilizowana pogoda wyżowa, wtedy obserwowane podczas pomiarów zmiany ciśnienia będą bardzo niewielkie. W takim wypadku można przedłużyć sesję pomiarową lub, jeśli prognozy będą „niekorzystne” (pogoda wyżowa jest zazwyczaj piękna i słoneczna, stąd cudzysłów), można przerwać doświadczenie.

### **Zakończenie projektu – prezentacja:**

Propozycja zakończenia projektu to zorganizowanie i przeprowadzenie przez uczniów zawodów z własnoręcznie sklejonych balonów na ogrzane powietrze. Modele balonów wraz z instrukcją można nabyć w cenie ok. 25 zł

[www.modelmaking.pl/ires/oferta/1/4/1/](http://www.modelmaking.pl/ires/oferta/1/4/1/)



[www.sklep.modelarnia.pl/index.php?p358,balon-maly-ksiaze-1](http://www.sklep.modelarnia.pl/index.php?p358,balon-maly-ksiaze-1)

[www.modelarski.com/produkt-Balon\\_Ma%C5%82y\\_Ksi%C4%85%C5%BC%C4%99,948.html](http://www.modelarski.com/produkt-Balon_Ma%C5%82y_Ksi%C4%85%C5%BC%C4%99,948.html)

[www.gamahobby.com/x\\_C\\_I\\_\\_P\\_5515685.html](http://www.gamahobby.com/x_C_I__P_5515685.html)

Zawodom powinna towarzyszyć zorganizowana przez uczniów publiczna sesja popularnonaukowa pt. Dlaczego balon lata? Podczas sesji uczniowie powinni zaprezentować poznane podczas realizacji projektu doświadczenia (wraz z merytorycznym komentarzem), związane z omawianym zagadnieniem:

1. Rozszerzalność cieplna ciał.
2. Zmiany gęstości gazów pod wpływem zmiany temperatury.
3. Zróżnicowanie ciśnienia na Ziemi i powstawanie wiatru.
4. Wiatr i ruch balonu.



## P1. SŁOŃCE – ZIEMIA – ATMOSFERA, CZYLI POGODOWA MASZYNERIA

*Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy*

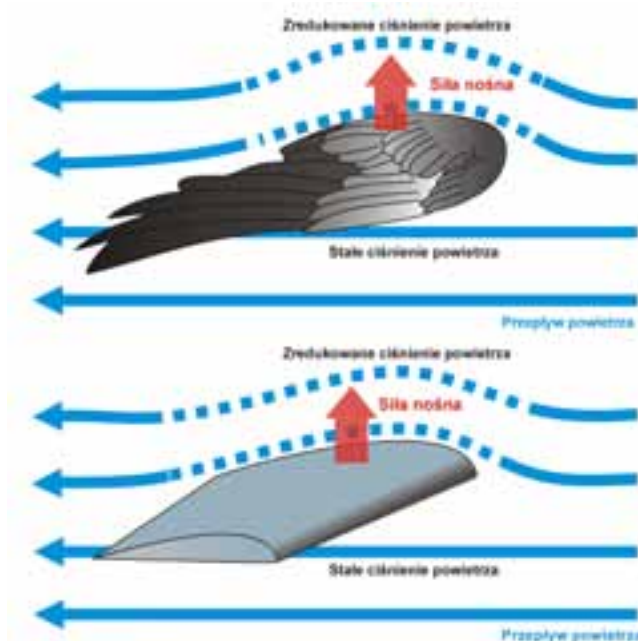
---

## P2. PTASIE LOTY I WĘDRÓWKI

- Problem badawczy:** *Zmiany cywilizacyjne determinują funkcjonowanie organizmów żywych w środowisku*
- Zagadnienia:** *GPS dla ptaków – migracje ptaków. Jakie czynniki powodują, a jakie modyfikują migracje ptaków?  
Jak rozpoznawać gatunki ptaków występujące w okolicy?  
Jakimi drogami wędrują ptaki? Jak zmierzyć czas wędrówek ptaków?*

Ptaki spełniają wiele zadań w różnych ekosystemach. Utrzymują równowagę biologiczną, pełnią funkcję sanitarną, zwalczają szkodniki, roznoszą nasiona drzew i krzewów, są wskaźnikami jakości środowiska naturalnego.

Ptaki unoszą się w powietrzu dzięki opływowemu kształtowi skrzydeł i ich powierzchni. Kiedy skrzydło jest w ruchu, to nad górną jego powierzchnią wytwarza się podciśnienie, które zasysa je ku górze. W technice lotniczej takie zasysanie do góry nazywa się siłą nośną, która równoważy wagę samolotu i utrzymuje go w powietrzu.



Konstrukcja szybowca i technika latania jest efektem obserwacji ptaków. Po starcie szybowiec znajduje się na określonej wysokości, ale jako statek powietrzny, cięższy od powietrza i bez napędu, nieustannie opada na ziemię. Dzięki kształtowi skrzydeł szybowiec opada powoli i wykonuje lot ślizgowy, a kiedy podczas lotu ślizgowego natrafi na pionowy, wstępujący ruch powietrza (tzw. komin termiczny), to masa powietrza unosząca się ku górze umożliwia pilotowi wznoszenie się na dużą wysokość. Mistrzami szybowania w kominie termicznym są bociany.

Dowodem na istnienie w określonych warunkach pogodowych wstępującego ruchu powietrza i występowanie kominów termicznych jest pojawienie się na niebie chmur kłębiastych i ich rozwój w ciągu dnia. Komin termiczny jest efektem nierównomiernego nagrzewania się podłoża. Nad cieplejszym miejscem powietrze unosi się ku górze i często rozwijają się nad nim chmury kłębiaste (tzw. cumulusy).



## P2. PTASIE LOTY I WĘDRÓWKI

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy



*Chmury Cumulus nad Wrocławiem (TS)*

Wiele ptaków wędruje pomiędzy miejscami lęgowymi, gdzie istnieje obfitość pokarmu i dobre warunki rozrodcze a zimowiskami, gdzie łagodny klimat sprzyja przetrwaniu. Przyjmuje się, że powodem dalekich wędrówek ptaków było ostatnie zlodowacenie, które swoim zasięgiem objęło sporą część Europy. Ptaki wycofały się wówczas do południowej części kontynentu europejskiego oraz na żyzne obszary Afryki Północnej, gdzie prowadziły osiadły tryb życia. Powolne wycofywanie się lądolodu, które na dobre rozpoczęło się ok. 12 000 lat temu, zachęciło ptaki do wędrówek w kierunku północnym, gdzie poprawiały się warunki klimatyczne i rozwijała się roślinność. Ptaki znalazły na północy dobre warunki lęgowe. Dzięki powolnemu zanikowi lądolodu zmieniły się właściwości stref klimatycznych. Nad Afryką Północną coraz rzadziej docierały deszczonośne masy powietrza, obszar ten zaczął przeobrażać się w pustynię, co zmusiło ptaki do coraz dłuższych wędrówek. Podobnie było w Ameryce Północnej.

Ptaki w swoich wędrówkach do celu podróży posługują się trzema niezależnymi sposobami nawigacji. Jeżeli któryś ze sposobów zawiedzie, ptaki i tak bezbłędnie utrzymują kurs lotu. Orientują się według pozycji Słońca, zapamiętując jednocześnie długość dnia. W nocy wędrują według zapamiętanej pozycji gwiazd. Trzeci, najbardziej zagadkowy sposób, to ptasi „kompas magnetyczny”. Dotychczas nie udało się ustalić, które narządy zmysłu rozpoznają pole magnetyczne Ziemi.

Warunki życia roślin i zwierząt zależą od klimatu, lecz bardzo zmieniły się pod wpływem działalności człowieka, który intensywnie eksploatuje środowisko. Zmniejszyła się powierzchnia lasów, w których gnieźdzą się ptaki. Mokradła – miejsce życia wielu gatunków – osuszono i zamieniono w pola uprawne, koryta rzek uregulowano, a ich brzegi pozbawiono naturalnej roślinności. Wielu gatunkom ptaków trudno zaadaptować się do zmian środowiska. Ograniczają swoje występowanie i liczebność. Niektóre gatunki ptaków zaakceptowały środowisko, które zmienił człowiek. Ptaki żyjące w miastach rozszerzyły swój jadłospis, żerując wśród odpadków gospodarskich. Zdarza się, że korzystając z zasobności ludzkich siedlisk, spóźniają się z jesiennym odlotem.

Jednym z najważniejszych zadań człowieka jest ochrona naturalnego środowiska. Na obszarze Unii Europejskiej w odniesieniu do ptaków regulują to specjalne przepisy nazywane potocznie „ptasią dyrektywą”, która nakazuje dbanie o ptasie siedliska w ramach specjalnych obszarów ochronnych, ale również poza nimi.

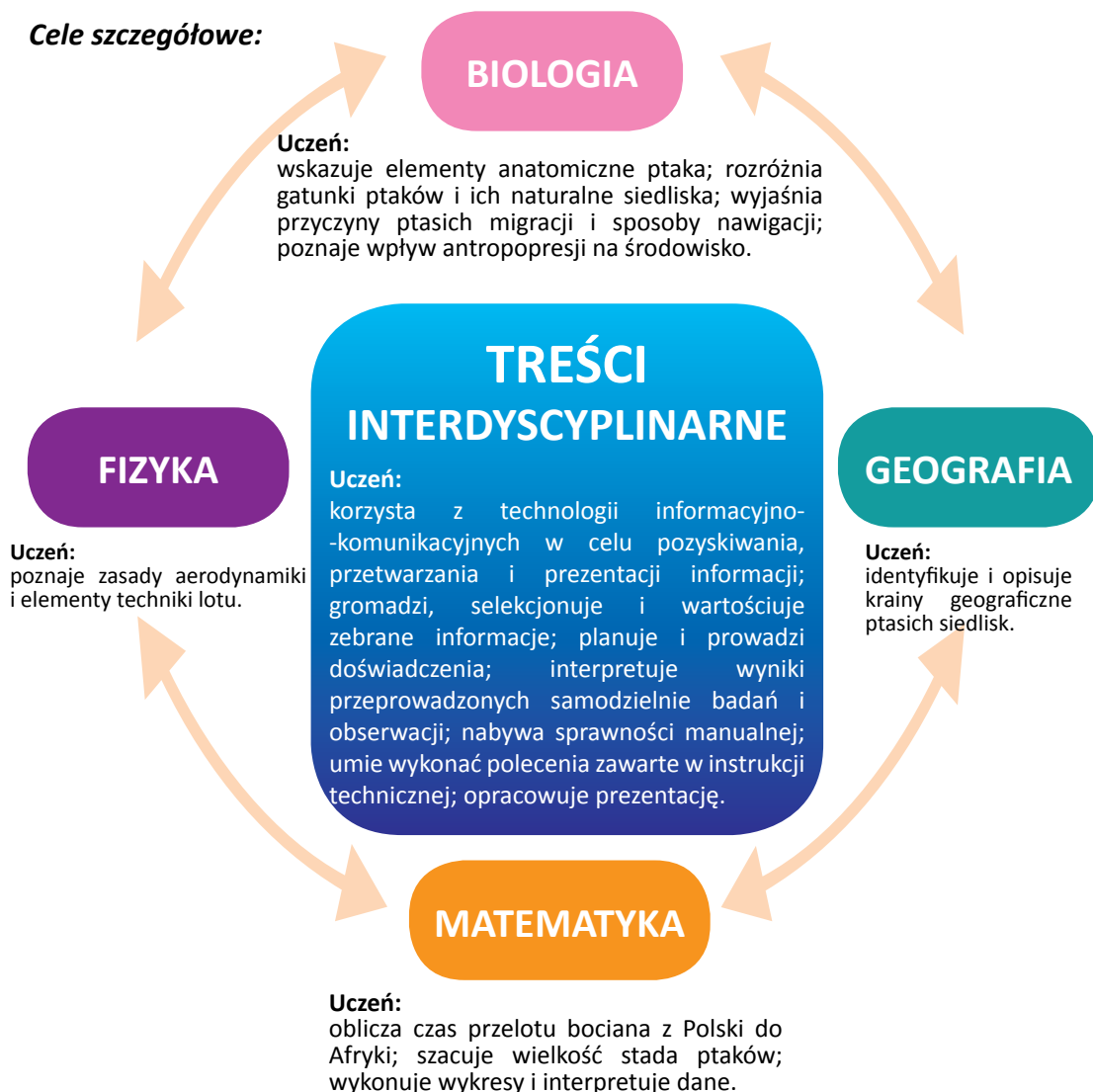


## Temat projektu: Ptasie loty i wędrówki

### Cel ogólny:

Celem projektu jest uświadomienie uczniom wpływu środowiska oraz pogody i klimatu na życie ptaków.

### Cele szczegółowe:







## P2. PTASIE LOTY I WĘDRÓWKI

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy

### **Czas potrzebny na realizację:**

10 tygodni

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

przewodnik do oznaczania ptaków, płyta CD z głosami ptaków, lornetka, notes, edukacyjny model szybowca (10 szt.), magnesy sztabkowe (5 kompletów x 5 sztuk), opiłki żelaza, kartonik 20 x 20 cm (15 szt.), deseczka drewniana o długości 50 cm i szerokości 5 cm, gwoźdźdiki i młotek, nakrętki od słoików (2 szt. o średnicy 3-5 cm), dwa kawałki kory, dwie gałązki (patyki) o długości 10 cm i średnicy ok. 1 cm, sznurek, pokarm dla ptaków.

### **Literatura:**

Busse P. (1991). *Mały Słownik Zoologiczny. Ptaki t. 1 i 2*. Warszawa: Wiedza Powszechna.  
Droscher V.B. (1991). *Wędrówki zwierząt*. Wrocław: Wyd. Atlas Sp. z o.o.  
Jonsson L. (1998). *Ptaki Europy i obszaru śródziemnomorskiego*. Warszawa: Muza S.A.  
Sokolowski J. (1972). *Ptaki ziem polskich*. Warszawa: PWN.  
Tomiałojć L. (1990). *Ptaki Polski, rozmieszczenie i liczebność*. Warszawa: PWN.

### **Strony internetowe:**

[www.otopjunior.org.pl/](http://www.otopjunior.org.pl/) – bogaty w informacje portal dla juniorów Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków  
[www.zielonalekcja.pl/](http://www.zielonalekcja.pl/) – portal edukacji ekologicznej z materiałami edukacyjnymi, z pomysłowymi grami i zabawami  
[ptaki.info](http://ptaki.info) – portal edukacyjny z katalogiem ptaków, informacjami o ścieżkach edukacyjnych i propozycjami scenariuszy lekcji  
[www.ptaki-polski.com](http://www.ptaki-polski.com) – strona zawiera informacje o ptakach zamieszkujących lub odwiedzających sezonowo tereny naszego kraju, galerię zdjęć, spis ptaków objętych ochroną na terenie Polski, informacje dotyczące środowiska, w jakim zamieszkują  
[bocianopedia.pl/](http://bocianopedia.pl/) – encyklopedia o bocianach  
[www.kezk.bio.univ.gda.pl/cw\\_ornit/mp3.htm](http://www.kezk.bio.univ.gda.pl/cw_ornit/mp3.htm) – polski portal z fonoteką ptasiego śpiewu  
[przyroda.polska.pl/multimedia/index.htm?cid=970&sh=25](http://przyroda.polska.pl/multimedia/index.htm?cid=970&sh=25) – strona w j. polskim z biblioteką ptasich głosów  
[wings.avkids.com/Book/Animals/intermediate/birds-01.html](http://wings.avkids.com/Book/Animals/intermediate/birds-01.html) – bogaty portal edukacyjny dla nauczycieli i uczniów  
[www.birds.cornell.edu/education/educators/physics/elementary](http://www.birds.cornell.edu/education/educators/physics/elementary) – znakomite materiały edukacyjne dla nauczycieli i uczniów  
[www.lessonplanet.com](http://www.lessonplanet.com) – wyszukiwarka materiałów dydaktycznych dla nauczycieli; zawiera wiele informacji, pomysłów, plany lekcji, arkusze zadań itp.



**Etapy realizacji projektu:**

<b>Etapy realizacji</b>	<b>Działania</b>
1. Wstępne informacje	<ul style="list-style-type: none"><li>• zapoznanie uczniów z tematem, celami projektu i planowanym efektem końcowym</li></ul>
2. Planowanie działań	<ul style="list-style-type: none"><li>• wstępna analiza treści projektu</li><li>• opracowanie zasad współpracy w grupie, podział na grupy ekspertów</li><li>• sporządzenie harmonogramu z uwzględnieniem terminów realizacji kolejnych etapów pracy</li><li>• zapoznanie uczniów z kryteriami oceny pracy</li><li>• podpisanie kontraktów</li></ul>
3. Realizacja projektu	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dlaczego ptaki fruwać? – w cyklu trzech spotkań uczestnicy projektu poznają budowę anatomiczną ptaka, fizykę i sposoby lotu oraz różne gatunki ptaków rodzimych i innych (6 godzin)</li><li>2. Ptasie wędrówki – celem zajęć jest poznanie sezonowego rytmu i szlaku ptasich migracji np. z bociana; równorzędny cel to zdobycie wiedzy o sposobach nawigacji i orientacji w terenie (4 godziny)</li><li>3. Ptaki i środowisko – głównym celem scenariusza jest poznanie sposobów funkcjonowania różnych ptaków w różnych biocenozach – zadanie realizowane w trakcie zimowego dokarmiania (zakres podstawowy: 4 godz. )</li></ol> <p>UWAGA: podjęta akcja zimowego dokarmiania ptaków nie może zostać przerwana z powodu zakończenia projektu</p>
4. Prezentacja	Ptaki i ptaszki – szkolna sesja popularnonaukowa i wystawa, prezentacja wyników projektu (6 godz.).
5. Ocena projektu	ocena pracy uczniów i poszczególnych grup projektowych na podstawie ustalonych kryteriów
6. Ewaluacja projektu	przeprowadzenie ewaluacji projektu zgodnie z kartą ewaluacji



## P2. PTASIE LOTY I WĘDRÓWKI

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy

### Szczegółowy opis działań grup zadaniowych na etapie realizacji projektu:

Grupy zadaniowe	Treści	Opis zadań do wykonania przez grupę	Sposób, forma realizacji zadania	Efekty pracy uczniów
<b>Dlaczego ptaki fruwią?</b>				
Zadania w zespołach 3–4 osobowych oraz indywidualne	budowa anatomiczna ptaka; mechanizm i rodzaje lotu; gatunki ptaków	opisanie ryciny „budowa ptaka”; ćwiczenie fizyczne o sposobie latania; doświadczenie fizyczne o sile nośnej skrzydeł; budowa modelu szybowca	rozwiązywanie zadań; doświadczenia; praca techniczna	wypełniona karta pracy ucznia; model szybowca
<b>Ptasie wędrówki</b>				
Zadania w zespołach 3–4 osobowych oraz indywidualne	przyczyny wędrówek ptaków na przykładzie bociana; geografia bocianich przelotów; sposoby nawigacji ptaków; działanie kompasu	analiza mapy; budowa kompasu; doświadczenie z magnesami i polem magnetycznym	analiza informacji przestrzennej; rozwiązywanie zadań; doświadczenia	wypełniona karta pracy ucznia
<b>Ptaki i środowisko</b>				
Zadania indywidualne oraz z podziałem na zespoły dyżurujące	poznanie sposobów funkcjonowania różnych ptaków w różnych biocenozach; rodzaje i elementy biocenozy; zimowe dokarmianie ptaków; rozpoznawanie ptasich głosów	budowa karmnika; rozpoznawanie gatunków ptaków oraz ich zwyczajów – obserwacje w okresie zimowego dokarmiania; opis biocenozy – życie w lesie	zajęcia manualne, obserwacje; zimowe dokarmianie ptaków; rozwiązywanie zadań	wypełniona karta pracy ucznia; dokumentacja fotograficzna; karmnik
<b>Ptaki i ptaszki</b>				
Zespoły tematyczne	podsumowanie projektu	przygotowanie prezentacji wyników i innych osiągnięć oraz wydarzeń związanych z projektem	szkolna sesja popularnonaukowa	prezentacja multimedialna; plakat; dokumentacja fotograficzna; gazetka szkolna



## **SCENARIUSZE ZAJĘĆ**

### **Scenariusz P2.1.**

#### **Temat zajęć:**

Dlaczego ptaki fruwać?

#### **Cel ogólny:**

Zrozumienie mechanizmu unoszenia się w powietrzu i poznanie różnych technik lotu ptaka.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- poznaje budowę anatomiczną ptaka;
- opisuje mechanizm i techniki lotu;
- rozróżnia gatunki ptaków.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem i materiałami źródłowymi,
- rozwiązywanie zadań,
- doświadczenia.

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

Internet, materiały źródłowe, instrukcje wykonania zadań wraz z wykazem niezbędnych materiałów potrzebnych do wykonania szybowca według projektu P. Leszka Jabłonowskiego z Centrum Edukacji Nauczycieli w Białymstoku: [http://www.bialystok.edu.pl/cen/archiwum/mat\\_dyd/technika/m\\_szybo/Scenariu.html](http://www.bialystok.edu.pl/cen/archiwum/mat_dyd/technika/m_szybo/Scenariu.html)

#### **Przewidywany czas realizacji:**

6 godzin

#### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel inicjuje burzę mózgow na temat własnych spostrzeżeń, doświadczeń i wiedzy na temat ptaków. Uczniowie analizują otrzymany materiał źródłowy. Zadania P2.1.1 oraz P2.1.2 dotyczą budowy ptaka. Zadanie P2.1.3 polega na prostym ćwiczeniu fizycznym obrazującym cechy motoryczne kończyn górnych. Uczniowie wypełniają karty pracy, które zawierają zadania będące podsumowaniem burzy mózgow.
2. Każdy z uczniów wykonuje proste doświadczenie obrazujące działanie siły nośnej na skrzydłach ptaka lub szybowca. Uczniowie próbują werbalnie opisać swoje spostrzeżenia (P2.1.4).
3. Karta pracy ucznia P2.1.5. polega na samodzielnym zbudowaniu modelu szybowca i wykonaniu testów lotu i próbie porównania spostrzeżeń z posiadanym doświadczeniem w obserwowaniu ptaków.
4. Karta pracy ucznia P2.1.6 nawiązuje do zadania wcześniejszego i polega na analizie ryciny ilustrującej technikę szybowania.



5. Karta pracy ucznia P2.1.7 to rozpoznanie na załączonych ilustracjach wybranych gatunków ptaków. Uczeń powinien również podać ogólną charakterystykę obszarów ich siedlisk. Szczegółowe informacje uczeń uzyskuje z zasobów internetowych.

## **Scenariusz P2.2**

### **Temat zajęć:**

Ptasie wędrówki

### **Cel ogólny:**

Poznanie sezonowego rytmu i szlaku ptasich migracji na przykładzie bociana, równorzędny cel to zdobycie wiedzy o sposobach nawigacji i orientacji w terenie.

### **Cele szczegółowe:**

Uczeń poznaje:

- przyczyny wędrówek ptaków,
- geografię przelotów,
- sposoby nawigacji ptaków,
- działanie kompasu.

### **Metody i formy pracy:**

- praca z materiałami źródłowymi,
- analiza informacji przestrzennej,
- rozwiązywanie zadań,
- doświadczenia.

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

materiały źródłowe, instrukcje wykonania zadań wraz z wykazem niezbędnych środków dydaktycznych, tj. atlas świata, głęboki talerz, szklanka, igła do szycia, magnesy sztabkowe (5 szt. na zespół), opiłki żelaza, kartoniki.

### **Przewidywany czas realizacji:**

4 godziny

### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia problem i wyjaśnia przyczyny wędrówek ptaków i sposoby nawigacji.
2. Karta pracy ucznia P2.2.1 to budowa prostego kompasu. Zadanie należy wykonać w małych zespołach.
3. Karta pracy ucznia P2.2.2 polega na przeprowadzeniu prostego doświadczenia z magnesami sztabkowymi, które udowadnia przebieg linii sił pola magnetycznego pomiędzy biegunami. Uczniowie dowiadują się o polu magnetycznym Ziemi, a tym samym o jednym ze sposobów nawigacji ptaków.



## P2. PTASIE LOTY I WĘDRÓWKI

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy

4. Uczniowie szukają w zasobach internetowych informacji o bocianach, dzielą się swoimi spostrzeżeniami i wiedzą (obszary lęgowisk, dieta, budowa gniazda, zagrożenia ze strony człowieka).
5. Na podstawie atlasu i mapy w zamieszczonej w karcie zadań każdy z uczniów analizuje trasę sezonowej migracji bocianów, charakteryzuje krainy geograficzne na trasie podróży i oblicza czas przelotu (P2.2.3).

### **Scenariusz P2.3**

#### **Temat zajęć:**

Ptaki i środowisko

#### **Cel ogólny:**

Poznanie życia ptaków w różnych biocenozach, rozpoznawanie gatunków ptaków rodzimych – zadanie realizowane w trakcie zimowego dokarmiania.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń poznaje:

- rodzime gatunki ptaków,
- zwyczaje i sposób funkcjonowania ptaków,
- rodzaje i elementy biocenozy.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z materiałami źródłowymi, instrukcjami,
- praca techniczna,
- systematyczne obserwacje,
- wycieczka terenowa w najbliższej okolicy,
- zimowe dokarmianie ptaków.

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

materiały źródłowe, instrukcje wykonania zadań wraz z wykazem niezbędnych środków dydaktycznych, tj. przewodnik do oznaczania ptaków, lornetka, karma dla ptaków, elementy karmnika (deseczka drewniana o długości 50 cm i szerokości 5 cm, nakrętki od słoików – 2 szt. o średnicy 3–5 cm, dwa kawałki kory, dwa kawałki gałązki o długości 10 cm i średnicy ok. 1 cm, sznurek), gwoźdźki i młotek.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

2 x 2 godz. i codzienna obserwacja

#### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel inicjuje wśród uczniów burzę mózgow na temat własnych spostrzeżeń, doświadczeń i wiedzy o ptakach. Pada pytanie o celowość dokarmiania ptaków.
2. Nauczyciel przedstawia zagadnienie relacji panujących w środowisku i wyjaśnia pojęcia: siedlisko, biocenoza, ekosystem.



## P2. PTASIE LOTY I WĘDRÓWKI

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy

3. Uczniowie szukają w zasobach internetowych informacji o rodzimych gatunkach ptaków (siedliska, dieta, zagrożenia ze strony człowieka), zapoznają się z przewodnikiem do oznaczania ptaków.
4. Karta pracy ucznia P2.3.1 polega na zorganizowaniu dokarmiania ptaków. Pierwszy etap zadania to budowa karmnika, którego prosta konstrukcja zachęca, aby wykonał go każdy z uczniów i zainstalował w domu. Karmnik ma służyć zimowemu dokarmianiu ptaków, które powinno być realizowane indywidualnie w domach uczniów. Jednocześnie jest to okazja do prowadzenia samodzielnych obserwacji.
5. Karta pracy ucznia P2.3.2 to zorganizowanie szkolnego miejsca obserwacji ptaków i jednocześnie miejsca zimowego dokarmiania:
  - a) miejsce dokarmiania/obserwacji powinno być wyposażone w lornetkę, przewodnik do oznaczania ptaków, zapas karmy dla ptaków, instrukcję prowadzenia obserwacji i tabelę wyników obserwacji;
  - b) nauczyciel ustala zakres obowiązków, dzieli uczniów na dwuosobowe zespoły obserwatorskie i układa plan dyżurów.
6. Karta pracy ucznia P2.3.3 to opis struktury lasu jako biocenozy dla wielu gatunków ptaków.
7. Ostatnią propozycją zajęć jest zabawa polegająca na rozpoznawaniu głosów/śpiewu wybranych ptaków rodzimych (P2.3.4).

### **Odżywianie ptaków**

Rodzaj spożywanego pokarmu przez ptaki uzależniony jest od budowy dzioba. Wiele ptaków pokarm chwytą i przytrzymuje nogami, a potężne szpony służą do zabijania zdobyczy. Dziób i szpony służą także do przenoszenia pokarmu i dostarczania go pisklętom.

Podstawowe informacje znajdziesz na stronie:

[http://wikipedia.org/wiki/Od%C5%BCywanie\\_si%C4%99\\_ptak%C3%B3w](http://wikipedia.org/wiki/Od%C5%BCywanie_si%C4%99_ptak%C3%B3w)

### **Wskazówka dla nauczyciela:**

Karmniki można wykonać w ramach pracy domowej. Jeden z nich należy wybrać i umieścić w miejscu szkolnego dokarmiania i obserwacji (zadanie P2.3.1b).

Obserwacje nie muszą być wykonywane przy użyciu lornetki. Do obserwacji domowych można wykorzystać tabelę z zadania P2.3.2.

Zadanie P2.3.4. można zrealizować w oparciu o zasoby internetowe lub wykorzystując przewodniki fonograficzne demonstrujące głosy ptaków Polski.

### **Scenariusz P2.4**

#### **Temat zajęć:**

Ptaki i ptaszki

#### **Cel ogólny:**

Podsumowanie wyników projektu. Promocja wiedzy o ptakach i ochrony środowiska.



**Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- potrafi wykonać prezentację (plakatowa lub multimedialna);
- umie przekazywać swoją wiedzę i doświadczenie na forum publicznym.

**Metody i formy pracy:**

- prezentacja (plakatowa lub multimedialna),
- wystawa, szkolna sesja tematyczna.

**Materiały i środki dydaktyczne:**

komputer, projektor multimedialny, szkolna tablica informacyjna lub gazetka szkolna.

**Przewidywany czas realizacji:**

6 godzin

**Przebieg zajęć:**

1. Zgromadzenie dokumentacji z realizacji etapów projektu.
2. Ustalenie zasad prezentacji, wybór formy i ustalenie tematów prezentacji.
3. Podział uczniów na zespoły według haseł, np.:
  - a) Kto zagraża ptakom?
  - b) Ptaki w mieście
  - c) Ptaki naszych łąk i lasów
  - d) Kura i pingwin
  - e) Ptasie głosy
  - f) Ptaki w piosence, wierszu, zagadce i przysłowiu
4. Ustalenie szczegółowego scenariusza kampanii promocyjnej lub ogólnoszkolnej sesji.



**Wskazówki dla nauczyciela:**

Podczas przygotowania prezentacji uczniowie powinni wykorzystać materiały zgromadzone podczas realizacji wcześniejszych zadań, np.:

- a) wyniki obserwacji i doświadczeń (tabele, ryciny),
- b) dokumentację fotograficzną i filmową działań.





## P2. PTASIE LOTY I WĘDRÓWKI

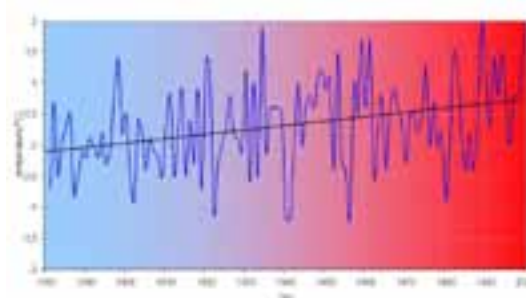
*Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy*

---

### P3. SŁOŃCE I WIATR – ZASOBY CZYSTEJ ENERGII

**Problem badawczy:** Zjawiska przyrodnicze tworzą barwy  
**Zagadnienia:** Wieje, pada, grzeje – zjawiska meteorologiczne  
 Czy można złapać wiatr?

Promieniowanie emitowane przez Słońce oraz energia kinetyczna wiatru to odnawialne źródła energii od dawna wykorzystywane przez człowieka. Rosnące zużycie paliw kopalnych, groźba ich wyczerpania oraz zanieczyszczenie atmosfery produktami spalania, a w konsekwencji obawy o nieodwracalny wpływ człowieka na klimat, spowodowały wzrost zainteresowania odnawialnymi źródłami energii.



*Średnia roczna temperatura powietrza na Śnieżce w latach 1881–2000 (źródło: własne). Obserwacje prowadzone od 1881 roku na Śnieżce w Karkonoszach potwierdzają, że w XX wieku globalna temperatura powietrza wzrosła o ok. 0,7°C*

Racjonalne wykorzystanie odnawialnych zasobów energii promieniowania słonecznego i wiatru wymaga wiedzy o naturze procesów fizycznych w przyrodzie, o środowisku oraz planowaniu przestrzennym, połączonej z wiedzą inżynierską o nowych technologiach energetycznych. Odnawialne źródła energii, do których zalicza się energię promieniowania słonecznego oraz energię wiatru, to technologie najczystsze i najbezpieczniejsze dla środowiska naturalnego. Umiejętność ich wykorzystywania człowiek posiadał już tysiące lat temu. Wynalezienie w XVIII wieku maszyny parowej spowodowało gwałtowny rozwój przemysłu i nieustanne zapotrzebowanie na surowce energetyczne. Odnawialne źródła energii przestały wystarczać i nie liczyły się w przemyśle i masowej produkcji (przyczyną rozwoju górnictwa węglowego w Anglii było wykarczowanie 80% tamtejszych zasobów leśnych). Rozwój techniki nie pomagał w powrocie do tych źródeł energii, nawet kolejne odkrycia, które umożliwiały uniezależnienie się od kaprysów przyrody. Odkrywane nowe złoża paliw kopalnych (ropy naftowej, węgla kamiennego i brunatnego) i rosnące zapotrzebowanie odsunęły na jakiś czas problem chwili, gdy tych zasobów zabraknie...

Niepokojące doniesienia o zmianach klimatycznych skłoniły polityków do postawienia sobie pytania o przyszłość cywilizacji za kilkadziesiąt czy kilkaset lat, kiedy to zasoby naturalne paliw kopalnych ulegną wyczerpaniu. Znane od lat technologie umożliwiające pozyskiwanie energii z rozszczepiania materiałów radioaktywnych stanowią nadal duże zagrożenie dla środowiska. Jak pokazało trzęsienie ziemi w marcu 2011 roku w Japonii, nawet najdoskonalsze konstrukcje mogą zostać naruszone w wyniku katastrof naturalnych, a procesy zachodzące w elektrowniach jądrowych tylko do pewnego stopnia są pod kontrolą inżynierów.

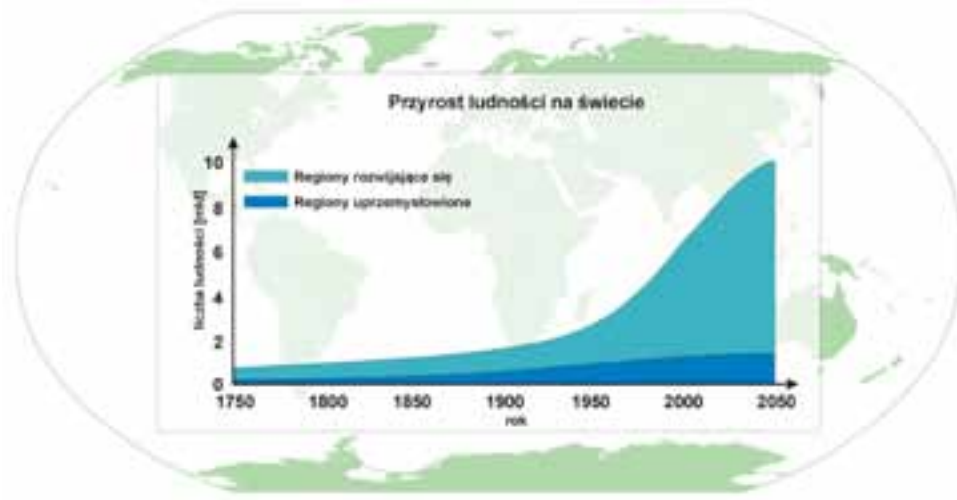
Zdając sobie sprawę z ograniczonej dostępności paliw kopalnych, powinniśmy obecnie wdrażać takie rozwiązania, które umożliwią zrównoważony rozwój cywilizacji człowieka nie tylko obecnie, ale i za 100 czy 500 lat.



### P3. SŁOŃCE I WIATR – ZASOBY CZYSTEJ ENERGII

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy

W styczniu 2011 roku ludność świata liczyła 6 mld 890 mln mieszkańców. Cztery miliardy ludzi zamieszkiwało Azję a jeden miliard Afrykę. Wzrost liczby ludności to wzrost konsumpcji i rosnące zapotrzebowanie na energię.



Niezwykle istotne jest promowanie wiedzy na temat dostępności form energii odnawialnej w naszej najbliższej okolicy. Najprostszym sposobem jej pozyskiwania jest spalanie biomasy: drewna z legalnych plantacji leśnych, słomy ze zbóż i innych części roślin, traktowanych często jako bezużyteczne odpady przemysłowe. Wykorzystywanie roślin jako źródła energii odnawialnej to proste i dostępne rozwiązanie, które w niewielkim stopniu obciąża środowisko: rośliny w procesie fotosyntezy wykorzystują energię promieniowania słonecznego i z dwutlenku węgla obecnego w powietrzu oraz wody i soli mineralnych produkują węgiel, tworząc biomasę. Zatem ich spalanie w ogólnym bilansie nie powinno mieć istotnego znaczenia dla Ziemi. Pewne obawy może budzić wykorzystywanie roślin do produkcji biopaliw napędzających nasze pojazdy samochodowe. W sytuacji, kiedy na świecie są miliony ludzi jest niedożywionych, a przypadki śmierci głodowej w Afryce stają się nagminne, wykorzystywanie zbóż do produkcji biopaliw jest nie do końca właściwym sposobem ich zagospodarowania.

Bogacenie się społeczeństw dotychczas ubogich przyczynia się do wzrostu konsumpcji różnych dóbr, a co za tym idzie, do wzrostu zapotrzebowania na różne formy energii. Nie jest możliwe zatrzymanie tego procesu. Z tego powodu powinniśmy nauczyć się w sposób rozsądny i przemyślany wykorzystywać dostępne nam odnawialne źródła energii.

W naszych warunkach klimatycznych nie ma możliwości konstruowania domów bez uwzględnienia w nim systemu ogrzewania. Samo pozyskiwanie energii cieplnej to proces stanowiący poważne obciążenie dla każdego budżetu domowego. Dzięki dostępności darmowej energii promieniowania słonecznego możliwe jest jej wykorzystanie do wspomagania systemu grzewczego w gospodarstwach domowych. W okresie letnim odpowiednio skalkulowana instalacja do konwersji energii słonecznej na energię ciepłą (tzw. solary) może w zupełności pokryć zapotrzebowanie domowników na ciepłą wodę użytkową. Tego rodzaju systemy stają się coraz bardziej opłacalne z kilku powodów:



ceny nośników energii wykazują stałą tendencję wzrostową, a koszty instalacji solarnych stanowią stosunkowo niewielki wydatek (istnieją programy wspierające finansowanie termomodernizacji domów i mieszkań). Przy wyborze odpowiednich rozwiązań niezwykle istotna jest znajomość dostępnych na rynku urządzeń.

Podstawowy problem, który jest szczególnie istotny dla Polski, to produkcja energii elektrycznej. Od pewnego czasu istnieje swoista moda na elektrownie wiatrowe (dzięki programom wspierającym takie inwestycje), lecz istnieje silny opór ze strony miejscowych społeczności przed lokalizacją tego typu inwestycji w ich sąsiedztwie. Powodem takiej reakcji jest strach przed potencjalnie negatywnym oddziaływaniem turbin wiatrowych na środowisko (efekt stroboskopowy, generowane infradźwięki, silne oddziaływanie na krajobraz). Z tych powodów istotne jest edukowanie społeczeństwa i przekazywanie rzetelnej wiedzy na temat tego rodzaju urządzeń.

Polski przemysł energetyczny musi zostać w najbliższym czasie zmodernizowany z kilku powodów. Elektrownie węglowe są już mocno przestarzałe i kończy się okres ich eksploatacji. Wkrótce będziemy zmuszeni kupować pozwolenie na wyemitowanie dodatkowych ton dwutlenku węgla do atmosfery, co znacznie zwiększy koszty kupowanej energii. Te czynniki zmuszają nas do postawienia sobie zasadniczego pytania: skąd czerpać energię?

#### ***Źródła energii odnawialnej:***

- promieniowanie słoneczne (energia słoneczna),
- energia rozszczepienia pierwiastków promieniotwórczych,
- energia wiatru (energia wiatrowa),
- energia spadku wód (energia wodna),
- biomasa (energia spalania roślin),
- energia geotermalna (energia gorących wód głębinowych),
- energia przyptyków i odpływów mórz oraz różnicy temperatury wody powierzchniowej i głębinowej.



### P3. SŁOŃCE I WIATR – ZASOBY CZYSTEJ ENERGII

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy

#### Produkcja energii elektrycznej i ciepła na świecie w 2005 roku

Źródło	Energia elektryczna		Ciepło	
	GWh	%	TJ	%
Węgiel	7 350 724	40,15%	4 306 348	32,28%
Ropa	1 200 518	6,56%	929 428	6,97%
Gaz	3 596 992	19,65%	6 765 576	50,72%
Energia jądrowa	2 767 940	15,12%	20 534	0,15%
Biomasa	161 349	0,88%	296 467	2,22%
Odpady	64 347	0,35%	241 310	1,81%
Energia wodna	2 993 892	16,35%		0,00%
Energia geotermalna	57 579	0,31%	11 569	0,09%
Energia słoneczna (fotowoltaika)	1636	0,01%		0,00%
Energia słoneczna (ciepłna)	1107	0,01%	139	0,00%
Energia wiatrowa	101 259	0,55%	0	0,00%
Energia pływów	565	0,00%	0	0,00%
Inne źródła	8815	0,05%	767 829	5,76%
<b>łącznie</b>	<b>18 306 720</b>	<b>100,00%</b>	<b>13 339 200</b>	<b>100,00%</b>

(Źródło: International Energy Agency, [www.iea.org](http://www.iea.org), z dnia 30 kwietnia 2011)

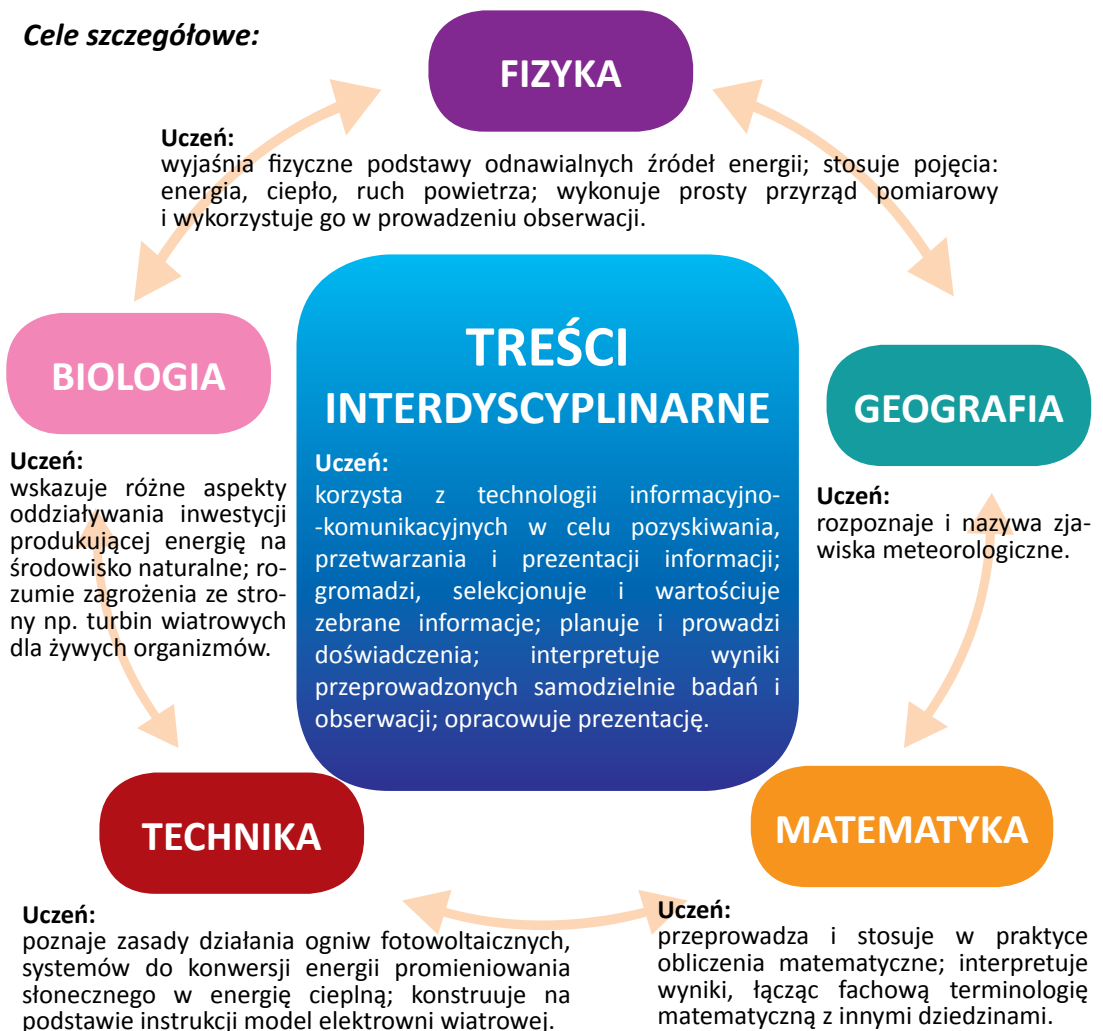


## Temat projektu: Słońce i wiatr – odnawialne źródła energii

### Cel ogólny:

Celem projektu jest przede wszystkim uświadomienie uczniom, że wiatr i Słońce to czyste i odnawialne źródła energii, a także poznanie sposobów wykorzystania energii wiatru i Słońca w życiu codziennym oraz szacowania ich potencjału energetycznego, pożytku ekologicznego i zysku ekonomicznego.

### Cele szczegółowe:





#### **Czas potrzebny na realizację:**

9 tygodni

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

aparatus fotograficzny, zestaw do samodzielnego montażu turbiny wiatrowej (4 komplety), kompas, uniwersalny multimetr (testy zmontowanych turbin – pomiar napięcia i natężenia wytwarzanego prądu), zestaw edukacyjny do montażu modeli napędzanych energią słoneczną (4 komplety), ogrodowe lampy solarne (4 szt.), komputer, projektor multimedialny, szkolna tablica informacyjna lub gazetka szkolna, Internet, materiały źródłowe, karty pracy ucznia, drobne materiały biurowe i powszechnego użytku według specyfikacji w każdym ze scenariuszy (nożyczki, śrubokręt, zszywacz, karton, farby i flamastry, pinezki, papier kolorowy, klej biurowy, folia aluminiowa, okrągły półmisek, dwie butelki plastikowe 0,5 l, cztery butelki plastikowe 1 l).

#### **Literatura:**

Boczar T. (2010). *Wykorzystanie energii wiatru*. Gliwice: Wydawnictwo PAK.

Kaiser H. (1995). *Wykorzystanie energii słonecznej*. Kraków: Wyd. AGH.

Klugmann-Radzierska E. (2008). *Fotowoltaika w teorii i praktyce*. Legionowo: Wyd. BTC.

Wiśniewski G., Gołębiowski S., Gryciuk M., Kurowska K., Więcka A. (2008). *Kolektory słoneczne. Energia słoneczna w mieszkalnictwie, hotelarstwie i drobnym przemyśle*. Warszawa: Dom Wydawniczy MEDIUM.

#### **Strony internetowe:**

Ogólne:

[zielonaenergia.eco.pl/](http://zielonaenergia.eco.pl/) – niezwykle cenna pomoc dydaktyczna. Projekt edukacyjny pokazuje korzyści wynikające z zastosowania odnawialnych źródeł energii, adresowany jest w szczególności do dzieci i młodzieży, nauczycieli, edukatorów ekologicznych. Pakiet zawiera m.in. scenariusze zajęć dla poszczególnych etapów edukacyjnych, plansze, gry edukacyjne, również pomoce dydaktyczne pozwalające zilustrować prostymi doświadczeniami sposoby wykorzystania energii odnawialnej.

[www.atmosphere.mpg.de/enid/653](http://www.atmosphere.mpg.de/enid/653) – polska wersja Encyklopedii Klimatologicznej Międzynarodowego Towarzystwa Naukowego ESPERE: wiele pożytecznych informacji o procesach fizycznych w atmosferze, o naturze promieniowania słonecznego, cyrkulacji powietrza itp.

[www.imgw.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=667&Itemid=95](http://www.imgw.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=667&Itemid=95) – pod tym adresem znajdują się materiały edukacyjne IMGW

[www.mos.gov.pl/lekcjazklimatem](http://www.mos.gov.pl/lekcjazklimatem) – multimedialna lekcja edukacyjna o klimacie rekomendowana przez Ministerstwo Środowiska

Energia słoneczna:

[www.energia-odnawialna.pl/edukacja.htm](http://www.energia-odnawialna.pl/edukacja.htm) – polski portal z przystępnymi informacjami o odnawialnych źródłach energii

[www.greenpeace.org/poland/solar-generation/energia-sloneczna/modul-sloneczny](http://www.greenpeace.org/poland/solar-generation/energia-sloneczna/modul-sloneczny) – polska strona organizacji ekologicznej Greenpeace z dużą ilością przystępnych informacji naukowo-technicznych



### P3. SŁOŃCE I WIATR – ZASOBY CZYSTEJ ENERGII

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy

[www.kolektorek.pl](http://www.kolektorek.pl) – strona zawiera wersję DEMO programu do obliczania efektywności kolektorów słonecznych

[www.ogniwaftowoltaiczne.pl](http://www.ogniwaftowoltaiczne.pl) – portal poświęcony energetyce solarnej, a w szczególności ogniwom fotowoltaicznym

[www.green-planet-solar-energy.com](http://www.green-planet-solar-energy.com) – anglojęzyczny edukacyjny portal dla wszystkich Energetyka wiatrowa:

[www.psew.pl](http://www.psew.pl) – strona domowa Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej

[www.energiawiatru.eu](http://www.energiawiatru.eu) – kompendium wiedzy o energetyce wiatrowej

[www.planetaenergii.pl](http://www.planetaenergii.pl) – edukacyjny portal ekologiczny

[srodowisko.ekologia.pl/zrodla-energii/Kontrowersje-wokol-elektrowni-wiatrowych,9935.html](http://srodowisko.ekologia.pl/zrodla-energii/Kontrowersje-wokol-elektrowni-wiatrowych,9935.html)

[www.uwm.edu.pl/kolektory/silownie/wiatr.html](http://www.uwm.edu.pl/kolektory/silownie/wiatr.html)

[energia.org.pl/print.php?plugin:content.770](http://energia.org.pl/print.php?plugin:content.770)

[www.igf.fuw.edu.pl/meteo/stacja/wyklady/EnergiaOdnawialna/Wiatr/AnalizaZasobowWiatru.pdf](http://www.igf.fuw.edu.pl/meteo/stacja/wyklady/EnergiaOdnawialna/Wiatr/AnalizaZasobowWiatru.pdf)

#### Etapy realizacji projektu

Etapy realizacji	Działania
1. Wstępne informacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapoznanie uczniów z tematem, celami projektu i planowanym efektem końcowym</li> </ul>
2. Planowanie działań	<ul style="list-style-type: none"> <li>wstępna analiza treści projektu</li> <li>opracowanie zasad współpracy w grupie</li> <li>sporządzenie harmonogramu z uwzględnieniem terminów realizacji kolejnych etapów pracy</li> <li>zapoznanie uczniów z kryteriami oceny pracy</li> <li>podpisanie kontraktów</li> </ul>
3. Realizacja projektu	<ol style="list-style-type: none"> <li>Co z tą energią? – lekcja o różnych postaciach i źródłach energii, o problemie zużywania zasobów energetycznych przez człowieka i o sposobach oszczędzania energii (4 godz.)</li> <li>Energia z wiatru – zajęcia techniczne, doświadczenie pomiarowe z wiatromierzem, budowa modelu turbiny wiatrowej (4 godz.)</li> <li>Energia ze słońca – eksperyment dotyczący właściwości promieniowania słonecznego, doświadczenie pomiarowe dotyczące sprawności ogniwa fotowoltaicznego (4 godz.)</li> </ol>
4. Prezentacja	Oszczędzaj Ziemię – odnawialne źródła energii – szkolna sesja popularnonaukowa i wystawa, prezentacja wyników projektu, popularyzacja proekologicznych działań (4–6 godz.)
5. Ocena projektu	ocena pracy uczniów i poszczególnych grup projektowych na podstawie ustalonych kryteriów
6. Ewaluacja projektu	przeprowadzenie ewaluacji projektu zgodnie z kartą ewaluacji

#### Wskazówki dla nauczyciela:

Scenariusze P3.1, P3.2 oraz P3.3 zawierają po 4–6 zadań o różnym stopniu trudności. Zadania można wybrać niezależnie lub każde potraktować jako kolejny etap scenariusza.





### P3. SŁOŃCE I WIATR – ZASOBY CZYSTEJ ENERGII

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy

#### Szczegółowy opis działań grup zadaniowych na etapie realizacji projektu:

Grupy zadaniowe	Treści	Opis zadań do wykonania przez grupę	Sposób, forma realizacji zadania	Efekty pracy uczniów
<b>Co z tą energią?</b>				
Wszyscy uczestnicy projektu	poznanie różnych postaci i źródeł energii; zwrócenie uwagi na problem zużywania zasobów energetycznych przez człowieka; kształtowanie zachowań proekologicznych	uczniowie rozwiązują zadania i wykonują proste obserwacje domowe	praca indywidualna z wykorzystaniem internetowych zasobów informacji; poszukiwanie informacji; dyskusja; pomiary i obliczenia	wypełniona karta pracy ucznia
<b>Energia z wiatru</b>				
Grupa podzielona na cztery zespoły konstrukcyjne i pomiarowe	pozyskiwanie energii przez elektrownie wiatrowe; ograniczenia związane z pozyskiwaniem energii z wiatru	dyskusja o pozytywnych i negatywnych aspektach energetyki wiatrowej; budowa wiatromierza i przeprowadzenie pomiarów; montaż niewielkiej turbiny wiatrowej z dostarczonego zestawu	konstruowanie modeli; wykonanie doświadczenia; przeprowadzenie serii obserwacji	wypełniona karta pracy ucznia; model wiatromierza; model turbiny wiatrowej
<b>Energia słońca</b>				
Grupa podzielona na dwa zespoły badające sprawność ogniw fotowoltaicznych  Grupa podzielona na zespoły 2–4-osobowe montujące pojazdy z dostarczonych zestawów edukacyjnych	konwersja energii promieniowania słonecznego; ograniczenia związane z pozyskiwaniem energii słonecznej	dyskusja o pozytywnych i negatywnych aspektach energetyki solarnej; eksperyment pomiarowy dotyczący właściwości promieniowania słonecznego i konwersji energii; eksperyment pomiarowy dotyczący sprawności ogniwa fotowoltaicznego; montaż pojazdów napędzanych energią słoneczną.	konstruowanie modeli; wykonanie doświadczenia	wypełniona karta pracy ucznia; model pojazdu napędzanego energią słoneczną
<b>Oszczędzaj Ziemię – odnawialne źródła energii</b>				
Grupa podzielona na zespoły tematyczne	podsumowanie projektu	przygotowanie prezentacji wyników i innych osiągnięć i wydarzeń związanych z projektem	szkolna sesja popularno-naukowa	prezentacja multimedialna; plakat; dokumentacja fotograficzna; gazetka szkolna.



## SCENARIUSZE ZAJĘĆ

### **Scenariusz P3.1.**

#### **Temat zajęć:**

Co z tą energią?

#### **Cel ogólny:**

Poznanie źródeł i rodzajów energii wykorzystywanych przez człowieka, kształcenie umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy i zachowań proekologicznych

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- rozróżnia podstawowe źródła energii, przedstawia ich zalety technologiczne, ale również negatywne oddziaływanie na środowisko;
- oblicza koszty pracy urządzeń elektrycznych używanych w domu;
- rozróżnia znaczenie klas efektywności domowych urządzeń elektrycznych (tzw. AGD).

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem,
- praca z materiałami źródłowymi,
- proste obserwacje i pomiary.

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

Internet, materiały źródłowe, instrukcje wykonania zadań wraz z wykazem niezbędnych środków dydaktycznych.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

2–4 godziny

#### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel inicjuje burzę mózgów na temat rodzajów źródeł energii i zasobów energetycznych wykorzystywanych przez człowieka. Uwaga uczniów kierowana jest na wykazanie sposobów korzystania z różnych źródeł energii (drewno, węgiel, ropa naftowa, woda w rzece) i problem rosnącego zapotrzebowania na energię.
2. Uczniowie analizują otrzymany materiał źródłowy i wypełniają karty pracy P3.1.1.-4., które zawierają krótkie zadania będące podsumowaniem burzy mózgów.
3. Nauczyciel inicjuje dyskusję na temat celów i sposobów oszczędzania energii.
4. Uczniowie otrzymują kolejne zadania, których sposób realizacji objaśnia nauczyciel:
  - a) karta pracy P3.1.5. polega na monitorowaniu dobowego zużycia energii elektrycznej i obliczeniu kosztów
  - b) karta pracy P3.1.6. to porównanie kosztów oświetlenia w domu przy zastosowaniu żarówek tradycyjnych i energooszczędnych. W Karcie pracy P3.1.6. uczeń wykonuje proste obliczenia, wypełniając tabelę



### P3. SŁOŃCE I WIATR – ZASOBY CZYSTEJ ENERGII

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy

- c) zadanie P3.1.7. polega na uszeregowaniu mocy wybranych domowych urządzeń elektrycznych według ich zapotrzebowania na energię elektryczną. Aby zdobyć informację o parametrach technicznych urządzenia, uczeń może wykorzystać różne źródła, takie jak instrukcje obsługi, a pod opieką dorosłych informację z tabliczek znamionowych na urządzeniach
- d) karta pracy P3.1.8. to pytanie o pomysł na domowe oszczędzanie energii cieplnej i elektrycznej, polega również na identyfikacji ekoznaków towarowych.

#### **Scenariusz P3.2**

##### **Temat zajęć:**

Energia z wiatru

##### **Cel ogólny:**

Problematyka pozyskiwania energii przez elektrownie wiatrowe.

##### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- wyjaśnia zjawisko fizyczne przepływu powietrza i energii wiatru;
- poznaje zasadę działania turbin wiatrowych;
- wskazuje korzyści z zastosowania energetyki wiatrowej.

##### **Metody i formy pracy:**

- pogadanka,
- budowanie prostych urządzeń,
- pomiary i obserwacje.

##### **Materiały i środki dydaktyczne:**

Internet, materiały źródłowe, instrukcje wykonania zadań wraz z wykazem niezbędnych środków dydaktycznych, materiały i narzędzia do budowy wiatromierza, nożyczki, 4 x 4 jednorazowe kubki, flamaster, sztywna tektura falista, linijka i ekierka, zszywacz, pinezki, 4 x ołówek lub listwa z miękkiego drewna o długości 30 cm, modelina, zestaw do samodzielnego montażu turbiny wiatrowej (4 komplety), kompas, 4 butelki po wodzie mineralnej o obj. 1 l, uniwersalny multimetr (testy zmontowanych turbin – pomiar napięcia i natężenia wytwarzanego prądu).

##### **Przewidywany czas realizacji:**

4 godziny

##### **Przebieg zajęć:**

1. Wprowadzenie: krótkie omówienie natury fizycznej ruchu powietrza i wiatru (definicja wiatru, procesy fizyczne powodujące ruch powietrza, metody pomiaru, rekordy maksymalnych prędkości, skutki zdarzeń ekstremalnych, wiatr lokalny: halny i fen, bryza, bora).



2. Przegląd internetowych źródeł informacji.
3. Pogadanka na temat energetyki wiatrowej na podstawie informacji z zasobów Internetu.
4. Konstrukcja czterech wiatromierzy (P3.2.1.).
5. Pomiary wiatru na boisku szkolnym i wyznaczenie miejsc do testowania zestawów edukacyjnych (P3.2.1.).
6. Przeprowadzenie serii tygodniowych pomiarów prędkości kierunku wiatru (P3.2.2.).
7. Budowa miniturbiny wiatrowej – montaż 4 zestawów edukacyjnych i przeprowadzenie testów oceniających efektywność urządzeń (P3.2.3.).
8. Wypełnienie karty pracy ucznia P3.2.3. na podstawie wcześniej zdobytej wiedzy i przeprowadzonej dyskusji.

### **Wskazówka dla nauczyciela:**

Zestaw turbiny wiatrowej do samodzielnego montażu jest powszechnie dostępny na rynku w cenie do 50 zł.

Jeśli nie ma odpowiednio silnego wiatru na zewnątrz, należy użyć wentylatora do poruszania zbudowanych przez uczniów turbin wiatrowych.

### **Scenariusz P3.3**

#### **Temat zajęć:**

Energia ze słońca

#### **Cel ogólny:**

Poznanie problematyki pozyskiwania i konwersji energii promieniowania słonecznego.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- wyjaśnia pojęcie energii słonecznej;
- poznaje metody wykorzystania energii promieniowania słonecznego;
- rozróżnia układy do konwersji energii promieniowania słonecznego na energię cieplną i energię elektryczną.

#### **Metody i formy pracy:**

- pogadanka,
- doświadczenie.

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

Internet, materiały źródłowe, instrukcje wykonania zadań wraz z wykazem niezbędnych środków dydaktycznych, folia aluminiowa, ziemniak, okrągły półmisek, dwie plastikowe butelki 0,5 l, biały i czarny papier, termometr ogrodniczy, ogrodowe lampy solarne (4 szt.), zestaw edukacyjny do montażu modeli napędzanych energią słoneczną (4 komplety).

#### **Przewidywany czas realizacji:**

5 godzin



#### **Przebieg zajęć:**

1. Wprowadzenie: pogadanka o naturze promieniowania słonecznego i na temat sposobu wykorzystania energii słonecznej. Nauczyciel wyjaśnia, dlaczego Słońce jest odnawialnym źródłem energii.
2. Pogadanka na temat energetyki solarnej na podstawie informacji w zasobach Internetu. Przeprowadzenie eksperymentu pomiarowego tłumaczącego właściwości energetyczne promieniowania słonecznego. Proponowane są dwa zadania do wyboru: *Gotowanie ziemniaka* lub *Gromadzenie ciepła*, których efekt zależy od słonecznej pogody (P3.3.1. i P3.3.2.).
3. Przeprowadzenie eksperymentu wyjaśniającego wymuszony proces parowania i kondensacji wody oraz efekt cieplarniany (P3.3.3.).
4. Określenie efektywności działania ogniwa fotowoltaicznego i skuteczności promieniowania słonecznego (P3.3.4.).
5. Montaż zestawów edukacyjnych – budowa pojazdów zasilanych energią słoneczną (P3.3.5.).
6. Wypełnienie karty pracy ucznia P3.3.6. na podstawie wcześniej zdobytej wiedzy, przeprowadzonej dyskusji i analizy załączonej mapy.

#### **Wskazówki dla nauczyciela:**

W trakcie dyskusji (pogadanki) należy zwrócić uwagę na następujące aspekty wykorzystania energii słonecznej:

- a) energia słoneczna może być zamieniana na energię cieplną (popularne domowe instalacje solarne do wspomagania ogrzewania);
- b) energia słoneczna może być zamieniana na energię elektryczną (wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych),
- c) energia słoneczna jest zamieniana na energię chemiczną (odbywa się to w procesie fotosyntezy u roślin).

**Lampy solarne.** Do oceny czasu świecenia poszczególnych lamp solarnych najlepsze będzie zaciemnione pomieszczenie. Należy również zadbać o to, by ogniwo fotowoltaiczne ładujące akumulator było zaklejone nieprzezroczystym papierem, który uczniowie powinni zdjąć tylko na określony czas (np. 30–60 minut, lecz wszyscy jednocześnie). Należy zadbać też o to, by wszystkie lampy solarne były w podobny sposób rozładowane przed rozpoczęciem doświadczenia.

**Klocki Physics** składa się identycznie jak popularne klocki LEGO. W skład zestawu wchodzi m.in. komplet płytek i klocków do budowy modeli, zestaw kół zębatach, łańcuchowych i rolek w różnych rozmiarach, osie różnych długości, opony, elementy łącznikowe (nity, płytki łączące itp.), moduły solarne, silnik słoneczny, kable. Klocki umożliwiają także zasilanie bateriami AA w przypadku, gdy nasłonecznienie jest zbyt niskie. W zestawie znajduje się poradnik z opisem 35 eksperymentów, które pokazują zastosowanie praw fizyki, a w szczególności techniki solarnej. E-book zapoznaje ucznia z mocą, jaką drzemie w Słońcu.



### P3. SŁOŃCE I WIATR – ZASOBY CZYSTEJ ENERGII

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: łatwy

#### **Karta pracy P3.3.4.** Ogniwa fotowoltaiczne – efektywność działania:

- nauczyciel omawia zasadę działania ogrodowych lamp solarnych oraz instruuje uczniów, jak mają przeprowadzić doświadczenie;
- uczniowie zapoznają się z instrukcją użytkowania lamp i kilka dni wcześniej przygotowują je do przeprowadzenia eksperymentu;
- uczniowie dzielą się na dwa zespoły terenowe, które będą pracować w słońcu i w cieniu (powinni otrzymać wydrukowane tabelki do uzupełnienia, ewentualnie wykorzystać zeszyt pracy ucznia).
- uczniowie wykonują pomiary zgodnie z instrukcją i podsumowują wyniki (na realizację eksperymentu wybierz słoneczny dzień).

#### **Karta pracy P3.3.5.** Ekologiczny pojazd:

- uczniowie dostają zestawy klocków „Physics”, które służą do montażu modeli pojazdów napędzanych energią słoneczną;
- nauczyciel zapoznaje uczniów z instrukcją montażu i dzieli uczniów na 2-4-osobowe zespoły, którym przydziela określony model do montażu (podczas montażu zespoły pracują na oddzielnych stanowiskach, tak aby nie pomieszać ze sobą elementów w zestawach);
- każdy zespół wykonuje opis technicznego pojazdu (max 1 strona);
- podsumowanie – konkurs na najszybszy pojazd, najbardziej praktyczny pojazd lub na najładniejszy pojazd.

## **Scenariusz P3.4**

### **Temat zajęć:**

Oszczędzaj Ziemię – odnawialne źródła energii

### **Cel ogólny:**

Podsumowanie wyników projektu oraz promocja zachowań proekologicznych.

### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- wyjaśnia, czym jest energia słoneczna i wiatrowa oraz odnawialne źródła energii;
- wskazuje zalety i wady odnawialnych źródeł energii;
- przekazuje swoje opinie na forum publicznym;
- wykonuje prezentację (plakatowa lub multimedialna).

### **Metody i formy pracy:**

- prezentacja (plakatowa lub multimedialna),
- wystawa,
- szkolna sesja tematyczna.

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

komputer, projektor multimedialny, szkolna tablica informacyjna lub gazetka szkolna.



#### **Przewidywany czas realizacji:**

2 tygodnie

#### **Przebieg zajęć:**

1. Zgromadzenie dokumentacji z realizacji etapów projektu.
2. Ustalenie zasad prezentacji, wybór formy i ustalenie tematów prezentacji.
3. Podział uczniów na zespoły według haseł:
  - a) Dlaczego powinniśmy oszczędzać energię?
  - b) Czy warto budować elektrownie wiatrowe?
  - c) Jak wykorzystać energię słoneczną?
  - d) Sposoby oszczędzania energii.
4. Ustalenie szczegółowego scenariusza kampanii promocyjnej lub ogólnoszkolnej sesji.

#### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Podczas przygotowania prezentacji uczniowie powinni wykorzystać materiały zgromadzone podczas realizacji wcześniejszych zadań, np.:

- a) wyniki obserwacji i doświadczeń (tabele);
- b) wykonane przyrządy;
- c) dokumentację fotograficzną i filmową działań.

Warto zachęcić uczniów do wykorzystania informacji z proponowanych wcześniej portali internetowych. Ciekawym przedsięwzięciem może być „uczniowski wykład” wprowadzający w problem zmian klimatu i działań ekologicznych.

## P4. OBSERWUJEMY POGODĘ

**Problem badawczy:** *Zjawiska przyrodnicze tworzą barwy*

**Zagadnienia:** *Wieje, pada, grzeje – zjawiska meteorologiczne*

*Czy można złapać wiatr? Co to jest pogoda?*

*Skąd się biorą chmury? Dlaczego świat jest kolorowy?*

Procesy pogodowe w nieuchronny sposób wpływają na nasze zdrowie i życie, decydują o szeregu procesów fizycznych w przyrodzie, o funkcjonowaniu ekosystemów, o zjawiskach społeczno-gospodarczych na świecie. Społeczne, zbiorowe doświadczenie klęsk żywiołowych, jakie dotykały nasz kraj w ostatnich dekadach (powodzie, fale upałów, gwałtowne ataki zimy), skłania do wniosku, że lekceważymy zarówno wiedzę o środowisku jak też informacje o stanie środowiska, a także niewłaściwie gospodarujemy przestrzenią. Społeczeństwo nie umie czerpać wiedzy z takiej informacji, a także wyciągać praktycznych i korzystnych wniosków. Najważniejszą intencją projektu jest wykształcenie w młodym pokoleniu umiejętności interdyscyplinarnego myślenia, zastosowania w praktyce wiedzy, połączonej ze świadomością ekologiczną i odpowiedzialnością za decyzje.

Sprawnie działające służby hydrologiczno-meteorologiczne wydają odpowiednie ostrzeżenia o możliwości pojawienia się zjawisk pogodowych, które mogą być niebezpieczne. Niestety, często niemożliwe jest przewidzenie ich wystąpienia w skali lokalnej. Posiadając jednak umiejętność obserwacji zjawisk meteorologicznych, ich interpretacji oraz rozumienia treści komunikatów meteorologicznych, każda osoba może odpowiednio wcześniej podjąć działania, które mogą zapobiec różnorodnym szkodom. Jest to możliwe w dobie szybkiego i powszechnego dostępu do zasobów internetowych oraz bieżącej informacji o stanie atmosfery w wielu miejscach na świecie. Najważniejszym edukacyjnym celem projektu jest wykształcenie świadomości ekologicznej i umiejętności zastosowania wiedzy w praktyce.

Pogodę możemy zdefiniować jako chwilowy stan atmosfery i określamy ją zazwyczaj dla niewielkiego obszaru. Aby określić pogodę i przewidzieć jej zmiany, badamy stan atmosfery, prowadzone są pomiary i obserwacje zachodzących zjawisk. Dla określenia pogody używane są podstawowe wielkości meteorologiczne (ciśnienie powietrza, promieniowanie słoneczne, zachmurzenie, temperatura i wilgotność powietrza, prędkość i kierunek wiatru, rodzaj i wielkość opadów atmosferycznych, zanieczyszczenie powietrza, zjawiska elektryczne itp.). Współczesna technika spowodowała, że sposoby obserwowania i rejestrowania zjawisk pogodowych wykroczyły daleko poza standardowe, manualne metody. Niezbędna stała się ścisła wiedza inżyniersko-techniczna w zakresie elektroniki pomiarowej urządzeń naziemnych i tych w przestrzeni powietrznej/kosmicznej, wiedza informatyczna o sposobach przetwarzania i technikach analizy wyników pomiarów naziemnych i obrazów satelitarnych czy też wiedza telekomunikacyjna o skutecznym i szybkim przekazywaniu oraz wymianie informacji.

Procesy meteorologiczne i zjawiska kształtujące pogodę zachodzą w dolnej warstwie atmosfery zwanej troposferą, która stanowi 80% masy całej atmosfery i gdzie zawarta jest prawie cała para wodna (na naszej szerokości geograficznej to warstwa 10–12 km). Procesy kształtujące pogodę zależą od czynników, które można podzielić na astronomiczne (energia Słońca, ruch obiegowy i obrotowy Ziemi) oraz geograficzne (rozmszczenie lądów i mórz, ukształtowanie pionowe lądów, szerokość geograficzna obszaru, rzeźba terenu, rodzaj pokrycia powierzchni, prądy morskie itp.). Bezpośrednim mechanizmem rządzącym zmianami pogody jest ruch powietrza, a w szczególności cyrkulacja atmosferyczna, która decyduje o przemieszczaniu się mas powietrza o różnych zasobach ciepła i wilgoci. Mechanizm cyrkulacji atmosferycznej zależy od różnic w rozkładzie ciśnienia atmosferycznego. Wyróżniamy dwie podstawowe formy pola ciśnienia atmosferycznego, a w konsekwencji dwa typy pogody, tj. wyżową (antycyklonalną) oraz niżową (cyklonalną). Pogoda antycyklonalna kształtowana jest przez wyż baryczny, w którym występuje





niewielkie zachmurzenie, brak opadów, duże amplitudy dobowe temperatury, słaby wiatr lub cisza atmosferyczna. Z niżem barycznym (cyklon) związane są fronty atmosferyczne, a pogodę cyklonalną cechuje duże zachmurzenie i opady oraz wzrost prędkości wiatru.

### Temat projektu: Obserwujemy pogodę

#### Cel ogólny:

Wykształcenie umiejętności obserwowania i analizy zjawisk meteorologicznych oraz rozumienia ich skutków. Projekt ma zostać zrealizowany poprzez samodzielne zorganizowanie Szkolnego Obserwatorium Meteorologicznego (SOM), prowadzenie obserwacji meteorologicznych, analizę danych, prognozy pogody dla społeczności szkolnej oraz opracowanie biuletynu meteorologicznego dla okresu trwania projektu. Najważniejszą intencją projektu jest wykształcenie w młodym pokoleniu umiejętności interdyscyplinarnego myślenia-działania, zastosowania w praktyce wiedzy, połączonej ze świadomością ekologiczną i odpowiedzialnością za decyzje.

#### Cele szczegółowe:





**Czas potrzebny na realizację:**

4 miesiące

**Materiały i środki dydaktyczne:**

notatnik, aparat fotograficzny, Internet, komputer, domowa automatyczna stacja pogodowa, drukarka, materiały biurowe (papier, ołówki), instrukcja wykonywania pomiarów w szkolnym obserwatorium meteorologicznym.

**Literatura:**

Kosakowski W., Kowalik W., Zastrożna E., (2002). *Geografia. System przyrodniczy Ziemi*. Toruń: Wyd. Stowarzyszenie Oświatowców Polskich.  
Roth Gunter D., (2000). *Pogoda a klimat*. Wyd. Świat Książki.  
Woś A., (1995). *ABC meteorologii*. Poznań: Wyd. Naukowe UAM.  
Woś A., (2006). *Meteorologia dla geografów*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.  
Wójcik, J., (2002). *Geografia 1. Ziemia*. Warszawa-Wrocław: Wyd. Książnica – Atlas, PPWK

**Strony internetowe:**

[www.meteo.uni.wroc.pl](http://www.meteo.uni.wroc.pl) (pogoda on-line we Wrocławiu, odnośniki do zasobów internetowych);  
[www.weatheronline.pl](http://www.weatheronline.pl);  
[www.imgw.pl](http://www.imgw.pl) (materiały edukacyjne) ;  
[www.atmosphere.mpg.de/](http://www.atmosphere.mpg.de/) (polska wersja encyklopedii klimatologicznej) ;  
[www.twojapogoda.pl](http://www.twojapogoda.pl) (encyklopedia pogody, raporty i podsumowania miesięczne) ;  
[www.pogodynka.pl/](http://www.pogodynka.pl/) (serwis pogodowy IMGW) ;  
[www.wolkenatlas.de](http://www.wolkenatlas.de) (atlas chmur) ;  
[www.chmury.pl](http://www.chmury.pl) (atlas chmur) ;  
[www.gridw.pl/globe/](http://www.gridw.pl/globe/) (międzynarodowy badawczy program edukacyjny GLOBE) ;  
[members.chello.at/artsik/przepowiedanie.htm](http://members.chello.at/artsik/przepowiedanie.htm);  
[naszaekologia.pl/prognozowanie\\_pogody.php](http://naszaekologia.pl/prognozowanie_pogody.php);  
[new.meteo.pl/](http://new.meteo.pl/);  
[www.ogimet.com/synopsc.phtml.en](http://www.ogimet.com/synopsc.phtml.en) (depesze synoptyczne) ;  
[www.wetterzentrale.de/topkarten/fsfaxbra.html](http://www.wetterzentrale.de/topkarten/fsfaxbra.html) (mapy synoptyczne).



### **Etapy realizacji projektu**

<b>Etapy realizacji</b>	<b>Działania</b>
1. Wstępne informacje	<ul style="list-style-type: none"><li>• zapoznanie uczniów z tematem, celami projektu i planowanym efektem końcowym</li></ul>
2. Planowanie działań	<ul style="list-style-type: none"><li>• wstępna analiza treści projektu</li><li>• opracowanie zasad współpracy w grupie, podział na grupy ekspertów</li><li>• sporządzenie harmonogramu z uwzględnieniem terminów realizacji kolejnych etapów pracy</li><li>• zapoznanie uczniów z kryteriami oceny pracy</li><li>• podpisanie kontraktów</li></ul>
3. Realizacja projektu (scenariusze działań)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Jak to się robi... (wizyta w Obserwatorium Meteorologicznym UW r lub w Obserwatorium IMGW na Śnieżce)</li><li>2. Na tropie pogody... (z wizytą w Biurze Prognoz IMGW)</li><li>3. Dane, analizy i wnioski (jednostki fizyczne, ich przeliczanie i różne aplikacje, techniki analiz i sposoby opracowania, elementarna statystyka)</li><li>4. Nasze laboratorium pogody (zorganizowanie szkolnego obserwatorium meteorologicznego – SOM, prowadzenie pomiarów i obserwacji oraz utrzymywanie szkolnej meteorologicznej tablicy informacyjnej, archiwizacja danych)</li><li>5. Nasz biuletyn (Opracowanie zarchiwizowanych obserwacji pogodowych)</li></ol>
4. Prezentacja	ogólnodostępna sesja popularno-naukowa
5. Ocena projektu	ocena pracy uczniów i poszczególnych grup projektowych na podstawie ustalonych kryteriów
6. Ewaluacja projektu	przeprowadzenie ewaluacji projektu zgodnie z kartą ewaluacji

### **Grupy zadaniowe/liderzy/eksperci**

Grupy/liderzy grup/eksperci odpowiadają za realizację przydzielonych głównych zadań (OBS, SYNOP, STAT, N&M), ale zgodnie z ustaloną hierarchią kompetencji biorą udział w realizacji wszystkich zadań projektu, podlegając wtedy zarządzeniom pozostałych grup eksperckich.

- OBS (Obserwatorium) – odpowiada za sprawne funkcjonowanie Obserwatorium, jakość wykonywania obserwacji, stan techniczny przyrządów, plan dyżurów, przekazywanie danych do Centrum i aktualizację komunikatów na szkolnej tablicy meteo;
- SYNOP (Biuro Prognoz) – odpowiada za przygotowanie prognozy dla miejsca zamieszkania oraz miejsc wycieczek szkolnych i aktualizację komunikatu o prognozie udostępnianej na szkolnej tablicy meteo;
- STAT (Centrum Informatyczne) – gromadzi dane, przygotowuje materiał do analizy i opracowań;
- N&M (Nauka i Media) – odpowiada za jakość merytoryczną i edytorską komunikatów i opracowań, odpowiada za dokumentację projektu, organizuje sesje kameralne (lekcje tematyczne) i wizyty studyjne (np. Obserwatorium UW r, Biuro Prognoz IMGW Stacja Aerologiczna IMGW, Obserwatorium na Śnieżce).



## P4. OBSERWUJEMY POGODĘ

Żywioł: Powietrze, Stopień trudności: Średni

### Szczegółowy opis działań grup zadaniowych na etapie realizacji projektu:

Grupy zadaniowe	Treści	Opis zadań do wykonania przez grupę	Sposób, forma realizacji zadania	Efekty pracy uczniów
<b>1. Jak to się robi...</b>				
Grupa N&M	obserwacje meteorologiczne	uczestnicy projektu zapoznają się z techniką, zasadami i organizacją pomiarów oraz obserwacji zjawisk fizycznych w przyrodzie; poszczególne grupy budują wiedzę o swoim zakresie kompetencji merytorycznych i odpowiedzialności za zadania w projekcie	wizyta studyjna w Obserwatorium Meteorologicznym UWr. (lub w obserwatorium IMGW na śnieżce)	uczniowie zdobywają wiedzę o podstawach uzyskiwania informacji naukowo-badawczej; uzyskana informacja ma ułatwić zaplanowanie szczegółów realizacji zadań przewidzianych w projekcie; liderzy grup konstruują i planują szczegółowy zakres zadań
<b>2. Na tropie pogody...</b>				
Grupa SYNOP	analizy i prognozy meteorologiczne	uczestnicy projektu zapoznają się z technikami prognoz i zasadami funkcjonowania służby meteorologicznej	wizyta studyjna w Biurze Prognoz IMGW (opcja: ćwiczenia kameralne w Zakładzie Klimatologii i Ochrony Atmosfery UWr)	uczniowie zdobywają wiedzę o metodach prognozy oraz o organizacji i funkcjonowaniu służby meteorologicznej; uczeń nabywa przekonania o interdyscyplinarności dziedzin nauki oraz o odpowiedzialności zawodowej
<b>3. Dane, analizy i wnioski</b>				
Grupa STAT	metody opracowań danych obserwacyjnych	Ćwiczenia: 1. znaczenie jednostek fizycznych, ich zamiana i zastosowanie w różnych dziedzinach nauki oraz w praktyce 2. techniki analiz i sposoby opracowania danych z uwzględnieniem elementarnej statystyki	Seria 2-3 kameralnych zajęć/ćwiczeń tematycznych	Uczniowie zdobywają umiejętności rozumienia wielkości fizycznych i ich praktycznego zastosowania; uczniowie poznają sposoby opracowania pomiarów i obserwacji, zdobywają umiejętności analizy danych i podejmują próby wnioskowania



## P4. OBSERWUJEMY POGODĘ

Żywioł: Powietrze, Stopień trudności: Średni

4. Nasze laboratorium pogody				
Grupa OBS	obserwatorium meteorologiczne	zorganizowanie Szkolnego Obserwatorium Meteorologicznego; prowadzenie pomiarów i obserwacji	samodzielna praca badawcza	jest to strategiczna część projektu, w której uczniowie poprzez praktykę zdobywają wiedzę i umiejętności przydatne w innych dziedzinach nauki i praktyki
Grupa STAT	baza danych meteorologicznych	bieżące opracowywanie i archiwizacja danych obserwacyjnych		
Odpowiedzialna Grupa OBS i SYNOP	publikacja wyników	utrzymywanie szkolnej tablicy informacji meteorologicznych		
5. Nasz biuletyn				
Grupa N&M	samodzielna analiza sytuacji meteorologicznej	analiza wyników pomiarów i obserwacji; wydanie biuletynu meteorologicznego obejmującego okres działania projektu	forma pisemna; praca z materiałami źródłowymi; wykorzystanie wiedzy z zakresu matematyki/statystyki i technik informatycznych	uczniowie zdobywają umiejętności w zakresie form opracowywania danych pomiarowych oraz redagowania tekstu specjalistycznego
6. Prezentacja				
Współpraca pomiędzy grupami, zakres zadań zgodny z głównymi zadaniami grup projektu (OBS, SYNOP, STAT, N&M)	podsumowanie projektu	przygotowanie prezentacji wyników i innych osiągnięć i wydarzeń związanych z projektem	szkolna sesja popularno-naukowa	zorganizowanie sesji, prezentacje

### **Wskazówka dla nauczyciela**

Ideą projektu jest, aby w czasie 3 miesięcy uczestnicy podzieleni na grupy zadaniowe zrealizowali 5 scenariuszy. Jednak to nauczyciel może dokonać wyboru i zrealizować tylko 2–4 scenariusze, np. 1, 2 i 3 lub 1, 4 i 5 albo 1, 2, 3 i 5.

Rozwiązanie krzyżówki:

1 – parasol, 2 – grad, 3 – termometr, 4 – pogoda, 5 – niebo, 6 – barometr, 7 – tęcza, 8 – stacja



## SCENARIUSZE ZAJĘĆ

### **Scenariusz P4.1.**

#### **Temat zajęć:**

Jak to się robi...

#### **Cel ogólny:**

Wizyta w obserwatorium meteorologicznym. Zapoznanie się z technikami, zasadami i organizacją pomiarów oraz obserwacji zjawisk fizycznych w przyrodzie. Uczniowie zdobywają wiedzę o podstawach uzyskiwania informacji naukowo-badawczej.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- potrafi opisać, jakimi metodami i przyrządami uzyskiwane są dane meteorologiczne;
- rozpoznaje przyrządy pomiarowe i potrafi opisać zasady ich działania;
- umie zdefiniować i opisać podstawowe wielkości meteorologiczne.

#### **Metody i formy pracy:**

- zajęcia praktyczne z obserwatorem meteorologicznym,
- wykład,
- praca z materiałami internetowymi,
- praca w grupie.

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

notatnik, aparat fotograficzny, Internet.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

5 godzin – wizyta w obserwatorium meteorologicznym oraz czas potrzebny na samodzielne obserwacje uczniów.

#### **Przebieg zajęć:**

1. Wizyta obserwatorium meteorologicznym lub czas potrzebny na samodzielne obserwacje uczniów.

##### **Uczniowie:**

- zwiedzają obserwatorium (2 godz.) – zapoznają się z organizacją i zasadami funkcjonowania obserwatorium, poznają przyrządy pomiarowe i sposób ich użycia. Wraz z dyżurnym obserwatorem biorą udział w wykonaniu jednej obserwacji;
  - uczestniczą w prelekcji (1 godz.), wspomaganej prezentacją multimedialną, podczas której zapoznają się z atlasem chmur i definicjami podstawowych zjawisk meteorologicznych;
  - uczestniczą w zajęciach w pracowni komputerowej (2 godz.) – uczniowie poznają internetowe zasoby informacji o pogodzie i bazy danych. Opracowują w grupach prezentację multimedialną *Mierzymy i obserwujemy procesy fizyczne w atmosferze*.
2. Uczniowie wypełniają kartę pracy ucznia *Pomiary i obserwacje meteorologiczne* (P4.1.1.).



3. Po powrocie z zajęć terenowych w obserwatorium uczniowie przez kolejnych 5 dni prowadzą indywidualnie obserwacje zachmurzenia. Wyniki swoich obserwacji zapisują w karcie pracy ucznia *Obserwujemy zachmurzenie* (P4.1.2.).

### **Scenariusz P4.2.**

#### **Temat zajęć:**

Na tropie pogody...

#### **Cel ogólny:**

Wizyta w Biurze Prognoz IMGW oraz zajęcia kameralne w Zakładzie Klimatologii i Ochrony Atmosfery UW. Podczas wizyt uczestnicy projektu zapoznają się z techniką, zasadami i procedurami powstawania prognozy meteorologicznej.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- rozumie pojęcia takie jak: mapa synoptyczna, depesza synoptyczna, diagram aerologiczny;
- potrafi czytać i interpretować mapę synoptyczną oraz potrafi na jej podstawie prognozować pogodę;
- rozumie sposób funkcjonowania służby meteorologicznej i zasady tworzenia prognozy;
- potrafi opracować komentarz synoptyczny dla dowolnie wybranego dnia.

#### **Metody i formy pracy:**

- wykład, praca z mapą,
- praca z materiałami internetowymi,
- praca w grupach,
- zajęcia terenowe: w Biurze Prognoz IMGW i w Zakładzie Klimatologii i Ochrony Atmosfery UW.

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

notatnik, aparat fotograficzny, komputer, Internet.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

6 godzin: wizyta w Biurze Prognoz – 2 godziny, prace kameralne – 4 godziny.

#### **Przebieg zajęć:**

1. Wizyta w Biurze Prognoz IMGW – wykład dyżurnego synoptyka. Uczniowie zapoznają się z warsztatem pracy synoptyka: źródłami oraz wymianą informacji i danych meteorologicznych, procesem tworzenia mapy synoptycznej, procedurą powstawania prognozy meteorologicznej, rodzajami prognozy i odbiorcy informacji.
2. W Zakładzie Klimatologii i Ochrony Atmosfery UW uczniowie odbędą ćwiczenia w zakresie umiejętności czytania i interpretowania mapy synoptycznej, wyznaczania z przebiegu izobar kierunku cyrkulacji atmosferycznej (P4.2.1.).

Efektom zajęć powinno być opracowanie komentarza synoptycznego dla dowolnie wybranego dnia.



**Strony internetowe:**

[www.pogodynka.pl/](http://www.pogodynka.pl/) – serwis pogody IMGW;

[www.wolkenatlas.de](http://www.wolkenatlas.de) – atlas chmur;

[www.chmury.pl](http://www.chmury.pl) – atlas chmur;

[www.wetterzentrale.de/topkarten/dfsfaxbra.html](http://www.wetterzentrale.de/topkarten/dfsfaxbra.html) – mapy synoptyczne;

[meteo.icm.edu.pl](http://meteo.icm.edu.pl) – prognoza dla Polski z komentarzem synoptyka.

**Scenariusz P4.3.**

**Temat zajęć:**

Dane, analizy i wnioski

**Cel ogólny:**

Uczniowie poznają sposoby opracowania wyników pomiarów, zdobywają umiejętności analizy danych i podejmują próby wnioskowania.

**Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- rozumie znaczenie jednostek fizycznych, potrafi przeliczać jednostki miar i zastosować w różnych dziedzinach nauki i w praktyce (promieniowanie słoneczne, energia, ciepło, temperatura, ciśnienie, prędkość i kierunek wiatru);
- rozumie elementarne pojęcia ze statystyki opisowej i potrafi przedstawić dane w postaci graficznej (temperatura powietrza, opad atmosferyczny oraz kierunek i prędkość wiatru);
- potrafi przeprowadzić analizę i sformułować wnioski;
- potrafi posługiwać się internetowym kalkulatorem np. [www.convertworld.com/pl/](http://www.convertworld.com/pl/).

**Metody i formy pracy:**

- praca z materiałami internetowymi,
- gra dydaktyczna.

**Materiały i środki dydaktyczne:**

pracownia komputerowa, Internet, arkusz kalkulacyjny (OpenOffice Calc, MS Excel lub podobne narzędzie), baza danych.

**Przewidywany czas realizacji:**

6 godzin (3 x 2 godziny)

**Przebieg zajęć:**

Uczniowie zapoznają się z Międzynarodowym Układem Jednostek SI, a zwłaszcza z tymi jednostkami, które opisują fizyczne procesy zachodzące w atmosferze (energia i ciepło, temperatura, ciśnienie, wiatr). Podczas zajęć realizowane są dwa zadania. Jedno zadanie polega na przeliczeniu jednostek z użyciem internetowego kalkulatora. Drugie zadanie realizowane jest w oparciu o program, który uczy, a zarazem





weryfikuje wiedzę z zakresu przeliczania podstawowych jednostek układu SI. Aplikacja to rodzaj turnieju, w którym po zakończonej rozgrywce wystawiana jest ocena.

3. Uczniowie przez tydzień monitorują zużycie energii elektrycznej w domu.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Przeliczanie i porównywanie jednostek:

- $750 \text{ mmHg} = 1000 \text{ mb} = 1000 \text{ hPa} = 100 \text{ kPa} = 100\,000 \text{ Pa}$
- $15^\circ\text{C} = 59^\circ\text{F} = 288,15\text{K}$
- $0^\circ\text{C} = 32^\circ\text{F} = 273,15\text{K}$
- $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/godz.} = 1,94 \text{ knt (węzeł)} \approx 1 \text{ B (w skali Beauforta)}$
- $1 \text{ mm opadu} = 1 \text{ l/m}^2$ ,  $100 \text{ mm opadu} = 100 \text{ l/m}^2$ ,  $500 \text{ mm opadu} = 500 \text{ l/m}^2 = 0,5\text{m}^3 \text{ wody}$
- śnieg o gęstości  $500 \text{ kg/m}^3$  tworzy warstwę śniegu o wysokości  $10 \text{ cm}$ , która zawiera  $50 \text{ l}$  wody na  $1 \text{ m}^2$

## **Scenariusz P4.4.**

### **Temat zajęć:**

Nasze laboratorium pogody

### **Cel ogólny:**

Zorganizowanie Szkolnego Obserwatorium Meteorologicznego, prowadzenie pomiarów i obserwacji oraz utrzymywanie szkolnej meteorologicznej tablicy informacyjnej, archiwizacja danych.

### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- zna metodykę pomiarów meteorologicznych;
- potrafi właściwie obsługiwać nowoczesne urządzenia (automatyczną stację pogodową);
- zna zasady lokalizacji ogródka meteorologicznego;
- potrafi obsługiwać komputer.

### **Metody i formy pracy:**

praca terenowa (instalacja i organizacja pracy w szkolnym obserwatorium meteorologicznym) i metoda oparta na działaniu praktycznym – interpretacja danych meteorologicznych.

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

domowa automatyczna stacja pogodowa, komputer, drukarka, materiały biurowe (papier, ołówki), instrukcja wykonywania pomiarów w szkolnym obserwatorium meteorologicznym.

### **Przewidywany czas realizacji:**

3 miesiące

### **Przebieg zajęć:**

1. Wybór i zakup automatycznej stacji pogodowej.
2. Wybór miejsca zainstalowania czujników automatycznej stacji pogodowej oraz pomieszczenia na obserwatorium (konieczność zachowania niezbyt dużej odległości



- w stosunku do czujników, tak by jednostka centralna stacji pogodowej mogła się z nimi komunikować).
3. Zorganizowanie szkolnej meteorologicznej tablicy informacyjnej, na której umieszczone będą wyniki codziennych pomiarów i obserwacji (dane z raptularza, załącznik w karcie pracy ucznia P4.4.1).
  4. Eksperti z grupy zadaniowej OBS organizują szkolenie na obserwatora dla innych uczestników projektu oraz przeprowadzają wewnętrzny egzamin na Szkolnego Obserwatora Meteorologicznego.
  5. Sporządzenie harmonogramu prac poszczególnych obserwatorów.
  6. Przeprowadzenie serii pomiarów meteorologicznych.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

#### **Wybór urządzenia pomiarowego (automatyczna stacja meteorologiczna)**

Automatyczna stacja meteorologiczna do zastosowania w szkolnym obserwatorium meteorologicznym powinna zapewniać odpowiednią jakość pomiarów. Do realizacji niniejszego projektu doskonale nadają się proste systemy pomiarowe oferowane przez szereg firm. Koszt takiego urządzenia waha się w od 500 zł do 2000 zł. Oferowane stacje mierzą podstawowe wielkości (temperatura i wilgotność powietrza, prędkość i kierunek wiatru oraz ciśnienie atmosferyczne). Urządzenia dają możliwość podłączenia do komputera osobistego i archiwizacji danych mierzonych przez czujniki, a dane pomiarowe transmitowane są bezprzewodowo.

#### **Wybór lokalizacji i zasady pracy SOM (Szkolnego Obserwatorium Meteorologicznego)**

Miejsce zainstalowania automatycznej stacji pogodowej powinno spełniać kilka podstawowych kryteriów:

- a) oddalenie od budynków,
- b) powierzchnia trawiasta,
- c) miejsce zabezpieczone przed dostępem osób postronnych.

Nie jest możliwe spełnienie bardzo rygorystycznych kryteriów dotyczących lokalizacji profesjonalnych obserwatoriów meteorologicznych w warunkach szkolnych, dlatego najważniejsze jest zainstalowanie urządzenia w sposób, który zapobiegnie jego dewastacji i kradzieży przez osoby postronne. Organizując szkolne obserwatorium meteorologiczne, należy również przewidzieć pomieszczenie, w którym zlokalizowana zostanie stacja bazowa (urządzenie, które odbiera sygnał z czujników) oraz archiwum z zebranymi danymi meteorologicznymi.

Pomiary i obserwacje powinny być prowadzone zgodnie z instrukcją i harmonogramem prowadzenia pomiarów i obserwacji meteorologicznych (instrukcja P4.4.1.). Informacje gromadzone w trakcie realizacji projektu powinny być archiwizowane postaci analogowej, jako zapisy w raptularzach oraz w tabeli *Zestawienie miesięczne pomiarów i obserwacji* i archiwizowane w postaci cyfrowej, jako elektroniczna wersja zestawień miesięcznych w arkuszu kalkulacyjnym i pliki zgrywane ze stacji pogodowej. Pliki z danymi zgrywanymi ze stacji pogodowej powinny posiadać odpowiednią nazwę np. 2011-02-01\_meteo.txt. Należy pamiętać o wykonywaniu kopii zapasowej gromadzonych danych, np. na przenośnych pamięciach typu flash (pen-drive).



**P4. OBSERWUJEMY POGODĘ**  
Żywiot: Powietrze, Stopień trudności: Średni

Miesiąc:	ZESTAWIENIE MIESIĘCZNE POMIARÓW I OBSERWACJI METEOROLOGICZNYCH PROWADZONYCH W MIEJSCOWOŚCI:													
														Rok:
	Dzień:	temperatura powietrza		wilgotność powietrza	prędkość wiatru		kierunek wiatru	ciśnienie atmosferyczne	opad atmosferyczny	zachmurzenie	stan tarczy słonecznej	zjawiska		
aktualna		minimalna	maksymalna		aktualna	maksymalna								
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
średnia														
suma	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x



## **Scenariusz P4.5.**

### **Temat zajęć:**

Nasz biuletyn

### **Cel ogólny:**

Opracowanie biuletynu meteorologicznego na podstawie wykonanych pomiarów i obserwacji.

### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- potrafi analizować gromadzone dane;
- tworzyć wykresy przy użyciu programów komputerowych;
- potrafi stosować pojęcia meteorologiczne;
- potrafi opracować biuletyn informacyjny.

### **Metody i formy pracy:**

- metody oparte na działaniu praktycznym – porównywanie, analizowanie, interpretowanie.

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

komputer podłączony do sieci Internet, oprogramowanie (pakiet biurowy), drukarka i papier.

### **Przewidywany czas realizacji:**

4 godziny

### **Przebieg zajęć:**

1. Informacje wstępne o sposobach prezentowania informacji ze stacji meteorologicznych (biuletyn, strona internetowa itp.).
2. Analiza biuletynów dostarczonych w załączniku.
3. Opracowanie biuletynu.
4. Prezentacja biuletynu.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Obserwatoria meteorologiczne wykonujące pomiary w ramach różnych jednostek (nie należące do sieci IMGW) mogą prezentować i upubliczniać gromadzone informacje na wiele sposobów. Niestety, informacje meteorologiczne przekazywane w radio lub telewizji dotyczą najczęściej większych obszarów i nie uwzględniają lokalnych uwarunkowań, które silnie modyfikują klimat. Dlatego dużą popularnością cieszą się lokalne serwisy pogodowe, które dostarczają „on-line” bieżącej informacji o wartościach elementów meteorologicznych. Zaproponowana w projekcie stacja pogodowa La Crosse WS 2355 umożliwia umieszczanie rezultatów pomiarów na stronach internetowych. Odbyna się to za pomocą specjalnego, darmowego oprogramowania (stosunkowo łatwego do skonfigurowania), które można pobrać ze strony internetowej (szczegóły można znaleźć w instrukcji obsługi). Wymaga to jednak podtrzymywania włączonego cały czas komputera – serwera, który komunikuje się ze stacją pogodową i przesyła informacje na odpowiednią stronę internetową.

Inną formą publicznego udostępniania i dystrybucji informacji zgromadzonych w SOM mogą być publikowane po uzyskaniu określonej serii pomiarowej szkolne biuletyny meteorologiczne.



## P4. OBSERWUJEMY POGODĘ

*Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: średni*

---

## P5. CZY WIESZ, CZYM ODDYCHASZ?

**Problem badawczy:** *Działalność człowieka wpływa na zmiany w środowisku naturalnym*

**Zagadnienia:** *Z maska tlenową na spacer –zanieczyszczenie powietrza*

*Z czego składa się powietrze w moim mieszkaniu?*

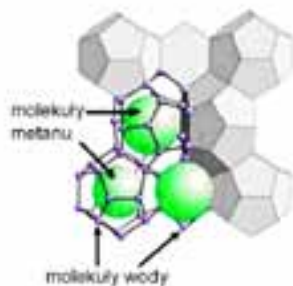
*Jak zbadać powietrze? Co „truje” rośliny?*

*Czy zanieczyszczenia powietrza szkodzą organizmom żywym?*

Powietrze to mieszanina gazów o określonych proporcjach zmieszania. Jego skład jest dobrze poznany i wzajemne relacje pomiędzy poszczególnymi gazami są w miarę stabilne. Jednakże często obserwuje się w atmosferze – szczególnie w jej dolnej części, tzw. warstwie granicznej – wzrost stężenia pewnych substancji gazowych i pyłowych, które uznawane są za zanieczyszczenia. Ze względu na źródła pojawiania się można je podzielić na dwie grupy: pochodzenia naturalnego i antropogenicznego. Za naturalne źródła zanieczyszczeń uznaje się głównie erupcje wulkaniczne, które w sposób niejednostajny, periodyczny, dostarczają do atmosfery ogromne ilości zanieczyszczeń. Na skutek działalności człowieka pojawia się w powietrzu coraz więcej związków chemicznych. Niektóre z nich wykazują szczególnie negatywne oddziaływanie na żywe organizmy (tlenki siarki, tlenki azotu, ozon), a reakcją na ich występowanie może być usychanie liści na drzewach, pojawianie się na nich przebarwień i plam. Jednak wiele emitowanych do atmosfery gazów nie ma bezpośrednio szkodliwego działania na żywe organizmy. Szczególnie niebezpieczne są gazy, które nigdy nie występowały naturalnie w powietrzu, jak np. chlorofluorowęglowodory (CFC), powszechnie stosowane w układach do klimatyzacji i chłodziarkach. Zawarty w nich chlor reaguje z ozonem, który ulega rozpadowi i przestaje chronić nas przed szkodliwym promieniowaniem ultrafioletowym. Sam ozon jest ciekawym przykładem gazu, bez którego życie na Ziemi nie mogłoby istnieć w obecnej formie. Jednak ze względu na swoje właściwości chemiczne jego obecność w powietrzu, którym oddychamy jest bardzo szkodliwa. Jeśli występuje on w warstwie atmosfery na wysokości 25-35 km od powierzchni (czyli w stratosferze), wówczas jest on jak najbardziej pożądanym, lecz jego obecność w troposferze jest szkodliwa.

W ostatnim okresie wiele uwagi poświęca się gazom, które ze względu na swoją zdolność do absorpcji promieniowania podczerwonego nazywane są gazami cieplarnianymi. Najważniejszy to dwutlenek węgla, który emitowany jest podczas spalania paliw kopalnych. Istotne znaczenie ma też metan – łatwopalny gaz, pojawiający się wszędzie tam, gdzie dochodzi do beztlenowego rozkładu materii organicznej. Istotnymi antropogenicznymi źródłami jego emisji jest rolnictwo (hodowla bydła i trzody chlewnej, pola ryżowe) oraz gospodarka odpadami (składowiska odpadów komunalnych). Metan jest również emitowany ze źródeł naturalnych: olbrzymie jego ilości uwalniają się na skutek rozmarzania permafrostu (wieloletniej zmarzliny), w której zdeponowane są duże ilości szczątków materii organicznej, ulegającej beztlenowemu rozkładowi. Niebagatelne są również jego zasoby zmagazynowane głęboko pod powierzchnią oceanów w postaci klatratów.

Gazohydraty są zorganizowane w struktury zwane klatratami – wewnątrz sieci krystalicznej utworzonej przez cząsteczki zamrożonej wody znajdują się różne związki, np. cząsteczki metanu. Znajdowane na dnie oceanu gazohydraty metanu pozwalają otrzymać z ich jednego litra aż 170 litrów tego gazu cieplarnianego!

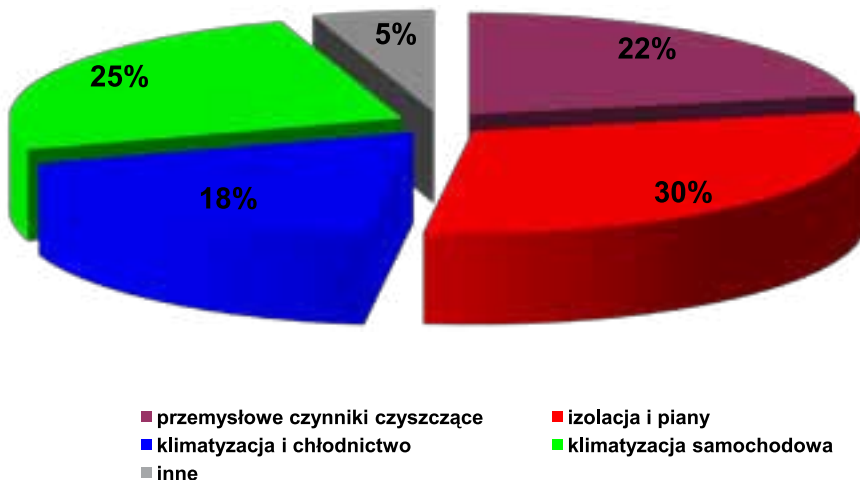




## P5. CZY WIESZ, CZYM ODDYCHASZ?

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: Średni

Redukcja emisji gazów cieplarnianych to najważniejsze zadanie, przed jakim stoją obecnie kraje rozwijające się i rozwinięte. Nie brakuje sceptyków, którzy z umiarkowanym entuzjazmem patrzą na wprowadzane rozwiązania mające ograniczyć emisję tych gazów. Wiąże się to z ogromnymi nakładami finansowymi, które sprawiają, że tak produkowane dobra konsumpcyjne są o wiele droższe niż te sprowadzane z krajów Dalekiego Wschodu, gdzie nikt nie przejmuje się emitowanym dwutlenkiem węgla. Nie ulega wątpliwości, że planując rozwój, nie można ignorować środowiska naturalnego, przeobrażając i zanieczyszczając go bez umiaru.



Wykorzystanie chlorofluorowęglodorów CFC na świecie (źródło: US Environmental Protection Agency – EPA)

Podstawową przyczyną wzrostu stężenia zanieczyszczeń w powietrzu jest antropopresja: wzrost demograficzny wiąże się ze zwiększonym zapotrzebowaniem na pożywienie i inne dobra konsumpcyjne. Szczególną rolę w poziomie emitowanych zanieczyszczeń odgrywa przemysł energetyczny (w dużej mierze bazujący na spalaniu paliw kopalnych) i transport. Wyemitowane szkodliwe substancje docierają do atmosfery i deponują się w miejscach odległych od źródeł emisji. Dzieje się to na skutek transportu zanieczyszczeń w powietrzu. Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe ulegają wytrącaniu z atmosfery na skutek tzw. depozycji mokrej (jeśli bierze udział w tym woda) lub suchej (bez udziału wody). Substancje gazowe, rozpuszczone w kropelkach opadu, silnie wpływają na jego parametry fizyko-chemiczne, co można obserwować jako kwaśne deszcze. Nadmiernie zakwaszone opady mogą powodować nieodwracalne zmiany w zbiorowiskach roślinnych. Zanieczyszczenia pyłowe, którego źródłem jest spalanie paliw kopalnych i nadmierny transport kołowy, są szczególnie niebezpieczne dla zdrowia, gdyż mogą docierać do pęcherzyków płucnych i prowadzić do rozwoju chorób układu oddechowego.

Nie zawsze zdajemy sobie sprawę z faktu, że każdy z nas jest odpowiedzialny za jakość powietrza, którym oddychamy. Nasze codzienne wybory, jak chociażby to czy do pracy pojedziemy rowerem, autem czy autobusem, mają decydujące znaczenie w ograniczaniu emisji substancji szkodliwych do atmosfery. Dlatego niezmiernie istotne jest uświadomienie sobie odpowiedzialności każdego z nas za jakość powietrza, którym oddychamy.

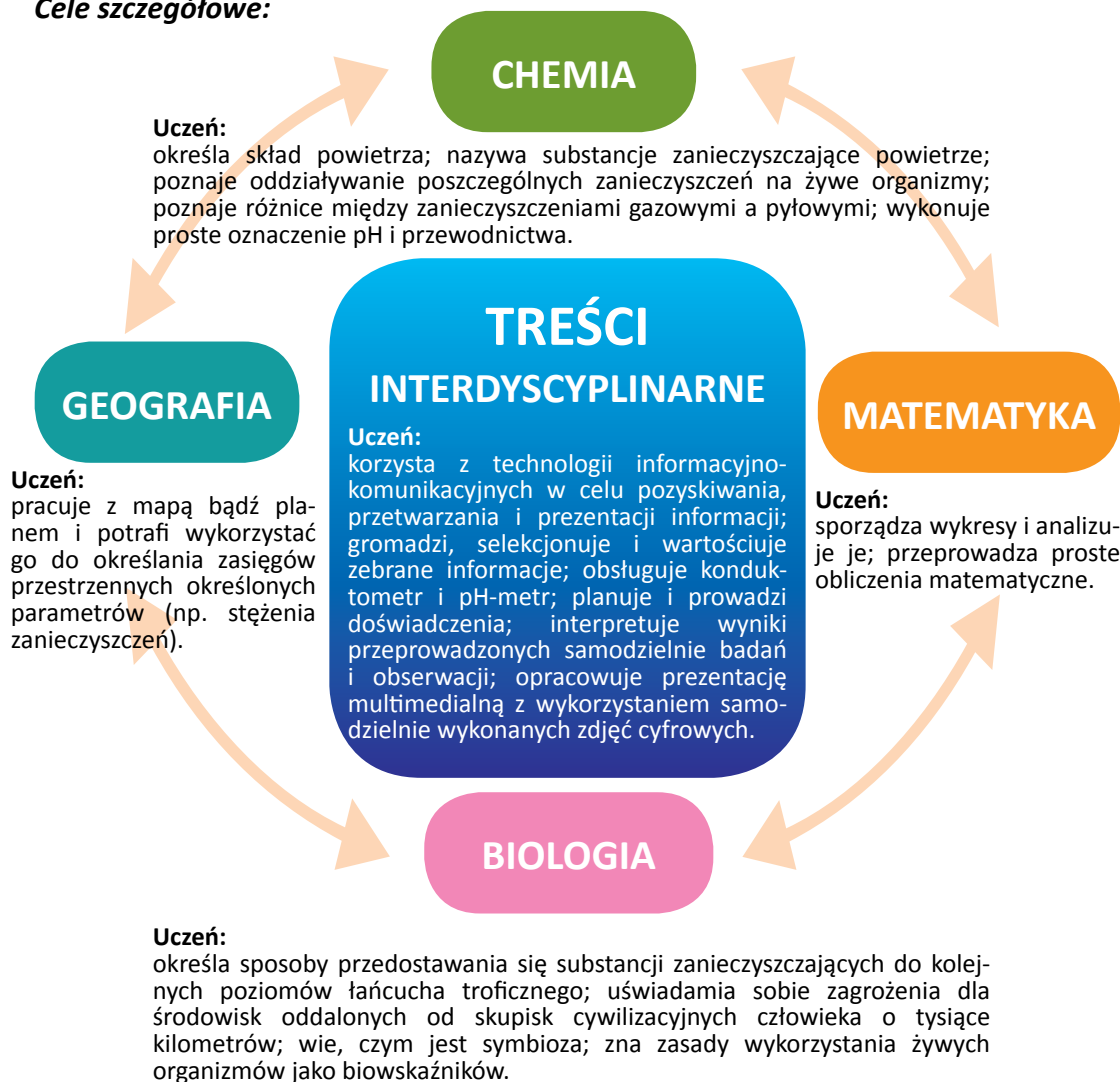


## Temat projektu: Czy wiesz czym oddychasz?

### Cel ogólny:

Poznanie składu powietrza atmosferycznego, czynników wpływających na jego zanieczyszczenie oraz skutków dla środowiska przyrodniczego i człowieka.

### Cele szczegółowe:







### **Czas potrzebny na realizację:**

3 miesiące

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

komputer oraz pakiet oprogramowania do tworzenia prezentacji multimedialnych (wszystkie scenariusze).

#### **Scenariusz P5.1.**

kuweta, świeca, zapałki, szklany słoik, woda, dwa termometry, zegarek, butelka PET o pojemności 1 l, lampa biurkowa, wiadro z tworzywa sztucznego (pojemnik na opady), pH-metr, konduktometr, szklana zlewka o pojemności 200–300 ml, menzurka o pojemności 500 ml, woda destylowana.

#### **Scenariusz P5.2.**

wydrukowana tabela (załącznik P5.2), aparat fotograficzny.

#### **Scenariusz P5.3.**

wydrukowane karty pracy ucznia, aparat fotograficzny.

#### **Scenariusz P5.4.**

wydrukowane podkłady topograficzne (ewentualnie plan miejscowości uzyskany z urzędu gminy), aparat fotograficzny, tabela ze skalą porostową, kredki lub markery, szary papier pakowy (ok. 1 x 1,5 m).

### **Literatura:**

Jarosz M., Malinowska E. (1995). *Pracownia chemiczna. Analiza instrumentalna*. Warszawa: WSiP.

Lipowska-Grabowska K., Faron-Lewandowska E. (1998). *Pracownia chemiczna Analiza wody i ścieków*. Warszawa: WSiP.

### **Strony internetowe:**

[www.wroclaw.pios.gov.pl/](http://www.wroclaw.pios.gov.pl/)

[www.pios.gov.pl/](http://www.pios.gov.pl/)

[wsse.ibip.wroc.pl/public/](http://wsse.ibip.wroc.pl/public/)

[www.czystawoda.pl/](http://www.czystawoda.pl/) (tanie pH-metry i konduktometry)

[darmowa-energia.eko.org.pl/pliki/ekoauto.html](http://darmowa-energia.eko.org.pl/pliki/ekoauto.html)

[spalanie.samochody.es/](http://spalanie.samochody.es/)

[webfronter.com/wielkopolska/stan\\_srodowiska\\_naturalnego/menu3/1\\_bioindykatory/SKALA\\_POROSTOWA/SKALA\\_POROSTOWA.html](http://webfronter.com/wielkopolska/stan_srodowiska_naturalnego/menu3/1_bioindykatory/SKALA_POROSTOWA/SKALA_POROSTOWA.html)



**Etap realizacji projektu:**

Etapy realizacji	Działania (temat, cel ogólny)
1. Wstępne informacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapoznanie uczniów z tematem, celami projektu i planowanym efektem końcowym</li> </ul>
2. Planowanie działań	<ul style="list-style-type: none"> <li>wstępna analiza treści projektu</li> <li>opracowanie zasad współpracy w grupie</li> <li>sporządzenie harmonogramu z uwzględnieniem terminów realizacji kolejnych etapów pracy</li> <li>zapoznanie uczniów z kryteriami oceny pracy</li> <li>podpisanie kontraktów</li> </ul>
3. Realizacja projektu (scenariusze działań)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Powietrze wokół nas.</li> <li>Jak bada się zanieczyszczenia powietrza? (wizyta w stacji sanitarno-epidemiologicznej lub w stacji WIOŚ – adresy najbliższych jednostek do znalezienia w internecie).</li> <li>Pogoda a chemizm atmosfery (wizyta w Obserwatorium Meteorologicznym Uniwersytetu Wrocławskiego).</li> <li>Jak dbać o czyste powietrze w mojej miejscowości? (ocena stopnia zanieczyszczenia szkodliwymi gazami z wykorzystaniem skali porostowej oraz identyfikacja źródeł zanieczyszczania powietrza i koncepcja planu ograniczenia ich emisji).</li> </ol>
4. Prezentacja	prezentacja multimedialna przedstawiająca najważniejsze źródła emisji zanieczyszczeń w naszej miejscowości, ich oddziaływanie na środowisko (fotografie odnalezionych porostów) metaplany przedstawiające koncepcje działań na rzecz poprawy jakości powietrza
5. Ocena projektu	ocena pracy uczniów i poszczególnych grup projektowych na podstawie ustalonych kryteriów
6. Ewaluacja projektu	przeprowadzenie ewaluacji projektu zgodnie z kartą ewaluacji

**Szczegółowy opis działań grup zadaniowych na etapie realizacji projektu:**

Grupy zadaniowe	Treści	Opis zadań do wykonania przez grupę	Sposób, forma realizacji zadania	Efekty pracy uczniów
<b>Powietrze wokół nas</b>				
<p>Wszyscy uczniowie (doświadczenia prowadzone w zespołach dwuosobowych)</p> <p>Grupa I Grupa II Grupa III Grupa IV</p>	<p>podstawowy skład powietrza; efekt cieplarniany; nośniki energii – paliwa i ich wpływ na środowisko; fizyko-chemiczne właściwości wody opadowej</p>	<p>przeprowadzenie doświadczeń (skład powietrza, efekt cieplarniany); zorganizowanie szkolnego punktu poboru prób wody opadowej oraz laboratorium do analizy zebranych próbek</p>	<p>rozwiązywanie zadań i doświadczenia; konkurs; praktyczne działanie polegające na zebraniu i przeanalizowaniu serii próbek wody opadowej</p>	<p>wypełnione karty pracy; wykresy z przeprowadzonych doświadczeń; tabela z wynikami pomiarów opadu atmosferycznego; prezentacja wyników przeprowadzonych doświadczeń i obserwacji</p>



## P5. CZY WIESZ, CZYM ODDYCHASZ?

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: Średni

Jak bada się zanieczyszczenia powietrza?				
Wszyscy uczestnicy projektu	system monitorowania jakości powietrza w Polsce	zapoznanie się z rodzajami służb, które wypełniają zadania polegające na monitorowaniu jakości środowiska, w tym jakości powietrza atmosferycznego	wycieczka do delegatury SANEPIDu lub do stacji WIOŚ	zajęcia terenowe; dokumentacja fotograficzna, która zostanie wykorzystana do prezentacji multimedialnej i zdjęć na wystawę; wypełnione karty pracy
Pogoda a chemizm atmosfery				
Wszyscy uczestnicy projektu	elementy meteorologiczne wpływające na skład powietrza i stopień jego zanieczyszczenia – przyrządy i zakres pomiarów	wizyta w Obserwatorium Meteorologicznym	wizyta studyjna	zajęcia terenowe; dokumentacja fotograficzna, która zostanie wykorzystana do prezentacji multimedialnej; wypełnione karty pracy
Jak dbać o czyste powietrze w mojej miejscowości?				
Wszyscy uczestnicy projektu podzieleni na cztery grupy  Wszyscy uczniowie, praca w grupach	zanieczyszczenia gazowe i ich wpływ na żywe organizmy (porosty); ocena jakości powietrza w trakcie wycieczki po miejscowości, w której znajduje się szkoła; najważniejsze źródła emisji substancji zanieczyszczających powietrze w naszej miejscowości	uczniowie przygotowują zestaw do oceny stopnia zanieczyszczenia substancjami gazowymi oraz projektują trasę przemarszu, w trakcie której będą dokonywać oceny zanieczyszczeń na podstawie zaobserwowanych porostów; uczniowie dyskutują w grupach oraz tworzą metaplan z wykorzystaniem szarego papieru i pomocy biurowych	praca terenowa – uczniowie przemieszczają się po zaplanowanej trasie i oceniają stopień zanieczyszczenia powietrza przez szkodliwe gazy, analizując występujące porosty; Po przedyskutowaniu najbardziej uciążliwych źródeł emisji zanieczyszczeń w swojej miejscowości, uczniowie robią graficzny projekt z ich wskazaniem oraz określeniem ewentualnych działań, zmierzających do ich wyeliminowania	gromadzenie dokumentacji fotograficznej oraz informacji przestrzennej o występowaniu określonych rodzajów porostów na dostarczonym im planie miejscowości; graficzny metaplan – studium źródeł zanieczyszczeń powietrza i koncepcja ich eliminacji



Przygotowanie multimedialnej prezentacji wyników, połączonej z wystawą zdjęć z zajęć terenowych				
Wszyscy uczniowie, lecz prezentacja efektu finalnego prowadzona przez zespół 3–4 uczniów		poszczególne grupy przygotowują prezentację dotyczącą całości projektu; selekcionują fotografie z wycieczek i uzupełniają je podpisami	przygotowanie prezentacji i wystawy fotograficznej	prezentacja multimedialna i wystawa zdjęć oraz opracowanych metaplanów

## SCENARIUSZE ZAJĘĆ

### **Scenariusz P5.1.**

#### **Temat zajęć:**

Powietrze wokół nas

#### **Cel ogólny:**

Skład chemiczny atmosfery ze szczególnym uwzględnieniem gazów ją zanieczyszczających. Efekt cieplarniany i jego mechanizm. Antropogeniczne i naturalne źródła emisji zanieczyszczeń.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- określa najważniejsze składniki powietrza;
- wyjaśnia mechanizm efektu cieplarnianego;
- wskazuje, jakimi przyrządami wykonuje się podstawowe pomiary jakości wody opadowej;
- podaje możliwe odczyny wody opadowej;
- wymienia gazy, które zanieczyszczają powietrze;
- wymienia źródła emisji zanieczyszczeń w swojej okolicy;
- identyfikuje naturalne i antropogeniczne zanieczyszczenia powietrza.

#### **Metody i formy pracy:**

- doświadczenia laboratoryjne,
- wypełnianie karty pracy,
- zajęcia praktyczne,
- wykonanie analizy jakości wody,
- praca z materiałami źródłowymi (Internet).

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

zestaw pomiarowy (pojemnik na opady zainstalowany w wyznaczonym miejscu – np. szkolny ogródek dydaktyczny), pH-metr, konduktometr, szklana zlewka o pojemności 200–300 ml, menzurka o pojemności 500 ml, woda destylowana, kuweta (ok. 30 x 30 cm), litrowy słoik, świeca, dwa termometry, lampa biurkowa, pusta butelka PET o pojemności ok. 1 l.



### **Przewidywany czas realizacji:**

4 godziny

### **Przebieg zajęć**

1. Wprowadzenie merytoryczne do chemizmu atmosfery.
2. Uczniowie:
  - a) poznają najważniejsze składniki powietrza atmosferycznego;
  - b) wskazują zanieczyszczenia powietrza powstające, m.in. ze spalania paliw kopalnych;
  - c) identyfikują najważniejsze w ich miejscowości źródła zanieczyszczeń powietrza;
  - d) przeprowadzają zadania doświadczalne oraz wyjaśniają obserwowane zjawiska;
  - e) rozwiążą zadania z zeszytu ucznia.
3. Zorganizowanie stanowiska do zbierania i analizowania prób wody opadowej.
4. Prowadzenie w oparciu o zorganizowane stanowisko pomiarowe dwumiesięcznych obserwacje pH i przewodnictwa wody opadowej, która zgromadziła się w kolektorze opadowym (wiadrze). Wyniki zapisują w tabeli i wyciągają wnioski.
5. Zorganizowanie konkursu na Eksperta wiedzy o zanieczyszczeniach powietrza.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Doświadczenia zaproponowane w scenariuszu P5.1. uczniowie powinni przeprowadzić w grupach 2-3-osobowych. Przed rozpoczęciem realizacji zadania *Oceniamy wpływ zanieczyszczeń powietrza na jakość wody opadowej* należy zakupić sprzęt niezbędny do zorganizowania punktu gromadzenia próbek opadu atmosferycznego oraz laboratorium ich analizy. Stosunkowo niedrogie pH-metry i konduktometry można kupić na stronie internetowej <http://www.czystawoda.pl/> (sumaryczny koszt poniżej 500 zł). Należy dokładnie zapoznać się z instrukcją ich stosowania i poinstruować uczniów o sposobie ich wykorzystania. Początkowe pomiary pH i przewodnictwa powinny być wykonane pod nadzorem nauczyciela, lecz w kolejnych dniach uczniowie mogą sami prowadzić pomiary. Jako podsumowanie scenariusza pierwszego proponowany jest quiz *Ekspert wiedzy o zanieczyszczeniach powietrza*. Uczniowie powinni mieć kilka dni na przygotowanie się do niego (zagadnienia podano w zeszycie ucznia). Konkurs powinien być zorganizowany w formie ustnych pytań zadawanych przez nauczyciela. Pierwsza osoba, która zgłasza się oraz udziela poprawnej odpowiedzi, otrzymuje punkt. Należy zwrócić szczególną uwagę na wykorzystywane źródła internetowe: muszą to być strony renomowanych instytucji i organizacji (w Internecie każdy może opublikować wszystko).

### **Scenariusz P5.2.**

#### **Temat zajęć:**

Jak bada się zanieczyszczenia powietrza?

#### **Cel ogólny:**

System monitorowania jakości powietrza w Polsce.



### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- wskazuje instytucje, które zajmują się monitorowaniem jakości powietrza w Polsce;
- zna lokalizację najbliższych jego miejsca zamieszkania stacji pomiarowych;
- poznaje zadania, które muszą wypełniać te instytucje;
- lokalizuje najbliższe jego miejsca zamieszkania stacje pomiarowe;
- nazywa substancje, których stężenie jest ciągle monitorowane.

### **Metody pracy i formy pracy:**

wizyta studyjna w stacji SANEPID lub WIOŚ.

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

aparat fotograficzny.

### **Przewidywany czas realizacji:**

2 godziny

### **Przebieg zajęć:**

Uczniowie gromadzą się w szkole i udają się pod opieką nauczyciela do wybranej placówki SANEPID lub WIOŚ.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Należy zapewnić uczniom dostęp do aparatu fotograficznego uprzednio upewniając się, że posiada on odpowiednią ilość wolnego miejsca na karcie pamięci i naładowane akumulatory. Ponadto powinno się zwrócić uwagę na konieczność zabrania ze sobą przyborów do pisania oraz zeszytu ucznia.

## **Scenariusz P5.3.**

### **Temat zajęć:**

Pogoda a chemizm atmosfery

### **Cel ogólny:**

Metody i przyrządy stosowane do pomiaru i obserwacji zjawisk fizycznych w atmosferze. Wpływ procesów pogodowych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń.

### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- poznaje zasady wykonywania pomiarów meteorologicznych;
- zapoznaje się z przyrządami pomiarowymi;
- opisuje zasady działania przyrządów pomiarowych;
- poznaje stosowane jednostki używane do określania wielkości elementów meteorologicznych;
- wskazuje te zjawiska meteorologiczne, które przyczyniają się do poprawy lub pogorszenia jakości powietrza.



### **Metody i formy pracy:**

wizyta studyjna w Obserwatorium Meteorologicznym Uniwersytetu Wrocławskiego (Zakład Klimatologii i Ochrony Atmosfery, ul. Kosiby 6–8, Wrocław, tel. 71 348 54 41).

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

karta pracy ucznia, aparat fotograficzny.

### **Przewidywany czas realizacji:**

2–3 godziny

### **Przebieg zajęć**

1. Omówienie problematyki i celu wizyty w obserwatorium meteorologicznym.
2. Wprowadzenie uczniów w problematykę zajęć i przedstawienie celu wizyty w obserwatorium meteorologicznym. Przypomnienie zasad bezpieczeństwa obowiązujących podczas zajęć terenowych.
3. Wizyta w obserwatorium – uczniowie robią dokumentację fotograficzną, zadają pytania, sporządzają notatki i samodzielnie wypełniają kartę pracy ucznia.
4. Podsumowanie wizyty w obserwatorium – dyskusja i wymiana opinii.
5. Rozwiązywanie krzyżówki.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Często w materiałach dydaktycznych stosuje się określenie składniki pogody, którym niezbyt precyzyjnie nazywane są elementy meteorologiczne. Dlatego należy zwrócić uwagę uczniów na poprawne nazewnictwo.

## **Scenariusz P5.4.**

### **Temat zajęć:**

Jak dbać o czyste powietrze w mojej miejscowości?

### **Cel ogólny:**

Określenie stopnia zanieczyszczenia powietrza w miejscowości, w której znajduje się szkoła oraz zdefiniowanie najważniejszych źródeł emisji zanieczyszczeń i sposobów na ich ograniczenie.

### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- potrafi wskazać źródła emisji zanieczyszczeń powietrza w jego miejscowości;
- umie sam ocenić jakość powietrza, obserwując, np. występowanie określonych form porostów;
- proponuje sposoby ograniczenia emisji zanieczyszczeń w swojej miejscowości.



### **Metody i formy pracy:**

- wycieczka,
- obserwacja i określenie jakości powietrza na podstawie skali porostowej,
- zadania do rozwiązania w klasie,
- metaplan.

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

wydrukowane podkłady topograficzne (ewentualnie plan miejscowości uzyskany z urzędu gminy), aparat fotograficzny, tabela ze skalą porostową, kredki lub markery, szary papier pakowy (ok. 1 x 1,5 m).

### **Przewidywany czas realizacji:**

4 godziny

### **Przebieg zajęć:**

1. Zapoznanie uczniów ze skalą porostową służącą do oceny koncentracji dwutlenku siarki w powietrzu.
2. Wycieczka w trakcie, której uczniowie obserwują:
  - a) występujące porosty,
  - b) rodzaj mijanej zabudowy,
  - c) natężenie ruchu ulicznego na poszczególnych drogach,
  - d) rodzaj przemieszczających się pojazdów.
3. Wyniki obserwacji uczniowie zapisują w kartach pracy i nanoszą na plan miejscowości.
4. Praca w grupach – wykonanie metaplanu *Jakość powietrza w mojej miejscowości i plan poprawy jego jakości*.
5. Prezentacja metaplanów wykonanych przez grupy. Dyskusja i ustalenie wniosków końcowych.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Przed udaniem się na wycieczkę należy przygotować plan miejscowości. Jeśli nie jest on dostępny w sklepach, należy poprosić urzędników z urzędu gminy lub miasta o udostępnienie planu miejscowości (każda miejscowość powinna posiadać takie plany). Dokonując wyboru trasy wycieczki, w trakcie której uczniowie będą obserwować występujące na drzewach i kamieniach porosty, należy kierować się następującymi wytycznymi:

1. różnicowanie typów zabudowy (jeśli w miejscowości są osiedla domów jednorodzinnych i bloki mieszkalne, to poprowadzić tamtędy uczniów),
  2. różnicowanie typu użytkowania terenu – wybrać obszar z zabudową i niewielkim udziałem zieleni, teren parkowy lub leśny, obszar przy ulicy o dużym natężeniu ruchu).
- Porosty występują w miejscach zacienionych, najczęściej na korze drzew liściastych. Ewentualnie mogą występować na głazach narzutowych lub skałach. Często lokalizują się też na dachach o ekspozycji północnej.





### **Scenariusz P5.5.**

#### **Temat zajęć:**

Prezentacja wyników zgromadzonych w trakcie realizacji projektu

#### **Cel ogólny:**

Podsumowanie informacji zgromadzonych w trakcie realizacji projektu oraz przygotowanie prezentacji multimedialnej.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- gromadzą informacje w trakcie realizacji poszczególnych scenariuszy;
- przeprowadzają syntetyczną analizę zgromadzonych informacji;
- tworzą prezentację multimedialną;
- wykonują wystawę zdjęć i metaplanów uzyskanych w trakcie realizacji poszczególnych scenariuszy.

#### **Metody i formy pracy:**

- prezentacja multimedialna,
- wystawa fotografii i metaplanów.

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

komputer, projektor multimedialny, fotografie.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

2 godziny

#### **Przebieg zajęć:**

1. Zaplanowanie sesji podsumowującej pracę uczniów w projekcie (ustalenie terminu, miejsca, uczestników sesji, opracowanie scenariusza sesji, wybór prowadzących) – przydział zadań i wyznaczenie uczniów odpowiedzialnych za przygotowanie sesji.
2. Zorganizowanie wystawy fotograficznej i metaplanów dla społeczności szkolnej.
3. Ocena projektu i rozliczenie kontraktów.

## P6. ŚRODOWISKOWI DYWERSANCI – HAŁAS, ODÓR I NADMIERNE OŚWIETLENIE

**Problem badawczy:** *Postęp i sukces cywilizacyjny osiągamy kosztem środowiska naturalnego.*

**Zagadnienia:** *„Istnieje wiele hałasów, ale tylko jedna cisza”  
– zanieczyszczenie środowiska akustycznego. Czym jest hałas?  
Dlaczego należy chronić się przed hałasem? Jak zwalczać hałas?*

Jednym z czynników wpływających na naszą jakość życia i poczucie dobrostanu jest jakość środowiska, w którym funkcjonujemy. Właściwość tę można rozumieć jako zespół cech, takich jak warunki estetyczne naszego otoczenia, bogactwo fauny i flory, występowanie (lub brak) naturalnych czynników uciążliwych dla życia i funkcjonowania człowieka (np. niesprzyjające warunki biometeorologiczne, ograniczona dostępność wody itp.) oraz stopień przekształcenia środowiska w wyniku działalności człowieka. W przypadku ostatniego z wymienionych elementów możemy mówić o przekształceniach pozytywnych, związanych z rozsądnym dostosowaniem środowiska do naszych potrzeb, oraz o przekształceniach negatywnych, powodujących trwałą lub okresową uciążliwość i degradację środowiska, a w konsekwencji pogarszających warunki naszego funkcjonowania.

Czynników wpływających na degradację naszego środowiska jest bardzo wiele. W skali globalnej, jak również w mezoskali, na główny plan wysuwa się emisja wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń, powodujących degradację powietrza, wód i gleb naszej planety oraz rabunkowe pozyskiwanie zasobów naturalnych, prowadzące bardzo często do degradacji całych ekosystemów. W mikroskali, dotyczącej np. pojedynczej miejscowości, zakres problemów jest nieco inny. Wymienione czynniki tworzą oczywiście szkodliwe tło, ale ilość istotnych problemów dotyczących bezpośrednio mieszkańców zwiększa się. Jako przykład wskazać tu można problem emisji hałasu i odorów, a nawet nadmierne oświetlenie.

Ponieważ są to czynniki oddziaływujące lokalnie, często bywają lekceważone. Złe przykłady pokazują, że dość łatwo przyzwyczajamy się do wzrostu hałasu, obecności odorów i nadmiernego oświetlenia. Traktujemy je jako nieuniknione, a czasem nawet pożądane oznaki naszego rozwoju cywilizacyjnego (świadczy o tym, np. pozytywny wydźwięk określenia „światła wielkiego miasta”). Z tego powodu negatywne oddziaływanie wymienionych czynników może narastać, a ich wpływ dostrzegany jest dopiero wtedy, gdy staje się głównym źródłem uciążliwości w danej okolicy.

Działania mające na celu ograniczenie wpływu hałasu na środowisko podejmowane są zarówno przez instytucje państwowe, jak i przez samorządy. Polegają one przede wszystkim na tworzeniu norm prawnych oraz instytucji odpowiedzialnych za ich wykonywanie i przestrzeganie. Na szczeblu rządowym są to Inspektoraty Ochrony Środowiska ([www.gios.gov.pl/](http://www.gios.gov.pl/)) oraz instytucje specjalistyczne. Na szczeblu samorządowym są to jednostki odpowiedzialne za utrzymanie miasta lub gminy – np. dla Wrocławia będą to m.in.: Wydział Środowiska i Leśnictwa Urzędu Miejskiego, Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta ([www.zdi.um.wroc.pl/](http://www.zdi.um.wroc.pl/)), Zarząd Zieleni Miejskiej ([www.zzm.wroc.pl/](http://www.zzm.wroc.pl/)).

Hałas i jego wpływ na klimat akustyczny staje się powoli jednym z głównych czynników uciążliwych, dotyczących ludzi. Dzieje się tak przede wszystkim ze względu na szybki rozwój cywilizacyjny wielu społeczeństw i zwiększone w związku z tym potrzeby transportowe. Posiadamy coraz więcej samochodów, konsumujemy coraz więcej dóbr, których produkcja i konsumpcja zależy od transportu, chcemy się swobodnie przemieszczać i w tym celu budujemy „hałasogenne” autostrady i lotniska.



Ponieważ hałas oraz pokrewne mu zjawisko – wibracje, mogą mieć bardzo niekorzystny wpływ na życie człowieka i innych organizmów (patrz np. [www.ciop.pl/6538.html](http://www.ciop.pl/6538.html)), podejmowane są działania mające na celu ograniczenia tego zjawiska. W tym celu wprowadza się normy dopuszczalnego poziomu hałasu ([www.mos.gov.pl/artukul/374\\_teksty\\_rozporzadzen/6036\\_wartosci\\_progowych\\_poziomow\\_halasu.html](http://www.mos.gov.pl/artukul/374_teksty_rozporzadzen/6036_wartosci_progowych_poziomow_halasu.html)), ustala się też kary za ich przekroczenie ([www.poznan.pl/mim/public/wos/news.html?co=print&id=4397&instance=1000&lang=pl&parent=0](http://www.poznan.pl/mim/public/wos/news.html?co=print&id=4397&instance=1000&lang=pl&parent=0)). Ponadto stosowne instytucje (przede wszystkim inspektoraty ochrony środowiska) zobowiązane są prowadzić monitoring hałasu na obszarze swojego działania i przedstawiać do publicznej wiadomości coroczne raporty z oceną stanu środowiska akustycznego i zmian w nim zachodzących (np. [www.wroclaw.pios.gov.pl/index.php?id=monit&sub=halas&page=stanklimatu](http://www.wroclaw.pios.gov.pl/index.php?id=monit&sub=halas&page=stanklimatu)). Innym sposobem publikowania informacji o klimacie akustycznym, stosowanym zwłaszcza w dużych ośrodkach miejskich, są mapy akustyczne (np. [mapaakustyczna.um.warszawa.pl/](http://mapaakustyczna.um.warszawa.pl/), albo [gis.um.wroc.pl/imap/?gmap=gp2](http://gis.um.wroc.pl/imap/?gmap=gp2)). Prezentują one rozkład przestrzenny średniego natężenia dźwięku, często z podziałem na rodzaje emisji (emisja związana z przemysłem, transportem kołowym, transportem szynowym).

Oprócz działań administracyjnych, w celu ograniczenia emisji dźwięku lub możliwości jego rozchodzenia się, stosowane są rozwiązania technologiczne albo infrastrukturalne. Do pierwszego typu należy np. konstrukcja coraz cichszych napędów pojazdów, modernizacja hałaśliwych procesów produkcyjnych, stosowanie „cichych” technologii w budownictwie (np. sprężyste podkładki pod torami tramwajowymi ograniczające przenoszenie wibracji i hałas). Przykładem rozwiązań infrastrukturalnych może być odpowiednie wytyczanie szlaków komunikacyjnych i lokalizacje zakładów produkcyjnych – z dala od siedzib ludzkich i obszarów chronionych. Jeśli brak takich możliwości, stosuje się odpowiednie osłony akustyczne (nasypy, ekrany).

Nieco inaczej wygląda sprawa ochrony przed zanieczyszczeniami świetlnymi. Ponieważ w Polsce brak jest stosownych aktów prawnych regulujących tę kwestię, ochrona „ciemnego nieba” spoczywa na barkach obywateli i organizacji pozarządowych. Przykładem podejmowanych działań jest np. program „Ciemne niebo” ([www.ciemnieniebo.pl/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=18&Itemid=30](http://www.ciemnieniebo.pl/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=18&Itemid=30)), którego celem jest promocja i wdrażanie rozwiązań służących ochronie przed zanieczyszczeniami świetlnymi.



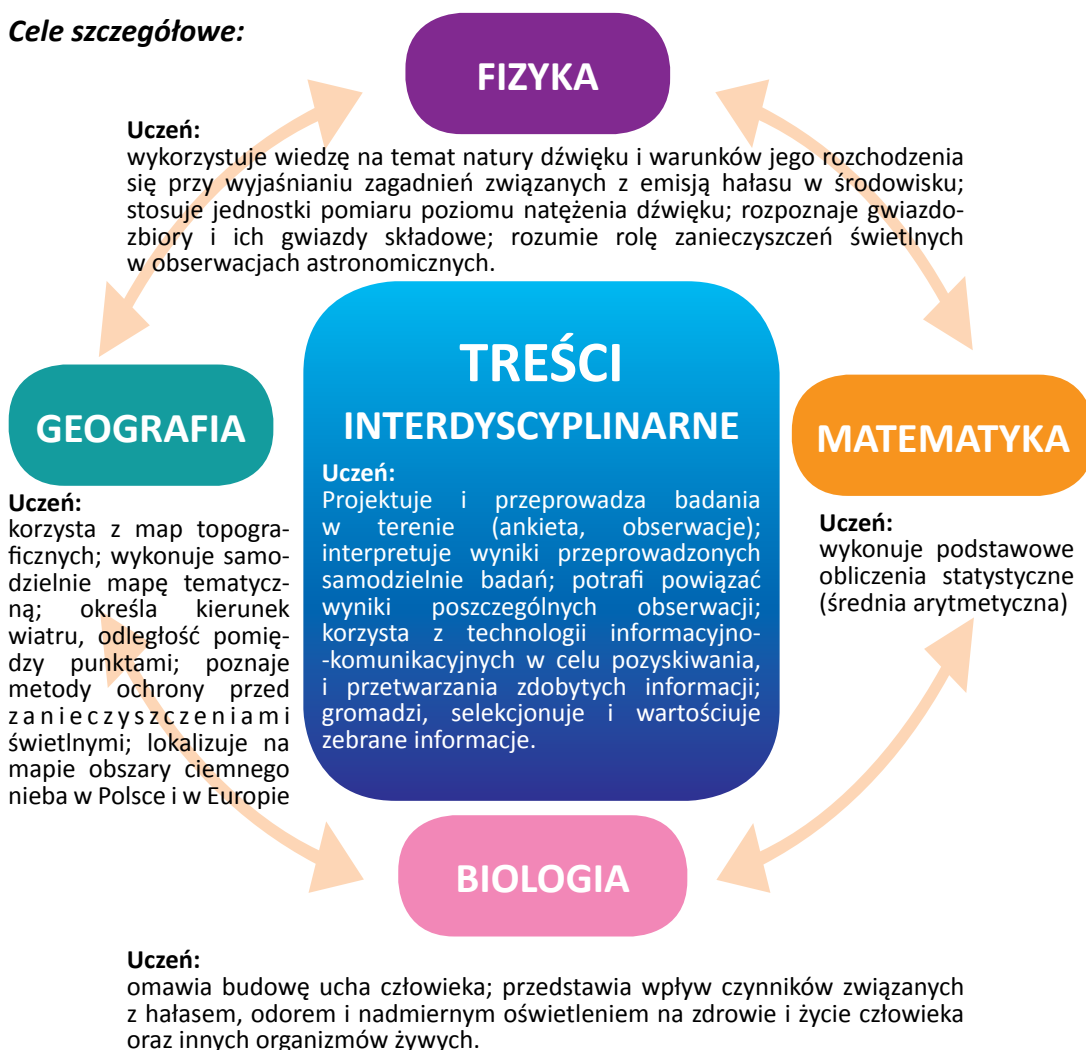
## Temat projektu:

### Środowiskowi dywersanci – hałas, odór i nadmierne oświetlenie

#### Cel ogólny:

Ocena wpływu klimatu akustycznego, odoru i zanieczyszczeń świetlnych na jakość naszego otoczenia.

#### Cele szczegółowe:





### **Czas potrzebny na realizację:**

2 –2,5 miesiąca

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

Internet, materiały źródłowe, komputer z oprogramowaniem biurowym i dostępem do Internetu, aparat fotograficzny z opcją ustawień manualnych, statyw fotograficzny, sonometr, GPS, mapy topograficzne lub turystyczne albo plan okolicy (optymalnie w skali 1:10 000), kserokopiarka lub skaner, drukarka, anemometr, lornetka.

### **Literatura:**

Bonin J., McKay K. (2010). *Ekologiczne dzieciaki. 100 rzeczy, które możesz zrobić, by ocalić planetę*, Warszawa: Wydawnictwo National Geographic.

Engel Z., (1993). *Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowe PWN.

Grochowicz E., Korytkowski J., (1998). *Ochrona środowiska 4. Ochrona przed odpadami – podręcznik, klasa 5 technikum*. Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Pittich E., Kalmančok D., (1988). *Niebo na dłoni*, Wydawnictwo Wiedza Powszechna.

Poniży L., (2008). *Wpływ jakości środowiska przyrodniczego miasta na nasze zdrowie*. Wyd. SORUS.

Praca zbiorowa, (2007). *Atlas nieba – gwiazdy, planety, wszechświat*, wyd. Arkady.

Puzyna C., (1981). *Ochrona środowiska pracy przed hałasem – tom I, II*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.

Ściężor T., Kubala M., Kaszowski W., Dworak T., (2010). *Zanieczyszczenie świetlne nocnego nieba w obszarze aglomeracji krakowskiej. Analiza pomiarów sztucznej poświaty niebieskiej*, Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.

Więckowski S., (2010). *Toksykologia środowiska człowieka*, Wyd. BRANTA.

### **Strony internetowe:**

[www.gios.gov.pl/hałas/wskazniki.htm](http://www.gios.gov.pl/hałas/wskazniki.htm) (definicje wskaźników do oceny stanu akustycznego środowiska)

[www.ciop.pl/6538.html](http://www.ciop.pl/6538.html) (strona dotycząca oddziaływania hałasu na środowisko)

[www.wroclaw.pios.gov.pl/index.php?id=monit&sub=hałas&page=stanklimatu](http://www.wroclaw.pios.gov.pl/index.php?id=monit&sub=hałas&page=stanklimatu) (raporty dot. hałasu komunikacyjnego w woj. Dolnośląskim publikowane przez WIOŚ we Wrocławiu)

[srodowisko.ekologia.pl/wywiady/Dziwne-zachowanie-ssakow-morskich-Dlaczego-delfiny-i-wieloryby-osiadaja-na-plyciznach,13407.html](http://srodowisko.ekologia.pl/wywiady/Dziwne-zachowanie-ssakow-morskich-Dlaczego-delfiny-i-wieloryby-osiadaja-na-plyciznach,13407.html) (artykuł poświęcony wpływowi zanieczyszczeń akustycznych w oceanie na funkcjonowanie ssaków morskich)

[www.zut.edu.pl/index.php?id=5527](http://www.zut.edu.pl/index.php?id=5527)

[www.ciemneniebo.pl/](http://www.ciemneniebo.pl/) (strona programu „Ciemne Niebo”)

[www.wired.com/wiredscience/2011/03/light-pollution-map/?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+wiredscience+%28Blog+-+Wired+Science%29](http://www.wired.com/wiredscience/2011/03/light-pollution-map/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+wiredscience+%28Blog+-+Wired+Science%29) (artykuł ze strony magazynu Wired dotyczący zanieczyszczeń świetlnych na kuli ziemskiej).

[www.astro.uni.wroc.pl/ciemna-strona-swiatla/css8/css8.html](http://www.astro.uni.wroc.pl/ciemna-strona-swiatla/css8/css8.html) (zestawienie publikacji na temat zanieczyszczeń świetlnych)



[www.ciemnieniebo.pl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=179&Itemid=35](http://www.ciemnieniebo.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=179&Itemid=35)  
(skala Bortlea)

[www.wiw.pl/astronomia/niebo/](http://www.wiw.pl/astronomia/niebo/) (mapa nieba)

[www.ap-i.net/skychart/start](http://www.ap-i.net/skychart/start) (Sky Chart – bardzo ciekawy, darmowy program do obsługi map nieba)

### Etapy realizacji projektu

Etapy realizacji	Działania (temat, cel ogólny)
1. Wstępne informacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapoznanie uczniów z tematem, celami projektu i planowanym efektem końcowym</li> <li>przedstawienie uczniom wstępnej instrukcji do realizacji szczegółowych zadań</li> </ul>
2. Planowanie działań	<ul style="list-style-type: none"> <li>analiza treści projektu</li> <li>podział na grupy realizujące poszczególne zadania</li> <li>opracowanie zasad współpracy w grupie</li> <li>sporządzenie harmonogramu z uwzględnieniem terminów realizacji kolejnych etapów pracy</li> <li>zapoznanie uczniów z kryteriami oceny pracy</li> <li>podpisanie kontraktów</li> </ul>
3. Realizacja projektu (scenariusze działań)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hałas, odór i nadmierne oświetlenie – rozpoznajemy skalę problemu</li> <li>Hałas wokół nas</li> <li>Zapachy w naszym otoczeniu</li> <li>Czy światło może być uciążliwe</li> </ol>
4. Prezentacja	prezentacja wyników projektu
5. Ocena projektu	ocena pracy uczniów i poszczególnych grup projektowych na podstawie ustalonych kryteriów
6. Ewaluacja projektu	przeprowadzenie ewaluacji projektu zgodnie z kartą ewaluacji

### Szczegółowy opis działań grup zadaniowych na etapie realizacji projektu:

Grupy zadaniowe	Treści	Opis zadań do wykonania przez grupę	Sposób, forma realizacji zadania	Efekty pracy uczniów
<b>Hałas, odór i nadmierne oświetlenie – rozpoznajemy skalę problemu</b>				
Wszyscy uczestnicy projektu – praca w grupach	skala uciążliwości związanych z hałasem, odorami i nadmiernym oświetleniem, w ocenie mieszkańców badanej okolicy	przeprowadzenie badań ankietowych dotyczących oceny stopnia uciążliwości wybranych czynników w najbliższej okolicy; opracowanie wyników; rozpowszechnienie wyników w środowisku lokalnym	zajęcia w terenie; ankieta; praca w grupach; dyskusja	przeprowadzone ankiety; opracowane wyniki ankiety; karta pracy ucznia



Hałas wokół nas				
Wszyscy uczestnicy projektu	hałas i jego wpływ na człowieka.	Określenie definicji dźwięku i hałasu. Budowa narządu słuchu; określenie szkodliwego wpływu hałasu na organizmy żywe; sposoby ochrony przed hałasem	praca z Internetem i materiałami źródłowymi; dyskusja	karta pracy ucznia; opracowane wyniki pomiarów; raport
Wszyscy uczestnicy projektu – praca w grupach		pomiary natężenia hałasu na wybranych stanowiskach w terenie	praca grupach; zajęcia terenowe	
Wszyscy uczestnicy projektu		opracowanie i interpretacja wyników pomiarów; charakterystyka klimatu akustycznego szkoły i najbliższej okolicy	praca grupach, zajęcia terenowe; dyskusja	
Zapachy w naszym otoczeniu				
Wszyscy uczestnicy projektu	zapachy w otoczeniu i w terenie	wskazanie różnic między zapachem a odorem; przeprowadzenie ćwiczeń praktycznych mających na celu rozpoznawanie zapachów, określanie ich jakości i własnych odczuć; szukanie innych źródeł zapachu	burza mózgów; ćwiczenia praktyczne; praca z kartą pracy	karta pracy
Praca w grupach		przeprowadzenie badań w terenie intensywności i rodzaju zapachu	zajęcia terenowe, praca z kartą pracy; praca w grupach	karta pracy
Wszyscy uczestnicy projektu		podsumowanie wyników badań terenowych – sporządzenie wykresu i wykreślenie map	wykonanie map i ich prezentacja	wykresy; mapy



Czy światło może być uciążliwe?				
Wszyscy uczestnicy projektu. Podział na 3 grupy	zanieczyszczenia świetlne i ich wpływ na człowieka i środowisko	określenie definicji zanieczyszczeń świetlnych i ich wpływu środowisko; rezerwy ciemnego nieba – ich rola oraz sposoby organizacji i ochrony	praca z Internetem i materiałami źródłowymi; dyskusja	karta pracy ucznia; opracowane wyniki obserwacji; dokumentacja fotograficzna
		wytypowanie stanowisk obserwacji; przeprowadzenie obserwacji	obserwacje; dyskusja; praca w grupach; zajęcia terenowe	
		ocena wpływu zanieczyszczeń świetlnych w Twojej okolicy	praca z Internetem i materiałami źródłowymi; dyskusja	

## SCENARIUSZE ZAJĘĆ

### **Scenariusz P6.1**

#### **Temat zajęć:**

Hałas, odór i nadmierne oświetlenie – rozpoznajemy skalę problemu

#### **Cel ogólny:**

Wpływ hałasu, odoru i nadmiernego oświetlenia na jakość życia ludzi w okolicy miejsca zamieszkania uczniów.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- przeprowadza badania ankietowe,
- opracowuje wyniki badań,
- interpretuje wyniki przeprowadzonych badań,
- upowszechnia wyniki przeprowadzonych badań w środowisku lokalnym.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca w grupach,
- zajęcia terenowe.

#### **Środki dydaktyczne:**

karty pracy

#### **Przewidywany czas realizacji:**

5 godzin





### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – poznanie wpływu hałasu, odoru i nadmiernego oświetlenia na jakość życia mieszkańców najbliższej okolicy.
2. Nauczyciel przygotowuje uczniów do wyjścia w teren, dzieli uczniów na grupy i określa obszar badań.
3. Uczniowie przeprowadzają wśród mieszkańców ankietę dotyczącą oceny stopnia uciążliwości wybranych czynników w najbliższej okolicy na jakość życia mieszkańców.
4. Uczniowie zbierają wszystkie ankietę i opracowują wyniki, rozpowszechniają je w środowisku lokalnym (np. rada osiedla, gazetka szkolna, strona internetowa szkoły).

### **Scenariusz P6.2**

#### **Temat zajęć:**

Hałas wokół nas

#### **Cel ogólny:**

Hałas i jego wpływ na człowieka, sposoby ochrony przed hałasem.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- posługuje się pojęciem dźwięku oraz jednostkami służącymi do określania poziomu natężenia dźwięku,
- definiuje pojęcie hałasu,
- wymienia części budowy ucha ludzkiego,
- podaje przykłady sytuacji, które mogą powodować uszkodzenie słuchu,
- wymienia skutki dla zdrowia człowieka spowodowane częstym słuchaniem muzyki przez słuchawki,
- dokonuje za pomocą sonometru pomiarów poziomu natężenia dźwięku,
- analizuje wyniki badań i wyciąga wnioski,
- charakteryzuje klimat akustyczny swojej szkoły i okolicy.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem i materiałami źródłowymi, kartami pracy,
- obserwacja,
- pomiary,
- dyskusja,
- zajęcia terenowe.

#### **Środki dydaktyczne:**

Internet, materiały źródłowe, karty pracy, sonometr.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

6 godzin



### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć: określenie wpływu hałasu na środowisko oraz poznanie środków ochrony przed hałasem.
2. Uczniowie w grupach wypełniają kartę pracy *Czy dźwięki mogą być zagrożeniem dla zdrowia?*
3. Z pomocą sonometru uczniowie wykonują pomiary natężenia dźwięku dla różnych źródeł hałasu, wypełniają kartę pracy *Co to jest hałas?*
4. Uczniowie dyskutują nad sposobami ochrony przed hałasem.
5. Uczniowie w grupach przeprowadzają badania klimatu akustycznego szkoły, opracowują wyniki badań i sporządzają raport na temat klimatu akustycznego szkoły. Następnie przeprowadzają badania klimatu akustycznego najbliższej okolicy.
6. Podsumowaniem zajęć jest prezentacja i omówienie wyników przeprowadzonych badań.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Potrzebny do realizacji scenariusza sonometr (miernik natężenia dźwięku) jest urządzeniem łatwo dostępnym. Cena najtańszych sonometrów to ok. 120 zł. Zapewniają one zakres i dokładność pomiaru z dokładnością wystarczającą przy realizacji scenariusza. Dopuszczalne normy natężenia hałasu zawiera Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie wartości progowych poziomów hałasu. (Dz.U. Nr 8, poz.81 z 2002 r.).

## **Scenariusz P6.3**

### **Temat zajęć:**

Zapachy w naszym otoczeniu

### **Cel ogólny:**

Poznanie różnorodnych zapachów w otoczeniu uczniów

### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- wyjaśnia różnicę pomiędzy odorem a zapachem,
- rozróżnia zapachy występujące w otoczeniu,
- wyraża własne odczucia związane z zapachem,
- określa intensywność zapachów,
- wykonuje szkic sytuacyjny,
- przeprowadza badania intensywności i rodzaju zapachu,
- oblicza średnią wartość zapachu,
- określa kierunek wiatru,
- wykreśla mapę średniej intensywności zapachu,
- sporządza wykres średniej intensywności zapachu,
- współpracuje w grupie.



### **Metody i formy pracy:**

- burza mózgów,
- ćwiczenia praktyczne – badania zapachu metodą sensoryczną,
- zajęcia w terenie,
- praca indywidualna i w grupie.

### **Środki dydaktyczne:**

karty pracy, anemometr

### **Przewidywany czas realizacji:**

4 godziny

### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – poznanie różnorodnych zapachów w otoczeniu uczniów i ich pomiar.
2. Uczniowie wyjaśniają różnice pomiędzy zapachem a odorem (metodą burzy mózgów – różnice są zapisywane na tablicy, a po weryfikacji uczniowie zapisują je w karcie pracy P6.3.1.)
3. Uczniowie wykonują kolejne zadania w karcie pracy w swoim otoczeniu:
  - a) odnajdują podane zapachy, określają ich jakość i własne odczucia,
  - b) szukają innych źródeł zapachu i określają intensywność zapachu.
4. Uczniowie prezentują wyniki swojej pracy, dzielą się wrażeniami i spostrzeżeniami.
5. Nauczyciel przygotowuje uczniów do wyjścia na zajęcia terenowe, które będą miały na celu badanie intensywności i rodzaju zapachu. Uczniowie dzielą się na grupy – przynajmniej 4-osobowe.
6. Uczniowie w terenie wykonują zadania zgodnie z kartą pracy:
  - a) wykonują szkic sytuacyjny,
  - b) przeprowadzają badanie intensywności i rodzaju zapachu,
  - c) obliczają średnią wartość zapachu,
  - d) określają kierunek wiatru i odległości.
7. Po powrocie z zajęć terenowych uczniowie na podstawie wykonanych badań wykreślają mapę średniej intensywności zapachu i sporządzają wykres średniej intensywności zapachu w zależności od oddalania od źródła zapachu w różnych kierunkach.

### **Wskazówka dla nauczyciela**

Rozwiązanie krzyżówki: samochód, gnilny, perfumy, gwiazdozbiór, trąbka, młoteczek, nos, sonometr, decybele, akustyka, odór, pies, hałas.

## **Scenariusz P6.4**

### **Temat zajęć:**

Czy światło może być uciążliwe?

### **Cel ogólny:**

Zanieczyszczenia świetlne i ich wpływ na człowieka i jego środowisko.



### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- posługuje się pojęciem zanieczyszczenia świetlne,
- określa wpływ zanieczyszczeń świetlnych na człowieka i środowisko,
- poznaje metody ochrony przed zanieczyszczeniami świetlnymi,
- podaje przykłady obszarów ciemnego nieba w Polsce i w Europie,
- prowadzi obserwacje astronomiczne,
- rozumie wpływ zanieczyszczeń świetlnych na możliwość prowadzenia obserwacji astronomicznych,
- rozpoznaje gwiazdozbiory,
- opanowuje technikę zdjęć nocnych i samodzielnie wykonuje zdjęcia nocnego nieba.

### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem, materiałami źródłowymi i kartami pracy,
- obserwacja,
- pomiary,
- dyskusja,
- praca z mapą,
- praca w grupach.

### **Środki dydaktyczne:**

Internet, podręczniki, lornetka, aparat fotograficzny, statyw fotograficzny, karty pracy.

### **Przewidywany czas realizacji:**

1 tydzień

### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć: określenie wpływu zanieczyszczeń świetlnych na człowieka i jego środowisko.
2. Uczniowie w grupach gromadzą informacje o zanieczyszczeniach świetlnych i ich wpływie na człowieka i jego środowisko. Lokalizują na mapie Europy obszary ochrony ciemnego nieba – wykonują zadania z karty pracy „Zanieczyszczenia świetlne”.
3. Nauczyciel dzieli uczniów na 3 grupy – uczniowie przeprowadzają obserwacje astronomiczne w celu określenia siły wpływu zanieczyszczeń świetlnych.
  - a) Grupa I – na stanowisku 1. (nadmiernie oświetlone),
  - b) Grupa II – na stanowisku 2. (przeciętne warunki oświetlone),
  - c) Grupa III – na stanowisku 3. (obszar ciemnego nieba).
4. Uczniowie przedstawiają wyniki obserwacji, dyskutują i rozwiązują zadania – wypełniają kartę pracy *Oceniamy wpływ zanieczyszczeń świetlnych*.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Ze względu na konieczność wieczornych obserwacji astronomicznych projekt dobrze jest realizować jesienią, zimą lub wczesną wiosną (wczesny zmierzch). Jeśli w okolicy miejsca zamieszkania uczniów nie można znaleźć miejsca o odpowiednio ciemnym niebie, część obserwacji można wykonać kiedy indziej, np. podczas szkolnej wycieczki w góry.



## P6. ŚRODOWISKOWI DYWERSANCI – HAŁAS, ODÓR I NADMIERNE OŚWIETLENIE

*Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: średni*

---

## P7. POGODA W NASZYM ŻYCIU

**Problem badawczy:** *Wieje, pada, grzeje*

**Zagadnienia:** *Czym jest pogoda? Jaki jest jej wpływ na nasze życie?*

Postęp cywilizacyjny umożliwia człowiekowi przebywanie w różnorodnych miejscach na kuli ziemskiej. Pomimo wszelkich zdobyczy technicznych, nadal jesteśmy w istotny sposób uzależnieni od warunków klimatycznych panujących w danym miejscu. Jednym z najważniejszych czynników wpływających na niemalże każdą sferę naszego życia jest pogoda. Pogoda to zespół procesów fizycznych, które przejawiają się wieloma parametrami. Najważniejsze z nich to temperatura i wilgotność powietrza, prędkość wiatru czy dopływ promieniowania słonecznego. Owe elementy w sposób ciągły oddziałują na każdy żywy organizm (w tym na człowieka) w postaci bodźców. Ich cechą charakterystyczną jest niejednostajność oddziaływania przejawiająca się różnym natężeniem.

Organizmy większości z nas mają zdolność adaptowania się do występujących bodźców środowiskowych, lecz częsta zmiana ich natężenia może być odczuwana przez nas jako sytuacje dokuczliwe lub wręcz negatywnie wpływać na nasze zdrowie.

Przykładem są okresy z bardzo wysoką temperaturą powietrza w okresie lata (powyżej 30°C), nazywane falami upałów.



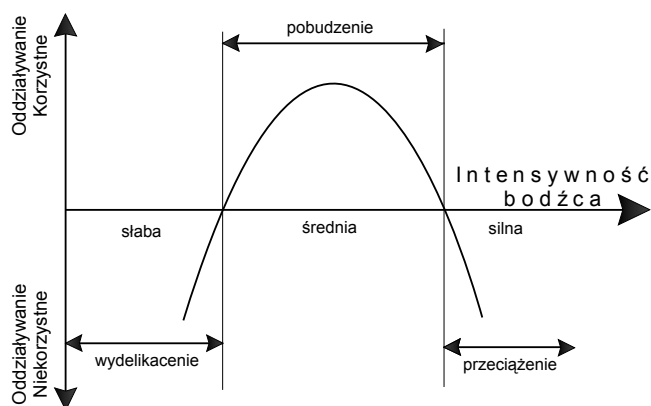
*Bodźce środowiskowe oddziałujące na organizm człowieka*

Stosując odpowiednie środki techniczne (jak klimatyzatory), możemy ograniczać oddziaływanie bodźców atmosferycznych na nasz organizm. Na dłuższą metę jest to zjawisko jednak niekorzystne, ponieważ powoduje ono wydolikacenie organizmu człowieka, który staje się coraz mniej odporny na warunki środowiskowe. Efektem tego jest fakt, że już blisko 60–70% osób deklaruje silny wpływ warunków pogodowych na samopoczucie i zdrowie. Co sprawia, że deklarujący dolegliwości zaliczani są do grupy meteoropatów? Jeszcze trzydzieści lat temu taką deklarację składał tylko co trzeci dorosły Polak. Ograniczanie wpływu bodźców zewnętrznych na organizm człowieka jest – poza uciążliwością – kosztowne: klimatyzacja w okresie lata zużywa duże ilości energii elektrycznej.



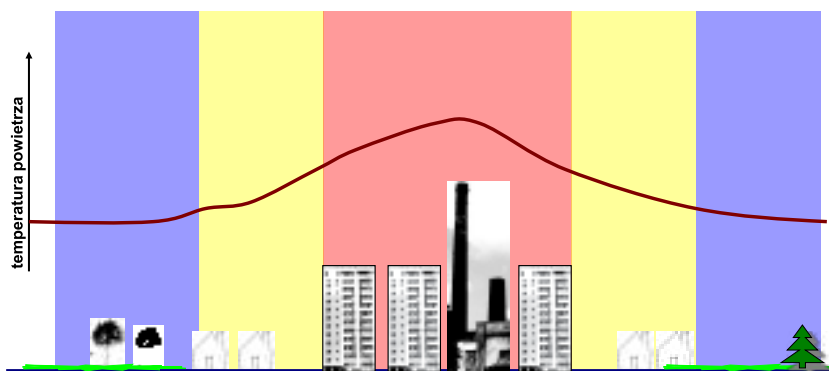
## P7. POGODA W NASZYM ŻYCIU

Żywiot: Powietrze, Stopień trudności: zaawansowany



*Współzależność między natężeniem bodźców zewnętrznych a reakcją organizmu*

Pewne typy użytkowania terenu sprzyjają pojawianiu się wyjątkowo korzystnych lub niekorzystnych bodźców. Przykładem obszaru, który charakteryzuje się wyjątkowo silną bodźcowością, są duże miasta, w których zmieniono istotnie udział biotycznych elementów środowiska (szczególnie roślin) na korzyść sztucznych budowli i konstrukcji. Na obszarach silnie zurbanizowanych zmiana naturalnych stosunków najwyraźniej przejawia się w odmiennym przebiegu temperatury powietrza – często obserwuje się, że w centrum jest o wiele cieplej (średnio 2-4°C, lecz maksymalnie może to być 10-12°C) w porównaniu do obszarów otaczających miasto.



*Schematyczny przebieg temperatury powietrza na obszarach wokół miasta i w jego centrum – tzw. miejska wyspa ciepła*

Każdy z nas jest codziennie ekspozowany na warunki zewnętrzne, w tym na warunki meteorologiczne. Jedne typy pogody odpowiadają pewnej grupie osób, podczas gdy inni czują się w tych samych warunkach niezbyt komfortowo. Z jednej strony to ewolucja wpłynęła decydująco na przystosowanie się naszego organizmu do warunków klima-



tycznych (np. szeroki nos, włosy typu fil-fil, ciemny kolor skóry u ludzi wywodzących się z niskich szerokości geograficznych), z drugiej – cywilizacja, kondycja fizyczna wpływają na odczucia i bodźcowość środowiska. Istnieją w biometeorologii (bo tak nazywa się nauka zajmująca się wpływem bodźców środowiskowych na żywe organizmy) metody pozwalające na szacunkowe określanie wpływu warunków meteorologicznych na człowieka.

Jednym z lepiej znanych każdemu elementów meteorologicznych jest temperatura powietrza. Nie jest to najlepszy parametr do oceny warunków termicznych, gdyż na nasze odczucia wpływają też inne elementy meteorologiczne. Naukowcy zajmujący się tym zagadnieniem, opracowali specjalne wskaźniki, które nazywane są temperaturami odczuwalnymi. Problemem jest jednak ich mnogość – dotychczas znanych jest kilkadziesiąt takich wskaźników (!), przy czym jedne sprawdzają się w ciepłej, a inne w chłodnej porze roku.

Niektóre osoby szczególnie reagują na zmiany warunków pogodowych. Najczęściej objawia się to pogorszeniem samopoczucia, lecz w skrajnych przypadkach dochodzi do wystąpienia stanów chorobowych. Takie osoby nazywane są meteoropatami, a występujące pod wpływem zmian pogody symptomy to objawy meteorotropowe. Do najczęściej odczuwanych należą objawy gośćcowe (ból kostno-stawowe, mięśni- i nerwobóle), objawy nieżytowe (np. dolegliwości żołądkowo-jelitowe w postaci bólów brzucha), objawy mózgowie (zaburzenia sfery emocjonalnej i intelektu). Istnieje oczywiście zespół warunków pogodowych, które wpływają pozytywnie na nasze samopoczucie czy zdrowie, zazwyczaj określamy je jako komfortowe. Ponadto część z nich ma znaczenie terapeutyczne, jak np. dopływ promieniowania słonecznego wykorzystywany w helioterapii.



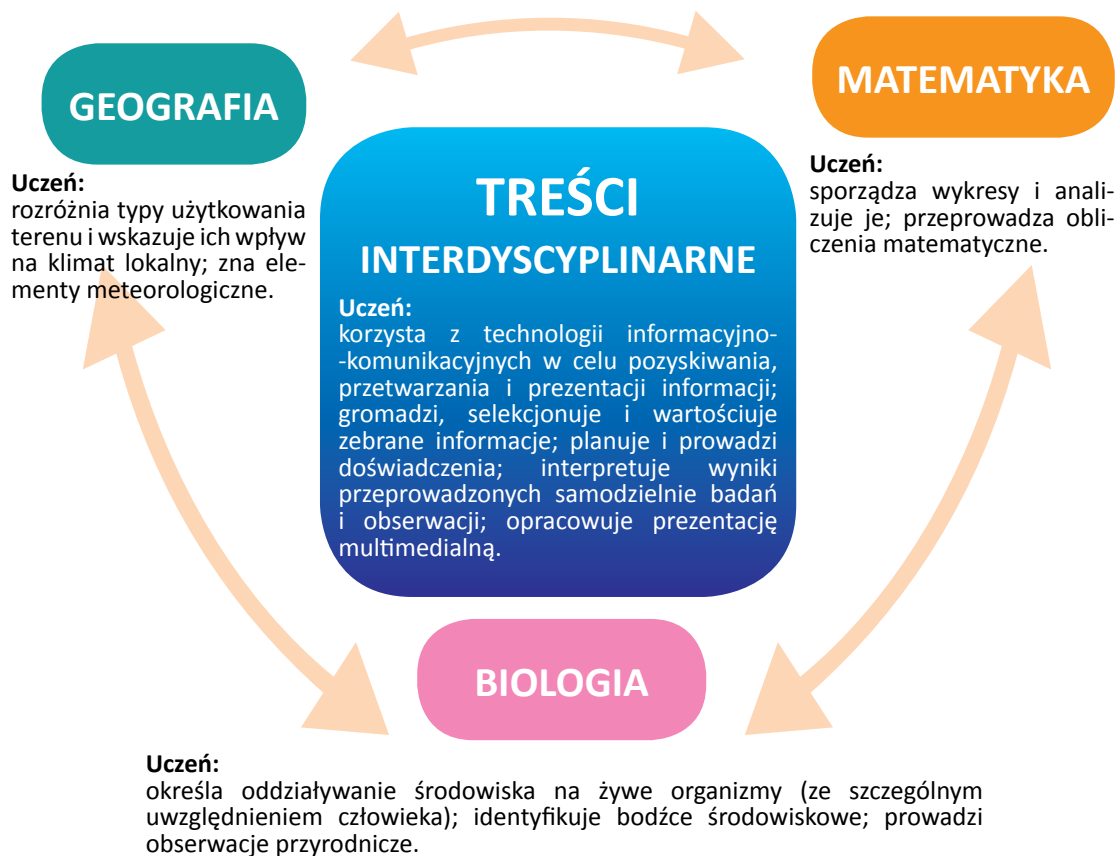


## Temat projektu: POGODA W NASZYM ŻYCIU

### **Cel ogólny:**

Ocena wpływu pogody i warunków meteorologicznych na ludzi i przyrodę.

### **Cele szczegółowe:**



### **Czas potrzebny na realizację:**

3 miesiące



### **Materiały i środki dydaktyczne:**

komputer z dostępem do Internetu oraz arkuszem kalkulacyjnym i pakietem oprogramowania do tworzenia prezentacji multimedialnych, podręczniki, książki popularnonaukowe

### **Scenariusz P7.1.**

mapa synoptyczna, aparat fotograficzny

### **Scenariusz P7.2.**

ankiety

### **Scenariusz P7.3.**

termometr elektroniczny z zewnętrznym czujnikiem (z przewodem o długości 1–2 m), metalowa puszka np. po mleku skondensowanym (wysokości 110 mm), ciemnozielona farba w spray-u, listewka o wymiarach 2 x 2 x 150 cm, epoksydowy klej dwuskładnikowy (np. DISTAL), plan okolicy lub mapa topograficzna.

### **Literatura:**

Ashcroft F., (2006). *Życie w warunkach ekstremalnych*, Warszawa: Wydawnictwo Muza.

Frankfort-Nachmias Ch., Nachmias D., (2001). *Metody badawcze w naukach społecznych*, Poznań.

Gostkowski Z. (red.), (1972). *Podręcznik ankietera. Zasady prowadzenia wywiadów*, Warszawa-Łódź.

Guenter D. Roth, (2000). *Pogoda i klimat*, Warszawa: Bertelsmann Media Sp. z o.o.

Jankowiak J. (red), (1976). *Biometeorologia człowieka*, Warszawa: PZWL.

Nowak S., (1985). *Metodologia badań społecznych*, Warszawa: PWN.

Sorbjan Z., (2004). *Pogoda dla Koneserów, czyli fakty, mity, opowieści i anegdoty meteorologiczne*. Warszawa: Wydawnictwo Meteor.

Sztumski J., (2005). *Wstęp do metod i technik badań społecznych*, Wyd. Śląsk.

### **Strony internetowe:**

[www.meteogoup.pl](http://www.meteogoup.pl)

[www.cumulus.nazwa.pl/teoria/glowna.htm](http://www.cumulus.nazwa.pl/teoria/glowna.htm)

[www.twojapogoda.pl/](http://www.twojapogoda.pl/)

[www.imgw.pl/wl/internet/zz/klimat/](http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/klimat/)

[www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/home\\_pl.htm](http://www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/home_pl.htm) (artykuły o tematyce bioklimatycznej prof. Krzysztofa Błażejczyka)

[www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/BioKlima\\_2.6\\_Setup.zip](http://www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/BioKlima_2.6_Setup.zip) (program Bioklima, który służy do obliczania szeregu wskaźników bioklimatycznych)

[www.atmosphere.mpg.de/enid/50df9e9e1206514bbc47ff2cd3278755,0/Pogoda/podstawy\\_2qi.html](http://www.atmosphere.mpg.de/enid/50df9e9e1206514bbc47ff2cd3278755,0/Pogoda/podstawy_2qi.html)

[www.medigo.pl/a,e,235,acta\\_balneologica](http://www.medigo.pl/a,e,235,acta_balneologica)

[biomet.ucdavis.edu/](http://biomet.ucdavis.edu/)



**Etapy realizacji projektu:**

Etapy realizacji	Działania (temat, cel ogólny)
1. Wstępne informacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapoznanie uczniów z tematem, celami projektu i planowanym efektem</li> </ul>
2. Planowanie działań	<ul style="list-style-type: none"> <li>wstępna analiza treści projektu</li> <li>opracowanie zasad współpracy w grupie</li> <li>sporządzenie harmonogramu z uwzględnieniem terminów realizacji kolejnych etapów pracy</li> <li>zapoznanie uczniów z kryteriami oceny pracy</li> <li>podpisanie kontraktów</li> </ul>
3. Realizacja projektu (scenariusze działań)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Porzekadła ludowe i przysłowia a prognozy pogody</li> <li>Meteoropaci czy hipochondrycy?</li> <li>Bioklimat naszej okolicy</li> </ol>
4. Prezentacja	jedną z możliwych form zakończenia projektu jest przygotowanie raportu, plakatu, gazetki lub prezentacji multimedialnej „Pogoda w naszym życiu”
5. Ocena projektu	ocena pracy uczniów i poszczególnych grup projektowych na podstawie ustalonych kryteriów
6. Ewaluacja projektu	przeprowadzenie ewaluacji projektu zgodnie z kartą ewaluacji

**Szczegółowy opis działań grup zadaniowych na etapie realizacji projektu:**

Grupy zadaniowe	Cele i treści	Opis zadań do wykonania przez grupę	Sposób, forma realizacji zadania	Efekty pracy uczniów
<b>Porzekadła ludowe i przysłowia a prognozy pogody</b>				
Grupa I	prognozy pogody: źródła informacji o pogodzie i prognozach numerycznych; prognozy pogody na podstawie obserwacji przyrody; przysłowia i porzekadła ludowe o pogodzie	uczniowie znajdują informacje dotyczące przysłów i porzekadeł opisujących pogodę; możliwości prognozowania pogody na podstawie oznak w przyrodzie	praca z Internetem i materiałami źródłowymi; obserwacja; dyskusja	wypełniona karta pracy; syntetyczne opracowanie zgromadzonych materiałów; przygotowana prognoza pogody
Grupa II		uczniowie znajdują informacje o dostępie do profesjonalnych prognoz pogody i ich sprawdzalności		
Wszyscy uczestnicy projektu		uczniowie syntetyzują wiadomości; przygotowują w zwartej wydrukowanej formie podstawowe treści dla pozostałych uczniów		



## P7. POGODA W NASZYM ŻYCIU

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: zaawansowany

Meteoropaci czy hipochondrycy?				
Wszyscy uczestnicy projektu (podział na dwie grupy zadaniowe)	wpływ pogody na samopoczucie i zdrowie człowieka	uczniowie zapoznają się z rodzajami bodźców oraz wpływem warunków meteorologicznych na zdrowie człowieka; opisem podstawowych wskaźników biometeorologicznych i metod oceny bioklimatu; przeprowadzają ankiety wskazujące na częstotliwość pojawiania się odczuć dyskomfortu związanych z warunkami meteorologicznymi	praca z Internetem i materiałami źródłowymi; ankieta; dyskusja	syntetyczne opracowanie zgromadzonych materiałów; analiza ankiet; zajęcia poświęcone wymianie informacji zgromadzonych przez grupy
Bioklimat naszej okolicy				
Grupy I–IV	konstrukcja miernika odczuć cieplnych; ustalenie obszaru badań – wyznaczenie tras profili pomiarowych	uczniowie przygotowują prosty przyrząd do pomiaru odczuć cieplnych, który zostanie wykorzystany do oceny wpływu pogody i czynników lokalnie modyfikujących elementy meteorologiczne na odczucia termiczne u człowieka	pomiary temperatury odczuwalnej oraz subiektywna ocena odczuć termicznych	miernik odczuć cieplnych; dane pomiarowe oraz informacje o odczuciach cieplnych w różnych typach użytkowania terenu – wypełniona karta pracy ucznia i tabelę
Wszyscy uczniowie – praca w grupach	wpływ poszczególnych elementów meteorologicznych na odczucia termiczne człowieka	uczniowie gromadzą tabele od uczestników realizujących poszczególne zadania; uzupełniają tabele z zadania <i>Wpływ elementów meteorologicznych na temperaturę odczuwalną</i>	praca w klasie w poszczególnych zespołach realizujących projekt	zestawienie subiektywnych odczuć cieplnych każdego uczestnika realizowanego zadania z mierzoną temperaturą odczuwalną; mapa z zaznaczonymi strefami odczuć termicznych
Przygotowanie raportu lub multimedialnej prezentacji wyników, wystawa zdjęć z zajęć terenowych				
Wszyscy uczniowie, lecz prezentacja efektu wszystkich działań prowadzona przez zespół 3–4 uczniów	podsumowanie pracy grup projektowych; przygotowanie prezentacji	poszczególne grupy przygotowują raport/prezentację dotyczącą całości projektu	przygotowanie prezentacji i wystawy fotograficznej	raport końcowy (np. w postaci prezentacji multimedialnej) i wystawa zdjęć



## SCENARIUSZE ZAJĘĆ

### **Scenariusz P7.1.**

#### **Tytuł:**

Porzekadła ludowe i przysłowia a prognozy pogody

#### **Cel:**

Poznanie porzekadeł oraz ludowych prognoz pogody, metod przewidywania pogody na podstawie obserwacji przyrody, a także prognoz numerycznych.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- wymienia przysłowia i porzekadła ludowe związane z pogodą,
- wskazuje typowe sytuacje pogodowe, które mają swoje potoczne określenia (jak np. „zimni ogrodnicy”, „zimna Zośka”),
- obserwuje przyrodę i wskazuje powiązania między zjawiskami przyrodniczymi a warunkami pogodowymi,
- wskazuje główne źródła informacji o pogodzie bieżącej i prognozach pogody,
- odszukuje informacje o pogodzie dla wybranej przez siebie lokalizacji,
- posługuje się podstawowymi narzędziami: meteogramami, mapami synoptycznymi.

#### **Czas trwania:**

8 godzin

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem, materiałami źródłowymi,
- praca grupowa,
- praca indywidualna,
- pokaz,
- giełda pomysłów,
- dyskusja,
- obserwacja.

#### **Przebieg zajęć:**

1. Wprowadzenie merytoryczne do zadań związanych z prognozami pogody – nauczyciel przedstawia uczniom cel i zakres prac.
2. Uczniowie dzielą się na grupy, dokonują podziału zagadnień na problemy badawcze.
3. Uczniowie w trakcie pierwszego tygodnia poszukują informacji odnośnie opracowywanych tematów (Internet, publikacje) i systematyzują wiedzę.
4. Uczniowie w trakcie dwóch tygodni przeprowadzają obserwacje i analizy zgodnie z kartami pracy ucznia.
5. Każda grupa przygotowuje dla pozostałych uczniów zestaw materiałów dotyczących opracowywanego tematu.



6. W trakcie zajęć seminaryjnych uczniowie przedstawiają opracowany materiał w postaci 15-minutowych prezentacji.
7. Uczniowie przygotowują podsumowanie na temat prognoz pogody, ich zastosowania, potrzeby, sprawdzalności, źródeł i jakości prezentowanych informacji, możliwości samodzielnego prognozowania na podstawie obserwacji pogody.
8. Wykorzystując zdobytą wiedzę, uczniowie przygotowują prognozę pogody na najbliższy tydzień (może być przedstawiona w postaci gazetki, informacji przekazywanej przez szkolny radiowęzeł czy też zamieszczona na stronie internetowej szkoły).

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Należy uczulić uczniów na to, że porzekadła ludowe mają być możliwe do weryfikacji, a nie typu: „Na świętego Marcina jest deszcz albo go nie ma”.



### **Scenariusz P7.2**

#### **Temat zajęć:**

Meteoropaci czy hipochondrycy?

#### **Cel ogólny:**

Czynniki biometeorologiczne oraz ich wpływ na zdrowie i samopoczucie człowieka

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- rozumie, czym jest biometeorologia i bioklimatologia jako nauka,
- wymienia główne czynniki biometeorologiczne,
- zna wpływ warunków meteorologicznych na zdrowie i samopoczucie człowieka,
- wymienia główne czynniki meteorotropowe,
- konstruuje ankietę,
- przeprowadza analizę danych statystycznych.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem, materiałami źródłowymi,
- praca grupowa,
- praca indywidualna,
- wywiad– ankietą,
- pokaz,
- giełda pomysłów,
- dyskusja.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

8 godzin



### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – zgromadzenie i usystematyzowanie wiedzy dotyczącej warunków pogodowych i ich wpływu na człowieka.
2. Uczniowie dzielą się na grupy, dokonują podziału zagadnień na problemy badawcze.
3. Uczniowie w trakcie pierwszego tygodnia poszukują informacji odnośnie opracowywanych tematów (Internet, publikacje) i systematyzują wiedzę.
4. W kolejnych tygodniach trwają prace związane z opracowaniem i przeprowadzeniem badań ankietowych:
  - a) przygotowanie ankiety dotyczącej oceny wpływu warunków meteorologicznych na człowieka (samopoczucie, zdrowie),
  - b) wybór grupy docelowej objętej badaniem ankietowym,
  - c) przeprowadzenie ankiety w ciągu 2 tygodni,
  - d) opracowanie wyników ankiety.
5. Każda grupa przygotowuje dla pozostałych uczniów zestaw materiałów dotyczących opracowywanego tematu.
6. W trakcie zajęć uczniowie przedstawiają opracowany materiał w postaci 15-minutowych prezentacji.
7. Uczniowie przygotowują podsumowanie (element podsumowania całego projektu) na temat wpływu pogody na zdrowie człowieka w postaci np. gazetki, plakatu.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Ankiety można przeprowadzić w szkole, ale wskazane byłoby wybranie kilku grup wiekowych (sondaż uliczny – bezpieczeństwo uczniów!, ewentualnie w domach) i przeanalizowanie odczuć związanych z wpływem pogody również pod kątem struktury wiekowej, płci. Na podstawie uzyskanych od respondentów odpowiedzi należy opracować ankiety. Podręczniki z zakresu prowadzenia badań socjologicznych podane zostały w wykazie literatury.

### **Scenariusz P7.3.**

#### **Temat zajęć:**

Bioklimat naszej okolicy

#### **Cel ogólny:**

Ocena warunków bioklimatycznych miejscowości, w której znajduje się szkoła.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- ocenia warunki bioklimatyczne obszaru, w którym mieszka,
- zna oddziaływanie poszczególnych elementów meteorologicznych na organizm człowieka,
- wykonuje prosty przyrząd do pomiarów temperatury odczuwalnej,
- wylicza proste wskaźniki bioklimatyczne.



### **Metody pracy i formy pracy:**

- eksperyment,
- praca z materiałami źródłowymi (Internet).

### **Przewidywany czas realizacji:**

8 godzin

### **Przebieg zajęć:**

1. Wprowadzenie merytoryczne do problematyki wpływu elementów meteorologicznych na organizm człowieka.
2. Wykonanie miernika odczuć ciepłych.
3. Przygotowanie uczniów do przeprowadzenia pomiarów – ustalenie trasy profilu pomiarowego – wyznaczenie go na planie miejscowości.
4. Wykonanie próbnych pomiarów wokół szkoły.
5. Przeprowadzenie sesji pomiarowej.
6. Zadanie *Elementy meteorologiczne a odczucia ciepłe*.
7. Podsumowanie projektu w formie prezentacji zgromadzonych wyników.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Ze względu na relatywnie niski koszt (koszt puszki metalowej np. po mleku, farby w sprayu oraz termometru elektronicznego) wykonania miernika odczuć ciepłych pożądane byłoby wykonanie kilku przyrządów, np. z podziałem uczniów na 4 grupy. Wówczas każdy zespół dokonywałby pomiarów we własnym, wcześniej ustalonym sektorze miejscowości (zależy od jej wielkości).





## P7. POGODA W NASZYM ŻYCIU

*Żywiot: Powietrze, Stopień trudności: zaawansowany*

---

## P8. Zanieczyszczenia powietrza – liczy się tylko dawka?

**Problem badawczy:** *Działalność człowieka wpływa na zmiany w środowisku naturalnym.*

**Zagadnienia:** *Zanieczyszczenie powietrza. Jak zbadać powietrze? Co „truje” rośliny?*

Pojęcie jakości powietrza atmosferycznego obejmuje bardzo szeroki zakres zagadnień, ze względu na charakter zanieczyszczeń (gazowe, pyłowe), skalę ich oddziaływania, jak również efekty środowiskowe (szkodliwość dla ludzi, zakwaszenie środowiska, zmiany klimatyczne itp.). Zanieczyszczenia dostające się do atmosfery są zarówno pochodzenia naturalnego, jak i antropogenicznego, w tym przede wszystkim ze źródeł komunikacyjnych, energetycznych, przemysłowych i rolniczych. Związki emitowane do atmosfery mogą mieć charakter zanieczyszczeń pierwotnych ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , CO, cząstki o średnicy poniżej 2,5  $\mu\text{m}$ ), czyli bezpośrednio emitowanych do atmosfery oraz zanieczyszczeń wtórnych powstających w wyniku przemian chemicznych ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$ , PAN etc.). Podstawowym parametrem charakteryzującym te substancje jest ich tzw. czas życia, który wiąże się bezpośrednio ze skalą rozprzestrzeniania i tym samym wpływem na środowisko.

Jakość powietrza w danym miejscu kształtują lokalne źródła emisji, a także zanieczyszczenia napływające, przenoszone wraz z masami powietrza. W procesie tym zasadniczą rolę odgrywa cyrkulacja atmosfery.

Koncentracja zanieczyszczeń powietrza podlega sezonowej zmienności, uzależnionej z jednej strony od parametrów emisji, z drugiej od zmiennych warunków meteorologicznych, które prowadzą do kumulacji bądź dyspersji zanieczyszczeń.

*Całkowita emisja (%) głównych zanieczyszczeń powietrza według rodzajów działalności w 2008 r. (GUS, ochrona środowiska 2010)*

Sektor	$\text{SO}_2$	$\text{NO}_x$	CO	Niemetanowe lotne związki organiczne ze źródeł antrop.	Amoniak	Pyły
Procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii	57,3	33,0	1,8	2,8	–	7,0
Procesy spalania w sektorze komunalnym i mieszkaniowym	23,9	10,3	62,8	18,4	0,2	40,8
Procesy spalania w przemyśle	18,1	12,1	2,9	1,4	–	10,9
Procesy produkcyjne	0,5	2,3	0,9	11,9	0,5	4,0
Wydobycie i dystrybucja paliw kopalnych	–	–	–	6,6	–	7,8
Zastosowanie rozpuszczalników i innych produktów	–	–	–	34,0	–	–
Transport drogowy	0,1	30,8	27,0	16,9	0,3	17,3
Inne pojazdy i urządzenia	0,1	11,3	4,5	7,6	–	2,2



## P8. ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA – LICZY SIĘ TYLKO DAWKA?

Żywiol: Powietrze, Stopień trudności: zaawansowany

Zagospodarowanie odpadów	–	0,3	0,1	0,5	1,1	3,4
Rolnictwo	–	–	–	0,1	98,0	6,0
Inne źródła emisji i pochłaniania zanieczyszczeń	–	–	–	–*	–	0,5

\* emisja VOC ze źródeł naturalnych stanowi > 50% emisji ze źródeł antropogenicznych

Według danych szacunkowych największy udział w emisji zanieczyszczeń w Polsce mają procesy spalania paliw związanych z produkcją energii, również w lokalnych kotłowniach. W skali całego kraju motoryzacja jest odpowiedzialna za emisję ponad 30% CO i 40% NO<sub>x</sub>, a w aglomeracjach miejskich ten udział może wzrastać odpowiednio do 70–80% CO oraz 60% NO<sub>x</sub>. Nie należy tutaj również zapominać o emisji ze źródeł rolniczych (w tym także związanej z hodowlą trzody chlewnej i bydła), a także naturalnej, zwłaszcza dotyczącej lotnych związków organicznych (i ich udziału w produkcji zanieczyszczeń wtórnych, jak np. ozonu).

Inwentaryzacja źródeł zanieczyszczeń powietrza jest bardzo trudna. O ile dosyć łatwo jest określić ilość uwalnianych substancji z zakładów przemysłowych czy nawet ze źródeł komunikacyjnych (warunkiem jest znajomość liczby samochodów), to o wiele większy problem stwarza emisja niezorganizowana, powierzchniowa, a także ze źródeł naturalnych (jak np. emisja węglowodorów z powierzchni lasów). W ocenie jakości powietrza – oprócz sieci monitoringu – stosowane są coraz częściej metody modelowania matematycznego. Istotnym zadaniem jest zrozumienie, co dzieje się z zanieczyszczeniami po opuszczeniu „wylotu emitera”, poznanie mechanizmów prowadzących do rozcieńczenia, rozpraszania czy ostatecznie usuwania zanieczyszczeń z atmosfery.

Zanieczyszczenia powietrza to nie tylko problem naukowy, ale też realne szkody dla społeczeństwa i gospodarki. Większość zanieczyszczeń oddziałuje szkodliwie na zdrowie ludzi, upośledzając ich funkcje życiowe, co w konsekwencji może doprowadzić do śmierci. Ponadto niektóre zanieczyszczenia wpływają na właściwości korozyjne środowiska, uszkadzają rośliny, wpływają na stan zabytków itp.

Organem odpowiedzialnym za „zarządzanie” jakością powietrza jest Państwowy Monitoring Środowiska. Do jego głównych celów należy informowanie administracji rządowej i społeczeństwa o stanie środowiska i przyczynach zmian w nim zachodzących, kontrola utrzymywania norm jakości środowiska i określanie obszarów, gdzie te normy są przekraczane. Jednym z zadań stawianych przed Państwowym Monitoringiem jest określenie powiązań przyczynowo-skutkowych pomiędzy emisją i imisją zanieczyszczeń tak, aby można było prognozować zmiany zachodzące w środowisku z uwzględnieniem rozwoju społeczno-gospodarczego. Większość zadań realizowanych jest przez laboratorium WIOŚ.

Przedstawiony poniżej projekt w kompleksowy sposób podchodzi do spraw związanych z jakością powietrza. Uczniowie podczas wykonywania poszczególnych zadań zapoznają się z zagadnieniami od strony teoretycznej (m.in. poznając odpowiednie przepisy prawne, zasady funkcjonowania Państwowego Systemu Monitoringu Środowiska) oraz przeprowadzają ocenę stanu powietrza we własnej okolicy. Wzmacniane zostają w ten sposób nie tylko postawy badawcze, ale także poczucie odpowiedzialności za stan środowiska.



## Temat projektu:

### Zanieczyszczenia powietrza – liczy się tylko dawka?

#### Cel ogólny:

- poznanie podstawach źródeł i przyczyn zanieczyszczenia powietrza, skutków ich emisji dla środowiska,
- wskazanie możliwych działań i sposobów zapobiegania i zmniejszania zanieczyszczeń powietrza,
- kształcenie postawy prośrodowiskowej zgodnej z zasadami ekorozwoju.

#### Cele szczegółowe:





### **Czas potrzebny na realizację:**

4 miesiące (16 tygodni)

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

#### **Scenariusz P8.1.**

Internet, materiały źródłowe, karty pracy

#### **Scenariusz P8.2.**

karty pracy

#### **Scenariusz P8.3.**

Internet, materiały źródłowe, GPS, mapa topograficzna, mapa sozologiczna, aparat fotograficzny, wytyczne GUGiK do sporządzania map sozologicznych ([www2.geod.agh.edu.pl/~artkraw/Wytyczne\\_GIS4\\_SOZO.pdf](http://www2.geod.agh.edu.pl/~artkraw/Wytyczne_GIS4_SOZO.pdf)), oprogramowanie specjalistyczne (SCREEN3)

#### **Scenariusz P8.4**

Internet, materiały źródłowe, GPS, mapa topograficzna, mapa sozologiczna, skala porostowa, rośliny wskaźnikowe, papierki wskaźnikowe, pH-metr, aparat fotograficzny, mikroskop, nasiona roślin wskaźnikowych, kubeczki styropianowe, pojemniki plastikowe, pojemniki lub woreczki strunowe do przechowywania próbek, naczynie laboratoryjne do pomiarów pH, menzurka, wiadra plastikowe, słupki i tyczki drewniane, „tryskawki” do wody destylowanej, przepłukany żwir, szeroka przezroczysta taśma klejąca, pojemnik plastikowy z dużym wlotem, marker

#### **Scenariusz P8.5**

Internet, dane źródłowe dotyczące warunków meteorologicznych i zanieczyszczenia powietrza, materiały źródłowe

### **Literatura:**

- Alloway B.J., Ayres D.C., (1993). *Chemiczne podstawy zanieczyszczenia środowiska*, Warszawa: PWN.
- Bac S., Rojek M, (1999). *Meteorologia i klimatologia w inżynierii środowiska*, Wrocław: Wydawnictwo AR.
- Bell J.N.B., Treshow M., (2004). *Zanieczyszczenie powietrza a życie roślin*, WNT.
- Boeker E., van Grondelle R., (2002). *Fizyka środowiska*, Warszawa: PWN.
- Freeman M., (2008). *Fotografia zbliżeniowa*, Wydawnictwo G+J RBA.
- Jagusiewicz A., (1981). *Powietrze – człowiek – środowisko*, Warszawa: LSW.
- Juda-Rezler K., (2000). *Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko*, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Kreyser R., (1988). *Fotografujemy z bliska małe obiekty*, Wydawnictwo WNT.
- Kuźniewski E.,(1990). *Wskaźnikowa funkcja roślin*, *Przyroda i człowiek*, 1.
- Paślawski J. (red.), (2010). *Wprowadzenie do kartografii i topografii*, Wydawnictwo Nowa Era.
- Przybylski T., (1990). *Bioindykacja – biologiczna metoda określania zanieczyszczenia środowiska*, *Przyroda i człowiek*, 1.
- Rutkowski J.D., (1993). *Źródła zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego*, Wrocław: Wyd. Politechniki Wrocławskiej.
- Szaynok A. (red), (1990). *Fizykochemiczna analiza zanieczyszczeń powietrza*, Wrocław: Wyd. Politechniki Wrocławskiej.



- Trzepierczyńska I. (red), (1990). *Fizykochemiczna analiza zanieczyszczeń powietrza*, Wrocław: Wyd.Politechniki Wrocławskiej.
- Umiński T., (1996). *Ekologia, środowisko, przyroda*, Warszawa: Wyd. WSiP.
- Zakrzewski S. F., (1995). *Podstawy toksykologii środowiska*, Warszawa: PZWL.

### **Strony internetowe:**

Tematyczne strony www w języku polskim:

- [www.atmosphere.mpg.de/enid/e9e29cfe65bd345644fca2a10d3243c0,0/Service/Strona\\_g\\_wna\\_ip.html](http://www.atmosphere.mpg.de/enid/e9e29cfe65bd345644fca2a10d3243c0,0/Service/Strona_g_wna_ip.html) (Encyklopedia klimatologii)
- [www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL\\_se\\_ochrona\\_srodowiska\\_2010r.pdf](http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_se_ochrona_srodowiska_2010r.pdf)
- [energia.eco.pl/SROD/WSKAZ.HTM](http://energia.eco.pl/SROD/WSKAZ.HTM) (wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających środowisko wprowadzanych do środowiska w procesie energetycznego spalania paliw)
- [www.ekoinfo.pl/art.php?action=more&id=616&idg=8](http://www.ekoinfo.pl/art.php?action=more&id=616&idg=8) (serwis informacyjny ochrony środowiska)
- [www.gios.gov.pl](http://www.gios.gov.pl) (Główny Inspektorat Ochrony Środowiska)
- [www.kashue.pl](http://www.kashue.pl) (krajowy administrator systemu handlu uprawnieniami do emisji)
- [www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl) (Ministerstwo Środowiska)
- [www.wroclaw.pios.gov.pl/index.php?id=publikacje&sub=raporty](http://www.wroclaw.pios.gov.pl/index.php?id=publikacje&sub=raporty) (Raporty o stanie środowiska dla województwa dolnośląskiego – lata 1999 – 2009)
- [212.244.179.168/temap/sozo.html](http://212.244.179.168/temap/sozo.html) (strona Głównego Urzędu Geodezji i kartografii poświęcona mapom sozologicznym)
- [www2.geod.agh.edu.pl/~artkraw/Wytyczne\\_GIS4\\_SOZO.pdf](http://www2.geod.agh.edu.pl/~artkraw/Wytyczne_GIS4_SOZO.pdf) (wytyczne GUGiK do sporządzenia mapy sozologicznej)
- [www.wgik.dolnyslask.pl/index.php?m=135](http://www.wgik.dolnyslask.pl/index.php?m=135) (strona Dolnośląskiego Wydziału Geodezji i kartografii poświęcona mapom sozologicznym Dolnego Śląska)

Strony www w języku angielskim:

- [www.epa.gov/](http://www.epa.gov/) (strona Agencji ds. ochrony środowiska USA)
- [gis.nacse.org/lichenair/doc/Jovan2008.pdf](http://gis.nacse.org/lichenair/doc/Jovan2008.pdf) (publikacja o bioidykcji, skala porostowa)

Strony dotyczące programu SCREEN3:

- [www.weblakes.com/products/screen/index.html](http://www.weblakes.com/products/screen/index.html) (strona z programem do pobrania wersja graficzna SREEN View)
- [www.epa.gov/ttn/scram/userg/screen/screen3d.pdf](http://www.epa.gov/ttn/scram/userg/screen/screen3d.pdf) (dokumentacja programu SCREEN3)
- [www.colorado.gov/airquality/permits/screen.pdf](http://www.colorado.gov/airquality/permits/screen.pdf) (dokumentacja programu SCREEN3)
- [home.pes.com/screen3.htm](http://home.pes.com/screen3.htm) (strona FAQs programu SCREEN3)

Strony www z danymi meteorologicznymi

- [lwf.ncdc.noaa.gov/oa/climate/climatedata.html](http://lwf.ncdc.noaa.gov/oa/climate/climatedata.html) (serwis udostępniający dane na poziomie średnich dobowych, miesięcznych i rocznych dla wybranych stacji z całego świata)
- [meteo.infospace.ru/wcarch/html/index.sht](http://meteo.infospace.ru/wcarch/html/index.sht) (serwis udostępniający dane z obserwacji terminowych dla wybranych stacji z całego świata, w tym dla stacji polskich)
- [www.wetterzentrale.de/topkarten/tkfaxbraar.htm](http://www.wetterzentrale.de/topkarten/tkfaxbraar.htm) (archiwum map synoptycznych dla Europy)

**Etapy realizacji projektu:**

Etapy realizacji	Działania (temat, cel ogólny)
1. Wstępne informacje	<ul style="list-style-type: none"><li>zapoznanie uczniów z tematem, celami projektu i planowanym efektem</li><li>przedstawienie uczniom wstępnej instrukcji do realizacji szczegółowych zadań</li></ul>
2. Planowanie działań	<ul style="list-style-type: none"><li>wstępna analiza treści projektu</li><li>opracowanie zasad współpracy w grupie</li><li>sporządzenie harmonogramu z uwzględnieniem terminów realizacji kolejnych etapów pracy</li><li>zapoznanie uczniów z kryteriami oceny pracy</li><li>podpisanie kontraktów</li></ul>
3. Realizacja projektu (scenariusze działań)	<ol style="list-style-type: none"><li>Zapoznanie z problematyką zanieczyszczeń powietrza, emisji; koncentracja źródła zanieczyszczeń, zagrożenia lokalne i globalne (praca w grupach)</li><li>Zapoznanie z meteorologicznymi uwarunkowaniami rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń</li><li>Wycieczki do WIOŚ i obiektu emitującego zanieczyszczenia (elektrociepłowni, spalarni śmieci, dużej kotłowni itp.)</li><li>Kartowanie źródeł zanieczyszczeń w okolicy miejsca zamieszkania ucznia</li><li>Monitoring środowiska w okolicy miejsca zamieszkania ucznia (monitoring biologiczny, z wykorzystaniem bioindykatorów, monitoring chemiczny)</li><li>Synteza wyników, wykonanie opracowania</li></ol>
4. Prezentacja	przygotowanie raportu o stanie powietrza w mojej okolicy: „Wiemy, czym oddychamy”
5. Ocena projektu	ocena pracy uczniów i poszczególnych grup projektowych na podstawie ustalonych kryteriów
6. Ewaluacja projektu	przeprowadzenie ewaluacji projektu zgodnie z kartą ewaluacji

**Szczegółowy opis działań grup zadaniowych na etapie realizacji projektu:**

Grupy zadaniowe	Treści	Opis zadań do wykonania przez grupę	Sposób, forma realizacji zadania	Efekty pracy uczniów
<b>Od emisji do depozycji</b>				
Grupy I–IV	zanieczyszczenie powietrza; pochodzenie zanieczyszczeń; podział oraz prawodawstwo z zakresu ochrony atmosfery	uczniowie w czterech grupach pracują nad materiałem zgodnie z kartą zadań ucznia; poszukują informacji dotyczących zanieczyszczeń powietrza, ich wpływu na środowisko; norm w Polsce i w UE (a zalecenia WHO); syntetyzują wiadomości; przygotowują w zwartej wydrukowanej formie podstawowe treści dla pozostałych uczniów	praca z Internetem i materiałami źródłowymi	syntetyczne opracowanie zgromadzonych materiałów; zajęcia poświęcone wymianie informacji zgromadzonych przez grupy



## P8. ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA – LICZY SIĘ TYLKO DAWKA?

Żywiot: Powietrze, Stopień trudności: zaawansowany

System monitoringu środowiska – wycieczka do WIOŚ				
Grupy I–IV	organizacja i zasady działania państwowego monitoringu środowiska	uczniowie na podstawie zgromadzonych wiadomości przygotowują zestaw pytań, na które będą oczekiwali odpowiedzi w trakcie wizyty w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska	wycieczka	wypełniona karta informacyjna odwiedzanej placówki WIOŚ
Inwentaryzacja emisji				
Grupy I+II	inwentaryzacja zanieczyszczeń; ocena wpływu warunków meteorologicznych na stężenie i depozycję zanieczyszczeń; główne emiterzy zanieczyszczeń w najbliższej okolicy (gminie, mieście)	uczniowie przeprowadzają analizę źródeł zanieczyszczeń w swojej okolicy, następnie prowadzą weryfikację pozyskanych informacji w terenie, tworzą katalog źródeł zanieczyszczeń	praca z materiałami źródłowymi; prace terenowe; obserwacja; dyskusja	opracowanie materiałów: mapa źródeł zanieczyszczeń wraz z częścią opisową (katalogiem źródeł)
Grupy III+IV		uczniowie zapoznają się z meteorologicznymi uwarunkowaniami rozprzestrzeniania i depozycji zanieczyszczeń; na podstawie prowadzonych obserwacji wybranych emiterów (kominów) uczniowie analizują wpływ prękości wiatru i stanu równowagi atmosfery na dyspersję zanieczyszczeń	praca z materiałami źródłowymi; prace terenowe; obserwacja; dokumentacja fotograficzna	katalog zaobserwowanych sytuacji ilustrujący wpływ określonych warunków pogodowych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń
Grupa Ekspercka (zadanie do wyboru)		w oparciu o teoretyczne dane uczniowie obliczają dyspersję zanieczyszczeń dla wybranych emiterów; obliczenia przeprowadzają za pomocą programu SCREEN3	praca z materiałami źródłowymi; analiza danych; dyskusja	zestaw danych o potencjalnej emisji i zakresie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w okolicy miejsca zamieszkania uczniów





## P8. ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA – LICZY SIĘ TYLKO DAWKA?

Żywiot: Powietrze, Stopień trudności: zaawansowany

Monitoring powietrza w mojej okolicy				
Grupy I + II	monitoring biologiczny	<p>uczniowie zapoznają się z metodami monitoringu biologicznego i samodzielnie przeprowadzają badania metodą bioindykacyjną:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. hodowla roślin wrażliwych na odpowiednie zanieczyszczenia – np. fasola pospolita, tytoń szlachetny o. BelW3,</li> <li>2. ocena zanieczyszczenia powietrza z wykorzystaniem skali porostowej</li> </ol>	<p>praca z Internetem i materiałami źródłowymi; doświadczenia; obserwacja; praca w terenie; dyskusja</p>	<p>opracowanie materiałów – zestawy danych o skażeniu powietrza w okolicy miejsca zamieszkania uczniów</p>
Grupy III + IV	monitoring chemiczny	<p>uczniowie zapoznają się z metodami monitoringu chemicznego powietrza i opadów atmosferycznych (metody poboru próbek, przygotowanie próbek do analizy, metody prowadzenia monitoringu automatycznego i manualnego), przeprowadzają samodzielnie oznaczenie poziomu zanieczyszczeń (skażenie powietrza i wody) z wykorzystaniem pasków wskaźnikowych (pH)</p>	<p>praca z Internetem i materiałami źródłowymi; doświadczenia; obserwacja; praca w terenie; dyskusja</p>	
Jakość powietrza w mojej okolicy (mieście, gminie)				
Grupy I + II („Jak było?”)	zmiany stężenia zanieczyszczeń powietrza w okolicy w ciągu ostatnich kilku lat	<p>uczniowie gromadzą dane dotyczące zanieczyszczeń powietrza w rejonie z ostatnich kilku lat (np. 4–10 lat), dane o zmianach w strukturze przemysłu oraz motoryzacji; dyskutują o przyczynach zmian, jakie zaszły w środowisku</p>	<p>praca z Internetem, z materiałami źródłowymi; opracowanie danych; dyskusja</p>	<p>opracowanie wieloletnich zmian jakości powietrza w okolicy; powiązanie zmian w strukturze przemysłu i motoryzacji z jakością powietrza</p>



## P8. ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA – LICZY SIĘ TYLKO DAWKA?

Żywiot: Powietrze, Stopień trudności: zaawansowany

Grupy III + IV („Jak jest?”)	jakość powietrza w mojej okolicy dla analizowanego okresu	uczniowie gromadzą odpowiednie dane odnośnie zanieczyszczeń powietrza dla okolicy miejsca zamieszkania (na podstawie zebranego wcześniej materiału badawczego oraz danych udostępnianych przez WIOŚ), a następnie opracowują i wykonują analizę zgromadzonego materiału dotyczącą aktualnego stanu powietrza	praca z Internetem, z materiałami źródłowymi i wynikami wcześniejszych badań; opracowanie danych; dyskusja; burza mózgów	analiza zmian jakości powietrza w wybranym roku/okresie (opracowanie tekstowe oraz zestawienia tabelaryczne i wykresy); ocena stanu środowiska atmosferycznego w kontekście zmian wieloletnich – w jakim kierunku zaszyły zmiany
<b>Przygotowanie raportu końcowego</b>				
Praca zespołowa kierowana przez grupę koordynatorów	przygotowanie opracowania końcowego	uczniowie pod kierunkiem grupy koordynatorów przygotowują opracowanie końcowe – raport o stanie środowiska w otoczeniu miejsca zamieszkania; raport powinien uwzględniać wyniki analiz i prac terenowych wykonanych podczas realizacji projektu	wybór materiału do publikacji; pisemne opracowania końcowe; prace redakcyjne; edycja tekstu i grafiki	publikacja raportu o stanie środowiska

### Wskazówki dla nauczyciela

Należy zwrócić uwagę na to, że scenariusze dla uczniów obejmują zadania do wyboru – w zależności od dostępności materiałów, możliwości technicznych oraz zapału badawczego grupa może zdecydować o ich wykonaniu – dotyczy to przede wszystkim modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń, monitoringu powietrza (w tym przypadku podanych jest kilka różnych metod monitoringu biologicznego i chemicznego, z których można realizować wszystkie lub tylko wybrane) oraz opracowania danych archiwalnych.

### Terminarz poszczególnych zadań

	Tydzień realizacji projektu															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Scenariusz 1	■	■	■													
Scenariusz 2			■	■												
Scenariusz 3				■	■	■										
Scenariusz 4	■	■				■	■	■	■	■	■	■	■			
Scenariusz 5											■	■	■	■		
Raport końcowy														■	■	■



## SCENARIUSZE ZAJĘĆ

### **Scenariusz P8.1.**

#### **Temat zajęć:**

Od emisji do depozycji

#### **Cel ogólny:**

Zapoznanie uczniów z problematyką zanieczyszczeń powietrza w zakresie ich pochodzenia, wpływu na środowisko i człowieka, procesów rozprzestrzeniania i usuwania z atmosfery, przepisów prawnych oraz systemu monitoringu, stworzenie odpowiednich podstaw do dalszych dociekań na temat znaczenia zanieczyszczeń powietrza w środowisku oraz w życiu człowieka.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- rozumie, czym są zanieczyszczenia powietrza;
- klasyfikuje zanieczyszczenia pod względem ich pochodzenia (zanieczyszczenia naturalne i sztuczne, zanieczyszczenia pierwotne i wtórne itp.) i podaje odpowiednie przykłady;
- zna kryteria i normy określania wielkości zanieczyszczeń oraz stosowane charakterystyki i jednostki;
- określa znaczenie poszczególnych zanieczyszczeń dla środowiska i człowieka;
- wskazuje zanieczyszczenia o charakterze lokalnym i globalnym;
- wymienia główne czynniki wpływające na rozprzestrzenianie zanieczyszczeń, zna meteorologiczne uwarunkowania tego procesu (rola prędkości wiatru, rola dominujących kierunków wiatru, rola inwersji temperatury i stanów równowagi atmosfery, rola opadów i osadów atmosferycznych);
- zna i interpretuje podstawowe przepisy z zakresu ochrony powietrza (potrafi krytycznie się do nich ustosunkować);
- zna podstawowe metody stosowane w badaniach oraz monitoringu jakości środowiska;
- wskazuje instytucje odpowiedzialne za ochronę środowiska w skali lokalnej, krajowej i międzynarodowej.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem, materiałami źródłowymi (publikacje, tematyczne strony www, ustawy i komentarze do ustaw w zakresie ochrony powietrza),
- praca grupowa,
- praca indywidualna (opracowywanie poszczególnych zagadnień problemowych na potrzeby grupy).

#### **Czas trwania:**

6 godzin



### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – zgromadzenie i usystematyzowanie wiedzy dotyczącej zanieczyszczeń powietrza.
2. Uczniowie dzielą się na 4 grupy, dokonują podziału zagadnień na problemy badawcze.
3. Uczniowie w trakcie dwóch tygodni poszukują informacji odnośnie opracowywanych tematów (szczegółowo opisane w zeszycie dla ucznia), korzystają z tematycznych stron www oraz publikacji (podstawowe zostały podane w spisie) i systematyzują wiedzę. Problemy napotkane podczas opracowywania materiałów rozwiązują podczas indywidualnych konsultacji z nauczycielem.
4. W trakcie zajęć w klasie uczniowie przedstawiają opracowany materiał w postaci 15-minutowych prezentacji, a streszczenia prezentacji udostępniają pozostałym uczniom.
5. Uczniowie przygotowują się do wizyty w jednostce Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska WIOŚ (scenariusz P8.2.) – opracowują ankietę.

### **Scenariusz P8.2**

#### **Temat zajęć:**

System monitoringu środowiska – wycieczka do Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska (WIOŚ).

#### **Cel ogólny:**

Zapoznanie z funkcjonowaniem systemu monitoringu środowiska w Polsce.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- wskazuje podstawowe kompetencje i zadania WIOŚ,
- zna sposoby i metodykę pomiarów zanieczyszczeń powietrza,
- zna metody referencyjne pomiarów wybranych zanieczyszczeń powietrza,
- wie, dla jakich obszarów przygotowywane są Programy Ochrony Powietrza,
- przygotowuje ankietę na potrzeby wizyty w instytucji państwowej

#### **Metody i formy pracy:**

- wycieczka,
- ankieta.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

4 godzin

### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – zapoznanie się z funkcjonowaniem systemu monitoringu środowiska.
2. Uczniowie pod okiem koordynatora przygotowują szczegółową ankietę, w której zawarte będą pytania do pracowników WIOŚ.



3. Wizyta w placówce WIOŚ.
4. Podsumowanie wycieczki powinno odbyć się w ramach jednych zajęć dla scenariusza P8.2. i P8.3. – pozwoli to na lepsze zrozumienie zasad działania monitoringu w Polsce i ewentualne wskazanie obszarów konfliktowych, budzących zastrzeżenia.
5. Przygotowanie raportu na temat działania, kompetencji, funkcjonowania systemu monitoringu powietrza w Polsce.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Podczas wycieczki do najbliższego oddziału WIOŚ uczniowie powinni zapoznać się szczegółowo z metodami pracy tej instytucji. Zaproponowana *karta informacyjna* powinna zostać rozszerzona o dalsze, szczegółowe pytania dotyczące np. metod prezentacji wyników, analiz rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, częstości występowania przekroczeń norm i skali tego zjawiska, zaobserwowanych przypadków ekstremalnych i powodów ich wystąpienia oraz tego, jakie zanieczyszczenia obserwowane na danym terenie są najbardziej uciążliwe, a które najmniej itp.

W trakcie wizyty w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska należy też dowiedzieć się o możliwości pozyskania danych monitoringowych o zanieczyszczeniach powietrza. Dane te mogą zostać wykorzystane w trakcie realizacji następných etapów projektu (scenariusz P8.5.).

Poza wycieczką do WIOŚ można zorganizować wycieczkę do zakładu przemysłowego, uczniowie mieliby okazję zapoznać się z praktyką ochrony środowiska oraz problemami, przed jakimi staje właściciel firmy (pozwolenia na emisję, opłaty, obowiązki).

### **Scenariusz P8.3.**

#### **Temat zajęć:**

Inwentaryzacja emisji.

#### **Cel ogólny:**

Zapoznanie uczniów z problematyką emisji zanieczyszczeń (kategorie emitorów, wielkość emisji, stosowane jednostki) oraz uwarunkowaniami ich rozprzestrzeniania.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- wskazuje różnice pomiędzy źródłami punktowymi, liniowymi i powierzchniowymi;
  - zna rolę emisji okresowej (sezonowej) i całorocznej;
  - interpretuje wyniki obserwacji – identyfikuje sytuacje meteorologiczne sprzyjające kumulowaniu się zanieczyszczeń, a także ich szybkiemu rozpraszaniu;
  - wykorzystuje mapę sozologiczną;
  - zna sposoby oznaczania źródeł zanieczyszczeń na mapach;
  - potrafi przeprowadzić kartowanie w terenie ( np. wykorzystując GPS);
  - rozumie rolę w rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń takich czynników, jak: wysokość komina-emitera, średnica komina, prędkość wyptywu dymu, temperatura wyptywającego dymu, temperatura otoczenia);
  - wykonuje obliczenia z wykorzystaniem prostego modelu emisji zanieczyszczeń;
- 108 interpretuje uzyskane wyniki.



### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem, materiałami źródłowymi,
- praca grupowa,
- praca indywidualna, kameralna (opracowywanie poszczególnych zagadnień problemowych na potrzeby grupy),
- prace terenowe (kartowanie),
- dokumentacja fotograficzna.

### **Przewidywany czas realizacji:**

6 godzin

### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – zgromadzenie i usystematyzowanie informacji o lokalnych źródłach zanieczyszczeń oraz procesach warunkujących rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń.
2. Uczniowie dzielą się na 2 lub 3 grupy, dokonują podziału zagadnień na problemy badawcze.
3. Realizacja zadań:
  - a) Grupy I i II przeprowadzają inwentaryzację źródeł zanieczyszczeń w okolicy na podstawie mapy sozologicznej i informacji zawartej w raportach o stanie środowiska oraz rocznikach GUS, a następnie przeprowadzają weryfikację źródeł w terenie (kartowanie źródeł emisji w okolicy); w wycieczce może brać udział grupa zadaniowa, wybrani delegaci z klasy lub cała klasa realizująca projekt (realizacja: 2 tygodnie);
  - b) Grupy III i IV, korzystając z literatury, gromadzą i systematyzują informacje na temat źródeł emisji oraz wpływu warunków meteorologicznych na stężenie zanieczyszczeń, wykonują również dokumentację fotograficzną wybranych emiterów (czas realizacji: maksimum 2–3 tygodnie. Uwaga, w tym przypadku na zgromadzenia odpowiedniej dokumentacji fotograficznej może być konieczne nieco więcej czasu niż w przypadku inwentaryzacji zanieczyszczeń, jednak jest to zadanie niezbyt absorbujące, dlatego równoległe mogą być prowadzone pozostałe prace);
  - c) Grupa ekspercka – zadanie do wyboru, korzystając z darmowego oprogramowania (program SCREEN3), wyznacza, na podstawie danych zebranych przez grupę I, zasięg smugi zanieczyszczeń emitowanych przez wybrane źródła (czas realizacji: 2 tygodnie).
4. Uczniowie przygotowują syntetyczne opracowanie zgromadzonych materiałów i informacji, prezentują je podczas zajęć kończących ten etap projektu (8. tydzień, dwie godziny lekcyjne).



### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Scenariusz powinien być realizowany wiosną lub wczesną jesienią (marzec, październik). Ze względu na uwarunkowania meteorologiczne (zwiększona częstość porannych inwersji temperatury) ułatwi to uczniom przeprowadzenie dokumentacji fotograficznej wybranych kominów–emiterów. Ponieważ sytuacje inwersyjne pełnią istotną rolę w mechanizmie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń (powodują ich gromadzenie w warstwie atmosfery przy powierzchni ziemi) zwrócenie uczniom uwagi na to zjawisko jest bardzo istotne.

Należy zwrócić uwagę uczniom na różnorodność źródeł emisji: liniowe, punktowe, powierzchniowe, zorganizowane i niezorganizowane. Uczniowie powinni też ocenić, czy emisja ma charakter ciągły, czy jedynie okresowy oraz jaka jest wysokość emitera, a w związku z tym zasięg jego oddziaływania.

Podczas wyboru obszaru objętego inwentaryzacją należy kierować się rozsądkiem – obszar nie może być zbyt duży: mała gmina, miasto, w przypadku dużych miast – kilka dzielnic, ale na tyle duży, by w badanym obszarze znalazło się kilka źródeł emisji różnych typów.

### Zadanie dodatkowe

Jeżeli uczniowie zdecydują o jego realizacji, konieczne będą dane wejściowe o wielkości emisji dla wybranych emiterów (np. uzyskane podczas inwentaryzacji źródeł). Jeśli danych nie uda się zdobyć, przy wykonywaniu zadania można użyć danych przykładowych. Można również odszukać w Internecie informację o emisji i wysokości dla dowolnego kominu albo założyć, że na parkingu znajduje się 10 samochodów z uruchomionym silnikiem (zakładamy, że samochody spełniają normę w zakresie EUROIV emisji spalin). Dane te będą ilustrować, w jaki sposób rozprzestrzeniałyby się zanieczyszczenia w określonej sytuacji hipotetycznej (emisja, warunki meteorologiczne).

Można dodatkowo przeprowadzić doświadczenia: otrzymywanie i badanie właściwości tlenku węgla, wpływ tlenku siarki na rośliny, wpływ tlenku azotu na kiełkowanie nasion rzeżuchy.

### Instalacja i użycie programu SCREEN3:

Program SCREEN3 (v. SCREEN VIEW) jest darmowym oprogramowaniem udostępnianym przez amerykańską agencję rządową EPA (United States Environmental Protection Agency). Służy ono do modelowania wpływu różnych źródeł emisji w promieniu 50 km od miejsca ich lokalizacji. Program można pobrać ze strony [www.weblakes.com/download/freeware.html](http://www.weblakes.com/download/freeware.html). Należy się zarejestrować, aby otrzymać klucz dostępu wysyłany na adres e-mail. Program instalujemy lokalnie na komputerze. Obsługa jest intuicyjna, krok po kroku musimy podawać określone parametry emisji, charakteru terenu oraz warunków meteorologicznych. Wyniki stężenia zanieczyszczeń w funkcji odległości od źródła prezentowane są w sposób tabelaryczny lub graficzny. Szczegółowe instrukcje odnośnie funkcjonowania programu i jego założeń (dla szczególnie zainteresowanych) można znaleźć w jego dokumentacji ([www.epa.gov/ttn/scram/userg/screen/screen3d.pdf](http://www.epa.gov/ttn/scram/userg/screen/screen3d.pdf);



[www.colorado.gov/airquality/permits/screen.pdf](http://www.colorado.gov/airquality/permits/screen.pdf)) lub w sekcji FAQ (Frequently Asked Questions) na stronie: [home.pes.com/screen3.htm](http://home.pes.com/screen3.htm).

### **Scenariusz P8.4**

#### **Temat zajęć:**

Monitoring powietrza w mojej okolicy.

#### **Cel ogólny:**

Określenie jakości powietrza na podstawie prostych metod monitoringu biologicznego (z wykorzystaniem roślin wskaźnikowych) oraz chemicznego (paski wskaźnikowe, pH-metry).

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- zna metody monitoringu chemicznego i biologicznego;
- rozróżnia porosty;
- pobiera w odpowiedni sposób próbki do analizy;
- przeprowadza proste analizy chemiczne;
- sporządza dokumentację fotograficzną;
- posługuje się mapą topograficzną;
- samodzielnie planuje i prowadzi badania w terenie, wykorzystując metody monitoringu;
- ocenia stan środowiska w miejscu zamieszkania na podstawie prowadzonych badań.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem, materiałami źródłowymi,
- praca grupowa,
- praca indywidualna,
- dokumentacja fotograficzna,
- doświadczenie,
- wycieczka,
- praca w terenie.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

20 godzin

#### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – samodzielne przeprowadzenie monitoringu jakości powietrza w okolicy miejsca zamieszkania uczniów.
2. Uczniowie dokonują podziału zadań, dzielą się na grupy zadaniowe – grupę biomonitoringu i grupę monitoringu chemicznego.
3. Działania logistyczne (przygotowanie roślin wskaźnikowych, wyznaczenie obszaru badań i punktów monitoringu, zgromadzenie sprzętu) – czas realizacji: 2 tygodnie.





4. Realizacja zadań (obserwacje pomiary i dokumentacja) – czas realizacji: 2 miesiące.
5. Uczniowie przygotowują syntetyczne opracowanie zgromadzonych materiałów i informacji, prezentują je podczas zajęć kończących ten etap projektu.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Do oceny skażenia powietrza ozonem można stosować metodę biowskaźnikową. Najlepszą rośliną wykorzystywaną w tym celu jest **tytoń szlachetny** (*Nicotiana tabacum* L.) – odmiana wrażliwa Bel W3 – trudny w hodowli i dostępie do nasion, dlatego też możliwe jest wykorzystanie innych roślin, np.: **koniczyny** (*Trifolium repens* L. klon S), **fasoli zwyczajnej** (*Phaseolus vulgaris* L.) odmiana Lit, **sałaty liściastej** (*Lactuca sativa* var. *foliosa* L.).

Ekspozycję i ocenę skażenia ozonem należy wykonać w okresie wiosenno-letnim, wysokie stężenia ozonu pojawiają się już w kwietniu. Rośliny stosowane do oceny skażenia powinny być dobrze wykształcone (siewki ok. cztero-, ośmiotygodniowe, w zależności od gatunku rośliny wskaźnikowej). W przypadku hodowli tytoniu, jako roślinę testową, należy wykorzystać odmianę odporną na uszkodzenia ozonem (Bel B), którą ustawiamy wraz z odmianą wrażliwą. W związku z tym, że czas oczekiwania na odpowiedni wiek roślin jest długi (ok. 8 tygodni), należy je wysiać odpowiednio wcześniej.

Metodę transplantacji należy również zastosować w przypadku monokultury porostów na danym obszarze. **Metodę transplantacji można przeprowadzić jedynie, jeżeli jest możliwość wykonania analizy chemicznej próbek.**

W przypadku monitoringu chemicznego do poboru próbek opadu można wykorzystać stanowisko pomiarowe wykonane zgodnie z instrukcją w projekcie P4 (Obserwujemy pogodę), można też zlokalizować stanowiska w różnych miejscach: park, koło ruchliwej drogi, itp. Dzięki temu możliwe będzie porównanie przestrzennej zmienności zakwaszenia opadu.

### **Scenariusz P8.5**

#### **Temat zajęć:**

Jakość powietrza w mojej okolicy (mieście, gminie)

#### **Cel ogólny:**

opracowanie danych dotyczących jakości powietrza w miejscu zamieszkania, usystematyzowanie wiedzy o związkach pomiędzy emisją zanieczyszczeń (w tym uwarunkowaniami gospodarczymi), warunkami meteorologicznymi a jakością powietrza.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- pozyskuje dane niezbędne do przeprowadzenia badań i opracowań;
- wykonuje podstawowe analizy statystyczne;
- przedstawia wyniki w postaci tabel, wykresów, map;
- ocenia stan sanitarny powietrza w swojej okolicy;
- wymienia główne źródła emisji zanieczyszczeń wpływające na stan środowiska;
- wymienia główne zagrożenia w zakresie zanieczyszczenia powietrza w okolicy;



- wskazuje w przebiegu badanego roku epizody, w których występowały przekroczenia dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń;
- wyjaśnia uwarunkowania meteorologiczne wystąpienia takich epizodów;
- powiązuje zmiany stężeń zanieczyszczeń z innymi niemeteorologicznymi czynnikami.

### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem,
- praca z materiałami źródłowymi,
- analiza statystyczna danych pomiarowych,
- praca grupowa,
- praca indywidualna, kameralna (opracowywanie poszczególnych zagadnień problemowych na potrzeby grupy),
- dyskusja, burza mózgów.

### **Przewidywany czas realizacji:**

8 godzin

### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – ocena jakości powietrza w moim mieście/ w mojej gminie.
2. Uczniowie dzielą się na dwie podgrupy, dokonują podziału zagadnień na problemy badawcze:
  - a) Grupa I odpowiedzialna jest za zebranie i opracowanie danych archiwalnych dotyczących zanieczyszczeń powietrza, zmian w strukturze emisji i koncentracji zanieczyszczeń w ciągu ostatnich kilku lat, może to być 4–10 lat – w zależności od dostępności materiałów (prace kameralne) – jest to zadanie do wyboru;
  - b) Grupa II odpowiedzialna jest za opracowanie materiałów o zanieczyszczeniach powietrza w ostatnim roku (prace kameralne).
3. Grupy gromadzą dane niezbędne do realizacji zadania (patrz: Wskazówki dla nauczyciela).
4. Każda grupa opracowuje zgromadzone dane zgodnie z wytycznymi.
5. Etap konsultacji – grupy wymieniają się informacjami i w trakcie dyskusji (burzy mózgów) tworzą wstępne opracowanie wyników zgodne z wytycznymi przedstawionymi w scenariuszu.
6. Uczniowie organizują zajęcia dla pozostałych uczestników projektu i przeprowadzają moderowaną dyskusję; uwagi i wnioski, które pojawią się podczas dyskusji, powinny zostać włączone do opracowania końcowego.
7. Uczniowie tworzą finalną wersję opracowania.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

Prawidłowa ocena jakości powietrza powinna uwzględniać również warunki meteorologiczne panujące w analizowanym okresie na obszarze objętym opracowaniem (ta część analizy jest skierowana do szczególnie zainteresowanych). Aby pozyskać odpowiednie dane, w pierwszym rzędzie można się zwrócić do lokalnej placówki IMGW z prośbą o ich nieodpłatne udostępnienie na potrzeby projektu. Jeśli uzyskanie danych tą drogą nie powiedzie się, należy skorzystać z innych źródeł. Część danych meteorologicznych



jest gromadzona w ramach sieci monitoringu WIOŚ, o dane można się też zwrócić do uczelnianych obserwatoriów meteorologicznych (jeżeli takie istnieją w najbliższej okolicy). Można również skorzystać z serwerów internetowych udostępniających dane archiwalne, np.: [wf.ncdc.noaa.gov/oa/climate/climatedata.html](http://wf.ncdc.noaa.gov/oa/climate/climatedata.html) – serwis udostępniający dane na poziomie średnich dobowych, miesięcznych i rocznych dla wybranych stacji z całego świata (należy pamiętać, że dane w serwisie NCDC udostępniane są najczęściej w jednostkach anglosaskich i aby z nich korzystać, należy dokonać odpowiednich przeliczeń), lub: [meteo.infospace.ru/wcarch/html/index.sht](http://meteo.infospace.ru/wcarch/html/index.sht) – serwis udostępniający dane z obserwacji terminowych dla wybranych stacji z całego świata, w tym dla stacji polskich. Jeżeli w archiwach brakuje danych ze stacji znajdującej się w miejscowości objętej badaniem, należy skorzystać z danych dla najbliższej możliwej miejscowości, położonej w podobnych warunkach terenowych.

Do analizy najlepiej wybrać okres 12 miesięcy (maksymalnie 24 miesiące). Seria powinna zaczynać się w grudniu, a kończyć w listopadzie. Pozwoli to w jednolity sposób wydzielić i przeanalizować dane w podziale na tzw. klimatologiczne pory roku (zima: grudzień – luty, wiosna: marzec–maj, lato: czerwiec–sierpień, jesień: wrzesień–listopad).

## P9. PORY ROKU – KLIMAT, BIORÓŻNORODNOŚĆ I FENOLOGIA

**Problem badawczy:** *Zjawiska przyrodnicze tworzą barwy*

**Zagadnienia:** *Czy klimat się ociepla? Dlaczego świat jest kolorowy?*

Presja człowieka na środowisko (antropopresja) i zmieniający się klimat to najważniejsze czynniki, które warunkują przemiany zachodzące w ekosystemach. Nawet na pozór niewielkie zmiany mogą prowadzić do istotnej modyfikacji siedlisk, co może być przyczyną zaniku występowania danego gatunku na tym obszarze. Wśród żywych organizmów wyróżniamy te, posiadające szerokie zdolności adaptacyjne do nowych warunków środowiskowych, oraz takie, dla których nawet niewielka zmiana powoduje brak możliwości przeżycia. Jednak dla prawidłowego funkcjonowania ekosystemów najistotniejsza jest jak największa liczba elementów składających się na niego. Dzięki mnogości i zróżnicowaniu powiązań ekologicznych między poszczególnymi elementami ekosystemu staje się on bardziej odporny na ewentualne zaburzenia z zewnątrz. Z tego powodu tak istotne jest zróżnicowanie biologiczne, czyli bioróżnorodność.

Zagadnienie ochrony przyrody stało się kluczowe w obecnym okresie intensywnego przeobrażania środowiska. W Polsce podstawą do działań mających na celu zachowanie jak największej bioróżnorodności jest Ustawa o ochronie przyrody z 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. 2004 Nr 92 poz. 880), która określa formy ochrony przyrody. Należą do nich:

1. parki narodowe;
2. rezerваты przyrody;
3. parki krajobrazowe;
4. obszary chronionego krajobrazu;
5. obszary Natura 2000;
6. pomniki przyrody;
7. stanowiska dokumentacyjne;
8. użytki ekologiczne;
9. zespoły przyrodniczo-krajobrazowe;
10. ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

W Polsce od 2008 roku istnieje wyspecjalizowana instytucja – Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, która odpowiada za realizację polityki ochrony środowiska w zakresie zarządzania ochroną przyrody oraz kontroli procesu inwestycyjnego. Na stronie internetowej tej instytucji znajduje się baza danych wszystkich obszarów chronionych w Polsce.

Jedną ze szczególnych form naturalnych, które podlegają ochronie, jest krajobraz. Jego definicja potoczna jest bardzo prosta – najczęściej utożsamiamy go z szerokim, panoramicznym widokiem, który rozciąga się z danego miejsca, bardziej wnikliwe analizy pokazują jednak, że definicja ta nie jest wystarczająca. W celu ochrony krajobrazu musimy zrozumieć, że jest to złożony system, powstały na styku oddziaływania wszystkich sfer Ziemi – litosfery, atmosfery, hydrosfery, biosfery i antroposfery. Zajmuje on określony, najczęściej dość duży obszar, wyróżniający się w przestrzeni, charakteryzuje go też specyficzny i unikatowy wygląd (fizjonomia). Dodatkowo jest to system dynamiczny – zmienia się w czasie, podlegając zarówno rytmowi sezonowemu, jak i ciągłej ewolucji.

Mimo że podstawą – fundamentem krajobrazu są formy powierzchni Ziemi, na jego fizjonomię bardzo duży wpływ ma biosfera – dzieje się tak zarówno w przypadku krajobrazów naturalnych, jak i tych najsilniej przekształconych przez człowieka. Odbiciem tego jest np. definicja krajobrazu stosowana w ekologii, w której utożsamiany



jest on z pojęciem fizjocenozy – przyporządkowanego do określonej przestrzeni zbioru ekosystemów o zbliżonej strukturze zewnętrznej (ekosystemy leśne, łąkowe, wodne), które połączone są procesem obiegu materii i przepływu energii, a także oddziaływaniem antropogenicznym.

Obserwacje fenologiczne w Polsce mają bardzo długą tradycję i należą do jednych z najstarszych w Europie. Zapoczątkowane były na przełomie XV i XVI wieku, kiedy to w okolicach Krakowa obserwowano, m.in. pory zakwitania i owocowania roślin uprawnych oraz dziko rosnących. Jednak intensywny rozwój nastąpił w połowie XIX w., kiedy powstała sieć posterunków i stacji fenologicznych, gdzie pomiary robiono wg jednolitych instrukcji.

Ocena skali zmian klimatu oraz adaptacji świata roślinnego przyczyniły się do podjęcia m.in. akcji tworzenia europejskiej sieci danych fenologicznych do zastosowań w klimatologii, w ramach programu COST 725. W analizie danych fenologicznych w szczególności dużo miejsca poświęca się fitofenologii – dziedzinie botaniki opisującej następujące po sobie fazy rozwoju, wegetacji i kwitnienia roślin. Ma ona duże znaczenie poznawcze, ale także aplikacyjne. Może być wykorzystywana do bieżącej analizy danych, dotyczących np. stężeń pyłku roślin w powietrzu, ale również do tworzenia prognoz, krótko- i długoterminowych. Analiza feno-faz wegetacji roślin w przebiegu wieloletnim może służyć jako wskaźnik zmian klimatu na danym obszarze. W chwili obecnej botaniczna analiza szaty roślinnej prowadzona jest w sposób kompleksowy, wzbogacona o dane satelitarne oraz analizy przestrzenne z wykorzystaniem geograficznych systemów informatycznych (GIS). Obliczenia prowadzone z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania pomagają określić fazy fenologiczne poszczególnych taksonów, wykorzystywane nie tylko w ocenie zagrożenia aerologicznego, ale również w rolnictwie (m.in. do określenia potencjalnej wielkości plonów).

Nie istnieje środowisko, w którym by nie obserwowano sezonowych zmian, nawet w tak mało urozmaiconym środowisku jak lasy tropikalne. Zmiany te to nie tylko reakcja na czynniki termiczne, ale też wiele innych, jak np. długość dnia (fotoperiod) lub zmienność sezonowa opadów. Reakcja na zmienne warunki środowiska najsilniej widoczna jest w świecie roślinnym, jednak dotyczy to również zwierząt, które dostosowują swoją aktywność, fazy rozwojowe czy migracje sezonowe.

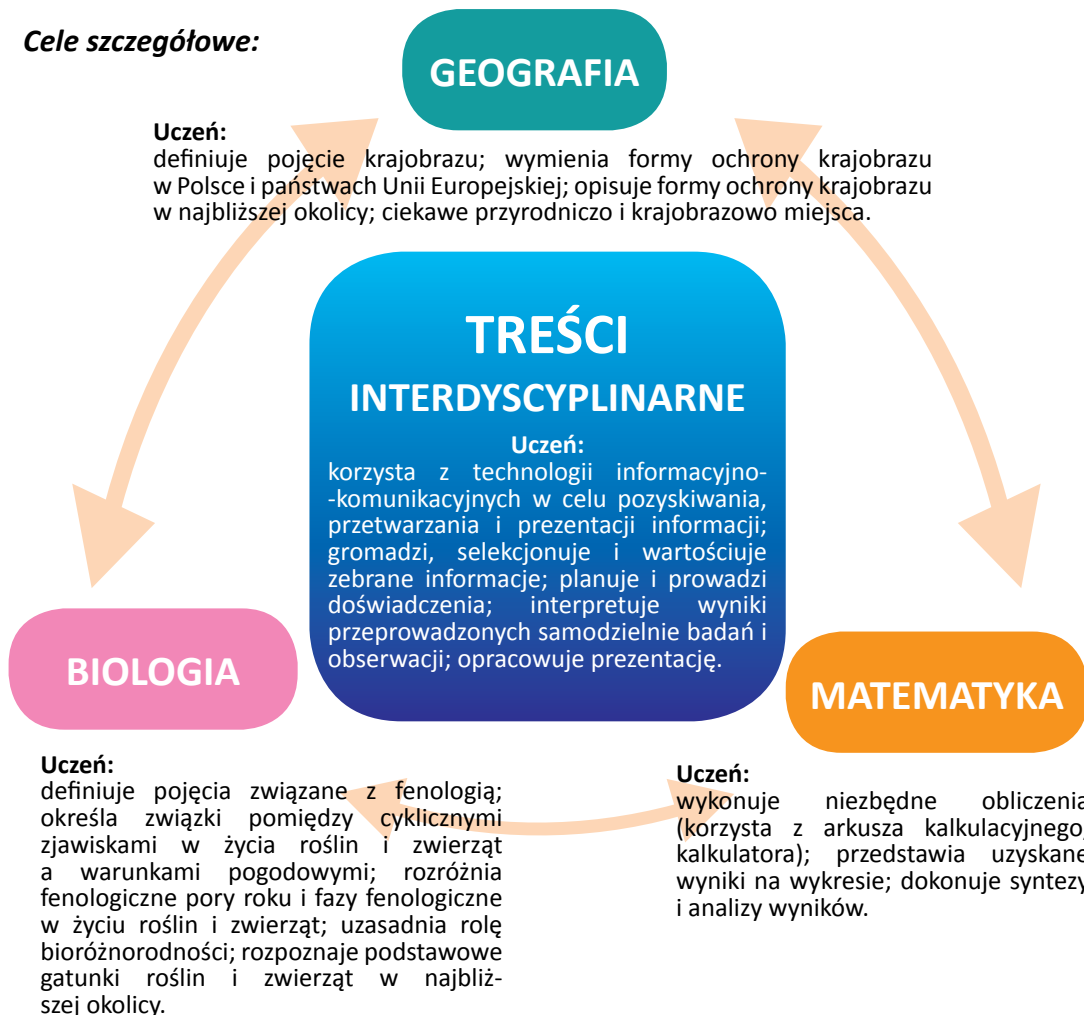


## Temat projektu: PORY ROKU – KLIMAT, BIORÓŻNORODNOŚĆ I FENOLOGIA

### **Cel ogólny:**

Poznanie cykliczności w życiu roślin i zwierząt związanej ze zmiennymi warunkami pogodowymi. Ocena wpływu warunków klimatycznych i środowiskowych na zróżnicowanie świata roślin i zwierząt.

### **Cele szczegółowe:**



### **Czas potrzebny na realizację:**

3 miesiące

### **Materiały i środki dydaktyczne:**

komputer z dostępem do Internetu oraz pakietem oprogramowania do tworzenia prezentacji multimedialnych (wszystkie scenariusze), aparat fotograficzny, mapa topograficzna, podkład kartograficzny, przewodnik do oznaczania roślin i zwierząt, GPS, linijka.

**Literatura:**

- Bogdanowicz W., Chudzicka E., Pilipiuk I., Skibińska. E., (2006). *Fauna Polski*, t. 1, Wydawnictwo MIIZ.
- Bogdanowicz W., Chudzicka E., Pilipiuk I., Skibińska. E., (2007). *Fauna Polski*, t. 2, Wydawnictwo MIIZ.
- Bogdanowicz W., Chudzicka E., Pilipiuk I., Skibińska. E., (2008). *Fauna Polski*, t. 3, Wydawnictwo MIIZ.
- Bugała W., (1991). *Drzewa i krzewy dla terenów zielonych*, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Grabaczyk H., Grabaczyk M., (2010). *Atlas zwierząt chronionych. Fauna Polski*, Warszawa: Wyd. Multico.
- Kalendarz obserwatora fenologicznego na rok 1970. 1969.* Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i łączności.
- Krajewski J., Dunajski A., (2006). *Ścieżka przyrodnicza „Po parkach Lublina”*, dostępna pod adresem: <http://www.powiatlubinski.pl/artukul/pokaz/52/>.
- Krotoska T., (1958). *Pory roku w życiu roślin. Obserwacje fenologiczne w zespołach roślinnych.* Poznań: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Kruszewicz A. G., (2005). *Ptaki Polski t. 1*, Warszawa: Wyd. Multico.
- Kruszewicz A. G., (2006). *Ptaki Polski t. 2*, Warszawa: Wyd. Multico.
- Łukasiewicz A., (1967). *Uwagi o gatunkach wskaźnikowych dla wyznaczania fenologicznych pór roku.* Wiadomości Botaniczne 9(2).
- Pratesi F., (2009). *Ginący świat zwierząt*, Warszawa: Wyd. Arkady.
- Rutkowski L., (2006). *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej.* Warszawa: Wyd. Naukowe PWN.
- Seneta W., Dolatowski J., (2008). *Dendrologia*, Warszawa: Wyd. Naukowe PWN.
- Szafer W., (1986). *Rośliny Polskie*, Warszawa: Wyd. Naukowe PWN.
- Tomaszewska T., Rutkowski Z., (1999). *Fenologiczne pory roku i ich zmienność w wieloleciu 1951-1990.* Materiały Badawcze IMGW, Seria: Meteorologia.

**Strony internetowe:**

- [www.mos.gov.pl/artukul/2959\\_materialy/10650\\_konwencja\\_o\\_roznorodnosci\\_biologicznej.html](http://www.mos.gov.pl/artukul/2959_materialy/10650_konwencja_o_roznorodnosci_biologicznej.html)
- [isip.sejm.gov.pl](http://isip.sejm.gov.pl) – aktualny spis aktów prawnych obowiązujących w Polsce
- [www.gdos.gov.pl](http://www.gdos.gov.pl) – portal Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska z rejestrem form ochrony przyrody
- [www.wigry.win.pl/dzikiel/index.htm](http://www.wigry.win.pl/dzikiel/index.htm) – portal projektu dotyczącego ochrony dzikich gatunków i ich siedlisk zawiera wiele pożytecznych informacji o ochronie przyrody i bioróżnorodności
- [kris1304.ovh.org](http://kris1304.ovh.org) – amatorski portal o roślinach
- [kwiatypolski.ovh.org/](http://kwiatypolski.ovh.org/) – internetowy atlas do oznaczania roślin
- [www.ptaki-polski.pl/index.php](http://www.ptaki-polski.pl/index.php) – encyklopedia o ptakach
- [www.jpl.nasa.gov/education/index.cfm?page=232](http://www.jpl.nasa.gov/education/index.cfm?page=232) – strona NASA poświęcona sezonowym zmianom na Ziemi
- [climate.nasa.gov/stateOfFlux/index.cfm](http://climate.nasa.gov/stateOfFlux/index.cfm) – strona NASA poświęcona naturalnym i antropogenicznym zmianom środowiskowym na Ziemi



[www.siesie.vot.pl/](http://www.siesie.vot.pl/) – strona Społecznego Instytutu Ekologicznego

[www.neoninc.org/budburst/old/index.php](http://www.neoninc.org/budburst/old/index.php) – strona amerykańskiej sieci obserwatoriów ekologicznych

[www.naturewatch.ca/english/](http://www.naturewatch.ca/english/) – strona edukacyjna poświęcona monitorowaniu zjawisk przyrodniczych

[www.globe.gov](http://www.globe.gov) – główna strona międzynarodowego programu edukacyjnego GLOBE

### **Etapy realizacji projektu**

<b>Etapy realizacji</b>	<b>Działania (temat, cel ogólny)</b>
1. Wstępne informacje	<ul style="list-style-type: none"><li>• zapoznanie uczniów z tematem, celami projektu i planowanym efektem</li></ul>
2. Planowanie działań	<ul style="list-style-type: none"><li>• wstępna analiza treści projektu</li><li>• opracowanie zasad współpracy w grupie</li><li>• sporządzenie harmonogramu z uwzględnieniem terminów realizacji kolejnych etapów pracy</li><li>• zapoznanie uczniów z kryteriami oceny pracy</li><li>• podpisanie kontraktów</li></ul>
3. Realizacja projektu (scenariusze działań)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Różnorodność biologiczna (bioróżnorodność): bo więcej znaczy lepiej</li><li>2. Fenologia – podglądamy przyrodę</li><li>3. W tak pięknych okolicznościach przyrody... – przyrodnicze atrakcje czterech pór roku w okolicy</li></ol>
4. Prezentacja	szkolna sesja popularnonaukowa i wystawa, prezentacja wyników projektu, przewodnik „Cztery pory roku w mojej okolicy”
5. Ocena projektu	ocena pracy uczniów i poszczególnych grup projektowych na podstawie ustalonych kryteriów
6. Ewaluacja projektu	przeprowadzenie ewaluacji projektu zgodnie z kartą ewaluacji





**Szczegółowy opis działań grup zadaniowych na etapie realizacji projektu:**

Grupy zadaniowe	Cele i treści	Opis zadań do wykonania przez grupę	Sposób, forma realizacji zadania	Efekty pracy uczniów
<b>Różnorodność biologiczna (bioróżnorodność): bo więcej znaczy lepiej</b>				
Wszyscy uczestnicy projektu podzieleni na 4–5 grup	formy ochrony przyrody w Polsce; identyfikacja najbardziej wartościowych pod względem bioróżnorodności obszarów, które znajdują się w najbliższej okolicy;	pozyskanie informacji ze źródeł internetowych o sposobach ochrony bioróżnorodności na terenie Polski; uczniowie biorą udział w dyskusji o różnorodności biologicznej;	praca w grupach ze źródłami internetowymi; samodzielne pozyskiwanie informacji;	prezentacja multimedialna, karta pracy ucznia;
Wszyscy uczestnicy projektu podzieleni na 4–5 grup	w konkurs – „Bioróżnorodność w moim obiektywie”;	odnalezienie obszarów chronionych w okolicy zamieszkania uczniów; wykonanie dokumentacji fotograficznej;	praca w grupach ze źródłami internetowymi (baza danych GDOŚ);	dokumentacja fotograficzna wybranego obszaru chronionego; karta pracy ucznia;
Wszyscy uczniowie, praca samodzielna	wykonanie autorskich fotografii, które ukazują różne spojrzenie na problem bioróżnorodności;	uczniowie samodzielnie wykonują fotografie, które tematyką obejmują problematykę różnorodności biologicznej;	sporządzenie dokumentacji fotograficznej w terenie;	wystawa najlepszych fotografii, które zostaną zaprezentowane w szkolnej gablotce tematycznej;
Wszyscy uczniowie, praca samodzielna	cechy predysponujące organizmy do życia w określonej strefie klimatycznej	uczniowie indywidualnie wypełniają tabelę oraz przeprowadzają dyskusję porównującą wyniki każdego z nich	fotograficznej w terenie; dyskusja klasowa; wykonanie zdjęć; praca indywidualna, dyskusja klasowa	karta pracy ucznia
<b>Fenologia – podglądamy przyrodę</b>				
Wszyscy uczniowie (wg podziału w karcie zadań)	fenologia, pory roku, fazy wegetacyjne oraz wpływ zmieniającego się klimatu na rozwój roślin	uczniowie zgodnie z kartami pracy opracowują merytorycznie zagadnienia związane z fenologią, prowadzą obserwacje fenologiczne w swoim miejscu zamieszkania, korzystają z danych zamieszczonych w Internecie i przygotowują mapę fenologiczną	praca z Internetem i materiałami źródłowymi obserwacja; pomiar; dyskusja	wypełnione karty ucznia; opracowanie z zakresu fenologii; dokumentacja fotograficzna; mapa fenologiczna
<b>W tak pięknych okolicznościach przyrody... – przyrodnicze atrakcje czterech pór roku w Twojej okolicy</b>				
Wszyscy uczestnicy projektu, praca samodzielna	krajobraz i formy jego ochrony	uczniowie, pracując indywidualnie, zapoznają się z definicją krajobrazu i formami jego ochrony, następnie tworzą wspólnie spis form i chronionych krajobrazów dla swojej okolicy	praca indywidualna i grupowa; praca z Internetem i materiałami źródłowymi	spis chronionych krajobrazów



Wszyscy uczestnicy projektu podzieleni na 3-osobowe grupy	inwentaryzacja ciekawych obiektów przyrodniczych i krajobrazów	uczniowie, pracując w grupach, opisują ciekawe obiekty przyrodnicze i krajobrazowe w swojej okolicy; pracując wspólnie, zbierają wszystkie materiały i kompletują inwentarz ciekawych obiektów przyrodniczych i krajobrazów	praca grupowa; prace terenowe; dokumentacja	inwentarz ciekawych obiektów przyrodniczych i krajobrazów
Wszyscy uczestnicy projektu – praca grupowa	przewodnik „Atrakcje krajobrazowe Twojej okolicy”	pracując wspólnie, uczniowie opracowują układ przewodnika oraz materiały; przygotowanie przewodnika	praca grupowa, praca z komputerem	opracowany przewodnik
<b>Przygotowanie multimedialnej prezentacji wyników połączonej z wystawą zdjęć z zajęć terenowych</b>				
Wszyscy uczniowie, lecz prezentacja efektu wszystkich działań prowadzona przez zespół 3–4 uczniów.	podsumowanie pracy grup projektowych; przygotowanie prezentacji	poszczególne grupy przygotowują prezentację dotyczącą całości projektu; selekcionują fotografie z wycieczek i uzupełniają je podpisami	przygotowanie prezentacji i wystawy fotograficznej	prezentacja multimedialna i wystawa zdjęć oraz opracowanych metaplanów



## SCENARIUSZE ZAJĘĆ

### **Scenariusz P9.1.**

#### **Tytuł:**

Różnorodność biologiczna (bioróżnorodność): bo więcej znaczy lepiej

#### **Cel ogólny:**

Różnorodność gatunkowa a zmiany zachodzące w środowisku.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- wyjaśnia zagadnienie bioróżnorodności,
- określa przyczyny wymierania gatunków,
- wskazuje formy przeciwdziałania procesowi wymierania gatunków,
- określa bioróżnorodność w swojej okolicy,
- wykorzystuje nowoczesne narzędzia w zdobywaniu informacji.

#### **Metody i formy pracy:**

- praca z materiałami źródłowymi (Internet),
- praca terenowa (wykonywanie fotografii),
- dyskusja.

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

komputer, aparat fotograficzny.

#### **Czas trwania:**

8 godzin

#### **Przebieg zajęć:**

1. Wprowadzenie merytoryczne do bioróżnorodności
2. Realizacja karty pracy ucznia *Ochrona bioróżnorodności w Polsce*
3. Multimedialna prezentacja wyników realizacji zadania *Ochrona bioróżnorodności w Polsce* w ramach szkolnej sesji naukowej
4. Realizacja karty pracy ucznia *Na tropie ginących gatunków*
5. Ogłoszenie konkursu *Bioróżnorodność w moim obiektywie*
6. Realizacja karty pracy ucznia *Na tropie niedźwiedzia polarnego*



### **Wskazówki dla nauczyciela:**

#### **Ochrona bioróżnorodności w Polsce**

Jako najbardziej aktualne źródło informacji należy wykorzystać Internet, przy czym konieczne jest zwrócenie uwagi na daty publikowanych informacji (dostępne są strony, które od wielu lat nie są aktualizowane).

#### **Na tropie ginących gatunków**

Należy zdefiniować uczniom pojęcie: „Twojej okolicy”. W zależności od rozległości może to być gmina lub powiat. Informacje o tym, jakie są formy ochrony przyrody na terenie gminy/powiatu można uzyskać w odpowiednich urzędach lub na stronie internetowej Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska. Na stronie <http://crfop.gdos.gov.pl/> znajduje się Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody, skąd bardzo łatwo można uzyskać informacje o formach ochrony przyrody w gminie czy powiecie.

#### **Konkurs fotograficzny**

Należy zwrócić uwagę uczniów na oryginalność prac – powinny być wykonane własnoręcznie (niekoniecznie w danym okresie – być może uczniowie mają udane fotografie np. z podróży wakacyjnych). Uczeń powinien mieć dostęp do aparatu fotograficznego.

Podsumowaniem realizacji scenariusza może być np. utworzenie wspólnego profilu na portalu społecznościowym np. [www.facebook.com](http://www.facebook.com), na który trafią zdjęcia uczniów i informacje o przyrodniczo ciekawych miejscach.

## **Scenariusz P9.2**

### **Temat zajęć:**

Fenologia – podglądamy przyrodę

### **Cel ogólny:**

Zapoznanie ze związkami pomiędzy warunkami klimatycznymi i występowaniem pór roku a terminami zachodzenia periodycznych zjawisk w rozwoju roślin i zwierząt.

### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- określa związki pomiędzy cyklicznymi zjawiskami w życiu roślin i zwierząt a warunkami pogodowymi,
- definiuje fitofenologię i zoofenologię,
- rozróżnia fenologiczne pory roku,
- rozróżnia fazy fenologiczne w życiu roślin i zwierząt,
- wskazuje na znaczenie bioróżnorodności,
- określa powiązania pomiędzy fenologią a innymi naukami (agrometeorologią, aerologią),
- rozpoznaje podstawowe gatunki roślin i zwierząt występujące w okolicy,
- sporządza mapę.

### **Metody i formy pracy:**

- praca z Internetem, materiałami źródłowymi,
- praca grupowa,
- praca indywidualna,



- pokaz,
- giełda pomysłów,
- dyskusja,
- obserwacja.

**Przewidywany czas realizacji:**

16 godzin

**Przebieg zajęć:**

1. Wprowadzenie merytoryczne do zadań związanych z obserwacjami fenologicznymi – nauczyciel przedstawia uczniom cel i zakres prac.
2. Uczniowie dzielą się na grupy, dokonują podziału zagadnień na problemy badawcze. Uczniowie w trakcie pierwszych dwóch tygodni poszukują informacji odnośnie opracowywanych tematów (Internet, publikacje) i systematyzują wiedzę (karta pracy P9.2.1).
3. W tym czasie planują prace w ramach zadań zamieszczonych w karcie P9.2.2. i P9.2.3.
4. Każda grupa przygotowuje dla pozostałych uczniów zestaw materiałów dotyczących opracowywanego tematu.
5. W trakcie zajęć uczniowie przedstawiają opracowany materiał w postaci 15-minutowych prezentacji.
6. Uczniowie przygotowują podsumowanie na temat obserwacji fenologicznych, ich znaczenia, możliwości wykorzystania w innych działaniach człowieka (biometeorologia, zmiany klimatu, agrometeorologia).

**Wskazówki dla nauczyciela:**

Większość badań fenologicznych prowadzona jest przez dłuższy czas, ze względu na ramy czasowe projektu należy obserwacje ograniczyć do jednej z pór, najlepiej wybrać do tego wiosnę (fazę listnienia) lub jesień (zamierania, żółknięcia). Uczniowie powinni wybrać pospolite i łatwe w ocenie zmian gatunki roślin (pospolite drzewa, trawy). Pomiary powinny być prowadzone w pobliżu miejsc, gdzie mierzone są parametry meteorologiczne. W przypadku fazy listnienia obserwacje należy rozpocząć przynajmniej dwa tygodnie przed początkiem pękania pąków, aż do czasu, kiedy liście się wykształcą. W przypadku jesieni obserwacje rozpoczynają się dwa tygodnie przed początkiem zamierania liści, do czasu aż całkowicie zmienią one kolor lub opadną. W pierwszym zadaniu uczniowie obserwują cykl wzrostu/zamierania wybranych gatunków roślin (można podzielić ich na grupy, które będą analizowały jeden takson). Pomiary prowadzi się dwa razy w tygodniu.

Drugie zadanie ma na celu sporządzenie mapy fenologicznej najbliższej okolicy. Uczniowie wybierają jeden–dwa gatunki pospolitych roślin i prowadzą obserwacje w środowiskach charakteryzujących się różnymi warunkami termiczno-wilgotnościowymi. Wyznaczają termin wystąpienia określonej fazy fenologicznej, na tej podstawie sporządzają mapę swojej najbliższej okolicy.

Trzecie zadanie w obrębie scenariusza dotyczy problemów i obserwacji fenologicznych w skali kontynentu. Należy wykorzystać dane dotyczące listnienia określonych gatunków drzew zamieszczone na stronie [www.globe.gov](http://www.globe.gov) dla trzech różnych lat i na tej podstawie



sporządzić mapę rozmieszczenia wybranego gatunku oraz ocenić jak w ciągu wybranego okresu zmieniał się czas wystąpienia określonej fazy fenologicznej np. listnienia (szczegóły na stronie programu GLOBE w dziale „Phenology” [classic.globe.gov/fsl/html/templ.cgi?for\\_scientists&lang=en](http://classic.globe.gov/fsl/html/templ.cgi?for_scientists&lang=en)).

### **Scenariusz P9.3.**

#### **Temat zajęć:**

W tak pięknych okolicznościach przyrody... – przyrodnicze atrakcje czterech pór roku w Twojej okolicy

#### **Cel ogólny:**

Przyroda ożywiona i zachodzące w niej zmiany jako element kształtujący krajobraz.

#### **Cele szczegółowe:**

Uczeń:

- definiuje pojęcie krajobrazu,
- zna prawne środki stosowane w celu ochrony krajobrazu w Polsce i w państwach Unii Europejskiej,
- rozpoznaje formy ochrony krajobrazu zlokalizowane w sąsiedztwie swojego miejsca zamieszkania,
- potrafi określić i ocenić wpływ, jaki na krajobraz mają sezonowe zmiany zachodzące w przyrodzie ożywionej,
- zna ciekawe przyrodniczo i krajobrazowo miejsca w okolicy swojego miejsca zamieszkania i potrafi je zaprezentować.

#### **Metody pracy i formy pracy:**

- praca z materiałami źródłowymi (Internet),
- praca terenowa (inwentaryzacja i wykonywanie fotografii),
- praca z oprogramowaniem (edytory tekstu, oprogramowanie do tworzenia stron WWW).

#### **Materiały i środki dydaktyczne:**

komputer, aparat fotograficzny.

#### **Przewidywany czas realizacji:**

8 godzin

#### **Przebieg zajęć:**

1. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć – poznanie wpływu, jaki przyroda ożywiona wywiera na krajobraz.
2. Uczniowie zapoznają się z kartą pracy, omawiają poszczególne polecenia i dzielą się na grupy zadaniowe.
3. W ciągu dwóch tygodni uczniowie, pracując w podgrupach, gromadzą materiał do zadań P9.3.1– P9.3.3 (karta pracy ucznia P9.3.1. – czas wykonania: 1 tydzień, zadania P9.3.2. – P9.3.3.: dwa tygodnie). Po pierwszym tygodniu powinno się odbyć spotkanie



- robocze, na którym uczniowie podsumują P9.3.1. Spotkanie to powinno służyć również wymianie informacji odnośnie prac związanych z przygotowaniem inwentarza.
4. Podczas kolejnych wspólnych zajęć (po drugim tygodniu) uczniowie integrują zgromadzony materiał, tworząc wspólnie kompletny inwentarz krajobrazowy.
  5. W ciągu następnych dwóch tygodni uczniowie samodzielnie lub z pomocą nauczyciela tworzą przewodnik po atrakcjach krajobrazowych swojej okolicy i udostępniają go szkolnej społeczności.

### **Wskazówki dla nauczyciela:**

#### **karta pracy ucznia – P9.3.1.**

Zadanie wykonują wszyscy uczniowie indywidualnie, a następnie podczas wspólnych zajęć ustalają definicje krajobrazu, określają formy jego ochrony i tworzą ich zestawienie dla okolicy swojego miejsca zamieszkania.

#### **karta pracy ucznia – P9.3.2.**

Zadanie powinno być wykonywane przez uczniów samodzielnie lub w grupach maksymalnie 3-osobowych. Aby grupy nie dublowały wzajemnie opisów gatunków, uczniowie powinni wymieniać się informacjami na temat realizacji zadania.

#### **karta pracy ucznia – P9.3.3.**

Zadanie powinno być wykonywane w grupach maksymalnie 3-osobowych. Każda z grup powinna opisać 3–4 ciekawe stanowiska związane z szatą roślinną i co najmniej jedno, związane ze zwierzętami. Aby grupy nie dublowały wzajemnie opisów, uczniowie powinni wymieniać się informacjami na temat realizacji zadania.

Po zakończeniu realizacji zadań 2–4, wszystkie opisy wykonane przez uczniów powinny zostać zebrane w formie kompletnego zbioru informacji na temat ciekawych gatunków i krajobrazów danej okolicy. Przewodnik można opracować w klasycznej formie broszury i wydrukować lub opublikować w Internecie w postaci dokumentu pdf. Alternatywnym, ale wymagającym większego zaangażowania rozwiązaniem jest stworzenie samodzielnej strony WWW z przewodnikiem. Do opracowania i publikacji przewodnika można wykorzystać również gotowe rozwiązania. Mogą one polegać np. na stworzeniu odpowiedniego profilu na portalu społecznościowym lub na portalu blogowym. Do stworzenia przewodnika można wykorzystać również serwisy do publikacji zdjęć w Internecie – np. Flickr ([www.flickr.com/](http://www.flickr.com/)) lub Picasa Web Albums ([picasaweb.google.com](http://picasaweb.google.com)) – zawierają one opcję „Opis zdjęcia” (serwis Picasa umożliwia również lokalizowanie zdjęć na mapach Google). Ciekawym rozwiązaniem może być również użycie serwisu Mapy Google ([maps.google.pl](http://maps.google.pl)), z pomocą którego można stosunkowo łatwo łączyć zdjęcia, opisy, przebiegi tras itp.



## NOTATKI





## NOTATKI