

Badania nad trudnościami w kształtowaniu pojęć z zakresu fizjologii roślin w procesie nauczania

Wypowiedź J. Pietera (1970) "Nauczyciel właściwie wymagający, właściwie uczący, właściwie rozbudzający zainteresowania potrafi zmniejszyć rozmiary trudności" stanowiło motto prac badawczych Ludwiny Palki.

Twierdziła bowiem L. Palka, że w pracach badawczych z dydaktyk szczegółowych prowadzonych w Polsce duże znaczenie przypisuje się tylko jakości i ilości wiedzy przyswajanej przez ucznia, a szczególnie zwraca się uwagę na problem trudności w procesie nauczania i uczenia się uczniów. Toteż przed przystąpieniem do badań zapoznała się z wynikami prac teoretycznych i empirycznych prowadzonych w kraju i za granicą przez dydaktyków biologii, dydaktyków ogólnych, pedagogów i psychologów. Szczególnie interesujące i wartościowe wydały się jej wówczas prace dydaktyka czeskiego J. Šuli (1962, 1966, 1969). Jego zdaniem wszelkie pojęcia biologiczne składające się na wiedzę człowieka winny być kształtowane przy zastosowaniu praw i zasad logiki. J. Šula wzorował się w tym zakresie na wynikach badań wybitnych logików. Według nich każde pojęcie charakteryzuje jego zakres i treść. Zakres stanowi zbiór wszystkich desygnatów danego pojęcia, natomiast zespół cech charakterystycznych dla zakresu pełnego pojęcia-jego treść. Pomiędzy desygnatami pojęć mogą zachodzić stosunki równorzędności, podrzędności, nadrzędno-

ści, krzyżowania lub wykluczania. Jednak pomiędzy konkretnymi desygnatami danego pojęcia zachodzi tylko jeden z wyżej wymienionych stosunków. Zaslugą J. Šuli jest zastosowanie praw i zasad logiki w nauczaniu dydaktyki oraz określenie metod sprzyjających realizacji treści biologicznych i zapewniających właściwe kształtowanie pojęć.

Pojęcia, które wchodzą w skład danej klasy przedmiotów charakteryzują się cechami ogólnymi (stałe), a częściowo indywidualnymi (zmiennie). Aby określić cechy ogólne dla danego rodzaju (klasy, przedziału) przedmiotów dokonuje się zdaniem J. Šuli porównań wewnątrz- i międzygatunkowych. Porównania wewnątrzgatunkowe dotyczą różnych przedmiotów lub zjawisk tego samego gatunku. Porównania międzygatunkowe polegają na ustalaniu zależności pomiędzy obiektami należącymi do różnych gatunków tego rodzaju. Określenia "gatunek" i "rodzaj" mają znaczenie logiczne a nie systematyczne choć niekiedy się pokrywają. Znajomość tychże prac a także kontakty naukowe z prof. J. Šulą uświadomiły L. Palce konieczność empirycznego zweryfikowania teoretycznych jego dociekań.

L. Palka nawiązała również ścisłe kontakty naukowe z prof. J. Müllerem z Uniwersytetu w Greifswaldzie (NRD) oraz jego współpracownikami. Prof. J. Müller wraz ze swymi pracownikami od szeregu lat zajmuje się problematyką kształtowania pojęć biologicznych. Jednym z głównych problemów badawczych dydaktyków z Greifswaldu jest określenie możliwości rozwijania umiejętności logicznego myślenia uczniów poprzez uwzględnienie w procesie dydaktycznym kolejnych etapów kształtowania pojęć oraz ustalenie dominujących czynników warunkujących kształtowanie pojęć.

Wytyczony problem badawczy rozwiązywali oni przy zastosowaniu eksperymentu pedagogicznego (lata 1963-1966). Na podstawie badań eksperymentalnych stwierdzili między innymi, że umiejętność logicznego myślenia uczniów musi być oparta na prawidłowo dobranej i logicznej koncepcji, jaką stwarza

program nauczania, a która została przez nauczyciela zaplanowana i rozwinięta w procesie dydaktycznym.

Analiza wniosków uzyskanych z badań eksperymentalnych prowadzonych pod kierunkiem J. Müllera uświadomiła również L. Palce, że wyższe wyniki uzyskują uczniowie wówczas, gdy w procesie kształtowania pojęć stosuje się porównania wewnątrz- i międzygatunkowe. Szerokie studia literatury dotyczącej kształtowania pojęć pozwoliły dostrzec L. Palce, że w większości opublikowanych prac znajdują się jedynie wskazówki dla nauczycieli dotyczące sposobu nauczania biologii. Brak jest natomiast w nich przykładów konkretnych rozwiązań metodycznych. Dlatego postulowała poddanie wszystkich zaleceń metodycznych eksperymentalnej weryfikacji.

Badania nad trudnościami w kształtowaniu pojęć przeprowadziła w IV etapach w latach 1967-1970. W I etapie w r. szk. 1967/68 przeprowadzone zostały badania próbne mające na celu weryfikację testów oraz określenie ich przydatności do badania zasobu i zakresu pojęć z fizjologii roślin u uczniów klasy V i VI szkoły podstawowej. W II etapie (1968/69) miały miejsce dwukrotne badania wyników nauczania. Celem tych badań było stwierdzenie w jakim stopniu przyswajane są pojęcia z fizjologii roślin i inne wiadomości z biologii objęte programem nauczania w poszczególnych klasach. III etap badań (1969/70) obejmował obserwacje lekcji poświęconych opracowaniu zagadnień z fizjologii roślin oraz badanie wyników nauczania w klasie V i VI. W czasie badań prowadzonych na tym etapie zastosowano eksperyment pedagogiczny. W klasach eksperymentalnych lekcje były prowadzone według konspektów i wskazówek opracowanych przez L. Palkę, a w klasach kontrolnych według własnego uznania nauczycieli uczących w tych klasach (badania eksperymentalne przeprowadzono w 19 klasach). Po realizacji materiału z fizjologii roślin przeprowadzono badanie wyników nauczania w klasach eksperymentalnych i w klasach kontrolnych.

W IV etapie badań (1970/71) L. Palka przeprowadziła analizę ilościową i jakościową wyników uzyskanych w czasie badań.

W pracy swej przedstawiła zagadnienia dotyczące:

- psychologiczno-logicznych podstaw kształtowania pojęć,
- stopniowego rozwoju pojęć biologicznych z fizjologii roślin od klasy III - VI szkoły podstawowej,
- źródeł i przyczyn niskiego zasobu wiadomości uczniów z fizjologii roślin,
- klasyfikacji trudności występujących w kształtowaniu pojęć.

Przystępując do badań L. Palka sformułowała cele oraz hipotezy badawcze. Głównymi celami badań było:

- 1) stwierdzenie poziomu osiągniętych przez uczniów wyników nauczania z zakresu fizjologii roślin,
- 2) ujawnienie i opisanie podstawowych czynników determinujących wyniki pracy ucznia na lekcji oraz sprawdzenie skuteczności proponowanych przez autorkę środków w celu podniesienia wyników nauczania z fizjologii roślin,
- 3) wskazanie nauczycielom szkół podstawowych trudności występujących w procesie kształtowania pojęć z fizjologii roślin oraz przedstawienie metod i środków zaradczych.

Podstawowymi metodami badawczymi zastosowanymi przez L. Palkę były: eksperyment, obserwacja pedagogiczna oraz metoda pomiaru dydaktycznego.

Przed przystąpieniem do realizacji zagadnień z fizjologii roślin L. Palka omawiała dokładnie z każdym nauczycielem uczącym w klasach eksperymentalnych przebieg poszczególnych jednostek lekcyjnych i udzielała niezbędnych wskazówek odnośnie ich przeprowadzenia. Zadaniem nauczycieli uczestniczących w eksperymencie było kształtowanie nowych pojęć wg zasad naukowych. To znaczy nowe pojęcia należało wprowadzać z uwzględnieniem pięciu etapów kształtowania po-

jęć proponowanych przez C. Kupisiewicza (1969). W czasie utrwalania wiadomości nauczyciele mieli zwracać szczególną uwagę na stopień opanowania przez uczniów nowo wprowadzanych pojęć, akcentując ich cechy wspólne oraz różniące z innymi pojęciami o podobnym brzmieniu, a także na związki logiczne zachodzące między pojęciami. Natomiast formułując zapis w zeszytach przedmiotowym mieli uwzględniać najważniejsze pojęcia wprowadzane na lekcji oraz zależności zachodzące między nimi.

Przedstawiony schemat metodologiczny badań został zastosowany w polskiej dydaktyce biologii po raz pierwszy, a badania pozwoliły na zweryfikowanie teoretycznych założeń w praktyce szkolnej. Nie ograniczały się one bowiem do czysto praktycystycznych wniosków, ale wykazały korelacje dydaktyki biologii z psychologią, logiką, pedagogiką, a przede wszystkim z biologią.

Badania zaplanowane przez L. Palkę umożliwiły jej rozwiązanie postawionych wcześniej problemów i hipotez badawczych.

L. Palka dokonała również klasyfikacji pojęć w oparciu o zasady logiki. Opracowała międzyzakresowe stosunki pojęć biologicznych. Podobnie jak logicy i psychologowie w rozważaniach swych zwróciła uwagę na konieczność uwzględnienia w procesie nauczania biologii faktu, że pomiędzy zakresami dwu pojęć zachodzi zawsze tylko jeden z następujących stosunków: równoważności, podrzędności, krzyżowania, wykluczania. Podała również wyjaśnienia dotyczące charakteru tych stosunków i zilustrowała je przykładami z fizjologii roślin.

Stosunek równoważności



np. S - asymilacja CO₂
P - przyswajanie CO₂

Z powyższego widać, że każdy desygnat jednego z tych pojęć jest desygnatem drugiego i na odwrót. A więc zakresy tych pojęć są identyczne.

Stosunek podrzędności



np. S - roztocze
P - roślina cudzożywna

Każda roślina będąca roztoczem należy do grupy roślin cudzożywnych.

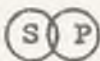
Stosunek nadrzędności



np. S - rozmnażanie się roślin
P - płciowe rozmnażanie się roślin
lub S - asymilacja CO₂
P - fotosynteza

Zakres pojęcia nadrzędnego np. rozmnażanie się roślin obejmuje wszystkie desygnaty pojęcia nadrzędnego, np. płciowe rozmnażanie się roślin.

Stosunek krzyżowania



np. S - roztocz
P - pasożyt

Zakres pojęcia pasożyt krzyżuje się z zakresem pojęcia roztocz, gdyż każdy z obu zakresów ma elementy tylko jemu właściwe i nie identyczne dla zakresu drugiego z tych pojęć. Oprócz tego istnieją cechy wspólne dla obu zakresów pojęć, gdyż zarówno roślina będąca pasożytem jak i roztoczem korzysta z gotowych substancji pokarmowych, a więc nie potrafi ich sama wytworzyć.

Stosunek wykluczania



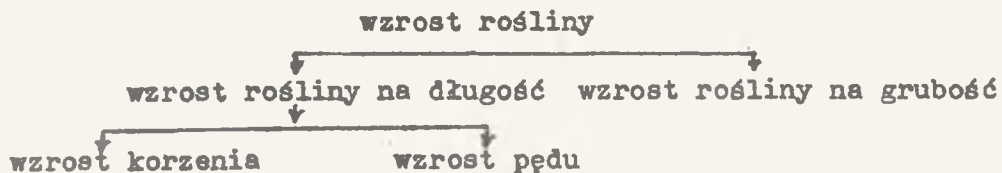
np. S - rośliny cudzożywne
P - rośliny samożywne

Zakres pojęcia rośliny cudzożywne wyklucza się z zakresem pojęcia rośliny samożywne. Każdy z tych zakresów zawiera elementy tylko jemu właściwe i nie należące do drugiego zakresu.

Przy opracowaniu przykładów międzyzakresowych stosunków pojęć opierała się L. Palka między innymi na pracach S. Brehme (1969), J. Müllera (1969), W. Ptaszyńskiego i innych (1971), J. Šuli (1962). Rozważania psychologiczno-logicznych podstaw kształtowania pojęć dały podstawę do sformułowania wniosków dotyczących stosowania zasad logiki w nauczaniu biologii (L. Palka 1975). Wnioski te dotyczą właściwego ujmowania desygnatów pojęć, porównań międzygatunkowych i wewnątrzgatunkowych, kolejności wprowadzania nowych pojęć, klasyfikowania pojęć w określone ich systemy.

Całość wiedzy biologicznej z fizjologii roślin opanowanej przez uczniów szkoły podstawowej pogrupowała L. Palka (1975 [13]) w pięć następujących systemów pojęć: "ruch wody w roślinie", "odżywianie się roślin", "oddychanie roślin", "wzrost i rozwój roślin", "rozmnażanie się roślin". Dla każdego z tych pojęć ogólnych opracowała graficzny schemat uwzględniający pojęcia o węższym zakresie.

W oparciu o analizę programów i podręczników szkolnych zaproponowała wykaz pojęć szczegółowych, których opanowanie wpłynie na właściwe kształtowanie pojęcia ogólnego, a tym samym całego systemu. Na przykład aby opanować pojęcie "wzrost rośliny" wskazane jest zapoznanie uczniów z systemem tego pojęcia:



Opanowanie wyżej przedstawionego systemu będzie możliwe wówczas, gdy uczniowie zapoznają się z następującymi zagadnieniami i terminami:

- tkanki twórcze powodujące wzrost rośliny na grubość
 - . miazga
 - . tkanka korkotwórcza
- rola strefy wzrostu i strefy wydłużania
 - . kiełkowanie i dalsze etapy rozwoju rośliny
- warunki kiełkowania
 - . odpowiednia temperatura
 - . woda
 - . powietrze
- zdolność kiełkowania
 - . sposoby określania zdolności kiełkowania.

L. Pałka analizując programy i podręczniki dokonała tabelarycznego zestawienia zawierającego wykaz pojęć z fizjologii roślin, wprowadzanych w kolejnych latach nauki szkolnej. Wykazała, iż od pojęć elementarnych kształtowania u uczniów klasy III i IV przechodzi się do kształtowania pojęć naukowych, które odbywa się na poziomie klasy V i VI. Analizując poszczególne systemy pojęć wykazała, iż na poziomie szkoły podstawowej podaje się niekiedy definicje niepełne i uproszczone.

Teoretycznie opracowane systemy pojęć poddała empirycznej weryfikacji. Zbadała, w jakim stopniu uczniowie klas eksperymentalnych w porównaniu do uczniów klas kontrolnych opanowali wdrażane systemy pojęć. W tym celu zastosowała metodę obserwacji pedagogicznej i pomiaru dydaktycznego.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdziła słabszy stopień opanowania pojęć oraz ich systemów fizjologii roślin przez uczniów (klas V i VI) klas kontrolnych w stosunku do klas eksperymentalnych. Przyczyną tego stanu rzeczy były według L. Palki brak logicznego układu pojęć oraz brak wykazania logicznych zależności między wprowadzаныmi pojęciami w programach i podręcznikach szkolnych.

Wyniki przeprowadzonych badań dały również podstawę do zestawienia trudności, na jakie napotykają nauczyciele i uczniowie w procesie kształtowania pojęć.

Głównych przyczyn trudności w kształtowaniu pojęć upatrywała w konstrukcji programów nauczania i podręczników szkolnych oraz w cechach osobowości ucznia. Jedną z istotnych trudności wg L. Palki stanowi sposób organizacji procesu dydaktycznego, przez co rozumie potrzebę stosowania w procesie dydaktycznym właściwych metod i form organizacyjnych nauczania, środków dydaktycznych, występowania różnych form aktywności uczniów. Za podstawową jednak trudność uważa specyfikę treści z zakresu fizjologii roślin. Zachodzące w organizmie roślinnym procesy nie są dostępne bezpośrednio zmysłowemu poznaniu uczniów. Uczeń bowiem obserwuje jedynie końcowe efekty tych procesów, stąd też pojęcia wiążące się z procesami fizjologicznymi są trudne do zapamiętania i zrozumienia przez uczniów.

Dostrzegając trudności, jakie mają uczniowie w opanowaniu pojęć z fizjologii wskazuje, iż drogą prowadzącą do ich zwalczania jest właściwe upogładowienie lekcji, wprowadzanie nowych pojęć w oparciu o kilka przykładów, wyważenie liczby kształtowanych pojęć w czasie jednej jednostki lekcyjnej i włączenie w proces dydaktyczny ogniwa poświęconego systematyzowaniu i utrwalaniu zdobytych na lekcji pojęć.

Wnioski jakie sformułowała L. Palka zbliżone są do tych, jakie uzyskał S. Brehme (1969). Wynika z nich, że uczniowie klas eksperymentalnych w wyższym stopniu opanowa-

li pojęcia i lepiej nimi operowali niż uczniowie klas kontrolnych. Zatem w procesie dydaktycznym należy dużą wagę przywiązywać do procesu kształtowania pojęć, a także ich systemów.

Przedstawione badania i wnioski z nich wypływające zawarte są w rozprawie doktorskiej L. Palki na temat: "Badania nad trudnościami w kształtowaniu pojęć z zakresu fizjologii w procesie nauczania" (1971) i opublikowane w pracy "Kształtowanie pojęć z fizjologii roślin" (1975 [13]). Od czasu kiedy prowadzone były badania przez L. Palkę uległy zmianie programy nauczania i podręczniki szkolne. Nie zdezaktualizowały się jednak wyniki badań przez nią uzyskane. Zaproponowane rozwiązania metodyczne mogą być wykorzystywane przez nauczycieli biologii klas V i VI realizujących zreformowany program nauczania.