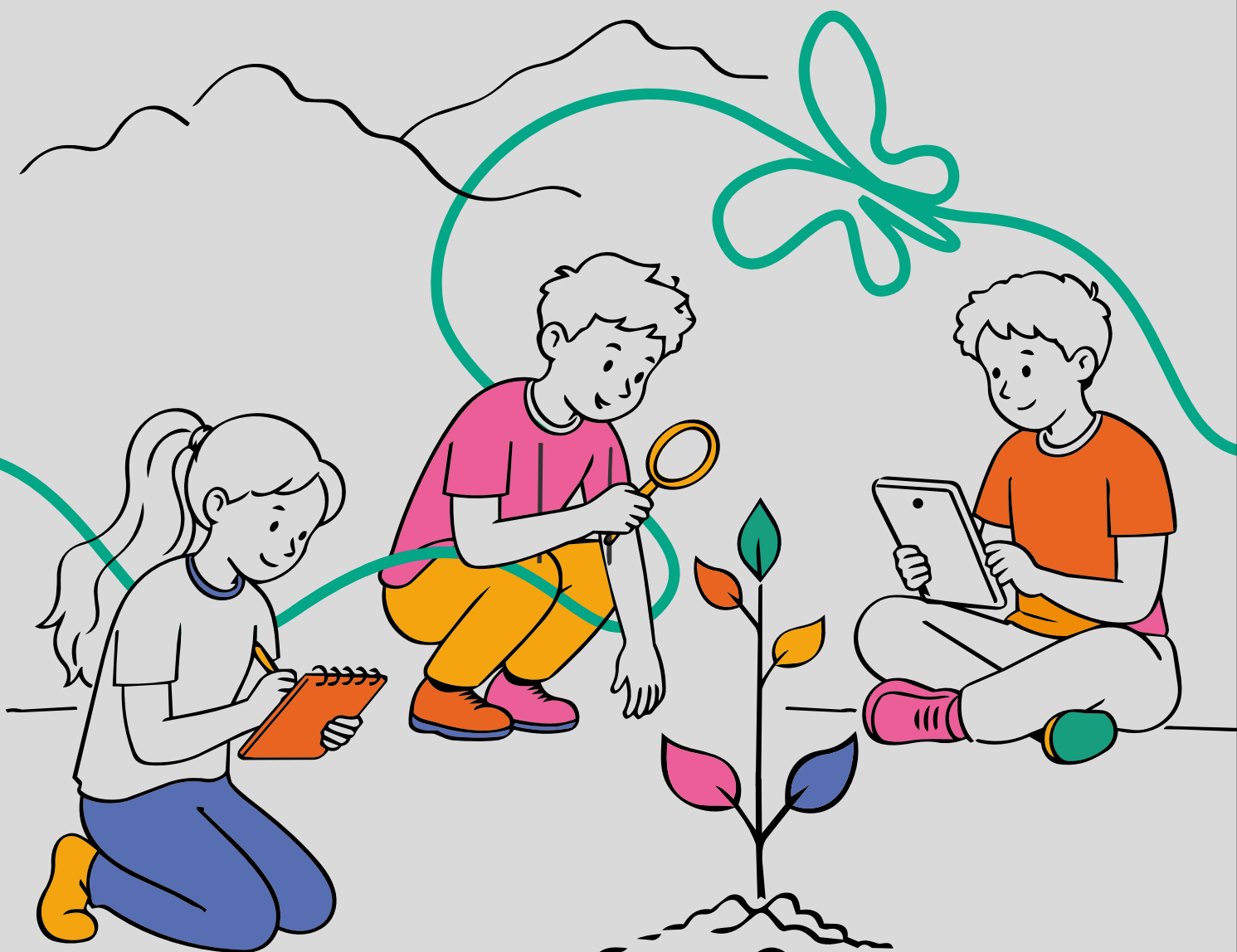


# Przyroda w szkole podstawowej

Komentarz dydaktyczny do podstawy programowej



**Autorzy:** Magdalena Jarzębowska, Rafał Magulski, Łukasz Sporny, Łukasz Surma,  
Jakub Sypniewski

**Redakcja merytoryczna:** Katarzyna Olejnik

**Redakcja językowa:** Beata Cynkier, Marta Zuchowicz

**Projekt okładki:** Michalina Walusiak

**Ilustracja:** Zuzanna Gułaj

**Skład:** Wojciech Maciejczyk

**Wydawca:**

Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Górczewska 8, 01-180 Warszawa  
tel. (22) 241 71 00; [www.ibe.edu.pl](http://www.ibe.edu.pl)



INSTYTUT BADAŃ  
EDUKACYJNYCH  
Państwowy Instytut Badawczy

Copyright© Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy

**Wzór cytowania:**

Jarzębowska, M., Magulski, R., Sporny, Ł., Surma, Ł., Sypniewski, J. (2026). *Przyroda w szkole podstawowej. Komentarz dydaktyczny do podstawy programowej*. Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy.

Materiał przygotowany przez Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy w ramach zadania: „Tworzenie, aktualizacja i monitoring podstaw programowych oraz innych kluczowych regulacji systemu oświaty”, finansowanego ze środków Ministerstwa Edukacji Narodowej na podstawie umowy nr MEN/2025/DIR/89 z dnia 30 stycznia 2025 roku.

Warszawa 2026

Egzemplarz bezpłatny

# Spis treści

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Wstęp .....</b>                                                                                 | <b>5</b>  |
| <b>1. Idea przedmiotu przyroda i jego znaczenie w edukacji szkolnej.....</b>                       | <b>6</b>  |
| <b>2. Główne założenia i cele przedmiotu przyroda .....</b>                                        | <b>9</b>  |
| <b>3. Struktura wymagań szczegółowych.....</b>                                                     | <b>12</b> |
| <b>4. Rozwój kompetencji fundamentalnych na lekcjach przyrody .....</b>                            | <b>15</b> |
| 4.1. Kompetencje językowe.....                                                                     | 15        |
| 4.2. Kompetencje matematyczne .....                                                                | 16        |
| 4.3. Kompetencje cyfrowe.....                                                                      | 17        |
| 4.4. Kompetencje ruchowe .....                                                                     | 18        |
| <b>5. Rozwój kompetencji przekrojowych na lekcjach przyrody .....</b>                              | <b>21</b> |
| 5.1. Kompetencje poznawcze .....                                                                   | 21        |
| 5.2. Kompetencje społeczne .....                                                                   | 22        |
| 5.3. Kompetencje osobiste.....                                                                     | 24        |
| <b>6. Rozwój sprawczości uczniów na lekcjach przyrody .....</b>                                    | <b>25</b> |
| <b>7. Doświadczenia edukacyjne .....</b>                                                           | <b>29</b> |
| 7.1. Wyprawa terenowa .....                                                                        | 29        |
| 7.2. Demonstracja powstawania zjawisk atmosferycznych.....                                         | 31        |
| 7.3. Badanie procesu fotosyntezy .....                                                             | 32        |
| 7.4. Badanie oporu powietrza .....                                                                 | 34        |
| 7.5. Badanie zachowania się wiązki światła.....                                                    | 35        |
| 7.6. Określanie odczynu roztworów .....                                                            | 36        |
| 7.7. Obserwacje jednokomórkowego organizmu .....                                                   | 38        |
| 7.8. Wykrywanie obecności dwutlenku węgla .....                                                    | 40        |
| <b>8. Rekomendowane strategie, metody i techniki w nauczaniu przedmiotu przyroda.....</b>          | <b>43</b> |
| <b>9. Najważniejsze wyzwania dydaktyczne i sposoby ich uwzględniania w pracy nauczyciela .....</b> | <b>48</b> |
| 9.1. Lekcje przyrody w tygodniowym planie zajęć.....                                               | 48        |
| 9.2. Praca z informacją.....                                                                       | 49        |
| 9.3. Organizacja procesu badawczego na lekcjach przyrody.....                                      | 50        |

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>10. Sposoby organizowania środowisk uczenia się określone w części ogólnej podstawy programowej a nauczanie przedmiotu przyroda</b> | 55 |
| 10.1. Przestrzeń edukacyjna                                                                                                            | 55 |
| 10.2. Metody nauczania                                                                                                                 | 56 |
| 10.3. Wykorzystanie wiedzy przyrodniczej w praktyce                                                                                    | 57 |
| 10.4. Interdyscyplinarność i relacje ze światem zewnętrznym                                                                            | 58 |
| 10.5. Uwzględnienie specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów                                                                           | 59 |
| <b>11. Ocenianie na przyrodzie wspierające realizację celów przedmiotu</b>                                                             | 60 |
| 11.1. Informacja zwrotna na lekcjach przyrody                                                                                          | 61 |
| 11.1.1. Wykorzystanie informacji zwrotnej w doświadczeniach edukacyjnych                                                               | 62 |
| <b>12. Korelacje międzyprzedmiotowe</b>                                                                                                | 65 |
| <b>13. Moduł klimatyczny w przedmiocie przyroda</b>                                                                                    | 68 |
| <b>Rekomendowana literatura i źródła do wykorzystania w nauczaniu</b>                                                                  | 72 |
| <b>Bibliografia</b>                                                                                                                    | 75 |

# Wstęp

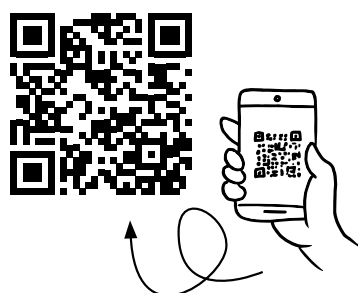
Oddajemy w Państwa ręce komentarz dydaktyczny do podstawy programowej określonej w Rozporządzeniu Ministra Edukacji z dnia 11 marca 2026 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym (Dz.U. 2026 poz. 378).

O ile sama podstawa programowa określa, czego uczniowie uczą się w szkole, z jaką wiedzą i z jakimi umiejętnościami kończą dany etap edukacji, o tyle sposób osiągnięcia opisanych wymagań pozostaje w gestii nauczyciela. Komentarz przygotowany przez autorów podstawy programowej ma pomóc nauczycielom i nauczycielkom w przełożeniu jej na praktykę. Może być także przydatny dla osób przygotowujących programy nauczania czy podręczniki. Komentarz wyjaśnia założenia podstawy programowej, precyzuje niektóre jej zapisy i podpowiada, w jaki sposób można je realizować z uczniami.

Realizacja nowych podstaw programowych w każdym z przedmiotów powinna opierać się na ustaleniach współczesnej psychologii poznawczej, pedagogiki, psychologii rozwojowej i kognitywistyki oraz wykorzystywać strategie faktycznie wspierające proces uczenia się. Szczególny nacisk kładziemy na konieczność stosowania metod dydaktycznych o potwierdzonej skuteczności, w tym takich, które rozwijają u uczniów strategie metapoznawcze i samoregulację – jedne z najlepiej udokumentowanych i najskuteczniejszych interwencji edukacyjnych.

Zachęcamy nauczycieli i nauczycielki do korzystania z metod, które charakteryzują się wysoką efektywnością, takich jak umiejętnie udzielana informacja zwrotna, przywoływanie z pamięci (*retrieval practice*), przeplatanie (*interleaving*) czy uczenie się w odpowiednich odstępach czasu (*spaced practice*). Ich systematyczne stosowanie znacząco zwiększa trwałość i jakość przyswajanej wiedzy.

Ważnym uzupełnieniem komentarzy jest *Przewodnik po strategiach edukacyjnych*, który porządkuje i w przystępny sposób przedstawia najskuteczniejsze, oparte na dowodach rozwiązania dydaktyczne. Zachęcamy do korzystania z *Przewodnika*:



Zespół IBE PIB

# 1. Idea przedmiotu przyroda i jego znaczenie w edukacji szkolnej

Głównym zadaniem zespołu przygotowującego nową podstawę programową przedmiotu przyroda było zaproponowanie spójnej, interdyscyplinarnej koncepcji, uwzględniającej elementy geografii, biologii, chemii, fizyki oraz edukacji zdrowotnej i zagadnień klimatyczno-środowiskowych. W związku z tym opracowana propozycja musiała uwzględnić liczne głosy nauczycieli przedmiotów przyrodniczych, rodziców i uczniów. Szczególnie istotne okazały się konsultacje przeprowadzone z innymi zespołami tworzącymi podstawy programowe: wychowania przedszkolnego, edukacji wczesnoszkolnej, geografii, biologii, chemii i fizyki. Dzięki tej wymianie myśli i idei uwzględniono kluczowe zagadnienia na stosownym poziomie szczegółowości – pogłębiono tematykę przyrodniczą wprowadzaną w przedszkolu lub na I etapie edukacyjnym w edukacji wczesnoszkolnej i stworzono warunki do rozwinięcia zagadnień w poszczególnych przedmiotach w klasach VII–VIII.

W obowiązującym dotychczas ramowym planie nauczania uwzględniono realizację wyłącznie dwóch godzin przyrody w klasie IV szkoły podstawowej. Od klasy V wprowadzano nauczanie biologii i geografii, od klasy VII dołączano natomiast chemię i fizykę. W ramowym planie nauczania wprowadzonym w marcu 2026 roku znacząco zwiększono liczbę godzin interdyscyplinarnego przedmiotu przyroda, a zmniejszono zarazem liczbę godzin biologii i geografii o dwie godziny oraz chemii i fizyki o jedną godzinę w cyklu. Zmiany te pokazano w tabelach 1 oraz 2.

Tabela 1. Tygodniowy wymiar godzin przedmiotów przyrodniczych obowiązujący przed 1 września 2026 roku

| Lp.                                                 | Nazwa przedmiotu | Klasa IV | Klasa V | Klasa VI | Klasa VII | Klasa VIII |
|-----------------------------------------------------|------------------|----------|---------|----------|-----------|------------|
| 1.                                                  | przyroda         | 2        | -       | -        | -         | -          |
| 2.                                                  | biologia         | -        | 1       | 1        | 2         | 1          |
| 3.                                                  | geografia        | -        | 1       | 1        | 2         | 1          |
| 4.                                                  | chemia           | -        | -       | -        | 2         | 2          |
| 5.                                                  | fizyka           | -        | -       | -        | 2         | 2          |
| Sumaryczna liczba godzin przedmiotów przyrodniczych |                  | 20       |         |          |           |            |

Źródło: MEN, 2024, s. 11.

Tabela 2. Tygodniowy wymiar godzin przedmiotów przyrodniczych obowiązujący od 1 września 2026 roku

| Lp.                                                 | Nazwa przedmiotu | Klasa IV | Klasa V | Klasa VI | Klasa VII | Klasa VIII |
|-----------------------------------------------------|------------------|----------|---------|----------|-----------|------------|
| 1.                                                  | przyroda         | 3        | 3       | 3        | -         | -          |
| 2.                                                  | biologia         | -        | -       | -        | 2         | 1          |
| 3.                                                  | geografia        | -        | -       | -        | 2         | 1          |
| 4.                                                  | chemia           | -        | -       | -        | 1         | 2          |
| 5.                                                  | fizyka           | -        | -       | -        | 1         | 2          |
| Sumaryczna liczba godzin przedmiotów przyrodniczych |                  | 21       |         |          |           |            |

Źródło: MEN, 2026b, s. 6

Przedstawione zmiany korespondują z założeniami części ogólnej podstawy programowej, która jako nadrzędny cel edukacji szkolnej stawia wszechstronny rozwój uczniów w sferze etycznej, poznawczej, społecznej, emocjonalnej i fizycznej oraz wsparcie ich w pełnej realizacji indywidualnego potencjału jako jednostek i ich rozwój jako członków społecznej i demokratycznej wspólnoty.

Przedmiot przyroda w nowej podstawie programowej stanowi istotny element doświadczenia edukacyjnego uczniów szkoły podstawowej. Jego celem jest rozwijanie ciekawości poznawczej, kształtowanie umiejętności obserwacji, eksperymentowania i formułowania wniosków na podstawie wyników prostych działań. Przedmiot umożliwia poznawanie podstawowych zjawisk i procesów zachodzących w świecie przyrody, rozumienie ich wzajemnych powiązań oraz zależności między człowiekiem a środowiskiem. Integruje treści z zakresu biologii, geografii, fizyki i chemii, co sprzyja całościowemu postrzeganiu świata. Nauczanie przyrody wspiera rozwój postaw proekologicznych, odpowiedzialności za środowisko, umiejętności współpracy i komunikacji, a także sprawczości i gotowości do uczenia się przez całe życie.

Różnice w odniesieniu do podstawy programowej wprowadzonej w roku 2016 przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Zmiany w podstawie programowej przyrody dla szkoły podstawowej od 1 września 2026

| Jak było?                                                                                                                                                                 | Jak jest?                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przyroda w klasie IV.                                                                                                                                                     | Przyroda <b>w klasach IV–VI</b> . Przeniesienie do przyrody łatwiejszych, praktycznych zagadnień z biologii, geografii, fizyki i chemii.                                                             |
| Osią przedmiotu są wiedza i umiejętności przedmiotowe.                                                                                                                    | Osią przedmiotu są <b>wiedza i umiejętności</b> przedmiotowe, <b>sprawczość, kompetencje fundamentalne i kompetencje przekrojowe</b> .                                                               |
| Poznanie i porządkowanie wiedzy o świecie przyrodniczym oraz wprowadzenie podstawowych pojęć i sposobów opisu rzeczywistości charakterystycznych dla nauk przyrodniczych. | Rozwijanie <b>ciekawości poznawczej</b> , kształtowanie umiejętności obserwacji, eksperymentowania i formułowania wniosków na podstawie wyników <b>prostych badań i doświadczeń</b> .                |
| Podstawę wymagań szczegółowych stanowią głównie czasowniki operacyjne związane z odtwarzaniem i opisywaniem wiedzy.                                                       | W wymaganiach szczegółowych częściej pojawiają się czasowniki operacyjne związane z <b>analizą i interpretacją</b> zjawisk przyrodniczych oraz z <b>argumentowaniem i rozwiązywaniem problemów</b> . |
| -                                                                                                                                                                         | 16 wymagań szczegółowych przypisano do międzyprzedmiotowego <b>modułu klimatycznego</b> .                                                                                                            |

Źródło: opracowanie Aleksandry Wańczyk, IBE PIB.

## 2. Główne założenia i cele przedmiotu przyroda

Holistyczne podejście do realizacji wymagań szczegółowych jest nadrzędnym zadaniem nauczycieli prowadzących lekcje przyrody. Stworzenie uczniowi możliwości poznania zjawisk, procesów i zależności w przyrodzie odbywa się przez działania prowadzone przede wszystkim w okolicy szkoły, w najbliższym otoczeniu i miejscu zamieszkania. Osiąganiu zaplanowanych celów służą obserwacje, eksperymenty i pomiary realizowane w terenie lub w sali lekcyjnej. Kontakt ucznia z przyrodą jest kluczowym założeniem przedmiotu. Sprzyja to rozwijaniu zainteresowania naukami przyrodniczymi oraz budowaniu emocjonalnego związku z przyrodą.

Cele przedmiotu przyroda obejmują wiedzę i umiejętności przedmiotowe, a także kompetencje fundamentalne oraz elementy rozwijające sprawczość ucznia:

1. Operowanie podstawową wiedzą przyrodniczą, w tym wyszukiwanie, przetwarzanie, tworzenie i prezentowanie informacji przyrodniczych.
2. Konstruowanie wiedzy przyrodniczej na podstawie procesu dociekania naukowego, zadawania pytań, rozwiązywania problemów i wnioskowania.
3. Świadome i odpowiedzialne kształtowanie własnego wpływu na środowisko przyrodnicze, w tym klimat.
4. Rozumienie podstaw funkcjonowania ciała człowieka i dbania o zdrowie.
5. Rozbudzanie ciekawości poznawczej i budowanie emocjonalnej więzi z przyrodą w bezpośrednim kontakcie ze środowiskiem.
6. Poznawanie i rozumienie zależności między nieożywionymi i ożywionymi składnikami przyrody, w tym między składnikami środowiska a działalnością człowieka.

Wynikające z tych celów wymagania szczegółowe umożliwiają głębokie uczenie się i wykorzystywanie zdobytych w szkole umiejętności przyrodniczych w codziennych sytuacjach.

Zajęcia przyrody są okazją do rozwijania wielu kompetencji przekrojowych, w szczególności: krytycznego myślenia, rozwiązywania problemów oraz dbania o siebie i innych. Proces uczenia się przyrody obejmuje zdobywanie wiedzy i umiejętności opisanych w wymaganiach szczegółowych oraz realizację przyrodniczych doświadczeń edukacyjnych, które mają szczególne znaczenie w budowaniu sprawczości uczniów.

Istotnym założeniem, mającym swoje odzwierciedlenie w celu nr 2, jest prowadzenie badań przyrodniczych w oparciu o dociekanie naukowe (IBL – *inquiry-based learning* lub IBSE – *inquiry-based science education*). Proces ten wiąże się ze stawianiem pytań badawczych i hipotez, planowaniem i przeprowadzaniem eksperymentów oraz obserwacji, zapisywaniem i analizowaniem notatek z lekcji, wyciąganiem wniosków oraz prezentacją efektów pracy przez uczniów. Uczenie się przez dociekanie zachęca do korzystania z różnych źródeł wiedzy, które pomogą uzyskać odpowiedzi na postawione pytania. Niezwykle ważna jest samodzielność badawcza uczniów i konieczność wzięcia odpowiedzialności za swój proces uczenia się. Zadaniem nauczyciela na lekcjach przyrody jest zapewnienie uczniom adekwatnego do ich wieku poziomu autonomii i wsparcie ich w realizacji zaplanowanych zadań.

Nauka przyrody sprzyja zmianie sposobu postrzegania przez ucznia otaczającego świata: z podejścia hierarchicznego na holistyczne, które uwzględnia wartość i znaczenie każdego elementu ekosystemu. Umożliwia również poszukiwanie powiązań między różnymi elementami środowiska geograficznego. Edukacja oparta na eksperymentach i obserwacji, jak najczęściej poza murami szkoły, sprzyja przeżywaniu emocji, rozwijaniu wyobraźni, zmianie postawy wobec przyrody i pozytywnie wpływa na rozwój poznawczy, społeczny i ogólny dobrostan dzieci.

Cele przedmiotu obejmują edukację klimatyczno-środowiskową, która pozwoli na budowanie i rozwijanie wiedzy o przyczynach, mechanizmach i skutkach zmiany klimatu oraz sposobach rozwiązywania obecnych problemów środowiskowych. Jest to także praca na postawach i wartościach, dzięki którym uczniowie będą skutecznie działać oraz odpowiadać na lokalne i globalne wyzwania. Szkoła ma więc do odegrania rolę polegającą nie tylko na przekazaniu wiedzy, lecz także na wychowaniu młodzieży na aktywnych obywateli i obywatelki. Aby osiągnąć ten cel, należy na przedmiocie przyroda wzmacniać:

- krytyczne myślenie – aby zadawać pytania, określać problemy i znajdować ich rozwiązania;
- poczucie indywidualnej odpowiedzialności za losy innych ludzi i planety;
- umiejętność wspólnej pracy i solidarność, które mogą pomóc rozwiązywać problemy i podejmować nowe wyzwania (szkolny i lokalny aktywizm na rzecz klimatu i przyrody);
- edukację praktyczną i budującą sprawczość.

Autorzy podstawy programowej nie mogli również zapomnieć o elementach edukacji zdrowotnej. Rozumienie zasad funkcjonowania organizmu człowieka stanowi podstawę świadomego dbania o własne zdrowie i bezpieczeństwo. Na przedmiocie przyroda uczniowie poznają, jak pracuje ich ciało, jak reaguje na różne bodźce i jakie znaczenie mają codzienne

wybory dotyczące odżywiania, ruchu, odpoczynku czy higieny. Dzięki temu uczą się rozumieć związki między stylem życia a zdrowiem fizycznym i psychicznym. Przyroda łączy zatem wiedzę biologiczną z praktycznymi umiejętnościami, kształtuje postawy odpowiedzialności za siebie i innych. Edukacja na rzecz zdrowia realizowana w ramach przyrody wspiera kształtowanie nawyków prozdrowotnych, rozwija samoświadomość uczniów oraz umiejętność podejmowania decyzji sprzyjających dobremu samopoczuciu i wysokiej jakości życia. Zagadnienia te są często realizowane we współpracy z nauczycielami innych przedmiotów, takich jak edukacja zdrowotna, wychowanie fizyczne czy język polski, co sprzyja spójnemu i holistycznemu podejściu do rozwoju ucznia.

### 3. Struktura wymagań szczegółowych

W podstawie programowej przedmiotu przyroda zapisano 100 wymagań szczegółowych, które zostały pogrupowane w sześciu działach (tabela 4). Podstawę podziału stanowiły treści nauczania obejmujące zdobywanie wiedzy i umiejętności, przeprowadzanie eksperymentów i prowadzenie obserwacji oraz empiryczne poznawanie przyrody podczas zajęć terenowych.

Tabela 4. Wymagania szczegółowe w poszczególnych działach podstawy programowej przyrody

| Lp. | Tytuł działu                         | Liczba wymagań szczegółowych | Zawartość działu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Spotkania z przyrodą                 | 8                            | <ul style="list-style-type: none"><li>realizowane w ciągu trzech lat nauki (treści, do których należy wielokrotnie powracać w trakcie całego okresu nauki w klasach IV–VI)</li><li>metody i formy pracy przyrodnika</li><li>omówienie narzędzi wykorzystywanych w czasie eksperymentów i obserwacji przyrodniczych</li><li>objaśnienie zasad pracy w czasie zajęć terenowych</li></ul>       |
| 2.  | W terenie i najbliższym otoczeniu    | 13                           | <ul style="list-style-type: none"><li>obserwacja najbliższej okolicy (w pobliżu szkoły czy miejsca zamieszkania)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.  | Materia i jej przemiany w przyrodzie | 13                           | <ul style="list-style-type: none"><li>stany skupienia substancji i ich przemiany</li><li>właściwości substancji i mieszanin występujących w przyrodzie</li><li>roztwory</li><li>sposoby przekazywania ciepła</li></ul>                                                                                                                                                                       |
| 4.  | Organizmy i ekosystemy               | 21                           | <ul style="list-style-type: none"><li>organizacja życia (od komórki do zespołów organizmów)</li><li>przystosowania organizmów do życia w różnych środowiskach</li><li>stałocieplność i zmiennocieplność</li><li>samożywność i cudzożywność</li><li>różne ekosystemy, np. łąka i las</li><li>porównanie właściwości różnych rodzajów wód: słonych i słodkich, w tym Morze Bałtyckie</li></ul> |

| Lp. | Tytuł działu          | Liczba wymagań szczegółowych | Zawartość działu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|-----------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.  | Planeta Ziemia        | 28                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Układ Słoneczny</li> <li>● ruch obrotowy i obiegowy Ziemi</li> <li>● magnetyzm, grawitacja ziemska</li> <li>● fazy Księżyca</li> <li>● stan środowiska i zmiana klimatu</li> <li>● strefy krajobrazowe świata, zasoby wodne Ziemi</li> <li>● ukształtowanie terenu w Polsce</li> </ul> |
| 6.  | Człowiek w środowisku | 17                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● organizm człowieka</li> <li>● relacje między człowiekiem a środowiskiem</li> <li>● dbanie o zdrowie, odżywianie, zapobieganie chorobom i uzależnieniom</li> </ul>                                                                                                                      |

Źródło: opracowanie własne.

Ponieważ uprawnienia do nauczania przyrody mają nauczyciele wszystkich przedmiotów przyrodniczych, warto było uszczegółowić i zarazem postawić warunki brzegowe dotyczące realizacji treści nauczania w działach od drugiego do szóstego. Dzięki takiemu zabiegowi będzie wiadomo, o czym powiedzieć np. z zakresu geografii, wykorzystując przy tym potencjał pozostałych przedmiotów przyrodniczych. Należy również pamiętać, że przyroda z tak dużą liczbą godzin daje realną szansę na zastosowanie głębokiego uczenia się, ono z kolei jest wstępem do odkrywania i badania przez ucznia otaczającego go świata. Jest to szansa na rozbudzenie ciekawości poznawczej młodych i chłonnych umysłów, któremu nie służyłoby dorzucanie i rozbudowywanie zagadnień pamięciowych. Nie można zapomnieć, że zagadnienia przyrodnicze będą pogłębiane na dalszych etapach edukacyjnych na przedmiotach kierunkowych z wymaganiami szczegółowymi, dostosowanymi do wieku i zdolności percepcyjnych uczniów. Warto również zaznaczyć, że podstawa programowa nie wymusza i nie określa kolejności realizacji poszczególnych punktów. W podstawie programowej przedmiotu nie wydzielono wymagań do wyboru – wszystkie są obligatoryjne.

Jednym z celów pracy zespołu opracowującego podstawę programową przyrody był wybór przedmiotowych czasowników operacyjnych z odpowiednich, wyższych poziomów taksonomicznych. Te wyrazy kluczowe, jak i wszystkie zapisy podstawy programowej należy rozumieć dosłownie, bez interpretacji metaforycznej czy kontekstowej, a szczegółowość wymagań dostosowywać do możliwości uczniów w tym wieku. Poniżej przedstawiono

analizę czasowników operacyjnych ze skróconą interpretacją jednego wymagania szczegółowego.

Wymaganie 4.4) Uczeń **wyszukuje, przetwarza, tworzy i prezentuje** informacje na temat przyczyn powstawania alergii wziewnych u człowieka oraz **omawia** sposoby przemieszczania się alergenów.

Znaczenie czasowników operacyjnych:

- wyszukiwać informacje – intensywnie szukając, znaleźć informacje,
- przetwarzać informacje – przekształcać informacje twórczo lub opracować zebrane dane, informacje itp., wykorzystując technikę komputerową,
- tworzyć informacje – powodować powstawanie informacji,
- prezentować informacje – przedstawiać publicznie informacje,
- omawiać sposoby – wypowiadać sądy na temat sposobów.

Użycie tylu czasowników ma na celu zaznaczenie, że uczeń nie musi zdobywać wyłącznie wiedzy i uczyć się na pamięć definicji i kluczowych pojęć związanych z alergiami. W zaprezentowanym wymaganiu szczegółowym chodzi głównie o umiejętność pracy z informacjami odnoszącymi się do alergii wziewnych. W ramach przedmiotu przyroda nie należy zatem dogłębnie analizować działania układu odpornościowego – jest to w programie innych przedmiotów, np. biologii czy edukacji zdrowotnej. Nie można natomiast pominąć drugiej części wymagania – omawiania sposobów przemieszczania się alergenów. Wypowiadanie sądów w tym temacie wymaga przeanalizowania (szczególnie w kontekście przyrodniczym) dróg, jakimi alergeny dostają się do organizmu człowieka.

W związku z powyższym ważne dla powodzenia reformy będzie również opracowywanie materiałów dydaktycznych. Nie będzie dobrą praktyką przygotowanie gotowych definicji i zawarcie ich np. w podręczniku czy innych zasobach edukacyjnych do dyspozycji ucznia. Należy stworzyć takie sytuacje dydaktyczne, w których dzieci będą mogły w jak najszerszym stopniu wykonywać zadania opisane czasownikami z danego wymagania szczegółowego.

## 4. Rozwój kompetencji fundamentalnych na lekcjach przyrody

Kompetencje fundamentalne należy traktować jako **środek** do sprawnego funkcjonowania uczennic i uczniów w społeczeństwie. Z uwagi na swój uniwersalny charakter kompetencje te są wykorzystywane przez uczniów do nauki innych przedmiotów szkolnych oraz w aktywności pozaszkolnej. Przyroda, jako przedmiot o charakterze interdyscyplinarnym, daje szczególną możliwość ich kształtowania.

Wyróżniamy cztery grupy kompetencji fundamentalnych: **językowe, matematyczne, cyfrowe** oraz **ruchowe**. Ich realizacja w toku kształcenia przyrodniczego została zawarta w wymaganiach szczegółowych w postaci czasowników operacyjnych oraz w doświadczeniach edukacyjnych w postaci konkretnych działań ucznia. Dzięki temu realizacja podstawy programowej kształcenia ogólnego w szkole podstawowej dla przedmiotu przyroda stanowi gwarancję, że ciągły rozwój kompetencji fundamentalnych będzie wspierał dalsze uczenie się.

### 4.1. Kompetencje językowe

Kompetencje językowe oznaczają „zdolność skutecznego komunikowania się w mowie i piśmie”<sup>1</sup>. Na lekcjach przyrody będzie to przede wszystkim **praca z informacją**: czytanie ze zrozumieniem, przetwarzanie i analiza informacji, formułowanie wypowiedzi. Te działania stanowią fundament do rozwijania myślenia, konstruowania rozumienia oraz wyrażania idei i uczuć. Wybrane wymagania szczegółowe rozwijające kompetencje językowe przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Rozwój kompetencji językowych w podstawie programowej przyrody

| Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                 | Na co zwrócić uwagę?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1) Uczeń <b>opisuje</b> krajobraz najbliższej okolicy, rozpoznaje składniki przyrody ożywionej i nieożywionej oraz elementy antropogeniczne i <b>omawia</b> zależności między nimi. | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>stosowanie precyzyjnego słownictwa przyrodniczego</b> (m.in. kierunków świata, nazw roślin i zwierząt, elementów przyrody nieożywionej)</li><li>• budowanie <b>spójności wypowiedzi</b>, co oznacza, że uczeń nie tylko wymienia poszczególne składniki, lecz także dostrzega <b>relacje</b>, stosując określenia „ponieważ...”, „dlatego...”</li></ul> |

<sup>1</sup> Definicje kompetencji fundamentalnych, przekrojowych i sprawczości za: MEN, 2026a.

| Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                    | Na co zwrócić uwagę?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.8) Uczeń <b>omawia</b> różnice między metalem a stopem metalu, bada wpływ różnych czynników na korozję stali, proponuje sposoby zabezpieczenia metali i ich stopów przed korozją.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostrzeganie <b>związków przyczynowo-skutkowych</b> przez stosowanie określeń: „w wyniku”, „ponieważ...”</li> <li>• samodzielne przekładanie przez uczniów wiedzy naukowej na <b>zrozumiały dla nich język</b>, np. przez zadanie pytania: „Jak wytłumaczysz to zjawisko swojemu koledze z klasy III?”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5.1) Uczeń <b>wyszukuje, przetwarza, tworzy i prezentuje informacje</b> na temat planet oraz innych ciał niebieskich w Układzie Słonecznym, <b>omawia</b> budowę Układu Słonecznego na podstawie modelu. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• doskonalenie umiejętności <b>selekcji informacji</b>, np. przez stawianie ograniczeń: „Podaj 3 najistotniejsze fakty...”, „Wybierz 2 najciekawsze informacje z twojego punktu widzenia...”</li> <li>• doskonalenie umiejętności <b>parafrazowania</b>, która oznacza, że uczniowie nie przepisują znalezionych informacji, ale przetwarzają je na własny tekst</li> <li>• odniesienie do tego, co znane uczniowi; podając odległości, można stosować <b>porównania</b>, które lepiej oddadzą wielkość, odległość czy rozmiar, np. „Merkury ma średnicę większą od Księżyca o ok. 1400 km, to tyle, ile wynosi droga z Warszawy do Rzymu!”</li> </ul> |

Źródło: opracowanie własne.

## 4.2. Kompetencje matematyczne

Kompetencje matematyczne oznaczają „zdolność do rozumowania matematycznego oraz wykorzystywania pojęć i narzędzi matematyki w różnych obszarach działalności, w tym także w praktyce”. Ich doskonalenie wiąże się z tworzeniem takich sytuacji edukacyjnych, w których uczniowie stosują procedury i idee matematyczne, przetwarzają dane czy wykonują obliczenia. Ważne, żeby te działania nie były celem samym w sobie, ale prowadziły do rozwiązania większego problemu lub podjęcia decyzji, czyli były kolejnym ogniwem dociekania naukowego lub częścią zajęć terenowych czy obserwacji. Wszak nawet kształt liścia można porównać do figury geometrycznej, a dokonując pomiaru za pomocą długości stopy lub kroku, oszacować odległości w terenie. Wybrane wymagania szczegółowe rozwijające kompetencje matematyczne przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Rozwój kompetencji matematycznych w podstawie programowej przyrody

| Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                               | Na co zwrócić uwagę?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.20) Uczeń sporządza roztwór wodny o określonym <b>stężeniu procentowym</b> (1 %, 10 %, 25 % lub 50 %) z użyciem substancji stałej.                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>nadanie sensu obliczeniom</b> – nie chodzi tylko o zastosowanie wzoru, ale o rozwiązanie praktycznego problemu, np.: „Jak przygotować roztwór soli o stężeniu 10% do kiszenia ogórków?”</li> <li>● <b>powiązanie zadań rachunkowych z wykorzystaniem rzeczywistych substancji i przyrządów</b> w celu ukazania relacji między matematyką a naukami przyrodniczymi</li> </ul> |
| 5.18) Uczeń <b>odczytuje wysokość bezwzględną</b> różnych punktów na mapie, <b>oblicza</b> wysokość względną oraz odczytuje ze <b>skali</b> , ile razy rzeczywiste wymiary obiektów i odległości w terenie zostały zmniejszone na mapie lub planie. | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>dokładność i precyzja pomiarowa</b>, pomocne zwłaszcza przy odczytywaniu danych z mapy</li> <li>● pokazanie <b>użyteczności wykonanych obliczeń</b>, np. do planowania trasy wycieczki</li> </ul>                                                                                                                                                                            |

Źródło: opracowanie własne.

### 4.3. Kompetencje cyfrowe

Kompetencje cyfrowe oznaczają „zdolność celowego, skutecznego, krytycznego i odpowiedzialnego korzystania z technologii cyfrowych w uczeniu się i sprawnym funkcjonowaniu w społeczeństwie”. W naukach przyrodniczych wykorzystanie narzędzi cyfrowych ma powszechny charakter. Oprócz profesjonalnych urządzeń pomiarowych dostępnych na rynku wiele narzędzi dostępnych jest na wyciągnięcie ręki w telefonie komórkowym. Wśród nich: kompas, lupa, darmowe aplikacje do badania natężenia dźwięku (które można wykorzystać do pomiaru hałasu), aplikacje pogodowe, burzowe i wiele innych. Zarówno w terenie, jak i w sali lekcyjnej można doskonalić umiejętności wykorzystania tych narzędzi w celu wyszukania informacji, a następnie ich przetworzenia oraz prowadzenia obserwacji lub pomiarów.

Wybrane wymagania szczegółowe rozwijające kompetencje cyfrowe przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7. Rozwój kompetencji cyfrowych w podstawie programowej przyrody

| Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                | Na co zwrócić uwagę?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3) Uczeń wykorzystuje <b>narzędzia cyfrowe</b> i analogowe do obserwacji i badań przyrodniczych (np. lornetkę, lupę, kompas, taśmę mierniczą, mikroskop, termometr, wagę, naczynia do odmierzania określonej objętości), korzysta z map i planów (w formie cyfrowej i analogowej). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• świadomy <b>wybór narzędzia pomiarowego</b> – refleksja nad tym, kiedy lepiej użyć narzędzia cyfrowego, a kiedy tradycyjnego, np. taśmy mierniczej (rozwijanej lub w postaci miarki, aplikacji w telefonie)</li> <li>• <b>porównywanie wyników</b> z narzędzi analogowych i cyfrowych, np. pomiar temperatury klasycznym termometrem i aplikacją pogodową (rozwija to krytyczne myślenie i świadomość ograniczeń narzędzi)</li> <li>• <b>cyfrowa dokumentacja</b> prowadzonych działań – oprócz wykorzystania narzędzi cyfrowych do prowadzenia pomiarów czy obserwacji warto wykorzystać je także do prowadzenia dokumentacji w postaci zdjęć lub notatek elektronicznych</li> </ul> |
| 2.10) Uczeń bada i ocenia jakość powietrza w najbliższej okolicy, wyjaśnia jego wpływ na zdrowie człowieka oraz omawia zależność między zanieczyszczeniem powietrza a zmianą klimatu, <b>korzystając z różnych źródeł informacji</b> – moduł klimatyczny.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rzetelność danych związana z <b>wykorzystaniem wiarygodnych źródeł</b> (stron internetowych, aplikacji)</li> <li>• nie tylko samo odczytywanie danych, lecz także ich <b>interpretacja</b>, znaczenie dla ucznia, jego zdrowia, w tym podejmowanych przez niego działań (np. aktywności na dworze)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6.13) Uczeń rozpoznaje zmiany w krajobrazie, porównując <b>zdjęcia satelitarne</b> z różnych okresów, oraz dyskutuje o wpływie działalności człowieka na krajobraz i środowisko przyrodnicze – moduł klimatyczny.                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wykorzystanie map cyfrowych i zdjęć satelitarnych</b>, interpretacja zdjęć: co faktycznie na nich widać, a czego nie da się rozpoznać bez dodatkowych danych</li> <li>• obserwacja zmian na obrazach w różnej skali (dokładność i przybliżenie), <b>próba szacowania</b> obszaru, którego dotyczy zmiana (np. powstanie zabudowy jednorodzinnej na terenach podmiejskich), z wykorzystaniem skali mapy, a także narzędzi pomiarowych na geoportalach</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |

Źródło: opracowanie własne.

## 4.4. Kompetencje ruchowe

Kompetencje ruchowe, przez które rozumiemy „zdolność do świadomego wykorzystywania i rozwijania własnego potencjału ruchowego jako podstawy aktywnego oraz zdrowego stylu życia”, również znajdują swoje miejsce w kształceniu przyrodniczym. Poza oczywistą sprawnością fizyczną, która rozwijana jest głównie na lekcjach wychowania fizycznego, kompetencje te obejmują także takie elementy jak orientacja w przestrzeni czy rozwój motoryki małej. Podczas

przeprowadzania prostych eksperymentów na lekcjach przyrody uczniowie doskonalią motorykę małą, wykonując precyzyjne czynności, takie jak odmierzanie substancji, przelewanie cieczy czy posługiwanie się prostym sprzętem laboratoryjnym. Sprawność manualna dłoni i palców jest niezbędna do dokładnego i bezpiecznego wykonywania czynności, a także kształtuje u uczniów cierpliwość, koncentrację i dbałość o szczegóły.

Wybrane wymagania szczegółowe rozwijające kompetencje ruchowe przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Rozwój kompetencji ruchowych w podstawie programowej przyrody

| Wymaganie szczegółowe                                                                                                                            | Na co zwrócić uwagę?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.8) Uczeń rozpoznaje formy ochrony przyrody <b>w swoim otoczeniu</b> oraz analizuje i prezentuje walory przyrodnicze, które podlegają ochronie. | <ul style="list-style-type: none"> <li>po wprowadzeniu w klasie (np. w formie pogadanki z wykorzystaniem mapy okolicy) warto wyjść w teren, aby dokonać obserwacji bezpośredniej; uczniowie mogą samodzielnie zaprojektować trasę od wyjścia ze szkoły, aby <b>doskonać orientację w przestrzeni</b></li> </ul>                                            |
| 2.11) Uczeń rozpoznaje organizmy żyjące w wodzie <b>na podstawie obserwacji makroskopowej</b> i mikroskopowej próbek wody z najbliższej okolicy. | <ul style="list-style-type: none"> <li>jeżeli w pobliżu znajduje się płytki ciek wodny, uczniowie wyposażeni w kalosze lub wodery mogą pobrać próbki z jego dna i brzegu do dalszych badań, <b>ćwicząc przy okazji równowagę</b> na grząskim gruncie</li> </ul>                                                                                            |
| 5.5) Uczeń <b>dokonuje pomiaru masy obiektów</b> , demonstruje działanie siły grawitacji ziemskiej.                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystanie <b>ćwiczeń praktycznych</b> w szacowaniu masy ciała przez <b>podnoszenie</b> różnych materiałów przez jedną i więcej osób</li> <li>wykorzystanie aktywności na <b>placu zabaw</b> na terenie szkoły do ćwiczeń związanych z tematem lekcji, np. huśtawka jako dźwignia równoważna (balans)</li> </ul> |

Źródło: opracowanie własne.

W podobny sposób rozwijaniu kompetencji fundamentalnych sprzyja **realizacja doświadczeń edukacyjnych**.

**Doświadczenie edukacyjne:** Uczeń w cyklu kształcenia przyrody, indywidualnie lub w grupie, prowadzi obserwacje elementów przyrody ożywionej i nieożywionej w każdym roku nauki, podsumowuje je i prezentuje wnioski.

**Przykładowe działanie realizujące doświadczenie:** obserwacja wzrostu i rozwoju szczepki trzykrotki.

### **Kompetencje fundamentalne:**

a) językowe:

- słowny opis zauważonych zmian w rozwoju rośliny,
- prezentacja wniosków (opracowanie narracji do nagrania lub tekstu w formie pisemnej),
- komunikacja z odbiorcami (innymi uczniami klasy i nauczycielem),
- stosowanie słownictwa przyrodniczego (liść, korzeń, łodyga, kwiat itd.);

b) matematyczne:

- pomiar długości pędu lub innego parametru (np. wielkości liścia),
- obliczenie tempa wzrostu pędu rośliny,
- opracowanie danych dotyczących tempa wzrostu w formie graficznej;

c) cyfrowe:

- wykorzystanie powiększenia aparatu – jako cyfrowej lupy,
- dokumentowanie procesu wzrostu rośliny w postaci zdjęć lub nagrań,
- przygotowanie prezentacji multimedialnej, animacji lub filmu do zaprezentowania wyników;

d) ruchowe: doskonalenie precyzji przez wykonywanie pomiarów linijką oraz w czynnościach pielęgnacyjnych rośliny (wycieranie liści, podlewanie odpowiednią ilością wody).

## 5. Rozwój kompetencji przekrojowych na lekcjach przyrody

Kompetencje przekrojowe (poznawcze, społeczne i osobiste) mają swoje zastosowanie we wszystkich dziedzinach życia, a także we wszystkich obszarach kształcenia. Składają się one zatem na pełen rozwój ucznia i stanowią podstawę do stymulowania innych kompetencji. Realizacja celów kształcenia przyrodniczego, wymagań szczegółowych i doświadczeń edukacyjnych związana jest bezpośrednio z poszczególnymi kompetencjami przekrojowymi.

### 5.1. Kompetencje poznawcze

Konstruowanie wiedzy przyrodniczej w oparciu o proces dociekania naukowego oraz rozbudzanie ciekawości poznawczej i budowanie emocjonalnej więzi z przyrodą w bezpośrednim kontakcie ze środowiskiem to dwa z sześciu celów edukacji przyrodniczej w klasach IV–VI szkoły podstawowej. Pierwszym krokiem do opisanie i zrozumienia otaczającego świata jest jego poznanie.

Znacząca część wymagań szczegółowych oraz doświadczeń edukacyjnych z przedmiotu przyroda kładzie nacisk na rozwijanie kompetencji poznawczych przez pracę w duchu IBL/IBSE, czyli nauczania opartego na dociekanu naukowym (sformułowania w zapisach podstawy programowej: „uczeń bada/przeprowadza badania”, „pytania badawcze”, „badania przyrodnicze”, „praca badawcza”). Taki styl pracy można traktować jako szerzej rozumiany przykład nauczania problemowego (Sypniewski, 2024; Szkurłat, 2020). Występuje tu trudność praktyczna lub teoretyczna, której samodzielne rozwiązanie uczeń zawdzięcza własnej aktywności badawczej: kierując się określonymi potrzebami, zmierza do pokonania trudności i zdobywa dzięki temu nową wiedzę i nowe doświadczenia (Okoń, 1964). Problem wprawia w zakłopotanie, a wywołane przez niego uczucie trudności pomieszanej z ciekawością budzi chęć jej zaspokojenia (Kupisiewicz, 1960). Procesy te ilustruje tabela 9.

Tabela 9. Kompetencje poznawcze w przykładowym wymaganiu szczegółowym

| Wymaganie szczegółowe                                                                                                                          | Rozwiązywanie problemów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Krytyczne myślenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kreatywne myślenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.21) Uczeń bada i opisuje zależność siły tarcia od różnych czynników, wymienia przykłady zmniejszania i zwiększania siły tarcia w przyrodzie. | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>proponowanie problemów</b> do rozwiązania, które są <b>bliskie doświadczeniom uczniów</b> i których rozwiązanie może mieć <b>praktyczne zastosowanie</b> w ich życiu, np. „Dlaczego łatwiej się ślizgać po mokrej zjeżdżalni?”, „Co zrobić, żeby krzesło nie przesunęło się po gładkiej podłodze?”, „Jak sprawić, żeby sanki jechały łatwiej po śniegu?”</li> <li>● aranżowanie sytuacji edukacyjnej, w której uczniowie mogą <b>samodzielnie testować</b> swoje pomysły – przeprowadzać eksperymenty, które zmierzają do rozwiązania problemu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>powtarzanie</b> doświadczeń celem wyeliminowania przypadkowości</li> <li>● <b>porównywanie</b> wyników, np. między grupami</li> <li>● stosowanie <b>pytań kontrolnych</b>, np. „Co się stanie, gdy... (zwiększysz, zmniejszysz parametr x/y, dodasz, zrezygnujesz z..., powtórzysz to doświadczenie bez...)”</li> <li>● <b>odnoszenie</b> prowadzonych eksperymentów <b>do postawionych hipotez i postawionego problemu</b> (trzymanie właściwego „kursu” przez uczniów)</li> <li>● <b>ocena wiarygodności</b> pozyskiwanych informacji, sprawdzanie źródeł, odróżnianie opinii od faktu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>projektowanie nowych sposobów wykorzystania</b> tarcia, np. pomysł na nową podeszwę buta sportowego, materiał do hamulców czy wymyślenie eksperymentu, który w prosty sposób zademonstruje poznane zjawisko dla uczniów młodszych klas</li> <li>● <b>stosowanie pytań o większym poziomie abstrakcji</b>, np. „Jakie byłyby konsekwencje braku tarcia? Jak wyglądałoby wtedy nasze życie codzienne?” lub „Co można zrobić, żeby zjazd ze ślizgawki był jeszcze szybszy?”</li> </ul> |

Źródło: opracowanie własne.

## 5.2. Kompetencje społeczne

Przestrzeń do pogłębiania **współpracy** na lekcjach przyrody stanowi przede wszystkim rekomendowana w nauczaniu **praca grupowa uczniów**. Wszystkie doświadczenia edukacyjne (obserwacje, zajęcia terenowe i działania w terenie, eksperymenty i badania) rozpoczynają się stwierdzeniem: „Uczeń (...) indywidualnie lub **w grupie** uczestniczy/ przeprowadza/wykonuje (...)”. Działanie w grupie nie tylko sprzyja pracy z wykorzystaniem

dociekania naukowego, ale stanowi wręcz jej warunek konieczny. To w grupie realizowane są kolejne etapy cyklu nauczania–uczenia się, zwłaszcza podczas tzw. fazy rozpoznania (ang. *exploring*), w której (...) „uczniowie rozpoznają swój stan wiedzy na określony temat, dyskutują ze sobą, prezentują wiedzę i poglądy. Krok ten pokazuje, jak ważna jest praca w grupie w metodzie IBSE. To etap stawiania pytań o to, czego uczniowie nie wiedzą, i wybór tego (lub tych), które stanie się pytaniem badawczym” (Sypniewski, 2024, s. 60). Badania wskazują, że praca w małych grupach sprzyja wzrostowi motywacji uczniów do nauki oraz poczucia przynależności do klasy lub zespołu. Wspólne wykonywanie zadań, możliwość dzielenia się pomysłami i wspierania się nawzajem sprawiają, że uczniowie czują się bardziej zaangażowani w proces uczenia się. Taka forma pracy buduje poczucie odpowiedzialności za wspólny rezultat, wzmacnia relacje społeczne i daje uczniom doświadczenie sukcesu osiąganego we współpracy z innymi. Wzrost motywacji wewnętrznej oraz poczucie akceptacji w grupie przekłada się z kolei na większą wytrwałość w pokonywaniu trudności, aktywność poznawczą i lepsze wyniki w nauce (Carr i in., 2014; Damayanti i in., 2023; Johnson i Johnson, 2018).

Do grupy kompetencji społecznych zaliczyć należy także **dbanie o innych**. Ukierunkowanie na taki sposób współdziałania zaczyna się od rzeczy najprostszych – dostrzegania roli każdej osoby w grupie, akceptacji niedyspozycji dnia i różnicy poglądów oraz przekonań, tolerancji z poszanowaniem swoich praw, przestrzegania ustalonych granic. Dbanie o innych zatacza także szerszy krąg w ujęciu przedmiotów przyrodniczych. Nasze bycie tu i teraz niezaprzeczalnie rozpatrywać należy w szerszym kontekście – nie tylko osób, z którymi jesteśmy i współdziałamy, lecz także środowiska przyrodniczego, traktowanego jako system w sposób całościowy. Przez dbanie o innych rozumiemy zatem także dbanie o otoczenie, które jest naszym dobrem wspólnym. Takie ujęcie bezpośrednio odnosi się do kolejnego z celów edukacji przyrodniczej, którym jest „świadome i odpowiedzialne kształtowanie własnego wpływu na środowisko przyrodnicze, w tym klimat”. Elementy edukacji klimatyczno-środowiskowej zachęcają do rozwijania emocji prospołecznych uczniów, a te prowadzą do dostrzegania i rozumienia perspektywy innych ludzi, co z kolei może mieć odzwierciedlenie w podejmowanych akcjach prospołecznych. Do tego też zachęca podstawa programowa przyrody, m.in. przez doświadczenia edukacyjne:

- Uczeń uczestniczy w wyprawie terenowej do wybranego obszaru przyrodniczego w swojej okolicy, podczas której dokonuje obserwacji i dokumentuje stan środowiska.
- Uczeń uczestniczy w sadzeniu lub sianiu roślin.

### 5.3. Kompetencje osobiste

Samodzielność, odpowiedzialność i skuteczne działanie w życiu codziennym są związane z kompetencjami osobistymi. Zaliczamy do nich **kierowanie sobą**, czyli „zdolność mówienia o sobie, podejmowania działań mających na celu samodoskonalenie, realizację aspiracji, systematyczne poszerzanie wiedzy i umiejętności”. Realizacja tej kompetencji łączy się z pierwszym działem w kształceniu przyrodniczym, który zgodnie z zamiarem autorów podstawy programowej ma być realizowany przez cały cykl kształcenia, czyli w klasach IV–VI. W tym dziale (*Spotkania z przyrodą*) uczeń m.in. poszerza wiedzę na temat właściwej organizacji stanowiska pracy, rozpoznaje czynniki wspierające lub zakłócające efektywną naukę, stosuje strategie uczenia się, a także odpowiednio wykorzystuje narzędzia cyfrowe i analogowe w procesie kształcenia. Niezaprzeczalnie ogromną rolę mają tutaj także informacje zwrotne uzyskiwane od nauczyciela, rówieśników, a także w formie samooceny (więcej informacji na ten temat w rozdziale 11).

**Dbanie o siebie** to „zdolność rozpoznawania i zaspokajania własnych potrzeb fizycznych, emocjonalnych i psychicznych, z poszanowaniem woli i perspektyw innych”. W kształceniu przyrodniczym w pierwszej kolejności jest to zdolność rozpoznawania własnych potrzeb fizycznych, emocjonalnych i psychicznych, co następnie prowadzi do świadomej i odpowiedzialnej troski o zdrowie i dobre samopoczucie. Realizacja tych założeń wiąże się zwłaszcza z elementami edukacji zdrowotnej zawartymi w wymaganiach szczegółowych, takich jak:

- 6.2) Uczeń wymienia podstawowe składniki pokarmowe i omawia ich rolę w organizmie człowieka oraz analizuje informacje zawarte na etykietach żywności (wartość energetyczna, zawartość cukrów, tłuszczu, białka, soli), wykazując związek między składem produktów, nawykami żywieniowymi a zdrowiem człowieka.
- 6.3) Uczeń porównuje i omawia różne diety pod kątem ich składu i wpływu na zdrowie, uwzględniając potrzebę dostosowania ich do indywidualnych uwarunkowań (nietolerancje pokarmowe, diety eliminacyjne).
- 6.4) Uczeń analizuje czynniki wpływające na jakość żywności (stopień przetworzenia, sposób produkcji, zawartość substancji szkodliwych i innych dodatków) oraz związek między stanem środowiska a jakością żywności i zdrowiem człowieka.

## 6. Rozwój sprawczości uczniów na lekcjach przyrody

Rozwój sprawczości stanowi podstawę działalności wychowawczej i dydaktycznej szkoły.

Sprawczość to „podejmowanie autonomicznych działań mających pozytywny wpływ na osobę, która je podejmuje, i inne osoby (otoczenie) oraz branie za te działania odpowiedzialności”.

Jest przejściem od zdolności do faktycznej aktywności, do podejmowania działań pozytywnie wpływających na ucznia i jego otoczenie. Sprawczość obejmuje także aktywność ucznia w procesie uczenia się. Ze sprawczością silnie powiązane są:

- poczucie przynależności do wspólnoty,
- nastawienie na rozwój,
- przekonanie o własnej skuteczności,
- samoregulacja.

Sprawczość jest niezwykle ważna w pracy ze wszystkimi uczniami, także tymi ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Uwzględniając zarówno zasoby (w tym uzdolnienia i zainteresowania) dzieci, jak i deficyty, można dobrać takie metody i formy pracy na lekcji, które w szczególności sposób wzmocnią ich sprawczość. Skupiając się na zasobach uczniów, wspomagamy ich rozwój i stymulujemy budowanie pozytywnego obrazu siebie. Rozwijanie sprawczości uczniów zmagających się z trudnościami edukacyjnymi i rozwojowymi równoważy ich często negatywne przekonania na swój temat – dzięki temu, że uświadamiają sobie, jakie mają zasoby i mocne strony. Główne formy rozwijania sprawczości w nauczaniu przyrody to:

- przejmowanie odpowiedzialności za proces uczenia się i podejmowanie decyzji w sprawach związanych z uczeniem się,
- wykorzystywanie wiedzy zdobytej w szkole do rozwiązywania codziennych problemów poza szkołą,
- samodzielne lub zespołowe przeprowadzanie eksperymentów i prowadzenie obserwacji,
- prezentowanie własnej wiedzy i umiejętności oraz efektów swojej pracy,
- dzielenie się wiedzą i umiejętnościami, w tym wzajemne nauczanie (tutoring rówieśniczy),
- zaangażowanie w realizację projektów edukacyjnych,
- samoocena oraz przyjmowanie i udzielanie informacji zwrotnej,

- samodzielne pogłębianie wiedzy i umiejętności,
- rozwijanie zainteresowań przyrodniczych.

Wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej przyrody sprzyjają rozwijaniu sprawczości uczniów, która realizuje się przez różnego rodzaju aktywności:

1. Poczucie przynależności do wspólnoty.

- 1.7) Uczeń zdobywa wiedzę przyrodniczą przez **udział w zajęciach terenowych** – korzysta z odpowiednich narzędzi oraz instrukcji, prowadzi dokumentację terenową, określa swoje położenie w terenie, stosuje zasady bezpieczeństwa.
- 2.7) Uczeń charakteryzuje glebę **w najbliższej okolicy**, porównuje jej właściwości z ziemią ogrodową oraz bada i ocenia jej przydatność do uprawy roślin.
- 6.14) Uczeń omawia wpływ zmiany klimatu i działalności gospodarczej człowieka na **funkcjonowanie ekosystemów** oraz utratę różnorodności biologicznej – moduł klimatyczny.

2. Nastawienie na rozwój.

- 3.4) Uczeń **bada i określa właściwości wody** (stan skupienia, barwę, mętność, zapach) oraz porównuje stan skupienia opadów i osadów atmosferycznych.
- 5.28) Uczeń **analizuje dane z wykresów klimatycznych** różnych stref krajobrazowych świata, porównuje dane z klimatogramów strefy śródziemnomorskiej i pasa pobrażę w Polsce oraz dyskutuje o wpływie klimatu na turystykę.
- 6.6) Uczeń **demonstruje i omawia cechy obrazów** powstających przy użyciu zwierciadeł płaskich, wklęsłych i wypukłych oraz soczewek skupiających i rozpraszających, **omawia zastosowania zwierciadeł i soczewek** w życiu codziennym.
- 6.10) Uczeń **omawia sposoby wykorzystania ziemi pod uprawy roślin i chów zwierząt** oraz rozpoznaje główne rośliny uprawiane w Polsce.

3. Przekonanie o własnej skuteczności.

- 2.5) Uczeń **rozpoznaje przykłady roślin trujących, grzybów trujących i jadowitych zwierząt** występujących w Polsce, wyjaśnia, dlaczego należy zachować ostrożność w kontakcie z nieznanymi roślinami i grzybami oraz unikać ich spożywania.

- 5.7) Uczeń wyszukuje i prezentuje informację o atmosferze ziemskiej, omawia rolę efektu cieplarnianego w utrzymaniu temperatury odpowiedniej dla rozwoju życia na Ziemi oraz **proponuje zmiany stylu życia i codziennych nawyków**, które pozwalają ograniczyć wielkość śladu węglowego – moduł klimatyczny.
- 5.13) Uczeń **przewiduje możliwość wystąpienia burzy** na podstawie obserwacji oraz omawia, korzystając z różnych źródeł informacji, zasady bezpiecznego zachowania się podczas jej trwania.

#### 4. Samoregulacja.

- 1.1) Uczeń **organizuje miejsce pracy sprzyjające koncentracji i samodzielnemu uczeniu się**, rozpoznaje czynniki wspierające lub zakłócające efektywną naukę (np. sen, stres, hałas, wielozadaniowość) oraz **stosuje strategie poprawy koncentracji**.
- 4.11) Uczeń opisuje dobowy rytm życia organizmów, w tym człowieka, rozróżnia zwierzęta aktywne w dzień od aktywnych w nocy oraz **wyjaśnia znaczenie regularnego snu dla zdrowia i dobrego samopoczucia człowieka**.

W nauczaniu przyrody rozwój sprawczości ma miejsce nie tylko w trakcie osiągania określonych wymagań szczegółowych, lecz także w czasie realizacji doświadczeń edukacyjnych. Działania podejmowane przez uczniów, tj. obserwacje, eksperymenty, różnorodne aktywności w trakcie zajęć terenowych, są niezwykle istotne w kontekście wzmacniania sprawczości we wszystkich czterech wspomnianych wcześniej aspektach. Warto zwrócić uwagę na poniższe zapisy:

##### 1. Poczucie przynależności do wspólnoty.

- Uczeń uczestniczy w wyprawie terenowej do wybranego **obszaru przyrodniczego w swojej okolicy**, podczas której dokonuje obserwacji i dokumentuje stan środowiska.
- Uczeń wyszukuje, analizuje i prezentuje informacje **o źródle i parametrach wody z kranu w miejscu zamieszkania**, ocenia, czy woda z kranu jest zdatna do picia, i uzasadnia swoją ocenę.

##### 2. Nastawienie na rozwój.

- Uczeń pobiera próbkę gleby, określa jej barwę i zawartość próchnicy, **badą uziarnienie, obecność organizmów żywych, podsumowuje badanie i prezentuje jego wyniki**.

- Uczeń **bad**a wpływ mieszania, stopnia rozdrobnienia i temperatury na **szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie**.

3. Przekonanie o własnej skuteczności.

- Uczeń **pro**wadzi **obserwacje wykonanych samodzielnie preparatów** z wykorzystaniem mikroskopu optycznego w każdym roku nauki.
- Uczeń **korzysta z kluczy lub atlasów** do rozpoznawania: chmur, skał, wybranych gatunków roślin, zwierząt i grzybów.

4. Samoregulacja.

- Uczeń **mierzy i porównuje temperaturę swojego ciała przed wysiłkiem fizycznym i po wysiłku fizycznym**.

## 7. Doświadczenia edukacyjne

Pod pojęciem doświadczenia edukacyjnego rozumie się planowane przez nauczycieli sytuacje edukacyjne, w których uczestniczy każdy uczeń, a które w sposób celowy wspierają rozwój kompetencji fundamentalnych, przekrojowych i sprawczości. Ich wyznacznikami są nierutynowy i zamknięty charakter (jasno określony początek i koniec). Nie są zatem działaniami, które z założenia mają być powtarzalne. Nie mają być również konkretnymi metodami kształcenia, ale pewnymi fenomenami, unikalnymi sytuacjami dydaktycznymi, których nie da się zapisać przez pryzmat wymagań szczegółowych. Doświadczenia edukacyjne w podstawie programowej przyrody traktuje się jako integralną część kształcenia przyrodniczego.

W poniższych podrozdziałach zaprezentowano opisy przykładowych doświadczeń edukacyjnych wraz z rekomendowanym przez autorów sposobem realizacji. Należy zaznaczyć, że propozycje te kładą duży nacisk na bezpieczeństwo podczas wykonywania poszczególnych czynności. Duże znaczenie ma także stosowanie tzw. małej skali, która nie polega wyłącznie na miniaturyzacji poszczególnych procesów. Technika przeprowadzania eksperymentów przyrodniczych w „małej skali” pozwala lepiej zaplanować czas niezbędny na przeprowadzenie i omówienie eksperymentu, daje też możliwość pracy w sposób warsztatowy, dostępny dla każdego ucznia. Nie wymaga ona stosowania specjalistycznych odczynników czy też drogiego sprzętu i szkła laboratoryjnego – bardzo dobre efekty dydaktyczne przynosi użycie materiałów i przedmiotów dnia codziennego. Warte polecenia jest angażowanie uczniów od samego początku w gromadzenie i przygotowanie potrzebnych materiałów czy też w porządkowanie stanowisk pracy. Dzięki temu doświadczają oni sprawczości, a to z kolei przyczynia się do budowania nowych umiejętności oraz głębszego zrozumienia sensu prowadzonych działań.

### 7.1. Wyprawa terenowa

**Doświadczenie edukacyjne:** Uczeń uczestniczy w wyprawie terenowej do wybranego obszaru przyrodniczego w swojej okolicy, podczas której dokonuje obserwacji i dokumentuje stan środowiska.

**Cel:** Obserwacja elementów środowiska oraz próba uchwycenia jego zmian przez porównanie bieżących obserwacji z dostępnymi materiałami archiwalnymi.

**Warunki brzegowe:**

- Wyprawa odbywa się w łatwo dostępnym, rzeczywistym środowisku (np. park miejski, las, pole, obszar ruderalny, dolina rzeki).

- Uczniowie samodzielnie prowadzą obserwacje i pomiary, przygotowują dokumentację terenową (np. szkice, rysunki, zebrane dane pomiarowe w postaci tabeli, wykresu, diagramu lub infografiki).
- Aby zaobserwować zmiany środowiska, uczeń wyposażony zostaje (przez nauczyciela lub samodzielnie zbiera materiały przed wyprawą) w dane archiwalne obserwowanego obszaru (np. stare zdjęcia, relacje mieszkańców, lokalne publikacje, zapisy obserwacji szkolnych z poprzednich lat).
- Rodzaj materiałów zależy od charakteru zmian, które będą podlegać obserwacjom, np. w przypadku zmian sezonowych (pór roku) będą to dane związane z kwitnieniem roślin, ulistnieniem drzew czy zmianą poziomu wody w rzece. W przypadku zmian długoterminowych należy skorzystać z danych archiwalnych, chociażby w postaci zdjęć satelitarnych.
- Uczniowie prezentują wyniki swoich działań w formie uzgodnionej z nauczycielem.

#### **Komentarz metodyczny:**

- Eksperyment ma wyraźnie określony początek (wyprawa terenowa) i koniec (prezentacja wniosków).
- Obserwacje dotyczą autentycznego środowiska i sytuacji, które nie są możliwe do odtworzenia w klasie.
- Łączenie treści przyrodniczych z kompetencjami przekrojowymi (współpraca, komunikacja, sprawczość).

#### **Przebieg doświadczenia i rekomendacje**

Wybór miejsca obserwacji jest podyktowany lokalnymi warunkami i możliwościami organizacyjnymi. Sugeruje się, aby obserwacje prowadzone były w terenie położonym w niedalekim sąsiedztwie szkoły. Nauczyciel planuje miejsce wyprawy i informuje uczniów o jej celach (np. obserwacja różnorodności gatunkowej, analiza śladów działalności człowieka, porównanie różnych siedlisk, obserwacja zarastania koryta rzecznej). Miejsce wyprawy mogą także zaproponować uczniowie. Sugeruje się pracę w grupach. Każda z grup może zajmować się tym samym zagadnieniem lub innymi. W zależności od tematu szczegółowego wyprawy oraz destynacji warto wykorzystać sytuację edukacyjną do prowadzenia pomiarów (temperatury, wilgotności, natężenia hałasu, zliczania gatunków roślin, liczby osób korzystających z obiektu, np. nowo wybudowanej kładki pieszo-rowerowej itd.). Jeżeli nauczyciel nie może zdobyć

materiałów archiwalnych, które umożliwią obserwację zmian środowiska, wówczas pierwszą z wypraw można potraktować jako „punkt zero” dokumentacji, do której można będzie wracać w kolejnych latach. Należy wówczas przeprowadzić ją w klasie IV i powtórzyć, w miarę możliwości, np. w klasie VI. Uczniowie mogą prowadzić obserwacje z wykorzystaniem narzędzi takich jak lupa, lornetka, taśma miernicza, a dokumentację opracować w zeszycie lub na kartach pracy przymocowanych do sztywnych podkładek.

## 7.2. Demonstracja powstawania zjawisk atmosferycznych

**Doświadczenie edukacyjne:** Uczeń demonstruje powstawanie wybranych zjawisk atmosferycznych (np. wiatru lub chmury).

**Cel:** Zrozumienie, że zjawiska obserwowane w przyrodzie (np. powstawanie chmur po dowietrznej stronie góry) mają swoje naukowe wytłumaczenie i wynikają z określonych procesów.

### Warunki brzegowe:

- Uczniowie dysponują niezbędnymi materiałami i sprzętem:
  - a) plastikowa butelka,
  - b) woda,
  - c) zapalka,
  - d) ręczna pompka,
  - e) korek z dziurką.
- W zależności od przyjętego wariantu materiały mogą różnić się między sobą. Aby zwiększyć bezpieczeństwo podczas prowadzenia eksperymentu, można zamiast zapalek użyć kadzidełka lub zrezygnować z ognia na rzecz dezodorantu w spreju.
- Uczniowie przeprowadzają eksperyment, pracując w parach lub większych grupach. Mogą otrzymać od nauczyciela instrukcję lub wcześniej sami ją zaproponować, zgodnie z założeniami dociekania naukowego.
- Przeprowadzone obserwacje i wyciągnięte wnioski są dokumentowane w formie graficznej lub słownej, a następnie omawiane na forum klasy.
- Uczniowie odnoszą obserwacje do rzeczywistych procesów atmosferycznych i dyskutują ograniczenia modelu.

### **Komentarz metodyczny:**

- Eksperyment ma jasno określony początek (przygotowanie stanowiska, przeprowadzenie eksperymentu) i koniec (omówienie wyników i wniosków).
- Eksperyment daje efekt zaskoczenia i angażuje ucznia przez jego aktywne uczestnictwo i manipulowanie przedmiotami.
- Połączenie praktycznego działania z refleksją nad otaczającym światem.

### **Przebieg doświadczenia i rekomendacje**

Demonstracja powstawania chmur to eksperyment, który należy wprowadzić wraz z realizacją jednego z wymagań szczegółowych, np. dotyczącego obiegu wody w przyrodzie (5.27) lub zagadnień związanych z pogodą (5.10, 5.11, 5.13). Niewykluczone jest także powiązanie go z innymi wymaganiami szczegółowymi. Uczniowie, pracując w parach lub większych grupach, wykonują prosty eksperyment ilustrujący mechanizm powstawania zjawiska atmosferycznego. Jego rozwinięciem jest manipulowanie wybranym parametrem, np. obecnością drobin wchodzących w skład dymu (które pełnią funkcję jąder kondensacji), a następnie na podstawie obserwacji wnioskowanie o warunkach, które sprzyjają powstawaniu chmur. Uczniowie mogą wcześniej pomóc w zgromadzeniu materiałów potrzebnych do przeprowadzenia czynności demonstracyjnych, gromadząc plastikowe butelki o odpowiedniej objętości.

## **7.3. Badanie procesu fotosyntezy**

**Doświadczenie edukacyjne:** Uczeń bada wpływ światła na przebieg procesu fotosyntezy.

### **Cele:**

- Uwidocznienie roli światła jako jednego z niezbędnych czynników warunkujących przebieg fotosyntezy. Uczniowie odkrywają, że fotosynteza, czyli kluczowy proces dla życia na Ziemi, zachodzi tylko w obecności światła.
- Nauka prawidłowego przeprowadzania eksperymentów – od postawienia pytania badawczego i/lub hipotezy, przez przeprowadzenie obserwacji, aż po formułowanie wniosków na podstawie zebranych danych.

### **Warunki brzegowe:**

- Uczniowie dysponują niezbędnymi materiałami i sprzętem:

- a) świeże pędy roślin wodnych o długości 5–7 cm (np. rogatek, ludwigia, lobelia; należy unikać moczarki kanadyjskiej, ponieważ jest gatunkiem inwazyjnym),
  - b) przezroczyste słoiki lub cylindry z wodą kranową albo mineralną niegazowaną,
  - c) nożyczki do przycięcia łodygi,
  - d) źródło światła (np. lampa biurkowa z mocną żarówką),
  - e) zegarek z minutnikiem,
  - f) karta pracy do zapisywania wyników.
- Uczniowie pracują w małych grupach, wyniki dokumentują na przygotowanej wcześniej przez nauczyciela karcie pracy (tabela i/lub prosty wykres).
  - Po zakończeniu pracy uczniowie sprzątają stanowiska zgodnie z zasadami BHP.

### **Komentarz metodyczny:**

- Eksperyment ma wyraźny początek (przygotowanie stanowiska), przebieg (obserwacje) i koniec (analiza i omówienie wyników).
- Praca z żywym organizmem oraz efekt w postaci widocznych pęcherzyków gazu wzbudza ciekawość i radość z odkrywania.
- Połączenie praktycznego działania z refleksją – uczniowie wykonują proste czynności i na ich podstawie formułują wnioski o kluczowych zależnościach w przyrodzie.

### **Przebieg doświadczenia i rekomendacje**

Uczniowie umieszczają po jednym pędzie rośliny wodnej w dwóch takich samych przezroczystych naczyniach z wodą. Przed rozpoczęciem eksperymentu końcówkę łodygi w obu roślinach należy odciąć pod wodą, aby umożliwić wydzielanie się z niej pęcherzyków tlenu (jednego z produktów fotosyntezy). Uczniowie obserwują próbę badawczą (roślinę w wodzie w naczyniu ustawionym pod lampą) oraz próbę kontrolną (roślina w wodzie w naczyniu ustawionym w zaciemnionym miejscu lub osłoniętym folią aluminiową). Liczą wydzielone przez każdą roślinę pęcherzyki w określonym czasie, a następnie porównują wyniki. Dzięki temu mogą samodzielnie sformułować wniosek, że fotosynteza zachodzi tylko w obecności światła.

Rozszerzeniem eksperymentu może być manipulowanie parametrami o praktycznym znaczeniu: np. zmianą odległości od lampy, aby zobaczyć, jak intensywność światła wpływa na proces fotosyntezy (czyli m.in. liczbę pęcherzyków), albo użycie źródeł światła o różnej barwie (np. żółtej i białej) w celu porównania efektów. Warto pamiętać, by źródło światła nie nagrzewało nadmiernie wody, bo może to zafałszować wyniki.

## 7.4. Badanie oporu powietrza

**Doświadczenie edukacyjne:** Uczeń bada zależność oporu powietrza działającego na ciało (np. kartkę, balon) w zależności od rozmiaru i kształtu ciała.

**Cel:** Zbadanie przez ucznia, jak zmiana rozmiaru i kształtu ciała wpływa na opór powietrza, który jest istotny np. w aerodynamice pojazdów.

### Warunki brzegowe:

- Uczniowie dysponują niezbędnymi materiałami:
  - a) kartki formatu A4,
  - b) książka lub zeszyt o formacie A4,
  - c) nożyczki (opcjonalnie).
- Uczniowie najpierw stawiają pytania badawcze oraz hipotezy dotyczące wpływu kształtu i rozmiaru ciała na opór powietrza, a następnie przeprowadzają próby w sposób indywidualny, porównując czasy spadku dla badanych obiektów.

### Komentarz metodyczny:

- Proces badawczy jest skoncentrowany na celu, który obejmuje cykl: od sformułowania pytań badawczych i hipotez, przez wykonywanie prób (porównywanie czasu spadku z ustalonej wysokości), po analizę danych oraz wyciągnięcie wniosków na temat zależności oporu powietrza od kształtu i rozmiaru ciała.
- Eksperyment wymaga od uczniów aktywnej i kreatywnej manipulacji zmiennymi. Zamiast tylko obserwować, uczniowie badają i modyfikują ciała (np. składają kartkę w kulę, formują płaski spadochron) i porównują wpływ tych zmian na rezultat (czas spadania). Cykl „projekt–test–analiza” pozwala im na samodzielne odkrycie zasad aerodynamiki, co sprzyja rozwojowi myślenia inżynierskiego.

### Przebieg doświadczenia i rekomendacje

W pierwszej części eksperymentu uczeń w każdej dłoni trzyma po jednej kartce, w pozycji poziomej. Następnie ustawia kartki na wysokości głowy i puszcza je, aby mogły swobodnie spaść na podłogę. Potem jedną z kartek zgina w rękach i formuje z niej papierową kulę. Uczeń ponownie bierze do rąk papier i sprawdza jego zachowanie podczas spadku.

W drugiej części uczeń bierze do jednej ręki kartkę A4, a do drugiej zeszyt lub książkę o tym samym formacie. Oba przedmioty unosi na wysokość głowy i puszcza je swobodnie. Następnie uczeń kładzie kartkę na zeszycie/książce w taki sposób, aby idealnie się pokrywały. Potem chwyta układ „papier + zeszyt”, umieszcza na wysokości głowy i puszcza swobodnie (oba przedmioty powinny spaść jako jeden, w tym samym czasie).

Jeśli uczeń nie dysponuje odpowiednim obiektem, może przyciąć papier do mniejszych wymiarów – istotne jest, aby kartka i zeszyt/książka miały identyczną powierzchnię.

## 7.5. Badanie zachowania się wiązki światła

**Doświadczenie edukacyjne:** Uczeń bada zachowanie się wiązki światła skierowanej na roztwór właściwy, koloid i zawiesinę.

**Cel:** Zbadanie przez ucznia, jak zachowuje się wiązka światła po skierowaniu jej na roztwór właściwy, koloid, zawiesinę i odniesienie poczynionych obserwacji do sytuacji występujących w naturze (np. widoczność promieni słonecznych w zamglonym powietrzu lub w lesie).

### Warunki brzegowe:

- Uczniowie dysponują niezbędnymi materiałami i sprzętem:
  - a) 3 przezroczyste naczynia, np. słoiki po dżemie,
  - b) 3 łyżeczki,
  - c) woda kranowa,
  - d) sól kuchenna,
  - e) mleko dowolnego typu (lub opcjonalnie śmietana),
  - f) mąka (np. pszenna lub ziemniaczana),
  - g) latarka lub telefon z funkcją latarki.

### Komentarz metodyczny:

- Mimo swej prostoty eksperyment daje uczniom wiele możliwości modyfikacji – od ilości użytych produktów po czas, w którym jest wykonane badanie z użyciem wiązki światła.
- Natychmiastowa obserwacja efektów, co przekłada się na samodzielne odkrycie przez uczniów, że poszczególne produkty dnia codziennego mogą w różny sposób wchodzić w interakcję ze światłem.
- Wizualne dowodzenie tych różnic sprzyja głębszemu zrozumieniu i ciekawości uczniów.

### Przebieg doświadczenia i rekomendacje

Uczeń wlewa wodę (o temperaturze pokojowej) do trzech słoików – tyle, aby sięgała do połowy ich wysokości. Do pierwszego słoika dodaje jedną łyżeczkę soli kuchennej (utworzy ona roztwór właściwy), do drugiego – pięć łyżeczek mleka (utworzy koloid), a do trzeciego – jedną łyżeczkę mąki, która utworzy zawiesinę. Uczeń dokładnie miesza zawartość każdego naczynia, a następnie oświetla je za pomocą światła z latarki.

Ilości dodawanych produktów dnia codziennego mogą być zmodyfikowane, w zależności od potrzeb. Zamiast mleka można użyć śmietany (w niewielkiej ilości). Alternatywą dla światła z latarki może być światło laserowe z zabawek, należy jednak zachować ostrożność, aby podczas nieostrożnego użytkowania nie uszkodzić wzroku. W celu uzyskania lepszych efektów wizualnych czynności można wykonywać w częściowo zaciemnionym miejscu.

## 7.6. Określanie odczynu roztworów

**Doświadczenie edukacyjne:** Uczeń określa odczyn wybranych roztworów, w tym stosowanych na co dzień, z zastosowaniem wskaźników kwasowo-zasadowych (np. pochodzenia naturalnego).

**Cel:** Zbadanie przez ucznia wybranych produktów dnia codziennego za pomocą łatwo dostępnych wskaźników kwasowo-zasadowych i określenie odczynu na podstawie tych badań.

### Warunki brzegowe:

- Uczniowie dysponują niezbędnymi materiałami i sprzętem:
  - a) naczynia z próbkami wybranych produktów (np. octem, sokiem z cytryny, płynem do mycia naczyń, mydłem w płynie, płynem do dezynfekcji, zmywaczem do paznokci, bezbarwnym napojem gazowanym),
  - b) łyżeczki,
  - c) ostudzony, barwny napar roślinny, np. z herbaty leśnej.

### Komentarz metodyczny:

- Uczniowie są zaangażowani w aktywne rozróżnianie odczynu różnych produktów: eksperyment wymaga od nich subtelnej oceny i interpretacji różnic w uzyskanych barwach.
- Samodzielne zbadanie pH szerokiej gamy produktów codziennego użytku stawia uczniów przed wyzwaniem samodzielnego odkrycia natury otaczającego świata, wzmacnia ich ciekawość i umiejętność obserwacji.

- Eksperyment pozwala uczniowi zdobyć umiejętność bezpiecznej pracy z odczynnikami oraz wiedzę niezbędną do oceny bezpieczeństwa podczas użytkowania produktów.

### **Przebieg doświadczenia i rekomendacje**

Przed rozpoczęciem właściwej części eksperymentu uczeń przygotowuje napar z leśnej herbaty przez umieszczenie w szklance/kubku 1 łyżeczki suszu i dodanie gorącej wody – dokładnie tak samo jak podczas parzenia tradycyjnej herbaty (należy użyć gorącej lub ciepłej wody, a niekoniecznie wrzątku). Naczynie można nakryć np. talerzykiem, co przyspieszy ten proces.

Zaleca się, aby po zaparzeniu odczynnik pozostawić do wystudzenia – zmniejszy to ryzyko oparzenia. Herbata leśna jest łatwo dostępna w sklepach spożywczych. Zamiast niej można w podobny sposób sporządzić napar z kwiatu hibiskusa, drobno pokrojonych łupin czerwonej cebuli lub liści czerwonej kapusty. Podczas krojenia warto założyć rękawiczki, aby niepotrzebnie nie przebarwić skóry na dłoniach. Należy pamiętać, że odczynniki te nie nadają się do dłuższego przechowywania i trzeba je dość szybko wykorzystać (zżyć tego samego dnia, którego zostały przygotowane).

Alternatywnymi wskaźnikami kwasowo-zasadowymi pochodzenia naturalnego mogą być: sok z malin, sok z jagód, sok z czarnego bzu lub koncentrat z buraków czerwonych (do kupienia w sklepie spożywczym).

W zasadniczej części eksperymentu uczeń dodaje napar z herbaty do naczyń z badanymi produktami dnia codziennego. W zależności od możliwości organizacyjnych można przygotować badane produkty w różnych ilościach:

- w standardowej skali – do słoików po dżemie wlać tyle badanych odczynników, aby ich poziom sięgał maksymalnie do 1/3 wysokości naczyń, po czym dodać te same ilości (np. kilka łyżeczek) naparu z herbaty;
- w średniej skali – do nakrętek od butelek wlać tyle cieczy, aby wypełniały je maksymalnie do połowy objętości, po czym dodać po łyżeczce naparu z herbaty;
- w małej skali – do obwoluty na dokumenty (tzw. koszulki) włożyć białą kartkę, a następnie położyć ją na stole i za pomocą łyżeczki lub strzykawki nanieść na nią po kilka kropel badanych odczynników, po czym dodać po kilka kropel naparu z herbaty.

Z powyższego opisu wynika, że dodanie naparu jest najważniejszą czynnością, a jego ilość musi być adekwatna do przyjętej skali. Z kolei najistotniejszymi obserwacjami są te dotyczące zmiany barwy naparu, w zależności od tego, z jakim produktem dnia codziennego zostanie zmieszany.

## 7.7. Obserwacje jednokomórkowego organizmu

**Doświadczenie edukacyjne:** Uczeń prowadzi obserwacje jednokomórkowego organizmu (np. pantofelka, eugleny, ameby, wirczyka, trąbika), formułuje wnioski na podstawie analizy zebranych obserwacji.

### Cele:

- Uświadomienie uczniom, że w środowisku istnieją proste organizmy jednokomórkowe, których nie zobaczymy bez pomocy urządzeń powiększających, możliwość zapoznania się z widocznymi elementami budowy tych organizmów oraz z ich reakcjami na zmiany w środowisku.
- Nauka planowania i prowadzenia dłuższej obserwacji przyrodniczej – od przygotowania hodowli, przez jej utrzymanie, regularne notowanie wyników, aż po wyciąganie wniosków na podstawie zebranych danych.

### Warunki brzegowe:

- Uczniowie dysponują niezbędnymi materiałami i sprzętem (na grupę):
  - a) 2 słoiczki lub plastikowe pojemniki (np. po jogurtach) z gazą/watą/papierem śniadaniowym do ich zakrycia,
  - b) woda ze stawu, dużej kałuży lub akwarium szkolnego (zawierająca jednokomórkowe organizmy) albo gotowa hodowla pantofelka,
  - c) żdzbla siana, liście sałaty, skórka od banana lub kleik ryżowy (jako pożywka),
  - d) pipeta lub zakraplacz,
  - e) szkiełka podstawowe i nakrywkowe,
  - f) binokular szkolny, mikroskop szkolny lub lupa elektroniczna,
  - g) karta obserwacji przygotowana przez nauczyciela (z miejscem na datę, opis zmian, szkice/rysunki, wnioski).
- Hodowle muszą stać w spokojnym, ciepłym miejscu przez kilka dni/tygodni.

### Komentarz metodyczny:

- Eksperyment obejmuje etap przygotowania hodowli, jej utrzymanie (karmienie), regularne obserwacje, końcowe wnioski i zamknięcie hodowli.
- Uczniowie obserwują „niewidzialny świat” – przekonują się, że w wodzie występują jednokomórkowe organizmy, które mają wszystkie cechy życia, m.in. poruszają się, zmieniają liczebność, reagują na bodźce.
- Łączenie praktyki z refleksją: na żywym przykładzie uczniowie obserwują wpływ zmian w otoczeniu (które będą sami wywoływać) na funkcjonowanie i życie organizmów.
- Utrwalenie postaw badawczych: uczniowie ćwiczą cierpliwość, dokładność, umiejętność prowadzenia i utrzymania hodowli oraz prowadzenie dokumentacji naukowej.
- Eksperyment pokazuje, że nawet niewielkie zmiany w środowisku (np. ilość światła, temperatura, dostęp tlenu, rodzaj pożywki) mają wpływ na funkcjonowanie organizmów w nim żyjących.

### Przebieg doświadczenia i rekomendacje

Pracując w grupie, uczniowie zakładają w pojemniku hodowlę organizmów jednokomórkowych:

1. Umieszczają niewielką ilość rozdrobnionej pożywki (siano/kilka wysuszonych liści sałaty/ odrobinę kleiku ryżowego) w naczyniu.
2. Zalewają je wodą pobraną z kałuży, stawu lub akwarium (może to być także woda z wcześniejszej hodowli roślin wodnych).
3. Przykrywają naczynie kawałkiem gazy, waty lub papieru śniadaniowego, aby ograniczyć parowanie i jednocześnie umożliwić dostęp powietrza.
4. Stawiają naczynie w ciepłym, ciemnym miejscu na 1–2 tygodnie.
5. Przez ten czas kontrolują ilość wody, którą w razie znacznego odparowania można uzupełnić (najlepiej przegotowaną, letnią, z pomocą pipety).

Po upływie wspomnianego czasu uczniowie pobierają zakraplaczem kroplę wody z hodowli, przenoszą ją na szkiełko podstawowe, przykrywają szkiełkiem nakrywkowym i wykonują preparat mikroskopowy do obserwacji organizmów jednokomórkowych. Jeśli nie ma możliwości wykonania preparatu, część obecnych w wodzie organizmów będzie widocznych w obserwacji bezpośredniej po przeniesieniu na szalkę Petriego. Uczniowie obserwują ilość organizmów, ich

kształty, ruchy itp. Nauczyciel może wprowadzić na podstawie obserwacji uczniów podstawową wiedzę o protistach.

Uczniowie nie dotykają wody z hodowli rękami, używają pipet.

Po zakończeniu obserwacji pojemniki są szczelnie zamykane i utylizowane przez nauczyciela.

Eksperyment można rozszerzyć o zbadanie wpływu zmiany wybranego czynnika (np. rodzaju lub ilości pożywki, ilości światła, temperatury) na ilość i/lub zachowanie obserwowanych organizmów.

## 7.8. Wykrywanie obecności dwutlenku węgla

**Doświadczenie edukacyjne:** Uczeń wykrywa obecność dwutlenku węgla w powietrzu wydychanym przez człowieka i dwutlenku węgla powstałego w wyniku rozkładu cukru przez drożdże.

**Cel:** Udowodnienie, że dwutlenek węgla jest wspólnym produktem dwóch fundamentalnych procesów biologicznych: oddychania komórkowego (u człowieka) i fermentacji (u drożdży).

### Warunki brzegowe:

- Uczniowie dysponują niezbędnymi materiałami i sprzętem:
  - a) słomka do napojów lub wężyk z zestawu do infuzji,
  - b) przezroczyste naczynia np. słoiki po dżemie (z zakrętkami),
  - c) woda wapienna,
  - d) zapalki,
  - e) patyki do szaszłyków,
  - f) woda kranowa,
  - g) cukier (np. biały),
  - h) drożdże domowe (ze sklepu spożywczego).

### Komentarz metodyczny:

- Eksperyment ma charakter typowego procesu badawczego, w którym uczniowie mają za zadanie sprawdzić wybranym sposobem (z użyciem wody wapiennej lub zapalonego patyczka), czy podczas oddychania i fermentacji powstaje dwutlenek węgla.

- Obserwując rezultaty towarzyszące wydychaniu powietrza z płuc oraz wydzielanie się gazu z mieszaniny wody, cukru i drożdży, uczniowie samodzielnie odkrywają, że ten sam gaz jest produktem końcowym dwóch różnych procesów życiowych.
- Zwrócenie uwagi na uniwersalność metody badawczej.

### **Przebieg doświadczenia i rekomendacje**

Wykrywanie dwutlenku węgla można przeprowadzić na dwa sposoby, czyli przez zbliżenie do gazu palącego się patyczka lub użycie wody wapiennej.

W pierwszym przypadku należy wziąć pod uwagę fakt, że zarówno podczas oddychania, jak i podczas fermentacji powstaje dwutlenek węgla, który nie podtrzymuje spalania. Aby go wykryć, wystarczy zatem:

- skierować wydychane powietrze na palący się patyk,
- włożyć palący się patyk do naczynia zawierającego mieszaninę ciepłej wody, cukru oraz drożdży.

Za każdym razem patyczek powinien zgasnąć.

W drugim przypadku konieczne jest przygotowanie odczynnika, polegające na wymieszaniu wody z tlenkiem wapnia lub wodorotlenkiem wapnia. Użyta woda może być pobrana z kranu, natomiast tlenek wapnia/wodorotlenek wapnia mogą być zastąpione wapnem budowlanym (hydratyzowanym). Przykładowy sposób przygotowania odczynnika:

1. Do słoika wlać 100 ml wody, a następnie dodać 1 łyżeczkę wapna budowlanego i wymieszać.
2. Odczekać 1–2 minuty, a następnie za pomocą lejka oraz filtra (np. z chusteczki higienicznej) przesączyć mieszaninę do drugiego naczynia.
3. Prawidłowo przygotowana woda wapienna powinna być przezroczysta – w przeciwnym razie należy powtórzyć sączenie aż do osiągnięcia opisanego rezultatu.

Aby sprawdzić działanie otrzymanej wody wapiennej, należy pobrać niewielką jej ilość do kolejnego naczynia, umieścić w nim słomkę lub rurkę i przez kilkanaście sekund wdmuchiwać powietrze z płuc. Mieszanina powinna zmętnieć – powstanie niewielka ilość białego osadu.

Identyczne efekty powinien dać gaz otrzymany podczas rozkładu cukru przez drożdże.

W celu otrzymania tego gazu należy w słoiku zmieszać np. 100 ml ciepłej wody kranowej, 2 łyżeczki cukru oraz pół łyżeczki drożdży. Następnie należy zamknąć słoik zakrętką, do której

został przymocowany wężyk (z zestawu do infuzji) lub słomka do napojów. Bardzo ważne jest, aby połączenie wężyka z zakrętką było uszczelnione (np. za pomocą plasteliny lub taśmy bezbarwnej). Końcówkę wężyka należy zanurzyć w niewielkiej ilości wody wapiennej (takiej, która jest potrzebna do zakrycia dna słoika) i przez pewien czas przepuszczać przez nią powstający gaz.

## 8. Rekomendowane strategie, metody i techniki w nauczaniu przedmiotu przyroda

Autorzy podstawy programowej przyrody w pełni uznają autonomię nauczyciela w wyborze metod nauczania i środków dydaktycznych, dlatego wszystkie wymienione poniżej propozycje należy traktować jedynie jako sugestie. W toku prac zespołu wybrzmiewały one jednak na tyle wyraźnie, że warto się nad nimi pochylić, szczególnie że ich fundamentem jest konstruktywizm, w którym to uczeń jest w centrum uwagi, a nauczyciel staje się przewodnikiem w procesie myślenia i uczenia się, nie zaś wyłącznie dostarczycielem wiedzy. Dla ucznia podczas zgłębiania zagadnień przyrodniczych ważne będzie szukanie odpowiedzi na pytania, jak, dlaczego i po co warto się uczyć tego przedmiotu. Z pomocą przychodzą już pierwsze dwa wymagania szczegółowe, wymienione w dziale 1: *Spotkania z przyrodą*:

1. organizuje miejsce pracy sprzyjające koncentracji i samodzielnemu uczeniu się, rozpoznaje czynniki wspierające lub zakłócające efektywną naukę (np. sen, stres, hałas, wielozadaniowość) oraz stosuje strategie poprawy koncentracji;
2. stosuje strategie skutecznego uczenia się (np. powtórki, mnemotechniki, testowanie, fiszki, notowanie), sporządza notatki, wykorzystując różne formy (np. linearną, graficzną, mapę myśli), oraz czyta ze zrozumieniem i interpretuje teksty przyrodnicze.

Poniżej zebrano kilka strategii, metod i technik wraz z przykładami (por. Borgensztajn, 2020).

### Strategie

1. Strategia uczenia się przez działanie (doświadczenie)
  - Opis: Uczniowie zdobywają wiedzę przez własne obserwacje, eksperymenty i proste działania praktyczne. Dzięki temu lepiej rozumieją zależności przyrodnicze i kształcą umiejętności badawcze.
  - Przykład: Uczniowie badają wpływ światła na fotosyntezę, samodzielnie planując kolejne etapy eksperymentu, w tym próbę badawczą i kontrolną.
2. Strategia eksploracyjna (dociekanie)
  - Opis: Punktem wyjścia są pytania i hipotezy uczniów – uczniowie sami szukają na nie odpowiedzi, testują rozwiązania. Strategia ta rozwija ciekawość poznawczą i myślenie przyczynowo-skutkowe.

- Przykład: Zamiast powiedzieć uczniom, że ciepło powoduje rozszerzanie się ciał, nauczyciel daje im różne materiały i prosi, aby sprawdzili, co dzieje się z nimi po ogrzaniu.

### 3. Strategia projektowa (konstruowanie)

- Opis: Uczniowie realizują dłuższe zadania wymagające planowania, współpracy i stworzenia produktu (np. plakatu, modelu, prezentacji). Sprzyja ona łączeniu wiedzy z różnych dziedzin i rozwija kompetencje społeczne.
- Przykład: *Atlas drzew w naszej okolicy* – uczniowie dokumentują, fotografują, opisują i prezentują wybrane gatunki, np. w postaci filmu przyrodniczego, zastanawiają się, dlaczego właśnie te gatunki rosną w ich okolicy, badają ich wymagania życiowe itp.

Wskazane powyżej strategie edukacyjne są realizowane za pomocą konkretnych metod i technik.

## Metody

### 1. IBL/IBSE – uczenie się przez dociekanie naukowe

- Opis: Uczniowie stawiają pytanie badawcze (najczęściej na podstawie zaciekawienia obserwacją), samodzielnie planują i wykonują eksperyment, który ma na nie odpowiedzieć, a na końcu wyciągają wnioski.
- Przykład: *Czy i dlaczego motyle wybierają kwiaty o określonych kolorach?* – uczniowie samodzielnie zbierają na łące dane dotyczące preferencji motyli względem koloru kwiatów, szukają informacji o tym, jak motyle widzą kolory, o znaczeniu kwiatów dla motyli i odwrotnie, wyciągają wnioski co do ewolucyjnej współpracy tych organizmów.

### 2. Podejście STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*)

- Opis: Podejście integrujące treści i umiejętności z nauk przyrodniczych, technologii, inżynierii i matematyki. Zakłada uczenie się przez działanie, projektowanie i rozwiązywanie problemów praktycznych, co wspiera rozwój myślenia problemowego, kreatywności i współpracy. Uczniowie wykorzystują wiedzę z różnych dziedzin w jednym zadaniu, zamiast uczyć się jej w rozdrobnieniu na izolowane przedmioty.
- Przykład 1: Uczniowie projektują i budują prosty filtr do oczyszczania wody – łączą wiedzę o obiegu wody w przyrodzie, właściwościach użytych materiałów oraz mierzą efektywność działania (matematyka).

- Przykład 2: Zamiast omawiać przykłady ewolucyjnych adaptacji zwierząt teoretycznie, uczniowie testują „dzioby ptaków”, używając różnych narzędzi (pęseta, łyżka, szczypce) do zbierania różnych rodzajów „pokarmów” (ziarna, makarony).

### 3. Metoda projektu

- Opis: Przeważnie dłuższe przedsięwzięcia edukacyjne (kilka lub kilkanaście lekcji), zakończone wspólnym produktem (np. działającym prototypem, wystawą tematyczną, wypracowaniem rozwiązania na określony problem), wymagające zebrania danych, opracowania wyników i prezentacji efektów.
- Przykład: *Różnorodność form grzybów w mojej okolicy* – uczniowie oglądają i katalogują w terenie napotkane formy i gatunki grzybów, samodzielnie szukają informacji o innych formach, prowadzą hodowle, w grupach opracowują i prezentują informacje o różnych typach owocników.

### 4. Metoda eksperymentalna (laboratoryjna)

- Opis: Klasyczne eksperymenty przyrodnicze: uczniowie manipulują zmiennymi, obserwują efekty i wyciągają wnioski.
- Przykład: Uczniowie samodzielnie badają wpływ różnych czynników, np. mieszania, stopnia rozdrobnienia substancji i temperatury na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie.

### 5. Tworzenie i wykorzystywanie modeli

- Opis: Własnoręczne tworzenie uproszczonych odwzorowań zjawisk lub struktur, ułatwiające zrozumienie procesów oraz zapamiętywanie (przez zaangażowanie wielu zmysłów jednocześnie).
- Przykład: Budowa modelu obiegu wody w butelce, wykonanie przestrzennego modelu ekosystemu górskiego w pudełku, wykonanie mózgowia człowieka z plasteliny.

## Techniki

### 1. Rutyny myślenia krytycznego

- Opis: Zestaw prostych narzędzi strukturyzujących pracę uczniów, pomagających rozwijać uważną obserwację, analizę i formułowanie wniosków. Dzięki nim uczniowie uczą się nie tylko dostrzegać fakty, ale także zadawać pytania i uzasadniać swoje myśli.

- Przykład: *Co widzę? Co myślę? Co mnie zastanawia?* – schemat stosowany np. jako zaciekawiający wstęp do nowej lekcji albo jako omówienie obserwacji z eksperymentu. Uczniowie zapisują najpierw to, co zaobserwowali, następnie wpisują swoje skojarzenia z tym, co widzą, a na końcu stawiają pytania, które wymagają dalszego wyjaśnienia.

## 2. Odgrywanie ról (*role playing*)

- Opis: Wcielanie się przez uczniów w różne postacie lub punkty widzenia związane z omawianym zagadnieniem. Dzięki temu uczniowie lepiej rozumieją różne perspektywy oraz rozwijają empatię i umiejętność argumentowania.
- Przykład: *Czy w naszej okolicy należy chronić torfowisko?* – debata klasowa, w której uczniowie wcielają się w rolę rolników, ekologów, turystów czy władz lokalnych i przedstawiają swoje stanowiska.

## 3. Puzzle edukacyjne (*jigsaw*)

- Opis: Angażują uczniów we współpracę przez podział większego tematu na części. Każda grupa staje się ekspertem w jednym fragmencie materiału, a następnie przekazuje zdobytą wiedzę pozostałym grupom.
- Przykład: *Czym mogę się zarazić, nie myjąc rąk?* – podczas opracowywania tematu jedna z grup zajmuje się chorobami wirusowymi, kolejna – bakteryjnymi, a trzecia – pasożytniczymi. Następnie w nowych grupach wszystkie informacje zostają złożone w całość.

## 4. Burza mózgów

- Opis: Prosta i dynamiczna technika generowania pomysłów lub pytań w krótkim czasie. Pozwala aktywizować wszystkich uczniów i zebrać dużą liczbę skojarzeń czy hipotez.
- Przykład: *Gdzie w życiu codziennym spotykamy się z mieszaninami i jak je rozdzielamy?* – podczas wprowadzenia do tematu uczniowie zapisują wszystkie możliwe pomysły, które później można zweryfikować w eksperymentach.

## 5. Mapa myśli

- Opis: Graficzna technika porządkowania wiedzy i zależności między pojęciami. Dzięki wizualnemu charakterowi sprzyja systematyzacji i lepszemu zapamiętywaniu.
- Przykład: Wspólne tworzenie mapy czynników warunkujących życie w wodzie – od temperatury, przez dostęp do światła, po obecność tlenu.

## 6. Galeria wyników

- Opis: Prezentowanie efektów pracy uczniów w formie wystawy lub „ścieżki zwiedzania”. Uczniowie oglądają nawzajem swoje plakaty, modele czy notatki, mogą zadawać pytania i zostawiać komentarze.
- Przykład: Lekcja o budowie ciała człowieka, podczas której uczniowie tworzą modele wybranego układu i prezentują je w klasowej galerii.

## 7. Stacje zadaniowe

- Opis: Polega na przygotowaniu kilku stanowisk, przy których uczniowie wykonują różne zadania lub eksperymenty, a następnie rotują między nimi. Sprzyja to aktywności, różnorodności form pracy i rozwija umiejętność samodzielnego działania.
- Przykład: Lekcja, podczas której uczniowie badają i opisują właściwości stanów skupienia materii, wykonując różne działania badawcze na poszczególnych stanowiskach.

## 8. Bilet wyjścia/wyjściówka (*exit ticket*)

- Opis: Szybki sposób podsumowania lekcji. Każdy uczeń odpowiada na krótkie pytanie lub uzupełnia zdanie, oddając swoją kartkę przy wyjściu. Umożliwia to nauczycielowi ocenę zrozumienia tematu i pozwala uczniom utrwalić kluczową myśl.
- Przykład: Polecenie po eksperymencie z fotosyntezą: *Jeśli..., to... – uzupełnij zdanie, wskazując zależność między światłem a fotosyntezą.*

## 9. Najważniejsze wyzwania dydaktyczne i sposoby ich uwzględniania w pracy nauczyciela

Wprowadzenie znacząco zmienionego przedmiotu przyroda do współczesnej szkoły wiąże się z licznymi oczekiwaniami i wyzwaniami. Podstawa programowa została napisana w taki sposób, aby przyroda realizowana była w oparciu o metody, które angażują ucznia w proces budowania wiedzy i stwarzają sytuacje dydaktyczne umożliwiające działania praktyczne opierające się na uczniowskich eksperymentach i obserwacjach (w terenie lub pracowni przyrodniczej) oraz uwzględniające tutoring rówieśniczy. Konieczne jest zapewnienie uczniom możliwości realizacji zajęć poza szkolną salą, w kontakcie z przyrodą, szczególnie w najbliższej okolicy, z uwzględnieniem lokalnych warunków, np. na terenie ogródka, podwórka, parku. Ważnym zadaniem nauczyciela jest takie włączanie uczniów w przygotowanie i prowadzenie lekcji, aby odczuwali współodpowiedzialność za jej przebieg i jakość – zwłaszcza podczas zajęć terenowych, które sprzyjają współpracy, samodzielności i refleksji nad własnym uczeniem się.

Proces nauczania i uczenia się przyrody musi opierać się na: ważności badań naukowych, sile argumentacji i wiedzy naukowej. W związku z powyższym nauczyciel pełni przede wszystkim rolę mentora – inspiruje, wspiera i towarzyszy uczniowi w odkrywaniu otaczającego go świata przyrody. Przyroda ma charakter interdyscyplinarny, wymaga wykorzystania wiedzy i umiejętności uczniów zdobytych już na etapie edukacji wczesnoszkolnej. Jednocześnie stanowi ona fundament dla rozpoczynających się od VII klasy poszczególnych przedmiotów przyrodniczych: biologii, chemii, geografii i fizyki.

### 9.1. Lekcje przyrody w tygodniowym planie zajęć

Przedmiot przyroda realizowany jest w klasach IV–VI w wymiarze trzech godzin tygodniowo w każdym roku nauki. Każdy nauczyciel z doświadczenia wie, że lekcje, podczas których uczniowie angażują się w działania praktyczne, mijają wyjątkowo szybko. Niejednokrotnie gdy wszystko jest już przygotowane, a uczniowie pracują z największym zaangażowaniem, nadchodzi przerwa i trzeba ustąpić miejsca kolejnym zajęciom.

Pomóc może blokowanie zajęć w tygodniowym planie minimum 2 + 1, i takie rozwiązanie rekomendujemy. Daje ono uczniom szansę na wznowienie po przerwie rozpoczętej pracy, pogłębienie poruszanych zagadnień oraz czas na efektywniejszy rozwój. Nauczyciel może wykorzystać zblokowane godziny na wyjścia z uczniami poza klasopracownię i poprowadzenie wartościowych zajęć np. na świeżym powietrzu. Problemem w ich realizacji mogą być

nauczycielskie dyżury międzylekcyjne, co dyrektorzy szkół powinni brać pod uwagę podczas opracowania grafików, harmonogramów i planów lekcji, żeby nauczyciel przyrody mógł pełnić opiekę nad tymi samymi osobami w sposób ciągły.

Grupowanie lekcji w trzygodzinne bloki może dawać jeszcze więcej możliwości edukacyjnych, ale stwarza też ryzyko powstania dużych zaległości u uczniów, którzy z różnych przyczyn nie mogli uczestniczyć w tych zajęciach, lub przepadania dużej liczby godzin w związku z niekorzystnym układem kalendarza. Wobec takiej możliwości rekomendowany przez autorów podstawy programowej jest model zblokowania dwóch godzin w wybranym dniu i wpisanie trzeciej godziny w inny dzień tygodnia.

## 9.2. Praca z informacją

Ważnym zadaniem dydaktycznym dla nauczyciela jest odejście od polegania wyłącznie na typowej wiedzy encyklopedycznej i powierzchniowym uczeniu się oraz zmiana nastawienia w nauczaniu, ukierunkowana na rozwijanie umiejętności badawczych, sprawności manualnej i kompetencji przekrojowych. Tradycyjne nauczanie często skupia się na przekazywaniu i sprawdzaniu dużej ilości wiedzy, co prowadzi do szybkiego jej zapominania i braku zrozumienia złożonych zjawisk. Uczniom brakuje umiejętności ich wyjaśniania, analizowania informacji i wyciągania wniosków. Żyjemy w czasach, w których dzięki dostępowi do internetu mamy pod ręką praktycznie nieograniczone zasoby informacji. Nie musimy ich wszystkich koniecznie zapamiętywać, ponieważ w każdej chwili możemy do nich wrócić, zaprezentować je lub wykorzystać według potrzeb. Niezbędne jest, aby uczniowie potrafili świadomie wyszukiwać, przetwarzać i oceniać informacje, dzięki czemu zdobywana wiedza staje się trwalsza i bardziej przydatna, a umiejętności – praktyczne. Skuteczne wyszukiwanie informacji w źródłach internetowych wymaga precyzji w doborze słów – pomaga w tym stosowanie konkretnych terminów, a także ich synonimów, również w języku obcym (np. angielskim). Dzięki temu uzyskuje się szerszy zakres wyników. Ważna jest też znajomość narzędzi do wyszukiwania informacji. W tym celu najczęściej wykorzystywane są ogólnie wyszukiwarki internetowe – dostarczają one wszelkiego rodzaju informacji. Istnieją też wyszukiwarki tematyczne, które skupiają się na selekcjonowaniu konkretnych treści, np. obrazów czy badań naukowych. Wybierając źródła informacji, warto podchodzić do nich krytycznie. Selekcja powinna zaczynać się od odrzucania oczywistych reklam oraz niesprawdzonych blogów i stron internetowych. Nie można polegać wyłącznie na jednej wyszukanej pozycji – dobrą praktyką jest sprawdzanie faktów i porównywanie ich z innymi źródłami. Ocena informacji jest jedną z najtrudniejszych, ale i najważniejszych umiejętności. Określenie jej wiarygodności, przydatności i obiektywności powinno sprowadzać się do odpowiedzi na pytania:

- Kiedy i gdzie informacja została opublikowana? Czy odzwierciedla aktualny stan wiedzy na dany temat?
- Czy informacja jest bezpośrednio związana z poruszaną tematyką?
- Kto jest autorem informacji i jakie ma kwalifikacje w danym zakresie?
- Co stanowiło źródło informacji dla autora? Czy były to badania własne? Czy można je zweryfikować, np. z wykorzystaniem literatury specjalistycznej?
- Co jest celem publikacji – np. informacja, przekonanie kogoś do swoich racji, sprzedaż produktu? Czy ma ona charakter stroniczy?
- Czy treść informacji nie została wygenerowana przez sztuczną inteligencję?

Oznacza to, że najpierw trzeba zastanowić się, czy dane źródło informacji jest znane – jeśli nie, to trzeba je zbadać przez wyszukanie informacji, kim jest jego autor i czy jest powiązany z jakąś grupą interesów. Warto poszukać innych, bardziej uznanych źródeł, które zajmują się tą samą tematyką. Jeśli np. w artykule jest mowa o cytacie, należy go wyszukać, aby sprawdzić, czy nie został wyrwany z kontekstu lub zmanipulowany.

Podsumowując, informacje trzeba czerpać z wielu różnych źródeł – zamykanie się w jednym z nich sprawia, że zdobyta wiedza staje się ograniczona i wątpliwa.

### 9.3. Organizacja procesu badawczego na lekcjach przyrody

Narzędziem do osiągnięcia powyższego celu jest stosowanie problemowych metod badawczych: IBL/IBSE, STEM oraz projektów edukacyjnych (Sokołowska, 2015). Według założeń reformy uczniowie już na I etapie edukacyjnym są stopniowo wdrażani do takiego sposobu pracy w zakresie dostosowanym do ich wieku. W klasach IV–VI powinni natomiast korzystać z tych rozwiązań w sposób istotny i systematyczny. Warto, aby nauczyciel nie rozpoczynał lekcji od podawania gotowej wiedzy, ale od przedstawienia problemu lub postawienia pytania, które ma sprowokować uczniów do poszukiwania rozwiązań.

W wielu szkołach dostrzega się potrzebę doposażenia w pomoce dydaktyczne wspierające realizację podstawy programowej. W rozdziale 7 wskazano możliwości wykorzystania na lekcjach przyrody przedmiotów i materiałów łatwo dostępnych tak, aby wszyscy uczniowie byli autentycznie zaangażowani w proces uczenia się. Mimo że wykorzystanie domowych sposobów na wykonanie eksperymentu ma bardzo ważny walor edukacyjny, okazjonalna wymiana słoików na próbki i zlewki dodaje zajęciom wyjątkowego charakteru i atrakcyjności oraz rozwija wśród

uczniów przekonanie, że nauka wymaga stosowania profesjonalnych narzędzi, z których uczeń niekiedy korzysta już na lekcjach przyrody.

Nie ulega wątpliwości, że dydaktycznym obowiązkiem nauczyciela przyrody jest taka organizacja pracy podczas lekcji, aby uczniowie własnoręcznie wykonywali eksperymenty. Tu z pomocą przychodzi technika tzw. małej skali. Opiera się ona na założeniu, że do pracy są stosowane małe, proste sprzęty oraz niewielkie ilości materiałów (w tym produktów dnia codziennego i odczynników), dzięki czemu:

- zmniejsza się ich zużycie, a więc ilości powstających odpadów są małe – to przekłada się na dbanie o stan środowiska,
- zwiększa się bezpieczeństwo podczas wykonywania eksperymentów – nawet podczas tych procesów, które w standardowej skali mogą być niebezpieczne,
- skraca się czas przygotowania i wykonywania eksperymentów, a także czas oczekiwania na ich efekty – sprzyja to ich dokładniejszemu omówieniu i wnioskowaniu,
- można wykonać większą liczbę eksperymentów w ciągu jednostki lekcyjnej.

Celem techniki „małej skali” jest ukierunkowanie nauczania na metody empiryczne. Daje to możliwość efektywnej pracy nawet w szkołach, które nie posiadają rozbudowanej bazy dydaktycznej. Zastąpienie typowych szklanych części (np. rurek) przez elementy wykonane z tworzyw sztucznych (np. wężyki z zestawów do infuzji) sprawia, że przygotowane zestawy doświadczalne są wielokrotnego użytku, nawet przez długie lata. Ważnym aspektem są też niskie nakłady finansowe – technika małej skali często stosuje nieszablonowe podejście do aparatury doświadczalnej, wykorzystując tanie przedmioty używane w gospodarstwie domowym. Duże znaczenie ma fakt, że niektóre drogie i tradycyjne odczynniki mogą być zastąpione tańszymi odpowiednikami, dostępnymi jako produkty spożywcze, apteczne czy też gospodarcze, co zostało przedstawione w tabeli 10.

Tabela 10. Zestawienie sprzętu stosowanego w standardowej i „małej skali”

| Wyposażenie stosowane do eksperymentów w standardowej skali | Zamiennik do eksperymentów w „małej skali” |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| szkiełka do mikroskopu                                      | bezbarwna taśma                            |
| skalpel do przygotowywania preparatów mikroskopowych        | nożyczki do papieru                        |

| Wyposażenie stosowane do eksperymentów w standardowej skali                                                                            | Zamiennik do eksperymentów w „małej skali”                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| płytki do hodowli np. pojedynczych roślin                                                                                              | blister (opakowanie po tabletkach)                                                                                                                                       |
| czerpak na wodę                                                                                                                        | słoik z przywiązanym sznurkiem                                                                                                                                           |
| cieczowy termometr laboratoryjny                                                                                                       | termometr elektroniczny z sondą (np. do piekarnika)                                                                                                                      |
| duże i drogie wagi laboratoryjne                                                                                                       | tanie i małe wagi jubilerskie                                                                                                                                            |
| palnik gazowy lub spirytusowy                                                                                                          | świeca parafinowa typu tealight                                                                                                                                          |
| łuczywo, szklane bagietki do mieszania                                                                                                 | patyczki do szaszłyków                                                                                                                                                   |
| łączniki laboratoryjne                                                                                                                 | druk np. miedziany, klipsy biurowe do papieru                                                                                                                            |
| adapтеры, łączniki, lejki szklane                                                                                                      | pipety Pasteura z polietylenu (które łatwo modyfikować, np. za pomocą nożyczek)                                                                                          |
| łapy i statywy do probówek                                                                                                             | klamerki do prania                                                                                                                                                       |
| szklane rurki                                                                                                                          | wężyk z zestawu do infuzji (tzw. kroplówek), słomki do napojów (wielokrotnego użytku, wykonane z metali lub tworzyw sztucznych)                                          |
| szklane pipety, zakraplacze, wkraplacze, rozdzielacze                                                                                  | plastikowe strzykawki (z apteki), pipety Pasteura z polietylenu                                                                                                          |
| korki szklane lub gumowe                                                                                                               | korki wykonane z korka (drewna), w których łatwiej jest wykonać otwór np. za pomocą gwoźdźki lub wiertarki                                                               |
| szklane zlewki, krystalizatory, szalki Petriego                                                                                        | plastikowe pojemniki (np. na sos) z pokrywkami                                                                                                                           |
| metalowe nakładki ochronne na stół                                                                                                     | kilka warstw folii aluminiowej                                                                                                                                           |
| przykładowe odczynniki do otrzymywania tlenu w standardowej skali:<br>– roztwór nadtlenu wodoru,<br>– manganian(VII) potasu            | przykładowe preparaty do otrzymywania tlenu w małej skali:<br>– woda utleniona z apteki,<br>– drobno pokrojony surowy ziemniak                                           |
| przykładowe odczynniki do otrzymywania dwutlenku węgla w standardowej skali:<br>– węglan wapnia lub wodorowęglan sodu,<br>– kwas solny | przykładowe preparaty do otrzymywania dwutlenku węgla w małej skali:<br>– soda oczyszczona,<br>– kwasek cytrynowy (ze sklepu spożywczego), rozpuszczony w wodzie z kranu |

| Wyposażenie stosowane do eksperymentów w standardowej skali | Zamiennik do eksperymentów w „małej skali”                            |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| siłomierz                                                   | gumka recepturka lub sprężyna z długopisu przymocowana np. do linijki |
| równia pochyła                                              | zeszyt w twardej oprawie, oparty o piórnik                            |
| łopatka do pobierania próbek glebowych                      | metalowa łyżka stołowa                                                |
| profesjonalny model ukształtowania terenu                   | makieta wykonana z masy solnej lub plasteliny                         |
| globus polityczno-fizyczny                                  | mały balon, długopisy/markery                                         |

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Kazubski i in., 2008; Koczorowska i Kołodziejska, 2025; Surma, 2024, 2025.

Zamysłem autorów podstawy programowej było ukierunkowanie nauczania na wykonywanie ciekawych, życiowych, nieskomplikowanych, ale przede wszystkim ważnych eksperymentów. Do prowadzenia obserwacji przyrodniczych wymaga się prostych przyrządów (np. lupa, kompas, linijka) oraz materiałów, takich jak: woda, sól kuchenna, papier, nasiona roślin czy ziemia ogrodowa. W przeciwieństwie do złożonych procesów fizykochemicznych, wybrane przez autorów podstawy programowej eksperymenty mają łatwy do kontrolowania przebieg – nawet gdyby jakieś działania wymknęły się spod kontroli, ich skutki będą niegroźne i sprowadzą się do posprzątania stanowiska pracy z użyciem domowych sposobów. Ponadto eksperymenty przyczyniają się do skupienia uwagi na jednym lub dwóch aspektach przyrodniczych, co ułatwia ich zrozumienie.

Obowiązkiem szkoły jest zapewnienie uczniom dostępu do materiałów i narzędzi cyfrowych umożliwiających wyszukiwanie, przetwarzanie, tworzenie i prezentowanie informacji przyrodniczych w różnej formie: tradycyjnej i cyfrowej. Nauczyciele i uczniowie powinni móc swobodnie i sprawnie korzystać z nowoczesnych pomocy dydaktycznych, aplikacji GIS, czujników pomiarowych.

Interdyscyplinarny charakter przedmiotu przyroda stanowi jego atut, ale może też stawiać nauczyciela przed oczekiwaniem uczniów, że będzie on „przyrodniczym omnibusem wiedzy”, który musi znać odpowiedź na każde postawione pytanie. Przyroda ma uczyć holistycznego podejścia do poznawania złożoności świata przyrodniczego. Nauczyciel przyrody nie musi (i nie powinien) być specjalistą od wszystkiego, ale ważne jest, aby potrafił wzbudzić u uczniów motywację do samorozwoju i pomagał im w dążeniu do osiągnięcia zamierzonych celów.

Przyroda przesuwaa akcent z nauczania encyklopedycznego na rozwijanie umiejętności i postaw, a także na nauczanie w tempie dostosowanym do danej grupy uczniów. U jego podstaw leży

kształtowanie umiejętności krytycznego myślenia, interpretacji danych i wyciągania wniosków, a nie tylko zapamiętywania faktów. Uczniowie muszą mieć przestrzeń do popełniania błędów, które stanowią integralną część procesu badawczego.

Mimo że przyroda wokół nas potrafi fascynować, nauczanie tego przedmiotu oparte o metody podające i podręcznik może szybko doprowadzić do znużenia uczniów i spadku zainteresowania, szczególnie u uczniów, którzy nie widzą bezpośredniego zastosowania wiedzy w życiu codziennym. Temu wyzwaniu mają stawić czoła rekomendowane strategie, metody i techniki opisane w rozdziale 8.

# 10. Sposoby organizowania środowisk uczenia się określone w części ogólnej podstawy programowej a nauczanie przedmiotu przyroda

## 10.1. Przestrzeń edukacyjna

Szczególne powiązania przedmiotu przyroda z szeroko rozumianą przestrzenią edukacyjną dotyczą zwłaszcza **otoczenia szkoły** jako miejsca działań edukacyjnych. Dwa główne problemy zgłaszane przez respondentów w badaniach prowadzonych w zakresie organizacji zajęć terenowych przez nauczycieli (Angiel i in., 2021) to trudności czasowe (zbyt mało lekcji, przeładowane programy kształcenia) oraz dezorganizacja pracy w szkole (konieczność zastępstw czy brak zgody dyrekcji). Wychodząc naprzeciw tym trudnościom, autorzy podstawy programowej przyrody przygotowali rozwiązania organizacyjne i metodyczne, które w pierwszej kolejności zachęcają nauczycieli do eksplorowania terenu najbliższego uczniom, tj. okolicy szkoły. Tym samym swego rodzaju ewolucja w edukacji polega na **urealnieniu prowadzenia zajęć w terenie** (por. cel 5 podstawy programowej przyrody: rozbudzanie ciekawości poznawczej i budowanie emocjonalnej więzi z przyrodą w bezpośrednim kontakcie ze środowiskiem) przez:

1. rekomendowane blokowanie zajęć przyrody (minimum 2 godziny),
2. kształcenie umiejętności (uczeń „rozpoznaje”, „bada”, „analizuje (...) na podstawie obserwacji”, czemu sprzyjać ma propozycja konkretnych doświadczeń edukacyjnych, np. „Uczeń korzysta z kluczy lub atlasów do rozpoznawania: chmur, skał, wybranych gatunków roślin, zwierząt i grzybów”),
3. realizację zajęć w sposób kompleksowy, tj. podczas wyjścia w teren i badania np. gleby uczeń nie tylko określa jej barwę i uziarnienie, ale także sprawdza obecność organizmów żywych, określa ich cechy przystosowawcze czy też bada jej odczyn.

W tym sensie poszczególne aktywności ucznia w terenie realizowane są jako zajęcia terenowe lub terenowo-laboratoryjne (w drugim przypadku w terenie następuje pobranie materiału, a następnie jego dalsza analiza i badanie w sali lekcyjnej), co odpowiada współczesnej metodyce prowadzenia tego rodzaju zajęć (Konwerski i Kasprowicz, 2013). Biorąc pod uwagę wyżej

przedstawione argumenty autorzy zaproponowali dział, który sprzyja poznawaniu najbliższej przestrzeni edukacyjnej, tj. dział 2: *W terenie i najbliższym otoczeniu*. Realizacja zawartych w nim wymagań szczegółowych zakłada, że uczeń m.in. opisuje krajobraz, rozpoznaje rośliny, zwierzęta czy grzyby, identyfikuje skały, bada właściwości gleby, a także ocenia jakość powietrza.

Prowadzenie zajęć terenowych i ich wpływ na rozwój uczniów ma szerokie uzasadnienie w literaturze naukowej. Dla przykładu badania prowadzone na 484 uczniach z Belgii w wieku 10–12 lat w Kesselse Heide (to 43-hektarowy obszar wrzosowisk w pobliżu Antwerpii) wykazały, że zajęcia terenowe spowodowały największy przyrost wiedzy u najsłabszych uczniów (wyrównywanie różnic). Jednocześnie udowodniono, że znacznie lepsze efekty uzyskują uczniowie, którzy przed zajęciami terenowymi uczestniczą w zajęciach w klasie, podczas których nauczyciel zapoznaje ich z terenem (mapy, zdjęcia) oraz tematyką zajęć. Zbyt duży efekt nowości miejsca dla uczniów wymusza zbyt duże skupienie uwagi na orientacji w przestrzeni, co stanowi **dodatkowy argument za prowadzeniem zajęć w pierwszej kolejności w najbliższym otoczeniu szkoły, tj. przestrzeni znanej uczniowi** (Boeve-de Pauw i in., 2018).

Z kolei w badaniu efektywności prowadzenia zajęć terenowych w Niemczech uczniowie zostali podzieleni na dwie grupy badawcze: pierwsza odbyła wycieczkę po zoo z przewodnikiem (oprowadzanie), a druga – podzielona na mniejsze podgrupy – samodzielnie wykonywała zadania badawcze i obserwacyjne, korzystając z materiałów i zasobów zoo. Grupa kontrolna realizowała te same treści w sali lekcyjnej. Uzyskane wyniki dowiodły, że najlepszy efekt krótkoterminowy, tj. największy przyrost wiedzy, uzyskała grupa po lekcji z przewodnikiem w zoo, zanotowała ona natomiast duży spadek wiedzy w efekcie długoterminowym (po 6 tygodniach). Wysokie wyniki i jednocześnie lepsze utrzymanie wiedzy w czasie uzyskała grupa, która samodzielnie wykonywała zadania w zoo. Badacze udowodnili, że **samodzielne zdobywanie wiedzy w terenie przez własne obserwacje i badania dało trwały przyrost wiedzy** (Randler i in., 2012).

## 10.2. Metody nauczania

Jednym z wyróżników przedmiotu przyroda jest prowadzenie obserwacji i eksperymentów przyrodniczych. Te dwie metody nauczania, oprócz zajęć terenowych, są charakterystyczne dla poznawania otaczającego świata od najmłodszych lat. Aktywne konstruowanie wiedzy przez prowadzenie obserwacji, badań, eksperymentów, pomiarów powoduje rzeczywiste zaangażowanie emocjonalne uczniów. Od wielu lat znane są wyniki badań, które potwierdziły pozytywną zależność między poziomem zapamiętywania a zaangażowaniem emocjonalnym

(Cahill i in., 1994). Oznacza to, że jeżeli uczniowie zainteresują się tym, co dzieje się w szkole, jest większa szansa na ich sukces edukacyjny. Nieoceniona w tym względzie jest aktywność nauczyciela – mądrego przewodnika i organizatora sytuacji lekcyjnych, tego, który w głównej mierze decyduje o doborze metod kształcenia. Wśród niewątpliwych korzyści eksperymentowania w szkole wymienić należy przede wszystkim **wzrost zainteresowania uczniów zarówno uczeniem się przedmiotów przyrodniczych, jak i innych dyscyplin** (Norman, 2005) oraz aktywny odbiór materiału nauczania, nabywanie kompetencji, analitycznej niezależności i ewaluacji pracy, umiejętności komunikacji i aktywności społecznej (Lugovskoy i in., 2020).

Tymczasem eksperymenty wciąż rzadko pojawiają się na lekcjach przedmiotów przyrodniczych, mimo że uczniowie wykazują duże zainteresowanie tą metodą kształcenia (Dhanapal i Wan, 2014; Duit i in., 2008; Duit i Tesch, 2010; Hammer i Hammer, 2010; Schubert, 2021; Sypniewski, 2024). Analiza wyników badań międzynarodowych pozwala sądzić, że to nie tylko eksperyment sam w sobie, ale **sposób jego włączania w proces dydaktyczny**, który zapewnia możliwość wspierania procesu uczenia się, może być kluczowy dla osiągnięcia pozytywnych rezultatów w zakresie wymagań szczegółowych (Duit i Tesch, 2010). Dlatego eksperymentowanie na lekcjach przyrody nie jest celem samym w sobie. Stanowi ono element nauczania przez dociekanie naukowe, w którym uczniowie samodzielnie poszukują odpowiedzi na postawione pytania badawcze przez analizę danych, w tym pochodzących z prowadzonych eksperymentów. Wykorzystanie tego sposobu nauczania ma istotny wpływ na przyrost wiedzy uczniów, zwłaszcza w zakresie zapamiętywania wiadomości (Sypniewski, 2024).

Wyniki badań edukacyjnych były podstawą do stworzenia rekomendacji w zakresie strategii, metod i technik w nauczaniu przedmiotu (rozdział 8).

### 10.3. Wykorzystanie wiedzy przyrodniczej w praktyce

Jednym z celów nauczania przyrody jest rozwój sprawczości uczniów. Praktyczne wykorzystanie wiedzy i umiejętności realizowane jest na kilku płaszczyznach, często wykraczających poza salę lekcyjną. Wiedza o procesach przyrodniczych jest przekładana na działania prośrodowiskowe. Uczeń nie tylko uczy się o efekcie cieplarnianym, lecz także proponuje zmiany stylu życia i codziennych nawyków ograniczające emisję gazów cieplarnianych i wielkość śladu węglowego. Używa wiedzy o właściwościach tworzyw do porównywania opakowań i proponowania rozwiązań zmniejszających ich negatywny wpływ na środowisko – to bezpośrednie działania w przestrzeni pozaszkolnej.

Rozumienie podstaw funkcjonowania ciała człowieka i dbania o zdrowie jest realizowane przez analizę etykiet żywności (np. wartości energetycznej) oraz dyskusję o nawykach żywieniowych i ich związku ze zdrowiem. Uczeń zdobywa też wiedzę o profilaktyce chorób zakaźnych, uzależnieniach, zasadach bezpieczeństwa podczas burzy czy sposobach dbania o wzrok. Elementem praktycznego zastosowania wiedzy jest umiejętność krytycznego myślenia oraz ocena i analiza wiarygodności różnych źródeł informacji. Wykorzystanie wiedzy to także operowanie różnymi narzędziami, przyrządami czy też mapami i schematami. Uczeń zdobywa i stosuje wiedzę przyrodniczą przez udział w zajęciach terenowych: korzysta z odpowiednich narzędzi, orientuje się w przestrzeni i stosuje zasady bezpieczeństwa. Umiejętności te są fundamentem do samodzielnego eksplorowania otoczenia i planowania działań poza szkołą.

## 10.4. Interdyscyplinarność i relacje ze światem zewnętrznym

Przyroda w klasach IV–VI z definicji jest przedmiotem interdyscyplinarnym, łączącym elementy biologii, geografii, chemii i fizyki. Nowa podstawa programowa w pełni wykorzystuje ten potencjał, integrując treści w obrębie działów oraz eksponując związek ze środowiskiem zewnętrznym.

Przykładem wewnętrznej interdyscyplinarności treści jest holistyczne podejście do tematu wody (dział: *Materia i jej przemiany w przyrodzie*). Uczeń nie tylko bada jej ogólne właściwości (np. temperaturę wrzenia, twardość – typowe dla fizyki i chemii), ale też wyjaśnia wpływ zmian temperatury i stanu skupienia na organizmy (elementy biologii) oraz analizuje schemat obiegu wody w kontekście wpływu na zmianę klimatu (co jest częścią składową geografii i edukacji klimatyczno-środowiskowej).

Relacje ze światem zewnętrznym to przede wszystkim zajęcia terenowe. W dziale *W terenie i w najbliższym otoczeniu* uczeń opisuje krajobraz najbliższej okolicy, rozpoznaje składniki przyrody i elementy antropogeniczne, a także bada glebę i jakość powietrza. Jest to realizacja nauczania w terenie, gdzie środowisko zewnętrzne jest źródłem i celem uczenia się.

Autorzy podstawy programowej zachęcają do realizacji międzyprzedmiotowych projektów edukacyjnych, w ramach tzw. tygodnia projektowego. Przykładowe projekty mogą łączyć budowanie modelu obiegu wody, analizę map i danych demograficznych przy opisie krajobrazu miasta czy też badanie przydatności gleby do uprawy roślin. To pozwala na wykorzystanie wiedzy, umiejętności i kompetencji przekrojowych w realistycznych, dość złożonych sytuacjach problemowych. W ten sposób interdyscyplinarność staje się narzędziem do rozumienia

złożoności zjawisk w środowisku zewnętrznym, czyni wiedzę funkcjonalną i pokazuje jej realny związek z życiem uczniów.

## 10.5. Uwzględnienie specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów

Przedmiot przyroda przywiązuje dużą wagę do eksperymentów, obserwacji, myślenia krytycznego, wizualizacji i zajęć terenowych. Stwarza to wyjątkowe warunki dla uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Zastosowanie aktywnych strategii, metod i technik nauczania stanowi naturalne dostosowania metodyczne i organizacyjne, które wspierają proces uczenia się i minimalizują bariery poznawcze.

Uczniowie ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się (z dysleksją, dysgrafią, dysortografią i dyskalkulią) otrzymują wsparcie dzięki dużemu udziałowi elementów praktycznych i wizualnych (prowadzenie obserwacji, korzystanie z modeli, map, wykresów, tworzenie map myśli i notatek wizualnych), co zmniejsza konieczność opierania się wyłącznie na tekście pisanym.

Z kolei uczniowie z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera, są wspierani przez dociekanie naukowe, wprowadzające jasną, powtarzalną sekwencję działań (np. formułowanie pytań, hipotez, planowanie badań), która pomaga uczniom w organizacji pracy i skupieniu uwagi. Zajęcia terenowe oferują im możliwość nauki w ruchu i w naturalnym środowisku, co sprzyja koncentracji i budowaniu więzi z przyrodą (choć z drugiej strony zaburzają powtarzalny rytm tygodniowy, co również warto wziąć pod uwagę).

Konkretne doświadczenia edukacyjne oraz nauka oparta na zmysłach (dotyk, wzrok, słuch) w trakcie eksperymentów (np. badanie twardości skał, właściwości gleby) wypełniają potrzeby uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim. Wiedza o podstawach funkcjonowania organizmu, higieny i diety ma znaczenie praktyczne, co bezpośrednio przekłada się na rozwój ich kompetencji osobistych.

Zgodnie z podstawą programową korzystanie z narzędzi cyfrowych i analogowych (np. z kompasu, mikroskopu, map cyfrowych) jest standardem, co umożliwia dostosowanie materiału do potrzeb uczniów z dysfunkcjami wzroku czy słuchu (np. powiększenie obrazów na ekranie, wizualizacje 3D, dźwiękowe sygnały w pomiarach). Środowisko uczenia się na przyrodzie jest adaptacyjne – nauczyciel ma możliwość elastycznego łączenia metod badawczych, pracy grupowej, uczenia się w ruchu i wykorzystania zróżnicowanych pomocy dydaktycznych, co jest podstawą skutecznej inkluzji.

## 11. Ocenianie na przyrodzie wspierające realizację celów przedmiotu

„Ocenianie szkolne jest jak dzielnica slumsów, zapadłe przedmieście kapitalistycznej metropolii, niezalecane w przewodnikach do zwiedzania. W dzielnice te się nie inwestuje, gdyż panuje opinia o nieekonomiczności takich inwestycji” (Niemierko, 1997, s. 13). Powyższe stwierdzenie Bolesława Niemierki pokazuje lata zastoju w kwestii szkolnego oceniania, które nierzadko kojarzy się z nadużyciami, rywalizacją, a przede wszystkim wytykaniem błędów. Tymczasem ocenianie jest jednym z koniecznych działań nauczyciela, które podejmuje on zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa oświatowego (Ustawa o systemie oświaty, 1991). Po pierwsze, ocenianie ma na celu informowanie ucznia o poziomie jego osiągnięć edukacyjnych, ale także udzielanie mu pomocy w nauce przez przekazywanie informacji o tym, co zrobił dobrze i jak powinien się dalej uczyć oraz dawanie wskazówek do samodzielnego planowania własnego rozwoju, a także motywowanie do dalszych postępów.

Szeroka dyskusja nad stopniami szkolnymi prowadzi do upowszechnienia w polskiej szkole elementów oceniania kształtującego, w tym zwłaszcza **informacji zwrotnej**. Takie podejście znajduje swoje uzasadnienie w przywołanych wyżej przepisach, a także w najsłynniejszych dzisiaj badaniach naukowych na ten temat prowadzonych przez Johna Hattiego. Dowodem świadczącym o skuteczności udzielania informacji zwrotnej w procesie kształcenia jest wielkość efektu, która jest dwa razy większa niż średni wpływ wszystkich zebranych działań edukacyjnych (nawet takich jak liczebność klasy czy indywidualizacja nauczania). Informacja zwrotna znajduje się zatem w pierwszej dziesiątce czynników wpływających pozytywnie na osiągnięcia edukacyjne uczniów (Hattie, 2018).

Powyższy wstęp stanowi uzasadnienie dla propozycji skierowanej do nauczycielek i nauczycieli przyrody, aby większą uwagę poświęcić ocenianiu opartemu o wymianę informacji zwrotnych (Pauluk, 2022). Informacja zwrotna jest częścią szerszej koncepcji edukacyjnej, rozumianej jako ocenianie kształtujące. Osoby zainteresowane tego typu podejściem mogą skorzystać z literatury proponowanej w niniejszym przewodniku, a jako pierwszą warto polecić publikację Danuty Sterny *Uczę się uczyć. Ocenianie kształtujące w praktyce* (Sterna, 2018).

## 11.1. Informacja zwrotna na lekcjach przyrody

Udzielanie rzetelnej informacji zwrotnej możliwe jest tylko wówczas, jeżeli zaistnieją dwa wcześniejsze elementy oceniania kształtującego: określone zostaną cel lekcji (lub cyklu kilku lekcji) oraz kryteria sukcesu (czyli sposoby sprawdzenia, czy faktycznie doszło do uczenia się tego, co było celem, innymi słowy: skąd będę wiedzieć, że mój uczeń rzeczywiście osiągnął zaplanowane cele lekcji?).

Wymaganie szczegółowe zasadniczo wyznacza cele lekcji (lub cyklu lekcji). Zadaniem nauczyciela jest takie sformułowanie celu, aby nie tylko ująć wymaganie w języku przystępnym dla ucznia, lecz także wzbudzić w nim ciekawość (tabela 11). Znając warunki miejsca pracy, historię okolicy, mocne i słabe strony naszych uczniów, ich zainteresowania, możemy skonstruować cele lekcji tak, żeby proces kształcenia przebiegał jak najbardziej naturalnie.

Tabela 11. Przykładowe cele lekcji wraz z kryteriami sukcesu

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymaganie szczegółowe</b>       | 6.13) Uczeń rozpoznaje zmiany w krajobrazie, porównując zdjęcia satelitarne z różnych okresów, oraz dyskutuje o wpływie działalności człowieka na krajobraz i środowisko przyrodnicze.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Cele lekcji w języku ucznia</b> | 1. Rozpoznaję zmiany w krajobrazie na podstawie obserwacji zdjęć satelitarnych.<br>2. Dyskutuję o wpływie działalności człowieka na krajobraz i środowisko przyrodnicze.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kryteria sukcesu</b>            | 1. Korzystam z opcji „Ortofotomapa archiwalna” na portalu <a href="http://geoportal.gov.pl">geoportal.gov.pl</a> , aby porównać współczesne zdjęcie okolicy szkoły ze zdjęciem archiwalnym.<br>2. Wskazuję na zdjęciach trzy zmiany, które zaszły pomiędzy obserwowanymi latami dla pieszych i rowerzystów.<br>3. Podaję po dwa przykłady korzystnych i niekorzystnych zmian z punktu widzenia środowiska przyrodniczego i człowieka w krajobrazie najbliższej okolicy szkoły. |

Źródło: opracowanie własne.

Zdarza się, że nauczyciele kwestionują zasadność podawania precyzyjnych kryteriów oceniania, gdyż uznają je za zbyt łatwe dla uczniów (Sterna, 2018). Ale to właśnie dzięki ustaleniu celów w języku ucznia i kryteriów sukcesu w łatwy sposób można przekazać informację na temat poziomu osiągnięć i postępów ucznia, wybierając jeden z trzech sposobów udzielania informacji zwrotnej:

1. informacji od nauczyciela,
2. oceny koleżeńskiej,
3. samooceny ucznia.

**Arkusz samooceny:**

Które z poniższych zadań potrafił(a)byś wytłumaczyć koleżance lub koledze z klasy nieobecnym na lekcji? Postaw znak „X” w odpowiedniej kolumnie.

| Działanie                                                                                                                                                    | Tak | Częściowo | Jeszcze nie |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|-------------|
| Umiem skorzystać z opcji „Ortofotomapa archiwalna” na portalu geoportal.gov.pl, aby porównać współczesne zdjęcie okolicy szkoły ze zdjęciem archiwalnym.     |     |           |             |
| Rozpoznaję na zdjęciach satelitarnych trzy zmiany, które zaszły pomiędzy obserwowanymi latami dla pieszych i rowerzystów.                                    |     |           |             |
| Podaję po dwa przykłady korzystnych i niekorzystnych zmian z punktu widzenia środowiska przyrodniczego i człowieka w krajobrazie najbliższej okolicy szkoły. |     |           |             |

Źródło: opracowanie własne.

Taki styl oceniania, z wykorzystaniem informacji zwrotnej, której autorami są sami uczący się, daje rzeczywistą sprawczość – wiąże się z nastawieniem na rozwój, przekonaniem o własnej skuteczności czy samoregulacją. Uczeń dokonuje samooceny, która pokazuje, co już opanował, a czego jeszcze nie. Kluczowe jest tu sformułowanie „jeszcze nie”, które oznacza, że droga do realizacji celu nie jest zamknięta. Być może potrzeba dodatkowego czasu albo dodatkowych narzędzi, żeby go osiągnąć.

### 11.1.1. Wykorzystanie informacji zwrotnej w doświadczeniach edukacyjnych

Doświadczenia edukacyjne na lekcjach przyrody mają szczególne znaczenie z dwóch powodów. Po pierwsze, zawierają w sobie niejednokrotnie tzw. warunki brzegowe, czyli zapisy zawężające lub uszczegóławiające wymaganie szczegółowe, z którym są one powiązane. Po drugie, jeżeli wymaganie szczegółowe można by porównać z końcem jakiegoś odcinka drogi, która jest do pokonania, to doświadczenia edukacyjne dostarczają niezbędnego ekwipunku, żeby tę drogę przejść w bezpieczny sposób. Zawierają zatem pewnego rodzaju podpowiedzi, z czego skorzystać, żeby zrealizować wymaganie. Na przykład uczeń nie musi uczyć się na pamięć, jak wygląda kilkanaście skał Polski i okolicy szkoły, żeby zrealizować wymaganie mówiące o ich rozpoznawaniu. Może w tym celu korzystać z klucza (lub atlasu), o czym mówi odpowiednie doświadczenie edukacyjne. Silne powiązanie doświadczeń edukacyjnych z wymaganiami szczegółowymi sprawia, że ich realizację dobrze jest oceniać w podobny sposób, formułując kryteria sukcesu oraz udzielając informacji zwrotnej – np. koleżeńskiej.

Poniżej przedstawiono proces oceniania jednego z doświadczeń edukacyjnych (obserwacje mikroskopowe).

**Doświadczenie edukacyjne:** Uczeń, indywidualnie lub w grupie, prowadzi obserwację samodzielnie wykonanych preparatów z wykorzystaniem mikroskopu optycznego w każdym roku nauki.

**Kryteria sukcesu:**

1. Nazywam przyrządy potrzebne do przygotowania preparatu.
2. Wykonuję preparat mikroskopowy ze spodniej części liścia pelargonii, zgodnie z instrukcją.
3. Obliczam powiększenie obrazu.
4. Rysuję starannie i dokładnie obraz spod mikroskopu, korzystając z kredek i ołówka.

**Arkusz oceny koleżeńskej**

Uzupełnij tekst dotyczący pracy twojej koleżanki lub kolegi, którym wspólnie w parze przygotowaliście preparat mikroskopowy i przeprowadziliście jego obserwację. Wybierz właściwe odpowiedzi w zdaniach spośród pogrubionych w tekście.

W ostatnim okienku możesz dopisać coś od siebie, np. dać koledze/koleżance wskazówkę lub podziękować za współpracę. Pamiętaj o odpowiednim języku 😊.

Podczas przygotowywania preparatu

- a) nazywałaś(-eś) przyrządy, które były potrzebne do zrobienia preparatu, np. szkiełko podstawowe, szkiełko nakrywkowe,**
- b) czasami zapominałaś(-eś) nazw przyrządów,**
- c) nie znałaś(-eś) jeszcze nazw poszczególnych przyrządów.**

Najpierw **przeczytałaś(-eś) / nie przeczytałaś(-eś)**, co mówi instrukcja o kolejnych krokach przygotowania preparatu.

Nasz preparat **wykonałaś(-eś) samodzielnie / wspólnie ze mną / powstał bez twojego udziału.**

**Umiesz / warto poćwiczyć** obliczanie powiększenia obrazu.

Twój rysunek skórki pelargonii jest **bardzo staranny i dokładny / dosyć czytelny / mało staranny – nie mogę z niego nic odczytać.**

Słowo od Ciebie:

Konstruowanie informacji zwrotnej przez nauczyciela może przebiegać w podobny sposób jak zaproponowany wyżej. Jednak pełna informacja zwrotna powinna zawierać informacje o tym, co uczeń zrobił dobrze, co wymaga poprawy, jak można poprawić błędy i jak dalej się uczyć. Nie zaleca się łączenia pochwał z informacją zwrotną (np. „Świetnie!”, „Brawo!”), ponieważ badania pokazują, że informacja zwrotna pozbawiona pochwał ma większy wpływ na osiągnięcia niż ta, która je zawiera (Kluger i DeNisi, 1996).

## 12. Korelacje międzyprzedmiotowe

Przedmiot przyroda pełni rolę interdyscyplinarnego i empirycznego wprowadzenia do nauk ścisłych, które w kolejnych etapach zostaną rozdzielone na biologię, chemię, fizykę i geografę. Nie oznacza to, że każda z tych dziedzin ma być traktowana jako oddzielna część – wręcz przeciwnie, stanowią one całość, choć wykorzystują różne punkty widzenia na otaczający nas świat. Korelacja międzyprzedmiotowa wspiera rozwój myślenia na różnych płaszczyznach i pomaga w praktycznym zastosowaniu zdobytej wiedzy i umiejętności. Treści przedmiotu są bardzo dobrze skorelowane z innymi przedmiotami przyrodniczymi, dzięki czemu uczeń łatwiej będzie dostrzegał szerszy kontekst zagadnień, zjawisk i problemów. Przedmiot przyroda w szkole podstawowej został zaprojektowany tak, aby w naturalny sposób przejść od konkretnej obserwacji i wiedzy ogólnej do wniosków i uogólnień (m.in. myślenia krytycznego i analitycznego), związanych z poszczególnymi naukami ścisłymi. Najważniejsze korelacje dotyczą: dociekania naukowego, modułu klimatycznego oraz wiedzy z zakresu materii i energii.

Przyroda wprowadza i rozwija umiejętności badawcze uczniów przez stosowanie dociekania naukowego i metod badawczych: formułowanie pytań, stawianie hipotez, planowanie i przeprowadzanie prostych badań z użyciem prostych narzędzi, prowadzenie obserwacji (krótko- i długoterminowych), formułowanie wniosków i opisywanie uzyskanych wyników. Wszystkie przedmioty przyrodnicze (biologia, chemia, fizyka i geografia) bezpośrednio czerpią z tych umiejętności, rozszerzając je i formalizując:

- biologia stosuje metody badawcze do złożonych systemów i wymaga przy tym świadomego użycia próby kontrolnej i próby badawczej oraz pogłębionej analizy zebranych danych,
- chemia wprowadza zasady bezpiecznego i świadomego korzystania z podstawowego sprzętu laboratoryjnego, planowania i przeprowadzania eksperymentów oraz analizowania ich wyników,
- fizyka wymaga precyzji w analizie uzyskanych informacji (przedstawionych np. w formie tabel i wykresów), wyznaczania tempa zmian oraz wskazywania źródeł niedokładności/niepewności pomiarów,
- geografia przenosi analizę danych na grunt kompetencji cyfrowych i matematycznych (np. praca z mapami cyfrowymi czy danymi statystycznymi), co stanowi zaawansowaną formę przetwarzania i wizualizacji informacji.

Przedmiot przyroda zwraca uwagę na treści z zakresu edukacji klimatyczno-środowiskowej, realizowane w formie modułu klimatycznego – w jego ramach uczeń zdobywa świadomość środowiskową, która koncentruje się na: wpływie człowieka na środowisko naturalne, lokalnych działaniach podejmowanych na rzecz ochrony środowiska (segregacja śmieci, formy ochrony przyrody), efekcie cieplarnianym i tzw. śladzie węglowym.

Przedmioty przyrodnicze rozszerzają i szczegółowo omawiają te wyzwania:

- biologia analizuje wpływ zmian klimatu na ekosystemy, bioróżnorodność i procesy wymierania gatunków,
- chemia bada przyczyny problemów, tj. emisję gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń wynikającą z przyczyn naturalnych i działalności człowieka; uzasadnia także potrzebę stosowania alternatywnych źródeł energii,
- fizyka skupia się na zrozumieniu problemu bilansu energetycznego planety i skutków jego zaburzenia, co jest kluczowe dla zrozumienia czekającej nas transformacji energetycznej,
- geografia analizuje globalne i regionalne skutki zmian klimatycznych (np. pustosynnienie, podnoszenie się poziomu mórz) oraz kładzie nacisk na zrównoważony rozwój i planowanie przestrzenne.

Fundamentem przedmiotu przyroda jest wiedza o materii i energii, którą uczeń poznaje na poziomie makroskopowym i funkcjonalnym: stany skupienia i cechy materii (np. twardość, rozpuszczalność w wodzie, przewodzenie prądu elektrycznego), ruch obrotowy i obiegowy Ziemi, siła grawitacji i tarcie. Koncepcje te są potem rozwijane w nauczaniu przedmiotowym:

- biologia – choć bezpośrednio nie zajmuje się powyższymi zagadnieniami, bardzo często z nich korzysta, np. składniki materii (woda, sole mineralne, cukry, tłuszcze, białka) stanowią budulec niezbędny do powstawania komórek (podstawowych jednostek organizmów żywych), a przepływ i przekształcanie energii stanowią podstawę niezbędną do przeprowadzania procesu fotosyntezy;
- chemia wprowadza do mikroskopowej budowy materii oraz analizuje zachodzące przemiany z użyciem równań i podstawowych praw (np. prawa zachowania masy, prawa stałości składu);
- fizyka formalizuje ruch i siły, wprowadzając ich przyczyny i skutki oraz zasady dynamiki Newtona, a pojęcie energii rozszerza na jej różne rodzaje i zasadę zachowania energii oraz opisuje świat za pomocą fal (np. światła i dźwięku) – zapewnia to zrozumienie mechanizmów rządzących materią i przepływem energii, co jest kluczowe dla innych dyscyplin nauki;

- geografia stosuje powyższe zagadnienia do analizy zjawisk na dużą skalę: zrozumienie procesów geologicznych (np. trzęsienia ziemi), hydrologicznych (np. gospodarka wodna) i klimatycznych (np. bilans cieplny).

Wyżej opisane zakresy korelacji sprawiają, że nauczanie jest progresywne, spójne i celowe oraz daje uczniowi pełny obraz funkcjonowania otaczającego go świata.

## 13. Moduł klimatyczny w przedmiocie przyroda

W przedmiocie przyroda został wyodrębniony moduł klimatyczny, który obejmuje treści edukacji klimatyczno-środowiskowej (Skubała, 2024). Moduł ten ma charakter przekrojowy, a jego wymagania szczegółowe rozproszone są w różnych działach podstawy programowej. Edukacja klimatyczno-środowiskowa obejmuje nie tylko przekazywanie wiedzy, lecz także kształtowanie postaw i wartości sprzyjających podejmowaniu świadomych działań wobec lokalnych i globalnych wyzwań środowiskowych. Szkoła odgrywa zatem istotną rolę wychowawczą, przygotowując uczniów do aktywnego uczestnictwa w życiu społecznym.

Zrozumienie przyczyn i skutków zmiany klimatu wymaga głębokiej, kompleksowej wiedzy, która przełoży się na umiejętność przewidywania skutków oraz podejmowanie przez uczniów działań mitygacyjnych i adaptacyjnych, odpowiednich do ich wieku. Do modułu klimatycznego przypisanych jest w podstawie programowej 16 wymagań szczegółowych (tabela 12), choć wiele innych także łączy się z edukacją klimatyczno-środowiskową (Skubała, 2019, 2024; van de Wetering i in., 2022).

Tabela 12. Wymagania szczegółowe z przyrody przypisane do modułu klimatycznego

| Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                          | Znaczenie wymagania w edukacji klimatyczno-środowiskowej                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.8) Uczeń analizuje informacje przyrodnicze – odróżnia fakty od opinii, ocenia wiarygodność źródeł, rodzaj przedstawionych dowodów oraz charakter przekazu.                                                                   | Wsparcie myślenia krytycznego – w czasach narastającej dezinformacji klimatycznej wymaganie to kształtuje u uczniów umiejętność weryfikowania informacji w oparciu o rzetelne dane i argumenty naukowe, np. analizę wykresów i wskaźników klimatycznych. |
| 2.10) Uczeń bada i ocenia jakość powietrza w najbliższej okolicy, wyjaśnia jego wpływ na zdrowie człowieka oraz omawia zależność między zanieczyszczeniem powietrza a zmianą klimatu, korzystając z różnych źródeł informacji. | Uczenie się przez działanie – samodzielne badanie jakości powietrza w najbliższej okolicy (zajęcia terenowe).<br>Problem zmiany klimatu staje się realnym zagadnieniem, odwołującym się do doświadczeń ucznia.                                           |
| 3.13) Uczeń bada i porównuje zjawisko napięcia powierzchniowego różnych cieczy, wyjaśnia rolę detergentów w życiu codziennym i ich wpływ na środowisko.                                                                        | Sprawczość działań – uczeń może zbadać, jak jego działania w zakresie wykorzystania środków czystości i detergentów wpływają np. na organizmy wodne, poszerzając kontekst wpływu człowieka na przyrodę.                                                  |

| Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                                                                 | Znaczenie wymagania w edukacji klimatyczno-środowiskowej                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.13) Uczeń rozpoznaje gatunki roślin i zwierząt charakterystyczne dla ekosystemu łąki, omawia znaczenie łąk dla przyrody oraz wpływ człowieka na ich funkcjonowanie, porównuje kwiaty traw z kwiatami z okwiatem i wyjaśnia, dlaczego kwiaty traw nie wabią owadów.                  | Znaczenie bioróżnorodności – uczeń bada lokalny ekosystem, rozumie jego znaczenie dla stabilności klimatu (np. zdolność do magazynowania wody) oraz ocenia, w jaki sposób działalność człowieka wpływa na równowagę ekosystemu. |
| 4.14) Uczeń rozpoznaje w lesie charakterystyczne gatunki roślin i zwierząt, określa typ lasu oraz omawia jego funkcje i wpływ działalności człowieka na jego funkcjonowanie na podstawie obserwacji, badań i innych źródeł informacji.                                                | Lasy jako „zielone płuca” Ziemi – zrozumienie, jak działalność człowieka, deforestacja, spadek bioróżnorodności wpływają na cykl klimatyczny.                                                                                   |
| 4.15) Uczeń wyjaśnia, na podstawie badań, jak wybrane czynniki środowiska i zanieczyszczenia wpływają na wzrost i rozwój roślin.                                                                                                                                                      | Modelowanie skutków zmiany klimatu – przeprowadzanie eksperymentów, które modelują wpływ podwyższonej temperatury lub zanieczyszczeń na rozwój roślin.                                                                          |
| 4.18) Uczeń charakteryzuje Morze Bałtyckie, rozpoznaje typowe dla niego organizmy, wyjaśnia przyczyny niskiego zasolenia i omawia źródła zanieczyszczeń, korzystając z różnych źródeł informacji.                                                                                     | Wpływ człowieka na środowisko wodne – zrozumienie, jak działalność człowieka wpływa na morskie ekosystemy.<br>Przekonanie o konieczności ochrony żywych zasobów morza.                                                          |
| 5.7) Uczeń wyszukuje i prezentuje informację o atmosferze ziemskiej, omawia rolę efektu cieplarnianego w utrzymaniu temperatury odpowiedniej dla rozwoju życia na Ziemi oraz proponuje zmiany stylu życia i codziennych nawyków, które pozwalają ograniczyć wielkość śladu węglowego. | Rozwijanie myślenia analitycznego, reagowanie na zmiany zachodzące w życiu człowieka oraz wpływ wyborów konsumenckich na emisję gazów cieplarnianych.                                                                           |
| 5.14) Uczeń omawia przyczyny i czynniki sprzyjające powstawaniu smogu oraz proponuje działania ograniczające ryzyko jego wystąpienia.                                                                                                                                                 | Rozwijanie myślenia przyczynowo-skutkowego.<br>Wpływ działalności człowieka na powstanie smogu.                                                                                                                                 |
| 5.24) Uczeń analizuje dane dotyczące zasobów wodnych, identyfikuje obszary nadwyżki i niedoboru wody w Polsce oraz dyskutuje o możliwych sposobach przeciwdziałania powodziom i suszom oraz działaniach ograniczających ich negatywne skutki.                                         | Rozwijanie umiejętności związanych z rozwiązywaniem problemów społeczno-przyrodniczych; wpływ człowieka na ograniczenie występowania suszy i powodzi.                                                                           |

| Wymaganie szczegółowe                                                                                                                                                                                                                          | Znaczenie wymagania w edukacji klimatyczno-środowiskowej                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.27) Uczeń analizuje schemat obiegu wody w przyrodzie i wyjaśnia, jak zmiana klimatu oraz działalność człowieka wpływają na bilans wodny tego obiegu.                                                                                         | Wpływ procesów hydrologicznych na zmianę klimatu – zrozumienie, jak ocieplenie klimatu zmienia rozkład opadów, intensywność parowania i zwiększa ryzyko ekstremalnych zjawisk, np. susz i powodzi.                                                      |
| 6.12) Uczeń opisuje krajobraz miasta i porównuje go z krajobrazem wsi, omawia warunki życia w mieście oraz działania sprzyjające polepszeniu jakości życia mieszkańców, z uwzględnieniem błękitno-zielonej infrastruktury.                     | Adaptacja i projektowanie przestrzeni – zrozumienie, jak planowanie przestrzenne może łagodzić skutki zmian klimatu (np. obniżanie temperatury w miastach przez tworzenie stref z dużą ilością drzew i roślinności).                                    |
| 6.13) Uczeń rozpoznaje zmiany w krajobrazie, porównując zdjęcia satelitarne z różnych okresów, oraz dyskutuje o wpływie działalności człowieka na krajobraz i środowisko przyrodnicze.                                                         | Diagnoza zmian środowiskowych – zastosowanie technologii do wizualizacji zmian krajobrazu i ich wpływu na klimat lokalny.                                                                                                                               |
| 6.14) Uczeń omawia wpływ zmiany klimatu i działalności gospodarczej człowieka na funkcjonowanie ekosystemów oraz utratę różnorodności biologicznej.                                                                                            | Zależność między klimatem a różnymi ekosystemami oraz znaczenie bioróżnorodności dla funkcjonowania systemu geoklimatycznego. Uczeń analizuje, jak ocieplenie i ekstremalne zjawiska wpływają na granice występowania gatunków i równowagę ekosystemów. |
| 6.15) Uczeń porównuje cechy wybranych opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych) i tworzyw sztucznych stosowanych w życiu codziennym oraz omawia ich wpływ na środowisko, korzystając z różnych źródeł informacji.                         | Świadome użytkowanie przedmiotów dnia codziennego – powiązanie wiedzy o materiałach z wpływem na środowisko i produkcją odpadów, będących elementem obiegu materii i energii w skali globalnej.                                                         |
| 6.16) Uczeń porównuje strukturę produkcji energii elektrycznej w Polsce i innych krajach europejskich, proponuje sposoby ograniczenia jej zużycia oraz dyskutuje o roli odnawialnych źródeł energii w realizacji zasad zrównoważonego rozwoju. | Rozwiązania systemowe i odnawialne źródła energii – analiza informacji ekonomiczno-geograficznych i technologicznych jest istotna w zrozumieniu potrzeby transformacji energetycznej i osiągnięcia neutralności klimatycznej.                           |

Źródło: opracowanie własne.

Zaplanowane w przyrodzie wymagania z zakresu modułu klimatycznego zapewniają ciągłość nauczania treści klimatyczno-środowiskowych w całym cyklu kształcenia. Realizowane będą

w każdym dziale, w połączeniu z różnymi zagadnieniami przyrodniczymi. Dzięki takiemu ujęciu treści modułu uczeń:

- doskonali zdolność samodzielnego badania i oceny wiarygodności informacji o środowisku lokalnym i globalnym,
- poznaje mechanizmy (np. spalanie, efekt cieplarniany) i obserwuje skutki (np. wpływ na rośliny) działalności człowieka,
- przechodzi do proponowania rozwiązań i działań, rozwijając tym samym swoją sprawczość w kontekście lokalnym i globalnym,
- analizuje stan środowiska i podejmuje refleksję nad zachodzącą zmianą klimatu, której skutków doświadcza na co dzień.

# Rekomendowana literatura i źródła do wykorzystania w nauczaniu

## Podstawa programowa przedmiotu

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych jest dostępna w [Dz.U. 2026 poz. 378](#).

Cele kształcenia oraz wymagania szczegółowe dla przedmiotu przyroda znajdują się w Załączniku nr 2 na stronach 181–193.

## Literatura

Angiel, J., Hibszer, A., Szkurlat, E. (2021). Zajęcia terenowe – szansa dla szkolnej edukacji geograficznej i wyzwania dla nauczycieli. *Prace i studia geograficzne*, 66(1), 7–18. [https://www.researchgate.net/publication/350468885\\_Zajecia\\_terenowe\\_-\\_szansa\\_dla\\_szkolnej\\_edukacji\\_geograficznej\\_i\\_wyzwania\\_dla\\_nauczycieli](https://www.researchgate.net/publication/350468885_Zajecia_terenowe_-_szansa_dla_szkolnej_edukacji_geograficznej_i_wyzwania_dla_nauczycieli)

Białek, K., Kapcia, A., Olszowska, G., Zambrowska, M., Zaremba, P., Żmijewska-Kwiręg, S. (2024). *Zalecenia dotyczące oceniania. Wyniki prac zespołu funkcjonalnego IBE PIB*. Instytut Badań Edukacyjnych. [https://ibe.edu.pl/images/Zmiany\\_w\\_szkolach/Rekomendacje/Zalecenia\\_dotyczace\\_oceniania\\_Wyniki\\_prac\\_zespołu\\_funkcjonalnego\\_IBE\\_PIB.pdf](https://ibe.edu.pl/images/Zmiany_w_szkolach/Rekomendacje/Zalecenia_dotyczace_oceniania_Wyniki_prac_zespołu_funkcjonalnego_IBE_PIB.pdf)

Borgensztajn, J. (2020). *Nauczanie przedmiotów przyrodniczych. Kompendium młodego nauczyciela*. Ośrodek Rozwoju Edukacji. <https://www.pcen.gda.pl/files/userfiles/2021-08/5375.pdf>

Centrum Nauki Kopernik. (2020). *Nowa Pracownia Przyrody. Opracowanie rekomendacji wyposażenia szkolnej pracowni przyrody dla klas IV–VI szkoły podstawowej*. [https://www.kopernik.org.pl/sites/default/files/2020-11/Pracownia%20przyrody\\_rekomendacja.pdf](https://www.kopernik.org.pl/sites/default/files/2020-11/Pracownia%20przyrody_rekomendacja.pdf)

Harmin, M. (2018). *Jak motywować uczniów do nauki?* Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Hattie, J. (2018). *Widoczne uczenie się dla nauczycieli*. Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Instytut Badań Edukacyjnych. (2024). *TIMSS 2023: ogłoszono wyniki najnowszej edycji międzynarodowego badania nauczania matematyki i nauk przyrodniczych*. <https://pirls.ibe.edu.pl/2024/12/04/timss-2023-ogloszono-wyniki-najnowszej-edycji-miedzynarodowego-badania-nauczania-matematyki-i-nauk-przyrodniczych/3>

- Kazubski, A., Panek, D., Sporny, Ł. (2008). Możliwości zastosowania techniki chemii w małej skali (SSC) w nauczaniu szkolnym. W: *Current Trends in Chemical Curricula. Proceedings of the International Conference Prague, 24-26 September 2008*. (s. 111–114). [https://web.natur.cuni.cz/ctcc/CTCC\\_Proceedings.pdf](https://web.natur.cuni.cz/ctcc/CTCC_Proceedings.pdf)
- Koczorowska, K., Kołodziejska, A. (2025). *Biologia w małej skali. Poradnik nauczyciela biologii z techniki doświadczeń w małej skali*. Wydawnictwo ALCHEMIK.
- Konwerski, S., Kasprowicz, M. (2013). Zajęcia terenowe o charakterze kompleksowym – cenne narzędzie w edukacji przyrodniczej. *Biuletyn Praktyk Pedagogicznych*, 5, 37–42. [https://www.researchgate.net/publication/331327938\\_Zajecia\\_terenowe\\_o\\_charakterze\\_kompleksowym\\_-\\_cenne\\_narzedzie\\_w\\_edukacji\\_przyrodniczej](https://www.researchgate.net/publication/331327938_Zajecia_terenowe_o_charakterze_kompleksowym_-_cenne_narzedzie_w_edukacji_przyrodniczej)
- Kupisiewicz, C. (1960). *O efektywności nauczania problemowego*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Michalak, R. (2020). Konstruktywistyczna perspektywa wczesnej edukacji przyrodniczej. *Problemy Wczesnej Edukacji*, 51(4), 99–113. <https://doi.org/10.26881/pwe.2020.51.08>
- Niemierko, B. (1997). *Między oceną szkolną a dydaktyką. Bliżej dydaktyki* (wyd. 2). WSiP.
- Okoń, W. (1964). *U podstaw problemowego uczenia się*. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych.
- Pauluk, D. (2022). *Model oceniania wspierającego uczenie się i rozwój*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Rada Unii Europejskiej. (2018). *Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie* (Dz. Urz. UE C 189 z 4.06.2018 r.).
- Skubała, P. (2019). Jaką część planety powinniśmy wziąć pod ochronę? *AURA. Ochrona środowiska*, 8, 28–29.
- Skubała, P. (2024). *Edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju, czyli jak uczyć ekologii w szkole podstawowej*. Ośrodek Rozwoju Edukacji. <https://podn-pabianice.pl/wp-content/uploads/2024/08/Edukacja-na-rzecz-zrownowazonego-rozwoju.pdf>
- Sokołowska, D. (2015). Ewolucyjny proces implementacji IBSE w szkołach. W: I. Maciejowska i E. Odrowąż (red.), *Nauczanie przedmiotów przyrodniczych kształtujące postawy i umiejętności badawcze uczniów – część 2* (s. 9–20). Uniwersytet Jagielloński.

Sterna, D. (2018). *Uczę się uczyć. Ocenianie kształtujące w praktyce*. Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Surma, Ł. (2024). *Fizyka w małej skali. Poradnik nauczyciela fizyki z techniki doświadczeń w małej skali, część 1*. Wydawnictwo ALCHEMIK.

Surma, Ł. (2025). *Fizyka w małej skali. Poradnik nauczyciela fizyki z techniki doświadczeń w małej skali, część 2*. Wydawnictwo ALCHEMIK.

Sypniewski, J. (2024). *Eksperyment w nauczaniu przez naukowe dociekanie (Inquiry Based Science Education) w kształceniu geograficznym*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. [https://www.researchgate.net/publication/379640196\\_Eksperyment\\_w\\_nauczaniu\\_przez\\_naukowe\\_dociekanie\\_Inquiry\\_Based\\_Science\\_Education\\_w\\_kształceniu\\_geograficznym](https://www.researchgate.net/publication/379640196_Eksperyment_w_nauczaniu_przez_naukowe_dociekanie_Inquiry_Based_Science_Education_w_kształceniu_geograficznym)

Szkurłat, E. (2020). Istota poszukującego uczenia się a hierarchizacja metod kształcenia geograficznego. W: I. Dybska-Jakóbkiewicz, E. Szkurłat (red.), *Edukacja geograficzna – ku kształceniu poszukującemu* (t. 10, s. 11–27). Prace Monograficzne Komisji Edukacji Geograficznej PTG.

# Bibliografia

- Angiel, J., Hibszer, A., Szkurlat, E. (2021). Zajęcia terenowe – szansa dla szkolnej edukacji geograficznej i wyzwania dla nauczycieli. *Prace i studia geograficzne*, 66(1), 7–18.
- Biedrzycki, K., Bordzoł, P., Campfield, D., Danowska-Florczyk, E., Dymkowski, D., Popielewicz-Durakiewicz, M., Ziewiec-Skokowska, G., Caputa, I., Drzymulska-Derda, M., Gawęcka-Ajchel, B., Królik, K., Marciniak-Mierzejewski, M., Nowaczyńska, J., Pająk-Załęska, K., Pierwieniecka, R., Laskowska-Pomorska, M., Przywara, M., Włodarczyk, B. (2024). *Porównanie systemów edukacyjnych państw OECD ze szczególnym uwzględnieniem sposobu konstruowania podstaw programowych*. Instytut Badań Edukacyjnych. <https://ibe.edu.pl/images/badania/Profil%20Absolwenta/Publikacje/Porownanie-systemow-edukacyjnych-panstw-OECD.pdf>
- Boeve-de Pauw, J., Van Hoof, J., Van Petegem, P. (2018). Effective field trips in nature: the interplay between novelty and learning. *Journal of Biological Education*, 53(1), 21–33. <https://doi.org/10.1080/00219266.2017.1418760>
- Borgensztajn, J. (2020). *Nauczanie przedmiotów przyrodniczych. Kompendium młodego nauczyciela*. Ośrodek Rozwoju Edukacji. <https://www.pcen.gda.pl/files/userfiles/2021-08/5375.pdf>
- Cahill, L., Rooke, B. J., Glick, B. E., McGaugh, J. L. (1994).  $\beta$ -Adrenergic activation and memory for emotional events. *Nature*, 371, 702–704. <https://www.nature.com/articles/371702a0>
- Carr, K. E., Wilson, D. M., Slone, C. S., Karanja, A., Osterhage, J. L. (2024). Assigned group work is associated with increased student motivation and perceptions of belonging in an asynchronous online physiology laboratory course. *Advances in Physiology Education*, 48(1), 1–10. <https://doi.org/10.1152/advan.00064.2024>
- Damayanti, E., Nur, F., Anggereni, S., Taufiq, A. U. (2023). The effect of cooperative learning on learning motivation: A meta-analysis. *Buletin Psikologi*, 31(2), 112–125. <https://journal.ugm.ac.id/buletinpsikologi/article/view/59583>
- Dhanapal, S., Wan, E. (2014). A study on the effectiveness of hands-on experiments in learning science among year 4 students. *International Online Journal of Primary Education*, 3(1), 29–40. [https://www.researchgate.net/publication/351985060\\_A\\_STUDY\\_ON\\_THE\\_EFFECTIVENESS\\_OF\\_HANDS-ON\\_EXPERIMENTS\\_IN\\_LEARNING\\_SCIENCE\\_AMONG\\_YEAR\\_4\\_STUDENTS](https://www.researchgate.net/publication/351985060_A_STUDY_ON_THE_EFFECTIVENESS_OF_HANDS-ON_EXPERIMENTS_IN_LEARNING_SCIENCE_AMONG_YEAR_4_STUDENTS)

Duit, R., Treagust, D. F., Widodo, A. (2008). Teaching Science for Conceptual Change: Theory and Practice. W: S. Vosniadou (red.), *International Handbook of Research on Conceptual Change* (s. 629–646). Routledge.

Duit, R., Tesch, M. (2010). On the role of the experiment in science teaching and learning – Visions and the reality of instructional practice. W: M. Kalogiannakis, D. Stavrou, P. Michaelidis (red.), *Proceedings of the 7th International Conference on Hands-on Science* (s. 17–30). [https://www.researchgate.net/publication/234020320\\_Kalogiannakis\\_M\\_Stavrou\\_D\\_Michaelidis\\_PG\\_ed\\_2010\\_Proceedings\\_of\\_the\\_7th\\_International\\_Conference\\_on\\_Hands-on\\_Science\\_Rethymno\\_25-31\\_July\\_2010](https://www.researchgate.net/publication/234020320_Kalogiannakis_M_Stavrou_D_Michaelidis_PG_ed_2010_Proceedings_of_the_7th_International_Conference_on_Hands-on_Science_Rethymno_25-31_July_2010)

Hammer, I., Hammer, M. (2010). Interesse von Schülerinnen und Schülern an einzelnen Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographie-unterrichts – ein Vergleich zweier empirischer Studien aus den Jahren 1995 und 2005. W: I. Hammer, M. Hammer (red.), *Schülerinteresse an Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographie-unterrichts, Ergebnisse der empirischen*.

Harmin, M. (2018). *Jak motywować uczniów do nauki*. Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Hattie, J. (2018). *Widoczne uczenie się dla nauczycieli*. Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. (2018). Cooperative learning: The foundation for active learning. *Active Learning in Higher Education*, 19(1), 29–43. <https://www.intechopen.com/chapters/63639>

Kazubski, A., Panek, D., Sporny, Ł. (2008). Możliwości zastosowania techniki chemii w małej skali (SSC) w nauczaniu szkolnym. W: *Current Trends in Chemical Curricula. Proceedings of the International Conference Prague, 24-26 September 2008*. (s. 111–114). [https://web.natur.cuni.cz/ctcc/CTCC\\_Proceedings.pdf](https://web.natur.cuni.cz/ctcc/CTCC_Proceedings.pdf)

Kluger, A. N., DeNisi, A. (1996). The Effects of Feedback Interventions on Performance: A Historical Review, a Meta-Analysis, and a Preliminary Feedback Intervention Theory. *Psychological Bulletin*, 119(2), 254–284. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.119.2.254>

Koczorowska, K., Kołodziejska, A. (2025). *Biologia w małej skali. Poradnik nauczyciela biologii z techniki doświadczeń w małej skali*. Wydawnictwo ALCHEMIK.

Konwerski, S., Kasprowicz, M. (2013). Zajęcia terenowe o charakterze kompleksowym – cenne narzędzie w edukacji przyrodniczej. *Biuletyn Praktyk Pedagogicznych*, 5, 37–42. [https://www.researchgate.net/publication/331327938\\_Zajecia\\_terenowe\\_o\\_charakterze\\_kompleksowym\\_-\\_cenne\\_narzedzie\\_w\\_educacji\\_przyrodniczej](https://www.researchgate.net/publication/331327938_Zajecia_terenowe_o_charakterze_kompleksowym_-_cenne_narzedzie_w_educacji_przyrodniczej)

Kupisiewicz, C. (1960). *O efektywności nauczania problemowego*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Lugovskoy, A., Gildenskiold, S., Volgin, A., Krylov, P. (2020). Place of demonstration experiment in geography lessons. *E3S Web of Conferences*, 210(42), Article 18121. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021018121>

MEN. (2024). Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 20 maja 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz.U. z 2024 r. poz. 781).

MEN. (2026a). Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 11 marca 2026 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym (Dz.U. z 2026 r. poz. 378).

MEN. (2026b). Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 12 marca 2026 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz.U. z 2026 r. poz. 380).

Niemierko, B. (1997). *Między oceną szkolną a dydaktyką. Blżej dydaktyki* (wyd. 2). WSiP.

Norman, W. (2005). *End the biggest educational and intellectual blunder in history; a \$100,000 challenge to our top educational leaders*. Scientific Method Publishing Co.

Okoń, W. (1964). *U podstaw problemowego uczenia się*. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych.

Pauluk, D. (2022). *Model oceniania wspierającego uczenie się i rozwój*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Rada Unii Europejskiej. (2018). *Zalecenie Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie* (Dz. Urz. UE C 189 z 4.06.2018 r.).

Randler, C., Kummer, B., Wilhelm, C. (2012). Adolescent Learning in the Zoo: Embedding a Non-Formal Learning Environment to Teach Formal Aspects of Vertebrate Biology. *Journal of Science Education and Technology*, 21(3), 384–391. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9331-2>

- Schubert, J. C. (2021). Developing Geographic Skills through Experiments: Implementing Experiments in Geography Classroom through GeoBoxes. *Review of International Geographical Education Online*, 11(2), 525–539. [https://www.researchgate.net/publication/351976802\\_Developing\\_Geographic\\_Skills\\_through\\_Experiments\\_Implementing\\_Experiments\\_in\\_Geography\\_Classroom\\_through\\_GeoBoxes](https://www.researchgate.net/publication/351976802_Developing_Geographic_Skills_through_Experiments_Implementing_Experiments_in_Geography_Classroom_through_GeoBoxes)
- Skubała, P. (2019). Jaką część planety powinniśmy wziąć pod ochronę? *AURA. Ochrona środowiska*, 8, 28–29.
- Skubała, P. (2024). *Edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju, czyli jak uczyć ekologii w szkole podstawowej*. Ośrodek Rozwoju Edukacji. <https://podn-pabianice.pl/wp-content/uploads/2024/08/Edukacja-na-rzecz-zrownowazonego-rozwoju.pdf>
- Sokołowska, D. (2015). Ewolucyjny proces implementacji IBSE w szkołach. W: I. Maciejowska i E. Odrowąż (red.), *Nauczanie przedmiotów przyrodniczych kształtujące postawy i umiejętności badawcze uczniów – część 2* (s. 23–34). Uniwersytet Jagielloński.
- Sterna, D. (2018). *Uczę się uczyć. Ocenianie kształtujące w praktyce*, Centrum Edukacji Obywatelskiej.
- Surma, Ł. (2024). *Fizyka w małej skali. Poradnik nauczyciela fizyki z techniki doświadczeń w małej skali, część 1*. Wydawnictwo ALCHEMIK.
- Surma, Ł. (2025). *Fizyka w małej skali. Poradnik nauczyciela fizyki z techniki doświadczeń w małej skali, część 2*. Wydawnictwo ALCHEMIK.
- Sypniewski, J. (2024). *Eksperyment w nauczaniu przez naukowe dociekanie (Inquiry Based Science Education) w kształceniu geograficznym*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- Szkurłat, E. (2020). Istota poszukującego uczenia się a hierarchizacja metod kształcenia geograficznego. W: I. Dybska-Jakóbkiewicz, E. Szkurłat (red.), *Edukacja geograficzna – ku kształceniu poszukującemu* (t. 10, s. 11–27). Prace Monograficzne Komisji Edukacji Geograficznej PTG.
- Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 881 z późn. zm.).
- van de Wetering, J., Leijten, P., Spitzer, J., Thomaes, S. (2022). Does environmental education benefit environmental outcomes in children and adolescents? A meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 81, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101782>