

## **Strukturalny zapis treści biologicznych w zeszyte ucznia**

### **WSTĘP**

Osiągnięcia założonych przez program biologii celów nauczania zależą zarówno od stopnia organizacji materiału nauczania jak również skutecznej działalności dydaktycznej. Rozważania wiążące się z nauczaniem biologii w dzisiejszej szkole średniej koncentrują się w dużej mierze wokół:

- a) problemu doboru treści rzeczowych w programie nauczania,
- b) możliwości usprawnienia procesu poznania ucznia (uczenia się), zwiększenia jego zdolności percepcyjnych, sposobów kształtowania operatywnej wiedzy ucznia.

Dobór treści w programach nauczania jak również w poszczególnych jednostkach tematycznych uzależniony jest od celów i zadań kształcenia. W programach nauczania winien być taki dobór treści, aby przekazywana wiedza odzwierciedlała aktualny stan badań w danej dyscyplinie naukowej, posiadała wyraźną strukturę, była dostosowana do rozwoju umysłowego ucznia, w pełni rozwijała osobowość, kształtowała różne kategorie umiejętności.

Zadania wynikające z dynamicznego rozwoju wiedzy pociągają za sobą konieczność poszukiwania skutecznych sposobów opanowania nąpływu informacji. Wiąże się to z koniecznością jednoczesnego przeprowadzenia selekcji materiału i uporządkowania go w taki sposób, aby uczeń mógł zrozumieć istotny sens otaczających go zjawisk.

Ilość, jasność i zakres przyswojowych pojęć zależy od stosowanych zabiegów dydaktycznych, a więc między innymi od stosowanych metod pracy nauczyciela i ucznia, od sposobów kształtowania pojęć, od przestrzegania praw logiki w systematyzowaniu pojęć w struktury. Szczególnie dużą rolę należy przypisać stosowaniu zasady strukturyzacji w procesie dydaktycznym.

Na temat strukturyzacji wypowiadało się wielu autorów: Fleming

(1972), Daabowa (1974), Góra (1975), Lipowczyk (1973), Sośnicki (1965) Stawiński (1972), Palka (1975, 1978).

Badania nad kształtowaniem pojęć i struktur wiedzy biologicznej u uczniów szkoły ogólnokształcącej (stopnia podstawowego i średniego) prowadzone są w Zakładzie Dydaktyki Biologii WSP w Krakowie od 1967 roku przy współudziale studentów piszących prace magisterskie<sup>1</sup>.

Wyniki badań ankietowych (Micek 1974, Prucnal, Murzyn 1975) jak również obserwacja procesu dydaktycznego wskazują na trudności w przenoszeniu teoretycznych dyrektyw w zakresie nauczania strukturalnego na praktyczne działanie nauczyciela i ucznia.

Badania w zakresie kształtowania struktur wiedzy w procesie wielostronnego uczenia się i nauczania biologii prowadzone były również w Zakładzie Dydaktyki Ogólnej UAM w Poznaniu pod kierunkiem prof. dra Tadeusza Krajewskiego<sup>2</sup>.

Uzyskane wyniki badań wskazują na duży wpływ kształtowanej struktury wiedzy na sferę myślenia i działania uczniów. W procesie opanowywania wiadomości uczeń dokonuje przekształceń informacji znajdujących się w tekście podręcznika, zmienia ich kolejność, wiadomości nieznanne włącza w system wiadomości już znanych, tworząc nową strukturę. Dużą pomocą dla ucznia szkoły podstawowej w tworzeniu struktur wiedzy może być logicznie uporządkowany zapis w zeszyty, obejmujący najistotniejsze pojęcia przyswojone w czasie danej jednostki lekcyjnej.

Materiały, które przedstawiamy koncentrują się w głównej mierze na wskazaniu możliwości zastosowania nauczania strukturalnego na lekcjach biologii. Odzwierciedleniem opracowywanej na lekcji struktury treści dydaktycznych jest zapis w zeszyty przedmiotowym ucznia. W materiałach zostały przedstawione propozycje zapisów z lekcji biologii w różnych klasach z uwzględnieniem struktury opracowywanych treści.

#### OKREŚLENIE POJĘCIA STRUKTURY

Przed przystąpieniem do zagadnienia nauczania strukturalnego powinniśmy wyjaśnić znaczenie pojęcia „struktura”. W literaturze pedagogicznej spotykamy wiele definicji tego pojęcia. Pojęcie „struktura” jest wieloznaczne nie tylko pod względem treści, ale również i funkcji.

---

<sup>1</sup> Maszynopisy prac magisterskich wykonanych w Zakładzie Dydaktyki Biologii: Wł. Micek, Próba zastosowania nauczania strukturalnego na lekcjach botaniki, Kraków 1975; A. Murzyn — Kształtowanie pojęć cytologicznych, Kraków 1975; J. Prucnal — Nauczanie strukturalne treści fizjologicznych, Kraków 1975; L. Palka — Trudności w kształtowaniu pojęć z zakresu fizjologii roślin w szkole podstawowej, Warszawa 1975 (praca doktorska).

<sup>2</sup> T. Krajewski, *Kształtowanie struktur wiedzy w procesie wielostronnego uczenia się i nauczania biologii w szkole podstawowej*, Warszawa — Poznań 1975.

Według E. Fleminga (1974)<sup>3</sup> strukturą nazywamy taki dobór i układ treści, w którym elementy składowe powiązane są ze sobą w sensowną całość poprzez związki wynikające z ogólnych pojęć, praw naukowych i podstawowych zasad występujących w danym przedmiocie nauczania. Zdaniem K. Sośnickiego (1965)<sup>4</sup> struktura to określony układ treści nauki, przede wszystkim praw i pojęć złączonych ze sobą pewnymi stosunkami. Wśród jej składowych elementów należy rozróżnić treści podstawowe, jakimi są zasadnicze prawa lub podstawowe elementy, od treści pochodnych zależnych od treści podstawowych. Treści te połączone są stosunkami, które decydują o tym, że powstaje z nich sensowna całość.

W niniejszej pracy pod pojęciem struktura rozumiemy zorganizowany układ treści, wykazujący sieć powiązań i zależności między elementami (pojęciami) jako składnikami całości oraz elementami a całością.

Treści nauczania wywodzą się bezpośrednio z wybranych dyscyplin naukowych, jak: botanika, zoologia, nauka o człowieku, zoologia itp. oraz pośrednio z obiektywnej rzeczywistości jaką jest przyroda ożywiona. Rozważając więc istotę struktur dydaktycznych musimy mieć na uwadze strukturę obiektywnej rzeczywistości, strukturę wiedzy naukowej oraz strukturę biologii jako przedmiotu nauczania. Zależność między strukturą rzeczywistości, strukturą wiedzy naukowej, strukturą dydaktyczną a nauczaniem strukturalnym przedstawiono na schemacie 1.

Struktura biologii jako przedmiotu nauczania (dydaktyczna struktura treści) nie jest w pełni izomorficzna z naukami biologicznymi, które swym zasięgiem obejmuje. Istniejące różnice wynikają z ograniczonych możliwości intelektualnych uczniów na różnych szczeblach nauczania oraz ich stanu doświadczenia. Struktura dydaktyczna materiału nauczania uwarunkowana jest celami kształcenia i wychowania oraz szczegółowymi kryteriami doboru treści rzeczowych.

Treści nauczania biologii wchodzące w zakres programu nauczania danej klasy składają się z układu jednostek wiedzy powiązanych ze sobą odpowiednimi relacjami logicznymi i merytorycznymi (treściowymi). Między pojęciami mogą zachodzić następujące formalnologiczne związki: a) nadrzędności, b) podrzędności, c) krzyżowania, d) wykluczania, e) równorzędności.

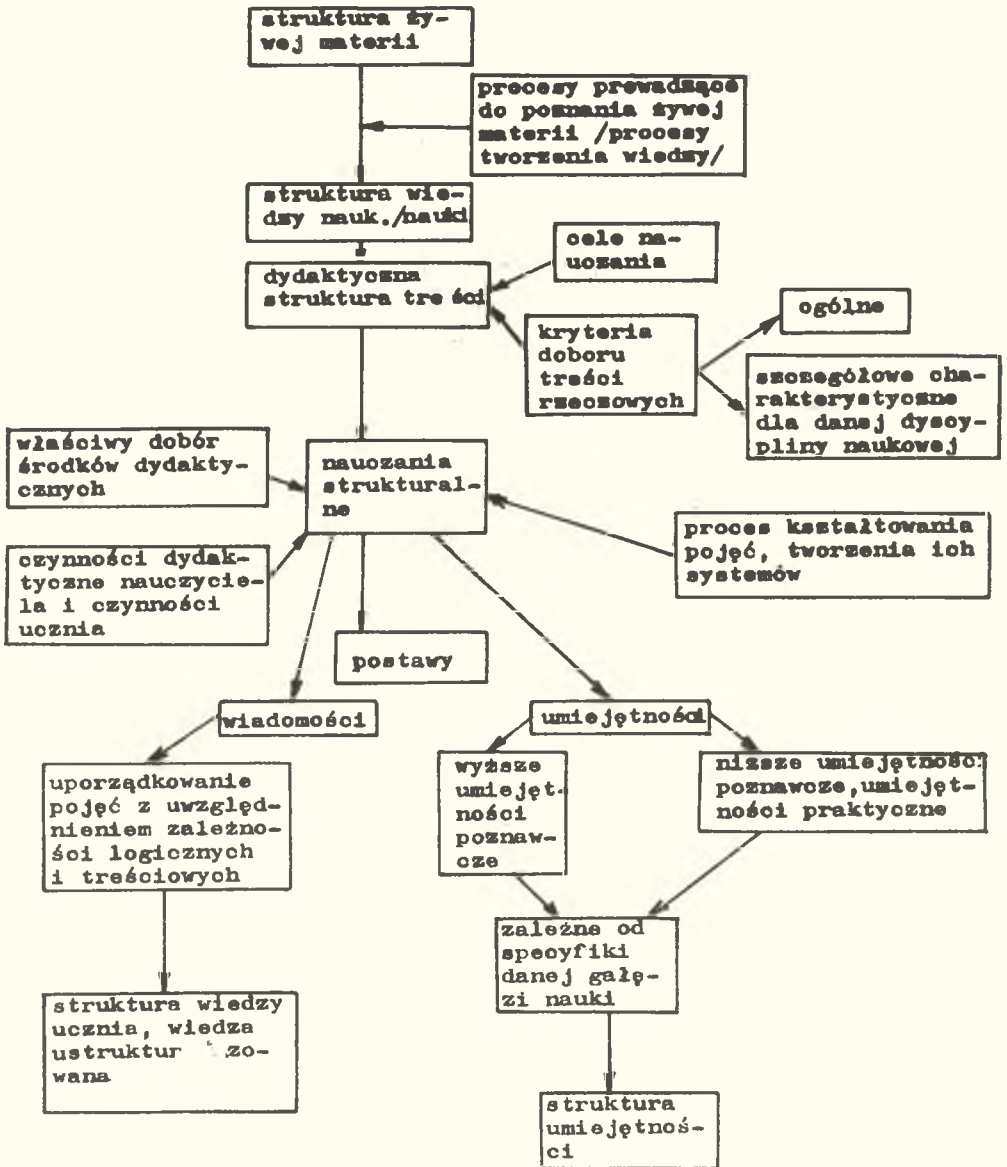
Na schemacie 2 przedstawiono graficznie stosunki logiczne zachodzące między wybranymi pojęciami biologicznymi (Müller 1964, zmodyfikowane).

---

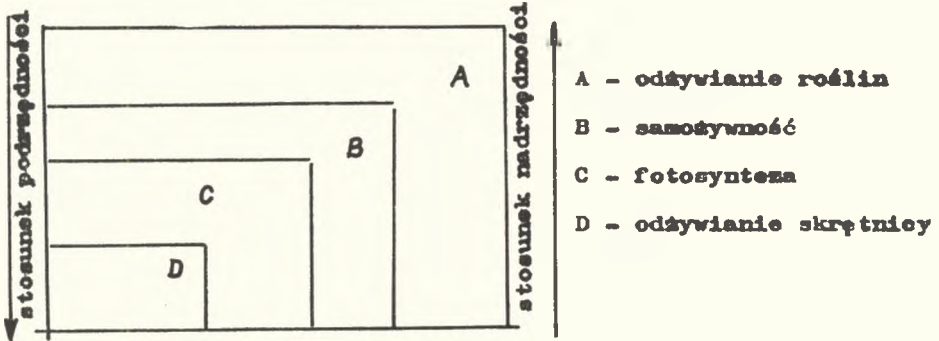
<sup>3</sup> E. Fleming, *Unowocześnienie systemu dydaktycznego*, Warszawa 1974.

<sup>4</sup> K. Sośnicki, *Struktura w procesie nauczania*, „Nowa Szkoła” 1965, nr 12.

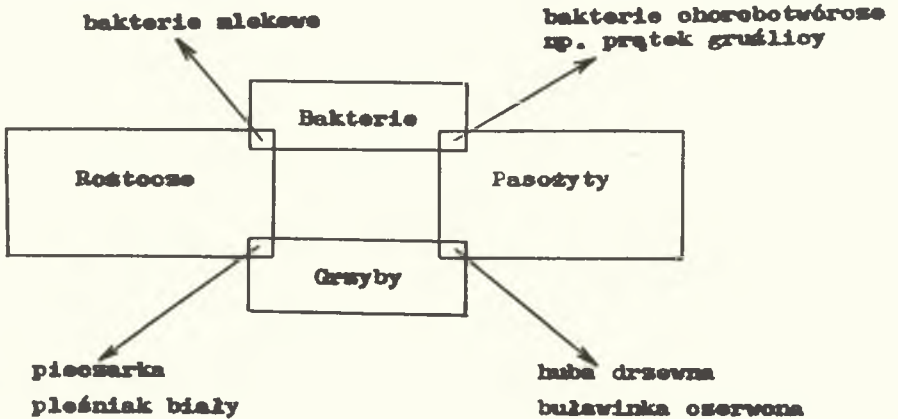
ZALEŻNOŚCI MIĘDZY STRUKTURĄ RZECZYWISTOŚCI, STRUKTURĄ NAUKI,  
STRUKTURĄ DYDAKTYCZNĄ A NAUCZANIEM STRUKTURALNYM (PALKA 1978)



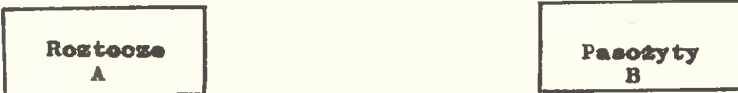
1. Stosunek nadrzędności i podrzędności



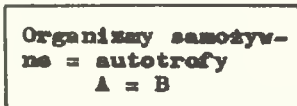
2. Stosunek krzyżowania



3. Stosunek wykluczania



4. Stosunek równorzędności



## ZNACZENIE NAUCZANIA STRUKTURALNEGO

W procesie nauczania strukturalnego realizowana jest określona struktura dydaktyczna przez ściśle dobrane i starannie uporządkowane w określoną strukturę działania, czynności nauczyciela i ucznia. W procesie nauczania strukturalnego ma miejsce kierowanie czynnościami uczenia się wszystkich uczniów zgodnie z prawidłowościami procesu poznawczego. Prowadzi to do opanowania treści w logicznej strukturze. Wiedza ustrukturuwana to nie tylko suma pojęć, ale także istniejące między nimi związki merytoryczne i formalnologiczne. Postulat strukturyzacji oznacza układ treści nauczania z punktu widzenia hierarchicznie uporządkowanych pojęć, zróżnicowanych na podstawowe i pochodne. Jest to jeden z czynników sprzyjających opanowaniu wiedzy ustrukturuwanej. O efektywności nauczania strukturalnego decyduje logiczny układ treści oraz właściwa struktura czynności nauczyciela i ucznia, ukierunkowanych na osiągnięcie określonego wyniku.

Na podstawie prowadzonych badań w Zakładzie Dydaktyki Biologii Wyższej Szkoły Pedagogicznej (Palka, 1975—78) stwierdzono, że nauczanie strukturalne wpływa na:

- opanowanie trwałej, dającej się zastosować wiedzy,
- wzrost umiejętności logicznego myślenia, dostrzegania związku części z całością,
- umiejętności uogólniania,
- właściwe rozumienie treści pojęć,
- rozwój umiejętności uczenia się przez myślenie.

Badania psychologiczne nad pamięcią wskazują, że układ treści pozwalający na rozumienie jej struktury jest jednym z głównych czynników wpływających na szybkość i trwałość zapamiętywania wiadomości. Opierając się na wynikach badań Z. Włodarski (1974)<sup>5</sup> stwierdza istnienie wyraźnej zależności przyczynowej między stopniem organizacji materiału przeznaczanego do realizacji w czasie danej jednostki lekcyjnej a szybkością uczenia się i zakresem przyswajanych treści. Im wyższy stopień organizacji materiału, tym szybciej następuje uczenie się go. W pierwszej kolejności zapamiętywane są te treści, które silniej wiążą się ze sobą. Znaczenie organizacji wiadomości dla ich efektywnego opanowania przez uczniów podkreśla również W. Szewczuk (1966)<sup>6</sup>. Jego zdaniem recepcja treści wzrasta w zależności od: a) powiązań myśli głównych z konkretnymi przykładami, b) przejrzystości stosunków między

---

<sup>5</sup> Z. Włodarski, *Psychologiczne prawidłowości uczenia się i nauczania*, Warszawa 1974.

<sup>6</sup> W. Szewczuk, *Proces rozumienia* (w:) *Psychologia rozumienia*, pod red. W. Szewczuka. Warszawa 1969.

składnikami a całością, c) rozumienia przez odbiorcę stopnia ważności poszczególnych składników.

Znany psycholog amerykański J. S. Bruner (1964)<sup>7</sup> także podkreśla znaczenie organizacji materiału dla efektywnego opanowania wiadomości. Stwierdza on, że „wiadomości nabywane bez wiążącej je struktury stanowią wiedzę, która prawdopodobnie ulegnie zapomnieniu”. Stosowanie strukturalnego układu materiału wpływa dodatnio na proces kształtowania jasnych i adekwatnych pojęć.

Wiedza ustrukturowana jest bardziej operatywna, zmusza ucznia do większego wysiłku umysłowego, wzbudza większą aktywność. Pozwala uczniom opanować bardziej samodzielnie to, co istotne, a więc uczy różnicować wartość treści, odróżniać to, co jest ważne, od mniej ważnego.

#### ZASTOSOWANIE NAUCZANIA STRUKTURALNEGO NA LEKCJACH BIOLOGII

Programy nauczania zawierają ogólne wytyczne co do zakresu treści rzeczowych, szczegółowy dobór pojęć na daną jednostkę lekcyjną zależy od rozeznania i umiejętności dydaktycznych nauczyciela oraz sugestii zawartych w podręczniku dla ucznia.

Praktyczna realizacja nauczania strukturalnego wiąże się ze ścisłym ustaleniem i przestrzeganiem kolejnych kroków w realizacji poszczególnych jednostek tematycznych. Proponujemy następującą ich kolejność:

1. Sprecyzowanie celów dydaktycznych i wychowawczych lekcji, dokładne określenie materiału nauczania pod względem ilościowym i jakościowym.

2. Ustalenie ilości i zakresu pojęć znanych uczniom z poprzedniej nauki, na których możemy bazować (korelacje wewnątrz- i międzyprzedmiotowe).

3. Sporządzenie listy (katalogu) nowych pojęć oraz kształtowanych umiejętności.

4. Uporządkowanie wybranego materiału na daną jednostkę lekcyjną w logiczną strukturę z wyszczególnieniem pojęć ogólnych, szczegółowych oraz wiadomości konkretnych, uwzględniając gradację ich ważności.

5. Wybór metody nauczania, ustalenie struktury czynności dydaktycznych nauczyciela i czynności ucznia, uporządkowanie kolejnych etapów uczenia się.

6. Ustalenie rejestru środków dydaktycznych niezbędnych do prawidłowego kształtowania pojęć i tworzenia ich systemów.

7. Określenie kolejności w jakiej materiał będzie przyswajany z uwzględnieniem zależności merytorycznych oraz formalnologicznych. Schematyczny zapis struktury lekcji (pisemne przygotowanie nauczyciela), można ująć następująco:

---

<sup>7</sup> J. S. Bruner, *Proces kształcenia*, Warszawa 1965.

Środki dydaktyczne	Czynności dydaktyczne nauczyciela i czynności ucznia	Wiadomości konkretne	Uogólnienia (pojęcia) ujęte w strukturę	
			I stopień uogólnienia	II stopień uogólnienia

## FUNKCJA ZESZYTU PRZEDMIOTOWEGO W NAUCZANIU BIOLOGII

Zeszyt przedmiotowy jest jednym ze środków dydaktycznych. Właściwie prowadzony zeszyt spełnia funkcje: dydaktyczne i wychowawcze.

### FUNKCJE DYDAKTYCZNE

- a) ułatwia poznanie, zrozumienie i przyswajanie materiału nauczania,
- b) ułatwia powtarzanie i utrwalanie wiadomości,
- c) służy porządkowaniu i systematyzowaniu wiadomości, daje ich logiczną całość,
- d) uzupełnia wiadomości podręcznika,
- e) ułatwia uporządkowanie spostrzeżeń, podsumowywanie wyników samodzielnej pracy i zapisywanie wniosków,
- f) umożliwia dokonywanie porównań i analiz,
- g) uczy odróżniać rzeczy ważne od mniej ważnych, kształtuje umiejętności selekcji materiału,
- h) wyrabia umiejętności sporządzania krótkich notatek,
- i) rozwija inicjatywę i samodzielność ucznia,
- j) wyrabia umiejętność graficznego przedstawienia zjawisk, dostrzegania proporcji poszczególnych części organizmu i ich stosunku do całości, rozwija wyobraźnię przestrzenną,
- k) wyrabia uwagę, trafność obserwacji, spostrzegawczość.

### FUNKCJE WYCHOWAWCZE

- a) wdraża ucznia do ładu i porządku,
- b) kształtuje dokładność, systematyczność i staranność,
- c) rozwija uczucia estetyczne,
- d) jest uzewnętrznieniem stosunku ucznia do przedmiotu,
- e) ułatwia nauczycielowi kontrolę własnej pracy i ocenę pracy ucznia,
- f) pomaga uczyć i wychowywać.



Na podstawie hospitacji (L. Palka 1975 — 200 lekcji), analizy zeszytów przedmiotowych z biologii (Wł. Micek 1975 — 128 zeszytów, Wł. Szymańska 1975 — 550 zapisów z lekcji) stwierdzono, że nie zawsze zeszyty spełniają wytyczone im funkcje. Najczęściej spotykanymi błędami i niedociągnięciami są:

- temat lekcji nie odzwierciedla treści notatek, błędna redakcja tematu,
- zapis chaotyczny, nie przemyślany uprzednio przez nauczyciela,
- brak zapisu z lekcji powtórzeniowych,
- niłkły ślad z lekcji ćwiczeniowych, brak wyników obserwacji, wniosków, zła technika rysunków (proporcja, kolorowanie, cieniowanie), ich opisy i podpisy,
- przerysowanie rysunków z podręcznika,
- definicje pojęć przepisane z podręcznika,
- streszczenie całych rozdziałów z książki,
- mała ilość notatek z hodowli, lekcji na działce, lektury, wybieżek,
- błędne ujęcia tabel, brak lub błędne zapisy słowno-graficzne,
- monotonia zapisów: powtarzanie tych samych dyspozycji do każdej lekcji (np. środowisko życia, budowa, rozmnażanie itp.).

Badania potwierdziły, że właściwie uporządkowane treści biologiczne w zeszycie ucznia a szczególnie przedstawienie ich w postaci słowno-graficznej, ułatwią uczniowi w znacznym stopniu powtarzanie i systematyzację wiedzy biologicznej, całościowe uczenie się.

W niniejszym opracowaniu przedstawiamy projekty zapisów słowno-graficznych, zdając sobie jednocześnie sprawę z tego, że nie obejmują one całokształtu różnorodnych form zapisu z lekcji w zeszycie przedmiotowym ucznia. Zapisy z lekcji biologii obok struktury pojęć ujętej w formie słowno-graficznej winny obejmować również spostrzeżenia i wnioski z obserwacji i eksperymentów, tabele, rysunki, opisy prowadzonych hodowli itp. Szczegółowe uwagi na ten temat znajdzie czytelnik w książce Anieli Podgórskiej *Zeszyt przedmiotowy w nauczaniu biologii w szkole podstawowej* (PZWS, Warszawa 1972). Proponowane przez nas zapisy struktury treści dydaktycznej zostały sprawdzone w praktyce.

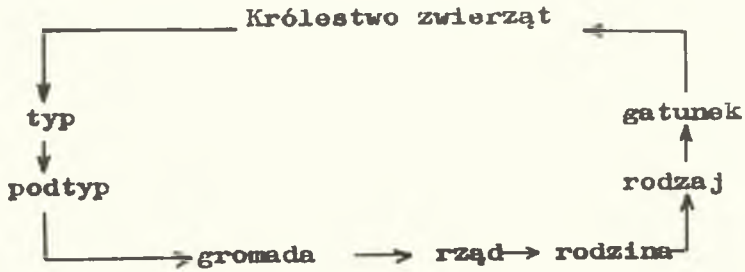
Ankietowani uczniowie stwierdzili, że strukturalny zapis w zeszycie przyczynił się do lepszego opanowania przez nich wiedzy biologicznej, gdyż ujmuje treści opracowane na lekcji w sposób: a) krótki i przejrzysty, b) logicznie uporządkowany, c) syntetyczny, d) ciekawy i urozmaicony, e) prosty i łatwy do zapamiętania.

Przedstawione przez nas propozycje zapisów będą mogły być wykorzystane w 8-klasowej szkole podstawowej.

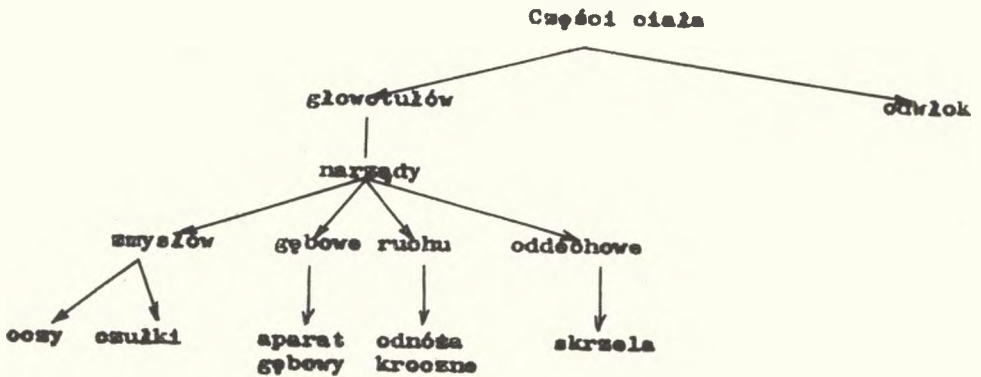
PROJEKTY STRUKTURALNEGO ZAPISU TREŚCI BIOLOGICZNYCH  
W ZESZYCIE PRZEDMIOTOWYM UCZNIĄ (KLASY VII—VIII)

Klasa VII

Temat: Układ systematyczny zwierząt

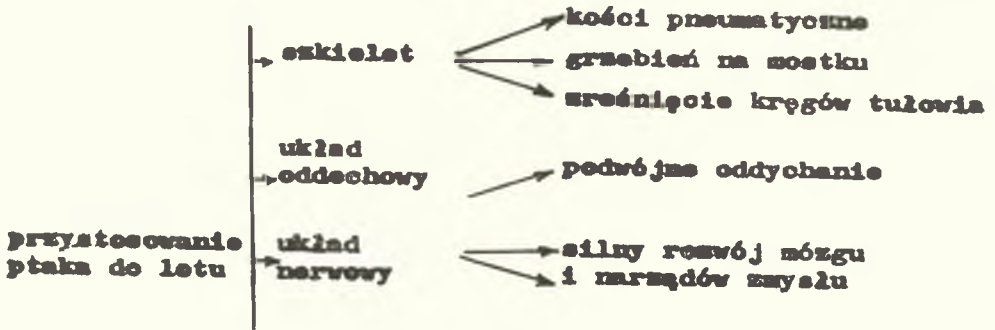


Temat: Budowa i życie raka



Temat: Cechy budowy wewnętrznej ptaka a zdolność lotu

Do lotu przystosowują ptaka następujące cechy budowy wewnętrznej:



Temat: Pochodzenie ptaków

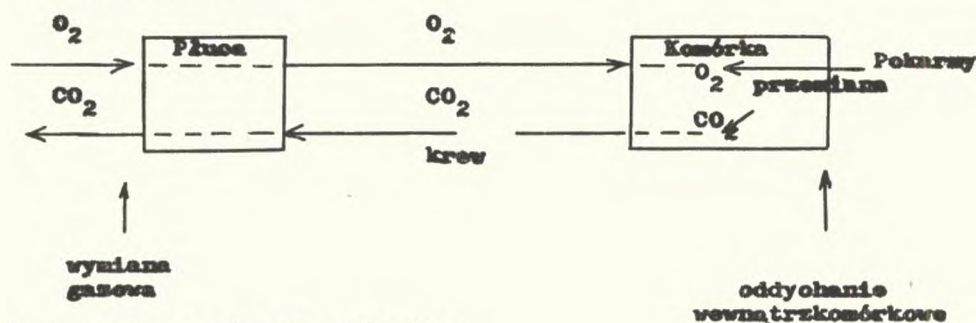
DOWODY POKREWIEŃSTWA PTAKÓW Z GADAMI

Pr a p t a k		G o ł ą b
Cechy gadzie	Cechy ptasie	Cechy gadzie
pełne kości	wielkość gołębia	
zęby w dziobie	szczęki wygięte w dziób pochwy rogowy dzioba	
trzy palce wolne w kończynie przedniej, pazury, przystosowanie do łażenia po drzewach	skrzydła kończyny tylne i pas barkowy zbudowane jak u ptaków	
obecność rogowych łusek	okryty piórami	obecność rogowych łusek na nogach, pióra rogowy, brak gruczołów w skórze, podobieństwa zarodków

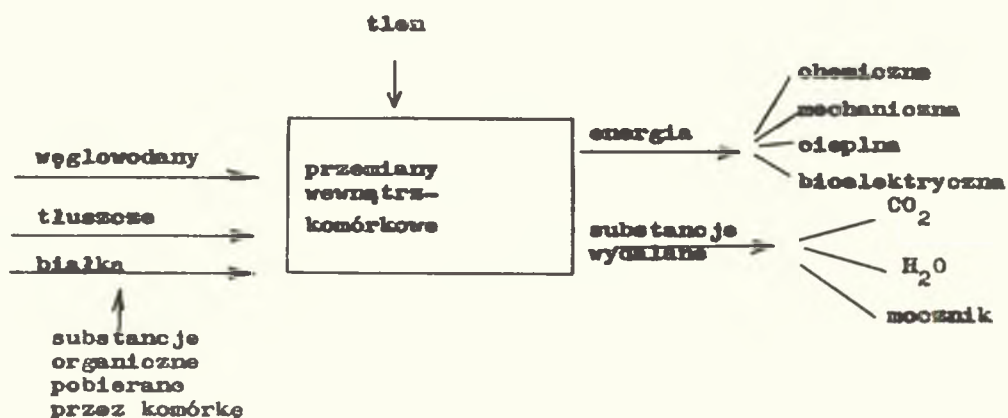
## Klasa VIII

Temat: Procesy przemiany materii i energii w komórce

### 1. Proces oddychania

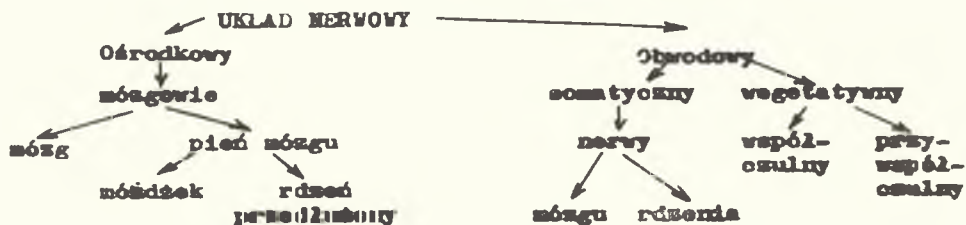


### 2. Przemiana pokarmów w komórce

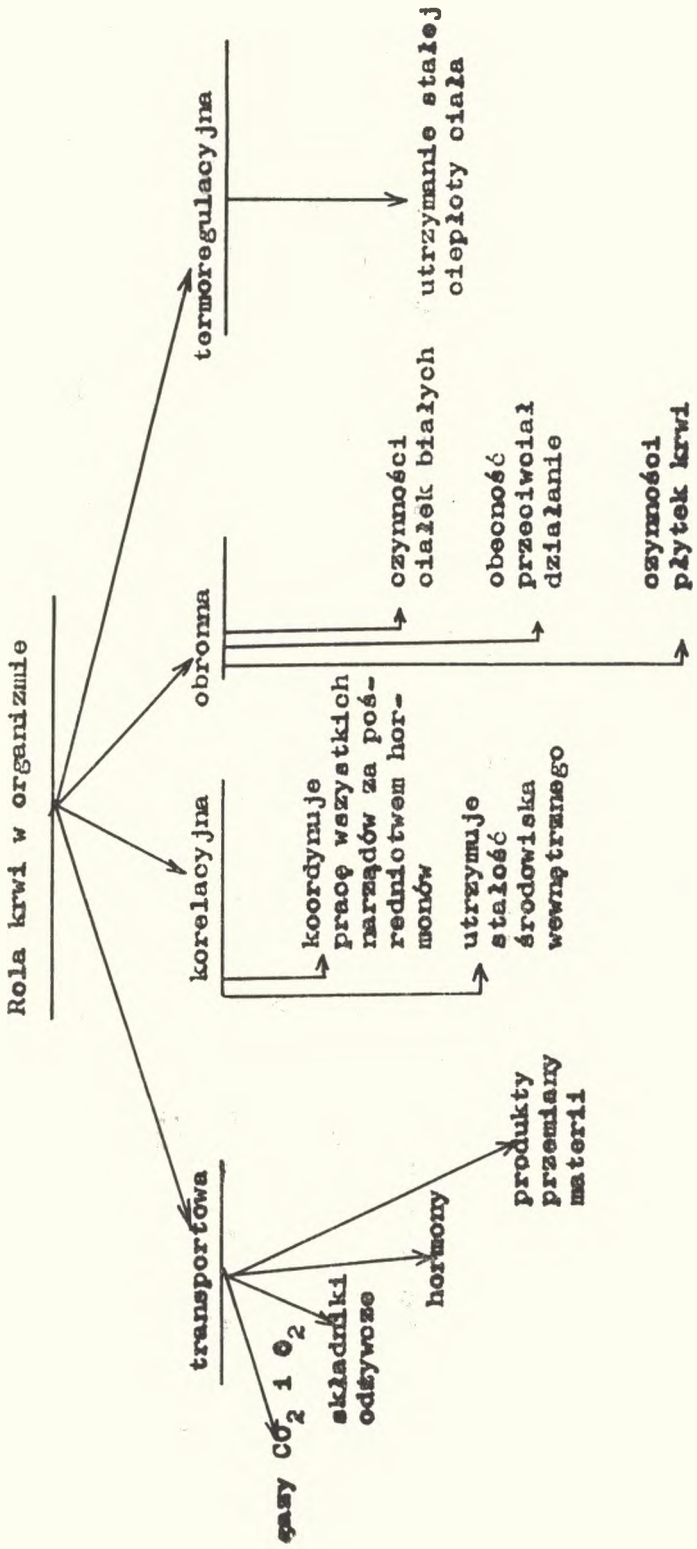


Temat: Budowa układu nerwowego człowieka

W budowie układu nerwowego człowieka możemy wyróżnić:



Temat: Znaczenie krwi



Temat: Wytworzenie odporności ustroju

Wytworzenie odporności

**Naturalny sposób**

osymy

wytworzenie przeciwciał  
po przejęciu choroby  
zakładnej

bierny

gotowe przeciwciała  
otrzymane drogą  
żołądkową lub z mle-  
kiem matki

**Sztuczny sposób**

osymy

sznospienki

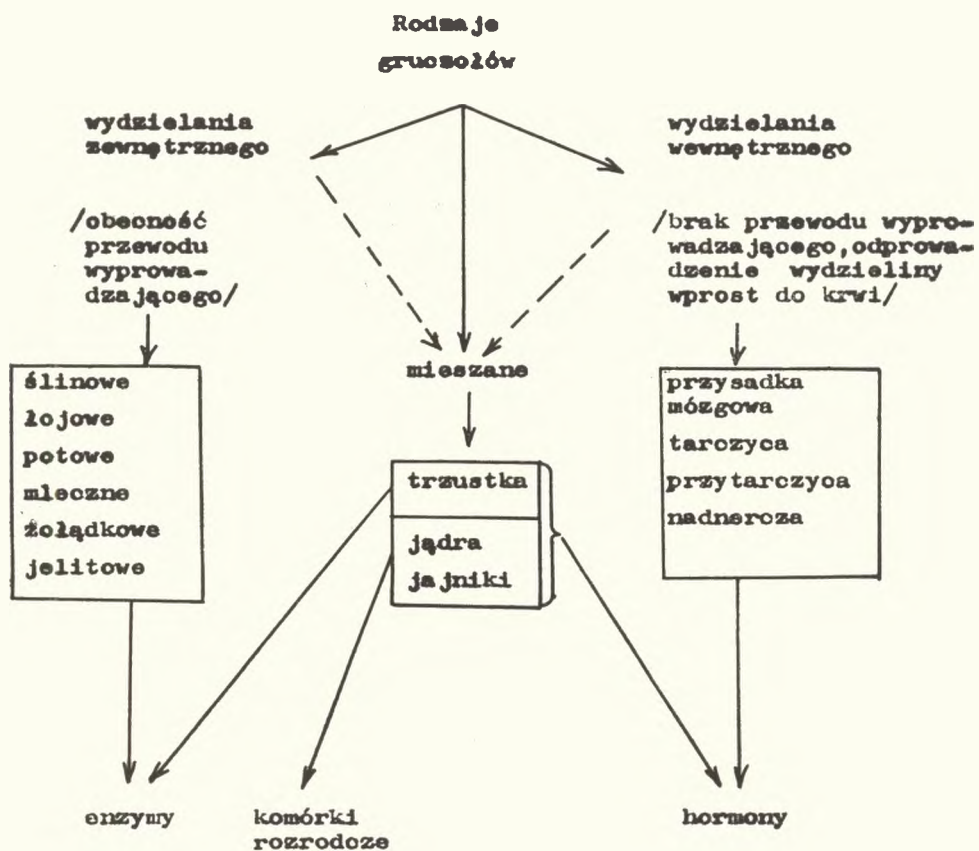
powstanie przeciwciał  
pod wpływem osłabionych  
lub zabitych szczepków

bierny

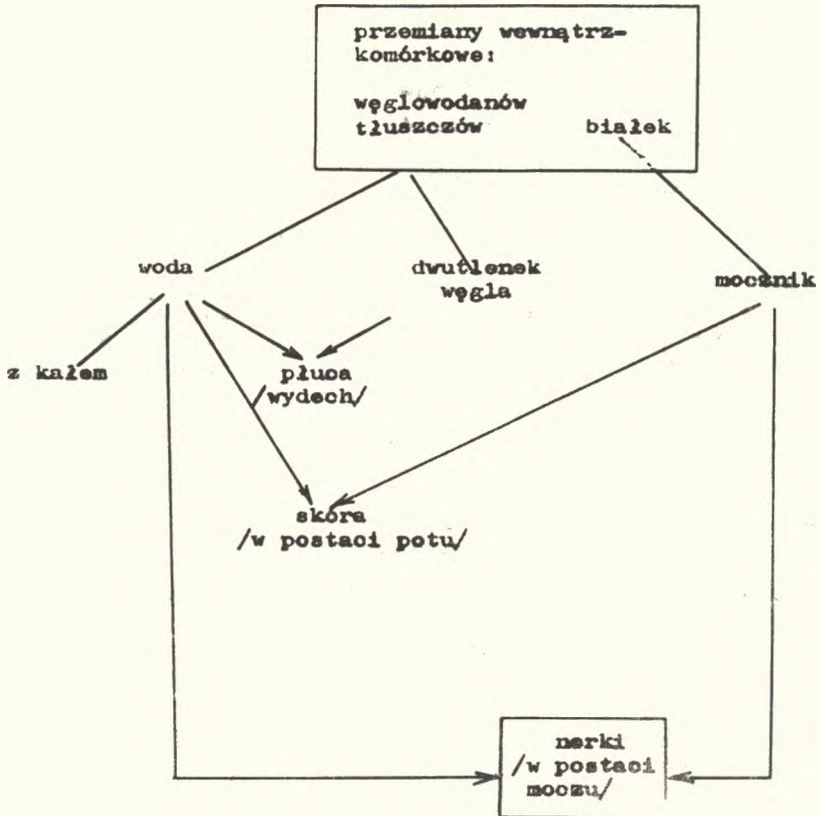
surowice

podanie gotowych  
przeciwciał wy-  
tworzonych w in-  
nym ustroju

Temat: Podział gruczołów ze względu na sposób wydzielania



Temat: Wydalanie końcowych produktów przemiany materii

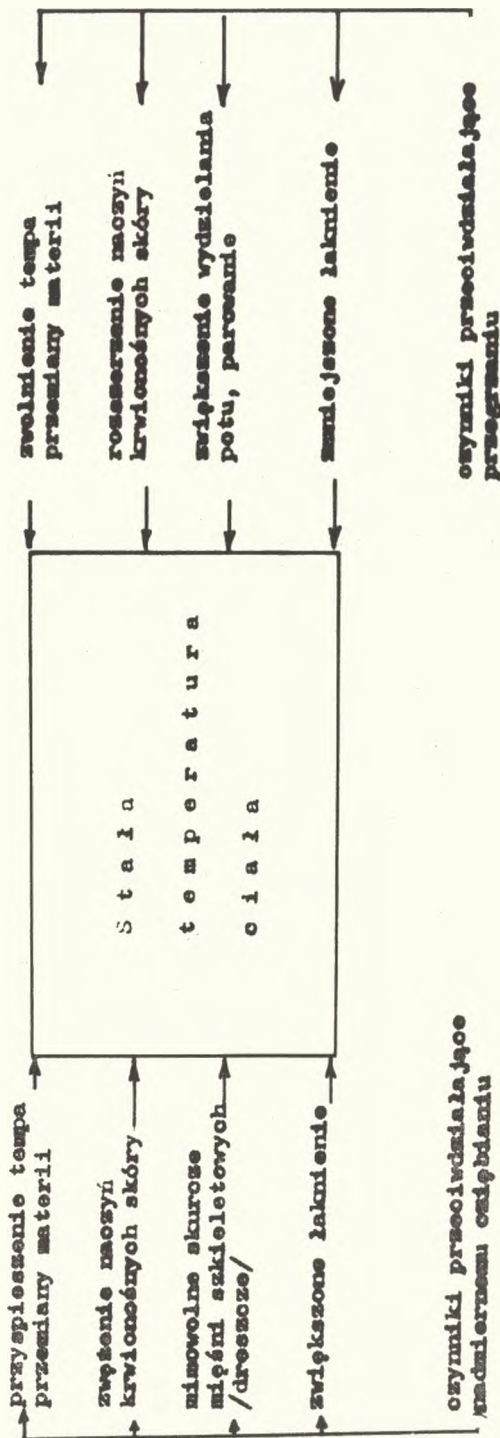




Temat: Utrzymanie stałej ciepłoty ciała przez organizm

obniżona temperatura otoczenia

Podwyższona temperatura otoczenia



## BIBLIOGRAFIA

1. Bruner J. S., 1965. *Proces kształcenia*. Warszawa. PWN.
2. Daabowa J., 1974. *Uwagi o znaczeniu strukturalnego układania materiału (w:) O nowoczesną dydaktykę*, pod red. Cz. Kupisiewicza, Warszawa WP.
3. Fleming E., 1974. *Unowocześnianie systemu dydaktycznego*. Warszawa WSiP.
4. Góra B., 1975. *Struktury biologiczne w nauce i nauczaniu*, Warszawa. WSiP.
5. Krajewski T., 1975. *Kształtowanie struktur wiedzy w procesie wielostronnego uczenia się i nauczania biologii w szkole podstawowej*. Warszawa — Poznań. PWN.
6. Lipowczyk J., 1973. *Opanowanie wiedzy ustrukturuowanej jako jeden z czynników podnoszących jej operatywność (w:) Prace Pedagogiczne II*, nr 199, Wrocław.
7. Müller J., Palka L., 1978. *Problemy strukturalnego nauczania biologii*, *Biologia w Szkole*, nr 3.
8. Palka L., 1975. *Kształtowanie pojęć z zakresu fizjologii roślin w szkole podstawowej*, Warszawa. WSiP.
9. Palka L., *Erfahrungen bei der praktischen Erprobung Invarianter Strukturen des Lehrplanstoffes „Pflanzenphysiologie im Biologieunterricht der Klasse V und VI“*, (w:) *Mitteilungen XIII Schulbiologentage*, Greifswald nr 17, cz. III.
10. Palka L., Zębalska E., 1978. *Zur effektiven strukturellen Gestaltung des Wissens und Könnens — dargestellt an ausgewählten Inhalten der Anatomie der Pflanzen (w:) Mitteilungen XV Schulbiologentage*. Berlin.
11. Palka St., 1977. *Warunki efektywności nauczania w szkole średniej*. Warszawa. WSiP.
12. Sońnicki K., 1965. *Struktura w procesie nauczania*. „Nowa Szkoła”, nr 12.
13. Stawiński W., 1972. *Kształtowanie pojęć i przyswajanie terminów w nauczaniu biologii*, *Biologia w Szkole*, nr 2.
14. Stawiński W., 1977. *Organizacja pracy nauczyciela i ucznia na lekcjach biologii*. Rocznik Komisji Nauk Pedagogicznych, t. XXII.
15. Szewczuk W., 1969. *Proces rozumienia (w:) Psychologia rozumienia*, pod red. W. Szewczuka. Warszawa. PWN.
16. Włodarski Z., 1974. *Psychologiczne prawidłowości uczenia się i nauczania*. Warszawa. WSiP.

Ludwina Palka, Grażyna Olszewska-Osmańska, Władysława Micek

### Structural note of biological contents in the pupil's copy-book

The article presents some possibilities of applying structural methods to biology lessons pointing in particular to the notes in the pupil's copy-book.

The first part of the article deals with the definition of the structure and the structural teaching in biology. Various aspects and the importance of structuring the contents at the stage of memorizing are presented. Next the stages of planning and realization of structural teaching and the role of the pupil's copy-book in teaching and learning biology are shown.

In the second part of the article eleven projects of structural notes of biological contents are presented. They contain the material realised in the seventh and eight forms of Elementary School. Certainly the authors realise that their propositions don't include all the possible different forms of notes in the pupil's copy-book. Notes taken during the lessons of biology should contain the structure of notions in verbal and graphical forms as well as observations, conclusions from experiments, tables, diagrams, descriptions of the culture etc.