

# Jak odkrywać i rozwijać uzdolnienia przyrodnicze uczniów w szkole podstawowej, gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej

Urszula Grygier, Beata Jancarz-Łanczkowska,  
Krzysztof T. Piotrowski



# Jak odkrywać i rozwijać uzdolnienia przyrodnicze uczniów w szkole podstawowej, gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej

Urszula Grygier  
Beata Jancarz-Łanczkowska  
Krzysztof T. Piotrowski

Warszawa, 2013

**Wydawca:**

Ośrodek Rozwoju Edukacji  
Aleje Ujazdowskie 28  
00-478 Warszawa  
Tel. +48 22 345 37 00  
Fax +48 22 345 37 70

Publikacja powstała w ramach projektu „Opracowanie i wdrożenie kompleksowego systemu pracy z uczniem zdolnym”

**Autorzy:**

Urszula Grygier  
Beata Jancarz-Łanczkowska  
Krzysztof T. Piotrowski

Rysunki: Krzysztof T. Piotrowski

**Recenzent:**

Grażyna Skirmuntt

**Projekt graficzny:**

Agencja Reklamowa FORMS GROUP

Warszawa, 2013

Nakład: 20 000 egz.

ISBN 978-83-62360-35-2



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

MINISTERSTWO  
EDUKACJI  
NARODOWEJ



OŚRODEK  
ROZWOJU  
EDUKACJI

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

**EGZEMPLARZ BEZPŁATNY**

Przygotowanie do druku, druk i oprawa:

Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzcyk  
[www.grzeg.com.pl](http://www.grzeg.com.pl)



## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	<b>5</b>
<b>Rozdział 1. Od uzdolnień do talentu</b> .....	<b>7</b>
1.1. Rodzaje uzdolnień.....	8
1.2. Rozwój uzdolnień.....	11
1.3. Rozwój talentu.....	12
1.4. Cele pracy z uczniem uzdolnionym.....	14
<b>Rozdział 2. Uczeń uzdolniony w dziedzinie przyrody i biologii</b> .....	<b>17</b>
2.1. Uczeń zdolny w prawie oświatowym.....	18
2.2. Rozpoznawanie uzdolnień uczniów.....	22
2.2.1. Diagnoza zdolności przyrodniczych.....	22
2.2.2. Diagnoza twórczości.....	25
<b>Rozdział 3. Rozwijając talent: uzdolnienia przyrodnicze</b> .....	<b>33</b>
3.1. Wspieranie myślenia naukowego.....	36
3.2. Wspieranie uzdolnień praktycznych.....	38
<b>Rozdział 4. Rozwijając talent: emocje i motywacje w pracy z uczniem uzdolnionym</b> .....	<b>39</b>
4.1. Dysproporcje w rozwoju emocjonalnym i poznawczym.....	40
4.2. Nadpobudliwości uczniów uzdolnionych.....	41
4.3. Motywująca rola emocji. Poczucie bycia na fali.....	42
4.4. Lenistwo czy trudności emocjonalne? Syndrom Nieadekwatnych Osiągnięć.....	42
<b>Rozdział 5. Rozwijając talent: wspieranie twórczości uczniów zdolnych</b> .....	<b>43</b>
5.1. Uczeń zdolny a uczeń twórczy. Twórczość, jako warunek rozwoju talentu uczniów zdolnych.....	44
5.2. Cele i formy pracy nad rozwojem kompetencji twórczych uczniów uzdolnionych przyrodniczo.....	45
<b>Rozdział 6. Razem czy osobno?</b> .....	<b>47</b>
6.1. Problemy w zakresie relacji społecznych uczniów zdolnych.....	48
6.1.1. Wpływ rodziny.....	48
6.1.2. Relacja uczeń – nauczyciel.....	49
6.1.3. Relacja uczeń – rówieśnicy.....	49
6.2. Wspieranie uzdolnień: środowisko szkolne i rówieśnicze.....	50
6.3. Wspieranie uzdolnień: środowisko rodzinne.....	50

<b>Rozdział 7. Razem, ale w różnym tempie.....</b>	<b>51</b>
7.1. Jak pracować, aby rozwijać uzdolnienia – strategie, metody, techniki i formy pracy.....	52
7.1.1. Od stylów uczenia do modeli nauczania.....	53
7.1.2. Modele nauczania-uczenia się ucznia zdolnego .....	55
7.1.3. Strategie nauczania.....	56
7.2. Metody i techniki pracy z uczniem uzdolnionym.....	57
7.3. Przykłady ćwiczeń rozwijających twórcze myślenie .....	64
7.3.1. Ćwiczenia rozwijające otwartość .....	64
7.3.2. Ćwiczenia rozwijające odwagę tworzenia .....	67
7.3.3. Ćwiczenia rozwijające łączenie odległych idei.....	69
7.3.4. Przykładowe techniki rozwiązywania problemów .....	70
7.4. Wykorzystanie technologii informatycznych .....	71
7.5. Podstawa programowa w pracy z uczniem zdolnym.....	72
7.6. Przykłady zadań i doświadczeń umożliwiających indywidualizację pracy na zajęciach przedmiotowych i pozalekcyjnych.....	80
7.7. Przykładowe scenariusze zajęć.....	104
<b>Rozdział 8. Zajęcia pozalekcyjne – problem czy szansa na sukces ucznia .....</b>	<b>129</b>
8.1. Tworzenie programu pracy z uczniem zdolnym .....	130
8.2. Zajęcia terenowe .....	145
8.2.1. Jak pracować w terenie? .....	147
8.2.2. Co może utrudniać pracę w terenie? .....	148
8.2.3. Scenariusze zajęć w terenie.....	149
8.3. Rozwiązania metodyczne przydatne dla organizacji szkolnych konkursów przedmiotowych.....	161
<b>Rozdział 9. Kilka wskazówek na koniec .....</b>	<b>163</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>166</b>
Literatura polecana .....	168
Strony internetowe .....	168

## Wstęp

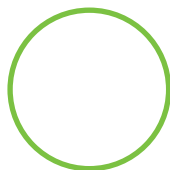
Publikacja, którą oddajemy w Państwa ręce dotyczy pracy z uczniem zdolnym podczas zajęć z przyrody i biologii. Uczeń, którego przede wszystkim dotyczy niniejsze opracowanie, wymaga szczególnej uwagi nauczyciela, a w związku z tym, także odpowiedniej wiedzy z psychologii, pedagogiki i metodyki nauczania. Staraliśmy się by poradnik ten stał się kompendium wiedzy z wymienionych dziedzin.

W rozdziale I znajdują Państwo podstawy teoretyczne dotyczące koncepcji zdolności oraz modeli ich rozwoju. Przyroda i biologia są dość specyficznymi przedmiotami, którymi większość dzieci jest zainteresowana już we wczesnych latach życia. O specyficznych uzdolnieniach przyrodniczych oraz możliwych sposobach ich rozpoznawania przeczytamy w rozdziale II. Znajdziemy w nim także prawne aspekty działalności szkoły w zakresie kształcenia uczniów o szczególnych uzdolnieniach. Wydaje się, że praca z uczniem zdolnym jest czystą przyjemnością i nie generuje żadnych problemów, a sam uczeń niemający kłopotów z przyswajaniem wiedzy czuje się w szkole dobrze. Każdy nauczyciel, który miał takiego ucznia w licznej klasie szkolnej wie, że jego prawidłowe funkcjonowanie w gronie rówieśników jest nie lada wyzwaniem dla niego samego, dla kolegów i koleżanek oraz dla wychowawców. O tych wyzwaniach i problemach traktuje rozdział III, w którym znajdujemy między innymi informacje o SNOS, czyli syndromie nieadekwatnych osiągnięć szkolnych oraz sposobach wspierania uczniów zdolnych w ich karierze szkolnej. Twórczość to warunek rozwoju talentu, dlatego w rozdziale IV proponujemy różnorodne formy pracy nad rozwojem kompetencji twórczych oraz przykłady ćwiczeń rozwijających twórcze myślenie przyrodnicze. O funkcjonowaniu ucznia zdolnego w zróżnicowanych zespołach klasowych oraz o roli rodziny we wspieraniu rozwoju zdolności przeczytamy w rozdziale V. Ostatnie dwie części poradnika – rozdział VI i VII – stanowią zbiór konkretnych propozycji i rozwiązań metodycznych do zastosowania na lekcjach i zajęciach pozalekcyjnych w edukacji wczesnoszkolnej, w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum ogólnokształcącym. Znajdują się tutaj przykładowe scenariusze lekcji, zajęć pozalekcyjnych, pomysły na zadania do konkursów wewnętrznych oraz przykłady programów nauczania dostosowanych dla uczniów uzdolnionych. W bibliografii zawarliśmy proponowane dla nauczycieli pozycje książkowe i wykaz stron internetowych z materiałami z zakresu przyrody i biologii przydatnych do przygotowywania zajęć.

Wyrażamy nadzieję, że niniejszy poradnik będzie służył Państwu pomocą w pracy z uczniami twórczymi i uzdolnionymi przyrodniczo oraz biologicznie.

*Autorzy*





## **Rozdział 1**

# Od uzdolnień do talentu





Prezentowanie pełnej i wyczerpującej wiedzy dotyczącej psychologii i pedagogiki osób uzdolnionych pozostawiamy podręcznikom akademickim. W naszym poradniku proponujemy jedynie krótki przegląd modeli teoretycznych dobranych tak, by ukierunkowywały myślenie nauczyciela na najistotniejsze, według nas, aspekty dydaktyki uczniów zdolnych. Prezentowane koncepcje mają także walor praktyczny. Większość z nich jest podstawą metod badania lub ćwiczenia uzdolnień i talentu.

W potocznej mowie często stosujemy takie pojęcia jak „zdolności”, „uzdolnienia” lub „talenty” jako synonimy. Tymczasem rozróżnienie tych określeń może być pierwszym krokiem do planowania działań edukacyjnych wspierających uczniów zdolnych.

Dla ujednoczenia terminologii stosowanej w tym podręczniku, poniżej podaję przyjęte przez nas definicje pojęć: dyspozycji, zdolności, uzdolnień i talentu. Definicje te zostały zaczerpnięte ze Słownika Psychologii Artura i Emily Reberów (2002) i Jerzego Siuty z zespołem (2005).

**Dyspozycje:** Wrodzone lub nabyte tendencje do przejawiania danego typu wzorców zachowań i procesów psychicznych.

**Zdolności:** Aktualnie posiadane przez ucznia umiejętności rozwiązywania jakiegoś rodzaju zadań lub wykonywania czynności. Synonimiczne do sprawności, kompetencji, sprawności w danym rodzaju działań, dzięki którym uczeń może dokonać określonego czynu bez dodatkowego treningu.

**Uzdolnienia:** Potencjał do nabywania lub doskonalenia umiejętności dzięki wyuczeniu się, czyli potencjalne zdolności ucznia.

**Talent:** Wysoki poziom zdolności ucznia. O talencie mogą świadczyć dokonane dzieła, ocenione, jako wybitne przez zewnętrznych sędziów.

Efektom tak przyjętych definicji mogą być różnice w rozumieniu pojęć: uczeń uzdolniony i uczeń zdolny, bowiem zgodnie z powyższymi określeniami, uczeń zdolny powinien być tym, który poprzez działania dowodzi swoich zdolności, a uczeń uzdolniony, to taki, który poprzez przyrost zdolności dowodzi swoich uzdolnień. **Dla uproszczenia będziemy posługiwali się pojęciem ucznia uzdolnionego dla określenia jednocześnie wysokich możliwości, jak i wysokiego poziomu zdolności.** Określenie uczeń zdolny będzie pojawiać się wtedy, gdy będziemy chcieli podkreślić wysoki poziom sprawności danego ucznia w konkretnej czynności. Uczeń utalentowany, według nas, to taki, który z racji swoich uzdolnień i zdolności, może pochwalić się także wymiernymi osiągnięciami, ocenionymi, jako wybitne w danej dziedzinie, na tle grupy rówieśniczej.

## 1.1. Rodzaje uzdolnień

Na początku lat siedemdziesiątych, w Stanach Zjednoczonych, Sydney Marland jr (1972), komisarz do spraw edukacji, zaproponował dokument, w którym wyróżnione zostały dziedziny stanowiące domenę uczniowskiego talentu. Definicja edukacyjna dzieci zdolnych i utalentowanych uznawała za takie, te dzieci, które osiągają dobre wyniki przynajmniej w jednej z następujących dziedzin uzdolnień:

- ogólne zdolności intelektualne,
- specyficzne zdolności akademickie,
- zdolności artystyczne i sceniczne,
- umiejętności psychomotoryczne,
- twórczy i produktywny sposób myślenia,
- umiejętności przywódcze.

Powyższy podział jest szczególnie istotny ze względu na wskazanie, że uczniowie uzdolnieni nie stanowią jednorodnej grupy. Można także zauważyć, że niektóre z wymienionych dziedzin są niedostrzegane w pracy z uczniami zdolnymi.

Ogólne zdolności intelektualne związane są z poziomem inteligencji, zdolnością do sprawnego i trafnego rozumowania niezależnie od dziedziny. Zależą one także od funkcjonowania pamięci roboczej, która pozwala na rozwiązywanie trudnych, bardziej skomplikowanych zadań.

- Specyficzne uzdolnienia akademickie, dotyczą ujawnionej sprawności w specyficznym zapamiętywaniu i posługiwaniu się informacjami z danej dziedziny. Ten typ uzdolnień jest silnie związany z wiedzą akademicką. Zgodnie z tą typologią, za ucznia uzdolnionego można uznać osobę uzyskującą wysokie wyniki w przedmiotach związanych z historią, mimo tego, że bardzo słabo radzi sobie z przedmiotami ścisłymi. Uzdolnienia akademickie odnoszą się ściśle do tych dziedzin, które są przedmiotem nauczania w edukacji formalnej.
- Zdolności artystyczne i sceniczne opierają się na umiejętnościach specyficznych dla dziedzin artystycznych. Może to być koordynacja i pamięć ruchowa, słuch muzyczny czy umiejętność odwzorowania na płaszczyźnie obrazu trójwymiarowego świata.
- Umiejętności psychomotoryczne odnoszą się do sprawności fizycznej, której najlepszym sprawdzianem są lekcje wychowania fizycznego i konkursy sportowe.
- Twórczy i produktywny sposób myślenia odnosi się do umiejętności generowania nowych idei, w oryginalny sposób przetwarzania rzeczywistości. Twórcze myślenie może być zatem uważane za uzdolnienie, zaś uczniowie potrafiący dostrzegać niezwykle powiązania i generować ciekawe, nowe pomysły powinni być traktowani jako uczniowie uzdolnieni. Tymczasem z wielu badań wynika, że takie dzieci określane są przez nauczycieli przede wszystkim, jako niegrzeczne i krnąbrne. Pokutuje wciąż zbyt mała wiedza nauczycieli w tym zakresie.
- Umiejętności przywódcze. To przyjemnie mieć w klasie osobę, która jest sprawnym organizatorem. Oczywiście pod warunkiem, że nie będzie ona w konflikcie z nauczycielem. Taka osoba może być bardzo skutecznym pośrednikiem między nauczycielem i klasą. Ten typ uzdolnień jest niedostrzegany, a w każdym razie nie jest wspierany, jako osobny rodzaj uzdolnień. Uczniowie wykazujący zdolności przywódcze powinni zostać otoczeni opieką, podobnie jak uczniowie uzyskujący wysokie wyniki w olimpiadach przedmiotowych.

Powyższa taksonomia pozwala na szersze spojrzenie na uzdolnienia uczniów. Zdolności z zakresu przyrody i biologii, będące tematem niniejszego podręcznika, oczywiście zawierają się w grupie uzdolnień akademickich. Jednak także uczniowie uzdolnieni ogólnie lub twórczo mogą osiągać wysokie wyniki i tworzyć ciekawe rozwiązania, jeśli zainteresuje ich ta dziedzina nauki.

Wyciągając wnioski z tej ciekawej i praktycznie bardzo użytecznej taksonomii, można zauważyć pewną dysproporcję między uzdolnieniami ogólnymi oraz twórczymi a pozostałą czwórka. Dyspropor-

cja ta obejmuje dziedzinę działań, do których odnoszą się wymienione powyżej uzdolnienia. Zdolności i umiejętności akademickie mogą być realizowane i rozwijane przede wszystkim w dziedzinie wiedzy i badań naukowych, artystyczne – w dziedzinie sztuki itd. Uzdolnienia ogólne, podobnie jak twórcze, nie mają swojej zawężonej dziedziny. Osoby uzdolnione w ten sposób, będą wykazywały wysokie kompetencje w myśleniu i strategiach (wykorzystanie wiedzy, inteligencja lub twórcze rozwiązywanie problemów) niezależnie od tego, w jakiej dziedzinie uczeń będzie pracował.



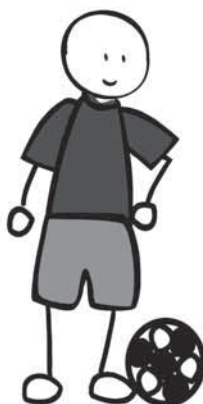
Uzdolnieni ogólnie i twórczo mogą osiągać sukcesy w różnorodnych dziedzinach



Uzdolnieni akademicko zostaną naukowcami, nauczycielami...



Uzdolnieni artystycznie będą tworzyć kulturę...



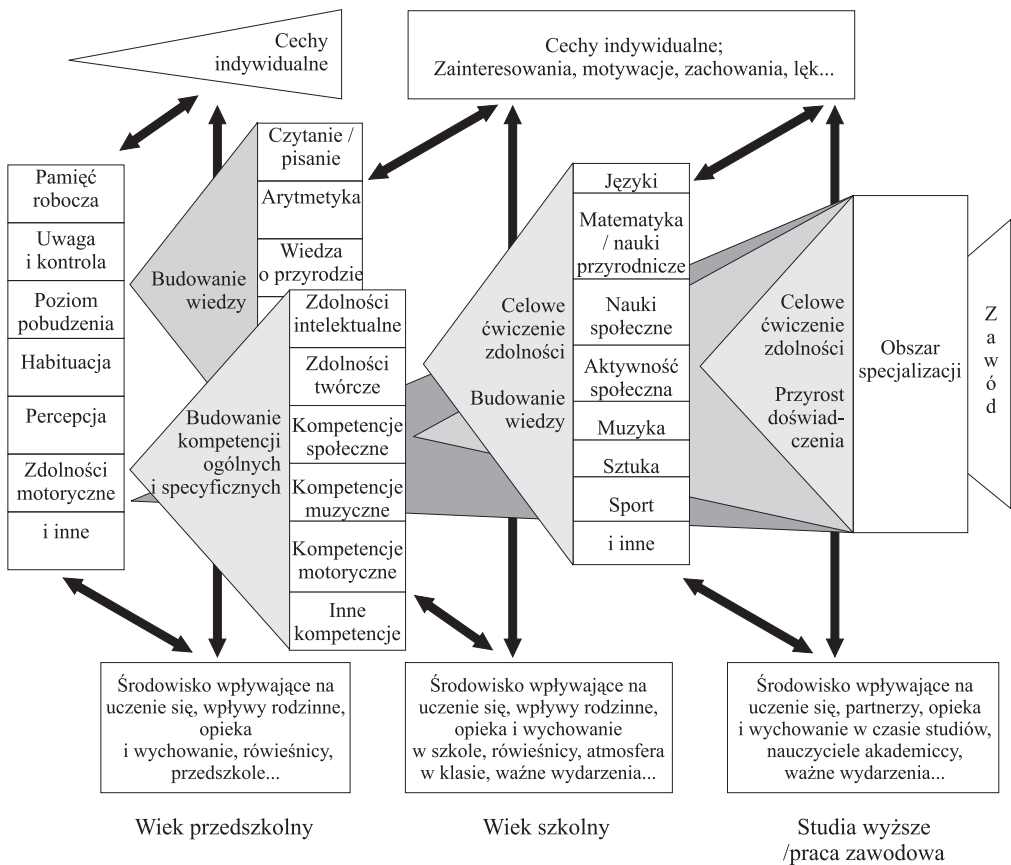
Uzdolnionych sportowo będziemy podziwiać na olimpiadach...



Uzdolnieni przywódczo będą nami rządzić...

## 1.2. Rozwój uzdolnień

Rozróżnienie dziedzin uzdolnień umożliwia odniesienie obserwacji pracy uczniów do poszczególnych obszarów zainteresowań a także ułatwia dostrzeganie zdolności w działaniach, których być może nauczyciel wcześniej nie dostrzegał lub nie interpretował w kategoriach zdolnościowych. Prezentowany poniżej model w sposób szczegółowy opisuje sfery uzdolnień odnosząc je jednocześnie do pewnych granic wiekowych. Monachijski dynamiczny model zdolności opracowany przez Christofa Perletha (Perleth i Wilde, 2007) ukazuje mechanizmy rozwojowe i determinanty uzdolnień od wieku przedszkolnego do poziomu profesjonalnego w dorosłości.



Rys. 1. Model rozwoju ponadprzeciętnych zdolności, opracowanie wg Perletha (Perleth i Wilde, 2007).

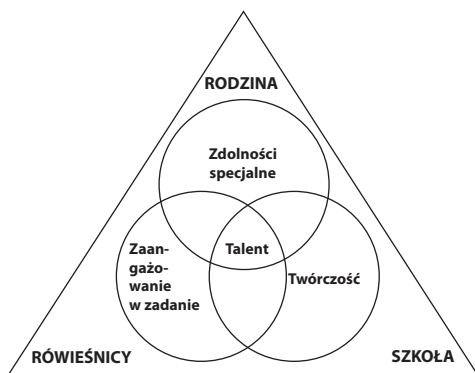
Z punktu widzenia naszego poradnika, szczególnie ciekawymi elementami Monachijskiego Modelu są procesy wpływające na rozwój zdolności, graficznie przedstawione, jako szare trójkąty, reprezentujące rozwijanie się wiedzy, czy umiejętności, w kierunku coraz większej specjalizacji. Perleth ujmuje zdolności rozwojowo. W wieku przedszkolnym rozwój zdolności opiera się na usprawnianiu podstawowych procesów poznawczych i motorycznych. W tym okresie rozwojowym uzdolnienia realizują się przez nabywanie wiedzy, często wiedzy encyklopedycznej, budowanej we względnej niezależności od rozwijających się kompetencji (ogólnych i specyficznych). W wieku szkolnym, zdolności rozwijane są już coraz bardziej w parze z pogłębianiem wiedzy tematycznej. W środowisku szkolnym pojawia się specjalizacja związana z wyróżnieniem przedmiotów nauczania. Praca nad zdolnościami jest coraz bardziej celowa, ukierunkowana na dziedziny zainteresowań.

Opierając się na proponowanym przez Perletha przebiegu rozwoju zdolności, można próbować ukierunkować działania dydaktyczne i wychowawcze w poszczególnych etapach edukacyjnych polskiej szkoły w odniesieniu do dziedziny przyrodniczej. Wspieranie zdolności i uzdolnień w wieku przedszkolnym oraz wczesnoszkolnym można zatem oprzeć na dwóch filarach: (1) budowanie wiedzy i rozwijanie zainteresowań w wielu różnych dziedzinach (sporty, języki obce, matematyka, muzyka, literatura, zjawiska przyrodnicze – dzieci zdolne szybciej nabywają wiedzę w wybranych dziedzinach) oraz (2) budowanie specyficznych kompetencji przyrodniczych – innymi słowy, dążenie do tego, by uczniowie zaczęli posługiwać się zgromadzoną wiedzą w sposób odpowiedni do dziedziny.

### 1.3. Rozwój talentu

Jak dotąd, mowa była o uzdolnieniach i zdolnościach. Czym one różnią się od pełnego talentu? Według modelu zaproponowanego przez Josepha Renzullego (1977), uzdolnienia są jedynie częścią, konieczną, ale niewystarczającą do pojawienia się prawdziwego talentu. Według jego koncepcji, na talent składają się trzy elementy: uzdolnienia, zaangażowanie oraz twórczość. Jest to koncepcja bardzo silnie wiążąca zdolności kierunkowe (oraz inteligencję), motywację (w tym także czynniki osobowościowe) oraz kreatywność. Wszystkie trzy komponenty modelu można rozwijać poprzez ćwiczenie i budowanie wiedzy. Zdolności specyficzne rozwijane są, na odpowiednich dla dziedziny, zajęciach (od lekcji szkolnych przez zajęcia pozalekcyjne aż po specjalne programy indywidualnej pracy z uczniem uzdolnionym). Motywacja i zaangażowanie w zadania rozwijana jest głównie w kontaktach interpersonalnych oraz jako reakcja na uzyskiwane sukcesy. Twórczość w tym modelu jest, w praktyce, niestety wspierana najslabiej. Szkoda, bo istnieje sporo możliwości rozwijania kreatywności w klasie szkolnej, wplatania zajęć twórczych w codzienny tok lekcji oraz tworzenia odrębnych, fakultatywnych zajęć z twórczości.

Franz Mönks (1992) uzupełnił model o kontekst społeczny uświadamiając, że rozwój talentu może przebiegać w różny sposób w różnych środowiskach: szkolnym, rodzinnym, rówieśniczym.



Rys. 2. Model rozwoju talentu Renzullego, rozszerzony o modyfikację Mönksa.

Jeśli prześledzimy kombinacje trzech komponentów talentu, przedstawionych powyżej, możemy zauważyć, jak ważne jest współgranie ich wszystkich razem. Gdy uczeń ma rozwinięte zdolności i jest twórczy, ale nie jest zaangażowany w pracę, mamy do czynienia z osobą tylko potencjalnie utalentowaną. Takie sytuacje zdarzają się uczniom zdolnym i określane są jako syndrom nieadekwatnych osiągnięć. Często mówi się o tych uczniach, że są zdolni, ale leniwi. Tymczasem ich brak motywacji może być spowodowany np. silnym poczuciem lęku.

Ucznia, który jest zaangażowany i uzdolniony, ale ma niski poziom twórczości, moglibyśmy określić, jako sprawnego rzemieślnika. Będzie on prawdopodobnie uzyskiwał dobre oceny, ale nie będzie umiał wykorzystać swojej wiedzy i umiejętności do stworzenia nowego, oryginalnego dzieła. Wiele takich osób próbuje szczęścia, nie tylko w pracy naukowej, ale i w dziedzinach artystycznych. Mogą to być doskonali rysownicy czy uczniowie ze słuchem absolutnym, potrafiący zagrać każdą melodię. Bez umiejętności twórczych będą jednak, w lepszy czy gorszy sposób, powielać istniejące schematy, nie wnosząc niczego nowego w dziedzinę, którą się zajmują.

Osoby zaangażowane i twórcze, lecz bez niezbędnych zdolności, można określić, nieco brutalnie, choć obrazowo, jako „grafomanów” w swoich dziedzinach. Przykładem są uczniowie, którzy tworzą dużo i chętnie, ale poziom wykonania ich dzieł jest, co najmniej, przeciętny. Na tym właśnie polega zjawisko grafomanii w poezji. Osoby piszące chętnie, dużo i na różne tematy, ale bez wiedzy i zdolności związanych z pewnym wyczuciem estetycznym, będą tworzyły dzieła mierne. Dopiero osoba, u której chęci idą w parze (a raczej w triadzie) z uzdolnieniami kierunkowymi i kreatywnością, będzie mogła w pełni rozwinąć talent, wytwarzając dzieła zarówno dobre warsztatowo, jak i wnoszące nowe pomysły.

Interesujące jest, że by można było mówić o talencie, konieczne jest osiągnięcie przez ucznia pewnego poziomu zdolności. A więc konkretnych kompetencji, umiejętności i sprawności, nie zaś jedynie pewnego potencjału, który dopiero czeka na rozwinięcie. O zdolnościach możemy wnioskować na podstawie wytworów ucznia dokonanych w danej dziedzinie. Jednak pojęcie talentu twórczego często zawężane jest do dziedziny artystycznej i traktowane zamiennie z określeniem talent plastyczny, muzyczny czy literacki. Jednak zdolności twórcze mogą przejawiać się niezwykle dziełami naukowymi czy inżynieryjnymi, a więc odniesionymi do konkretnej dziedziny. O ogólnym talencie twórczym będziemy mogli mówić, gdy uczeń będzie wykazywał wysoki poziom twórczości w dziełach z wielu różnych dziedzin.

Jednym z podstawowych problemów w pracy z uczniami uzdolnionymi, jest trafna diagnoza dziedziny i poziomu ich uzdolnień, a więc potencjału, z którym można pracować rozwijając zdolności kie-

runkowe. Metodologia psychologiczna i pedagogiczna nie daje niestety idealnych narzędzi do badania uzdolnień. Najbardziej racjonalnym sposobem oceny możliwości ucznia jest analiza jego osiągnięć lub ich przyrostu. W takim podejściu analizowane są prace uczniów, osiągnięcia w konkursach czy dzieła przygotowane na lekcje (projekty, plakaty itd.). O uzdolnieniach, w tym przypadku, wnioskuje się na podstawie zdolności ucznia, które pozwoliły na wykonanie dzieła o jakości powyżej przeciętnej. O możliwościach możemy dowiedzieć się także pośrednio wykorzystując np. testy psychologiczne. Zdolności ogólne (inteligencja lub twórczość) mogą być pomocne do oceny prawdopodobnych uzdolnień uczniów, zwłaszcza gdy mamy do czynienia z osobami uzyskującymi wyniki przeciętne, lub poniżej średniej rówieśników. Testy te nie niosą jednak informacji o możliwej dziedzinie uzdolnień uczniów i powinny być brane pod uwagę razem z innymi metodami diagnostycznymi. Bardzo przydatnym narzędziem okazują się nominacje. Ten rodzaj badań opiera się na opinii osób, które znają ucznia. Opinia ta powinna być jednak w miarę możliwości zobiektywizowana i dotyczyć zachowań kluczowych dla różnych uzdolnień. Nominacje najczęściej tworzone są przez nauczycieli, ale można wykorzystywać również nominacje rówieśnicze, rodzicielskie czy eksperckie.

Zbliżonym do modelu Renzullego jest Trójetapowy model Purdue, nazwany tak w związku z miejscem powstania (Uniwersytet Purdue w stanie Indiana, USA). Model ten obejmuje trzy etapy. Pierwszy z nich ma na celu rozwinięcie umiejętności myślenia krytycznego i logicznego uczniów. W etapie drugim rozwijane jest twórcze myślenie i uczy się strategii i technik ułatwiających poszukiwanie twórczych rozwiązań. Etap trzeci, podobnie jak trzeci typ w Modelu Wzbogaconego Kształcenia, opiera się na samodzielnej realizacji projektów przez uczniów. Bardziej szczegółowe opisy koncepcji rozwijania zdolności można znaleźć w podręczniku prof. Wiesławy Limont „Uczeń zdolny” (Limont, 2005).

#### **Model Purdue:**

Etap 1. Rozwijanie myślenia krytycznego i logicznego.

Etap 2. Rozwijanie myślenia twórczego.

Etap 3. Wdrażanie w samodzielną pracę.

## **1.4. Cele pracy z uczniem uzdolnionym**

Opierając się na ogólnym modelu Renzullego, można przyjąć, że **głównym celem pracy z uczniem uzdolnionym jest rozwinięcie jego talentu**. Przy czym pojęcie talentu będziemy rozumieć bardzo szeroko, zawierając w nim wpływy środowiskowe, osobowościowe i poznawcze. Stawiając sobie taki cel musimy racjonalnie dookreślić możliwości naszego wpływu, jako nauczycieli, oraz ukierunkowanie związane z nauczaniem przez nas przedmiotem. Możemy zatem postawić sobie trzy cele ogólne:

- pogłębianie wiedzy i umiejętności przedmiotowych – cele poznawcze,
- motywowanie do aktywności i samorozwoju – cele emocjonalno-motywacyjne,
- rozwijanie twórczego myślenia – cele twórcze.

By planować rozwijanie talentów uczniowskich, można posłużyć się już istniejącymi taksonomiami celów. Wykorzystamy w tym celu koncepcję Niemierki dotyczącą celów poznawczych i emocjonalno-motywacyjnych oraz Piotrowskiego, dotyczącą celów twórczych.

Bolesław Niemierko (2004, 2007) przedstawia ujednoczoną taksonomię celów, dostosowaną, jak pisze, do warunków polskich. Ujednoczenie polega na konsekwentnym wprowadzeniu czterech kategorii w każdej z dziedzin celów. Niemierko określa te cele literami A–D, gdzie cele najbardziej podstawowe i najłatwiejsze do osiągnięcia to cele z kategorii A, zaś najtrudniejsze i najrzadziej osiąganym – z kategorii D. Autor wyróżnia cztery dziedziny celów: poznawczą, emocjonalną, praktyczną i światopoglądową. W kontekście przytoczonej wcześniej koncepcji rozwijania talentu, szczególnie interesować nas będą taksonomie pierwszych dwóch dziedzin celów.



W dziedzinie poznawczej Niemierko wyróżnia kategorie: A – zapamiętanie, B – zrozumienie, C – użycie w sytuacjach typowych, D – użycie w sytuacjach problemowych. Ostatnia z tych kategorii wiązana jest także z twórczym użyciem wiedzy. Jednak istnieje duża różnica pomiędzy celem opierającym się na wykorzystaniu twórczego myślenia a celami, których istotę stanowi rozwijanie twórczego myślenia. A zatem, w odniesieniu do rozwijania zdolności specjalnych uczniów, możemy za cele stawiać sobie poszerzenie ich aktualnej wiedzy z danej dziedziny (kategoria A celów poznawczych), zwiększenie rozumienia zagadnień bardziej zaawansowanych (kategoria B), rozwinięcie umiejętności użycia wiedzy w zadaniach znanych (kategoria C) i w zadaniach nietypowych (kategoria D). Cele z kategorii C i D są szczególnie ważne, ale i trudne do realizacji u uzdolnionych uczniów z najmłodszych klas szkoły podstawowej, którzy często mechanicznie nabywają (kolekcjonują) wiedzę czysto encyklopedyczną, nie umiejąc jej jeszcze zastosować.

Cele z dziedziny emocjonalno-motywacyjnej ukierunkowane są na zachęcanie, ułatwianie lub czasem wręcz umożliwianie działania uczniom. Kategoria A dotyczy zachęcania ucznia do uczestnictwa w działaniu. Realizacja celów z tej kategorii prowadzi do tego, że uczniowie będą włączali się do zadań proponowanych przez nauczyciela, lub innych uczniów, bez wykazywania inicjatywy, dostosowując się do sytuacji. Najprościej można określić sukces na poziomie tego celu poprzez to, że uczniowie nie unikają działania. Kategoria B określa świadome i intencjonalne podejmowanie działania. Uczeń jest zaangażowany w zadanie i inicjuje swój aktywny udział w jego rozwiązywaniu. Nastawienie na działanie (kategoria C) odnosi się do celów, których realizacja prowadzi do tego, że uczeń wykazuje tendencje do danego typu działań. Podejmuje te działania spontanicznie i zachęca innych, kiedy tylko ma okazję.



Cele z kategorii D, Niemierko określa, jako „system działań”. Osiągnięcie celów z tej kategorii związane jest z wytworzeniem się u ucznia pewnego spójnego zbioru zasad działania, które stanowią trwałą podstawę jego decyzji i form postępowania. W przypadku ucznia uzdolnionego, mógłby to być system przekonań, postawa, związana np. z konsekwentnym dążeniem do poszukiwania sposobów rozwiązywania problemów z danej dziedziny.

Dziedzina twórcza celów (Piotrowski, 2010) została wyróżniona, jako pomoc dla nauczycieli prowadzących zajęcia ukierunkowane na rozwój kreatywności uczniów. Poznawcza kategoria celów, związana z wytwarzaniem twórczych rozwiązań, odnosiła się do wykorzystania wiedzy nabytej w toku nauki. Tymczasem twórczość, jako zdolność ogólna, może być rozwijana w oparciu o specjalistyczną wiedzę z różnych dziedzin, ale także wiedzę potoczną lub niepełną. Podobnie wiedza o twórczości czy rozumienie zjawisk twórczych pomagają, ale nie są konieczne do tworzenia. Cele dziedziny twórczej ukazują kierunki działań nauczyciela oraz sugerują ich kolejność w budowaniu kompetencji twórczej uczniów.

Kategoria A określa cele związane z uwrażliwieniem na działania twórcze. Obejmuje ona cele związane, przede wszystkim, ze wzbudzaniem ciekawości, rozwijaniem osobowości (otwartość na doświadczenia), przedstawianiem świata w kategoriach życzeniowych czy wyodrębnianie interesujących elementów z otoczenia (abstrahowanie). Cele z tej kategorii ukierunkowane są na wytworzenie nawyku myślenia płynnego i generowania różnorodnych idei. Tę kategorię można porównać z postulowanymi przez Dobrołowicza (1995) zadaniami stawianymi przed dziećmi w nauczaniu początkowym. Wzbudzanie ciekawości oraz pobudzanie płynności i giętkości myślenia powinno być podstawowym celem także na wyższych poziomach kształcenia i w ramach każdego przedmiotu.

Cele z drugiej kategorii (B) odnoszą się do umiejętności społecznych charakterystycznych dla osób twórczych. Tworzenie nowych pomysłów i rozwiązań odbywa się zawsze w kontekście społecznym. Cele z kategorii B mają przygotować uczniów do twórczego funkcjonowania wśród innych osób, dlatego określam je ogólnie, jako odwagę tworzenia. Kategoria C obejmuje cele związane z umiejętnościami łączenia odległych idei. Planowane działania powinny być ukierunkowane na rozwijanie takich operacji umysłowych jak skojarzenia, metafory i transformowanie (por. Nęcka, Orzechowski, Słabosz i Szymura, 2005) oraz syntezy pojęciowej (Costello i Keane, 2000; Piotrowski i Grohman, 2005) traktowanej, jako podstawowy mechanizm wyobraźni twórczej (Finke, Ward i Smith, 1992). Ostatnią kategorię (D), stanowią cele, obejmujące uczenie świadomego wykorzystywania technik twórczego rozwiązywania problemów. Ta kategoria wiąże się najściślej z uczeniem twórczości, jako przedmiotu.

Dziedziny celów	Kategorie celów			
	A	B	C	D
<b>Poznawcze</b> (Niemierko)	Zapamiętanie	Zrozumienie	Użycie w sytuacjach typowych	Użycie w sytuacjach nietypowych
<b>Emocjonalno-motywacyjne</b> (Niemierko)	Uczestnictwo w działaniu	Podjęmowanie działania	Nastawienie na działanie	System działań
<b>Twórcze</b> (Piotrowski)	Otwartość	Odwaga tworzenia	Łączenie odległych idei	Świadome stosowanie technik

Tab. 1. Zestawienie celów dydaktycznych.



## **Rozdział 2**

# Uczeń uzdolniony w dziedzinie przyrody i biologii

## 2.1. Uczeń zdolny w prawie oświatowym

Podstawowe akty prawne dotyczące pracy z uczniami szczególnie uzdolnionymi, które mogą być przydatne w planowaniu i organizowaniu wsparcia dla uczniów uzdolnionych przyrodniczo to:

- ✓ Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2004 r. Nr 256, poz. 2572, z późn. zm).
- ✓ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie warunków i trybu udzielania zezwoleń na indywidualny program lub tok nauki oraz organizacji indywidualnego programu lub toku nauki (Dz.U. z 2002 r., Nr 3, poz. 28).
- ✓ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych (Dz.U. z 2007 r., Nr 83, poz. 562, z późn. zm.).
- ✓ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie zasad udzielania i organizacji pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach.

Zgodnie z zapisem Rozporządzenia MENiS z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie warunków i trybu udzielania zezwoleń na indywidualny program lub tok nauki oraz organizacji indywidualnego programu lub toku nauki, uczeń szczególnie uzdolniony ze względu na swoje specjalne potrzeby powinien być objęty wsparciem nauczycieli zależnie od przeprowadzonego przez nich rozpoznania. Rozporządzenie określa drogi możliwe do realizacji w celu rozwijania szczególnych uzdolnień ucznia. Indywidualny program nauki to kształcenie ucznia w zakresie jednego, kilku lub wszystkich obowiązkowych zajęć edukacyjnych realizowanych zgodnie ze szkolnym planem nauczania, według programu dostosowanego do jego uzdolnień, zainteresowań i możliwości. Indywidualny program nauki, uczeń może realizować na każdym etapie edukacyjnym i w każdym typie szkoły. Zgoda na realizację takiego programu może być udzielona, po ukończeniu co najmniej jednego roku nauki, a w szczególnie uzasadnionych przypadkach, po klasyfikacji śródrocznej. Wniosek o udzielenie zezwolenia na indywidualny program może złożyć:

- uczeń, z tym, że uczeń niepełnoletni za zgodą rodziców,
- rodzice niepełnoletniego ucznia,
- wychowawca klasy,
- nauczyciel prowadzący zajęcia edukacyjne, których dotyczy wniosek.

Wychowawca i nauczyciel muszą wcześniej uzyskać zgodę rodziców lub pełnoletniego ucznia. Wniosek składany jest do dyrektora szkoły za pośrednictwem wychowawcy klasy. Do wniosku wychowawca musi dołączyć opinię o predyspozycjach, możliwościach i oczekiwaniach ucznia. Do wniosku powinien być też dołączony indywidualny program opracowany przez nauczyciela prowadzącego zajęcia edukacyjne, których wniosek dotyczy. Program może być opracowany poza szkołą i zaakceptowany przez nauczyciela, który będzie wspierał ucznia w jego realizacji. Indywidualny program nie może obniżać wymagań edukacyjnych wynikających ze szkolnego zestawu programów nauczania dla danej klasy. Dyrektor przed udzieleniem zezwolenia zasięga opinii rady pedagogicznej i publicznej poradni psychologiczno-pedagogicznej. Zezwolenie jest udzielane na czas określony, nie krótszy jednak niż je-

den rok. Indywidualny tok nauki to modyfikacja systemu klasowo-lekcyjnego, pozwala na ukończenie nauki w krótszym czasie. Procedura uzyskania zezwolenia na indywidualny tok nauki jest podobna jak w przypadku indywidualnego programu.

W Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie zasad udzielania i organizacji pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach, znajduje się zapis: *Pomoc psychologiczno-pedagogiczna udzielana uczniowi w przedszkolu, szkole i placówce polega na rozpoznawaniu i zaspokajaniu indywidualnych potrzeb rozwojowych i edukacyjnych ucznia oraz rozpoznawaniu indywidualnych możliwości psychofizycznych ucznia, wynikających w szczególności...* i wśród wielu obszarów, których dotyczyć może pomoc psychologiczno-pedagogiczna pojawia się dziecko ze szczególnymi uzdolnieniami. Rozpoznanie indywidualnych potrzeb takiego ucznia jest zadaniem nauczycieli przy wsparciu poradni psychologiczno-pedagogicznej. Dyrektor na mocy tego rozporządzenia może z własnej inicjatywy, na podstawie uzyskanej wiedzy na temat konkretnego ucznia, rozpocząć proces organizacji wsparcia dla ucznia zdolnego. Zapis rozporządzenia mówi, że jeśli zostanie stwierdzona potrzeba objęcia ucznia pomocą psychologiczno-pedagogiczną ze względu na potrzeby, w tym również wynikające ze szczególnych uzdolnień, pomoc w ich rozwijaniu może także zainicjować nauczyciel, wychowawca grupy wychowawczej lub specjalista. Równocześnie o podjęciu działań wspierających informują oni:

- wychowawcę klasy – w przypadku szkoły i placówki, w której funkcjonuje szkoła,
- dyrektora – w przypadku przedszkola i placówki, w której nie funkcjonuje szkoła.

Czyli, wsparcie udzielane uczniom ma być podjęte w momencie stwierdzenia takiej potrzeby i ma być realizowane przez osobę, która rozpoznała szczególne uzdolnienia dotyczące własnego przedmiotu lub zainicjowane przez osobę, która rozpoznała uzdolnienia, ale nie jest nauczycielem uczącym danego przedmiotu. Działania wspierające są realizowane więc bez udziału zespołu nauczycieli i specjalistów ale oczywiście jeśli zostanie rozpoznana taka potrzeba to może być on tworzony, chociaż nie ma takiego wymogu formalnego. Czasami, sygnał od jednego pedagoga, powinien być uwzględniony w pracy z uczniem również przez innych nauczycieli i specjalistów z nim pracujących, dlatego rozporządzenie zakłada, że dyrektor lub wychowawca podejmują decyzję, czy należy informować inne osoby pracujące z uczniem o podejmowanym wsparciu w celu rozwijania jego szczególnych uzdolnień.

Oprócz pomocy w rozwijaniu uzdolnień, która jest udzielana w czasie bieżącej pracy z uczniem może być także potrzeba objęcia ucznia innymi formami pomocy np. można zaproponować uczniowi udział w zajęciach rozwijających uzdolnienia. O takiej potrzebie decyduje wychowawca lub dyrektor przedszkola lub placówki, osoby te są zarazem odpowiedzialne za planowanie i koordynowanie tej pomocy, a więc określają rodzaj formy, czas jej realizacji i wymiar godzin. Rodzic zawsze zostaje poinformowany o potrzebie objęcia ucznia pomocą w rozwijaniu zainteresowań i uzdolnień. W zakresie dokumentowania udzielanego wsparcia obowiązuje nauczycieli i specjalistów dokumentacja określona w innych rozporządzeniach. Dokumentację przebiegu udzielanej pomocy psychologiczno-pedagogicznej określa Rozporządzenie MEN z dnia 24 sierpnia 2010 roku w sprawie sposobu prowadzenia przez publiczne przedszkola, szkoły i placówki dokumentacji przebiegu nauczania, działalności wychowawczej i opiekuńczej oraz rodzajów tej dokumentacji. W rozporządzeniu znajdują się zapisy nakładające na szkołę obowiązek prowadzenia dzienników zajęć dydaktyczno-wyrównawczych, specjalistycznych oraz innych zajęć, które nie są wpisywane do dziennika zajęć przedszkola czy dziennika lekcyjnego. W dziennikach tych zgodnie z zapisem rozporządzenia ma się znajdować indywidualny program pracy z dzieckiem lub program pracy grupy. Po zakończonym pewnym etapie pracy ma też zostać w nim zapisana ocena postępów i wnioski do dalszej pracy. Ocena postępów i wnioski do dalszej pracy stanowią

ocenę efektywności podejmowanych działań i nie ma potrzeby prowadzić dodatkowej dokumentacji w tym zakresie. Poniżej zamieszczono przykładowy program pracy z uczniem zdolnym, który może być opracowany też dla grupy uczniów.

W przypadku ucznia z orzeczeniem o potrzebie kształcenia specjalnego wsparcia udziela zespół ds. pomocy psychologiczno-pedagogicznej powołany przez dyrektora. Zespół opracowuje Indywidualny Program Edukacyjno-Terapeutyczny, w ramach którego należy również uwzględnić działania rozwijające rozpoznane uzdolnienia ucznia.

### Przykładowy program pracy z uczniem uzdolnionym w zakresie zagadnień przyrodniczych

Imię i nazwisko	Klasa V	Wiek 11 lat	Uwagi
<b>Obszary obejmowane wsparciem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szczególne uzdolnienia przyrodnicze – zainteresowanie przede wszystkim botaniką</li> <li>• trudności w kontaktach z rówieśnikami</li> <li>• problemy emocjonalne – trudności z opanowaniem emocji w sytuacjach stresu oraz radzeniem sobie z porażkami</li> </ul>	<b>Okres realizacji</b>	Rok szkolny 2012-2013
<b>Cele</b>	<p>Cele ogólne: – realizowane przez wszystkich nauczycieli pracujących z uczniem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności współpracy z rówieśnikami</li> <li>• kształtowanie umiejętności negocjacji i aktywnego słuchania</li> <li>• kształtowanie prawidłowej samooceny</li> <li>• łagodzenie sytuacji stresogennych i wyposażenie ucznia w techniki radzenia sobie ze stresem</li> <li>• wykorzystywanie zainteresowań przyrodniczych ucznia podczas różnych zajęć edukacyjnych</li> <li>• kształtowanie odporności emocjonalnej w momencie porażki oraz wskazywanie możliwości wykorzystania każdego doświadczenia w dalszym rozwoju</li> </ul> <p>Cele szczegółowe – realizowane na zajęciach rozwijających zainteresowania przyrodnicze.</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• współuczestniczy w formułowaniu celów i tematyki zajęć</li> <li>• doskonali umiejętności planowania i realizacji procedury badawczej: formułuje problemy badawcze, stawia hipotezy, weryfikuje je oraz formułuje wnioski wykorzystując otrzymane wyniki</li> <li>• poszerza zainteresowania botaniczne wykorzystując procedurę badawczą, Internet, literaturę popularno-naukową</li> <li>• gromadzi informacje i dokonuje ich selekcji oraz prezentacji w różnych formach: tabele, wykresy, schematy, modele</li> <li>• prowadzi obserwacje w terenie i wykonuje notatki z obserwacji</li> <li>• opracowuje zielnik według własnej koncepcji – poszerzając wiedzę o roślinach najbliższej okolicy</li> <li>• realizuje projekt edukacyjny: „Czy rośliny się poruszają?”</li> </ul>		
<b>Formy pomocy /prowadzący</b>	<p>Zajęcia rozwijające uzdolnienia przyrodnicze/ prowadzący: p. ....</p> <p>Konsultacje z przedmiotów sprawiających uczniowi problem – doraźnie w momencie pojawienia się takiej potrzeby/ prowadzący: nauczyciele poszczególnych przedmiotów</p>		

Działania podejmowane w pracy z uczniem	Zajęcia obowiązkowe	Zajęcia dodatkowe
	<p>1. zajęcia przyrodnicze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wprowadzanie zadań dodatkowych podczas lekcji,</li> <li>• proponowanie dodatkowych zadań domowych,</li> <li>• różnicowanie aktywności uczniów szczególnie podczas pracy w grupach,</li> <li>• prowadzenie przez ucznia dodatkowych hodowli, doświadczeń, obserwacji i prezentowanie ich na forum klasy,</li> <li>• pełnienie przez ucznia funkcji asystenta przedmiotowego – pomoc podczas organizacji zajęć laboratoryjnych, przygotowywanie wstępnych informacji do zajęć lub ich podsumowań, prezentacja ciekawostek tematycznie związanych z zajęciami.</li> </ul> <p>2. pozostałe zajęcia obowiązkowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystywanie sytuacji dydaktycznych, w których można wprowadzić tematykę przyrodniczą w celu angażowania ucznia,</li> <li>• stasowanie wspierającego komentarza do oceny w sytuacji uznanej przez ucznia, jako porażka,</li> <li>• wskazywanie uczniowie możliwości pełnienia przez niego określonych ról społecznych podczas pracy w grupie,</li> <li>• doskonalenie umiejętności z zakresu prawidłowej komunikacji,</li> <li>• wdrażanie do obiektywnej samooceny,</li> <li>• organizowanie pracy w taki sposób, aby uczeń doświadczał pozytywnych skutków pracy z innymi,</li> <li>• umożliwienie podczas konsultacji wyrównania ewentualnych braków lub wyjaśnienie problemów związanych z konkretnym obszarem tematycznym danego przedmiotu.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planowanie i prowadzenie doświadczeń wraz z ich dokumentowaniem.</li> <li>2. Stawianie problemów badawczych w obszarze tematyki zajęć.</li> <li>3. Analiza przykładowych hipotez botaniki i formułowanie hipotez.</li> <li>4. Planowanie i prowadzenie różnych działań w celu weryfikacji postawionych hipotez.</li> <li>5. Założenie i prowadzenie portfolio – dokumentacja realizowanej procedury badawczej oraz innych działań w ramach zajęć w tym również projektów edukacyjnych.</li> <li>6. Tworzenie zielnika.</li> <li>7. Zajęcia w terenie, wycieczki: Ogród Botaniczny, Zakład Botaniki UJ.</li> <li>8. Tworzenie notatek z obserwacji w terenie i doskonalenie ich formy.</li> <li>9. Wykonywanie rysunków obserwowanych obiektów (makroskopowo i mikroskopowo) – zapoznanie z zasadami wykonywania takich rysunków dokumentacyjnych.</li> <li>10. Realizacja wybranych elementów projektów edukacyjnego pod kierunkiem nauczyciela.</li> </ol>
<b>Metody i formy pracy z uczniem</b>	<p>Metody oparte na praktycznym działaniu: doświadczenia, obserwacje. Portfolio, praca z tekstem źródłowym, metody oparte na ekspresji plastycznej, modelowanie, metoda problemowa, metoda projektu, metody heurystyczne, trening twórczości. Formy: praca indywidualna i grupowa, zajęcia w terenie.</p>	
<b>Obszary współpracy z rodzicami ucznia</b>	<p>Włączenie rodziców w realizację wybranych zadań projektu edukacyjnego. Dostarczenie wykażu literatury i propozycji multimedialnych oraz adresów stron internetowych umożliwiających pracę z dzieckiem w domu w obszarze jego zainteresowań. Dostarczanie na bieżąco informacji o rozwoju dziecka i trudnościach edukacyjnych oraz wychowawczych. Udzielanie porad dotyczących wspierania dziecka w kształtowaniu prawidłowych zachowań społecznych. Zwrócenie uwagi na znaczenie postawy rodziców wobec porażek dziecka na niektórych przedmiotach i podanie przykładowych wzorców postępowania w takich sytuacjach. Podjęcie wspólnie z rodzicami działań w kierunku pozyskania stypendiów dla ucznia umożliwiających nabycie środków pomocniczych do rozwijania talentów dziecka oraz zaspokojenie podstawowych potrzeb życiowych (w razie potrzeby).</p>	
<b>Współpraca z instytucjami wspomagającymi pracę z uczniem</b>	<p>Współpraca z pracownikami Zakładu Botaniki UJ – udostępnienie uczniowi i nauczycielowi pracowni, prowadzenie fragmentów zajęć z uczniem, dostarczenie przykładowych problemów z tematyki botanicznej do realizacji, wskazanie miejsc w pobliżu miejsca zamieszkania ciekawych pod względem florystycznym, umożliwienie korzystania z materiałów dostępnych na stronie internetowej uczelni.</p>	

## 2.2. Rozpoznawanie uzdolnień uczniów

Rozpoznawanie uczniów zdolnych może być dokonywane poprzez ocenę ich potencjału uzdolnień ogólnych – poziomu inteligencji i twórczości, oraz predyspozycji temperamentalnych (cechy osobowości, podatność na stres, pobudliwość itd.). Wymaga to jednak narzędzi i warsztatu psychologicznego. Tego typu diagnozę może przeprowadzić np. poradnia psychologiczno-pedagogiczna. W przypadku uzdolnień twórczych, oprócz specjalistycznych testów, możemy także posłużyć się metodą nominacji, pod warunkiem, że we właściwy sposób rozumiemy pojęcie twórczości. W tym rozdziale przedstawimy kilka narzędzi ułatwiających dokonywanie nominacji twórczej aktywności ucznia.

W dziedzinie specyficznych zdolności przyrodniczych (w tym dziedzina biologii) możemy diagnozować poziom zdolności przedmiotowych, począwszy od wiedzy a na umiejętności jej zastosowania w zadaniach nietypowych skończywszy. Dla tego typu diagnozy mogą posłużyć testy wiedzy i umiejętności rozwiązywania zadań. Możemy także opierać się na wynikach konkursów i innych osiągnięciach szkolnych ucznia. By określić uzdolnienia i zdolności przedmiotowe ucznia możemy, podobnie jak w przypadku zdolności twórczych, posłużyć się arkuszem nominacyjnym, ukierunkowującym opis ucznia poprzez nadanie kryterialnej struktury myśleniu o danych zdolnościach.

### 2.2.1. Diagnoza zdolności przyrodniczych

#### Oceny i osiągnięcia szkolne

Najbardziej dostępnym sposobem wyodrębnienia uczniów uzdolnionych są uzyskiwane przez nich oceny oraz osiągnięcia szkolne (i pozaszkolne). Bardzo często jest to podstawowe i pierwsze kryterium wstępnej diagnozy uzdolnień. Kryterium to niestety nie daje dobrego wglądu w inne niż przedmiotowe lub ogólne, uzdolnienia ucznia. Ponadto, nie obejmuje także ucznia z Syndromem Nieadekwatnych Osiągnięć Szkolnych. Dlatego oprócz ocen i osiągnięć, nauczyciel powinien posługiwać się także innymi źródłami wiedzy o zdolnościach ucznia, obejmujących także informacje o zainteresowaniach pozaszkolnych, potencjale intelektualnym i twórczym czy cechach osobowości.

#### Nominacje nauczycielskie

By stworzyć warunki dla porównywania uczniów między sobą powinno się brać pod uwagę te same kryteria oceny i te same charakterystyki. Bardzo pomocne są tu gotowe arkusze nominacji, za pomocą których, na identycznych skalach, można opisać zdolności różnych uczniów. Oczywiście, jakość i trafność opisu zdolności zależą zarówno od konstrukcji arkusza, jak i od wiedzy i umiejętności nauczyciela. By odpowiednio zinterpretować oceny nominacyjne, nie wystarczy posłużyć się spisem charakterystyk odpowiadających danej zdolności. Arkusz nominacyjny powinien być stworzony zgodnie ze spójną koncepcją teoretyczną i w jej ramach powinny być analizowane wyniki. Należy pamiętać, że nominacja nie określa sposobu, w jaki nauczyciel posiada wiedzę o charakterystyce ucznia. Zadaniem tego narzędzia jest nadanie ram kategoryalnych zbieranemu materiałowi i ukierunkowanie obserwacji i analiz wytworów. Nauczyciel może poddać wytwór analizie pod kątem różnych interesujących go aspektów. Może także dokonywać mniej lub bardziej planowanych obserwacji zachowań, lub wprowadzić elementy wywiadu. Szczegółowość i dokładność badań zależy zatem od nauczycielskiej wiedzy o uzdolnieniach.

Najczęściej jednak nominacja jest tworzona przez porównanie obserwowanego przez dłuższy czas zachowania uczniów podczas wykonywania zadań z własnym (często ukrytym) rozumieniem pojęcia ucznia uzdolnionego. Z drugiej strony, nauczyciele zaczynający posługiwać się arkuszami nominacyjnymi zauwa-

zają, że przy okazji nauczyli się w inny sposób odbierać wytwory i zachowanie dzieci (Craft, 2005) – wiedzą, na co zwracać uwagę poszukując oznak uzdolnień (np. w odniesieniu do podziatu Marlanda). W ten sposób, przy okazji oceniania, modyfikują swoją reprezentację pojęcia „uczeń zdolny”.

Diagnozę uzdolnień, w poszczególnych etapach edukacyjnych, można przeprowadzić odnosząc się do Monachijskiego Dynamicznego Modelu Zdolności, opisanego w rozdziale 1.2. Uzdolnienia w okresie wczesnoszkolnym przejawiają się głównie w kolekcjonowaniu wiedzy encyklopedycznej, w zainteresowaniach związanych z tematyką przyrodniczą (zwierzęta, rośliny, zjawiska przyrodnicze) oraz w rozwijaniu umiejętności związanych z przyrodą (np. obserwacja). Stąd, nominacje powinny opierać się na obserwowaniu zachowań związanych z badaniem i zainteresowaniem światem przyrodniczym. Nominacje nauczycielskie na etapie klas 4-6 szkoły podstawowej powinny odnosić się do postępów w nauce przyrody, zainteresowań ucznia oraz prób stosowania wcześniejszej wiedzy w rozwiązywaniu zadań i dalszym uczeniu się. Natomiast nominacja na etapie trzecim, oprócz opisu poziomu wiedzy i umiejętności radzenia sobie z zadaniami, powinna obejmować także specjalne osiągnięcia i wytwory, w których uczeń wykorzystuje wiedzę poza zadaniami szkolnymi (konkursy, olimpiady, projekty, zaangażowanie w działalność pozaszkolną związaną z dziedziną zainteresowań).

Smutny i Eby (1998) zaproponowali dwa ciekawe narzędzia ułatwiające nauczycielom diagnozę za pomocą nominacji. Pierwszy arkusz nominacyjny oparty jest na koncepcji Renzullego (por. rozdział 1.3.). Trzy główne wymiary zostały uszczegółowione, w taki sposób, by można było opisać ogólne uzdolnienia ucznia. Narzędzie to przydaje się także do oceny przyrostu ogólnych kompetencji.

### Arkusz identyfikacji trzech składników talentu: Eby i Smutny (1998)

	Lp.	Cechy zachowania	W stopniu	Powyżej	Na poziomie	Poniżej
			wybitnym	średniej	średniej	średniej
			4	3	2	1
ZDOLNOŚCI	1.	Uczy się szybko, łatwo i skutecznie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.	Poprawnie rozumuje, posługuje się logiką, podejmuje rozsądne decyzje, dobrze organizuje sobie pracę.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3.	Rozumie pojęcia abstrakcyjne, rozpoznaje klasy, rodzaje i implikacje.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4.	Trafnie posługuje się dużym zasobem słów.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.	Wykonuje zadania w sposób charakterystyczny dla uczniów z wyższej klasy.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ZAANGAŻOWANIE ZADANIOWE	1.	Sam przystępuje do pracy, wykazuje inicjatywę.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.	Jest w stanie przez dłuższy czas skupić na czymś uwagę.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3.	Wykonuje zadania w przewidzianym czasie lub wcześniej.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4.	Przedmiotom, które go/ją interesują poświęca więcej czasu, niż jest to wymagane.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.	Ma silne zainteresowania, szuka zajęć złożonych i stanowiących wyzwanie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KREATYWNÓŚĆ	1.	Przejawia wiele ciekawości i wyobraźni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.	Wymyśla wiele rozwiązań tego samego problemu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3.	Podejmuje ryzyko, przejawia niezależność.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4.	Jest oryginalny/a w pracach ustnych lub pisemnych, daje niezwykle rzadkie lub bystre odpowiedzi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.	Inni uczniowie zwracają się do niego/niej o pomysły i wskazówki, gdy o czymś trzeba zdecydować.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



### Wskaźniki zachowań znamionujących uzdolnienia: Eby i Smutny (1998)

<b>Spostrzegawczość</b>						
1.	Odróżnia istotne zagadnienia i problemy od nieistotnych.	5	4	3	2	1
2.	Dostrzega subtelne i wyraźne wzorce, połączenia i relacje oraz posługuje się nimi.	5	4	3	2	1
<b>Aktywność</b>						
3.	Jest aktywny/a, zgłasza się na ochotnika do pracy nad wybranymi przez siebie zadaniami.	5	4	3	2	1
4.	Energicznie poszukuje informacji, pomysłów i rozwiązań problemów, którymi się zajmuje.	5	4	3	2	1
<b>Refleksyjność</b>						
5.	Wykazuje dojrzałe, pogłębione zrozumienie złożonych pojęć w wybranej przez siebie dziedzinie.	5	4	3	2	1
6.	W pracy dąży do doskonałości. Szuka rozwiązań lub wniosków będących najlepszymi z możliwych.	5	4	3	2	1
<b>Wytrwałość</b>						
7.	Skupia całą uwagę na wybranym przez siebie zadaniu, wydaje się pochłonięty przez zadanie.	5	4	3	2	1
8.	Pokonuje trudności, które napotyka podczas rozwiązywania problemu. Kończy pracę dopiero wtedy, gdy osiągnie cel.	5	4	3	2	1
<b>Niezależność</b>						
9.	Sam/a decyduje, kiedy rozpocząć pracę. Pracuje przy minimalnej pomocy ze strony innych lub bez pomocy.	5	4	3	2	1
10.	Ma wyraźne zainteresowania i pomysły. Modyfikuje cele, by dopasować je do własnych zainteresowań.	5	4	3	2	1
<b>Nastawienie na cel</b>						
11.	Ma wysokie i własne wymagania odnośnie tego, co robi. Zmienia i poprawia swoje wytwory, by dorównać tym wymaganiom.	5	4	3	2	1
12.	Potrafi wyłożyć swój cel i plan jego osiągnięcia. Umie o tym dyskutować z innymi.	5	4	3	2	1
<b>Oryginalność</b>						
13.	Chętnie eksperymentuje z nowymi środkami wyrazu i nowymi pomysłami.	5	4	3	2	1
14.	Łącząc elementy pochodzące z wielu źródeł, dochodzi do świeżych pomysłów i nowych wytworów.	5	4	3	2	1
<b>Wydajność</b>						
15.	Wykazuje dużą płynność pomysłów. Wytwarza wiele różnych odpowiedzi w danej sytuacji czy w odniesieniu do danego problemu.	5	4	3	2	1
16.	Pracuje wydajnie. Jego/jej wytwory mają wysoką jakość i są kończone w terminie lub przed terminem.	5	4	3	2	1
<b>Samocena</b>						
17.	Zna swoje silne i słabe strony. Wykorzystuje silne strony. Wybiera zadania o optymalnej trudności, takie którym może poddać.	5	4	3	2	1
18.	Śledzi własne postępy. Wie, kiedy trzeba jeszcze raz przejrzeć rozwiązanie czy wytwór, a kiedy są gotowe i skończone.	5	4	3	2	1
<b>Skuteczne komunikowanie pomysłów</b>						
19.	Jasno formułuje swoje pomysły i zamierzenia.	5	4	3	2	1
20.	Używa metod i stylów porozumiewania się dostosowanych do celów.	5	4	3	2	1
<b>Wynik łączny</b>						

Oznaczenia:

**5** – zachowanie pojawia się stale podczas większości zajęć;

**4** – zachowanie pojawia się podczas wielu zajęć;

**3** – zachowanie pojawia się sporadycznie podczas niektórych zajęć;

**2** – zachowanie pojawia się rzadko podczas zajęć;

**1** – zachowanie pojawia się bardzo rzadko lub nigdy.

Arkusze identyfikacji składników talentu ułatwia ocenę nauczycielską, poprzez to, że wskazuje, na jakie zachowania ucznia należy zwrócić uwagę. Ponadto, dzięki temu narzędziu wyrównują się znacznie standardy oceny różnych uczniów. Jednak należy pamiętać, że arkusze nominacyjne są tym trafniejsze, im większą wiedzą o zdolnościach dysponuje nauczyciel.

## 2.2.2. Diagnoza twórczości

Testowanie twórczości polega na stawianiu przed osobą badaną zadań i ocenianiu jakości ich rozwiązań. Zadania te muszą być odpowiednio skonstruowane, by uaktywniały takie operacje umysłowe i umiejętności, które w sposób ścisły wiążą się z twórczością. Za każdym testem stoi pewna teoria psychologiczna, uzasadniająca zarówno konstrukcję zadań, jak i interpretację wyników. Testy twórczości mogą jednak służyć także do innych celów niż pomiar. Podobnie jak w przypadku testów inteligencji, poszczególne zadania czy rodzaje zadań wykorzystywane są do ćwiczenia i rozwijania zdolności. Przykłady zadań, które zostały zaprezentowane poniżej, można z powodzeniem wykorzystywać do ćwiczenia płynności i giętkości myślenia czy dokonywania skojarzeń. Ważne jednak, żeby wykorzystywać je umiejętnie, czyli we właściwym momencie i z przeznaczeniem, odpowiednim dla aspektu twórczości, do którego, na mocy teorii, się odnoszą. Jeśli planujemy warsztaty twórcze z uczniami, to musimy być świadomi, kiedy, jakich operacji, czy umiejętności twórczych uczymy. Nie możemy zebrać kilkunastu przypadkowych zadań i podać ich uczniom w dowolnej kolejności, bo wtedy nie będziemy mieli kontroli nad tym, czy i jakie elementy twórczego myślenia rozwijamy. Stąd, ważna jest znajomość koncepcji oraz założeń teoretycznych testów twórczości, z których czerpiemy pomysły do ćwiczeń.

### Myślenie dywergencyjne

Joy Guilford, opierając się na swoim modelu intelektu (Guilford, 1971), zaproponował, by dla pomiaru twórczości wykorzystać zadania otwarte, możliwe do rozwiązania na wiele sposobów. W swoim zbiorze testów twórczości Guilford zaproponował sposób analizy wytworów myślenia dywergencyjnego (rozbieżnego) i wyznaczył standard badań procesu twórczego, modyfikowany, ale wciąż aktualny i powszechnie wykorzystywany jeszcze dzisiaj. Przykładowym zadaniem jest prośba o podanie nietypowych zastosowań zwykłych przedmiotów. Osoby badane proszone są o wymienienie jak największej liczby niezwykłych zastosowań zwykłych przedmiotów: cegły, gazety, spinacza. Wytwory oceniane są na czterech wymiarach. Pierwszym ze wskaźników jest płynność, czyli liczba rozwiązań wymyślona przez osobę badaną. Drugim, jest giętkość, określająca różnorodność pomysłów. Wytwory są grupowane w szersze kategorie według podobieństwa. Przykładowo pomysły, by wykorzystać cegłę, po rozgrzaniu, do gotowania wody lub jako termofoz należą do tej samej kategorii, bo wykorzystują tę samą ideę: rozgrzana cegła oddaje ciepło. Trzecim wskaźnikiem jest oryginalność, określana na podstawie porównania wszystkich pomysłów w grupie badanych osób. Każdy pomysł, który powtarza się u mniej niż 3% osób, oceniany jest, jako oryginalny. Ostatni wskaźnik to elaboracja, czyli uszczegółowienie rozwiązań. Im więcej szczegółów zostało podanych w pomysle, tym wyżej oceniany jest ten element testu.

Testem opartym na podobnych założeniach, wiążących twórczość z myśleniem rozbieżnym i generowaniem wielu różnorodnych pomysłów jest Test Twórczego Myślenia Paula Torrance'a. W jednym z testów badanym prezentowane są sytuacje, które dają okazję do zadawania pytań, rozwijania produktów czy wymyślenia przyczyn i konsekwencji. Przykładem zadań tego typu jest pytanie: *Co by było gdyby do chmur przywiązane były tasiemki?* Odpowiedzi oceniane są pod kątem płynności, giętkości i oryginalności.

ści. Kolejnym, ciekawym rodzajem zadań zawartym w osobnym teście (Twórcze Myślenie w Działaniu i Ruchu), pozwalającym na analizę myślenia dywergencyjnego, są twórcze zadania ruchowe. Przykładowo, prosi się osoby badane o wrzucenie piłki do kosza na wiele różnych sposobów.

Zadania stawiane w testach mogą inspirować nauczycieli realizujących treści przyrodnicze do konstruowania zadań wspierających twórczość uczniów oraz takich, które te zdolności twórcze wykorzystują w celu rozpoznawania i rozwijania specyficznych zdolności akademickich z obszaru nauk przyrodniczych. Poniżej zamieszczone są przykładowe zadania dla ucznia:

- „Do czego można wykorzystać butelki typu pet, zamiast je wyrzucać?” – realizując tematyką odnoszącą się do gospodarowania odpadami możemy poprzez tego typu pytanie skierowane do wszystkich uczniów rozwijać twórcze myślenie oraz rozpoznawać możliwości poszczególnych uczniów w tym obszarze ich aktywności.
- „Do czego, oprócz jeżdżenia, mogą służyć rolki?” lub „do czego, oprócz jedzenia, może służyć masło?” – może stanowić pytanie kluczowe rozpoczynające zajęcia z przyrody na temat tarcia i oporu. Postawienie tego pytania może być elementem rozpoznawania uzdolnień uczniów w tematyce fizycznej. Zadanie to może być postawione po realizacji podanej tematyki w celu rozpoznania, w jaki sposób uczniowie wykorzystają zdobyte informacje w sytuacji nietypowej.
- „Co by było gdyby woda zamarzała w temperaturze 40°C?” Poszukiwanie logicznych konsekwencji w wielu różnych dziedzinach rzeczywistości będzie zarówno zabawne, jak i dające możliwości ćwiczenia rozumowania logicznego. Twórczość w tym przypadku związana jest z dostrzeżeniem konsekwencji niezauważonych przez innych.
- W czasie zajęć, podczas których wykrywamy różne substancje za pomocą wskaźników np. skrobię w produktach żywnościowych w gimnazjum możemy zadać pytanie: skierowane do uczniów zdolnych: Czy znacie przykłady substancji z życia codziennego, które mogą służyć jako wskaźniki do wykrywania innych substancji? (podobne znaczenie). To pytanie może stanowić punkt wyjścia do opracowania wspólnie z uczniem chętnym, zainteresowanym tematyką, instrukcji doświadczenia do przeprowadzenia jako zadanie domowe.

Przykładowy problem badawczy: W jaki sposób różne substancje wpływają na wygląd esencji herbacianej (soku z czerwonej kapusty lub buraków)?

Wybrane hipotezy:

1. Wszystkie substancje w taki sam sposób wpływają na wygląd esencji herbacianej.
2. Esencja herbaciana zmienia swój wygląd zależnie od rodzaju dodanej do niej substancji.
3. Niektóre substancje zmieniają wygląd esencji herbacianej w różny sposób a inne nie wywołują zmiany.

Weryfikacja: przeprowadzamy doświadczenie.

Potrzebne materiały: esencja herbaciana, zakraplacz, 5 kieliszków (szklanek), ocet, kwas cytrynowy, proszek do pieczenia, mydło w płynie, woda.

Przebieg doświadczenia:

1. Esencję herbacianą wlewamy, w takiej samej ilości, do pięciu pojemników szklanych (kieliszki, szklanki).
2. Do każdego pojemnika dodajemy tyle samo kropel poszczególnych substancji: do 1 – ocet, do 2 – rozpuszczony w wodzie kwas cytrynowy, do 3 – rozpuszczoną w wodzie sodę oczyszczoną, do 4 – rozpuszczony w wodzie proszek do prania, do 5 – wodę.
3. Po dodaniu danej substancji do pojemnika należy dokładnie przepłukać zakraplacz przed użyciem go w celu dodania do kolejnego pojemnika innej substancji.

4. Po dodaniu do pojemników poszczególnych substancji należy dokładnie wymieszać esencję z dodaną substancją za pomocą łyżeczki.
5. Przeprowadzić obserwację wyglądu esencji w poszczególnych kieliszkach, zapisać wyniki i sformułować wnioski.

To doświadczenie może zostać przekształcone w większy projekt, jeśli uczeń przeprowadzi analizę czym różniły się dodawane substancje, czy któreś z nich były do siebie podobne. Poszuka w najbliższym otoczeniu innych substancji o podobnych właściwościach jak esencja herbaty. Poszuka informacji na temat roślin, które są wskaźnikami zawartości w glebie substancji o podobnych do tych, zastosowanych w doświadczeniu, właściwościach np. hortensja.

Podane przykłady prezentują w jaki sposób zadania z testu twórczego myślenia mogą służyć nauczycielom w pracy z uczniem uzdolnionym przyrodniczo.

### Skojarzenia

Innym spojrzeniem na twórczość może być wiązanie twórczego myślenia z operacją dokonywania skojarzeń. Test **Remote Association Task (RAT)**, (Mednick i Mednick, 1964) wykorzystuje zadania zamknięte. Odpowiedzi oceniane są na skali: poprawna lub błędna. Autorzy wyszli z założenia, że główną umiejętnością, odpowiadającą za twórcze myślenie, jest dokonywanie skojarzeń. Bardziej twórcze osoby, to według nich te, które potrafią łączyć elementy z różnych dziedzin oraz kojarzyć nietypowo (skojarzenia rzadkie, niezwykle), ale jednocześnie trafnie. Osoby badane rozwiązują tzw. tribondy, czyli zadania polegające na poszukiwaniu słowa, które kojarzy się ze wszystkimi trzema wyrazami podanymi w tekście testu.

Przykłady tribonrów, opracowanie K. T. Piotrowskiego.

Ze słowami garnek, igła, słuch kojarzy się słowo ucho. Napisz, z jakim czwartym słowem kojarzą się poniższe zestawy:

Tribond	Rozwiązanie
TRENING – ZŁOTO – KOT	WOREK
KLUCZ – PIASEK – KRÓL	ZAMEK
NOGA – ARMATA – ZIEMIA	KULA
RĄCZKA – GORĄCZKA – WIEK	ZŁOTO
SPODNIE – KLIN – SMYCZ	PASEK
WIĘZIENIE – SZKOT – POGODA	KRATA
KSERO – RYCERZ – OBRAZ	KOPIA
ALFABET – NOS – BIBLIA	PISMO
NURT – KONTAKT – SZTUKA	PRĄD
GIMNASTYKA – PIERŚ – RZECZKA	MOSTEK
CYKLON – PAW – MORZE	OKO
CZAJNIK – BUTY – MAŁŻENSTWO	PARA

Wykorzystując ten test, jako inspirację do trenowania operacji skojarzeń, można zadawać uczniom gotowe zadania (tribondy) do rozwiązywania lub, w bardziej zaawansowanych grupach, zachęcać do tworzenia własnych tribondów.

### Test Odległych Skojarzeń Przyrodniczych (opracowanie B. Jancarz-Łanczkowska)

ZESPÓŁ, FUNKCJA, WSPÓŁDZIAŁANIE ..... (TKANKA)	BUTELKA, AUTOSTRADA, TKANKA ..... (KOREK)
GENY, GŁOS, CHŁOPIEC ..... (MUTACJA)	TRANSKRYPCJA, POŚREDNIK, JĄDRO ..... (mRNA)
DNA, STEROWANIE, ATOM ..... (JĄDRO)	WODA, BAKTERIA, ZANIECZYSZCZENIA ..... (OCZYSZCZALNIA)
OJCÓW, NOC, RADAR ..... (NIETOPERZ)	SMARTFON, ALTANKA, ORGANIZM ..... (KOMÓRKA)
ADRES, SZPIEG, mRNA ..... (KOD)	KRÓL, KWIAT, DWULIŚCIENNE ..... (KORONA)
CUKIER, BURAK, DWÓJKA ..... (SACHAROZA)	TRAN, MNOGOŚĆ, SSAK ..... (WIELORYB)

#### Nominacje nauczycielskie – arkusze nominacji uzdolnień twórczych

Nauczyciel nie dysponuje psychometrycznymi testami twórczości, ma jednak możliwości, jakich nie mają psychologowie. Przebywa z uczniami na co dzień i ma wiele okazji do dokonywania obserwacji ich działań. Jedną z metod pozwalających na wstępne określenie uzdolnień jest nominacja nauczycielska. Nominacje takie są przeprowadzane na podstawie obserwacji zachowań uczniów i analizy ich wytworów. Można także oceniać to, w jakim stopniu zostały zrealizowane cele zajęć twórczych. By zaobserwować charakterystykę oraz zmiany w twórczości ucznia, można manipulować zadaniami i obserwować jego działania. Manipulacja badawcza może, przykładowo, polegać na zwiększaniu poziomu trudności, by określić różnice między osobami badanymi. W przypadku zadań twórczych manipulacja może polegać na stawianiu problemów różniących się np. typem operacji wykorzystywanej w procesie rozwiązywania problemów.

#### Arkusz nominacyjny ANT

**Arkusz Nominacji Twórczości (ANT)** może służyć do nominacji zdolności twórczych ucznia, ale także do oceny postępów i realizacji celów twórczych. Konstrukcja ANT odpowiada, zaproponowanej w rozdziale III, taksonomii celów twórczych (Piotrowski, 2010). Jest zatem narzędziem odpowiednim do oceny stopnia realizacji założonych celów, ale także do oceny skuteczności treningu opartego na tych celach. Każda z czterech podskal odnosi się do odpowiedniej kategorii celów twórczych i co za tym idzie, bada inny obszar twórczych zachowań uczniów.

Arkusz, zaprojektowany w poniższej formie, w przystępny sposób pozwala na zobrazowanie poziomu twórczego działania ucznia. Wystarczy, że połączymy linią kratki z zaznaczonymi odpowiedziami i obrócimy kartkę o 90 stopni. Dzięki temu prostemu zabiegowi otrzymujemy wykres umiejętności twórczych ucznia w poszczególnych kategoriach A, B, C lub D.

ANT opracowanie: K.T. Piotrowski	Kategorie działań	Przykładowe działania ucznia/operacjonalizacja	1. bardzo często; 2. często; 3. średnio; 4. rzadko; 5. bardzo rzadko
Kategoria A:  <b>Otwartość</b>	Ciekawość	Uczeń zadaje pytania; Uczeń dopytuje się o szczegóły problemu.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Tolerancja na różnorodność	Uczeń dostrzega zarówno plusy, jak i minusy rozwiązań; Uczeń akceptuje wieloznaczność obiektów i sytuacji; Uczeń potrafi patrzeć na zadania z różnych perspektyw.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Otwartość na nowości	Uczeń chętnie mierzy się z nowymi zadaniami; Uczeń dostrzega nietypowe aspekty omawianych problemów.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Płynność	Uczeń podaje wiele pomysłów na rozwiązania jednego problemu.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Giętkość myślenia	Uczeń podaje różnorodne pomysły.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Potrzeba zmieniania i naprawiania	Uczeń sam inicjuje poszukiwanie problemów; Uczeń sam inicjuje poszukiwanie rozwiązań.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

ANT opracowanie: K.T. Piotrowski	Kategorie działań	Przykładowe działania ucznia/operacjonalizacja	1. bardzo często; 2. często; 3.średnio; 4.rzadko; 5.bardzo rzadko
Kategoria B:  <b>Odwaga tworzenia</b>	Upublicznianie swoich pomysłów	Uczeń nie boi się przedstawiać swoich pomysłów na forum klasy; Uczeń dąży do rozpowszechnienia swoich pomysłów i wytworów.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Oddawanie swoich pomysłów grupie	Uczeń toleruje zmiany dokonane przez innych w jego pomysłach.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Podtrzymywanie cudzych pomysłów	Uczeń stara się zmieniać cudze pomysły; Uczeń nie forsuje za wszelką cenę swoich pomysłów.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Pewność siebie przy przekraczaniu konwencji	Uczeń nie boi się mieć własnego zdania; Uczeń nie boi się podawać rozwiązań dziwnych, czasem dziwacznych; Uczeń poszukuje rozwiązań poza dziedziną problemu.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Pozytywne przyjmowanie krytyki	Uczeń nie reaguje na krytykę agresją lub ucieczką; Uczeń stara się wykorzystać krytykę do naprawienia wytworu.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Nonkonformizm	Uczeń potrafi ocenić swoją pracę odnosząc się do swoich własnych standardów i wartości; Uczeń potrafi uzasadnić wartość pomysłu bez odwoływania się do wypowiedzi innych; Uczeń nie boi się zgłaszać pomysłów innych niż pomysły jego kolegów.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

ANT opracowanie: K.T. Piotrowski	Kategorie działań	Przykładowe działania ucznia/operacjonalizacja	1. bardzo często; 2. często; 3. średnio; 4. rzadko; 5. bardzo rzadko
Kategoria C: <b>Łączenie odległych idei</b>	Dostrzeganie niezwykłych powiązań	Uczeń dostrzega związki między odległymi obiektami; Uczeń potrafi wyciągać daleko idące wnioski z pojedynczych przesłanek.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Wyobraźnia	Uczeń przygotowuje w głowie gotowe odpowiedzi; Uczeń wyobraża sobie nieistniejące sytuacje, stany i obiekty.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Skojarzenia	Uczeń potrafi dokonywać wielu skojarzeń do jednego obiektu; Uczeń potrafi znajdować odległe skojarzenia; Uczeń potrafi wyjaśniać odległe skojarzenia.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Metafory	Uczeń posługuje się metaforami przy wyjaśnianiu; Uczeń rozumie metafory; Uczeń potrafi znaleźć różne znaczenia metafor.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Synteza pojęciowa	Uczeń potrafi łączyć pomysły, tak by powstał nowy pomysł; Uczeń łączy elementy różnych rozwiązań; Uczeń wykorzystuje elementy istniejących obiektów do tworzenia.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Wnioskowanie z uwzględnieniem nietypowych przesłanek	Uczeń w rozumowaniu wykorzystuje dodatkowe przesłanki; Uczeń potrafi się inspirować przypadkowymi obiektami.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

ANT opracowanie: K.T. Piotrowski	Działania ucznia/operacjonalizacja	1. bardzo często; 2. często; 3. średnio; 4. rzadko; 5. bardzo rzadko
Kategoria D: <b>Świadome stosowanie technik twórczego rozwiązywania problemów</b>	Uczeń wykorzystuje techniki twórcze, lub ich elementy, do poszukiwania problemu.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Uczeń wykorzystuje techniki twórcze, lub ich elementy, w analizie problemu.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Uczeń wykorzystuje techniki twórcze, lub ich elementy, w procesie rozwiązywania problemów.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Uczeń wykorzystuje techniki twórcze, lub ich elementy, w procesie oceniania rozwiązań.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Uczeń inicjuje wykorzystanie twórczych technik w pracy grupowej.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Uczeń potrafi wyjaśnić, w jaki sposób doszedł do twórczego rozwiązania.	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

ANT opracowanie: K.T. Piotrowski		Kategorie działań	Przykładowe działania ucznia/ operacjonalizacja	1. bardzo często; 2. często; 3. średnio; 4. rzadko; 5. bardzo rzadko
Otwartość	Ciekawość		Uczeń zadaje pytania; Uczeń dopytuje się o szczegóły.	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
	Tolerancja, różnorodność		Uczeń dostrzega zarówno plusy, jak i minusy rozwiązań; Uczeń akceptuje wieloznaczność obiektów i sytuacji; Uczeń potrafi patrzeć na zadania z różnych perspektyw.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
	Otwartość na nowości		Uczeń chętnie mierzy się z nowymi zadaniami; Uczeń dostrzega nietypowe aspekty omawianych problemów.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
	Płynność		Uczeń podaje wiele pomysłów rozwiązania jednego problemu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
	Giętkość myślenia		Uczeń podaje różnorodne pomysły.	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Potrzeba zmieniania, naprawiania		Uczeń sam inicjuje poszukiwanie problemów; Uczeń sam inicjuje poszukiwanie rozwiązań.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	

Rys. 3. Przykład wykorzystania narzędzia ANT do stworzenia wykresu umiejętności twórczych ucznia.

Zanim zacniemy diagnozować twórczość, musimy odpowiedzieć sobie na kilka pytań, by jak najlepiej dookreślić przedmiot i metodę badań. Przede wszystkim powinniśmy ustalić, jaką twórczość chcemy badać (proces czy dyspozycje twórcze), w jakim celu oraz jakich metod chcemy użyć. Te trzy pytania pozwolą nam na odpowiednie dobranie narzędzi i uzyskanie wyniku odpowiadającego naszym problemom badawczym. Celem badań twórczości w szkole przeważnie bywa określenie potencjału twórczego ucznia. Biorąc pod uwagę wcześniejszy podział na proces twórczy i dyspozycje, można określać potencjał, tkwiący w umiejętnościach rozumowania i twórczego rozwiązywania problemów, lub postawy czy cechy osobowościowe wpływające na motywację do podejmowania działań twórczych i częste wykorzystywanie strategii twórczych. Musimy także zdecydować, jaka metoda będzie odpowiednia dla naszych badań. Czy wystarczy, jeśli poddamy analizie wytwory, czy chcemy się skupić na obserwowanych działaniach, czy też interesuje nas to, co badani myślą o sobie i swojej twórczości? W każdym przypadku powinniśmy jednak opierać się na podstawach teoretycznych stojących za konkretnymi metodami.





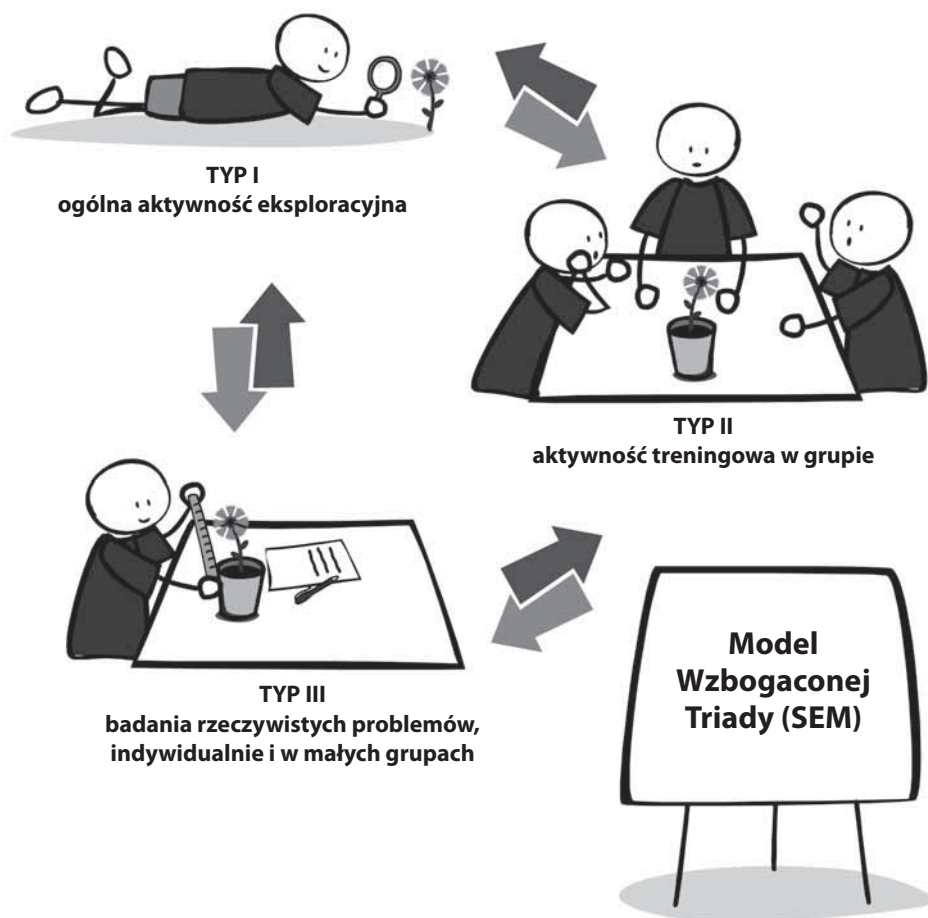


## **Rozdział 3**

# Rozwijając talent: uzdolnienia przyrodnicze

Rozwijanie zdolności uczniów i wykorzystywanie potencjału ich ponadprzeciętnych uzdolnień najczęściej odbywa się w jednym z trzech scenariuszy: przyspieszenie kształcenia, wzbogacenie kształcenia lub model mieszany. W pierwszym przypadku, uczeń uzdolniony realizuje cały program lub jego część z klasą programowo wyższą niż jego rówieśnicy. Wzbogacenie kształcenia polega na uzupełnianiu programu nauki treściami dodatkowymi. Istnieją także możliwości realizowania indywidualnego toku nauczania lub tworzone są szkoły lub klasy skupiające uczniów uzdolnionych.

Sprawdzoną propozycją planowania pracy z uczniami zdolnymi jest Model Wzbogaconego Kształcenia (*Schoolwide Enrichment Model; SEM*) zaproponowany przez Josepha Renzulliego i Sally Reis (1985). Model ten opiera się na przechodzeniu przez trzy typy pracy z uczniem.



Typ pierwszy ma na celu rozwinięcie aktywności eksploracyjnej. Uczniowie uczą się poszukiwać interesujących zjawisk, rozwijają ciekawość. W tym typie kształcenia wykorzystuje się pokazy, prezentacje, filmy, wycieczki, spotkania z ciekawymi ludźmi itd. Wzbogacenie propozycji i rozszerzenie pola aktywności uczniów zwiększa szansę na znalezienie przez nich obszaru zainteresowań.

Typ drugi kształcenia w systemie SEM opiera się na rozwijaniu zdolności pracy indywidualnej i grupowej uczniów. Ćwiczone są zdolności myślenia analitycznego i krytycznego, a także twórcze podejście do problemów. Uczy się tworzenia notatek, technik studiowania, oraz metod prowadzenia badań. Oprócz zdolności badawczych drugi typ kształcenia ma na celu rozwinięcie kompetencji komunikacyjnych zarówno w pracy grupowej, jak i w prezentacji wyników i wniosków w formie pisemnej, ustnej lub wizualnej.

Typ trzeci opiera się na rozwiązywaniu rzeczywistych problemów, indywidualnie lub grupowo. Uczniowie samodzielnie planują i realizują projekty związane z dziedziną uzdolnień (badawcze, artystyczne itd.) oraz wykonują prezentacje. Rola nauczyciela w Modelu Wzbogaconego Kształcenia polega na konsultowaniu i pomaganiu uczniom w sytuacjach, kiedy tego potrzebują. Model Wzbogaconej Triady może być wykorzystywany dla uczniów na każdym etapie edukacyjnym, oczywiście po uwzględnieniu możliwości dzieci.

**Dziecko sześciolatnie uzdolnione przyrodniczo.** Pewne przejawy uzdolnień przyrodniczych dzieci mogą przejawiać już w przedszkolu. Początkowo objawia się to wzmożonym zainteresowaniem światem przyrodniczym (zarówno zwierzętami, roślinami jak i zjawiskami fizycznymi). Tej fascynacji towarzyszy zazwyczaj silne zaangażowanie pamięci. Dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym nastawione są na zapamiętywanie faktów związanych z dziedziną, którą się interesują. Jednak na tym etapie rozwoju jest to przeważnie wiedza encyklopedyczna, zbiór informacji o świecie, których dziecko nie potrafi jeszcze wykorzystać w działaniu czy rozwiązywaniu problemów. Funkcjonowanie ucznia uzdolnionego przyrodniczo, rozpoczynającego szkolną edukację w wieku sześciu lat, może zmienić się, w zależności od tego, jak zmieni się forma pracy z jego uzdolnieniami. Przykładowo, dziecko prowadzone w przedszkolu metodą projektów, która wspiera ciekawość i wspomaga zainteresowania, może (lecz nie musi!), po przyjsciu do szkoły, mieć trudności z przystosowaniem się do innego trybu poszerzania wiedzy. Uzdolnienia dzieci sześciolatków mogą opierać się głównie na dwóch rodzajach działalności (najczęściej występujących łącznie): większa niż u rówieśników sprawność pamięci roboczej oraz wzmożona motywacja do poszukiwania informacji z danej dziedziny wiedzy. Sprawność pamięci roboczej związana jest z większą szybkością przetwarzania informacji a także z umiejętnościami kierowania i podtrzymywania uwagi. W pracy z uzdolnionymi przyrodniczo sześciolatkami, podobnie jak z dziećmi przedszkolnymi, podstawową aktywnością nauczyciela powinno być ćwiczenie uwagi i pamięci poprzez rozwijanie istniejących strategii pamięciowych i proponowanie nowych (dostosowanych do wieku i indywidualnych możliwości ucznia), wzbudzanie ciekawości i stwarzanie warunków dla wykorzystywania posiadanej przez ucznia wiedzy encyklopedycznej.

**Myślenie dzieci sześciolatków** charakteryzuje się trzema typami czynności: porównywanie, szeregowanie i klasyfikowanie (Kielar-Turska, 2002). Są to czynności, których sprawność może być związana z późniejszymi osiągnięciami przyrodniczymi. Zwłaszcza umiejętności szeregowania systematycznego (przeciętnie sprawnie segreguje w ten sposób ok. 32% sześciolatków i 63% siedmiolatków) mogą wiązać się z ułatwionym przyswajaniem wiedzy przyrodniczej opierającej się w dużej części na zbiorach systematyk. Szeregowanie systematyczne polega na grupowaniu elementów z uwzględnieniem relacji mniejszy–większy w obie strony, czy wstawianiem elementów w istniejące szeregi. Z punktu widzenia psychologii rozwojowej, warto w działaniach dydaktycznych szczególnie nacisk położyć na pracę grupową uczniów, by oprócz rozwijania wiedzy, uaktywnić także umiejętności komunikacyjne, związane choćby z uwzględnianiem wiedzy drugiej osoby. Rozwój tych umiejętności wcale nie musi być proporcjonalny do zdolności gromadzenia wiedzy przez ucznia zdolnego. Ponieważ jednak powyższe umiejętności są nowe i kształtują się w toku naturalnej aktywności dziecka, zajęcia mające na celu ich rozwój powinny przebiegać w formie zabawy.

W drugim etapie edukacyjnym działania nauczycieli powinny być ukierunkowane na rozwijanie wiedzy równoległe ze sposobami na jej wykorzystanie. Dziedzina przyrodnicza wymaga specyficznego dla niej sposobu myślenia: stawiania problemów, poszukiwania danych, wnioskowania i prezentowania wyników. Ta złożona forma działalności umysłowej określana jest często myśleniem naukowym. W przypadku dziedziny przyrodniczej, w ramach myślenia naukowego można wymienić stawianie problemów poprzez konstruowanie weryfikowalnych hipotez. Poszukiwanie danych najczęściej opiera się na obserwacji oraz eksperymentach. Wnioskowanie przyrodnicze związane jest z umiejętnością rozumowania logicznego i systematyzowania. Warto zauważyć, że w pedagogice pojęcie myślenia traktowane jest raczej w kategoriach postawy, a więc oznacza nie tylko rodzaj rozumowania, wnioskowania, ale także komponent światopoglądowy i emocjonalno-motywacyjny.

Trzeci etap edukacyjny powinien skupiać się na budowaniu wiedzy specjalistycznej oraz zachęcaniu uczniów do jej wykorzystywania i dzielenia się nią publicznie – a więc zachęcanie młodzieży zdolnej do samodzielnego tworzenia i prezentacji swoich dzieł.

Powyższe działania mogą być przyspieszane w zależności od poziomu uzdolnienia ucznia.

### 3.1. Wspieranie myślenia naukowego

Myślenie naukowe w naukach przyrodniczych od kilkuset lat było przedmiotem badań. W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat pojawiały się coraz to nowe spojrzenia na ten typ aktywności intelektualnej. Dunbar i Fugelsang (2005) w przeglądzie różnych koncepcji wymieniają takie podejścia, które wiążą myślenie naukowe z:

- Kategoryzowaniem danych;
- Formułowaniem i testowaniem hipotez;
- Rozwiązywaniem problemów;
- Myśleniem przyczynowym;
- Myśleniem indukcyjnym i dedukcyjnym;
- Wnioskowaniem przez analogię;
- Myśleniem we współpracy z innymi (*collaborative thinking*).

Wszystkie z powyższych aspektów myślenia odgrywają istotną rolę w poznaniu naukowym i każdy z tych sposobów myślenia można rozwijać w pracy z uczniem zdolnym. Skupiając się także na wspieraniu ciekawości i zainteresowań oraz twórczego podejścia do zadań, możemy wpływać na rozwój talentów przyrodniczych ucznia.

Podstawą systematyzowania jest operacja abstrahowania, polegająca na wyodrębnianiu cech lub funkcji i łączeniu obiektów w kategorie zbudowane na wyodrębnionych elementach. Podstawą rozumowania naukowego są operacje logiczne na zgromadzonych danych. Podobnie, na procesie abstrahowania opiera się obserwacja przyrodnicza. Obserwator skupia uwagę i zbiera dane dotyczące różnych, dających się opisać cech lub funkcji obiektów. Na podstawie zebranych danych można następnie poszukiwać podobieństw i różnic, formułować hipotezy i planować dalsze, bardziej precyzyjne, obserwacje. Tę operację doskonale pozwalają rozwijać (przy jednoczesnym wspieraniu ciekawości) ćwiczenia twórcze opisane w rozdziale 7.3.1. Stawianie i testowanie hipotez, a także myślenie indukcyjne i dedukcyjne oraz przyczynowe rozwijane są przez odpowiednie planowanie i analizę badań, w szczególności eksperymentów. Uczenie rozwiązywania problemów naukowych najczęściej jest oparte na wskazywaniu pewnych strategii lub wręcz algorytmów postępowania w celu uzyskania odpowiedzi na stawiane

problemy badawcze. Jednak w praktyce, okazuje się, że wiele problemów ma więcej niż jeden sposób rozwiązania, stąd doskonałym ćwiczeniem jest np. burza mózgów lub prezentowany w rozdziale 7.1.3. metaplan. Ponadto, myślenie przyczynowe, związane z analizą przyczyn i skutków może być doskonale wspierane przez takie techniki jak drzewo decyzyjne, czy diagram ryby.

Wnioskowanie przez analogię w dziedzinach przyrodniczych jest bardzo często używane przede wszystkim do tworzenia hipotez i klasyfikowania. Szczególnie polecamy ćwiczenia twórczo rozwijające myślenie analogiczne, które pozwalają dostrzegać podobieństwa tam, gdzie inni ich nie szukali. Ważne jednak, by uczniowie umieli wyjaśnić znajdowane przez siebie analogie.

Coraz częściej zwraca się uwagę na mit naukowca-samotnika. Od zawsze kluczem do rozwijania własnych idei naukowych były kontakty z innymi. M. in. Platon i Arystoteles stosowali słowa logika (jako myślenie, rozumowanie) i dialektyka (jako rozmowa) jak synonimy (Schopenhauer, 1864/1983). Szczególnie współcześnie, przy niewyobrażalnym przyroście wiedzy specjalistycznej, umiejętności grupowej pracy nad problemem są szczególnie ważne dla rozwoju nauki. Sprawność grupowego rozwiązywania problemów wiąże się z umiejętnościami społecznymi uczniów, ale także z odpowiednim nastawieniem i klimatem, który wspiera pracę grupową. Podstawowym problemem takiej formy pracy mogą okazać się nie tylko relacje między członkami, ale także umiejętności komunikacyjne. Proponowane w rozdziale 7.3.2. ćwiczenia mają wesprzeć tworzenie klimatu bezpieczeństwa wypowiedzi w grupie poprzez uczenie odpowiedniego komunikowania krytyki (ćwiczenie konstruktywna krytyka) i pracy nad przełamywaniem emocjonalnego przywiązywania się do własnych pomysłów i „tłamszenia” cudzych pomysłów. Wspólne działania wspierane są przez np. ćwiczenie „Kanguruowa fabryka zwierząt”.

Deanna Kuhn (2010), proponuje by rozwijać myślenie naukowe przez ćwiczenie poszczególnych faz wnioskowania naukowego: badanie, analiza danych, wnioski i argumentowanie. Wskazuje także, że elementy takiego myślenia naukowego są widoczne już w działaniach dzieci przedszkolnych.

Autorka wskazuje na wytwarzane u dzieci dążenie do uzyskiwania „dobrych”, „bezpiecznych” wyników i unikania eksperymentów oraz wyników niepewnych. Z jednej strony takie zachowanie można wiązać z przewidywaniem wzmocnień za uzyskany wynik, jaki był oczekiwany, z drugiej strony przyczyną unikania badań nowych i nieznanych może być obawa, że inne wyniki niż te, których spodziewa się nauczyciel, będą ukarane. Tymczasem kluczowym elementem uczenia metody eksperymentalnej jest umiejętność dostrzeżenia przyczyn różnic między wynikiem oczekiwanym a uzyskanym w praktyce. Co ciekawe, ogromna liczba naukowców działa w podobny sposób. Publikuje się wyniki, które są zgodne z oczekiwaniami, zaś cała masa z nimi niezgodnych, łąduje w koszu na śmieci. Wrażliwość i dociekliwość w sytuacji wyników niezgodnych z hipotezą powinna być nagradzana (por. uczniowie dobrzy i utalentowani z rozdziału 5.1.). Uczniowie najczęściej działają według zasady, „jeśli teoria nie jest zgodna z danymi, tym gorzej dla danych” – to podejście bezpieczne, jednak uczące wybiórczego traktowania wyników czy wręcz fałszowania! Warto zatem traktować jako istotne wyniki, które są nieoczekiwane, ale uczciwie podane i próbować znaleźć przyczynę ich uzyskania. Zazwyczaj będą to błędy i zaniedbania związane z samą procedurą badawczą, ale znajdowanie takich błędów i uświadomienie ich konsekwencji badawczych jest dla przyszłego badacza niezwykle cenne.

Analiza danych i wyprowadzanie z nich wniosków wymagają umiejętności kategoryzowania danych, myślenia przyczynowego, indukcyjnego i dedukcyjnego, a także wnioskowania przez analogię. Z kolei tworzenie argumentów uzasadniających wyciągnięte wnioski i prezentacja ich publicznie wymaga myślenia przyczynowego, dedukcji i indukcji oraz oczywiście, umiejętności społecznych.

## 3.2. Wspieranie uzdolnień praktycznych

Oprócz uzdolnień czysto akademickich, związanych ze stawianiem i rozwiązywaniem problemów metodą naukową, część uczniów wykazuje uzdolnienia, które moglibyśmy określić jako praktyczne. Robert Sternberg (2003) w swojej koncepcji inteligencji ukierunkowanej na sukces wyróżnia oprócz analitycznej i twórczej, także inteligencję praktyczną. Uzdolnienia praktyczne związane są z umiejętnościami i zaangażowaniem w zadania bez konieczności głębokiego analitycznego wnioskowania. Bardziej istotna jest tu wiedza proceduralna (jak działać), często nabywana w działaniu w sposób mimowolny. W dziedzinie przyrodniczej takie umiejętności praktyczne mogą być związane z pracą przy hodowli roślin i zwierząt, orientowaniu się w terenie czy umiejętnościach konstrukcyjnych. Rozwiązywanie problemów poprzez myślenie praktyczne często związane jest ze stosowaniem metody prób i błędów oraz poszukiwaniu możliwych regularności w uzyskanych efektach. Wiele osób w ten sposób uczy się np. obsługi programów komputerowych i prostych urządzeń technicznych. Wnioskowanie może opierać się bardziej na odniesieniu do własnych czy cudzych doświadczeń niż na abstrakcyjnych prawach teoretycznych. Niemniej podstawą myślenia praktycznego są także operacje abstrahowania, myślenia indukcyjnego i przyczynowego. Wspierając praktyczne uzdolnienia uczniów, warto ich umiejętności i działania wiązać z wyjaśnieniami naukowymi, dbając jednak o to, by nie zniechęcić ich do działań praktycznych.



## **Rozdział 4**

# Rozwijając talent: emocje i motywacje w pracy z uczniem uzdolnionym

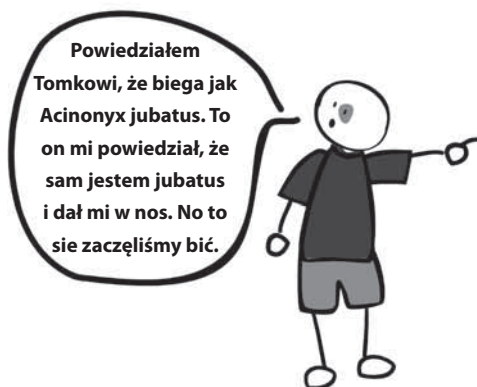


Emocjonalny aspekt funkcjonowania uczniów zdolnych nie może być pomijany w prowadzeniu zajęć z uczniami uzdolnionymi. Emocjonalność uczniów jest jednym z kluczowych czynników mogących warunkować zachowania ukierunkowane na rozwijanie (w przypadku emocji pozytywnych) lub porzucanie (w przypadku emocji negatywnych lub braku pobudzenia) kompetencji i pogłębiania wiedzy. Znajomość zachowań emocjonalnych, specyficznych dla części dzieci uzdolnionych, może pomóc w trafnej diagnozie ich postępowania i w efekcie, w odpowiednim podejściu motywacyjnym do ich pracy.

## 4.1. Dysproporcje w rozwoju emocjonalnym i poznawczym

Dzieci uzdolnione, to osoby, których rozwój zazwyczaj przebiega w pewnym stopniu odmiennie od rozwoju przeciętnych dzieci. Uczniowie zdolni nie są jednak bardziej rozwinięci od swoich rówieśników we wszystkich sferach. Najczęściej przyspieszony rozwój tych uczniów dotyczy dziedziny poznawczej lub motorycznej. Innymi słowy, niesynchroniczny rozwój jest wpisany w samą definicję ucznia zdolnego (Limont, 2005). Brak równomiernego rozwoju uczniów uzdolnionych nie oznacza, że inne sfery niż związane ze zdolnościami są u nich koniecznie gorsze niż innych uczniów. Często wskazuje się na trudności w relacjach rówieśniczych. Nie jest to jednak regułą. Uczniowie zdolni, zwłaszcza w wyższych klasach szkoły podstawowej i w edukacji ponadpodstawowej często potrafią doskonale funkcjonować w grupie. Trudności z funkcjonowaniem społecznym w klasie mogą być spowodowane cechami osobowościowymi lub normami funkcjonującymi w grupie (piętnowanie „kujonstwa” lub nietolerowanie przez członków grupy osób, które mają odmiennie zainteresowania).

Warto zwrócić uwagę na rolę dorosłych we wspieraniu możliwych problemów rozwojowych, emocjonalnych oraz społecznych uczniów uzdolnionych. Dorośli, zarówno rodzice jak i nauczyciele, często popełniają błąd, będący wynikiem psychologicznego mechanizmu spostrzegania społecznego. Błąd ten polega na oczekiwaniu równoważnego rozwoju dziecka we wszystkich sferach. Takie oczekiwanie jest zgodne z doświadczeniem, jest więc zupełnie naturalnym zjawiskiem. Kiedy jednak pojawia się osoba o zdolnościach poznawczych wykraczających poza normy wiekowe, dorośli oczekują podobnego poziomu rozwoju w innych sferach. Tymczasem dziewięciolatek o umyśle dwunastolatka, w sferze emocjonalnej i społecznej nadal najczęściej będzie dziewięciolatkiem, ze wszystkimi naturalnymi dla tego wieku zachowaniami! Ten dysonans, w umyśle dorosłych, powoduje silne emocjonalne reakcje. Oczekiwania dorosłych są komunikowane najczęściej poprzez stawianie emocjonalnych i społecznych wymagań, niezgodnych z naturalnym procesem rozwojowym. W ten sposób uczeń zdolny narażony jest na silnie frustrujące sytuacje, przed którymi nie może i nie potrafi się bronić, tym bardziej, że przychodzą one ze strony osób ważnych.



## 4.2. Nadpobudliwości uczniów uzdolnionych

Niezwykłe ciekawym zjawiskiem, obserwowanym u niektórych dzieci uzdolnionych, jest ich wzmożona pobudliwość. Najczęściej nauczyciele skarżą się na zbyt dużą aktywność ruchową lub problemy z koncentracją uczniów na prostych zadaniach. Często te obserwacje prowadzą do orzekania u osób uzdolnionych syndromu ADHD. Jednym z dwóch konstytutywnych objawów tego syndromu są zaburzenia uwagi, trudności ze skupieniem się i z zapamiętaniem treści zadań. Problemy z uwagą (określane także jako pojedynczy syndrom ADD – *attention deficit disorder* **syndrom** izolowanego zaburzenia deficytu uwagi) prowadzą do pogorszenia wyników w realizacji zadań i kłopotów z uczeniem się zadanego materiału. Ciekawe w tym względzie staje się porównanie spostrzeżeń dotyczących funkcjonowania uwagi osób z ADHD oraz osób uzdolnionych. Typowym objawem w zaburzeniach uwagi w ramach ADHD jest słabe utrzymywanie uwagi na zadaniach w prawie wszystkich sytuacjach oraz zmniejszona wytrwałość w wykonywaniu czynności, które nie mają natychmiastowych konsekwencji (Barkley, 1990). W przypadku uczniów uzdolnionych problemy natury uwalowej dotyczą słabego skupienia uwagi, znudzenia lub „marzycielstwa” a także trudności z utrzymaniem uwagi na zadaniach, które wydają się im nieistotne. Jak widać, w zadaniach związanych z dziedziną zainteresowań, osoby uzdolnione potrafią sprawnie kontrolować uwagę. A zatem, uwaga uczniów zdolnych nie charakteryzuje się dezorganizacją w większości sytuacji, jedynie w takich, które są dla danego ucznia nieatrakcyjne (ze względu na dziedzinę lub niski poziom trudności).

Na istnienie różnego rodzaju nadpobudliwości u uczniów uzdolnionych zwracają uwagę m.in. Wiesława Limont (2005) i Beata Dyrda (2010), odnosząc się do wyróżnienia pięciu typów wzmożonej pobudliwości psychicznej dokonanego przez Dąbrowskiego (1938). Wzmożona pobudliwość psychiczna to sposób, w jaki uczniowie odbierają, przetwarzają i reagują na informacje z otoczenia. Jest ona ściśle związana z potencjałem rozwojowym dziecka.

Nadpobudliwości charakterystyczne dla uczniów zdolnych:

1. psychomotoryczna,
2. sensoryczna,
3. intelektualna,
4. wyobrażeniowa,
5. emocjonalna.

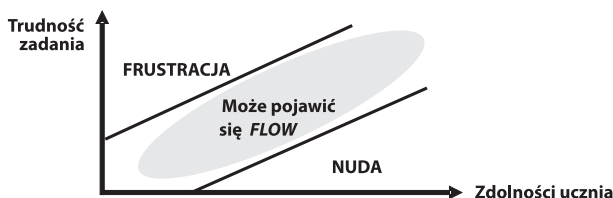
## 4.3. Motywująca rola emocji. Poczucie bycia na fali

Jednym z ciekawych zjawisk emocjonalnych jest opisane przez Csikszentmihalyi (1998) silne emocjonalne odczucie określane jako poczucie „przepływu” (ang. *flow*), które można by też oddać w języku polskim jako „bycie na fali” lub „odczucie uniesienia”. To niezwykle przyjemne uczucie związane jest ze specyficznym stanem skupienia uwagi na wykonywanych zadaniach. Bycie na fali może pojawić się zwłaszcza u uczniów uzdolnionych podczas rozwiązywania zadań, które są dla tych uczniów interesujące i stanowią dla nich wyzwanie. Warunkiem przeżywania stanu *flow* jest pojawienie się satysfakcji z działania. Csikszentmihalyi wyróżnia sześć warunków, by pojawiło się to zjawisko:

1. Silne, intensywne skupienie uwagi na chwili obecnej. Ważne jest tylko tu i teraz. Uwaga nie jest kierowana na żadne informacje spoza bezpośredniego obszaru działania.

2. Połączenie się działania i świadomości. Ukierunkowanie całej uwagi na wykonywane działanie powoduje, że tylko przedmiot działania i ono samo stanowi aktualną treść świadomego przetwarzania informacji.
3. Zawładnięcie świadomością wywołuje z kolei zanik poczucia samoświadomości. Osoby odczuwające „bycie na fali” relacjonują, że zlewają się w jedno z samym działaniem, przestając myśleć o sobie i odczuwać siebie jako jednostkę odrębną od tego co robią.
4. Jednocześnie obecne jest silne przekonanie o posiadaniu kontroli nad działaniem. Ponieważ *flow* występuje podczas wykonywania zadań, które dają natychmiastowe informacje zwrotne o postępach, a jednocześnie pole uwagi jest silnie zintensyfikowane na zadaniu, a przez to ograniczone poczucie kontroli dotyczy praktycznie całości obejmowanych świadomie działań.
5. Zaburzeniu ulega także subiektywne poczucie upływu czasu.
6. Doświadczenie działania staje się niezwykle satysfakcjonujące, przyjemne. Sam fakt wykonywania danego działania staje się silnie motywujący. Taki stan nazywany jest często motywacją autoteliczną.

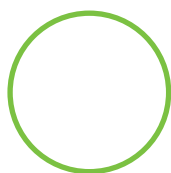
Csikszentmihalyi podkreśla, że uczucie uniesienia, bycia na fali może być wywołane przez zadania, które nie są proste, ale takie, które wymagają zaangażowania, pracy a przy tym dają realną szansę na ich rozwiązanie. Zbyt łatwe zadania będą powodowały znudzenie. W przypadku uczniów uzdolnionych, taki demotywujący stan może być dość często ich udziałem podczas lekcji, zwłaszcza w dużej klasie i przy braku indywidualnego podejścia do uczniów. Z kolei zbyt trudne zadania, u uczniów uzdolnionych, będą powodowały frustrację, a w efekcie mogą przełożyć się na obniżenie poczucia własnej wartości lub na nieadekwatne osiągnięcia będące wynikiem swego rodzaju wyuczzonej bezradności. Obszar, w którym może pojawić się uczucie niesienia falą, przy zadaniach spełniających warunki związane ze znajomością tematu i sposobów rozwiązania oraz natychmiastowej informacji zwrotnej, mieści się między nudą a frustracją.



Rys. 4. Reakcje ucznia na trudność zadania w zależności od zdolności i umiejętności, za Csikszentmihalyi (1998)

#### 4.4. Lenistwo czy trudności emocjonalne? Syndrom Nieadekwatnych Osiągnięć

Kiedy uczniowie zdolni nie uzyskują wyników adekwatnych do poziomu ich uzdolnień, często nauczyciele posługują się określeniem „zdolny leń”. Określenie to może być trafne, ale często bywa bardzo krzywdzące dla ucznia. Przyjrzyjmy się Syndromowi Nieadekwatnych Osiągnięć Szkolnych (SNOS). Uczniowie z SNOS nie uzyskują osiągnięć szkolnych na poziomie odpowiednim do ich możliwości intelektualnych, ponieważ nie angażują się w zadania. Brak zaangażowania może być efektem wycofania, unikania zadań lub nonkonformizmu i buntu. W obu przypadkach przyczyny mogą być związane ze znudzeniem i nieakceptowaniem tego, co dzieje się na lekcji. Jednak geneza SNO może być także głębsza, osobowościowa. Uczniowie lękowi mogą mieć problemy z podejmowaniem działań w związku z ryzykiem porażki (co może być związane także z perfekcjonizmem) lub np. z przewidywaniem, że ktoś inny mógłby osiągnąć lepszy wynik od nich.



## **Rozdział 5**

# Rozwijając talent: wspieranie twórczości uczniów zdolnych

Specyfika myślenia twórczego powoduje znajdowanie oryginalnych rozwiązań i idei a tym samym, pozwala na pełne wykorzystanie potencjału osoby uzdolnionej. Mimo tego, że od prawie stu lat postuluje się pracę twórczą z uczniami, tematyka rozwijania kreatywności jest traktowana, jako ekstrawagancka nowinka. Za taki stan rzeczy odpowiedzialne jest rozpowszechnione potoczne rozumienie pojęcia twórczość. Można wskazać dwa, szczególnie często pojawiające się nieporozumienia. Pierwszym, jest utożsamianie twórczości ze zdolnościami i dziełami artystycznymi. Jest to zresztą prawdopodobnie jeden z powodów przyjęcia się w języku polskim słowa „kreatywność”, jako niemal synonimu twórczości, ale bez tak dużych obciążeń związanych z odniesieniami do sztuki. Psychologowie i pedagodzy traktują twórczość, jako zdolność przejawiającą się w wielu różnorodnych dziedzinach (nauka, sport, inżynieria, wojskowość itd.). Drugim nieporozumieniem jest traktowanie kreatywności, jako niezmiennej cechy. Założenie o niezmienności potencjału twórczego prowadzi do wniosku, że kreatywnego myślenia nie da się ćwiczyć. Podobny mit dotyczy również inteligencji. Tymczasem trening twórczości realnie zwiększa możliwości generowania nowych, oryginalnych, inspirujących a jednocześnie przydatnych idei. Należy jednak pamiętać, że o kondycję twórczą trzeba dbać, powtarzając sukcesywnie ćwiczenia wspomagające twórcze rozwiązywanie problemów.

## 5.1. Uczeń zdolny a uczeń twórczy. Twórczość, jako warunek rozwoju talentu uczniów zdolnych

W literaturze można spotkać wyraźne rozróżnienie stylów pracy uczniów twórczych i tych o uzdolnieniach kierunkowych. Ma to oczywiście związek z opisanymi powyżej różnicami w kategoryzacji i pamiętaniu. Sposoby poznawania świata ulegają wyuczeniu, co powoduje, że uczniowie twórczy mogą nie tylko w nieco inny sposób odbierać informacje, ale inaczej podchodzić do zadań stawianych im w szkole. Bertie Kingore (2004) zestawiła charakterystyki zachowania uczniów dobrych (takich, którzy uzyskują dobre oceny na zajęciach szkolnych), uczniów uzdolnionych kierunkowo oraz uczniów uzdolnionych twórczo. To zestawienie bardzo przekonująco może tłumaczyć, dlaczego osoby twórcze w szkole często traktowane są, jako krnąbrne, leniwe lub mało zdolne. Autorka twierdzi, że jednym z czynników wyróżniających tych uczniów jest sposób ich podejścia do zadań i pytań stawianych przez nauczyciela. Różnice te przedstawione są w tabeli 3.

Kategoria uczniów	Reakcja na zadanie (cel rozwiązywania)	Reakcja na pytanie
Uczeń dobry (high achiever)	Czego oczekuje ode mnie nauczyciel?	O, znam odpowiedź!
Uczeń uzdolniony (gifted learner)	Co mnie w tym interesuje?	Tak, ale...
Uczeń twórczy (creative learner)	Co mogę z tym zrobić?	Co można z tym pytaniem zrobić?

Tab. 3. Kategorie uczniów oraz ich typowe reakcje na zadania i pytania stawiane przez nauczycieli.

Reakcje ucznia dobrego wynikają z nastawienia na przewidywanie, czego oczekuje nauczyciel, na odnajdywanie w pamięci (a nie poszukiwanie) wcześniej podanych rozwiązań oraz na stosowaniu strategii, których wymaga nauczyciel. Uczeń uzdolniony kierunkowo będzie analizował zadania i pytania

odwołując się do własnej wiedzy, niekoniecznie zważając na to, jakiej odpowiedzi oczekuje nauczyciel. Jest w stanie polemizować z każdym, opierając się na swoich zdolnościach wnioskowania i posiadanych informacjach. Uczeń twórczy automatycznie odnosi problem, czy pytanie do innych dziedzin, przekształca go (zwłaszcza, jeśli nie zna poprawnej odpowiedzi) w inny problem lub próbuje rozwiązać go od niespotykanej strony. Takie zachowanie może przeszkadzać części nauczycieli, którzy oczekują prezentacji wyuczonej wiedzy a nie prób włączania w odpowiedź elementów, których powiązań z zadaniem często nie umieją dostrzec. W efekcie, działanie ucznia, jako całość, oceniane jest negatywnie lub nawet więcej – jako przejaw wrogości.

## 5.2. Cele i formy pracy nad rozwojem kompetencji twórczych uczniów uzdolnionych przyrodniczo

Twórcze zajęcia wspierają zaufanie do własnych możliwości i zwiększają poczucie pewności siebie u uczniów.

W odniesieniu do uczniów uzdolnionych, zajęcia twórcze mogą pomóc w przypadku syndromu nieadekwatnych osiągnięć. Jedną z jego przyczyn może być lęk przed oceną zachowań przez grupę. Wprowadzając klimat otwarty i przychylny różnym formom działań powodujemy, że uczniowie zaczynają dostrzegać wartość w wiedzy i sposobach jej wykorzystania. Wytwarzają się normy promujące różnego rodzaju uzdolnienia. U młodszych dzieci uzdolnienia akademickie często przejawiają się w formie gromadzenia wiedzy encyklopedycznej. Uczniowie mają pewien bogaty zasób informacji, ale nie bardzo potrafią i mogą podzielić się nimi w szkole. Próbuje w różnych momentach lekcji pochwalić się swoją wiedzą, co w efekcie powoduje wyśmiewanie ich przez rówieśników czy irytację nauczyciela. W obu wypadkach uczniowie ci odczuwają dyskomfort, który w przyszłości może przekształcić się w ukrywanie uzdolnień. Zajęcia twórcze pozwalają na wykorzystanie także tej wiedzy encyklopedycznej, której nie ma możliwości pokazać w czasie zwykłych lekcji. Uczeń poproszony np. o stworzenie gry może do jej konstrukcji wykorzystać swą wiedzę na temat księżyców Jowisza czy egzotycznych zwierząt zamieszkujących puszcze amazońską.

Ćwiczenie twórczego myślenia otwiera umysł na alternatywne drogi znajdowania odpowiedzi. Od strony emocjonalnej – ułatwia dzielenie się pomysłami, od strony poznawczej – umożliwia inspirowanie się i daje narzędzia do rozwiązywania zadań.

Myślenie twórcze nie musi być logiczne. Twórcze rozwiązania często opierają się na skojarzeniach czy odległych porównaniach. Dopiero dopracowanie pomysłu i wdrożenie go wymaga logiki. W kontekście myślenia kreatywnego często przywołuje się pojęcie heurystyk (Góralski, 2002, Kahneman, 2012). Heurystyki to uproszczone sposoby rozumowania, swego rodzaju drogi na skróty. Stosujemy je powszechnie, dzięki czemu nie musimy żmudnie poszukiwać wszystkich informacji potrzebnych do wydania sądu czy podjęcia decyzji. Heurystyki zatem skracają czas rozumowania i pozwalają na dość pewne (choć obarczone pewnym ryzykiem pomyłki) decyzje, bez ogromnego wysiłku intelektualnego potrzebnego na analizę wszystkich możliwych scenariuszy i danych.

Nasza pamięć robocza, czyli ta część pamięci, której używamy do rozumowania, jest ograniczona do kilku elementów (u dzieci, im młodsze, tym mniejsza pojemność), które możemy jednocześnie przechowywać i łączyć w procesie rozumowania. Podobnie ograniczona jest nasza uwaga. Nie jesteśmy w stanie, w tym samym czasie, skupić jej na kilku obiektach. W tym ujęciu, trudne zadania to takie, które wymagają uwzględnienia wielu informacji w tym samym czasie. Innymi słowy, musimy aktywnie przechowywać, w ograniczonej pojemnościowo pamięci roboczej, zarówno cel, dane, wyniki częściowe i jeszcze różne strategie rozwiązywania problemu.

Trudne zadania to takie, które wymagają uwzględnienia wielu informacji w tym samym czasie. Dostępność informacji z otoczenia lub z pamięci (np. dobra znajomość wzorów) powoduje mniejszy wysiłek przy rozwiązywaniu zadania. Podobnie dostępność znanych strategii, gotowe schematy i algorytmy związane z rozwiązywaniem zadań powodują, że uwaga jest mniej obciążona a tym samym możliwe jest wykonywanie zadań trudniejszych. Uczniowie uzdolnieni mogą mieć sprawniejszą pamięć roboczą lub używać jej w sprawniejszy sposób wykorzystując wiedzę i umiejętności z zakresu danej dziedziny.

Heurystyki pozwalają na wnioskowanie bez konieczności brania pod uwagę wszystkich informacji na raz, i są na tyle proste, że można je stosować bardzo szybko. Jednym z przykładów stosowania heurystyki jest wykorzystywanie podczas zakupów zasady cena określa jakość. Mimo że zdajemy sobie sprawę, że są przypadki, kiedy możemy kupić gorszy produkt (np. komputer) za wyższą cenę, w większości przypadków posługujemy się tą heurystyką. Przede wszystkim dlatego, że rzadko mamy dostęp do wszystkich danych koniecznych by podjąć całkowicie racjonalną decyzję o zakupie (musielibyśmy być specjalistami i znać wszystkie marki i szczegóły techniczne oraz wiedzieć ile, które są warte). Trenowanie twórczości uczy wykorzystywania i tworzenia heurystyk, co pozwala na poszukiwanie rozwiązań w sposób alternatywny do przekazywanych w szkole zasad algorytmicznych. Takie działania dają szansę na obejście problemów związanych z barierami rozumowania, pamięci czy uwagi. Sprawność pamięci roboczej jest mocno powiązana z inteligencją (Chuderski i Orzechowski, 2009).



## **Rozdział 6**

# Razem czy osobno?



Pytanie, będące tytułem tego rozdziału bardzo dobrze ilustruje dylematy uczniów uzdolnionych w kontekście ich przynależności do grupy rówieśniczej. W integracji społecznej szczególną rolę odgrywają rodzice, rówieśnicy i nauczyciele. Poniżej opisujemy kilka częstych problemów w funkcjonowaniu społecznym, z którymi borykają się zarówno uczniowie uzdolnieni, jak i ich otoczenie.

## 6.1. Problemy w zakresie relacji społecznych uczniów zdolnych

Dzieci i młodzież są niezwykle czułe na konteksty społeczne własnych zachowań. Z jednej strony ich społeczne zachowania pozwalają im na kształtowanie otoczenia i tym samym na budowanie poczucia wpływu. Wszyscy, zwłaszcza w młodym wieku, budujemy sobie wiedzę na swój własny temat (kształtując tożsamość i tzw. pojęcie ja) w oparciu o obserwowane reakcje innych osób na własne zachowania. Szczególnie istotne dla własnych przekonań na swój temat są zachowania rodziców, rówieśników i nauczycieli oraz innych osób ważnych dla konkretnego dziecka. Informacje, które dzieci uzyskują w sposób jawny lub mimowolny od tych osób, ukierunkowują cele, wartości, motywacje i sposoby radzenia sobie z rzeczywistością.

### 6.1.1. Wpływ rodziny

Na rozwój dziecka uzdolnionego niezwykle istotny wpływ mają postawy rodziców wobec samego zjawiska uzdolnień. Przyjmując klasyczny model postawy, możemy opisać problemy będące udziałem rodziców w poszczególnych komponentach: (1) emocjonalnym, (2) poznawczym (przekonania) i (3) behawioralnym (zachowania).

**Komponent emocjonalny.** Bycie rodzicem osoby uzdolnionej wiąże się z wyzwaniem i sytuacjami, z którymi inni rodzice nie muszą się mierzyć. Rodzice dzieci uzdolnionych często balansują między dumą i strachem. Z jednej strony, przy widocznych osiągnięciach, pojawia się uczucie dumy i satysfakcji. Uczucia te jednak często mogą mieszać się z lękiem i obawą przed możliwym odrzuceniem społecznym przez rówieśników dziecka zdolnego, czy przed pogorszeniem osiągnięć. Ta dwoistość odczuć powoduje niespójność informacji zwrotnych kierowanych do dziecka. W efekcie, uczeń uzdolniony często nie ma pewności, czy to dobrze, że jest niezwykle, czy źle.

**Przekonania.** Kolejnym problemem, identyfikowanym w relacjach rodzic – dziecko zdolne, jest pojęcie uzdolnień, jakim posługuje się rodzic. Niewłaściwe podejście i ukierunkowanie działań edukacyjnych i wychowawczych może być zakorzenione właśnie w niezrozumieniu, lub specyficznym rozumieniu, kim jest uczeń uzdolniony. Przykładowo, przekonanie o tym, że osoby zdolne nie potrzebują zachęty do pracy lub, że zdolności są cechą niezmienną, niepodlegającą uczeniu się i doskonaleniu, może prowadzić do zaniedbywania edukacyjnego. Wiedza o specyfice zachowań i potrzebach dzieci uzdolnionych, może znacznie pomóc w adekwatnym reagowaniu i planowaniu wsparcia własnego dziecka.

**Zachowania.** Innym problemem w postawie rodzicielskiej są oczekiwania co do osiągnięć ucznia. Rodzice tworzą sobie wyobrażenia dotyczące przyszłości dzieci, często rzutując na ich przyszłość własne doświadczenia – sukcesy i niepowodzenia. W najlepszej wierze, chcąc zapewnić dzieciom ochronę, kierują własnymi działaniami w taki sposób, by ukierunkować życie dziecka uzdolnionego według własnych standardów, nie biorąc pod uwagę odmiennych warunków zewnętrznych i własnych postaw oraz rysów osobowościowych dziecka. Efektem mogą być zbyt duże oczekiwania, co do osiągnięć dziecka, które

będą wywoływały frustrację (por. rozdział 3.3.), prowadziły do obniżenia zaufania do własnych zdolności i na poziomie emocjonalnym, demotywowały do pracy.

Przeciwnieństwem postawy, charakteryzującej się wygórowanymi oczekiwaniami, jest nieakceptowanie uzdolnień dziecka. Odrzucenie przez rodziców informacji o możliwości wysokich uzdolnień u dziecka, powoduje często ich zamknięcie na dane mogące to przekonanie zmienić. Wysokie oceny mogą być przecież wynikiem przypadku lub niskiego poziomu nauczania w szkole! Niedocenianie dziecka, może przynieść efekty w postaci uruchomienia mechanizmu „samospelniającej się przepowiedni”. Uczeń zdolny, widząc, że oczekuje się od niego słabszych wyników, może poświęcić swoje możliwości i zainteresowania na rzecz zadowolenia rodziców. W efekcie może dojść do pojawienia się Syndromu Nieadekwatnych Osiągnięć, na tle oczekiwań rodziców.

### 6.1.2. Relacja uczeń – nauczyciel

Podobnie, jak w przypadku wpływu rodziców, także nauczycielskie rozumienie pojęcia zdolności, będzie miało istotne znaczenie dla zachowania się uczniów. Podobnie też, subiektywna ocena uzdolnień ucznia i związane z nią oczekiwania, co do osiągnięć, mogą okazać się błędne.

Inna grupa problemów szkolnych, jest związana z, kłopotliwymi dla nauczycieli, zachowaniami uczniów zdolnych. Do tej grupy problemów można zaliczyć zachowania wynikłe z nadpobudliwości uczniów (por. rozdział 3.2.), przykładowo zbyt częste zadawanie pytań, lub zbyt duża aktywność ruchowa. Uczniowie uzdolnieni, kwestionujący zasady i autorytety, potrafią bardzo poważnie wpłynąć na klimat w klasie i relacje między uczniami oraz nauczycielem. Tendencje nonkonformistyczne mogą realizować się w zadaniach twórczych, lecz mogą także przejawiać się w odmowie wykonywania poleceń, podważaniu kompetencji lub w sabotażowaniu przebiegu lekcji.

### 6.1.3. Relacja uczeń – rówieśnicy

Bycie innym w szkole powoduje, że dzieci muszą często wybierać czy lepiej jest dostosować się do oczekiwań rówieśników, czy być widzianymi, jako nonkonformiści. Dostosowanie się do innych, może wymagać od ucznia zdolnego ukrywania lub nawet porzucania zainteresowań na rzecz tematyki interesującej członków grupy. Ukrywanie swoich uzdolnień pojawia się wtedy, gdy w grupie rówieśniczej (np. w klasie) tworzą się normy grupowe, które obniżają pozycje osób uzyskujących dobre stopnie lub nieinteresujących się tematyką ważną dla wpływowej części grupy. Inną przyczyną odrzucenia może być niezrozumienie ucznia zdolnego przez innych uczniów. Posługiwanie się hermetycznym językiem, pojęciami i faktami nieznanymi przez innych (co często ma miejsce zwłaszcza w pierwszych latach nauki szkolnej) powoduje, że dzieci zdolne nie mają możliwości wchodzenia w interakcje z innymi osobami w klasie i są nieatrakcyjnymi towarzyszami zabaw.

Odrębnym problemem jest kwestia etykietowania uczniów, jako uzdolnionych, często nieświadomie wzmacniana przez nauczycieli. W pewnych sytuacjach społecznych taka etykieta może prowadzić do negatywnych uprzedzeń w kontaktach rówieśniczych. Może także wywoływać poczucie niesprawiedliwości ze strony osób, których nie określono jako zdolnych (zatem mogą odczuwać czyjaś etykieta „zdolny” jako jednoznaczną z etykietowaniem ich samych jako „niezdolnych” lub „gorszych”).

Oczywiście powyższe problemy nie dotyczą wszystkich dzieci zdolnych i wszystkich grup rówieśniczych. Bardzo często uczniowie zdolni, z racji swoich umiejętności, wiedzy i wyobraźni (np. proponowanie nowych, ciekawych zabaw) są aktywnymi członkami grup lub nierzadko im przewodzą.

## 6.2. Wspieranie uzdolnień: środowisko szkolne i rówieśnicze

Dzieci uzdolnione potrzebują kilku różnych grup rówieśniczych. Wyższy poziom uzdolnień uczestniczenia może powodować chęć przynależności do grupy starszych dzieci. Z kolei asynchroniczność rozwoju intelektualnego i społeczno-emocjonalnego, może powodować, że najlepszymi towarzyszami zabaw będą rówieśnicy. Funkcjonowanie w różnych grupach odpowiednich dla różnych celów, może ułatwić uczniom zarówno relacje społeczne jak i może przeciwdziałać porzucaniu zainteresowań. Ciekawym i wykorzystywanym sposobem na dobre funkcjonowanie grupowe dzieci zdolnych jest organizowanie spotkań dla rówieśników o podobnym profilu uzdolnień.

Warto jednak zadbać o to, by klasa włączała w główny nurt działań uczniów zdolnych, którzy nie mają zdolności przywódczych i mogliby zostać izolowani. Próby rozwijania umiejętności społecznych uczniów można podjąć podczas zajęć przedmiotowych i pozalekcyjnych. Jednym z pomysłów może być wprowadzanie zadań twórczych – takich, które pozwolą wszystkim uczniom na wykorzystywanie różnorodnych umiejętności i swojej wiedzy. Zwłaszcza, że praca o takim charakterze jest prowadzona grupowo i wymaga współpracy oraz korzystania z wiedzy członków zespołu. Efektem takich ćwiczeń są najczęściej wspólne dzieła, integrujące klasę.

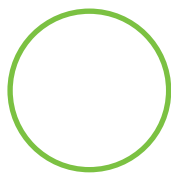
## 6.3. Wspieranie uzdolnień: środowisko rodzinne

Włączanie rodziców w realizację działań wspierających rozwój uczniów zdolnych w zakresie przyrody i biologii może przynieść efekty nie tylko w postaci pogłębienia wiedzy przedmiotowej, ale przede wszystkim w sferze motywacyjnej. Robert Sternberg (2003) postuluje, by w ramach wspierania uzdolnień uczniów, umożliwiać im podejmowanie ryzyka. Z ryzykiem wiąże się także pozwalanie na popełnianie błędów. Bez tolerancji na błędne odpowiedzi i koncepcje wyjaśniające elementy świata, uczniowie będą uczyli się podawać i tworzyć rozwiązania zgodnie z narzuconym schematem. Nowatorski pomysł będzie zawsze obciążony dużym ryzykiem (zbyt dużym jak na warunki szkolne i wiek dziecka!). Sternberg postuluje zachęcanie uczniów do tworzenia (i testowania) własnych hipotez, choćby były błędne, po to, by nauczyli się sami je weryfikować. Istotnym elementem rozwiązywania problemów jest ich redefiniowanie, czyli próba spojrzenia na zadania z różnych stron, i pozwalanie na takie zmiany w zadaniach, które mogą prowadzić do własnych oryginalnych sposobów rozwiązań lub wniosków.

### **Działania wspierające uzdolnienia (Sternberg, 2003):**

- podejmowanie rozsądnego ryzyka;
- zachęcanie do tworzenia idei i pozwalanie na popełnianie błędów;
- redefiniowanie problemów.

Doskonały system edukacji i wspaniali nauczyciele raczej nie będą w stanie zrównoważyć negatywnych wpływów domu rodzinnego. Jednak wspierający i otwarty klimat w rodzinie może stanowić bardzo skuteczną przeciwwagę dla złych szkolnych doświadczeń ucznia zdolnego. Webb i Kleine (1993) uważają, że rodzice dzieci uzdolnionych powinni spotykać się wzajemnie w grupach dyskusyjnych, w których będą mogli wymieniać się wiedzą i doświadczeniem. Rodzice powinni poszukiwać informacji zwrotnych co do jakości i efektywności wspierania uzdolnień od swoich dzieci, od nauczycieli oraz od rodziców innych uzdolnionych uczniów.



## **Rozdział 7**

# Razem, ale w różnym tempie

Zgodnie z zapisami w rozporządzeniu w sprawie ocenia i klasyfikowania uczniów oraz podstawą programową kształcenia ogólnego, zadaniem nauczyciela jest indywidualizacja pracy zarówno podczas zajęć przedmiotowych, jak i pozalekcyjnych. Nauczyciel powinien więc w taki sposób zaplanować jednostkę lekcyjną, aby uczniowie mogli w niej uczestniczyć zgodnie ze swoimi możliwościami i potrzebami. Zróżnicowanie może dotyczyć:

- czasu pracy,
- stopnia trudności zadań do wykonania,
- rodzaju zaangażowania uczniów podczas lekcji,
- metod stosowanych w pracy z poszczególnymi uczniami lub grupami uczniów.

Planując formy aktywności uczniów podczas lekcji, dla ucznia zdolnego przygotowujemy większą liczbę zadań lub formułujemy dla niego zadania bardziej złożone niż te przeznaczone dla pozostałych członków zespołu klasowego. Możemy również zróżnicować ilość czasu przeznaczonego dla poszczególnych uczniów na rozwiązanie tego samego zadania i wykorzystać pozostały uczniom zdolnym czas na pomoc rówieśnikom pracującym wolniej. Zróżnicowaniu może podlegać także stopień zaangażowania uczniów podczas zajęć: uczniowie uzdolnieni mogą przygotować krótkie wprowadzenia do lekcji z tematyki, która ich szczególnie interesuje. Można zaproponować uczniom funkcję asystenta przedmiotowego, który będzie wspierał nauczyciela podczas przygotowania materiału do ćwiczeń laboratoryjnych. Asystent może także prowadzić wraz z nauczycielem pokaz dla klasy, a w celu ilustracji tematyki realizowanej podczas zajęć przedstawić wyniki obserwacji lub doświadczenia przeprowadzonego w domu według instrukcji otrzymanej od nauczyciela. Uczniowie uzdolnieni mogą przygotować pytania sprawdzające wiedzę i umiejętności z określonej tematyki lub zaproponować gry dydaktyczne wprowadzające lub porządkujące zdobyte informacje, można również zaproponować uczniom uzdolnionym podjęcie się wytłumaczenia trudniejszych zagadnień uczniom, mającym problem ze zrozumieniem jakiegoś fragmentu lekcji.

## 7.1. Jak pracować, aby rozwijać uzdolnienia – strategie, metody, techniki i formy pracy

Biorąc pod uwagę najbardziej oczywiste kryterium podziału, rolę nauczyciela i rolę ucznia w procesie, możemy wyróżnić dwa modele dydaktyczne – model, w którym dominuje nauczyciel oraz model, w którym dominuje uczeń. Ten pierwszy, w historii dydaktyki najstarszy i uznawany za tradycyjny, nazywany jest nauczaniem. Zakłada on, że:

- nauczanie jest czynnością celową, to jest, stara się wywołać pewne zmiany w myśleniu i zachowaniu uczniów,
- nauczyciele w aktywny sposób kształtują swoje własne zachowanie – sporządzają plany, wprowadzają je w życie i ustawicznie modyfikują w zależności od napływu informacji o efektach działań,
- nauczanie jest działaniem racjonalnym, które może być ulepszone przez analityczne badanie jego składników,
- postępowanie nauczyciela może wpłynąć na uczniowskie zachowanie i uczenie się (Perrott, 1995).

Drugi model, w którym na plan pierwszy wysuwa się działalność ucznia w zdobywaniu nowych informacji i operowanie nimi, nazywany jest uczeniem się i oparty jest na koncepcji konstruktywistycznej. Czesław Kupisiewicz (1995) widzi oba modele, jako ściśle sprzężone ze sobą i składające się na cały pro-

ces nauczania – uczenia się, podporządkowany osiągnięciu celów zapisanych w programach nauczania i zwraca uwagę na skierowanie w nowoczesnych modelach nauczania – uczenia się działań dydaktycznych ku twórczej aktywności uczniów.

**Konstruktywizm** jest koncepcją opisującą pojawianie się wiedzy w umyśle człowieka. Zgodnie z nią, nowe elementy wiedzy są włączane do starych, istniejących struktur, powodując jednocześnie ich zmianę. Pamięć NIE jest w tym ujęciu pudełkiem, do którego wrzucane są informacje, ale dynamiczną strukturą zmieniającą się i dopasowującą do nowych danych. Uczenie się, w tej koncepcji, polega na konstruowaniu nowych struktur wiedzy w oparciu zarówno o informacje nowe (np. przeczytane w podręczniku czy usłyszane od nauczyciela), jak i wcześniej przechowywane w pamięci długotrwałej (informacje, strategie rozwiązywania problemów itd.). W efekcie, każda osoba ma własną, niepowtarzalną strukturę wiedzy. Rzecz w tym, by podstawowe relacje między informacjami (faktami, pojęciami, wyobrażeniami) w pamięci były podobne u osób uczących się. Uczenie innych (a także nauczanie), w tym ujęciu, można interpretować, jako stwarzanie sytuacji, w których w umyśle ucznia powstaną (zostaną skonstruowane) powiązania między elementami wiedzy, jak najbardziej podobne do tych powiązań, które w swoim umyśle ma nauczyciel. Inną wiedzą bowiem nauczyciel nie dysponuje! Podobnie, czytając niniejszy poradnik, czytelnik będzie rekonstruował w swoim umyśle strukturę wiedzy, którą w głowach mają autorzy książki. Bardzo dobrym wprowadzeniem w tematykę konstruktywizmu dla nauczycieli jest książka „Nowoczesne nauczanie” Geofa Petty (2010).

### 7.1.1. Od stylów uczenia do modeli nauczania

W Internecie, w pismach popularnych, ale także często w poważniejszych tekstach można znaleźć różnego rodzaju opisy stylów uczenia się. Style uczenia się określane, jako preferencje dotyczące modalności, w której dana osoba najefektywniej nabywa wiedzę. Wskazują na to popularne kwestionariusze stylów uczenia się, w których osoba badana udzielając odpowiedzi określa (staje się świadoma) własne preferencje związane z typowymi sposobami pobierania informacji z otoczenia. Pierwszy problem, związany z tymi kwestionariuszami stanowi ogólność sformułowań. Na ten problem zwracają uwagę Scott Lilienfeld z zespołem (2011) wskazując, że przy ocenie stwierdzeń typu: „W czasie uczenia się czegoś, mam tendencję do pojmowania rzeczy rozumowo” nie jest precyzowane, co konkretnie podlega uczeniu się, a prośba dotyczy ocenienia, czy badany uważa, że ma tendencję do danego zachowania. By badanie uczynić bardziej trafnym powinno się przeprowadzać pomiar testowy, dając do zapamiętania różne rodzaje materiału, prezentowane w różny sposób – odpowiednio do danej koncepcji stylów uczenia. Takie badania były wykonywane i nie wykazały różnic uczenia się zależnych od modalności, w której materiał był prezentowany (por. Kratzig i Arbuthnott, 2006). Na poziomie mózgowym coraz częściej podkreśla się także silne współdziałanie obszarów związanych z przetwarzaniem informacji z różnych zmysłów. Informacje wzrokowe (np. kolor) mogą istotnie modyfikować odczucia smakowe czy zapachowe itd. (por. Rosenblum, 2013).

Drugim problemem jest traktowanie preferencji, jako dyspozycji. Zakładanie niezmienności i uniwersalności danego sposobu bardziej efektywnego uczenia się jest nadużyciem. Tym bardziej wyciąganie wniosków, co do konieczności dostosowania stylu nauczania do stylu uczenia (Coffield i in., 2004).

Znacznie bardziej przekonującą będzie stosowanie różnorodnych, ciekawych zajęć ułatwiających konstruowanie wiedzy poprzez odpowiednie ukierunkowanie i angażowanie uwagi oraz prezentowanie treści w sposób odwołujący się do uprzedniej wiedzy ucznia.

Innym zagadnieniem może wydawać się styl uczenia się zależny od płci. W tym kontekście można to pojęcie rozumieć na dwa sposoby. Pierwszy z nich odnosi się do rozróżnienia myślenia „męskiego” i „kobiecego”, a zatem do różnicowania procesów poznawczych zależnego od płci. Z raportu Eurydice (2010), przygotowanego dla Komisji Europejskiej wynika jednak, że w świetle dotychczasowych badań, nie można stwierdzić istnienia istotnych jakościowych różnic poznawczych w przetwarzaniu informacji w zależności od płci (por. William, 2000). Różnice między uczniami i uczennicami, w osiągnięciach lub zaangażowaniu, mogą wynikać z uwarunkowań społecznych, kulturowych czy organizacyjnych, lecz najprawdopodobniej nie można mówić o różnych stylach uczenia się. Ciekawe studium przeprowadziła prof. Turska w wydanym przez ORE materiale pt.: „Specyfika uczenia się dziewcząt i chłopców” (Turska, 2011). Wiele mówi się głównie o różnicach w osiągnięciach chłopców i dziewcząt w dziedzinie przedmiotów ścisłych, zwłaszcza w matematyce. Turska wskazuje, że za zróżnicowaniem osiągnięć nie muszą stać różnice poznawcze, ale przede wszystkim kulturowo zdeterminowane podejście do uczniów. Z dostępnych badań, dotyczących różnic płciowych można przywołać raport National Assessment of Educational Progress (amerykańskiego programu badań osiągnięć edukacyjnych) wskazujących brak różnic w osiągnięciach na zajęciach z biologii zależnych od płci. Powinno się zatem zwracać raczej uwagę na stwarzanie podobnych warunków edukacyjnych i unikanie stosowania uproszczonych predykcji co do możliwości związanych z płcią uczniów niż mówić o różnicach w stylach uczenia się.

Drugim spojrzeniem na style uczenia może być odniesienie do nauczyciela i jego umiejętności dostosowywania sposobów uczenia dziewcząt i chłopców. W literaturze można odnaleźć sprzeczne informacje, zarówno z badań osiągnięć, jak i z opinii nauczycieli, co do skuteczności różnicowania działań edukacyjnych dla obu płci. Inne tempo rozwojowe dziewczynek i chłopców może wpływać na motywację do nauki czy zainteresowania, na posłuszeństwo i branie pod uwagę opinii innych osób, a w efekcie także na oceny szkolne. Różnicowanie działań edukacyjnych ze względu na płeć, postulowane czasami (np. argumenty za odejściem od koedukacyjnego modelu szkolnictwa) ma na celu przede wszystkim motywowanie i odwoływanie się do zainteresowań uczniów lub uwzględnianie różnego tempa dojrzewania. Czasami przywoływane są argumenty dotyczące kooperatywności dziewcząt i rywalizacyjnego nastawienia chłopców. Jest to generalizowanie, mogące mieć niebezpieczne skutki dla nierywalizacyjnie nastawionych chłopców i rywalizujących dziewczynek, jak każda próba niedostrzegania i lekceważenia różnic indywidualnych. Pojęcie stylów uczenia się zależnych od płci, jest zatem wygodnym narzędziem dla nauczyciela, ale jako generalizacja może być krzywdząca. Samo wprowadzanie etykietowania „styl męski/żeński uczenia” (Turska mówi wręcz o stygmatyzowaniu) może prowadzić nauczyciela do generalizowania oczekiwań. Doskonałym podsumowaniem jest rekomendacja sposobu pracy z przytoczonego wcześniej tekstu (Turska, 2011, str. 5):

a) jasno określaj, jaki poziom wykonania zadania może stanowić powód do satysfakcji dla wszystkich uczniów (bez względu na płeć);

b) unikaj chwaleń tylko dziewczynek za wysiłek. Przekazuj swoje pojmowanie wysiłku, jako sposobu na uzyskanie „mistrzostwa”, a nie – jako kompensaty braku zdolności;

c) nie usprawiedliwiaj niepowodzeń wyłącznie chłopców brakiem przygotowania. Unikaj określenia *zdolny leń*, gdyż ono ma wartość „usypiającą”, tak dla ucznia, jak i dla jego rodziców.

## 7.1.2. Modele nauczania-uczenia się ucznia zdolnego

Badania nad nabywaniem i strukturyzowaniem wiedzy przez uczniów, wzbogaciły typy modeli, podobnie jak badania nad kształtowaniem się uczniowskich umiejętności metapoznawczych (myślenia o własnym myśleniu i uczeniu się), dzięki którym mogą oni świadomie doskonalić strategie uczenia się (Joyce, Calhoun, Hopkins, 1999). Autorzy ci proponują przejrzystą klasyfikację modeli nauczania-uczenia się, która zawiera kategorię modeli przetwarzania informacji (poznawczych). Jak twierdzą autorzy, modele oparte na przetwarzaniu informacji mają usprawnić sposoby, którymi posługuje się człowiek, żeby nadać sens otaczającemu światu. W tym celu przyswaja on i organizuje dane, wychwytuje problemy i produkuje ich rozwiązania, rozwija system pojęć i język, którym może pojęcia komunikować. Do modeli tych Joyce, Calhoun i Hopkins (1999) zaliczają:

- model myślenia indukcyjnego,
- model przyswajania pojęć,
- model nauczania myślenia metaforycznego – synektykę,
- model uczenia się pamięciowego – mnemonikę.

Z punktu widzenia pracy z uczniem zdolnym, szczególnie w dziedzinie przyrodniczej, najbardziej godne zainteresowania są modele myślenia indukcyjnego oraz metaforycznego i one zostaną opisane poniżej. Model uczenia indukcyjnego, jest adekwatny zarówno w etapie pierwszym jak i trzecim modelu Purdue oraz Typu I i III w modelu SEM (por. rozdział 1.3.). Model uczenia metaforycznego, znajduje doskonałe zastosowanie zwłaszcza w etapie drugim modelu Purdue, może też być z sukcesem wykorzystywany w Typach II i III SEM.

### **Model myślenia indukcyjnego**

Model ten może mieć w przyrodzie i biologii zastosowanie do uczenia się nowych pojęć, testowania hipotez i wnioskowania przyczynowo-skutkowego. W uczeniu się indukcyjnym następuje wyprowadzenie niepewnych wniosków z doświadczenia (Anderson, 1998). Podejście indukcyjne rozpoczyna się od podania przykładów, a potem dokonuje się wnioskowania lub uogólnień na podstawie tych przykładów, natomiast podejście dedukcyjne rozpoczyna się od uogólnienia, a potem podaje się pewną liczbę przykładów (Perrott, 1995). W tradycyjnym środowisku nauczania, jakim jest szkoła, wydaje się przeważać nauczanie dedukcyjne (od ogółu do szczegółu np. „Zwierzęta Arktyki mają białe ubarwienie sierści, ciało ich zbliżone jest do kuli, posiadają grubą tkankę tłuszczową. Podajmy przykłady takich zwierząt”), podczas gdy dla tworzenia struktur wiedzy w pamięci uczącego się zdecydowanie korzystniejsze jest nauczanie indukcyjne (od szczegółu do ogółu np. „Przyjrzyjmy się zdjęciom niedźwiedzia polarnego i brunatnego, lisa polarnego i europejskiego. Zwróćmy uwagę, jakie wspólne cechy posiadają zwierzęta Arktyki.”). Joyce, Calhoun i Hopkins (1999) w strukturze indukcyjnego modelu uczenia się i nauczania wyróżniają cztery fazy:

faza 1 – zbieranie (prezentacja danych) – rozpoznanie i nadanie nazw danym mającym związek z tematem lub problemem;

faza 2 – badanie i numerowanie danych – grupowanie pojedynczych danych lub pozycji z list w kategorii o wspólnych właściwościach;

faza 3 – klasyfikowanie danych i nazywanie kategorii – interpretowanie danych i opracowanie nazw poszczególnych kategorii;



faza 4 – stawianie hipotez i przekształcanie kategorii w umiejętności – przewidywanie konsekwencji i sprawdzanie przewidywań.

Należy jednak zwrócić uwagę, że w modelu tym inaczej przebiega uczenie się nowych pojęć, a inaczej wnioskowanie przyczynowo-skutkowe. Gdy stosujemy klasyfikację nowych pojęć i nazywamy kategorie, dokonujemy tzw. wnioskowania kategoryjnego, które polega na zauważeniu, iż jakiś zestaw cech się łączy. Natomiast wnioskowanie przyczynowe polega na zauważeniu, że jeden zestaw zdarzeń przepowiada inny. W obu przypadkach jednostka wnioskuje o związku predykcyjnym; w jednym przypadku pomiędzy cechami obiektu, a w drugim – pomiędzy wydarzeniami (Anderson, 1998).

### **Model uczenia myślenia metaforycznego (synektyka)**

Model uczenia myślenia metaforycznego jest jedną z form wspierania twórczego myślenia i ma zastosowanie szczególnie w sytuacji rozwiązywania problemów. Proces rozwiązywania problemów przez uczniów w warunkach szkolnych realizuje się w trzech fazach:

- wytworzenie sytuacji problemowej;
- wytworzenie pomysłów (hipotez) rozwiązania;
- sprawdzenie rozwiązania połączone z usystematyzowaniem nabytych wiadomości (Okoń, 2003).

Synektyczne podejście do rozwiązania problemu, poprzez poszukiwanie analogii i metafor uruchamia w procesach myślenia nowe powiązania i pozwala na generowanie rozwiązań niekonwencjonalnych. Joyce, Calhoun i Hopkins (1999), opierając się na teorii Gordona (1961), dotyczącej zastosowania synektyki w rzeczywistości szkolnej proponują w nim 6 faz:

faza 1 – opis istniejących warunków;

faza 2 – poszukiwanie analogii bezpośrednich;

faza 3 – poszukiwanie analogii osobistych;

faza 4 – tworzenie oksymoronów;

faza 5 – poszukiwanie nowych analogii bezpośrednich z wykorzystaniem jednego z oksymoronów;

faza 6 – powrót do głównego zadania (problemu).

Przykładem technik wykorzystujących zasadę synektyczną są TRoP (Twórcze Rozwiązywanie Problemów) Edwarda Nęcki (1994) oraz tworzenie metafor wizualnych opracowane przez Wiesławę Limont (1994).

## **7.1.3. Strategie nauczania**

Myśląc o tym jak nauczyć skutecznie danego zagadnienia i jak dostosować sposób pracy na lekcji do różnych potrzeb uczniów, konieczna jest, poza znajomością modeli nauczania-uczenia się, znajomość (świadomość funkcjonowania) różnych strategii, metod i techniki nauczania. Kolejność wymienionych elementów planowania procesu dydaktycznego nie jest przypadkowa, gdyż strategią nauczania nazywamy ogół metod, kombinacji metod i środków zastosowanych przez nauczyciela w celu osiągnięcia jak najlepszych efektów nauczania. W dydaktyce przedmiotów przyrodniczych wyróżnia się następujące strategie nauczania:

**Strategia asocjacyjna, asymilacyjna (A)** – polegająca na przekazywaniu przez nauczyciela uczniom gotowej wiedzy koniecznej do przyswojenia. Strategii tej odpowiadają werbalne, podające metody nauczania, przede wszystkim wykład, opis i opowiadanie.

**Strategia operacyjna (O)** – jest ukierunkowana na szeroko pojęte działanie uczniów. Nauczyciel występuje tu w roli moderatora działań, prezentując sposób działania, a następnie sprawując kontrolę

nad aktywnością uczniów. W ramach tej strategii stosowane są metody obserwacyjne i badawcze (pokaz, obserwacja, ćwiczenia laboratoryjne), ale też praca z tekstem źródłowym, gry dydaktyczne.

**Strategia problemowa (P)** – podobnie jak w strategii operacyjnej odpowiadają jej metody obserwacyjne i badawcze. Polega ona jednak na tym, że nauczyciel stwarza sytuację umożliwiającą samodzielne zdobywanie wiedzy. Stwarzając sytuację problemową inspiruje uczniów do poszukiwania rozwiązań teoretycznych i praktycznych. W ramach tej strategii stosować możemy także metody obserwacyjne i badawcze, a także dyskusję, pogadankę, burzę mózgów, gry dydaktyczne.

**Strategia emocjonalna (E)** – jest ona ukierunkowana na rozwijanie procesów emocjonalnych. Staje się to możliwe wtedy, gdy uczniowie są mocno zaangażowani w przebieg lekcji. W strategii tej wykorzystywane są przede wszystkim metody takie jak projekt, drama, symulacja, dyskusja panelowa.

## 7.2. Metody i techniki pracy z uczniem uzdolnionym

Wydaje się, że w pracy z uczniem zdolnym powinny przeważać metody ze strategii operacyjnej i problemowej, bowiem one pozwalają na wyzwolenie i rozwój działań twórczych uczniów. Jednak również strategia asymilacyjna i emocjonalna odegrać mogą ważną rolę w pracy z uczniem zdolnym. Dobrze poprowadzony wykład może bowiem przygotować ucznia zdolnego do percepcji w przyszłości wykładów akademickich, natomiast udział w projekcie czy dyskusji panelowej pozwoli uczniowi zdolnemu na budowanie relacji z innymi członkami grupy (klasy). Z tego też powodu przedstawione zostaną w zarysie opisy wybranych metod z ukierunkowaniem na te elementy w procedurze ich stosowania, które sprzyjać będą indywidualizowaniu pracy z uczniami zdolnymi.

**Wykład** to powszechnie znana metoda nauczania, przydatna szczególnie do przekazywania nowych i skomplikowanych treści. Do najważniejszych zalet tej metody zaliczyć możemy to, że w stosunkowo krótkim czasie można przekazać dużą porcję wiedzy, raz dobrze przygotowany może być powtarzany wielokrotnie, można go zastosować w dużej grupie uczniów, pozwala usystematyzować wiadomości. Prowadząc wykład należy dbać o to, by odwoływać się do wszystkich zmysłów słuchaczy, a więc wykorzystywać środki wizualizujące np. prezentacje multimedialne, tablice graficzne itp., odwoływać się do doświadczenia uczniów, pozwalać zadawać pytania. Wykład może więc mieć charakter problemowy. Czas trwania wykładu w warunkach szkolnych nie powinien przekraczać 20 minut. Wykład może być okazją do stworzenia sytuacji problemowej. Jak proponuje Śnieżyński (2001), wykład problemowo-programowany powinien składać się z części wstępnej, w trakcie której następuje podanie głównego problemu oraz problemów szczegółowych, części głównej, w której dokonywana jest analiza kolejnych problemów szczegółowych wraz z ich uogólnieniem oraz części końcowej polegającej na uogólnieniu i utrwaleniu całości. W trakcie części głównej podczas rozważania problemów szczegółowych prowadzący zachęca słuchaczy do zadawania pytań, a uogólniając problemy upewnia się czy wszystko jest zrozumiałe przez uczniów. Autor pisze: „Uważam, że zaletą tego typu wykładu jest uzyskanie możliwości lepszego sprzężenia zwrotnego pomiędzy wykładownicą a uczniami, zapobieganie powstawaniu luk w materiale, możliwość natychmiastowej weryfikacji przekazanej wiedzy oraz pobudzenie uwagi dowolnej, rozbudzenie zainteresowań i wyzwolenie aktywności emocjonalnej słuchaczy” (Śnieżyński, 2001).

Przykłady tematów, w realizacji których można wykorzystać metodę wykładu – „Dlaczego rośliny do odżywiania się potrzebują światła?”, „Komórka jako podstawowa jednostka metabolizmu”, „Dziedziczenie cech sprzężonych i związanych z płcią”.

**Pogadanka** to jedna z częściej stosowanych metod werbalnych jednak zaliczanych do strategii problemowej, ponieważ poszukiwanie odpowiedzi na pytania ma służyć rozwiązaniu konkretnych problemów (czasem drobnych, aczkolwiek ważnych dla istoty zrozumienia całości). Szczególnie polecana jako wprowadzenie lub podsumowanie lekcji. By zaktywizować uczniów, dobrze jest wzbogacać pogadankę pokazem, prezentacją multimedialną, filmem. Do przeprowadzenia pogadanki można zaprosić ekspertów – osoby spoza szkoły, np. dietetyka, lekarza, pielęgniarkę. Jakość prowadzonej pogadanki zależy w dużej mierze od umiejętności formułowania pytań przez prowadzącego oraz jego świadomość co do ich odpowiedniej liczby. Zadawane pytania powinny być dostosowane do poziomu intelektualnego grupy, zachęcające do zadawania następnych pytań, zachęcające do myślenia. Najczęstszymi błędami dokonywanymi przez prowadzącego jest: zadawanie nadmiernej ilości pytań, pytań zbyt obszernych lub pytań, na które odpowiedzieć można „tak” lub „nie” oraz odpowiadanie na pytania zamiast uczniów. Prowadzący pogadankę powinien też dbać o formę odpowiedzi uczniów. Trzeba również uważać, by nie krytykować wypowiedzi uczniów, bo to spowoduje zablokowanie komunikacji w relacjach uczeń – nauczyciel. W trakcie pogadanki do uczniów zdolniejszych możemy kierować pytania trudniejsze, wymagające bardziej rozbudowanych odpowiedzi i formułowania sądów.

Przykłady tematów, w realizacji których można wykorzystać metodę pogadanki: „Zasady zdrowego odżywiania się człowieka”, „Przystosowania pasożytów do trybu życia”, „Pustynia i jej mieszkańcy”.

**Dyskusja.** W czasie dyskusji nauczyciel (lub uczeń – moderator dyskusji) organizuje pracę uczniów i kieruje nią w taki sposób, aby każdy brał czynny udział w rozwiązywaniu problemu (czyli jest to metoda zaliczana do strategii problemowej). Dyskusja problemowa przebiega w następujących etapach:

- stworzenie sytuacji problemowej przez nauczyciela,
- zachęcanie uczniów do dyskusji poprzez zadawanie pytań typu: „jaki był związek, co zdecydowało, jakie zaszły zmiany, jaki skutek wywarło,” itp.
- zachęcanie uczniów do poszukiwań związków przyczynowo-skutkowych i czasowo-przestrzennych między faktami i zjawiskami,
- stawianie hipotez,
- poszukiwanie i gromadzenie danych z różnych materiałów pomocniczych, które pozwolą na zweryfikowanie hipotez (na tym etapie można zainicjować pracę w grupach),
- prezentacja możliwych rozwiązań problemu.

Dyskutując należy pamiętać, by odnosić się tylko do faktów, nie dopuszczać do przerywania innym, nie pozwolić na zmonopolizowanie dyskusji przez grupę uczniów. Aby tego uniknąć można niektórych uczniów poprosić o obserwację i wypełnianie arkusza obserwacji dyskusji, który zostaje wspólnie omówiony na zakończenie lekcji, poszczególnym dyskutantom przyznawane są punkty, które można przełożyć na stopnie szkolne (tzw. dyskusja punktowana).

Wyróżniamy następujące rodzaje dyskusji:

Dyskusja swobodna – biorą w niej udział wszyscy uczniowie, na równych prawach, stosując wcześniej przyjęte zasady dyskusji.

Uczniowie zdolni mogą w dyskusji panelowej pełnić rolę ekspertów.

Dyskusja panelowa (z podziałem na role) – w pierwszym etapie biorą udział przygotowane osoby (uczniowie mogą przygotować się w domu znając wcześniej tezy dyskusji), które wygłaszają swoje kwe-

stie, poglądy, stanowiska. W drugim etapie włączają się inne osoby, które na początku były słuchaczami. Mogą one zadawać pytania ekspertom uczestniczącym w panelu. Można też zastosować modyfikację metody i poprosić uczniów – słuchaczy o wyrażanie zmian swojej opinii na temat diskutowanego problemu poprzez zmianę miejsc w sali lekcyjnej (miejsca dla osób będących „za”, miejsca dla osób będących „przeciw”).

W dyskusji „za i przeciw” trzeba zadbać by uczniowie zdolni znaleźli się w jednej i drugiej grupie dyskutantów. Można stosować zróżnicowane zasady doboru grup.

Dyskusja „za i przeciw” – w pierwszym etapie następuje podział klasy na zwolenników i przeciwników diskutowanej tezy. Podział można tu przeprowadzić w dwojaki sposób, albo uczniowie zajmują stanowisko zgodnie ze swoimi przekonaniem, albo dokonuje się losowania stanowisk. I jedno, i drugie rozwiązanie ma swoje wady i zalety, dlatego warto stosować na kolejnych lekcjach różnorodny sposób podziału. W kolejnym etapie następuje przygotowanie grup do dyskusji i odbywać się to może na podstawie tekstów źródłowych i podręczników. Można też na wcześniejszej lekcji dokonać podziału na grupy, a wtedy uczniowie przygotowują swoje argumenty jako pracę domową. Jeśli nauczyciel chce pomóc znaleźć grupom płaszczyznę porozumienia prosi, by na podsumowanie dyskusji każda z grup znalazła (wypisała na plakacie) ten z argumentów grupy przeciwnej, który do niej przemawia i jest możliwy do zaakceptowania.

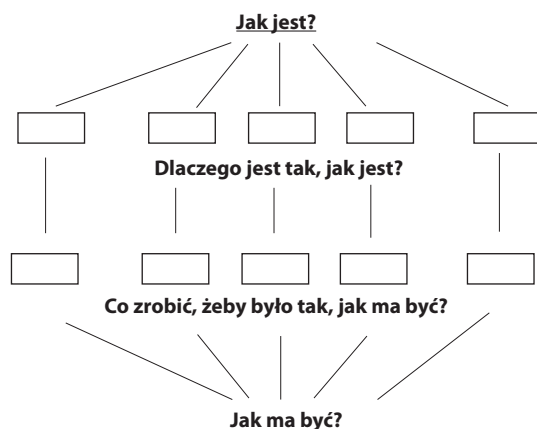
Zwykle każda z dyskusji kończy się podsumowaniem i wyciągnięciem wniosków, jednak pamiętajmy, że są takie tematy, w których niekoniecznie musimy prowadzić do ujednoczenia stanowisk wszystkich dyskutantów.

Przykłady tematów, w realizacji których można wykorzystać metodę dyskusji: „Organizmy transgeniczne przyszłością ludzkości”, „Tłuszcze roślinne czy zwierzęce – zdrowszy olej czy smalec?”, „Efekt cieplarniany – prawda czy fikcja?”.

### **Techniki nauczania uatrakcyjniające dyskusję to na przykład metaplan i kula śniegowa.**

**Metaplan** – jest doskonałą techniką uporządkowania dyskusji, a także techniką umożliwiającą tworzenie rozwiązywanie problemów, której rezultaty przedstawia się w formie graficznej. Ta technika bardzo dobrze sprawdza się w szkole. Może być przykładem przebiegu procesu rozwiązywania problemu (zarówno twórczo jak i odtwórczo) w pigułce. Właśnie dlatego, że w jej trakcie przechodzimy przez etap formułowania problemu, celu, analizy pola problemowego i generowania pomysłów.

Technikę tę można stosować zarówno indywidualnie jak i w pracy grupowej (na forum lub w podgrupach). Na dużej karcie papieru (najlepiej zorientowanej horyzontalnie) wypisujemy na górze strony problem, sformułowany w formie zdania oznajmującego. Sformułowanie problemu powinno być poprzedzone dyskusją. To zapisane zdanie odpowiada na pytanie „Jak jest?”. Następnie podejmujemy dyskusję nad tym jak sformułować cel, do którego dążymy. Ma on być odpowiedzią na pytanie: „Jak ma być?”. Sformułowany rezultat zapisujemy na dole strony. Teraz wracamy na górną część arkusza i wypisujemy obok siebie przyczyny problemu, odpowiadając na kolejne pytanie: „Dlaczego jest tak, jak jest?”. Kolejnym krokiem jest poszukiwanie rozwiązań. Staramy się usunąć wymienione przyczyny, jednocześnie pamiętając o tym, jaki postawiliśmy sobie cel. Pomysły zapisujemy pod przyczynami, ale ponad celem. Wypisanie przyczyn ułatwia poszukiwanie rozwiązań.



Przykłady problemów wynikających z podstawy programowej przyrody i biologii, możliwych do realizacji metodą metaplanu:

- Z roku na rok w Polsce wzrasta ilość osób z nadwagą.
- Młodzież spędza dużo wolnego czasu przed komputerem.
- Presja rówieśnicza prowadzi często do picia alkoholu, palenia papierosów lub zażywania narkotyków.
- Nawyki żywieniowe naszych rodzin.
- Stosowanie profilaktyki przez Polaków.
- Działalność człowieka przyczynia się do pogłębiania efektu cieplarnianego.

Uczniowie, dyskutując kategoryzują odpowiedzi poszczególnych członków grupy poprzez przyklejanie karteczek zawierających podobne odpowiedzi. Następuje omówienie na forum całej klasy najczęściej pojawiających się odpowiedzi na temat stanu obecnego, przyczyn, skutków i sposobów rozwiązań problemów.

**Kula śniegowa** – Może być stosowana w dyskusji nad rozwiązaniem problemu lub w tworzeniu definicji, formułowaniu zasad itp. Polega na przechodzeniu od pracy indywidualnej poprzez pracę w mniejszych grupach do pracy w całej grupie. Przebieg „kuli śniegowej” wygląda następująco:

- indywidualna praca uczniów,
- łączenie uczniów w pary – ustalenie wspólnego stanowiska,
- łączenie par w czwórki – ustalanie wspólnego stanowiska,
- łączenie czwórek w ósemki – ustalanie wspólnego stanowiska,
- .....itd.,
- prezentacja wspólnie wypracowanego stanowiska.

By nie doprowadzić do zniechęcenia uczniów poprzez kilkukrotne powtarzanie tych samych argumentów można zakończyć „kulę śniegową” na wcześniejszym etapie, wtedy powstaną np. 4 różne definicje, które czytamy na forum całej grupy.

Zarówno metaplan jak i kula śniegowa, a także inne nie opisane tu techniki aktywizujące, odgrywają istotną rolę wychowawczą i sprzyjają integracji uczniów zdolnych z pozostałymi członkami grupy, klasy.

**Referat (prezentacja)** – tę metodę zaliczymy do strategii operacyjnej, ponieważ polega na samodzielnym przygotowaniu przez ucznia (grupę uczniów) tematu i przedstawienie go na forum klasy. Referat (prezentacja) może być elementem metody projektu, która jest opisana w innej części poradnika.

Wygłoszenie referatu jest dla ucznia zdolnego wspaniałą okazją do zaprezentowania swoich zainteresowań, które czasami dotyczą wąskich dyscyplin naukowych.

Zagadnienia przygotowywane przez uczniów są najczęściej dla nich nowe lub są rozszerzeniem zagadnień poruszanych na wcześniejszych lekcjach. Polecając uczniowi przygotowanie referatu należy określić termin jego wygłoszenia (odpowiednio wcześniej), ramy czasowe wystąpienia oraz szczegółową tematykę. W okresie przeznaczonym na przygotowanie referatu wskazane jest wyznaczenie uczniowi terminów konsultacji, które dla uczniów zdolnych będą okazją do indywidualnej dyskusji z nauczycielem. Trzeba też zachęcać uczniów do urozmaicenia referatu schematami, rysunkami itp. w postaci plakatów lub tablic graficznych. Wielu uczniów sprawnie posługuje się technologią komputerową i bardzo chętnie przygotowuje prezentacje w programie Power Point. Potrzebny do prezentacji sprzęt należy przygotować wcześniej i sprawdzić jego działanie. Należy też zwrócić uwagę, by wiadomości były referowane, a nie odczytywane z kartki.

Przykłady tematów w realizacji, których można wykorzystać metodę referatu (prezentacji): „Mieszkańcy mórz i oceanów”, „Kręgowce Polski”, „Nowotwory – geniza i profilaktyka.”

W pracy z uczniem zdolnym na przedmiotach przyrodniczych szczególną rolę odgrywają ćwiczenia laboratoryjne, metody modelowania i pokazy.

Ćwiczenia laboratoryjne (doświadczenia, eksperymenty, obserwacje) – ich zastosowanie nie tylko wpływa na poszerzanie wiedzy i umiejętności, ale przede wszystkim na sferę emocjonalną uczniów. Obserwacja obiektów przyrodniczych pozwala na bezpośrednie zapoznanie się ucznia z nimi w warunkach naturalnych lub sztucznych. Badanie obiektu lub zjawiska w środowisku naturalnym lub celowo zmienionych warunkach, z możliwością powtórzenia i porównania uzyskanych wyników wpływa na zrozumienie mechanizmów rządzących budową organizmu, jego zachowaniami, interakcjami z otoczeniem itp. Wszystkie działania uczniów powinny być przemyślane i celowe, a wyniki odpowiednio notowane i podsumowane. W pierwszej fazie określany jest problem badawczy, następnie formułowana jest hipoteza robocza – przypuszczenie, potwierdzane lub odrzucane po opracowaniu wyników, w następnej kolejności dopiero przeprowadzane są próby badawcze oraz kontrolne. Po przeprowadzeniu doświadczenia uczniowie zbierają wyniki i na ich podstawie formułują wnioski, co z kolei pozwala na weryfikację hipotez badawczych. Ćwiczenia laboratoryjne motywują uczniów, sprzyjają ich rozwojowi intelektualnemu, pozwalają uczniom uwierzyć we własne możliwości, kształtują zamiłowanie do otaczającej przy-

rody, a także rozszerzają wiedzę i umiejętności szczególnie przydatne na egzaminach. Uczniowie zdołni chętnie przeprowadzają doświadczenia działając jak prawdziwi badacze, ponieważ znajdują w nich wyraz swojej samodzielności i twórczości. Rola ćwiczeń laboratoryjnych zostanie opisana bardziej szczegółowo w dalszej części rozdziału.

Przykłady tematów w realizacji, których można wykorzystać metodę ćwiczeń laboratoryjnych: „Wpływ światła na wzrost i rozwój wybranych gatunków roślin”, „Wpływ pokarmu na liczebność populacji wołka zbożowego”, „Badanie stopnia zanieczyszczenia pyłowego w okolicy domu i szkoły”.

**Metoda modelowania** – pozwala na szybsze i głębsze powiązanie budowy i funkcji organizmów oraz współzależności procesów i zjawisk. Modele dydaktyczne wprowadzane są w celu ułatwienia uczniom przyswojenia trudnych treści. Wyróżniamy następujące rodzaje modeli:

- statyczne – ilustrują morfologię organizmu lub jego części np. model ucha, model kwiatu,
- ruchome – to te, przy których rezygnuje się z wiernego podobieństwa na rzecz możliwie plastycznego oddania funkcji np. model pracy stawu, model pracy serca,
- indukcyjne – uzmysławiają stosunki i zależności np. model przebiegu biosyntezy białka, model interakcji drapieżca – ofiara.

Szczególną rolę modeli spełniają animacje komputerowe przedstawiające często przebieg zjawisk przyrodniczych, czy pozwalające na budowę złożonych struktur biologicznych.

Przykłady tematów, w realizacji których można wykorzystać metodę modelowania: „Różnice między komórką roślinną i zwierzęcą, prokariotyczną i eukariotyczną”, „Przebieg procesu biosyntezy białka”, „Zasady dziedziczenia wybranych cech (np. płatek ucha, rolowanie języka) na przykładzie własnej rodziny”.

**Pokaz** – metoda ta w pracy z uczniem zdolnym może znaleźć szczególne zastosowanie. Uczeń o szczególnych zdolnościach (zainteresowaniach) przyrodniczych może przeprowadzić na forum klasy pokaz samodzielnie zrealizowanego doświadczenia czy eksperymentu lub zaprezentować opracowany przez siebie model. Dzięki uczestniczeniu w pokazie inni uczniowie mogą zachęcić się do naśladowania tej formy pracy, pokaz odgrywa rolę uruchamiania naśladowczych dążeń uczniów, może mieć on walor wychowawczy dla pozostałych uczniów – obserwatorów pokazu. Można też zastosować pokaz prowadzony przez ucznia (uczniów zdolnych) jako wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych całej klasy, jako element dni przedmiotowych lub szkolnego festiwalu nauki.

Przykłady tematów, w realizacji których można wykorzystać metodę pokazu: „Wykrywanie związków organicznych w materiale roślinnym i zwierzęcym”, „Właściwości porostów i mszaków”, „Co kryje się w kropli wody?”

**Drama** – metoda pracy bazująca na aktywności w sferze fizycznej i emocjonalnej, doskonale wpisuje się w naturalną, związaną z wiekiem, dążność dziecka do działania. Ta metoda jest szczególnie przydatna na zajęciach pozalekcyjnych, ale daje też możliwości pracy z uczniem zdolnym podczas zajęć przedmiotowych. Należy pamiętać, że drama to nie inscenizacja, podczas której uczniowie odgrywają scenki wypowiadając tekst wcześniej przygotowany. Prowadząc zajęcia tą metodą musimy pogodzić się z nieprzewidywalnością końcowego efektu. Aktywność uczniów, ich wyobraźnia i spontaniczność, mogą poprowadzić w niezaplanowanym przez nauczyciela kierunku. Nauczyciel powinien ingerować w przebieg dramy, tylko wtedy, gdy jest to niezbędne ze względu na bezpieczeństwo, lub gdy przyjęty kierunek prowadzi w ślepy zaułek, nierozwijający żadnej ze sfer aktywności uczniów. Im młodsze dzieci, tym łatwiej im podjąć formy pracy inspirowane dramą. Uczniowie klas starszych mogą mieć więcej oporów przed podjęciem tego rodzaju aktywności. Pomocą może być aktywne włączenie się nauczyciela w dramę i podjęcie roli w kreowanej sytuacji np. podejmuje rolę klienta w sklepie warzywnym i bardzo szczegółowo dopytuje się sprzedawców (poszczególne grupy dzieci), jakie walory dietetyczne mają po-

szczególnie warzywa. Właściwe wprowadzenie do zajęć, realizowanych metodą dramy, czyli tak zwana przynęta, może odegrać dużą rolę w przełamywaniu trudności. Nauczyciel na strychu u cioci znalazł starą mapę, na której jest zaznaczony ukryty skarb, proponuje uczniom podjęcie wyprawy w celu odnalezienia skarbu. Może to być wprowadzenie do lekcji przyrody o kierunkach świata, ich wyznaczaniu, określaniu położenia geograficznego. Przynętą wprowadzającą w temat poświęcony Wyżynie Śląskiej może być znaleziona w gazecie notatka o stanie zanieczyszczenia środowiska, z którą przychodzimy na zajęcia. Klasa dzieli się na grupy ekspertów, których zadaniem jest znalezienie jak największej ilości sposobów zapobiegania dalszej degradacji tego regionu. Grupa zajmuje się tylko jednym aspektem tego problemu np.: zagospodarowaniem hałd i terenów przy kopalniach, rozplanowaniem na planach śląskich miast terenów zieleni, podaniem sposobów urozmaicenia przemysłowych obszarów Wyżyny Śląskiej, aby były bardziej kolorowe i weselsze. Na koniec następuje wymiana pomysłów między poszczególnymi grupami eksperckimi i dyskusja nad nimi.

Omawianie składników/elementów przyrody może być okazją do zamiany klasy w stację meteorologiczną, lub studio telewizyjne, przygotowujące mapę i komunikat meteorologiczny dla wiadomości telewizyjnych. Drama pomoże skutecznie utrwalić trudną terminologię. Można ją połączyć z żywymi obrazami przedstawiającymi różne zjawiska pogodowe: drzewa poruszane przez wiatr o różnej sile, krople padającego deszczu, przechodzącego w ulewę. Grupy tworzą obrazy, przedstawiające dzieci zaskoczone w lesie przez burzę. Następnie można przeprowadzić rozmowę o zasadach bezpiecznego zachowania się podczas burzy.

Sposobem wprowadzenia tematu o ważniejszych miastach polski lub krajobrazów Polski czy Europy, może być otwarcie w klasie biur podróży reklamujących wycieczki turystyczne do tych miast. Każde biuro wybiera sobie jedno miasto i opracowuje sposób promocji: redaguje ulotki i plakaty zachęcające do zwiedzania. Tworzy pomniki, jakie można zobaczyć w tym mieście, prezentuje legendy lub ich części, związane z wybranym miastem. Dobrze byłoby wcześniej porozmawiać o formach promocji, jakie biura podróży proponują zainteresowanym klientom.

„Alpiniści.” Organizujemy zebranie naukowców, wybierających się na wyprawę wysokogórską w Alpy. Potrzebujemy biologów (botanicy, zoolog, mikrobiolog), geografów (geolog, hydrolog), lekarzy, zaopatrzeniowców, klasa dzieli się na grupy, planując przebieg wyprawy zgodnie z własnymi zainteresowaniami. Wspólnie uzgadniają zaopatrzenie, trasy wędrówki, sposób, w jaki dojadą do bazy, z której będą szturmować szczyt. Prezentacja zebranych materiałów może odbywać się w formie odczytywania dziennika wyprawy, listu do rodziny opisującego ciekawostki zaobserwowane podczas wyprawy, audycji telewizyjnej gdzie występują alpiniści, którzy wrócili właśnie z wyprawy.

Drama jest metodą pracy łączącą proces uczenia i proces wychowania, pozwala na całościowy rozwój osobowości uczniów oraz umożliwia doskonalenie umiejętności społecznych, co jest szczególnie ważne w pracy z uczniem zdolnym.

By rozwijać talent uczniów zdolnych, zgodnie z modelem Renzulliego, powinniśmy wykorzystywać również metody i techniki dydaktyki twórczości.



## 7.3. Przykłady ćwiczeń rozwijających twórcze myślenie

Jednym z elementów dobrze zaprojektowanego treningu twórczości jest grupa zadań ukierunkowanych na umiejętności komunikacyjne, w tym na ocenę własnych i cudzych pomysłów. Z tą oceną nierozzerwalnie wiąże się konieczność komunikowania wad rozwiązań, czyli krytyka. Umiejętność formułowania krytyki i jej przyjmowania pozwala na zwiększenie poczucia bezpieczeństwa uczniów oraz na dostrzeganie inspirujących elementów nawet w nietrafionych pomysłach. Kluczową umiejętnością konstruktywnego krytykowania jest formułowanie wad, jako problemów do rozwiązania. Technika ułatwiająca tę czynność została opisana w dalszej części tego poradnika (ćwiczenie „konstruktywna krytyka, por. także Nęcka, Orzechowski, Słabosz i Szymura, 2005). Przedstawione poniżej przykłady ćwiczeń rozwijających twórczość ułożone zostały zgodnie z taksonomią celów przedstawioną w rozdziale 1.4., odpowiednio: otwartość, odwaga tworzenia, łączenie odległych idei, poznanie technik twórczego rozwiązywania problemów.

### 7.3.1. Ćwiczenia rozwijające otwartość

#### 10 pytań

Kiedy prosimy uczniów by zadawali pytania, często po prostu nie wiedzą, o co mogliby zapytać. To ćwiczenie podaje gotowe pomysły na tematy, w ramach których można formułować pytania oraz obniża napięcie emocjonalne związane z ich układaniem i wypowiedzianiem. Poniżej przedstawionych jest dziesięć obszarów, o które ludzie najczęściej pytają. Ćwiczenie rozpoczyna się od wyboru przez nauczyciela-trenera opisu zjawiska, lub obiektu. Następnie uczniowie indywidualnie lub w grupach starają się sformułować i zadać pytania dotyczące tego obiektu opierając się na tematach z listy poniżej. Tę listę warto umieścić w miejscu widocznym.

#### O co możemy pytać?

1. Pochodzenie lub początek?
2. Przyczyna powstania?
3. Dzieje?
4. Właściwości i cechy?
5. Przedmioty związane z nim lub znajdujące się doń w pewnym stosunku?
6. Użycie, zastosowanie, rola?
7. Na co wskazuje, czego dowodzi?
8. Rezultaty i wyniki istnienia? (wnioski)
9. Kres (cel istnienia) lub przyszłość?
10. Ogólne mniemanie o tym i podstawy tego mniemania.

Warto zachęcać uczniów do wykorzystywania tych pytań także na zajęciach innych niż lekcje twórczego myślenia. W tej technice chodzi bowiem o wytworzenie nawyku pytania o rzeczy, które mogą pomóc w odpowiednim zapamiętaniu i zrozumieniu zagadnienia.

Ćwiczenie 10 pytań może posłużyć do rozwijania umiejętności formułowania problemów badawczych. Pozwala ono także uporządkować pytania uczniowskie, wskazać związek postawionego pytania z celem, do którego chcemy dążyć realizując procedurę badawczą i zwrócić uwagę uczniów, że prawidłowo postawione pytanie umożliwia właściwe zaplanowanie dalszych etapów działania badawczego, czyli sformułowanie hipotezy, zaplanowanie jej weryfikacji. Ćwiczenie to daje szansę uczniom zainteresowanym tematyką realizowaną podczas zajęć dowiedzieć się więcej podczas zajęć lub stanowi dobry początek zaplanowania wraz z nauczycielem, projektu realizowanego samodzielnie przez ucznia zdolnego. Uczniowie na wyższych etapach edukacji (III i IV) będą swobodnie formułować pytania dotyczące tematyki zajęć i wykraczające poza nią, jeśli na niższych etapach (I i II) wykorzystamy ich naturalną chęć zadawania pytań w celu kształtowania umiejętności prawidłowego, precyzyjnego ich stawiania i rozszerzymy obszar, którego może dotyczyć stawiane nauczycielowi lub rówieśnikom pytanie.

Przykłady:

- Jakie pytania można zadać do tematyki zmienności pór roku?
  1. /Pochodzenie lub początek?/ **Kiedy ukształtowały się pory roku na Ziemi?**
  2. /Przyczyna powstania?/ **Dlaczego na Ziemi mamy pory roku?**
  3. /Dzieje?/ **Czy pory roku zawsze wyglądały tak, jak je znamy?**
  4. /Właściwości i cechy?/ **Czy na całym świecie pory roku wyglądają tak samo?**
  5. /Przedmioty związane z nim lub znajdujące się doń w pewnym stosunku?/ **Jak reaguje przyroda na zmiany pór roku? Co by się stało z naszą przyrodą, gdyby nie było pór roku?**
  6. /Użycie, zastosowanie, rola?/ **Jakie korzyści mamy ze zmian pór roku?**
  7. /Na co wskazuje, czego dowodzi?/ **Czy pory roku mogą wskazywać na to, jak Ziemia krąży wokół Słońca?**
  8. /Rezultaty i wyniki istnienia? (wnioski)/ **Jak życie zwierząt, roślin i ludzi zmienia się przed zimą a jak przed na latem?**
  9. /Kres (cel istnienia) lub przyszłość?/ **Czy pory roku będą zawsze istnieć w takiej formie jak ją znamy?**
  10. /Ogólne mniemanie o tym i podstawy tego mniemania./ **Kto może lubić a kto nie różne pory roku? Dlaczego?**
- Rozpoznając rośliny i zwierzęta w najbliższej okolicy z uczniami w klasach I-III szkoły podstawowej, planujemy czas na formułowanie przez uczniów pytań, na które nie uzyskali odpowiedzi podczas zajęć w terenie, nauczyciel pomaga dzieciom stawiać pytania i wspiera ich listą: „O co możemy pytać?”

**Propozycje pytań, które mogą się pojawić:**

Czy zawsze w tej okolicy rosły rozpoznane przez nas rośliny?

Jakie zwierzęta spotykała w tej okolicy moja mama lub tata?

Czy wszystkie rośliny mają liście?

Gdzie mieszkają mrówki?

Czy zawsze w ziemi było zimno?

Jak długo żyje drzewo?

Dlaczego pokrywa parzy ludzi?

Dlaczego kret może żyć pod ziemią?

Czy można jeść kasztany?

- Opisując zależność zjawisk przyrody od pór roku w klasach I-III szkoły podstawowej, warto stworzyć okazję do zadawania pytań dzieląc uczniów na grypy i prosząc, aby I grupa sformułowała py-

tania dotyczące pogody w różnych porach roku, II grupa – pytania odnoszące się do zachowania się roślin w różnych porach roku, III grupa – pytania dotyczące zachowania się zwierząt w różnych porach roku.

**Uwaga!** Analiza zadawanych pytań może pomóc nauczycielowi rozpoznać zainteresowania przyrodnicze uczniów z obszaru geografii i biologii.

- Realizując podstawy przyrody w klasie IV-VI nauczyciel powinien zaprezentować doświadczenia wykazujące rozszerzalność cieplną ciał stałych, cieczy i gazów.

Doświadczenia te można połączyć z zachęcaniem dzieci do zadawania pytań. Każde pytanie zadane przez dziecko powinniśmy starać się traktować poważnie i w każdym szukać okazji do poszerzenia wiedzy. Pytania uczniów mogą być skierowane do nauczyciela, ale także do kolegów z klasy. Jeśli my zadajemy pytania, poczekajmy, może znajdzie się w klasie więcej niż jedna odpowiedź. Próby odpowiedzi można także traktować jako hipotezy badawcze. Jednym ze sposobów zachęcania do zadawania pytań jest zadanie: „Jakie pytania mogą mieć taką odpowiedź?”

Przykłady pytań, które można postawić do jednej odpowiedzi: „Bo podgrzana materia zwiększa swoją objętość.”:

- Dlaczego balonik naciągnięty na szyjkę butelki nabiera powietrza jeśli butelkę umieścimy w wodzie cieplej, a traci je po umieszczeniu butelki w zimnej wodzie?
- Dlaczego alkoholu przybywa w rurce, gdy ją podgrzejemy?
- Dlaczego moneta po podgrzaniu nie mieści się w otworze, w którym mieści się gdy jest zimna?
- Dlaczego kable trakcji elektrycznej są napięte w zimie a latem zwisają luźno?

### Co mam w klasie?

Uczniowie mają za zadanie, rozglądając się po klasie, odnaleźć jak najwięcej przedmiotów:

1. z drewna,
2. pomalowanych,
3. brzęczących,
4. mniejszych od myszy,
5. większych od dłoni,
6. mogących się rozbić,
7. zakurzonych,
8. nie stworzonych przez człowieka,
9. zawierających metal.

Zaproponowane powyżej ćwiczenie twórcze może być wykorzystane w celu rozwijania umiejętności określonych w podstawie programowej u wszystkich uczniów, ale może być też wykorzystane jako element indywidualizacji procesu dydaktycznego realizowanego z całym zespołem klasowym i na zajęciach pozalekcyjnych.

W podstawie programowej przyrody na II etapie edukacyjnym często powtarzają się wymagania szczegółowe dotyczące takich umiejętności, jak: rozróżnia, rozpoznaje, identyfikuje, podaje przykłady, wymienia. Rozwijanie tych umiejętności jest możliwe poprzez stawianie różnorodnych zadań np.:

- Wśród przedmiotów używanych w życiu codziennym wyszukaj takie, które:
  - wykonane są z substancji sprężystych (kruchych, plastycznych),
  - przewodzą ciepło,
  - można wykorzystać do obserwacji przyrody,
  - zwiększają twoje bezpieczeństwo.

- Wśród roślin hodowanych w szkole i w twoim domu (lub rosnących w najbliższej okolicy szkoły i twojego miejsca zamieszkania) wyszukaj takie, które:
  - potrzebują do wzrostu dużo światła,
  - gromadzą wodę w liściach lub łodygach,
  - mają właściwości lecznicze.

### Niezwyczajne zastosowania

Zadaniem uczniów jest wypisanie jak największej liczby nietypowych zastosowań zwykłych przedmiotów, np.: gąbki, lizaka, miotły, gazety, cegły, opony...

### Niezwyczajne definicje obiektów, problemów

Kiedy natykamy się na problem, chcemy jak najszybciej zająć się jego rozwiązywaniem. Nie zadajemy sobie zwykle trudu spojrzenia na problem z różnych punktów widzenia. To ćwiczenie ukierunkowuje myślenie na redefiniowanie problemów, na odkrywanie, jakie nietypowe możliwości ukryte są w naszym problemie. Uczniowie tworzą listę obiektów, które następnie starają się zdefiniować w sposób niezwykły, np. kartka papieru to „cienki kawałek zmielonego lasu”, „prostokątny przedmiot o ostrych krawędziach”, „lekki przedmiot kontrastujący z tuszem”.



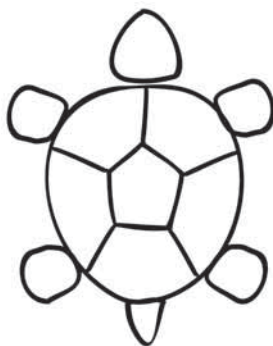
## 7.3.2. Ćwiczenia rozwijające odwagę tworzenia

### Podtrzymywanie i rozwijanie cudzych pomysłów – Kangurowa fabryka.

Technika rozwijana i często stosowana w Ośrodku Twórczej Edukacji „Kangur” w Krakowie. Uczniowie siadają przy jednym stole, lub w kole. Nauczyciel informuje ich, że każdy jest na innym stanowisku przy taśmie w fabryce produkującej zwierzęta (oryginalnie są to kangury, ale może to być też jakiegokolwiek inne zwierzę lub przedmiot). Następnie rozdaje kartki ze schematycznie narysowanym kształtem zwierzęcia (w naszym przypadku, ze względu na łatwość rysowania przedstawiamy żółwia) i przydziela części, nad którymi poszczególne osoby będą pracowały (ogon, nogi, głowa, skorupa). Po rozdaniu ról,

nauczyciel informuje jeszcze uczestników, że mamy do czynienia z twórczą fabryką, w której nie można dwa razy w taki sam sposób ozdobić jednego elementu. Uczestnicy dostają kartki i na słowo „start”, przez minutę ozdabiają odpowiedni, dla ich stanowiska w fabryce, fragment zwierzęcia.

Po upływie tego czasu podają kartkę następnej osobie. W ten sposób, po przejściu przez wszystkie stanowiska fabryki, mamy obrazki kangurów, z których każdy jest inny i każdy jest dziełem wszystkich osób, a to czy jest ładny, zależy od wszystkich w takim samym stopniu. To ćwiczenie w bardzo łagodny sposób wprowadza zasadę rozwijania pomysłów innych i dodawania swoich pomysłów do wspólnego rozwiązania. Pokazujemy też, że efekt pracy jest dobrem wspólnym i należy do wszystkich, którzy na niego pracowali.



Rys. 5. Przykładowy rysunek zwierzęcia do ćwiczenia „Kangurowa fabryka”. Szablon dla grupy dwunastoosobowej.

Ćwiczenie może być wykorzystane w celu indywidualizacji pracy na lekcji lub zajęciach pozalekcyjnych. Znając zainteresowania przyrodnicze i uzdolnienia uczniów możemy poprosić, aby uczniowie wpisywali w wyznaczone miejsca rysunku informację na temat danego zwierzęcia, rośliny lub procesu. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel daje każdemu uczniowi rysunek schematyczny gada i prosi, aby każdy wpisał w jednym, przeznaczonym dla niego fragmencie rysunku, jedną informację na temat gadów. Uczniowie pracują w grupach liczących tyle uczniów, na ile części podzielony jest rysunek. Po wpisaniu informacji w swojej części na otrzymanym rysunku uczniowie wymieniają się pracami w grupie. Nauczyciel poleca, aby informacja wpisywana przez danego ucznia na każdym rysunku była inna, aby się nie powtarzała. Umożliwia to wykorzystanie dodatkowych informacji z danego obszaru przez uczniów zainteresowanych tematem. Nauczyciel w taki sposób przygotowuje rysunki, aby liczba części, na które jest on podzielony umożliwiała wpis uczniom mającym większy zakres wiedzy i tym, którzy mają podstawowy zasób informacji na dany temat. Utworzone grupy nie będą więc, tak samo liczne.

W taki sam sposób można zorganizować pracę na temat (zapisy z podstawy programowej):

- krajobrazy Polski (II etap edukacyjny) – rysunki przedstawiają kontury mapy Polski, która została podzielona na części zależnie od tego, jakich informacji oczekuje nauczyciel od uczniów. Może prosić o wpisanie form ochrony przyrody, walorów turystycznych lub charakterystyki krajobrazów w wyznaczonym dla każdego ucznia miejscu mapy. Oczywiście nie oczekujemy podania informacji w sposób odtwórczy, uczniowie mogą korzystać z atlasu i wyszukiwać potrzebne informacje. W ten sposób dajemy możliwość rozwijania zainteresowań geograficznych uczniów oraz ich rozpoznawanie.

- budowy i funkcjonowania organizmu człowieka (III etap edukacyjny) – rysunki będą przedstawiały schematycznie poszczególne układy z zaznaczeniem ich odcinków. Zadaniem uczniów będzie wpisanie informacji dotyczących budowy i funkcjonowania przedstawionego układu. Prezentacja prac będzie podsumowaniem, ale zarazem umożliwi zapoznanie pozostałych uczniów z informacjami posiadanymi przez ich zainteresowanych tematem kolegów.
- Techniki inżynierii genetycznej (GMO, klonowanie, terapia genowa) – argumenty „za i przeciw” (IV etap edukacyjny), rysunek może przedstawiać, tak jak zaproponowano powyżej, żółwia podzielonego na 6 pól (3 techniki dla każdej, jedno pole na argumenty „za”, jedno na argumenty „przeciw”), uczniowie pracują w parach lub grupach 4-osobowych, zadaniem każdej grupy jest wpisanie jednego konkretnego argumentu w wyznaczonym polu, następnie przekazują fragment żółwia sąsiedniej grupie techniką zegarową, każda grupa powinna wpisywać argumenty, które jeszcze nie znalazły się na liście. W ostatniej fazie łączymy figurę w żółwia w jedną całość.

**Konstruktywna krytyka – co by tu zrobić, żeby...** (oparte na: Nęcka, Orzechowski, Słabosz, Szymura, 2005).

Kłopoty z poszukiwaniem pomysłów mogą mieć przyczynę w formułowaniu problemu i krytykowaniu (również w formie autocenzury) prób jego rozwiązania. Jeśli zwrócimy uwagę na sposób, w jaki wypowiadamy sądy o pomysłach, stwierdzimy, że bardzo często stosujemy zwroty typu: „to nie ma sensu”, „to się nie uda”, „szkoda marnować na to czas” itd. Takie wyrażenia określane są, jako mordery pomysłów (idea killers). Dobrym i sprawdzonym sposobem zarówno krytyki, jak i formułowania problemów jest technika „Co by tu zrobić, żeby...”. Składa się ona z dwóch części wypowiedzi. W pierwszej, podajemy 3 powody, dla których nam się dany pomysł podoba, w drugiej – zadajemy pytanie dotyczące wady pomysłu.

Schematycznie wygląda to tak:

„Twój pomysł jest wartościowy, bo:

1. . . . (tu podajemy trzy powody, dla których uważamy, że pomysł jest wartościowy)

2. . . .

3. . . .

ale co by tu zrobić żeby . . . . ? (tu podajemy jedną, konkretną wadę, formułując ją jak najkrócej).

Technika ta sprawia, że autor pomysłu zamiast go bronić (często agresywnie), udoskonala go i rozwija. Co więcej, wytwarza się nawyk dostrzegania w każdym pomysle zalet (nawet kilku!).

Technika „Co by tu zrobić, żeby...” jest także świetnym treningiem do przeformułowywania problemów. Przykładowo zamiast zastanawiać się nad „problemem braku środków” można postawić bardziej otwierające pytanie: „co by tu zrobić, żeby zdobyć pieniądze (czas, współpracowników, itp.)”. Zamiast podawać wadę jako opis faktu, możemy postawić pytanie o to jak tę wadę można usunąć.

### 7.3.3. Ćwiczenia rozwijające łączenie odległych idei

#### Podzbiory

Nauczyciel dzieli uczestników na dwie grupy. Każda otrzymuje listę dwunastu losowo dobranych rzeczowników np. kura, zeszyt, mydło, wieś, kapelusz, ciężarówka, statek, nogawka oraz kartkę i przybory do pisania. Zadaniem każdej grupy jest podzielenie tych obiektów, na co najmniej czteroelementowe zbiory na jak największą liczbę sposobów. Podziały mają być przeprowadzone pamiętając, aby dało się

określić kryterium podziału. Na zakończenie uczestnicy prezentują swoje pomysły i uzasadniają podziały. Prowadzący chwali najciekawsze kryteria podziału. W przypadku lekcji przyrody można odpowiednio dobrać obiekty tak, by można było przeprowadzić różnorodne klasyfikacje.

Propozycje list do tworzenia podzbiorów przyrodniczych.

Edukacja wczesnoszkolna:

- śnieg, leżak, 30°C, deszcz, kolorowe liście, bałwan, kalosze, szalik, bocian, krokus, żniwa, grzyby (do realizacji tematyki związanej z porami roku),
- zęby, marchewka, chipsy, mleko, frytki, sałata, cukierki, jabłko, dziura, nadwaga, ryby, pepsi (do realizacji tematyki racjonalne odżywianie, dbałość o zdrowie).

II etap edukacyjny:

- pólnoc, magnes, cień, biegun, burza, grzebień, żarówka, żelazko, woda, lustro, światło, znaczek odbłaskowy (powiązanie tematyki z działów: zjawiska elektryczne, orientacja w terenie, Ziemia we Wszechświecie).

III etap edukacyjny

- miłorzębowe, różowe, trawy, goździkowe, jaskrowe, iglaste, sagowce, magnoliowe, liliowe (do realizacji klasyfikacji systematycznej roślin – tworzenie podzbiorów nagonasiennych i okrytonasiennych oraz jednoliściennych i dwuliściennych).

IV etap edukacyjny

- korek, skórka, miękisz, sklerenchyma, kolenchyma, drewno, łyko, merystem interkalarny, merystem wierzchołkowy, kambium (do realizacji klasyfikacji tkanek roślinnych – tkanki twórcze i stałe oraz żywe i martwe).

Po utworzeniu przez uczniów podzbiorów należy zapytać ich o kryteria i poprosić o uzasadnienie zaliczenia określonych elementów do danego podzbioru.

Zadania te dają możliwość uczniom uzdolnionym, wykorzystywania wiedzy w praktycznym działaniu oraz prowadzenia operacji klasyfikowania na różnorodnym materiale.

**Bionika** (na podstawie: Nęcka i in. 2005).

Ćwiczenie polega na znajdowaniu w otaczającym nas świecie analogii do obiektów, zjawisk i procesów przyrodniczych. Przykładowo, nauczyciel może przedstawiając zagadnienie fototropizmu dodatniego i ujemnego zapytać uczniów, do czego mogą to zjawisko porównać. Ważne by uczniowie uzasadniali swoje wypowiedzi, oraz by zachęcać uczniów do wielu różnorodnych pomysłów. Można także odwrócić pytanie i prosić o podawanie biologicznych czy przyrodniczych analogii do podanego przez nauczyciela obiektu czy zjawiska. Np. do jakich zjawisk przyrodniczych, i dlaczego podobne jest zapinanie zamka błyskawicznego w spodniach.

### 7.3.4. Przykładowe techniki rozwiązywania problemów

Oprócz często stosowanych i dość powszechnych technik, będących odmianami burzy mózgów, polecamy opisany wcześniej *metaplan*, jako prosty i jednocześnie skuteczny sposób twórczego rozwiązywania problemów, oparty na podziale na etap analizy problemu i generowania pomysłów. We wszystkich przypadkach, stosowania technik rozwiązywania problemów należy pamiętać o końcowym etapie – ocenie pomysłów.

## 7.4. Wykorzystanie technologii informatycznych

Uczeń uzdolniony przyrodniczo, to uczeń, który poszukuje informacji z dziedziny swoich zainteresowań. Doskonałym źródłem takich informacji może być internet, należy jednak pamiętać, że wśród sprawdzonych informacji pojawia się także ogromna liczba stron, blogów czy forów, na których można znaleźć informacje niesprawdzone czy wręcz nieprawdziwe. Wiedza czerpana za pośrednictwem internetu może być manipulowana ideologicznie (np. dyskusja między ewolucjonistami i kreacjonistami) czy zawierać powielane plotki, sprawiające wrażenie rzetelnych informacji często powołujące się na „badania specjalistów” (np. człowiek wykorzystuje tylko 10% możliwości swojego mózgu, itd.). Uczniom, którzy nie mają szerokiego kontekstu wiedzy ani przygotowania metodologicznego, trudno jest ocenić jakość takich informacji. Stąd nauczyciel powinien wymagać podawania źródeł wiedzy i weryfikowania jej. Podstawową jednak rzeczą jest uczenie dzieci dystansu do wiedzy czerpanej z sieci. Mimo że coraz więcej dzieci korzysta z technologii informatycznych, nie znaczy to, że jest to zjawisko nowe (pytałem swoich studentów – a więc osoby dorosłe, kto z nich uczył się używania programów prezentacyjnych czy edytora tekstów na specjalnym kursie – nie znalazłem ani jednej osoby, wśród ok. 120, która by się do tego przyznała!), ani że potrafią w pełni korzystać z możliwości oraz dostrzegać zagrożenia. Tzw. *digital natives* (zaznajomieni z technologią cyfrową od urodzenia) rzeczywiście przypominają *native speakers* (posługujących się danym językiem, jako ojczystym), ale w dużej mierze takich, którzy znają swój język ze słyszenia i szlifują go w komunikacji z sobie podobnymi, ale nigdy nie zaglądali do słownika, nie uczyli się poprawnej wymowy czy gramatyki ojczystej mowy. Fakt jednak, że dzieci nie boją się korzystać z cyfrowych technologii należy uznać za pozytywny i godny wykorzystania w procesie nauczania. Przykładem ciekawego wykorzystania możliwości internetu i umiejętności (lub sprawności w uczeniu się) dzieci jest zmodyfikowana dla środowiska internetowego metoda projektów – *Webquest*. Jest to zadanie, które uczniowie mają wykonać i jest umieszczane w sieci (jako strona lub na platformie e-learningowej). Struktura zadania najczęściej obejmuje takie elementy jak:

1. Wprowadzenie – ogólny opis celu projektu.
2. Zadanie – polecenia dla poszczególnych grup, opis efektu, który grupy mają osiągnąć.
3. Proces – opis kroków, jakie należy wykonać, aby rozwiązać zadania.
4. Źródła (lub zasoby) – lista źródeł, z których uczniowie mogą korzystać przy realizacji webquesta. Często jest to lista linków do zasobów dostępnych w sieci.
5. Kryteria oceny – informacja o kryteriach istotnych dla uzyskania pozytywnej oceny oraz jakie elementy realizacji projektu spowodują podwyższenie oceny.
6. Podsumowanie – podsumowanie zadania, zachęcające do pracy (czasem zawiera prezentację przykładów rozwiązań podobnych zadań przez innych uczniów – dobre wzorce).

Coraz więcej szkół dysponuje własną platformą e-learningową. Jednym ze sposobów jej wykorzystania jest tzw. *blended learning* (*b-learning*), czyli nauczanie łączące tradycyjne formy z elementami e-learningu. Najprostszą formą e-learningu jest umieszczanie materiałów (np. slajdów, odwołań do interesujących stron czy zadań domowych) na platformie. Można także w ten sposób grupowo wykonywać działania (np. elementy projektu), za pomocą forum platformy. Dla potrzeb uczniów uzdolnionych można stworzyć osobny kurs na platformie, lub np. uruchomić stronę na jednym z portali społecznościowych używanych przez uczniów.



## 7.5. Podstawa programowa w pracy z uczniem zdolnym

W podstawie programowej kształcenia ogólnego\* znajdujemy wiele zagadnień, które w rozszerzonej postaci mogą być przydatne w pracy z uczniem zdolnym.



Rys. 6. Sposoby modyfikowania programów dla uczniów zdolnych, za Gallagher (2003)

### Propozycje indywidualizacji w ramach zagadnień zawartych w podstawie programowej.

Wybrane zapisy z podstawy programowej	Propozycje indywidualizacji podstawy programowej dla uczniów zdolnych w zakresie rozszerzania treści	Propozycje indywidualizacji podstawy programowej dla uczniów zdolnych w zakresie sposobów realizacji
I etap edukacyjny – edukacja wczesnoszkolna (kl. I-III)		
Wymienia warunki konieczne do rozwoju roślin i zwierząt w gospodarstwie domowym, w szkolnych uprawach i hodowlach itp.; prowadzi proste hodowle i uprawy ( w szczególności w kąciku przyrodniczym).	Wprowadzenie informacji na temat roślin, które zostały sprowadzone do Polski i zagóściły na stałe lub takich, które szczególnie interesują uczniów uzdolnionych. Wprowadzenie ciekawostek z życia roślin i zwierząt.	Wydzielenie w kąciku przyrodniczym miejsca specjalnie przeznaczonego na hodowle prowadzone przez uczniów uzdolnionych przyrodniczo. Uczniowie proponują, jakie rośliny będą hodować, prowadzą dziennik hodowli w postaci obrazkowej (wymaganie z podstawy dotyczy klasy pierwszej I etapu edukacyjnego) i zapis fotograficzny zmian w prowadzonej hodowli. Hodowle wraz z notatkami prezentowane są rówieśnikom i rodzicom.

\* Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. 15 stycznia 2009, Nr 4, poz. 17 z późn. zm.).

<p>Wie, jaki pożytek przynoszą zwierzęta środowisku: niszczenie szkodników przez ptaki, zapylenie kwiatów przez owady, spulchnianie gleby przez dżdżownice.</p>	<p>Znaczenie żab dla utrzymania równowagi biologicznej w środowisku, pożyteczna rola kreta ( zjada on wiele larw owadów, które są poważnymi szkodnikami roślin podgryzając ich korzenie, dzięki krećcom korytarzom następuje także przewietrzanie gleby i nawilżanie wodą deszczową głębiej położonych partii gleby), mrówki: rozsiewanie nasion, niszczenie owadów szkodników, stanowią źródło pokarmu dla innych zwierząt, wzbogacenia gleby w materię organiczną.</p>	<p>Zajęcia w terenie w oparciu o karty pracy, przygotowanie przez uczniów krótkiego opowiadania na tematy poszerzające zakres podstawy programowej, przeprowadzenie wywiadu z leśnikiem lub pracownikiem naukowym i prezentacja uzyskanych informacji. Rozwiązywanie problemu postawionego przez nauczyciela, czy wpływ poznanych zwierząt na środowisko jest zawsze tylko pozytywny?</p>
<p>Obserwuje i prowadzi proste doświadczenia przyrodnicze, analizuje je i wiąże przyczynę ze skutkiem.</p>	<p>Wyjaśnienie po co prowadzimy doświadczenia, wprowadzenie do samodzielnego formułowania prostych problemów, które mogą być rozwiązane poprzez doświadczenie i jego analizę. Wyjaśnienie znaczenia wprowadzenia próby kontrolnej. Podanie wskazówek dotyczących prowadzenia dokumentacji prowadzonego doświadczenia z rozdzieleniem wyników i wniosków.</p>	<p>Prowadzenia portofolio, jako dokumentacji doświadczeń i miejsca zapisu uzyskanych wyników oraz sformułowanych wniosków, wykorzystanie przeprowadzonych samodzielnie przez ucznia doświadczeń, jako wprowadzenie lub uzupełnienia zajęć. Pełnienie przez ucznia roli asystenta podczas pokazu wybranych doświadczeń, wycieczka na wystawy interaktywne lub zajęcia doświadczenia realizowane przez wyższe uczelnie.</p>
<p>II etap edukacyjny – szkoła podstawowa (kl. IV-VI)</p>		
<p>Uczeń podaje przykłady przyrządów ułatwiających obserwację przyrody (lupa, mikroskop, lornetka), opisuje ich zastosowanie, posługuje się nimi podczas prowadzonych obserwacji.</p>	<p>Wprowadzenie podstaw procedury badawczej („myślenie pytajne” – formułowanie problemów badawczych oraz przypuszczeń odnośnie wyniku doświadczenia, sposoby prezentacji wyników, formułowanie wniosków na podstawie otrzymanych wyników).</p>	<p>Zachęcanie uczniów zdolnych do samodzielnego prowadzenia obserwacji i eksperymentów. Prezentacja wyników w różnej postaci (np. poster, prezentacja multimedialna, film) z przeprowadzonych samodzielnie obserwacji i eksperymentów.</p>
<p>Uczeń buduje prosty obwód elektryczny i wykorzystuje go do sprawdzania przewodzenia prądu elektrycznego przez różne ciała (substancje).</p>		
<p>Uczeń bada i opisuje właściwości magnesów oraz ich wzajemne oddziaływanie, a także oddziaływanie na różne substancje.</p>		
<p>Uczeń buduje prosty kompas i wyjaśnia zasadę jego działania, wymienia czynniki zakłócające prawidłowe działanie kompasu.</p>		
<p>Uczeń bada doświadczalnie prostoliniowe rozchodzenie się światła i jego konsekwencje.</p>		

<p>Uczeń podaje przykłady roślin i zwierząt hodowanych przez człowieka, w tym w pracowni przyrodniczej, i wymienia podstawowe zasady opieki nad nimi.</p>	<p>Wpływ niedoboru wybranych czynników zewnętrznych (np. światła, pierwiastków) na wzrost i rozwój roślin, charakterystyczne objawy np. żółknięcie liści, obumieranie brzegów liści.</p>	<p>Stwarzanie uczniom możliwości prezentacji własnych hodowli, doświadczeń i eksperymentów prowadzonych poza szkołą (w domu, we własnym ogrodzie). Prowadzenie dziennika obserwacji. Prezentacja rysunków, zdjęć (filmu) z prowadzonej przez siebie hodowli.</p>
<p>Uczeń obserwuje wszystkie fazy rozwoju rośliny, dokumentuje obserwacje.</p>		
<p>Uczeń prowadzi obserwacje i proste doświadczenia wykazujące zanieczyszczenie najbliższego otoczenia (powietrza, wody, gleby).</p>		
<p>Uczeń wykazuje doświadczalnie wpływ różnych substancji i ich mieszanin (np. soli kuchennej, octu, detergentów) na wzrost i rozwój roślin, dokumentuje i prezentuje wyniki doświadczenia.</p>		
<p>Uczeń orientuje plan, mapę w terenie, postuluje się legendą.</p>	<p>Nanoszenie oznaczeń obiektów znajdujących się w najbliższej okolicy na mapę.</p>	<p>Zajęcia terenowe (wokół szkoły, w lesie, w parku). Prowadzenie przez ucznia zdolnego zajęć w terenie dla innych uczniów.</p>
<p>Uczeń obserwuje pogodę, mierzy temperaturę powietrza oraz określa kierunek i siłę wiatru, rodzaje opadów i osadów, stopień zachmurzenia nieba, prowadzi kalendarz pogody.</p>	<p>Wprowadzenie elementów prognozowania pogody.</p>	<p>Przygotowanie prognozy pogody. Uczeń zdolny jako meteorolog.</p>
<p>Uczeń obserwuje i nazywa typowe organizmy lasu, łąki, pola uprawnego.</p>	<p>Rozpoznawanie gatunków roślin i zwierząt lasu, łąki, pola uprawnego, jeziora, rzeki.</p>	<p>Zajęcia w terenie lub praca z atlasem (zdjęciami). Tworzenie zielnika. Organizacja wystawy dla całej społeczności szkolnej.</p>
<p>Uczeń obserwuje i nazywa typowe rośliny i zwierzęta żyjące w jeziorze lub rzece.</p>		
<p>Uczeń wskazuje organizmy samożywne i cudzożywne oraz podaje podstawowe różnice w sposobie ich odżywiania się.</p>	<p>Rozwiązywanie hipotetycznych problemów np. „Co stałoby się z biosferą, gdyby zgasło słońce?”</p>	<p>Dyskusja. Referat.</p>
<p>Uczeń wyjaśnia wpływ codziennych zachowań w domu, w szkole, w miejscu zabawy na stan środowiska.</p>	<p>Problemy ekologiczne środowiska lokalnego.</p>	<p>Metoda projektu. Dyskusja panelowa. Referat. Monitorowanie stanu środowiska (zdjęcia, filmy, zbieranie wyników badań itp.) Tworzenie posterów. Włączanie uczniów zdolnych w tworzenie kodeksów zachowań człowieka sprzyjających środowisku. Włączanie uczniów zdolnych w działania na rzecz środowiska jako ekspertów.</p>
<p>Uczeń proponuje działania sprzyjające środowisku przyrodniczemu.</p>		
<p>Uczeń podaje przykłady miejsc w najbliższym otoczeniu, w których zaszyły korzystne i niekorzystne zmiany pod wpływem działalności człowieka.</p>		
<p>Uczeń podaje przykłady pozytywnego i negatywnego wpływu środowiska na zdrowie człowieka.</p>		
<p>Uczeń uzasadnia potrzebę segregacji odpadów, wskazując na możliwość ich ponownego przetwarzania (powołując się na właściwości substancji).</p>		
<p>Uczeń wykazuje doświadczalnie, że czynnikiem niezbędnym do spalania jest tlen, identyfikuje produkty spalania i oddychania: dwutlenek węgla, para wodna oraz podaje ich nazwy.</p>	<p>Różne sposoby identyfikacji dwutlenku węgla powstałego w wyniku spalania.</p>	<p>Samodzielne prowadzenie doświadczeń.</p>

<p>Uczeń porównuje prędkości rozchodzenia się dźwięku i światła na podstawie obserwacji zjawisk przyrodniczych, doświadczeń lub pokazów.</p>	<p>Szybkość rozchodzenia się światła i dźwięku na przykładzie burzy, określanie odległości tego zjawiska atmosferycznego, przewidywanie zjawiska burzy na podstawie elementów pogody.</p>	<p>Prezentacja.</p>
<p>Uczeń podaje przykłady negatywnego wpływu wybranych gatunków zwierząt, roślin, grzybów, bakterii i wirusów na zdrowie człowieka, wymienia zachowania zapobiegające chorobom przenoszonym i wywoływanym przez nie.</p>	<p>Poszerzenie katalogu chorób zgodnie z zainteresowaniami uczniów zdolnych.</p>	<p>Referat. Prezentacja np. w postaci posteru. Dyskusja panelowa (uczeń zdolny jako ekspert w zakresie określonych chorób).</p>
<p>Uczeń opisuje krajobrazy świata, w szczególności: lasu równikowego wilgotnego, sawanny, pustyni gorącej, stepu, tajgi, tundry, pustyni lodowej, rozpoznaje je na ilustracji oraz lokalizuje na mapie.</p>	<p>Zachęcanie uczniów do prezentacji krajobrazów, które widzieli lub którymi się szczególnie interesują.</p>	<p>Przygotowywanie przez uczniów zdolnych posterów, prezentacji multimedialnych, organizacja wystawy dla całej społeczności szkolnej.</p>
<p>Uczeń rozpoznaje i nazywa organizmy roślinne i zwierzęce typowe dla poznanych krajobrazów.</p>		
<p><b>III etap edukacyjny – gimnazjum</b></p>		
<p>Uczeń dokonuje obserwacji mikroskopowych komórki i rozpoznaje (pod mikroskopem, na schemacie, na zdjęciu lub po opisie) podstawowe elementy budowy komórki (błona komórkowa, cytoplazma, jądro, chloroplast, mitochondrium, wakuola, ściana komórkowa).</p>	<p>Samodzielne sporządzanie preparatów przez uczniów. Barwienie preparatów. Rozpoznawanie organelli komórkowych na zdjęciach spod mikroskopu skaningowego (proponuje się poszerzenie o rozpoznawanie na zdjęciach siateczki śródplazmatycznej oraz aparatu Golgiego). Tworzenie modeli struktur komórkowych.</p>	<p>Ćwiczenia laboratoryjne. Praca z materiałami źródłowymi. Metoda modelowania. Prezentacja modeli struktur komórkowych dla całej społeczności szkolnej.</p>
<p>Uczeń przedstawia podstawowe funkcje poszczególnych elementów komórki.</p>	<p>Poszukiwanie przykładów współdziałania organelli komórkowych.</p>	<p>Zastosowanie modelu myślenia metaforycznego (synektyki). Praca z tekstami źródłowymi.</p>
<p>Uczeń przedstawia podstawowe czynności życiowe organizmu jednokomórkowego na przykładzie wybranego protista samożywczego (np. eugleny) i cudzożywczego (np. pantofelka).</p>	<p>Założenie i prowadzenie samodzielne przez ucznia hodowli jednokomórkowych protistów. Dokonywanie obserwacji wybranego jednokomórkowego protista i przedstawianie na jego przykładzie podstawowych czynności życiowych organizmu jednokomórkowego.</p>	<p>Ćwiczenia laboratoryjne.</p>
<p>Uczeń posługuje się prostym kluczem do oznaczania organizmów.</p>	<p>Samodzielne oznaczanie przez uczniów organizmów w terenie. Tworzenie zielników.</p>	<p>Ćwiczenia laboratoryjne. Zajęcia terenowe.</p>
<p>Uczeń obserwuje okazy i porównuje cechy morfologiczne glonów i roślin lądowych (mchów, widłaków, skrzypów, paproci, nago- i okrytozależkowych), wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do ww. grup oraz identyfikuje nieznaną organizm jako przedstawiciela jednej z nich na podstawie obecności tych cech.</p>		

<p>Uczeń identyfikuje (np. na schemacie, fotografii, rysunku lub na podstawie opisu) organy rośliny okrytonasiennej (korzeń, pęd, łodyga, liść, kwiat, owoc) i przedstawia ich funkcje.</p>	<p>Rozszerzenie funkcji organów wegetatywnych roślin okrytonasiennych. Wykorzystanie organów wegetatywnych w gospodarce człowieka.</p>	<p>Praca z tekstem źródłowym (w tym materiałami z internetu). Analiza zdjęć.</p>
<p>Uczeń identyfikuje (np. na schemacie, fotografii, rysunku lub na podstawie opisu) i opisuje organy rośliny okrytonasiennej (korzeń, pęd, łodyga, liść, kwiat, owoc) oraz przedstawia ich funkcje.</p>	<p>Możliwość praktycznego wykorzystania różnych sposobów rozmnażania wegetatywnego roślin. Znaczenie rozmnażania wegetatywnego w gospodarce człowieka.</p>	<p>Ćwiczenia laboratoryjne. Zajęcia w ogrodzie szkolnym. Zajęcia w terenie. Hodowla rośliny samodzielnie rozmnożonej wegetatywnie. Prezentacja wyników z obserwacji własnej hodowli.</p>
<p>Uczeń przedstawia znaczenie aktywności fizycznej dla prawidłowego funkcjonowania układu ruchu i gęstości masy kostnej oraz określa czynniki wpływające na prawidłowy rozwój muskulatury ciała.</p>	<p>Wprowadzenie tematyki dotyczącej doping, środków wspomagających rozwój masy mięśniowej, napojów energetyzujących itp. Ocena tych środków.</p>	<p>Dyskusja.</p>
<p>Uczeń wyjaśnia, dlaczego należy stosować dietę zróżnicowaną i dostosowaną do potrzeb organizmu (wiek, stan zdrowia, tryb życia i aktywność fizyczna, pora roku itp.) oraz podaje korzyści z prawidłowego odżywiania się.</p>	<p>Wprowadzenie tematyki dotyczącej różnych rodzajów diet. Tworzenie jadłospisów dla osób o różnych parametrach wagowych, wiekowych, zdrowotnych.</p>	<p>Dyskusja panelowa (uczeń zdolny w charakterze eksperta). Dyskusja z zastosowaniem metaplanu.</p>
<p>Uczeń oblicza indeks masy ciała oraz przedstawia i analizuje konsekwencje zdrowotne niewłaściwego odżywiania (otyłość i jej następstwa).</p>		
<p>Uczeń przedstawia znaczenie aktywności fizycznej i prawidłowej diety dla właściwego funkcjonowania układu krążenia.</p>		
<p>Uczeń wyjaśnia, na czym polega transplantacja narządów, i podaje przykłady narządów, które można przeszczepić.</p>	<p>Rozszerzenie o zagadnienia dotyczące rodzajów przeszczepów, w tym przyszłość przeszczepów ksenogenicznych (od zwierząt transgenicznych).</p>	<p>Referat. Metoda projektu.</p>
<p>Uczeń przedstawia znaczenie przeszczepów, w tym rodzinnych, oraz zgody na transplantację narządów po śmierci.</p>		
<p>Uczeń wymienia czynniki wywołujące stres oraz podaje przykłady pozytywnego i negatywnego działania stresu.</p>	<p>Ćwiczenia praktyczne radzenia sobie ze stresem.</p>	<p>Pokaz prowadzony przez ucznia.</p>
<p>Uczeń przedstawia sposoby radzenia sobie ze stresem.</p>		
<p>Uczeń przedstawia biologiczną rolę: hormonu wzrostu, tyroksyny, insuliny, adrenaliny, testosteronu, estrogenów; Uczeń przedstawia antagonistyczne działanie insuliny i glukagonu.</p>	<p>Rozszerzenie tematyki zgodnie z zainteresowaniami uczniów (np. różnice między gigantyzmem a akromegalią, sposoby leczenia chorób związanych z nieprawidłowym poziomem hormonów we krwi, rozszerzenie listy omawianych hormonów o parathormon, kalcytoninę i kortyzol).</p>	<p>Referat. Prezentacja. Spotkanie z ekspertem (lekarzem endokrynologiem).</p>
<p>Uczeń wyjaśnia, dlaczego nie należy bez konsultacji z lekarzem przyjmować środków lub leków hormonalnych (np. tabletek antykoncepcyjnych, sterydów).</p>		

<p>Uczeń wymienia najważniejsze choroby człowieka wywołane przez wirusy, bakterie, protisty i pasożyty zwierzęce oraz przedstawia zasady profilaktyki tych chorób; w szczególności przedstawia drogi zakażenia się wirusami HIV oraz HBV i HCV, zasady profilaktyki chorób wywołanych przez te wirusy oraz przewiduje indywidualne i społeczne skutki zakażenia.</p>	<p>Katalog omawianych chorób zgodnie z zainteresowaniami uczniów zdolnych.</p>	<p>Referat, prezentacja np. w postaci posteru. Dyskusja panelowa (uczeń zdolny jako ekspert w zakresie określonych chorób).</p>
<p>Uczeń przedstawia czynniki sprzyjające rozwojowi choroby nowotworowej (np. niewłaściwa dieta, tryb życia, używki, promieniowanie UV) oraz podaje przykłady takich chorób.</p>		
<p>Uczeń analizuje informacje dołączane do leków oraz wyjaśnia, dlaczego nie należy bez wyraźnej potrzeby przyjmować leków ogólnodostępnych oraz dlaczego antybiotyki należy stosować zgodnie z zaleceniem lekarza (dawka, godziny przyjmowania antybiotyku i długość kuracji).</p>	<p>Samodzielna interpretacja opisu leków znajdującego się na ulotkach, wyjaśnienie dodatkowych pojęć (np. bakterie Gram dodatnie i Gram ujemne). Ocena i odróżnianie opinii od faktów zawartych w reklamach telewizyjnych różnych leków.</p>	<p>Praca z materiałem źródłowym (w tym materiałami z internetu), film (reklamy telewizyjne).</p>
<p>Uczeń zapisuje symbolami literowymi: allel dominujący, recesywny, układ alleli w homozygotie dominującej, recesywnej i heterozygotie oraz rozwiązuje krzyżówki jednogenowe, posługując się szachownicą Punnetta.</p>	<p>Sporządzenie rodowodu swojej rodziny odnośnie jednej z wybranych cech o dziedziczeniu jednogenowym (np. płatek ucha, możliwość zwijania języka).</p>	<p>Sesja plakatowa.</p>
<p>Uczeń przedstawia dziedziczenie płci u człowieka i podaje przykłady cech człowieka sprzężonych z płcią (hemofilia, daltonizm).</p>		
<p>Uczeń wyjaśnia dziedziczenie grup krwi człowieka (układ ABO, czynnik Rh).</p>	<p>Wprowadzenie wyjaśnienia możliwości dziedziczenia przez dziecko czynnika Rh +, gdy matka ma Rh – (konflikt serologiczny) Wykluczanie ojcostwa na podstawie grup krwi (dlaczego wykluczanie a nie ustalanie ojcostwa?)</p>	<p>Rozwiązywanie krzyżówek genetycznych o wyższym stopniu trudności.</p>
<p>Uczeń rozróżnia mutacje genowe (punktowe) i chromosomowe oraz podaje przykłady chorób człowieka warunkowanych takimi mutacjami (mukowiscydoza, zespół Downa).</p>	<p>Rozszerzenie katalogu chorób zgodnie z zainteresowaniami uczniów. Sposoby leczenia mukowiscydozy (przyszłość terapii genowej).</p>	<p>Referat. Praca z tekstem źródłowym (w tym materiałami z internetu).</p>
<p>Uczeń przedstawia podobieństwa i różnice między człowiekiem a innymi naczelnymi jako wynik procesów ewolucyjnych.</p>	<p>Przebieg antropogenezy. Uporządkowanie etapów antropogenezy i określenie „białych płam” w drzewie rodowym człowieka.</p>	<p>Konstrukcja linii czasu (lub kladogramu).</p>
<b>IV etap edukacyjny – liceum ogólnokształcące (zakres podstawowy)</b>		
<p>Uczeń przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania roślin transgenicznych w rolnictwie oraz transgenicznych zwierząt w badaniach laboratoryjnych i dla celów przemysłowych.</p>	<p>Rozszerzenie katalogu organizmów transgenicznych oraz ich zastosowań.</p>	<p>Dyskusja „za” i „przeciw” lub dyskusja panelowa (uczniowie zdolni jako eksperci).</p>

Uczeń opisuje klonowanie ssaków.	Klonowanie reprodukcyjne i terapeutyczne. Etyczne aspekty klonowania terapeutycznego.	Dyskusja „za” i „przeciw”.
Uczeń podaje przykłady wykorzystania badań nad DNA (sądownictwo, medycyna, nauka).	Ustalanie ojcostwa (pokrewieństwa) na podstawie analizy DNA.	Ćwiczenia na podstawie materiałów źródłowych.
Uczeń wyjaśnia istotę terapii genowej.	Choroby możliwe do leczenia terapią genową. Etyczne aspekty terapii genowej.	Dyskusja „za” i „przeciw”.
Uczeń opisuje różnorodność biologiczną na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemowym; wskazuje przyczyny spadku różnorodności genetycznej, wymierania gatunków, zanikania siedlisk i ekosystemów.	Rodzaje zmienności: rekombinacyjna, fluktuacyjna, środowiskowa.	Wykład. Burza mózgów. Hodowla rośliny samodzielnie rozmnożonej wegetatywnie i obserwacja jej fenotypu w zależności od środowiska życia.
<b>IV etap edukacyjny – liceum ogólnokształcące (zakres rozszerzony)</b>		
Uczeń charakteryzuje skład chemiczny organizmów, z podziałem na związki organiczne i nieorganiczne.	Wykrywanie związków organicznych w materiale biologicznym.	Ćwiczenia laboratoryjne.
Uczeń wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, w oparciu o jej właściwości fizykochemiczne.	Oznaczanie zawartości wody w różnych organach roślin.	Ćwiczenia laboratoryjne.
Uczeń omawia właściwości fizyczne białek, w tym zjawiska: koagulacji i denaturacji.	Wykonanie doświadczeń przedstawiających koagulację i denaturację białek.	Ćwiczenia laboratoryjne.
Uczeń wskazuje poszczególne elementy komórki na schemacie, rysunku lub zdjęciu mikroskopowym.	Rozpoznawanie elementów komórki na zdjęciach spod mikroskopu skaningowego. Wykonywanie preparatów i barwienie ich w celu obserwacji struktur komórkowych. Wykonywanie rysunków obserwowanych struktur.	Praca z materiałem źródłowym. Ćwiczenia laboratoryjne (obserwacje mikroskopowe).
Uczeń charakteryzuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony.	Rodzaje transportu przez błony. Typy kanałów błonowych i przenośników.	Wykład.
Uczeń wyjaśnia przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych, odwołując się do zjawiska osmozy.	Obserwacja mikroskopowa zjawiska plazmolizy i deplazmolizy. Różnice między zachowaniem się komórek roślinnych i zwierzęcych w roztworach hipertonicznych.	Ćwiczenia laboratoryjne (obserwacje mikroskopowe).
Uczeń omawia sposoby poruszania się komórek i wykazuje rolę cytoszkieletu w ruchu komórek i transporcie wewnątrzkomórkowym.	Obserwacje mikroskopowe ruchów cytoplazmy oraz jednokomórkowców o różnym sposobie poruszania się.	Ćwiczenia laboratoryjne (obserwacje mikroskopowe).
Uczeń omawia rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie.	Izolacja barwników asymilacyjnych. Rozdzielanie barwników asymilacyjnych metodą Krausa lub chromatografii bibułowej.	Ćwiczenia laboratoryjne.
Uczeń przedstawia proces fotosyntezy i jego znaczenie na Ziemi.	Fotosynteza roślin $C_4$ warunki przebiegu procesu i jego znaczenie.	Analiza materiałów źródłowych (analiza schematów przebiegu procesów oraz animacji z internetu).
Uczeń omawia etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu.	Fotooddychanie – przebieg i znaczenie procesu.	

<p>Uczeń na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP.</p>	<p>Fosforylacja niecykliczna i cykliczna – porównanie warunków przebiegu procesów oraz powstających produktów. Wykonanie doświadczeń obrazujących wpływ światła i stężenia dwutlenku węgla na intensywność fotosyntezy.</p>	<p>Analiza materiałów źródłowych (analiza schematów przebiegu procesów). Ćwiczenia laboratoryjne (doświadczenia).</p>
<p>Uczeń wymienia najważniejsze choroby wirusowe człowieka i określa drogi zakażenia wirusami oraz omawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wirusowych.</p>	<p>Katalog omawianych chorób zgodnie z zainteresowaniami uczniów zdolnych.</p>	<p>Referat, prezentacja np. w postaci posteru. Dyskusja panelowa (uczeń zdolny jako ekspert w zakresie określonych chorób).</p>
<p>Uczeń wymienia najważniejsze choroby bakteryjne człowieka, przedstawia drogi zakażenia bakteriami oraz omawia podstawowe zasady profilaktyki chorób bakteryjnych.</p>		
<p>Uczeń wymienia najważniejsze protisty wywołujące choroby człowieka, przedstawia drogi zarażenia oraz omawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wywołanych przez protisty.</p>		
<p>Uczeń rozpoznaje przedstawicieli rodzimych rodzajów iglastych.</p>	<p>Zasady posługiwania się kluczem do oznaczania roślin.</p>	<p>Ćwiczenia laboratoryjne. Zajęcia w terenie. Samodzielne oznaczanie przez uczniów roślin w terenie. Tworzenie zielników. Prezentacja zielników.</p>
<p>Uczeń rozróżnia rośliny jednoliściennne od dwuliściennych, wskazując ich cechy charakterystyczne (cechy liścia i kwiatu, system korzeniowy, budowa anatomiczna korzenia i pędu).</p>		
<p>Uczeń omawia sposoby rozmnażania wegetatywnego.</p>	<p>Samodzielne rozmnażanie wegetatywne roślin (w hodowli domowej, w pracowni biologicznej, w ogrodzie szkolnym).</p>	<p>Ćwiczenia laboratoryjne. Prowadzenie dokumentacji hodowli (dziennik, zdjęcia). Zajęcia w terenie.</p>
<p>Uczeń przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce.</p>	<p>Wprowadzenie zagadnienia stresu oksydacyjnego u roślin.</p>	<p>Wykład.</p>
<p>Uczeń omawia budowę i tryb życia grzybów porostowych; określa ich znaczenie jako organizmów wskaźnikowych.</p>	<p>Sporządzenie mapy porostowej najbliższej okolicy i określenie stopnia zanieczyszczenia powietrza SO<sub>2</sub> z zastosowaniem skali porostowej.</p>	<p>Zajęcia w terenie. Prezentacja sporządzonych map.</p>
<p>Uczeń podaje podstawowe cechy grzybów odróżniające je od innych organizmów.</p>	<p>Porównanie grzybów jadalnych i podobnych do nich grzybów trujących. Rozpoznawanie grzybów. Przegląd substancji toksycznych produkowanych przez grzyby.</p>	<p>Praca z tekstami źródłowymi (atlas).</p>
<p>Uczeń rozróżnia skorupiaki, pajęczaki, wije i owady oraz porównuje środowiska życia, budowę i czynności życiowe tych grup.</p>	<p>Rozpoznawanie bezkręgowców w terenie. Posługiwanie się kluczem do oznaczania bezkręgowców. Zasady preparowania owadów.</p>	<p>Zajęcia w terenie. Ćwiczenia laboratoryjne.</p>
<p>Uczeń omawia porównawczo budowę i czynności życiowe ślimaków i małżów, rozpoznaje typowych przedstawicieli tych grup.</p>		



Uczeń na podstawie charakterystycznych cech zalicza kręgowce do odpowiednich gromad, a ssaki odpowiednio do stekowców, torbaczy lub łożyskowców.	Prezentacja wybranych grup (gatunków) kręgowców zgodnie z zainteresowaniami uczniów.	Referat. Prezentacja.
Uczeń przedstawia najważniejsze typy enzymów stosowanych w inżynierii genetycznej (enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA).	Przedstawianie na modelach działania enzymów restrykcyjnych oraz reakcji PCR. Metoda sekwencjonowania DNA „Shotgun”.	Metoda modelowania. Praca z tekstami źródłowymi (w tym materiałami z internetu).
Uczeń przedstawia istotę procedur inżynierii genetycznej (izolacji i wprowadzania obcego genu do organizmu).		
Uczeń przedstawia zasadę metody PCR (łańcuchowej reakcji polimerazy) i jej zastosowanie.		
Uczeń omawia obieg węgla w przyrodzie, wskazuje główne źródła jego dopływu i odpływu.	„Efekt cieplarniany – prawda czy fikcja?” Skutki spalania paliw kopalnych przez człowieka oraz deforestacji.	Dyskusja. Burza mózgów.

## 7.6. Przykłady zadań i doświadczeń umożliwiających indywidualizację pracy na zajęciach przedmiotowych i pozalekcyjnych

Podane poniżej przykłady zadań można wykorzystać w czasie lekcji w celu rozpoznawania u uczniów zainteresowań i uzdolnień przyrodniczych oraz jako dodatkowe zadania dla uczniów zdolnych zarówno podczas pracy indywidualnej jak i grupowej. Zadania zostały dobrane w taki sposób, aby uczniowie mogli wykorzystać swoje preferencje sensoryczne (słuchowe, wzrokowe, kinestetyczne) oraz różnorakie uzdolnienia zwane obecnie inteligencjami w celu poznawania i poszerzania tematyki przyrodniczej. Wśród propozycji przeznaczonych dla uczniów edukacji wczesnoszkolnej znajdują się przykłady zadań dla dzieci młodszych i tych, które opanowały już umiejętność czytania i pisanie.

„Powiedz mi – zapomnę, pokaż – może zapamiętam, zaangażuj mnie w to – zrozumiem” – zachęca chińskie przysłowie.

Zgodnie z tym przysłowiem ważną rolę w nauczaniu przyrodniczym odgrywają obserwacje i doświadczenia. Nauczyciel może przygotować instrukcję do samodzielnej pracy uczniów lub wspólnie z nimi realizować poszczególne elementy procedury badawczej. Warto pozostawić uczniom większą samodzielność w zakresie stawiania problemów, formułowania hipotez czy proponowania procedur weryfikujących postawione tezy.

Uczeń zdolny często chętnie podejmuje działalność badawczą, sam stawia problemy przyrodnicze podczas zajęć i proponuje możliwe rozwiązania. Uczniowie I i II etapu edukacyjnego częściej potrzebują zachęty nauczyciela i pomocy w nakierowaniu naturalnej ciekawości we właściwą stronę. Doświadczenia, jakie planujemy przeprowadzić z uczniami mogą być dobrą metodą angażowania uczniów w działania podejmowane w czasie zajęć i rozwijania zainteresowania tematyką przyrodniczą. Można powiedzieć, że realizowane na lekcji doświadczenia pozwalają uczniom przeżyć przygodę odkrywcy, który samodzielnie dociera do rozwiązania problemów, jakie stawia przed nim przyroda.

Zależnie od tego, w jakim celu przeprowadzamy doświadczenia, możemy je podzielić na kilka grup:

- ✓ **ilustrujące**, pozwalają lepiej zrozumieć omawiane treści, procesy, zjawiska
- ✓ **modelowe**, stanowiące model jakiegoś omawianego elementu w środowisku przyrodniczym lub zachodzącego w nim procesu
- ✓ **problemowe**, służące rozwiązaniu problemu sformułowanego przez nauczyciela lub uczniów
- ✓ **weryfikujące**, służące potwierdzeniu poznanych na zajęciach prawidłowości, procesów i zjawisk lub sprawdzeniu słuszności postawionych przez uczniów hipotez.

Bardzo wiele korzyści przynosi prowadzenie doświadczeń problemowych, które kształtują jedną z umiejętności kluczowych – kreatywne rozwiązywanie problemów. Spełnia ono rolę „przynęty” koncentrującej uwagę uczniów na zajęciach i rozbudza zaciekawienie omawianym tematem. Pozwala także uczniom wejść w rolę badaczy szukających rozwiązania sformułowanego przez nich lub nauczyciela problemu i przeżyć przygodę samodzielnego odkrywania prawdy. Ta metoda uczy dociekliwości badawczej, cierpliwości oraz prowadzenia prawidłowej obserwacji i wyciągania wniosków.

Doświadczenia mogą być wykonywane podczas zajęć lekcyjnych i pozalekcyjnych, jak również jako praca domowa. Uczniowie mogą przeprowadzić je samodzielnie, wykorzystując otrzymaną od nauczyciela instrukcję, zapisując wyniki i próbując sformułować wnioski. Dobrym sposobem dokumentowania przeprowadzanych samodzielnie doświadczeń może być „Dzienniczek eksperymentatora” lub „Notatnik badacza przyrody”. Uczeń odnotowuje w nim przebieg i wyniki prowadzonych doświadczeń, może wykonywać rysunki, prowadzić analizy badań oraz formułować wnioski. Uczniowie uzdolnieni i zainteresowani tematyką przyrodniczą mogą wykorzystać swój notatnik do planowania własnych eksperymentów. Systematyczne ocenianie i omawianie zapisów prowadzonych przez uczniów będzie dodatkowym elementem motywującym oraz okazją do poznania zainteresowań dzieci. Proponowane poniżej doświadczenia i zadania mogą być znane nauczycielom ale są one przeznaczone dla ucznia, który najczęściej nie miał z nimi do tej pory kontaktu. W samym doświadczeniu nie chodzi o niezwykłość podejmowanych działań, chociaż dziecko zazwyczaj ma pierwszy kontakt z prowadzonymi doświadczeniami dopiero w szkole, większe znaczenie ma rozwijanie zainteresowań uczniów, ukierunkowanie ich ciekawości poznawczej, wskazanie w jaki sposób można rozwiązywać stawiane problemy. Podane propozycje mają być punktem wyjścia do stawiania pytań przez ucznia w celu pogłębienia uzyskanej wiedzy oraz proponowania zadań i doświadczeń według własnych pomysłów i szczegółowych zainteresowań. Uczniowie mogą również realizować wybrane doświadczenia w domu, dlatego ważne jest, aby nie wymagały one specjalistycznego sprzętu i środków chemicznych.

### **Rozwiązania metodyczne przydatne podczas zajęć i dla realizacji szkolnych konkursów przedmiotowych – propozycje zadań, doświadczeń i obserwacji**

Zaproponowane poniżej zadania mogą stanowić element zajęć przedmiotowych, który można wykorzystać w celu indywidualizacji procesu dydaktycznego lub na zajęciach pozalekcyjnych. Przytoczone przykłady mają służyć jako propozycja, która może zainspirować nauczyciela do tworzenia własnych zróżnicowanych zadań. Zaproponowane pytania mogą stanowić, zgodnie z terminologią stosowaną w ocenianiu kształtującym, pytania kluczowe zajęć, które powinny skupić uwagę ucznia na tematyce i umożliwić mu wykorzystanie posiadanej wiedzy do udzielenia odpowiedzi.

## I etap edukacyjny – edukacja wczesnoszkolna

### Zad. 1

Czy wiewiórka mogłaby być twoim domowym zwierzątkiem?

Po udzieleniu przez ucznia odpowiedzi nauczyciel prosi, aby wyjaśnił on dlaczego wybrał właśnie taką odpowiedź.

### Zad. 2

Dlaczego po deszczu dżdżownice wychodzą na powierzchnię ziemi?

### Zad. 3

Podziel zwierzęta przedstawione na ilustracjach na grupy zależnie od tego, czym się żywią.

*Ilustracje przedstawiają: jeża, wiewiórkę, sarnę, zająca, wilka, lisa, motyla, biedronkę.*

Do której grupy dołączysz: dzika i niedźwiedzia?

### Zad. 4

Nauczyciel czyta opis zwierzęcia, które chce zaprezentować uczniom podczas lekcji. Odczytuje go powoli i prosi, aby dzieci postarały się wyobrazić sobie opisywane zwierzę. Następnie uczniowie otrzymują kartki papieru i kredki, a ich zadaniem jest narysować zwierzę zaprezentowane przez nauczyciela. W czasie zajęć porównujemy rysunki uczniów z ilustracją zwierzęcia umieszczoną w atlasie, na stronie internetowej lub prezentujemy zwierzę podczas projekcji filmu. Zamiast nauczyciela opis wybranego zwierzęcia może także przygotować uczeń poproszony przez nauczyciela, przygotowując prezentację wg własnego pomysłu. Na tym etapie edukacyjnym ważne jest by nie pomijać innych uczniów, którzy chcieliby przygotować swoją prezentację w formie wypowiedzi ustnej, pisemnej lub obrazkowej.

*Przykładowy opis, z którego może skorzystać nauczyciel:*

*To zwierzę lubi przebywać pod ziemią, drążąc podziemne korytarze. Tylko czasami wychodzi na zewnątrz. Ciało tego zwierzęcia ma kształt walcowaty a pysk wydłużony w kształcie ryjka. Łapy ma bardzo silne i zakończone zagiętymi do tyłu pazurami. Ciało pokrywa czarna, lśniąca sierść. Brzuszek zwierzęcia jest trochę jaśniejszy od pozostałej części ciała. Głowę ma małą i nie widać u niego szyi. Na głowie nie widać uszu.*

### Zad. 5

Zastanów się, jaki związek występuje między elementami przedstawionymi na ilustracjach i przygotuj krótką historyjkę opisującą ten związek.

*Proponowane zestawy ilustracji:*

- pszczoła – kwiaty jabłoni – owoc (jabłko),
- rzeka lub jezioro – chmura – deszcz,
- śnieg i termometr z temp.  $-2^{\circ}\text{C}$  – dziecko bez czapki i w tenisówkach, ale w kurtce, dziecko w łóżku z termometrem pod pachą.

### Zad. 6

Dorysuj brakujące części ciała lub elementy.

*Proponowane rysunki:*

- rysunki zwierząt z brakującymi częściami budowy ciała np.
  - motyl bez skrzydeł,
  - mucha z czterema odnóżami,

- jeż bez kolców,
  - wiewiórka bez ogona,
  - nietoperz bez uszu.
- b) dziecko kopiące dołek, aby wsadzić roślinę trzyma w rękach tylko trzon łopaty bez dolnej części,
- c) traktor bez jednego koła, płatki śniegu – narysowana tylko jedna połowa,
- d) liść dębu i pod nim w ramce owoc dębu, liść kasztanowca i pod nim pusta ramka, liść orzecha i pod nim pusta ramka,
- e) dwie kolumny ramek:
- po prawej stronie ramki czerwone, w każdej z nich rysunek: chipsy, frytki, cukierki, ciastka,
  - po lewej stronie ramki zielone w ramce na przeciw chipsów rysunek suszonych owoców, na przeciw frytek rysunek pokrojonej w słupki marchewki pozostałe dwie zielone ramki puste do wypełnienia przez uczniów.

### Zad. 7

Wymień jak najwięcej podobieństw między:

- trawą i kostką brukową,
- liściem i kamieniem,
- wodą i piaskiem,
- wężem i skakanką,
- zestawem kredek i jesienią.

Wymień jak najwięcej różnic między:

- muszlą ślimaka i pancerzem żółwia,
- kapustą i sałatą,
- myszą i chomikiem,
- wiśnią i czereśnią,
- poziomką i truskawką.

### Zad. 8

Co by było, gdyby każdy z nas wyrzucał śmieci w pobliżu domu, w którym mieszka?

Jakie byłyby skutki spędzania całego czasu wolnego przed komputerem lub telewizorem? Oceń:

- ✓ Czy te skutki byłyby dla nas korzystne czy niekorzystne?
- ✓ Jak zapobiec hałasowi na przerwach?
- ✓ Co zrobić, aby kanapki nie wysychały?
- ✓ Jak zapobiec zatruciom grzybami?

### Zad. 9

Uczniowie zamykają oczy i wyobrażają sobie podróż:

- liścia unoszonego przez wiatr,
- kreta przez podziemne korytarze,
- ziarna pszenicy od siewu do momentu dotarcia na nasz stół, jako pokarm.

Następnie wspólnie opowiadamy sobie o tych podróżach lub uczniowie wykonują rysunki przedstawiające te wyobrażone wyprawy.

**Zad. 10**

Dokończ zdania wybierając odpowiednie stwierdzenia z ramki (można wybrać kilka odpowiedzi!).

ządkło pszczoły, sopel lodu, ciało węża, pożar w lesie, skrzydła ważki

Długi jak .....

Przeźroczysty jak .....

Zimny jak .....

Ostry jak .....

Niebezpieczny jak .....

**Zad. 11**

Uczniowie otrzymują karteczki samoprzylepne, na każdej z nich zapisany jest jeden przykład oddziaływań człowieka na środowisko przyrodnicze lub wykorzystania środowiska przez człowieka. Zadaniem uczniów jest umieszczenie tych kartek w odpowiednim miejscu na diagramie skutków.

Diagram skutków

+	
0	
-	

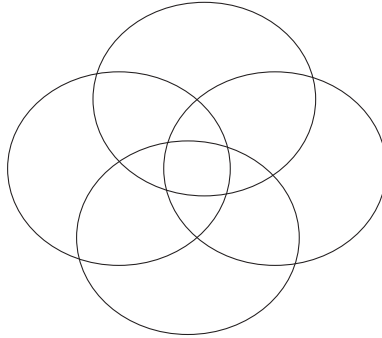
*Przykłady zapisów na karteczkach:*

- używanie dużej ilości środków czystości takich jak proszki do prania, płyny do naczyń,
- wykorzystywanie dużej ilości nawozów sztucznych,
- posypywanie dróg w zimie solą,
- tworzenie specjalnych dróg dla zwierząt pod autostradami i drogami szybkiego ruchu,
- wykorzystywanie wiatru i wody do uzyskania energii elektrycznej,
- dbanie o wymianę uszczelek, jeśli po zakręceniu kranu woda nadal kapie,
- częste spacerowanie z rodzicami,
- obserwacja przyrody w najbliższej okolicy,
- zrywanie liści, łamanie gałęzi, niszczenie kwiatów podczas pobytu w parku,
- wpuszczanie ścieków do rzeki,
- wywożenie śmieci do lasu,
- segregacja śmieci,
- wykorzystywanie toreb wielokrotnego użytku lub papierowych podczas zakupów.

**Zad. 12**

Rysunek przedstawia 4 koła,  
koło nr 1 to las

koło nr 2 to park  
koło nr 3 to pole uprawne  
koło nr 4 to sad lub ogród (np. działka).



(Poniżej znajdują się ilustracje zwierząt (motyl, jeż, lis, wiewiórka, ślimak, sarna, wróbel, mrówka, biedronka, zając, sikorka, kuna, wilk, dzik, dżdżownica)

Przyjrzyj się zwierzętom na ilustracjach i zdecyduj, w jakim środowisku, przedstawionym w postaci kół, one żyją. Następnie wklej ilustracje wewnątrz odpowiednich kół. Pamiętaj, że niektóre organizmy możemy spotkać w dwóch lub większej liczbie środowisk.

## II etap edukacyjny – przyroda

### Zad. 1

Czy wodę można wykorzystać do sklejenia innych substancji?

### Zad. 2 – Pytanie dlaczego.

Dlaczego czasem deszcz jest „kwaśny”?

Dlaczego mamy włosy na głowie?

Dlaczego kaczka ma błony między palcami?

Dlaczego woda w jeziorze czy w stawie zamarza tylko na powierzchni?

### Zad. 3

Czym będzie się różnił plan narysowany w skali 1 : 4 od planu narysowanego w skali 4 : 1?

### Zad. 4

Dopasuj znajdujące się w kopercie znaki topograficzne do ich opisów. Zaproponuj znaki topograficzne według własnego pomysłu.

### Zad. 5

Uczniowie otrzymują kawałki mapy przedstawionej w dużej skali. Otrzymany kawałek umieszczają na czystym arkuszu papieru i zastanawiają się jak wygląda teren poniżej i / lub powyżej tego kawałka terenu. Następnie rysują brakujące fragmenty.

Uczniowie mogą także otrzymać mapy z zakrytymi fragmentami, które uczniowie uzupełniają rysując lub opisując te brakujące fragmenty.

**Zad. 6**

Jakie treści z przyrody można przedstawić za pomocą schematu podobnego do tego zamieszczonego poniżej?



**Zad. 7**

Odszukaj, co łączy podane poniżej zestawy wyrazów:

- a) tornister – kręgosłup
- b) tlen – las
- c) temperatura – plastik – kuchnia
- d) płyn – uzależnienie – rodzina

**Zad. 8**

Podkreśl określenie, które nie pasuje do pozostałych umieszczonych w zestawach od a do d. Następnie utwórz własne zestawy pasujące do podkreślonych wyrazów.

- a) czaszka – kręgosłup – klatka piersiowa – płuca – kończyny
- b) noworodek – niemowlę – okres niemowlęcy – jajnik – okres przedszkolny
- c) wróbel – bocian – nietoperz – kukułka – skowronek
- d) granit – wapień – marmur – piaskowiec – próchnica

**Zad. 9**

Wypisz na kartce wszystkie zmiany, które zaszły w środowisku przyrodniczym wokół Twojego miejsca zamieszkania w ciągu ostatniego roku. Następnie posegreguj je na korzystne i niekorzystne dla środowiska, wpisując w odpowiedniej kolumnie tabeli.

+	-

Zaproponuj działania, które pomogą ograniczyć negatywne zmiany w środowisku lub usunąć ich przyczyny.

### Zad. 10

Rzeżuchę wysiano w trzech identycznych pojemnikach. Rzeżuchę w pojemniku 1 podlewano wodą z kranu, w pojemniku 2 wodą z solą, w pojemniku trzecim wodą z płynem do mycia naczyń.

Zastanów się, jaki był cel tego doświadczenia i zapisz poniżej:

.....  
.....Sformułuj hipotezę:  
.....  
..... Przeprowadź doświadczenie  
i zapisz wynik.....  
Wniosek:  
.....  
.....

### Zad. 11

Podaj, która z wymienionych czynności powoduje zużycie największej ilości twojej energii: czytanie książki, odrabianie pracy pisemnej, pieszy powrót do domu, gra w piłkę. Uzasadnij swoją odpowiedź.

.....

### Zad. 12

Dokończ zdania:

- Kijanka do żaby ma się tak, jak pisklą do .....*  
*Jama nosowa do układu oddechowego ma się tak, jak okno do .....*  
*Nartnik do jeziora ma się tak jak krople tłuszczu do .....*  
*Penicylina do pędzłaka ma się tak, jak cukier do .....*

## III i IV etap edukacyjny

### Zad. 1

**Wyszukaj analogie.**

- dom : piwnica : roślina : ..... (kwiat, korzeń, łodyga)
- dom : mury : komórka roślinna : ..... (błona komórkowa, ściana komórkowa, cytoplazma)
- dom : drzwi :: błona komórkowa : ..... (białka powierzchniowe, białka integralne, lipidy)
- telefon komórkowy : bateria : komórka : .....(RNA, DNA, ATP)
- komputer : twardy dysk : komórka : .....(RNA, DNA, ATP)
- oryginał filmu : kopia : DNA : .....(tRNA, rRNA, mRNA)
- aparatus fotograficzny : klisza filmu : oko : .....(siatkówka, naczyniówka, twardówka)
- budowa : rusztowanie : ciało człowieka : .....(mięśnie, szkielet, nerwy)
- roślina : tkanka miękkiszowa : ciało człowieka : .....(tkanka nabłonkowa, tkanka mięśniowa, tkanka nerwowa)
- ciało człowieka : krew : roślina : .....(łyko, kolenchyma, epiderma)
- ciało człowieka : kości : roślina : .....(sklerenchyma, ryzoderma, miękisz)
- państwo : autostrady : ciało człowieka : .....(mięśnie, szkielet, nerwy)



- m) ściana : cegły : organizm : .....(komórki, tkanki, układy)
- n) nitka : motek : chromatyna : .....(chromosom, chromatyda, kariolimfa)
- o) transport towarów : wagony : transport wodoru : .....(ADP, mRNA, NAD)
- p) kręgowiec : kręgosłup : roślina naczyniowa : .....(liść, korzeń, łodyga)
- q) komórka eukariotyczna : mitochondrium : komórka prokariotyczna : .....(genofor, nukleoid, mezosom)
- r) komórka eukariotyczna : jądro komórkowe : komórka prokariotyczna : .....(genofor, nukleoid, mezosom)
- s) komórka eukariotyczna : chromatyna : komórka prokariotyczna : .....(genofor, nukleoid, mezosom)
- t) ściana roślinnej komórki eukariotycznej : celuloza : ściana komórki prokariotycznej : .....(chromatyna, mureina, chityna)
- u) ściana komórki roślinnej : celuloza :: ściana komórki grzyba : .....(chromatyna, mureina, chityna)
- v) hemoglobina : żelazo : chlorofil : .....(mangan, magnez, chlor)
- w) krzywica : niedobór witaminy D : „kurza ślepotą” : niedobór witaminy.....(A,B<sub>12</sub>,C)

## Zad. 2

### Co by było, gdyby.....

- Zgasło słońce?
- Zabrakło destruentów w ściółce leśnej?
- Zniknęła warstwa ozonowa?
- Temperatura na Ziemi podniosłaby się o 5°C?
- Dopuszczono bez ograniczeń uprawy roślin transgenicznych?

## Zad. 3

Podkreśl wyraz, który nie pasuje do każdego z podanych zestawów. Uzasadnij swój wybór.

- a) nukleoid – mezosom – celulozowa ściana komórkowa – mureinowa ściana komórkowa
- b) jądro komórkowe – mitochondrium – retikulum endoplazmatyczne – chloroplast
- c) aparat Golgiego – lizosom – glioksysom – mitochondrium
- d) wakuola – jądro komórkowe – mitochondrium – chloroplast
- e) peroksysom – glioksysom – lizosom – rybosom
- f) stułbia – tasiemiec – włosień – dżdżownica
- g) wirek – mucha – ślimak – jeżowiec
- h) okoń – żaba – żółw – ryś
- i) szczupak – rekin – płoć – wieloryb
- j) krokodyl – karaś – kumak – rzekotka
- k) struś – pingwin – nietoperz – kazuar
- l) mors – wieloryb – delfin – rekin
- m) klon – miłorząb – olcha – lipa
- n) strzałka wodna – tulipan – grzybień biały – irys
- o) jęczmierz – orlica – torfowiec – salwinia
- p) epiderma – ryzoderma – kolenchyma – sklerenchyma

- q) drewno – tyko – korek – sklerenchyma
- r) woda – białka – lipidy – węglowodany
- s) cholesterol – wosk – keratyna – testosteron
- t) tyroksyna – pepsyna – wazopresyna – oksytocyna
- u) trypsyna – pepsyna – adrenalina – chymotrypsyna
- v) aldosteron – kortyzol – adrenalina – estradiol
- w) zespół Downa – akromegalia – choroba Basedowa – choroba Addisona
- x) zespół Edwardsa – zespół Patau – zespół Downa – zespół Klinefeltera
- y) zespół Turnera – zespół Klinefeltera – zespół Downa – zespół Edwardsa
- z) mukowiscydoza – hemofilia – fenylketonuria – galaktozemia

**Zad. 4**

**Dlaczego.....**

- a) .....murzyni mają kręcone włosy?
- b) .....gdy jest zimno w pierwszej kolejności marzną palce u rąk i u nóg?
- c) .....absolutnie nie wolno spożywać alkoholu, gdy człowiek znajduje się zimą na wolnym powietrzu?
- d) .....gdy jest bardzo gorąco człowiek robi się czerwony na twarzy?
- e) .....gdy jest bardzo zimno człowiek blednie?

**Zad. 5**

Uzereguj rosnąco poniżej wymienione osoby według dziennego zapotrzebowania energetycznego: listonosz, uczeń gimnazjum, mama karmiąca, księgowa, kelner, nauczyciel, nauczycielka, pisarz, górnik, lekarka, robotnik drogowy, sprinterka, przedszkolak

.....  
Wyjaśnij, od czego zależy dobowe zapotrzebowanie energetyczne:  
.....  
.....

**Zad. 6**

Niemiecki biolog T.W. Engelman przeprowadził następujące doświadczenie:

Nitkowatą zielenicę o nazwie skrętnica (*Spirogyra*) posiadającą wyraźnie widoczny skręcony chloroplast wystawił na działanie światła przepuszczonego przez pryzmat. Obserwował przemieszczanie się bakterii znajdujących się w otoczeniu skrętnicy. Bakterie wyraźnie skupiały się w pewnych okolicach nitki glonu. (Solomon, Berg, Martin, Ville [1998], Biologia, Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa)

Na podstawie powyższego opisu zaproponuj jak mógł brzmieć problem badawczy postawiony przez T.W. Engelmana?.....

Jaką rolę odgrywały bakterie? Jakie wnioski mógł wyciągnąć badacz obserwując ich rozmieszczenie?  
.....  
.....

**Zad. 7**

Badacze – Briggs, King, a później Gurdon przeprowadzili doświadczenie polegające na wstrzyknięciu jądra komórkowego pochodzącego ze zróżnicowanej komórki płaza do komórki jajowej pozbawionej jądra poprzez uprzednie poddanie jej działaniu promieniowania UV. Okazało się, że w wielu pró-

bach, w których pobrano jądro komórkowe z zarodka w stadium blastuli doprowadzono w ten sposób do powstania płodnego dorosłego osobnika.

(Solomon, Berg, Martin, Vile [1998], *Biologia*, Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa)

Na podstawie powyższego opisu zaproponuj, jak mógł brzmieć problem badawczy postawiony przez badaczy?

.....  
Jakie przyjęli oni założenie (hipotezę)?

.....  
Jaki wniosek dotyczący roli jądra komórkowego można wyciągnąć na podstawie opisu tego doświadczenia?

### Zad. 8

J. Hammerling przeprowadził doświadczenie na glonie *Acetabularia*. Glon ten ma kształt parasola umieszczonego na dość długim trzonku. Hammerling zaobserwował, że jeśli w trzonku znajdowało się jądro, to po odcięciu parasola następowało jego odtworzenie. W kolejnym etapie doświadczenia badacz odcinał parasol, usuwał z trzonka jądro komórkowe i wprowadzał w jego miejsce jądro z gatunku charakteryzującego się odmiennym kształtem parasola. Odtwarzany w tej sytuacji parasol miał kształt charakterystyczny dla gatunku, z którego pochodziło jądro komórkowe.

(Bartnik E., Lewiński W. (red.), (2004), *Biologia 3. Zakres rozszerzony. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego*. Operon, Gdynia)

Na podstawie powyższego opisu zaproponuj jak mógł brzmieć problem badawczy postawiony przez J. Hammerlinga?

.....  
Jakie przyjął on założenie (hipotezę)?

.....  
Jaki wniosek dotyczący roli jądra komórkowego można wyciągnąć na podstawie opisu tego doświadczenia?

### Zad. 9

„Eksperyment F. Griffith polegał na wstrzykiwaniu zdrowym myszom dwóch różnych odmian bakterii – drożdżki zapalenia płuc. Szczep *s* tych bakterii był chorobotwórczy, a szczep *r* nie wywoływał choroby. Myszy, którym wstrzyknięto żywe bakterie szczepu *s* zachorowały. Te, którym wstrzyknięto żywe bakterie szczepu *r* nie chorowały. Następnie wysoką temperaturą zabito bakterie szczepu *s* i ich martwe komórki wstrzyknięto zdrowym myszom. Wynik nie był zaskoczeniem – myszy nie zachorowały, gdyż martwe komórki bakterii nie mogą wywołać choroby. Kolejnym krokiem było wstrzyknięcie myszom mieszaniny składającej się z żywych bakterii szczepu *r* i martwych bakterii szczepu *s*. Myszy zachorowały, a w ich ciałach pojawiły się żywe bakterie szczepu *s*. Doświadczenie Griffitha uznawane jest za jedno z ważniejszych w historii badań nad DNA jako materiałem genetycznym, choć sam badacz nie umiał wyjaśnić dlaczego myszy poddane działaniu mieszaniny żywych bakterii niechorobotwórczych i martwych bakterii chorobotwórczych zachorowały. W kilkanaście lat później, w 1944 roku, O. T. Avery wyjaśnił, że przenoszony czynnik to DNA”.

(Janczar B., Wikiera M. Weiner J., (2003), *Biologia, część 3*, Wydawnictwo ZNAK, Kraków)

Posiadając wiedzę na temat roli DNA wyjaśnij, jak to się mogło stać, że w organizmach myszy zainfekowanych mieszaniną bakterii żywych r i martwych s pojawiały się żywe bakterie s, które wywołały chorobę myszy?

.....  
.....

Jak nazywa się proces, który doprowadził do pojawienia się żywych bakterii s w organizmach myszy zainfekowanych mieszaniną bakterii żywych r i martwych s?

.....

### Zad. 10

Wiele nazw używanych w biologii brzmi podobnie, choć oznaczają zupełnie inne struktury. Spróbuj zdefiniować pojęcia ułożone w następujących parach:

- a) nukleotyd – nukleoid
- b) glikogen – glukagon
- c) chromatyna – chromatyda
- d) nukleosom – chromosom
- e) sklereidy – proteidy
- f) keratyna – kreatyna
- g) nefron – neuron
- h) mocznik – mocznik

## Przykłady doświadczeń, możliwych do wykonania na zajęciach edukacji wczesnoszkolnej i przyrody

Zaproponowane doświadczenia mogą być wykorzystane w celu indywidualizacji procesu dydaktycznego podczas zajęć przedmiotowych lub pozalekcyjnych, można je także wykorzystać różnicując zadania domowe dla uczniów.

**Rdzewienie** (można wykorzystać kształtując umiejętność określoną w podstawie programowej edukacji wczesnoszkolnej: uczeń obserwuje i prowadzi proste doświadczenia przyrodnicze, analizuje je i wiąże przyczynę ze skutkiem. Doświadczenie wykracza poza obszar tematyczny edukacji wczesnoszkolnej, ale może być zastosowane w pracy z uczniem zainteresowanym tematyką chemiczną)

(według A. Szpiłska, Z. Kluz, M. Poźniczek, H. Wojciechowska, „Poznajemy tajemnice przyrody”)

Materiały: dwa jednakowe żelazne gwoździe, gotowana woda, woda z kranu, olej, dwa słoiki.

Przebieg doświadczenia:

Do każdego słoika wkładamy jeden gwóździe. Jeden słoik napełniamy wodą z kranu, drugi taką samą ilością wody gotowanej. Staramy się nalewać w taki sposób, aby nie tworzyły się pęcherzyki powietrza. Następnie do słoika z gotowaną wodą nalewamy niewielką ilość oleju, aby utworzyła powłokę na powierzchni wody. Obydwa słoiki odstawiamy na kilka dni.

**Cząsteczkowa budowa materii** (można wykorzystać realizując tę tematykę z podstawy programowej przyrody z uczniami zainteresowanymi tematyką fizyczną)

Materiały: zlewka, dwa naczynia o przekroju k. 4 cm, najlepiej cylindry, łyżeczka, sól kuchenna drobnoziarnista lub cukier puder, piasek gruboziarnisty, ciepła woda.

**Przebieg doświadczenia:** Do naczyń nalewamy ciepłej wody, tak, aby powierzchnia cieczy wyrzuciła się nad brzegi naczynia. Do jednego cylindra ostrożnie, po odrobinie dodajemy łyżeczkę soli (lub cukru pudru). Do drugiego cylindra dosypujemy po szczypcie gruboziarnisty piasek–żwir. Po odczekaniu, aż sól (cukier) rozpuści się, próbujemy dodawać kolejną porcję soli i kolejną porcję piasku, aż ciecz zaczyna się wylewać z naczynia. Starannie kontrolujemy ilość dodawanych materiałów. Porównujemy ilości dodanych substancji i zastanawiamy się nad przyczynami różnic, jeśli je zaobserwowaliśmy.

**Zabawy z magnesem** (można wykorzystać podczas realizacji tematyki z podstawy programowej przyrody II etapu edukacyjnego: zjawiska elektryczne i magnetyczne w przyrodzie np. jako zadanie domowe dla ucznia zainteresowanego tematyką obszaru fizyki)

(według A. Szpiłska, Z. Kluz, M. Poźniczek, H. Wojciechowska „Poznajemy tajemnice przyrody”)

a) Materiały: pudełko po zapalniczkach, dwa magnesy, plastelina, słomka do napojów, 2 wykałaczki, taśma samoprzylepna, kartoniki, nożyczki, cyrkiel.

**Przebieg doświadczenia:** W „szufladce” pudełka przyklejamy jeden z magnesów. Wsuwamy ją do wnętrza pudełka. Przygotowujemy dwa kawałki słomki równe długości pudełka, odcinając je nożyczkami. i przyklejamy taśmą w poprzek pudełka na jego końcach. Na kartonie rysujemy cyrkiem cztery niewielkie kółka (2 cm) i wycinamy je. Do wnętrza słomek przyklejonych na pudełku wsuwamy wykałaczki. Na ostre końce wykałaczek nabijamy wycięte kółka, dokładnie w środku (miejsce zaznaczone przez cyrkiel). Końce wykałaczek zabezpieczamy kulkami z plasteliny. Wykonany samochód umieszczamy na blacie stołu. Zbliżamy do niego drugi magnes jednym końcem, potem drugim i obserwujemy zachowanie się samochodu.

b) Materiały: magnesy sztabkowe i w kształcie podkowy, 3 płaskie pojemniki szklane lub plastikowe, jeden słoik lub inne naczynie, opiłki żelaza, olej, łyżka.

**Przebieg doświadczenia:** Do słoika nalewamy trochę oleju i wrzucamy do niego dużą łyżkę opiłków żelaza. Dokładnie mieszamy. Otrzymaną mieszaninę rozlewamy do trzech przygotowanych naczyń. Pod dnem pierwszego pojemnika kładziemy dwa magnesy sztabkowe zwrócone do siebie tym samym biegunem, pod dnem drugiego dwa magnesy zwrócone do siebie różnymi biegunami. Natomiast pod dnem trzeciego naczynia umieszczamy dwa magnesy w kształcie podkowy. Co się dzieje z opiłkami?

**Światło i dźwięk** można wykorzystać na zajęciach pozalekcyjnych lub jako zadanie domowe dla uczniów zainteresowanych tematyką fizyczną, rozwijając następujące umiejętności z podstawy programowej II etapu edukacyjnego: bada zjawisko odbicia światła, bada rozchodzenie się dźwięków).

(według A. Szpiłska, Z. Kluz, M. Poźniczek, H. Wojciechowska „Poznajemy tajemnice przyrody”)

#### a) Tęcza

Materiały: płytkie naczynie napełnione do połowy wodą, lusterko, biały karton, latarka, plastelina.

**Przebieg doświadczenia** Do naczynia z wodą wkładamy lusterko, opierając je o ściankę naczynia tak, aby jego część znajdowała się nad wodą i przymocowujemy po bokach kulkami plasteliny. Oświetlamy latarką tę część lustra, która znajduje się pod powierzchnią wody. Przytrzymujemy kartonik nad naczyniem z wodą, jeżeli nie ma na nim żadnego efektu należy zmienić nachylenie kartonika lub latarki.

#### b) Zachód słońca

Materiały: zlewka, woda, mleko, latarka, łyżka.

**Przebieg doświadczenia:** Dokładnie umyte i wytarte do sucha naczynie napełniamy wodą. Wodę wypełniającą naczynie prześwietlamy latarką. Do zlewki dolewamy niewielką ilość mleka i dokładnie mieszamy zawartość zlewki. Latarkę przykładamy do ścianki zlewki i prześwietlamy wypełniającą ją płyn.

#### c) Rozchodzenie się fal dźwiękowych

**Materiały:** folia plastikowa, miska plastikowa, ryż, gumka, taśma samoprzylepna, duży metalowy rondel, duża łyżka.

**Przebieg doświadczenia:** Wycinamy kawałek folii, większy niż otwór przygotowanej miski. Folię rozciągamy na otworze miski i przymocowujemy gumką, dodatkowo przyklejamy folię do zewnętrznej części miski, aby utrzymać rodzaj bębena. Na napiętej folii rozsypujemy ziarna ryżu. Trzymając rondel dość blisko folii, kilkakrotnie uderzamy łyżką w jego dno. Co dzieje się z ziarnami ryżu?

#### d) Dlaczego słyszysz?

**Materiały:** przezroczysta folia spożywcza, kartonowa rurka, kawałek kartonu, kartka papieru, latarka, taśma samoprzylepna, plastelina, gumka aptekarska.

**Przebieg doświadczenia:** Na jeden z otworów rurki naciągamy folię (powinna być gładka i mocno napięta). Kartkę papieru zwijamy w rożek i zabezpieczamy taśmą, aby się nie rozwinęła. Cienki koniec rożka wsuwamy do kartonowej rurki i zabezpieczamy taśmą. Kartonik przyklejamy plasteliną prostopadle do powierzchni stołu. Rurkę umieszczamy naprzeciw kartonu tak, aby koniec z folią znajdował po stronie ekranu. Latarkę kładziemy obok kartonu i kierujemy strumień światła na folię tak, aby na kartoniku pojawiła się plamka światła. Jedna osoba nachyla się nad rożkiem i krzyczy. Obserwujemy zachowanie się plamki światła.

**Rola światła w życiu roślin** (można wykorzystać w edukacji wczesnoszkolnej podczas realizacji wymagania podstawy programowej: wymienia warunki konieczne do rozwoju roślin, prowadzi proste doświadczenia przyrodnicze)

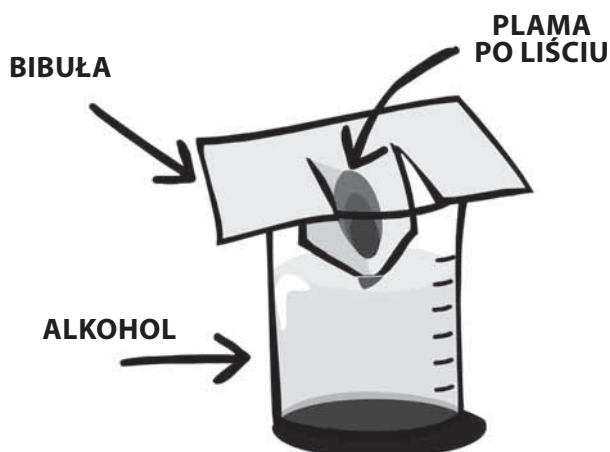
**Materiały:** roślina w doniczce, kawałek czarnego kartonu, nożyczki, taśma klejąca.

**Przebieg doświadczenia:** Z kartonu wycinamy kawałki o rozmiarach trochę większych niż rozmiar liścia. Umieszczamy liść między dwoma kawałkami kartonu, kartony skleamy w taki sposób, aby do liścia nie docierało światło. Po tygodniu, odśłoń liść i przeprowadź obserwację jego wyglądu.

**Kolorowe liście – ze względu na używanie alkoholu doświadczenie wykonuje nauczyciel, jako pokaz** (zalecane do wykorzystania na zajęciach pozalekcyjnych dla ucznia zdolnego w korelacji czasowej z omawianą na przyrodzie tematyką dotyczą pór roku i zmian w pogodzie i przyrodzie z nimi związanych. Doświadczenie umożliwia także zaangażowanie ucznia zainteresowanego tematyką chemiczną).

**Materiały:** zielony liść, alkohol, filtr papierowy lub bibuła filtracyjna, mały słoiczek, ołówek.

**Przebieg doświadczenia:** Na stoliku kładziemy filtr a na nim układamy liść, w taki sposób aby jego wierzchnia strona skierowana była w dół. Za pomocą ołówka kreskujemy fragment liścia znajdujący się ok. 1,3 cm od brzegu liścia. Odwracamy liść na drugą stronę i powtarzamy czynność rysując na liściu w tym samym miejscu, co poprzednio. Czynność tę wykonujemy do momentu aż pojawi się na filtrze ciemnozielona plama. Wycinamy w bibule pasek obejmujący plamę. Pasek zaginamy do środka.



Słoiczek przykrywamy od góry bibułą zginając do jego wnętrza wycięty pasek z zieloną plamą. Unosimy lekko filtr i wlewamy do słoiczka alkohol do momentu aż zagięty do wnętrza pasek bibuły zetknie się z płynem. Alkohol musi być poniżej zielonej plamy. Pozostawiamy słoiczek na ok. 30 minut.

**Wykrywanie związków budujących organizmy roślinne** (można wykorzystać w edukacji wczesnoszkolnej rozwijając umiejętność: obserwuje i prowadzi proste doświadczenia przyrodnicze, analizuje i wiąże przyczynę ze skutkiem. Na II etapie edukacyjnym można zastosować w celu poszerzenia tematyki związanej z obserwacją roślin spotykanych na polu uprawnym oraz poznawaniem właściwości substancji występujących w naszym otoczeniu).

#### **Wykrywanie związków budujących rośliny**

a. Materiały: kilka wyłuskanych nasion słonecznika i dyni, dwa arkusiki bibuły biurowej, tłuczek drewniany.

Przebieg doświadczenia: składamy arkusik bibuły na pół. Nasiona słonecznika wkładamy pomiędzy listki bibuły i zamykamy listki w taki sposób, aby nasiona słonecznika były niewidoczne. Miażdżymy nasiona znajdujące się między listkami bibuły naciskając mocno tłuczkiem bibułę przykrywającą nasiona od góry. Rozkładamy arkusik bibuły i prowadzimy obserwację wyglądu bibuły.

b. Materiały: liście czerwonej kapusty, sokowirówka lub gaza, bibuła biurowa, kwasek cytrynowy lub ocet, soda oczyszczona.

Przebieg doświadczenia: przy użyciu sokowirówki lub gazy wyciskamy sok z czerwonej kapusty. Jeśli używamy gazy musimy wcześniej rozdrobnić liście kapusty. Powinniśmy otrzymać ok. pół szklanki soku. Z bibuły wycinamy 3 ok. 2 centymetrowe paski i zamaczamy je w soku z czerwonej kapusty. Paski suszymy.

Przygotowujemy:

- ¼ szklanki octu rozpuszczamy w ¼ szklanki wody,
- łyżeczkę sodы oczyszczonej rozpuszczamy w ¼ szklanki wody,
- łyżeczkę soku z cytryny.

Do każdego z przygotowanych roztworów wkładamy po jednym wysuszonym pasku bibuły.

**Transport wody w roślinie** (można wykorzystać w celu rozwijania umiejętności poszukiwania związków przyczynowo-skutkowych podczas realizacji tematyki z podstawy programowej przyrody dotyczącej warunków życia na lądzie. Uczniowie uzdolnieni często zadają wówczas pytania: w jaki sposób roślina pobiera wodę z gleby i jak ją transportuje. Przeprowadzone doświadczenia będą stanowiły punkt wyjścia do dalszej analizy uzyskanych efektów podczas zajęć pozalekcyjnych).

(według J. Van Cleave „101 ciekawych doświadczeń”)

a. Materiały: 2 słoiki, biały goździk na długiej łodydze, czerwony i niebieski atrament lub barwnik spożywczy.

Przebieg doświadczenia: Przecinamy łodygę goździka na dwie części, rozcięcie powinno kończyć się w połowie długości łodygi. Słoiki napełniamy do połowy wodą. Do jednego słoika dodajemy atrament niebieski a do drugiego czerwony. Barwnik powinien być dodany w takiej ilości, aby kolor roztworu był intensywny. Jedną część rozciętej łodygi umieszczamy w słoiku z czerwoną wodą a drugą w słoiku z wodą niebieską. Pozostawiamy kwiat na 48 godzin.

b. Materiały: sól kuchenna, 2 liście zielonej sałaty, kubek – najlepiej z podziałką, łyżeczka, 2 małe miseczki, zegarek.

Przebieg doświadczenia: 3 łyżeczki soli rozpuszczamy w 250 cm<sup>3</sup> wody.

Otrzymany wodny roztwór soli wlewamy do jednej miseczki. Do drugiej miseczki wlewamy 250 cm<sup>3</sup> czystej wody. Każdy liść sałaty kroimy na duże kawałki, kawałki z jednego liścia umieszczamy w miseczce ze słoną wodą a kawałki z drugiego w miseczce z czystą wodą. Po upływie ok. 20 minut porównujemy wygląd liści sałaty z obu miseczek.

c. Materiały: 2 świeże liście selera z długimi ogonkami, 2 szklanki, cukier (kopiata łyżeczka do herbaty), papierowa taśma klejąca, długopis.

Przebieg doświadczenia: Obie szklanki napełniamy do połowy wodą. Do jednej szklanki wsypujemy kopiata łyżeczkę cukru i przyklejamy na niej taśmę z napisem: posłodzona woda. Do drugiej szklanki wlewamy czystą wodę. W każdej szklance umieszczamy jeden liść selera. Należy odczekać 48 godzin i spróbować, jaki smak mają liście selera z każdej ze szklanek.

**Badanie twardości wody** (można wykorzystać realizując tematykę związaną z wodą zarówno w edukacji wczesnoszkolnej, jak i na II etapie edukacyjnym. Warto po przeprowadzeniu doświadczenia i omówieniu wyników zastanowić się, dlaczego polecane są różne środki na obniżenie twardości wody, jakie mogą być konsekwencje stawania w gospodarstwie domowym twardej wody, jaki wpływ ma twardość wody na organizmy w niej żyjące oraz co powoduje, że woda jest twarda. Doświadczenia te będą szczególnie interesujące dla uczniów o zainteresowaniach chemicznych)

(według A. Szpilka, Z. Kluz, M. Poźniczek, H. Wojciechowska „Poznajemy tajemnice przyrody”)

Materiały: dwa słoiki z zakrętkami, woda destylowana, woda z kranu, rozcieńczony płyn do mycia naczyń, zakraplacz.

Przebieg doświadczenia: Do połowy jednego słoika nalewamy wody destylowanej, a do drugiego wody z kranu. Słoik z wodą destylowaną oznaczamy rysując pisakiem kropkę na jego wieczku. Do za-



kraplacza nabieramy rozcieńczony płyn do mycia naczyń. Wkraplamy jedną kroplę do słoika z wodą z kranu, zakręcamy zakrętkę i wstrząsamy słoikiem. Obserwujemy czy powstaje piana, jeśli nie to odkręcamy zakrętkę i dodajemy drugą kroplę, zakręcamy słoik i wstrząsamy. Liczymy ilość kropli i powtarzamy czynności do momentu aż w słoiku pojawi się piana. W taki sam sposób badamy twardość wody destylowanej i porównujemy liczbę kropli potrzebnych do uzyskania piany.

### **Budujemy filtr**

Materiały: woda, czarny tusz, piasek, sproszkowany węgiel drzewny, 2 lejki, cztery słoiki lub zlewki, zakraplacz.

**Przebieg doświadczenia:** Przygotuj dwie zlewki lub słoiki, każdy pojemnik wypełnij do połowy wodą. Następnie do pojemnika nr 1 wsyp dwie łyżki piasku i wymieszaj a do pojemnika nr 2 dodaj dwie krople atramentu i wymieszaj. Przygotuj pozostałe dwa pojemniki szklane i do każdego wstaw lejek, do lejków wsyp trochę węgla drzewnego. Przelej mieszaninę 1 przez pierwszy lejek, następnie przelej mieszaninę 2 przez drugi lejek. Przeprowadź obserwacje wody w każdym z pojemników po przesączeniu.

**Dzikie wysypisko** (można wykorzystać w edukacji wczesnoszkolnej realizując wymaganie: zna zagrożenia dla środowiska przyrodniczego ze strony człowieka oraz na II etapie edukacyjnym kształtując umiejętności opisane w dziale: Człowiek a środowisko).

Materiały: bibuła, atrament lub tusz (mogą być naboje do pióra), rozpylacz ( np. po płynie do mycia szyb), pisak czerwonego koloru.

**Przebieg doświadczenia:** Przygotuj bibułę, która może oznaczać na przykład teren w najbliższej okolicy, na którym często spotykamy dzikie wysypiska. Na środku bibuły umieść za pomocą zakraplacza lub naciętego naboju do pióra dwie niewielkie krople atramentu, aby powstała mała plama. Przedstawia ona dzikie wysypisko śmieci. Obrysuj plamę pisakiem czerwonego koloru. Do rozpylacza nalej wody i zrosz delikatnie bibułę – nad wysypiskiem pada deszcz. Oczekaj chwilę i obrysuj ponownie plamę pisakiem. Powtórz zraszanie bibuły jeszcze raz i zaznacz kontury plamy pisakiem. Porównaj kolejne obrysy i spróbuj sformułować wnioski.

## **Przykłady doświadczeń, możliwych do wykonania na lekcjach biologii w gimnazjum i liceum**

Wszystkie przedstawione poniżej doświadczenia służyć będą realizacji zapisu celu ogólnego podstawy programowej dla III i IV etapu edukacyjnego – pogłębienie znajomości metodologii badań biologicznych.

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

**IV etap** – Uczeń rozumie i stosuje terminologię biologiczną; planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i doświadczenia biologiczne; formułuje problemy badawcze, stawia hipotezy i weryfikuje je na drodze obserwacji i doświadczeń; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.

**Ekstrakcja barwników asymilacyjnych** (dla realizacji wymagania szczegółowego: **III etap** – uczeń przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową, jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu, **IV etap** – uczeń omawia rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie).

(wg Wiśniewski H., Biologia dla kl. III LO o profilu podstawowym i biologiczno-chemicznym, AGMEN, Warszawa, 1994)

Materiały: liście szpinaku (lub innej rośliny), moździerz porcelanowy, 96% alkohol etylowy, aceton, bibuła filtracyjna, piasek.

Przebieg doświadczenia: Liście rośliny rozetrzyj w moździerzu (można dodać do moździerza piasek). Uzyskaną miazgę wymieszaj z alkoholem 96% z dodatkiem acetonu. Ponownie przetrzyj mieszaninę a następnie przesącz ją przez bibułę filtracyjną.

**Rozdzielanie barwników asymilacyjnych metodą Krausa** (dla realizacji wymagania szczegółowego: **III etap** – uczeń przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu, **IV etap** – uczeń omawia rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie).

Materiały: ekstrakt barwników asymilacyjnych, woda destylowana, oczyszczona benzyna.

Przebieg doświadczenia: Do 4 cm<sup>3</sup> ekstraktu barwników asymilacyjnych dodaj 2-3 krople H<sub>2</sub>O i 5 cm<sup>3</sup> benzyny oczyszczonej. Po wstrząśnięciu odstaw roztwór na kilka minut by oddzieliły się warstwy płynu. W górnej części (benzyna) znajdują się chlorofile oraz karoten, w dolnej (alkohol) – ksantofil.

**Rozdzielanie barwników asymilacyjnych metodą chromatografii bibułowej** (dla realizacji wymagania szczegółowego: **III etap** – uczeń przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu, **IV etap** – uczeń omawia rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie).

Materiały: ekstrakt barwników asymilacyjnych, bibuła filtracyjna, bagietka szklana, cylinder, benzen, eter, aceton.

Przebieg doświadczenia: Przygotuj pasek bibuły filtracyjnej, na jego dolną część nanieś, za pomocą bagietki, kilka kropel ekstraktu z barwników fotosyntetycznych. Po każdym naniesieniu kropli wysusz bibułę. Przygotuj w cylindrze roztwór z benzenu, eteru, acetonu w stosunku 10:2,5:2. Pasek bibuły umieść w cylindrze tak, by dotykał roztworu. Po ok. 30 minutach wyjmij pasek bibuły, dokładnie wysusz i rozpoznaj barwniki.

**Wpływ światła i stężenia CO<sub>2</sub> na intensywność procesu fotosyntezy** (dla realizacji wymagań szczegółowych: **III etap** – uczeń przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu, **IV etap** – uczeń przedstawia w ogólnym zarysie proces fotosyntezy i jego znaczenie na Ziemi, na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP, omawia etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu).

Zalecane doświadczenie: **IV etap** – doświadczenie badające wpływ wybranego czynnika (np. światła, temperatury) na intensywność fotosyntezy (np. mierzoną wydzielaniem tlenu).

Materiały: moczarka kanadyjska, probówki, linijka, lampka, woda wodociągowa, woda gazowana, woda przegotowana, zegarek.

**Przebieg doświadczenia:** W probówce napełnionej do 2/3 wysokości wodą umieść kawałek uciętej pod wodą gałązki moczarki kanadyjskiej,

- Za pomocą linijki wyznacz odległości 10, 20 i 60 cm od źródła światła.
- Ustaw probówkę z moczarką w odległości 20 cm od źródła światła i po chwili rozpocznij pomiar czasu za pomocą zegarka, licząc równocześnie pojawiające się w wodzie, w ciągu 1 minuty pęcherzyki wydzielonego przez fotosyntetyzującą roślinę tlenu.
- Ustaw probówkę z moczarką w odległości 10 cm od źródła światła i po chwili rozpocznij pomiar czasu za pomocą zegarka, licząc równocześnie pojawiające się w wodzie, w ciągu 1 minuty pęcherzyki wydzielonego przez fotosyntetyzującą roślinę tlenu.
- Ustaw probówkę z moczarką w odległości 60 cm od źródła światła i po chwili rozpocznij pomiar czasu za pomocą zegarka, licząc równocześnie pojawiające się w wodzie, w ciągu 1 minuty pęcherzyki wydzielonego przez fotosyntetyzującą roślinę tlenu.
- Pamiętaj o chwili przerwy pomiędzy poszczególnymi pomiarami, by roślina miała czas na adaptację w nowych warunkach.

Wykonaj dokładnie takie samo doświadczenie umieszczając moczarkę kanadyjską w wodzie wzbogaconej w  $\text{CO}_2$  (wodzie gazowanej) oraz w wodzie pozbawionej  $\text{CO}_2$  (wodzie przegotowanej).

- Wyniki zapisz w tabeli.

Rodzaj wody	Liczba wydzielanych pęcherzyków $\text{O}_2$ w odległości od źródła światła		
	10 cm	20 cm	60 cm
Średnia zawartość $\text{CO}_2$ (woda wodociągowa)			
Wysoka zawartość $\text{CO}_2$ (woda gazowana)			
Brak $\text{CO}_2$ (woda przegotowana)			

**Wykrywanie produktów fotosyntezy** (dla realizacji wymagań szczegółowych: **III etap** – uczeń przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu, **IV etap** – uczeń przedstawia w ogólnym zarysie proces fotosyntezy i jego znaczenie na Ziemi, na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP, omawia etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu)

(wg Hafner M., (1993), Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu., Polski Klub Ekologiczny, Kraków)

Materiały: liście pelargonii lub begonii, szklane naczynie o pojemności ok. 200  $\text{cm}^3$ , gorąca woda, gorący alkohol etylowy, płyn Lugola, zakraplacz.

**Przebieg doświadczenia:** Roślinę (pelargonie lub begonie) naświetlaj przez okres kilkunastu godzin, a następnie odetnij 2 liście i umieścić w szklanym naczyniu z gorącą wodą. Po przestygnięciu wodę odlej i zastąp gorącym alkoholem etylowym. Kiedy alkohol w pojemniku zabarwi się na kolor zielony liście wyjmij, obmyj wodą i zakraplaczem nanieś kilka kropel płynu Lugola (próba jodowa). Zaobserwuj zmianę zabarwienia. Sformułuj wniosek z doświadczenia.

**Znaczenie barwy światła dla przebiegu procesu fotosyntezy** (dla realizacji wymagań szczegółowych: **III etap** – uczeń przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu, **IV etap** – uczeń przedstawia w ogólnym zarysie proces fotosyntezy i jego znaczenie na Ziemi, na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP, omawia etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu).

(wg Hafner M., (1993), Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu., Polski Klub Ekologiczny, Kraków)

Materiały: pelargonie lub begonia, szklane naczynie o pojemności ok. 200 cm<sup>3</sup>, gorąca woda, gorący alkohol etylowy, płyn Lugola, zakraplacz, samodzielnie wykonane pudełka, w których będzie się mieściła roślina z „szybkami” w kolorze niebieskim (lub czerwonym) i w kolorze zielonym.

**Przebieg doświadczenia:** Pelargonie lub begonie umieść na 24 godziny w ciemności. Następnie wstaw ją do pudełka z szybką niebieską (lub czerwoną) na 8 godzin. Po upływie tego czasu wykonaj próbę jodową (tak jak w poprzednim doświadczeniu). Następnie wstaw roślinę do pudełka z zieloną szybką i po 8 godzinach wykonaj próbę jodową. W końcu wystaw roślinę na działanie światła białego i po 8 godzinach także wykonaj próbę jodową.

Porównaj wyniki otrzymane w kolejnych próbach badawczych i sformułuj wnioski z doświadczenia.

**Wykrywanie dwutlenku węgla wydzielanego przez kiełkujące nasiona** (dla realizacji wymagań szczegółowych: **III etap** – uczeń przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu, **IV etap** – uczeń wskazuje substraty i produkty głównych szlaków metabolicznych (anabolicznych i katabolicznych).

(wg Hafner M., (1993), Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu., Polski Klub Ekologiczny, Kraków)

Materiały: woda, tlenek wapnia, szklany pręt, butelka, 2 zlewki, 2 słoje litrowe, nasiona grochu.

**Przebieg doświadczenia:** Przygotuj wodę wapienną. Wlej do naczynia 100 ml wody i wsyp do niej łyżeczką tlenek wapnia (wapno palone). Roztwór mieszaj szklanym prętem, a następnie przesącz (używając lejka wyłożonego bibułą filtracyjną) do butelki, w której będziesz przechowywać roztwór. Butelkę zatkaj korkiem i naklej etykietę.

Do zlewki wlej ok. 100 cm<sup>3</sup> wody wapiennej. Do jednego słoja włóż namoczone wcześniej nasiona grochu i wstaw obok zlewkę z wodą wapienną. Do drugiego słoja włóż suche nasiona i również wstaw zlewkę z wodą wapienną.

Po krótkim czasie obserwuj wodę wapienną. Wyniki zanotuj w zeszycie. Wiedząc, że woda wapienna mętnieje w kontakcie z dwutlenkiem węgla sformułuj wnioski. Określ, która z prób była w doświadczeniu próbą kontrolną, a która próbą badawczą.

**Wykrywanie ciepła powstającego w czasie kiełkowania nasion** (dla realizacji wymagań szczegółowych: **III etap** – uczeń przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu, **IV etap** – uczeń wskazuje substraty i produkty głównych szlaków metabolicznych (anabolicznych i katabolicznych).

(wg Hafner M., (1993), Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu., Polski Klub Ekologiczny, Kraków)

Materiały: nasiona grochu, termos, korek (lub wata), termometr.

**Przebieg doświadczenia:** Doprowadź do kiełkowania nasiona grochu. Wypełnij termos po brzegi kiełkującymi nasionami. Zatkaj otwór termosu korkiem z wydrążoną dziurką, w której umieść termometr (lub szczelnie watą, w której umieścisz termometr). Dokonaj pomiaru temperatury na początku doświadczenia. Następnie dokonuj pomiarów co 12 godzin przez 3 dni. Wyniki notuj w tabeli. Po zakończeniu doświadczenia sporządź wykres i sformułuj wnioski.

Godziny pomiaru temperatury od rozpoczęcia doświadczenia	1	12	24	36	48	60	72
Temperatura w °C							

**Badanie wpływu etylenu na dojrzewanie owoców** (dla realizacji wymagań szczegółowych: uczeń wskazując odpowiednie adaptacje w budowie owocu, przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny).

(wg Hafner M., (1993), Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu., Polski Klub Ekologiczny, Kraków)

Materiały: 2 podstawki (duże talerze), 2 szklane klosze, 4 dojrzałe jabłka, 2 niedojrzałe (zielone) banany.

**Przebieg doświadczenia:** Na dwóch podstawkach lub dużych talerzach ułóż po dwa niedojrzałe banany. Na jednej podstawce umieść także 4 dojrzałe jabłka. Obie podstawki z owocami przykryj szklanymi kloszami. Umieść podstawki w jednakowych warunkach oświetlenia i temperatury. Po kilku godzinach obserwuj zmiany stopnia dojrzałości bananów. Wskaż próbę kontrolną i badawczą twego doświadczenia. Wyniki zapisz w zeszyte. Wyciągnij wnioski dotyczące wpływu wydzielanego przez dojrzałe owoce etylenu na szybkość dojrzewania innych owoców. Przemyśl, jakie znaczenie może mieć wynik doświadczenia dla sformułowania wskazówek do przechowywania owoców.

**Badanie wpływu etylenu na dojrzewanie owoców** (dla realizacji wymagań szczegółowych: **IV etap** – uczeń przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny).

(wg Hafner M., (1993), Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu., Polski Klub Ekologiczny, Kraków)

Materiały: gleba ogrodowa, 2 naczynia np. małe doniczki lub szerokie stoiki, 20 ziaren kiełkującego grochu, 2 klosze szklane, 4 dojrzałe jabłka.

**Przebieg doświadczenia:** Do napełnionych glebą naczyń sadzimy po 10 kiełkujących ziaren grochu. Ziarna podlewamy jednakowo w obu naczyniach, zapewniając im jednakowe warunki oświetlenia i temperatury. Następnie obok jednego naczynia kładziemy 4 dojrzałe jabłka i przykrywamy szklanym kloszem. Drugie naczynie – bez jabłek – także przykrywamy kloszem. Przez kilka dni obserwujemy kiełkowanie nasion grochu w obu próbach. Zastanów się i wskaż, która próba odgrywa w Twoim doświadczeniu rolę próby kontrolnej, a która próby badawczej. Zapisuj wyniki obserwacji w zeszyte, a następnie sformułuj wniosek dotyczący wpływu wydzielanego przez dojrzałe owoce etylenu na kiełkowanie nasion grochu.

**Obserwacje mikroskopowe struktur komórkowych** (dla realizacji wymagań szczegółowych: **III etap** – dokonuje obserwacji mikroskopowych komórki i rozpoznaje (pod mikroskopem, na schemacie, na zdjęciu lub po opisie) podstawowe elementy budowy komórki (błona komórkowa, cytopla-

zma, jądro, chloroplast, mitochondrium, siateczka, śródplazmatyczna, aparat Golgiego, wakuola, ściana komórkowa), **IV etap** – uczeń wskazuje poszczególne elementy komórki na schemacie, rysunku lub zdjęciu mikroskopowym, omawia różnice między komórką roślinną i zwierzęcą, wyjaśnia przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych, odwołując się do zjawiska osmozy).

Zalecane obserwacje: **III etap** mikroskopowych preparatów trwałych (np. tkanki roślinne i zwierzęce, organizmy jednokomórkowe) i świeżych (np. skórka liścia spichrzowego cebuli, miąższ pomidora, liść moczarki kanadyjskiej, glony, pierwotniaki) **IV etap** chloroplastów, chromoplastów i ziaren skrobi, ruchu cytoplazmy w komórkach roślinnych (np. w komórkach moczarki).

### **Obserwacja 1**

Na szkiełko podstawowe zakropl wodę i umieść w niej liść moczarki kanadyjskiej. Przykryj preparat szkiełkiem nakrywkowym. Umieść preparat pod mikroskopem i obserwuj chloroplasty. Zwróć uwagę na kształt komórek. Wykonaj rysunek spod mikroskopu.

Pozostaw preparat w oświetlonym miejscu około pół godziny. Po tym czasie zaobserwuj ruch chloroplastów.

### **Obserwacja 2**

Na szkiełko podstawowe zakropl wodę i umieść w niej miąższ pomidora. Przykryj preparat szkiełkiem nakrywkowym. Umieść preparat pod mikroskopem i obserwuj chromoplasty. Wykonaj rysunek spod mikroskopu. Zwróć uwagę na kształt komórek.

### **Obserwacja 3**

Ściągnij skórkę cebuli i umieść ją na szkiełku podstawowym w kropli wody. Przykryj preparat szkiełkiem nakrywkowym. Umieść preparat pod mikroskopem i obserwuj ułożenie komórek. Wykonaj rysunek spod mikroskopu.

### **Obserwacja 4**

Do wykonywanego wcześniej preparatu skórki cebuli dodaj kroplę roztworu soli. Obserwuj zachodzące w komórkach zjawisko plazmolizy. Wykonaj rysunek spod mikroskopu.

### **Obserwacja 5**

Na szkiełko podstawowe zakropl wodę i umieść w niej starty miąższ ziemniaka. Obserwuj ułożenie komórek. Wykonaj rysunek spod mikroskopu.

### **Obserwacja 6**

Do wykonywanego wcześniej preparatu miąższu ziemniaka dodaj kroplę płynu Lugola (lub jodyny). Obserwuj zabarwienie skrobi. Wykonaj rysunek spod mikroskopu.

### **Obserwacja 7**

Utnij fragment ogonka liściowego begonii o długości 2-3 cm, a następnie zetnij żyłką kilka cienkich kawałków. Kawałki włóż na 10 minut do kropli karminu alunowego zwracając uwagę, by całe kawałki były zanurzone. Wybarwione kawałki przepłucz wodą na szkiełku podstawowym i nakryj je szkiełkiem nakrywkowym. Przeprowadź obserwację wybarwionych ścian komórkowych.

**Hodowla i obserwacje orzęsków** (dla realizacji wymagań szczegółowych: uczeń przedstawia sposoby poruszania się protistów jednokomórkowych i wskazuje odpowiednie organelle (struktury) lub mechanizmy umożliwiające ruch).

Zalecane obserwacje: **III etap** mikroskopowych i świeżych (np. skórka liścia spichrzowego cebuli, miąższ pomidora, liść moczarki kanadyjskiej, glony, pierwotniaki) **IV etap** preparatów świeżych wybranych jednokomórkowych glonów (np. okrzemek, pierwotka) i cudzożywnych protistów (np. pantofelka). (wg Stawiński W. (red.), (1992), Jak samodzielnie poznawać przyrodę? Zadania i wskazówki, WSiP, Warszawa)

### Obserwacja:

Garść rozdrobnionego siana lub trawy zalej w szklanym naczyniu (słój lub małe akwarium) wodą ze stawu. Naczynie nakryj szklaną płytką i postaw w pobliżu okna nie narażając na bezpośrednie padanie promieni słonecznych. Po upływie 4 dni dolej do naczynia trochę wody z zastojałego akwarium (lub mulistej wody ze stawu). Po kilku dniach w hodowli zaczną pojawiać się orzęski.

Za pomocą zakraplacza przenieś wodę z hodowli na szkiełko podstawowe. W kropli wody możesz umieścić odrobinę waty, która unieruchomi dość ruchliwe orzęski, będzie więc wygodniej je obserwować. Przykryj szkiełkiem nakrywkowym. Przeprowadź obserwacje. Zwróć uwagę na sposób poruszania się komórek. Możesz też sprawdzić jak zachowują się orzęski silnie oświetlone.

Sporządź notatki z obserwacji. Wykonaj rysunek pojedynczego orzęska.

**Badanie różnicy między powietrzem atmosferycznym a powietrzem wydychanym** (dla realizacji wymagań szczegółowych: **III etap** – uczeń przedstawia rolę klatki piersiowej i przepony w wymianie gazowej **IV etap** – uczeń przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach oraz określa rolę klatki piersiowej i przepony w tym procesie).

(wg Hafner M., (1993), Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu., Polski Klub Ekologiczny, Kraków)

a. Materiały: woda wapienna, zlewka, rurka szklana.

**Przebieg doświadczenia:** Przygotuj wodę wapienną według instrukcji zamieszczonej w doświadczeniu „Wykrywanie dwutlenku węgla wydzielanego przez kiełkujące nasiona”. Wlej wodę wapienną do zlewki i odkrytą zlewkę odstaw na 15 minut. Obserwuj wodę wapienną. Następnie włóż do zlewki rurkę szklaną i wdmuchnij przez nią powietrze do wody wapiennej. Obserwuj wodę wapienną. Wyniki zanotuj w zeszytcie. Wiedząc, że woda wapienna mętnieje w kontakcie z dwutlenkiem węgla sformułuj wniosek dotyczący porównania zawartości dwutlenku węgla w powietrzu atmosferycznym i powietrzu wydychanym. Sprawdź w podręczniku jaka jest zawartość tego gazu w powietrzu wdychanym i wydychanym.

Badanie różnic w zawartości CO<sub>2</sub> między powietrzem atmosferycznym, a powietrzem wydychanym można również przeprowadzić w inny sposób.

b. Materiały: 2 świecek do podgrzewacza, zapałki, duża zlewka, rurka gumowa, płytką szklaną, zegarek.

**Przebieg doświadczenia:** Zapal świeczkę i nakryj zlewką (z powietrzem). Obserwuj zachowanie się płomienia. Zmierz ile czasu upłynie do całkowitego zgaśnięcia świeczki. Następnie zlewkę napełnij „świeżym” powietrzem, przykryj płytką szklaną i delikatnie pod płytką wprowadź do zlewki wężyk gumowy. Wdmuchuj przez wężyk do zlewki wydychane z płuc powietrze. Zdejmij płytkę szklaną i szybko odwróć zlewkę nakrywając nią palącą się świeczkę. Obserwuj zachowanie się płomienia. Zmierz ile czasu upłynie do całkowitego zgaśnięcia świeczki. Zanotuj wyniki i wyciągnij wnioski wiedząc, że tlen podtrzymuje palenie się płomienia.

**Wrażliwość skóry na bodźce dotykowe** (dla realizacji wymagań szczegółowych: **III etap** – uczeń przedstawia rolę zmysłu równowagi, zmysłu smaku i zmysłu węchu i wskazuje lokalizację odpowiednich narządów i receptorów, **IV etap** – uczeń klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj bodźca, omawia ich funkcje oraz przedstawia lokalizację receptorów w organizmie człowieka)

(wg Müller, J., Stawiński W., Pałka St., (1992). Obserwacje i doświadczenia w nauczaniu biologii. Fizjologia zwierząt., Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa)

Materiały: cienka żyłka, długopis.

**Przebieg doświadczenia:** Doświadczenie należy wykonywać we dwie osoby. Narysuj na wierzchniej stronie dłoni kwadrat 1 cm x 1 cm. Następnie zamknij oczy i sąsiadująca osoba będzie wykonywała 20 dotknięć cieniutką uciętą żyłką w skórę dłoni znajdującą się w obrysie kwadratu.

Wyniki zanotuj w tabeli

Część ciała	Liczba odczuwanych dotknięć na 20 wykonanych	Liczba odczuwanych dotknięć w %
Wierzchnia część dłoni		
Opuszcza palca		
Przedramię		

Następnie wykonaj identyczne badania, ale na opuszczeniu palca wskazującego i na przedramieniu. Wyniki zanotuj w tabeli i wyciągnij wnioski.

**Wrażliwość skóry na bodźce termiczne** (dla realizacji wymagań szczegółowych: **III etap** – uczeń przedstawia rolę zmysłu równowagi, zmysłu smaku i zmysłu węchu i wskazuje lokalizację odpowiednich narządów i receptorów **IV etap** – uczeń klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj bodźca, omawia ich funkcje oraz przedstawia lokalizację receptorów w organizmie człowieka)

(wg Müller, J., Stawiński W., Pałka St., (1992). Obserwacje i doświadczenia w nauczaniu biologii. Fizjologia zwierząt., Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa)

Materiały: 3 miski, ciepła woda ok. 45 °C, zimna woda ok. 10°C, letnia woda ok. 25°C, termometr do pomiaru temperatury wody.

**Przebieg doświadczenia:** Do jednej miski nalej ciepłej, do drugiej zimnej wody tyle, by po włożeniu dłoni były one przykryte. Do trzeciej miski wlej letnią wodę. Do miski z zimną wodą włoż lewą dłoń, do miski z ciepłą wodą prawą i trzymaj około pół minuty. Następnie szybko przenieś obie dłonie do trzeciej miski z letnią wodą.

Zanotuj swoje odczucia termiczne. Wyciągnij wnioski.

**Izolacja DNA z kiwi lub cebuli** (dla realizacji wymagań szczegółowych: **IV etap** – uczeń charakteryzuje skład chemiczny organizmów, z podziałem na związki organiczne i nieorganiczne).

(wg <http://www.youtube.com/watch?v=qeTwFyv-jtw> oraz Volvox – uczymy eksperymentować-materiały z warsztatów dla nauczycieli, Szkoła Festiwalu Nauki – zmienione)

Doświadczenie jest stosunkowo łatwe do wykonania i sprawdzone przez autorów poradnika. W źródłach można znaleźć wiele jego opisów. My polecamy film, wyświetleniem, którego można poprzedzić doświadczenie.

<http://www.youtube.com/watch?v=qeTwFyv-jtw>

Materiały: owoc kiwi (lub cebula), płyn do mycia naczyń, sól kuchenna, stężony alkohol przemysłowy



wy, duża zlewka, cylinder, lejek, 2 garnki, blender (mikser), filtr do kawy (bibuła filtracyjna), łyżeczka do herbaty, bagietka, patyczek.

Przebieg doświadczenia:

1. Pokrój kiwi (cebulę) w drobną kostkę. Umieść w zlewce i zasyp łyżeczką soli kuchennej i zalej odrobiną wody.
2. Wlej do zlewki płyn do mycia naczyń, ok. 4 łyżeczki i zamieszaj bagietką.
3. Umieść zlewkę z mieszaniną w garnku z wodą o temperaturze ok. 60 stopni na ok. 10 minut. Po tym czasie przenieś zlewkę do garnka z lodem (lub bardzo zimną wodą) na ok. 5 minut.
4. Za pomocą blendera zmiksuj mieszaninę (nie dłużej jak kilka sekund) i przesącz za pomocą lejka wyścielonego filtrem do kawy (lub bibułą filtracyjną) do cylindra.
5. Wlej do cylindra ostrożnie po ściankach stężony alkohol, aż do momentu gdy przesącz się rozwarstwi i na granicy pojawią się „kłaczkki” DNA.
6. Nawiń DNA na patyczek. Obserwuj.

Zastanów się (lub poszukaj w materiałach źródłowych), jakie znaczenie miało użycie w doświadczeniu soli kuchennej i płynu do mycia naczyń. Dlaczego należy umieścić mieszaninę w cieplej, a następnie zimnej wodzie? W jakim celu miksowano mieszaninę?

## 7.7. Przykładowe scenariusze zajęć

Zaproponowane scenariusze można realizować podczas zajęć pozalekcyjnych lub wykorzystać niektóre ich elementy do wprowadzania indywidualizacji pracy podczas zajęć przedmiotowych. Materiał został przygotowany w taki sposób, aby rozwijać uzdolnienia i zainteresowania uczniów zdolnych, dlatego zawarte treści często wykraczają poza wymagania podstawy programowej dla danego etapu edukacyjnego. Równocześnie propozycje obejmują zapis pracy z całą klasą, elementy indywidualizacji zostały w scenariuszach wskazane, ale podstawowym celem realizacji zaproponowanych zajęć było szerokie włączanie dziecka uzdolnionego w pracę z rówieśnikami. Uczeń zdolny często ma problemy w zakresie współpracy w grupie, trudność sprawiają mu kontakty rówieśnicze oraz prawidłowa komunikacji podczas pracy zespołowej. To właśnie ten uczeń bardzo często mówi: „ Czy mogę pracować sam?”; „Nie chcę pracować z innymi”; z trudem przyjmuje on krytykę własnych pomysłów, nie potrafi dzielić się odpowiedzialnością za przydzielone zadanie, słuchać spokojnie wypowiedzi innych i w razie potrzeby przyjąć życzliwą, konstruktywną krytykę. Dlatego zajęcia lekcyjne powinny w dużym zakresie obejmować wspólne działanie uczniów w różnych konfiguracjach, jeśli chodzi o skład grup, w celu rozwijania kompetencji społecznych i organizacyjnych uczniów. Natomiast czas na samodzielną pracę ucznia zdolnego jest wyznaczony w ramach zajęć pozalekcyjnych, kiedy nauczyciel wspiera go w stawianiu pytań, planowaniu i realizacji obserwacji, eksperymentów oraz wspólnie z uczniem podejmuje działania w celu poszerzenia wiedzy przyrodniczej i rozwijania kreatywności.

## Temat: Co zrobić z górami śmieci?

Przyroda – II etap edukacyjny

Temat realizowany w trakcie jednej jednostki lekcyjnej (45 minut).

### Realizacja podstawy programowej. Wymagania szczegółowe:

5. Człowiek a środowisko. Uczeń:

- 2) wyjaśnia wpływ codziennych zachowań w domu, w szkole, w miejscu zabawy na stan środowiska.
- 3) proponuje działania sprzyjające środowisku przyrodniczemu.

### Cele szczegółowe. Uczeń:

- poznaje sposoby zmniejszenia ilości odpadów w domu i w szkole,
- rozumie potrzebę zmniejszenia ilości odpadów w gospodarstwach domowych,
- dokonuje wyboru spośród podanych propozycji zmniejszenia ilości odpadów takich, które są możliwe do zastosowania w jego domu.

Metody i formy: dyskusja–dywanik pomysłów, drzewko decyzyjne, „burza mózgów”, praca indywidualna i w grupach

Środki dydaktyczne: arkusz szarego papieru, plansza z narysowanym drzewkiem decyzyjnym, paski papieru, samoprzylepne kolorowe kropki do punktowania pomysłów.

### Faza wstępna

1. Wprowadzenie do tematu lekcji.
2. Przeczytanie fragmentu tekstu z książki B. Veit, Ch. Wolfrum „Książka o odpadach” Polski Klub Ekologiczny 1995, s. 32-33.
3. Sformułowanie tematu w nawiązaniu do przeczytanego tekstu.

### Faza realizacyjna

1. Analiza przyczyn problemu zapisanego w temacie (dywanik pomysłów)
  - a) uczniowie indywidualnie wypisują na małych karteczkach po jednej przyczynie prowadzącej do powstawania gór śmieci,
  - b) uczniowie przyklejają kolejno do zbiorczego arkusza papieru karteczki, czytając głośno swoje propozycje,
  - c) każdy uczeń otrzymuje od nauczyciela kolorową samoprzylepną kropkę, którą wykorzysta podczas głosowania,
  - d) nauczyciel prosi, aby uczniowie zastanowili się, która z napisanych i odczytanych wcześniej przyczyn jest dla każdego z nich szczególnie ważna, po chwili namysłu poszczególni uczniowie podchodząc do plakatu przyklejają swoją kropkę przy wybranej przez siebie przyczynie zapisanej na karteczce. Każdy stawia znaczek przy tej przyczynie, która jego zdaniem odgrywa decydującą rolę w powstawaniu dużej ilości śmieci,
  - e) wspólnie zostają wybrane 3-4 przyczyny, które uzyskały największą liczbę punktów.
2. Nauczyciel umieszcza w widocznym miejscu w sali lekcyjnej dużą planszę z narysowanym drzewem
  - a) Na pniu drzewa uczeń lub nauczyciel wpisuje problem zdefiniowany w fazie wstępnej i zapisany, jako temat lekcji.
3. Nauczyciel dzieli klasę na grupy:
  - a) uczniowie uzdolnieni samodzielnie formułują i zapisują propozycje radzenia sobie z przyczynami powstawania dużej ilości śmieci, pozostali uczniowie otrzymują rozsypankę zawierającą podane przyczyny oraz działania nie mając wpływu na powstawania odpadów, ich zadaniem jest oddzielenie przyczyn powstawania dużej ilości odpadów od pozostałych działań.
4. Przygotowane przez grupy rozwiązania są przyklejone na plakacie z drzewkiem.

5. Uczniowie zainteresowani wraz z uzdolnionymi formułują argumenty „przeciw podanym rozwiązaniom:
  - a) nauczyciel wraz z pozostałymi uczniami formułuje argumenty „za” dla danego rozwiązania.
  - b) wypracowane argumenty zostają umieszczone na drzewku decyzyjnym.
  - c) nauczyciel analizuje z uczniami zapisy umieszczone na drzewku i ustalają jakie efekty osiągniemy wybierając kolejne rozwiązania.
  - d) wybieramy najlepsze rozwiązanie wypełniając plakat do końca. Wybór może się odbyć drogą klasowego plebiscytu.

#### **Faza końcowa**

1. Nauczyciel rozmawia z uczniami zadając pytania:
  - Jakie wasze działania są źródłem dużej ilości śmieci w szkole lub w domu?
  - Jaki mamy wpływ na ilość produkowanych śmieci?
  - Dlaczego warto działać w celu zmniejszenia ilości produkowanych śmieci?
2. Plakat z opracowanym drzewkiem pozostawiamy w klasie.
3. Zadanie domowe: każdy uczeń ma wykonać z papieru listek, na którym napisze postanowienie, jakie będzie realizował w celu zmniejszenia ilości powstających odpadów w najbliższym otoczeniu. Na następnej lekcji listki przykleimy do drzewka.

### **Temat: Co zrobić z górami śmieci?**

Modyfikacja scenariusza z II etapu dla potrzeb edukacji wczesnoszkolnej

Temat realizowany w czasie trzech jednostek lekcyjnych (3 x 45 minut).

#### **Realizacja podstawy programowej. Wymagania szczegółowe:**

W zakresie rozumienia i poszanowania świata roślin i zwierząt. Uczeń:

- a) zna zagrożenia dla środowiska przyrodniczego ze strony człowieka: wypalanie łąk, zatrucie powietrza i wód, pożary lasów, wyrzucanie odpadów i spalanie śmieci,
- b) wie, że należy segregować śmieci; rozumie sens stosowania opakowań ekologicznych.

#### **Cele szczegółowe. Uczeń:**

- a) poznaje sposoby zmniejszenia ilości odpadów w domu i w szkole,
- b) rozumie potrzebę zmniejszenia ilości odpadów w gospodarstwach domowych,
- c) podaje przykłady ograniczenia ilości odpadów,
- d) rozumie, że również jego rodzina przyczynia się do ciągłego zwiększania ilości odpadów.

**Metody i formy:** dyskusja–dywanik pomysłów, „burza mózgów”, ekspresja plastyczna, praca indywidualna i w grupach.

**Środki dydaktyczne:** arkusz szarego papieru, plansza z narysowanym drzewem, paski papieru, zdjęcia z zasobów internetowych, przygotowane przez nauczyciela plansze – znaki drogowe, trzy tekturowe pudełka bibuła zielona, żółta i niebieska, klej, nożyczki.

#### **Faza wstępna**

1. Wprowadzenie do tematu lekcji.
2. Przeczytanie fragmentu tekstu z książki B. Veit, Ch. Wolfrum, „Książka o odpadach” Polski Klub Ekologiczny 1995, s. 32-33.
3. Sformułowanie tematu w nawiązaniu do przeczytanego tekstu.

#### **Faza realizacyjna**

1. Analiza przyczyn problemu zapisanego w temacie (dywanik pomysłów).

Uczniowie wspólnie z nauczycielem zastanawiają się skąd biorą się góry śmieci. Rozmowa może być ilustrowana obrazami z internetu, można także wykorzystać doświadczenia uczniów z wy-

cieczki po najbliższej okolicy, podczas której szukamy miejsc gdzie gromadzone są śmieci pozostawiane przez mieszkańców.

2. Nauczyciel łączy uczniów w pary. Każda para otrzymuje przygotowany karton kształtem i kolorem nawiązujący do znaków drogowych zakazu. Uczniowie proszeni są o narysowanie wewnątrz znaku rysunku, który zakazywałby jednego z omówionych wcześniej działań prowadzących do powstawania gór śmieci.
3. Pary uczniów prezentują opracowane rysunki i objaśniają je, odpowiadając także na pytania kierowane do nich przez nauczyciela i rówieśników.  
Nauczyciel umieszcza w widocznym miejscu w sali lekcyjnej dużą planszę z narysowanym drzewem.
5. Na pniu drzewa nauczyciel przykleja wraz z uczniami zebrane przez nich wcześniej opakowania papierowe, małe plastikowe butelki (zgnieciona butelka może zostać przyklejona taśmą), fragmenty folii plastikowej np. z toreb wykorzystywanych do pakowania zakupów, kawałki odpadów organicznych ( przyniesione przez nauczyciela np. obierki z jabłka).
6. Nauczyciel stawia pytanie, które daje możliwość uczniom zdolnym udzielenia odpowiedzi wykorzystując posiadane informacje w sytuacji praktycznej.  
Pytanie nauczyciela: Popatrzcie na pień drzewa i zastanówcie się, co możemy zrobić z uzyskiwanymi w gospodarstwie domowym śmieciami, aby było to korzystne dla środowiska?
7. Nauczyciel ustala wraz z uczniami, że jednym ze sposobów jest segregacja śmieci. Następnie dzieli klasę na trzy grupy, każda otrzymuje pudełko tekturowe z wyciętym otworem. Nauczyciel informuje dzieci, że teraz ich zadaniem będzie wykonanie kosza przeznaczonego do segregacji śmieci, które wcześniej zgromadzili. Uczniowie ustalają jaki rodzaj śmieci będzie umieszczony w wykonanym przez nich koszu i wybierają sobie kolor bibuły. Nauczyciel informuje uczniów, że mogą ozdobić kosz według własnego pomysłu, ale musi się na nim pojawić informacja w postaci ilustracji jaki rodzaj śmieci można wrzucać do wykonanego przez nich kosza.

#### **Faza końcowa**

1. Grupy prezentują swoje kosze oraz wszystkie dzieci segregują pod kontrolą nauczyciela, zgromadzone wcześniej śmieci.
2. Nauczyciel daje każdemu uczniowi wykonany z papieru listek i prosi, aby uczniowie przez chwilę zastanowili się, co mogą zrobić oni sami, aby było mniej śmieci. Po chwili uczniowie podają swoje pomysły zawieszając listek na drzewie, nauczyciel wpisuje wewnątrz listka propozycje każdego dziecka (jeśli uczniowie nie potrafią samodzielnie zapisać swojego pomysłu).  
Zadanie dla uczniów zainteresowanych i uzdolnionych: poszukać informacji, jakimi kolorami oznaczone są kosze przeznaczone do segregacji śmieci spotykane w pobliżu gospodarstw domowych i co oznaczają te kolory.

### **Temat: Poznajemy nasz region**

Przyroda – II etap edukacyjny

Temat realizowany w czasie 3 jednostek lekcyjnych (3x45 minut).

**Realizacja podstawy programowej. Wymagania szczegółowe:**

4. Najbliższa okolica. Uczeń:
  - 1) rozpoznaje w terenie przyrodnicze oraz antropogeniczne składniki krajobrazu i wskazuje zależności między nimi,
  - 13) rozpoznaje i nazywa skały typowe dla miejsca zamieszkania: piasek, glina i inne charakterystyczne dla okolicy.

### **Cele szczegółowe: Uczeń:**

- wskazuje na mapie Polski położenie miejscowości, w której mieszka,
- wykorzystuje w praktycznym działaniu legendę mapy, odczytując z mapy podstawowe informacje odnoszące się do terenu, na którym leży jego miejscowość,
- przeprowadza selekcję posiadanych informacji i porządkuje je stosując kryterium ważności ustalone przez grupę,
- opisuje przebieg ważnych wydarzeń historycznych związanych z najbliższym regionem,
- wymienia znane mu zabytki znajdujące się w regionie i podaje ich znaczenie.

**Metody i formy:** drama, praca w grupach.

**Środki dydaktyczne:** atlasy geograficzne, mapa fizyczna Polski, widokówki, zdjęcia i albumy, zebrane przez uczniów informacje na temat regionu, napisany przez nauczyciela list (przynęta), cztery fragmenty artykułu z czasopisma „Skarby Regionu” (przygotowane przez nauczyciela).

### **Faza wstępna:**

1. Nauczyciel informuje uczniów, że będą dzisiaj występować w roli pracowników instytucji naukowej, która otrzymała bardzo ciekawą propozycję od czasopisma „Skarby Regionu”. Następnie odczytuje uczniom przygotowany wcześniej przez siebie list:

„Redakcja czasopisma „Skarby Regionu” prezentuje na swoich łamach cykl artykułów o różnych regionach Polski. W kolejnym numerze chcemy umieścić informacje o regionie, w którym znajduje się Państwa instytucja. Prosimy o przesłanie do naszej redakcji opracowań na temat:

- ✓ położenia geograficznego regionu, charakterystyki okolic,
- ✓ historii miejsca na obszarze, którego znajduje się instytucja i najcenniejszych zabytków, ciekawostek i legend związanych z waszym regionem.

Za pomoc w opracowaniu publikacji serdecznie dziękujemy.

2. Nauczyciel zadaje pytanie: jakie grupy eksperckie musimy powołać, aby opracować materiał potrzebny redakcji czasopisma „Skarby Regionu”?

Uczniowie w roli pracowników naukowych (powołanie grup eksperckich można powierzyć specjalnej grupie uczniów szczególnie zainteresowanych tematyką przyrodniczą i rozpoznanych przez nauczyciela jako uczniowie uzdolnieni w tym zakresie tematycznym) wyłaniają grupy tematyczne, potrzebne do przygotowania opracowań, o które proszono w liście. W dyskusji, w razie potrzeby, uczestniczy nauczyciel pomagając „pracownikom” dodatkowymi pytaniami.

W efekcie dyskusji wyłaniają się grupy np.:

- przyrodnicy,
- historycy,
- historycy sztuki,
- literaci.

### **Faza realizacyjna**

1. Ćwiczenie dramowe – strategia „w płaszczu eksperta”. Uczniowie w roli ekspertów zgodnie z podziałem na grupy, przygotowują ekspertyzę w oparciu o zgromadzone informacje na temat miejsca, regionu i jego okolic. Składy grup powinny być dobrane zgodnie z możliwościami i zainteresowaniami uczniów. Duża liczba zadań i zróżnicowana skala ich trudności pozwala indywidualizować wymagania wobec uczniów.

#### **Grupa I: przyrodnicy**

Przygotowują notatkę uwzględniającą:

- położenie miejscowości, na obszarze której znajduje się instytucja,
- ukształtowanie terenu najbliższej okolicy,

- rodzaje skał spotykanych w najbliższej okolicy,
- charakterystykę krajobrazu,
- rośliny i zwierzęta najczęściej spotykane w środowisku przyrodniczym najbliższej okolicy.

#### **Grupa II: historycy**

Sporządzają zarys dziejów regionu:

- ciekawe wydarzenia w historii regionu,
- znane osoby w regionie,
- drzewo genealogiczne wybranej rodziny lub rodzin.

#### **Grupa III: historycy sztuki**

Zbierają informacje na temat zabytków i opracowują krótkie prezentacje obiektów najcenniejszych i najatrakcyjniejszych turystycznie.

#### **Grupa IV: literaci**

Zapoznają się z ciekawymi opowieściami, legendami związanymi z regionem.

Po zakończonej pracy członkowie zespołów prezentują swoje opracowania na krótkiej „sesji naukowej”. Następnie opracowania zostają „przesłane” do redakcji czasopisma „Skarby Regionu”.

#### **Faza końcowa**

1. Nauczyciel wraz z uczniami wychodzi z roli i zadaje uczniom pytania dotyczące ich pracy. Ustalają, co im pomagało podczas pracy w zespołach, a co utrudniało pracę.

2. Nauczyciel zadaje pytanie, w jaki sposób można wykorzystać uzyskane informacje na temat regionu. Jeśli niektórzy uczniowie będą szczególnie zainteresowani poruszają tematyką mogą realizować dalsze poszukiwania informacji o regionie w postaci projektów indywidualnych lub zbiorowych.

**Praca domowa:** praca plastyczna. Wykorzystując dowolną technikę plastyczną wykonaj widokówkę z miejscowości, w której znajduje się szkoła lub okolicy.

### **Temat: Tajemniczy świat ryb**

(W edukacji wczesnoszkolnej scenariusz może być zastosowany w pracy z uczniami zainteresowanymi, wymaga tylko drobnych modyfikacji w zakresie terminologii oraz realizacji doświadczenia jako pokazu nauczyciela).

Temat realizowany w trakcie dwóch jednostek lekcyjnych (**90 minut**).

Przyroda – II etap edukacyjny

#### **Realizacja podstawy programowej. Wymagania szczegółowe:**

4. Najbliższa okolica. Uczeń:

10) wymienia i charakteryzuje czynniki warunkujące życie w wodzie,

11) obserwuje i nazywa typowe rośliny i zwierzęta żyjące w jeziorze lub rzece, opisuje przystosowania ich budowy zewnętrznej i czynności życiowych do środowiska.

#### **Cele szczegółowe: Uczeń:**

- porównuje warunki życia w środowisku wodnym i lądowym,
- wykonuje samodzielnie proste doświadczenia zgodnie z otrzymaną instrukcją,
- wymienia cechy budowy zewnętrznej ryby, umożliwiające jej życie w wodzie,
- wyjaśnia rolę pęcherza pławnego ryby.
- formułuje wnioski w oparciu o wyniki uzyskane z prowadzonych doświadczeń.

**Metody i formy:** laboratoryjna, „burza mózgów”, problemowa, obserwacja, pogadanka. Praca zespołowa i w grupach.

**Środki dydaktyczne:** Film „Ryba” z serii „Widziane z bliska”, 4 instrukcje do każdego z doświadczeń, 4 miski na wodę, 4 butelki plastikowe, 4 okrągłe, plastikowe wieczka z pudełek, 4 komplety rozsypanki – warunki życia w środowisku wodnym, okazy naturalne ryb akwariowych.

#### **Faza wstępna:**

1. Nauczyciel dzieli klasę na cztery grupy rozdając pocięte litery słowa WODA. Każda litera rozcięta jest na tyle kawałków ilu jest uczniów w danej grupie. Uczniowie tworzą zespoły, odszukując kolegów z brakującymi elementami puzzli. Po złożeniu przez uczniów liter w napis WODA, przypinamy go na tablicy. Nauczyciel krótko wprowadza uczniów w tematykę lekcji, nawiązując do utworzonego wyrazu. Wyjaśnia, iż przez kilka lekcji uczniowie będą poznawać zwierzęta żyjące w wodzie. Wiele z tych zwierząt zobaczą teraz w czasie projekcji filmu (czas trwania projekcji ok. 5 minut).

2. Nauczyciel prosi, aby uczniowie uważnie obejrzeli film i spróbowali zapamiętać, jak największą liczbę różnych ryb zaprezentowanych podczas projekcji filmu.

#### **Faza realizacyjna**

1. Uczniowie układają rozsypankę – warunki życia w środowisku wodnym, wybierając z zaproponowanych przez nauczyciela cech tylko te które charakteryzują środowisko wodne.

2. Pracując w grupach, uczniowie wykonują doświadczenia zgodnie z otrzymanymi instrukcjami oraz zapisują uzyskane wyniki.

3. Uczniowie uzdolnieni mogą podjąć próbę samodzielnego sformułowania wniosków.

Instrukcja 1:

- napełnijcie miskę wodą,
- każdy z członków grupy niech wykona następujące działania: chwyci dwoma palcami plastikowe wieczko, zanurzy je w wodzie i ostrożnie wykona pod wodą ruch wieczkiem, jakby chciał odbić piłeczkę pingpongową (prostopadle do powierzchni wody),
- wymieńcie się uwagami na temat tego, co czuliście podczas wykonywania pod wodą ruchów wieczkiem,
- następnie zanurcie wieczko, żeby jego powierzchnia była ustawiona, jakbyście chcieli przeciąć wodę za pomocą tej krawędzi. Podzielcie się uwagami, co czuliście podczas tej czynności,
- zapiszcie wyniki z pierwszego i drugiego działania.

Spróbujcie sformułować wnioski.

Instrukcja 2:

- napełnijcie miskę wodą, pustą butelkę zakręćcie starannie i umieśćcie w misce z wodą. Zanotujcie, w jaki sposób zachowuje się butelka,
- stopniowo dolewajcie do butelki wody, zakręcając każdorazowo starannie zakrętką i umieszczajcie butelkę w misce wypełnionej wodą. Obserwujcie, w jaki sposób butelka zachowuje się w wodzie, gdy zmienia się w niej ilość wody. Wynik każdej z tych prób notujcie,
- przeanalizujcie wyniki i spróbujcie sformułować wnioski.

4. Nauczyciel prosi, aby zespoły omówiły wyniki przeprowadzonych doświadczeń i aby zaproponowały wnioski.

5. Uczniowie obserwują ryby akwariowe (jeśli w sali jest akwarium) i próbują wymienić cechy umożliwiające rybom życie w wodzie, wykorzystują do tego także informacje zdobyte podczas projekcji filmu.

6. Nauczyciel zadaje pytanie: „Co to jest pęcherz pławny?” Zapisuje odpowiedzi uczniów. Prosi, aby uczniowie zastanowili się, które doświadczenie prezentowało rolę pęcherza pławnego.

#### **Faza końcowa:**

1. Nauczyciel zadaje pytania mające na celu powtórzenie i utrwalenie informacji, uzyskanych podczas zajęć.
2. Nauczyciel rozdaje uczniom wyciętą z arkusza A4 rybę i objaśnia pracę domową.

### **Praca domowa:**

Wklejcie do zeszytu otrzymaną rybę i pokryjcie jej ciało łuskami wyciętymi z papieru kolorowego. Przyklejając łuski pamiętajcie o właściwym ich ułożeniu na ciele ryby.

### **Temat: Gdzie żyje żaba?**

Przyroda – II etap edukacyjny

Temat realizowany w czasie 2 jednostek lekcyjnych (**2x45 minut**).

#### **Realizacja podstawy programowej. Wymagania szczegółowe:**

3. Najbliższa okolica. Uczeń:

4) Opisuje przystosowania budowy zewnętrznej i czynności życiowych organizmów lądowych do środowiska życia,

11) obserwuje i nazywa typowe rośliny i zwierzęta żyjące w jeziorze lub rzece, opisuje przystosowania ich budowy zewnętrznej i czynności życiowych do środowiska.

#### **Cele szczegółowe: Uczeń:**

- wymienia przystosowania płazów do środowiska wodno-lądowego na przykładzie żaby, dokonując ich podziału na cechy charakterystyczne dla zwierząt żyjących w wodzie i te, które są przystosowaniem do życia na lądzie,
- wyjaśnia, dlaczego płazy żyjące w Polsce zostały objęte ochroną prawną,
- opisuje sposób oddychania płazów,
- wykonuje samodzielnie proste doświadczenia zgodnie z otrzymaną instrukcją,
- formułuje wnioski z przeprowadzonych doświadczeń i obserwacji.

**Metody i formy:** metoda laboratoryjna, obserwacja mikroskopowa, pogadanka, „burza mózgów”.

Praca zespołowa i w grupach.

**Środki dydaktyczne:** Film prezentujący środowisko życia i budowę płazów – można wykorzystać też prezentację multimedialną przygotowaną przez nauczyciela (projekcja ok. 7 minut), 4 strzykawki jednorazowe z wykonanymi, w każdej z nich dwoma otworkami (powyżej wylotu strzykawki) imitującymi nozdrza żaby, taśma klejąca, plansza przedstawiająca budowę zewnętrzną płazów, albumy z ilustracjami różnorodnych przedstawicieli płazów.

#### **Faza wstępna:**

1. Nauczyciel dzieli klasę na cztery grupy.
2. Nauczyciel zadaje pytania powtórkowe, dotyczące budowy i środowiska życia ryb. Następnie wprowadza uczniów w tematykę nowej lekcji, zwracając uwagę na zawieszoną w klasie planszę przedstawiającą budowę płazów oraz zgromadzone na stolikach poszczególnych zespołów albumy prezentujące różnorodne płazy.

#### **Faza realizacyjna**

1. Nauczyciel prosi, aby uczniowie, po zapoznaniu się z planszą oraz ilustracjami w albumach, podawali różne przystosowania płazów do środowiska życia i zapisuje je na tablicy (burza mózgów).
2. Nauczyciel uzupełnia wypowiedzi uczniów w razie potrzeby a następnie zadaje pytanie: „Kto potrafi uporządkować te propozycje dzieląc je na grupy:
  - przystosowania do środowiska wodnego,
  - przystosowania do środowiska lądowego,
  - przystosowania do życia zarówno w środowisku wodnym, jak i lądowym.
3. Chętni uczniowie przypisują propozycje z tablicy do odpowiednich grup.



4. Nauczyciel prosi uczniów (to jest zadanie przede wszystkim dla uczniów zdolnych) o sformułowanie tematu lekcji uwzględniającego uzyskaną już przez nich wiedzę na temat środowiska życia płazów.

5. Nauczyciel rozdaje uczniom rysunek przedstawiający budowę zewnętrzną żaby. Uczniowie wklejają rysunek do zeszytu i podpisują cechy budowy zewnętrznej widoczne na rysunku wykorzystując posiadane już informacje.

6. Pracując w grupach, uczniowie wykonują doświadczenie wprowadzające ich w tematykę związaną z oddychaniem płazów.

Instrukcja

- obejrzyjcie dokładnie strzykawkę i odszukajcie dwie zrobione dodatkowe dziurki,
- tłok strzykawki wsuńcie do jej środka,
- za pomocą taśmy klejącej lub plasteliny zaklejcie otwór strzykawki, na który zakłada się igłę,
- pociągamy tłok w górę do momentu aż poczujemy opór. Czynność tę należy wykonać ostrożnie, aby nie wyciągnąć tłoka całkowicie ze strzykawki, odklejcie otwór zaklejony taśmą lub plasteliną,
- zaklejcie szczelnie otworki zrobione w dole strzykawki,
- powoli wciskajcie tłok do samego dołu strzykawki, równocześnie przysuńcie drugą ręką do odklejonego otworu na igłę, zapiszcie wyniki, spróbujcie wyjaśnić, jaki proces ilustruje to doświadczenie.

7. Uczniowie formułują wnioski (szczególnie zachęceni są uczniowie uzdolnieni przyrodniczo) odnoszące się do oddychania płazów wykorzystując wyniki przeprowadzonego doświadczenia.

8. Nauczyciel uzupełnia informacje dotyczące oddychania płazów zwracając uwagę na rolę skóry w oddychaniu.

**Faza końcowa**

1. Nauczyciel zadaje pytanie podsumowując i porządkując zdobytą wiedzę i umiejętności.
2. Projekcja fragmentu filmu poświęconego znaczeniu płazów w przyrodzie.

**Praca domowa:**

Poszukaj wyjaśnienia, dlaczego wszystkie płazy polskie objęte są ochroną prawną.

Wykonaj model dowolnego płaza żyjącego w Polsce i przygotuj krótką informację na jego temat (zadanie długoterminowe – dla uczniów chętnych).

## Temat: Woda to życie

II etap edukacyjny – przyroda

Wybrane doświadczenia można przeprowadzić na etapie edukacji wczesnoszkolnej. Propozycja zalecana na zajęcia pozalekcyjne.

Temat realizowany w czasie 3 jednostek lekcyjnych (**3x45 minut**).

**Realizacja podstawy programowej. Wymagania szczegółowe:**

6. Właściwości substancji. Uczeń:

1) wymienia znane właściwości substancji (woda, cukier, sól kuchenna).

7) wykazuje doświadczalnie wpływ różnych substancji i ich mieszanin (np. soli kuchennej ...) na wzrost i rozwój roślin.

**Cele operacyjne: Uczeń:**

- wyjaśnia rolę wody w życiu roślin,
- opisuje kierunek transportu wody w roślinie,
- klasyfikuje rośliny zależnie od ich wymagań dotyczących zapotrzebowania na wodę,

- podaje czynniki wpływające na ilość wody pobieranej przez rośliny,
- wyjaśnia, dlaczego nie należy wykorzystywać soli do posypywania dróg w zimie.

**Metody i formy:** Pogadanka, metoda laboratoryjna, metoda problemowa, obserwacja. Praca zespołowa i praca w grupach.

**Środki dydaktyczne:** słoik z wodą i umieszczonymi w niej rodzynekami oraz rodzynek nie namoczonych, talerzyki na rodzynek – dla każdej grupy, ziemniaki, nóż, dwie miseczki, woda, sól – zestaw dla każdej grupy, cztery plasterki ogórka, dwa talerzyki, sól – zestaw dla każdej grupy, kostka lodu, sól, talerzyk – zestaw dla każdej grupy, trzy jednakowe probówki, trzy liście geranium o jak najbardziej zbliżonym wyglądzie, woda, sól – dla każdej grupy.

#### **Faza wstępna:**

Nauczyciel powtarza z uczniami posiadane już przez nich informacje na temat znaczenia wody w życiu organizmów. Następnie zadaje pytanie: *Jakie czynniki wpływają na ilość wody pobieranej przez rośliny?* Podane przez uczniów czynniki nauczyciel zapisuje na tablicy.

#### **Faza realizacyjna:**

1. Nauczyciel zadaje pytanie: *W jakim kierunku płynie woda w roślinie?*

2. Nauczyciel dzieli klasę na grupy i wyjaśnia, że kolejne doświadczenia będą miały na celu uzyskanie odpowiedzi na pytanie, jak to się dzieje, że woda płynie w roślinie od korzenia do łodygi, liści, owoców, kwiatów czyli z dołu w górę.

3. Uczniowie pracując w grupach wykonują doświadczenie:

Instrukcja:

- przygotujcie dwie miseczki, pokrójcie bardzo ostrożnie ziemniaka na osiem plasterków, miseczki napełnijcie taką samą ilością wody, do jednej miseczki wsypcie 4 łyżeczki soli i zamieszajcie do momentu aż sól się rozpuści, do każdej miseczki włóżcie po 4 plasterki ziemniaka,
- wykonajcie takie same czynności z plasterkami ogórka,
- odstawcie miseczki na ok. 15 minut. Nauczyciel prezentuje uczniom rodzynek znajdujące się w słoiku z wodą, umieszczając po kilka rodzynek na talerzyku w każdej grupie. Obok rodzynek wyciągniętych z wody umieszcza po kilka rodzynek nienamoczonych w wodzie. Poleca uczniom, aby przeprowadzili obserwację i porównali wygląd rodzynek moczonych w wodzie i nieumieszczonych w niej. Uczniowie pracując w grupach zapisują wyniki przeprowadzonej obserwacji oraz zastanawiają się nad wnioskiem.

4. Zespoły omawiają wynik przeprowadzonej obserwacji. Nauczyciel zadaje pytanie: *Skąd wzięła się woda w rodzynekach?* Po udzieleniu przez uczniów odpowiedzi nauczyciel prosi, aby spróbowali smak rodzynek i wody. Pyta uczniów, czym różnią się te smaki i prosi uczniów o podanie odpowiedzi. Uzyskane propozycje odpowiedzi zapisuje na tablicy i rozmawia o nich z uczniami doprowadzając do wyboru właściwej.

5. Uczniowie przeprowadzają obserwacje przygotowanych wcześniej plasterków ziemniaka i ogórka. Podają wyniki i formułują wnioski dotyczące kierunku przepływu wody. Uczniowie uzdolnieni przyrodniczo mogą jeszcze mieć za zadanie zastanowić się, jaka była przyczyna, która spowodowała przemieszczanie się wody w określonym kierunku. Warto zwrócić tutaj uczniom uwagę na analogię z rodzynekami.

6. Nauczyciel wyjaśnia, że poznawane zjawisko, obserwowane zarówno w przypadku rodzynek, jak i ogórka, i ziemniaka, nazywamy osmozą. Informacja podana jest szczególnie ze względu na uczniów zainteresowanych problematyką przyrodniczą lub po prostu charakteryzujących się większą dociekliwością poznawczą. Następnie nauczyciel omawia, w jaki sposób zjawisko to umożliwia przenikanie

wody z gleby do korzeni oraz wyjaśnia jak odbywa się dalszy transport wody przez tkankę przewodzącą przy udziale liści.

7. Nauczyciel zadaje pytanie: *Jaki istnieje związek między transportem wody z korzenia w górę a parowaniem wody z powierzchni liści?*

8. Nauczyciel zadaje pytanie: *Jak sól używana do posypywania dróg w okresie zimy wpływa na rozwój roślin?*

Aby odpowiedzieć na to pytanie każda grupa otrzymuje do analizy wynik doświadczenia przeprowadzonego wcześniej przez nauczyciela. Nauczyciel objaśnia przebieg doświadczenia i prosi o zapisanie na kartkach wyniku oraz wniosków.

*Doświadczenie przeprowadzone przez nauczyciela*

*Trzy jednakowe probówki,*

*Trzy liście geranium o jak najbardziej zbliżonym wyglądzie, woda, sól.*

*Pierwszą probówkę napełniamy 10% roztworem soli kuchennej, drugą 1% roztworem, trzecią wodą z kranu. Lustro wody zawsze powinno znajdować się 1 cm poniżej otworu probówki. Do każdej probówki wkładamy po jednym liściu i pisakiem na zewnętrznej stronie szkła zaznaczamy poziom lustra wody. Probówki trzymamy kilka dni w temperaturze pokojowej.*

Uczniowie mają porównać wygląd liści i poziom lustra wody w poszczególnych probówkach.

9. Wykorzystując wyniki doświadczenia uczniowie próbują odpowiedzieć na pytanie zadane wcześniej przez nauczyciela. Doświadczenie wykazuje szkodliwość oddziaływania soli na rośliny. Sól kuchenna utrudnia roślinom wchłanianie wody, co prowadzi do uszkodzenia liści, które najpierw żółkną, potem ciemnieją i stają się brązowe. Uszkodzenia rozchodzą się od brzegów liścia i stopniowo, w zależności od stopnia stężenia soli kuchennej zaczynają się rozszerzać ku centrum liścia.

**Faza końcowa:** Nauczyciel prosi, aby uczniowie zastanowili się, jak bez użycia soli można radzić sobie w zimie z zaśnieżonymi drogami.

## Temat: Jak poznajemy przyrodę

Edukacja wczesnoszkolna (po modyfikacji niektórych elementów), II etap edukacyjny – przyroda  
Temat realizowany w trakcie dwóch jednostek lekcyjnych (**2x45 minut**).

**Realizacja podstawy programowej. Wymagania szczegółowe:**

1. Ja i moje otoczenie. Uczeń:

6) nazywa zmysły człowieka i wyjaśnia ich rolę w poznawaniu przyrody, stosuje zasady bezpieczeństwa podczas obserwacji przyrodniczych.

**Cele szczegółowe: Uczeń:**

- wymienia zmysły jako sposoby poznawania przyrody,
- podaje przykłady poznawania przyrody za pomocą konkretnych zmysłów,
- wykonuje doświadczenia wykorzystując instrukcję,
- wymienia przykłady organizmów wyposażonych w zmysły różniące się czułością.

**Metody i formy:** Pogadanka, metoda laboratoryjna, metoda problemowa, ekspresja plastyczna, „burza mózgow”. Praca zespołowa i w grupach.

**Środki dydaktyczne:** perfumy w aerozolu lub woreczek foliowy z ziołami o intensywnym zapachu, zakraplacze lub patyczki higieniczne (tyle ilu jest uczniów w klasie), cukier, sól, herbata, cytryna, naczynia do wykonania roztworów, chleb lub woda przegotowana, kredki, rysunki narządów zmysłu do przypięcia na tablicy, magnesy lub masa mocująca.

### Faza wstępna:

1. Nauczyciel zadaje pytanie: *W jaki sposób możemy poznawać przyrodę?* Zapisuje propozycje uczniów i przypina na tablicy rysunki: oko, ucho, usta z językiem, nos, palce dotykające powierzchnię.
2. Uczniowie nazywają zmysły, które pojawiły się na tablicy.

### Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel prosi uczniów, aby nazwali narządy poszczególnych zmysłów i spróbowali określić, w jaki sposób można wykorzystać te zmysły do poznawania przyrody?
2. Prosi uczniów, aby posegregowali propozycje umieszczając je pod narządem, który umożliwia realizację poszczególnych zapisanych propozycji.
3. Omówienie poprawności wykonania ćwiczenia.
4. Nauczyciel stawia problem: *W jaki sposób, słodki smak jest odczuwany w różnych miejscach języka?*
5. Uczniowie formułują hipotezy (możemy nazwać propozycją odpowiedzi na postawione pytanie), które nauczyciel zapisuje na tablicy, nie komentując ich poprawności. Następnie proponuje sprawdzenie hipotez poprzez przeprowadzenie doświadczenia. Prosi, aby uczniowie, pracując w czteroosobowych grupach, zaproponowali jak przeprowadzić doświadczenie umożliwiające rozwiązanie postawionego problemu. Zadanie jest skierowane do uczniów uzdolnionych, którzy będą inicjatorami pomysłów w grupach.
6. Grupy prezentują swoje pomysły dotyczące przeprowadzenia doświadczenia.
7. Nauczyciel wraz z uczniami wybiera najlepszy pomysł. Jeżeli trzeba, nauczyciel proponuje modyfikację doświadczenia, wyjaśniając uczniom dlaczego należy wprowadzić zmiany. Jeśli uczniom nie uda się sformułować propozycji doświadczenia, nauczyciel przekazuje uczniom przygotowaną przez niego instrukcję:

Pracując parami wykonajcie następujące czynności (w przypadku dzieci klas młodszych może być konieczna pomoc nauczyciela, który umieści osłodzoną wodę w odpowiednim miejscu na języku każdego ucznia).

Patyczek z nawiniętą na końcówkę watą zamocz w mocno osłodzonej wodzie.

- Zmoczoną watą dotknij środek języka – uważaj, aby język nie dotykał podniebienia lub policzków. Zjedz kawałek chleba lub napij się wody.

Zamocz watę ponownie i dotknij nią koniuszek języka.

- W ten sam sposób zbadaj odczuwanie smaku słodkiego w różnych innych miejscach języka. Zapisz wyniki doświadczenia i sformułuj wnioski.

Która z hipotez zapisanych na tablicy okazała się prawdziwa?

*Uwaga: zamiast patyczka z watą można użyć zakraplacza.*

8. Uczniowie omawiają przebieg i wyniki doświadczenia oraz porównują sformułowane przez siebie wnioski.
9. Nauczyciel proponuje zbadanie w jaki sposób różne obszary języka reagują na inne smaki: kwaśny (sok z cytryny), słony (woda z solą).
10. Uczniowie przeprowadzają doświadczenie dotykając także obszaru po bokach i z tyłu języka. Należy zwrócić uwagę uczniom, aby ostrożnie наносили substancję, szczególnie na tylną część języka i nie zmuszali tych kolegów, którzy nie chcą wykonać zadania.
11. Nauczyciel omawia z uczniami wynik doświadczenia i wspólnie formułują wnioski.
12. Nauczyciel prosi uczniów aby usiedli w kręgu, następnie rozpyła w środku kręgu przyniesione przez siebie perfumy lub otwiera woreczek foliowy, w którym znajdują się zioła o intensywnym zapachu. Prosi uczniów, aby ten z nich, który poczuje zapach podniósł rękę do góry i określił, jaki czuje zapach. Kolejni uczniowie, gdy poczną zapach, dają sygnał w ten sam sposób. Nauczyciel rozmawia z dziećmi

o różnym czasie odbierania przez nich zapachu i pyta, jakie mogą podać przykłady z życia codziennego, świadczące o różnej wrażliwości ludzi na zapachy.

13. Nauczyciel rozmawia z uczniami na temat znanych im zwierząt z bardzo dobrze rozwiniętym zmysłem węchu i takich, które mają słabszy ten zmysł.

#### **Faza końcowa:**

1. Nauczyciel zadaje pytania podsumowujące uzyskane informacje, zwracając uwagę na znaczenie czułości zmysłów w poznawaniu przyrody.

2. Nauczyciel prosi, aby każdy uczeń:

- przypomniał sobie przynajmniej trzy ulubione zapachy,
- każdemu zapachowi przypisał wybrany kolor, jaki kojarzy mu się z tym zapachem,
- narysował kwadrat o wymiarach 10 cm x 10 cm,
- stworzył bukiet zapachów, zamalowując kwadrat poszczególnymi kolorami. Pojedynczy kolor powinien zajmować taką powierzchnię kwadratu, jaką ilość zapachu uczeń chce dodać do sporządzonej kompozycji.

### **Przykładowe scenariusze – III i IV etap edukacyjny**

#### **Temat: Badanie wpływu czynników zewnętrznych na przebieg procesu fotosyntezy**

Temat realizowany w czasie 2 jednostek lekcyjnych (**2x45 minut**).

Gwiazdką zaznaczono punkty scenariusza, które będą realizowane w trakcie drugiej lekcji.

#### **Realizacja podstawy programowej. Wymagania szczegółowe:**

Gimnazjum – III etap edukacyjny

1. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii.

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

IV etap edukacyjny (poziom rozszerzony): Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki.

Uczeń planuje i przeprowadza doświadczenie:

3. badające wpływ wybranego czynnika (np. światła, temperatury) na intensywność fotosyntezy (np. mierzoną wydzielaniem tlenu).

#### **Cele szczegółowe: Uczeń:**

- wymienia czynniki wpływające na przebieg procesu fotosyntezy,
- dokonuje klasyfikacji tych czynników,
- wykazuje wpływ natężenia światła oraz stężenia dwutlenku węgla na intensywność przebiegu procesu fotosyntezy,
- omawia reguły formułowania problemu badawczego i hipotezy badawczej,
- planuje doświadczenia określając próbę kontrolną i próby badawcze,
- zbiera wyniki oraz formułuje wnioski z doświadczeń,
- wykazuje postawę badawczą,
- rozwija umiejętności współpracy w grupie,
- kształtuje u siebie poczucie odpowiedzialności za wyniki pracy grupy,
- rozwija zainteresowania biologiczne.

**Metody i formy:** metoda „kuli śnieżnej”, metoda laboratoryjna, praca w grupach ćwiczeniowych.

**Środki dydaktyczne:** rzutnik multimedialny (lub foliogramy i rzutnik pisma), białe duże arkusze papieru, kartki białego papieru A4, flamastry.

### **I faza wstępna**

1. Nauczyciel prosi jednego z uczniów o przypomnienie jakie strategie samożywności stosowane są przez różne organizmy. Prosi ucznia o zakwalifikowanie reakcji fotosyntezy i chemosyntezy do odpowiedniej grupy reakcji metabolicznych oraz uzasadnienie tego przyporządkowania.

2. Kolejnemu uczniowi nauczyciel poleca zapisanie na tablicy sumarycznego równania fotosyntezy. Na podstawie schematu przedstawiającego przebieg fotosyntezy nauczyciel prosi o określenie faz procesu oraz wskazanie substratów i produktów każdej z nich.

3. Nauczyciel zwraca się do uczniów z pytaniem czy na podstawie sumarycznego równania fotosyntezy oraz schematu przebiegu procesu jesteście w stanie określić jakie czynniki mogą wpływać na przebieg procesu? Uczniowie podają swoje przypuszczenia na ten temat.

### **II faza realizacyjna**

1. Nauczyciel zapisuje na tablicy klasyfikację czynników fotosyntezy.

Czynniki fotosyntezy:

- zewnętrzne – światło, dwutlenek węgla, woda, temperatura, sole mineralne.
- wewnętrzne – rozmieszczenie chloroplastów, rozmieszczenie aparatów szparkowych.

2. Teraz nauczyciel poleca uczniom zapisanie tematu lekcji „Badanie wpływu czynników zewnętrznych na przebieg procesu fotosyntezy”.

3. Uczniowie samodzielnie ustalają jakie obserwowalne parametry mogą wskazywać na intensywność procesu fotosyntezy. Mając do dyspozycji rośliny wodne można badać liczbę wydzielanych pęcherzyków tlenu. Nauczyciel prezentuje zdjęcie moczarki kanadyjskiej wydzielającej pęcherzyki tlenu.

4. Uczniowie łączą się w 4 grupy ćwiczeniowe. Grupy  $A_1$  i  $A_2$  zajmować się będą wpływem światła, natomiast grupy  $B_1$  i  $B_2$  wpływem dwutlenku węgla na przebieg fotosyntezy.

5. Nauczyciel przedstawia uczniom pierwszy krok procedury badawczej – formułowanie problemu badawczego oraz udziela wskazówek wykonania tego kroku. Następnie wywiesza na tablicy dwa plakaty (dla grupy A i grupy B) z zapisanymi krokami procedury badawczej. (Załącznik 1)

6. Uczniowie w grupach na kartkach A4 formułują problemy badawcze. Po zakończeniu pracy w grupach  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_1$ ,  $B_2$  uczniowie proszeni są o połączenie się odpowiednio  $A_1$  i  $A_2$  oraz  $B_1$  i  $B_2$ . Uczniowie wybierają najlepszą propozycję sformułowania problemu badawczego i zapisaną na kartce A4 przyklejają na wywieszone wcześniej przez nauczyciela plakaty. Jednocześnie wpisują problemy badawcze swojej grupy do zeszytu.

7. Następnie nauczyciel przedstawia uczniom drugi krok procedury badawczej – formułowanie hipotezy badawczej oraz udziela wskazówek wykonania tego kroku.

8. Uczniowie w grupach na kartkach  $A_4$  formułują hipotezy badawcze. Po zakończeniu pracy w grupach  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_1$ ,  $B_2$  uczniowie proszeni są o połączenie się odpowiednio  $A_1$  i  $A_2$  oraz  $B_1$  i  $B_2$ . Uczniowie wybierają najlepszą propozycję sformułowania hipotezy i zapisaną na kartce  $A_4$  przyklejają na wywieszone wcześniej przez nauczyciela plakaty. Jednocześnie wpisują hipotezy badawcze swojej grupy do zeszytu.

9. Następnie nauczyciel przedstawia uczniom trzeci krok procedury badawczej – planowanie doświadczenia oraz udziela wskazówek wykonania tego kroku.

10. Każda z 4 grup otrzymuje karty ćwiczeniowe. Nauczyciel poleca uczniom ułożenie planu przebiegu doświadczenia z rozsypanki (Załącznik 2). Po zakończeniu pracy w grupach  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_1$ ,  $B_2$  uczniowie proszeni są o połączenie się odpowiednio  $A_1$  i  $A_2$  oraz  $B_1$  i  $B_2$ . Uczniowie wybierają najlepszą propozycję

sformułowania planu doświadczenia. Jeden przedstawiciel z grupy A i jeden z grupy B czytają na forum klasy plany doświadczeń. Nauczyciel zwraca uwagę na zrozumienie przez uczniów czym jest próba kontrolna w doświadczeniu i jaką pełni rolę.

**Wszystkie powstałe w czasie lekcji plakaty zostają zachowane do następnej lekcji dotyczącej tego tematu.**

10\* Uczniowie przeprowadzają doświadczenia wykazujące wpływ natężenia światła i stężenia dwutlenku węgla na przebieg procesu fotosyntezy na podstawie przygotowanych na poprzedniej lekcji planów doświadczeń. Doświadczenia opisane są także w rozdziale 6 niniejszego poradnika. Wyniki uzyskane w czasie doświadczenia uczniowie zapisują w tabeli.

11\* Nauczyciel prezentuje krok czwarty procedury badawczej – wnioski z doświadczenia. Na podstawie otrzymanych wyników zapisanych w tabelach uczniowie na kartkach A4 formułują wnioski z doświadczenia i przyklejają ulepszone na plakacie.

12\* Nauczyciel prezentuje krok piąty – weryfikacja hipotezy. Uczniowie wspólnie w grupie A i wspólnie w grupie B weryfikują hipotezę zapisując to na plakacie.

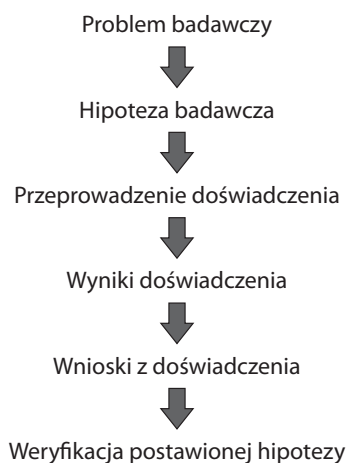
### III faza końcowa

1. Nauczyciel prosi jednego z uczniów o przypomnienie punktów procedury badawczej. Kolejny z uczniów przypomina zasady formułowania problemu badawczego i hipotezy badawczej. Następnie nauczyciel prosi kolejnego ucznia o wyjaśnienie różnicy między próbą badawczą i próbą kontrolną doświadczenia oraz różnicy między wynikami a wnioskami z doświadczenia.

2. Jako zadanie domowe uczniowie otrzymują powielone przez nauczyciela zadania dotyczące tematu fotosyntezy, które były zawarte w pakietach maturalnych. Uczniowie proszeni są o wykonanie zawartych w nim poleceń w formie pisemnej.

### Załącznik 1

Etapy procedury badawczej.



## Załącznik 2

Rozsypanka dla grup A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub> oraz B<sub>1</sub> i B<sub>2</sub>. Kolejne etapy należy pociąć „w paseczki”, tak jak wskazują wykropkowane linie.

### Doświadczenie dla grup A

- W probówce napełnionej do 2/3 wysokości wodą umieść kawałek uciętej pod wodą gałązki moczarki kanadyjskiej
- Za pomocą linijki wyznacz odległości 10, 20 i 60 cm od źródła światła (np. lampki z żarówką 60 W)

### PRÓBA KONTROLNA

- Ustaw probówkę z moczarką w odległości 20 cm od źródła światła i po chwili rozpocznij pomiar czasu za pomocą zegarka, licząc równocześnie pojawiające się w wodzie, w ciągu 1 minuty, pęcherzyki wydzielonego przez fotosyntetyzującą roślinę tlenu

### PRÓBA BADAWCZA

- Ustaw probówkę z moczarką w odległości 10 cm od źródła światła i po chwili rozpocznij pomiar czasu za pomocą zegarka, licząc równocześnie pojawiające się w wodzie, w ciągu 1 minuty, pęcherzyki wydzielonego przez fotosyntetyzującą roślinę tlenu
- Ustaw probówkę z moczarką w odległości 60 cm od źródła światła i po chwili rozpocznij pomiar czasu za pomocą zegarka, licząc równocześnie pojawiające się w wodzie, w ciągu 1 minuty, pęcherzyki wydzielonego przez fotosyntetyzującą roślinę tlenu
- Pamiętaj o chwili przerwy pomiędzy poszczególnymi pomiarami, by roślina miała czas na adaptację w nowych warunkach
- Wyniki zapisz w skonstruowanej samodzielnie tabeli
- Sformułuj wniosek wynikający z powyższego doświadczenia i zapisz go w zeszytcie

### Doświadczenie dla grup B

- Za pomocą linijki wyznacz odległości 20 cm od źródła światła (np. lampki z żarówką 60 W)

### PRÓBA KONTROLNA

- W probówce napełnionej do 2/3 wysokości wodą wodociągową umieść kawałek uciętej pod wodą gałązki moczarki kanadyjskiej



- Ustaw probówkę z moczarką umieszczoną w wodzie wodociągowej w odległości 20 cm od źródła światła i po chwili rozpocznij pomiar czasu za pomocą zegarka, licząc równocześnie pojawiające się w wodzie, w ciągu 1 minuty, pęcherzyki wydzielonego przez fotosyntetyzującą roślinę tlenu

#### PRÓBA BADAWCZA

- Napelnij probówkę do 2/3 wysokości wodą gazowaną, umieść w niej kawałek uciętej pod wodą gałązki moczarki kanadyjskiej
- Ustaw probówkę z moczarką w odległości 20 cm od źródła światła i po chwili rozpocznij pomiar czasu za pomocą zegarka, licząc równocześnie pojawiające się w wodzie, w ciągu 1 minuty, pęcherzyki wydzielonego przez fotosyntetyzującą roślinę tlenu
- Napelnij teraz probówkę do 2/3 wysokości wodą przegotowaną
- Ustaw probówkę z moczarką w odległości 20 cm od źródła światła i po chwili rozpocznij pomiar czasu za pomocą zegarka, licząc równocześnie pojawiające się w wodzie, w ciągu 1 minuty, pęcherzyki wydzielonego przez fotosyntetyzującą roślinę tlenu
- Pamiętaj o chwili przerwy pomiędzy poszczególnymi pomiarami, by roślina miała czas na adaptację w nowych warunkach
- Wyniki zapisz w skonstruowanej samodzielnie tabeli
- Sformułuj wniosek wynikający z powyższego doświadczenia i zapisz go w zeszytcie

### **Temat: Modyfikacje genetyczne organizmów – argumenty „za” i „przeciw”**

Temat realizowany w trakcie jednej jednostki lekcyjnej (45 minut).

#### **Realizacja podstawy programowej:**

IV etap edukacyjny (zakres podstawowy):

1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna

Uczeń:

1.2. wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna oraz podaje przykłady jej zastosowania; wyjaśnia, co to jest „organizm genetycznie zmodyfikowany (GMO)” i „produkt GMO”;

1.3. przedstawia zalety wprowadzania obcych genów do mikroorganizmów oraz podaje przykłady produktów otrzymywanych z wykorzystaniem transformowanych mikroorganizmów,

1.4. przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania roślin transgenicznych w rolnictwie oraz transgenicznych zwierząt w badaniach laboratoryjnych i dla celów przemysłowych,

1.5. omawia klonowanie ssaków.

IV etap edukacyjny (zakres rozszerzony):

6. Genetyka i biotechnologia

Uczeń:

- omawia sposoby oraz cele otrzymywania transgenicznych bakterii, roślin i zwierząt,
- omawia procedury i cele doświadczalnego klonowania organizmów, w tym ssaków,
- dyskutuje problemy etyczne związane z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii, w tym przedstawia kontrowersje towarzyszące badaniom nad klonowaniem terapeutycznym człowieka i formułuje własną opinię na ten temat.

**Cele szczegółowe: Uczeń:**

- omawia przebieg transgenezy oraz klonowania,
- wymienia argument „za” i „przeciw” tworzeniu organizmów transgenicznych oraz klonowaniu,
- konstruuje schemat przedstawiający etapy postępowania w czasie klonowania reprodukcyjnego,
- na podstawie tekstu źródłowego wybiera argumenty przemawiające „za” i „przeciw” wykorzystywaniu GMO oraz stosowaniu metody klonowania,
- rozwija dociekliwość badawczą,
- zwraca uwagę na etyczne aspekty manipulacji genetycznych.

**Metody i formy:** elementy wykładu, praca z tekstem źródłowym, dyskusja, forma pracy w parach i grupach.

**Środki dydaktyczne:** karty decyzyjne, duże arkusze papieru, klej, schematy klonowania ssaków (np. owcy Dolly), teksty źródłowe dotyczące wykorzystywania GMO oraz zagrożeń płynących z ich uprawy/hodowli oraz dotyczące klonowania jako metody, załączniki do konspektu przygotowane w liczbie takiej jaka jest planowana liczba grup uczniów.

### **I faza wstępna**

W czasie wprowadzenia nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie mechanizmów stosowanych w inżynierii genetycznej (enzymy restrykcyjne, rodzaje wektorów, klonowanie DNA i inne) oraz przypomnienie sposobu tworzenia organizmów transgenicznych.

### **II faza realizacyjna**

1. Nauczyciel omawia sposób otrzymania owcy Dolly, pierwszego ssaka sklonowanego z komórki somatycznej dorosłego zwierzęcia, przez naukowców ze szkockiego Instytutu Roślin koło Edynburga pracującego pod kierownictwem doktora Iana Wilmuta. W trakcie omawia nauczyciel wykorzystuje slajdy prezentacji multimedialnej (ew. foliogram) prezentujące naukową procedurę klonowania. Nauczyciel wprowadza rozróżnienie klonowania reprodukcyjnego i terapeutycznego.

2. W celu sprawdzenia, czy uczniowie zrozumieli zagadnienie nauczyciel łączy uczniów w 4 grupy, a każda grupa otrzymuje zadanie ułożenia w logiczny ciąg rozsypanki zdań, tak by odzwierciedlały one klonowanie owcy Dolly (Załącznik 1).

3. Następnie uczniowie pracują w parach otrzymując tekst źródłowy dotyczący: Jedna para – organizmów transgenicznych i możliwości ich wykorzystania, Druga para – klonowania i możliwości, jakie daje metoda. Materiał rozdajemy na przemian parom uczniów siedzących w rzędach (Załącznik 2).

4. Uczniowie pracują z tekstem źródłowym. Zadaniem uczniów jest wyszukanie argumentów przemawiających za tworzeniem i wykorzystywaniem organizmów transgenicznych oraz argumentów przeciw ich tworzeniu oraz „za” i „przeciw” klonowaniu. Uczniowie mogą podkreślać wyszukane w tekście argumenty.

5. Uczniowie tworzą grupy czteroosobowe (sąsiadujące pary łączą się) i dyskutują o poznanych zagadnieniach. Następnie każda czwórka otrzymuje w formie gotowych sformułowań różne argumenty (Załącznik 3) i ich zadaniem jest ich pogrupowanie na argumenty „za” i argumenty „przeciw” poznanyemu zabiegom genetycznym. Uczniowie mogą też dopisać sformułowane przez siebie argumenty.

### III faza końcowa

W trakcie podsumowania następuje omówienie pracy grup. W czasie omawiania poszczególni uczniowie są proszeni o przyklejanie pasków z wypisanymi argumentami na dwóch dużych plakatach – jeden zatytułowany „GMO” drugi „KLONOWANIE”. Następnie uczniowie wpisują argumentację do zeszytów.

#### Załącznik 1

Materiał należy pociąć „w paski” wzdłuż linii wy kropkowanych.

Pobranie komórki somatycznej z gruczołu mlecznego dorosłej owcy

.....  
Hodowla komórek somatycznych w środowisku ubogim w składniki odżywcze

.....  
Pobranie komórki jajowej od innej owcy

.....  
Pozbawienie komórki jajowej jądra komórkowego

.....  
Wprowadzenie do komórki jajowej jądra komórki somatycznej

.....  
Umieszczenie otrzymanej zygoty na sześć dni w sztucznej hodowli

.....  
Wprowadzenie najlepiej rozwiniętych zarodków do macic matek zastępczych

#### Załącznik 2

Materiał dotyczący organizmów transgenicznych.

Oprócz insuliny (do produkcji, której wykorzystuje się komórki bakteryjne z wprowadzonym genem kodującym ludzką insulinę), metodami transgenezy komórek uzyskuje się somatotropinę – ludzki hormon wzrostu, erytropoetynę i niektóre białka biorące udział w krzepnięciu krwi podawane chorym na hemofilię. Leczenie czystymi, otrzymywanymi biotechnologicznie białkami wyraźnie zmniejsza ryzyko zakażenia pacjentów chorobami wirusowymi i bakteryjnymi. Przypomnijmy, że przedtem źródłem tych leczniczych białek były zwierzęta lub inni ludzie. Użyteczne, zmodyfikowane genetycznie organizmy wykorzystuje się także do produkcji interferonu i cytokin, związków wpływających na odporność organizmu, oraz do otrzymywania szczepionek.

Szybki postęp jaki dokonał się w biotechnologii pod koniec XX w. sprawił, że możliwe stało się wprowadzanie obcych genów nie tylko do komórek prostych organizmów pro- i eukariotycznych, ale i do komórek roślin i zwierząt. I to właśnie w stosunku do nich najczęściej używa się określenia „organizmy transgeniczne”. Wyniki pierwszych doświadczeń podsunęły biotechnologom myśl o wykorzystaniu zwierząt transgenicznych jako wzorców niektórych chorób genetycznych człowieka. Dzisiaj tą metodą bada się między innymi genetyczne podłoże choroby Alzheimera, albinizmu, anemii sierpowatej, nowotworów i wielu innych schorzeń. Niezwykle kusząca wydała się też perspektywa „poprawiania” genomu zwierząt hodowlanych – zwiększania ich masy ciała, ilości produkowanego mleka czy odporności na choroby. Okazało się jednak, że metody te są drogie, mało efektywne, a otrzymywane tą drogą zwierzęta często chorują i są nieplodne. Mimo wprowadzenia „ulepszających” genów do komórek owiec, bydła, świń i kurcząt dobre wyniki otrzymano tylko u ryb. Transgeniczne karpie (w Polsce wprowadzono do

nich ludzki gen na hormon wzrostu), łososie i pstrągi rosną szybciej niż normalne ryby. Znacznie bardziej obiecujące wydaje się być wykorzystanie zwierząt hodowlanych do produkcji leczniczych białek. W tym przypadku świnia, owca, krowa lub koza po wprowadzeniu ludzkiego genu staje się fabryką cennego leku, a jego uzyskiwanie nie wymaga stosowania kosztownej maszyneryi i hodowli niezliczonych ilości komórek. Co ważne, nie wymaga też zabijania zwierzęcia, gdyż lecznicze białko uzyskuje się nie z jego krwi lecz z mleka, którym karmi ono swoje młode. Wystarczy wyizolować ludzkie białko z mleka transgenicznej świni lub kozy, by móc nim leczyć chorych. Żywe „bioreaktory” to tanie i wydajne źródło leczniczych białek wolnych od bakterii, wirusów i prionów.

Transgeneza zwierząt służy badaniom nad powstawaniem chorób i metodami ich leczenia, zwiększaniu masy ciała i wydajności zwierząt hodowlanych oraz ich odporności na choroby, wreszcie produkcji biofarmaceutyków – leczniczych białek (należą do nich także białka otrzymywane z transgenicznych mikroorganizmów, między innymi wspomniana insulina). Nieco inne cele przyświecają transgenzie roślin. Uwaga biotechnologów koncentruje się na takim modyfikowaniu genetycznym roślin, by otrzymywane odmiany były bardziej odporne na działanie szkodników, herbicydów (środków owadobójczych) i niskich temperatur. Inny cel to zwiększanie wydajności upraw, na przykład przez tworzenie odmian nie wymagających nawożenia. Wskutek genetycznych manipulacji potrafią one przyswajać azot wprost z powietrza, a nie jak większość roślin, tylko z gleby. Kontrolowane genetyczne manipulacje dają też możliwość poprawy wartości użytkowych roślin – ich walorów smakowych i dużej trwałości. Pierwszą, otrzymaną w 1984 roku transgeniczną rośliną był tytoń odporny na herbicydy. Ten spektakularny sukces wywołał lawinę wątpliwości dotyczących bezpieczeństwa stosowania produktów rolnych zmodyfikowanych genetycznie, koniecznym też stało się unowocześnienie obowiązujących przepisów prawnych dotyczących produkcji żywności. Belgia jako pierwszy kraj na świecie wydała w 1986 roku zezwolenie na uprawę transgenicznego pomidora, ale to w Stanach Zjednoczonych, w lecie 1994 roku klienci sklepów spożywczych jako pierwsi mogli sięgnąć na półki sklepowe po powoli dojrzewające genetycznie „ulepszone” pomidory. W tym czasie naukowcy dysponowali już transgenicznymi odmianami prawie wszystkich roślin użytkowych (najwięcej doświadczeń dotyczyło rzepaku, ziemniaków i pomidorów), liczba zezwoleń na ich uprawę szybko rosła, a rolnicy zachęteni reklamami podjęli produkcję roślin GMO (*genetically modified* – genetycznie zmodyfikowane) na skalę przemysłową. W 2000 roku uprawiano je już na około 47 milionach hektarów, głównie w USA, Argentynie i Kanadzie, z czego największy udział przypada na soję i kukurydzę – odpowiednio 58% i 23% całkowitej powierzchni upraw roślin GMO. Żywność zmodyfikowana genetycznie (świeże warzywa i owoce oraz produkty przetworzone zawierające ich składniki, np. płatki kukurydziane, lody, napoje) w krajach wysoko rozwiniętych jest powszechnie obecna na sklepowych półkach. Zwolennicy nowych technologii produkcji żywności podkreślają ekologiczne aspekty uprawy roślin GMO (zmniejszenie zanieczyszczania środowiska środkami chwast- i owadobójczymi i oszczędność wody), zwiększenie plonów i wartości odżywczych roślin, rozwiązanie problemu głodu na świecie. Przeciwnicy ostro krytykują. Wskazują na zagrożenia naturalnych ekosystemów, np. powstawanie „superchwastów” odpornych na działanie naturalnych wrogów, niekontrolowane krzyżowanie się roślin transgenicznych z ich dzikimi krewniakami, a w konsekwencji powstawanie ekspansywnych odmian zaburzających równowagę w ekosystemach i zmniejszających ich bioróżnorodność, wreszcie na zwiększoną śmiertelność pożytecznych owadów żerujących na transgenicznych roślinach.

W przygotowaniu materiału wykorzystano podręcznik Janczarz B., Weiner J., Wikiera M., „Człowiek w równowadze, cz. 3”, Znak dla szkoły, Kraków 2003.

### Materiał dotyczący klonowania

Próby sztucznego klonowania organizmów rozmnażających się wegetatywnie lub bezpłciowo rozpoczęto już dawno. Dzisiaj sztuczne klony bakterii i roślin służą nauce i wykorzystywane są w uprawach, na przykład do szybkiego otrzymywania wartościowych odmian. Nieco więcej trudności nastręcza klonowanie zwierząt, gdyż rozmnażanie bezpłciowe występuje u nich rzadko. I tutaj jednak udało się pokonać bariery techniczne. Powszechnie stosowaną dzisiaj metodą jest klonowanie zwierząt poprzez mechaniczne rozdzielanie blastomerów. Rozdzielenie 2 blastomerów stosuje się z powodzeniem w klonowaniu myszy, owiec, świń i bydła. Rozdzielanie blastomerów w zarodkach 8- komórkowych daje dobre efekty u kozy, owcy i bydła. Inną metodą klonowania zwierząt jest chirurgiczne cięcie blastocysty igłą szklaną na połowki. Do klonowania zwierząt można też wykorzystywać komórki węża zarodkowego.

Skolnowana w 1997 roku owieczka Dolly natychmiast stała się najsłynniejszym zwierzęciem świata, pierwszym klonem ssaka otrzymanym z komórki somatycznej dorosłego zwierzęcia (w opisywanym eksperymencie z 277 zygot przeżyło 29 zarodków). Ten rodzaj klonowania nazwano klonowaniem reprodukcyjnym i może być stosowane do uzyskiwania potomstwa zwierząt transgenicznych. Już po roku, w tym samym instytucie, urodziła się pierwsza sklonowana tą metodą transgeniczna owca posiadająca w genomie sztucznie wprowadzony gen ludzkiego czynnika krzepliwości krwi (czynnik IX).

Owca Dolly urodziła parę jagniątek, ale była otyła i cierpiała na reumatyzm. Przyczyną jej uśpienia w 2003 roku były poważne zaburzenia pracy płuc. Wyniki późniejszych badań prowadzonych na myszach potwierdziły, że klonowane zwierzęta starzeją się przedwcześnie, mają zaburzenia w układzie odpornościowym i zakłóconą ekspresję niektórych genów.

Celem klonowania reprodukcyjnego jest uzyskanie identycznego genetycznie, jak jeden z rodziców, potomstwa, natomiast klonowania terapeutycznego – uzyskanie komórek macierzystych (komórek wczesnego stadium zarodka zdolnych do rozwoju w dowolnym kierunku). Komórki takie można by wykorzystywać jako źródło powstawania narządów lub tkanek do przeszczepów. Do przeszczepu narządu dla konkretnego człowieka trzeba by było stworzyć jego własny zarodek, którego rozwój prowadzono by w hodowli laboratoryjnej, a ostatecznym celem takiego klonowania byłoby nie uzyskanie dziecka tylko komórek (tkanek, narządów).

Zarówno klonowanie reprodukcyjne jak i terapeutyczne człowieka wywołuje kontrowersje i jest zakazane (klonowanie terapeutyczne dozwolone jest tylko w Wielkiej Brytanii).

W przygotowaniu materiału wykorzystano podręcznik Jancarz B., Weiner J., Wikiera M., „Człowiek w równowadze, cz. 3”, Znak dla szkoły, Kraków 2003 oraz podręcznik Bartnik E., Lewiński W., (red.) Biologia 3 Zakres rozszerzony, Operon, Gdynia 2003.

### **Załącznik 3**

Zwiększenie odporności roślin na niekorzystne czynniki środowiska np. zasolenie gleb, niską temperaturę.
Wydłużenie czasu przydatności roślin do spożycia.
Poprawa walorów smakowych i estetycznych roślin.
Możliwość wytwarzania przez rośliny lub zwierzęta substancji pożądaných dla utrzymania zdrowia człowieka (np. witamin).
Zmniejszenie nakładów finansowych na produkcję rolną.
Zmniejszenie ilości używanych środków owadobójczych w uprawach roślin.
Zwiększenie odporności roślin na szkodniki.
Rozwiązanie problemu głodu na świecie.
Zwiększenie produktywności organizmów zwierzęcych (np. większe ryby, bardziej mleczne krowy).
Uzyskanie pożądaných substancji (np. insuliny ludzkiej produkowanej przez bakterie).

Nieznane skutki długotrwałego spożywania roślin i zwierząt modyfikowanych genetycznie.
Nieprzewidywalne skutki krzyżowania się roślin modyfikowanych z roślinami naturalnymi.
Możliwość wypierania roślinności naturalnej przez odporne na czynniki środowiska rośliny modyfikowane genetycznie.
Skuteczne powielanie pożądanej cechy hodowlanej (np. całe stado identycznych wysokomlecznych krów).
Możliwość hodowli organów zastępczych do zwiększenia liczby i skuteczności przeszczepów.
Rozwiązanie problemu bezpłodności par.
Rewitalizacja wymarłych gatunków na podstawie zachowanych fragmentów DNA.
Wątpliwe etycznie hodowanie zarodków ludzkich w celu wytworzenia organów do przeszczepów.
Metoda bardzo kosztowna, wiele zarodków ginie (np. w jednym z eksperymentów z 277 zygot przeżyło tylko 29 zarodków).
Twój argument .....
Twój argument .....
Twój argument .....
Twój argument .....

### Temat: Rozpoznawanie tkanek zwierzęcych

Temat realizowany w czasie jednej jednostki lekcyjnej (**45 minut**) następującej po lekcji teoretycznej dotyczącej budowy tkanek zwierzęcych.

#### Realizacja podstawy programowej. Wymagania szczegółowe:

III etap edukacyjny:

5. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka

Uczeń:

5.2. podaje funkcje tkanki nabłonkowej, mięśniowej, nerwowej, krwi, tłuszczowej, chrzęstnej i kostnej oraz przedstawia podstawowe cechy budowy warunkujące pełnienie tych funkcji.

IV etap edukacyjny (zakres rozszerzony):

5. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka

Uczeń:

5.1. rozpoznaje (na ilustracji, rysunku, według opisu itd.) tkanki budujące ciało człowieka oraz podaje ich funkcję i lokalizację w organizmie człowieka.

#### Cele szczegółowe: Uczeń:

- definiuje pojęcie tkanka,
- wymienia tkanki zwierzęce,
- definiuje pojęcia wiążące się z tkankami zwierzęcymi,
- opisuje funkcje poszczególnych tkanek zwierzęcych,
- ilustruje przykładami występowanie poszczególnych tkanek w organizmie człowieka,
- rozróżnia tkanki zwierzęce,
- rysuje spod mikroskopu obraz tkanki,
- rozpoznaje poszczególne tkanki zwierzęce na zdjęciach mikroskopowych,
- opisuje i prawidłowo podpisuje rysunki,
- kształtuje postawę badawczą.

**Metody i formy:** metoda laboratoryjna, forma – praca w grupach ćwiczeniowych, praca w parach,

**Środki dydaktyczne:** karty ćwiczeniowe dla grup, mikroskopy, preparaty mikroskopowe tkanek zwierzęcych, zestawy zdjęć mikroskopowych tkanek zwierzęcych, mikroskop z możliwością oglądania preparatów na ekranie telewizora, krzyżówki.

### I faza wstępna

Podział uczniów na grupy odbywa się poprzez grę dydaktyczną. Nauczyciel przypina każdemu uczniowi karteczkę z różnymi terminami dotyczącymi tkanek zwierzęcych (Załącznik 1), karteczki są przypięte na plecach w związku z tym nikt nie wie jaki termin został mu przydzielony. Zadaniem uczniów jest dobranie się w grupy bez słów. Taki podział na grupy będzie okazją do przypomnienia wiadomości z poprzednich lekcji.

### II faza realizacyjna

Uczniowie w poprzedniej fazie lekcji zostali podzieleni na trzy grupy ćwiczeniowe. Każda grupa powinna dysponować co najmniej jednym mikroskopem. Grupy otrzymują instrukcje do ćwiczeń (Załącznik 2) oraz preparaty i zdjęcia mikroskopowe wybranych tkanek.

Do obserwacji należy przygotować preparaty i zdjęcia tkanki: nabłonkowej, mięśniowej (gładkiej, poprzecznie prążkowanej szkieletowej i poprzecznie prążkowanej serca), nerwowej, chrzęstnej, kostnej i nerwowej. Każdy preparat powinien mieć zaklejoną fiszkę z opisem.

Uczniowie samodzielnie przygotowują mikroskopy do działania, ustawiają obraz preparatów, obserwują i wykonują polecenia zawarte w instrukcji do ćwiczeń.

Nauczyciel w trakcie obserwacji podchodzi do grup, sprawdza prawidłowość ustawienia obrazu oraz wykonywanych rysunków. Jest to też dobra okazja do rozmowy z uczniami na temat cech obserwowanych tkanek.

### III faza końcowa

Po zakończeniu pracy grup następuje podsumowanie. Każda grupa przykleja zdjęcia rozpoznawanych tkanek do plakatu, natomiast preparaty ustawia do obserwacji na ekranie telewizora. Liderzy grup odpowiadają na pytania zawarte w instrukcji do ćwiczeń. Nauczyciel zwraca uwagę, by omawianie sposobu rozpoznawania tkanki odbywało się dopiero wtedy, gdy zdjęcia lub preparat są widoczne dla całej klasy.

W ostatnim etapie lekcji uczniowie w parach rozwiązują krzyżówkę. (Załącznik 3)

## Załącznik 1

ERYTROCYT	LEUKOCYT	TROMBOCYT	OSOCZE
LIMFOCYT	MONOCYT	NEURON	AKSON
DENDRYT	SYNAPSA	GLEJ	IMPULS
KOLAGEN	CHONDRON	TŁUSZCZ	PRZEWĘŻENIE RANVIERA
TRZON KOŚCI	OSSEINA	OSTEOCYT	MÓZG

## Załącznik 2

### INSTRUKCJA DO ĆWICZEŃ:

Waszym zadaniem jest rozpoznanie rodzaju tkanek zwierzęcych przedstawionych na zdjęciach oraz preparatach mikroskopowych. Rozpoznając tkankę odpowiedzcie na pytania:

1. Co umożliwiło Wam rozpoznanie rodzaju tkanki?
2. Jakie elementy budowy danej tkanki możemy wyróżnić?
3. Wykonajcie w zeszytach rysunki tkanek obserwowanych pod mikroskopem. Podkreście te elementy budowy tkanki, które pomogły Wam ją rozpoznać.

4. Określcie miejsce lokalizacji w organizmie zwierzęcym rozpoznanej przez Was tkanki i wpiszcie je do zeszytu obok rysunku.

Przygotujcie się do zaprezentowania wyników swojej pracy na forum klasy. Preparaty mikroskopowe będą prezentowane na monitorze telewizora, zdjęcia, zaś przyklejamy na plansze.

**Załącznik 3**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A																				
B																				
C																				
D																				
E																				
F																				
G																				
H																				
I																				
J																				
K																				
L																				
Ł																				
M																				
N																				
O																				
P																				
R																				
S																				
T																				
U																				
W																				
Y																				
Z																				

**Poziomo:**

- A8 – białka osocza wiążące się z antygenami
- C2 – zdolność ruchu krwinek białych
- F6 – cieńsze białko budujące miofilamenty
- H1 – połączenie między neuronami
- J6 – komórka nerwowa
- K12 – możemy je podzielić na granularne i agranularne
- Ł4 – substancja międzykomórkowa tkanki chrzęstnej
- N11 – listek zarodkowy, z którego powstaje tkanka nabłonkowa i nerwowa
- P1 – krótkka wypustka neuronu
- S8 – białko rozpuszczone w osoczu biorące udział w krzepnięciu krwi
- U3 – obce białko łączące się z przeciwciałami
- Y9 – białko budujące włókna tkanki łącznej właściwej



**Pionowo:**

- 4E – białko budujące, niezwykle odporne na rozciąganie włókna tkanki łącznej właściwej
- 5L – komórka tkanki chrzęstnej
- 6F – neuryt
- 8A – substancja międzykomórkowa tkanki nerwowej
- 9I – zawiera hemoglobinę
- 11L – białko hamujące rozwój wirusów wytwarzane przez monocyty
- 13A – tworzą osłonki mielinowe neurytów
- 14N – komórki tkanki kostnej
- 15A – nabłonek jednowarstwowy płaski powłok ciała kręgowców
- 18G – błona komórkowa neuronu

Rozwiązanie krzyżówki

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A								G	L	O	B	U	L	I	N	Y				
B								L					E	A						
C		D	I	A	P	E	D	E	Z	A			M	S						
D								J					O	K						
E				K									C	Ó						
F				O		A	K	T	Y	N	A		Y	R						
G				L		K							T	E				N		
H	S	Y	N	A	P	S	A						Y	K				E		
I				G		O			E									U		
J				E		N	E	U	R	O	N							R		
K				N					Y				L	E	U	K	O	C	Y	T
L					C				T	I								L		
Ł				C	H	O	N	D	R	Y	N	A						E		
M					O				O	T								M		
N					N				C		E	K	T	O	D	E	R	M	A	
O					D				Y	R				S				A		
P	D	E	N	D	R	Y	T		T	F				T						
R					O						E			E						
S					C			F	I	B	R	Y	N	O	G	E	N			
T					Y					O				C						
U			A	N	T	G	E	N			N			Y						
W					Y									T						
Y									E	L	A	S	T	Y	N	A				
Z																				



## **Rozdział 8**

# Zajęcia pozalekcyjne – problem czy szansa na sukces ucznia

Program zajęć pozalekcyjnych mogą współtworzyć uczniowie.

Rozważając problemy związane z nauczaniem uczniów zdolnych nauczyciele zwracają uwagę, że podczas planowych zajęć lekcyjnych w licznej, zróżnicowanej klasie, trudno jest o indywidualne podejście i zaspokojenie potrzeb edukacyjnych takiego ucznia. Problem ten samoistnie rozwiązuje się w czasie zajęć pozalekcyjnych, gdyż uczestniczą w nich z założenia uczniowie zainteresowani przedmiotem. Oczywiście wśród tych uczniów mamy bardziej zdolnych i nieco mniej zdolnych, ale w nielicznej grupie łatwiej jest zorganizować pracę. Zajęcia pozalekcyjne mogą przybierać różne formy. Można w ramach takich zajęć realizować projekty edukacyjne, można prowadzić zajęcia laboratoryjne, kluby dyskusyjne, spotkania z ekspertami różnych dziedzin biologicznych lub zajęcia terenowe. Mamy wtedy czas na przeprowadzenie ćwiczeń i doświadczeń rozszerzających podstawę programową, a organizacja zajęć może uwzględniać całkowitą samodzielność uczniów w działaniu. Planując program zajęć pozalekcyjnych warto włączać uczniów, by czuli oni, że uczą się zagadnień wynikających z ich zainteresowań. Ewentualnie nauczyciel może przedstawić uczniom swoje propozycje tematyczne, spośród których uczniowie wybiorą najbardziej im odpowiadające. Należy zadbać, by zajęcia odbywały się w pracowni przedmiotowej dającej możliwość korzystania ze sprzętu audiowizualnego i laboratoryjnego oraz różnorodnych środków dydaktycznych.

## 8.1. Tworzenie programu pracy z uczniem zdolnym

Metoda projektu umożliwia rozwój licznych umiejętności uczniów i powinna być wykorzystywana w praktyce szkolnej jak najczęściej. Wyjątkowo ważną rolę odgrywa także w pracy z uczniem zdolnym. Pozwala rozpoznać, czasami bardzo wąskie zainteresowania przyrodnicze uczniów oraz umożliwia rozwijanie tych zainteresowań w tempie odpowiadającym indywidualnym potrzebom uczniów zdolnych. Może ona być wykorzystana zarówno podczas pracy lekcyjnej, jak i na zajęciach pozalekcyjnych.

Warto włączyć uczniów w planowanie tematyki projektów przyrodniczych, które następnie będą stanowiły listę propozycji do realizacji przez uczniów chętnych i zainteresowanych proponowaną w nich tematyką w ciągu roku szkolnego.

Projekt powinien być realizowany samodzielnie przez uczniów przy wsparciu nauczyciela. Samodzielność uczniów będzie jednak zależała od ich wieku, czyli od poziomu edukacyjnego, na którym projekt będzie realizowany. Uczniowie I etapu edukacyjnego najczęściej będą wymagali znacznego wsparcia nauczyciela w realizacji poszczególnych zadań, które obejmuje tematyka projektu. Jeśli więc jest on realizowany w ramach zajęć pozalekcyjnych nauczyciel tak przygotowuje te zajęcia, aby uczniowie, pod jego opieką, sami wykonywali poszczególne elementy planowanych zajęć. W ten sposób dzieci są też wdrażane do samodzielności oraz uczą się planować i organizować swój warsztat pracy.

Na wyższych etapach edukacji samodzielność uczniów powinna być coraz większa, aby ostatecznie wdrożyć ich do znacznej własnej aktywności i aby nauczyciel spełniał tylko funkcję wspierającą i towarzyszył im w czasie pracy tylko wtedy, gdy pojawiają się konkretne problemy. Trudności mogą dotyczyć:

zrozumienia tematyki lub problemu postawionego w realizowanych zadaniach, sposobu wykorzystania zdobytych informacji, utrudnienia w dotarciu do źródeł informacji. Jeśli kilkoro uczniów wybierze tę samą tematykę do realizacji metodą projektu to działania podejmowane są zespołowo i poprzez to działanie rozwijane są ważne umiejętności społeczne jak: dzielenie się odpowiedzialnością za poszczególne zadania, kulturalna i twórcza dyskusja, skuteczne rozwiązywanie konfliktów, podejmowanie grupowych decyzji, sprawne komunikowanie się, dokonywanie przez grupę samooceny jej pracy. Równocześnie jednak pojawić się mogą problemy związane z pracą grupową. Często uczniowie zdolni mają trudności z właściwą organizacją pracy z innymi, dlatego w tym przypadku ważną rolę nauczyciela będzie rozwiązywanie umiejętności społecznych w praktycznym działaniu.

## **Przykłady tematyki projektów możliwych do realizacji podczas zajęć szkolnych i pozalekcyjnych**

### **Edukacja wczesnoszkolna**

#### 1. Z Wodnikiem Zielonym Wąsikiem poznajemy tajemnice wody

Tematyka projektu obejmuje:

- Właściwości wody:  
Co się rozpuszcza w wodzie, a co nie?  
Jak działają detergenty?  
Świat baniek mydlanych
- Ile jest wody na Ziemi?  
Rozmieszczenie wód  
Rodzaje wód  
Zasoby wodne w najbliższej okolicy
- Zanieczyszczenia wód  
Źródła zanieczyszczeń  
Oszczędzanie wody
- Organizmy żyjące w wodzie:  
Rośliny  
Zwierzęta

#### 2. Modelowanie wybranego ekosystemu: las, łąka, jezioro

- Model tworzymy stopniowo poznając cechy charakterystyczne wybranego ekosystemu, oczywiście nie musimy wprowadzać określenia ekosystem.
- Do gromadzenia materiałów, z których powstanie planowany model na pierwszym etapie edukacyjnym możemy zaangażować również rodziców dzieci.
- Jeżeli uczniowie pracują w grupie, ważnym elementem takiego modelowania jest wspólne tworzenie jednego efektu końcowego, w którym ważna okazuje się praca każdego dziecka.

### 3. Co rośnie za płotem?

Tematyka projektu obejmuje:

- Poznanie wybranych roślin występujących w pobliżu szkoły lub miejsca zamieszkania.
- Rozpoznawanie roślin w oparciu o prosty klucz, przede wszystkim wykorzystując ilustracje roślin.
- Zbieranie informacji na temat składu gatunkowego zbiorowisk roślin na przestrzeni lat – zbieranie informacji na temat tego, jakie rośliny rosły na poznawanym terenie na przestrzeni określonego wspólnie z nauczycielem czasu i przedstawienie informacji w postaci ilustracji, tabel, schematów, wykresów.
- Poszerzanie wiedzy o roślinach rosnących w pobliżu: ogólny schemat budowy, wymogi środowiskowe, znaczenie w środowisku i dla człowieka.

### 4. Hodowla roślin cebulowych

Tematyka projektu obejmuje:

- Poznanie wybranych roślin cebulowych np. hiacynty, tulipany, narcyzy.
- Założenie hodowli poszczególnych roślin, pamiętając że dla hiacyntów doniczka powinna być wydłużona.

Opis założenia hodowli: hodowlę roślin cebulowych należy rozpocząć już w październiku, wtedy będziemy mogli podziwiać efekty swojej pracy od marca. Dno doniczki wykładamy skorupkami z rozbitych doniczek i wysypujemy na nich warstwę piasku. Ziemię przeznaczoną do hodowli roślin mieszamy z piaskiem i wsypujemy do doniczki. Wsadzamy cebulkę, w taki sposób, aby jej górna część wystawała nad powierzchnię ziemi. Przygotowujemy arkusz czarnego papieru i wykonujemy z niego osłonkę, którą nakrywamy zasadzoną cebulkę. Hodowlę umieszczamy w ciemnym i chłodnym miejscu. Podlewamy mniej więcej raz w tygodniu. Gdy pierwszy pączek będzie widoczny nad powierzchnią ziemi i podrośnie do kilku centymetrów doniczkę należy przenieść do pokoju lub sali lekcyjnej. Nie zdejmujemy osłonki z czarnego papieru. Dopiero, gdy zacznie być widoczny pąk kwiatowy zdejmujemy osłonkę i stawiamy hodowlę w miejscu dobrze oświetlonym.

- Obserwacja kolejnych etapów wzrostu rośliny i jej dokumentowanie w wybrany sposób.

## **Przyroda – II etap edukacyjny**

### 1. Jak woda wędruje w przyrodzie?

Prowadzony przez uczniów projekt ma mieć charakter badawczy i wprowadzać w doświadczalne poznawanie zjawisk przyrodniczych. Ważnym elementem pracy w ramach projektu jest także prowadzenie prawidłowej, systematycznej obserwacji oraz kształtowanie umiejętności sporządzania z niej notatek.

#### **Zadanie 1**

Wykonanie modelu umożliwiającego obserwację wędrówki wody w przyrodzie<sup>1</sup>.

Potrzebne materiały:

- 2-litrowa butelka plastikowa,
- żwir, ziemia doniczkowa,

<sup>1</sup> pakiet edukacyjny „WODA” ROEE, Kraków 2000

- mech, bluszcz, koleus, aloes lub inne małe rośliny,
- taśma samoprzylepna.

Wykonanie modelu:

- przeciąć butelkę na dwie części, odcinając od góry 1/3 butelki wraz z zakrętką.  
Uwaga!!! W przecięciu butelki uczniom musi pomóc ktoś dorosły.
- na dnie butelki umieścić około 1,5 cm żwiru,
- przykryć żwir warstwą żyznej ziemi (ok. 5 cm),
- patykiem zrobić dziury w podłożu umieszczonym w butelce (należy uważać, aby nie uszkodzić dna butelki),
- zasadzić rośliny,
- zrosić powierzchnię ziemi wodą,
- zamknąć butelkę górną częścią i szczelnie zakleić połączenie taśmą klejącą,
- model umieścić w dobrze oświetlonym miejscu, ale nie bezpośrednio na słońcu,
- butelki nie odkręcać i nie podlewać umieszczonych w niej roślin.

### Zadanie 2

Przygotowanie w wybranej przez ucznia lub grupę uczniów formie odpowiedzi na pytanie: *Jaki proces związany z wodą i zachodzący w przyrodzie prezentuje wykonany model?*

### Zadanie 3

Przygotowanie schematu prezentującego wędrówkę wody w przyrodzie w oparciu o informacje uzyskane podczas obserwacji modelu i posiadaną wiedzę.

Zagadnienia do rozważenia przed wykonaniem zadania:

- Jakie etapy wędrówki wody należy uwzględnić na schemacie?
- W jaki sposób należy rozplanować poszczególne etapy wędrówki wody?
- Jaka powinna być wielkość schematu, aby był czytelny?
- Co będzie potrzebne, aby wykonać schemat?
- Prezentacja efektu końcowego może stanowić ważny element rozwijający zainteresowania przyrodnicze innych uczniów.

## 2. Zwierzęta, których nie znacie

### Zadanie 1

Przygotowanie gazetki zawierającej informacje na temat niezwykłych zwierząt.

Zagadnienia do rozważenia przed wykonaniem zadania:

- Gdzie należy szukać ciekawostek ze świata zwierząt?
- Jakie zastosować kryteria wyboru zwierząt do gazetki?
- W jaki sposób rozplanować układ informacji w gazetce?
- Jakie ilustracje umieścić w gazetce?

### Zadanie 2

Przygotowanie wystąpienia w roli redaktora naczelnego zachęcającego do nabywania czasopisma.

Zagadnienia do rozważenia przed wykonaniem zadania:

- Jakie elementy czasopisma mogą być szczególnie interesujące dla koleżanek i kolegów?

- Jakie dodatkowe elementy wprowadzić do prezentacji oprócz przekazu ustnego?
- Ile czasu powinna trwać promocja, aby przyniosła efekt?

### 3. Dlaczego tyjemy?

#### **Zadanie 1**

Zgromadzenie informacji na temat wagi ciała młodzieży w wieku zbliżonym do osoby lub osób opracowujących projekt, w różnych okresach. Opracowanie uzyskanych danych w postaci schematu lub wykresu przedstawiającego wykryte podczas analizy zebranych informacji prawidłowości.

#### **Zadanie 2**

Zaplanowanie i przeprowadzenie wywiadu z lekarzem i dietetykiem. Opracowanie uzyskanych informacji i przygotowanie prezentacji multimedialnej.

#### **Zadanie 3**

Opracowanie zasad zdrowego stylu życia, które pomogą przeciwdziałać otyłości wśród dzieci i młodzieży. Przygotowanie ulotki prezentującej te zasady.

### 4. Co nas truje? – czyli substancje szkodliwe wokół nas

#### **Zadanie 1**

Gromadzenie informacji na temat źródeł zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby w najbliższej okolicy. Uporządkowanie zgromadzonych informacji według kryterium największej szkodliwości poszczególnych substancji dla środowiska i człowieka. Przedstawienie efektu działań w postaci plakatu.

#### **Zadanie 2**

Oszacowanie stanu powietrza, wody i gleby po upływie 30 lat w oparciu o posiadane dane. Przygotowanie reportażu ilustracyjnego prezentujące szacowane zmiany.

#### **Zadanie 3**

Przeprowadzenie rozmów z rówieśnikami, osobami dorosłymi, jak oceniają stan środowiska przyrodniczego. Przygotowanie krótkiej notki dziennikarskiej: „Stan środowiska przyrodniczego w oczach jego mieszkańców” zbierającej uzyskane informacje.

#### **Zadanie 4**

Sformułowanie wniosków końcowych z dotychczasowych zadań oraz opracowanie propozycji działań w środowisku, które poprawią stan środowiska przyrodniczego i jeśli okaże się że jest taka potrzeba, podniosą świadomość ekologiczną mieszkańców.

## Biologia – III i IV etap edukacyjny

### 1. Jakie mamy nawyki żywieniowe?

#### **Zadanie 1**

Przeprowadzenie ankiet wśród różnych grup respondentów na temat nawyków żywieniowych. Uczniowie zostają podzieleni na grupy.

Grupa 1 – ankietuje przypadkowych przechodniów przechodzących koło szkoły,

Grupa 2 – ankietuje nauczycieli,

Grupa 3 – ankietuje reprezentatywną grupę uczniów.

Taką samą ankietę przeprowadza każdy uczeń wśród członków swojej rodziny.

Zachęćmy uczniów do samodzielnego skonstruowania ankiety. W ankiecie należy z pewnością uwzględnić produkty spożywane najczęściej (np. codziennie, co drugi dzień itp.), czas spożywania posiłków w ciągu dnia, sposób wyboru kupowanych produktów spożywczych (np. cena, opakowanie, skład itp.), obliczenie własnego BMI, wybór potraw na śniadanie, obiad, kolację. W metryczce ankiety umieszczamy pytanie o płeć i klasę wiekową np. 10-15, 15-20, 20-25 itp.

#### **Zadanie 2**

Opracowanie wyników ankiet. Sporządzenie wykresów. Opracowanie statystyczne. Przygotowanie prezentacji.

#### **Zadanie 3**

Przeprowadzenie wywiadu z osobą sprzedającą w szkolnym sklepiku (a także w stołówce, jeśli jest w szkole) na temat preferencji młodzieży w zakupach produktów spożywczych (w wyborze potraw w stołówce). Można przeprowadzić również wywiady w wybranych restauracjach lub jadalniach.

#### **Zadanie 4**

Prezentacja wyników ankiet i wywiadów dla całej społeczności szkolnej. Prezentacje możemy połączyć z organizacją dnia promującego zdrowy styl życia. Wnioski z przeprowadzonych badań wszyscy nauczyciele biologii mogą przedyskutować w trakcie lekcji.

#### **Zadanie 5**

Podczas dyskusji na temat uzyskanych wyników, należały sformułować pomysły na rozwiązanie problemów złych nawyków żywieniowych. Ostatnim etapem będzie stworzenie poradnika „Jak zmienić nawyki i przyzwyczajenia żywieniowe?”



## 2. Jak przebiegała ewolucja organizmów? – konstruujemy grę planszową

### **Zadanie 1**

Podział uczniów na 4 grupy zadaniowe.

Grupa 1 – powstanie życia na Ziemi.

Grupa 2 – powstanie pierwszych komórek prokariotycznych i eukariotycznych.

Grupa 3 – najważniejsze wydarzenia z ewolucji roślin.

Grupa 4 – najważniejsze wydarzenia z ewolucji zwierząt.

Przypomnienie podziału na ery i okresy. Praca z tekstami źródłowymi. Analiza schematów i kladogramów przedstawiających główne etapy ewolucji organizmów na Ziemi.

Pytania, na które należy znaleźć odpowiedź:

1. *Kiedy powstało życie na Ziemi? Jaka panowała wtedy atmosfera? W jakich warunkach powstawały pierwsze związki organiczne?*

2. *Które komórki jako pierwsze pojawiły się na Ziemi (prokariotyczne czy eukariotyczne?). Kiedy to się wydarzyło? Jak powstawały komórki eukariotyczne (teoria endosymbiozy)?*

3. *W jakim środowisku żyły rośliny na wcześniejszych etapach ewolucji? Jakie to były rośliny? Kiedy nastąpiło wyjście roślin na ląd? Które rośliny jako pierwsze pojawiły się na lądzie? Jakie cechy roślin umożliwiły im opanowanie środowiska lądowego?*

4. *W jakim środowisku żyły zwierzęta na wcześniejszych etapach ewolucji? Jakie to były zwierzęta? Kiedy nastąpiło opanowanie lądu przez zwierzęta? Które zwierzęta jako pierwsze pojawiły się na lądzie? Jakie cechy pozwoliły im na opanowanie środowiska lądowego?*

### **Zadanie 2**

Utworzenie 3-4 nowych grup uczniowskich. Z każdej poprzedniej grupy po 2-3 uczniów łączymy razem tak, by w nowych grupach znaleźli się reprezentanci wszystkich opracowywanych tematów. Uczniowie w grupach przekazują sobie zebrane informacje i każda grupa umieszcza je na linii czasu, tak by ukazać chronologię zdarzeń.

### **Zadanie 3**

Wykonanie w grupach symboli graficznych organizmów, które zostaną umieszczone w grze planszowej. Opracowanie instrukcji do gry.

### **Zadanie 4**

Opracowanie graficzne planszy gry oraz instrukcji do niej. Zwracamy uwagę, by w każdej grupie na planszy znalazły się kluczowe momenty w ewolucji organizmów. Uczniowie poruszając się po grze, po wylosowaniu kostką liczby punktów i znajdując się na wskazanych przez autorów gry polach odpowiadają na pytania dotyczące ewolucji. Pytania do poszczególnych pól wraz z pełnymi odpowiedziami zawarte są w instrukcji. Za każdą prawidłową odpowiedź uczestnik otrzymuje gratyfikację w postaci możliwości szybszego przejścia gry. Wygrywa ten, kto najszybciej ukończy grę.

### **Zadanie 5**

Przeprowadzenie gier w grupach. W efekcie realizacji projektu powstanie kilka różnych gier (oczywiście z wieloma podobnymi elementami), w czasie gry organizujemy tak prace uczniów, by grupy grały w grę, której nie wykonywały. Gry pozostają jako środek dydaktyczny do wykorzystania w przyszłości.

### 3. Co z tymi śmieciami?

#### **Zadanie 1**

Wprowadzenie teoretyczne do tematu projektu. Zagadnienia, na które należy zwrócić uwagę:

1. *Różnorodność odpadów powstających wskutek działalności człowieka. Analiza najnowszych danych (na podstawie źródeł internetowych) dotyczących udziału procentowego poszczególnych odpadów.*
2. *Sposoby zagospodarowywania i utylizacji odpadów – kompostowanie, spalanie, składowanie, recykling.*
3. *Jak zbudowane jest wysypisko śmieci?*
4. *Analiza danych dotyczących odzyskiwania surowców w drodze recyklingu. Segregacja odpadów.*

#### **Zadanie 2**

Wszyscy uczniowie biorący udział w projekcie mają za zadanie policzenie, ile śmieci produkują w ciągu 2 tygodni ich rodziny. Uczniowie zbierają wyniki dotyczące wagi wyrzucanych śmieci, podając jednocześnie informacje o liczbie członków rodziny. Na podstawie wyników uzyskanych przez wszystkich uczniów następuje przeliczenie, ile śmieci produkuje przeciętny mieszkaniec.

#### **Zadanie 3**

Podział uczniów na 3 grupy zadaniowe.

Grupa 1 – przeprowadza na Facebooku lub na innym forum społecznościom, lub w innej formie wybranej przez nauczyciela wraz z uczniami. ankietę (quiz) „Co robisz ze swoimi śmieciami?”. W ankiecie umieszczamy nie więcej niż 4 pytania, które zostają samodzielnie sformułowane przez uczniów z sugestią, by dotyczyły takich problemów jak: segregowanie odpadów, używanie opakowań wielokrotnego użytku, wyrzucanie odpadów do własnego śmietnika. Zebrane wyniki uczniowie analizują i przedstawiają w postaci posteru.

Grupa 2 – dokonuje fotograficznej diagnozy stanu czystości najbliższej okolicy (dzielnicy, miasta, wsi). Uczniowie wykonują w terenie zdjęcia miejsc, w których wyrzuca się odpady. W miastach – miejsca położone za blokami mieszkalnymi (problem wyrzucania niedopałków i resztek jedzenia), z dala od osiedli mieszkaniowych (problem wyrzucania zużytego sprzętu elektronicznego i AGD). W małych miejscowościach i na wsiach – pobliskie lasy, rowy, brzegi rzek, gdzie często powstają dzikie wysypiska śmieci. Uczniowie przygotowują wystawę zdjęć oraz map najbliższej okolicy z zaznaczonymi miejscami najbardziej zanieczyszczonymi odpadami.

Grupa 3 – wykonuje doświadczenie: w jednej siatce plastikowej z dużymi okami (takiej jak używa się do owoców) uczniowie umieszczają papierową torbę na zakupy, w drugiej takiej samej siatce umieszczają plastikową reklamówkę. Obie siatki zakopują do gleby oznaczając miejsce zakopania. Po miesiącu sprawdzają stan rozkładu zakopanych materiałów. Uczniowie formułują wnioski i poszukują w różnych źródłach informacji o czasie rozkładu opakowań wykonanych z różnych materiałów. Zebrane wyniki uczniowie przedstawiają w postaci posteru.

#### **Zadanie 4**

Prezentacja uzyskanych przez uczniów wyników. Na prezentację warto zaprosić władze lokalne oraz rodziców i mieszkańców, by we wspólnej dyskusji ocenić stan najbliższej okolicy i zastanowić się nad działaniami, które mogłyby przynieść poprawę.

#### 4. Rodowód mojej rodziny

##### **Zadanie 1**

Wprowadzenie teoretyczne do tematu projektu. Zagadnienia, na które należy zwrócić uwagę:

1. Prawa Mendla
2. Dziedziczenie jednogenowe. Krzyżówki genetyczne.
3. Cechy człowieka dziedziczone jednogenowo, np.:  
*D – cecha dominująca R – cecha recesywna*  
*płatki ucha wolny (D) – płatki ucha przyrośnięty (R),*  
*zdolność zwijania języka w „trąbkę” (D) – brak zdolności zwijania języka (R),*  
*owłosienie skóry głowy tzw. „wdowi czepek” (D) – owłosienie „proste” (R),*  
*zakładanie kciuka prawego na lewy (D) – zakładanie kciuka lewego na prawy (R),*  
*zakładanie ręki prawej na lewą w tzw. „geście napoleońskim” (D) – zakładanie ręki lewej na prawą w tzw. „geście napoleońskim” (R),*  
*oczy ciemne (piwne, zielone) (D) – oczy jasne (szare, niebieskie) (R).*
4. Zasady sporządzania rodowodów.

##### **Zadanie 2**

Wszyscy uczniowie biorący udział w projekcie (mogą go realizować spośród uczniów całej klasy uczniowie zdolni i szczególnie zainteresowani biologią) otrzymują zadanie sporządzenia rodowodu swojej rodziny pod względem jednej wybranej cechy. Uczniowie otrzymują na wykonanie zadania co najmniej 1 miesiąc, by mogli dotrzeć do jak największej liczby członków swojej rodziny. Najlepiej projekt ten realizować w czasie obejmującym przerwy świąteczne, gdy uczniowie spotykają się ze swoimi najbliższymi.

##### **Zadanie 3**

Każdy uczeń indywidualnie, na podstawie zebranych danych, sporządza rodowód swojej rodziny. Rodowód ma być wykonany w postaci dużego posteru. Dla każdego członka rodziny uczeń stara się, o ile to możliwe, określić genotyp determinujący wybraną cechę. Uczniowie nie tylko sporządzają rodowody, ale mają przygotować ich omówienie z uwzględnieniem przebiegu wnioskowania odnośnie genotypów.

##### **Zadanie 4**

Prezentacja posterów. Uczniowie omawiają drogi dziedziczenia wybranej cechy w ich rodzinie.

#### 5. Motywy przyrodnicze w sztuce

##### **Zadanie 1**

Uczniowie zostają podzieleni na grupy zadaniowe zgodnie ze swoimi zainteresowaniami.

Grupa 1 „Literaci” – poszukują opisów literackich obiektów i zjawisk przyrodniczych np. opis burzy lub puszcy w „Panu Tadeuszu”, opis krajobrazów w „Nad Niemnem”, „Rwanie bzu” Juliana Tuwima, „Topielcu” Bolesława Leśmiana. Zastanawiają się nad środkami wyrazu wykorzystanymi dla opisu przyrody, poszukują np. nazw gatunkowych, o których mowa w utworach, przygotowują interpretację utworów.

Grupa 2 „Malarze” – poszukują przykładów obiektów i zjawisk przyrodniczych w malarstwie np. Stanisław Witkiewicz „Wiatr halny”, Władysław Podkowiński „W ogrodzie”, Claude Monet „Nenufary”, Vincent van Gogh „Słoneczniki”. Przygotowują ciekawostki dotyczące tworzenia tych obrazów, ich losów, miejsca gdzie można je obecnie zobaczyć, określają nazwy gatunkowe przedstawianych roślin, czy zwierząt, przygotowują galerię obrazów.

Grupa 3 „Kompozytorzy” – poszukują motywów przyrodniczych w muzyce klasycznej i nowoczesnej, np. Piotr Czajkowski „Pory roku”, Richard Strauss „Symfonia alpejska”, Claude Debussy „La Mer”, Olivier Messiaen „Katalog ptaków”, przygotowują ciekawostki dotyczące powstawania poszczególnych utworów oraz prezentację (koncert) wybranych utworów.

## **Zadanie 2**

Prezentacja efektów pracy grup.

Grupa 1 – przedstawia interpretację utworów literackich.

Grupa 2 – prezentuje galerię zdjęć (w postaci posterów lub prezentacji multimedialnej).

Grupa 3 – organizuje koncert wybranych utworów (można wprowadzić element rozpoznawania przez pozostałych uczniów, jakie obiekty i zjawiska są przedstawione w prezentowanych utworach muzycznych).

## 6. *Jaki jest stan czystości powietrza naszej okolicy? – sporządzamy „mapę porostową”*

### **Zadanie 1**

Obserwacje makroskopowe i mikroskopowe plechy porostu. Obserwacje różnych typów plech porostów (skorupiaste, listkowate, krzaczkowate). Zebranie przez uczniów wiadomości na temat właściwości porostów z różnych materiałów źródłowych. Uczniowie poszukują znaczenia pojęcia „bioindykator” oraz wyjaśnienia, dlaczego porosty można uznać za tego rodzaju organizmy. Następnie uczniowie sporządzają krótką notatkę na ten temat, którą będzie można umieścić w internecie.

### **Zadanie 2**

Każdy z uczniów otrzymuje polecenie dokładnego przeszukania okolicy swojego miejsca zamieszkania w promieniu ok. 200 m pod kątem występowania porostów. Uczniowie dokładnie przyglądają się korze drzew, płotom, murom itp. Każdy z uczniów po znalezieniu porostu fotografuje go i dokonuje krótkiego opisu stanowiska, tak by możliwe było sporządzenie mapy porostowej okolicy.

### **Zadanie 3**

Uczniowie są proszeni o włączenie w wykonywanie zdjęć znajomych z portali społecznościowych np. Facebooka. Każdy umieszcza przygotowaną wcześniej notatkę na temat porostów jako bioindykatorów z prośbą do znajomych o wykonanie fotografii porostów wraz z opisem stanowiska. Zamieszczone na portalach zdjęcia uczniowie próbują rozpoznać i zakwalifikować według skali porostowej.

### **Zadanie 4**

Na podstawie zebranych zdjęć z opisami stanowisk uczniowie sporządzają mapę porostową okolicy ustalając stopień zanieczyszczenia powietrza  $SO_2$ . Mapa zostaje zaprezentowana na forum szkoły (w pracowni, lub na szkolnym korytarzu).

## Przykładowy program zajęć pozalekcyjnych – „Laboratorium przyrodnicze” (II lub III etap edukacyjny)

Dla II i III etapu edukacyjnego, zgodnie z zaleceniami podstawy programowej, w ramach edukacji przyrodniczej, przewidziane są różne aktywności badawcze. Ograniczenie ich na II etapie do obserwacji i mierzenia, doświadczeń, dokumentowania ich, stawiania pytań i poszukiwania odpowiedzi, dla ucznia wykazującego uzdolnienia i zainteresowanie w tym kierunku może być niewystarczające do wspierania uzdolnień przyrodniczych. Dlatego zajęcia pozalekcyjne mogą być pomostem między tymi dwoma etapami edukacyjnymi i to zarówno dla uczniów uzdolnionych jak i innych uczniów, którzy wykazują zainteresowanie tematami przyrodniczymi. Podczas zajęć pozalekcyjnych uczniowie mogą poznać metodykę badań biologicznych na innym niż dotychczas poziomie. Ważnym elementem w pracy z uczniem zdolnym będzie, więc formułowanie problemów, stawianie hipotez (co w podstawie programowej jest nazwane formułowaniem i przedstawianiem opinii) i ich weryfikowanie oraz przedstawianie w różnej formie uzyskanych wyników i formułowanie na ich podstawie wniosków. Wszyscy uczniowie mogą odnieść z tego korzyść, gdyż wybieganie w przyszłość w podejmowaniu bardziej skomplikowanych procedur badawczych, będzie zachętą i przygotowaniem do ich podejmowania na kolejnych etapach edukacyjnych.

Zajęcia pozalekcyjne pozwalają na realizację doświadczeń i obserwacji, które podczas zajęć nie są możliwe do wykonania, na przykład, ze względów czasowych oraz nie są przedstawione jako obowiązkowe w podstawie programowej. Na każdym etapie edukacyjnym, uczniowie bardzo chętnie wcielają się w rolę badacza. Innym elementem wpływającym na zaangażowanie uczniów na zajęciach przyrody czy biologii jest możliwość działań laboratoryjnych i prowadzenia obserwacji (szczególnie obserwacji mikroskopowych). Dlatego warto rozwijać i pogłębiać te zainteresowania poprzez propozycję zajęć bazujących na działaniach badawczych.

### 1. Koncepcja programu

Program został opracowany dla III etapu edukacyjnego, do realizacji z uczniami uzdolnionymi przyrodniczo. Jednakże po dokonaniu modyfikacji może być też wykorzystany w klasach IV-VI. Program obejmuje 45 godzin dydaktycznych do realizacji w ciągu roku lub dwóch lat. Rozkład godzin należy traktować bardzo elastycznie, ze względu na działalność doświadczalną uczniów i obserwacje, godziny zajęć powinny być blokowane w sesje 2- lub 3-godzinne. Pozwoli to na samodzielną pracę uczniów, bez niepotrzebnego pośpiechu, towarzyszącego niekiedy zajęciom lekcyjnym.

Aktywność nauczyciela podczas zajęć powinna być ograniczona do minimum, dlatego że uczniowie powinni mieć czas na pomyłki w swoich dociekaniach i na poprawę tego, zostało zrobione nieprawidłowo podczas działań laboratoryjnych. Zajęcia nie powinny ograniczać inwencji i zainteresowań uczniów, program należy traktować, jako propozycję, która może zostać zmodyfikowana zarówno co do tematyki, jak i sposobu jej realizacji, pod wpływem sugestii uczniowskich.

### 2. Cele. Uczniowie:

- rozwijają zainteresowania przyrodnicze w czasie samodzielnej pracy,
- poznają i stosują etapy procedury badawczej w praktycznym działaniu,
- odróżniają wyniki od wniosków,

- formułują wnioski na podstawie uzyskanych wyników,
- prawidłowo wykorzystują sprzęt laboratoryjny,
- wykorzystują różne źródła informacji,
- wykrywają związki przyczynowo-skutkowe,
- poznają budowę zewnętrzną i wewnętrzną roślin,
- poznają wybrane procesy życiowe roślin,
- wykorzystują uzyskane informacje w praktycznym działaniu,
- współpracują w grupie, dzieląc się zadaniami,
- słuchają się wzajemnie,
- uzasadniają swoje stanowisko wobec innych członków grupy,
- podejmują próby samodzielnego rozwiązywania konfliktów podczas pracy zespołowej.

### 3. Szczegółowy opis programu

Dział	Liczba godzin	Realizowane treści i szczegółowe cele kształcenia i wychowania	Procedury osiągnięcia celów: metody i formy
Co rośliny mają w środku?	10	<p><i>Treści:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zawartość wody w roślinach lub ich częściach</li> <li>✓ składniki organiczne i nieorganiczne</li> <li>✓ wykorzystanie składników roślinnych w gospodarstwie domowym i przemyśle</li> <li>✓ rola poszczególnych składników roślinnych w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu człowieka</li> </ul> <p><i>Cele szczegółowe. Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ wie, że każda część rośliny zawiera wodę</li> <li>✓ klasyfikuje rośliny ze względu na zawartość w nich poszczególnych składników</li> <li>✓ podaje znaczenie dla funkcjonowania człowieka cukrów, tłuszczu i białek</li> <li>✓ podaje przykłady wykorzystania składników roślinnych w gospodarstwie domowym i przemyśle: skrobia, tłuszcze roślinne, barwniki roślinne, kwasy roślinne</li> <li>✓ przeprowadza doświadczenia w celu poznania składu organizmów roślinnych</li> <li>✓ wykonuje samodzielnie preparat mikroskopowy i przeprowadza jego obserwację</li> <li>✓ wykonuje rysunek obrazu obserwowanego pod mikroskopem</li> <li>✓ określa wyniki prowadzonych doświadczeń i formułuje wnioski</li> <li>✓ posługuje się sprzętem laboratoryjnym zgodnie z jego przeznaczeniem</li> <li>✓ prowadzi „Notatnik przyrodnika” zgodnie z zasadami ustalonymi z nauczycielem</li> </ul>	<p>Doświadczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ wykrywanie węgla w ogórku</li> <li>✓ określenie zawartości wody w różnych częściach roślin: świeże plasterki ziemniaka, ogórka, liście sałaty</li> <li>✓ wykrywanie cukru gronowego w cebuli</li> <li>✓ otrzymywanie skrobi z ziemniaków</li> <li>✓ określanie zawartości olejków w roślinach: nasiona orzechów włoskich, laskowych, skórka cytryny</li> <li>✓ badanie zawartości kwasów w roślinach: jabłko, sok z cytryny</li> </ul> <p>Obserwacja mikroskopowa ziaren skrobi. Produkcja kleju ze skrobi ziemniaczanej. Formy: praca indywidualna lub grupowa.</p>

<p>Komórka – postawowa jednostka strukturalna i funkcjonalna</p>	<p>10</p>	<p><i>Treści:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ porównanie komórki roślinnej i komórki zwierzęcej</li> <li>✓ różnorodność kształtów komórek wynikająca z pełnionych funkcji</li> <li>✓ klasyfikacja struktur komórkowych według różnych kryteriów</li> <li>✓ struktury komórki i ich podstawowe funkcje</li> <li>✓ właściwości błon biologicznych</li> <li>✓ rodzaje transportu przez błony</li> </ul> <p><i>Cele szczegółowe. Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ rozpoznaje na schemacie (zdjęciu lub preparacie mikroskopowym) komórkę zwierzęcą i roślinną</li> <li>✓ wymienia różnice między komórką roślinną i zwierzęcą</li> <li>✓ projektuje samodzielnie model komórki roślinnej lub zwierzęcej</li> <li>✓ przewiduje funkcje komórki (przynależność do określonych tkanek) na podstawie jej kształtu</li> <li>✓ rozpoznaje na schemacie (zdjęciu lub preparacie mikroskopowym) struktury komórkowe</li> <li>✓ opisuje budowę poszczególnych struktur komórkowych</li> <li>✓ opisuje podstawowe funkcje organelli komórkowych</li> <li>✓ wykazuje na przykładach współpracę organelli komórkowych</li> <li>✓ wykonuje rysunki preparatów oglądanych pod mikroskopem</li> <li>✓ wykonuje rysunki schematyczne struktur komórkowych</li> <li>✓ opisuje właściwości błon biologicznych (wyjaśnia co oznacza, że błona jest dwuwarstwowa, elastyczna, półprzepuszczalna, jest półpłynną mozaiką, jest dynamiczna)</li> <li>✓ wymienia i wyjaśnia rodzaje transportu przez błony</li> <li>✓ wyjaśnia pojęcia roztwór izotoniczny, hipertoniczny, hipotoniczny</li> <li>✓ wyjaśnia czym jest proces plazmolizy (odróżnia osmozę – przyczyna, od plazmolizy – skutek)</li> <li>✓ przewiduje zmiany zachodzące w komórkach zwierzęcych umieszczonych w roztworach hipertonicznych</li> </ul>	<p><i>Doświadczenia i ćwiczenia:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ wykonywanie modeli komórek roślinnych i zwierzęcych (organizacja wystawy modeli)</li> <li>✓ wykonanie galerii kształtów komórek</li> <li>✓ obserwacja organelli komórkowych (chloroplastów w liściach moczarki kanadyjskiej, chromoplastów w miąższu owocu pomidora, ścian komórkowych w ogonkach liści begonii, kształtów komórek i ich ułożenia w skórze liścia spichrzowego cebuli)</li> <li>✓ przeprowadzenie i obserwacja procesu plazmolizy i deplazmolizy komórek skórki cebuli</li> <li>✓ analiza budowy błony komórkowej i rodzajów transportu na przykładzie animacji komputerowych (np. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=olFTIDyMXAU&amp;feature=related">http://www.youtube.com/watch?v=olFTIDyMXAU&amp;feature=related</a>)</li> </ul>
--	-----------	--	--

<p>Czego rośliny potrzebują do życia?</p>	<p>15</p>	<p><i>Treści:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ źródła związków budujących rośliny w środowisku</li> <li>✓ rodzaje podłoża potrzebnego roślinom do życia</li> <li>✓ znaczenie wody, powietrza i światła w życiu roślin</li> <li>✓ zastosowania chemii w uprawach roślin i jej znaczenie dla człowieka i środowiska przyrodniczego</li> <li>✓ co rośliny produkują</li> <li>✓ odżywianie się roślin</li> <li>✓ oddychanie roślin</li> <li>✓ transport substancji w roślinie</li> </ul> <p><i>Cele szczegółowe. Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ rozumie, że rośliny potrzebują do życia wody, soli mineralnych, światła, tlenu i dwutlenku węgla</li> <li>✓ wie, że pobrane substancje są przekształcane w związki budujące ciało roślin</li> <li>✓ podaje czynniki umożliwiające odżywianie się roślin</li> <li>✓ wyjaśnia na czym polega samożywność</li> <li>✓ wskazuje związek między dostępem światła a produkcją tlenu przez rośliny</li> <li>✓ rozumie różnicę między oddychaniem a odżywianiem się roślin</li> <li>✓ przeprowadza proste doświadczenia związane z procesami życiowymi roślin</li> <li>✓ planuje doświadczenia i obserwacje zgodnie z tematyką zajęć</li> </ul>	<p><i>Doświadczenia:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ prowadzenie hodowli hydroponicznej i glebowej</li> <li>✓ badanie poboru energii przez moczarkę kanadyjską</li> <li>✓ badanie zachowania się rogatka i mchu wodnego pod wpływem światła</li> <li>✓ badanie wpływu zawartości dwutlenku węgla na produkcję tlenu przez rośliny</li> <li>✓ badanie oddychania roślin przy użyciu kiełkujących nasion</li> <li>✓ wykrywanie dwutlenku węgla wydzielanego podczas oddychania roślin</li> <li>✓ określanie ilości wydzielanego ciepła podczas kiełkowania nasion</li> <li>✓ przemieszczanie się substancji w roślinie</li> </ul> <p>Obserwacja kiełkowania nasion fasoli. Obserwacja mikroskopowa aparatów szparkowych skórki liścia. Formy: praca indywidualna lub grupowa.</p>
<p>Wpływ zanieczyszczeń powietrza na rośliny</p>	<p>10</p>	<p><i>Treści:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ najczęstsze zanieczyszczenia powietrza i ich źródła</li> <li>✓ wskaźniki zanieczyszczenia powietrza</li> <li>✓ wpływ pyłu na rozwój roślin</li> <li>✓ kwaśne deszcze</li> <li>✓ wpływ środków czystości używanych w gospodarstwach domowych na rozwój roślin</li> </ul> <p><i>Cele szczegółowe. Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ podaje najczęstsze zanieczyszczenia powietrza</li> <li>✓ wskazuje źródła zanieczyszczenia powietrza w najbliższej okolicy</li> <li>✓ odczytuje proste informacje dotyczące zanieczyszczenia powietrza na podstawie słoików przyrostu rocznego drzew</li> <li>✓ szacuje dokładność metody określania zanieczyszczenia powietrza w oparciu o słoje przyrostu rocznego</li> <li>✓ podaje źródła pyłu w środowisku</li> <li>✓ określa wpływ znacznych ilości pyłu na rośliny</li> <li>✓ podaje źródła zanieczyszczeń powietrza, z których powstają kwaśne deszcze</li> <li>✓ podaje przykłady oddziaływania kwaśnych deszczy na rośliny (może przedstawić okazy naturalne np. liście drzew z najbliższego otoczenia)</li> <li>✓ podaje wpływ dwutlenku siarki na zielone części roślin i barwne kwiaty</li> <li>✓ przedstawia wpływ niektórych środków używanych w gospodarstwie domowym (pasty do podłóg, pielęgnacyjne środki w aerozolu) na rozwój roślin</li> </ul>	<p><i>Doświadczenia:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ badanie jakości powietrza z użyciem roślin wskaźnikowych: fasola krzaczasta, rabarbar, rdest</li> <li>✓ badanie wpływu dwutlenku siarki na kolorowe kwiaty – <b>uwaga: doświadczenie w formie pokazu wykonuje nauczyciel</b></li> <li>✓ oddziaływanie dwutlenku siarki na zielone części roślin – <b>uwaga: doświadczenie w formie pokazu wykonuje nauczyciel</b></li> <li>✓ wpływ środków do pielęgnacji podłóg na rośliny</li> <li>✓ poszukiwanie ukrytych źródeł substancji szkodliwych w wybranych pomieszczeniach z użyciem hodowli nasturcji lub sałaty</li> </ul> <p>Obserwacja słoików przyrostu rocznego drzew, jako wskaźnika zanieczyszczenia powietrza. Obserwacja mikroskopowa cząstek pyłu, pobranego z najbliższego otoczenia. Analiza skali porostowej i jej wykorzystanie do określania czystości powietrza w najbliższej okolicy. Formy: praca indywidualna lub grupowa.</p>

Program został opracowany w oparciu księgę eko-testów „Ochrona środowiska” Wyd. Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1993.



**Program „Laboratorium przyrodnicze” dla IV etapu edukacyjnego**

Dział	Liczba godzin	Realizowane treści i szczegółowe cele kształcenia i wychowania.	Procedury osiągnięcia celów: metody i formy
Fizjologia roślin – gospodarka wodna roślin	10	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ opisuje na schemacie budowę wiązki przewodzącej</li> <li>✓ identyfikuje tkankę przewodzącą wodę w roślinie</li> <li>✓ określa wpływ potencjału wody na kierunek jej przemieszczania się w roślinie</li> <li>✓ oblicza potencjał wody w komórce przy podanych parametrach ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia osmotycznego</li> <li>✓ opisuje mechanizmy przepływu wody w roślinie</li> <li>✓ opisuje mechanizm otwierania i zamykania aparatów szparkowych</li> <li>✓ określa warunki zachodzenia transpiracji i gutacji</li> <li>✓ formułuje problemy badawcze i hipotezy do badanych zjawisk</li> <li>✓ planuje doświadczenia, gromadzi i przetwarza wyniki doświadczeń oraz formułuje wnioski</li> <li>✓ wykonuje rysunki obrazów mikroskopowych obserwowanych obiektów biologicznych</li> </ul>	<p>Doświadczenia i ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ obserwacja mikroskopowa włókników korzeniowych kiełkujących nasion rzeżuchy</li> <li>✓ obserwacja podciągania wody przez roślinę (w kwiatach o białych płatkach okwiatu – cyklamenu, tulipany, żonkile)</li> <li>✓ identyfikacja tkanki przewodzącej w roślinie (w gałązkach sosny lub wierzyby)</li> <li>✓ pomiar intensywności transpiracji u listnionych pędów roślin zielnych</li> <li>✓ obserwacje mikroskopowe aparatów szparkowych w liściach trzykrotki</li> <li>✓ obserwacja wymuszonych ruchów aparatów szparkowych liści trzykrotki</li> <li>✓ badanie intensywności transpiracji dolnej i górnej strony blaszki liściowej trzykrotki (niecierpka, pelargonii)</li> <li>✓ wpływ warunków zewnętrznych na proces transpiracji trzykrotki (niecierpka, pelargonii)</li> <li>✓ określanie warunków sprzyjających gutacji siewek owsa lub kukurydzy</li> </ul>
Fizjologia roślin – odżywianie się i oddychanie roślin	10	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ określa substraty i produkty procesu fotosyntezy i oddychania tlenowego</li> <li>✓ wykazuje związek fotosyntezy i oddychania tlenowego</li> <li>✓ tłumaczy współdziałanie chloroplastów i mitochondriów w komórkach roślinnych</li> <li>✓ wykazuje wpływ czynników zewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy</li> <li>✓ określa do czego roślina wykorzystuje energię uwolnioną w procesie oddychania wewnątrzkomórkowego</li> <li>✓ opisuje sposoby wykrywania produktów powstających w procesie fotosyntezy i oddychania tlenowego</li> <li>✓ formułuje problemy badawcze i hipotezy do badanych zjawisk</li> <li>✓ planuje doświadczenia, gromadzi i przetwarza wyniki doświadczeń oraz formułuje wnioski</li> <li>✓ wykonuje rysunki obrazów mikroskopowych obserwowanych obiektów biologicznych</li> </ul>	<p>Doświadczenia i ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ obserwacje mikroskopowe chloroplastów w komórkach liści moczarki kanadyjskiej</li> <li>✓ rozpoznawanie chloroplastów i mitochondriów na zdjęciach komórek wykonanych spod mikroskopu skaningowego</li> <li>✓ rozdział barwników asymilacyjnych zawartych w liściach pelargonii (lub innej rośliny)</li> <li>✓ wpływ światła na intensywność procesu fotosyntezy w liściach moczarki kanadyjskiej</li> <li>✓ wpływ CO<sub>2</sub> na intensywność procesu fotosyntezy w liściach moczarki kanadyjskiej</li> <li>✓ badanie, czy CO<sub>2</sub> jest niezbędny do procesu fotosyntezy w liściach pelargonii</li> <li>✓ wpływ barwy światła na intensywność procesu fotosyntezy w liściach moczarki kanadyjskiej</li> <li>✓ badanie produktów oddychania wewnątrzkomórkowego kiełkujących nasion kukurydzy</li> <li>✓ badanie wydzielania ciepła przez kiełkujące nasiona kukurydzy</li> </ul>

## 8.2. Zajęcia terenowe

„Prawda to oczywista, że rozwój dziecka w kontakcie z przyrodą przynosi wartości niedające się wytworzyć w żaden inny sposób.”(<http://bbogucka.republika.pl/cytaty.html>)

Zajęcia terenowe stwarzają możliwości realizacji wielu zadań i celów zawartych w podstawie programowej oraz, uzupełniając inne elementy procesu dydaktycznego, pozwalają w pełny sposób kształtować umiejętności kluczowe. Podstawowe zadania jakie stoją przed nauczycielami przyrody i biologii to rozbudzanie u uczniów zainteresowania szeroko rozumianymi zagadnieniami przyrodniczymi oraz rozwijanie ich aktywności poznawczej. Realizacja tego zadania jest możliwa gdy stwarzamy uczniom okazję, aby często mieli kontakt ze środowiskiem przyrodniczym najbliższego otoczenia.

Wydaje się, że dzięki sięganiu po różne formy **zajęć terenowych**, łatwiejsze może być rozbudzanie wyobraźni dzieci, rozwijanie ich umiejętności twórczego myślenia oraz włączanie w proces nauczania sfery emocjonalnej uczniów. Łatwiejsze również może być powiązanie treści nauczania z doświadczeniem życiowym uczniów. Uczniowie edukacji wczesnoszkolnej i II etapu edukacyjnego zadają szereg pytań związanych z otaczającą ich przyrodą. Wykorzystanie tej dziecięcej ciekawości świata w procesie nauczania jest łatwiejsze poza budynkiem szkolnym, kiedy uczniowie czują się swobodniej i są bardziej spontaniczni. Dobrze przemyślane i przygotowane przez nauczyciela zajęcia w terenie mogą stać się rodzajem wspólnej zabawy, w czasie której, jakby przy okazji, uzyskamy oczekiwane wyniki nauczania zarówno w zakresie wiadomości, jak i umiejętności.

Wprowadzeni w metodykę pracy w terenie uczniowie niższych etapów edukacyjnych będą chętniej pracować w ten sposób na wyższych etapach edukacyjnych, dzięki czemu ich działania przyniosą lepsze efekty. Nauczyciele gimnazjum lub szkoły ponadgimnazjalnej zamiast poświęcać czas na wprowadzanie uczniów w zasady pracy w terenie, będą mogli się skupić na planowaniu i organizowaniu zajęć w sposób ciekawy dla uczniów bez ograniczania ich aktywności i pomysłowości. Planując długoterminowo swoje działania na dany etap edukacyjny, powinniśmy zdecydować, które treści programowe będziemy realizować w terenie i ile godzin zajęć na to musimy przeznaczyć. Należy ustalić także, jakie treści będziemy realizować podczas krótkich 45-minutowych wyjść, a na jakie potrzebujemy więcej czasu. Powinniśmy również rozplanować, jakie obszary w bliższej i dalszej okolicy będziemy brali pod uwagę jako miejsca do realizacji zaplanowanych zajęć terenowych.

Zanim zabierzemy uczniów na lekcję w terenie sami musimy dobrze go poznać, aby właściwie rozplanować pracę i dopasować zadania do charakteru obszaru, na którym będą prowadzone zajęcia. Dobre przemyślenie zajęć w terenie zarówno pod względem trasy, jak i poszczególnych działań oraz przygotowanie niezbędnych pomocy to połowa sukcesu. Uczniowie przed rozpoczęciem działań w terenie powinni dokładnie zapoznać się z celami zajęć oraz zasadami zachowania w czasie pobytu poza budynkiem szkolnym. Możemy przekazać im te informacje w czasie lekcji poprzedzającej wyjście w teren lub już podczas zajęć terenowych, w momencie przydzielania poszczególnych zadań grupom lub indywidualnie każdemu z uczniów.

### **Sposób pracy w terenie**

Zadania przewidziane podczas wyjścia w teren mogą być realizowane przez uczniów indywidualnie, gdy każdy otrzymuje identyczną kartę pracy, jak też w grupach.

W pracy zespołowej oprócz czynnika zewnętrznego związanego z rolą nauczyciela oraz specyfiką miejsca, w którym przeprowadzana jest lekcja, ważną funkcję w wyzwaniu aktywności pełni atmosfera pracy w grupie. Poprzez podział zadań, zróżnicowanie temperamentów, wzajemne relacje swoich członków, grupa może być kołem napędowym uruchamiającym nawet najbardziej opornych w podejmowaniu zadań realizowanych w terenie.

Uczeń zdolny może pracować własnym tempem, zgodnie z instrukcją otrzymaną od nauczyciela, ale może również być członkiem grupy, dzieląc się z rówieśnikami swoją wiedzą oraz wspierając ich w poszukiwaniu odpowiedzi na problemy rozwiązywane podczas zajęć. Ważnym elementem pracy grupowej jest określenie odpowiedzialności poszczególnych członków grupy. Możemy wyznaczyć odpowiedzialnych za:

- czas realizacji poszczególnych działań,
- prowadzenie notatek z obserwacji i zapisywanie wniosków,
- przydzielanie szczegółowych zadań, w grupie,
- pilnowanie przestrzegania zasad bezpiecznej pracy w terenie,
- czuwanie nad tym, aby wszelkie dyskusje dotyczyły aktualnych działań i były związane z pracą całego zespołu,
- czuwanie nad właściwym zachowaniem wobec poznawanego środowiska przyrodniczego.

Wyznaczenie tych konkretnych odpowiedzialności umożliwia działanie uczniom o różnych możliwościach i umiejętnościach oraz pozwala na wykorzystanie potencjału aktywności, wiedzy i talentów każdego ucznia. Opracowana przez nauczyciela instrukcja do zajęć terenowych powinna bazować na posiadanych informacjach uczniów i ich osobistym doświadczeniu. Polecenia należy formułować w sposób jasny, dokładnie opisując kolejne kroki, jakie uczniowie muszą wykonać, aby rozwiązać problem, przeprowadzić poprawnie obserwację lub doświadczenie. Zachęcamy uczniów, aby w pierwszym etapie pracy wspólnie przeczytali instrukcję lub polecenia na karcie pracy i ustalili, co mają zrobić. Do tego etapu pracy możemy włączyć uczniów wykazujących się zainteresowaniami przyrodniczymi, przejawiających umiejętności przywódcze lub po prostu chętnych do pomocy w planowaniu i realizacji wyprawy w teren.

Przeżycia jakich dostarcza praca w terenie wpływają przede wszystkim na zwiększoną trwałość zdobywanej wiedzy. To czego uczniowie sami doświadczą, co sami odkryją, pozostaje dłużej w ich pamięci. Samodzielnie przeprowadzona obserwacja jakiegoś zwierzęcia w jego naturalnym środowisku, zbadanie zanieczyszczeń pobliskiej rzeki, odkrycie dzikich wysypisk i samodzielne poznawanie ich wpływu na środowisko, naoczne poznanie ogromnej różnorodności gatunków roślin i zwierząt w pobliskim parku może prowadzić do zbudowania nowej relacji w stosunku do elementów najbliższego otoczenia. Może też pomóc wspierać poczucie odpowiedzialności za otaczającą nas przyrodę.

Wykorzystywanie wiedzy i doświadczeń uczniów to kolejny ważny element zwiększania zaangażowania i kształtowania pozytywnego nastawienia do realizowanych treści nauczania. W tej dziedzinie nic nie daje tak wielkich możliwości, jak zajęcia w terenie podczas, których obszar dobrze znany do tej pory, jako miejsce zabaw lub spotkań z przyjaciółmi, nabiera nowego znaczenia, jako źródło ciekawych informacji przyrodniczych.

Na wzmocnienie osobistego zaangażowania uczniów wpływa również strategia zakładająca planowanie zajęć w taki sposób, aby podjęte działania były elementem samodzielnego dochodzenia do wiedzy. Instrukcja powinna prowadzić uczniów poprzez kolejne działania do uzyskania nowych informacji i kształtowania umiejętności. Wprowadzenie podczas zajęć klucza do oznaczania roślin lub zwierząt umożliwia z jednej strony poznanie nowych gatunków, a z drugiej rozwija samą umiejętność posłu-

giwania się kluczem. Opis postępowania przy badaniu jakości gleb i ocenie ich właściwości pozwala zapoznać się z różnymi rodzajami gleby oraz umożliwia nabycie umiejętności ich rozpoznawania na podstawie barwy, spistości i przepuszczalności dla wody.

Podczas takich zajęć uczniowie mogą poczuć się badaczami odkrywającymi tajemnice przyrody, rozwiązującymi (w sposób dostosowany do ich możliwości) skomplikowane problemy z zakresu ochrony środowiska naturalnego. Możemy w ten sposób rozbudzać ich zainteresowanie przyrodą, przez co chętniej i aktywniej pracują na lekcjach.

Wszelkie zajęcia w terenie umożliwiają również kształtowanie wrażliwości na piękno przyrody. Poznając na zajęciach dokładniej tereny w najbliższym otoczeniu szkoły i miejsc swego zamieszkania, uczniowie mają szansę docenić ich społeczną funkcję i oraz korzyści jakie sami mogą z nich czerpać.

### 8.2.1. Jak pracować w terenie?

Podstawowymi działaniami badawczymi jakie możemy zastosować w terenie są obserwacje i proste doświadczenia. Zapisane podczas tych działań wyniki oraz wyciągnięte wnioski są często podstawą do dalszych prac i uzyskania dodatkowych informacji podczas zajęć w sali lekcyjnej. Jednak ograniczenie stosowanych metod tylko do klasycznych działań badawczych nie dawałoby szansy wykorzystania wszystkich możliwości, jakie dają zajęcia terenowe, do pobudzania samodzielnej pracy uczniów i stymulowania ich aktywności oraz budowania ich pozytywnego nastawienia do przedmiotu nauczania.

Jedną z metod przydatnych w czasie zajęć prowadzonych poza budynkiem szkolnym może być drama. Warto czasami sięgnąć po jedną ze strategii dramowych, jaką jest „w płaszczu eksperta”<sup>2</sup>. Polega ona na przyjmowaniu przez uczniów ról osób ważnych dla jakiegoś problemu, który chcemy omówić. Możemy podzielić klasę na ekologów, przedstawicieli rady dzielnicy czy gminy, grupę mieszkańców oraz inwestorów, którzy chcą wybudować duży parking w pobliżu terenu parku miejskiego lub innego obiektu przyrodniczego. Część tej strategii możemy zrealizować właśnie podczas zajęć terenowych, część pozostawiając na zajęcia w budynku szkolnym. Każda grupa z punktu widzenia interesu swojego środowiska próbuje zobaczyć problem, wynikający z planowanych działań biznesowych i zaproponować jego rozwiązanie.

Po dotarciu na wybrane miejsce, każdy zespół musi zapoznać się dokładnie z jego położeniem i opisać jego cechy, np. walory rekreacyjne, przeanalizować argumenty za i przeciw planowanej inwestycji. Uczniowie, z punktu widzenia przyjętych ról, muszą zastanowić się, jaki wpływ może mieć budowa parkingu na stan środowiska przyrodniczego. Każda grupa przeprowadza rozpoznanie terenu, przyjmując punkt widzenia osób, których rolę pełnią w tym zadaniu. Uczniowie uświadamiają sobie, iż każdy problem może być analizowany na wiele różnych sposobów zależnie od roli, jaką pełnią w planowanym przedsięwzięciu. Poszerza to świadomość różnych ról społecznych i wzbogaca obraz społecznych problemów, z którymi mamy do czynienia na co dzień.

Działania zmierzające do rozwiązania postawionego przed dziećmi problemu mogą obejmować kilka wyjść w teren. Chcąc umożliwić dzieciom, odpowiedź na pytanie, jakie gleby przeważają w najbliższej okolicy i jakie są ich właściwości wpływające na rodzaj uprawianych roślin, kilka wyjść poświęcamy badaniu rodzaju gleb w różnych miejscach wyznaczonego wcześniej obszaru. Po pobraniu próbek gleby, przeprowadzeniu analizy palcowej, określeniu koloru, przepuszczalności dla wody, zakwaszenia itp. zebrane informacje podsumowujemy w klasie, porównując wyniki badań różnych grup.

<sup>2</sup> zob. H. Machulska, A. Pruszkowska, J. Tatarowicz, „Drama w szkole podstawowej”, WSiP, Warszawa 1997, str. 54.

Tematem realizowanym podczas kilku wyjść w teren może także być badanie stopnia zanieczyszczenia pobliskiego zbiornika wodnego i szukanie przyczyn, jeżeli okaże się, że jest on znacznie zanieczyszczony. Pierwsze zajęcia w terenie mogą polegać na określeniu przejrzystości wody, oceny jakości i ilości gatunków roślin rosnących w pobliżu zbiornika i, jeżeli to możliwe, gatunków zwierząt występujących w tej okolicy. Przy użyciu specjalnych papierków do badania twardości wody, składu chemicznego, zawartości azotanów oraz odczynu możemy przeprowadzić te ćwiczenia nad zbiornikiem wodnym lub wyjście w teren poświęcić tylko na pobranie próbek i ocenie czystości doliny rzecznej oraz samej rzeki<sup>3</sup>. Kolejne wyjścia w teren możemy poświęcić ustaleniu źródeł zanieczyszczeń wykrytych w wodzie, opracować plan okolicy, na którym zaznaczymy obiekty będące przyczyną niezadowalającego stanu wody oraz opracujemy propozycje działań zmierzających do poprawy kondycji badanego zbiornika wodnego. Jeżeli stwierdzimy, że dolina rzeczna jest zaśmiecona to możemy również pomóc dzieciom opracować plan akcji szkolnej, mającej na celu porządkowanie doliny rzecznej.

Zajęcia w terenie powinny stanowić integralną całość z pozostałymi lekcjami. Bardzo ważnym elementem pracy w terenie jest wykorzystanie prowadzonych badań i uzyskanych informacji podczas zajęć w budynku szkolnym. Wyjścia w teren mogą pełnić różnorodne funkcje w planowanym rozłożeniu całości materiału dydaktycznego:

- mogą służyć wprowadzeniu w temat,
- mogą być zebraniem i podsumowaniem posiadanej wiedzy, którą uczniowie będą wykorzystywać w praktyce np. znając cechy charakterystyczne owadów i pajęczaków odszukują je w terenie, rozpoznają znane z atlasu grzyby w czasie zajęć w lesie, posługują się prostym kluczem do rozpoznawania gatunków roślin i zwierząt,
- mogą służyć doskonaleniu jednej lub kilku konkretnych umiejętności np. posługiwania się kompasem, orientacji w terenie, rysowania planu i mapy, określenia swojego położenia w terenie z wykorzystaniem poznanych na lekcji sposobów,
- poznaniu środowiska przyrodniczego najbliższej okolicy i kształtowaniu postawy proekologicznej.

## 8.2.2. Co może utrudniać pracę w terenie?

Prowadzenie zajęć w terenie wiąże się dla nauczyciela z pewnym trudem. Musimy się liczyć z tym, że ich przebieg będzie się różnił od lekcji prowadzonych w klasie. Przede wszystkim zmusza nas do wypracowania takich zasad wspólnej pracy, aby zajęcia nie były chaotyczne. Nauczenie uczniów przestrzegania czasu wykonania kolejnych zadań oraz umiejętności słuchania się nawzajem i słuchania nauczyciela, kiedy wiele ciekawych rzeczy dzieje się wokół, wymaga początkowo od nauczyciela cierpliwości i znacznej sprawności organizacyjnej.

Kolejnym problemem, jeśli posługujemy się gotowymi kartami pracy, które wręczamy dzieciom, może być brak u uczniów wprawy w samodzielnej pracy z instrukcją. Ciągłe trzeba pamiętać, że w terenie nie mamy możliwości takiego korygowania poleceń jak w klasie lekcyjnej. Jeśli w budynku szkolnym o czymś zapomniemy lub nie sprawdzimy czy uczniowie zrozumieli, czego od nich oczekujemy, zawsze możemy to skorygować, gdyż uczniowie są cały czas w zasięgu naszego głosu i wzroku. Widzimy czy dają sobie radę i w każdej chwili możemy im udzielić pomocy. Dlatego powinniśmy zaczynać zajęcia w terenie od prostych działań, jednocześnie bardzo dokładnie musimy wyjaśnić wszystkie szczegóły, odwołując się do zapisu w instrukcji i omówić zawarte w niej polecenia.

<sup>3</sup> W prowadzeniu takich zajęć może być pomocny pakiet edukacyjny „Twoja rzeka” wydany przez Ojcowski Park Narodowy.

Trudność może również sprawiać współpraca w grupie, kiedy uczniowie, znajdując się w innym niż szkolne otoczeniu, chętniej podejmują różne wspólne zabawy niż pracują. Musimy nauczyć ich w tej nowej sytuacji koncentracji na wspólnym zadaniu, umiejętnego podziału pracy oraz odpowiedzialności za powierzone zadanie, które jest częścią efektu końcowego całego zespołu. Pewne działania organizacyjne możemy przeprowadzić wcześniej, przed wyjściem, żeby poświęcać na to jak najmniej czasu w terenie, gdzie dodatkowo jest wiele elementów rozpraszających uwagę uczniów.

### 8.2.3. Scenariusze zajęć w terenie

#### Przykłady zajęć w terenie – edukacja wczesnoszkolna i II etap edukacyjny

##### Warunki życia w lesie

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

1. Materiały, które należy zabrać: pióro lub długopis, ołówek, nieduży pojemnik z wodą, papierek wskaźnikowy do określania odczynu gleby, kredki, termometr.

2. Wykonaj szkic terenu przedstawiający okolicę lasu, w którym będą prowadzone obserwacje.

3. Uwzględnij położenie lasu względem innych charakterystycznych elementów w terenie. (miejsce na rysunek ucznia)

5. Zastanów się, czy ten szkic pomógłby innym uczniom trafić do tego lasu. Dla pewności porównaj go z pracami innych uczniów. Spróbujcie ustalić wspólną wersję i wykonajcie wspólnie szkic uwzględniając wcześniejsze ustalenia.

6. Zbadaj warunki panujące w lesie.

Dotknij podłoża, określ jego wilgotność i zaznacz właściwą odpowiedź.

suche       słabo wilgotne       wilgotne       mokre

Zbadaj odczyn gleby (kwasowość) za pomocą papierka wskaźnikowego.

Nabierz ziemi do pojemnika, wlej czystej wody (może być z kranu) i zamieszaj. Zanurz papierek wskaźnikowy. Porównaj kolor papierka ze skalą barw. Wynik zapisz poniżej.

Papierek wskaźnikowy zmienił kolor z..... na.....

Wniosek:

7. Pobierz próbkę ziemi. Określ rodzaj gleby korzystając z zamieszczonej poniżej instrukcji<sup>4</sup>.

Obejrzyj dokładnie próbkę ziemi wykorzystując lupę oraz spróbuj ugnieść z niej wężyk grubości ołówka. Jeżeli uda Ci się, to postępuj zgodnie z poleceniami w lewej części tabeli. Gdy próba zakończy się niepowodzeniem, wykonaj polecenia z prawej części tabeli.

<p>Sprawdź, czy pobrana próbka chrzęści przy zgniataniu:</p> <p>1. Nie chrzęści:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ma powierzchnię lśniąca, to <b>glina</b></li> <li>– ma powierzchnię matową, to <b>ił</b></li> </ul> <p>2. Chrzęści, to <b>glina piaszczysta</b></p>	<p>Sprawdź, co czujesz rozcierając pobraną próbkę między palcami:</p> <p>1. Ziarenka, to <b>piasek</b></p> <p>2. Jest gładka, to <b>ziemia piaszczysta</b></p>
---	--

<sup>4</sup> Instrukcję do próby palcowej opracowano na podstawie publikacji *Edukacja środowiskowa w terenie* D. Soidy i T. Kotyni, Kraków 1994).

Zapisz wynik obserwacji:

.....

Możesz przedyskutować go z innymi osobami z klasy.

Jak myślisz, gdzie jest cieplej – w otaczającym Cię powietrzu, czy w glebie? A może temperatura powietrza i gleby jest taka sama? Odpowiedz na te pytania zapisz poniżej.

.....

Aby sprawdzić swoje przypuszczenia wykonaj doświadczenie lub przeprowadź obserwację.

Wykonaj zamieszczone poniżej ćwiczenie, aby sprawdzić swoją hipotezę na temat różnicy temperatury między powietrzem a glebą. Zmierz temperaturę powietrza, następnie włóż termometr do gleby na głębokość około 30 cm i zmierz jej temperaturę. Zapisz wyniki i sformułuj wniosek.

Wyniki pomiarów: .....

Wniosek: .....

.....

Kartę wypełnił/a:.....

### **Poznaj drzewa i krzewy**

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

Materiały, które należy zabrać: pióro lub długopis, ołówek, klucze do oznaczania drzew i krzewów.

Rozejrzyj się i określ rodzaj lasu, w którym odbywają się zajęcia. Zaznacz krzyżykiem właściwą odpowiedź.

*Las iglasty*       *Las liściasty*       *Las mieszany*

1. Zbierz różne liście leżące na ziemi lub przyjrzyj się liściom na drzewach i postaraj się określić nazwy drzew, z których pochodzą. Wpisz je poniżej.

.....

.....

2. Aby określić nazwy drzew posłuż się kluczem. Nie takim do drzwi, ale **kluczem do oznaczania**. Porównując kształt znalezionych liści z rysunkami umieszczonymi w kluczu lub na ilustracji w atlasie, odszukaj nazwy drzew, których liście obserwowałeś/aś. Wykonaj poniższe polecenia i uzupełnij tabelę.

3. Wybierz dowolne drzewo. Narysuj jego pokrój, czyli pień i koronę (uwzględnij grubość pnia, kolor kory, kształt korony).

4. Narysuj szkic liścia tego drzewa.

5. Przyłóż gładką kartkę do jego kory i delikatnie, trzymając ołówek lub kredkę ukośnie, równomierne ją zacienij. Otrzymasz „portret” kory poznanego drzewa. Wytnij fragment kartki z portretem kory i wklej do poniższej tabelki.

Pokrój drzewa	Szkic liścia	Portret kory	Nazwa drzewa

Pamiętaj: Wykonując ćwiczenia, pamiętaj, żeby nie niszczyć żadnych okazów drzew i roślin w lesie.

6. Korzystając z klucza do oznaczania lub karty pomocniczej „Rośliny lasu” rozpoznaj rośliny wchodzące w skład podszytu. Uzupełnij tabelę. Liczebność poznanych roślin zaznacz wstawiając znak (+) w odpowiedniej kolumnie tabeli.

Podszyt			
Nazwa rośliny	Liczebność		
	Pojedyncze	Liczne	Bardzo liczne

Kartę opracował/a:.....

### Zabawy w lesie

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

Materiały, które należy zabrać: pióro lub długopis, ołówek, kompas

1. Wybierz drzewo, które Ci się podoba. Oprzyj się o nie plecami, zamknij oczy i postaraj się usłyszeć wszystkie dźwięki, jakie ono wydaje. Następnie podkreśl te odpowiedzi, które najpełniej oddają, to, co usłyszałeś/łaś.

*szum, skrzypienie, trzask, mruczenie, stukot, śmiech, pukanie, płacz, dzwonienie, szelest.*

2. Zapisz inne swoje wrażenia ze słuchania drzewa:

.....  
 .....

3. Wyobraź sobie, że wybrane przez Ciebie drzewo jest człowiekiem. Jaki miałyby wygląd i cechy charakteru? Narysuj, jak wyglądałoby to drzewo, gdyby było człowiekiem. Miejsce na rysunek

4. Siedząc pod wybranym przez Ciebie drzewem, napisz krótki wiersz lub opowiadanie, którego będzie ono bohaterem

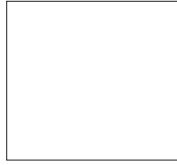
.....  
 .....

5. Narysuj dwa drzewa: jedno wesołe a drugie smutne. Pod każdym rysunkiem napisz, dlaczego jedno się cieszy, a drugie smuci.

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



6.



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

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

Kartę opracował/a:.....

Podczas wykonywania zajęć terenowych nad wodą należy pamiętać o następujących zasadach:

1. Ćwiczenie wykonuj tylko pod opieką osoby dorosłej. Nie oddalaj się bez pozwolenia.
2. Nie wchodź do wody, jeśli nie jesteś właściwie ubrana/y np. w gumowe buty.
3. Nie popychaj innych i nie chlap wodą.
4. Przed przystąpieniem do ćwiczeń wszelkie zranienia załep plastrem i załóż gumowe rękawiczki ochronne.
5. Zranienia w czasie ćwiczeń natychmiast zgłoś nauczycielowi.
6. Nie pij wody z badanego zbiornika.
7. Nie jedz podczas pracy.
8. Po zakończeniu ćwiczeń umyj ręce.

### **Wodne laboratorium**

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

Materiały, które należy zabrać: pióro lub długopis, ołówek, stoper, taśma miernicza, papierki wskaźnikowe do oznaczania odczynu wody, niewielkie naczynie do pobrania próbki wody.

W wykonaniu pierwszego zadania pomoże Ci Kubuś Puchatek – przeczytaj o zabawie w „misie-patysie” w rozdziale VI „Chatka Puchatka” A.A. Milne.

1. Zmierz prędkość płynącej wody według zamieszczonej poniżej instrukcji i zapisz wynik.

Na brzegu wyznaczamy dwa punkty pomiaru oddalone od siebie o 50 metrów. Uczeń ze stoperem staje na wysokości dolnego punktu pomiaru, drugi uczeń staje w górnym punkcie pomiaru, trzeci – powyżej górnego punktu pomiaru rzuca na wodę patyk. Uczeń włącza stoper na znak dany przez kolegę lub koleżankę, gdy patyk przechodzi przez górny punkt pomiaru. Gdy patyk minie dolny punkt pomiaru, wyłącza stoper i odczytuje jak długo patyk pokonywał wyznaczoną odległość. Przekazuje wszystkim otrzymaną wartość. Każdy próbuje samodzielnie obliczyć, ile metrów na sekundę pokonuje przedmiot, czyli z jaką szybkością płynie woda.

Woda płynie z prędkością.....

2. Jak myślisz, gdzie szybciej płynie woda, przy brzegu czy na środku rzeki? Zapisz poniżej swoją hipotezę/przypuszczenie

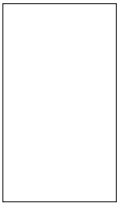
.....

3. Jeśli podczas zajęć możecie stanąć bezpiecznie na mostku i pobawić się jak Kubuś Puchatek w „misie-patysie”, to sprawdźcie swoje hipotezy wykonując następujące ćwiczenie. Kilka osób jednocześnie rzuca patyki do wody zaczynając od miejsca w pobliżu brzegu, następnie każda kolejna osoba wrzuca patyk w tym samym czasie, ale coraz dalej od brzegu, a bliżej środka rzeki. Sprawdzamy, w jakiej kolejności patyki wypłynęły z drugiej strony mostu. Jeżeli nie jest możliwe sprawdzenie postawionej hipotezy w taki sposób, poszukajcie informacji w dostępnych źródłach, takich jak książki, Internet. Możecie także zapytać rodziców. Zapiszcie poniżej wyniki Waszych poszukiwań oraz sformułujcie wnioski.

Wyniki:

Wnioski:

5. Pobierz próbkę wody ze zbiornika wodnego i zbadaj jej odczyn za pomocą papierka wskaźnikowego. Pokoloruj poniższe prostokąty, by ich kolor odpowiadał kolorowi wskaźnika.



Kolor papierka przed badaniem



Kolor papierka po badaniu

Woda w badanym zbiorniku ma odczyn: .....

6. Przyjrzyj się pobranej próbce wody, powąchaj i napisz, jaki kolor i zapach ma ta woda. Zapisz odpowiedź.

.....

Kartę opracował/a:.....

### **Poznajemy warunki życia na łące**

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

Materiały, które należy zabrać: pióro lub długopis, ołówek, kompas, termometr

1. Wybierz jedną z poznanych metod wyznaczania kierunków geograficznych bez użycia kompasu i podczas pobytu na łące określ cztery podstawowe kierunki.

2. Obserwuj bardzo dokładnie okolice, nie śpiesz się, wtedy na pewno odnajdziesz charakterystyczne elementy krajobrazu.

3. Zmierz temperaturę powietrza na łące (na wysokości około 1,5 m nad ziemią) i wewnątrz gleby (na głębokość około 30 cm). Zapisz wyniki.

Temperatura powietrza:

Temperatura podłoża:

Wniosek:

4. Popatrz na niebo i obserwuj:

- kształt chmur,
- stopień zachmurzenia – jaką część obserwowanego nieba zasłaniają,
- kierunek, w jakim poruszają się chmury.

Obserwuj też otoczenie i na podstawie obserwacji określ kierunek wiatru. Wyniki obserwacji zapisz poniżej.

Stopień zachmurzenia:

Kształt chmur:

Kierunek wiatru:

5. Znajdź wygodne miejsce, usiądź a jeśli to możliwe – połóż się i popatrz na niebo. Wybierz jedną chmurkę i określ, do czego jest ona podobna, z czym kojarzą Ci się jej kształty. Wypisz poniżej wszystkie swoje skojarzenia. Notatka może mieć też formę rysunków.

Kartę opracował/a:.....

### **Roślinność łąki**

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

Materiały, które należy zabrać: pióro lub długopis, ołówek, klucz do oznaczania roślin rosnących na łące, lupa, łopatkę

1. Wybierz fragment łąki (10x10 kroków), zaznacz go i przy pomocy klucza do oznaczania lub karty pomocniczej rozpoznaj, jak najwięcej gatunków roślin. Lupa ułatwi Ci dokładne przeprowadzenie obserwacji.

2. Każdą z rozpoznanych roślin narysuj na oddzielnej kartce, według zamieszczonego poniżej wzoru.

Szkic pokroju rośliny (jeśli to możliwe, narysuj również kształt korzenia)	Szkic liścia (zaznacz unerwienie liścia)

3. Pogrupuj rysunki zaobserwowanych roślin zbierając razem te, których liście mają takie samo unerwienie.

4. Zwróć teraz uwagę na korzenie porównywanych roślin.

Udało Ci się dokonać klasyfikacji według zewnętrznej budowy roślin. Podzieliłeś je na grupy ze względu na wygląd korzenia i unerwienie liści.

5. Zbierz fragmenty (liść, kwiat) dużych roślin lub całe mniejsze rośliny, włóż je między kartki gazety i przyciśnij. Po wysuszeniu możesz je wykorzystać do zrobienia pięknego zielnika.

Wybierz pięć różnych roślin występujących na zaznaczonym i badanym przez Ciebie fragmencie łąki. Każdej roślinie przypisz dany symbol np. kółko lub trójkąt itd. W polu zamieszczonego poniżej prostokąta zaznacz schematyczne rozmieszczenie wybranych roślin i ich liczbę.



Nazwa rośliny Symbol

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

2. Przeanalizuj rysunek i zapisz wniosek dotyczący liczby wybranych przez Ciebie roślin, zgodnie z zamieszczonymi poniżej punktami:

1. Na wybranym przeze mnie terenie jest najwięcej .....
2. Na wybranym przeze mnie terenie jest najmniej .....
3. Pojedynczo rosną.....
4. W skupieniach rosną.....

Kartę opracował/a:.....

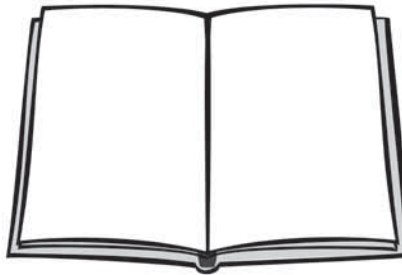
### ***Gleba i jej znaczenie w gospodarce człowieka***

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

Materiały, które należy zabrać: pióro lub długopis, ołówek, łopatka, kredki, bibuła, pojemnik, papier rek wskaźnikowy do określania odczynu gleby, woda destylowana

1. Obserwuj mijane w czasie wycieczki pola uprawne i zanotuj, jakie rośliny są na nich uprawiane.



2. Wykorzystajcie spotkane wykopy lub pod kontrolą nauczyciela wykonajcie wykop (około metra głębokości) odsłaniający warstwy gleby.

3. Starannie obserwuj próbki pobrane z wykopu – postępuj zgodnie z umieszczonymi poniżej poleceniami:

- a. Określ barwę próbki (możesz skonsultować się z innymi uczniami).
- b. Określ wilgotność gleby. Weź badaną próbkę w palce:
  - gleba sucha rozsypuje się,
  - gleba wilgotna jest zimna w dotyku, a po dotknięciu do bibuły pozostawia mokrą plamę,
  - gleba mokra – odciska się z niej woda.

4. Zbadaj odczyn pH gleby z badanej warstwy. Rozmieszaj próbkę z niewielką ilością wody destylowanej i wykonaj pomiar zanurzając papierkę lub wykorzystując kolorymetr zgodnie z instrukcją i skalą barw kolorimetru lub papierka wskaźnikowego.

5. Określ rodzaj gleby według jej uziarnienia. Przeprowadź próbę palcową wg zamieszczonej karty pracy<sup>5</sup>.

- Obejrzyj dokładnie próbkę ziemi wykorzystując lupę oraz spróbuj uformować z niej wałeczek grubości ołówka. Jeżeli uda Ci się, to postępuj zgodnie z poleceniami w lewej części tabeli. Gdy próba zakończy się niepowodzeniem, wykonaj polecenia z prawej części tabeli.
- W zamieszczonej poniżej tabeli zanotuj wyniki przeprowadzonej obserwacji.

Sprawdź, czy pobrana próbka chrzęści przy zgniataniu: 1. Nie chrzęści: – jeśli ma powierzchnię lśniącą, to <b>gлина</b> , – jeśli ma powierzchnię matową, to <b>ił</b> . 2. Chrzęści, to <b>gлина piaszczysta</b> .	Sprawdź, co czujesz rozcierając pobraną próbkę między palcami: 1. Ziarenka, to <b>piasek</b> . 2. Jest gładka, to <b>ziemia piaszczysta</b> .
---	---

Ważne:

- Dokonaj obserwacji wnętrza wykopu i oszacuj liczbę korzeni roślin tam występujących, czy według Ciebie jest ich dużo czy mało. Wynik tej obserwacji zapisz w kolumnie piątej.
- W kolumnie szóstej zapisz czy podczas próby palcowej wyczuwałeś ziarenka budujące pobraną próbkę ziemi i jakiej one były wielkości.
- W ostatniej kolumnie wykonaj rozsmaz badanej gleby rozcierając ją palcem na powierzchni kartki w taki sposób, aby powstały rozsmaz mięcił się w liniach kolumny.

1. Warstwa gleby	2. Barwa	3. Wilgotność	4. Odczyn	5. Ilość korzeni	6. Struktura – uziarnienie	7. Ślad gleby (rozsmaz)

6. Narysuj układ badanych warstw gleby, zaznaczając każdą z nich właściwym kolorem.

7. Zapisz poniżej w punktach, jakie jest znaczenie gleby w gospodarce człowieka. Wykorzystaj swoje obserwacje dokonane podczas tej wyprawy.

.....

.....

.....

Kartę opracował/a:.....

<sup>5</sup>(Instrukcję do próby palcowej opracowano na podstawie publikacji *Edukacja środowiskowa w terenie* D. Soidy i T. Kotyny, Kraków 1994)

## Przykłady zajęć w terenie – III i IV etap edukacyjny

### Badanie fizycznych właściwości wody

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

Materiały, które należy zabrać: pióro lub długopis, notes, pisak do pisania po szkle, zlewka (lub szeroka szklanka o płaskim, cienkim dnie), kartka papieru z wydrukowanym tekstem o wielkości liter 3,5 cm, woda destylowana, linijka

1. Umieść zlewkę (szklankę) nad kartką z wydrukowanym tekstem w odmierzonej linijką odległości 4 cm.
2. Do zlewki wlewaj powoli wodę destylowaną aż do momentu, kiedy patrząc z góry nie można odczytać tekstu. Zaznacz pisakiem kreskę na ścianie zlewki i zmierz linijką wysokość słupa wody.
3. Wynik zanotuj w sporządzonej w notesie tabeli.

Rodzaj wody/ Stanowisko pobrania	Wysokość słupa wody w cm = Przejroczystość wody
Woda destylowana	

4. Zmierz w podobny sposób przejroczystość wody pochodzącej z różnych stanowisk.

5. Wyniki zanotuj w tabeli. Wyciągnij wnioski.

(wg Hafner M., (1993), Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu”, Polski Klub Ekologiczny, Kraków)

Modyfikacja badania:

Wytnij krążki o średnicy 20 cm z białego plastiku. W środku krążka zrób dziurkę by można było przytwierdzić sznurek (zrób na sznurku gruby supełek i sznurek przeciągnij przez dziurkę). Krążek zanurzaj w różnych rodzajach wody (na różnych stanowiskach) i mierz za pomocą linijki głębokość zanurzenia na sznurku w momencie, kiedy krążek jest ledwo widoczny.

### Rola zieleni w zatrzymywaniu zanieczyszczeń pyłowych

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

Materiały: taśma przylepna, przejroczysta, białe kartki papieru A4

Kawałek przejroczystej taśmy przylepnej przyklejamy na górną, zapyloną powierzchnię liścia. Następnie odklejamy taśmę z przyklejonymi do niej pyłami i przenosimy na arkusz białego papieru. Na arkuszu papieru obok siebie naklejamy paski taśmy przejroczystej, co umożliwi nam porównanie materiału zebranego w różnych stanowiskach.

(wg Kufel J., Leonowicz-Babiak K. (1985), Wybrane zagadnienia z ekologii. Hodowle i ćwiczenia, WSiP, Warszawa)

### **Rozkład substancji organicznej przez mikroorganizmy glebowe**

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

Doświadczenie ma na celu wykazanie, że mikroorganizmy glebowe Przeprowadzają rozkład materii organicznej, którego tempo zależy od np. stopnia rozdrobnienia materii, ilości rozkładanej substancji, warunków wodnych w glebie itp. Doświadczenie można przeprowadzić w pracowni szkolnej, albo w terenie.

#### W pracowni:

Materiały: warzywa np. marchew (surowa, gotowana), buraki (surowe, gotowane), nylonowa pończocha, doniczki, różne rodzaje gleby (piaszczysta, gliniasta, żyzna).

Do 6 doniczek wypełnionych różnymi rodzajami ziemi (każdy rodzaj ziemi 2 doniczki = 6 doniczek) wkładamy warzywa umieszczone w pończosze nylonowej. Do jednej doniczki z glebą piaszczystą wkładamy warzywa surowe do drugiej gotowane i według takiego modelu postępujemy z innymi rodzajami gleby. Zapewniamy identyczne warunki wilgotności i temperatury dla wszystkich doniczek. Co 3 dni odkopujemy woreczki i badamy organoleptycznie stopień rozłożenia materii (można woreczek ważyć). Po badaniu woreczki ponownie zakopujemy. Doświadczenie uważa się za zakończone, gdy co najmniej w jednym woreczku zostanie rozłożona materia organiczna.

Doświadczenie można dowolnie modyfikować, badając wpływ wilgotności lub temperatury na szybkość rozkładu materii organicznej.

#### W terenie:

Zakopujemy woreczki bezpośrednio do gleby. Oznaczamy (np. chorągiewką) miejsca ich zakopania. Ustalamy warunki temperatury i wilgotności panujące na różnych stanowiskach. W ten sposób można też badać rozkład materii organicznej w różnych porach roku.

(wg Kufel J., Leonowicz-Babiak K. (1985), Wybrane zagadnienia z ekologii. Hodowle i ćwiczenia, WSiP, Warszawa)

### **Badanie intensywności „oddychania” gleby**

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

#### W terenie:

Pobieramy próbki gleby z różnych stanowisk – las, łąka, pole uprawne, ogrody, parki miejskie, trawniki i inne. Każda próbka powinna mierzyć ok. 50 mg gleby. Słoiczki z pobranymi próbkami powinny być rzetelnie opisane.

#### W pracowni:

Przygotowujemy wodę wapienną. Wlewamy do naczynia 100 ml wodę i wsypujemy do niej łyżeczką tlenku wapnia (wapno palone). Roztwór mieszamy szklanym prętem, a następnie sączymy (używając lejka wyłożonego bibułą filtracyjną) do butelki, w której będziemy przechowywać roztwór. Butelkę zamykamy korkiem i etykietujemy.

W celu badania intensywności oddychania różnych rodzajów gleby wlewamy ok. 50 ml wody wapiennej do litrowego słoja. Następnie do słoja wstawiamy szklany kubek (małą zlewkę) z 50 g gleby, którą chcemy badać. Słój zamykamy. Wykonujemy również próbę kontrolną, czyli do słoja litrowego wlewamy taką samą ilość wody wapiennej lecz nie umieszczamy kubka z ziemią. Oba słoje umieszczamy w temperaturze pokojowej na kilka dni. Prowadzimy obserwacje codziennie. Z upływem dni będziemy zauważać w słoju, w którym znajduje się ziemia mętnienie wody wapiennej, co wskazuje na pojawienie się  $\text{CO}_2$  w słoju. Wielkość tego zmętnienia jest miarą ilości i witalności znajdujących się w glebie mikroorganizmów. W trakcie obserwacji należy sporządzać notatki, a po zakończeniu doświadczenia z wszystkimi próbkami gleb należy wyciągnąć wnioski.

(wg Hafner M., (1993), Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu., Polski Klub Ekologiczny, Kraków)

### **Badanie powietrza w celu określenia ilości bakterii**

Data:.....

Miejsce prowadzonych obserwacji:.....

#### W pracowni:

Przygotowujemy pożywkę dla bakterii. 40 g posiekanego mięsa wołowego w 60  $\text{cm}^3$  wody pozostawiamy na noc. Następnie ogrzewamy tę mieszaninę przez pół godziny ciągle mieszając, a po ostudzeniu filtrujemy. Przefiltrowaną ciecz zbieramy z kolbie i dodajemy do niej 1 g agaru. Otwór kolby zatykamy watą i pozostawiamy na noc. Następnie wstawiamy kolbę do garnka z wodą tak by poziom wody sięgał ponad zwierciadło roztworu w kolbie i gotujemy pół godziny. Podobną czynność (sterylizację) powtarzamy w kolejnych dwóch dniach. W drugim dniu po gotowaniu usuwamy watę i ciepły roztwór wlewamy do szalki Petriego na wysokość 1 mm. Szalkę (szalki) wstawiamy do piekarnika i przetrzymujemy przez godzinę w temperaturze 150 stopni. Wyjmujemy szalkę i poruszamy nią aż do chwili zakrzepnięcia (dbamy by roztwór ułożył się na szalce równomiernie). Należy przygotować tyle szalek ile planujemy stanowisk pomiaru dla tego doświadczenia.

#### W terenie:

Wybieramy stanowiska badawcze np. środek komunikacji miejskiej, park, las, sklep, sala szkolna, toaleta publiczna i inne.

W każdym z punktów pomiarowych eksponujemy szalkę Petriego z pożywką agarową przez 15 minut, po czym szalkę zamykamy i odstawiamy na 5 dni w miejsce o temperaturze pokojowej, tak by na szalki nie padały promienie słoneczne. Na podstawie rozwiniętych kolonii możemy ocenić zanieczyszczenie bakteryjne powietrza. Można też spróbować ocenić różnorodność bakterii (kolonie będą miały różne barwy). Można też wykonać zdjęcia szalek Petriego z góry.

Obserwacje można dowolnie modyfikować np. wykonać ekspozycje pożywki przed wywietrzeniem sali lekcyjnej i po 15-minutowym wietrzeniu, dotknąć palcem pożywki agarowej przed jego umyciem i po jego umyciu detergentem, albo zbadać ilość bakterii w parku latem i zimą, i inne. Po zakończeniu obserwacji zawartość naczyń wyrzucić do pojemnika na odpady, a szalki umyć.

Wyniki obserwacji należy zanotować w zeszytcie i sformułować wnioski.

Można również określić stan czystości powietrza licząc liczbę bakterii w powietrzu.



Po kilkudniowej inkubacji w temperaturze pokojowej policzyć kolonie bakterii, a następnie obliczyć liczbę drobnoustrojów ( $X$ ) w  $10 \text{ dm}^3$  ( $0,01 \text{ m}^3$ ) powietrza według zamieszczonego niżej wzoru (na  $100 \text{ cm}^2$  podłoża osiada w ciągu 5 minut tyle mikroorganizmów, ile znajduje się właśnie w  $10 \text{ dm}^3$  powietrza):

$$X = \frac{a \times 100}{b \times c}$$

gdzie:  $a$  – uśredniona liczba kolonii na szalce

$b$  – powierzchnia szalki w  $\text{cm}^2$

$c$  – współczynnik czasu: (dla 5 minut wynosi 1, dla 10 – 2, dla 15 – 3)

100 – przeliczenie powierzchni szalki na  $100 \text{ cm}^2$

$X$  – liczba drobnoustrojów w  $10 \text{ dm}^3$  ( $0,01 \text{ m}^3$ )

Powietrze atmosferyczne uważamy za:

- niezanieczyszczone, jeśli ogólna liczba bakterii w  $1 \text{ m}^3$  wynosi mniej niż 1000;
- średnio zanieczyszczone, jeśli ogólna liczba bakterii w  $1 \text{ m}^3$  wynosi od 1000 do 3000;
- silnie zanieczyszczone, jeśli ogólna liczba bakterii w  $1 \text{ m}^3$  wynosi więcej niż 3000.

Dopuszczalny stopień mikrobiologicznego zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego wynosi 3000 mikroorganizmów w  $1 \text{ m}^3$ .

Dopuszczalna liczba mikroorganizmów w  $1 \text{ m}^3$  powietrza pomieszczeń użytkowych wynosi:

- pomieszczenia służby zdrowia
  - sala operacyjna – 100
  - sala opatrunkowa – 150
  - sala z chorymi – 1000
- pomieszczenia domów mieszkalnych
  - kuchnia i jadalnia – 2000
  - pokój do przyjęć – 1500
  - sypialnia – 1000
- pomieszczenia szkolne
  - sale wykładowe – 1500
  - sale do ćwiczeń – 2000
  - sale gimnastyczne – 3000

(wg Hafner M., (1993), Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu.; Polski Klub Ekologiczny, Kraków)

### 8.3. Rozwiązania metodyczne przydatne dla organizacji szkolnych konkursów przedmiotowych

Aby konkurs przedmiotowy był atrakcyjny dla uczniów trzeba zastosować dla niego ciekawą formułę.

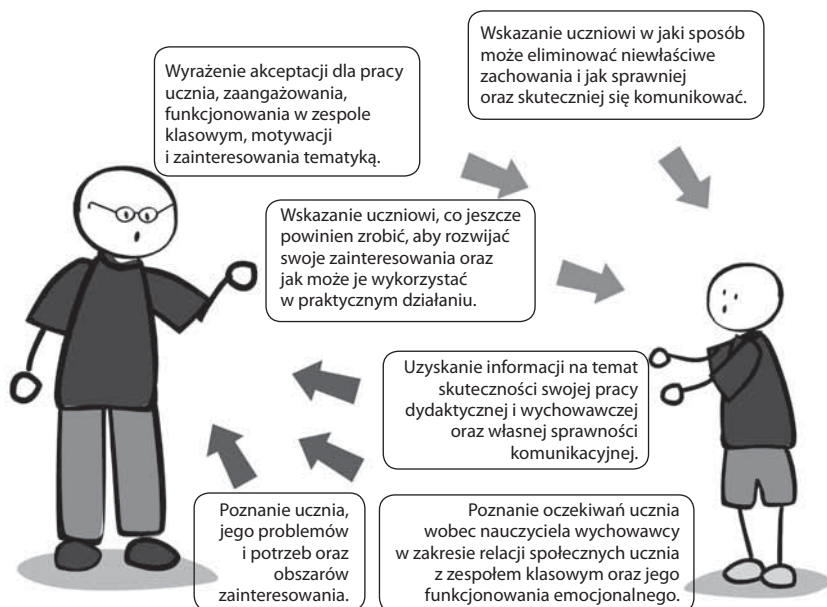
Wewnątrzszkolne konkursy przedmiotowe są doskonałym sposobem diagnozowania uzdolnień przedmiotowych uczniów i pełnią bardzo istotną rolę wychowawczą. Uczeń uzdolniony często nie ma możliwości wykazać się swoimi zainteresowaniami podczas zwykłych lekcji, więc konkursy stwarzają idealną możliwość wykazania się zarówno swoimi pasjami, swoim hobby, jak i konkretną wiedzą. Aby jednak konkursy były interesujące dla uczniów trzeba zastosować dla nich ciekawą formułę. Zdecydowanie nie powinny one przyjmować tylko postaci testów. Jeśli chcemy zastosować testowanie, to najlepiej jako jeden z etapów konkursu, ale nigdy jako konkurs jako taki. W klasach młodszych szkoły podstawowej możemy zaproponować uczniom zorganizowanie wystawy zdjęć hodowanych przez siebie zwierząt lub nawet, jeśli istnieją odpowiednie warunki, zorganizowanie wystawy żywych zwierząt. Bardzo dobrym pomysłem na urozmaicenie form konkursowych jest transformowanie na grunt szkolny formuł telewizyjnych teleturniejów. Dla gruntownego sprawdzenia szczegółowej wiedzy uczniów można zorganizować konkurs oparty na formule teleturnieju „Jeden z dziesięciu” lub „Milionerzy”. Dla rozbudzenia wyobraźni idealne są „Kalambury”, a także „Familiada”. Bardzo ciekawym rozwiązaniem dla przedmiotów przyrodniczych mogą być wszelkiego rodzaju gry terenowe. W związku z ogromną popularnością wśród młodzieży komunikacji poprzez sieć internetową można zaproponować konkurs na biologiczny blog, czy moderowanie tematycznej grupy dyskusyjnej. Poprzez Facebooka czy Youtube uczniowie mogą prezentować wykonane przez siebie zdjęcia przyrodnicze lub filmy. Każda lekcja czy zajęcia pozalekcyjne, na których powstają różne wytwory pracy uczniów np. postery, modele, preparaty, zdjęcia, mogą stać się podstawą do organizowania wystaw połączonych z elementem głosowania czy wyboru przez komisję konkursową najciekawszych prac. Jak więc widać możliwości formuł konkursowych są rozliczne, wymagają tylko uważności jaka forma przekazu jest dla dzieci i młodzieży najbardziej atrakcyjna.





## **Rozdział 9**

# Kilka wskazówek na koniec



Przedstawiony powyżej schemat ilustruje, zakres komunikacyjnych sygnałów jakie nauczyciel musi brać pod uwagę ze strony ucznia i jakie powinien wysyłać, by ułatwić uczniom uzdolnionym harmonijną współpracę z zespołem klasowym i nauczycielami. Oczywiście przedstawiony schemat nie obejmuje całości zagadnień komunikacyjnych, z jakimi będziemy mieli do czynienia w relacjach nauczyciela z uczniami i uczniów z nauczycielem. W relacjach z uczniem wykazującym szczególne uzdolnienia oraz przejawiającym znaczną aktywność, istotne jest zwrócenie uwagi na kilka problemów. Uczeń uzdolniony przyrodniczo powinien uzyskiwać precyzyjne informacje od nauczyciela, nad jakimi obszarami swojego funkcjonowania powinien pracować. Dotyczy to zarówno umiejętności i wiedzy przyrodniczej, jak i tych, które odnoszą się do jego rozwoju społecznego i emocjonalnego. Formy przekazywanej uczniom informacji są bardzo różne i oczywiście uzależnione od naszych kompetencji i preferencji komunikacyjnych. Warto pamiętać, że w odniesieniu do uczniów młodszych, na I i II etapie komunikacja niewerbalna odgrywa ogromną rolę, szczególnie w zakresie okazywania akceptacji, dla efektów pracy czy poziomu zaangażowania w pracę zespołu lub indywidualną. Również w ten sposób sugestywnie możemy przekazywać brak akceptacji dla niektórych zachowań społecznych. Żeby wskazać dziecku pożądane kierunki aktywności badawczej musimy niekiedy sięgnąć po formę pisemną, żeby wskazówki były precyzyjne i możliwe do wykorzystania w indywidualnej pracy ucznia. Chodzi również o to, by nie koncentrować się nadmiernie na osiągnięciach ucznia zdolnego i nie stwarzać wrażenia, że inni są pomijani lub nie tak samo ważni. Niezwykle istotna jest umiejętność odbierania od ucznia sygnałów, informujących nauczyciela o jego potrzebach lub obawach, by lepiej dostosować działania dydaktyczne i wychowawcze do potrzeb i możliwości zespołu. Jednym z problemów, które nauczyciel powinien rozpoznać to sprawa samooceny ucznia. Poniżej przedstawione są w punktach problemy, jakie występują u uczniów z niską samooceną

Uczniowie o niskiej samoocenie:

- niechętnie podejmują próby związane z ryzykiem,
- często są wycofani, wyizolowani,

- zbyt impulsywnie reagują na krytykę,
- osiągnięte przez nich wyniki są zazwyczaj poniżej ich rzeczywistych możliwości,
- wydają się niezdolni do koncentracji na zadaniu,
- cele, które sobie stawiają są zazwyczaj zaniżone,
- czasami stawiają sobie cele zbyt wysokie, aby nie można ich było obwinąć za porażki.

Warto więc zadbać o prawidłowy, odpowiednio wysoki poziom samooceny, być może najwięcej w tym zakresie osiągniemy wykorzystując możliwości jakie daje komunikacja pozawerbalna, ale również nie bez znaczenia będą zachęty lub słowa otuchy jakie kierujemy do uczniów oraz sposób, w jaki okazujemy ufność, że uda im się podołać wyznaczonym zadaniom. Nawet drobny sukces na tym polu niezwykle się opłaca, gdyż wysoka samoocena wpływa na:

- pozytywne i realistyczne postrzeganie samego siebie,
- stawianie sobie realnych, choć wysokich celów,
- większą skłonność do podejmowania ryzyka,
- adekwatną reakcję na krytykę i niepowodzenia – uczą się na błędach, ale nie obniża to ich poczucia wartości.

W planowaniu pracy z uczniem zdolnym należy pamiętać o często występujących problemach z pracą w grupie lub współpracą z zespołem klasowym. Pozycja społeczna ucznia może być różna, ale często obserwuje się problemy izolacji ucznia na różnym poziomie relacji społecznych.

Uczeń zdolny w zespole klasowym może być liderem, przewodzić grupie lub całej klasie. Może się jednak zdarzyć, i nie jest to rzadki przypadek, że uczeń taki unika kontaktów z innymi uczniami i nauczycielem, jest nieakceptowany i krytykowany przez rówieśników, może być niezauważany przez uczniów a przez nauczyciela ignorowany, gdyż np. odwraca uwagę nauczyciela od innych uczniów, przez co utrudnia przebieg procesu dydaktycznego. W sytuacjach napięcia, może prowokować swoją postawą nauczyciela lub uczniów. W efekcie, mimo bogatych możliwości, może ukrywać swoje zainteresowania, wiedzę i umiejętności, i w efekcie ponosić niepowodzenia na przedmiotach przyrodniczych oraz innych.

W przypadku wystąpienia tego rodzaju problemów wszelkie działania podejmowane przez nauczyciela musi poprzedzać dokładna diagnoza potrzeb i możliwości ucznia. Diagnoza ta jest dokonywana we współpracy wszystkich nauczycieli pracujących z zespołem klasowym oraz specjalistów zatrudnionych w szkole lub z nią współpracujących.

### **Etapy działań podejmowanych w przypadku trudności występujących w obszarze funkcjonowania społecznego ucznia zdolnego:**

- I Dokładna diagnoza ucznia: rozmowa z rodzicami i uczniem, dokumentowana obserwacja, wymiana zdobytych informacji podczas spotkania zespołu.
- II Zaplanowanie działań w obszarze wychowania.
- III Nawiązanie pozytywnego kontaktu z uczniem.
- IV Systematyczna współpraca z rodzicami.
- V W razie potrzeby współpraca ze specjalistami: psycholog, pedagog.
- VI Zaplanowanie i prowadzenie ewaluacji podejmowanych działań.
- VII Wykorzystanie wyników ewaluacji w celu modyfikacji podejmowanych oddziaływań.

W pracy z uczniem zdolnym należy łączyć oddziaływania dydaktyczne i wychowawcze, aby rozwijać zainteresowania przyrodnicze i specyficzne uzdolnienia ucznia, ale równocześnie przygotować go do pełnienia różnych ról społecznych podczas realizacji przyszłej kariery zawodowej.

## Bibliografia:

- Anderson, J. R., (1998). *Uczenie się i pamięć. Integracja zagadnień*, WSiP, Warszawa.
- Bandura, L. (1994). *Uczniowie zdolni. Kierowanie ich kształceniem*, Nasza Księgarnia, Warszawa.
- Barkley, R. A. (1990). *Attention deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. Guilford Press: New York.
- Chuderski, A. i Orzechowski, J. (2009). Sprawność pamięci roboczej a poziom inteligencji ogólnej. [W:] J. Orzechowski, K.T. Piotrowski, R. Balas, Z. Stettner. *Pamięć robocza*, Academica, Warszawa.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E. i Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post 16 learning: A systematic and critical review*. London: Learning and Skills Research Centre.
- Costello, F.J i Keane, M.T. (2000). Efficient creativity: Constraint-guided conceptual combination. *Cognitive Science*, 24(2), 299-349.
- Craft, A. (2005). *Creativity in Schools. Tensions and Dilemmas*, Routledge, Abingdon.
- Csikszentmihalyi, M. (1998). *Urok codzienności. Psychologia emocjonalnego przepływu*, Wydawnictwo W.A.B., Warszawa.
- Dąbrowski, K. (1938). Typy wzmożonej pobudliwości psychicznej. *Biuletyn Instytutu Higieny Psychicznej*, 1(1), 12-19.
- Dobrołowicz, W. (1995). *Psychodydaktyka kreatywności*, WSPS, Warszawa.
- Dunbar, K. i Fugelsang, J. (2005). Scientific thinking and reasoning. [W:] K. J. Holyoak i R. G. Morrison. (red.). *Cambridge handbook of thinking and reasoning*. Cambridge University Press, Nowy Jork.
- Dyrda, B. (2012). Trudności w nauce szkolnej uczniów zdolnych, czyli słów kilka o Syndromie Nieadekwatnych Osiągnięć Szkolnych. *Trendy – uczenie się w XXI wieku*, nr 3.
- Eurydice, Raport dla Komisji Europejskiej. (2010). *Różnice w wynikach nauczania a płeć uczniów.: obecna sytuacja i działania podejmowane w Europie*, Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji, Warszawa.
- Finke, R. A., Ward, T. B., i Smith, S. M. (1992). *Creative cognition*, MA: MIT Press, Cambridge.
- Galloway, Ch. (1988). *Psychologia uczenia się i nauczania*, PWN, Warszawa.
- Gordon, W. J., (1961). *Synecotics*, Harper and Row, New York.
- Guilford, J. P. (1971). *The structure of intellect*, McGraw Hill, New York.
- Góralski, A. (2002). Heurystyki heurystyki. [W:] K. J. Szmidt i K. T. Piotrowski (red.) *Nowe teorie twórczości, nowe metody pomocy w tworzeniu*, Impuls, Kraków.
- Eby, J., W. i Smutny, J., F. (1998). *Jak kształcić uzdolnienia dzieci i młodzieży*, WSiP, Warszawa.
- Joyce, B., Calhoun, E., Hopkins, D. (1999). *Przykłady modeli uczenia się i nauczania*, WSiP, Warszawa.
- Kahneman, D. (2012). *Pułapki myślenia. O myśleniu szybkim i wolnym*, Media Rodzina, Poznań.
- Kielar-Turska, M. (2002). Średnie dzieciństwo. Wiek przedszkolny. [W:] B. Harwas-Napierała i J. Trempała (red.). *Psychologia rozwoju człowieka. T. 1*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kingore, B. (2004). *Differentiation: Simplified, realistic, and effective*, Professional Associates Publishing, Austin.
- Kratzig, G. i Arbuthnott, K. (2006). Perceptual learning style and learning proficiency: a test of the hypothesis, *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 238 – 246.
- Kufel J., Leonowicz-Babiak K. (1985). *Wybrane zagadnienia z ekologii. Hodowle i ćwiczenia*, WSiP, Warszawa.
- Kuhn, D. (2010). What is scientific thinking and how does it develop? [W:] U. Goswami (red.). *Handbook of childhood cognitive development*, Wiley-Blackwell, Oxford.
- Kupisiewicz, C. (1995). *Podstawy dydaktyki ogólnej*, Polska Oficyna Wydawnicza BGW, Warszawa.
- Lewis D. (1988). *Jak wychować zdolne dziecko?*, PZWL, Warszawa.
- Lilenfeld, S. O., Lynn, S. J., Ruscio, J. i Beyerstein, B. L. (2011). *50 wielkich mitów psychologii popularnej*, CIS, Warszawa.

- Limont, W. (2005). *Uczeń zdolny: jak go rozpoznać i jak z nim pracować*, GWP, Sopot.
- Marland, S. P., Jr. (1972). Education of the gifted and talented: Vol. 1, *Report to the Congress of the United States by the U.S. Commissioner of Education*. Washington, DC: Department of Health, Education and Welfare.
- Matczak, A., Jaworowska, A. i Stańczak, J. (2000). *TCT–DP. Rysunkowy Test Twórczego Myślenia K. K. Urbana i H. G. Jellena. Podręcznik*. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.
- Mednick, S. A. i Mednick, M. T. (1964). An associative interpretation of the creative process. [W:] C.W. Taylor (red.). *Widening horizons in creativity*, Wiley, New York.
- Müller, J., Stawiński, W., Palka St. (1992). *Obserwacje i doświadczenia w nauczaniu biologii. Fizjologia zwierząt*, WSiP, Warszawa.
- Mönks, F. J. (1992). Development of gifted children: The issue of identification and programming. [W:] F. J. Mönks i W. A. M. Peters (red.), *Talent for the future*. Proceedings of the Ninth World Conference on Gifted and Talented Children, The Netherlands: Van Gorcum, Assen.
- Nęcka, E. (1995). *Proces twórczy i jego ograniczenia*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków.
- Nęcka, E., Orzechowski, J., Słabosz, A. i Szymura, B. (2005). *Trening twórczości* (wyd. IV, zmienione i rozszerzone), GWP, Sopot.
- Niemierko, B. (2004). Cele kształcenia. [W:] K. Kruszewski (red.), *Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Niemierko, B. (2007). *Kształcenie szkolne. Podręcznik skutecznej dydaktyki*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa.
- Perleth, C. i Wilde, A. (2007). Identification of talents. [W:] T. Ai-Girl (red.). *Creativity: A Handbook for Teachers*. World Scientific Pub.
- Perrott, E., (1995). *Efektywne nauczanie. Praktyczny przewodnik doskonalenia nauczania*. Warszawa: WSiP.
- Piotrowski, K. T. (2010). Twórczość jako cel dydaktyczny. [W:] W. Limont i J. Dreszer, (red.). *Osobowościowe i środowiskowe uwarunkowania rozwoju ucznia zdolnego*. Tom I, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń.
- Piotrowski, K. T. i Grohman, M. (2005). Zamoto czyli skomplikowana sprawa. Analiza procesów syntezy pojęciowej w zadaniach odlingwistycznych. [W:] K.J. Szmidt i M. Modrzejewska-Świgulska (red.), *Psychopedagogika działań twórczych*, Oficyna Wydawnicza, 217-229, Kraków.
- Reber, A. S. i Reber, E. S. (2002). *Słownik psychologii*, Scholar, Warszawa.
- Renzulli, J. S. (1977). *The Enrichment Triad Model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Renzulli, J. S. i Reis, S. M. (1985). *The schoolwide enrichment model: A comprehensive plan for educational excellence*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Rosenblum, L. D. (2013). Dialog zmysłów. *Świat Nauki*, 2(258), 69-71.
- Siothopauer, A. (1983). *Erytyka czyli sztuka prowadzenia sporów*. Kraków: Wydawnictwo Literackie.
- Siuta, J. (red.) (2005). *Słownik psychologii*, Zielona Sowa, Kraków.
- Stawiński, W. (red.). (1992). *Jak samodzielnie poznawać przyrodę? Zadania i wskazówki*, WSiP, Warszawa.
- Sternberg, R. J. (2003). Giftedness According to the Theory of Successful Intelligence. [W:] N. Colangelo i G. Davis (red.), *Handbook of Gifted Education*, MA: Allyn and Bacon, Boston.
- Szmidt, K. J. (2007). *Pedagogika twórczości*, GWP, Gdańsk.
- Turska, D. (2011). Specyfika uczenia się dziewcząt i chłopców. Materiały z konferencji *Pomóżmy im rozwinąć skrzydła – czego potrzebują uczniowie o różnorodnych zdolnościach*. Warszawa: 24-25 X 2011 r.
- Tuttle, F., Becker, L. i Sousa, J. (1988). Characteristics and identification of gifted and talented students, DC: NEA, Washington.
- Webb, J. T. i Kleine, P. A. (1993). Assessing gifted and talented children. [W:] J. Culbertson i D. Willis (red.), *Testing young children*, TX: Pro-Ed, Austin.
- William, D., (2000). Assessment: social justice and social consequences: review essay, *British Educational Research Journal*, 26(5), 661-663.



## Literatura polecana:

- Dyrda, B. (2007). *Zjawiska niepowodzeń szkolnych uczniów zdolnych. Rozpoznawanie i przeciwdziałanie*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków.
- Eby, J. W. i Smutny, J. F. (1998). *Jak kształcić uzdolnienia dzieci i młodzieży*, WSiP, Warszawa.
- Häfner, M. (1993). *Ochrona środowiska. Księga eko-testów do pracy w szkole i w domu*, Polski Klub Ekologiczny, Kraków.
- Hamer, H. (1994). *Klucz do efektywności nauczania. Poradnik dla nauczycieli*, Wydawnictwo Veda, Warszawa.
- Klus-Stańska, D. (2010). *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*, Wydawnictwo Akademickie ŻAK, Warszawa.
- Kufel, J. i Leonowicz-Babiak, K. (1985). *Wybrane zagadnienia z ekologii. Hodowle i ćwiczenia*, WSiP, Warszawa.
- Limont, W. i Dreszer, J. (red.). (2010). *Osobowościowe i środowiskowe uwarunkowania rozwoju ucznia zdolnego*. Tom I i II, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń.
- Limont, W. (2005). *Uczeń zdolny: jak go rozpoznać i jak z nim pracować*, GWP, Sopot.
- Łopata, K. (1994). *Chemia a środowisko. Zbiór ciekawych doświadczeń*, WSiP, Warszawa.
- Müller, J., Stawiński, W., Palka, S. (1992). *Obserwacje i doświadczenia w nauczaniu biologii. Fizjologia zwierząt*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- Potyrała, K. (red.). (2011). *Kreatywny nauczyciel – wskazówki i rozwiązania. Biologia i przyroda*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. 15 stycznia 2009, Nr 4, poz. 17 z późn. zm.).
- Sękowski, A.E. (2005). *Psychologia zdolności. Współczesne kierunki badań*, PWN, Warszawa.
- Stawiński, W. (red.). (1992). *Jak samodzielnie poznawać przyrodę? Zadania i wskazówki*, WSiP, Warszawa.
- Szpilka, A., Kluz, Z., Poźniczka, M., Wojciechowska, H. (2000). *Poznajemy tajemnice przyrody*, Wydawnictwo UJ, Kraków.
- Taraszkiewicz, M. (1996), *Jak uczyć lepiej czyli refleksyjny praktyk w działaniu*, Wydawnictwo CODN, Warszawa.

## Strony internetowe:

- [www.terazwiedza.pl](http://www.terazwiedza.pl)
- [www.biocen.edu.pl](http://www.biocen.edu.pl)
- <http://www.biotechnolog.pl/>
- <http://www.kopernik.org.pl/>
- [http://www.olimpbiol.uw.edu.pl/?id\\_dz](http://www.olimpbiol.uw.edu.pl/?id_dz)
- <http://www.biocen.edu.pl/volvox/>
- <http://www.biocen.edu.pl/>
- <http://www.swietlik.edu.pl/>
- <http://www.scholaris.pl/>
- <http://www.ekoedukacja.pl/>
- <http://www.biologia.pl/>
- <http://www.przyroda.of.pl/>
- <http://www.parazytologia.pl/>
- <http://przyroda.org/>
- <http://www.bocian.org.pl/>
- <http://www.ekologia.pl/>
- <http://www.wwfpl.panda.org/>
- <http://www.tvp.pl/wiedza/nauka-i-technika/jak-to-dziala>
- <http://www.ted.com/>

W poradniku pt.: *Jak odkrywać i rozwijać uzdolnienia przyrodnicze uczniów w szkole podstawowej, gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej* przedstawiono informacje teoretyczne z zakresu psychologii i pedagogiki dotyczące specyfiki pracy z osobami uzdolnionymi. Publikacja zawiera wartościowe propozycje form indywidualizowania pracy z uczniem zdolnym podczas realizacji wybranych zagadnień z podstawy programowej kształcenia ogólnego z przyrody i biologii. W poradniku znaleźć można ponadto przykłady zadań, ćwiczeń, doświadczeń i obserwacji dla uczniów wszystkich etapów edukacyjnych. W jednym z rozdziałów zawarto również przykładowe scenariusze oraz propozycje zajęć terenowych, zarówno teoretyczny opis metodyki ich prowadzenia, jaki i przykładowe karty pracy uczniów, co jest dużym walorem opracowania. Informacje i materiały znajdujące się w podręczniku na pewno okażą się cenną pomocą w pracy nauczyciela przyrody i biologii.

*Grażyna Skirmuntt  
(fragment recenzji)*

## OŚRODEK ROZWOJU EDUKACJI

Aleje Ujazdowskie 28

00-478 Warszawa

tel. 22 345 37 00, fax 22 345 37 70

mail: sekretariat@ore.edu.pl

www.ore.edu.pl

egzemplarz bezpłatny

