

## Elementy poznania naukowego w szkolnym procesie poznawania przyrody

W artykule zamieszczone zostały spostrzeżenia poczynione w trakcie wyjazdów autorki do krajów Europy Zachodniej, szczególnie do Francji i Belgii. Wyjazdy te umożliwiły zapoznanie się z pracami naukowymi prowadzonymi przez Zakłady Dydaktyki Biologii /Institut National de Recherche Pédagogique - Section Biologie, Ministère de l'Éducation - Paris, Laboratoire de Pédagogie de Sciences L'universite de Louvain/, wzięcie udziału w trzech kilkudniowych konferencjach dla nauczycieli biologii /Dijon, St.Valery sur Somme, Caen/, obserwację procesu lekcyjnego we Francji na poziomie nauczania początkowego /école primaire/, szkoły podstawowej /collège/ i średniej /lycée/, jak również hospitację zajęć prowadzonych w szkołach kształcących nauczycieli /école normale/. Kontakty naukowe z dydaktykami biologii krajów zachodnioeuropejskich - szczególnie z francuskim Instytutem Badań Pedagogicznych - umożliwiły dokładniejsze zapoznanie się z literaturą zachodnioeuropejską i amerykańską z dziedziny dydaktyki biologii.

Na tle ogólnych tendencji w dydaktyce biologii na czoło wysuwają się trzy problemy:

1. Na czym polegają różnice między naukowym poznaniem rzeczywistości przyrodniczej a poznaniem zachodzącym w ramach szkolnego procesu dydaktycznego ?
2. Jakie są cechy postawy badawczej uczniów ?
3. W jakim zakresie można wprowadzić elementy poznania naukowego do szkół polskich ?

## 1. NA CZYM POLEGA NAUKOWE POZNANIE PRZYRODY

W poznawaniu przyrody w ramach systemu szkolnego ważną rolę odgrywają - analogicznie jak w poznaniu naukowym - sposoby dochodzenia do wiedzy biologicznej oraz rezultaty /wytwory/ czynności poznania.

### 1.1. Sposoby dochodzenia do wiedzy biologicznej

Stopień nasilenia cechy inwencyjności w toku dochodzenia do wiedzy biologicznej pozwala wyróżnić dwa typy poznania: poznanie odkrywcze i poznanie nieodkrywcze/schemat 1./

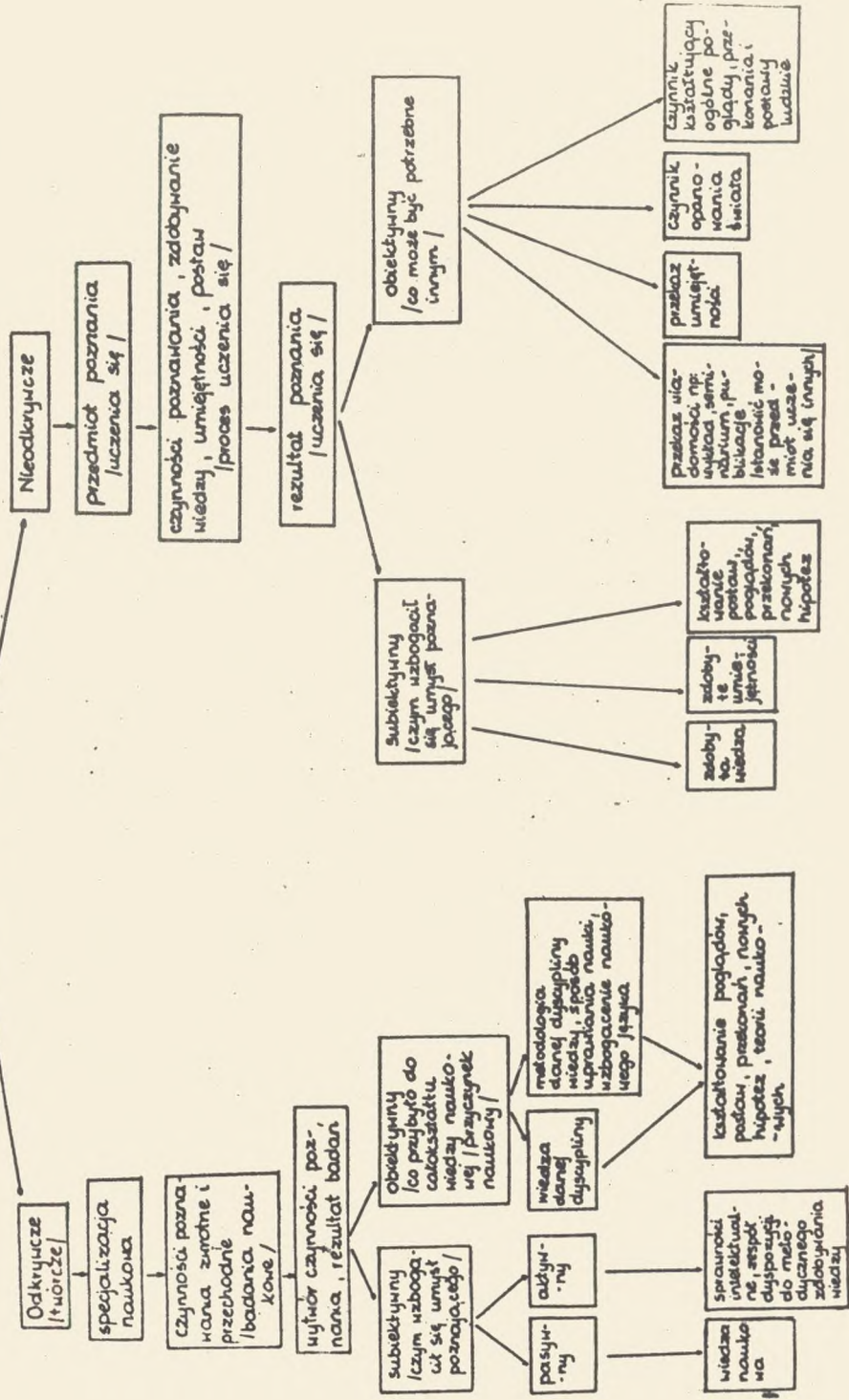
P o z n a n i e o d k r y w c z e /inaczej twórcze/ jest poznanie czegoś absolutnie nowego /nieznanych elementów rzeczywistości/. Wpływa ono na wzbogacenie ukształtowanego i będącego społeczną wartością stanu wiedzy. Rezultat poznania może być subiektywny /obejmować to czym wzbogacił się umysł poznającego/ i obiektywny /obejmować to, co wzbogaciło całość wiedzy ludzkiej/. Subiektywny rezultat poznania przejawia się jako pewien stan umysłu /posiadanie wiedzy naukowej/ oraz jako pewna intelektualna lub manualna sprawność /zespół dyspozycji do metodycznego zdobywania wiedzy/.

Naukowe p o z n a n i e n i e o d k r y w c z e jest poznanie czegoś absolutnie nowego dla osoby poznającej. Obejmuje ono przedmiot, proces /zespół umiejętności potrzebny przy samodzielnym zdobywaniu wiedzy/ oraz rezultat poznania. Naukowe poznanie nieodkrywcze stoi w ścisłym związku z poznanie odkrywczym, przygotowuje do niego, towarzyszy mu, a następnie uzupełnia je przy włączaniu nowo odkrytych "faktów" do zasobu poznania wiedzy.

Wiedzy biologiczne powstaje m.in. na skutek kontaktu zmysłowego człowieka z rzeczywistością przyrodniczą. Jednym ze źródeł informacji naukowych jest obserwacja polegająca na uważnym i całkowym spostrzeżeniu "danych" w warunkach nie zmienionych przez badacza. Drugim źródłem poznania jest eksperyment, w którym w odróżnieniu od obserwacji ma miejsce świadoma i określona przez eksperymentatora zmiana warunków przebiegu zjawisk biologicznych. W przeciwieństwie do obserwacji, prowadzących najczęściej do poznania faktów, eksperyment doprowadza na ogół do uchwycenia zależności i prawidłowości procesów zachodzących w świecie ożywionym. Eksperymentowi towarzyszy obserwacja jako element tej metody poznawania przyrody.

# NAUKOWE POZNAWANIE PRZYRODY

Schemat 1



Wspólnymi czynnościami w toku badań na drodze obserwacji i eksperymentów są:

- poznanie dotychczasowego dorobku naukowego w danej dziedzinie,
- sformułowanie celu badań i sprecyzowanie problemów badawczych,
- wysunięcie hipotez,
- zaplanowanie badań, opracowanie technik badawczych i sposobu dokumentacji, przygotowanie narzędzi i sprzętu badawczego,
- przeprowadzenie zaplanowanych obserwacji lub eksperymentów, wykonanie ich dokumentacji,
- zestawienie i analiza wyników przy pomocy metod statystycznych, uogólnienie wyników, wyciągnięcie wniosków,
- pisemne ujęcie raportu /sprawozdania/ z badań.

Nieodzownym warunkiem jest zapoznanie się z materiałami źródłowymi, korzystanie z informacji przedstawianych na kongresach i sympozjach oraz uczestniczenie w dyskusji naukowej, która nie przynosi na ogół nowej wiedzy o faktach, ale pomaga zebrać, ocenić i uporządkować wiadomości i poglądy oraz pobudza do refleksji naukowej. Winna więc towarzyszyć wszystkim etapom poznania naukowego.

W przypadku praktyki szkolnej w przyswajaniu gotowych informacji pochodzących zwykle z takich tekstów biologicznych jak podręczniki lub lektura, słowom nauczyciela oraz dyskusji winno towarzyszyć poznawanie przyrody przez jej odkrywanie /M.Piotrowicz 1980, W.Stawiński 1978,1981/.

## 1.2. Poznanie przyrody jako rezultat /wytwór/ czynności poznania

Rezultat dochodzenia do prawdy naukowej wyrażony jest na ogół zadaniami orzekającymi, które odnoszą się do nowo poznanych faktów oraz relacji między faktami /praw, hipotez, teorii/.

Niezmiernie ważny jest sposób przedstawiania informacji naukowych. Ścisłość i precyzja języka naukowego są niezbędne ze względu na społeczny charakter nauki oraz kontroli sposobów przeprowadzonych badań i poprawności wnioskowania. Dotyczy to zarówno rezultatów badań naukowych jak i wiedzy zdobytej przez ucznia na drodze "odkrywania"/J.Pieter 1975, A.Giordan 1978/.

Nauki biologiczne nie są jedynie "odzwierciedleniem rzeczy-

wistości przyrodniczej", ale równocześnie konstrukcją myślową dokonywaną przez rozum ludzki w zależności od wyników obserwacji i eksperymentu; tą drogą zdobyte dane stanowią źródłowy materiał, na którym opierają się nauki przyrodnicze. Nie da się ująć słownie "nagich faktów", gdyż stanowią one wynik pewnego zabiegu konstruktywnego ze strony poznającego oraz operacji myślowych typu: wydzielenie, uproszczenie, porównywanie itp. Operacja myślowa towarzysząca obserwacji i eksperymentowi jako indukcja niezupełna stwarza pewien stopień niepewności przy określeniu pojęcia "fakt biologiczny", znacznie wzrastający przy formułowaniu hipotez, teorii i praw biologicznych. W publikacjach metodycznych wyrażenie "uczenie się biologii" jest coraz częściej zastępowane przez wyrażenie "naukowe poznawanie przyrody"; wyraźnie akcentuje się przy tym samodzielne "odkrywanie" przez ucznia nieznanego mu rzeczywistości.

## 2. CECHY POSTAWY NAUKOWEJ

Spostrzeżenia wyniesione z hospitacji lekcji przeprowadzonych w roku 1980 w szkołach francuskich/szkoły laboratoria Instytutu Badań Pedagogicznych w Paryżu/ ukazały autorce możliwość wdrażania uczniów klas początkowych do samodzielnego poznawania przyrody w toku poszukującym, przebiegającym zgodnie z założeniami metodologii nauk przyrodniczych.

Obserwacje kilku lekcji Collège Modesteur-Orsey les Ulis pozwoliły na stwierdzenie dużej samodzielności uczniów w poznawaniu przyrody na drodze planowania i wykonywania eksperymentów. Była to faktycznie samodzielna praca uczniów w poszczególnych etapach badań eksperymentalnych. Rola nauczyciela organiczała się do czuwania nad przebiegiem pracy uczniów oraz sporadycznej interwencji polegającej na zadawaniu pytań: jak myślisz?, jak się o tym przekonasz?, jak to zrobisz?, uzasadnij, dlaczego?

M. Piotrowicz 1981/

W toku obserwacji procesu lekcyjnego można było stwierdzić, iż uczniowie mieli nawyk samorzutnego stawiania pytań /problemów/ i formułowania wstępnych odpowiedzi /hipotez/. Byli też zdolni do sprawdzenia słuszności stawianych przez siebie hipotez poprzez wykonywanie eksperymentów lub obserwacji, względnie na drodze teoretycznej /korzystając z materiałów źródłowych, wywia-

dów czy dyskusji/. Wykazywali oni znajomość podstawowych założeń metodologii nauk przyrodniczych, zasady dyskusowania i pracy z tekstem biologicznym.

Dużym zaskoczeniem dla autorki była dyskusja między uczniami prowadzona w toku pracy, prawie że z pominięciem nauczyciela. Uczniowie sami szukali rozwiązań oceniając i równocześnie szanując pomysły swych kolegów. Wzajemnie pomagali sobie w precyzowaniu pojęć. Ingerencja nauczyciela przejawiała się tylko w stawianiu pytań, domaganiu się uzasadnienia wyłanianych pomysłów, sprawdzaniu poprawności realizacji danego etapu pracy. W toku pracy zaangażowani byli wszyscy uczniowie /grupa 12-osobowa/. Widać było przy tym zróżnicowanie ich zainteresowań. Niektórzy z nich wykazywali więcej inicjatywy w czasie wysuwania problemów i precyzowania hipotez, inni więcej pomysłowości w czasie planowania doświadczeń i montażu zestawów. Należy zaznaczyć, iż podręcznik dla ucznia używany w tej szkole /J.Astolfi, C.Borgel, Cl.Faure, Y.Ginsburger-Vogel 1978/ różni się wyraźnie od używanych w większości szkół. Nie zawiera bowiem "gotowych" informacji przyrodniczych, ale prezentuje głównie różne możliwości samodzielnego zdobywania wiedzy biologicznej, ukierunkowując do prowadzenia obserwacji eksperymentów oraz zakładania rozmaitych hodowli roślin i zwierząt. Równoległa wersja podręcznika dla nauczyciela /J.Astolfi, Cl.Borgel, Cl.Faure, Y.Ginsburger-Vogel 1978/ zawiera wskazówki metodyczne, ukierunkowujące wdrażanie uczniów do samodzielnego poznawania przyrody.

Hospitacje lekcji w 4-ym roku nauki w École primaire - St Denis ukazały możliwość prowadzenia lekcji na tym etapie w oparciu o typową dyskusję /nie pogadankę/, w której uczniowie zabierają głos, wymieniają między sobą myśli, uzasadniają swe wypowiedzi, a nauczyciel czuwa tylko nad prawidłowym przebiegiem dyskusji. Nawet nie uzupełnia brakujących im wiadomości, lecz domaga się, by sami szukali źródeł informacji na dany temat. Czasem pomaga w ich zdobywaniu (np. na drodze wywiadu).

Obserwacje lekcji w szkołach francuskich uczestniczących w badaniach prowadzonych przez Państwowy Instytut Badań Pedagogicznych wykazały dobre odczytanie trendów w nowoczesnej dydaktyce przez organizatorów badań. Nie propaguje się tu, jak to uczyniły pewne ośrodki amerykańskie i angielskie, nauczania

wyłącznie opartego na "odkrywaniu". Stawia się pytania: czy uczeń może zdobywać wiedzę wyłącznie na drodze poszukiwania?, czy słuszne jest negowanie procesu przyswajania gotowej wiedzy? Na tej drodze bowiem większość uczniów zdobywała dotychczas przewagę informacji z każdego przedmiotu szkolnego. W badaniach przeprowadzonych w Paryżu zwraca się szczególną uwagę na zaznajamianie uczniów z pewnymi elementami poznania naukowego oraz kształtowania postawy naukowej.

Potrzeby społeczne wykazują niewystarczalność wyłącznie podającego nauczania. Przeładowanie umysłu uczniów przekazywaniem gotowych i szczegółowych wskazówek technicznych przyczynia się do wytworzenia u nich postawy biernej i prowadzi do schematów myślowych. Tymczasem istnieje zapotrzebowanie na wykształcenie i wychowanie ludzi o szerokich horyzontach myślowych, plastycznych, umiejących analizować sytuacje i na tym tle rozwiązywać problemy oraz zdolnych do podejmowania samodzielnych racjonalnych i uzasadnionych decyzji. Dlatego też w dydaktyce biologii kładzie się nacisk na kształtowanie naukowej postawy w procesie poznawania przyrody. Postawa naukowa nie jest wyłącznie postawą naukowca, powinna być postawą przekaziciela wiedzy i jej odbiorcy, a więc uczącego się. Bez takiej postawy jest niemożliwe wykorzystywanie posiadanej wiedzy w konkretnych sytuacjach oraz modyfikowanie poglądów w przypadku, gdy sposoby myślenia i ujawniania rzeczywistości nie są zgodne z wynikami badań naukowych. Postawa naukowa ucznia wyrażać się zatem winna: w ciekawości, twórczości, krytycyzmie, a zarazem w przekonaniu o możliwościach samodzielnego rozwiązywania problemów.

Mówiąc o postawie naukowej trzeba zwrócić uwagę na wartości "tworzenia" i "komunikacji". Nauka implikuje aktywny wysiłek i inwencję poznającego, skierowaną na określenie sposobów poznania /przede wszystkim na drodze obserwacji i eksperymentu/, jak również aktywny wysiłek myśli związany z uchwyceniem relacji przyczynowych. Postawa naukowa pozwala uczniowi na łączenie wartości tworzenia z wymianą myśli /komunikacją/ w czasie poznawania i odkrywania nowych faktów.

Dydaktycy francuscy (J.Astolfi, A.Giordan, G.Gohau, V.Host, J.Marcinand, G.Remulhard, G.Zadunaisky 1978, A.Bireau, B.Peterfaloi 1979), belgijscy (A.Bonboir, C.Burger-Van der Borth

1977), angielscy (A.Pritchard 1981, J.Richard, A.Jennings 1981) amerykańscy (L.E.Klopfer 1975, De Corte 1971) podkreślają konieczność wprowadzenia w szkole elementów poznania naukowego już do klas najniższych. W związku z tym zwracają uwagę na:

- poznawanie przez nauczyciela osobowości ucznia celem udzielenia mu skutecznej pomocy w wypracowaniu właściwego dla niego sposobu zdobywania wiedzy oraz kształtowania jego osobowości;
- opanowanie przez ucznia sposobów pracy oraz ich umiejętne stosowanie, a w związku z tym na kształtowanie przeświadczenia, że nie jest ważna ilość zdobytych wiadomości, ale sposoby jej zdobywania;
- rolę nauczyciela jako organizatora i inspiratora procesu poznawania przyrody;
- pielęgnowanie u uczniów postawy "szukającej" i "pytającej";
- kształtowanie nawyku włączania zdobywanej wiedzy w system posiadanych wiadomości, integrację wiedzy szkolnej z pozaszkolną oraz tworzenia przez uczniów własnych struktur myślowych.

### 3. W JAKIM ZAKRESIE MOŻNA WPROWADZIĆ ELEMENTY POZNANIA DO SZKÓŁ POLSKICH

Nauczanie w szkołach, zarówno krajów socjalistycznych (A.Altman 1977, J.Müller 1976, H.M.Wierzilin 1976, J.Bretschneider 1978), jak i kapitalistycznych (A.Baez 1977, E.A.Decamps, F.Pecot 1983, Guide - 1981, A.Pritchard 1981, J.Richard, A.Jennings 1981, A.Bonboir, C.Burger-Van der Borth 1977), nie jest jeszcze w pełni naukowe, ponieważ za mało opiera się na samej przyrodzie, nie eksponuje sposobów, dzięki którym uczeń poznaje rzeczywistość przyrodniczą oraz zapomina o przymiotach decydujących o wartości nauki, jakimi są "otwartość na wszystko co człowieka otacza oraz twórcza i komunikatywna postawa". Na ogół nauczanie nie jest naukowe, ponieważ często nauczyciel lekceważy ucznia traktując go jako przedmiot, a nie podmiot procesu uczenia się biologii i nie liczy się z jego indywidualną strukturą umysłową. Potwierdza to również fakt, iż w niedostatecznym stopniu zwraca się uwagę na język, którym posługuje się nauczyciel i uczeń (np.teorie podawane są nieraz w podręcznikach



i przez nauczycieli jako pewniki), nadto pomija się w nauczaniu historyczny aspekt nauki, nie przedstawia się także dróg prowadzących do konstruowania teorii (A.Giordan 1978, A.Bonboir, C. Burger-Van der Borth 1977).

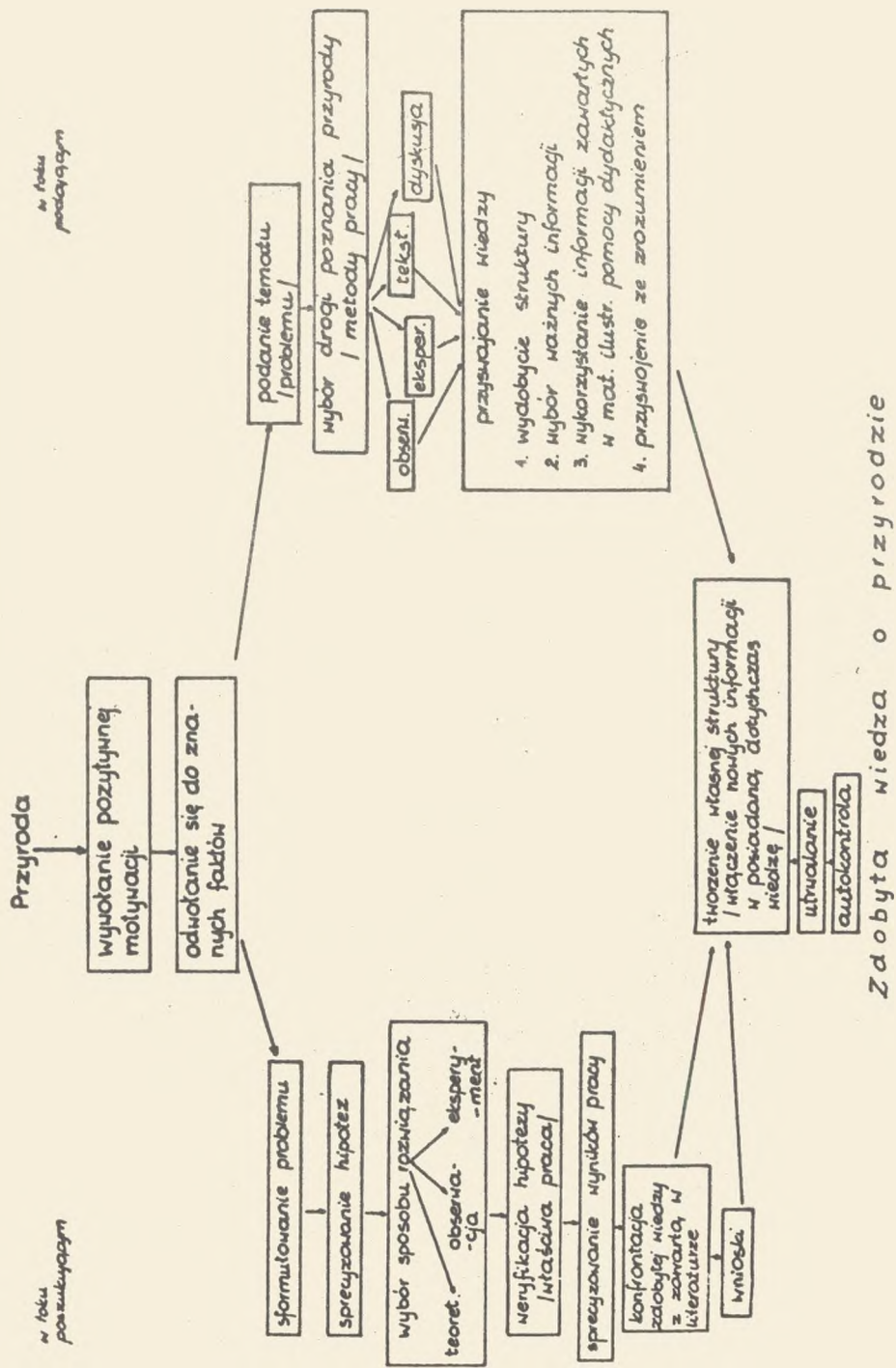
Również własna praktyka szkolna autorki, praca z nauczycielami oraz wieloletnie doświadczenie wyniesione z pracy w instytucjach kształcących nauczycieli wskazują na duże braki wśród nauczycieli w zakresie wiedzy o sposobach poznawania przyrody, jak również w opanowaniu języka naukowego.

Analogia procesu uczenia się oraz procesu zdobywania wiedzy przez naukowców sugeruje docenianie uczenia się biologii zarówno przez odkrywanie, jak i na drodze przyswajania gotowej wiedzy. Jednak przy przyswajaniu koniecznym jest także wydobywanie elementów twórczych, dobre zrozumienie przyswajanych treści, włączanie nowej wiedzy w strukturę uprzednio posiadanej (schemat 2), opanowanie technik uczenia się towarzyszących różnym metodom uczenia się, jak np. wykonywanie przejrzystych notatek słownych, schematów, poprawne odczytywanie informacji zawartych w tabelach i wykresach, samodzielność w szukaniu informacji jako odpowiedzi na stawiane sobie pytanie itp.

Na tym tle zrodził się cel i problem badawczy badań prowadzonych przez autorkę w latach 1976-1981: wykrycie związków między znajomością i stosowaniem założeń metodologii nauk przyrodniczych, a przebiegiem i efektami procesu poznawania przyrody. Wsunięto hipotezę, iż zapoznanie uczniów i wdrażanie ich do stosowania w poznawaniu przyrody zasad metodologii wpłynie pozytywnie na przebieg i efekty procesu uczenia się. Sprecyzowano zmienne oraz wskaźniki (zestawienie 1). Celem rozwiązania problemu badawczego i sprawdzenia hipotez zastosowano eksperyment pedagogiczny oraz pomiar osiągnięć uczniów testem wiadomości i umiejętności.

Zastosowanie eksperymentu pedagogicznego jako metody głównej miało na celu wskazanie możliwości stosowania obserwacji i eksperymentu biologicznego w procesie dydaktycznym przy aktywnym włączeniu uczniów do poszczególnych etapów badań poznawania przyrody, jak np. formułowania problemów, hipotez, planowania obserwacji i eksperymentów, planowania rejestracji wyników, ujęcia wyników, uogólnienia oraz wyciągania wniosków.

# POZNAWANIE PRZYRODY



Zmienne niezależne	Zmienne interwencyjne	Zmienne zależne	Wskaźniki
1. Zapoznanie uczniów z metodologią obserwacji i eksperymentu biologicznego oraz stosowaniem racjonalnych sposobów uczenia się z tekstu biologicznego i dyskusji	1. Struktura czynności nauczyciela i ucznia 2. Warunki materialne i organizacyjne niezbędne do prowadzenia obserwacji i eksperymentów	1. Przebieg procesu uczenia się na drodze obserwacji i eksperymentu biologicznego, pracy z tekstem i dyskusji 2. Efekty procesu poznawania przyrody: a/ wiedza b/ umiejętności	1. Znajomość zasad poznawania przyrody na drodze obserwacji, pracy z tekstem biologicznym i pogadanki 2. Przestrzeganie zasad poznawania przyrody na drodze obserwacji, eksperymentu, pracy z tekstem, dyskusji 3. Poziom opanowania i rozumienia zdobytych wiadomości /punktacja testu/ 4. Poziom umiejętności uczenia się na drodze obserwacji i eksperymentu /etapy/ oraz na drodze pracy z tekstem /rozumienie, wykorzystanie ilustracji i dyskusji/, charakter pytań, uzasadnienia wypowiedzi, wykonanie notatek, rozumienie przyswojonych treści, jakość dokumentacji
2. Wdrażanie uczniów do zgodnego z metodologią nauk przyrodniczych poznawania przyrody na drodze obserwacji i eksperymentu biologicznego oraz racjonalnego uczenia się z tekstu biologicznego i dyskusji	3. Zainteresowanie ucznia biologią 4. Osobowość nauczyciela i ucznia 5. Choroba nauczyciela 6. Liczebność klasy		

Dalszym celem badań eksperymentalnych było również uuprawnienie pracy z tekstem biologicznym, mającej doprowadzić do sformułowania odpowiedzi na stawiane przez uczniów pytania (zrozumienie, tworzenie własnych struktur) oraz aktywnego ich udziału w dyskusjach lub pogadankach /słuchanie, wypowiedzanie się, uzasadnianie wypowiedzi, śledzenie dyskusji, łączenie i porządkowanie wiadomości/.

Obserwacją pedagogiczną jako metodą poboczną posłużono się w celu określenia stopnia realizacji zagadnień programowych przez nauczycieli prowadzących eksperyment, współzależności między czynnościami nauczyciela i ucznia oraz przestrzegania przez nich etapów poznawania przyrody na drodze obserwacji, eksperymentu, pracy z tekstem biologicznym oraz dyskusji.

Jako narzędzie badawcze wykorzystano oryginalne, skonstruowane przez autorkę, arkusze obserwacji, formularze testów wiadomości i testów umiejętności /pracy z tekstem, uczenia się na drodze pogadanki, dokonywania obserwacji przeprowadzania eksperymentu biologicznego/.

Jako materiały pomocnicze opracowano instrukcje dla nauczyciela i ucznia ukierunkowujące proces poznawania przyrody oparty na założeniach metodologii nauk przyrodniczych /przez odkrywanie/ oraz przyswajanie informacji przyrodniczych.

Badaniami objęto 533 uczniów szkół podstawowych. Obejmowały one 4 serie eksperymentalne różniące się wprowadzeniem określonej zmiennej niezależnej. W serii pierwszej jako zmienną niezależną potraktowano zapoznanie uczniów z prawidłowym prowadzeniem obserwacji biologicznych, w drugiej - poznanie przyrody na drodze eksperymentu, w trzeciej - pracę uczniów z tekstem biologicznym, w czwartej - uczenie się poprzez udział w dyskusji.

Analiza działalności nauczyciela i ucznia na lekcjach biologii wykazała istnienie znacznych różnic w przebiegu i organizacji procesu dydaktycznego w klasach eksperymentalnych i kontrolnych. Funkcja nauczyciela w klasach kontrolnych polegała przeważnie na przekazie wiedzy lub bezpośrednim kierowaniu pracą uczniów za pośrednictwem poleceń, w klasach eksperymentalnych nauczyciel dyskretnie kierował ich samodzielną pracą przy równoczesnym aktywnym włączaniu w etapy prawidłowego poznawania przyrody, przestawał zaś ingerować w momencie, gdy uczniowie opanowali

określone umiejętności. Np. przy uczeniu się w drodze wykonywania eksperymentu największe różnice między obu grupami klas dotyczyły formułowania problemu (72%), hipotez (82%), planowania doświadczeń (57%), wykonywania dokumentacji (66%), konfrontacji uzyskanych wyników z informacjami w podręczniku (51%), interpretacji instrukcji (13%), wykonania prawidłowego doświadczeń (38%), formułowania wniosków (25%). Wyniki świadczą o uzyskaniu przez uczniów w klasach eksperymentalnych wysokiego stopnia samodzielności.

W przypadku lekcji prowadzonych w oparciu o dyskusję (pogadankę) różnice na korzyść klas eksperymentalnych dotyczyły przede wszystkim podania planu pogadanki przez nauczyciela (57%), kierowania wypowiedziami uczniów (20%), wykonywania dokumentacji (18,5%), formułowania przez uczniów logicznych, pełnych wypowiedzi, jak również ich oceniania wraz z uzasadnieniem oraz syntezy wiadomości.

Na lekcjach, w czasie których jako źródło informacji naukowych wykorzystano tekst biologiczny /podręcznik, lekturę/ największe różnice między klasami eksperymentalnymi i kontrolnymi dotyczyły selekcji i systematyzacji informacji (60%), podziału tekstu na logiczne części (80%), włączania zdobytych przez uczniów wiadomości we własne struktury myślowe (38,5%).

Pomiar efektywności wyników nauczania testem wiadomości wykazał, iż czynniki eksperymentalne nie obniżyły stopnia opanowania wiadomości, lecz zadecydowały o przewadze klas eksperymentalnych nad kontrolnymi. Najsilniejsze różnice zaznaczyły się w przypadku lekcji prowadzonych metodą obserwacji (3,6%) oraz eksperymentu (17,2%), mniejsze - metodą pracy z tekstem (1,4%) i dyskusji (2,3%).

Pomiar sposobów poznawania przyrody przez uczniów testami umiejętności uczenia się wykazał znaczne różnice między klasami kontrolnymi i eksperymentalnymi dotyczące umiejętności poznawania przyrody na drodze obserwacji (15,3%) oraz eksperymentu (44%), w mniejszym stopniu umiejętności prawidłowego uczenia się w oparciu o tekst biologiczny (7,5%) czy pogadankę (9,1%).

Wyniki obserwacji biologicznych oraz testów wiadomości i umiejętności uzyskane w toku badań są ze sobą zbieżne. Wykazały one istnienie możliwości znacznego nasilenia włączania ucz-

niów klasy V i VI szkoły podstawowej w toku normalnego procesu lekcyjnego w poszczególne etapy poznawania przyrody na drodze obserwacji, eksperymentu, jak również pracy z tekstem biologicznym i dyskusji.

Bardzo niski stopień udziału uczniów w wykonywaniu obserwacji i doświadczeń w klasach kontrolnych jest prawdopodobnie wynikiem niewykorzystania przez nauczyciela wszystkich możliwości prowadzenia zalecanych przez program obserwacji i doświadczeń oraz niedopuszczania uczniów do samodzielnego ich wykonywania /stosowania pokazów/, lub niewystarczającego opanowania przez nauczycieli podstaw metodologii nauk przyrodniczych. Przypuszcza się, że o tak znacznej przewadze w punktacji testów z klas eksperymentalnych nad kontrolnymi zdecydowały również czynniki nie związane bezpośrednio z problemem badawczym i założeniami badań, jak zaangażowanie nauczyciela i ucznia oraz solidne przygotowanie się do lekcji nauczycieli prowadzących klasy eksperymentalne.

Na uwagę zasługuje fakt, iż w miarę trwania eksperymentu zmniejsza się ingerencja nauczyciela w poczynania uczniów wykonujących doświadczenia i dokonujących obserwacji, widoczny też jest wzrost samodzielności uczniów.

Uderza niedocenywanie przez nauczycieli pewnych etapów prawidłowego prowadzenia eksperymentów, jak np. formułowania hipotez (dane z obserwacji 0%, dane z testu 20%) lub planowania doświadczeń przez uczniów /dane z obserwacji 12%, dane z testu 48%/.

Nauczyciele wymagają od uczniów wykonania eksperymentów wg podanej im instrukcji (dane z obserwacji 80%, dane z testu 100%) oraz formułowania wniosków (dane z obserwacji 100%, dane z testu 73%).

Często jednak rezygnują z wprowadzenia obserwacji i eksperymentów biologicznych ze względu na :

- brak przeświadczenia o dużym znaczeniu poznawania przyrody przez "odkrywanie" dla kształtowania osobowości ucznia oraz konieczności ich prowadzenia;

- zbyt dużą ilość uczniów w klasie;

- niewystarczające wyposażenie pracowni biologicznej lub jej brak;

- brak czasu na przygotowanie niezbędnego sprzętu i środków dydaktycznych.

Przeprowadzone przez nas badania /A.Mańnica, M.Piotrowicz, Z.Potoczny 1979, E.Kucharska, I.Maciejowska, M.Piotrowicz 1979, E.Bobrzyńska, M.Piotrowicz 1976/ wykazują, zgodnie z zagranicznymi poglądami i próbami reformy nauczania, potrzebę zapoznawania nauczycieli z metodologicznymi podstawami poznawania przyrody na drodze obserwacji i eksperymentu biologicznego, jak również z możliwościami wykorzystywania przez nich osiągnięć psychologii uczenia się oraz specyfiki biologii jako przedmiotu nauczania w toku lekcji opartych na dyskusji i pracy uczniów z tekstem biologicznym.

#### LITERATURA

- Altmann A., Zasady i metody w nauce biologii, Praha 1975.
- Astolfi J.P., Borgel C., Faure C., Ginsburger-Vogel Y., Biologie 6, Paris, Bellin A., 1977 /a/.
- Astolfi J.P., Borgel C., Faure C., Ginsburger-Vogel Y., Livre du Professeur, Biologie 6, Bellin A., Paris 1977 /b/.
- Baez A., L'innovation dans l'enseignement des sciences; synthese mondiale. Unesco Paris 1977.
- Bobrzyńska E., Piotrowicz M., Problemy efektywności procesu uczenia się, /w/; Problemy nauczania-uczenia się biologii, IPS Warszawa 1980.
- Bonboir A., Burger-Van der Borth C., Methodologie de l'enseignement. Aspects specifique de l'enseignement de la biologie. Humanites 1977/1, Bruxelles.
- Bretschneider J., Die Experimentalen Methoden in der Schule, "Biologie in der Schule" 1977/11, NRD.
- Czesek Z., Funkcja poznawcza i kształcąca eksperymentu. "Chemia w Szkole" 1971.
- Decamps E.A., Pecot F., Un nouveau maitre /.../ une autre école, Y.Salmon, Paris 1983.
- De Corte I. /red./, Les Fondements de l'Education didactique ed.A.de Boeck., Bruxelles 1979.
- Góra B., Samodzielna praca uczniów na lekcjach biologii, WSiP Warszawa 1979.

- Giordan A. /red./., Quelle education scientifique pour quelle societe? Press.Univ. de France, Paris 1978 /a/.
- Giordan A., Une pedagogie pour les sciences experimentales, Le Centurion /Formation/, Paris 1978 /b/.
- Guide de l'Unesco pour les professeurs de sciences, Les Presses de l'Unesco, Paris 1981.
- Klopfer L.E., Learning research and development, Center Univ. of Pitsburg, Pensylvania 1975.
- Levey G., Le dialog en education, PUF, Paris 1970.
- Linhart J., Proces i struktura uczenia się ludzi, PWN, Warszawa 1980.
- Maśnica A., Piotrowicz M., Badania nad korelacją metod nauczania - uczenia się biologii, /w:/ Problemy nauczania - uczenia się biologii, IPS, Warszawa 1980.
- Kucharska E., Potoczny Z., Piotrowicz M., Wdrażanie uczniów do stosowania odpowiednich technik przy przyswajaniu treści z tekstów biologicznych, /w:/ Problemy nauczania - uczenia się biologii, IPS, Warszawa 1980.
- Ławiński E. i B., Dobór metod nauczania - uczenia się na lekcjach biologii, "Biologia w Szkole" 1976, nr 3.
- Maciejowska D., Oskarbska K., Piotrowicz M., Proces uczenia się biologii na drodze obserwacji i pracy z książką, /w:/ Problemy nauczania - uczenia się biologii, IPS, Warszawa 1980.
- Pieter J., Zarys metodologii pracy naukowej, PWN, Warszawa 1975.
- Piotrowicz M., Samodzielne poznawanie przez uczniów szkół francuskich przyrody na drodze eksperymentu, "Biologia w Szkole" 1981, nr 2.
- Piotrowicz M., Organizacja pracy nauczyciela i ucznia, /w:/ Nauczanie biologii w kl.V, WSiP, Warszawa 1983.
- Pritchard A., Methods and trends in training Biology teachers in England /materiały poseminaryjne/, /w:/ V Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Biologii ODN, Katowice 1981.
- Richard I., Jennings A., Science in schools. Which way now?
- Stawiński W., Problemy laboratoryjnego nauczania w szkole ogólnokształcącej, WSP, Kraków 1978.
- Stawiński W., /red./, Jak samodzielnie poznawać przyrodę? WSiP, wyd.II, Warszawa 1981.
- Wierzillin H.M., Metodyka nauczania biologii, wyd. "Oświecenie", Moskwa 1976.
- Wytyczak L., Zadania nauczyciela w przygotowaniu ucznia do samodzielnego uczenia się, "Nowa Szkoła" 1976, nr 10