

*Wiesław Stawiński*

## **Czynności nauczycieli i uczniów na lekcjach biologii w liceum ogólnokształcącym**

### **1. Znaczenie badań nad czynnościami nauczycieli i uczniów wykonywanymi w czasie lekcji biologii**

Organizacja pracy nauczyciela i uczniów w czasie lekcji biologii wywiera znaczny wpływ na przebieg i wyniki procesu dydaktycznego. Dlatego wzrasta zainteresowanie dydaktyków biologii strukturą tych czynności (Dreyfus 1986, Galton, Eggleston 1979, Stawiński 1977, 1978, 1987, 1990, Tamir 1977, Tobin 1986). Badania nad czynnościami nauczycieli i uczniów przyczyniają się do poznawania struktury umiejętności biologicznych i procesu ich kształtowania (Stawiński 1986a, Stawiński, Sawiński 1983) oraz pełniejszej realizacji tej kategorii celów nauczania biologii.

### **2. Założenia i organizacja badań**

Założenia i wyniki badań autora nad działaniem nauczycieli i uczniów na lekcjach biologii w toku realizacji programu nauczania szkoły podstawowej ujęte zostały w odrębnych opracowaniach (Stawiński 1987, 1988a, 1990). Obecnie zostaną omówione badania przeprowadzone w roku szkolnym 1983–1984 w liceach ogólnokształcących w klasach II o profilu biologiczno-chemicznym na terenie województwa katowickiego. Objęto nimi 21 lekcji prowadzonych w oparciu o program biologii z 1974 roku.

Tematyka lekcji była następująca:

- Pierwotniaki (4 lekcje)
- Jamochłony (3 lekcje)
- Płazińce i obleńce (4 lekcje)
- Pierścienice-dżdżownice (4 lekcje)
- Stawonogi (3 lekcje)
- Mięczaki (2 lekcje)
- Rośliny nasienne (1 lekcja)

Podstawową metodą badań była obserwacja pedagogiczna prowadzona w oparciu o kartę obserwacji. Identyczne wykazy czynności nauczyciela i ucznia (zał. 1 i 2) ukierunkowały rejestrowanie w kartach obserwacji (co 3 minuty) symboli liczbowych czynności przez nich wykonywanych. Uzyskane na tej drodze dane poddawano analizie (Stawiński 1990). Praca ta miała w dużej mierze charakter studium przypadków. Zarejestrowane w toku 21 lekcji czynności nauczycieli i uczniów zestawiono według poszczególnych zagadnień programowych i faz lekcji. Analizowano strukturę czynności wykonywanych w fazie przygotowawczej, realizacyjnej i kontrolnej lekcji w obrębie wyróżnionych zagadnień programowych. Na tej podstawie opracowano szczegółową charakterystykę działania nauczycieli i uczniów w grupach tematycznych lekcji.

Następnie ujęto rangowo częstotliwość wykonywanych czynności. Ranga 1 – obejmowała czynności sporadycznie wykonywane (1 – 5 x), ranga 2 czynności rzadko wykonywane (6 – 10 x), ranga 3 czynności często wykonywane (11 – 15 x) oraz ranga 4 czynności bardzo często wykonywane (ponad 16 x). Tak powstała ogólna charakterystyka przebiegu wszystkich lekcji.

### 3. Cele nauczania i metody nauczania

Nauczyciele w przygotowaniach objętych badaniami lekcji korzystali z obszerniejszych, głównie starszych, akademickich podręczników zoologii (np. Abrikosow i in. 1952, Dobrowolski, Klimaszewski, Szelegiewicz 1968, Feliksiak, Michajłow, Raabe, Stawiński 1972) i niektórych opracowań biologiczno-dydaktycznych (Gerd 1959, Grosse 1969).

Posługiwali się także przewodnikami do oznaczania roślin i zwierząt (np. Urbański 1951, Rostafiński, Seidl 1965).

Analiza realizowanych celów nauczania w kategorii umiejętności (tab. 1) wskazuje, że głównie kształtowano u uczniów umiejętność dokonywania obserwacji budowy i czynników życiowych (ruch, wrażliwość) poznawanych organizmów oraz zakładania i prowadzenia hodowli tych zwierząt. Można przypuszczać, że w II klasie liceum ogólnokształcącego uczniowie potrafili posługiwać się mikroskopem i wykonywać preparaty mikroskopowe. Nauczyciele nie musieli poświęcać czasu na kształtowanie tych umiejętności. Zbyt mało jednak uwagi zwracali na kształtowanie umiejętności wykonywania rysunków biologicznych przez uczniów oraz rozwijanie ogólnych umiejętności intelektualnych (np. porównywanie, wnioskowanie, uogólnianie).

Wśród metod nauczania stosowanych przez nauczycieli dominowało nauczanie laboratoryjne (18 x), w tym grupowo-laboratoryjne (2 x), problemowo-laboratoryjne (1 x), nauczanie laboratoryjne łączone z pogadanką (7 x). W jednym przypadku posłużono się tylko pogadanką. Wprowadzanie pogadanki w liceum ogólnokształcącym należy uznać za niewłaściwe. Na tym poziomie powinna mieć miejsce dyskusja.

Dobór środków dydaktycznych umożliwiał w zasadzie przeprowadzenie zaplanowanych obserwacji mikro- i makroskopowych. Tylko podczas zapoznawania się z życiem i budową dżdżownicy oraz ślimaka winniczka wykorzystano żywe zwierzęta hodowane w szkole.

Tabela 1

Cele nauczania w zakresie umiejętności – realizowane na lekcjach biologii w klasie II LO (21 lekcji)

Nazwa umiejętności	Pierwotniaki	Jamochłony	Płazińce i obleńce	Pierścienice-dżdźkowice	Stawonogi	Mięczaki	Rośliny nasienne
Oznaczania roślin przy pomocy klucza							1 x
Zakładania i prowadzenia hodowli zwierząt	2 x	1 x		1 x			
Wykonywania preparatów mikroskopowych	2 x						
Obserwacji mikroskopowej		1 x					
Rozróżniania zwierząt na podstawie ich kształtu	1 x				1 x		
Obserwacji mikroskopowej budowy organizmów		1 x	3 x	2 x	2 x	2 x	
Obserwacja ruchu organizmów zwierzęcych	1 x						
Wykonywania rysunków obserwowanych organizmów		1 x					
Charakteryzowania grup systematycznych zwierząt	1 x						
Badanie wrażliwości zwierząt				2 x		2 x	
Analizowania schematów cykli rozwojowych		1 x					
Wyjaśnienia roli zwierząt w przyrodzie					1 x		
Wnioskowania	1 x	1 x					
Dokonywania uogólnień	1 x						
Porównywania i klasyfikowania organizmów					1 x		

#### 4. Ogólna charakterystyka nasilenia czynności nauczycieli i uczniów

W czasie obserwacji pracy lekcyjnej zarejestrowano łącznie 256 czynności nauczycieli i 214 czynności uczniów. Średnia liczba czynności nauczycieli zarejestrowanych na 1 lekcji wynosiła 12,2, a uczniów 10,2. Wystąpiły jednak stosunkowo duże wahania pod tym względem w toku opracowywania poszczególnych zagadnień programowych (tab. 2) i w różnych fazach lekcji (tab. 3).

Tabela 2

Średnia liczba czynności nauczycieli i uczniów na 1 lekcji podczas realizacji różnych zagadnień programowych w LO

Lp.	Zagadnienia programowe	Liczba lekcji	Średnia liczba czynności na 1 lekcji	
			czynności nauczyciela	czynności ucznia
1.	Pierwotniaki	4	12,0	11,0
2.	Jamochłony	3	12,3	11,3
3.	Płazińce i obleńce	4	13,7	10,2
4.	Piersienice-dżdźownice	4	12,0	9,2
5.	Stawonogi	3	9,0	7,5
6.	Mięczaki	2	11,0	11,0
7.	Rośliny nasienne	1	10,0	6,0
Łącznie:		21	średnio: 12,2	10,2

Szczegółową charakterystykę czynności nauczycieli i uczniów ujętą według grup lekcji poświęconych opracowaniu tego samego zagadnienia programowego z uwzględnieniem poszczególnych faz pracy lekcyjnej zamieszczono w dokumentacji badań.

Analiza danych zawartych w niej oraz w zestawieniach tabelarycznych (tab. 2 i 3) pozwolił na pewne uogólnienia. W czasie wszystkich lekcji objętych obserwacją aktywność nauczycieli dominowała nad aktywnością uczniów. Szczególnie wyraźnie było to widoczne w fazie przygotowawczej oraz kontrolnej. Znaczne zróżnicowanie czynności uczniów i nasilenie się ich częstotliwości stwierdzono w fazie realizacyjnej.

Dostrzeżono powiązania charakteru pracy nauczyciela i uczniów z realizowanymi w czasie tych lekcji celami (tab. 1), opracowywanymi treściami nauczania (tab. 3) i zastosowanymi przez nauczyciela rozwiązaniami dydaktycznymi. I tak np. w nasileniu obserwacji mikro- i makroskopowych podczas zaznajamiania uczniów z życiem i budową pierwotniaków oraz jamochłonów na wszystkich etapach lekcji

Porównanie nasilenia czynności nauczycieli i uczniów w poszczególnych fazach lekcji biologii w klasie I LO podczas realizacji różnych zagadnień programowych (21 lekcji)

Zagadnienia programowe – łączna liczba obserwowanych lekcji	Łączna liczba zarejestrowanych czynności	Fazy lekcji – liczba czynności												
		Przygotowawcza				Realizacyjna				Kontrolna				
		Czynności nauczyciela		Czynności uczniów		Czynności nauczyciela		Czynności uczniów		Czynności nauczyciela		Czynności uczniów		
nauczycieli	uczniów	łącz- nie	śred- nio	łącz- nie	śred- nio	łącz- nie	śred- nio	łącz- nie	śred- nio	łącz- nie	śred- nio			
Rozpoznawanie roślin nasiennych (1 lekcja)	10	6	4	4	2	2	4	4	3	3	2	2	1	1
Pierwotniaki (4 lekcje)	48	44	15	3,7	15	3,7	23	5,7	25	6,2	10	2,5	4	1
Jamochłony (3 lekcje)	37	34	12	4,0	8	6,6	19	6,1	21	7,0	6	2,0	5	1,7
Piaźnice i obleńce (4 lekcje)	55	41	16	4,0	12	3,0	31	7,7	33	8,1	8	2,0	6	1,5
Pierścienice – dżdźownice (4 lekcje)	48	37	20	5,0	11	2,7	18	4,5	23	5,7	10	2,5	5	1,2
Stawonogi (3 lekcje)	36	30	15	5,0	7	2,3	14	4,6	19	6,1	7	1,6	4	1,3
Mięczaki (2 lekcje)	22	22	10	5,0	6	3,0	7	3,5	12	6,0	5	2,5	4	2,0
Razem (21 lekcji)	256	215	93	-	61	-	106	-	136	-	48	-	29	-
średnio				4,4		2,9		5,5		6,5		2,3		1,4

występowała mniej więcej wyrównana proporcja między aktywnością nauczyciela i uczniów, a w przypadku jamochłonów nawet przewaga czynności uczniów nad czynnościami nauczyciela (tab. 3).

## 5. Charakterystyka częstotliwości i zróżnicowania czynności nauczycieli i uczniów na lekcjach biologii

Dokonano próby ogólnej charakterystyki działania nauczycieli i uczniów z ujęciem rangowym (ranga 1,2,3,4) częstotliwości wykonywania przez nich poszczególnych czynności (tab. 4).

Tabela 4

Częstotliwość wykonywania różnych czynności  
w nauczaniu biologii w LO (profil biologiczno-chemiczny)

Faza	Ranga	Czynności nauczyciela-numer	Czynności uczniów-numer
Przygotowawcza	4	1,2	–
	3	–	–
	2	3,4,18	1,2,3,4,13
	1	5,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,19	5,9,10,14,15,17
Realizacyjna	4	–	–
	3	3d,3k,7	20
	2	2d,3b,6	16a,16c,22,27,28,30,50
	1	1,2,2b,3a,3c,3e,3h,3j,3l,3m,3n,4a,4b,4d,5c,5e,5f,5g,5j,6a,6b,8,8b,9	16b,18,21,23,26,27a,27b,29,31,32,33,34,36,37,39,40,40a,40b,40c,41,42b,43,44,45a,45c,46,46a,47,48,51,53,56
Kontrolna	4	–	–
	3	–	–
	2	3,6,7,8	53
	1	1,2,2c,3b,4,4b,5	52,54,54a,54b,55,56,57,57a

Objaśnienia: Ranga 1 1 – 5x  
Ranga 2 6 – 10x  
Ranga 3 11 – 15x  
Ranga 4 powyżej 15x

Zob. też Załącznik 1 i 2

### *Faza przygotowawcza*

Spośród 256 zarejestrowanych czynności nauczycieli na 21 lekcjach biologii najczęściej wykonywane były przez nich dwie, tzn. podawanie i zapisywanie tematu lekcji oraz uświadamianie uczniom celów pracy. Rzadziej (6–10x) stawiali oni pytania wymagające wzmożonej pracy umysłowej uczniów lub powtarzania wiadomości. Udzielali natomiast wskazówek dotyczących wykonywania konkretnych czynności.

Sporadycznie (1–5x) nauczyciele organizowali sytuację problemową i formułowali problem pracy lekcyjnej czy hipotezy. Rzadko ukierunkowywali pracę uczniów nad ujęciem problemu czy też hipotez i ich teoretycznym uzasadnieniem, programowali działanie uczniów, przedstawiali im plan działania lub zachęcali ich do opracowania takowego, przydzielali i konkretyzowali zadania lub ustalali je wspólnie z uczniami i przekazywali polecenia.

W tej fazie uczniowie byli znacznie mniej aktywni. Stosunkowo rzadko (6–10x) zwracali się z pytaniami do nauczyciela lub kolegów, formułowali cel działania względnie problem główny i problemy szczegółowe. Czytali tekst z podręcznika. Sporadycznie natomiast (1–5x) formułowali hipotezy, opracowywali plan działania, dokonywali podziału zadań, posługiwali się instrukcją do ćwiczeń, czytali notatki w zeszytach względnie dobierali niezbędne do pracy lekcyjnej środki dydaktyczne.

### *Faza realizacyjna*

Stwierdzono znaczne zróżnicowanie i mniejszą częstotliwość czynności wykonywanych przez nauczycieli. Brak było czynności bardzo często wykonywanych (ranga 4). Stosunkowo często (11–15x) nauczyciele przekazywali uczniom pytania i polecenia wymagające dokonania obserwacji i formułowania wniosków, czy też wdrażali ich do porządkowania wiadomości. Rzadko (6–10x) ilustrowali swe wypowiedzi okazami lub obrazami, czy też obserwowali działanie uczniów. Sporadycznie (1–5x) posługiwali się tym celu foliami i stawiali uczniom różne pytania czy polecenia wymagające odtwarzania faktów, dokonywania logicznych operacji myślowych, charakteryzowania warunków i przebiegu obserwacji, interpretacji zaobserwowanych danych, określania i wyjaśniania dostrzeżonych zależności, sprawdzania poprawności dokonywanych obserwacji i eksperymentów lub formułowania sądów i wniosków.

Podobnie rzadko polecali uczniom pracę z podręcznikiem w celu wyszukania niezbędnej informacji, skonkretyzowania czy rozwiązania problemu lub ukierunkowania pracy laboratoryjnej (obserwacji, eksperymentu). Przekazywali im gotowe informacje potrzebne do sformułowania hipotez i ich sprawdzenia, aby ukierunkować obserwacje i eksperymenty, sprawdzić twierdzenia, umożliwić zrozumienie wypowiedzi innych uczniów czy rozpocząć dyskusję. Nauczyciele sporadycznie doglądali działania uczniów i sprawdzali ich poprawność, czytali notatki uczniowskie i zapisy na tablicy.

Natomiast uczniowie często (11–15x) dokonywali obserwacji lub przeprowadzali eksperymenty. Rzadziej (6–10x) wyszukiwali informacje, które ułatwiłyby im poznanie lub pogłębienie znajomości faktów, formułowanie wniosków lub sprawdzanie hipotez. Poznawali budowę zwierząt, sporządzali notatkę w zeszycie, interpretowali wyniki pracy laboratoryjnej, formułowali wnioski czy też sądy.

### *Faza kontrolna*

Zarówno w pracy nauczyciela, jak i uczniów nie zarejestrowano w tej fazie czynności wykonywanych bardzo często i często. Rzadko (6–10x) lub sporadycznie (1–5x) dokonywali nauczyciele ustnej kontroli i oceny osiągnięć uczniów, sprawdzali poprawność zapisu w zeszycie przedmiotowym, informowali o dostrzeżonych błędach, omawiali jakość zapisu, podsumowywali przebieg i wyniki pracy lekcyjnej oraz zadawali pracę domową.

Podobnie uczniowie rzadko (6–10x), a nawet sporadycznie (1–5x), sprawdzali wyniki swej pracy i wyjaśniali je, korygowali zapis słowny lub rysunkowy w zeszycie, dokonywali kontroli własnych osiągnięć i oceny realizacji zakładanych celów, czy powtarzali i utrwalali wiadomości.

## **6. Czynności pomijane**

Wykazy czynności wykonywanych przez nauczycieli i uczniów w różnych fazach pracy lekcyjnej (tab. 4) porównywano z czynnościami zawartymi w Załączniku 1 i 2. Na tej podstawie opracowano zestawienie czynności pomijanych przez nauczycieli i uczniów (tab. 5). Stwierdzono, że szereg czynności, których wykonywanie było konieczne lub co najmniej wskazane, było pomijanych. Do nich zaliczyć można czynności związane z wykonywaniem pracy laboratoryjnej oraz te, które zmuszały uczniów do samodzielnego myślenia. Fakt ten świadczy o niepełnym charakterze pracy laboratoryjnej uczniów, a także o niewykorzystaniu możliwości szerszego i głębszego wdrażania ich do samodzielnego myślenia i działania (tab. 5).

Zestawienie czynności nauczycieli i uczniów pomijanych w poszczególnych fazach lekcji biologii w LO

Faza	Czynności pomijane przez nauczyciela	Czynności pomijane przez uczniów
Przygotowawcza	<p>Formułowanie hipotez</p> <p>Podejmowanie decyzji dotyczących działania uczniów</p> <p>Zachęcanie uczniów do podejmowania decyzji</p>	<p>Teoretyczna weryfikacja hipotez</p> <p>Projektowanie empiryczne weryfikowanych hipotez</p> <p>Opracowanie założeń obserwacji i eksperymentu</p> <p>Opracowanie instrukcji ćwiczeniowej</p> <p>Modyfikacja instrukcji ćwiczeniowej</p> <p>Wyszukiwanie informacji w celu: poznania faktów, identyfikowania problemów, formułowania względnie sprawdzania wniosków i hipotez, wyjaśniania wyników obserwacji i eksperymentów</p> <p>Zestawianie szkła laboratoryjnego i sprzętu</p> <p>Obsługa sprzętu laboratoryjnego</p>
Realizacyjna	<p>Ilustracja wypowiedzi przezroczami, szkicami na tablicy i modelami</p> <p>Stawianie pytań i poleceń wymagających od uczniów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dokonywania doświadczeń</li> <li>- dokonywania pomiarów</li> <li>- tłumaczenia przebiegu procesów</li> </ul> <p>Polecenie pracy z podręcznikiem celem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sformułowania i sprawdzenia hipotez</li> <li>- ukierunkowania obserwacji i eksperymentów</li> <li>- ukierunkowania obserwacji</li> </ul> <p>Przekazywanie informacji niezbędnych dla:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pogłębienia zrozumienia</li> <li>- ujęcia i rozwinięcia problemów</li> <li>- sformułowania i sprawdzenia wniosków</li> <li>- dokonywania pomiarów, obliczeń i sprawdzanie ich poprawności</li> </ul> <p>Czytanie tekstu instrukcji ćwiczeniowej</p> <p>Czytanie tekstu zapisu z zeszytu</p> <p>Pisanie na tablicy (tematu, zapisu, dyspozycji)</p>	<p>Wyszukiwanie informacji w celu rozwiązania problemu</p> <p>Dokonywanie pomiarów</p> <p>Rejestracja danych</p> <p>Posługiwanie się symbolami w zapisie</p> <p>Ilustrowanie wypowiedzi ustnych</p> <p>Konstruowanie i wykorzystywanie modeli procesów</p> <p>Wykonywanie preparatów mikroskopowych</p> <p>Wykonywanie sekcji</p> <p>Utrwalanie preparatów</p> <p>Barwienie i zamykanie preparatów</p> <p>Posługiwanie się lupą</p> <p>Posługiwanie się sprzętem preparacyjnym</p> <p>Czyszczenie i nastawianie mikroskopu</p> <p>Obserwacja mikroskopowa</p> <p>Wykonywanie rysunków spod mikroskopu</p> <p>Dokonywanie pomiarów pod mikroskopem</p> <p>Wyjaśnianie obrazu mikroskopowego</p> <p>Zwracanie się do nauczyciela o decyzję w sprawie sposobu wykonywania działań, ukierunkowań do pracy laboratoryjnej</p> <p>Przekazywanie nauczycielowi informacji za pośrednictwem pokazu przebiegu zjawisk i czynności życiowych oraz wyników</p> <p>Weryfikowanie hipotez</p>

Kontrolna	<p>Ocena zaangażowania i samodzielności uczniów</p> <p>Kontrola pisemna</p> <p>Informowanie uczniów o wynikach kontroli</p> <p>Omawianie zapisu w zeszycie i tekstu pracy seminaryjnej, referatów i pracy domowej</p> <p>Wyjaśnianie spraw związanych z wykonywaniem pracy domowej</p> <p>Motywacja uczniów do wykonywania pracy domowej</p>	<p>Korygowanie obliczeń</p> <p>Korygowanie sposobów działania</p> <p>Korygowanie warunków przebiegu obserwacji i eksperymentów</p> <p>Powtarzanie i utrwalanie czynności</p> <p>Poruszanie się po pracowni</p>
-----------	--	--

## Podsumowanie

Pracę nauczycieli biologii w szkole podstawowej (Stawiński 1987, 1988) i liceum ogólnokształcącym porównano podczas opracowywania przez nich częściowo podobnych zagadnień programowych. Stwierdzono pewne podobieństwa i wiele różnic.

Na obu poziomach nauczania aktywność i inicjatywa nauczycieli dominują nad aktywnością i inicjatywą uczniów. Stwierdza się także tendencje do bezpośredniego kierowania działaniem uczniów, a nawet ich wyręczania. Bardziej dydaktycznie poprawną i podobną strukturę posiadały lekcje prowadzone w szkole podstawowej. Większa liczba czynności wykonywana była bardzo często i często.

Mimo większej dojrzałości intelektualnej uczniów klasy II liceum ogólnokształcącego, nie zwiększono tutaj specjalnie wymagań związanych z samodzielnym planowaniem pracy lekcyjnej, formułowaniem problemów i hipotez oraz ich teoretycznym i empirycznym sprawdzaniem, a także interpretacją wyników pracy laboratoryjnej, formułowaniem sądów i wniosków.

W liceum znacznie rzadziej przeprowadzano mikroskopowanie. W mniejszym stopniu niż w szkole podstawowej zwracano uwagę na wykonywanie i korektę zapisu w zeszycie (słownego i rysunkowego). Mniej czasu poświęcano także na utrwalanie i integrowanie nowo poznanych przez uczniów wiadomości.

Trudności związane z operowaniem pełnymi wykazami umiejętności wskazują na konieczność opracowania nowych uproszczonych, dostosowanych do charakteru materiału nauczania i celów nauczania.

Badania nad pracą nauczycieli i uczniów na lekcjach biologii winny być kontynuowane, zwłaszcza w liceum ogólnokształcącym.

## Bibliografia

- Abrikosow G. i inni, *Zoologia*, t. I, II, PWRiL, Warszawa 1952
- Dobrowolski K., Klimaszewski M., Szelegiewicz H., *Zoologia*, PZWS, Warszawa 1968
- Dreyfus A., *Manipulating and Diversifying the Levels of Difficulty and Task-sophistication of one and the same Laboratory Exercise*, Eur.Jour. of Sci.Educ. 1986, 8, 1, s. 17–25
- Feliński S., Michajłow W., Raabe Z., Strawieński K., *Zoologia*, PWN, Warszawa 1972
- Galton M., Eggleston J., *Some Characteristic of Effective Science Teaching*, Eur. Jour. of Sci. Educ. 1979, 1, s. 75–86
- Gerd S., *Żywe zwierzęta w pracy szkolnej*, PZWS, Warszawa 1959
- Grosse E., *Z biologią za pan brat*, „Iskry”, Warszawa 1969
- Rostafieński J., Seidl O., *Przewodnik do oznaczania roślin*, PWRiL, Warszawa 1965
- Rybak J., *Przewodnik do rozpoznawania niektórych bezkręgowych zwierząt słodkowodnych*, PWN, Warszawa 1971
- Stawieński W., *Organizacja pracy nauczyciela i ucznia na lekcjach biologii*, Roczn. Kom. Nauk. Pedagog. t. XXII, 1977, s. 115–126
- Stawieński W., *Problemy laboratoryjnego nauczania biologii*, Wyd. Nauk. WSP, Kraków 1978
- Stawieński W., *Untersuchungen zur Struktur der Schüler- und Lehrertätigkeiten im Fach Biologie in den Klassen 5 bis 8 der 8-klassigen allgemeinbildenden Schulen*, Potsdamer Forschungen Wiss. Zeitschr. PH Karl Liebknecht, Potsdam RC Z. 67 [w:] O. Grönke [red.], *Wirksame Gestaltung der Lehrer- und Schülertätigkeiten im Biologieunterricht*, Potsdam 1987
- Stawieński W., *Researche into the Effectiveness of Students Experiment in Biology Teaching*, Eur. Jour. of Sci. Educ. 1986a, 8, 2, s. 213–224
- Stawieński W., *Badania nad czynnościami nauczycieli i uczniów na lekcjach biologii*, Roczn. Nauk.-Dyd. z. 134. Prace z Dydaktyki Biologii IV. Wyd. Nauk. WSP, Kraków 1990, s. 199–259
- Stawieński W., *Beziehungen zwischen Lehrinhalten, Lehrmethoden und der Lehrer-Schülertätigkeiten im Biologieunterricht*, Schriften der PH Güstrow, Güstrow 1988b, a, s. 57–64
- Stawieński W., *Analiza działania nauczycieli i uczniów na lekcjach biologii w szkole podstawowej* [w:] Roczn. Nauk.-Dyd. z. 160. Prace z Dydaktyki Biologii V, Wyd. Nauk. WSP, Kraków 1994
- Stawieński W., Sawieński J.P., *Kształtowanie umiejętności oraz rozwijanie zainteresowań biologicznych*, „Biologia w Szkole” 1983, nr 2, s. 87–97
- Tamir P., *How are the Laboratories used?* Jour. of Researche in Sci. Educ. Teaching, 1977, 4, s. 311–316

Tobin K., *Secondary Science Laboratory Activities*, Eur. Jour. of Sci. Educ. 1986, 8, 2, s. 199–211

Urbański J., *Poznaj krajowe ślimaki i małże*, PZWS, Warszawa 1951

## Załącznik 1

### Czynności nauczyciela biologii

#### I. Faza przygotowawcza

1. Podawanie i zapisywanie tematu lekcji
2. Uświadomienie uczniom celów pracy
3. Stawianie pytań wymagających powtórzenia faktów
4. Stawianie pytań wymagających intensywnego myślenia
5. Organizowanie sytuacji problemowych
6. Programowanie działania
7. Formułowanie problemu
8. Ukierunkowanie pracy uczniów nad sformułowaniem problemu
9. Formułowanie hipotez
10. Ukierunkowanie pracy uczniów nad formułowaniem hipotez
11. Teoretyczna weryfikacja hipotez
12. Wspomaganie (dodatkowymi pytaniami, uwagami) pracy uczniów nad teoretycznym uzasadnieniem przyjętych hipotez
13. Przedstawienie planu działania
14. Zachęcanie uczniów do opracowywania planu działania
15. Przydzielanie pracy grupom uczniowskim (indywidualnym uczniom)
16. Konkretyzowanie zadań do rozwiązania przez uczniów
17. Wspólne ustalenie z uczniami zadań
18. Udzielanie wskazówek dotyczących konkretnych czynności
19. Przekazywanie poleceń
20. Podejmowanie decyzji dotyczących działania uczniów
21. Zachęcanie uczniów do podejmowania decyzji

#### II. Faza realizacyjna

1. Demonstrowanie obiektów, procesów, zachodzących w czasie doświadczeń, ilustracji
2. Ilustrowanie wypowiedzi
  - a) przezrociami

- b) foliami
  - c) szkicami na tablicy
  - d) okazami
  - e) modelami
3. Stawianie pytań, poleceń wymagających od uczniów:
- a) odtwarzania faktów i praw
  - b) stosowania poznanych faktów i reguł do rozwiązywania problemów
  - c) dokonywania logicznych operacji myślowych
  - d) dokonywania obserwacji
  - e) określania warunków i charakteryzowania przebiegu obserwacji i doświadczeń
  - f) przeprowadzania doświadczeń
  - g) dokonywania pomiarów i obliczeń
  - h) interpretacji zaobserwowanych (zarejestrowanych) danych
  - i) tłumaczenia przebiegu badanych procesów i zjawisk
  - j) określania i wyjaśniania dostrzeganych zależności (prawidłowości)
  - k) formułowania wniosków w oparciu o dane z obserwacji (eksperymentów)
  - l) sprawdzania poprawności obserwacji i eksperymentów
  - m) formułowania twierdzeń (sądów)
4. Polecenie uczniom pracy z podręcznikiem celem:
- a) wyszukania niezbędnej informacji dla pogłębienia znajomości faktów i reguł
  - b) skonkretyzowania lub rozwiązania problemów
  - c) sformułowania hipotez i ich sprawdzenia
  - d) sformułowania wniosków i ich sprawdzenia
  - e) ukierunkowania obserwacji i eksperymentu
5. Przekazanie uczniom gotowych informacji niezbędnych dla:
- a) pogłębienia zrozumienia faktów i reguł
  - b-e) jak wyżej
  - f) sprawdzania twierdzeń
  - g) zrozumienia wypowiedzi innych uczniów
  - h) dokonywania pomiarów i obliczeń
  - i) sprawdzania poprawności pomiarów i obliczeń
  - j) inicjowania dyskusji
6. Obserwowanie działania uczniów – aktywne, pasywne
- a) doглядanie działania uczniów
  - b) sprawdzanie poprawności działania uczniów
7. Wdrażanie uczniów do systematyzowania, klasyfikowania zjawisk i faktów

8. Czytanie:

- a) tekstów instrukcji do ćwiczeń
- b) fragmentów podręcznika lub lektury
- c) notatki ucznia z zeszytu

9. Pisanie na tablicy:

- a) tematu
- b) dyspozycji (planu)
- c) tekstu do zapisu w zeszycie przedmiotowym

III. Faza kontrolna

1. Sprawdzanie poprawności zapisu w zeszycie przedmiotowym

2. Ocena (akceptacja, pochwała) zachowania uczniów:

- a) ocena zaangażowania uczniów
- b) ocena samodzielności uczniów
- c) ocena wyników działania uczniów

3. Kontrola i ocena osiągnięć uczniów:

- a) pisemna
- b) ustna

4. Informowanie uczniów o:

- a) wynikach kontroli i oceny
- b) dostrzeganych błędach w działaniu

5. Recenzja (omówienie):

- a) zapisów w zeszycie
- b) tekstu pracy seminaryjnej
- c) tekstu referatu
- d) pracy domowej uczniów

6. Podsumowanie przebiegu i wyników pracy uczniów na lekcji

7. Pytania i polecenia służące integrowaniu wiadomości

8. Zadanie pracy domowej

- a) wyjaśnianie spraw związanych z wykonywaniem przez uczniów zadanej im pracy domowej
- b) pozytywne wzmocnienie motywacji działania uczniów

IV. Wszystkie fazy działania

1. Poruszanie się po pracowni związane z:

- a) doglądaniem działania uczniów
- b) udzielaniem uczniom pomocy w działaniu
- c) zaopatrywaniem uczniów w niezbędne materiały lub sprzęt

2. Ruchy (poruszanie się, przemieszczanie się) nauczyciela nie związane z tematyką lekcji
3. Ruchy celowe
4. Ruchy zbędne
5. Straty czasu na lekcji (w minutach) wynikające z:
  - a) niewłaściwego przygotowania się nauczyciela do lekcji
  - b) braku dyscypliny uczniów
  - c) załatwiania spraw nie związanych z lekcją
6. Inne czynności (w poszczególnych fazach)

## **Załącznik 2**

### **Czynności uczniów na lekcjach biologii**

1. Stawianie pytań (N i U) dla uzyskania informacji
2. Formułowanie celu działania
3. Formułowanie pytań (stawianie pytań N i U)
4. Formułowanie problemu głównego i problemów szczegółowych
5. Formułowanie hipotez
6. Teoretyczna weryfikacja hipotez (ich uzasadnienie)
7. Projektowanie sposobów empirycznej weryfikacji hipotez
8. Opracowanie założeń planowanego eksperymentu (obserwacji)
9. Opracowywanie planu działania (rozwiązywanie zadań)
10. Podział zadań w grupie i podejmowanie decyzji dotyczących działania
11. Opracowanie instrukcji do ćwiczeń
12. Modyfikowanie instrukcji do ćwiczeń
13. Czytanie tekstu z podręcznika, z lektury związanej z tematem lekcji
14. Postępowanie się instrukcją do ćwiczeń
15. Czytanie (analizowanie) notatki w zeszycie przedmiotowym
16. Wyszukiwanie informacji celem:
  - a) poznania względnie pogłębienia znajomości faktów i reguł
  - b) identyfikacji lub rozwiązania problemów
  - c) formułowania wniosków czy sprawdzenia hipotez
  - d) wyjaśniania przebiegu pracy eksperymentalnej
  - e) nie związanych z tematem lekcji
17. Dobór środków i materiałów
18. Zestawianie szkła laboratoryjnego i sprzętu

19. Obsługa przyrządów, sprzętu laboratoryjnego (aparatury)
20. Obserwowanie (dokonywanie obserwacji przyrodniczych) przeprowadzanie eksperymentów (doświadczeń)
21. Obserwowanie działania N i U, pasywne śledzenie ich działań i wypowiedzi
22. Rozpoznawanie roślin i zwierząt – elementów ich budowy
23. Badanie przebiegu procesów i zjawisk
24. Dokonywanie pomiarów
25. Rejestrowanie danych
26. Zestawianie i przetwarzanie danych
27. Sporządzanie zapisów słownych, słowno-rysunkowych:
  - a) rysowanie – wykonywanie rysunków przyrodniczych
  - b) zapis słowny
  - c) posługiwanie się symbolami (biologicznymi, chemicznymi)
28. Wyjaśnianie np. interpretowanie wyników pracy laboratoryjnej (eksperymentalnej)
29. Uzasadnianie
30. Wnioskowanie – formułowanie wniosków
31. Odpowiadanie – formułowanie odpowiedzi
32. Formułowanie definicji
33. Rozumowanie
34. Demonstrowanie
35. Ilustrowanie wypowiedzi ustnych
36. Systematyzowanie, klasyfikowanie okazów
37. Gromadzenie danych
38. Konstruowanie i wykorzystanie modeli procesów i zjawisk
39. Oznaczanie roślin i zwierząt przy pomocy klucza
40. Porównywanie:
  - a) budowy organizmów
  - b) czynności życiowych
  - c) poglądów
41. Preparowanie:
  - a) wykonywanie świeżych preparatów mikroskopowych
  - b) wykonywanie trwałych preparatów mikroskopowych
  - c) wykonywanie sekcji
  - d) utrwalanie preparatów
  - e) barwienie
  - f) zamykanie preparatów (przekrojów podłużnych, poprzecznych)
42. Posługiwanie się sprzętem laboratoryjnym:
  - a) lupą
  - b) mikroskopem
  - c) sprzętem preparacyjnym (skalpelem, igłą preparacyjną, pęsetą)

43. Mikroskopowanie:
  - a) czyszczenie mikroskopu
  - b) nastawianie mikroskopu
  - c) obserwacja mikroskopowa
  - d) wykonywanie rysunków spod mikroskopu
  - e) dokonywanie pomiarów pod mikroskopem
  - f) wyjaśnianie obrazu mikroskopowego
44. Przyporządkowanie – zestawienie, np. pojęć, procesów, zjawisk
45. Zwracanie się uczniów do nauczyciela w sprawie decyzji lub zamierzeń dotyczących:
  - a) poznania faktów i reguł
  - b) sposobu wykonania odpowiednich działań (instrukcji np. działań laboratoryjnych)
  - c) ukierunkowań dla formułowania wniosków
  - d) wykonywania ukierunkowań dla pracy eksperymentalnej, obserwacji
46. Przekazywanie informacji nauczycielowi lub innym uczniom za pośrednictwem pokazu (demonstracji):
  - a) obudowy organizmów
  - b) przebiegu zjawisk
  - c) przebiegu określonych czynności
  - d) wyników wyżej wymienionych czynności
47. Odkrywanie (poznawanie) praw, prawidłowości
48. Rozwiązywanie problemów
49. Weryfikowanie hipotez
50. Formułowanie sądów
51. Sprawdzanie twierdzeń
52. Tłumaczenie skutków (wyjaśnianie wyników)
53. Sprawdzanie wyników
54. Korygowanie:
  - a) zapisu słownego w zeszycie
  - b) rysunków
  - c) obliczeń
  - d) sposobów działania
  - e) warunków eksperymentu, przebiegu procesów i zjawisk
55. Samokontrola – dokonywanie kontroli własnych osiągnięć
56. Samoocena – określenie stopnia realizacji zakładanych celów
57. Powtarzanie i utrwalanie:
  - a) wiadomości
  - b) czynności

58. Poruszanie się po pracowni

a) związane z tematem lekcji

- celem zaopatrzenia się w odpowiednie przyrządy, materiały
- celem porządkowania sprzętu i materiałów
- inne czynności ruchowe

b) nie związane z tematem lekcji