

Halina Hłuszyk, Irena Walentyńska, Alicja Walosik

Proces kształtowania u uczniów wybranych umiejętności biologicznych

W procesie kształtowania umiejętności biologicznych należy mieć na uwadze zarówno specyficzną strukturę poszczególnych umiejętności, jak też i prawidłowości tego procesu.

W badaniach teoretycznych nad procesem kształtowania umiejętności biologicznych zaprojektowano schematy struktury wybranych umiejętności biologicznych, ogólny teoretyczny model przebiegu procesu kształtowania umiejętności biologicznych oraz modele procesu kształtowania konkretnych umiejętności biologicznych

W tej części zamieszczone zostały teoretyczne informacje na temat konstrukcji schematów struktury umiejętności prowadzenia obserwacji biologicznych (H. Hłuszyk) oraz projekty struktury umiejętności biologicznych (H. Hłuszyk – 5 schematów), a także dane dotyczące założeń uwzględnionych w konstrukcji modeli kształtowania tych umiejętności (H. Hłuszyk, A. Walosik).

Ponadto przedstawiono przykładowe modele procesu kształtowania niektórych umiejętności (I. Walentyńska, H. Hłuszyk) oraz wyniki obserwacji przebiegu procesu kształtowania umiejętności biologicznych (H. Hłuszyk, A. Walosik)

Struktury umiejętności prowadzenia obserwacji biologicznych

Prawidłowa realizacja założeń procesu nauczania biologii wymaga od nauczyciela nie tylko dążenia do wyposażenia uczniów w przewidziane programami nauczania wiadomości, ale w równym stopniu wymaga wyposażenia ich w określone umiejętności. Wiedza uczniów winna być bowiem operatywna, przydatna w poznawaniu i rozumieniu zjawisk przyrodniczych oraz w racjonalnym korzystaniu z zasobów przyrody. Dążenie do wyposażenia uczniów w taką właśnie wiedzę jest zgodne z założeniami i wymaganiami współczesnej dydaktyki (W. Stawiński 1980, 1992; Cz. Kupisiewicz 1973; W. Okoń 1971, 1987).

Wymagania aktualnie stawiane uczniom przez nauczycieli odbiegają od zakładanych w programach nauczania oraz proponowanych przez dydaktyków. Są jednostronne i dotyczą głównie opanowania wiadomości. Przyczyn takiego stanu można upatrywać w:

- braku znajomości charakterystyk struktur umiejętności biologicznych,
- braku opanowania sposobów (dróg) kształtowania konkretnych umiejętności,
- trudnościach związanych z kontrolą i oceną opanowania umiejętności,
- braku nawyku traktowania w procesie nauczania–uczenia się umiejętności na równi z wiadomościami.

Analiza literatury na temat kształtowania umiejętności biologicznych dokonana w I etapie badań wskazuje na słabe zbadanie przebiegu procesu kształtowania umiejętności, a także na brak znajomości charakterystyk struktur umiejętności – nie tylko biologicznych. Rozważania na temat umiejętności oparte są na własnych doświadczeniach autorów bądź na ich intuicji.

Jednym z celów badań nad kształtowaniem umiejętności biologicznych uczniów jest określenie struktury wybranych umiejętności oraz warunków i przebiegu ich kształtowania

W opracowaniu projektu wybranej struktury umiejętności kierowano się dwoma definicjami, a mianowicie definicją umiejętności i struktury. W definicji tej umiejętności (Cz. Kupisiewicz 1973; J. Kurcz 1978; W. Okoń 1970; T. Tomaszewski 1978) są związane z istnieniem dyspozycji i gotowości do wykonywania określonych czynności oraz sprawnością działania. Podkreśla się też związek między umiejętnością a odpowiednimi wiadomościami będącymi podstawą umiejętności. Zwraca się uwagę na związek między kształtowaną umiejętnością a odpowiednim materiałem nauczania z jednej strony oraz związek między osiągnięciami uczniów, rozumieniem opanowanego materiału a poziomem kształtowanych umiejętności z drugiej strony. Należy uwzględnić również wpływ opanowanych umiejętności na nowo kształtowane bądź takie, które są doskonalone.

Drugą definicją, którą kierowano się przy opracowywaniu projektu struktury umiejętności była właśnie definicja pojęcia „struktura”, które określane jest jako całość składająca się z elementów powiązanych ze sobą związkami i relacjami (B. Mazur 1968; A.M. Sochor 1972; J. Soczewka 1975; T. Tomaszewski 1967).

Z uwagi na charakter biologii jako przedmiotu nauczania i dyscypliny naukowej, a także na metody stosowane podczas poznawania rzeczywistości przyrodniczej, zdecydowano, iż należy głębiej zastanowić się nad strukturą umiejętności prowadzenia obserwacji biologicznych, gdyż jest to jedna z podstawowych umiejętności biologicznych (i nie tylko biologicznych). Obserwacja towarzysząca całemu procesowi dydaktyczno-wychowawczemu, występująca na lekcjach biologii jest podstawową metodą naukowego i szkolnego poznania przyrody.

Pod pojęciem obserwacji należy rozumieć określony sposób działania nauczyciela i uczniów charakteryzujący się celowo i świadomie zaplanowanym, przygotowanym i zrealizowanym systemem czynności (J. Poplucz 1978; B. Góra 1981) teoretycznych oraz teoretyczno-praktycznych.

Zaprojektowanie struktury umiejętności dokonywania obserwacji biologicznych poprzedzone zostało ustaleniem:

- wszelkich umiejętności (nie tylko biologicznych) związanych z prowadzeniem obserwacji biologicznych na poziomie szkoły ogólnokształcącej;

- w oparciu o program nauczania zakresu treści związanych ze sporządzoną listą umiejętności;

- zależności logicznych zachodzących między poszczególnymi umiejętnościami;

- czynności, które uczeń będzie wykonywał w oparciu o materiał nauczania, a które to czynności winny doprowadzić do opanowania założonej umiejętności.

W efekcie opisanego postępowania powstał projekt tzw. ogólnej struktury umiejętności prowadzenia obserwacji biologicznych (zał. 1), a następnie projekty szczegółowe:

- umiejętności dokonywania pomiarów i rejestracji wyników;

- umiejętności przedstawiania i interpretacji zjawisk biologicznych przy pomocy wykresów i diagramów;

- umiejętności posługiwania się instrukcją do ćwiczeń (zał. 2, 3, 4).

W dalszych pracach winny powstać projekty struktur pozostałych umiejętności szczegółowych wynikających z ogólnej struktury.

Załączone projekty struktur szczegółowych uwzględniają:

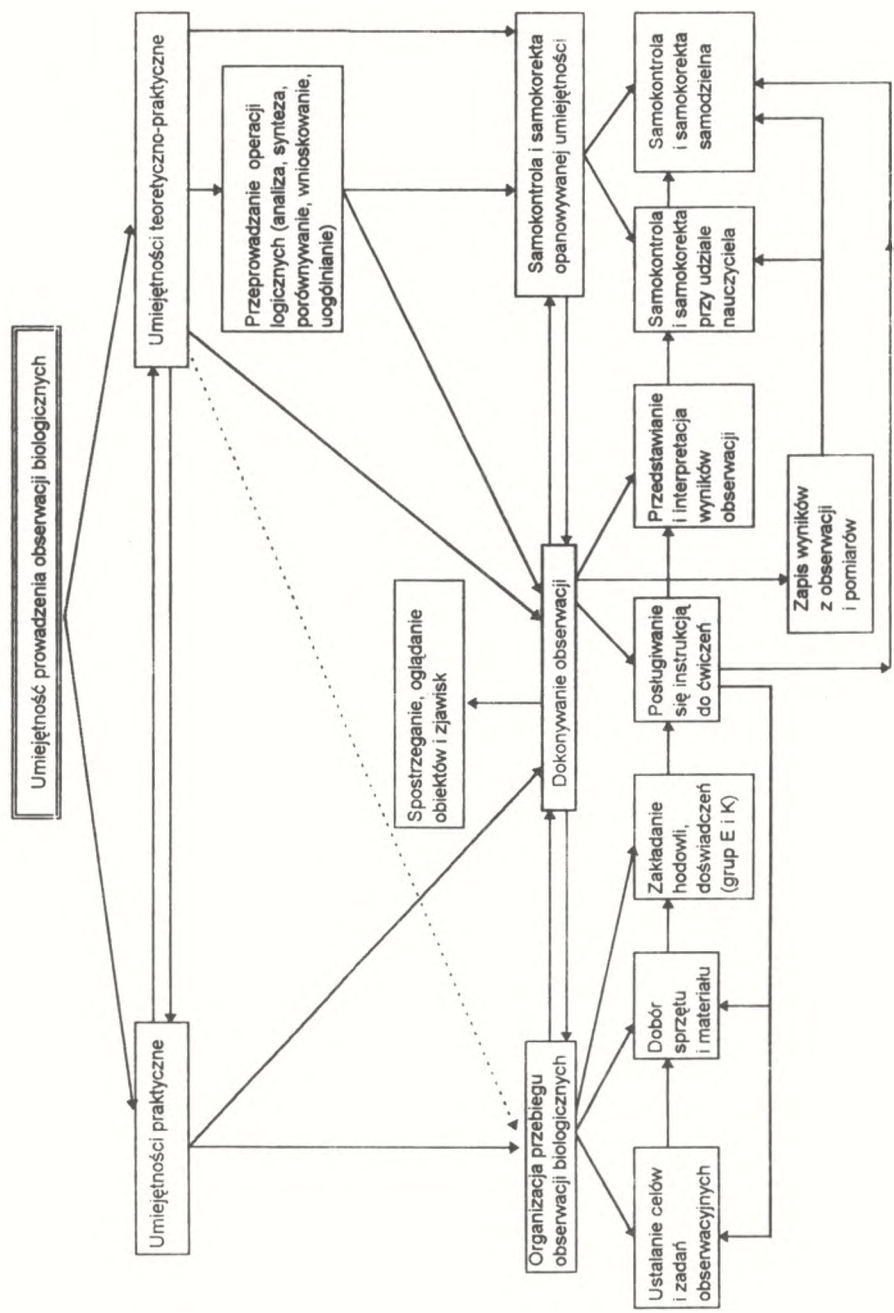
- elementy całości, którymi są umiejętności prostsze określane jako wyjściowe;

- relacje zachodzące między elementami czyli poszczególnymi umiejętnościami wyjściowymi i tą kształtowaną;

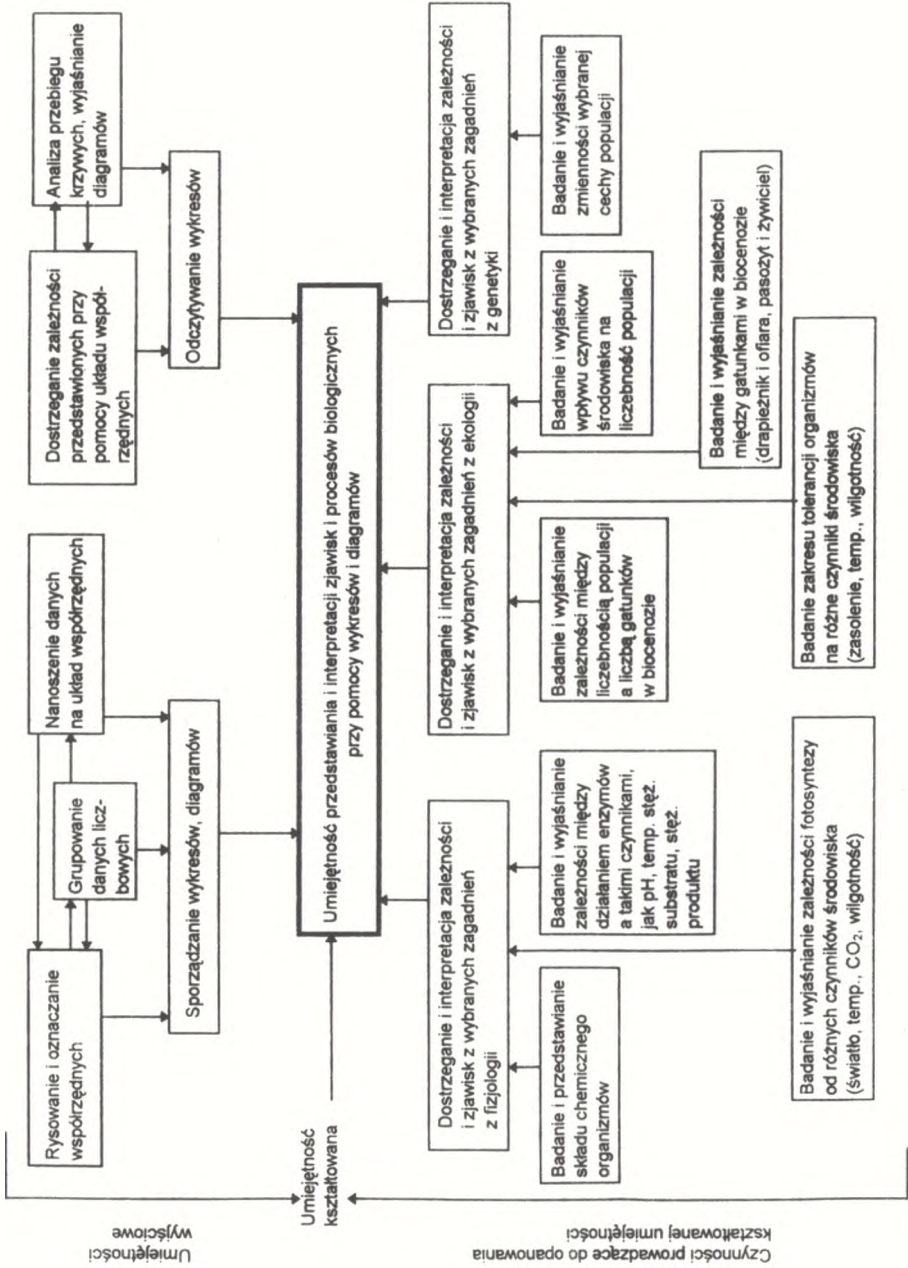
- zależności między umiejętnością kształtowaną a materiałem nauczania oraz czynnościami, które uczeń winien wykonać w oparciu o materiał nauczania w celu opanowania umiejętności.

Umiejętność prowadzenia obserwacji biologicznych przez uczniów

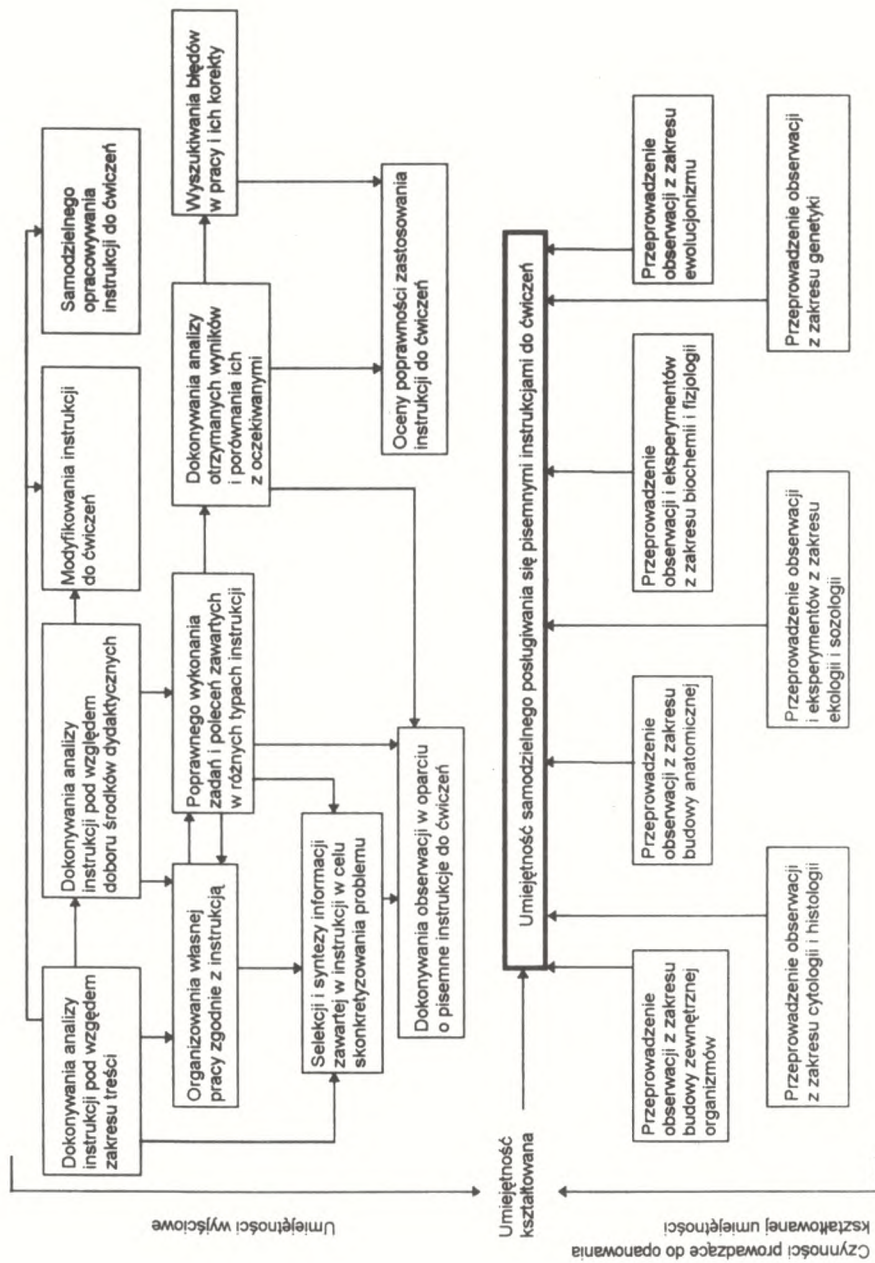
(Struktura umiejętności złożonej)



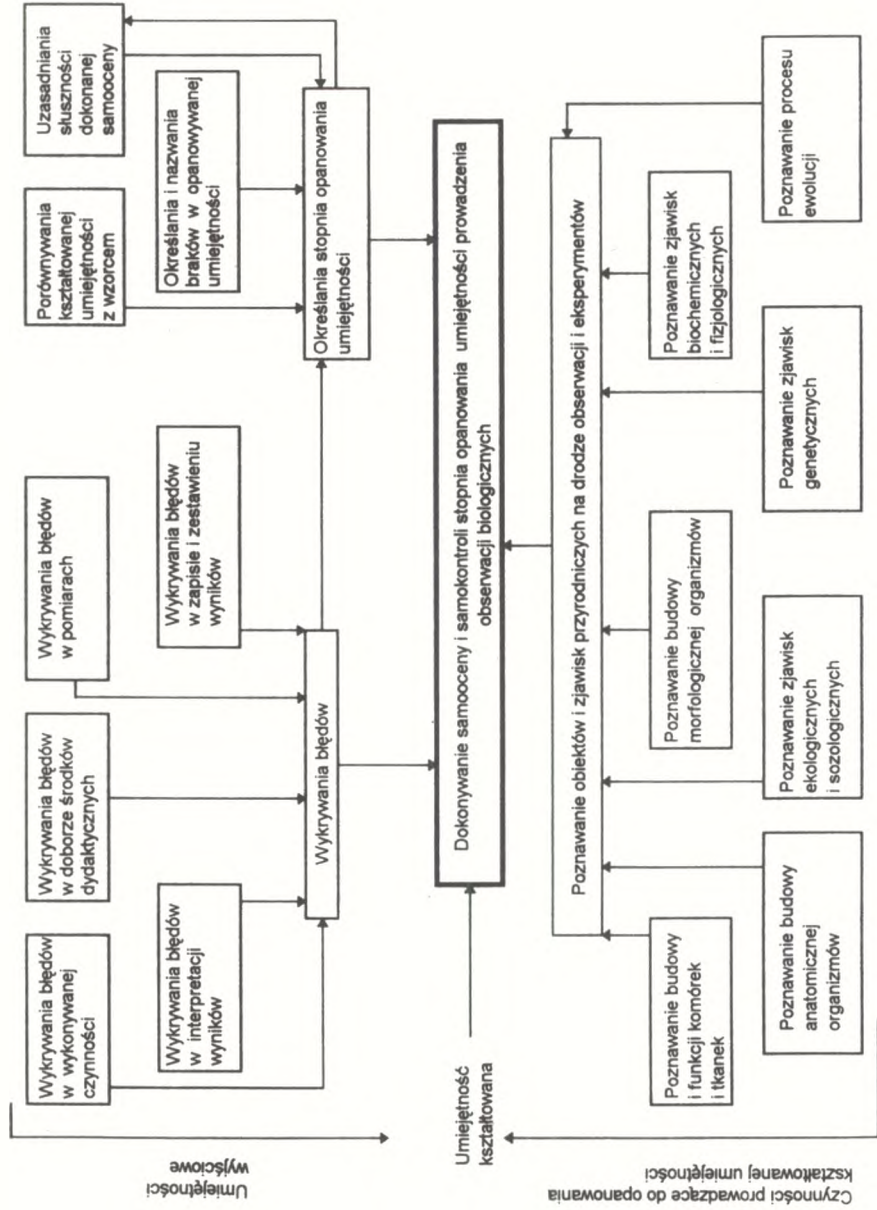
Struktura umiejętności przedstawiania i interpretacji zjawisk i procesów biologicznych przy pomocy wykresów i diagramów



Struktura umiejętności samodzielnie posługiwania się pisemnymi instrukcjami do ćwiczeń



Dokonywanie samokontroli i samooceny stopnia opanowania umiejętności prowadzenia obserwacji biologicznych (struktura umiejętności)



Modele kształtowania umiejętności biologicznych

Przystępując do badań nad procesem kształtowania umiejętności biologicznych uczniów założono, że będą one oparte między innymi o tzw. modele kształtowania umiejętności. Teoretyczny model został opracowany w I etapie badań (1987) przez W. Stawińskiego, K. Leonowicz-Babiak, H. Hłuszyk i A. Walosik. Był on podstawą przy opracowywaniu modeli dotyczących kształtowania złożonej umiejętności biologicznej, jaką jest prowadzenie obserwacji biologicznych.

Z uwagi na fakt, iż kształtowanie umiejętności jest procesem ciągłym, trwa bowiem pewien okres, winno być oparte o konkretne treści nauczania – na potrzeby obserwacji pedagogicznej opracowano modele kształtowania następujących szczegółowych umiejętności biologicznych:

- dokonywania obserwacji cech świadczących o przystosowaniu roślin i zwierząt do życia w środowisku wodnym oraz współzależności między budową i funkcjami organizmu a jego środowiskiem – (kl. IV – 2 modele);

- dokonywania obserwacji cech budowy roślin jedno- i dwuliściennych (kl. VI – 1 model);

- dokonywania obserwacji cech świadczących o przystosowaniu w budowie pająka domowego do środowiska życia – (kl. V – 1 model);

- przedstawiania i interpretacji zjawisk biologicznych przy pomocy wykresów i diagramów (kl. III LO – 3 modele).

Modele te mają charakter mniej lub bardziej szczegółowego planu i winny ukierunkowywać pracę nauczyciela i ucznia nad kształtowaniem ww. umiejętności. W modelach uwzględniono warunki nieodzowne do kształtowania danej umiejętności. Określone one zostały w oparciu o program nauczania biologii szkoły podstawowej (1986) i liceum ogólnokształcącego (1986) oraz podręczniki dla ucznia, a także instrukcje do ćwiczeń zawarte w samym modelu lub dołączone do każdego modelu.

Proponowane cele i zadania zostały tak dobrane, aby sprzyjały kształtowaniu badanej umiejętności i aby ten proces był związany z wykonywaniem konkretnych czynności prowadzących do jej opanowania. W opracowaniu tym przedstawiono tylko przykładowe modele kształtowania umiejętności biologicznych w kl. IV oraz III LO.

Planując program czynności starano się uwzględnić etapy kształtowania umiejętności zalecane przez W. Okonia (1971) oraz charakterystyczną ich strukturę.

*Teoretyczny model procesu kształtowania
umiejętności biologicznych*

Nazwa umiejętności

Klasa Szkoła

Dział programu

Zakres treści

I. Warunki nieodzowne dla kształtowania danej umiejętności

Warunki materialne	Wiadomości wyjściowe	Umiejętności wyjściowe

II. Sformułowanie celów nauczania i zadań przewidzianych do realizacji wymienionych celów

Cele nauczania w kategorii umiejętności (umiejętności szczegółowe)	Zadania, które winny być wykonane przez uczniów

III. Ustalenie z uczniami sposobów realizacji celów i zadań

III₁ Określenie sposobów działania uczniów (obserwacje, pomiary itp.)

.....

.....

III₂ Ustalenie sposobu rejestracji danych i formy zapisu

.....

.....

IV. Realizacje – program czynności (wynikający z treści zadań) wykonywanych przez uczniów w trakcie lekcji

1

2

itd.

V. Kontrola

V₁ Sprawdzanie przebiegu pracy uczniów

V₂ Sformułowanie wniosków na podstawie wyników pracy

V₃ Samoocena opanowania danej umiejętności (dokonana przez uczniów w oparciu o podane im wskaźniki)

VI. Wskaźniki stopnia opanowania danej umiejętności

VI₂ Wskaźniki dotyczące elementów kształtowanej umiejętności

VI₂ Globalna ocena stopnia opanowania umiejętności przez uczniów na podstawie podanych wskaźników

Wskaźniki:

Stopień „0” – brak opanowania umiejętności;

Stopień „1” – częściowe opanowanie umiejętności z błędami;

Stopień „2” – częściowe opanowanie (poprawne) umiejętności;

Stopień „3” – pełne opanowanie umiejętności.

Ważnym, a jednocześnie złożonym problemem jest problem wskaźników. Powinny one umożliwić dokładną ocenę opanowania umiejętności. W modelu proponuje się najpierw ustalenie, czy dana umiejętność jest doskonała, czy też uczeń zapoznaje się z nią po raz pierwszy. Następnie przy pomocy skali wyrażonej w stopniach od 0 – 3 można określić opanowanie danej umiejętności. Założono, iż stopnie winny być stałe, natomiast poziom ich opanowania może i powinien się zmieniać.

W oparciu o teoretyczny model kształtowania umiejętności opracowano kartę obserwacji lekcji, w trakcie których kształtowano ww. umiejętności. Kartę obserwacji lekcji zastosuje się w badaniach eksperymentalnych zgodnie z założeniami koncepcji badań nad kształtowaniem umiejętności biologicznych uczniów szkoły ogólnokształcącej. Wykorzystanie jej w badaniach eksperymentalnych powinno pozwolić na ocenę modelu i dokładniejsze poznanie przebiegu procesu kształtowania umiejętności.

Model procesu kształtowania umiejętności dostrzegania cech przystosowawczych w budowie zewnętrznej roślin do wodnego środowiska życia i współzależności między funkcjami organizmu a jego środowiskiem

W kl. IV Szkoły podstawowej

Dział: Środowisko wodne

Hasło programu: Charakterystyka zespołów roślinnych na tle warunków ich życia w wybranym ekosystemie, np. staw lub jezioro. Przystosowanie budowy oraz funkcji roślin do warunków wodnych na wybranych przykładach.

I. Warunki nieodzowne do kształtowania umiejętności:

Tabela 1

Warunki materialne	Wiadomości wyjściowe	Umiejętności wyjściowe
<p>1. Staw lub jezioro, w którym można wyróżnić trzy strefy roślin, tj. przybrzeżną, pływaką, zanurzoną</p> <p>2. Okazy roślin wodnych: trzcinę, pałkę wodną, tatarak, rzęsę, grzybień biały, strzałkę wodną, moczarkę kanadyjską, wywłócznik, rdestnicę. Lupy, lornetki, atlas roślin wodnych, przybory do pisania, notes</p>	<p>1. Znajomość własności środowisk lądowych i wodnych, istotnych cech różniących te środowiska</p> <p>2. Znajomość warunków życia w wodzie</p> <p>3. Znajomość nazw gat. roślin wodnych</p> <p>4. Znajomość budowy morfologicznej roślin, np.: wyróżnianie liści, kwiatu, łodygi, korzenia</p> <p>5. Wiadomości niezbędne z zakresu BHP, zachowania się na wycieczce, szczególnie nad wodą</p>	<p>1. Umiejętność zdefiniowania pojęcia ekosystem: (biocenoza, biotop)</p> <p>2. Charakteryzowanie i porównywanie środowiskowych czynników w biocenozach lądowych i wodnych</p> <p>3. Umiejętność rozróżniania roślin wodnych i przeprowadzania obserwacji morfologicznych</p> <p>4. Umiejętność posługiwania się instrukcją ćwiczeniową, atlasem, lupą, lornetką</p> <p>5. Umiejętność planowania, organizowania, dokonywania obserwacji terenowych, w tym ekologicznych</p> <p>6. Umiejętność wykonywania prostych notatek w formie zapisu lub rysunku ze spostrzeżeń dokonanych w czasie obserwacji</p> <p>7. Umiejętność samodzielnego myślenia i wnioskowania, uogólniania</p>

II. Sformułowanie celów nauczania i zadań przewidzianych do realizacji wymienionych celów

Tabela 2

Cele nauczania w kategorii umiejętności (umiejętności szczegółowe z programu)	Zadania wykonywane przez uczniów
<p>1. Posługiwanie się odpowiednimi metodami i technikami uczenia się biologii:</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca z lekturą pomocniczą – posługiwanie się lupą, lornetką – planowanie oraz prowadzenie obserwacji – opisywanie spostrzeżeń i obserwacji – graficzne przedstawianie wyników obserwacji (np. wykonanie rysunków, tabel) <p>2. Określenie współzależności między budową i funkcjami organizmu a jego środowiskiem</p> <p>3. Wyjaśnianie zmian w budowie organizmów spowodowanych oddziaływaniem czynników środowiskowych, klasyfikowanie roślin wg ich przynależności do różnych stref wody</p> <p>4. Rozpoznawanie i opis wybranych roślin</p>	<p>1. Dokonywanie obserwacji cech przystosowawczych roślin do życia w wodzie przy pomocy lupy, lornetki</p> <p>2. Wyróżnienie roślin wodnych i podanie ich nazw gatunkowych oraz miejsca ich występowania, tj. strefy [przybrzeżnej, roślin o liściach pływających, roślin zanurzonych (otwartej przestrzeni wodnej)]</p> <p>3. Wyróżnienie 3 stref życia roślin w wodzie i opis panujących tam warunków życia</p> <p>4. Opis roślin, wyróżnienie ich cech przystosowawczych do życia w wodzie, w strefie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przybrzeżnej, – roślin o liściach pływających, – roślin zanurzonych (otwartej przestrzeni wodnej)

III. Ustalenie z uczniami sposobu realizacji zadań

1. – określenie trasy i zadań oraz celu wycieczki nad staw
 - planowanie sposobu obserwacji roślin nad stawem, ustalenie nazw gat. roślin wodnych przy pomocy atlasu, przeprowadzenie ich obserwacji przy użyciu lupy i lornetki, wyróżnienie cech morfologicznych charakterystycznych w budowie np. liści
2. Podanie sposobu rejestrowania danych i formy zapisu:
 - wykonanie notatek słowno-rysunkowych
 - 2.1. Wykonanie schematycznego rysunku przekroju zbiornika z zaznaczeniem na nim poznanych stref roślinności
 - 2.2. Uzupełnienie poniższej tabeli

Tabela 3**Poznane rośliny wodne zaliczamy do strefy**

przybrzeżnej	roślin o liściach pływających	roślin zanurzonych (otwartej przestrzeni wodnej)

Na podstawie wyników własnych obserwacji i uzyskanych wiadomości wymień te cechy roślin, które wiążą się z ich przystosowaniem do życia w wodzie.

Tabela 4

Miejsce występowania	Nazwa rośliny	Cechy charakterystyczne
Strefa przybrzeżna		
Strefa pływająca		
Strefa zanurzona		

IV. Realizacja programu czynności (zawartych w treści zadania) wykonanych przez uczniów w trakcie lekcji (przebieg i krótka charakterystyka).

1. Dojście do stawu i wybór miejsca obserwacji;
2. Określenie celów obserwacji;
3. Organizowanie sytuacji problemowej;
4. Planowanie problematyki badań:
 - formułowanie problemów,
 - formułowanie hipotez,
 - uzasadnianie hipotezy.
5. Planowanie sposobu działania (ew. jego korygowanie) wg instrukcji:
 - wyróżnienie stref roślin wodnych do obserwacji,
 - wybór okazów,

- analiza okazów,
 - klasyfikacja okazów.
6. Dokonywanie obserwacji ekologicznych:
- a) roślin przybrzeżnych (trzcina, tatarak, pałka wodna),
 - b) roślin pływających (grzebień biały, rzęsa wodna, strzałka wodna),
 - c) roślin całkowicie zanurzonych w wodzie (moczarka, rogatek, mech wodny).
 - porównywanie okazów,
 - opis charakterystycznych przystosowań,
 - wykonanie schematu przekroju zbiornika wodnego,
 - uzupełnienie tabel 1 i 2,
 - formułowanie wniosków,
 - uogólnienie.

V. Kontrola

1. Sprawdzenie przebiegu pracy uczniów oraz jej wyników
 - kontrola rejestrowanych wyników obserwacji i spostrzeżeń (rys., tab. 1 i 2);
2. Sformułowanie wniosków z przeprowadzonej pracy;
3. Samoocena opanowanej umiejętności i korekta dokonana przez N w oparciu o podane im wymagania – wskaźniki;

VI. Wskaźniki stopnia opanowania danej umiejętności

1. wskaźniki dotyczące elementów kształtowanej umiejętności
 - (O) – brak opanowania umiejętności (ndst.)
 - (1) – częściowe opanowanie umiejętności z błędami (dst.)
1. Podanie warunków życia panujących w wodzie;
2. Wskazanie przedstawicieli wodnych roślin żyjących w strefie:
 - przybrzeżnej
 - roślin o liściach pływających
 - roślin zanurzonych (otwartej przestrzeni wodnej)
3. Wymienienie cech przystosowawczych roślin do życia w wodzie
 - (2) – częściowe opanowanie umiejętności (db.)
 1. wskazanie różnic w warunkach życia na lądzie i w wodzie
 2. wykazanie i scharakteryzowanie warunków życia w wodzie
 3. rozpoznanie roślin w poszczególnych strefach wody (po trzy przykłady):
 - przybrzeżnej
 - roślin o liściach pływających
 - roślin zanurzonych (otwartej przestrzeni wodnej)
4. wymienienie i wskazanie cech przystosowawczych do życia w wodzie (np. charakterystyczne cechy budowy liści)
 - (3.) – poprawne i pełne opanowanie umiejętności (bdb)

Uczeń powinien:

1. Porównać warunki życia środowiska wodnego z lądowym;
 2. Wyjaśnić warunki życia w wodzie;
 3. Rozpoznać rośliny wodne i dokonać ich podziału zależnie od miejsca ich występowania w stawie (jeziorze) – po trzy przykłady;
 4. Samodzielnie opisać przystosowanie tych roślin do życia w wodzie w strefie:
 - przybrzeżnej,
 - roślin o liściach pływających,
 - roślin zanurzonych (otwartej przestrzeni wodnej)
 5. Podać informacje o życiu tych roślin z pełnym zrozumieniem.
- VI.2. Globalna ocena stopnia opanowania umiejętności przez uczniów na podstawie podanych im wskaźników.

Instrukcja ćwiczeniowa

Temat ćwiczenia: Obserwacja przystosowań w budowie zewnętrznej roślin do życia w wodzie.

Cel: Poznanie przystosowań roślin wodnych do życia w zależności od miejsca, jakie dana roślina zajmuje w zbiorniku wodnym.

Pomoce: lupa, lornetka, notes, przybory do pisania, atlas roślin wodnych (M. Polakowska, *Rośliny wodne*. PZWS, Warszawa 1969).

Czas: 40 min.

Wykonanie:

1. Na podstawie obserwacji stawu (przy użyciu oka, lupy i lornetki) wyróżnijcie główne strefy roślinności.
 2. Na podstawie wyników przeprowadzonej obserwacji narysuj w zeszycie schemat zbiornika wodnego w przekroju i zaznacz na nim poznane strefy roślinności.
 3. Podaj nazwy gatunkowe roślin wodnych żyjących w poszczególnych strefach, posłuż się atlasem. Nazwy roślin wpisz do tabeli.
- Poznane rośliny wodne zaliczamy do strefy:

Tabela 1

Przedstawiciele roślin wodnych stref:

przybrzeżnej	roślin o liściach pływających	roślin zanurzonych (otwartej przestrzeni wodnej)

4. Zaobserwuj poznane (dostrzeżone) rośliny: ich miejsca występowania, ich wielkość, kształt, ułożenie liści, budowa morfologiczna łodygi, sposób pobierania soli mineralnych i wody (te zanurzone, ale w strefie przybrzeżnej), sposób wchłaniania światła oraz sposób zapyłania. Swoje spostrzeżenia wpisz w tabelę.

Na podstawie wyników własnych obserwacji i uzyskanych wiadomości wymień cechy roślin, które wiążą się z ich przystosowaniem do życia w wodzie.

Tabela 2

Cechy przystosowawcze roślin w zależności od miejsca występowania w zbiorniku wodnym

Miejsce występowania (strefa)	Nazwa rośliny	Cechy charakterystyczne
przybrzeżna		
roślin o liściach pływających		
roślin zanurzonych (otwartej przestrzeni wodnej)		

5. W oparciu o przeprowadzoną obserwację wyjaśnij powiązanie budowy poznanych roślin wodnych z wykonywanymi czynnościami życiowymi oraz ze środowiskiem życia.

Wyciągnij odpowiednie wnioski.

Model procesu kształtowania umiejętności przedstawiania i interpretacji zjawisk biologicznych przy pomocy wykresów

Klasa III

LO – profil podstawowy

Dział programu – Przegląd wybranych biocenoz

Zakres treści programowych – podstawowe pojęcia – populacja

I. Warunki nieodzowne dla kształtowania ww. umiejętności.

Warunki materialne	Wiadomości wyjściowe	Umiejętności wyjściowe
<ul style="list-style-type: none"> - 22 paliki o wys. ok. 40 cm - sznurek znakowany co 1 m o dł. ok. 32 m - linka z podziałką - młotek, ołówek, notes - klucze, atlasy do oznaczania roślin - wybrane dwa gatunki na wyznaczonym terenie - plansze z wykonanymi rycinami 146, 147 zawartymi w podręczniku dla kl. III LO 	<ul style="list-style-type: none"> - znajomość pojęcia bioce- noza, populacja, zagę- szczenie, liczebność, śmiertelność, struktura przestrzenna (z geografii) - znajomość cech charakte- rystycznych dla osobnika - znajomość zasad posługi- wania się kluczem, atlas- sem do oznaczania gatun- ków - znajomość zasad sporzą- dzenia i odczytywania wy- kresów (z matematyki) 	<ul style="list-style-type: none"> - narysowania układu współ- rzędnych - oznaczenia współrzędnych - nanoszenia danych na układ współrzędnych - dokonywania prostych obliczeń matematycznych - planowania i organizacji pracy w grupach - oznaczania gatunków

II. Sformułowanie celów nauczania i zadań przewidzianych do realizacji w pro- cesie kształtowania wymienionej umiejętności.

Cele nauczania w kategorii umiejętności (umiejętności szczegółowe)	Zadania, które winny być wykonane przez uczniów
<ol style="list-style-type: none"> 1. Porządkowanie zgromadzonych w czasie badań danych 2. Przedstawianie zgromadzonych w czasie badań danych za pomocą zależności matematycznych <ul style="list-style-type: none"> - rozkład wysokości osobników w bada- nej populacji 3. Opisywanie na podstawie wykresu, zmian liczebności populacji zależnie od czynników wpływających na daną populację 4. Określanie typów rozmieszczenia na pod- stawie diagramów 5. Interpretacja różnych wykresów obrazują- cych wpływ wybranych czynników na po- pulację 6. Rozumowanie indukcyjne i dedukcyjne 7. Przejrzyste i czytelne rejestrowanie wyników pomiarów (w tabeli, za pomocą symboli) 8. Dokonywanie prostych pomiarów 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie zadań zawartych w załączo- nej instrukcji do ćwiczeń <ul style="list-style-type: none"> - wyznaczenie powierzchni badań - sporządzenie planu powierzchni badań w zeszyte - zaznaczenie na planie i określenie ty- pów rozmieszczenia badanych gatun- ków roślin - obliczenie zagęszczenia osobników - sporządzenie wykresu 2. Analiza ryc. 146 i 147 z podręcznika dla kl. III LO 3. Określenie na podstawie badań i wykre- sów cech populacji, czynników wpływa- jących na populację 4. Sformułowanie wniosków 5. Ocena własnej pracy przez uczniów

III. Ustalenie z uczniami sposobów realizacji zadań.

III₁ Określenie sposobów działania uczniów (np. obserwacja, eksperyment, pomiar, praca z podręcznikiem itp.):

- wykonanie zadań zawartych w załączonej instrukcji do ćwiczeń (dokonywanie pomiarów, obserwacja),
- analiza wykresów charakteryzujących zależności istniejące w populacji (pkt III2).

III₂ Ustalenie sposobów rejestracji danych i formy zapisu,

- schemat rozkładu przestrzennego dwóch gatunków roślin,
- wykres rozkładu wysokości badanego gatunku,
- tabela,

cechy populacji	cechy gatunku
-----------------	---------------

- wnioski.

IV. Realizacja – program czynności (wynikających z treści zadań) wykonywanych przez uczniów w trakcie lekcji.

1. Uświadomienie uczniom celów działania na lekcji:

- przypomnienie nazwy umiejętności, która będzie kształtowana na lekcji,
- wykazanie jej przydatności na podstawie poprzedniej lekcji,
- podanie nazwy nowej umiejętności, której kształtowanie rozpocznie się na danej lekcji (umiejętność dokonywania pomiarów i rejestracji wyników),

2. Ustalenie wspólnie z uczniami sposobów doskonalenia opanowywania danej umiejętności:

- wykonanie ćwiczeń praktycznych.

3. Wykonanie zadań wg załączonej instrukcji do ćwiczeń:

- dokonanie obserwacji i zanotowanie danych,
- opracowanie wyników,
- porównanie wyników otrzymanych przez różne grupy (lub poszczególnych uczniów),
- sporządzenie wykresów.

4. Analiza i interpretacja ryc. 146 i 147 z podręcznika dla kl. III LO.

5. Sformułowanie wniosków.

6. Ocena stopnia opanowania badanej umiejętności.

V. Kontrola:

V₁ Sprawdzenie przebiegu pracy uczniów oraz jej wyników:

- przypomnienie i sprawdzenie wiadomości i umiejętności wyjściowych,

- kontrola poprawności wyznaczenia powierzchni badań,
- kontrola poprawności zaznaczania rozmieszczenia osobników na planie,
- kontrola poprawności pomiarów wysokości osobników,
- kontrola poprawności sporządzanych wykresów,
- kontrola poprawności interpretacji wyników,
- rejestracja błędów popełnianych przez uczniów.

V₂ Sformułowanie wniosków na podstawie analizowanych wykresów.

V₃ Samoocena opanowania danej umiejętności (dokonana przez uczniów w oparciu o podane wskaźniki).

VI. Wskaźniki stopnia opanowania danej umiejętności.

VI₁ Wskaźniki dotyczące elementów kształtowanej umiejętności:

- wstępne zaznajomienie uczniów z daną umiejętnością,
- częściowe opanowanie umiejętności,
- pełne opanowanie umiejętności.

VI₂ Globalna ocena stopnia opanowania umiejętności przez uczniów na podstawie podanych wskaźników.

VI_{1.1} Wskaźniki:

Stopień „0” – brak opanowania umiejętności:

- źle wykonany wykres w ramach wykonywanego ćwiczenia (np. błędnie opisane współrzędne, błędy w naniesieniu danych na układ współrzędnych),
- błędny opis zjawiska, procesu biologicznego przedstawionego przy pomocy wykresu,
- nieumiejętność wyjaśnienia prostych zależności biologicznych na podstawie wykresu, nawet przy pomocy nauczyciela,
- trudności w poprawnym sformułowaniu wniosków na podstawie analizy wykresów.

Stopień „1” – częściowe opanowanie umiejętności z błędami:

- poprawne wykonanie wykresu na podstawie tabeli wyników przy pomocy nauczyciela,
- poprawne określenie zależności przedstawionych na wykresie, ale błędy w określaniu tych zależności,
- poprawna interpretacja wykresu sporządzonego na podstawie wyników z przeprowadzonego ćwiczenia, ale błędna interpretacja zależności przedstawionych na innych wykresach.

Stopień „2” – częściowe opanowanie (poprawne) umiejętności:

- poprawne i samodzielne wykonanie wykresu na podstawie tabeli wyników,
- poprawne odczytanie wykresu sporządzonego w oparciu o wyniki z przeprowadzonego ćwiczenia,

- trudności w sformułowaniu w pełni poprawnych wniosków na podstawie analizy różnych wykresów,
- trudności w wyjaśnianiu zależności biologicznych przedstawionych na różnych wykresach.

Stopień „3” – pełne opanowanie umiejętności:

- poprawne i samodzielne sporządzenie wykresu na podstawie dowolnej tabeli wyników (w ramach treści objętych programem nauczania),
- poprawne odczytanie i wyjaśnienie zjawisk i procesów biologicznych przedstawionych na różnych wykresach,
- poprawne, pełne i samodzielne sformułowanie wniosków na podstawie analizy wykresów.

Instrukcja do ćwiczeń

Temat ćwiczenia: Wyróżnienie populacji

Cel – pomiar wybranych cech populacji: zagęszczenie, wysokość osobników,

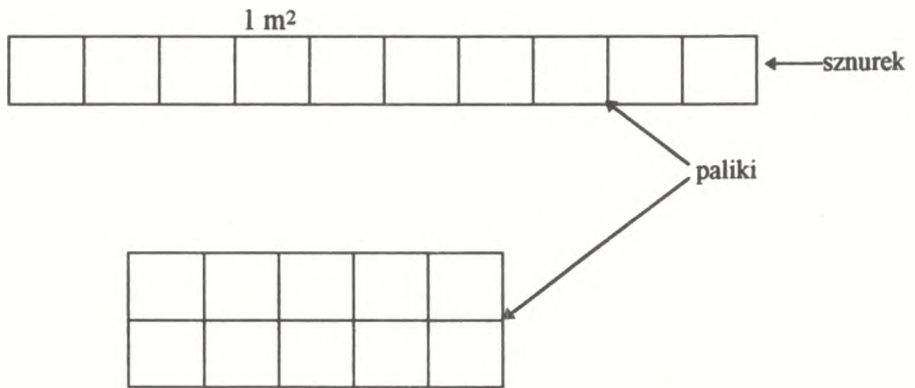
- wyjaśnienie pojęć: rozkład przestrzenny, liczebność, zagęszczenie,
- wprowadzenie definicji populacji.

Materiał i pomoce:

- wybrane gatunki roślin,
- 22 pliki o wysokości około 40 cm,
- sznur znakowany co 1 m o długości około 32 m,
- linijka z podziałką,
- młotek, ołówek, notes.
- klucze, atlasy do oznaczania roślin.

Wykonanie:

1. Przy pomocy sznurka i palików wyznacz na skarpie przydrożnej, nasypie kolejowym, w parku, na skwerze lub innym miejscu, powierzchnię 10 m². Wyznaczoną powierzchnię podziel na metry kwadratowe w celu usprawnienia wykonywanych pomiarów.



Ryc. 1. Schemat powierzchni badań

Do pomiarów i badań wybierz dwa gatunki roślin występujących na wyznaczonej powierzchni (może to być dziurawiec zwyczajny, podbiał pospolity, żmijowiec zwyczajny lub inny gatunek). Jeżeli nie znasz nazwy wybranego do pomiarów gatunku, to oznacz go przy pomocy klucza, poproś nauczyciela o pomoc lub przyjmij umowne oznaczenie nieznanego ci gatunku.

2. W zeszycie lub notesie narysuj schemat powierzchni badań i zaznaczaj na tym planie kropkami, kółkami lub przy pomocy innych symboli usytuowanie każdego osobnika.
3. Przy pomocy linijki z podziałką zmierz wysokość każdego osobnika od podłoża do najwyższej położonej części rośliny. Dane z pomiarów zapisz w tabeli.

Po zakończeniu pomiarów uporządkuj dane z całej powierzchni badań od wartości najniższej do najwyższej wg tabeli:

wysokość	liczba osobników

4. W oparciu o zebrane z pomiarów dane wykonaj następujące zadania:
 - a) oblicz zagęszczenie osobników przypadające na 1 m²;
 - b) przedstaw na wykresie rozkład wysokości osobników;
 - c) porównaj schemat rozmieszczenia badanego przez siebie gatunku z wzorami rozkładów przestrzennych i określ, jaki typ rozkładu jest reprezentowany przez dany gatunek.



Rozkład
równomierny



Rozkład
losowy



Rozkład
skupiskowy

Wzory rozkładów przestrzennych

5. W oparciu o wyniki przeprowadzonych badań (obserwacji, pomiarów) scharakteryzuj zespół osobników, który badałeś. Jeżeli założymy, że zespół osobników badanego gatunku na danej powierzchni stanowi populację, to wymień cechy, przy pomocy których można scharakteryzować populację. Sprawdź w podręczniku, encyklopedii przy pomocy jakich cech można opisać populację. Zwróć uwagę na te cechy, których nie uwzględniłeś i zastanów się, w jaki sposób mógłbyś je zbadać.

LITERATURA

- Góra B., *Samodzielna praca ucznia na lekcjach biologii*. WSiP, Warszawa 1975.
- Kurcz J., *Uczenie się i pamięć*. W: Tomaszewski T. (red.), *Psychologia*. PWN, Warszawa 1978.
- Kupisiewicz Cz., *Podstawy dydaktyki ogólnej*. PWN, Warszawa 1973.
- Mazur B., *Pojęcie struktury i modelu w dydaktyce*. *Kwartalnik Pedagogiczny* 1968/1
- Okoń W., *System dydaktyczny*. PZWS, Warszawa 1970.
- Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*. PWN, Warszawa 1987.
- Sochor A.M., *Metodologiczskie problemy systemu strukturalnego badania uczenia się materiału*. *Nowe badania w Pedagogice* 1972, nr 5.
- Soczewka J., *Podstawy nauczania chemii*. WSiP, Warszawa 1975.
- Stawiński W., *Procedury badawcze w badaniach nad programem biologii*. W: Bogdańska-Zarembina A. (red.), *Problemy metodologiczne eksperymentalnych badań programowych*. WSiP, Warszawa 1980.
- Stawiński W., *Główne nurty rozwoju dydaktyki biologii*. PWN, Warszawa 1992.