

## Część II

# PRACE NAUKOWO-DYDAKTYCZNE

Jadwiga Długowiejska

## Zróżnicowanie form pracy laboratoryjnej w nauczaniu biologii

### WSTĘP

Stałą troską dydaktyka biologii i nauczyciela biologii XX wieku jest problem unowocześnienia procesu nauczania i uczenia się. Dlatego na przestrzeni lat 1900-1980 podejmowane były próby opracowań programowych, podręcznikowych i metodycznych, celem dostosowania treści nauczania do możliwości percepcyjnych ucznia, określenia nowych metod uczenia się i nauczania, sposobów ich wdrażania oraz rozwijania przyrodniczych zainteresowań ucznia. Zwracano w nich uwagę na konieczność ograniczenia tradycyjnego, werbalnego przekazu wiadomości, a eksponowanie aktywnego i twórczego uczenia się.

Przedmiotem zainteresowań dydaktyków biologii stają się również w coraz większym stopniu wyniki nauczania. Zainteresowanie to wyraża się w rosnącej liczbie publikacji poświęconych kontroli i ocenie. Procedury dotyczące kontroli i oceny były wielokrotnie modyfikowane i modernizowane. Jednakże do niedawna dał się odczuć w opracowaniach pedago-

gicznych i dydaktycznych brak jednolitej i zintegrowanej teorii procesu kontroli i oceny uczniów, a szczególnie przykładowych rozwiązań z zakresu przyrodoznawstwa, w tym i biologii.

Analiza treści i struktury publikowanych w latach 70-tych testów osiągnięć doprowadziła do stwierdzenia, że badają one na ogół wiadomości ucznia.

Do badania drugiego poziomu osiągnięć uczniów tj. umiejętności służy test laboratoryjny. W celu wyjaśnienia problemu teorii i praktyki testu laboratoryjnego podjęto w roku 1974 badania, których osiągnięcia przedstawiono w pracy pt. "Próba określenia skuteczności pracy laboratoryjnej uczniów przy zastosowaniu testu laboratoryjnego z zoologii bezkręgowców w szkole podstawowej". Zostały tam przedstawione wyniki badań teoretycznych w zakresie stosowania różnych form pracy laboratoryjnej uczniów na lekcjach zoologii.

Gdy mówimy o nauczaniu i uczeniu się treści z zakresu zoologii bezkręgowców należy wziąć pod uwagę konieczność zastosowania metody samodzielnego poznawania faktów, zjawisk i procesów powiązanych z wykonaniem odpowiednich czynności praktycznych, takich między innymi jak: obserwacja okazów naturalnych i procesów życiowych, projektowanie i przeprowadzanie obserwacji i eksperymentów oraz rejestrowanie ich przebiegu i wyników dokonanego zadania. Czynności te mają doprowadzić do opanowania przez ucznia określonego zasobu wiadomości i wykształcenia umiejętności intelektualnych i manualnych.

#### METODA LABORATORYJNEGO NAUCZANIA

Lekcją prowadzoną metodą laboratoryjną jest każda lekcja biologii, w czasie której uczeń prowadzi samodzielne,

kierowane przez nauczyciela obserwacje. Pożądane jest, aby na lekcjach typu laboratoryjnego uczniowie pracowali według instrukcji, która powinna uwzględniać:

- wskazówki co do kolejności wykonywania ćwiczeń,
- wskazówki informujące, jak postępować z otrzymanym materiałem,
- schemat dokonywania zapisu poczynionych obserwacji.

W. Stawiński (1978) w metodzie laboratoryjnej uwzględnia m.in. 3 fazy:

#### I. Faza przygotowawcza

Sytuacja problemowa  
Formułowanie problemu badawczego  
Formułowanie hipotez  
Wstępna teoretyczna weryfikacja hipotez  
Planowanie i ocena sposobów realizacji zadania  
Planowanie pracy eksperymentalnej

#### II. Faza realizacyjna

Interpretowanie i wykorzystanie instrukcji  
Przeprowadzenie obserwacji lub eksperymentu  
Rejestrowanie przebiegu zjawisk i wyników badań  
Zestawienie, opracowywanie i porównywanie wyników badań  
Interpretowanie uzyskanych wyników  
Formułowanie (wstępne) sądów i wniosków

### III. Faza kontrolna

Kontrola i krytyczna ocena wyników  
Przeprowadzenie badań kontrolnych  
Sprawdzanie i porównywanie danych  
Dyskusja wyników  
Wnioski końcowe  
Formułowanie nowych hipotez

Metoda laboratoryjna polega na samodzielnym przeprowadzaniu obserwacji i eksperymentów przez uczniów, tzn. na stwarzaniu warunków dla wywołania zjawiska, aby można było badać przyczyny jego występowania, przebieg i skutki. Służy ona do organizowania uczenia się przez działanie, tzn. przez wykonywanie czynności manualnych: ćwiczenia, eksperymenty, doświadczenia, badania za pomocą aparatów i narzędzi.

### PRACA LABORATORYJNA

Celem nauczyciela przed przystąpieniem do realizacji zaplanowanych obserwacji i eksperymentów na lekcjach laboratoryjnych powinno być ustalenie optymalnej formy organizacji pracy uczniów i opracowanie instrukcji do ćwiczeń.

Dla ucznia praca laboratoryjna powinna stanowić:

- źródło informacji, które posłużą do potwierdzenia teorii,
- źródło informacji, które służyć będą weryfikacji teorii,
- źródło informacji, które będą przydatne dla sformułowania wniosków,

- podstawę opanowania podstawowych czynności manualnych,

- podstawę do samodzielnych poszukiwań i badań.

Prace laboratoryjne z żywym materiałem powinny być podstawowym elementem nauczania zoologii w klasie V szkoły podstawowej zarówno na szczeblu opracowywania nowego materiału, jak i sprawdzania operatywności przyswojonej wiedzy i umiejętności wykorzystania jej w praktycznym działaniu (S. Gerđ 1959). Elementem pracy laboratoryjnej są ćwiczenia uczniowskie, które winny odpowiadać następującym warunkom: mają przedstawiać zjawiska zachodzące w bezpośrednim otoczeniu ucznia, a przebieg zjawiska powinien być prosty, aby uczeń mógł je objąć jako całość, a także wyraźny, aby uczeń mógł je samodzielnie opisać.

Ponieważ w publikowanej dotychczas literaturze brak jednoznacznej definicji "pracy laboratoryjnej", a w wielu opracowaniach można znaleźć określenia "ćwiczenia uczniowskie", "obserwacje", "eksperymenty", "doświadczenia"-traktowane jako pojęcia zamienne, dla celów niniejszej pracy przyjęto następującą definicję:

Praca laboratoryjna to zespół czynności intelektualnych i manualnych ucznia ukierunkowanych na obserwację okazów naturalnych ich modelowych przedstawień, zjawisk i procesów w ich wzajemnym powiązaniu, a także na wykonaniu czynności manualnych mających ułatwić spostrzeżenie. Wykonanie czynności uwarunkowane jest umiejętnością stosowania i manipulowania okazami naturalnymi, przyrządami i urządzeniami w odpowiednio przygotowanej pracowni (Długowiejska, 1980).

## EKSPERYMENT

W literaturze pedagogicznej, psychologicznej i dydaktycznej istnieje szereg definicji "eksperymentu" (m.in. W.S. Jerons 1960, W. Karpowicz 1965, V. Prihoda 1961, T. To-

maszewski 1967, 1977, E. Zabel 1973, E. Klinckmann (red.) 1970. Eksperyment jest podstawową metodą badań w naukach empirycznych, między innymi w biologii. Na pojęcie eksperyment składa się wiele czynników dotyczących sfery operacyjnej i intelektualnej ucznia. G. Gębura i R. Subieta (1975) podają pełny wykaz desygnatów składających się na pojęcie "eksperyment":

- kolejne czynności, które należy wykonać,
- motywacje,
- sytuacje problemowe,
- stawianie hipotez,
- obmyślanie i konstruowanie instrukcji do eksperymentu,
- przeprowadzenie eksperymentu,
- ocena przebiegu eksperymentu,
- kształtowanie pojęć,
- wnioskowanie,
- sprawdzanie i potwierdzanie wyników,
- zastosowanie.

Ze względu na cele, jakim ma służyć eksperyment, dzielimy go na wprowadzający, poznawczy, weryfikacyjny, ilustracyjny (jw.).

Najwyższą wartość dydaktyczną w procesie nauczania zoologii posiada eksperyment wprowadzający, mający dużą wartość motywacyjną oraz eksperyment weryfikacyjny. Jeżeli zaś za cel eksperymentu postawimy głównie jego rolę poznawczą, wówczas najcenniejszy okaże się eksperyment poznawczy.

Uczniowie mogą przeprowadzać eksperymenty indywidualnie lub w grupach, przy czym wykazują znacznie większą samodzielność niż w czasie przeprowadzanego przez nauczyciela pokazu, kiedy są obserwatorami, a nie sprawcami określonych zjawisk i procesów (Cz. Kupisiewicz 1973).

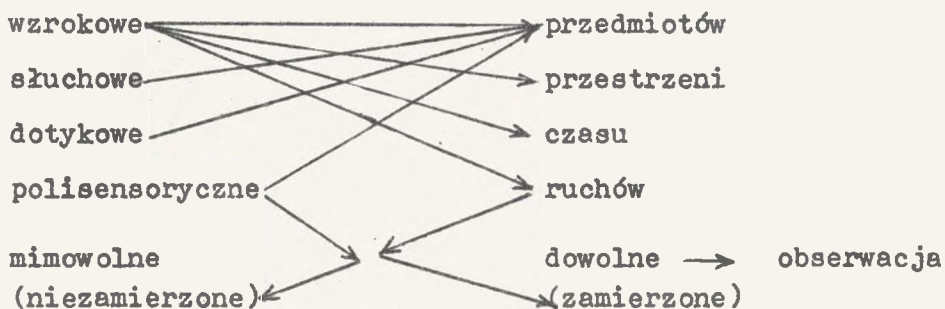
## SPOSTRZEŻENIA I OBSERWACJE

Proces uczenia się jest najpełniejszy i najtrwalszy, gdy zapewnimy uczniowi kontakt z otaczającą go przyrodą, środki i warunki badania i przekształcania istniejącej rzeczywistości. Poznanie otaczających zjawisk może nastąpić na drodze bezpośredniego zetknięcia z żywymi okazami fauny lub ich modelowymi wyobrażeniami (modele, rysunki, obrazy, schematy).

Podstawową czynnością, która warunkuje wszelkie działanie i poznanie jest spostrzeganie i obserwacja.

Klasyfikacja spostrzeżeń wg M. Przetacznik (1967).

### Spostrzeżenia



Uczenie się zoologii daje najlepsze efekty, gdy uczeń wykorzystuje i angażuje możliwie największą liczbę zmysłów. Szczególną rolę odgrywają planowe spostrzeżenia wzrokowe i dotykowe okazów naturalnych lub zakonserwowanych, czyli obserwacja. Przy projektowaniu obowiązkowych hodowli dla klasy V szkoły podstawowej niezbędne jest zatem uwzględnienie następujących hodowli: pantofelka, ameb, stułbi, dżdżownic, rozwielitek i oczlików, karaczanów, gąsienic i poczwarek bielinka kapustnika lub hodowla mącznika, pajaków.



## UMIEJĘTNOSCI

Ważnym kryterium opanowania materiału nauczania jest kształcenie umiejętności i nawyków, które łączy się z wykonywaniem różnorodnych czynności ruchowych, zmysłowych i umysłowych.

Jeżeli uwzględnimy charakterystyczne cechy procesu uczenia się (V. Prihoda 1961), według których czas potrzebny na wykonanie czynności stopniowo zmniejsza się, polepsza się jakość, a równocześnie zmniejsza się liczba błędów popełnianych w trakcie ich wykonywania, to należy wysnuć wniosek, że jakość wykonywania czynności w trakcie dokonywania obserwacji czy eksperymentu na lekcji biologii będzie coraz lepsza, efektywniejsza w miarę nabywania wprawy.

Ograniczeniem dla powyższego sformułowania są stosowane metody nauczania i uczenia się uczniów oraz indywidualne zdolności, motywacje i zainteresowania uczniów.

Kształtowanie umiejętności stosuje się głównie na lekcjach laboratoryjnych i problemowo-laboratoryjnych (W. Okoń 1968, W. Karpowicz 1965, W. Michajłow 1969, W. Stawiński 1975).

Czynność jest podstawowym elementem, który prowadzi do osiągnięcia umiejętności. Czynnością jest celowe zachowanie się człowieka, dla którego punktem wyjścia jest określona sytuacja zmierzająca do osiągnięcia określonej innej sytuacji.

Umiejętność wykonywania czynności jest procesem złożonym i składa się na nią umiejętność wykonywania czynności elementarnych (operacji), które z kolei są składową umiejętności czynnościowych (sekwencji). Wymagają one nie tylko zręczności w wykonywaniu określonych ruchów, ale i wiedzy o prawidłowym wykonaniu czynności (L. Bandura 1972, T. Nowacki 1971, M. Maruszewski, J. Reykowski, T. Tomaszewski 1967, M. Nowakowska 1975, T. Tomaszewski 1975). W nabywaniu



umiejętności można wyróżnić szereg etapów, których kolejność i struktura jest zgodna ze schematem podanym przez L. Bandurę (1972).

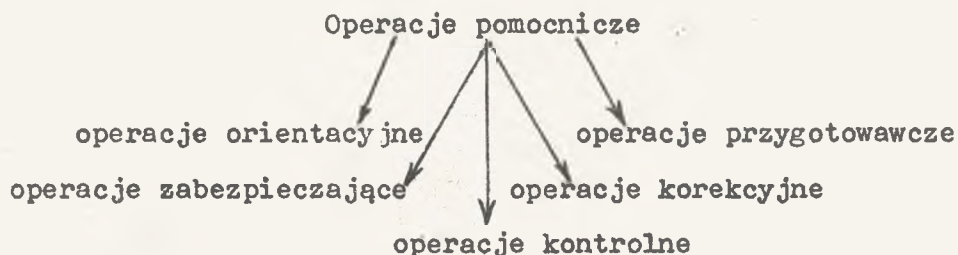
W czynnościach ucznia można wyróżnić dwa rodzaje operacji:

- operacje pomocnicze stwarzające warunki umożliwiające osiągnięcie wyniku. Operacjami pomocniczymi są: przygotowanie środków dydaktycznych, dokonanie i określenie ich przydatności oraz montaż, przygotowanie i analiza instrukcji do obserwacji lub eksperymentu,

- operacje wytwarzające, które bezpośrednio wywołują wynik. Do tego typu operacji należy: zadziaływanie bodźcem na badany obiekt, czynność obserwacji.

Operacje pomocnicze nie są czynnościami prostymi, lecz składają się na nie operacje składowe (sekwencje), przy czym nie występują one wszystkie przy każdej czynności. Stanowią zatem czynności specyficzne dla jednego typu zadań, podczas gdy dla innych mogą stanowić czynność niespecyficzną.

#### Struktura operacji pomocniczych:



Operacje orientacyjne polegają na poszukiwaniu informacji potrzebnych do wykonania czynności właściwych, np. sporządzanie instrukcji do obserwacji lub eksperymentu, dokonywanie pomiaru lub obliczeń.

Operacje przygotowawcze ułatwiają wykonanie zadania. Do operacji przygotowawczych należy przygotowywanie środków dydaktycznych, materiału badawczego w postaci hodowli, okazów zakonserwowanych, a także wykresów, schematów, tabel, rysunków.

Operacje zabezpieczające mają charakter czynności specyficznych w przypadku użycia stężonego kwasu solnego dla wykazania składników mineralnych muszli szczeżui i czynności niespecyficznych w przypadku, gdy wykonanie ćwiczenia nie zagraża zdrowiu ucznia.

Operacje kontrolne dokonywane są dla porównania zmian zachodzących w badanym obiekcie ze zmianami założonymi hipotetycznie. Tego typu operacje dokonywane są najczęściej wtedy, kiedy przeprowadzany eksperyment ma potwierdzić postawioną wcześniej hipotezę badawczą.

Operacje korekcyjne wykonuje się dla wyeliminowania popełnionych błędów; doprowadzają one do wyrobienia sprawności w działaniu.

W wykonaniu niektórych czynności lub ich sekwencji istotną rolę odgrywa moment rozpoczęcia działania, kolejność i skuteczność działania.

1. Moment wykonania czynności. Jeśli uczeń wykona dokładnie określoną sekwencję działań, to o ile nie rozpocznie w określonym momencie, może to doprowadzić do nieodpowiedniego skutku. Np. drażnienie mechaniczne stułbi w momencie jej skurczu powoduje skutek, że reakcja na bodziec jest niedostrzegalna; jeśli działanie bodźca mechanicznego nastąpiłoby w momencie, gdy stułbia jest w stanie spoczynku, uczeń stwierdzi jednoznaczną reakcję (skutek). Podobny przypadek można rozważyć w sytuacji, gdy uczeń działa jednocześnie kilkoma bodźcami np. na dżdżownicę, a jego zadaniem jest ustalenie wpływu tylko jednego bodźca na badane zwierzę.

2. Kolejność działań. Kolejność wykonywania poszczególnych działań odgrywa na ogół istotną rolę, na przykład w czasie obserwacji sposobu poruszania się ameby i pobierania przez nią pokarmu, lub w czasie obserwacji kolejnych stadiów rozmnażania pantofelka.

3. Skuteczność działań. Wykonanie preparatu mikroskopowego pierwotniaków może się odbywać przy zastosowaniu różnej kolejności poszczególnych operacji, metodą prób i błędów. Dla skuteczności liczą się jedynie działania celowe, natomiast działania pasożytnicze (zastosowanie pojęcia wg M. Nowakowska 1975) nigdy nie prowadzą do osiągnięcia pożądanego skutku. W tym zatem przypadku kolejność czynności nie jest na ogół ważna dla skutku, a jedynie dla oszczędności czasu.

W strukturze działania uczniów (szerzej: ludzi) można wyróżnić 4 typy momentów rozstrzygających o osiągnięciu skutku w określonym czasie:

1. Moment negatywnego rozstrzygnięcia, np. brak lupy stereoskopowej uniemożliwia obserwację łąsek skrzydła motyla, więc ominięcie operacji przygotowawczych uniemożliwia wykonanie operacji wykonawczej.

2. Moment pozytywnego rozstrzygnięcia. Moment pozytywnego rozstrzygnięcia nie oznacza, że skutek działania będzie pozytywny. Np. moment przed zadziałaniem bodźcem świetlnym na ślimaka; jeżeli operacji dokonamy w pomieszczeniu oświetlonym, skutek z reguły nie będzie pozytywny.

3. Moment quasi-rozstrzygający. Moment ten jest najbardziej rozpowszechniony. Jest to moment poprzedzający wykonanie określonej czynności.

4. Moment ostatecznego rozstrzygnięcia. Jeżeli w danej chwili zastosujemy określone działanie, daje ono pozytywny skutek, jeżeli w innej chwili (wcześniej lub później),

uzyskany wynik niepozytywny, np. obserwacja przepoczwarczenia się owadów.

Z formalnego punktu widzenia można wyróżnić wiele odmian struktury czynności uczenia, np.:

Struktura szeregowo-liniowa. Przykładem operacji liniowej jest wykonanie rysunku na podstawie przeprowadzonej obserwacji, gdzie sytuacją wyjściową jest obserwacja badanego obiektu, a efektem końcowym rysunek odzwierciedlający obiektywną rzeczywistość.

Struktura hierarchiczna. Struktura hierarchiczna czynności ma miejsce w przypadku zadania: "Przygotuj preparat eugleny zielonej". Czynność ta złożona jest z poszczególnych operacji składowych, tj. wykonania preparatu i obserwacji mikroskopowych, które są czynnościami złożonymi.

Struktura alternatywna. Struktura alternatywna występuje w przypadku, gdy uczeń ma więcej niż jedną możliwość działania i podejmuje dodatkowe czynności decyzyjne. Występuje w czasie pierwszego wykonania danej czynności w przypadku uczenia się metodą prób i błędów. Struktura alternatywna ma miejsce również w czasie rozwiązywania zadań testowych typu laboratoryjnego.

Ważnym zadaniem dla nauczyciela realizującego program nauczania jest rozstrzygnięcie, jakiego typu umiejętności winien kształtować i egzekwować. Pomocny w tym względzie może okazać się katalog czynności nauczyciela i ucznia związany z nauczaniem przedmiotów ogólnokształcących cyklu matematyczno-przyrodniczego J. Szaniawskiego (1965), który uwzględnia: aksjomatyzację, badanie procesów, ćwiczenia laboratoryjne, decyzje, demonstrację, dogłębne, doświadczanie, dowodzenie twierdzeń, działanie na liczbach, eksperymentowanie, formułowanie pytań, formułowanie hipotez i wniosków, ilustrowanie, kalkulacje, klasyfikacje, liczenie, mie-

rzenie, obliczanie, obserwacje przyrodnika, odkrywanie praw, opis, pielęgnowanie, poszukiwanie, precyzowanie twierdzeń i problemów, preparowanie, przeliczanie, przewidywanie naukowe, rozpoznawanie, rozumowanie, rozwiązywanie problemów, sadzenie, sporządzanie wykresów, sporządzanie zbiorów, sprawdzanie twierdzeń, systematyzację, szacowanie (błędu), szkicowanie, uzasadnianie, tłumaczenie skutków, ważenie, wykrywanie przyczyn, zbieranie i klasyfikowanie okazów.

Zaprojektowany wykaz zawiera szereg czynności specyficznych dla wszystkich przedmiotów przyrodniczych, ale są też czynności specyficzne dla konkretnego przedmiotu, np. dla biologii. Wadą prezentowanego katalogu jest to, iż wiele czynności powtarza się kilkakrotnie lub zakres ich jest identyczny. Może jednak okazać się przydatny dla formułowania szczegółowych umiejętności dla danego przedmiotu lub zagadnienia programowego.

W dotychczas publikowanych wydawnictwach można doszukać się wykazów czynności związanych ściśle z nauczaniem biologii (E. Ławińska 1976, W. Stawiński 1976). Dotyczą one w większości przypadków umiejętności umysłowych, jak i praktycznych w odniesieniu do całości programu nauczania biologii. Widzi się jednak konieczność sformułowania i określenia wykazu czynności dla poszczególnych zagadnień programowych.

#### PRACA LABORATORYJNA UCZNIÓW JAKO ELEMENT KONTROLI

Istnieje dość rozpowszechniony pogląd na istotę i sens egzekwowania i oceniania osiągnięć uczniów. Sprowadza się on do twierdzenia, jakoby jedyną podstawą oceny była kontrola trwałości wiedzy ucznia oraz gotowość jej reprodukcji. Nie uwzględnia się przy tym faktu, że wiedza winna

być operatywna, zdobyta w toku samodzielnej pracy ucznia (Kupisiewicz 1976). Wynika stąd pilna potrzeba stosowania bardziej nowoczesnych i zgodnych z przebiegiem procesu nauczania form i metod kontroli osiągnięć uczniów. Jedną z nielicznych dotąd prób stosowanych w tym zakresie jest użycie testu laboratoryjnego (test laboratoryjny jest to test osiągnięć szkolnych, którego rozwiązanie uzależnione jest od wykonania przez ucznia określonej pracy laboratoryjnej). Test laboratoryjny różni się od innych testów dydaktycznych kilkoma cechami, m.in.:

- posiada bardziej dokładną i rozbudowaną instrukcję wykonawczą. Instrukcja ta zawiera szczegóły dotyczące doboru materiału do badań laboratoryjnych (wyjątek stanowią zadania, w których główną czynnością jest umiejętność doboru odpowiedniego materiału do badań), sposobu i czasu niezbędnego na wykonanie zadania. Niekiedy instrukcja wykonawcza może odnosić się do kilku zadań testowych;

- dotyczy wykonania konkretnej czynności praktycznej jako elementu określonej umiejętności. Zazwyczaj wykonanie czynności poprzedza wysiłek umysłowy związany z analizowaniem, porównywaniem czy klasyfikowaniem określonych faktów i zjawisk przyrodniczych;

- wykonanie zadania typu laboratoryjnego może stanowić podstawę oceny niewielkiej liczby uczniów na lekcji.

Cechą wspólną testu wiadomości i testu laboratoryjnego jest konstrukcja zadań testowych oparta na tych samych zasadach. W zależności od tego, jakiemu celowi ma służyć test laboratoryjny i w jakiej skali ma być stosowany, zadania testowe mogą mieć charakter zadań zamkniętych lub zadań otwartych.

Zadania laboratoryjne mogą dotyczyć kontroli i oceny wykonania wielu czynności, które stanowią elementy szeroko rozumianej pracy laboratoryjnej:

- analizowania i korzystania z instrukcji,



- modyfikacji instrukcji,
- dostrzegania powiązań budowy i funkcji organizmów,
- dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych,
- notowania spostrzeżeń,
- interpretacji spostrzeżeń,
- przedstawienia rezultatu obserwacji przy pomocy rysunku,
- doboru najskuteczniejszej metody badania,
- przeprowadzenia eksperymentu wg instrukcji,
- planowania obserwacji i eksperymentu,
- posługiwania się środkami dydaktycznymi,
- wyboru sprzętu do wykonania zestawu ćwiczeniowego,
- mikroskopowania i posługiwania się innym sprzętem optycznym,
- doboru właściwych odczynników,
- sporządzania preparatów,
- rozpoznawania i klasyfikowania,
- analizowania rysunków i schematów,
- interpretacji wyników obserwacji i eksperymentu.

Jak wykazują badania ankietowe oraz analiza protokołów z hospitacji lekcji, metoda pracy laboratoryjnej uczniów nie jest rozpowszechnionym kryterium oceny. A jak stwierdzają K. Czupiał 1976 i W. Stawiński 1977, jeżeli nauczyciel nie ocenia pewnej sfery działalności ucznia (np. działalności praktycznej), to nie wywołuje tym samym pozytywnych motywów uczenia się w czasie przeprowadzania obserwacji i eksperymentów. Uczniowie w takim wypadku nabierają przekonania, że umiejętności praktyczne są mniej ważne niż wiedza podręcznikowa.



## MOŻLIWOSCI WYKORZYSTANIA TESTU LABORATORYJNEGO NA LEKCJACH ZOOLOGII BEZKRĘGOWCÓW

Stosowanie testu laboratoryjnego w nauczaniu biologii wydaje się w chwili obecnej bezsporne, zwłaszcza wtedy, gdy przedmiotem pomiaru dydaktycznego stają się czynności uczniów, które mają doprowadzić do opanowania wiedzy z określonej dziedziny nauki. Opinię tę potwierdzają wyniki badań nad stosowaniem testu laboratoryjnego w szkole podstawowej i liceum ogólnokształcącym, prowadzone w Zakładzie Dydaktyki Biologii Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Krakowie w ramach prac magisterskich, np. H. Kobiela (1977).

Umiejętność wykorzystania i zastosowania obiektywnych metod kontroli w pracy dydaktycznej jest jednym z ważnych warunków skuteczności działania nauczyciela biologii. Skoro praktyczne działanie posiada ważne znaczenie dla rozwoju umiejętności uczniów, powinno być ono zaakcentowane w programach nauczania, które ukazują cele i zadania szkoły.

Aby odpowiedzieć na pytanie, w jakim stopniu eksponowane są w programach treści nauczania w stosunku do umiejętności obowiązujących ucznia, dokonano analizy 19 polskich programów nauczania biologii szkoły podstawowej z lat 1900-1977 i aktualnych programów nauczania biologii w Czechosłowacji, Bułgarii, Jugosławii, Związku Radzieckim i NRD.

Analiza programów nauczania ma przyczynić się do rozwiązania problemu badawczego, w jakim stopniu obserwacje i eksperymenty na lekcjach zoologii kształtują umiejętności laboratoryjne uczniów i wykazania, iż proponowana przez program nauczania (1974) lista celów nauczania, obserwacji i eksperymentów oraz wyników nauczania nie skłania do kontroli i oceny pracy uczniów metodą laboratoryjną.

Wymienione programy badane były pod kątem:

- 1) układu i doboru treści programowych,
- 2) obowiązkowych obserwacji i eksperymentów,
- 3) wykazu hodowli niezbędnych do realizacji programu nauczania,
- 4) celów nauczania w zakresie umiejętności,
- 5) sposobu kontroli wiadomości i umiejętności uczniów.

Badane programy nauczania biologii pod kątem układu treści programowych wykazują znaczne zróżnicowanie. Różnice te wynikają z przyjęcia różnego kryterium doboru treści rzeczowych:

- kryterium układu treści nauczania oparte na doborze obiektów tworzących naturalne różnogatunkowe skupienia organizmów roślinnych i zwierzęcych zasiedlających dane środowisko. W takim przypadku mówimy o biocenotycznym układzie materiału nauczania. W programach nauczania (1907, 1945) treści rzeczowe opracowywane są w związku z realizacją zagadnień biocenotycznych, np. rzeka, staw, łąka, pastwisko, ogród warzywny;

- kryterium układu treści programów nauczania, w których podstawą doboru i układu treści nauczania jest naturalny bieg zjawisk przyrodniczych wykorzystujący przemiany sezonowe jako podstawowy sposób poznawania praw rozwoju przyrody żywej. Programy 1921, 1926, 1950, 1946 posiadają fenologiczny układ treści nauczania. (Programy z lat 1936 i 1946/7 posiadają układ fenologiczny i biocenotyczny);

- kryterium układu treści nauczania oparte na możliwościach poznawczych ucznia, w którego umyśle powstaje obraz komplikowania się budowy organizmów, umożliwiający wyciągnięcie wniosku o rozwoju świata zwierzęcego. Programy nauczania oparte na powyższym kryterium charakteryzują się systematycznym układem treści: zstępującym (1933) lub wstępującym (1907, 1931, 1950, 1953, 1956, 1963, 1970, 1974, 1976, 1981 oraz programy zagraniczne).

W programach z lat 1934, 1936, 1946 treści zoologii bezkręgowców potraktowane są fragmentarycznie.

- kryterium oparte na doborze obiektów do badań o znaczeniu praktycznym. Programy z lat 1907-1946 posiadają treści, których znajomość jest przydatna w życiu codziennym, co jest zgodne z teorią utylitaryzmu dydaktycznego.

Głównym przedmiotem badań były te hasła programu nauczania, które wskazują na sposoby eksponowania i wskazywania dróg rozwoju umiejętności laboratoryjnych uczniów.

Opierając się na analizie programów nauczania zoologii w szkole podstawowej stwierdzono, że nauczanie i uczenie się zoologii może być realizowane w różnych formach działalności ucznia, a więc jako obserwacja i eksperyment.

Myślą przewodnią programów nauczania zoologii jest zaznajomienie uczniów z budową i funkcjami życiowymi omawianych zwierząt, zmiennością i współzależnością między organizmem a środowiskiem. Tematyka zawarta w programach nauczania dotycząca procesów życiowych tj. odżywiania, oddychania, ruchu, wydalania i rozmnażania powinna w głównej mierze bazować na eksperymencie. Obserwacja uczniowska powinna stanowić podstawę do poznania budowy zwierząt.

Stosunkowo największe znaczenie przypisywano przedstawionym metodom poznawania przyrody w programach nauczania w latach 1921 - 1933 oraz od 1963 - 1981. Okres stagnacji związany jest ściśle z historycznymi uwarunkowaniami.

Spośród aktualnie realizowanych programów nauczania za granicą zagadnienia obserwacji i eksperymentu akcentują szczególnie programy nauczania w NRD i ZSSR.

Zestawienie ilustruje wykaz obowiązkowych obserwacji i eksperymentów w polskich programach nauczania w latach 1921-1981.

Wykaz obowiązkowych obserwacji i eksperymentów  
w programach nauczania w latach 1921-1981  
(wiek uczniów 13-14 lat)

Tematyka obserwacji eksperymentu	Rok wydania programu nauczania								
	1921	1931	1933	1950	1963	1970	1974	1976	1981
Klasa	4			3 i 4	7	7	7	6	
Budowa i funkcje życiowe pantofelka			+		+	+	+		+
Budowa eugleny zielonej							+		+
Budowa skorupki otwornic					+				
Budowa stułbi (makroskopowa)		+			+		+		+
Budowa stułbi (mikroskopowa)		+					+		+
Budowa chełbi							+		+
Budowa rafy koral.		+	+		+		+	+	+
Budowa tasiemca					+		+	+	+
Budowa trychiny					+		+	+	
Budowa glisty ludzk.							+		+
Larwa włośnia							+		

	1921	1931	1933	1950	1963	1970	1974	1976	1981
Budowa, ruch reakcja na bodźce dżdżownicy					+		+		+
Wpływ dżdżownic na uwarstwienie gleby							+	+	
Budowa owadów	+		+				+	+	+
Stadia rozwojowe owadów	+		+	+			+		
Budowa raka			+		+		+	+	+
Budowa i ruch skorupiaków		+			+		+	+	+
Budowa pająka							+	+	+
Budowa ślimaków wodnych	+						+	+	+
Musze mięczaków		+					+		+

Program nauczania z 1947 r. nie podaje konkretnych propozycji obserwacji i eksperymentów uczniowskich, akcentuje jednak potrzebę wyrabiania w uczniach zdolności obserwowania. Obserwacja ma stanowić podstawę do opracowania wiadomości o czynnościach życiowych zwierząt.

Potrzebę tę uwzględniają również inne programy nauczania (1921, 1931, 1933, 1947), przyjmując za podstawę nauczania bezpośredni stosunek do przyrody, oparty na bez-

pośredniej obserwacji okazów żywych lub konserwowanych, a wyjątkowo na modelach i tablicach.

Obecna reforma systemu kształcenia i programów nauczania w Polsce zmierza do nasilenia metod aktywizujących ucznia i efektywności jego pracy na lekcji. Z tego względu konieczne jest dostosowanie bazy materialnej do samodzielnego przeprowadzania badań uczniowskich, a z drugiej strony do eksponowania w programach nauczania obowiązkowych obserwacji i eksperymentów.

Prace badawcze uczniów są ściśle związane z prowadzeniem i wykorzystaniem hodowli w procesie uczenia się. Uwagi o konieczności prowadzenia hodowli zamieszczono w 11 analizowanych programach biologii, klas IV-VII.

Zestawienie ilustruje tendencje w zakresie prac hodowlanych w okresie 70 lat /tab. 2/.

Mimo że sformułowanie haseł programowych sugeruje niekiedy, iż dla ich realizacji niezbędne jest wykorzystanie szkolnych hodowli zoologicznych, to jednak brak wykazu hodowli stwarza okazję do ich fakultatywnego traktowania.

Dostrzega się też dość dużą rozbieżność pomiędzy sugerowanymi sposobami pracy uczniów na lekcji a celami nauczania wytyczonymi przez program.

Analiza programów nauczania zoologii dla szkół podstawowych pozwala na ustalenie dość obszernego wykazu celów kształcenia w zakresie opanowywanych umiejętności. Opanowanie umiejętności jest ściśle związane z metodami nauczania i uczenia się uczniów na lekcji. Niestety, nie we wszystkich programach uwzględnia się tego rodzaju potrzebę (1907, 1934, 1936, 1945, 1946/7, 1974).

Na podstawie analizy programów nauczania zoologii dokonano zestawienia celów kształcenia zoologii w zakresie umiejętności:

- charakteryzowania podobieństw i różnic,
- operowania pojęciami,

Wykaz obowiązkowych hodowli w programach nauczania z lat 1921-1981

Tematyka hodowli	Rok wydania programu nauczania												
	1921	1931	1933	1936	1945	1947	1953	1963	1970	1974	1976	1981	
Klasa	4		4	4	5 i 6	4 i 5	6	7	7	7	5	5	
Stużbie		+						+	+	+		+	
Gąbki						+							
Pierwotniaki								+	+	+		+	
Dżdźownice								+	+	+		+	
Reki			+										
Chrzebaszcz	+						+						
Bielinek kapustnik	+									+		+	
Gęsienice, poczwarki motyla			+	+									
Owady wodne larwy					+								
Slimaki wodne	+		+						+	+		+	
Akwarium i terrarium						+			+	+			



- posiadania stosunku badawczego względem konkretnych zjawisk natury,
- wnioskowania i dokumentacji obserwacji,
- znajomość wskazań w zakresie ochrony przyrody,
- opisywania pospolitych okazów fauny,
- klasyfikowania i rozpoznawania organizmów,
- analizy rysunków, obrazów, filmów,
- obserwowania i eksperymentowania,
- opracowywania wyników obserwacji i eksperymentu,
- zdolności konstrukcyjnych,
- zakładania akwarium i terrarium,
- prowadzenia hodowli,
- wykonywania prostych doświadczeń,
- posługiwania się sprzętem optycznym i laboratoryjnym,
- dostrzegania elementów budowy,
- dokonywania schematycznych rysunków biologicznych,
- zbierania okazów,
- konserwowania,
- modelowania.

Chociaż tego zestawienia nie można uważać za wyczerpujące, należy sądzić, że gdyby wszystkie programy nauczania traktowały podany wykaz umiejętności uczniów jako obowiązujący, osiągnięte wyniki nauczania byłyby znacznie wyższe.

Na podstawie uwag zamieszczonych w badanych programach nauczania zoologii bezkręgowców dla szkół podstawowych nie można jednoznacznie określić przedmiotu i zakresu kontroli. Tylko nieliczne programy zawierają uwagi odnośnie wyników nauczania (1936, 1950, 1956) w zakresie umiejętności. Wskazuje się w nich na znajomość sposobu życia pospolitych zwierząt związanych z pracą człowieka na roli, umiejętność rozpoznawania zwierząt, zakładania akwarium i terrarium, przeprowadzania hodowli i wykonywania ćwiczeń oraz zrozumienie zasad ochrony przyrody.

Umiejętność stosowania przez nauczyciela różnorodnych metod kontroli praktycznych zdolności ucznia oraz podstaw konstrukcji zadań typu laboratoryjnego jest jednym z głównych warunków podniesienia atrakcyjności kontroli, zaangażowania wszechstronnej aktywności uczniów w procesie nau czania i uczenia się biologii, dążności do oceny nie tylko wiedzy, ale i umiejętności intelektualnych i manualnych ucznia. Nowoczesny nauczyciel powinien bowiem stosować różnorodne zajęcia aktywizujące ucznia. Warunkiem jednak skutecznego posługiwania się testem laboratoryjnym jest przygotowanie teoretyczne.

Każda szkoła winna dysponować bankiem testów labora toryjnych i zadań testowych typu laboratoryjnego oraz in nych testów osiągnięć szkolnych, będących podobnie jak in ne środki dydaktyczne elementem wyposażenia pracowni bio logicznej.

Prowadzenie testu laboratoryjnego możliwe będzie je dynie przy pełnym wyposażeniu szkoły (pracowni biologicz nej) w zestaw odpowiedniej liczby środków dydaktycznych: sprzętu optycznego, laboratoryjnego i hodowli.

W przypadku, gdy klasy są liczne, jak w chwili obec nej, tj. liczące średnio 30-36 uczniów, nie jest to możli we, aby zapewnić wszystkim uczniom warunków samodzielnej pracy. Byłoby to realne jedynie w sytuacji podziału klasy na grupy.

Test laboratoryjny w całości lub tylko poszczególne za dania testowe można wykorzystywać do kontroli i oceny wia domości i umiejętności uczniów, a także w celu autokontro li i autooceny.

Istnieje konieczność stosowania testu laboratoryjne go wśród uczniów szczególnie zainteresowanych biologią, tj. uczestniczących w pracy koła biologicznego, startujących w olimpiadzie biologicznej oraz przy egzaminie wstępnym na wyższe uczelnie.

## BIBLIOGRAFIA

- Bandura L., 1972. O procesie uczenia się. Warszawa, PZWS, s. 57.
- Czupiał K., 1976. Przewodnik metodyczny (w:) Chemia i fizyka dla szkół podstawowych. Wrocław, Testy IKNiBO, s. 13.
- Gerd S., 1959. Żywe zwierzęta w pracy szkolnej. Warszawa, PZWS, s. 35.
- Gębura G., Subieta R., 1975. Metodyka eksperymentu fizycznego w szkołach podstawowych. Warszawa, PWN, s. 12-19.
- Jerons W.S., 1960. Zasady nauki. Traktat o logice i metodzie naukowej. Warszawa, PWN.
- Karpowicz W., 1965. Metodyka nauczania biologii. Warszawa, PZWS.
- Klinckmann B. (red.), 1970. Biology Teachers Handbook. J. Wiley. N. York. London. Sidney. Toronto, s. 401-440.
- Kobiela H., 1977. Wykorzystanie testów laboratoryjnych do pomiaru efektywności pracy laboratoryjnej uczniów (praca mgr).
- Ławińska E., 1976. Badania nad wpływem organizacji i przebiegu lekcji biologii na efektywność pracy nauczyciela i ucznia. W: Materiały z II Ogólnopolskiego Seminarium Dydaktyki Biologii. Warszawa WSiP, s. 46-47.
- Maruszewski H., Reykowski J., Tomaszewski T., 1967. Psychologia jako nauka o człowieku. Warszawa, KiW.
- Michajłow Wł. (red.), 1969. Metodyka nauczania biologii. Warszawa, PZWS, s. 96.
- Nowacki T., 1971. Podstawy dydaktyki zawodowej. Warszawa, PWN, s. 170.
- Nowakowska M., 1975. Psychologia ilościowa z elementami ekonometrii. Warszawa, PWN, s. 34, 36.
- Okoń W., 1968. Podstawy wykształcenia ogólnego. Warszawa, PWN.

- Prihoda V., 1961. Wstęp do psychologii pedagogicznej. Warszawa, PZWS.
- Przetacznik M., 1967. Rozwój psychiczny dzieci i młodzieży. Warszawa, PZWS.
- Stawiński W., Długowiejska J., 1975. Kontrola i pomiar osiągnięć uczniów . Biologia w Szkole nr 5.
- Stawiński W., 1976. Zarys ogólnej dydaktyki biologii. Kraków, Wyd. WSP.
- Stawiński W., 1977. Organizacja pracy nauczyciela i ucznia na lekcjach biologii. Rocznik Komisji Nauk Pedagogicznych. PAN, nr 22.
- Stawiński W., 1978. Problemy laboratoryjnego nauczania biologii w szkole ogólnokształcącej. Kraków, Wyd. WSP, s. 38.
- Szaniawski I., 1965. Model i metoda. Warszawa, PWN, s. 114.
- Tomaszewski T., 1967. Wstęp do psychologii. Warszawa, PWN.
- Tomaszewski T., 1967. Psychologia. Warszawa, PWN.
- Zabel E., 1973. Zur experimentellen Methode im Biologieunterricht. Mitteilungen.

#### PROGRAMY I INSTRUKCJE PROGRAMOWE

- Projekt programów przyrodniczych, 1907. Warszawa, Nasza Księgarnia.
- Projekt nauki w powszechnych szkołach siedmioklasowych. Ministerstwo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, 1921. Lwów.
- Projekt nauki w publicznych szkołach powszechnych, 1931. Lwów. Państwowe Wydawnictwa Książek Szkolnych.
- Plany godzin w gimnazjach państwowych, 1933. Lwów, PWKS.
- Projekt nauki w publicznych szkołach powszechnych trzeciego stopnia, 1933. Lwów. PWKS.

- Projekt nauki w publicznych szkołach powszechnych trzeciego stopnia z polskim językiem nauczania, 1934. Lwów, PWKS.
- Program nauki w publicznych szkołach powszechnych drugiego stopnia z polskim językiem nauczania, 1936. Lwów, PWKS.
- Plany godzin i materiały programowe na rok pierwszy 1945/46 dla szkół powszechnych i pierwszej klasy gimnazjów ogólnokształcących, 1945. Warszawa, PZWS.
- Plany godzin i programy przejściowe dla szkół powszechnych, 1946. Warszawa, PZWS.
- Plany godzin i programy przejściowe na rok szkolny 1946/47 dla szkół powszechnych, 1946. Warszawa, PZWS.
- Program nauki w ośmioklasowej szkole podstawowej, 1947. Warszawa, PZWS.
- Nauczanie biologii w klasach V-VII szkoły ogólnokształcącej, 1953. Warszawa, PZWS.
- Instrukcja programowa i podręcznikowa dla jedenastoletniej szkoły ogólnokształcącej na rok 1956/57. Biologia V-VII, 1956. Warszawa, PZWS.
- Program nauczania w szkole podstawowej, 1959. Warszawa, PZWS.
- Program nauki 8-klasowej szkoły podstawowej, 1963. Warszawa, PZWS.
- Program nauczania 8-klasowej szkoły podstawowej, 1970. Warszawa, PZWS.
- Program nauczania biologii, 1972. "Prosvjetni Vjestnik". Belgrad.
- Lehrplan Biologie. Klassen VII - 10, 1973. Volk und Wissen. Berlin.
- Program nauczania 8-klasowej szkoły podstawowej. Biologia, 1974. Klasy V-VIII. Warszawa, WSiP.
- Program 10-letniej szkoły średniej. Biologia z higieną, 1976. Warszawa, WSiP.

Program nauczania biologii w CSRS, ZSRR, Bułgarii. W: Altman A., 1974. Uvod do didaktiky biologie, s. 213.  
Program biologii z higieną dla klasy V, 1981. Biologia w Szkole, nr 4.