

Program dopuszczony do użytku szkolnego przez Ministra Edukacji Narodowej i Sportu, na podstawie opinii rzeczoznawców dr. Mariana M. Biczyskiego – rekomendacja: Uniwersytet Śląski i dr Grażyny Czetwertyńskiej – rekomendacja: Minister Edukacji Narodowej i Sportu.

Numer dopuszczenia: **DKOS-5002-19/05**

Projekt okładki
Stefan Drewiczewski, FOQS

Łamanie
Eryk Krawczyński

Redaktor
Tadeusz Kłos

© Copyright by Oficyna Edukacyjna * Krzysztof Pazdro Spółka z o.o.
Warszawa 2005 r.

Druk i oprawa:
Drukarnia Naukowo-Techniczna SA
Warszawa, ul. Mińska 65

Wydanie I, Warszawa 2005 r.

Oficyna Edukacyjna * Krzysztof Pazdro Spółka z o.o.
ul. Kościańska 4, 01-695 Warszawa
www.pazdro.com.pl
e-mail: pazdro@pazdro.com.pl

ISBN 83-89023-30-X

SPIS TREŚCI

I. Ogólne założenia programu	5
II. Cele nauczania przyrody w szkole podstawowej	6
III. Materiał nauczania	8
IV. Planowane osiągnięcia uczniów	16
IV.1. Zmysły i ich rola w poznawaniu przyrody	16
IV.2. Cykle i rytmy w przyrodzie	17
IV.3. Od pogody do przyrody	18
IV.4. Ziemia – moja planeta	20
IV.5. Życie na Ziemi	21
IV.6. Królestwo roślin	22
IV.7. Królestwo zwierząt	22
IV.8. Człowiek	24
IV.9. Energia w przyrodzie i jej źródła	25
IV.10. Model kinetyczno-molekularnej budowy ciał	26
IV.11. Ziemia we Wszechświecie	27
IV.12. Przyroda i jej ochrona	28
V. Procedury osiągania celów	30
V.1. Kto i w jakim czasie może realizować program?	30
V.2. Wiedza potoczna uczniów a nauczanie przyrody	31
V.3. Stadia rozwoju intelektualnego uczniów a nauczanie przyrody	32
V.4. Jak osiągnąć sukces w nauczaniu przyrody?	33
V.5. Uwagi szczegółowe o realizacji programu	41
V.6. Zalecane metody pracy z uczniem	47
VI. Propozycje metod oceny osiągnięć uczniów	50
Informacja o autorze	52

**... „Cały Wszechświat mieści się w szklance wina.
...chybotliwy płyn, parujący zależnie od wiatru i pogody,
obraz odbity w szkłe i atomy widziane oczyma wyobraźni.
Szkło powstało ze stopów minerałów i w jego składzie
dostrzegamy tajemnice wieku Wszechświata i ewolucji gwiazd.
A jakież dziwny zespół związków chemicznych znajdujemy w winie!**

Jak one powstały?

**Mamy fermenty,
substraty i produkty....**

**...A jak żywy wpływ wywiera ono
na świadomość obserwatora!**

**Nasz mały umysł dla wygody
dzieli tę szklankę wina,
ten mały wszechświat,**

na działy:

fizykę,

biologię,

geologię,

astronomię,

psychologię itd.

Pamiętajmy jednak, że

**PRZYRODA
nic o tym nie wie!**

Richard Feynman, laureat Nagrody Nobla

I. OGÓLNE ZAŁOŻENIA PROGRAMU

Każda epoka ma swe własne cele....

Adam Asnyk

Przy konstrukcji programu wykorzystano polskie doświadczenia w zakresie nauczania przyrody w kilku ostatnich latach. Wzięto pod uwagę wyniki zewnętrznych sprawdzianów w szkołach podstawowych, wnioski z obserwacji setek lekcji przyrody, oraz doświadczenia z zajęć na studiach podyplomowych dla nauczycieli przyrody. Bazując na wynikach badań dydaktycznych nad zainteresowaniem polskich uczniów przedmiotami przyrodniczymi oraz uwzględniając doświadczenia innych krajów w zakresie zintegrowanego nauczania przedmiotów przyrodniczych, przyjęto następujące priorytety przy konstrukcji programu nauczania przedmiotu o nazwie **przyroda** w klasach 4 – 6 szkoły podstawowej:

- Uznano, że nauczanie przyrody ma sens tylko wtedy, jeśli materiał oraz stosowane metody nauczania będą się cechować możliwie maksymalnym stopniem **zintegrowania**.
- Założono, że podstawę nauczania przyrody będą stanowić **obserwacje** zjawisk przyrodniczych dokonywane przez uczniów oraz szkolne i domowe **doświadczenia uczniów**.
- Zaproponowano taki układ treści programu, który jest optymalnie dostosowany do **możliwości percepcyjnych** uczniów poprzez uwzględnienie fazy przejścia uczniów w ich rozwoju poznawczym od stadium operacji konkretnych do stadium operacji formalnych.
- Szczególną uwagę skierowano na **wyeliminowanie balastu wiedzy encyklopedycznej**, zawartej w dotychczasowych programach nauczania przedmiotów przyrodniczych w szkole podstawowej, na korzyść kształcenia pozytywnych nawyków i zainteresowań oraz tzw. **kluczowych umiejętności uczniów** (patrz rozdz. II).

II. CELE NAUCZANIA PRZYRODY W SZKOLE PODSTAWOWEJ

Ogólne cele edukacyjne zajęć szkolnych, organizowanych w ramach bloku przyrodniczego (zakładane przez podstawę programową kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych z 26 lutego 2002), są następujące:

Cele edukacyjne

1. Zainteresowanie światem, jego różnorodnością, bogactwem i pięknem.
2. Rozumienie zależności istniejących w środowisku przyrodniczym.
3. Zdobycie umiejętności obserwacji zjawisk przyrodniczych i dokonywania ich opisu.
4. Poznanie współzależności człowieka i środowiska.
5. Poznanie zachowań sprzyjających bezpieczeństwu ludzi i przyrody.
6. Wyrobienie poczucia odpowiedzialności za środowisko.

Zadania szkoły

1. Dostarczanie wiedzy na temat człowieka, udzielanie uczniowi pomocy w rozumieniu samego siebie.
2. Przekazywanie wiedzy na temat budowy i złożoności świata ożywionego i nieożywionego oraz warunków życia.
3. Umożliwianie prowadzenia obserwacji środowiska w najbliższej okolicy oraz poznawanych regionach.
4. Przeprowadzanie ćwiczeń kształtujących umiejętność orientowania się w terenie i na mapie.
5. Umożliwianie prowadzenia obserwacji zjawisk przyrodniczych, wykonywania prostych eksperymentów i interpretowania ich wyników.
6. Pobudzanie wrażliwości uczniów na piękno świata i wartość życia.
7. Kształtowanie postawy szacunku do zwierząt i przyrody oraz odpowiedzialności za ich stan.

Celami strategicznymi tego programu są:

- **Rozbudzanie i kształtowanie u uczniów poczucia piękna przyrody nieożywionej i ożywionej.**
- **Zaciekawienie uczniów światem przyrody i zainteresowanie jego poznawaniem.**

O sposobach realizacji tych celów będzie mowa w rozdziale V.

Program został tak skonstruowany, aby wymienione wyżej **cele** zostały prze-
transponowane, w wyniku jego realizacji, na umiejętności uczniów zbliżone możli-
wie maksymalnie do tzw. **umiejętności kluczowych**, takich jak:

- Opisywanie zjawisk przyrodniczych zachodzących w otoczeniu.
- Odnajdywanie prawidłowości w przebiegu różnorodnych zjawisk przyrodniczych.
- Postrzeganie związków przyczynowo-skutkowych zachodzących w przyrodzie.
- Dostrzeganie wpływu działalności człowieka na środowisko przyrodnicze.
- Planowanie i prowadzenie obserwacji oraz eksperymentów przyrodniczych a także prezentowanie ich wyników.
- Posługiwanie się technologią informacyjną, a w szczególności encyklopediami, atlasami (geograficznymi, astronomicznymi, anatomicznymi) oraz środkami multimedialnymi.
- Dostrzeganie walorów przyrodniczych najbliższego regionu.
- Stosowanie prostych modeli do wyjaśniania i przewidywania zjawisk przyrodniczych, np. nocy i dni, pór roku, opadów atmosferycznych, faz Księżyca, zaćmienia Słońca i Księżyca.
- Twórcze rozwiązywanie problemów (np. projekt oszczędzania energii w domu i w szkole, projekt oszczędzania wody).

III. MATERIAŁ NAUCZANIA

Sposób doboru materiału nauczania PRZYRODY odbiegał od standardów postępowania przyjmowanych np. przy konstrukcjach programów na wyższych poziomach kształcenia. Na tym etapie nauczania kryteria zalecające dobór materiału odzwierciedlający strukturę logiczną oraz metodologię badawczą danej dyscypliny musiały ustąpić miejsca prawom rozwoju poznawczego uczniów oraz zasadzie integracji materiału, tradycyjnie nauczanego w ramach geografii, biologii, fizyki i chemii.

Materiał nauczania został dobrany w taki sposób, aby zainteresować uczniów bogactwem, zróżnicowaniem i pięknem zjawisk przyrodniczych, a w dalszej perspektywie ułatwić systematyczną naukę przedmiotów przyrodniczych w gimnazjum. Istotną pomocą w doborze materiału stanowiły wypowiedzi uczniów szkoły podstawowej oraz ich nauczycieli na temat atrakcyjności poznawczej poszczególnych haseł.

Aby uwidocznić stopień integracji treści pomiędzy dyscyplinami wchodzącymi w zakres nauczania przyrody, oraz zasugerować możliwość daleko idącej **integracji międzyprzedmiotowej** – umieszczono następujące oznaczenia przy poszczególnych hasłach w poniższym wykazie treści nauczania.

B – biologia z ochroną środowiska

G – geografia

F – fizyka z astronomią

C – chemia

Jeśli np. przy danym hasle, w wykazie treści, znajdują się znaczki: **B G C** – to znaczy, że program sugeruje możliwość integracji biologii, geografii oraz chemii.

I. ZMYŚŁY I ICH ROLA W POZNAWANIU PRZYRODY

1. **B F C** **Rola zmysłów w poznawaniu przyrody. Zmysły człowieka** (wzrok, słuch, węch, smak, i dotyk).
2. **B F** **Zmysł wzroku** (pole widzenia, oczy różnych zwierząt).
3. **B F** **Zmysł słuchu** (najprostsze wzmacniacze dźwięku /tuby w uszach/, szkodliwe działanie hałasu).
4. **B F** **Zmysł dotyku** (złudzenie termiczne, alfabet dla niewidomych).
5. **B F** **Złudzenie optyczne** (niedoskonałości i ograniczenia zmysłów człowieka, przykłady złudzeń optycznych).

6. **B F G** **Sztuka przetrwania** (upodabnianie się istot żywych do otoczenia/kamuflaż).
7. **B F** **Wspomaganie zmysłu wzroku i słuchu** (okulary, szkła kontaktowe, lupa, mikroskop, lornetka, luneta, aparat fotograficzny, wzmacniacz akustyczny, aparat słuchowy).
8. **B F C G** **Wybrane sposoby poznawania przyrody** (obserwacja, doświadczenie, weryfikowanie hipotez).

II. CYKLE I RYTMY W PRZYRODZIE

1. **F G B** **Obserwacja i badanie cech powtarzających się zjawisk** (okres „bicia” serca, okres klepsydry, okres ruchu wahadła; jednostki czasu i związki między nimi: godzina, minuta, sekunda, doba, rok).
2. **G F** **Noce** (obserwacje gwiazdozbiorów i pozornego ruchu gwiazd na niebie, fazy Księżyca, planety, sztuczne satelity Ziemi).
3. **G F** **Dnie** (obserwacje pozornego ruchu Słońca na niebie, wschody i zachody, południe, przykłady uzależnienia życia (roślin, zwierząt i ludzi) od rytmu dobowego).
4. **G B** **Cechy charakterystyczne pór roku** (wiosna, lato, jesień, zima w relacjach uczniów oraz w opisach literackich), **przykłady uzależnienia życia** (roślin, zwierząt i ludzi) **od rytmu rocznego**.
5. **F B** **Głosy przyrody** (jak powstają dźwięki, tony niskie i wysokie, wywołanie echa, echolokacja delfinów i nietoperzy).

III. OD POGODY DO PRZYRODY

1. **G F B** **Pogoda** (składniki pogody: zachmurzenie nieba, temperatura powietrza, opady, ciśnienie atmosferyczne, wiatr, wilgotność powietrza; wpływ pogody na człowieka /ubranie, budownictwo, transport, rolnictwo/ i wpływ człowieka na pogodę /efekt cieplarniany/).
2. **F G B** **Temperatura** (działanie termometru, pomiar temperatury ciała człowieka, wyznaczanie temperatury powietrza o różnych porach dnia, graficzna prezentacja danych).
3. **G B F** **Wpływ Słońca na życie w przyrodzie** (wpływ Słońca na życie roślin, dobre i złe przewodniki ciepła, czy futro grzeje?).
4. **F G B** **Na tropie niewidzialnego powietrza** (sposoby wykrywania powietrza, powietrze w życiu ludzi, powietrze w życiu roślin, skład powietrza, wybrane właściwości powietrza, zanieczyszczenie powietrza).
5. **F G** **Przemieszczanie się powietrza w kierunku pionowym** (zjawisko konwekcji powietrza wywołane różnicą temperatur).

6. **G F Wiatr** (badanie przemieszczania się powietrza w poziomie, przyczyny wiatru w przyrodzie, pochłanianie energii słonecznej przez powierzchnie o różnych barwach, bryza morska, bryza lądowa).
7. **F G B Skutki parcia atmosferycznego** (przekonanie uczniów o nacisku atmosfery na wszystkie obiekty znajdujące się na powierzchni Ziemi, wyjaśnienie sensu pojęcia ciśnienia, badanie skutków ciśnienia atmosferycznego).
8. **G F Wyże i niże atmosferyczne** (przyczyny wyżu i niżu atmosferycznego, wyznaczanie kierunków wiatru).
9. **G F Chmury** (obserwacja chmur, podstawowe rodzaje chmur, porównywanie obserwacji chmur z opisami literackimi).
10. **G F Skąd się bierze deszcz** (parowanie i skraplanie wody, badanie czynników wpływających na szybkość parowania)?
11. **F G C Skąd się bierze śnieg i grad** (topnienie lodu i krzepnięcie wody, zmiana objętości wody przy zamrażaniu)?
12. **F G Skąd się bierze burza z piorunami** (elektryzowanie ciał przez potarcie, wyjaśnienie natury piorunów, piorunochron)?
13. **G F Mapa pogody** (odczytywanie mapy pogody, sporządzanie mapy pogody).
14. **G F B Przewidywanie pogody** (zwiastuny pogody deszczowej, zwiastuny pogody słonecznej, przewidywanie pogody przez uczniów w ich miejscu zamieszkania).

IV. ZIEMIA – MOJA PLANETA

1. **G F B Gdzie jest Twój dom? Kierunki w terenie** (wyznaczanie kierunków według położenia Słońca lub gwiazd, według „zachowania” roślin, posługiwanie się igłą magnetyczną, posługiwanie się busołą).
2. **G Orientacja w terenie. Plan** (przykłady znaków topograficznych, skala planu, odczytywanie i sporządzanie planów).
3. **G Mapa. Czytanie mapy** (wysokość względna i wysokość bezwzględna, odczytywanie informacji z map).
4. **G B Piękna nasza Polska cała** (podział administracyjny kraju, ludność Polski, krainy geograficzne, rzeki, ćwiczenia z mapą Polski).
5. **G F Jaka jest nasza Ziemia** (trudności z badaniem kształtu Ziemi, argumenty świadczące o kulistości Ziemi)?
6. **G F Model Ziemi** (globus, skala globusa, czy życie na powierzchni kuli jest możliwe?).
7. **G Współrzędne geograficzne** (bieguny, południki, równoleżniki, szerokość i długość geograficzna, wielkość Ziemi).
8. **G F Skąd wiemy, co jest we wnętrzu Ziemi** (trzęsienia ziemi, wulkany, gejzery, budowa wnętrza Ziemi)?
9. **G B F C Woda na Ziemi** (woda w naszym życiu, woda w życiu roślin, obieg wody w przyrodzie, zanieczyszczenie wody, filtrowanie, destylacja).

10. **G Nasze miejsce na Ziemi** (kontynenty, największe kraje świata, największe kraje Europy, sąsiedzi Polski).
11. **G F C Skarby Ziemi** (bogactwa naturalne, surowce energetyczne, przykłady rozmieszczenia wybranych bogactw naturalnych w Polsce i na świecie).
12. **G B Czy nasza Ziemia się zmienia** (krótka historia Ziemi, skamieliny – ślady świadczące o przeszłości Ziemi).

V. ŻYCIE NA ZIEMI

1. **C G B F Z czego składa się świat** (elementarne składniki materii: atomy i cząsteczki)?
2. **B Cechy życia** (budowa komórkowa, wzrost i rozwój, rozmnażanie, pozyskiwanie energii, ruch, reagowanie na bodźce dopływające z otoczenia, przystosowanie do środowiska).
3. **B F Ślady życia z minionych epok** (skamieliny, wyznaczanie wieku skamielin).
4. **B G F Gdzie łatwiej żyć** (zalety i wady życia w wodzie, na lądzie i w powietrzu)?
5. **B G Królestwa życia** (różne kryteria porządkowania przyrody ożywionej).

VI. KRÓLESTWO ROŚLIN

1. **B G Poznajemy rośliny** (poznawanie roślin w najbliższej okolicy, rośliny a człowiek, znaczenie roślin dla życia na Ziemi).
2. **B C F Woda życia** (woda i roztwory wodne, woda w życiu roślin, badanie zawartości wody w wybranych częściach roślin).
3. **B F C Czego potrzebują rośliny do życia** (w jaki sposób rośliny pobierają pokarm, jak odbywa się transport substancji odżywczych w roślinach)?
4. **B F Z czego składa się roślina** (funkcje łodygi, liści, korzeni)?
5. **B G F Dla kogo kwitną kwiaty** (rola kwiatów w przyrodzie, różne sposoby rozprzestrzeniania się pyłku kwiatowego)?
6. **B F Narodziny rośliny** (rozmnażanie i hodowla wybranych roślin, „sekcja” wybranych nasion / badanie zawartości ich wnętrza).

VII. KRÓLESTWO ZWIERZĄT

1. **B G F Zwierzęta domowe** (obserwacja zwierząt domowych, rasy psów i kotów).
2. **B G F Różnorodność świata zwierząt** (przystosowanie wybranych gatunków zwierząt do środowiska, w którym żyją).
3. **B G F Ptaki w najbliższej okolicy** (obserwacja ptaków w najbliższym otoczeniu, rozpoznawanie głosów wybranych ptaków, przystosowania ptaków do życia, ptasie pióra, dzioby, stopy).

4. **B F G** **Życie ptaków. Ptasie jaja** (przykłady konstrukcji ptasich gniazd, przykłady ptasich „załotów”, ptasie koncerty, „sekcja” kurzego jaja).
5. **B F G** **Loty ptaków** (przystosowanie ptaków do latania, dalekie wędrówki ptaków).
6. **B F G** **Świat ryb** (budowa i przystosowanie ryb do życia w wodzie, zalety i wady życia w środowisku wodnym).
7. **F C** **Co to znaczy, że coś jest gęste** (o czym informuje nas pojęcie gęstości ciała)?
8. **F B** **Dlaczego ryby nie toną? Warunki pływania ciał** (siła wyporu działająca na ciała znajdujące się w wodzie, badanie warunków pływania ciał).
9. **F B** **Jak się poruszać** (oddziaływanie ciał z otoczeniem, opory związane z ruchem)?
10. **F B** **Życie toczy się szybko. Szybkość** (pojęcie szybkości średniej, szybkości poruszania się różnych zwierząt, obliczanie szybkości średniej).
11. **B** **Wspólne życie** (ofiary i drapieżcy, pasożyty, symbioza).
12. **B F** **Kto kogo zjada** (producenci i konsumenci, walka o przetrwanie)?
13. **G B C** **Zagrożona przyroda** (równowaga biologiczna, zanieczyszczenie środowiska w najbliższej okolicy, dlaczego należy chronić przyrodę, projekty ochrony przyrody).

VIII. CZŁOWIEK

1. **C B F** **Z czego się składa Twoje ciało** (podstawowe składniki materii)?
2. **B** **Maszynaria ciała** (układ: kostny, mięśniowy, pokarmowy i wydalniczy, oddechowy, krwionośny, rozrodczy, nerwowy).
3. **B F** **Po co masz kości** (funkcja szkieletu kostnego)?
4. **B F** **Po co masz mięśnie** (dźwignia dwustronna i jednostronna)?
5. **B C F** **Dlaczego chce Ci się jeść** (pokarm, jako źródło energii, ogólna charakterystyka układu pokarmowego)?
6. **B C F** **Dlaczego oddychamy** (rola tlenu w procesie pozyskiwania energii, ogólna charakterystyka układu oddechowego)?
7. **B F** **Serce** (funkcja serca, pomiar liczby uderzeń serca w czasie jednej minuty).
8. **B F** **Układ nerwowy** (mózg, ogólna charakterystyka systemu nerwowego, jak dbać o system nerwowy).
9. **B** **Dlaczego dzieci są podobne do swoich rodziców** (skąd się biorą dzieci, dlaczego dzieci są często podobne do swoich rodziców)?
10. **F B** **Światło** (odbicie i załamanie światła, przenoszenie energii przez światło).
11. **B F** **Oczy** (istota widzenia, różne rodzaje oczu, najprostsze oko: kamera otworowa, soczewka).
12. **F B** **Skąd się biorą barwy w przyrodzie** (rozszczipienie światła białego, barwy podstawowe)?
13. **F B** **Tęcze i miraże** (jak powstaje miraż i tęcza, istota widzenia).
14. **B F** **Uszy** (wytwarzanie i odbieranie dźwięków, rezonans).

15. **F B G** **Szybkość dźwięku** (czy można dogonić dźwięk?).
16. **B C F** **Jak być zdrowym** (jak dbać o: układ kostny, mięśniowy, pokarmowy, oddechowy, krwionośny, rozrodczy, nerwowy; wpływ substancji szkodliwych na zdrowie człowieka; bakterie)?

IX. ENERGIA W PRZYRODZIE I JEJ ŹRÓDŁA

1. **F C G** **Różne rodzaje energii i ich wzajemne przemiany** (przykłady przemian energetycznych).
2. **F B** **Praca** (co to znaczy, że ktoś pracuje?).
3. **F B** **Energia związana z wysokością** (jakościowe pojęcie energii potencjalnej).
4. **F B** **Energia związana z ruchem** (jakościowe pojęcie energii kinetycznej).
5. **F B** **Energia sprężystości** (jakościowe pojęcie energii sprężystości).
6. **F B** **Temperatura i ciepło** (rozdzielanie pojęcia temperatury i ciepła, przewodnictwo cieplne, konwekcja, promieniowanie).
7. **C F** **Sekrety płomienia świecy** (temperatura płomienia świecy, co to znaczy, że coś się spala, co jest potrzebne do spalania?).
8. **C B F** **Spalanie a oddychanie** (analogia pomiędzy spalaniem świecy a oddychaniem, skąd się bierze energia w palącej się świecy?).
9. **F C** **Energia elektryczna** (skutki przepływu prądu elektrycznego).
10. **F C G** **Wzajemne przemiany energii** (łańcuchy przemian energetycznych).
11. **C G F** **Nieodnawialne źródła energii** (charakterystyka nieodnawialnych źródeł energii, takich, jak: węgiel kamienny oraz brunatny, torf, ropa naftowa, gaz ziemny, rudy uranu).
12. **C G B** **Wpływ spalania na życie na Ziemi** (kwaśne deszcze, efekt cieplarniany).
13. **F G B** **Odnawialne źródła energii** (energia: słoneczna, wody w rzekach, oceanach, wiatru, wnętrza Ziemi, istot żywych /biomasa/).
14. **G F B C** **Jak i po co należy oszczędzać energię** (perspektywa wyczerpania źródeł energii, zagrożenia związane z zanieczyszczeniem przyrody ożywionej i nieożywionej, sposoby oszczędzania energii w domu i w szkole)?
15. **F C** **Czy można otrzymywać pracę z niczego** (przykłady marzeń o *perpetuum mobile*)?
16. **F C** **Co to znaczy, że coś jest zachowane? Zasada zachowania energii** (jakościowo).
17. **B F C** **Bilans energetyczny człowieka** (kaloryczność produktów spożywczych).
18. **B F** **W jaki sposób prawa przyrody wpływają na życie ludzi i zwierząt** (przykłady ilustrujące wpływ praw przyrody na nasze życie)?

X. MODEL KINETYCZNO–MOLEKULARNEJ BUDOWY CIAŁ

1. **C F** **Badanie właściwości powietrza** (skąd wiemy, że powietrze zajmuje miejsce?).
2. **C F** **Dyfuzja** (badanie zjawiska dyfuzji w powietrzu i w wodzie).
3. **C F** **Błądzące cząstki** (obserwacja ruchów Browna).
4. **C F** **Skąd wiemy, że w materii jest dużo wolnego miejsca** (doświadczenia uzasadniające hipotezę o istnieniu wolnych miejsc w materii)?
5. **C F B** **Właściwości kropeł wody** (dlaczego woda jest mokra?).
6. **F G** **Rozszerzalność temperaturowa ciał** (wpływ temperatury na gęstość ciał, badanie rozszerzalności termicznej ciał).
7. **F G B C** **Trzy stany skupienia wody** (krzepnięcie, topnienie, parowanie, skraplanie, sublimacja, resublimacja).
8. **F B** **Dlaczego słoń ma grube nogi** (wyjaśnianie przystosowania do życia wybranych zwierząt)?
9. **C F B** **Podróż do wnętrza kropli wody**(mikroskopowa budowa wody).
10. **C F** **Uniwersalny model budowy materii** (podstawowe założenia modelu budowy materii).
11. **F G C** **Dlaczego budujemy modele rzeczywistości przyrodniczej** (przykłady opisywania, wyjaśniania, przewidywania)?
12. **B C F** **Liczy się każda kropla wody**(jak oszczędzać wodę, sposoby oczyszczania wody).
13. **C F** **Roztwory wodne: rozpuszczanie i krystalizacja** (krystalizacja wodnego roztworu soli i cukru). **Mieszaniny jednorodne i niejednorodne.**
14. **C F** **Metale i niemetale** (właściwości metali i niemetali).

XI. ZIEMIA WE WSZECHŚWIECIE

1. **G F** **„Błądzące gwiazdy”** (różnica pomiędzy obserwowanymi torami gwiazd i planet na niebie).
2. **F G** **Ptolemeusz i Kopernik** (opis ruchu gwiazd i planet w dwóch różnych układach odniesienia).
3. **G F** **Skąd się biorą noce i dni? Skąd się biorą pory roku** (konsekwencje ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi oraz ich wpływ na życie w przyrodzie)?
4. **F G B** **Oddziaływania grawitacyjne** (dlaczego ludzie na drugiej półkuli geograficznej nie chodzą do góry nogami, jakościowy opis oddziaływania grawitacyjnego Ziemi i Słońca).
5. **F G** **Czy wieczny ruch jest możliwy** (nieustanne „spadanie” Księżyca na Ziemię)?
6. **G F** **Zaćmienia Księżyca i Słońca** (wyjaśnienie przyczyn zaćmień Słońca i Księżyca).

7. **G F B Planety Układu Słonecznego** (krótka charakterystyka planet Układu Słonecznego, czy poza Ziemią są warunki do istnienia życia?).
8. **F G C W jaki sposób uzyskujemy informacje o gwiazdach** („mowa gwiazd”)?
9. **G F Gwiazdy i galaktyki** (krótki opis narodzin, życia oraz śmierci gwiazd, zmiany zachodzące w materii nieożywionej).

XII. PRZYRODA I JEJ OCHRONA

1. **B G Wady i zalety naszych miejsc zamieszkania** (umiejętność dostrzegania wad i zalet życia w różnych regionach Polski i świata).
2. **B G Człowiek w niebezpieczeństwie** (nierównomierny wzrost liczby ludności na świecie, uciążliwość życia w wielkich miastach, skażenia przemysłowe, skażenia promieniowaniem, hałas, wojny, terroryzm).
3. **B G I co dalej z nami będzie** (sprzątanie świata, projekty działań na rzecz środowiska)?

IV. PLANOWANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIÓW *(cele operacyjne według taksonomii prof. Bolesława Niemierki)*

Zamierzone osiągnięcia uczniów przedstawiono w postaci celów operacyjnych. Przy formułowaniu celów operacyjnych nauczania PRZYRODY zastosowana została taksonomia ABC celów nauczania wg profesora B. Niemierki.

Zdecydowano, aby kategorie podawane zazwyczaj pod hasłem „zapamiętanie wiadomości” oraz „zrozumienie wiadomości”, przedstawić jako I poziom celów, z tendencją do możliwie maksymalnego wyeliminowania zapamiętywania, na korzyść rozumienia, co wydaje się naturalnie wynikać z istoty nauk przyrodniczych oraz założeń reformy edukacji.

Do II poziomu zaliczono kategorie celów związane z „zastosowaniem wiadomości w sytuacjach typowych” oraz „zastosowaniem wiadomości w sytuacjach nietypowych”.

Ostatecznie przedstawiono niżej cele operacyjne, dla dwunastu segmentów programu, w następującym układzie:

Poziom I.

Kategoria A – Zapamiętanie wiadomości.

Kategoria B – Zrozumienie wiadomości.

Poziom II.

Kategoria C – Zastosowanie wiadomości w sytuacjach typowych.

Kategoria D – Zastosowanie wiadomości w sytuacjach nietypowych.

Na końcu każdego rozdziału wymieniono tzw. **umiejętności kluczowe**.

IV.1. ZMYŚŁY I ICH ROLA W POZNAWANIU PRZYRODY

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- otaczający świat poznajemy dzięki takim zmysłom, jak: wzrok, słuch, węch, dotyk, smak;
- można dostrzec wzrokiem jedynie te przedmioty, które są oświetlone (w ciemności nasze oczy są bezużyteczne);
- pole widzenia oczu jest różne u różnych zwierząt;
- przykłady złudzeń optycznych;
- hałas wpływa negatywnie na nasze życie;

IV. Planowane osiągnięcia uczniów

- zmysły można wspomagać, zarówno u ludzi z upośledzeniami wzroku i słuchu (okulary, szkła kontaktowe, aparat słuchowy), jak i u osób zdrowych (lupa, mikroskop, lornetka, luneta, aparat fotograficzny, wzmacniacz dźwięku);
- jaka jest idea alfabetu Braille’a dla osób niewidomych;
- co to jest tzw. aparat otworkowy (camera obscura);
- na czym polega istota doświadczenia i czym ono się różni od obserwacji;
- co to jest hipoteza.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- wskazać rolę podstawowych zmysłów u istot żywych i ich znaczenie w poznawaniu przyrody nieożywionej i ożywionej;
- wskazać różnice lub podobieństwa w rozmieszczeniu oczu na głowie dla znanych mu zwierząt i podać argumenty świadczące o korzyściach z takiego ich rozlokowania;
- wyjaśnić sposób powstawania obrazu w tzw. kamerze otworkowej (camera obscura);
- zademonstrować wybrane złudzenia optyczne i termiczne;
- zaplanować obserwację, pomiar, prosty eksperyment oraz sposób prezentacji wyników;
- stawiać hipotezy dotyczące wybranych zjawisk przyrodniczych i podejmować próby sprawdzania ich prawdziwości.

Umiejętności kluczowe:

- Planowanie i prowadzenie obserwacji, pomiarów oraz prostych eksperymentów.
- Prezentowanie wyników obserwacji, pomiarów i eksperymentów.

IV.2. CYKLE I RYTMY W PRZYRODZIE

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- w którym miesiącu roku zaczyna się kalendarzowa: wiosna, lato, jesień, zima;
- cechy charakterystyczne poszczególnych pór roku w Polsce;
- odróżnić ton niski od tonu wysokiego;
- przykłady zjawisk powtarzających się w czasie w sposób: nieregularny i regularny (okresowy);
- pojęcia: „zjawisko okresowe”, „zjawisko periodyczne”;
- przykłady istot żywych, które prowadzą „aktywne życie” podczas dnia oraz tych, które są aktywne w czasie nocy.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- opisać lub zademonstrować wybrane zjawisko powtarzające się w czasie;
- porównać opisy literackie pór roku z własnymi o nich wyobrażeniami i odczuciami;

- wskazać zależność między długością drgającej struny lub linijki, a wysokością wydawanego przez nią tonu;
- wyjaśnić zasadę działania: klepsydry, zegara słonecznego, zegara wahadłowego;
- wyznaczyć liczbę uderzeń własnego serca w czasie jednej minuty;
- wskazać przyczyny uzależnienia życia roślin, zwierząt i ludzi od rytmu rocznego;
- zbudować proste urządzenie wydające dźwięki o różnych tonach;
- ocenić wiek ściętego drzewa na podstawie liczby słoików jego pnia;
- zaprojektować i zbudować proste urządzenie do pomiaru czasu;
- wykazać doświadczalnie, że liczba uderzeń serca zależy od aktywności fizycznej poprzedzającej pomiar.

Umiejętności kluczowe:

- Planowanie i prowadzenie obserwacji: wyszukiwanie regularności w przebiegu zjawisk.
- Postrzeganie związków przyczynowo-skutkowych w przyrodzie: np. zależność wysokości tonu od długości drgającej struny, zależność liczby słoików pnia drzewa od jego wieku, zależność liczby uderzeń serca w ciągu minuty od aktywności fizycznej danej osoby tuż przed pomiarem.

IV.3. OD POGODY DO PRZYRODY

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- charakterystyczne wskaźniki pogody: stopień zachmurzenia (*słonecznie, zachmurzenie małe, zachmurzenie duże, zachmurzenie całkowite*), wielkość i rodzaj opadów, siła i kierunek wiatru, temperatura, ciśnienie;
- sposób pomiaru temperatury powietrza;
- są dobre i złe przewodniki ciepła;
- ciała o jasnej (białej) barwie pochłaniają mniej energii słonecznej od ciał o barwie ciemnej (czarnej);
- sposób elektryzowania ciał przez potarcie;
- efekty rozszerzalności termicznej ciał;
- powietrze zajmuje miejsce, jest ściśliwe;
- powietrze krąży w pokoju (w klasie);
- powietrze cieplejsze od otoczenia unosi się w górę, a na jego miejsce napływa powietrze chłodne;
- powietrze stawia opór ciałom poruszającym się;
- nazwy podstawowych typów chmur takich jak: chmury pierzaste, kłębiaste, warstwowe, burzowe;
- woda występuje w trzech stanach skupienia;
- temperaturę krzepnięcia i wrzenia wody;

IV. Planowane osiągnięcia uczniów

- sens pojęcia parcia atmosferycznego (nacisk wywierany przez powietrze na jakąś powierzchnię);
- znaczenie prognoz pogody dla współczesnego człowieka.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- dokonać najprostszycy obserwacji pogody;
- wyznaczyć i umieć zaprezentować przebieg temperatury dnia w czasie kilku godzin;
- umieć zaprezentować przebieg temperatury w dłuższym okresie (np. jednego tygodnia);
- sporządzić najprostszą mapę pogody;
- wykazać, że ciała o jasnej (białej) barwie pochłaniają mniej energii słonecznej od ciał o barwie ciemnej (czarnej);
- wyjaśnić podobieństwo między małą iskierką elektryczną a piorunem;
- wyjaśnić zasadę działania piorunochronu;
- zademonstrować ściśliwość powietrza;
- zademonstrować sposób krążenia powietrza w pokoju (w klasie);
- przekonać innych o tym, że powietrze cieplejsze od otoczenia unosi się w górę, a na jego miejsce napływa powietrze chłodne;
- rozróżniać podstawowe typy chmur, obserwować ich kształty, barwy i szybkość oraz próbować przewidywać pogodę na najbliższe godziny na podstawie tych obserwacji;
- przeprowadzić wodę w określony stan oraz opisać jej właściwości w poszczególnych stanach skupienia;
- wyjaśnić, skąd się biorą chmury;
- wyjaśnić, skąd bierze się śnieg i jak powstaje grad;
- zademonstrować fakt występowania parcia atmosferycznego;
- wyjaśnić istotę ciśnienia (jako wartości średniego nacisku wywieranego na jednostkową powierzchnię);
- wyjaśnić, co to jest „niż” i „wyż”;
- wyjaśnić, skąd się bierze wiatr;
- odczytać oraz zapisać proste informacje na temat pogody na podstawie znaków synoptycznych;
- podejmować racjonalne próby przewidywania pogody;
- odróżnić nieuzasadnione wróżby na temat pogody od prognoz pogody;
- podjąć dyskusję na temat przysłów ludowych związanych z przewidywaniem pogody (na wybranych przykładach).

Umiejętności kluczowe:

- Planowanie, prowadzenie i rejestrowanie obserwacji zjawisk atmosferycznych.
- Postrzeganie związków przyczynowo-skutkowych w przyrodzie.
Stosowanie wiedzy do wyjaśniania i przewidywania zjawisk atmosferycznych.

IV.4. ZIEMIA – MOJA PLANETA

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- polskie nazwy i oznaczenie kierunków w terenie oraz ich międzynarodowe odpowiedniki;
- sposoby oznaczania kierunków w terenie;
- typowe przykłady znaków topograficznych stosowanych przy sporządzaniu planów;
- różnice pomiędzy skalami: liczbowa, mianowana, liniowa;
- przykłady znaków topograficznych stosowanych przy sporządzaniu map;
- pojęcie „wysokości bezwzględnej”;
- pojęcie „wysokości względnej”;
- co to jest „poziomica” na mapie;
- co to są niziny, wyżyny, góry i depresje;
- sens pojęcia: „gęstość zaludnienia”;
- obszary Polski o małych i dużych gęstościach zaludnienia;
- jak korzystać z mapy Polski w celu odczytania interesujących go informacji o naszym kraju, takich jak: nazwy i położenie województw, nazwy i położenia większych miast oraz krain geograficznych, nazwy i położenia największych rzek, jezior i gór;
- argumenty świadczące o kulistym kształcie Ziemi;
- do czego służy globus;
- pojęcie współrzędnych geograficznych;
- w jaki sposób oznacza się na globusie długość i szerokość geograficzną;
- w jaki sposób (przy pomocy nauczyciela) odczytywać długość i szerokość geograficzną wybranych punktów;
- skąd biorą się trzęsienia ziemi;
- dlaczego wybuchają wulkany;
- skąd biorą się gejzery;
- jaka część całkowitej powierzchni Ziemi jest pokryta wodami;
- rolę wody w życiu roślin i zwierząt;
- obieg wody w przyrodzie;
- należy oszczędzać wodę;
- ważniejsze bogactwa naturalne Polski;
- co to są skamieliny (skamieniałości);
- jakie jest znaczenie terminu „ewolucja”.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- wskazać na mapie Polski swoje miejsce zamieszkania;
- porównać dokładność dwóch różnych planów;
- porównać dokładność dwóch różnych map;
- opisać (jakościowo) właściwości oddziaływań grawitacyjnych;
- wyjaśnić, dlaczego ludzie na drugiej półkuli nie chodzą „do góry nogami”;

IV. Planowane osiągnięcia uczniów

- umieć odczytać długość i szerokość geograficzną dowolnego punktu na kuli ziemskiej;
- wyjaśnić przyczyny trzęsień ziemi, wybuchów wulkanów oraz istnienie gejzerów;
- wskazać przyczynę sprawczą obiegu wody w przyrodzie;
- zademonstrować prosty sposób oczyszczania wody;
- wskazać największe państwa świata i Europy;
- umieć wypowiedzieć się na temat zalet i wad życia w wielkich ośrodkach przemysłowych;
- opisać krótką historię Ziemi w skali czasowej zaproponowanej w podręczniku.

Umiejętności kluczowe:

- Umiejętność sprawnego posługiwania się technologią informacyjną (np. wyszukiwanie informacji z różnych źródeł o otaczającym regionie, Polsce, Ziemi).
- Umiejętność rozwiązywania problemów w sposób twórczy (np. oszacowanie czasu niezbędnego do odbycia podróży różnymi środkami lokomocji przez wybrane kraje i kontynenty).
- Umiejętność komunikowania się w różnych sytuacjach (np. podczas zbierania informacji o otaczającym terenie).
- Dostrzeżenie wpływu działalności człowieka na środowisko przyrodnicze.

IV.5. ŻYCIE NA ZIEMI

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- przykładowe kryteria klasyfikowania świata nieożywionego i ożywionego;
- wybrane cechy, typowe dla istot żywych;
- przykłady istot żyjących na lądzie, w wodzie i w powietrzu;
- kilka przykładów śladów życia z minionych epok.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- samodzielnie formułować różne kryteria klasyfikowania świata nieożywionego i ożywionego;
- wskazać cechy charakteryzujące istoty żywe;
- podać przykłady śladów życia z minionych epok utrwalone przez czas: od skamielin pyłków kwiatowych do szkieletów dinozaurów;
- wskazać charakterystyczne przystosowania istot żywych do życia na lądzie, w morzu i w powietrzu.

Umiejętności kluczowe:

- Umiejętność sprawnego posługiwania się technologią informacyjną (np. wyszukiwanie informacji z różnych źródeł o cechach charakterystycznych przyrody ożywionej i nieożywionej).

IV.6. KRÓLESTWO ROŚLIN

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- jak znaleźć w dostępnych źródłach informacji podstawowe cechy wybranych roślin, występujących w najbliższym otoczeniu;
- kilka przykładów klasyfikacji roślin;
- warunki niezbędne do życia roślin;
- w jaki sposób rośliny pobierają pokarm.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- podać podstawowe nazwy i cechy wybranych roślin występujących w najbliższym otoczeniu;
- podać kilka kryteriów i przykładów klasyfikacji roślin;
- korzystać z prostych kluczy gatunków roślin;
- sporządzić zielnik roślin występujących w najbliższej okolicy i określić ich nazwy za pomocą odpowiednich materiałów pomocniczych udostępnionych przez nauczyciela;
- założyć hodowlę szybko rosnących roślin i dokonać obserwacji ich rozwoju w zależności od różnych warunków zewnętrznych;
- podać nazwy i cechy charakterystyczne ważniejszych drzew liściastych i szpilkowych w okolicy;
- wskazać warunki najbardziej korzystne do życia wybranych roślin;
- opisać i zademonstrować sposób pobierania pokarmu przez rośliny;
- omówić i uzasadnić znaczenie roślin dla człowieka.

Umiejętności kluczowe:

- Umiejętność sprawnego posługiwania się technologią informacyjną (np. wyszukiwanie informacji o cechach charakterystycznych i warunkach uprawy roślin).
- Umiejętność rozwiązywania problemów w sposób twórczy (oznaczanie gatunków i nazw nieznanych roślin).
- Umiejętność planowania, prowadzenia i rejestrowania obserwacji (np. hodowla szybko rosnących roślin oraz zapis rezultatów obserwacji ich rozwoju w zależności od różnych warunków zewnętrznych, takich jak wilgotność, oświetlenie, temperatura itp.).

IV.7. KRÓLESTWO ZWIERZĄT

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- nazwy zwierząt domowych;
- przykłady klasyfikacji zwierząt;
- nazwy ptaków żyjących w najbliższej okolicy;

IV. Planowane osiągnięcia uczniów

- głosy niektórych ptaków żyjących w najbliższej okolicy;
- niektóre ptaki odbywają długie wędrówki w celu zapewnienia sobie pożywienia;
- ptaki latają dzięki oddziaływaniu z powietrzem;
- najbardziej popularne gatunki ryb;
- ryby poruszają się dzięki oddziaływaniu z wodą;
- interpretację fizyczną gęstości materii (gęstość informuje nas o tym, jaka masa ciała przypada na jego jednostkową objętość);
- na ciało zanurzone w cieczy działa siła wyporu skierowana ku górze;
- warunek pływania ciała;
- dlaczego woda ma takie ogromne znaczenie dla życia człowieka;
- interpretację fizyczną szybkości średniej ciała (szybkość średnia informuje nas o tym, jaką drogę przebyłoby ciało w jednostkowym czasie);
- skutki występowania tarcia w przyrodzie;
- przykłady symbiozy i pasożytnictwa;
- przykłady przystosowania zwierząt do życia w określonych warunkach.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- wymienić nazwy i podać powody hodowli wybranych zwierząt domowych;
- podać argumenty za prawem zwierząt do godnego życia;
- dokonać podziału zwierząt ze względu na określone kryteria;
- podać przykłady hierarchii w świecie dzikich zwierząt;
- wymienić nazwy i cechy charakterystyczne ptaków żyjących w najbliższej okolicy;
- rozróżnić głosy ważniejszych ptaków żyjących w najbliższej okolicy;
- opisać charakterystyczne wędrówki oraz ich powody, u niektórych ptaków;
- wyjaśnić lot ptaka poprzez jego oddziaływanie z powietrzem;
- podać nazwy i cechy charakterystyczne najbardziej popularnych gatunków żyjących w wodzie;
- wyjaśnić poruszanie się ryb poprzez ich oddziaływanie z wodą;
- zdefiniować gęstość ciała;
- wyznaczyć gęstość ciała;
- zademonstrować siłę wyporu działającą na ciało zanurzone w cieczy;
- sformułować warunek pływania ciała w częściowym i całkowitym zanurzeniu;
- wskazać ogromne znaczenie wody dla życia człowieka oraz sposoby dbania o jej czystość;
- zdefiniować szybkość średnią ciała oraz zaproponować sposób jej wyznaczenia;
- porównać szybkości średnie różnych obiektów z szybkością wybranych zwierząt oraz z maksymalną szybkością człowieka;
- wskazać zalety i wady występowania tarcia w przyrodzie;
- podać przykłady rywalizacji i walki o przetrwanie w świecie zwierząt;
- wskazać i opisać przykłady symbiozy i pasożytnictwa w świecie zwierząt;
- zilustrować, na różnych przykładach, przystosowanie zwierząt do życia w określonych warunkach.

Umiejętności kluczowe:

- Umiejętność sprawnego posługiwania się technologią informacyjną (np. wyszukiwanie informacji o cechach charakterystycznych i warunkach życia zwierząt).
- Umiejętność wskazywania sposobów przystosowania organizmów do życia w różnych warunkach.
- Umiejętność znajdowania ogólnych prawidłowości w przyrodzie (np. warunek pływania ciał).

IV.8. CZŁOWIEK

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- nasze ciało składa się z takich samych pierwiastków, co Ziemia;
- nazwy podstawowych układów anatomicznych ciała człowieka;
- funkcje pełnione przez poszczególne układy anatomiczne człowieka;
- sposób powstawania obrazu w oku człowieka;
- światło barwne powstaje ze światła białego w określonych warunkach;
- sposoby korygowania wad krótkowzroczności i dalekowzroczności;
- szybkość rozchodzenia się dźwięku w powietrzu;
- wpływ czynników środowiskowych na zdrowie i rozwój człowieka;
- przykłady substancji szkodliwych dla organizmów żywych;
- zagrożenia dla człowieka ze strony bakterii i wirusów;
- najbardziej typowe choroby i podstawowe sposoby ich unikania;
- najważniejsze symptomy najczęstszych chorób;
- zasługi takich nauk jak fizyka i chemia w ratowaniu życia i zdrowia;
- zasady higieny.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- podać nazwy ważniejszych pierwiastków wchodzących w skład naszego ciała;
- wyjaśnić podstawowe funkcje układów anatomicznych człowieka;
- korzystać z odpowiednich atlasów i encyklopedii przedstawiających układ kostny i układ mięśniowy człowieka;
- korzystać z odpowiednich atlasów i encyklopedii przedstawiających budowę układu krążenia oraz wyjaśnić jego podstawowe funkcje;
- wyjaśnić funkcję serca w organizmie człowieka;
- korzystać z odpowiednich atlasów i encyklopedii przedstawiających budowę układu oddechowego oraz wyjaśnić jego podstawowe funkcje;
- wyjaśnić rolę tlenu w przyrodzie;
- korzystać z odpowiednich atlasów i encyklopedii przedstawiających budowę układu pokarmowego oraz wyjaśnić jego podstawowe funkcje;
- korzystać z odpowiednich atlasów i encyklopedii przedstawiających budowę układu nerwowego oraz wyjaśnić jego podstawowe funkcje;

IV. Planowane osiągnięcia uczniów

- wskazać warunki niezbędne do życia człowieka;
- opisać budowę oka człowieka i porównać jego działanie z działaniem aparatu fotograficznego;
- zademonstrować sposób rozszczepienia światła białego na barwy;
- wyjaśnić wadę wzroku zwaną krótkowzrocznością i dalekowzrocznością oraz podać sposoby ich korygowania;
- wyjaśnić, jak dźwięk dociera do ucha i jak jest odbierany przez ucho;
- wyjaśnić sposób poruszania się nietoperzy;
- zademonstrować fakt rozchodzenia się dźwięku ze skończoną szybkością;
- wskazać i uzasadnić wpływ czynników środowiskowych na zdrowie i rozwój człowieka;
- przedstawić korzyści i zagrożenia dla człowieka ze strony bakterii i wirusów;
- rozumieć dolegliwości i problemy okresu dojrzewania oraz podejmować świadome wysiłki zmierzające do prowadzenia higienicznego trybu życia.

Umiejętności kluczowe:

- Umiejętność sprawnego posługiwania się technologią informacyjną (encyklopediami człowieka, atlasami anatomicznymi, środkami multimedialnymi).
- Postrzeganie związków przyczynowo-skutkowych na przykładzie analizy wpływu środowiska oraz trybu życia na zdrowie fizyczne i psychiczne człowieka.

IV.9. ENERGIA W PRZYRODZIE I JEJ ŹRÓDŁA

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- istnieje wiele różnych rodzajów energii, np.: energia związana z ruchem ciała, energia związana z oddziaływaniem ciał, energia chemiczna, energia jądrowa itd.;
- podstawowe rodzaje źródeł energii we współczesnym świecie;
- są dobre i złe przewodniki elektryczności;
- oznaczenia niezbędne do rysowania schematów najprostszych obwodów elektrycznych;
- przepływ prądu elektrycznego powoduje takie skutki jak: świecenie, wzrost temperatury;
- zasadę zachowania energii (jakościowo);
- prognozy związane ze wzrostem zapotrzebowania na energię w najbliższych latach;
- skutki występowania dziury ozonowej;
- skutki występowania efektu cieplarnianego;
- sposoby oszczędzania energii w domu i w szkole;
- alternatywne źródła energii.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- wskazać i zademonstrować przykłady przemian jednych rodzajów energii w inne;
- budować proste układy elektryczne;
- omówić (jakościowo) bilans energetyczny człowieka;
- wskazać przesłanki, sugerujące słuszność zasady zachowania energii;
- wskazać na fundamentalną rolę Słońca, jako podstawowego i pierwotnego (dla nas) źródła energii;
- wskazać zagrożenia związane z rabunkową gospodarką energetyczną;
- wyjaśnić, jakie są przyczyny i skutki efektu cieplarnianego;
- wyjaśnić, jakie są przyczyny i skutki pojawienia się tzw. dziury ozonowej;
- uzasadnić konieczność oszczędzania energii w domu lub w szkole;
- oszczędzać energię w domu i w szkole.

Umiejętności kluczowe:

- Umiejętność twórczego rozwiązywania problemów (projekt oszczędzania energii).
- Umiejętność zastosowania fundamentalnych praw rządzących światem do wyjaśniania istotnych problemów ludzkości (potrzeby energetyczne człowieka i świata).

IV.10. MODEL KINETYCZNO-MOLEKULARNEJ BUDOWY CIAŁ

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- podstawowe składniki powietrza;
- mikroskopowy obraz budowy gazów;
- mikroskopowy obraz budowy cieczy;
- mikroskopowy obraz budowy ciał stałych;
- mikroskopowy obraz zachowania cząsteczek powietrza, bazujący na teorii kinetyczno-molekularnej materii;
- mieszaniny jednorodne i niejednorodne;
- woda jest bardzo dobrym rozpuszczalnikiem substancji chemicznych;
- przykłady metali i niemetali;
- dobre i złe przewodniki ciepła;
- dobre i złe przewodniki elektryczności.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- zademonstrować i wyjaśnić zjawisko dyfuzji zachodzące w powietrzu;
- zademonstrować i wyjaśnić zjawisko dyfuzji zachodzące w cieczach;
- odróżnić od siebie wybrane mieszaniny jednorodne i niejednorodne;
- zaproponować metodę rozdziału mieszaniny na składniki;
- zademonstrować, od czego zależy szybkość rozpuszczania różnych substancji w wodzie;

IV. Planowane osiągnięcia uczniów

- przeprowadzić w warunkach domowych krystalizację wodnego roztworu soli lub cukru;
- wskazać charakterystyczne cechy i przykłady zastosowania metali i ich stopów;
- zademonstrować skutki rozszerzalności termicznej ciał;
- wyjaśnić na podstawie modelu kinetyczno-molekularnej budowy materii procesy: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, rozpuszczania ciała stałego w wodzie;
- wyjaśnić mechanizm przewodzenia ciepła;
- podać doświadczenia przemawiające za słuszością modelu kinetyczno-molekularnej budowy materii;
- podać przykłady świadczące o tym, że model kinetyczno-molekularnej budowy materii pozwala wyjaśnić oraz przewidzieć przebieg niektórych zjawisk przyrodniczych;

Umiejętności kluczowe:

- Umiejętność planowania i prowadzenia obserwacji.
- Umiejętność stosowania modelu do wyjaśniania i przewidywania zjawisk (zachowanie się gazów, dyfuzja, przewodzenie ciepła, topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie).

IV.11. ZIEMIA WE WSZECHŚWIECIE

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- znaczenie słów: gwiazda, planeta, Słońce, naturalny i sztuczny satelita;
- nazwy i kształty kilku najważniejszych gwiazdozbiorów;
- ciała niebieskie zmieniają swe położenie na sferze niebieskiej;
- cechy charakterystyczne oddziaływania grawitacyjnego ciał;
- poglądy Ptolemeusza na temat Układu Słonecznego;
- poglądy Kopernika na temat Układu Słonecznego;
- terminy: zaćmienie Słońca i zaćmienie Księżyca;
- nazwy i cechy charakterystyczne wybranych planet;
- wybrane cechy Słońca, takie jak: jego wielkość w porównaniu z wielkością Ziemi, temperaturę na jego powierzchni.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- znaleźć na niebie kilka najważniejszych obiektów, za pomocą odpowiednich atlasów nieba, udostępnionych przez nauczyciela;
- opisać ruch Słońca, Księżyca oraz gwiazd na sferze niebieskiej;
- opisać (jakościowo) zależność siły oddziaływania grawitacyjnego ciał od ich mas oraz odległości;
- przeprowadzić i opisać wyniki kilkudniowej obserwacji kształtu Księżyca (np. „od cienkiego rogalika do bułeczki”);

- przytoczyć argumenty przemawiające za teorią Kopernika budowy Układu Słonecznego;
- zademonstrować, przy użyciu globusa, ruch obrotowy Ziemi wokół jej własnej osi oraz ruch obiegowy Ziemi wokół Słońca (zachowując stałe nachylenie osi ziemskiej);
- wyjaśnić przyczynę istnienia nocy i dni;
- wyjaśnić przyczynę istnienia pór roku i stref klimatycznych Ziemi;
- wyjaśnić przyczynę występowania zaćmień Słońca i Księżyca;
- znaleźć w dostępnych źródłach informacje na temat poszczególnych planet Układu Słonecznego;
- zaobserwować na niebie ruch sztucznych satelitów;
- przedstawić Układ Słoneczny w odpowiedniej skali;
- wyjaśnić powody, dla których ludzie dążą do realizacji kolejnych podróży kosmicznych oraz wskazać podstawowe trudności związane z ich realizacją;
- przedstawić argumenty świadczące o zmienności obiektów we Wszechświecie i jego nieustannej ewolucji.

Umiejętności kluczowe:

- Umiejętność planowania i prowadzenia obserwacji.
- Umiejętność prezentowania wyników własnych obserwacji (fazy Księżyca, ruch ciał na sferze niebieskiej).
- Umiejętność stosowania modelu do wyjaśniania i przewidywania zjawisk (noc i dzień, pory roku, zaćmienia Słońca i Księżyca).

IV.12. PRZYRODA I JEJ OCHRONA

Poziom I. Uczeń powinien wiedzieć, (że) oraz znać:

- naturalne formy terenu w najbliższym regionie;
- najważniejsze tereny chronione w najbliższej mu okolicy;
- najważniejsze tereny chronione w Polsce;
- sposoby zachowywania się na terenach chronionych;
- przykłady miejsc w najbliższym otoczeniu charakteryzujących się korzystnymi i niekorzystnymi zmianami środowiska;
- wpływ naszych codziennych czynności i zachowań w domu, szkole oraz miejscu zabawy, na stan środowiska;
- odpowiedzialność człowieka za przyszłość regionu, kraju, Ziemi, Kosmosu.

Poziom II. Uczeń powinien potrafić (umieć):

- scharakteryzować najważniejsze tereny chronione w najbliższej mu okolicy oraz w Polsce;
- wskazać kilka substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska przyrodniczego;

IV. Planowane osiągnięcia uczniów

- właściwie zachować się na terenach chronionych;
- umieć wskazać istnienie takich miejsc w okolicy, które charakteryzują się korzystnymi oraz niekorzystnymi zmianami środowiskowymi;
- uzasadnić znaczenie obszarów chronionych w zachowaniu różnorodności i trwałości biologicznej przyrody;
- podać przykłady degradacji i niszczenia różnych ekosystemów, wynikające z postępującego skażenia środowiska;
- wyjaśnić i uzasadnić (na wybranych przykładach), na czym polega odpowiedzialność człowieka za przyszłość regionu, kraju, Ziemi, Kosmosu.

Umiejętności kluczowe:

- Umiejętność dostrzegania walorów przyrodniczych najbliższego regionu.
- Umiejętność zapobiegania degradacji środowiska.
- Umiejętność rozbudzania odpowiedzialności za przyszłość środowiska naturalnego.

V. PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW

V.1. KTO I W JAKIM CZASIE MOŻE REALIZOWAĆ PROGRAM?

Program jest przeznaczony dla wszystkich typów szkół podstawowych, a optymalny czas na jego realizację wynosi dziewięć godzin, w trzyletnim cyklu nauczania, w klasach 4 – 6. **Jest adresowany do wszystkich nauczycieli, którzy lubią obserwować z przyrodą i są gotowi do przeprowadzania ze swoimi uczniami dużej liczby obserwacji i prostych doświadczeń przyrodniczych.**

Program pozwala na daleko idącą elastyczność w realizacji większości haseł, co powinno znakomicie ułatwić nauczycielom dostosowanie czasu planowanych obserwacji oraz doświadczeń do lokalnych warunków pogodowych i przyrodniczych.

Autor programu zdaje sobie sprawę z coraz większego zróżnicowania poziomu wiedzy spontanicznej uczniów rozpoczynających naukę przyrody, wynikającą z narastającego ostatnio rozwarstwienia ekonomicznego ich rodzin. Aby umożliwić i ułatwić nauczycielom trudne zadanie indywidualizacji nauczania, w licznych częściach zespołów klasowych, w programie umieszczono także treści, które mogą być realizowane częściowo w formie **domowych** obserwacji oraz doświadczeń. Około 10% proponowanych treści wykracza minimalnie poza podstawę programową. Są one adresowane do uczniów szczególnie uzdolnionych i zainteresowanych przyrodą.

Całkowity czas przeznaczony na nauczanie przyrody w klasach 4 – 6 wynosi około 300 godzin. Na realizację tego programu zaplanowano około 225 godzin. Około 25% całkowitego czasu nauczania przeznaczono do dyspozycji nauczyciela, co powinno znakomicie ułatwić indywidualizację nauczania, dać możliwość realizowania własnych propozycji tematycznych oraz rozszerzenie tych treści programowych, które cieszą się szczególnie dużym zainteresowaniem uczniów.

Orientacyjny czas (w godzinach lekcyjnych) przeznaczony na realizację poszczególnych działów, jest następujący:

I. ZMYŚLY I ICH ROLA W POZNAWANIU PRZYRODY – [15 godzin].

II. CYKLE I RYTMY W PRZYRODZIE – [10 godzin].

III. OD POGODY DO PRZYRODY – [25 godzin].

IV. ZIEMIA – MOJA PLANETA – [30 godzin].

V. ŻYCIE NA ZIEMI – [5 godzin].

VI. KRÓLESTWO ROŚLIN – [10 godzin].

VII. KRÓLESTWO ZWIERZĄT – [25 godzin].

VIII. CZŁOWIEK – [30 godzin].

IX. ENERGIA W PRZYRODZIE I JEJ ŹRÓDŁA – [20 godzin].

X. MODEL KINETYCZNO-MOLEKULARNEJ BUDOWY CIAŁ – [25 godzin].

XI. ZIEMIA WE WSZECHŚWIECIE – [20 godzin].

XII. PRZYRODA I JEJ OCHRONA – [10 godzin].

Razem **225** godzin na realizację proponowanych treści programowych i około **75** godzin na realizację dodatkowych zadań dydaktycznych wybranych przez nauczyciela, takich jak: wycieczki terenowe, dodatkowe treści nauczania, dodatkowe obserwacje i doświadczenia oraz projekty uczniowskie i inne działania zmierzające do uatrakcyjnienia nauczania przyrody. Ich wybór powinien odzwierciedlać realia szkoły, takie, jak np. wyposażenie pracowni przyrodniczej, zainteresowania nauczyciela, zainteresowania uczniów, możliwości organizacyjne szkoły.

V.2. WIEDZA POTOCZNA UCZNIÓW A NAUCZANIE PRZYRODY

Doświadczenia życiowe pomagają dzieciom wytworzyć coś, co nazywamy „zdrowym rozsądkiem”, wiedzą potoczną lub spontaniczną. Ta spontaniczna wiedza uzyskana na podstawie doświadczenia dziecka, nie poddanego zabiegom edukacyjnym, okazuje się być bardzo trwałą i bardzo odporną na zabiegi edukacyjne nauczyciela.

Biorąc to pod uwagę musimy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo pozornego nauczania przyrody. Często bywa tak, że uczeń akceptuje na lekcjach naukowy obraz świata, uzyskuje pozytywne wyniki sprawdzianów wiedzy, zaś w praktycznych działaniach preferuje swoje dawne zdroworozsądkowe przyzwyczajenia, które okazują się trwalsze niż efekty pospiesznego szkolnego nauczania.

W krajach, które wcześniej od nas wprowadziły do swoich programów zintegrowane nauczanie przyrody (**science**), zwraca się baczniejszą uwagę na naiwne wierzenia dzieci oraz błędne koncepcje rzeczywistości przyrodniczej. W literaturze angielskiej stosuje się wiele nazw na określenie wiedzy potocznej, np.:

- preconceptions – z góry wyrobione sądy,
- everyday concepts – pojęcia codzienne,
- misconceptions – błędne zrozumienie,
- children's science – wiedza dziecięca,
- naive beliefs – wierzenia naiwne,
- Aristotelian ideas – idee arystotelesowskie,
- spontaneous reasoning – rozumowanie spontaniczne,
- intuitive knowledge – wiedza intuicyjna.

Niżej podano kilka typowych przykładów wiedzy spontanicznej, spotykanych u uczniów rozpoczynających nauczanie przedmiotów przyrodniczych w różnych krajach świata. Mam nadzieję, że wzmocni to czujność przy omawianiu podobnych zagadnień na lekcjach przyrody i pomoże uniknąć niebezpieczeństw złego rozumienia.

- Przekonanie, że na ciała o większej szybkości musi działać większa siła.
- Przekonanie o tym, że futro grzeje.
- Przeświadczenie o tym, że promienie świetlne wychodzą z oka człowieka. Dzieci często sądzą, że oko wysyła promienie, które po odbiciu od oglądanego przedmiotu wracają, przynosząc informacje o tym przedmiocie (mówi się, że: „rzucamy na kogoś spojrzenie” lub „rzucamy okiem”).
- Przekonanie o tym, że wyższe czynności duchowe i umysłowe człowieka zachodzą w jego sercu.
- Utożsamianie energii z siłą.
- Utożsamianie ogrzewania ciała (dostarczania ciepła) z podwyższaniem temperatury.
- Przekonanie o tym, że do podtrzymania ruchu potrzebne jest jakieś działanie z zewnątrz.
- Wyobrażenie o tym, że zwierzęta widzą i słyszą tak jak ludzie.
- Utożsamianie topnienia z rozpuszczaniem.
- Przeświadczenie o tym, że ciała w próżni nic nie ważą.
- Przekonanie o tym, że w polu grawitacyjnym ciała cięższe spadają szybciej od ciał lekkich.

Skuteczność nauczania przyrody będzie istotnie lepsza, jeśli nauczyciel będzie miał dobre rozeznanie o wiedzy potocznej swoich uczniów. Zobowiązuje to nas nie tylko do bardzo uważnego monitorowania postępów nauczania, lecz także do częstych rozmów z uczniami na tematy przyrodnicze (zwłaszcza w początkowej fazie realizacji kursu przyrody).

V.3. STADIA ROZWOJU INTELEKTUALNEGO UCZNIÓW A NAUCZANIE PRZYRODY

Według J. Piageta, w pierwszej fazie nauczania PRZYRODY, uczniowie są jeszcze na etapie myślenia konkretnego. Ten etap trwa od 6 – 7 lat do 11 – 12 lat. Uczniowie nie osiągają jeszcze fazy myślenia formalnego, lecz potrafią już zastosować np. prawo przechodniości oraz umieją uporządkować obiekty według jakiejś zadanej relacji.

Uważam, że na tym etapie nauczania nie należy dążyć jeszcze za wszelką cenę do formułowania ogólnych praw przyrody. Maksymalny wysiłek należy skierować na

nasycenie lekcji obserwacjami oraz prostymi doświadczeniami (w tym także doświadczalnymi zadaniami domowymi).

Dopiero w wieku ok. 11 – 12 lat następuje przejście uczniów w ich rozwoju poznawczym od stadium operacji konkretnych do stadium operacji formalnych. Wydaje się, że dopiero na tym etapie rozwoju można z powodzeniem wprowadzać w nauczaniu przyrody abstrakcyjne modele rzeczywistości.

Tak się składa, że ten istotny przełom w rozwoju ucznia pojawia się teoretycznie w samym środku trzyletniego cyklu nauczania przyrody (!). Praktyka szkolna pokazuje jednak, że może on być bardzo istotnie przesunięty w czasie. Ten fakt powoduje, że nauczanie przyrody jest szczególnie trudne i wymaga bardzo dobrego przygotowania psychologicznego i pedagogicznego nauczycieli. Bardzo często zachodzi konieczność indywidualnej pracy z uczniem.

Uwzględniając powyższe fakty postanowiono tak skonstruować program, aby układ treści istotnie łagodził potencjalne trudności stojące przed nauczycielem. Pierwsze dwa lata trzyletniego kursu przyrody nastawione są głównie na zaciekawienie uczniów przyrodą, bez konieczności sięgania do stadium operacji formalnych. Program dostarcza uczniowi wiele okazji do prowadzenia obserwacji oraz podejmowania pierwszych prób porządkowania wyników tych obserwacji. Dopiero w końcowej fazie nauczania przyrody program podejmuje bardziej abstrakcyjne zagadnienia związane z omawianiem modelu układu planetarnego, interpretacją wyników obserwacji w różnych układach odniesienia, wprowadzeniem mikroskopowego obrazu budowy materii, oraz wybranymi, abstrakcyjnymi dla ucznia zagadnieniami związanymi z przemianami energii.

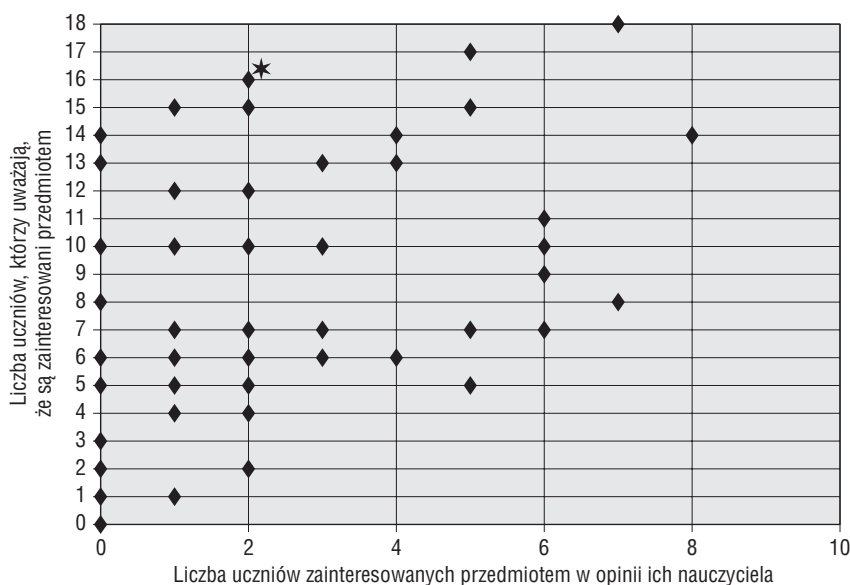
V.4. JAK OSIĄGNĄĆ SUKCES W NAUCZANIU PRZYRODY?

Niżej podano kilka dodatkowych rad na temat skutecznego nauczania przyrody.

□ **Starajmy się na początku bardzo dobrze poznać swoich uczniów.**

Jeśli chcesz być dobrym nauczycielem przyrody, to musisz wiedzieć, jacy są Twoi uczniowie. Czy są otwarci, komunikatywni, czy też nieśmiali, zakompleksieni i zamknięci w sobie. Czym się szczególnie interesują? Czy mają jakieś hobby? Czy są ciekawi świata?

Wiele danych wskazuje na to, że nierozpoznane przez nauczycieli zainteresowania zanikają bezpowrotnie. Poniższa ilustracja przedstawia wyniki naszych badań, dotyczących zainteresowania uczniów jednym z najbardziej niechętnych, szkolnych przedmiotów nauczania. Każdy punkt na wykresie dotyczy jednej klasy.



Nie pozwólcie, aby w Waszej klasie było tak, jak np. w klasie zaznaczonej na powyższym diagramie za pomocą gwiazdki. W tej klasie 16 uczniów deklaruowało zainteresowanie przedmiotem, a ich nauczyciel dostrzegął tylko dwóch.

Gdy nie dostrzegamy zainteresowań swoich uczniów, wówczas one znacznie łatwiej zanikają.

*Gdzie nauczyciel dobrze zna swoich uczniów,
tam osiągają oni lepsze wyniki.*

Nie pozwólcie marnować się talentom.

Waszym zadaniem jest nie tylko ich szlifowanie, lecz także ich odkrywanie.

Pytajcie swoich uczniów o to, co ich interesuje.

Pytajcie o to ich rodziców i dziadków.

Obserwujcie jak reagują na poszczególne tematy lekcji.

Pamiętajcie: ci, którzy lubią to co robią, robią to lepiej.

Niżej przypominam za profesorem K. Kruszewskim wybrane czynniki sprzyjające zwiększaniu motywacji uczniów.

- Motywacja do wykonania danego zadania jest tym silniejsza, im mocniejsze ma uczeń przekonanie, że treść zadania, warunki jego wykonania i decyzja o postawieniu zadania zależą od niego.
- Zachęcam do dania uczniom szansy na realizację własnych pomysłów obserwacji oraz eksperymentów przyrodniczych. Przestrzegam przed pomijaniem fazy wspólnego planowania działań związanych z rozwiązywaniem problemów. Taki pośpiech (tłumaczony zazwyczaj brakiem czasu) prowadzi do obniżenia motywacji poznawczej uczniów. Lepiej zrobić mniej, ale solidnie.
- Pozytywny stosunek do zadań podnosi motywację do ich wykonania.

- Zadania pobudzające ciekawość ucznia i umożliwiające jej zaspokojenie wzbudzają motywację do ich wykonania.
- Są uczniowie, dla których głównym źródłem motywacji do wykonania szkolnych zadań jest potrzeba akceptacji społecznej, przede wszystkim ze strony nauczycieli, następnie rodziców i kolegów.

Zwracam uwagę na ogromne znaczenie przeprowadzania obserwacji przyrodniczych i prostych doświadczeń domowych przez uczniów. Satysfakcja uczniów, wynikająca z akceptacji środowiska domowego, ma ogromne znaczenie wychowawcze i motywacyjne.

Oto kilka przykładów takich zadań wynikających z realizowanego programu: wyznaczanie liczby uderzeń serca psa, budowa zegara słonecznego, obserwacje zjawiska tęczy, szacowanie odległości od nadciągającej burzy, obserwacja zachodu Słońca, budowa balonu, obserwacja tarczy Księżyca, śledzenie lotów sztucznych satelitów Ziemi, rozpoznawanie śladów zwierząt, rozpoznawanie głosów ptaków, hodowla roślin we własnym domu (ogródka), krystalizacja soli (cukru), budowa peryskopu, budowa kalejdoskopu i wiele innych. Ich liczba i różnorodność może być bardzo duża i mam nadzieję, że będzie stanowić istotny czynnik wzbudzający motywację do nauczania przyrody.

Tylko w jednym, pierwszym tomie podręcznika, napisanym do tego programu pt. „Przygoda z przyrodą”, znalazło się ponad 100 propozycji obserwacji oraz szkolnych i domowych doświadczeń przyrodniczych, które w zdecydowanej większości, można zrealizować za pomocą prostych zestawów wykonanych z materiałów oraz przedmiotów codziennego użytku.

- Jeżeli uczeń uważa wykonanie zadania za sukces, wówczas wzrasta motywacja do wykonania zadania.
 - Motywacja do wykonania zadania szkolnego zależy od czasu trwania i siły napięcia, jakie wywołuje zadanie lub okoliczności mu towarzyszące (prawo Yerkesa-Dodsona).
- **Uwzględniamy w naszej pracy różnice w rozwoju oraz zainteresowaniach dziewcząt i chłopców.**

Z posiadanych przez nas sondaży wynika, że uczniowie w wieku 10 – 11 lat są bardzo pozytywnie nastawieni do przedmiotów przyrodniczych. Występuje jednak stosunkowo wysokie zróżnicowanie między zainteresowaniami chłopców i dziewcząt. Dziewczęta bardziej interesuje np. biologia, zaś chłopców – zagadnienia z pogranicza fizyki, techniki i astronomii.

Chłopcy potrafią łatwiej przeprowadzać rozumowania wymagające operacji przestrzennych, łatwiej myślą „za pomocą modeli”, szybciej odnajdują abstrakcyjne związki pomiędzy różnymi działami poznawanej wiedzy. Dziewczęta dominują nad chłopcami w zadaniach wymagających precyzyjnych ruchów oraz w zadaniach, które wymagają płynności i jasności językowej.

□ **Bądźmy konsekwentni i zdyscyplinowani przy realizacji idei zintegrowanego nauczania przyrody.**

Większości z nas bardzo trudno wyzwolić się z więzów własnej dyscypliny naukowej. Jeśli nauczyciel przyrody będący z wykształcenia fizykiem uważa, że fizyka jest najważniejsza, lub geograf preferuje w przyrodzie geografę, zaś biolog biologię, to nauczanie przyrody jest w ogromnym niebezpieczeństwie. Jeśli chcecie być Państwo dobrymi nauczycielami przyrody, musicie wyjść poza obszar własnej dyscypliny.

Podstawową ideą towarzyszącą wprowadzeniu nauczania przyrody do szkół podstawowych była **integracja** przedmiotowa (biologii, chemii, fizyki i geografii). Wspaniałym uzasadnieniem integracji nauk przyrodniczych są słowa laureata nagrody Nobla Richarda Feynmana, cytowane na wstępie do tego programu.

Integracja w nauczaniu przyrody to nie tylko połączenie treści typowych dla takich przedmiotów, jak biologia, fizyka, geografia i chemia, ale także konsekwentne stosowanie metod poznawczych typowych dla nauk przyrodniczych, ze szczególnym uwzględnieniem (na tym etapie nauczania) obserwacji oraz doświadczeń stanowiących dla uczniów źródło wiedzy oraz sposób weryfikowania ich pierwszych hipotez.

□ **Korzystajmy z dobrodziejstw metafor i analogii możliwych do wykorzystania w zintegrowanym nauczaniu przyrody.**

Zintegrowane nauczanie przedmiotów przyrodniczych sprzyja stosowaniu w procesie nauczania metafor oraz poszukiwania analogii między zjawiskami, a następnie wnioskowania z analogii. Oto kilka wybranych przykładów:

oko – aparat fotograficzny;

komórka – fabryka;

atomy – cegły;

system nawigacji nietoperza – radar;

serce – pompa;

układ nerwowy – centrala telefoniczna;

mózg – komputer;

oceany – naczynia połączone;

bilans energetyczny – bilans finansowy;

atom – układ planetarny;

loty ptaków – loty szybowców, paralotni itp.

Umiejętne stosowanie metafor i analogii może być pomocne w kształceniu zdolności twórczych uczniów i powinno ułatwić proces przyswajania wiedzy. Ta uwaga jest szczególnie aktualna w pracy z uczniami na wczesnym etapie nauczania (bez odpowiedniego przygotowania matematycznego).

Pamiętajcie jednak, że każda metafora i analogia ma też swoje wady. Atom jest znacznie bardziej skomplikowany, niż układ planetarny, komórka bardziej złożona niż niejedna fabryka, a loty ptaków – znacznie bardziej zróżnicowane niż loty szybowców.

Na tym etapie nauczania stosowanie metafor, analogii metaforycznych, poszukiwanie analogii między zjawiskami, a następnie wnioskowanie z analogii kształci elastyczność umysłu, zdolności twórcze uczniów i ułatwia proces przyswajania wiedzy.

Myślenie z wykorzystaniem analogii zostało zastosowane do rozwijania umiejętności twórczego myślenia przez Williama Gordona w jego słynnej metodzie zwanej *metodą synektyczną*. Istotą tej metody stanowi nie tylko porównywanie różnych faktów, obiektów czy zjawisk, ale także zachowanie następujących warunków:

- kojarzenie obiektów do tej pory izolowanych, pochodzących z odległych dziedzin;
- wyzwolenie swobodnej gry wyobraźni;
- zaangażowanie emocjonalnej strony osobowości, która w procesie tworzenia może być ważniejsza od czystego intelektu;
- preferowanie pracy zespołowej, prowadzącej szybciej do rozwiązania postawionego zadania.

Metaforyczny sposób wypowiedzania myśli może przeciwdziałać szkolnej rutynie i jednostronnemu widzeniu świata. Powinien on także wzbogacić język uczniów, sprzyjać integracji zdobytej wiedzy i wywoływać nowe, twórcze asocjacje (nowe połączenia synaptyczne między neuronami w ich mózgach).

Posługiwanie się metaforą i formą zabawową korzystnie wpływa na wyniki nauczania uczniów, zwłaszcza tych mało aktywnych, nieśmiałych i nie zainteresowanych przedmiotem.

□ **Bądźmy wierni zasadzie pogłębłości w nauczaniu przyrody.**

Młodzi ludzie zachowują się często jak niewierny Tomasz. Zanim uwierzą, chcą zobaczyć. Dopóki będą „niewiernymi Tomaszami”, dopóty będą odnosić sukcesy w poznawaniu świata. Stąd wielka rola wszelkiego rodzaju pokazów i doświadczeń, a także foliogramów, fazogramów, filmów oraz wszelkiego rodzaju multimedialnych programów komputerowych. Lepiej jeśli uczeń raz dotknie i zobaczy niż sto razy usłyszy.

Młodzi ludzie są znacznie bardziej wrażliwi od nas na bodźce wzrokowe. Dostrzegają znacznie więcej szczegółów niż my. Często także mają lepszą pamięć i wyobraźnię.

□ **Respektujemy barierę wyobraźni naszych uczniów.**

Ambitny nauczyciel powinien starać się zawsze szukać najbardziej korzystnego dla jego uczniów sposobu wprowadzania danego pojęcia, modelu zjawiska lub teorii z zakresu wiedzy przyrodniczej (w naszym programie teorie pojawiają się dopiero w klasie 6). W tym względzie nauczanie jest wyzwaniem porównywalnym z najbardziej subtelną twórczością.

Opis przyrody wymaga czasami stosowania takich wartości miar opisujących świat, które przerastają barierę wyobraźni ucznia. Tak jest np. wtedy, gdy mówimy o wieku skamielin, planet, czy gwiazd, o liczbie atomów w ziarnku grochu, czy rozmiarach mikro- lub makroświata. Powinniśmy starać się wówczas o łagodzenie barier wyobraźniowych związanych z pojawiającymi się skalami czasowymi (od czasu życia bakterii, do czasu życia gwiazdy) i przestrzennymi (od rozmiaru atomu, do rozmiaru Galaktyki).

□ **Respektujemy barierę egocentryzmu ucznia w nauczaniu przyrody.**

Uczniowi może być trudno zaakceptować to, że jest sam w pustce kosmicznej (a nie w centrum Wszechświata, jak wydawało mu się do tej pory). Zrozumienie tego faktu stanowiło szok dla ludzkości. To także może być trudne dla naszych uczniów.

Może być także niełatwo zaakceptować uczniowi fakt, że jest jedną z wielu żyjących istot, mocno spokrewnionych z resztą przyrody ożywionej (być może najlepiej rozwiniętą, ale jednak jedną z wielu), że inni słyszą i widzą inaczej, a ich serca uderzają z inną częstotliwością.

Uczniowie (i nie tylko oni) lubią, kiedy to, o czym mówimy na lekcjach przyrody, dotyczy ich samych. Mówiąc o atomach i cząsteczkach, opowiadamy zatem o atomach, z których **oni** sami są zbudowani, mówiąc o widzeniu, wspominajmy o **ich** oczach, mówiąc o krainach geograficznych planujemy **ich** przyszłe podróże. **Starajmy się, tam gdzie to tylko jest możliwe, mówiąc o przyrodzie, mówić im o nich samych.**

□ **Zróbmy wszystko, co w naszej mocy, aby uczniowie polubili obserwacje i eksperymenty przyrodnicze.**

Gdy Albert Einstein miał pięć lat, ojciec podarował mu kieszonkowy kompas. Dla przyszłego genialnego laureata Nagrody Nobla była to pierwsza fascynacja, tajemniczą dla niego siłą, działającą na odległość.

Być może ta historia, wywołana prezentem ojca, zmieniła młodego chłopca w przyszłego geniusza. Pozwólcie swoim uczniom na chwile zadziwienia obserwacjami przyrody lub wynikami niektórych doświadczeń przyrodniczych.

**Lekcje przyrody bez obserwacji,
pokazów nauczyciela**

**oraz prostych eksperymentów uczniowskich,
są lekcjami straconymi.**

Przyroda, a szczególnie przyroda na tym etapie nauczania, powinna być przedmiotem opartym na obserwacjach i doświadczeniach uczniów. Uczynienie z lekcji przyrody zajęć teoretycznych byłoby największą krzywdą wyrządzoną uczniom. Nie definiujemy pogody, lecz obserwujemy niebo nad nami. Nie uczymy systematyki roślin i zwierząt na pamięć, lecz podziwiamy razem z uczniami piękno przyrody ożywionej.

□ **Starajmy się przyzwyczaić uczniów do częstego zadawania pytań oraz stawiania i weryfikowania hipotez.**

Nie pozwólcie na to, aby przywilej zadawania pytań na lekcjach przyrody należał tylko do Was. Pozwólcie zadawać pytania swoim uczniom. Słuchajcie ich bardzo uważnie i nie pozostawiajcie bez odpowiedzi.

*Panie profesorze...
Czy Pański uczeń
zadał dziś dobre pytanie?*

Starajcie się przyzwyczaić uczniów do stawiania hipotez i do samodzielnego szukania odpowiedzi na drodze obserwacji i prostych eksperymentów. Oto kilka przykładowych pytań uczniowskich.

- Komu potrzebne jest echo?
- Jak powstaje tsunami?
- Dlaczego jaskółka lot swój zniża, gdy deszcz się zbliża?
- Jaka będzie jutro pogoda?
- Ile czasu zajmie Ci podróż do Paryża?
- Ile lat ma ścięte drzewo?
- Ile gwiazd widzimy na nocnym niebie?
- Ile włosów na głowie ma człowiek?
- Dlaczego mamy dwoje oczu i tylko jeden nos?
- Dlaczego pogoda wpływa na humor naszej pani od przyrody?
- Dlaczego tęcza nie jest kwadratowa?
- Gdzie jest koniec świata?

Jest źle, kiedy uczniowie nie zadają podobnych pytań.

Zadawanie pytań jest przedsiönkiem do stawiania hipotez. Najczęściej uczniowskie hipotezy dotyczą wyjaśnienia obserwowanych faktów lub przewidywania wyników planowanych wspólnie doświadczeń. Jak, na podstawie posiadanej wiedzy, wyjaśnisz wynik obserwacji lub przeprowadzonego doświadczenia? Co się powinno stać, jeśli wykonamy planowane czynności?

Panie profesorze...
Czy Pański uczeń
potrafi formułować i weryfikować hipotezy?

Uczeniowskie hipotezy angażują ich emocjonalnie, motywują do większej aktywności na lekcji. Uczniowie, którzy postawili jakies hipotezy (także i te złe) są bardziej zainteresowani przebiegiem lekcji.

□ **Respektujemy prawo uczniów do popełniania błędów.**

Errare humanum est.

Uczeń, który panicznie boi się popełnić błąd, przestaje być aktywny na lekcji. Pozwólmy czasami naszym uczniom na komfort popełnienia błędu. Tylko ci, którzy nic nie robią nie popełniają błędów.

Profesor Zofia Krygowska, zajmująca się trudną sztuką nauczania matematyki, mawiała: „Nauczyciel nie powinien bać się błędu u uczniów. Błąd jest sygnałem, że uczeń źle rozumuje, że jakies pojęcie jest dla niego niejasne, że jakies ważnej wiadomości nie pamięta”, a innym razem radziła: „Jeżeli nieporozumienie uzewnętrznia się, [...] w postaci błędu, to jest to „błogosławiony błąd”, który można i który trzeba wykorzystać...”.

Proponuję państwu założyć specjalny zeszyt i notować błędy popełniane najczęściej przez Waszych uczniów na lekcjach przyrody. Na błędy, których się spodziewamy, znacznie łatwiej znaleźć „lekarstwo”.

□ **Dostosujemy swój język do możliwości uczniów.**

- *Czy to są czarne porzeczki?*
- *Nie, czerwone.*
- *Dlaczego więc są białe?*
- *Bo są jeszcze zielone.*

Jedną z przyczyn niepowodzeń uczniów w nauczaniu przyrody może być używanie przez nas zbyt sformalizowanego języka, niezrozumiałego dla dzieci na tym poziomie nauczania, nadmiar matematyki, zbyt daleko idące uogólnienia, nadużywanie obcych słów, zbyt szybkie zadawanie pytań i brak czasu uczniom na udzielenie przemyślanej odpowiedzi. Czasami dla uczniów bywa niejasny stosowany przez nas żargon, czasami niezrozumiałe są nasze polecenia, skróty myślowe. Eksplozja nieprawidłowości językowych prowadzi do takich sytuacji, w których osoby komunikujące się ze sobą (nauczyciele i uczniowie) przestają się nawzajem rozumieć. Nie dbałość o jasność znaczeniową języka przenoszona jest ze szkolnej ławy na późniejszą aktywność zawodową uczniów, przyszłych sprzedawców, lekarzy, polityków.

Powinniśmy akceptować język ucznia, lecz sami mamy obowiązek dbania o poprawność językową, ponieważ tylko wówczas możemy liczyć na powolną ewolucję języka uczniów, od języka potocznego do języka naukowego.

Dobrym zwyczajem szkolnym stosowanym na lekcjach przyrody jest zakładanie przez uczniów słowniczka zwrotów obcojęzycznych i nowych terminów (patrz zeszyt ćwiczeń).

□ **Wierzmy w możliwości poznawcze naszych uczniów.**

Sukces naszych uczniów będzie naszym sukcesem. Czasami wiara w sukces uczniów ułatwia jego odniesienie. W Polsce brak jest danych eksperymentalnych potwierdzających tę tezę. Badania przeprowadzone przez Roberta Rosenthala z Harvardu, wydają się świadczyć o tym, że niektórzy uczniowie, dlatego osiągają złe wyniki, ponieważ nauczyciele nie spodziewają się po nich niczego dobrego. Oto pouczająca historia.

„Uczniowie sześciu klas zostali zbadani przy pomocy odpowiedniego testu wykrywającego „zdolność uczenia się”. Nowemu nauczycielowi podano nazwiska całkiem przeciętnych dzieci z mylną informacją, że są to dzieci najbardziej zdolne. Po upływie roku okazało się, że wskazane dzieci poczyniły znacznie większe postępy od pozostałych dzieci. Jedynym istotnym powodem tej zmiany wydaje się być stosunek nauczycieli do tych uczniów. Tę prawidłowość nazywa się czasem efektem Pigmaliona. Nawet z kocmołucha można uczynić damę, jeśli się ją naprawdę będzie traktować jak damę” [M. L. McGinnis, *Sztuka Motywacji*, Oficyna Wyd. „Vocatio”, W-wa 1992].

Być może warto podobną zasadę stosować w nauczaniu przyrody. Przyjmijmy, że wszystkie dzieci interesują się przyrodą. Jeśli będziemy w to wierzyć, to może po roku okaże się, że tak jest rzeczywiście. Gorąco tego Państwu życzę.

V.5. UWAGI SZCZEGÓŁOWE O REALIZACJI PROGRAMU

I. Zmysły i ich rola w poznawaniu przyrody

W tym dziale powinniśmy wyeksponować rolę takich zmysłów człowieka, jak wzrok, słuch, węch, smak i dotyk w poznawaniu świata, omówić działania wybranych zmysłów na konkretnych przykładach oraz wskazać ich ograniczenia oraz niedoskonałości.

Bardzo dużym zainteresowaniem uczniów cieszą się demonstracje obrazujące występowanie złudzeń optycznych. Radzimy także zademonstrować złudzenia zmysłu dotyku (np. różne odczucie temperatury rąk umieszczonych w letniej wodzie, po uprzednim umieszczeniu jednej ręki w wodzie zimnej, a drugiej w wodzie gorącej).

Jeśli macie państwo dobrze wyposażoną pracownię przyrodniczą, wówczas warto poświęcić trochę czasu (ponadprogramowo) na ćwiczenia laboratoryjne uczniów związane z przeprowadzaniem prostych pomiarów czasu, długości i masy. Przy tej okazji warto zwrócić uwagę uczniów na przyczyny rozrzutu wyników pomiarowych, wynikające z niedoskonałości zmysłów człowieka, niedoskonałości (nie dokładności) przyrządów pomiarowych oraz z naturalnej zmienności mierzonych obiektów. Można np. pokazać rozrzut wyników wielokrotnego pomiaru obwodu ucznia w talii. Duże zdziwienie wywołuje np. fakt występowania zauważalnej różnicy w wysokości ucznia rano i wieczorem (dobry temat na pracę domową).

II. Cykle i rytmy w przyrodzie

Głównym zamysłem przy planowaniu tego działu była chęć zwrócenia uwagi uczniów na regularności pojawiające się w powtarzających się zjawiskach przyrodniczych. Chodzi tu oczywiście nie tylko o ich opisywanie, ale także o obserwowanie i badanie tych zjawisk.

Obserwacje i eksperymenty powinny odgrywać fundamentalną rolę w całym kursie nauczania przyrody. Ich liczba i rodzaj zależą od możliwości uczniów i od warunków panujących w szkolnej pracowni przyrodniczej. Niżej podaję jedynie przykładowe sugestie w tym względzie dla tego działu:

- obserwowanie rytmu bicia serca człowieka, psa, chomika;
- obserwowanie orientacji kwiatów względem Słońca;
- obserwowanie zmian zachodzących w przyrodzie (dojrzewanie owoców, zmiany barwy liści itp.);
- znalezienie związku pomiędzy wysokością tonu a długością struny;
- obserwacja drgań wahadła w celu znalezienia rodzaju związku przyczynowego pomiędzy czasem jednego pełnego wahnięcia (okresem) a jego długością;
- wyznaczanie wieku ściętego drzewa poprzez zliczanie liczby słoje jego pnia;
- projektowanie i budowa najprostszyc zegarów.

Ważne jest, aby każdy uczeń miał możliwość zaprezentowania wyników swoich obserwacji i eksperymentów przed całą klasą. Należy, od pierwszych lekcji, zachęcać uczniów do przeprowadzania obserwacji dokonanych według ich własnych pomysłów.

III. Od pogody do przyrody

W tym dziale staramy się tak pokierować pracą uczniów, aby zjawiska atmosferyczne (pogodowe) stały się dla nich inspiracją do dalszych obserwacji w warunkach laboratoryjnych, np.:

- odczuwalne zmiany temperatury powietrza → pomiar i rejestracja temperatury;

- promienie słoneczne (ogrzewanie na słończku) → badanie absorpcji;
- piorun → elektryzowanie ciał;
- tęcza → obserwacja charakterystycznych cech zjawiska oraz okoliczności, w których ono występuje;
- deszcz, śnieg i grad → badanie stanów skupienia materii;
- chmury → obserwacja parowania oraz zjawiska konwekcji;
- wiatr → obserwacja ruchu chmur oraz obserwacja skutków przemieszczania się powietrza w zamkniętym pomieszczeniu.

IV. Ziemia – moja planeta

W tym dziale powinniśmy ukierunkować zainteresowania uczniów na otoczenie, w którym żyją, poczynając od ich najbliższej okolicy, a kończąc na kuli ziemskiej oraz tak pokierować pracą uczniów, aby zjawiska, procesy i wydarzenia zachodzące na powierzchni Ziemi stały się dla nich inspiracją do dalszych analiz oraz obserwacji w warunkach laboratoryjnych, np.:

- erozja skał → badanie rozszerzalności termicznej wody;
- podróże → badanie zachowania igły magnetycznej w polu magnetycznym Ziemi;
- oceany, morza, rzeki → badanie poziomu wody w naczyniach połączonych.

Postuluję odstąpienie od tradycyjnych nawyków egzekwowania od uczniów konieczności zapamiętywania dużej liczby nazw geograficznych. Proponuję położyć nacisk na kształcenie umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji (map, atlasów, encyklopedii, środków multimedialnych).

V. Życie na Ziemi

Ten krótki segment programu został tak pomyślny, aby stanowił wstęp do następnych działów zajmujących się opisem świata roślin, zwierząt oraz człowieka. Powinniśmy tu pokazać uczniom różne sposoby porządkowania informacji o istotach żywych na Ziemi, zwrócić uwagę na charakterystyczne cechy życia oraz zainspirować uczniów do podjęcia prób klasyfikacji organizmów żywych.

VI. Królestwo roślin

W tym dziale powinniśmy pokazać uczniom fascynujący i tajemniczy świat roślin, nauczyć obserwowania życia roślin oraz umiejętności przekazywania wyników tych obserwacji. Wymagać to będzie sporego wysiłku z naszej strony, bowiem

uczniowie nie są jeszcze przyzwyczajeni do długotrwałych obserwacji (np. hodowli roślin).

Postuluję odstąpienie od tradycji egzekwowania od uczniów zapamiętywania dużej ilości nazw roślin oraz nazw ich części składowych. Zalecam położyć nacisk na kształcenie umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji (atlasów, encyklopedii, środków multimedialnych).

Bardzo istotnym zamysłem tego działu jest zwrócenie uwagi uczniów na sposoby zdobywania pożywienia przez rośliny oraz na znaczenie roślin dla życia zwierząt i ludzi.

VII. Królestwo zwierząt

W tym dziale kierujemy uwagę na ogromną różnorodność świata zwierząt, budowy ich ciał, sposobów poruszania się, zdobywania pożywienia, przystosowania do środowiska. Dalej konsekwentnie rozwijamy umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji (atlasów, encyklopedii, środków multimedialnych).

Zamysłem tej sekwencji programu jest zachęcenie uczniów do przechodzenia od obserwacji niektórych cech i zachowań istot żyjących w wodzie, na lądzie i w powietrzu do prób ich wyjaśniania. Pojawiają się tu ważne pytania dzieci, które mogą być świetną inspiracją wspólnego szukania odpowiedzi, np.:

- dlaczego ryba pływa?
- co to znaczy, że coś jest gęste?
- dlaczego i w jaki sposób poruszają się zwierzęta?
- jak szybko poruszają się zwierzęta i o czym informuje nas szybkość?
- skąd się bierze tarcie i jakie są jego zalety i wady?
- czym różnią się drapieżniki od ofiar?
- co to znaczy, że ktoś jest pasożytem?
- czy w świecie zwierząt możliwa jest współpraca?

VIII. Człowiek

Uczniów klasy piątej, na tym etapie rozwoju biologicznego, interesuje ich ciało, jego budowa, funkcje poszczególnych układów anatomicznych. Zamiarem tego działu jest wykorzystanie tego naturalnego zainteresowania funkcjonowaniem własnego ciała do prowokowania pytań o istotę działania różnych narządów (np. wzroku i słuchu, serca).

Dział zaczyna się od pytań: „z czego zbudowane jest nasze ciało?” oraz: „z jakich najważniejszych układów anatomicznych składa się człowiek?”.

W pierwszym przypadku chodzi o to, aby przekonać uczniów, że jesteśmy zbudowani z tych samych elementów (atomów), co inne obiekty wokół nas.

W drugim przypadku korzystamy z metody zwanej redukcjonizmem. Podejmujemy pierwsze kroki wyjaśnienia funkcjonowania organizmu człowieka poprzez poznawanie i wyjaśnianie jego elementów składowych (układów anatomicznych).

Zalecam daleko idącą rezygnację z tzw. wiedzy pamięciowej, na korzyść wyjaśniania mechanizmów działania poszczególnych układów. Staramy się kształcić umiejętność zadawania pytań. Proponuję korzystać z analogii (serce – pompa, oko – aparat fotograficzny). Dalej konsekwentnie rozwijamy umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji (atlasów, encyklopedii, środków multimedialnych).

IX. Energia w przyrodzie i jej źródła

Z formalnego punktu widzenia, część zagadnień proponowanych do realizacji w tym dziale, wykracza poza ramy zalecane przez podstawę programową (np. pierwsze sześć haseł wymienionych w materiale nauczania w rozdziale III), dlatego proponujemy potraktować je jako materiał uzupełniający wiadomości uczniów. Konstrukcja całego programu pozostawia około 20% czasu, przeznaczonego na nauczanie przyrody, do dyspozycji nauczyciela (patrz rozdział V.1).

Pojęcie energii należy do kluczowych we współczesnym świecie. Bez niej nie mogłoby istnieć życie. Nie ulega wątpliwości, że dostęp do odpowiednich źródeł energii jest koniecznym warunkiem rozwoju ludzkości.

Jednym z najważniejszych zadań tego rozdziału jest oswojenie uczniów z zagadnieniami związanymi z uzależnieniem życia człowieka od źródeł energii, wskazanie podstawowych źródeł i nośników energii, sposobów jej oszczędzania oraz kształtowania odpowiednich nawyków, w tym zakresie, u uczniów.

Na tym etapie nauczania nie definiujemy jeszcze w sposób formalny poszczególnych rodzajów energii. Bazujemy na intuicyjnym ich rozumieniu (energia ruchu, energia związana z oddziaływaniem ciał, energia słoneczna, energia chemiczna itp.).

Zasadę zachowania energii formułujemy jakościowo i traktujemy jako **wielką hipotezę** do sprawdzenia w przyszłości. Możemy jedynie wspomnieć, że do tej pory nie stwierdzono żadnego od niej odstępstwa.

X. Model kinetyczno-molekularnej budowy ciał

W tym dziale pojawia się najbardziej złożony model tego kursu przyrody. Model, którego ambicją jest wyjaśnienie bardzo szerokiego kręgu zjawisk przyrodniczych na poziomie mikroskopowym.

Przed przystąpieniem do jego omawiania, należy przygotować uczniów do potrzeby jego wprowadzenia. Uczniowie powinni być przygotowani do odczucia potrzeby głębszego wyjaśnienia obserwowanych wcześniej zjawisk, takich jak: dyfuzja w cieczech, dyfuzja w gazach, rozpuszczanie, przewodzenie ciepła, topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie.

Omawianie modelu teorii kinetyczno-molekularnej budowy materii wymaga od uczniów abstrakcyjnego myślenia. Muszą sobie wyobrażać hipotetyczny obraz mikroświata, niedostępny przy bezpośredniej obserwacji za pomocą zmysłów. Trzeba zrobić wszystko, co w naszej mocy, aby wspomóc wyobraźnię uczniów (np. poprzez prezentację świata materii w bardzo dużej skali, przez wykorzystanie makroskopowych modeli budowy materii itp.).

Bardzo istotną fazą realizacji tego działu powinno być uświadomienie uczniom przydatności omawianego modelu, poprzez pokazanie, że dobrze opisuje on budowę materii, wyjaśnia przebieg wielu zjawisk oraz pozwala przewidywać ich przyszłość.

XI. Ziemia we Wszechświecie

Elementy astronomii cieszą się bardzo dużym zainteresowaniem uczniów. Charakterystyczną cechą tego działu jest prowadzenie obserwacji (gwiazd, Słońca, Księżyca, satelitów), które nie są możliwe do realizacji w warunkach laboratoryjnych.

Pojawia się kolejna naturalna okazja wspomaganie wyobraźni, w wyjaśnianiu budowy Układu Słonecznego, prostymi modelami mechanicznymi.

Pokazanie uczniom osiągnięć nauki pozwalających na przewidywanie przyszłych położenia ciał niebieskich (np. zaćmień Słońca i Księżyca), budzi zazwyczaj ich szacunek do nauki i wzmacnia zainteresowanie naukami przyrodniczymi.

Ponieważ elementy astronomii cieszą się wielkim zainteresowaniem uczniów w tym wieku, zaproponowano kilka haseł o treściach wykraczających poza minimum zalecane przez podstawę programową, np. takich jak: opis ruchu ciał niebieskich według Ptolomeusza i Kopernika (hasło 1 i 2 w dziale XI materiału nauczania), wyjaśnienie przyczyn ruchu Księżyca wokół Ziemi (hasło 5), omówienie wybranych sposobów uzyskiwania informacji o dalekich obiektach Wszechświata (hasło 8) oraz krótki opis ewolucji gwiazd (hasło 9). Proponuję potraktować je jako materiał uzupełniający wiadomości uczniów szczególnie zainteresowanych przyrodą (w ramach 20% swobody czasowej przeznaczonej dla nauczyciela).

XII. Przyroda i jej ochrona

Ten dział ma istotne walory wychowawcze w zakresie kształtowania pozytywnych postaw uczniów wobec przyrody. Jak Jaś nauczył się traktować przyrodę, tak będzie się zachowywać pan Jan!

Proponuję nasycić realizację głównych punktów tej części programu dużą liczbą wycieczek terenowych, połączonych z obserwacją zanieczyszczeń środowiska wywołanych działalnością człowieka.

Końcowa refleksja nad zagrożeniami, stojącymi przed nami oraz naszymi uczniami, powinna stanowić inspirację do dyskusji i wyzwalania postaw sprzyjających ochronie naturalnego środowiska.

V.6. ZALECANE METODY PRACY Z UCZNIEM

Większość haseł tego programu można realizować w czasie dwóch jednostek lekcyjnych. Wybór metody pracy na konkretnej lekcji zależy od wyposażenia pracowni, poziomu klasy, upodobania nauczyciela. Każdy temat można zrealizować zazwyczaj na wiele różnych sposobów. Nie zamierzam narzucać zbyt szczegółowych rygorów dotyczących wyboru metod pracy. Zaleca się jedynie, aby dominującą strategią nauczania była strategia operacyjna, związana z aktywnością uczniów. Inspiracją do realizacji większości haseł zawartych w programie powinny być obserwacje uczniów, pokazy nauczyciela oraz odpowiednio zaplanowane doświadczenia przeprowadzane przez uczniów w domu lub na lekcji pod kontrolą nauczyciela.

Drogi Nauczycielu PRZYRODY. Jesteś nauczycielem przedmiotu, którego nie było dotąd w powojennych programach nauczania w Polsce. Musisz przecierać metodyczne szlaki. Mam nadzieję, że w trudnych sytuacjach będą Ci pomocne poniższe rady, będące rezultatem wieloletniej praktyki nauczycielskiej autora.

- Staraj się możliwie jak najlepiej **poznać** swoich uczniów i ich zainteresowania.
- Zastanów się, czy to, czego będziesz uczył swoich uczniów może im być do czegoś kiedykolwiek potrzebne. Staraj się pokazać wielką przydatność znajomości wiedzy przyrodniczej w ludzkim życiu. Ekspozuj szczególnie to, co im będzie najbardziej przydatne w przyszłości.

Vitae, non scholae discimus.
Dla życia, a nie dla szkoły się uczymy.

- Staraj się dopasować swój styl pracy i język do Twoich uczniów.

*Nie wystarczy mówić do rzeczy,
trzeba mówić do ludzi.*
S. J. Lec

- Pokaż swoim uczniom prawdziwy smak obserwowania zjawisk przyrodniczych.
- Doceń wysiłek uczniów związany z przeprowadzaniem szkolnych i domowych doświadczeń przyrodniczych.
- Staraj się często dawać swoim uczniom szansę na wykazanie się ich wiedzą przyrodniczą.
- Bądź surowy, ale bardzo sprawiedliwy w ocenie pracy ucznia.

- Słuchaj zawsze uważnie swoich uczniów, zwłaszcza tych „najgorszych”. Od nich można się wiele nauczyć.
- Staraj się przyzwyczaić uczniów do częstego zadawania pytań i stawiania hipotez.
- Naucz się zmieniać „układ odniesienia” w ocenie szkoły i lekcji przyrody. Próbuj wybierać czasami „układ ucznia”.
- Pamiętaj, że: „Na ogół łatwiej daje się człowiekowi przekonać racjom, do których sam doszedł, niż tym, które nastreczyły się komuś drugiemu”. [Błażej Pascal, *Myśli*].
- Uczniowie nie lubią jak się ich do czegoś nadmiernie przekonuje. Lepiej dać im szansę myśleć samodzielnie (*niektórzy czasem z tego korzystają*).

Każdy nauczyciel powinien mieć (i ciągle wzbogacać) bank pomysłów uczniowskich doświadczeń domowych. Wiele takich pomysłów można znaleźć w czasopiśmie dydaktycznych adresowanych do nauczycieli, takich jak np.: *Geografia w Szkole, Biologia w Szkole, Fizyka w Szkole, Chemia w Szkole*.

Istnieje wiele pozycji książkowych, które zajmują się zagadnieniami metodyki nauczania przedmiotów przyrodniczych oraz problematyką psychologiczno-pedagogiczną tego okresu rozwoju uczniów. Niżej rekomenduję przykładowe pozycje:

- Al-Khamisy D., *Rozwijanie pojęć przyrody nieożywionej u dzieci sześciolatków*, Wydawnictwo „Żak”, Warszawa 1996.
- Barrow J., *Pi razy drzwi, Szkice o liczeniu, myśleniu i istnieniu*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996.
- Beardsley T., *Jak uczyć naprawdę*, Świat Nauki, grudzień 1992.
- Błasiak W., Godlewska M., *Wyniki badań nad zainteresowaniami uczniów szkolnymi przedmiotami nauczania*, Prace Socjologiczne Nr 2, Rocznik Naukowo-Dydaktyczny, zeszyt 162, Wydawnictwa Naukowe Wyższej Szkoły Pedagogicznej, Kraków 1994.
- Elbanowska S., *Dookoła fizyki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1998.
- Galska-Krajewska A., Pazdro K.M., *Dydaktyka Chemii*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1990.
- Gurycka A., *Rozwój i kształtowanie zainteresowań*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1989.
- *Wielkie eksperymenty naukowe*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1991.
- Hart Michael H., *100 postaci, które miały największy wpływ na dzieje ludzkości*, Świat Książki, Warszawa 1996.

- Jaczewski A., *Biologiczne i medyczne podstawy rozwoju i wychowania*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1993.
- Kandel E., Hawkins R., *Biologiczne podstawy uczenia się i osobowości*, Świat Nauki, listopad 1992.
- Konieczna M., *Zasady dydaktyczne w kształceniu chemicznym*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1991.
- Kraszewski K., *Sztuka Nauczania. Czynności nauczyciela*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- McGinnis A.L., *Sztuka motywacji*, Oficyna Wydawnicza „Vocatio”, Warszawa 1992.
- Niemierko B., *Między oceną szkolną a dydaktyką*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1991.
- Pędzisz B., *Od żaby do radia, Historia fizyki w szkolnych doświadczeniach fizycznych*, Wydawnictwo TiT, Opole 1994.
- *Przyrodnicze rozumowania najmłodszych* (red. Stanisław Dylak), Wydawnictwa Fot-Art'90, Rzeszów 1995.
- Stawiński W., *Główne nurty rozwoju dydaktyki biologii*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1992.

Gorąco rekomenduję, liczne na naszym rynku wydawnictwa multimedialne takie, jak np.: encyklopedia przyrody, encyklopedia człowieka (także encyklopedia małego człowieka), encyklopedia ptaków, encyklopedia Ziemi, encyklopedia dookoła świata, encyklopedia Wszechświata, encyklopedia nauki i wiele innych.

Praca z encyklopediami na nośnikach informatycznych nigdy nie zastąpi obcowania z przyrodą, ale znakomicie je wspomóże i uzupełni.

Wiele przydatnych do nauczania przyrody środków dydaktycznych, zalecanych przez Ministra Edukacji Narodowej i Sportu, można znaleźć (wraz z krótkimi opisami i adresami dystrybutorów) na stronie **MENiS**:

www.srodki-dydaktyczne.menis.gov.pl.

VI. PROPOZYCJE METOD OCENY OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW

Przy propozycji metod oceny osiągnięć uczniów proponuję zwracać szczególną uwagę na następujące czynniki:

1. Planowane osiągnięcia uczniów (rozdział IV).
2. Strategiczne cele programu (rozdział II).
3. Czynniki psychologiczne wynikające z wieku rozwojowego uczniów (rozdział V.3).

Ad.1. Planowane osiągnięcia uczniów (patrz rozdział IV).

Zastosowana taksonomia celów operacyjnych prof. Bolesława Niemierki pozwoliła wyodrębnić dwa poziomy **celów operacyjnych** nauczania przyrody, które wyznaczyły zarys **osiągnięć** uczniów, a te powinny stanowić istotny czynnik kryteriów **oceny**.

W bardzo grubym przybliżeniu, **pierwszy poziom celów operacyjnych** możemy odnosić do dolnego przedziału skali ocen pozytywnych (dopuszczający, dostateczny), zaś **drugi poziom celów operacyjnych** do ocen najwyższych (bardzo dobry i celujący).

Ad.2. Strategiczne cele programu zakładają rozbudzanie i kształtowanie u uczniów poczucia piękna przyrody nieożywionej, zaciekawienie uczniów światem przyrody oraz zainteresowanie jej poznawaniem. Ocena stopnia realizacji tych ambitnych celów zabiegów edukacyjnych jest bardzo trudna, bowiem ich rezultaty mogą się ujawnić nieraz po bardzo długim czasie. Pewne wskaźniki strategicznych osiągnięć programu można jednak i trzeba oceniać na każdym etapie nauczania. Najważniejsze z nich, to:

- postawy uczniów wobec środowiska naturalnego (obserwacja zachowań uczniów),
- postawy wobec zadań szkolnych (zwłaszcza obserwacyjnych i eksperymentalnych),
- postawy względem zadań domowych (zwłaszcza tych, które wymagają długotrwałego zaangażowania),
- postawy względem tzw. zadań rozszerzających (nadobowiązkowych).

W realizacji strategicznych celów nauczania bardzo ważną rolę odgrywają zadania ze szczególnym uwzględnieniem obserwacji i doświadczeń domowych ucz-

VI. Propozycje metod oceny osiągnięć uczniów

niów. Pozostaje mi tylko wyrazić nadzieję, że doświadczony nauczyciel potrafi stosunkowo łatwo odróżnić prawdziwe zaangażowanie ucznia w realizacji prac domowych od zaangażowania jego rodziców czy dziadków. Przestrzegam także przed potencjalnym niebezpieczeństwem przeradzania się spontanicznej aktywności i zainteresowania uczniów przyrodą w wyrachowaną chęć przypodobania się nauczycielowi („zainteresowaniem na piątkę”).

Uważne i częste monitorowanie osiągnięć sfery motywacyjnej uczniów jest podstawowym sposobem szybkiego korygowania błędnych działań dydaktycznych i wychowawczych.

Ad.3. W rozdziale V.3 zwracałem uwagę na to, że istotny przełom w rozwoju poznawczym uczniów pojawia się teoretycznie w samym środku trzyletniego cyklu nauczania przyrody i że może on być bardzo istotnie przesunięty w czasie. Wspomniałem też o konieczności prowadzenia indywidualnej pracy z uczniami będącymi na różnym etapie rozwoju. Konsekwencją tego musi być odpowiednie zróżnicowanie kryteriów oceniania uczniów.

Uważam, że przez pierwsze dwa lata nauczania przyrody (kiedy większość uczniów pozostaje na etapie myślenia konkretnego), zadania stawiane uczniom winny mieć praktyczny charakter. Dominującym składnikiem oceny powinna być obserwacja zachowań uczniów, dyskusji oraz wszelkiej działalności praktycznej. Dopiero w klasie szóstej proponuję częstsze stosowanie różnorodnych form prac pisemnych.

Informacje o autorze

Dr hab. Władysław Błasiak jest profesorem ndzw. w Akademii Pedagogicznej w Krakowie. Kształceniem nauczycieli fizyki i informatyki zajmuje się już prawie 30 lat.

Za pracę dydaktyczną uzyskał, między innymi, nagrodę Ministra Edukacji Narodowej I stopnia oraz Medal Komisji Edukacji Narodowej. Od kilku lat pełni funkcję recenzenta Ministerstwa Edukacji Narodowej i Sportu do spraw kwalifikowania do użytku szkolnego środków dydaktycznych oraz podręczników szkolnych.

Jest autorem kilkudziesięciu publikacji z zakresu dydaktyki fizyki oraz teorii nauczania, w tym kilkunastu publikacji związanych z badaniem efektywności nauczania przedmiotów przyrodniczych oraz mechanizmów motywacji uczniów do nauczania tych przedmiotów.

Jego autorski program nauczania przyrody w klasach IV – VI szkoły podstawowej został uznany w 1999 roku za najlepszy program nauczania tego przedmiotu w Polsce, w ogólnopolskim konkursie organizowanym przez MEN. Program został nagrodzony za najlepszą integrację zagadnień przyrodniczych oraz za uwzględnienie potocznej wiedzy uczniów, ich zainteresowań i możliwości poznawczych.

NOTATKI

NOTATKI

NOTATKI

NOTATKI
