

ZASADY METODYKI OGÓLNEJ
NAUK PRZYRODNICZYCH

— EX LIBRIS —
Biblioteki Kuratorium O.S.B.
w Białymstoku

751

663

1280

J. Arlik
1917.

KSIAŻNICA WYCHOWAWCZA

Nr 7.

M. HEILPERN.



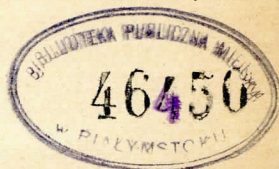
ZASADY METODYKI OGÓLNEJ
NAUK
PRZYRODNICZYCH

„Miejcie tylko metodę, a zdziwicie się, ile wasi uczniowie w jednym dniu się nauczą”.

Pestalozzi.

„Siła nauczyciela polega na jego metodzie”.

Diesterweg.



WYDAWNICTWO IMIENIA STASZYŃSKIEGO

STARANIEM STOWARZYSZENIA NAUCZYCIELSTWA POLSKIEGO.

WARSZAWA,

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA.

1912.

— EX LIBRIS —

Biblioteki Kuratorium O.S.B.

w Białymstoku

PAMIĘCI

NIEZAPOMNIANEGO PEDAGOGA

I SZERMIERZA OŚWIATY LUDOWEJ

Ś. P. MIECZYŚŁAWA BRZEZIŃSKIEGO

PRACĘ TĘ

POŚWIĘCA

AUTOR.

I.

Znaczenie nauk przyrodniczych, jako przedmiotu nauczania.

1. **Bezpośrednie zdobywanie wiedzy.** Niema człowieka myślącego, któryby nie posiadał wielkiego stosunkowo a samodzielnie zdobytego zasobu faktów z dziedziny zjawisk przyrody i nie starał się wytłumaczyć ich sobie, znaleźć jakiegoś między nimi związku. Każdy człowiek zna więcej lub mniej dokładnie pewną liczbę zwierząt, roślin i kopalin, które grupują się w jego umyśle w pewne gromady, np. zwierząt czworonożnych (dzieli je on jeszcze zwykle na domowe i dzikie), ptaków, ryb, gadów, owadów i t. d., drzew, krzewów, ziół, kamieni pospolitych, drogich metali, soli, minerałów polnych i t. d., — zna ogólnie budowę niektórych zwierząt i swego własnego ciała w grubych choćby zarysach, zna pewne funkcje zwierząt i roślin, odróżnia własności fizyczne i chemiczne mnóstwa ciał, z którymi ma codziennie do czynienia, — zna zjawisko spadku ciał niepodpartych ku ziemi, prawo środka ciężkości, zmianę stanu skupienia wody i niektórych innych ciał, rozszerzanie się pewnych ciał pod wpływem ciepła, prężność pary, rozchodzenie się gazów, zjawisko wiatrów, — ma pojęcie o krążeniu wody w przyrodzie, — zna również z własnego spostrzeżenia pozorny ruch ciał niebieskich, zmianę faz księżyca, zmianę dnia i nocy, zmianę pór roku i bardzo wiele innych zjawisk. Od najmłodszej młodości wdiera się w świat jego świadomości i po-

znania mnóstwo najrozmaitszych wrażeń pod wpływem podniet świata zewnętrznego i pobudek wewnętrznych. Wrażenia światła i cieniów, barw i dźwięków, smaków i zapachów, ciepła i chłodu, bólu i rozkoszy kojarzą się w jego umyśle, wytwarzając pojęcia, które doprowadzają go stopniowo do odróżniania świata zewnętrznego i wewnętrznego. Ilość wrażeń i powstających z nich wyobrażeń i pojęć mnoży się w ciągu życia człowieka z dniem każdym, prostując wyprowadzone przezeń pierwotnie fałszywe wnioski i przyczyniając się do coraz wyraźniejszego kształtowania się i rozwoju jego poglądu na całość zjawisk, w którym pojęcia racjonalne pomieszczone są z fałszywymi, wnioski logiczne z przesadami. Zwłaszcza tak liczne dziś i tak bardzo rozpowszechnione zastosowania techniczne wyników wiedzy konkretnej, która zreformowała technikę rękodziel i rzemiosł, która wpłynęła na warunki naszego codziennego życia, nowoczesna wytwórczość fabryczna, ulepszenia w rolnictwie, rozpowszechnienie środków higienicznych i sanitarnych, rozwój i urozmaicenie środków komunikacyjnych i sposobów oświetlania, rozpowszechnienie telegrafów, telefonów, kinematografów, obcowanie z ludźmi wiedzy ścisłej, technikami, lekarzami, dorywcza popularyzacja nauk przyrodniczych i t. p. wpłynęły w znacznym stopniu na rodzaj tych samodzielnie wytwarzanych pojęć nawet u ludzi najmniej wykształconych, nawet u dzieci, które nie nabyły jeszcze najelementarniejszych podstaw wiedzy. Nauka systematyczna polega już nie tyle na wzbogacaniu tych wiadomości, ile raczej na ich porządkowaniu i prostowaniu wyprowadzanych z nich wniosków.

2. Główne prądy w nauczaniu szkolnem nauk przyrodniczych. Pomimo iż zagadnienia wiedzy przyrodniczej zaprzątają umysł każdego człowieka od wczesnej młodości, że stanowią podstawę jego filozofii i kierują wszystkimi jego czynnościami w życiu praktycznym, nauka szkolna nie na tej wiedzy się oparła. Pomijała ją nawet nieraz zupełnie. Zależnie od znaczenia, jakie w danym czasie naukom przyrodniczym przypisywano, zależnie od zmieniających się z biegiem czasu poglądów na zadania szkoły, zależnie od różnych tendencji politycznych i t. p., nauki te wprowadzano do programu

szkolnego w większym lub mniejszym zakresie, lub zupełnie z niego usuwano. Dziś w krajach kroczących na czele rozwoju kulturalnego ludzkości są one uważane za jeden z najdzielniejszych środków wychowania i wykształcenia. U nas zyskały już również stałe miejsce w programach szkolnych, choć dotąd zajmują w nich stanowisko drugorzędne. Gdy je w XVIII stuleciu wprowadzono do szkół początkowych, wykładano je dogmatycznie i sucho, opierano się na wymienianiu własności ciał, przeważnie dzieciom nieznanych, których przy wykładzie nawet nie pokazywano, dążąc do wdrożenia w pamięć uczniów panującego wówczas w nauce układu zwierząt, roślin i minerałów; wiadomości z fizyki i chemii nie podawano wcale. Wykład tych nauk rozpoczynano od określenia, czym jest nauka o przyrodzie, jak się ona dzieli, dalej określano, co to są zwierzęta, rośliny i minerały, poczem przytaczano układy naukowe tych ciał. Ani dawniejsze poglądy Amosa Komeńskiego (1592—1671), dla którego „celem wychowania winien być rozwój każdemu wrodzonych zdolności“ i który radził w dzieciach „rozвивać naprzód obserwację, później pamięć, dalej mowę, a w końcu zręczność“¹⁾, ani późniejsze nauki Pestalozzowego (1746 — 1821), Buffona (†1788), Aleks. Humboldta (1769—1859) i innych przeciwników systematyki w wykładzie szkolnym, ani dzieła ks. J. Rogalińskiego („Doświadczenia skutków rzeczy pod zmysły podpadających“. Poznań 1765), „Ustawa Komisji Edukacji Narodowej“ (1783) i jej komentatorzy, zwłaszcza ks. Grz. Piramowicz („Powinności nauczyciela“. Warszawa 1787), ani nawet przykład i rady Jędrzeja Śniadeckiego (1768—1838) i Wojciecha Jastrzębowskiego (1799 — 1862), wielkiego wpływu na zmianę tego kierunku nie wywarły. Lepiej nieco stała sprawa nauczania nauk przyrodniczych w Warszawskim Liceum Królewskim²⁾, w którym po raz pierwszy u nas wprowadzono do wykładu szkolnego chemię. Wielki przewrót, jaki

¹⁾ *Stan. Srebrny*: Jan Amos Komeński (odbitka z „Dodatku do Przeglądu Tygodniowego“ 1892).

²⁾ *Władysław Skup*: Warszawskie Liceum Królewskie (1804—1806). Odb. z „Biblioteki Warszawskiej“ 1911.

wprowadził Aug. Lüben (1804—1873) w metodyce szkolnej nauk przyrodniczych, opierając wykład na poglądzie i wprowadzając monograficzne opisy poszczególnych typowych gatunków, odbił się wprawdzie u nas echem silnem zarówno w piśmienictwie (do pierwszych dzieł należy: „Pierwsze praktyczne poznanie się ze światem zwierzęcym“, opracował Bronisław Rejchman. Warszawa 1874), jak i w nauczaniu praktycznem, doprowadził jednak wkrótce również do schematyzacji, nie mogącej pociągnąć młodzieży ku przyrodzie, ograniczając się głównie do opisu cech zewnętrznych i szczegółów ustroju wewnętrznego istot żywych. Taki wykład nie dawał żadnego materiału do rozwijania umysłu młodzieży, do uszlachetniania ich serc, nie przygotowywał ich do życia praktycznego. Dopiero Rossmässler, Kerner v. Marilaun, Haeckel, Fr. Junge i inni wprowadzili w drugiej połowie zeszłego stulecia zasadę opierania wykładu zoologii i botaniki na stosunku ciał przyrody do otoczenia, na wykazywaniu ich pochodzenia i faz rozwoju. Kierunek ten, jak i wogóle racjonalne postawienie początkowego nauczania przyrodniczego u nas, zawdzięczają swe powodzenie pracy H. Wernica („Nauka o rzeczach“ 1874), Adolfa Dygasińskiego, J. Wł. Dawida, Mieczysława Brzezińskiego, Józefa Nusbauma i Bohdana Dyakowskiego.

3. Cel wykładu nauk przyrodniczych i ich wartość pedagogiczna. Zadania nauk przyrodniczych, jako przedmiotu wykładu szkolnego w szkole początkowej i średniej, różnią się zasadniczo od ich celów naukowych. Szkoła bowiem musi mieć przede wszystkim na uwadze cele wychowania i wykształcenia ogólnego. Sam przedmiot tych nauk jest zbyt obszerny, a ich metody szczegółowe i uogólnienia nazbyt niedostępne dla młodzieńcych umysłów, aby nauki te mogły choć w części być umysłom tym podawane w ich postaci istotnej, odpowiadającej poziomowi naukowemu zwłaszcza wiedzy tegoczesnej. Treść, zakres i metody nauki, podawanej dzieciom i młodzieży w szkołach ogólnokształcących i wychowawczych, stosować się muszą do wieku wychowanców, do ich zdolności pojmowania, do ich przygotowania umysłowego, do jakiego doprowadziło ich nauczanie ogólne wstępne (nauka języka ojczystego, arytmetyki,

geografii, historii, rysunków i t. p.), do stopnia rozwoju ich zmysłów i do ogólnych zadań szkoły. Wprawdzie są to nauki, których wykład stosować można nawet do pojęć i potrzeb dzieci najmłodszych, a nawet które dzieci, po części samodzielnie, po części przy pomocy pierwszych wychowawców, od urodzenia same nabywają i które zawsze w najszczyplejszym i najelementarniejszym nawet zakresie mogą być podane w postaci naukowo ścisłej, jeżeli dobierzemy z nich wiadomości dla danego wieku wychowanców dostępne; lecz właśnie dla tego muszą one w wykładzie szkolnym, nie licząc się z dążeniami nauki, uwzględniać ten wiek i do niego się stosować. Tak każda nauka, stając się przedmiotem wykładu szkolnego, podlega różnym zmianom formy i układu, skrótom, uproszczeniom, pomijaniu całych jej działów, które to zmiany jednak nie powinny paczyć jej cech istotnych. *Zadaniem nauk przyrodniczych*, jako przedmiotu kształcącego, jest przede wszystkim uzdolnić człowieka do jak najdoskonalszego przyjmowania właściwą drogą, wolną od zboczeń i złudzeń, *wrażeń*, odbieranych przez zmysły pod wpływem podnieć świata zewnętrznego (*percepcya*), oraz świadomego i krytycznego reagowania na nie (*apercepcya*) i możliwie głębokiego i wszechstronnego pojmowania ich wzajemnego stosunku, w celu zgłębienia, o ile to jest dla człowieka dostępne, istoty świata zewnętrznego, a także uzbrojenia go w środki, dające mu możność spełnienia zadań życiowych. Zabezpieczając człowieka przed wpływem przesądów i uprzedzeń wszelkiego rodzaju, przed przygniatającym naciskiem autorytetu, nauki przyrodnicze rozwijają w nim *myśl swobodną* i niezależną, obeznaną go z życiem realnem, z warunkami otoczenia, od których zależy jego byt, wskazując mu drogę pracy społecznej, skierowanej ku podniesieniu umysłowego i kulturalnego poziomu społeczeństwa. Nauki te przeto nie tylko *zaspakajają wrodzone potrzeby umysłu ludzkiego*, starając się odpowiedzieć na najbardziej niepokojące ten umysł zagadnienia, dotyczące istoty świata zewnętrznego i własnego „ja“, początku i historii rozwoju tego świata, praw nim rządzących, stosunku człowieka do otoczenia,—lecz jeszcze wywierają wpływ kształcący przez swe metody i środki, którymi do

celu dążą. Ponieważ opierają się na faktach, które starają się stwierdzić możliwie dokładnie, ściśle i bezstronnie, drogą obserwacji i doświadczenia, przeto w pierwszym rzędzie *wpływają na rozwój zmysłów i wyrobienie spostrzegawczości*, wdrażając zarazem umysł do obiektywizmu i niezależności sądu i do poszanowania przekonań cudzych. Nie potrącają one o sprawy przekonań, ani interesów osobistych lub partyjnych, niema w nich miejsca do uprzedzeń, przyczyniają się one do wyrobienia spokoju ducha, dążąc jedynie do wykrycia prawdy. Ponieważ dalej opierają się na metodzie indukcyjnej, starając się drogą porównywania z sobą zdobytych faktów wyprowadzać wnioski bezpośrednie, a z nich dochodzić do coraz dalszych uogólnień, stanowiących wiedzę właściwą, przeto *przyuczają do logicznego rozumowania*, wpływając na rozwój umysłu ucznia. Samo już tylko poznanie tą drogą, jak drobna, nikła część, wobec ogromu przyrody, stanowi człowiek wraz z jego siedzibą, ziemią naszą, stanowiło niezmiernej doniosłości zdobycze nie tylko dla umysłu ludzkiego, lecz przede wszystkim dla stosunków społeczno-etycznych. Na pytanie, jaki jest cel życia człowieka, nauki te mają jedną odpowiedź: utrzymanie i udoskonalenie gatunku, innymi słowy: praca dla przyszłych pokoleń. Stanowiąc główny środek poznania człowieka i innych istot, zrozumienia jego właściwości fizycznych i psychicznych, nauki te stanowią tem samem główny środek oceniania go, rozumienia przyczyn jego zalet i wad, a tą drogą stają się właściwszym środkiem wzbudzania uczuć altruistycznych. Słowem, nauki te są *jednym z ważnych elementów, wpływających na wykształcenie etyczne*. Natura jest zarazem najwspanialszym wzorem piękna; obeznawanie się z nią musi mimowoli wpływać *na kształcenie naszego poczucia estetycznego*. Ponieważ naukę o przyrodzie rozpoczynamy, a przeważnie nawet ograniczamy, do poznania najbliższego, dostępnego nam otoczenia, przeto w pierwszym rzędzie *doprowadza nas ona do dokładnego poznania, a tem samem i ukochania ziemi rodzinnej*. Wykrywając coraz nowe fakty, wywołując coraz nowe pojęcia, nauki te zmuszają nas do wytwarzania zupełnie nowych, lub do wydobywania ze skarbcza języka starodawnego i ludowego

zapomnianych już nazw, wyrażeń i zwrotów mowy, *wpływając na wzbogacenie i rozwój języka ojczystego*. Pomijając ich wpływ na zdrowie (wycieczki), na zawiązanie serdecznej nici, łączącej nauczyciela z uczniem, na wyrobienie w uczniach zastanowienia, przezorności, pomysłowości, zręczności i odwagi, nie należy zapominać o doniosłej wartości tych nauk, jako środka *ułatwiającego nam byt materialny*, o ich wpływie na ulepszenia rolne, na rozwój przemysłu, na udogodnienia środków komunikacyjnych, na ich zastosowania w sztuce leczniczej i higienie i t. p., które przyczyniają się *do wzmożenia bogactwa krajowego*, do uprzystępnienia środków utrzymania szerokim sferom ludności, a od których bardziej, niż od wszelkich teorii socjalnych, zależą przyszłe formy ustroju społecznego. To ich znaczenie praktyczne nie powinno jednak przyniżać sobą w szkole wartości tych nauk jako środka kształcącego umysł i serce. Nauk przyrodniczych w szkole nie należy przeistaczać w technologię, czy naukę rolnictwa, które mogą w razie potrzeby być uwzględniane oddzielnie. Należy wprawdzie zawsze zwracać uwagę na znaczenie danej zasady naukowej w zastosowaniu do potrzeb i warunków życia praktycznego, winno to jednak wynikać jako wniosek uboczny z tej zasady, lub jako przykład na jej poparcie przytoczony. Zasada sama mówić winna zawsze ponad interesami ludzi¹⁾

4. Stosunek nauk przyrodniczych do innych przedmiotów szkolnych. Wadą przeważnej liczby nauczycieli każdej specjalności jest to, iż uważają swój przedmiot za najważniejszy i pragnęliby ten pogląd wpoić w swych uczniów. Zapominamy, że przedmiot nasz stanowi tylko jeden z elementów wychowania i wykształcenia przyszłych członków społeczeństwa, którzy pracować mają na różnych a bardzo odmiennych polach działalności, zaspakajając różnorodne potrzeby społeczeństwa i prowadząc je po drodze zarówno fizycznego i materialnego, jak i duchowego rozwoju. Zapominamy, iż przedmiot nasz stanowi tylko jeden ze środków, którymi posiłkuje się szkoła dla

¹⁾ O wartości pedagogicznej nauk przyrodniczych pisaliśmy obszerniej w „Szkole Polskiej” 1907 № 3 i 4; referat, wygłoszony na zjeździe nauczycieli przyrody i geografii w Warszawie.

osiągnięcia swego celu, polegającego zarówno na rozwoju umysłu, jak i na rozwoju charakteru swych wychowanców, na wszechstronnym a równomiernym rozwoju ich zdolności indywidualnych i na umiejętnym ich skoordynowaniu. Szkoła niższa i średnia daje przede wszystkim wykształcenie ogólne, przygotowując młodzież do oczekujących ją zadań życiowych. Żle i szkodliwie spełnia swe zadanie, jeżeli rozwija zdolności uczniów czy wzbudza w nich zamięłowanie w jednym jakimkolwiek kierunku specjalnym, który stanowić może zadanie tylko szkoły zawodowej. I dla tego nauki przyrodnicze w szkole, kładąc nacisk na wyrobienie w uczniach zdolności spostrzegania, wnioskowania, krytycyzmu i przygotowując ich do życia praktycznego, mogą wprawdzie ubocznie dążyć do kształcenia charakteru, do wyrabiania pamięci i t. d., nie mogą jednak absorbować dla siebie wszystkich środków kształcenia umysłów i serc, pozostawiając to dyscyplinom dla tego celu przeznaczonym. Nauka języków, zwłaszcza ojczystego, nauka dziejów, nauka religii, matematyka, nauka rysunków i t. d., rozwijając swoiste właściwości duchowe młodzieży, posiadają swe odrębne zadania w szkole, którym nauki realne sprostać nie mogą, którym muszą w miarę możliwości przychodzić w pomoc, zapożyczając od nich z kolei materiały i środki i na nich się opierając, pozostawiając im swobodę działania, czas i warunki. Wprawdzie dotąd jeszcze stosunek różnych dyscyplin wypada raczej na niekorzyść nauk przyrodniczych, które w szkołach naszych uważane są za przedmiot podrzędny, którym w miarę możliwości uszczupla się czas i miejsce, co wynika z niedoceniania wyżej wyjaśnionego znaczenia ich jako środka pedagogicznego i z niejasnego, nieściśle określonego celu i zadań szkoły naszej, nie mówiąc już o nienormalnych, a od nas niezależnych warunkach, w jakich szkoła nasza żyć musi; zharmonizowanie jednak różnych przedmiotów nauczania szkolnego, tak pod względem materiału, metod i środków nauczania, jak i co do ustosunkowania czasu, przeznaczonego na każdy z nich, jest zadaniem pierwszorzędnej dla szkoły wagi, do rozwiązania którego wszyscy nauczyciele jednakowo zgodnie przyczyniać się winni.

5. Metodyka nauk przyrodniczych. Warunki, w jakich nauczanie w zakresie nauk przyrodniczych odbywać się winno, zasady wyboru materiału, metodologia wykładu, środki, jakimi się przy nauczaniu posługiwać należy, dążąc do osiągnięcia wskazanych powyżej zadań, stanowią przedmiot metodyki tych nauk. Wszystkie te warunki uwzględniamy w dalszym ciągu niniejszej pracy kolejno, poprzedzając je uwagami, dotyczącymi warunków, jakich od samego nauczyciela należy wymagać. Rozległy nader zakres przedmiotu wobec szczupłych ram, jakie tej pracy zakreslić musimy, przy uwzględnieniu faktu, iż piśmiennictwo nasze posiada już podręczniki metodyki szczegółowej początkowych kursów nauk przyrodniczych, zmusza nas do uwzględnienia tylko zasad ogólnych nauczania i pominięcia metodyki poszczególnych a tak licznych działów wiedzy przyrodniczej: mineralogii i geologii, kosmografii, botaniki, zoologii, anatomii i fizjologii człowieka, higieny, biologii ogólnej, fizyki i chemii z ich poddziałami. Praca ta nie ma na celu obrony nowych poglądów ani nie dąży do osiągnięcia wyników idealnych; opiera się na zasadach, przez dzisiejszą pedagogikę uznanych, i pragnie dla wykładu nauk przyrodniczych zdobyć tylko warunki konieczne i praktycznie możliwe. Mając na uwadze wyłącznie prawie nauczanie w szkołach początkowych i klasach niższych szkół średnich, uwzględniamy głównie potrzeby nauczania elementarnego. Pomijając motywy metodologiczne, staraliśmy się wykładowi nadać formę uwag metodycznych, wyłożonych możliwie przystępnie.



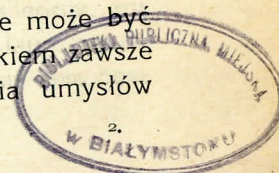
II.

Warunki, jakim nauczyciel nauk przyrodniczych odpowiadać winien.

1. **Nauczanie a nauczyciel.** Mówiąc o metodyce nauk przyrodniczych, mamy zazwyczaj na myśli program wykładu tych nauk, wybór materiału i środki nauczania, zapominając o pierwiastku najważniejszym, o samym nauczycielu. Często słyszeć się dają nawet narzekania na niemożność dobrego prowadzenia w szkole tych nauk z powodu nieustalenia programu, z powodu braku dobrych podręczników, tablic rysunkowych, gabinetów przyrodniczych i t. p. Rzadko jednak mówi się o tem, że dobry nauczyciel potrafi w znacznym stopniu sam zastąpić te braki. Wszystkie te środki pomocnicze, jakkolwiek niewątpliwie w odpowiednich warunkach użyteczne i pożądane, stają często dobremu nauczycielowi na przeszkodzie w jego dążeniach. Takiemu nauczycielowi, mającemu jasno wyznaczony cel swój i rozumiejącemu drogi, prowadzące do jego osiągnięcia, trudniej bywa nieraz wmyślić się w program, przez kogo innego opracowany, przeprowadzić go ściśle z wiarą w skutek, poddać się szczegółowym jego nakazom, aniżeli nakreślić program własny, zgodny z jego sposobem pojmowania zadań i środków nauczania. Nawet najlepszy program, narzucony nauczycielowi, a nie odpowiadający jego sposobowi myślenia w danym kierunku, jest gorszy od mniej doskonałego własnego, obmyślonego samodzielnie, zgodnego z indywidualne

właściwościami nauczyciela, z warunkami, w jakich ma być wykonany. Najdoskonalsze środki pomocnicze, wynajdywane obecnie tak licznie i stosowane często z wielkim pożytkiem, wszystkie owe tablice poglądowe i rysunkowe, zbiory i przyrządy, nawet podręczniki, mogą nieraz dobremu nauczycielowi utrudnić jego zadanie, czy to wyprzedzając pojęcia, które nauczyciel zamierzał wyprowadzić konsekwentnie później, czy to ułatwiając wyprowadzenie wniosków, do których, w myśl zamiarów nauczyciela, uczniowie dojść mieli drogą samodzielnego myślenia, czy też odrywając uwagę ucznia i kierując ją ku rzeczom ubocznym, obok na tablicy czy w podręczniku niepotrzebnie podanym, albo obciążając ją szczegółami zbytecznymi i t. p. Program, przyrządy, okazy, rysunki stanowią w wykładzie warunek drugorzędny; warunkiem zasadniczym jest odpowiadający zadaniom pedagoga umysł, charakter i zdolności pedagogiczne samego nauczyciela.

2. **Nauczyciel winien być pedagogiem.** Nie podlega dla nikogo wątpliwości, iż nauczyciel winien być specjalistą w swoim zawodzie. A jednak jakże często wyrażenie to bywa brane w znaczeniu niewłaściwym! Najczęściej rozumiemy je tak, iż nauczyciel zoologii musi być zoologiem, a nauczyciel fizyki — fizykiem. Zwłaszcza w nienormalnych warunkach naszych, z powodu braku szkół wyższych, gdy ludzie nauki zmuszeni są przyjmować posady w szkołach średnich i niższych, najczęściej nawet tak bywa istotnie. Niewątpliwie, im więcej nauczyciel posiada wiadomości z zakresu danych przedmiotów, przez niego wykładanych, im lepiej się w nich orientuje i im pewniej nad przedmiotem panuje, tem łatwiej wyłożyć te przedmioty potrafi. Można jednak, jak wiadomo, znać przedmiot doskonale, a nie umieć go wyłożyć, tembardziej zaś nie umieć osiągnąć tych celów, dla których dany przedmiot w zakres środków wychowawczych włączyliśmy; daje się to szczególnie dotkliwie odczuć w nauczaniu początkowym, wymagającym specjalnych uzdolnień pedagogicznych. Specjalnością nauczyciela nauk przyrodniczych w zakresie kursów początkowych nie może być zoologia, botanika, czy fizyka; jest nią przede wszystkim zawsze pedagogika, jest nią zawsze umiejętność kształcenia umysłów



nierozwiniętych i wyrabiających się dopiero charakterów. Pedagogika jest sztuką, wymagającą zdolności wrodzonych i zamięłowania, wymagającą od każdego stosującego ją w praktyce poznania jej zasad teoretycznych, zdobytych przez naukę, wymagającą ciągłej pracy nad sobą dla należytego jej rozwinięcia dalszego, dla osiągnięcia zadań przy jej pomocy zamierzonych, jak zdolności, zamięłowania, studyów i pracy wymaga każda inna sztuka, jeżeli jej uprawianie ma być płodne w pożądane wyniki. Tej sztuki w naszych warunkach nauczyciel, niestety, nie ma gdzie nabyć i dla tego uprzednie samodzielne obeznanie się z jej zasadami jest dla każdego nauczyciela, zarówno botaniki, zoologii, czy mineralogii, jak i fizyki czy chemii, niezbędne. Nauczyciel nauk przyrodniczych musi wyrzec się myśli, iż kształci dzieci na przyszłych zoologów, fizyków czy chemików, może dążenie do tego celu traktować zresztą ubocznie, pozostawiając sprawę tę szkołom wyższym lub specjalnym; sam musi mieć głównie na uwadze, iż jego zadaniem jest poznać duszę dziecka, wykształcić jego charakter, umysł i zmysły i przygotować je do przyszłego życia społecznego. Należy pamiętać, iż mnóstwo faktów z dziedziny zoologii, botaniki, mineralogii i t. p., wtłoczonych w umysł dziecka w klasach niższych, ulotni się potem z jego pamięci i że, choćby nawet dziecko miało je zapamiętać i przez całe życie nawet pod wpływem zachęty ze strony nauczyciela zajmować się zbieraniem owadów, roślin, czy minerałów, a nawet stać się specjalistą w jakim zakresie wiedzy, cała praca nauczyciela będzie stracona, jeżeli tenże nie nauczył dziecka przytem myśleć logicznie, patrzeć umiejętnie na otoczenie i rozumieć swój stosunek do świata i do ludzi, jeżeli nie poruszył jego duszy, jego serca, nie wzbudził wzniosłych uczuć i dążeń i nie wskazał właściwych, celowych dróg życia. Nauczyciel winien umieć zyskiwać sobie zaufanie swych uczniów, musi umieć wywierać na nich wpływ pożądany. Winien on umieć rozpoznawać indywidualne właściwości i talenty swych wychowanców, rozwijać je i nadawać im odpowiedni kierunek. Nauczyciel nauk przyrodniczych bowiem musi nieraz bardziej, niż kto inny, stać się wychowawcą, stać się lekarzem umysłów i duszy młodzieńczej, stać się jej

powiernikiem i przyjacielem. Niezbędnem jest dla niego poznanie umysłu i usposobienia każdego ze swych uczniów oddzielnie, stopnia jego zdolności, jego charakteru, warunków domowych jego życia. Starać się musi mniej zdolnym lub mniej pod względem warunków życiowych szczęśliwym przychodzić w pomoc o tyle, o ile to będzie w jego mocy bez uszczerbku dla ogólnych jego zadań. Winien on brać udział żywy w zabawach młodzieży, w ich wspólnych dążeniach, przedsięwzięciach i projektach. A zarazem musi przedstawiać indywidualność wybitną, oddziaływającą na otoczenie, odznaczającą się samodzielnością myśli i energią, reprezentującą godnie naukę i pedagogikę, musi być człowiekiem szczerych przekonań, odznaczającym się skromnością i obiektywnością sądu, tolerancją dla przekonań cudzych, człowiekiem kochającym istotnie przyrodę, kraj i ludzi, kochającym dzieci, rozumiejącym ich świat, względnym i wyrozumiałym dla ich wad i przywar, które umiejętnie wykorzeniać winien. Jakkolwiek ma pamiętać, iż przedmiot jego wykładu nie jest jedynym, ani przeważającym w szkole i że jego przedmiot musi spletać się w harmonijną a celową całość z innymi przedmiotami programu szkolnego, powinien jednak umieć w razie potrzeby stanąć w obronie swego przedmiotu, odważnie bronić należnego mu w programie stanowiska, nie pozwalając ani na dowolną, nie usprawiedliwioną zadaniem nauk przyrodniczych w szkole, zmianę porządku nauk poszczególnych, ani na uszczuplanie należnej tym naukom w rozkładzie przedmiotów liczby godzin, domagając się od szkoły wszelkiej pomocy w postaci miejsca na pracownię, nabycia niezbędnych środków pomocniczych, wyznaczenia czasu na wycieczki i t. p., jakie dana szkoła jest w stanie udzielić. Winien przytem brać żywy udział w ogólnych zadaniach szkoły, w jej losach, kojarząc swą działalność z jej losami i dążąc do jej rozwoju.

3. Nauczyciel winien bezustannie się kształcić. Z powyższego wynika, iż nauczyciel ma ważne przed sobą zadanie już jako pedagog-wychowawca; niezależnie od tego pracować musi nad przedmiotem swego wykładu. Zaniedbując bowiem kształcenia się w naukach przyrodniczych, wpada w rutynę, zawsze

szkodliwą i odstręczającą uczniów. Niema nauczyciela, do któregoby uczniowie tak często i z tak rozlicznego rodzaju pytaniami się zwracali, jak do nauczyciela przyrody. O rozstrzygnięcie wszelkich wątpliwości, zjawiających się w umyśle dopiero się rozwijającym i poczynającym sobie zdawać sprawę ze zjawisk otoczenia, o rozwiązanie wszelkich zagadek, nasuwających się przy stykaniu się z naturą czy wytworami rąk ludzkich, o wyjaśnienie niezrozumiałych wyrażeń czy faktów, napotykanych przy czytaniu książek i pism, lub zasłyszanych z ubocza, zwraca się młodzież przede wszystkim do nauczyciela nauk przyrodniczych, który uzasadnioną tę ciekawość zaspakajając winien zawsze, o ile może, bezpośrednio, lub który jej wskazywać przynajmniej musi drogi do samodzielnego wyjaśnienia sobie tych spraw, wskazywać odpowiednie książki, artykuły w pismach, okazy w muzeach, sposoby wykonywania doświadczenia i t. p. W umysłach zwłaszcza dzieci jeszcze bardzo młodych bezustannie pojawiają się pytania: co to jest? skąd to się bierze? jaka jest tego przyczyna? Człowiek jest urodzonym przyrodnikiem, urodzonym fizykiem. Nie należy nigdy wywoływać pytań niewłaściwych dla umysłu dzieci, nie wolno jednak również żadnych pytań pozostawiać bez odpowiedzi, ani zbywać ich pocieszaniem, iż pytający dowie się o tem kiedyś później, gdy jego umysł dojrzeje. Odpowiedź na pytanie winna być dana w tej czy innej formie bezwarunkowo, zależnie od stopnia rozwoju i przygotowania ucznia, bezpośrednio, czy za pomocą książek, doświadczeń i t. d. i winna być opartą na danych nauki, nie doraźnie zmyśloną dla pozbycia się kłopotu. Nauczyciel musi z zakresu specjalnego przedmiotu, przez niego wykładanego, jak i z zakresu nauk pokrewnych umieć więc dużo, aby samą już ciekawość uczniów zaspokoić, musi znać najnowsze prądy i poglądy naukowe, najnowsze teorie i fakty, najnowsze wyniki postępów wiedzy, na które młodzież jest zwykle wrażliwa. Nauczyciel zoologii nie może nie znać najpospolitszych roślin lub minerałów, które w czasie wycieczki z uczniami napotkać może, nauczyciel mineralogii musi umieć w razie potrzeby wyjaśnić zjawiska z fizjologii roślin czy zwierząt, o które w czasie wykładu zahaczyć

może i t. d. Zarazem nauczyciel nauk przyrodniczych musi być obeznany z postępem techniki metodycznej, z nowymi sposobami uprzystępniania wiedzy, z nowymi wydawnictwami, tablicami poglądowymi, przyrządami, ułatwionymi sposobami wykonywania doświadczeń, źródłami, z których pomoce naukowe sprowadzać można, musi poznawać i badać dokładnie okolice danej miejscowości, w które ma uczniów na wycieczki prowadzić, lub w których ma sam okazów poszukiwać i t. p., musi więc bezustannie kształcić się i pracować.

4. Nauczyciel winien przygotowywać się do wykładów. Jakkolwiek stanowi to obowiązek nauczyciela każdego przedmiotu, to jednak przygotowywanie się tak do swych zadań ogólnych, jak i do każdego poszczególnego wykładu jest dla nauczyciela nauk przyrodniczych rzeczą ważniejszą i konieczniejszą, aniżeli dla innych, zarówno ze względu na nieograniczony obszar przedmiotu, tak ściśle związanego z dziedziną wielu innych pokrewnych nauk i z dziedziną codziennego życia, jak i ze względu na szybkie postępy wiedzy i na mnóstwo koniecznych środków pomocniczych, na potrzebę przygotowania pokazów, uprzedniego wypróbowania przyrządów, odczynników, przerobienia przed wykładem doświadczeń, zaopatrzenia się w okazy, których trzeba nieraz szukać u ogrodników, na targach miejskich, może na polach czy w stawach, dalej ze względu na potrzebę wyczyszczenia naczyń chemicznych, przyrządów czy innych okazów, wybrania z kolekcji odpowiednich minerałów i t. d. Kurs nawet najbardziej początkowego wykładu nauk przyrodniczych nie bywa z roku na rok ustalony, jak np. kurs gramatyki, arytmetyki czy historii, ulega on bezustannej zmianie tak co do treści, jak myśli przewodniej, jak wreszcie i środków pomocniczych, a zawsze musi być świeży, odpowiadający duchowi czasu, postępowi wiedzy przyrodniczej i pedagogicznej, warunkom miejscowym gleby, klimatu, ukształtowaniu geologicznemu i fizyograficznemu, porze roku, przygodnie napotykanemu materiałowi florystycznemu czy faunistycznemu, nawet przypadkowej zmianie pogody, nie pozwalającej na odbycie zamierzonych wycieczek, czy na zebranie koniecznych okazów i t. d. Nauczyciel nauk przyrodniczych musi co rok zgóry

układać program danego kursu, nie polegając na programie ogólnie przyjętym, kierując się nowymi wskazówkami nauki, nowymi, zdobytymi przez nią danymi, wynikiem nowych swych studyów, przemyśleć treść jego i zawczasu przygotować potrzebny do wykładu rocznego materiał. Nauczyciel nauk przyrodniczych nie może nigdy przychodzić na wykład nieprzygotowany. Musi on mieć zdolność przykuwania uwagi ucznia i wzbudzania w nim zainteresowania do przedmiotu wykładanego.

5. Nauki Piramowicza. Przytoczone powyżej uwagi są powszechnie w pedagogice przyjęte, musieliśmy je jednak z naciskiem przytoczyć, gdyż bez ich uwzględnienia dalsze wskazówki metodyczne nie miałyby znaczenia praktycznego. Dobitnie sformułował je już znakomity nasz pedagog, Grzegorz Piramowicz, z którego dziełka pozwolimy sobie tu przytoczyć kilka następujących wyjątków¹⁾: „Niczego nie zaczynaj uczyć dzieci, żebyś pierwej sam dobrze tej nauki nie zrozumiał i nie pojął, żebyś się nie dowiedział, jakim sposobem też naukę do pojęcia młodzi na rozum, na pożytek im podawać. Przed każdą szkołą gotuj się na wszystko, co do uczenia w szkole przypada; nad wszystkim się z uwagą zastanawiaj, bo to jest znakiem człowieka rozsądnego. W szkole czyń wszystko z przytomnością umysłu, z powolnością, która cię od błędów ochroni. Słuchaj zapytywania i wątpliwości dzieci, bo one cię w wielu przypadkach objaśnią i, czegoś się nie spodziewał, do myśli podadzą. Kiedy na jakie zapytanie odpowiedzieć dokładnie nie możesz, zatrzymaj na dalszy czas odpowiedź. Bezrozumny byłby to wstyd, dla którego wolałby nauczyciel bałamutne odpowiedzi dawać, niż powiedzieć, że później dokładnie rozwiąże wątpliwość. Nikt wszystkiego nie umie, i najbiedniejszy wiele zapomnieć może; a tylko ludzie słabego rozumu, nieszczerzy i nikczemnie pyszni, taki wstyd mają i jemu ustępują. Po szkole zaś przebież myślą wszystko, coś czynił w szkole. Upatruj, co ci się udało i dlaczego, a w czem na drugi raz chciałbyś inaczej mówić, inaczej postąpić sobie; jak lepiej poznałeś sposób pojmowania dzieci, które pytania i wątpliwości zostały ci

¹⁾ *Grzegorz Piramowicz*. „Powinności nauczyciela, mianowicie w szkołach parafialnych i sposoby ich dopełnienia”. Warszawa 1787; podług wydania IX. Lwów 1894.

do odpowiedzi, i na nie się przygotuj. Te i tym podobne są sposoby, którymi nauczyciel ma nabywać biegłości, potrzebnej do wykonania powinności swojej. Ale nie dosyć ze strony rozumu mieć umiejętność wykonywania urzędu nauczyciela; trzeba jeszcze ze strony woli, serca i obyczajów mieć przymioty i postępowanie należyte. Nic bardziej nie potrafi wzniecić w sercu gorącej chęci zadośćuczynienia, jak tylko można najlepiej, obowiązkowi temu, jako często, co się wyżej rzekło, rozważać ważność wychowania i skutków jego. Żeby nauczyciel stał się pożytecznym, trzeba mu koniecznie zjednać sobie miłość, zaufanie i poważanie u uczniów swoich“ i t. d. „Jest także wielkiej wagi dla wszystkich nauczycieli, choćby najwyższych umiejętności, aby dzieci zrazu przez zmysły i doświadczenia własne nabierały poznania rzeczy; a gdy się rozum wzmoże z wiekiem, dopiero przychodziły uwagi, racje, wywody“ i t. d.

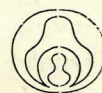
6. Nauczyciel winien przyczyniać się do postępu wiedzy. Nie sposób, aby nauczyciel nauk przyrodniczych, oddający się szczerze swoim obowiązkom, badając z uczniami coraz to nowy materiał faktyczny, obmyślając samprzrządy i doświadczenia i t. p., nie zauważył czegoś nowego, nie wpadł na pomysł nowego przyrządu, na sposób wykonania jakiego doświadczenia prostszą drogą. Szkoda istotnie, aby te cenne nieraz skarby pomysłów i spostrzeżeń, z których w kraju naszym wiele już zginęło, pozostawały w ukryciu. Za obowiązek swój winien uważać każdy nauczyciel ogłaszać je w jednym z naszych czasopism pedagogicznych, dzielić się z nimi zarówno swemi spostrzeżeniami, jak i wogóle wynikami swej pracy nauczycielskiej. Nauczyciele ludowi, podobnie jak inni w szkołach prowincjonalnych, mający po temu odpowiedni czas i warunki, mogliby nadto zająć się prowadzeniem systematycznych spostrzeżeń fenologicznych, meteorologicznych, oraz wogóle fizyograficznych, nie wymagających najczęściej żadnych przyrządów, lub tylko przyrządów łatwych do nabycia i skonstruowania (przyrządów meteorologicznych dostarcza centralna stacja meteorologiczna), nie wymagających nawet wielu uprzednich wiadomości naukowych, ani zbytej straty czasu. Byłoby pożądanym, aby w różnych stronach kraju powstać mogły tego rodzaju stacje fizyograficzne. Cały szybki rozwój fenologii w Niem-

czech zawdzięczamy udziałowi licznej rzeszy nauczycieli ludowych. Stanowiłoby to nie tylko pożyteczne i przyjemne zajęcie dla nauczycieli i chętnie pomagających im w tem zwykłe uczniów, lecz przyniosłoby istotnie ważny pożytek tak bardzo upośledzonej na wielu punktach nauce polskiej¹⁾.

7. Nauczyciel winien być człowiekiem zdrowym, energicznym i zręcznym. Nauczyciel nauk przyrodniczych musi być żywym i ruchliwym, nie leniącym się jak najczęściej prowadzić młodzież na łono przyrody, na pola, łąki, do stawów, do lasów i przebiegać z nią godzinami milowe nieraz przestrzenie, służąc jej zarazem jeszcze za wzór wytrwałości. Rozumny nauczyciel potrafi się przytem utrzymać w pewnych granicach i nie przesadzi, aby nie nadwreżyć zdrowia dzieci. Musi jednak umieć własnym przykładem wskazać, jak się wchodzi na góry, jak się wydobywa roślinę z dna wody i t. d. Uczniowie muszą widzieć w nim człowieka, który nie tylko im o przyrodzie opowiada z książek, lecz tego, który tę przyrodę zna osobiście, żył się z nią, umie do niej trafić i innych do niej prowadzić. A przytem nauczyciel musi umieć w razie potrzeby sam skleić pudełko czy teczkę do zbiorów, zbić skrzynkę, wygiąć czy wyciągnąć w ogniu rurkę szklaną, sporządzić prosty przyrząd, wykonać pewną ręką i zręcznie doświadczenie, musi więc posiadać pewną wprawę w wykonywaniu takich najprostszych robót ręcznych. Dla nauczyciela nauk przyrodniczych niezbędną też jest znajomość rysunku w takim przynajmniej stopniu, aby wykład swój mógł zawsze rysunkiem illustrować. Brak tych z pozoru podrzędnych umiejętności daje się nauczycielom w praktyce często odczuwać. Posiadanie ich stanowi niezaprzeczoną zaletę, podnoszącą w wysokim stopniu wartość nauczania. „Ale w takim razie“, słyszymy często, „wymagacie od nauczyciela, aby był składem wszelkich możliwych cnót, zalet i umiejętności“! Poniekąd tak, odpowiemy, jeżeli chodzi o nie-

¹⁾ Wskazówki początkowe do wykonywania spostrzeżeń meteorologicznych znaleźć można w książeczce: W. G. „Prawidła pogody“. Warszawa, Arct. 1910 (cena kop. 10); do spostrzeżeń fenologicznych w artykule F. Kołodziejczyka „O prowadzeniu spostrzeżeń fenologicznych“ w czasopiśmie „Ziemia“ 1911, № 1, 2, 3 i 4.

trudny zresztą do osiągnięcia ideał, do którego każdy nauczyciel według możliwości winien dążyć, nie starając się jednak przed uczniami pozować na posiadającego zalety, których mu brak, na czym uczniowie wnetby się poznali. Uczniowie winni widzieć w nauczycielu człowieka naturalnego, wraz z jego zaletami i przywarami ludzkiemi. W każdym razie, przystępując do zawodu nauczycielskiego, musi sobie kandydat jasno zdawać sprawę z warunków, jakich zawód nauczyciela nauk przyrodniczych od niego wymagać będzie, z cech i właściwości indywidualnych, jakie posiadać winien. Jeżeli umie tylko powtarzać lekcye, której się z książki nauczył, niech myśl o obraniu tego zawodu porzuci.



III.

Program kursu i wybór materiału wykładowego.

1. **Ogólne zasady programu.** Program początkowego kursu przyrodoznawstwa jest w wysokim stopniu zależny od typu i zadania szkoły, jak i od warunków, w jakich taż działać jest zmuszona. Innym będzie w szkole ludowej, innym w początkowej miejskiej, innym w fabrycznej, innym w specjalnej zawodowej, zupełnie zaś innym być musi w klasach niższych szkół średnich. Odmienne się też ukształtuje w szkołach założonych w miejscowościach lesistych, inaczej w miejscowościach górzystych, inaczej w nizinach nadrzecznych, w pojezierzu i t. d. Zależnym też jest od różnych praw i przepisów, obowiązujących istotnie lub narzuconych przygodnie. Nauczyciel musi więc umieć zależnie od okoliczności opracować program samodzielnie. Pamiętać jednak przytem winien, iż niezależnie od warunków nauczanie początkowe przyrodoznawstwa ma wszędzie i zawsze jeden cel i opierać się winno na ustalonych zasadach, wykazanych już powyżej w rozdziale o zadaniach nauk przyrodniczych w szkołach (l. 3). Co do szkół wiejskich i początkowych miejskich, wskazówki cenne dla ułożenia programu szczegółowego znaleźć można w pracach *M. Brzezińskiego* (1. Projekt szkoły ludowej prywatnej, 1905; 2. Projekt ustawy i programu szkoły początkowej wiejskiej prywatnej, 1906; 3. Projekt programu Seminarium dla nauczycieli szkół

elementarnych, 1906; 4. Ustawa i program szkół początkowych miejskich prywatnych, 1907), oraz *Miecz. Baranowskiego* (Specjalna metodyka nauk przyrodniczych w szkole ludowej, obejmująca specjalną metodykę historii naturalnej i fizyki. Lwów 1893). Program dla klas niższych szkół średnich opracował *B. Dyakowski* (Zarys metodyki elementarnego kursu historii naturalnej. Warszawa 1909). Wcześniej jeszcze ogłosili opracowany zbiorowo „Projekt programów nauk przyrodniczych dla szkół średnich” (Warszawa 1907) p.p. *Kaz. Czerwiński, Wacł. Jeziński, Teodora Męczkowska, Bol. Miklaszewski, Stan. Rychterówna*. Ostatni ten program, który w braku innego stał się u nas niejako przewodnim, zatwierdzony przez odbyty w r. 1907 w Warszawie Zjazd nauczycieli nauk przyrodniczych i geografii, posiada istotnie duże zalety. Szkoda się stała, iż musiał być opracowany zbyt pośpiesznie, do czego zmuszały ówczesne warunki, iż opracowany został wyłącznie prawie przez biologów i to w czasie najbezwzględniejszego panowania u nas zasady „zbiorowisk”, wskutek czego wszystkie działy nauk przyrodniczych w szkole zostały w nim podporządkowane biologii. Racjonalny program kursu, uwzględniający równomiernie wszystkie potrzeby umysłu młodzieży i zadania ogólne szkoły ogólnokształcącej, wymaga do opracowania udziału licznych współpracowników, przedstawicieli różnych działów i różnych kierunków wiedzy, bardzo długiego czasu i doświadczenia i wyzwolenia się z pod wpływu panujących chwilowo prądów. Błędna jest zasada, która nauki przyrodnicze w szkołach niższych i w niższych klasach szkół średnich traktować każe jako przygotowanie do kursów wyższych tych nauk, tembardziej iż znaczna większość uczniów tych szkół czy klas niższych kończy na nich swe wykształcenie szkolne wogóle. Obmyślenie odpowiedniego dla nich kursu nie może być powierzane wyłącznie specjalistom oddzielnych gałęzi wiedzy. Kurs taki bowiem winien obejmować zamkniętą w sobie a harmonijnie zbudowaną całość, rozłożoną na liczbę lat kursu szkolnego, bez omijania nauk przyrodniczych w żadnej klasie wogóle, bez omijania żadnych ich działów, bez dawania przewagi jednym działom nad innymi, bez dzielenia jednak przyrodoznawstwa na od-

dzielne nauki (co dotyczy nie tylko biologii, lecz i nauki o przyrodzie martwej, nie można więc przegradzać np. ciągu biologii fizyką lub chemią, ani tych dwu ostatnich nauk od siebie oddzielać). Kurs obejmować więc winien zarówno wiadomości zasadnicze z mineralogii i geologii, ogólne wiadomości z kosmografii o budowie świata i z geografii fizycznej, wraz z najelementarniejszymi wiadomościami z fizyki i chemii, oraz naukę o przyrodzie ożywionej (z uwzględnieniem w ogólnych zarysach stosunków morfologicznych, fizjologicznych, geograficznych i ogólnobiologicznych roślin i zwierząt, anatomii, fizjologii i higieny człowieka) pod ogólną nazwą przyrodoznawstwa, którego nie można rozumieć wyłącznie jako biologii, czy nawet nauki o kilku zbiorowiskach. Niesłusznem jest mniemanie, iż dzieci interesują się wyłącznie czy przeważnie istotami żywymi; wpajamy w tym razie dzieciom zamiłowanie, które w istocie tkwi w nas samych; nauczycielami przyrodoznawstwa bowiem w klasach niższych są przeważnie biologowie; często na to pojęcie nauczycieli wpływa też взгляд, że do wykładania biologii wystarcza mieć dobry podręcznik i rysunki, w ostateczności zielniki, czy wypchane zwierzęta, gdy nauka o przyrodzie martwej wymaga wykonywania doświadczeń, co jest kłopotliwsze. Słońce, księżyc i gwiazdy, zmiana pór roku, czy bieg wody w rzece, rozpuszczanie się soli w wodzie, czy pochodzenie węgla kamiennego, palenie się ciał, pochodzenie kamieni polnych, zamarzanie czy parowanie wody, topliwość szkła czy kowalność metali, błyskawica czy ruch tramwajów elektrycznych, tęcza czy aeroplany — interesują dzieci nie mniej, niż rośliny i zwierzęta, a nawet interesują je przede wszystkim. Dziecko niewątpliwie myśli o rzeczach najrozmaitszych: o lalce i o jej włosach, o balonie dziecięcym i o skrzypcach, o samochodzie i o pogodzie, ale chyba najmniej o marchwi, pietruszce, kapuście, burakach, myszach polnych, czy też o okrzynicy, kałużnicy, pluskolcu i t. p., o których dzisiejsze programy każą przede wszystkim mówić dziecku, przybywającemu po raz pierwszy do szkoły z oczyma roziskrzonymi ciekawością, z chęcią dowiedzenia się, co mu ludzie starsi i mądrzy powiedzą o świecie. Upływa rok i drugi, dziecko wciąż słyszy o pływakach

i płoszczycach, nadecznikach i włosienicznikach, czy też o płoniku, torfowcu, tarczownicy, pakości, trociniarce, barczątce, zagnicy, trzpienniku i t. d. Czem jest świat, czem ludzie i do czego dążą, czem jest śmiejące się do nas słońce, czem płaczący z nami deszcz, czem rozniecająca nadzieje tęcza, czem groźna i gniewna burza, dlaczego kotek igra kłębkami, pies zwraca tęskny i poządlivy ku nam wzrok, ptaszę świergoce i śpiewa—tego od nas nie słyszy. I nie dziw, że żywe, roziskrzone oczy dziecka po kilku latach pobytu w szkole bezmyślnie mętnieją, że znużone i znudzone umysły w klasach wyższych nie okazują już żadnego zamiłowania do przyrody, wyteżając słuch ku tym odgłosom zewnętrznego świata walki ludzkiej, w której podejrzewają tętno prawdziwego, nie przedstawionego na kolorowych, przez muchy upstrzonych, a odwiecznie w klasie wiszących tablicach kolorowych, ani z bagnisk i stawów wyciągniętego życia. Dziecko wprowadzić należy przede wszystkim w wielki, zagadkowy świat wszechbytu, wskazać mu bogactwo i różnorodność zjawisk, zastanawiających je zresztą samodzielnie od urodzenia, wskazać mu, do czego i jaką drogą w nauce dążymy, a z tego potrzeba zajęcia się biologią czy innym działem wiedzy sama z siebie wyniknie. Kurs cały opierać się winien głównie na tych, niezmiennie obfitych, wiadomościach, które dziecko już z sobą do szkoły przynosi, a które samodzielnie z otoczenia zaczerpnęło i które tylko prostować należy, dalej, na tych danych, których bezustannie dostarcza życie, na które natrafiamy z dziećmi przygodnie na wycieczkach, wreszcie na tych, które umiejętnie dla dopełnienia całości podsunie. Dane te uwzględniać winny przede wszystkim najelementarniejsze zjawiska przyrody, fakty ważne teoretycznie i mogące mieć znaczenie ze względu na zastosowania praktyczne. Te ostatnie, aczkolwiek nie powinny w kursie przeważać, bywają przy dzisiejszym systemie nauczania za mało uwzględniane. Dziecko potrafi wymienić najrozmaitsze rośliny i zwierzęta, żyjące w stawie, lecz zazwyczaj pojęcia nie ma o tem, czem jest grunt czarny, czem pokład mineralny, po którym stąpa; umie wymienić najrozmaitsze użytki z palm, ale nic nie wie o licznych produktach z sosny i zwią-

zanych z tem procesach fizycznych i chemicznych, mających dla naszego przemysłu tak ważne znaczenie; nie wie, co otrzymujemy, gotując np. kości zwierząt domowych; a często nawet dzieci miejskie nie wiedzą, skąd się bierze masło. Jakikolwiek byłby materiał, wybrany dla kursu, pamiętać zawsze należy o najważniejszej zasadzie programu: fakty winny być zdobywane drogą samodzielnych spostrzeżeń i badań uczniów, wnioski mogą być z nich wyprowadzane tylko drogą logicznego, indukcyjnego rozumowania, ogół podanych uczniom wiadomości winien stanowić całość, rzucającą światło na jedność zjawisk i praw przyrody, dawać podstawy, niezbędne uczniom w życiu i dostateczne do dalszego, samodzielnego dopełniania i pogłębiania nabytej wiedzy.

2. Porządek przedmiotów wchodzących w skład kursu. Ponieważ mineralogia i geologia w zakresie niezbędnym uczniom kursu początkowego przedstawia materiału mniej, niż nauki biologiczne, przeto zaoszczędzić możemy czas, włączając wiadomości z tych nauk, wraz z zasadniczymi wiadomościami z fizyki, chemii, niezbędnymi dla rozumienia zjawisk życiowych, do ogólnych wiadomości o świecie i jego budowie, tworząc tym sposobem początkowy, zasadniczy kurs, wyprzedzający wiadomości z biologii, wprowadzający dzieci odrazu w szeroki świat zjawisk ogólnych, potrącający o wszystkie mogące je interesować zagadnienia i dający im możliwość wzięcia bezpośredniego udziału, drogą samodzielnych spostrzeżeń i wnioskowań, w rozwiązywaniu tych zagadnień. Byłby to porządek odwrotny od przyjętego dziś przeważnie, ale porządek racjonalny i dogodny. Przemawiają za nim względy następujące: 1. Skoro nauki przyrodnicze w szkole mają przede wszystkim przyuczać do samodzielnego spostrzegania, badania i wyprowadzania samodzielných wniosków, to minerały, jak i ciała martwe w ogólności, przedstawiając tylko czyste własności fizyczne i chemiczne, dające się zbadać dokładnie, środkami prostymi, nadają się do tego celu znacznie lepiej, aniżeli ciała żywe, daleko bardziej złożone i przedstawiające zjawiska trudne do zbadania nie tylko dla dzieci, lecz i dla nauki; badanie cech zewnętrznych i własności fizycznych minerału czy innego ciała martwego,

spostreżanie jego barwy, połysku, przezroczystości, twardości, ciężaru, struktury i t. p. kształci odrazu zmysły dziecka, może być przez nie przeprowadzone zupełnie samodzielnie; nic tu nie polega na wierze w opowiadanie nauczyciela; dziecko odrazu rozumie istotę nauk przyrodniczych, odrazu uczy się pojmować, że chodzi tu o obiektywne badanie rzeczywistości, podpadającej pod zmysły nasze, wszelkimi dostępnymi nam środkami i do krytycznego badania się wdraża. Nigdy potem już w ciągu całego kursu nie nadarza się tak dogodna sposobność do wprowadzenia dzieci na drogę samodzielnych, najprostszych spostrzeżeń i badań tak łatwym sposobem; nawet w propedeutycznym kursie fizyki i chemii musimy rozpoczynać już od doświadczeń, zamiast od spostrzegania. 2. Droga ta jest jedynie właściwą i jedynie możliwą do rozwinięcia wszystkich zmysłów dzieci. 3. Postępując tą drogą, czynimy zadość najważniejszej zasadzie pedagogicznej rozpoczynania od rzeczy prostych, dostępnych, do badania i przechodzenia stopniowo do rzeczy coraz bardziej złożonych; badanie kawałka kredy, czy marmuru, soli czy metalu, jest dla dziecka zadaniem nierównie łatwiejszem, niż badanie rośliny czy zwierzęcia; to też rozpoczynając od ostatnich, sprowadzamy nauczanie w rzeczywistości nie do badania samodzielnego, lecz do opowiadania nauczyciela o okazie przez niego umyślnie wybranym (a najczęściej o rysunku, który ten okaz ma wyobrażać). 4. Dziecko, rozumiawszy, na czem poznawanie rzeczy polega, poczyną bez zachęty nauczyciela, od pierwszych niemal lekcji, samo badać w ten sposób wszystko, co napotyka w domu, czy na ulicy, w ogrodzie czy na szosie, poczyną samo zbierać minerały, przynosić je do szkoły, zwracać się do nauczyciela z zapytaniami, powtarzać w domu doświadczenia robione w szkole i t. d., słowem, bierze w sprawie swego kształcenia udział czynny, gdy przy innej metodzie zajmuje zawsze stanowisko bierne. 5. Przy tym porządku dzieci od pierwszych lekcji rozumieć zaczynają, iż w naukach przyrodniczych znajdują odpowiedź na wszystkie te zagadnienia, dotyczące świata zewnętrznego i wewnętrznego, które oddawna umysł ich zaprzętały; gdy pod wpływem systemu innego sądzą zazwyczaj, iż przyrodoznawstwo polega na

wyszukiwaniu jakichś specjalnych ciał, choćby w odległych stawach czy lasach, i opowiadaniu o nich rzeczy, których się bezpośrednio nie widzi. 6. Wykłady oparte na przyrodzie martwej są niezależne od pory roku; pokaz wszystkich ciał, zarówno martwych, jak żywych, wykonywanie doświadczeń, odbywać się może w porządku metodycznym, z góry przez nauczyciela ułożonym na rok z góry, w zastosowaniu do pór roku i innych warunków. 7. Rozpoczynając od przyrody martwej, przygotowujemy grunt do racjonalniejszego i głębszego traktowania następnie z dziećmi nauk biologicznych, wymagających już uprzednich wiadomości o rodzajach gruntów, własnościach gleby, wody i powietrza, o sposobach tworzenia się ziemi ornej i o zawartych w niej ciałach mineralnych, o znaczeniu tlenu, dwutlenku węgla, soli i t. p., a także wiadomości z fizyki, obycia się z wykonywaniem najprostszych doświadczeń i t. d. 8. Porządek ten daje nam możliwość już w początkach wykładu przytaczać wiele faktów, znajdujących zastosowanie w praktyce życiowej, zwracać uwagę na fabrykację różnych ciał sztucznych, na liczne zastosowania praktyczne, zarazem przytaczać wiadomości z meteorologii, z biologii, paleontologii i t. d. Przykład takiego kursu ogólnego przyrodoznawstwa, przeprowadzony w szeregu praktycznych wykładów, podaliśmy w innej książce (Pogadanki o tajemnicach przyrody. Część I-a: Wiadomości ogólne o świecie).

3. Rozkład czasu. Cały kurs początkowy przyrodoznawstwa w szkole średniej obejmować winien czas czteroletni. Po przejściu wzmiankowanego kursu ogólnego można rok 2-gi i 3-ci nauczania poświęcić naukom biologicznym, rok 4-ty zaś przeznaczyć na anatomię i fizjologię człowieka z niezbędnymi wiadomościami z higieny, a zarazem, równolegle, na prepedeutyczny, doświadczalny kurs fizyki i chemii, zaokrąglający wiadomości, przygodnie w poprzednich latach podane. Co się tyczy liczby godzin w każdej klasie, to uwzględniając ogólny program szkół i istniejące obecnie warunki, uznać należy, za liczbę minimalną 2 godziny tygodniowo w każdej klasie na wykład nauk przyrodniczych, niezależnie od 2 również przynajmniej godzin przeciętnie, mogących przypadać w czasie świąt

i w czasie rekreacyjnym, przeznaczonych na zajęcia laboratoryjne, obserwacje i wycieczki. (Wyższe klasy szkoły średniej objąć winny koncentryczne rozszerzenie nauk biologicznych wraz z biologią ogólną, systematyczny wykład kosmografii, a przede wszystkim systematyczny 3-letni kurs fizyki i chemii z ogólnymi zasadami krystalografii, licząc na każdy z tych przedmiotów 2 godziny tygodniowo, oraz krótki kurs geologii, na którą wystarczyćby powinna tygodniowo 1 godzina).

4. Wybór materiału wykładowego. Nauki przyrodnicze mają zakres tak rozległy, obejmują przedmiot tak obszerny, tak obfitują w zasoby materiału faktycznego, iż wybór treści, zwłaszcza dla początkowego kursu tych nauk, stanowi jedną z największych w ich metodyce trudności. To też początkujący nauczyciele zazwyczaj pod tym względem błędzą, dążąc do wciśnięcia w ramy wykładu, tak ściśle ograniczonego oznaczonym z góry a bardzo szczupłym czasem, jak największej liczby faktów lub wiadomości teoretycznych, zapominając, iż nie fakty i wiadomości naukę stanowią. Jako zasadę przyjąć należy, że im mniej danych do wykładu włączymy, a natomiast lepiej je obrobimy, tem korzystniejszy osiągniemy wynik. Celom nauczania szkodzi zawsze raczej „za wiele“, niż „za mało“. Rzecz jasna, iż przy wyborze materiału nauczyciel kierować się stale winien pytaniem: kogo, czego i w jakim celu ma uczyć? musi on liczyć się bardzo z faktem, iż nowy przedmiot, nieznanym dziecku i nie mający łączności ze znanymi mu faktami, nowe pojęcia, odmienne od sfery tych pojęć, w których umysł dziecka dotąd się obracał, będzie najczęściej, pomimo dostępnej formy wykładu, niezrozumiały dla tego dziecka lub wytworzy w jego umyśle obraz zupełnie inny, aniżeli nauczyciel zamierzał. Nowy świat pojęć niełatwo sobie toruje drogę nawet w umyśle dojrzałym i tylko o tyle się utrwała i przyswaja, o ile go potrafi samodzielnie przetrwać, co wszystko wymaga zawsze pewnego czasu; umysł musi dawne pojęcia do nowych przystosować, albo się od nowych zupełnie uwolnić. Z tych powodów przy wyborze przedmiotów nauczania musimy, kierując się zawsze jego celerem, stopniem przygotowania i zdolności uczniów, oraz charakterem samej szkoły, wybierać prze-

dewszystkiem najważniejsze *twory ziemi rodzinnej*, uwzględniając twory obcych krajów w stopniu znacznie mniejszym, układać je w porządku, *poczynając od rzeczy prostych*, łatwiejszych, przechodząc stopniowo do trudniejszych i bardziej złożonych, pamiętając, aby wybrany materiał *miał łączność z poprzednio uczniowi znanym*, zatrzymując się w zasadzie na tem, co uczniowie są w stanie *spostrzegać i badać samodzielnie*, mając na uwadze *fakty typowe*, ważne dla nauki lub stanowiące podstawę dalszego nauczania, szczególnie *uwidoczniające zasadę jedności całej przyrody*, jak niemniej i *mające zastosowanie w życiu praktycznem*, starając się, aby cały materiał utworzył *pewną zaokrągloną całość*, którą na wyższych stopniach nauczania rozszerzać można koncentrycznie. To są wszystkie przyjęte obecnie zasady wyboru materiału, które najczęściej wystarczą nauczycielowi za wskazówki w wypadkach wątpliwych, gdy wahać się będzie np. między okazem, który można przedstawić w naturze, a takim, który mógłby tylko objaśnić rysunkiem, gdy zastanawiać się będzie, czy mówić dzieciom o zwierzętach mikroskopowych i jakich i t. d. Wynika z nich również wniosek, iż mówiąc w kursie początkowym o zjawiskach fizycznych i chemicznych, unikać należy wzorów matematycznych i chemicznych. Z drugiej strony jednak nawet w elementarnych kursach fizyki i chemii należy opierać się na mierzeniu i ważeniu, na ścisłych danych liczbowych i dokładnych, jasnych określeniach, w zakresie, na jaki wiadomości uczniów pozwalają.

5. Uporządkowanie i podział materiału. Wybrany dla danego kursu czy dla oddzielnej nauki materiał rozdzielać musimy proporcjonalnie do poszczególnych działów tej nauki. Pod tym względem popełniamy zwykle błąd, nie umiając w początkach danego kursu powstrzymać się w wyborze, tak że pierwsze działy nauki obfitują w fakty, gdy ostatnie, na które czasu już zwykle braknie, przechodzimy pobieżnie, teoretycznie, niedostatecznie popierając je faktami, lub nie rozpatrując tych faktów tak szczegółowo i dokładnie, jak w początkach kursu. Ponieważ cały materiał oparty być winien przeważnie na okazach naturalnych, o które zimą znacznie trudniej, niż na wiosnę

lub w jesieni, przeto w uporządkowaniu materiału nauczania zależni też jesteśmy w wysokim stopniu od pory roku. Jako zasadę pod tym względem, którą przeprowadzać należy o tyle, o ile to będzie możliwe, przyjąć możemy, iż *miesiące zimowe* przeznaczone być winny przeważnie na badanie przyrody *martwej*, *miesiące wiosenne i jesienne* — na przyrodę *ożywioną*. Nie należy jednak w porze zimowej pomijać tych faktów, do których przyroda właśnie zimą materiału dostarcza (drzewa iglaste, pąki drzew, owoce drzew i krzewów leśnych, mchy, grzyby, porosty; — wrony, ptaki drapieżne, łasica i t. p.) Co do poszczególnych reguł rozkładu materiału, należy mieć stale na uwadze: 1) iż dane morfologiczne należy zawsze łączyć z odpowiedniami fizjologicznymi, mówiąc więc o narządzie rośliny lub zwierzęcia, należy podawać zarówno jego postać zewnętrzną i ustrój wewnętrzny, jak i jego czynności życiowe i stosunek do innych organów, jego rozwój stopniowy, użytek, jaki z niego mają ludzie, nie dzieląc opisu danego organizmu na część anatomiczną, fizjologiczną i t. d.; 2) również przy opisie całego organizmu, mówiąc o jego cechach morfologicznych i fizjologicznych, należy je zestawiać ze sposobem życia tej istoty, z jej zależnością od czynników zewnętrznych, wskazując zależność jednych od drugich; 3) *organizmy, przedstawiające życiową wspólność* (gospodarz i pasorzyt, istoty żyjące w jednakowym ośrodku i jednakowo do warunków bytu przystosowane i t. p.), należy opisywać łącznie. — Ilość materiału winna być obliczona na 60 lekcyi w roku na każdą klasę, licząc w to godziny przeznaczone na powtarzanie, zadania klasowe i t. p.



IV.

Sprawy sporne w metodyce przyrodoznawstwa.

1. **Stosunek poglądów nauczyciela do treści i formy wykładu.** Dotychczasowe uwagi dotyczyły zasad powszechnie w metodyce przyjętych. W żadnej jednak gałęzi wiedzy nie zależy sposób prowadzenia kursu w tak znacznym stopniu od osobistych zapatrywań nauczyciela, od jego przekonań i poglądów naukowych, od wierzeń, którymi się przejął, jak w naukach przyrodniczych. Poglądy i pojęcia nauczyciela kierują wyborem materiału wykładowego, kładą piętno na całym sposobie nauczania, na teoriach, które wygłasza, nawet na oddzielnych wyrażeniach i nazwach, które przytacza. Uniezależnić się od subiektywnych zapatrywań jest sprawą istotnie trudną, lecz konieczną. W żadnej też nauce nie mamy tylu wątpliwości, co mianowicie wolno, a czego wogóle nie wolno młodzieży uczyć, jakie wiadomości i w jakim zakresie jej podawać. Z tego powodu, mówiąc powyżej o zasadach wyboru materiału i programu, musieliśmy się ograniczyć do wskazań najogólniejszych. Z kolei jednak przytoczymy i ważniejsze sprawy sporne, które jakkolwiek oświetlić się postaramy w myśl naszych zapatrywań, oczekiwać muszą decyzji ostatecznej ze strony wiedzy obiektywnej. Mówić będziemy jednak tylko o sprawach, mogących mieć znaczenie w kursie początkowym, poczynając od bardziej wyjaśnionych i przechodząc do coraz trudniejszych.

2. **Celowość; przystosowanie.** Sprawa celowości i przyczynowości w przyrodzie stanowiła dawniej przedmiot sporny

nie tylko w nauce ¹⁾, lecz i w pedagogice; obecnie właściwie jest wyjaśniona, choć nie wszyscy pedagodzy należycie ją sobie wyświetlili i dlatego często używają pewnych terminów w znaczeniu niewłaściwym. Celowości przeciwstawiano przyczynowość, a tę ostatnią mieszano w biologii z przystosowaniem. Przeciwwstawieniem pojęcia przyczyny nie jest pojęcie celu, lecz skutku, celowość zaś przeciwstawić należy działaniu mechanistycznemu, bezwiednemu. Wbrew poglądom teleologicznym, nauki przyrodnicze przyjmują np., iż narządy roślin i zwierząt nie powstały w celu najodpowiedniejszego ich zastosowania, lecz odwrotnie, że znajdują zastosowanie, o ile warunki temu sprzyjają, dlatego, że już istnieją. Nie możemy więc stawiać zapytania, np. poco roślina jest zaopatrzona w kolce, i odpowiadać, iż czyni to w celu 'samoobrony', lecz wykazać, w jaki sposób powstały kolce pod wpływem warunków zewnętrznych i wewnętrznych życia rośliny, iż stanowią one nie objaw rozwoju, powstania nowych części, lecz objaw uwstecznienia narządów, jako skutek pewnej przyczyny, który sam w sobie żadnego celu nie ma. Środkiem obrony mogą się stać kolce tylko w wypadku, jeżeli przypadkowo znajdują się zwierzęta, które tą rośliną żywić się chcą i które istnieniem tych kolców na roślinie powstrzymać się od tego dają. W ostatnim dopiero razie możemy obecność kolców nazwać przystosowaniem; termin ten jednak sam przez się nie stanowiłby żadnego wyjaśnienia. Wyjaśnienie musi zawierać w sobie pojęcie przyczyny. W naturze niema celowości teleologicznej, istnieje tylko zależność funkcjonalna. Nieodróżnianie tych stosunków przyczyny i skutku, skutku i celu, pojęcia przystosowania, a przede wszystkim brak w języku wyrażen na oznaczenie różnych pojęć, dla jakich często używamy terminów: cel, celowość, teleologia, są powodem nie tylko niewłaściwego używania tych nazw w wykładach przyrodoznawstwa, lecz często i powodem różnych zapatrywań, a stąd i rozmaitych kierunków w wykładzie.

¹⁾ Naukowe wyjaśnienie poglądów znajdzie czytelnik w pracy *Ad. Mahrburga*: „Teoria celowości ze stanowiska naukowego. Studium filozoficzne”. Kraków 1888.

3. Teorie i hipotezy w wykładzie szkolnym. Czy podawać dzieciom hipotezy, teorie i poglądy, panujące w danej chwili w nauce? Sądzimy, iż opierając się na wyjaśnionem już zadaniu i metodach nauczania początkowego, nie trudno byłoby rozstrzygnąć w zasadzie sprawę tę, uważaną przez długi czas za sporną. Wnioski i uogólnienia, prostowane i dopełniane przez nauczyciela, winny powstawać w umyśle dzieci z odpowiedniego zestawienia i porównania faktów; wpajanie przeto czy narzucanie poglądów, teorii i hipotez, do których umysł dziecka dorosnąć nie może, wyrządza nie tylko w zasadzie doraźną szkodę temu umysłowi, przyuczając go do bezkrytycznego przyjmowania nauki na wiarę w powagę autorytetu, lecz zagwaźdża umysł nieprzetrawionemi pojęciami, stającemi potem na przeszkodzie w przyjęciu nowych myśli, wynikających z postępów wiedzy, a niezgodnych z nauką zdobytą w szkole, i na przeszkodzie w rozwoju myśli samodzielnej. Teorie i hipotezy są dla uczzonego czasowym środkiem porządkowania materiału, dotychczas przez naukę osiągniętego, i ułatwiającym otwieranie nowych horyzontów naukowych; umysł dziecka przyjmuje je za prawdę niezłomną. Należy je podawać uczniom tylko wówczas, gdy fakty same doprowadzą ich umysł do szukania objaśnienia, podawać je tylko w zakresie dla tego umysłu niezbędnym, wskazując wyraźnie różnicę pomiędzy faktami i wnioskami a teoriami i poglądami, t. j. wskazując hypotetyczny charakter tych ostatnich. Rzecz jasna, iż teorie, na które można dzieci naprowadzić łatwo, a niezbędne dziś nawet w wykładzie początkowym, które stały się już postulatami naukowymi, jak np. teorie Kopernika (ruch wirowy i krążący ziemi i innych planet), podstawowe teorie fizyczne i chemiczne (teoria ciążenia, niezniszczalność materii i energii i t. p.), zasada teorii ewolucji, o ileby sama wynikła z zestawienia poznanych przez uczniów faktów, mogą już być dzieciom starszym (klasa III i IV) w odpowiedniej formie podawane.

4. Układ wstępny i zstępujący w wykładzie zoologii i botaniki. Przy obeznawaniu dzieci z roślinami i zwierzętami poczynano dawniej stale od organizmów wyższych, jako dostępniejszych, bardziej znanych i bardziej dzieci interesujących,

przechodząc stopniowo do organizmów coraz niższych; trzymano się więc t. zw. porządku zstępującego. Wraz z rozwojem teorii ewolucyjnej poczęto wprowadzać i w wykładzie szkolnym porządek odwrotny, w celu lepszego uwydatnienia teorii, jak i z tego pozornie względu, że rozpoczynając od istot niższych, zaczynamy od rzeczy jakoby prostszych i łatwiejszych. Nawet najlepsze nasze podręczniki: Podręcznik zoologii, prof. J. Nusbauma i Botanika szkolna dla klas wyższych, prof. Józ. Rostafińskiego, są właśnie w tym ostatnim duchu ułożone i znakomicie opracowane. Nie podlega wątpliwości, iż ten porządek wstępny jest zupełnie dla klas wyższych właściwy i pożądany. W klasach niższych natomiast chybia, zdaniem wielu pedagogów, celu. Zwolennicy tego systemu nie uwzględniają bowiem: 1) iż organizm morfologicznie prostszy nie jest bynajmniej tem samem łatwiejszy do zbadania i zrozumienia i że tłumacząc jego funkcje, musimy bezustannie porównywać je z funkcjami naszego lub wogóle wyższego organizmu, bardziej dzieciom znanego; jest to więc tylko pozorna zmiana porządku, na której w istocie nic nie zyskujemy; 2) iż chcąc obeznać dzieci ze sprawą złożoną i skomplikowaną, musimy ją przedewszystkiem rozłożyć na poszczególne elementy; organizmy wyższe, złożone, są już przez naturę samą zróżniczkowane na oddzielne części, narządy, z których każdy wykonywa tylko jedną lub niewiele czynności; poznanie kolejne tych organów i ich prostych stosunkowo funkcji stanowi sprawę znacznie łatwiejszą, aniżeli zorientowanie się w komplikacji różnych czynności życiowych, tkwiących w organizmie jednokomórkowym; 3) rozpoczynając od takich jednokomórkowych istot, zaczynamy z dziećmi naukę od rzeczy im zupełnie nieznanych i z niczem znanem się nie wiążących, co sprzeciwia się najprostszej zasadzie dydaktyki; 4) poznanie istot najprostszych wymaga koniecznie zastosowania mikroskopu, przyrządu bardzo skomplikowanego, z którym dzieci same obchodzićby się nie umiały i którego znaczenia rozumieć nie mogą, nasuwającego wiele trudności przy użyciu go w klasie z dziećmi małemi, które zresztą tylko kolejno w oglądaniu preparatów pod nim pokazywanych udział brać mogą; 5) udział czynny dzieci w spostrzeganiu samodziel-

nem jest przy tym systemie wykładu wyłączony; 6) krótkie nawet, lecz w niezbędnym stopniu dokładne poznanie organizmów niższych pochłania tak dużo czasu, iż na organizmy wyższe, w kursie niższym ważniejsze, już go nie pozostaje. Z tych względów w kursie niższym nauczania przyjąby należało porządek zstępujący. Jak każda sprawa w dziedzinie nauczania, tak i ta zależy w pierwszym rzędzie, rzecz jasna, od zdolności pedagogicznych nauczyciela.

5. Zasada „zbiorowisk” w nauczaniu biologii. Do niedawna wykład nauk biologicznych dążył do wykazania cech podobieństwa i różnic pomiędzy gatunkami istot, w celu wprowadzenia z tego bądź sztucznego, bądź jak w czasach późniejszych, naturalnego układu naukowego organizmów; ten ostatni dawał zarazem możność poglądowego przedstawienia dróg ewolucji istot żywych. W czasach ostatnich poczęto w początkowym kursie botaniki i zoologii uwzględniać nadto fizjologię roślin i zwierząt, zwracając w końcu uwagę i na stosunki ogólnobiologiczne. Wogóle wykład bardziej lub mniej przystosowany do zdolności umysłowych dzieci, osiągający lepsze czy gorsze wyniki, miał na uwadze jednak zawsze stan nauki w danej chwili i jej zadania i starał się im, o ile to nie wchodziło w drogę celom pedagogicznym, w możliwym stopniu sprostać. Gdy naukowa systematyka organizmów poczęła się opierać nie tylko na cechach morfologicznych, lecz także na danych embriologii, paleontologii i na innych danych, niemożliwych do wprowadzenia w wykładzie szkolnym, zwłaszcza w kursie niższym, morfologia straciła swe znaczenie w wykładzie jako podstawa, na której wspierano układ organizmów, nie przestawała jednak w dalszym ciągu zajmować w nim głównego miejsca. Bardzo już znaczny wówczas zasób faktów, przez naukę zdobytych, a dotyczących stosunków biologicznych, zwłaszcza zależności organizmów od warunków otoczenia i wzajem od siebie, który miałby niewątpliwie większą wartość pedagogiczną i mógłby ożywić wykład szkolny z nieszkodliwym uszczerbkiem dla suchej i nużącej dzieci morfologii, nie zdobył sobie odrazu w szkole należnego mu miejsca. W obronie nauczania szkolnego, opartego głównie na biologii ogólnej, wy-

stąpił dopiero w r. 1835 Fr. Junge, którego pierwsza książka (*Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft*) sprawiła w świecie pedagogicznym poważne wrażenie. Junge pojął jednak stosunki biologiczne swoście i, rozwijając myśl Möbiusa, wprowadził do wykładu pojęcie „zbiorowiska” jako biologicznej jednostki, opierając nauczanie przyrodoznawstwa wyłącznie na zbiorowiskach. Zbiorowiskiem nazywa on zespół istot żywych, nie odróżniając w tem roślin i zwierząt, które, wskutek zależności przejawów życiowych i sposobów bytowania od warunków fizycznych otoczenia i od innych istot tegoż zbiorowiska, żyją wspólnie w jednym ograniczonym środowisku, oddziaływającym na życie tych istot, a zależnym od warunków gleby, ukształtowania geologicznego, klimatu i t. p. Takim zbiorowiskiem jest np. staw, morze, łąka, las, ogród i t. p. Poznanie przyrody powinno, zdaniem Junge’go, polegać właśnie na poznaniu zbiorowisk i stosunków zachodzących w każdym z nich i dążyć do utworzenia jasnego i odczutego pojęcia jedności życia w przyrodzie. Badanie zbiorowisk doprowadzać ma do ogólnych praw życia organicznego, których Junge naliczył 8: 1) prawo zależności między miejscem pobytu a sposobem życia i budowy organizmów; 2) prawo harmonii organicznej (każda istota jest ogniwem całości); 3) prawo przystosowania do zmian warunków bytu; 4) prawo podziału pracy w organizmie (zróżniczkowanie narządów); 5) prawo rozwoju (organizm, poczynając od stanu początkowego, przechodzi fazy rozwoju i dochodzi do stanu doskonałości); 6) prawo powstawania form (istniejące narządy wpływają na nowo powstające w ten sposób, iż w rezultacie tworzą się tylko organizmy określonego typu); 7) prawo zależności jednych organów od innych i od całości organizmu; 8) prawo oszczędności przestrzeni i liczby. Zalety tego sposobu prowadzenia nauki wykazywano u nas niejednokrotnie¹⁾. W tym duchu mamy też opracowane wzorowe książ-

¹⁾ W ostatnich czasach pisały w tej sprawie: *Stanisława Rychterówna* „Umotywowanie układu pogadanek według zbiorowisk”, referat odczytany na Zjeździe przyr. i geogr. w Warszawie („Szkola Polska” 1907 № 3 i 4); *J. Rodysówna*: „Rola zbiorowisk w wykładzie nauk przyrodniczych” („Nowe Tory” 1910, X); *Dr. Wanda Haberkantówna*: „W sprawie wykładu nauk biologicznych w naszych szkołach” („Nowe Tory”, 1911, II) i inni.

żeczki przez pp. *Weryho, Chrzęszczewską, Haberkantównę* (Las, Staw, Łąka, Śmietnik), *Dyakowskiego* (1. Historia naturalna, kurs niższy. 2. Nasz las i jego mieszkańcy) i in., nawet dzieła cenne (*Dyakowski*: Z naszej przyrody), oryginalne i tłumaczone z języków obcych (*Lütz*: Tablice ścienne do wykładu historii naturalnej podług zbiorowisk, z książeczką objaśniającą rysunki) i t. d. Uwzględnianie zasady biologicznej w początkowym wykładzie nauk przyrodniczych jest rzeczą słuszną i ważną; szkoda się przeto stała, że system ten dostał się do nas wraz z pojęciami Junge'go, który zasadę tę ścieśnił i ograniczył ją do zbiorowisk. Materiał przez niego zebrany obfituje niewątpliwie w fakty ważne; zapół przesadny, jakiemu sam twórca systemu uległ, jest zrozumiały; nie idzie jednak za tem, aby pedagogia przesadzie tej ulegać miała, stwarzając grunt do nowego rodzaju dogmatyzmu. Jakie znaczenie istotne mają prawa Junge'go? czy można dzieci obeznać ze zbiorowiskami? Żadne prawie z „praw“ Junge'go nie stanowi wcale prawa przyrody w znaczeniu naukowem. Prawa te zresztą są dla dzieci zbyt abstrakcyjne i nie mogą być przez nie należycie rozumiane. Aby je uzasadnić, trzeba by je oprzeć na takim mnóstwie faktów, jakiego do wykładu szkolnego wprowadzić nie możemy. Ograniczając się zaś tylko do poznawania nielicznych istot podług zbiorowisk, jak się to właśnie dziś przeważnie robi, przyuczamy dzieci do ustalania praw na zasadzie kilku powierzchownie zbadanych faktów; pomijając zaś owe prawa, paczymy zupełnie całą myśl wykładu podług zbiorowisk, dla którego już niema wówczas żadnego uzasadnienia. Dziecko nie rozumie, dlaczego opisujemy naprzód okrężnicę, grzybień, następnie żółwia i owady wodne. Nie widzi i nie może widzieć w tem żadnego związku, o co przedewszystkiem w nauce chodzić winno, i oswaja się z myślą, iż nauka chwyta bez planu i bez ładu wszystko, co napotykamy przygodnie, i wszystko opisuje, niewiedząco w jakim celu. I tak się dzieje w najlepszym razie, gdy dziecko ma zbiorowisko rzeczywiście przed sobą w naturze, co zdarza się wyjątkowo, w czasie wycieczki; w rzeczywistości miewa tylko rysunki lub co najwyżej martwe i półżywe okazy pojedyncze. A przytem najważniejsza zasada

dydaktyczna, aby dziecko możliwie samo postrzegało i samo wyprowadzało wnioski, nie ma tu żadnego zastosowania. Nauka polega wyłącznie na opowiadaniu nauczyciela. Z porównania roślin i zwierząt jednego stawu dziecko samo nie dojdzie do żadnych wniosków; o metodzie indukcyjnej, mającej stanowić podstawę nauczania przyrodniczego, nie może tu być mowy. Do wyprowadzenia jakichś istotnych praw biologicznych i uogólnień, choćby tylko najważniejszego prawa ewolucyi, system ten nie nadaje się zupełnie¹⁾. Już z tych względów zasadniczych przyznać trzeba, iż ze wszystkich dotychczasowych systemów nauczania przyrodniczego: systemu układowego (opartego zarówno na układzie sztucznym, jak i naturalnym), systemu monograficznego (*Lübenowskiego*), systemu ewolucyjnego, systemu biologicznego, ten system zbiorowiskowy jest najmniej naukowy i najmniej odpowiada wymaganiom pedagogiki. Smutniej przedstawia się rzecz ta jeszcze, gdy zwrócimy uwagę na to, że samo pojęcie zbiorowiska jest bardzo względne. Rodzaje zbiorowisk poza morzem, stawem, łąką i lasem nie zostały wcale dotychczas ustalone i określone, a poza lasem—nawet naukowo zbadane. Panuje w tym względzie dowolność zupełna; jedni uważają każdy ogród, nawet każde podwórze, a więc zupełnie różne od innych, za zbiorowisko, inni uważają za nie każdą kupę liści gnijących. Zanim jeszcze pojęcia Junge'go do nas dotarły, opisaliśmy, w innym dziełku, jak skomplikowany, oddzielny świat istot, wzajem od siebie zależnych, stanowi pojedyncze drzewo z żyjącymi na niem grzybami, porostami, mchami i innymi epifitami, liszkami i poczwarkami owadów, różnemi pluskwami, mrówkami, pajakami, ptactwem, wiewiórkami i t. d. Słusznie też uczyniła p. Haberkantówna, wykazawszy, iż zbiorowiskiem może być nawet każdy śmietnik. Dodajmy, iż każdy śmietnik będzie innem zbiorowiskiem, zależnie od tego, czy to śmietnik w podwórzu domu miejskiego, czy wiejskiego, czy się utworzył nad rzeką przy ściekach miejskich, czy w lesie lub na polu, — jak innem zbiorowiskiem będzie każde morze, każdy las, nawet

¹⁾ Por. jeszcze rozdział VI, 14.

bór iglasty, zależnie od tego, czy to bór krajów północnych, czy wysokich gór Europy środkowej, czy bór amerykański i t. d. Zależność istot żywych od warunków otoczenia winna być niewątpliwie dzieciom wyjaśniona; zależność ta jednak była w nauce dokładnie znana i wyjaśniona dawno przed Jungem. Żaden najdłuższy kurs szkolny nie wystarczy nawet do najogólniejszego poznania jednego większego zbiorowiska, lasu lub stawu; wybór osobników, wchodzących w skład zbiorowiska, będzie w wykładzie szkolnym zawsze dowolny i liczebnie mały nadzwyczaj w porównaniu z obfitością form, zbiorowisko to zamieszkujących. Zależności wszystkich gatunków od warunków otoczenia nie potrafimy wcale wykazać. Wobec niemożności urządzania więcej nad kilka wycieczek w ciągu roku, z których co najwyżej tylko jedna albo dwie przypadną na jedno zbiorowisko, i niemożności wskutek tego badania zbiorowisk na miejscu, wobec niemożności zwiedzania w niektórych okolicach np. lasu, którego w tej okolicy nie ma, w innych znów np. stawu, a dla wszystkich w naszym np. kraju — morza, stepu czy pustyni, wykład zbiorowiskowy sprowadza się w rzeczywistości do pokazywania w klasie rysunków i preparatów oddzielnych roślin i zwierząt, z pominięciem owego otoczenia, o które właśnie chodzi, bez którego cały wykład nie ma właściwego znaczenia. Taki wykład sprowadza się do suchego, niepoglądowego i nudnego opisu, pozbawionego owego logicznego i naturalnego związku, jaki miały dawniejsze układy, do opowiadania dzieciom o rzeczach, których nie widzą, i o stosunkach, których rozumieć nie mogą. Rozwijanie zmysłów dzieci, obeznawanie ich z metodami badań zostaje przytem z nauczania usunięte. Z książek opracowanych na zasadzie zbiorowisk korzystać możemy dla wzmocnienia materiału biologicznego, uwzględnionego w tak dobrych podręcznikach, jak pr. Rostafińskiego, Schmeila, Nusbauera. Jeżeli wykład oparty będzie na okazach naturalnych, zdobywanych przeważnie przez samych uczniów w czasie wycieczek, spacerów i t. d., uwzględni on sam przez się te zbiorowiska, które w danej miejscowości przeważają i ze względu na swe znaczenie ogólne uwzględnione być winny. Bo jeżeli miejscowość, w której mieści się szkoła, jest np. lesista, to

mimowoli większa część kursu dotyczyć będzie lasu, który wpływa na warunki klimatyczne miejscowości, na jej florę i faunę, na życie i stosunki ludzkie, na przemysł, handel, ubiory i obyczaje, na mowę, wierzenia, poezję ludu tej miejscowości.

6. **Metoda pór roku**¹⁾. „Metoda środowisk, przedstawiająca bardzo jednostronne, nie wolne od zasadniczych błędów zapatrywanie na przyrodę, powoli usuwa się na plan dalszy, wylaniając ze siebie t. zw. *metodę pór roku i otaczającej przyrody*. Chodzi o to, że w koncentrycznym rozszerzaniu poglądu na świat wychowanka najgruntowniej go trzeba zaznajomić przede wszystkim z tem, co go stale otacza, wyzyskując dla demonstracyi i doświadczenia to, co przynosi ze sobą zmiana pór roku w najbliższe mu środowisko. Niema w niem — dajmy na to — bardziej charakterystycznego lasu czy boru, ale jest zato wąty podmiejski lasanek, jest ogród publiczny, jest łączka podmiejska i t. d. Po co koniecznie zaraz z lasanka takiego brać asumpt do lasu „dziewiczego“, z ogrodu do sawanny, a z łączki do stepu, kiedy samo skrupulatne przejrzenie i skontrolowanie życia lasanka, ogrodu i łączki tyle dostarczy początkowo materiału do rozumowej obserwacyi przyrody?.. Nie wypada zbyt drobiazgowo odróżniać oceanu od morza, pustyni od przechodzącego w nią sporadycznie stepu, stepu od równiny nieuprawnej, gdyż te różnice są tak detaliczne, subtelne i ważkie tylko w szczegółach charakterystyki, obojętne dla lotnej, chybkiej ciekawości dziecka. Daleko ważniejsze będzie ufundowanie w nim przekonania, że niema absolutnie nigdzie stałości w krajobrazie, wszystko jest przejściowe i zmienne, a to właśnie najlepiej wykazać na otaczającej go przyrodzie, na zjawiskach życia, które ono samo może przejrzeć w czasie swego życia. Skrupulatna zato obserwacya pochodów wiosny, zmiany z nią zachodzące w lasanku, łączce, ogrodzie, — obserwacya nadciągania zimy, snu zimowego i hibernacyi daleko żywiej przedstawią dziecku przyrodę, niż zestawianie zbyt bliskie takich np. środowisk, jak oceanu, śmietnika i łąki (au-

¹⁾ Ustęp niniejszy napisany został przez prof. Konr. Chmielewskiego.

tentyczne), z których wiele przedstawia zwyczajne naciąganie faktów do wyrazu czy określenia. Jeżeli chodzi o ułatwienie wyobraźni dziecka przedstawienia sobie stepu, pustyni, sawanny, preryi i t., d., to pewne wykształcenie krajoznawcze zawsze pozwoli nauczycielowi wyzyskać odpowiednie miejsca w krajobrazie dla przybliżonego zarysowania tych form geograficznych. Znamy takie miejsca np. pod Warszawą między Drewnicą a Czarną Strugą, gdzie wszystkie te formy doskonale żywo zillustrować można, jeżeli oczywiście nauczyciel ma miarę licencji i umiar fantazyi i nie zapomni przy tem czy po tem zakreślić, że wszystkie te małe sawanny, prerye, hammady, diuny, tajgi razem dają — podmokłe mazowieckie łęgi Czarnej Strugi, środowisko własnego mazowieckiego krajobrazu. W duchu takiej metody ułożone są mniej więcej podręczniki Dyakowskiego do początków przyrodoznawstwa w klasie I i II, — podręczniki bardzo cenne, bo dające nauczycielowi mniej wypraktykowanemu sumienny i ścisły rozkład roboty na rok szkolny według pór roku. Znalaziona tam jest odpowiednia pora i dla mineralogii i odrobiny petrografii i dla geograficznego rozsiedlenia roślin i zwierząt. Jest w tych książkach ścisła myśl przewodnia, której nie posiadają niektóre wypisy środowiskowe, obce krajoznawstwu poważniejszemu i lokujące na naszych ziemiach całe mnóstwa istot ze środkowych Niemiec. To właśnie przyrodoznawstwo początkowe nazywa się w Niemczech dziś już nawet oficjalnie „Heimatkunde“ i przedstawia zaznajamianie dziecka z *jednem* środowiskiem — z jego własną ziemią ojczystą, — zaznajamianie drogą działania na czucie pierwotne, na ciekawość pisklącą, którą najbardziej zawsze interesuje to, co się wokoło niej dzieje w danej chwili w najbliższym promieniu. Metoda powinna uwzględniać dane psychologii. Bardzo niesłuszne jest dzisiejsze wypieranie z kursu przyrodoznawstwa wszystkich systematyk. Jak uczeń może kiedykolwiek określać rośliny, nie znając zasad ich podziału i klasyfikacji? jak może zajmować się kolekcjonowaniem owadów, nie wiedząc zasad systematyki entomologicznej?.. Oczywiście systematyka nie może być punktem wyjścia, założeniem, metodą, — ale w zaznajamianiu przez nauczyciela dziecka z żywą przyro-

dą koniecznie musi mieć odpowiednie miejsce po zapoznaniu się z odpowiednią ilością faktów. Najlepiej, gdy do systemów dziecko dochodzi indukcyjnie, naprowadzane drogą ścisłej analizy postaci organizmów; gdy nauczy się samo organizmy poznawać — zacznie je dla siebie porządkować“.

7. Sprawa organów płciowych w wykładzie jest kwestyą dotychczas bardzo sporną w metodyce nauk przyrodniczych. O ile jedni uważają poruszanie w nauczaniu szkolnem sprawy organów rozrodczych za niepożądane, obawiając się wzbudzenia w młodzieży ubocznych myśli, a z kolei nawet ujemnego wpływu na jej moralność; o tyle inni widzą w tem właśnie środek moralnego uzdrowienia społeczeństwa. Przedmiot z natury rzeczy należy przede wszystkim do nauk przyrodniczych i ominąć się w szkole nie da bez wzbudzenia w uczniach podejrzeń o nieszczerłość względem nich nauczyciela i bez obawy, że młodzież, której ciekawości nauczyciel nie zaspokoił, zwróci się o wyjaśnienie sprawy do innych, niewątpliwie mniej odpowiednich źródeł. Sprawa nabiera jednak ważności dopiero w kursach wyższych; w wykładzie początkowym w warunkach normalnych nie przybiera formy ostrej. Często słyszane ze strony dzieci zapytanie: „w jaki sposób rodzi się człowiek?“ nie zawiera wcale myśli o organach rozmnażania, o poszczególnych funkcjach z tem związanych, ani o innych sprawach, które w nas wątpliwości i obawy, dotyczące formy odpowiedzi, wzbudzają. Obawiamy się w tym razie własnych myśli, a nie myśli niewinnego dziecka, należących w tym wypadku do innej zupełnie dziedziny. Toż nieraz dziecko słyszy, że kotka w domu urodziła małe kocięta, a żadne niepożądane myśli z tego powodu dziecku do głowy nie przychodzą; przyjmuje spokojnie do wiadomości ten fakt, jak przyjmie również prostą a szczerą odpowiedź naszą na rzekomo niebezpieczne swe zapytanie. Odpowiedź stanowcza, naturalna i spokojna, zgodna z rzeczywistością, podana w formie poważnej a w zakresie, odpowiadającym wiekowi i stopniowi naukowego przygotowania ucznia, nie przedstawia trudności i nie wzbudza w uczniu myśli, których nie miał. Dzieci młodsze zadawałnają się zazwyczaj odpowiedzią bardzo krótką, mniej więcej treści następującej: „Czy

wiesz, jak się rodzi cielę? — Z krowy. — A szczenię? — Z suki. Tak samo każda istota rodzi się z innej, podobnej do niej, z matki swej; tak samo powstaje i dziecko; rodzi się ze swej matki“. Dziecko, zaspokojone w chwilowej swej, przelotnej ciekawości odpowiedzią spokojną i naturalną, w której nie dostrzeże zupełnie wrażenia, jakie jego zapytanie wywołało, zwróci myśl swą wnet na inny przedmiot; wiadomo, jak trudno utrzymuje się uwaga dziecka przez czas dłuższy nad jedną sprawą, osobiście jego się nie dotyczącą. Starszym dzieciom w wieku szkolnym zmuszeni bywamy często dawać odpowiedź bardziej wyczerpującą, opierając się na ich wiadomościach z nauk przyrodniczych i traktując sprawę jako dalszy ciąg wykładu tych nauk, nawiązując ją do odpowiednich faktów, dawniej przez nas w wykładach podanych. Objaśniając lub przypominając sposób rozmnażania się roślin, przechodzimy do rozmnażania się zwierząt, zwłaszcza ryb, ziemnowodnych jajorodnych, dając pojęcie o jajku, jego roli i rozwoju i objaśniając, iż wszystkie istoty wyższe roślinne i zwierzęce z jajka powstają. W tym duchu opracowane są u nas książeczki: *Ethelmer Ellis*: „Skąd się wziął twój braciszek?“ (spolszczyła R. Centnerszwerowa; Warszawa 1904); *I. Moszczeńska*: „Jak rozmawiać z dziećmi o kwestjach drażliwych. Wskazówki dla matek“. (Warszawa 1904); *Nelly Grün*: „Jak omawiać kwestye drażliwe z dziećmi i młodzieżą“ (spolszczyła R. Centnerszwerowa; Warszawa 1904). Zazwyczaj dzieciom w niższych klasach szkolnych nie nasuwa się jeszcze na myśl pytanie, jaką rolę w rozrodzaniu zwierząt odgrywa samiec. W wyższych natomiast klasach młodzież pytania tego już, niestety, nie zadaje. Pozostawienie jednak wiadomości, jakie ta młodzież w tym względzie zaczerpnęła ze źródeł niewiadomych, a najczęściej mętnych, bez skontrolowania, bez sprostowania i należytego oświecenia, byłoby ze strony nauczyciela grzechem nie tylko naukowym, lecz przede wszystkim moralnym. Pedagog poważny, zdający sobie sprawę z ważności momentu i ze swej odpowiedzialności, potrafi włączyć do kursu spokojny, stopniowy a systematycznie przeprowadzony wykład procesów rozmnażania u roślin i zwierząt w sposób, nie dopuszczający myśli ubocznych, wzbogacający umysł

młodzieży i uczący go zapatrywać się na te procesy jako na jeden z aktów zachowania gatunku, złączony z pieczęcią o potomstwie, — potrafi wyjaśnić wzniosłe znaczenie i zadanie macierzyństwa, wzbudzając do niego w młodzieży szacunek, — potrafi w sposób zręczny a delikatny, nieznacznie podsunąć jej wskazówki, mogące ją podnieść etycznie i społecznie, ustrzedz przed zboczeniami moralnymi i higienicznymi. Kiedy i w jakiej formie to uczynić, zależy musi od obmyślonego z góry programu, od umiejętności nauczyciela i jego taktu. Nauczyciel, nie czujący się do tego na siłach, nie cieszący się bezwzględnie zaufaniem swych uczniów, uczyni lepiej, nie wdając się zupełnie w tę sprawę.



V.

Demonstracje i doświadczenia przy wykładzie zoologii i innych nauk opisowych.

1. Źródła materiałów. O ile doświadczenia od dawna znajdują zastosowanie przy wykładach fizyki i chemii, o tyle często jeszcze spotkać można nauczycieli, obchodzących się zupełnie bez nich przy nauczaniu mineralogii, geologii, botaniki, zoologii, jakkolwiek i te nauki, zwane dawniej „opisowemi“, stały się już dawno doświadczalnemi. Przyczyną tego ma być trudność zdobycia odpowiedniego materiału, brak podręczników, zawierających wskazówki do wykonywania doświadczeń i t. d. Trudności te są tylko pozorne. Najważniejsze doświadczenia z mineralogii dają się przecież wykonać na minerałach najprostszych, które nie tylko łatwo można, lecz i koniecznie należy mieć zawsze pod ręką, które nie tylko nauczyciel, lecz i każdy uczeń zdobyć może, zebrawszy sobie kolekcję z przedmiotów, jakie zawsze znajdzie w domu, w ogrodzie czy nad rzeką między żwirem, na szosie między szabrem, które wreszcie za bardzo tanie pieniądze nabędzie w składzie aptecznym. Cóż łatwiejszego, jak założyć zaczątek zbiorów mineralogicznych, zaopatrując się na początek tą drogą w zbiorek, złożony z kilkudziesięciu minerałów (np. kreda, marmur, wapień, kamień litograficzny, gips, alabaster, azbest, łupek szyfrowy, glina, piasek, piaskowiec, zlepieniec, czarnoziem, węgiel kamienny,

torf, wosk ziemny, bursztyn, asfalt, nafta, talk, mika, szpat polny, krzemień, szmergiel, pumeks, hematyt, sól kuchenna, saletra, boraks, alun, soda, grafit, ochra, granit, gnejs, markazyt, okazy metalów i w. in.), w lampkę spirytusową, dmuchawkę, kawałek węgla drzewnego, młotek stalowy i kilka odczynników. Do zajęć praktycznych z geologii znajdujemy wiele wskazówek w dziełku *Joh. Walthera* „Wstęp do geologii“ (spolszczył Dr. Tad. Wiśniowski, Warszawa, wyd. M. Arcta; 1908, cena kop 90). Również i zajęcia praktyczne z botaniki, które rozpoczynamy od zasiania ziarn fasoli czy grochu w ziemi doniczkowej, od zawieszenia takich ziarn czy kawałka kartofla nad wodą w szklance, od obserwacji gałązek wierzby, topoli czy kasztanowca, trzymanych dolną częścią w wodzie, od hodowania pleśni na wilgotnym chlebie i t. p., nie napotykają żadnych przeszkód. Materiał do nich znaleźć możemy w każdym ogrodzie, nie mówiąc już o łąkach, polach i stawach, u każdego ogrodnika, na targach miejskich, a przede wszystkim u siebie w domu wśród roślin doniczkowych, w akwaryum i t. d., nawet w kuchni. Jako przewodnik posłuży nam *Ad. Czarthowski*: „Doświadczenia z fizjologii roślin dla szkół średnich“ (Warszawa 1910). Trudniej zdobyć materiał do doświadczeń z zoologii, jakkolwiek przy odrobinie dobrej woli łatwo trudność tę przezwyciężymy. Pomogą nam w tem ostatecznie i same dzieci i ani się spostrzeżemy, jak się znajdziemy w posiadaniu całego zwierzyńca, złożonego z psa, kota, myszy, kreta, jeża, niedoperza, nawet królika, świnki morskiej, wiewiórki, może kuny, łaski, albo susła, kanarka czy innego ptaka, słoju czy akwaryum z rybami, węża, trytona, jaszczurki, żaby, owadów, skójki, ślimaka i wielu innych. Zresztą posiadać z uczniami będziemy akwaryum, potrafimy hodować wymoczki, odnaleźć choćby w ziemi doniczkowej dżdżownika, a nawet amebę. A tego wszystkiego aż za wiele. Należy umieć tylko z materiału korzystać. Pożytecznem byłoby, gdyby nauczyciele przyrodnicy nawiązali stały stosunek z ogrodnikiem w mieście lub nawet właścicielem podmiejskim, który, mając wskazówki, mógłby stale dostarczać odpowiednich roślin i zwierząt. Do doświadczeń zoologicznych odpowiedniego podręcznika jeszcze nie posiadamy. Cały niniejszy rozdział poświęcamy

właśnie na zwrócenie na fakt ten uwagi i zachęcenie do opracowania takiego podręcznika, tak bardzo potrzebnego (z dziedziny fizjologii zwierząt posiadamy *J. Sosnowskiego*: „Z pracowni fizjologa”. Podręcznik do doświadczeń fizjologicznych. Warszawa 1907; cena 30 kop).

2. Demonstracje zoologiczne w klasie. Doświadczenia fizyczne i chemiczne dają się wykonywać przeważnie w krótkim czasie i dlatego mogą być wykonywane podczas wykładu. Doświadczenia w naukach biologicznych wymagają przeważnie czasu długiego, co jest prawdopodobnie powodem, iż bywają przez nauczycieli zaniedbywane zupełnie. Wprawdzie doświadczenia z fizjologii roślin zyskują w szkołach naszych w ostatnich czasach coraz bardziej prawo obywatelstwa, zoologzy jednak przeważnie od tego środka nauczania jeszcze stronią. Gdy mówimy o doświadczeniu w zoologii, nasuwa się nam zazwyczaj na myśl, iż jest ono związane z męceniem, torturowaniem, zabijaniem zwierząt. Można jednak ułożyć cały szereg doświadczeń takich, nie tylko nie pociągających za sobą tego rodzaju czynów, lecz nawet przyuczających dzieci do myślenia o potrzebach zwierząt, do opiekowania się nimi i ochraniania ich. Niektóre tego rodzaju demonstracje dają się nawet wykonać w klasie podczas wykładu, inne stanowić mogą badania, prowadzone przez same dzieci pod kierunkiem nauczyciela, w późniejszym czasie podług własnego ich pomysłu i planu. Co do pierwszej z tych kategorii doświadczeń, pozwalamy sobie, w braku odpowiedniego podręcznika, przytoczyć z artykułu nauczyciela wiedeńskiego, *P. Kammerera*¹⁾ dla przykładu kilka demonstracji: 1) Puszczamy niedoperza z podłogi dla pokazania, iż mniemanie powszechne, jakoby to zwierzę mogło spuszczać się tylko z pewnej wysokości, jest fałszywe. 2) Puszczamy chrząszcza dla pokazania porządku rozwierania się pierwszej i drugiej pary skrzydeł, a także tego, że chrząszcz dojdzie na przód do wystającego punktu (na dłoni do końca palców), zanim się wzbię. 3) Zaciemniając klasę, pokazujemy świecenie

¹⁾ Der moderne Naturgeschichtsunterricht. Wien 1908. Zoologische Experimente.

się oczu i rozszerzanie się źrenic u kota w ciemności, zwężanie się ich na świetle. 4) Dajemy kotowi do zabawy kłębek nici dla zdemonstrowania wysuwania się i wsuwania pazurów. 5) Sadzamy kreta na ziemi w skrzyni, aby uwidocznić sposób jego zagrzebywania się. 6) Sadzimy na katedrze jeża, mysz białą i t. p. i wydając ciche głosy, uderzając lekko w dzwonek, cmokając, przekonywamy o wrażliwości tych zwierząt na dźwięki. 7) Przestraszywszy jeża i pozostawiając go następnie w spokoju, demonstrujemy jego zwijanie się i rozwijanie wraz z minami, które przytem czyni. 8) Wsadziwszy jaszczurkę pomiędzy okna podwójne na słońcu, pokazujemy spłaszczanie się jej ciała, które w ten sposób otrzymuje więcej promieni. 9) Umieszczamy żabkę drzewną na różnych przedmiotach: na gładkich (szyba) trzyma się, z chropowatych (cegła) zsuwa się; pokazujemy kulcowate rozszerzenie palców i objaśniamy mechanizm czepiania się podłoża przy współudziale ciśnienia powietrza. 10) Sadzamy dużego ślimaka na pionowej płycie szklanej, pokazujemy falisty ruch stopy i t. d.

Tego rodzaju demonstracje, z których powyższe podajemy na odpowiedzialność autora, można mnożyć bez końca. Można również przeprowadzić cały systematycznie ułożony szereg doświadczeń, wykazujący wpływ na zwierzęta czynników zewnętrznych: światła, temperatury, wilgoci, odczynników chemicznych, podniet mechanicznych, siły ciężkości, pozostawiając w razie, gdy doświadczenie wymaga dłuższego czasu, zwierzęta pod opieką i obserwacją uczniów, którzy obowiązani będą dbać o ich odżywianie w odpowiednim czasie i o inne potrzeby (powietrze, temperatura, spokój, czystość i t. d.).

3. Doświadczenia zoologiczne uczniów w domu. Kiedy już uczniom będzie można samym powierzać tego rodzaju doświadczenia, przyuczamy ich do opracowania uprzednio w szczegółach planu, który przed przystąpieniem do wykonania nauczyciel powinien skontrolować i skrytykować. Uczniowie zdawać winni z doświadczenia wykonanego, z jego przebiegu i wyników sprawozdanie szczegółowe i rozumowane. Doświadczenia takie nie mogą przekraczać zakresu, właściwego uczniom danego wieku, środków, jakimi mogą rozporządzać, ani pociągać za

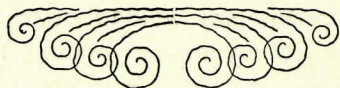
sobą żadnych, choćby najłżejszych cierpień dla zwierząt. Kammerer podaje kilka sprawozdań swoich 12 — 13-letnich uczennic z wykonanych przez nie doświadczeń. Przytaczamy jedno dla przykładu w streszczeniu: „Otrzymałam 2 ślimaki sadowe i 2 ogrodowe; dostarczałam im piasku, trawy, często liści kapusty i skrapiałam je od czasu do czasu wodą. Pewnego razu dałam im pół jabłka i pół skórki cytrynowej. Wysłałam natychmiast, a powróciłam dopiero po 10 minutach. Wszystkie 4 ślimaki siedziały na skórcie cytrynowej. Ponowiłam próbę, posadziwszy wszystkie 4 ślimaki na jabłku. Następnego dnia wszystkie znów siedziały na skórcie cytrynowej. Przyszło mi z początku na myśl, iż je pociąga zapach cytryny. Aby to sprawdzić, wycisnęłam skórkę, oblewając jej sokiem jabłko, tak że to ostatnie miało silny zapach cytryny, i posadziłam ślimaki na tem jabłku. Na drugi dzień wszystkie siedziały na skórcie cytrynowej. Wówczas położyłam im zwyczajne jabłko i kawałek papieru żółtego. Po pewnym czasie wszystkie ślimaki, jakby się zmówiły, siedziały na papierze. Prawdopodobnie mają silną słabość do żółtej barwy. Wzięłam tedy trzy paski papieru, czarny, żółty i czerwony, nakleiłam je na zewnętrznej ścianie szklanego naczynia, pasek czarny u góry, żółty po środku, czerwony u dołu, usadowiwszy ślimaki na dnie naczynia. Gdy po kilku godzinach powróciła, aby zobaczyć, gdzie się znajdują moje ślimaki, znalazłam je wszystkie po środku ścianki naczynia, na żółtym papierze“. Zauważyć należy, iż wzmiankowany nauczyciel nie zadawał swym uczennicom żadnych określonych zadań do rozwiązania, żadnych doświadczeń do wykonania; mówiąc np. o działaniu zewnętrznych bodźców, prosił, aby same się o tem przekonały i odpowiednie próby obmyśliły. Autodydaktyczne zajęcia uczennic same wskazywały mu drogi postępowania i zaprowadzenia samodzielnych doświadczeń zoologicznych dla uczennic. Ważną byłoby sprawą, aby się i nasi nauczyciele spostrzeżeniami w tym kierunku i wynikami swych prac i prób dzielili, dążąc do opracowania systematycznie ułożonych wskazówek, dotyczących wzorów i metod tego rodzaju doświadczeń. Również ważną rzeczą byłoby opracowanie wskazówek do prowadzenia systematycznych

spostrzeżeń fenologicznych, zarówno meteorologicznych, jak botanicznych i zoologicznych, wymagających tak mało wiadomości przygotowawczych, a tak u nas zaniedbanych, dających się jednak tak łatwo w każdej szkole zaprowadzić.

4. Spostrzeganie i doświadczenie wiąże dzieci z przyrodą.

Dawniejszy suchy wykład nauk przyrodniczych, dążący do ustalenia zasad systematyki, zupełnie nieodpowiedniej w szkole początkowej i średniej, poza najogólniejszemi jej zasadami, do których dzieci dojść mogą na zasadzie cech zewnętrznych istot żywych, jak i późniejszy wykład, oparty na zbiorowiskach, którego cele również w wykładzie początkowym osiągnąć się nie dają, straciły już dziś swe znaczenie; pozostał znów opis nudny roślin i zwierząt bez idei przewodniej, bez porządku, bez celu dla dzieci widocznego, okryty płaszczkiem „elementu biologicznego w wykładzie“, tego elementu, który jednak tkwi jedynie w głowie nauczyciela, pozostając dla dzieci niedostępnym. Taki wykład nie może do przyrody ich zbliżyć, ani nauczyć ją kochać. Przejęci abstrakcyjnymi „prawami“ Junge’go, pełnemi wyjątków, zapomnieliśmy, iż istnieją rzeczywiste prawa biologiczne i że życie polega przedewszystkiem na zjawiskach fizyologicznych, bardziej dostępnych dla umysłów dziecięcych, bardziej zasadniczych i ważnych naukowo, mających istotniejsze znaczenie praktyczne, niż wątpliwe, niezbadane prawa biologiczne. O ile względny stosunek wzajemny różnych, niepodobnych do siebie istot pozostaje dla dzieci przeważnie niezrozumiały, o ile ważności tej sprawy, dostępnej tylko dla umysłów dojrzałych, pojąć jeszcze nie mogą, — o tyle, przeciwnie, zbadanie jednej istoty pod względem fizyologicznym i obyczajowym, samodzielne sprawdzenie choćby jednej funkcji życiowej roślin, lub samoistne wykrycie takiego np. przytoczono- go wyżej faktu, że ślimaki odróżniają barwy i są na nie wrażliwe, podnieca umysł dzieci, rozwija ich spostrzegawczość, wdraża do rozumowania logicznego, a przedewszystkiem uwi- docznia cel badań, wzbudza do nich zamięłowanie, zbliża dzieci do przyrody i uczy je kochać przyrodę. Dzieci przy wykładzie tą drogą prowadzonym, ożywionym demonstracjami żywych istot, przynoszonych przez nauczyciela, krytyką ich własnych spostrze-

żeń i badań, dokonanych na wycieczce i w domu, wyprowadzaniem prostych uogólnień biologicznych (których przykłady podajemy w rozdziale następnym VI, 14), dających się przez uczniów wyprowadzić z faktów im znanych, nie może uczniów nużyć ani nudzić i musi ich zbliżać do przyrody.



VI.

Warunki, jakim wykład odpowiadać winien.

1. **Plan wykładu.** Każdy wykład opracowany być winien podług pewnego planu, odpowiadającego jego celowi i myśli przewodniej, oraz warunkom nauczania. Wykład składa się zazwyczaj z kilku części, organicznie z sobą związanych. W zasadzie rozpoczynamy go od pewnego wstępu, nawiązującego treść wykładu do treści wykładów poprzednich, wprowadzającego zarazem uczniów w przedmiot nowego wykładu i nasuwającego im pytania, których rozwiązaniu nauczyciel właśnie wykład poświęcić zamierzył. Część główna wykładu obejmuje dane, niezbędne do wyjaśnienia przedmiotu. Układamy je kolejno, poczynając od faktów prostszych, przechodząc do bardziej złożonych, a coraz lepiej sprawę wyjaśniających. Od racjonalnej ekspozycji faktów i wyjaśnień w tej części, od umiejętnego poprowadzenia biegu myśli w uczniach, od umiejętnego dobrania i uporządkowania dowodów faktycznych zależy właśnie wynik wykładu. Zakończenie obejmuje wnioski ostateczne, wyjaśnienia dopełniające, wskazówki dotyczące znaczenia poznanego przedmiotu, wreszcie powtórzenie i streszczenie wykładu. Są to, rzecz jasna, tylko zasady ogólne planu, od których nauczyciel nieraz, zależnie od okoliczności, od pytań zadanych przez uczniów, od wyniku doświadczenia i t. p., odstąpić będzie zmuszony.

2. Opracowanie i przygotowanie wykładu. Każdy wykład, choćby miał stanowić powtórzenie niedawno odbytego w innej szkole, winien być zawsze na nowo obmyślony i opracowany w szczegółach, z próbnym przerobieniem przed wykładem doświadczeń, jakie mają być na lekcji wykonane, ze skontrolowaniem przyrządów, okazów, rysunków, jakie nauczyciel na wykładzie pokazać zamierza. Jakże często się zdarza, że nauczyciel dopiero po wykładzie się spostrzega, iż mógłby był daną sprawę w prostszy czy odpowiedniejszy sposób uczniom objaśnić, że mógłby był ich łatwo samych na daną myśl naprowadzić dobrze dobranym zapytaniem czy przykładem; jakże często dopiero w czasie wykonywania doświadczenia dostrzega niedokładność w przyrządzie, lub brak jakiegoś drobnego przedmiotu, koreczka czy rurki, który mu wykonanie tego doświadczenia uniemożliwia. Przed wykładem winien nauczyciel zanotować sobie: 1) plan wykładu, obejmujący krótki konspekt jego treści z zaznaczeniem ważniejszych pytań, jakie zamierza uczniom zadać, i przykładów, które ma przytoczyć, 2) wykaz szczegółowy wszystkich przedmiotów, które ma uczniom pokazać, nie zapominając o żadnym szczególe, o rurkach, drukach, korkach i t. p., co osiągnąć można tylko spisując przedmioty nie z pamięci, lecz z rzeczy, ustawionych na stole przy wykonywaniu doświadczenia próbnego. Każdy rysunek szkicowy nawet, jaki nauczyciel ma w klasie na tablicy wykonać, winien być uprzednio przez niego wykonany w domu. Przed wykładem należy raz jeszcze wszystkie okazy i przyrządy podług spisu skontrolować.

3. Skupienie uwagi uczniów. Nauczyciele często skarżą się na brak uwagi ze strony uczniów. W tym względzie już Komeński powiada: „Aby przykuć uwagę ucznia do wykładu, nauczyciel powinien się starać, by przedmiot łączył w sobie rzeczy ciekawe, przyjemne i pożyteczne, pobudzać uwagę ucznia ciągłymi zapytaniami i pilnie baczyć na to, by słuchacz miał ciągle oczy zwrócone na wykładającego. Najważniejszym wreszcie warunkiem do utrzymania uwagi ucznia w stanie skupienia jest unikanie w nauczaniu szczegółów bądź zbyt technicznych, bądź niedostępnych umysłowi dziecięcemu. Należy dawać uczniowi

pojęcie o tem tylko, co sam zgłębiać i badać może w przyszłości. Jeżeli do tych wymagań dodamy poglądowe przedstawienie materiału naukowego na rysunkach lub okazach, to niewątpliwie dojdziemy do tego, że uczniowie całą swą uwagę najchętniej skupią na słowach nauczyciela“. Wogóle nauczyciel uwagę wzbudzi i utrzyma: 1) jeżeli wykład jego jest wyraźny, jasny, składnie ułożony, zrozumiały, z widocznym dla uczniów celem prowadzony, urozmaicony pytaniami, przykładami, powoływaniem się na stosunki znane uczniom skądinąd, pokazami i doświadczeniami, a wypowiedziany językiem poprawnym, możliwie nawet pięknym, dobitnie i głośno; 2) gdy uczniowie nie bierny, lecz samodzielny, czynny w nim biorą udział, odpowiadając na pytania, badając okazy i t. d.; 3) gdy przedmiot wykładany nie przekracza ich pojęć, gdy wykład nie jest przeciążony nużącymi szczegółami, zbyt technicznymi danymi, wymienianiem zbyt subtelnych różnic i cech przedmiotów, a także gdy wykład nie jest zbyt łatwy, nie przynoszący uczniom niczego nowego; 4) gdy wykład wzbudza w umyśle uczniów nowe pytania, nowe zagadnienia, których rozwiązania mogliby sami pragnąć.

4. Przystępność wykładu. Nie tylko treść i ogólna forma wykładu przystosowaną być winna do wieku uczniów i stopnia ich umysłowego rozwoju; każde niemal oddzielne zdanie, nie raz oddzielne wyrażenie winno być z tego punktu widzenia obmyślane. Starać się należy, o ile można, omijać wyrażenia i terminy trudne do zrozumienia, zwłaszcza cudzoziemskie, a w razie konieczności ich przytoczenia należy wyjaśnić ich znaczenie i pochodzenie. Nazwy winny być przytaczane wówczas, gdy uczniowie już rzecz daną zrozumieli, gdy w ich umyśle powstało odpowiednie pojęcie. Należy pamiętać, iż „rzeczy nie powstają z pojęć“, jak się wyraził Arystoteles, lecz odwrotnie. Specyalnej umiejętności ze strony nauczyciela wymaga odróżnianie w wykładzie rzeczy zasadniczych, pierwszorzędnych, ważnych od szczegółów ubocznych i wystrzeganie się przeładowywania wykładu szczegółami, faktami, nazwami. Każdy wykład winien mieć łączność z poprzednim, stanowić z nim pewien ciąg myśli. Jedną z zasad wykładu stanowić też winno częste

przypominanie faktów dawniej poznanych, mających łączność z nowymi. Nie należy się pozwalać wprowadzić w błąd tem, iż uczniowie, wyuczywszy się pewnych nazw, wyrażeń i określeń, dają formalnie dobrą na pytanie odpowiedź, sprawiając wrażenie, iż rozumieją to, o czym mówią; zdarza się bowiem często, iż właściwe znaczenie pojęć, które dobrze słowami wyrażają, nie jest dla nich dostępne. Jakże często słyszymy, niestety, dzieci w pierwszej czy drugiej klasie, opowiadające o powinowactwie chemicznym, pierwiastkach, atomach, elektronach, czy o entropii lub rozwoju onto- i filogenicznym i t. p. Musimy się zawsze wystrzegać ściśle, aby ani treścią ani formą nie przekroczyć granic, zakreślonych zdolnością pojmowania, właściwą dzieciom danego wieku. Na każdym prawie kroku w czasie wykładu musimy mieć na myśli pytanie: jakie pojęcie wytworzyć może w umyśle dziecka to, co mu mówimy lub pokazujemy? czy ono skutkiem niedojrzałości swej, braku odpowiedniego przygotowania, lub z przyzwyczajenia do rozumienia danego wyrazu, danej nazwy w mowie potocznej inaczej, niż my je rozumiemy, nie przedstawia sobie rzeczy zupełnie fałszywie? Musimy więc umieć stanąć na poziomie umysłowym ucznia i odgadnąć pojęcia, jakie w jego umyśle nasz wykład wytwarza. Nie wynika jednak bynajmniej z tego, żeby wykład miał być zbyt łatwy. Nie powinien on być zabawką, musi w odpowiednim zakresie stanowić naukę ścisłą, musi przyuczać umysł dziecka do pracy, do przetrwania myśli. Osiągamy te zadania zarówno przez prowadzenie nauczania drogą pytań odpowiednio dobranych, na które uczeń ma dawać odpowiedzi, urozmaiconych opowiadaniem nauczyciela, t. j. formą opisową, wykładową, jak i przez oparcie go na poglądzie, t. j. drogą spostrzegania i doświadczenia, z których uczniowie bądź zupełnie samodzielnie, bądź przy pomocy nauczyciela wyprowadzają wnioski, kształcąc się w rozumowaniu. Te sposoby nauczania rozpatrzmy szczegółowiej.

5. Heurystyczna forma wykładu. Najdzielniejszym niewątpliwie sposobem pobudzenia myśli ucznia, a zarazem przy-
muszenia całej klasy do czynnego udziału w tej pracy myślowej, stanowi forma pytaniowa wykładu. Cały wykład składać

się może z szeregu pytań, na które uczniowie są w stanie odpowiedzieć bądź zupełnie samodzielnie, bądź przy pewnej, nieznacznej pomocy nauczyciela. Ten ostatni może w tym celu zwrócić uwagę na fakty analogiczne lub przypomnieć dawniej poznane, z których odpowiedź na dane pytanie wynika. Pytanie każde zwrócone być winno do całej klasy; odpowiada na nie następnie jeden z uczniów, przez nauczyciela wskazany. Pytanie nie może być zbyt łatwe, zawierając już niejako samo w sobie odpowiedź, i winno odpowiadać wymogom logiki, t. j. powinno mieć formę określoną, pozwalającą na jedną tylko ścisłą odpowiedź. Pytanie np.: czy kreda jest biała? nie ma żadnej wartości pedagogicznej, tak samo jak np. pytanie: jaki jest ten liść? (tu uczeń się gubi z powodu nieokreślonej formy pytania i nie wie, czy chodzi o wielkość liścia, czy o jego kształt, o jego szerokość, formę brzegów, czy o jego barwę, uwłosienie i t. d.). Odpowiedź ucznia winna być również określona i pełna; nie można zadawać się ani odpowiedzią: „tak“ lub „nie“, ani odpowiedzią zawartą w jednym wyrazie. Po szeregu pytań, które powinny były doprowadzić do pewnego wyniku, do ostatecznego poznania faktu, powinno nastąpić krótkie powtórzenie, w którym jeden z uczniów daje całkowity opis sprawy, utworzony z osiągniętych racjonalnych odpowiedzi. Tej heurystycznej formy wykładu nie należy zbytnio nadużywać; zresztą niektóre sprawy (np. opis nieznanych uczniom obyczajów pewnych zwierząt lub zjawisk, o których nie słyszeli) nie dadzą się tą drogą wyłożyć. To też pytaniami formę wykładów wypadnie nieraz zastąpić opowiadaniem.

6. Poglądowość wykładu i dalszy współudział w nim ucznia. Wiedza nasza ma, jak wiadomo, źródło trojokie: autorytet, spekulację, doświadczenie. Dążenie do bezwzględnego poznania prawdy nie znosi autorytetu, którego szkodliwości w tym kierunku dostatecznie dowiodła historia nauk przyrodniczych. Bezpłodność nauki w epoce panowania metafizyki i scholastyki wykazała również, iż spekulacja, t. j. dążenie do poznania drogą czystego rozumowania, nie opartego na faktach, nie prowadzi do nauki konkretnej, której podstawą zawsze być musi bezpośrednie samodzielne doświadczenie. Ono tylko za-

znajamia nas z istotną naturą zjawiska, o ile to jest dla nas wogóle możliwe; ono obeznaje nas ze szczegółami i warunkami jego przebiegu, zaostża spostrzegawczość i wrażliwość zmysłów, pobudza umysł do zgłębienia zjawiska w szczegółach, nasuwa materiały do nowych badań, przyucza do krytycznego poznawania otoczenia, a przede wszystkim daje racjonalne podstawy do rozumienia i wnioskowania i wyzwala umysł z pod wpływu autorytetu i powziętych zgóry pojęć. Stąd doświadczenie ma znaczenie nie tylko jako metoda naukowa, lecz i jako najwłaściwszy i najskuteczniejszy środek pedagogiczny. Stąd też i wszelki wykład, wszelkie nauczanie przyrodnicze opierać się winno na doświadczeniu i na samodzielnym udziale w nim ucznia, na samodzielnej jego pracy badawczej. Nie idzie tu bynajmniej o to, abyśmy dążyli do wyrobienia z każdego ucznia przyrodnika, lecz abyśmy go uzdolnili do korzystania z jego władzy zmysłowego i umysłowego poznawania. Całej wiedzy doświadczalnie uczniowi podać nie możemy; teoretyczne wykłady są w późniejszych zwłaszcza stadiach nauczania, a często i w nauce początkowej, nieuniknioną koniecznością i umożliwiają dopełnienie i rozszerzenie wiedzy, nabywanej jednocześnie w zasadniczych punktach drogą doświadczalną; lecz ta wiedza teoretyczna, choćby uczeń w życiu późniejszym wyłącznie do niej musiał się ograniczyć, mieć będzie zupełnie inną wartość, inny wpływ na umysł, zupełnie inaczej będzie przez ucznia rozumiana, gdy drogi, któremi się nauka zdobywa, będą już uczniowi znane, gdy pierwsze jego kroki w kierunku poznawania prowadzone będą racjonalnie drogą doświadczenia, gdy go wtajemniczą w istotne, podstawowe metody poznawania. W praktyce pedagogicznej sprowadzamy poglądowość nauczania do okazywania uczniom w naturze tego, o czym mówimy, w celu przyuczenia go do spostrzegania i badania doświadczalnego, do przedstawienia mu, w braku okazów istotnych, naturalnych, mniej lub więcej dokładnych obrazów tych przedmiotów w postaci martwych preparatów, modeli i t. p.

7. Spostrzeganie. Już z powyższego wynika, że często stosowana przez nauczycieli metoda prowadzenia nauczania w ten sposób, iż z powodu braku własnych okazów natural-

nych w szkole lub w celu uniknięcia kłopotu w czasie lekcji, wykładamy rzecz naprzód teoretycznie, a następnie prowadzimy uczniów do gabinetu zbiorów, pracowni czy muzeum, dla poparcia wykładu okazem, jest w zasadzie błędną. Nauczanie winno się rozpoczynać od pokazania okazu i na nim się opierać. Ale i samo wystawienie faktu, o którym w czasie wykładu mówimy, tylko na pokaz, bez zmuszenia niejako uczniów do samodzielnego badania go drogą spostrzegania, do którego dzieci trzeba przyuczać, nie wystarcza. Codziennie patrzymy się na mnóstwo przedmiotów, których tą drogą wcale nie poznajemy. Aby uczniów nauczyć spostrzegać, musimy im przede wszystkim nasunąć myśl, iż mają w danym okazie czegoś szukać. Spostrzeganie musi bowiem zawsze mieć jakiś cel. Następnie winniśmy rozczłonkować niejako w ich myśli złożone wrażenia, jakie ich umysł odbiera z różnorodnych własności przedmiotu, przez nieznaczne wysuwanie kolejno każdej własności oddzielnie; dalej staramy się wykazywać im błędy, popełnione przy spostrzeganiu wskutek niedokładnego poznawania lub ulegania złudzeniom zmysłowym; staramy się wykazać im braki w ich spostrzeganiu, opuszczenie np. przez nich jakiej niezauważonej przez nich własności, polecamy im odrysować okaz i t. p. W tym celu należy okaz obnieść po klasie tak, aby go każdy uczeń mógł obejrzeć z bliska. Lepiej jeszcze, jeżeli tylko można, przynieść kilka jednakowych okazów, rozdając je między uczniów, którzy oglądają je grupami, co szczególnie łatwo uczynić, gdy mowa np. o minerałach pospolitych (pospolite kamienie, wapień, sole, metale, węgiel kamienny i t. p.), rzeczach codziennego użytku, pospolitych roślinach lub ich częściach (liście, owoce, nasiona) i t. d. Wynika z tego, iż każda, nawet najbiedniejsza szkoła zaopatrzona być winna w takie małe podręczne muzeum rzeczy łatwych do posiadania, zbiorki najpospolitszych minerałów i okazów technologicznych, zbiorki owadów, zielniki, małe akwaria i terraria, zbiorki jaj, nasion, rośliny doniczkowe i t. d. Utworzenie tych zbiorów w każdej szkole jest obowiązkiem nauczyciela, który łatwo tego przy pomocy swych uczniów dokona. Z licznych podręczników, jakimi przy wykonywaniu preparatów, za-

kładaniu akwaryów, gromadzeniu zbiorów i t. p., o których jeszcze wspominamy, posiłkować się można, zwróćmy tu uwagę na *Lütz'a*: „Der Volksschullehrer als Naturaliensammler“. Starając się, aby uczniowie poznawali możliwie samodzielnie własności ciał i zjawisk, dążyć należy, aby przytem wszystkie ich zmysły były, o ile się to da osiągnąć, w jednakowym stopniu badaniem zaprzątnięte i równomiernie się rozwijały; ograniczenie się tylko do własności wzrokowych, a pomijanie np. dotykowych, smakowych i t. d. jest niewłaściwe. Po poznaniu wszystkich własności kolejno należy je zestawiać z sobą w celu wykazania wzajemnego ich stosunku do siebie i do całości. Trzymając się zasady, aby rozpoczynać od rzeczy łatwiejszych, przechodząc stopniowo do trudniejszych, wystawiamy na plan pierwszy cechy zewnętrzne, własności optyczne (barwa, połysk, przezroczystość, załamywanie się promieni i t. d.), przechodząc następnie do własności wzrokowo-dotykowych (kształt, wielkość), dotykowych (twardość, kruchość, giętkość, plastyczność, kowalność i t. p.), dalej do własności poznawanych innymi zmysłami (smak, zapach, dźwięk), wreszcie do własności, których poznawanie wymaga już pewnej umiejętności i wprawy w badaniu (rozpuszczalność, palność, rozszerzalność, przewodnictwo, ustrój wewnętrzny, budowa mikroskopowa). Po fizycznych własnościach przechodzimy dopiero do chemicznych, o ile ich poznanie jest dla uczniów danego wieku dostępne. Przy poznawaniu w dalszym ciągu sposobów powstawania danego ciała, zmian, którym z czasem podlega, przemian, rozwoju stopniowego, zastosowań technicznych lub szczegółów, dotyczących miejscowości, w których występuje, stosunku do innych ciał otoczenia i t. p., wypadnie już pomagać sobie najczęściej opisem. Ważnem jest przytem, jak już zaznaczyliśmy, aby z opisem każdego oddzielnie narządu rośliny lub zwierzęcia wiązać bezpośrednio opis właściwych temu narządowi funkcji, opis sposobów życia wiązać z warunkami i wpływami otoczenia i czynników zewnętrznych, wykazując zarazem przy każdym możliwie szczegóły, jak i przy opisie całości, zależność form, ustroju, objawów życiowych, obyczajów i t. p. od tych wpływów otoczenia.

8. Doświadczenie. Samo spostrzeganie najczęściej nie doprowadza do ostatecznych wniosków, które osiągamy za zwyczaj dopiero na podstawie doświadczenia. Z tego powodu już od samego początku wykładów, na poglądzie opartych, wprowadzać musimy doświadczenie, o ile tego zachodzi potrzeba i o ile to w danych warunkach do osiągnięcia jest możliwe. Do tej metody w wyższym jeszcze stopniu, aniżeli do spostrzegania, odnoszą się poczynione powyżej uwagi, sprowadzające się do tego, iż doświadczenie musi mieć zgóry określony cel, być przeprowadzone stopniowo z natężoną ze strony uczniów uwagą na oddzielne, kolejne części całego jego przebiegu, z wskazaniem przez nauczyciela możliwych błędów, z poleceniem odrysowania przyrządu w formie przedstawiającej istotę doświadczenia i t. d. Rzecz jasna, iż w nauczaniu początkowym może być mowa tylko o doświadczeniach najprostszych w zasadzie i wykonywanych środkami możliwie najprzystępniejszymi, a o ile się tylko da, środkami, które uczniowie sami skonstruować sobie mogą. Zbyt złożonych przyrządów unikać należy. Uczeń rozumieć musi, iż chodzi tu o zjawisko, a nie o przyrząd, który zazwyczaj bardziej uderza zmysły i zaprzęta uwagę dzieci, aniżeli to, co ma nam wykazać. Dziś nie brak już w literaturze metodycznej wskazówek, ułatwiających wykonanie mnóstwa doświadczeń najprostszych, właściwych w nauczaniu początkowym, za pomocą łatwych do skonstruowania przyrządów, ze wszystkich gałęzi nauk przyrodniczych. Doświadczenie takie posiada jednak tę ujemną stronę, iż może być na lekcji w klasie wykonane tylko przez nauczyciela; współudział uczniów w wykonywaniu doświadczeń jest bardzo mały. Dałby się on osiągnąć tylko w specjalnej pracowni, zaopatrzonej w tyle jednakowych przyrządów do wykonywania jednego doświadczenia, aby każdy uczeń, lub przynajmniej grupa złożona z 2—3 uczniów mogła każde doświadczenie wykonać samodzielnie. Pracownie takie są dość kosztowne i u nas jeszcze bardzo nieliczne. Ta droga wymaga przytem odpowiednio wykształconych i wprawnych kierowników. Prostota przyrządów nie powinna pociągać za sobą niedokładności wyników; doświadczenie dawać bowiem musi odpowiedź ścisłą na zadane

mu pytanie. Do tej ścisłości przyuczać należy uczniów od najwcześniejszych chwil nauczania. Pożądane byłoby również, aby doświadczenie nie stanowiło zawsze tylko udowodnienia twierdzenia zgóry przez nauczyciela wygłoszonego, lecz niekiedy i istotne poszukiwanie prawdy, dążenie do wykrycia przyczyn i warunków zjawiska, t. j. aby za jego pomocą uczniowie sami wykrywali prawdy przyrody, choćby już w nauce oddawna znane, aby się przyuczali do samodzielnego badania zjawisk.

9. Forma opisowa wykładu, do której, jak już kilkakrotnie zaznaczyliśmy powyżej, nauczyciel zmuszony będzie często się uciekać, polegać winna na treściwym, ale żywym i obrazowym przedstawieniu dzieciom tych wiadomości, których drogą bezpośredniego spostrzegania czy doświadczenia, drogą naprowadzania za pomocą pytań, nabyć nie mogą. Ta forma opisowa sprowadzać się winna, zależnie od treści i celu, jaki mieć ma, bądź do systematycznego wykładu, bądź też do opowiadania, do odczytania przez nauczyciela odpowiedniego ustępu z książki, której uczniowie nie mają, bądź wreszcie do odpowiedniego zillustrowania i ożywienia wykładu przez wypowiedzenie czy odczytanie stosownego utworu poetyckiego. Przestrzegać należy, aby taki opis nie trwał dłużej nad 15 do 20 minut i aby był następnie przez jednego z uczniów w streszczeniu powtórzony. Formę tę stosować wypadnie najczęściej w naukach biologicznych, wzorem przykładów, podanych w dziele *Dyakowskiego* („Z naszej przyrody“).

10. Rozumowanie. Z faktów naukowych, zdobytych przez uczniów wskazanymi powyżej drogami, przejść wypadnie do wniosków, które osiągamy z zestawienia i porównania z sobą tych faktów drogą logicznego, indukcyjnego rozumowania, starając się przytem, gdzie tylko można, otrzymywać wnioski logiczne proste. W późniejszych stadyach nauczania uciekamy się nieraz, o ile to się czynić daje, do stosowania metody dedukcyjnej, syllogizmowej. Posiłkowanie się zarówno metodą syntetyczną, jak i analityczną zależy od natury przedmiotu i doraźnych dążeń nauczyciela, który winien się starać wprawić dzieci w myślenie i rozumowanie od samego początku nauczania. Nauczyciel winien kontrolować pojęcia, powstające

w ich umyśle z wyobrażeń przez fakty wywołanych, sposób zestawiania przez nie sądów i wysnuwania wniosków, przychodząc im w razach trudniejszych w pomoc i naprowadzając na właściwe tory. Odpowiednia znajomość zasad logiki ze strony nauczyciela jest więc niezbędną. Zasada indukcyjnego wyprowadzania wniosków z faktów bywa często źle rozumiana i zupełnie niewłaściwie stosowana. Jeżeli przypominamy np. dziecku fakty: kamień niepodparty spada na ziemię, książka niepodparta również spada, kreda, gąbka — spadają, wyprowadzając stąd wniosek: wszystkie ciała niepodparte spadają na ziemię, postępujemy słusznie, kamień bowiem, książka, kreda i t. p. są to w tym razie tylko przykłady, przypominające dziecku tysiące innych podobnych faktów, znanych mu z własnych spostrzeżeń. Gdy jednak opisuje budowę zewnętrzną pszenicy, maku, fasoli, kukułki i wnioskuje: a więc rośliny składają się z narządów: korzenia, łodygi, liści i t. d., wyprowadzam wniosek fałszywy. Na zasadzie, że mosiądz, żelazo, szkło przy ogrzewaniu rozszerzają się, nie mamy również jeszcze prawa wnioskować o rozszerzalności w podobnych warunkach wszystkich ciał. Musimy te fakty przytaczać tylko jako przykłady, potwierdzające zasadę, z którą obeznaliśmy uczniów inną drogą. W przeciwnym razie zamiast owej doniosłej korzyści, jaką metoda indukcyjna przynosić winna umysłom młodzieńczym, wyrządzamy im szkodę, przyuczając do bezkrytycznego i zbyt pochopnego wnioskowania.

11. Forma języka wykładowego. Wzbogacając umysł swój w wiadomości realne, winien uczeń kształcić się zarazem, jak zresztą przy nauce i innych przedmiotów, w ścisłym, dokładnym, jasnym i poprawnym wyrażaniu słowami pojęć nabytych. Nauczyciel dbać więc powinien usilnie zarówno o to, aby język, w którym wyklada, był czysty, poprawny, a nawet piękny, dając tem wzór uczniom, jak należy myśli swe wyrażać, jak i o to, aby jego uczniowie sami nie popełniali błędów w mowie ojczystej. Jeżeli tego nie czyni, zaniedbuje ważnego obowiązku zarówno względem nauki, która wymaga ściśle określonych i jędrnych wyrażen i form językowych, jak i względem języka, którym przemawia. Każdy wykład, każda pogadanka winna być zarazem zawsze nauką języka. Zwłaszcza dzieci młodsze

są na formy językowe bardzo wrażliwe i łatwo przyjmują zasłyszane wyrażenia i zwroty, co zawsze na uwadze mieć należy. A nauki przyrodnicze, jak już powiedzieliśmy, dostarczają nader obfitego materiału do wzbogacenia mowy tak w terminy nowo powstające, w nazwy, wyrażenia zapomniane lub zaczerpnięte z języka ludowego, jak i w zwroty, do których sposobność następczą opisy przyrody.

12. Objaśnianie wykładu rysunkiem. W czasie wykładu należy zawsze, gdy tego zachodzi potrzeba, a nawet zawsze, gdy się treść jego po temu nadaje, ilustrować swoje myśli rysunkiem, wykonywanym w formie schematycznej na tablicy. Za pomocą rysunku dajemy pojęcie o zewnętrznych kształtach ciał, o postaci i budowie anatomicznej czy mikroskopowej roślin i zwierząt i ich narządów oddzielnych, o ich pokroju ogólnym; rysunkiem przedstawiamy budowę przyrządów, co jest pożyteczne często nawet wówczas, gdy okazy i przyrządy ustawione są w klasie w naturze; rysunkiem przedstawić nawet możemy przebieg zjawiska, stosunek sił, ich wielkość, kierunek, skutek działania i t. d. Do wykonania rysunku, mającego przedstawić ustrój skomplikowany, używamy kredy różnokolorowej¹⁾. Uczniowie winni każdy taki rysunek z tablicy przerysowywać w swych zeszytach (używając w razie potrzeby różnokolorowych ołówków); winni też zależnie od przedmiotu przerysowywać przedmioty, okazywane przez nauczyciela, z natury. Rysunek nie tylko ożywia naukę, lecz wzbudza często zainteresowanie ucznia do przedmiotu wykładu, przykuwa jego uwagę, wyjaśnia mu przedmiot dokładniej, zwraca jego uwagę na takie szczegóły, których uczeń, ograniczający się tylko do słuchania wykładu, patrzenia się na okazy, a nawet robienia notat piśmiennych, mógłby łatwo nie zauważyć, wraża je wreszcie w umysł ucznia i utrwala w jego pamięci. Nieraz cały wykład może być przez ucznia zanotowany w zeszycie za pomocą rysunków, które następnie, zwłaszcza przy powtórzeniu pewnego działu nauki, odrazu łatwiej i prędzej przypominają mu treść

¹⁾ Zwrócić należy uwagę, iż kreda kolorowa zawiera niekiedy związki arsenowe lub ołowiowe, wskutek czego powstający z niej pył może być dla zdrowia szkodliwy.

wykładów, niż długie opisy. W niektórych razach, przy objaśnianiu zasad, stosunków, aparatów, jest niezbędny i daleko lepiej odpowiada celowi, niż opowiadanie lub np. gotowa tablica rysunkowa, choćby tę ostatnią uczniowie nawet przerysowywać mieli. W rzadkich tylko wypadkach uciekać się raczej wypada do tablicy gotowej, co zdarza się najczęściej, gdy chodzi o dokładne przedstawienie barw przedmiotów i ich odcieni (rośliny i zwierzęta, których nie można przedstawić w naturze, tablica widmowa i t. p.). Rysunek powstający dopiero pod ręką nauczyciela na tablicy w oczach uczniów, rozpoczynający się z konieczności od części zasadniczych, do których kolejno dołączają się części uboczne, w miarę jak uczeń zarazem o nich słyszy, rysunek konstruowany następnie za przykładem nauczyciela przez samego ucznia na papierze w tym samym porządku, — trafia łatwiej do umysłu dziecka, niż rysunek całkowity, skończony, w gotowym stanie do klasy przyniesiony, w którym części i szczegóły, o jakich nauczyciel jeszcze nie wspominał, odrywają uwagę ucznia lub utrudniają mu rozumienie dokładne przedstawionego na rysunku przedmiotu. Wykonywanie rysunku na tablicy wymaga od nauczyciela pewnej wprawy, której nabyć można i koniecznie należy, ćwicząc się w takim rysowaniu na tablicy i oglądając za każdym razem rysunek z różnych stron z pewnej odległości. Kierunek linii prostych np. przedstawia się nam zblizka zupełnie fałszywie. Nauczyciel winien się przytem nauczyć rysować tak, aby cała klasa jednocześnie widzieć mogła stopniowe powstawanie rysunku. Ponieważ osiągnąć to można tylko stojąc bokiem do tablicy przy jednym z jej brzegów, przeto jeszcze trudniej dostrzedz tę niedokładność rysunku, sprawiającą z odległości wrażenie nieprzyjemne. Rysowanie stojąc bokiem jest niezbędne w klasie nie tylko dla tego, aby uczniowie widzieli, jaką drogą rysunek się tworzy i mogli go tą samą drogą w zeszytach odtwarzać, lecz i dlatego, aby nauczyciel, rysując, mógł mieć zarazem wszystkich uczniów na oku. Objaśnień, dotyczących rysunku, należy udzielać w miarę, jak rysunek powstaje, mówiąc o każdej narysowanej części oddzielnie. Na rysunki, przerysowywane przez uczniów z tablicy, z obrazów ściennych, okazów, książek, zwracać również należy

uwagę szczególną. Wymagaćby należało tylko rysunków schematycznych, konturowych, ołówkiem, nie zaś cieniowanych, jeżeli nie zachodzi, co się zdarza tylko w razach wyjątkowych, konieczna tego potrzeba.

13. Streszczanie wykładu i zadania piśmienne. Każdy wykład winien nauczyciel pod koniec lekcji pokrótce powtórzyć, a następnie jeden z uczniów winien go streścić. Zadając opisanie treści wykładu na następną lekcję, należy po takim powtórzeniu i streszczeniu wynotować na tablicy główne punkty wykładu, mające uczniom ułatwić opracowanie piśmiennego streszczenia tego wykładu w domu. Uczniom młodszym najlepiej punkty te podać w postaci kilku pytań, na lekcji poddyktowanych. Niezależnie od tego można polecać uczniom do wykonania zadania piśmienne w postaci streszczenia ustępu przeczytanego przez nauczyciela z książki lub opowiadania wygłoszonego przez niego, w postaci sprawozdania z przeprowadzonego doświadczenia bardziej złożonego, czy ze spostrzeżeń, dokonywanych przez uczniów przez czas dłuższy, w postaci sprawozdania z odbytej przez nauczyciela z uczniami wycieczki i t.p.

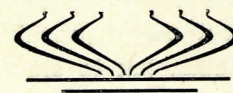
14. Powtórzenia ogólne. Kilkakrotnie już zwracaliśmy uwagę na ważność częstego powtarzania przez uczniów wiadomości udzielanych im w ciągu kursu. Oprócz powtórzenia każdej lekcji pod koniec wykładu, oprócz krótkiego streszczenia poprzedniej lekcji, od którego zazwyczaj każdy wykład rozpoczynamy, oprócz wreszcie przypominania uczniom przy każdej wiadomości tych faktów z liczby poznanych dawniej, na których się ona opiera, które ją potwierdzają, lub z którymi ma inny związek, a także tych, które uczniowie poznali w czasie wycieczek i t. p., należy niezbędnie wprowadzić: 1) repetycje stałe, odbywające się co kilka tygodni po przejściu jakiej zakończonej części kursu; 2) krótkie referaty, pisane przez uczniów również mniej więcej co 2 miesiące, dotyczące jakiej sprawy, opartej na danych, w ciągu tego czasu poznanych; 3) piśmienne ćwiczenia klasowe, mające na celu kontrolę postępów uczniów; 4) zestawianie poznanego materiału, dokonywane również w klasie piśmiennie przez uczniów, a dążące do wyprowadzenia pewnych wniosków, uogólnień czy klasy-

fikacji materiału. Na te ostatnie należałoby zwrócić uwagę szczególną. Przeprowadzamy je zazwyczaj w sposób następujący: Wypisujemy na tablicy wszystkie zwierzęta (rośliny, minerały) do danego czasu na lekcjach poznane, polecając uczniom wypisać te, które się odnoszą do pewnej grupy, np. wypisać z wymienionych na tablicy zwierzęta domowe, lub zwierzęta, unikające światła (a więc np. sowa, niedoperz, szczur, mysz, lis, kuna, kret i t. p.), zwierzęta polne (zając, kuropatwa, przepiórka, kret, mysz polna, piaskowiec, turkuć i t. p.), lub też wypisać zwierzęta przeżuujące, albo nieparzystokopytne i t. d., zadając, rzecz jasna, tylko zadania do wypełnienia możliwe, oparte na wiadomościach przy opisie poszczególnych zwierząt (roślin, minerałów), przytoczone w pewnym porządku planowym, z wypisaniem nad każdą grupą tytułu i objaśnienia. Tą bardzo łatwą a zajmującą dla dzieci drogą dochodzimy nawet stopniowo w końcu roku do pewnej klasyfikacji zwierząt, roślin, czy minerałów, bardzo wprowadzając ogólnej i niezupełnie odpowiadającej wymaganiom nauki, lecz samodzielnej i zrozumiałej dla uczniów, a więc odpowiadającej celom pedagogicznym. Chodzi tylko o wprowadzenie umysłów do porządkowania, klasyfikowania i systematyzowania faktów, czyli o wyprowadzenie podstaw niezbędnych w logicznym myśleniu. Tego klasyfikowania nauczyć mogą dzieci tylko nauki przyrodnicze; jest ono niezbędne zarówno w życiu praktycznym, jak również jako przygotowanie do zrozumienia w następstwie znaczenia systematyki naukowej. Tu zwracamy tylko uwagę dzieci na pożytek praktyczny, jaki osiągamy z klasyfikacji materiału naukowego: 1) zaprowadza ona ład i porządek w chaosie faktów, jaki przedstawia natura, pozwalając nam łatwiej się wśród tych faktów oryentować i łatwiej je pamiętać; 2) ułatwia uwydatnienie cech podobnych i różnych; 3) ułatwia krótkie opisanie ciała (mówiąc, że wróbel jest ptakiem, zaoszczędzamy sobie przy jego opisie wymieniania mnóstwa cech, właściwych wszystkim ptakom) i t. d. Niesłusznym jest zdanie, iż klasyfikacja nuży dzieci; wszystko je może znużyć i znudzić, jeżeli jest nieumiejętnie prowadzone; przy powyższym systemie dzieci nie tylko wiele korzystają i z konieczności przypominają sobie

wiadomości nabyte, lecz pracując samodzielnie, są w wysokim stopniu zadaniem i jego wynikami zainteresowane. Niema choć trochę rozwiniętego dziecka, któregoby nie uderzył fakt, że kot domowy i lew, czy też pies i wilk, mają cechy wspólne, choć wcale nie należą do jednego zbiorowiska. Ograniczając się jedynie do wykładu na podstawie zbiorowisk, nie mamy wcale możliwości podawać dzieciom takich zasadniczych wiadomości, nie porównujemy z niemi wcale faktów naukowych i nie wyprowadzamy wniosków. Jeżeli chodzi o „element biologiczny” w przyrodoznawstwie, to również tylko tym systemem osiągnąć go można; niczem lepiej nie objaśnimy zależności istot od warunków otoczenia, przystosowania się do warunków i t. d., jak właśnie porównując kota domowego (o którym przy systemie zbiorowiskowym mówimy na pierwszych lekcjach) z lwem (o którym przy tym systemie zazwyczaj już wcale nie mamy czasu mówić, lub o którym mówimy w końcu roku, gdy dzieci o kocie domowym zapomniały), czy też porównując psa z wilkiem i wykazując, iż różnica cech właśnie od różnicy warunków życia zależy. Niema też lepszego systemu do uświadomienia dzieciom stosunków biologicznych, jak właśnie owe samodzielne zestawienia, o których mówimy. Pod tym względem możemy również dać całe szeregi odpowiednio dobranych zadań, np. wypisać z liczby poznanych wszystkie motyle, mające zabarwienie lub postać podobne do podłoża, na którym przebywają, i wyjaśnić, dlaczego tak jest; wypisać z liczby poznanych wszystkie rośliny wiatropylne, dodając przy każdej, czy ma kwiat okazały, barwny, z zapachem, wydzielający miód i t. d.; wniosek, sam przez się przy takim zestawieniu widoczny, uderza dzieci, którym się zdaje, iż same coś nowego wykryły.

15. Wzory wykładów. Podanie szczegółowych przykładów pogadanek i wykładów w postaci, w jakiej należałoby je uczniom w praktyce podawać, wymagałoby, ze względu na rozmaite potrzeby różnych a licznych działów nauk przyrodniczych i na wzrastającą dojrzałość umysłową uczniów, przytoczenia licznych wzorów, a tem samem nadmiernego rozszerzenia ram niniejszej książki, która zresztą ma na celu przed

stawienie tylko zasad ogólnych metodyki nauk przyrodniczych. Z tych powodów ograniczyć się tu musimy tylko do zwrócenia uwagi na dzieła, w których czytelnik tego rodzaju przykłady pogadanek znaleźć może, a mianowicie: *A. Dygasiński*: „Nauczanie w domu i szkole”; *L. Siewruk*: „Kurs początkowy przyrodoznawstwa”. Cz. I; *M. Heilpern*: „Pogadanki o tajemnicach przyrody. Część I. Wiadomości wstępne o świecie. Kurs systematyczny, ułożony w 60 wykładach”; *Dyakowski*: „Z naszej przyrody”; *Chrzęszczewska i Haberkantówna*: „Łąka”; *K. Chmielewski*: „Wiadomości z przyrody”; *Rostański*: „Wiadomości z historii naturalnej”; *P. Bert*: „Nauki przyrodnicze”; *Schmeil*: „Świat roślinny”; *J. Nusbaum*: „Podręcznik zoologii”; *Z. Weyberg*: „Wiadomości początkowe z mineralogii”.



VII.

Środki pomocnicze przy nauczaniu.

1. **Źródła materiału do okazów.** Główną trudnością, jaką nauczyciel nauk przyrodniczych zazwyczaj napotyka, jest odpowiedź na pytanie, skąd czerpać materiał do pokazów na wykładzie. W kursie początkowym jednak trudność ta nie bywa w rzeczywistości tak wielka, jak to się z pozoru wydaje. Przyrodę mamy wszędzie dookoła siebie i w sobie, mamy ją zarówno w mieszkaniu, jak i w klasie, na podwórzu, czy na ulicy, w polu czy w lesie; trzeba tylko umieć ją widzieć i z niej korzystać. Trzeba umieć pokazać ją uczniom i zyskać ich dla niej, a wówczas uczniowie sami zniosą nauczycielowi do szkoły materiał aż nadto obfity. Kilka wycieczek nauczyciela za miasto, w pola lub lasy, nad staw, do parku z uczniami i bez nich zaopatrzy go w materiał dostateczny na szereg tygodni i miesięcy. Ileż przytem ciekawych a niespodzianych zjawisk, dających mu możność wyjaśnienia tego, co bez nich byłoby dla uczniów niedostępne, napotkać może nauczyciel na każdym kroku, jeżeli tylko uważnie rozglądać się zechce! Ileż materiału dostarczy mu zbadanie dokładne jednego tylko drzewa w ogrodzie wraz z jego rozlicznymi mieszkańcami, jednego tylko kłaczka wodorostów, wyciągniętego ze stawu, wraz z przyczepionymi doń licznymi roślinami i zwierzętami! Dobry nauczyciel potrafi skorzystać ze zwieszających się w zimie z dachu sopli lodu dla wyjaśnienia sposobu tworzenia się stalakty-

tów; z pojawienia się tęczy—dla objaśnienia zjawisk rozszczepiania się wiązki promieni światła; z tworzących się po deszczu na ziemi strumyków — dla objaśnienia sposobu powstawania rzek i skutków ich działania; z zielonego nalotu na wilgotnych murach, kamieniach podwodnych, lub na korze drzewa — dla dania pojęcia o wodorostach i t. p. Znajdzie on w każdym żwirze nad rzeką, czy między szabrem na szosie, w każdym ogrodzie i parku, nawet na odleglejszych, zapuszczonych ulicach, czy wreszcie nawet w mieszkaniu materiał, który mu posłuży za podstawę do wprowadzenia dzieci w naukę mineralogii czy botaniki. Niech się przejmie tylko przeświadczeniem, iż ucząc o przyrodzie, trzeba ją pokazywać, a pokazywać ją można zawsze, gdyż jest wszędzie.

2. **Wycieczki zamiejskie z uczniami.** Znaczenie wycieczek: Najważniejszym środkiem obeznania dzieci z przyrodą jest zetknięcie ich z nią samą tam, gdzie pozostała jeszcze możliwie najmniej przez człowieka zmienioną. W tym celu należy dzieci jak najczęściej wyprowadzać za miasto, na łąki, w pola, ogrody, lasy, nad rzekę, nad jeziora czy stawy, w góry i grotty. Żadna roślina, choćby świeżo wykopana, żadne zwierzę, choćby żywe, przyniesione do klasy, nie zastąpi tego zetknięcia się z naturą wolną, niczem nie skrepowaną, niczem nie zmienioną. Inaczej nawet nie można wcale pokazać stosunków geologicznych, zależności natury żywej od warunków otoczenia, od czynników fizycznych i meteorologicznych, stosunków jednych istot do innych, gromadnego sposobu życia roślin i zwierząt, normalnych zjawisk życiowych, zachodzących w tych istotach i t. d. Przygotowanie wycieczki: Nauczyciel winien sam uprzednio poznać okolice miasta czy wsi, w której znajduje się jego szkoła, możliwie dokładnie, zbadać teren okolicy, jego ustrój geologiczny, odkrywkę, kamienie narzutowe, żwir, florę i faunę okolicy w zakresie, jaki mu może być dla celów wycieczki potrzebny, znaleźć w danym terenie miejsce odpowiednie do dłuższego postoju, najdogodniejsze dla dzieci sposoby dostania się do danej miejscowości (pieszo, furmankami, tramwajem, koleją), uzyskać możliwe w tym względzie

ustępstwa i udogodnienia; winien ułożyć plan wycieczek na cały rok, urozmaicając je tak, aby przynajmniej jedną skierować na łąki, drugą do lasu, to znów nad staw, w pole, do parku i t. d. Płonność obaw przed wycieczką: Często nauczyciele obawiają się organizować wycieczki nawet tylko kilkogodzinne, nie chcąc brać na siebie odpowiedzialności za wypadek, jaki mógłby się dziecku w drodze przytrafić, nie chcąc narazić się również i na nieprzyjemność, jakiej mogą doznać, gdy dziecko zapyta o nazwę owada czy rośliny, których nauczyciel nie zna. Obawy te są zupełnie nie uzasadnione. Dzieci są zazwyczaj tak przejęte znaczeniem wycieczki i tak za nią nauczycielowi wdzięczne, iż w zupełności poddają się wszelkim wskazówkom i radom nauczyciela, ulegając każdemu niemal jego skinieniu. Nikt wprawdzie zabezpieczyć się nie może przed nieprzewidzianym wypadkiem, trzymając się jednak zwłaszcza podanych niżej wskazówek, nie należy mieć w tym względzie żadnych, a tembardziej przesadnych obaw. Pomimo organizowania już corocznie przez liczne szkoły krótszych i dłuższych, kilkodniowych, a nawet kilkotygodniowych ekskursji, żaden poważniejszy wypadek z uczniami ani uczennicami nie zaszedł. Żadnych zapytań ze strony dzieci unikać nie należy, przeciwnie, trzeba dzieci do nich zachęcać. Nie zrażajmy się tem, że nie potrafimy jakiej rośliny czy owada nazwać właściwie. „Nikt wszystkiego nie umie“, jak powiada G. Piramowicz (p. w.), i dzieci, którym to szczerze powiemy, zupełnie się temu nie dziwią. Należy im wyjaśnić, że w nauce bynajmniej nie o nazwę chodzi. Zachęćmy, aby przedewszystkiem znaną roślinę lub zwierzę zbadały, poznały jej cechy główne, jej sposób życia, warunki bytu, może nawet określiły grupę naturalną (rodzinę, lub przynajmniej klasę), do której dana roślina czy zwierzę należy, o ile to jest możliwe, i pokażmy, jak wiele można o istocie żywej, czy o minerale wiedzieć, nie znając nawet ich nazwy, i o ile to jest od nazwy ważniejsze. „A jeżeli chcecie przytem poznać i nazwę“, dodajmy, „postarajmy się ją wspólnie znaleźć“. Tu nadarza się sposobność do obeznania starszych dzieci z określaniem roślin czy zwierząt za pomocą klucza. Zapowiedź wycieczki: Nauczyciel winien każdą wycieczkę

zapowiedzieć uczniom zawczasu, przynajmniej na dni kilka wcześniej, porozumiewszy się w tym względzie z przełożonym, czy przełożoną szkoły. Winien wyznaczyć ściśle dzień, godzinę, punkt zborny, oznajmiwszy, jak długo wycieczka wraz z drogą powrotną trwać będzie (o czem uczniowie uprzedzić winni rodziców). Zarazem prosi, aby uczniowie, którzy w wycieczce udziału wziąć nie mogą (zakaz lekarza, rodziców), zawczasu go o tem uwiadomili, podając powody. Zazwyczaj tylko w pierwszej wycieczce zdarzają się wypadki wyłączania się. Tacy uczniowie pod wrażeniem ciągłych żywych wspomnień z wycieczki wszystkich kolegów wpływają zazwyczaj już przy następnej na rodziców, którzy się obawiali pozwolić na pierwszą. Przygotowania do wycieczki: Zapowiadając ekskursję krótką, czy dłuższą, nauczyciel winien zarazem podyktować uczniom przedmioty, w jakie się zaopatrzyć należy (zeszytik, małe kartki papieru, ołówek, szpilki, teczkę z bibuły lub botanizerkę, małą puszkę z otworami lub pudełko przekłute, słoik, sznurek, kij, łopatkę, szczerpek, a w razie wycieczki dłuższej, niż czterogodzinna — żywność). Siatki na owady, lupę i inne przyrządy bierzemy tylko w razie istotnej potrzeby, stosownie do celu wycieczki, a zdarzającej się rzadko. Nauczyciel sam winien wziąć z sobą przedmioty, jakie mogą być potrzebne (busola, lupa, kij z hakiem, igła, penseta i t. p.), nie zapominając zaopatrzyć się, na wypadek zranienia się ucznia lub osłabienia, w plasterek angielski, watę czystą, bandaż, wodę karbolową, kilka kawałków cukru, krople Hoffmana. Na wycieczkę zalecamy wziąć wygodne, nie nowe obuwie i odzież, a na wypadek deszczu — pelerynę. Wyruszenie: Po zebraniu się uczniów, przed wyruszeniem w drogę, winien nauczyciel skontrolować, którzy z uczniów i z jakiego powodu się nie stawili, poruczyć uczniom zachowywanie porządku w czasie marszu przez miasto i posłuszeństwa w czasie całej wycieczki, zagroziwszy, że w razie wyłamywania się uczniów z pod udzielonej im instrukcji przerwie wycieczkę i powróci do miasta. W czasie całej drogi winien mieć ciągłą pieczę nad bezpieczeństwem i zdrowiem dzieci, umieć wśród nich utrzymywać ład, porządek i posłuszeństwo, nie uciekając się jednak do żadnej zbytecznej

surowości i pamiętając, iż dzieciom niezbędna jest swoboda ruchu, starając się nawet usilnie, aby na wycieczce panowała wesołość, żywość myśli i uczuć, przyjacielski, otwarty stosunek uczniów do nauczyciela. W drodze: Wyszedszy za miasto, witamy zwykle przyrodę śpiewem chóralnym, zatrzymując się tylko w razie napotkania rzeczy godnej poznania (nieznanego drzewa, fabryki, pracy w polu, domu o szczególnej architekturze, zabytku historycznego, czy pomnika i t. p.), o której dajemy niezbędne objaśnienia. Nie należy unikać w odpowiednich warunkach wstąpienia do chaty wiejskiej, rozmowy z jej mieszkańcami w obecności uczniów. Rozmowy w drodze z uczniami nie powinny ograniczać się wyłącznie do ciał i zjawisk przyrody. Przedewszystkiem należy umieć nawiązać z nimi pogawędkę, mającą na celu wzajemne zbliżenie się i poznanie, pozwalającą nauczycielowi poznać umysłowość i usposobienie dzieci, ich warunki domowe; ważnem jest zwłaszcza prowadzenie takich rozmów z uczniami, którzy wydają się nam mniej zdolnymi, lub mniej pilnymi. Sam fakt zwrócenia na takich uczniów uwagi i życzliwa z nimi pogawędka o rzeczach ubocznych, nie dotyczących ich zachowania się w szkole, czy ich pilności, często już wpływa na nich bardzo dodatnio; nieraz się przy tem przekonujemy, iż uczeń rzekomo nie pilny, w rzeczywistości ciężko pracuje w zupełnie nie sprzyjających żadnej nauce warunkach domowych. Rozmowy w czasie wycieczki dotyczyć też mogą ogólnych stosunków ludzkich. Nauczyciel musi też umieć na wycieczce zabawić się z uczniami, pożartować, ich żarty rozumieć i nawet na niektóre ich niewinne wybryki być wyrozumiałym. O r y e n t a c y a w s t ę p n a: Przybywszy na miejsce wybrane, pouczamy, jak się dana miejscowość nazywa, w jakiej leży stronie w stosunku do miasta, z którego przybyliśmy, zapytujemy dzieci o rodzaj terenu (pole, pastwisko, łąka, las i t. p.), o rodzaj gruntu, stopień jego wilgotności, wypytując się i pouczając, czem się tereny i grunty wogóle różnią, zwracamy uwagę uczniów na podglebie, na formację geologiczną, o ile coś osobliwszego przedstawia, na zjawiska ruchu piasków, tworzenia się torfowisk, ruch strumieni, czy rzek i ich działalność, na rośliny, służące do ustalenia wydm piaszczystych,

na warstwy osadowe, szczątki dawnych istot (muszle, amonity, belemnity), jeżeli je znajdujemy, gazy wydobywające się z dna wody, poruszonego kijem. Zwracamy uwagę na przelatujące ptaki, owady, zwierzęta, skrzek żabi w wodzie, kijanki, trytony, nadwodne i podwodne owady, raczki, pająki, ślimaki i t. p., nadwodne i podwodne rośliny, nie zatrzymując się na razie nad tem wszystkiem dłużej, jeżeli to nie stanowi właściwego celu wycieczki. Dawszy tylko ogólny pogląd na florę i faunę danego miejsca (na to, jakie okazy przeważają, czy rosną grupami, w cieniu, jak to bywa w lesie, czy wystawione na działanie słońca i t. d.), oznaczamy, zawsze przy czynnym współudziale uczniów, strony świata danej miejscowości, zwracamy uwagę na warunki atmosferyczne, rodzaj zachmurzenia, kierunku wiatru i t. p. Polecamy następnie uczniom nakreślić w notesie schematyczny plan miejscowości w najogólniejszych zarysach, oznaczwszy stronę, w której znajduje się miasto, drogę, którą przybyliśmy, strony świata (literami N. S. O. W.) tej miejscowości, przepływającą rzeczkę, rów, granice lasu, czy łąki, pola, stawu i t. d., które odpowiednimi znakami i napisami zaznaczamy. Zakaz niszczenia życia i pracy rąk ludzkich: Dzieci rwą się zazwyczaj na wycieczce do zrywania roślin, uganiania się za owadami i t. p. Wstrzymujemy je stanowczym nakazem, wyjaśniając niewłaściwość, bezcelowość i szkodliwość wyrywania roślin bez potrzeby istotnej, niszczenia życia, bezmyślnego zabijania lub więzienia istot żywych; przytaczamy względy etyczne i użytkowe. Usilnie też przestrzegać należy, aby dzieci nie biegały po polu, nie deptały zasiewów, nie niszczyły parków i t. p. Bezwzględna zasada być również winno, iż to, co nauczyciel sam zerwał, wykopał, pochwylił, nie należy bez omówienia z dziećmi na miejscu lub w szkole w oczach dzieci porzucać, aby nie dawać złego przykładu; wszystko, co robimy, winno mieć widoczny cel; na bezcelowe niszczenie życia czy wyników pracy ludzkiej nie należy pozwalać ani dzieciom, ani sobie. Nauczanie na wycieczce: Pomimo pewnej swobody, na jaką uczniom na wycieczce pozwalamy, należy od pierwszej chwili przyuczyć dzieci do posłuszeństwa i skupienia uwagi w chwili, gdy przystępujemy do

objaśnień. Nie pozwalamy wówczas dzieciom rozbiegać się, rozpraszać, rozmawiać, bawić się, ani zbierać roślin, owadów, minerałów na swoją rękę. W chwili, gdy nauczyciel zatrzymuje się przy okazie lub zwraca się do uczniów z jakimkolwiek poleceniem, uwagą, wyjaśnieniem, winni wszyscy uczestnicy wycieczki skupiać się dookoła niego, zwracać wzrok na przedmiot wskazywany i z uwagą objaśnień słuchać; wszyscy winni jednocześnie wskazane notatki czy rysunki wykonywać. W czasie pokazywania okazu uczniowie stać winni przed nauczycielem; za sobą stawać nie pozwalamy. Okaz trzymać należy na takiej wysokości, aby go wszyscy, nie tylko najbliżej stojący, dokładnie widzieć mogli. Wycieczkę, w czasie której obeznajemy dzieci z danymi ogólnymi, powyżej przytoczonymi, nazywamy *wycieczką oryentacyjną*. Pozatem urządzać można *wycieczki specjalne*, dla poznania rzeczy, do których nauczyciel w szkole uczniów przygotował. Do pewnego stopnia dają się nieraz oba cele osiągać jednocześnie. **Poznawanie oddzielnych gatunków:** Po powyższych zarządzeniach wstępnych przystępujemy do obeznania dzieci z pewnymi formami roślin i zwierząt, które sobie zgóry, zgodnie z planem wybraliśmy. Dzieci, nie wyjmując z początku rośliny z ziemi, opisują jej pokrój ogólny, stanowisko (rów, brzeg lasu, brzeg pola, chwast w zbożu i t. p.), epifity i pasorzyty, jak porosty, grzyby, mchy, owady, pająki i t. p., mieszkające na niej, stosunek ich do gospodarza, przyglądają się owadom, odwiedzającym kwiaty tej rośliny, obserwują narośle i zmiany chorobliwe narządów, wpływ czynników zewnętrznych (zwracanie się liści czy kwiatów ku słońcu, korzeni przybyszowych w stronę przeciwną i t. d.). Następnie przechodzimy do bliższego zbadania szczegółów budowy (liście odziomkowe, rozłogi, kształt i układ liści, ogólna budowa kwiatu i t. d.). Teraz polecamy uczniom zapisać na kartce datę, nazwę miejscowości, stanowisko, nazwę rośliny, osobliwe jej szczegóły. Pozwalamy roślinę wykopać, ziemię rozważyć między korzeniami rozpatrzeć, ostrożnie ją otrząsnąć, opisać główne cechy morfologiczne rośliny, określić gatunek, rodzinę, roślinę skropić wodą, przyczepić do niej kartkę z notatką, włożyć do puszki. Jeżeli roślina jest bardzo pospolita,

pozwalamy wykopać kilka egzemplarzy, lecz tylko takim uczniom, którzy zobowiążą się do stałego, systematycznego kolekcjonowania i stałego zdawania nauczycielowi sprawy ze stanu swoich zbiorów i z celu, do którego dążą. Z bezcelowego i bezplanowego zakładania zielników, zbiorów owadów, czy minerałów, niema żadnego pożytku i od tego uczniów powstrzymywać trzeba. Przechodzimy do innego gatunku roślin, który tak samo rozpatrujemy, porównyując go z poprzednim. Analogicznie postępujemy przy obeznawaniu dzieci na wycieczce z gatunkami zwierzęcymi. Wodne rośliny i zwierzęta zbieramy do słoika z wodą. Częstość i czas trwania wycieczek: W celu poznania przemian, stopniowego rozwoju indywidualnego gatunków i t. p. należy w ciągu roku zwiedzić stanowisko kilkakrotnie, na wiosnę, latem, jesienią i zimą. Uczniowie winni się naocznie przekonać, iż przyroda, wbrew powszechnemu mniemaniu, zimą nie zamiera, że żyje i przygotowuje się do nowego życia. Z pojedynczej, oderwanej wycieczki pożytek jest niewielki; w ciągu roku powinno ich być w każdej klasie co najmniej 5 lub 6 i powinny możliwie mieć związek z sobą. W jednej wycieczce mogą brać udział dzieci różnych klas niższych (1-a i 2-ga, 2-ga i 3-a lub 3-a i 4-ta). Wycieczki z uczniami klas niższych nie powinny trwać długo; na początek poświęcamy na każdą 3—4 godzin. Na wycieczkach specjalnych, rzecz jasna, nie można też nieraz pomijać ważniejszych faktów ogólnych, choćby się nie tyczyły przedmiotu wycieczki, jeżeli na nie przypadkowo natrafimy. Jakkolwiek wycieczka ma na celu poznanie przyrody, korzystać jednak należy ze sposobności, aby wskazać fakty ważne dla geografii, historii, sztuki, rozwijać poczucie estetyczne młodzieży i t. p. Wszystkie wiadomości nabyte w czasie wycieczki winny być przez uczniów zanotowane krótko w ich zeszytach. W drodze powrotnej udzielamy wskazówek, dotyczących się urządzenia zielnika, przygotowania preparatów, wypytywamy, czego się uczniowie na wycieczce nauczyli, zapytujemy o nazwy gatunków i ważniejszych szczegółów w razie napotkania po drodze okazów podobnych lub okazów, które uczniowie dla powtórzenia z puszki wyjmują, przypominając raz jeszcze pokrótce wszystko, z czym

uczniowie na wycieczce się zapoznali, i kończymy ją o ile można znów śpiewem chóralnym. W razie dłuższej wycieczki należy urządzić po drodze odpoczynek, śniadanie i t. p. Bliższe szczegóły, dotyczące wycieczek dłuższych, ich organizacji i metod poznawania zarówno zjawisk naturalnych, jak historycznych i t. p., znaleźć można w książce: „Metodyka wycieczek krajoznawczych” (wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego, cena kop. 60), działy: organizacja wycieczek, geologia, florystyka, faunistyka. Sprawozdanie z wycieczki: Z każdej wycieczki winni uczniowie zdać sprawę, opisując ją krótko i wymieniając w pewnym porządku to, co na niej poznali. Na omówienie rzeczy, na wycieczce poznanych, należy poświęcić w szkole oddzielną godzinę, lub nawet godzin kilka. Niezależnie od wycieczek pod kierunkiem nauczyciela winni uczniowie urządzić często wycieczki sami, grupami.

3. Zakładanie akwaryów, terraryów, hodowla gąsienic, pielęgnowanie roślin w pokoju i t. p. zajęcia, do których młodzież chętnie się garnie, należy uważać za bardzo dzielny środek pedagogiczny, zbliżający dzieci do przyrody, jeżeli nauczyciel temi zajęciami choć ogólnie kieruje, a dzieci spostrzeżenia swe notują. Zachęcają one do nauki i do opiekowania się istotami żywymi, przyuczają do porządku, cierpliwości i wytrwałości w pracy, do czystości; pogłębiają wiadomości, skłaniają do poszukiwania w podręcznikach szczegółów i opisów, dotyczących posiadanych okazów, ułatwiają spamietanie nazw i cech. Akwaria winny być sporządzane środkami możliwie prostymi; wystarcza np. zwyczajny słój szklany (lepsze jest naczynie o ściankach płaskich, jak w akumulatorach). Szczegóły urządzania akwaryów podane są w książeczce K. Prószyńskiego: „Akwarium pokojowe. Krótkie wskazówki dla miłośników” (Warszawa, M. Arct, cena kop. 20).

4. Ogrody szkolne centralne i ogródki dla uczniów nie mają, niestety, u nas dotąd jeszcze zastosowania, pomimo ich ważnego znaczenia pedagogicznego. Potrzebując bezustannie przy wykładzie botaniki świeżych żywych roślin, musi je nauczyciel za każdym razem zdobywać doraźnie, udając się po nie za miasto, do parków miejskich, poszukując u ogrodników

i t. p. W Niemczech i Austrii istnieje w każdym większym mieście ogród szkolny centralny, produkujący rośliny niezbędne dla nauczycieli i dostarczający ich na zamówienie wszystkim szkołom w mieście. Stanowi on zarazem zwykle ogród wzorowy, złączony często ze szkołą ogrodniczą. Niezależnie od tego istnieją przy oddzielnych szkołach ogródki, w których uczniowie, mając sobie powierzone grędy, czy półka, uprawiają je, pielęgnując odpowiednie rośliny, badając ich kiełkowanie, wzrost, rozwój, warunki życia i t. p. W ogrodach tych znajduje również i nauczyciel zoologii odpowiedni materiał (owady, ich gąsienice i poczwarki, ślimaki, żaby, jaszczurki i t. p.). Założenie takich ogrodów dla szkół i przy szkołach stanowi jedną z ważniejszych naszych potrzeb szkolnych (poruszono ją w „Szkole Polskiej” jeszcze w r. 1904).

5. Badania z fizjologii i biologii roślin i zwierząt, badania fenologiczne, spostrzeżenia meteorologiczne, astronomiczne (oznaczenie wysokości i poziomu słońca, plamy na słońcu, powierzchnia księżyca, odróżnianie planet od gwiazd, najważniejsze gwiazdozbiory i t. p.), prowadzone pod kierunkiem nauczyciela, należą również do kategorii zajęć bardzo pożytecznych. Podręczniki, o ile u nas istnieją, wymieniliśmy już wyżej (V. 1). Na spostrzeżenia astronomiczne poświęciłby należało oddzielnie 2 — 3 wycieczek rocznie w wieczory pogodne, prowadząc uczniów choćby tylko na jaki rozleglejszy plac w mieście, niezbyt silnie oświetlony sztucznie, a także w dniu pogodnym przed południem (dla badania słońca).

6. Wiwisekcja, której dopuszczają się niektórzy nauczyciele, krając w czasie lekcji żywe żaby, ryby i t. p., jako nie mogąca dać w wykładzie elementarnym dla umysłu niczego, czegoby na okazach martwych nie można było pokazać, a ze względów etycznych wysoce szkodliwa, osądzona stanowczo przez pedagogikę współczesną, winna być ze szkół początkowych i średnich wyrugowana bezwzględnie.

7. Tablice poglądowe okazów naturalnych do pogadanek z przyrody i technologii elementarnej nie mają poważnego znaczenia pedagogicznego. Okazy na tych tablicach są przytwardzone tak, że dzieci nie mogą ich wziąć do ręki i dokładnie

obejrzyć, a przytem są bardzo małe i nie dają dokładnego pojęcia o przedmiocie. Jakież wyobrażenie mogą powziąć uczniowie np. o sosnie i wyrobach z niej, patrząc na przyczepioną do papieru za szkłem małą gałązeczkę, z której liście przeważnie poopały, na jakieś drobne próbki z ciemnym płynem i na miseczkę wielkości orzecha, do tejże tablicy przytwierdzonych, które mają przedstawiać produkty z sosny otrzymywane? Jakież wyobrażenie powzmą np. o żelazie z kilku drobnych kawałków rud, kawałeczka węgla i topników, oraz z małego gwoździa dodanego jako obraz technicznego zastosowania żelaza? Czyż nie lepiej jako wyroby z sosny pokazać w klasie ławki, stoły, ramy okien, drzwi i t. p., lub jako produkty żelazne przypomnieć maszyny, pokazać klucz, zamek, okucia u okien i drzwi i t. d. Samego przebiegu produkcji, o który w tych pogadankach przedewszystkiem chodzi, tablice te przedstawić wcale nie mogą. Okazy naturalne są przy takich pogadankach niezbędne, lecz winny być odpowiedniej wielkości i w postaci łatwej do obejrzenia, a nawet do zbadania przez uczniów.

8. Zbiorki minerałów, wykopalisk, muszli, owadów, jaj, zielniki i t. p., których gromadzeniem i kolekcjonowaniem dzieci zajmują się chętnie, mogą mieć znaczenie ważne w warunkach odpowiednich. Nie chodzi tu, rzecz jasna, wcale o cele naukowe, których uczniowie stawiać sobie nie mogą, ale o środek zbliżenia uczniów do przyrody, zachęcający ich do zajmowania się naukami przyrodniczymi, skłaniający ich do odbywania wycieczek, poszukiwań, przyuczający do klasyfikowania, do ładu, ułatwiający spamiętanie cech i nazw. Nie należy jednak zmuszać wszystkich uczniów do tworzenia takich zbiorów. Niech się zajmą tem tylko ci, którzy okażą do tego skłonność, i niech to czynią w oznaczonym zgóry celu, podług obmyślanego planu, pokazując co pewien czas swe zbiory nauczycielowi. Ze zwierząt należy pozwalać tylko na zbieranie owadów i to z wyraźnem zastrzeżeniem: 1) iż praca będzie celowa i poważna i 2) owady zostaną natychmiast po schwytaniu zabite formaliną. Dobrze byłoby, gdyby uczniowie klasy rozdzielili pomiędzy siebie pracę zbierania okazów, dążąc do utworzenia kolekcji, odpowiadającej kursowi, jaki przechodzą, na użytek danej szkoły,

lub szkoły biedniejszej, np. ludowej. Do takiej pracy na użytek szkoły własnej, czy innej, na użytek muzeum ludowego i t. p. należałoby uczniów wogóle zachęcać. Można by zaprowadzić system zaznaczania w cenzurach uczniów, narówni z pilnością, sprawowaniem, uwag w rodzaju np.: „Uczeń A ofiarował szkole czysto i porządnie przez siebie ułożony zielnik różnych kształtów liści“; lub: „Uczeń B wykonał dla muzeum ludowego czysto i dokładnie rysunek kolorowy owada, wielkości 80×60cm.“ i t. p. Z podręczników, podających wskazówki zbierania i kolekcjonowania roślin i zwierząt, wymienić należy: *Arctówna M.* „Wskazówki do zbierania roślin i układania zielnika“ (Warszawa, Arct, 1905; cena kop. 20); *Muszyński Jan Kazim.* „Jak należy zbierać rośliny i układać zielniki“, (Warsz. Tow. Ogrodnicze 1908, kop. 15); *Dyakowski B.* „Wskazówki do hodowli motyli oraz urządzania zbiorów“ (Warsz.; cena kop. 15); *Czerwiński Kazim.* „Kolekcjonowanie zwierząt; metody naukowe“ Warsz. 1907; cena kop. 40); *Hildt Ludw. Fr.* „Wskazówki zbierania owadów tęgopokrywych“ (Warsz. 1910; cena kop. 15). *Rogowski Wł.* „Chwywanie, hodowla, suszenie, kolekcjonowanie gąsienic, poczwerek i motyli“. (Warszawa. 1905; cena kop. 15).

9. Zwierzęta wypchane, szkielety zwierząt, preparaty spirytusowe, formalinowe i t. p., zwłaszcza przedstawiające przemiany rozwojowe zwierząt lub ich budowę wewnętrzną i t. p., są środkiem niezbędnym przy wykładzie zoologii, bez którego nie można opisać wielu zwierząt, nawet pospolitych. Bez nich przedewszystkiem nie można obeznać uczniów ze szczegółami ustroju i stopniowego rozwoju zwierząt. Środki te, w które szkoła stopniowo zapatrywać się musi, są niestety bardzo drogie, to też większą ich część nauczyciel zmuszony będzie sam przyrządzać. Cenne wskazówki znajdzie on w dziełku powyżej wzmiankowanym *K. Czerwińskiego* „Kolekcjonowanie zwierząt“, w którym przytoczona jest i dalsza literatura (przypominamy też wzmiankowaną już książkę *K. G. Lütz'a*: „Der Volksschullehrer als Naturaliensammler“. Stuttgart. Em. Hanselmann).

10. Fantomy, modele składane z masy papierowej (papier-mâché) mają przeważnie znaczenie podrzędne; oddają one usługę niewątpliwą przy wykładzie anatomii, zwłaszcza ciała

ludzkiego i zwierząt wyższych; do innych celów lepiej nadają się zawsze preparaty naturalne, a nawet dobre rysunki kolorowe.

11. Obrazy kolorowe, rysunki, modele papierowe składane. Bez dużych a dobrze wykonanych tablic rysunkowych przy wykładzie nauk biologicznych obejść się nie można wcale. Niestety, zakorzenioną w szkołach naszych wadą jest, iż wykład opiera się głównie na takich tablicach rysunkowych, a nie na okazach naturalnych. Często się zdarza, iż nauczyciel, mówiąc o najprostszej roślinie, którą znaleźć można w każdym ogródku, o ślimaku sadowym, żabie, o granicie czy gnejsie, nie pokazuje tych rzeczy, posiłkując się tylko rysunkami, często takimi, po których uczeń następnie (a nieraz i sam nauczyciel) wcale w naturze rzeczy tych nie poznaje. Takie tablice są, jak powiedzieliśmy, nieraz konieczne i często muszą zastępować okaz naturalny, który nie zawsze posiadać można, a niejednokrotnie oddają nawet większe od niego usługi, zwłaszcza gdy chodzi o budowę narządów, np. kwiatu, o ustrój mikroskopowy i t. p.; pamiętać jednak zawsze trzeba, iż używać ich należy tylko wówczas, gdy istotnie odpowiedniejszego środka mieć nie można. Szczególniej przy wykładzie botaniki, jeżeli okazu żywego zdobyć nie sposób, lepiej nieraz uciec się do kolorowego rysunku, niż np. posilkować się rośliną zasuszoną, wyjętą z zielnika, która najczęściej już ani naturalnego układu części, ani naturalnej barwy nie przedstawia. Modele papierowe mają mniejsze znaczenie, służąc tylko tym, którzy budowę, o jaką chodzi, znają już właściwie dobrze, w przeciwnym bowiem razie fałszywe przełożenie części składowych modelu, t. j. ułożenie wyżej tej części, która przypada niżej, wprowadza tylko ucznia w błąd; przytem modele takie ulegają szybko zniszczeniu. Rysunki na tablicach i obrazach ściennych winny mieć takie wymiary, aby nawet z ostatniej ławki klasy uczeń mógł dostrzedz wszystkie ich szczegóły. Nagromadzenie na jednej tablicy wielu gatunków odrywa uwagę ucznia od tego, o czym nauczyciel w danej chwili mówi. Przy wybieraniu obrazów i rysunków do nauki pogładowej baczyć nadto należy zarówno na dokładność naukową tego, co rysunek wyobraża, jak i na

wierność i żywość barw, a także na stronę estetyczną, która w takich wydawnictwach, zwłaszcza tanich, rzadko bywa uwzględniana. Ten brak w rysunkach estetyki, którą należy uczniom wpajać od dzieciństwa, jest wadą wogóle szkół naszych. Rzadko kiedy w obrazach ściennych i rysunkach, przedstawiających zwierzęta i rośliny, uwzględnione są warunki otoczenia, rzadko oddana jest naturalna postawa zwierzęcia, naturalna żywość ruchu. Do wykładu początkowego biologii, geologii i paleontologii bardzo dobrze nadaje się tanie wydawnictwo *Lütz'a*, obejmujące w wydaniu polskim 33 poprawnie i ładnie wykonane obrazy ścienne kolorowe, oparte na zasadzie zbiorowisk, p. t. „Obrazy ścienne do wykładu historii naturalnej w szkołach ludowych, oraz klasach niższych szkół średnich“, w cenie 7 rub. 50 kop. za całość; z tekstem polskim, objaśniającym, zawartym w oddzielnej książce illustrowanej, opracowanej przez *J. Dobkowską* (cena książki tej kop. 50). Z innych dobrych wydawnictw, zwłaszcza niemieckich, zaznaczyć należy: *Meinholda* Obrazy ścienne kolorowane do wykładu zoologii (wyszło przeszło 100 tablic, po kop. 75; wym. 91×65 cm.); *Schmeila*: piękne obrazy (165×120 cm.) kolorowe do wykładu zoologii i botaniki, (jedna tablica rub. 2 kop. 65); *Junga, Kocha i Kwentela*: obrazy do wykładu zoologii i botaniki, kolorowe, na czarnym tle (100×75 cm., po rub. 2). Na szczególne zaznaczenie zasługuje opracowana przez *S. Chelchowskiego* polska: *Tablica grzybów jadalnych i trujących*, kolorowa (cena na płótnie z wałkami kop. 50), a także niemieckie tablice kolorowe botaniczne: *Balsleva i Warvinga* (16 obr. 100×75 cm., po rub. 1,40), *Petera* (90×70 cm., po rub. 1,50), *Pillinga i Müllera* na czarnym tle (76×57 cm., po kop. 75). Do anatomii człowieka, higieny i ratownictwa służyć mogą: tablica kolorowa z tekstem polskim: *Człowiek* (rub. 1,50); tablice *Fiedlera i Hoelmanna* (6 tablic kolorowych 91×65 cm., razem rub. 6); *Weichselbaum-Henniga*: Narządy ciała ludzkiego zmienione skutkiem opilstwa (artystycznie wykonana tablica, 110×80 cm.; rub. 2,10); oraz tablice, ilustrujące udzielanie pierwszej pomocy w wypadkach nieszczęśliwych *Baur-Fischera* (88×66 cm., po rub. 1,—). Daleko mniejsze znaczenie mają tablice rysunkowe do wykładu fizyki i chemii.

12. Przyrządy do doświadczeń z fizyki, chemii, mineralogii i biologii winny być, jak zaznaczyliśmy, w kursie początkowym przyrodoznawstwa możliwie jak najprostsze i przeważnie wykonywane przez samego nauczyciela i uczniów. Poza niektórymi tylko przyrządami fizycznymi (jak np. maszyną Attwooda, pompą pneumatyczną, maszyną elektro-statyczną, elementem galwanicznym, galvanometrem, cewką Ruhmkorffa i odpowiednimi przyborami szklanymi), zazwyczaj nie mającymi nawet zastosowania w kursie propedeutycznym fizyki, które w razie potrzeby lepiej jest nabyć, wszystkie inne przyrządy można środkami łatwymi i tanimi skonstruować samodzielnie. Budowa ich winna być przejrzysta, tak aby stosunek ich części, sposób ich złączenia, ich przeznaczenie były widoczne i łatwe do zrozumienia. W tym celu dobrze jest, jeżeli przyrząd jest rozbieralny i daje się prędko na lekcji złożyć; ma to i tę dobrą stronę, że te same części dają się użyć do innych aparatów. Do wykładów szkolnych winny aparaty posiadać odpowiednio znaczne wymiary, aby nawet podrzędne ich części, ich ruch, podziałka i t. p. widoczne były wyraźnie z odległości 6 m. Podziałkę na skali uwidoczniamy zazwyczaj w ten sposób, iż każdy stopień malujemy naprzemian kolorem czarnym i białym, każde 10 stopni odznaczamy innym tłem, przyklejając np. z boku paski papieru naprzemian czerwonego i niebieskiego. Zwyczajny np. termometr rtęciowy, mający w doświadczeniach tak częste zastosowanie, z powodu drobnej skali zupełnie nie nadaje się do demonstracji w szkole. Łatwo sporządzić termoskop, nalawszy do kolby lub próbówki zabarwionej wody, zatkawszy kolbę przedziurawionym korkiem, przez który przechodzi rurka, zanurzona w części w tej wodzie i napełniona nią powyżej korka na kilka cm.; do rurki przyklepamy papierową, zdala widoczną podziałkę. Dość do tego termoskopu przyłożyć rękę, zwilżyć go eterem, zbliżyć go na pewną odległość do płomienia, wstawić między nim a płomieniem ekran i t. p., aby za każdym razem zauważyć wzniesienie się lub opadnięcie wody w jego rurce; jeżeli połowa termoskopu, zwrócona do źródła ciepła, pokryta będzie sadzami, woda podniesie się prędzej, niż gdy go ku temu źródłu zwrócimy stroną

czystą. Jeżeli ruch jakiej części przyrządu odbywa się w płaszczyźnie poziomej, jest on dla uczniów z katedry niewidoczny; należy uciec się do jakiego środka pomocniczego, aby go uwidocznić; np. do końców strzałki magnetycznej przyczepiamy pionowo kawałki papieru (na każdym końcu innej barwy). Aparaty zbudowane być winny z odpowiedniego materiału, utrzymywane w czystości, zabezpieczone przed kurzem i wilgocią, zbyt znaczną zmianą temperatury i t. p. Wszystkie właściwości swoiste danego przyrządu, jakie wykryjemy w nim w czasie prób wstępnych, mamy zanotować na dołączonej do niego kartce, aby przygotowując się do wykonania doświadczenia, nie trzeba było za każdym razem na nowo ich wykrywać (tyczy się to np. obciążenia potrzebnego do doprowadzenia przyrządu do równowagi, do pokonania tarcia, do puszczenia w ruch części i t. d.). W naczynia i odczynniki chemiczne, aparaty do doświadczeń z fizjologii roślin i t. p. można się zaopatrzyć również tanimi środkami. Podręczniki, podające wskazówki, wymieniliśmy powyżej (V. 1); podręczniki do doświadczeń fizycznych podamy niżej (14). Gotowe tanie komplety przyrządów fizycznych, przyborów i odczynników chemicznych dla kursów początkowych, jak wymienione powyżej tablice, posiada na składzie Towarzystwo urządzeń szkolnych i pomocy naukowych „Urania“ w Warszawie.

13. Gabinety przyrodnicze szkolne, złożone z wzmiankowanych powyżej zbiorów przyrodniczych, przyrządów i t. p., wymagają osobnego w szkole pomieszczenia, przynajmniej oddzielnej szafy, oraz starannej opieki, jeżeli w krótkim czasie zbiory nie mają uleść zniszczeniu. Powinny one być stale wzbogacane w nowe okazy; przynajmniej raz do roku zbiory winny być oczyszczone i uporządkowane, zabezpieczone od szkodników i t. d. Od umiejętności i starań nauczyciela zależy postawienie ich na odpowiednim poziomie ¹⁾.

14. Pracownie fizyczne, chemiczne i biologiczne, w których uczniowie i nauczyciele prowadzić mogą systematyczne badania, nie dadzą się wprowadzić urządzić w każdej szkole,

¹⁾ S. Karczewski: „Kolekcja geologiczna w szkole średniej“. („Wychowanie w domu i szkole“. 1909. Maj). Cz. Statkiewicz: „Zielnik biologiczny w szkole“. („Wychow. w domu i szkole“. 1910. Marzec).

wymagają bowiem znacznych nakładów i specjalnych pomieszczeń; korzystać jednak można z pracowni zakładanych do publicznego użytku przez stowarzyszenia lub przy muzeach. Warszawa np. posiada już na potrzeby szkół średnich dwie takie pracownie: fizyczną przy Kole Matematyczno-fizycznym i biologiczną, założoną przez Towarzystwo Miłośników przyrody. Wskazówki prowadzenia zajęć w takich pracowniach, jak i wogóle doświadczeń fizycznych w szkole i domu, znaleźć można w książkach następujących: *Arlitewicz Z.*, *Chelmiński J.*, *Czapliński S.*, *Goriatkowski W.*, *Jabłoński J.*, *Męczkowska T.*, *Sadzewiczowa M.* i *Werner W.* „Propedeutyka fizyki i chemii. Program wykładu, doświadczeń i ćwiczeń” (Warszawa. Wydanie Stowarzyszenia Nauczycielstwa Polskiego; 1910); mała ta książeczka, napisana zbiorowo przez wymienionych powyżej pedagogów, kosztująca tylko 25 kop. obejmuje całkowity propedeutyczny kurs fizyki i chemii, odpowiedni dla klas średnich, przeprowadzony drogą łatwych, a zasadniczych i ważnych pedagogicznie zajęć praktycznych i doświadczeń. *Doliński Jar. H.* „Zbiór ćwiczeń z dziedziny fizyki dla szkoły średniej”. (Warszawa. 1909; cena kop. 60). *Gregory R. A.* i *Simmons A. T.* „Podręcznik do ćwiczeń praktycznych z fizyki dla klas niższych i wyższych szkół średnich”. (Warszawa. 1909). Książki te, na równi z „Krótką nauką o ciałach przyrody martwej” *M. Brzezińskiego*, „Wstępem do geologii” *J. Walthera*, „Doświadczeniami z fizjologii roślin” *Ad. Czarstkowskiego*, „Kolekcyonowanie zwierząt” *K. Czerwińskiego* i „Z pracowni fizjologa” *Sosnowskiego J.*, znajdować się winny w bibliotece każdego nauczyciela, pragnącego uczniów swych obeznac z przyrodą praktycznie, a nie wyłącznie drogą opowiadania o niej.

15. Wypożyczalnia okazów przyrodniczych, przyrządów i t. p., (o ile wiemy, istnieje dotychczas u nas jedna tylko w Warszawie, założona środkami prywatnymi i ofiarnością nauczycielek, a spełniająca ważne swe zadanie z istotnym dla sprawy szerzenia wiadomości przyrodniczych pożytkiem) stanowiłyby niezbędną w naszych warunkach pomoc dla niezamożnych szkół, zwłaszcza niższych, nie mogących zakładać gabinetów własnych, a szczególnie dla celów nauczania prywatnego.

16. Muzea publiczne i gabinety, ogrody botaniczne, zoologiczne, wystawy publiczne, odczyty i pogadanki, przeznaczone dla sfer szerszych, są również ważnym środkiem, uzupełniającym wykształcenie przyrodnicze. Należy korzystać z nich przy każdej sposobności, zwiedzając je z uczniami, udzielając wyjaśnień i korzystając z objaśnień, podawanych na miejscu przez specjalistów. Pierwszeństwo przyznać należy takim muzeom, które założone zostały w celach pedagogicznych, jak np. muzeum przy Polskiem Towarzystwie Krajoznawczem, lub muzeum przyrodnicze przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa. Oddają one początkowemu nauczaniu usługi większe, niż muzea bogate, jak np. gabinet zoologiczny Uniwersytetu Warsz., również dla publiczności dostępny, odpowiedniejszy jednak dla uczniów klas wyższych. Założenie specjalnego muzeum przyrodniczego dla szkół stanowi jedną z ważniejszych naszych potrzeb szkolnych¹⁾.

17. Rozpatrywanie preparatu pod mikroskopem nie ma w nauczaniu początkowym tego znaczenia, jakie mu często przypisują; dzieci bowiem nie mogą sobie zdać sprawy ze znaczenia tego przyrządu i siły powiększenia, nie są w stanie nawet zrozumieć jego zasady, co już samo stanowi dostateczny powód do niestosowania go w nauczaniu początkowym, w którym zarówno przedmiot, jak i środki nauczania winny być dla uczniów zupełnie dostępne. Inną przyczyną, przemawiającą przeciw stosowaniu mikroskopu w takim nauczaniu, jest trudność techniczna, związana z przyrządzaniem preparatów i pokazywaniem ich pod mikroskopem całej klasie. O ile mikroskop jest w wykładach w klasach wyższych niezbędny, o tyle w niższych, w których nie można ustawić naraz kilku takich przyrządów i powierzyć ich zbyt młodym jeszcze uczniom, może być pokazywany i objaśniany najogólniej tylko jednorazowo, z pokazaniem preparatów najprostszych, dających się wykonać łatwo na lekcji i przedtem pokazanych uczniom w naturalnej wielkości bez mikroskopu, dla dania im pojęcia o sile powiększenia (najlepiej pokazać włos ludzki, kroplę krwi, skrawek roślinny, skro-

¹⁾ *K. Czerwiński*: „Projekt muzeum pedagogiczno-przyrodniczego”. („Sprawy Szkolne” 1908. Marzec i kwiecień).

bię i t. p.). Nadto, o ile o ciałach mikroskopowych mówimy, uciekaćby się należało do pomocy dobrych a dużych rysunków. Pewne ułatwienie w tej sprawie przyniosło udoskonalenie mikroskopów ręcznych, demonstracyjnych, mogących krążyć wśród uczniów z rąk do rąk, a względnie tanich.

18. Stereoskop byłby środkiem bardzo odpowiednim ze względu na łatwość stosowania go w klasie i taniość; dotychczas jednak, niestety, nie wszedł w użycie w szkołach z powodu braku odpowiednich obrazów, które w ostatnich czasach dopiero dla celów nauczania szkolnego produkować poczęto.

19. Latarnia magiczna i kinematograf należą również do bardzo poważnych środków nauczania, zwłaszcza iż przezrocza do latarni można bardzo łatwo i tanio wypożyczać (w wypożyczalni przezroczy Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego; w V-ym. Oddziale Towarzystwa Kultury Polskiej, w firmie St. Szalay i inn.). Niekiedy nadużywamy nawet tego środka, zastępując nim pokaz przedmiotów w naturze; tak np. w czasach ostatnich odczyty publiczne z dziedziny nauk przyrodniczych wiele na znaczeniu swem straciły, zastąpiwszy dawniej stosowane demonstracje i piękne, pouczające i pomysłowe doświadczenia, obrazami niknącymi. Zastosowanie kinematografu do celów wykładu szkolnego napotyka jeszcze na poważne trudności.

20. Klucze do określania minerałów, roślin i zwierząt winny być na wyższych stadiach początkowego nauczania już wprowadzone o tyle, aby uczniowie przynajmniej ich przeznaczenie i sposób posilkowania się nimi rozumieli. W każdym razie stanowią one środek dla nauczyciela niezbędny. Z istniejących w naszym języku kluczy podręcznych wymienimy: *Rozen Zigm. i Kamecki Stef.*, pod redak. prof. *J. Morozowicza*: „Klucz do określania minerałów na podstawie cech zewnętrznych i najprostszych reakcji chemicznych“. (Warszawa 1908, rub 1,—). *Rostański Józ.*: „Przewodnik do oznaczania pospolitszych roślin“ (Kraków 1906, rub. 1,10). *Wermiński Fel.*: „Flora Królestwa Polskiego. Krótki podręcznik do określania roślin naczyniowych“. (Warszawa. 1903, rub. 1.75). *Dzierżyński Ign.*: „Podręcznik do oznaczania pospolitszych roślin letnich i jesiennych“. (Warszawa; kop. 50). *Chmielewski Gr.*: „Klucz do oznaczania

roślin, spotykanych na wycieczkach botanicznych, według Postela“. (Lublin. 1909—11; 2 części, razem rub. 2,50). (Łatwy klucz do określania rodzin pomieszczony jest w dziele Zaleskiej: „Obraz świata roślinnego“). *Kulwiec Kaz.*: „Chrząszcze polskie. Klucz do określania owadów tęgopokrywych, dla użytku młodzieży, amatorów i ogrodników“. (Warszawa 1907, kop. 60). *Kalabiński E.*: „Klucz do oznaczania zwierząt kręgowych ziem polskich. Przewodnik do oznaczania ryb krajowych“. (Warszawa 1909, kop. 20). *Majewski*: „Owady żyłkoskrzydłe“. (Warszawa 1885). *Taczanowski W.*: „Ptaki krajowe“. (Kraków 1882). *Wyrobek Emil*: „Ważniejsze owady krajowe i zagraniczne, tudzież łatwy klucz do ich oznaczania“. (Łódź—Warszawa 1910).

21. Atlasy, mapy, dziełka oryentacyjne, któremi nauczyciel często posilkować się musi, są również u nas nieliczne. Na początek polecamy małe atlasiki podręczne, wyd. M. Arcta: I. „Minerały“. II. „Atlasik botaniczny“. III. „Motyle“. IV. „Owady“. (każdy po kop. 40). Atlasy ogólne: *Kozłowski Wł. M.*: „Historia naturalna“ (Zoologia. Botanika. Mineralogia), 17 tablice kolor. Warszawa; rub. 1,60. *Schneider O.*: „Atlas przyrodniczo-geograficzny“ (cena rub. 2,25). *Arendts K.*: „Atlas historii naturalnej (Zoologia, Botanika, Mineralogia, Geologia)“, 75 tablic, 1100 rys. (rub. 2,25). *Arctówna M.*: „Botanika na przechadzce“, 2 części (po kop. 60); *Arct-Golczewska*: „Rośliny europejskie“, 72 tabl. Warszawa 1912 (rub. 3,20). *Wilkomm Dr. Maur.*: „Atlas państwa roślinnego“ (124 tbl., 700 roślin). Warszawa; 1900 (rub. 6,—). *Dyakowski B.*: „Atlas państwa zwierzęcego, według Lamperta“ (w częściach po rub. 2,80). *Schubert Dr. G. N.*: „Historia naturalna“; zoologia (90 tabl. rub. 13,50. — *Brehm*: „Królestwo zwierząt; obrazy z życia i obyczajów świata zwierzęcego, opracował Lakowitz“ (rub. 5,—). *Sosnowski Jan*: „Świat zwierząt“. Warszawa 1912. *Dr. M. Flaum*: Ciało człowieka (model papierowy rozkładany). *Dzierżyński*: „Mapa nieba“, ruchoma. Warszawa 1910.—*Ernst Dr. M.*: „Mapa nieba“. Warszawa 1911.—*Heilpern M.*: „Jak rozpoznawać na niebie gwiazdy i gwiazdozbiory“. Warszawa 1911. (kop. 30).

22. Książki do czytania dla uczniów w dopełnieniu nauki szkolnej winien nauczyciel wybierać i uczniom polecać. Do

czytania należy dawać tylko to, co uczniowie już na lekcji w zasadzie poznali, do czego ich wykłady przygotowały, co stanowić może pogłębienie i wyjaśnienie wiedzy im podawanej. Z przeczytanych książek winni uczniowie zdawać sprawę piśmiennie lub ustnie. Odpowiedni wykaz książek podaje: *Męczkowska T. i Rychterówna St.*: „Spis rozumowany książek przyrodniczych dla młodzieży szkół średnich“. Warszawa. Wydanie Stowarzyszenia Nauczycielstwa Polskiego 1910, kop. 20 (spis ten pomija dział kosmograficzny, antropologiczny i technologiczny).

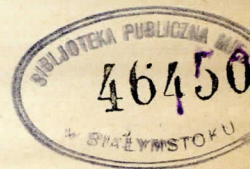
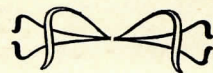
23. Podręczniki szkolne. Jeżeli chodzi o uczniów, to wszelkie podręczniki przy początkowym wykładzie nauk przyrodniczych np. w klasie I i II-ej są w zasadzie zbędne. Nauczanie prowadzone być winno przez nauczyciela, a nie opierać się na podręczniku. Tem bardziej wszelkie zadawanie lekcji z podręcznika zaniechane być winno stanowczo. Posiadamy wprawdzie w piśmiennictwie naszym podręczniki wzorowe: botaniki — *prof. J. Rostafińskiego*, zoologii — *prof. J. Nusbauma*, fizyki — *St. Kramsztyka*, a także *Wł. Natanson*a, oraz inne, lecz i te nie zwalniają nauczyciela od samodzielnej pracy w myśl podanych powyżej wskazówek. Zgodzić się bowiem musimy, że albo nauczyciel nie opiera się na tem, czego mu natura dostarcza, lecz trzyma się książki, a więc mamy do czynienia z nauczaniem teoretycznym, pamięciowym, albo też podręcznika się nie trzyma, a wówczas jest on i dla ucznia zbyteczny. Na wyższych stadiach nauczania może on dla ucznia stanowić środek pomocniczy, ułatwiający mu sprawdzanie nazwy, dat, szczegółów, zwłaszcza liczbowych, których uczeń na lekcji dobrze nie dosłyszał lub nie zdążył zanotować; ma on też znaczenie, jeżeli zawiera dokładniejszy opis, a zwłaszcza dobre rysunki, ciał obokrajowych, których uczeń widzieć w naturze nie może; może on uczniowi służyć nieraz do pogłębienia wiadomości od nauczyciela nabytych, jak również przy powtórzeniu kursu; nie mniej może on mieć znaczenie, jeżeli zawiera zbiór odpowiednich zadań, wskazówki do ćwiczeń praktycznych; odda też usługi uczniowi w razie opuszczenia przezeń jednego lub kilku wykładów. Z tych powodów podręcznik, do danego kursu od-

powiednio zastosowany, winien być przez nauczyciela klas wyższych, wybrany starannie. Rozumiemy tu klasy wyższe nauczania początkowego, a więc np. klasę III i IV, w których uczniowie już do pewnego stopnia podręcznikiem posilkowac się mogą. Posiadanie go nie powinno jednak uczniów obowiązywać. Podręcznik taki winien mieć układ przejrzysty, z wyraźnym podziałem treści na działy główne i podrzędne, z wyróżnieniem za pomocą odpowiednich większych i rozstawionych czcionek ustępów ważniejszych od mniej ważnych, wyróżnieniem określeń, praw i t. p., tytułów i t. d. Nie powinien zawierać długich opisów w formie anegdotycznej, przeciwnie musi być treściwy, zwięzły, podawać treść w formie ścisłej, naukowej, lecz jasnej i dostępnej. Winien uwzględniać bardziej szczegóły, fakty pojedyncze, niż teorie. Nie może stanowić jednak skrótu dzieł naukowych, ani zestawienia ogólników i zasad; nie powinien stanowić popularyzacji nauki ani pozwalać sobie na uwagi treści moralizatorskiej, belletrystycznej, czy wdawać się w filozofowanie, poetyzowanie lub fantazyowanie na temat wykładanego przedmiotu. Ważnem jest, aby podręcznik stał na wysokości odpowiedniego poziomu wiedzy, aby pisany był językiem poprawnym, składany czcionkami dużymi, wyraźnymi i aby zawierał rysunki (zwłaszcza przekroje schematyczne podłużne i poprzeczne, pokroje, narysy, szczegóły budowy anatomicznej i t. p.) czyste i wyraźne. Rzecz jasna, iż nauczyciel winien z lepszymi podręcznikami być obeznany dokładnie. Co się tyczy książek, opracowanych na zasadzie zbiorowisk, wymieniliśmy je już powyżej. Inne podręczniki i książki ważniejsze w zakresie początkowego nauczania przyrodoznawstwa wymienić możemy tylko nieliczne ze względu na szczupłość miejsca i na względną ich wartość wobec pojawiających się wciąż książek nowych, opartych na coraz większym doświadczeniu pedagogicznym i na postępach wiedzy. Podręczniki ogólne do elementarnego kursu nauk przyrodniczych. *Brzeziński M.* „Krótka nauka o ciałach przyrody martwej“. Warszawa 1910 (kop. 40). *Chmielewski Z.* „Wiadomości z przyrody“. Warszawa 1907 (rub. 1,—). *Heilpern M.* „Pogadanki o tajemnicach przyrody“, Część I; Warszawa

1908 (rub. 1,40). *Siewruk L.* „Kurs początkowy przyrodoznaw-
a”. Warszawa 1906. Książki z dziedziny geografii
fizycznej: *Geikie Archib.* „Geografia fizyczna”. Warszawa
1895 (kop. 60). *Nalkowski W.* „Mała geografia fizyczna”. War-
szawa 1904 (kop. 40). *Witkowski Aug.* „Wiadomości począt-
kowe z geografii fizycznej”. Warszawa 1884 (kop. 25). Z ko-
smografii: *Heilpern M.* „O ziemi, słońcu, gwiazdach, czyli
o budowie świata”. (kop. 60). Z mineralogii: *Geikie „Ge-
ologia”* (kop. 60). *Dybczyński T.* „Wiadomości początkowe
z paleontologii”. Warszawa 1907. *Peters K.* „Mineralogia” (0,60).
Piotrowski Fel. „Skąd się wzięły kamienie na polach naszych
i jak się utworzyły?” (kop. 15). *Wiśniowski T.* „Wiadomości
z mineralogii dla klas niższych” (kop. 75). Z botaniki: *Schmeil
Pr.* „Świat roślinny” (rub. 1,20). *Wermeński Fel.* „Botanika.
Podręcznik dla klas średnich”. Warszawa 1908. *Heilpern M.*
„Pogadanki o tajemnicach przyrody” Część II: Jak żyją rośliny
(rub. 1,60). *Rostafiński J.* „Botanika na biologicznej podsta-
wie” (rub. 1,20). Z zoologii: *Nusbaum i Wiśniowski* „Wia-
domości z zoologii dla klas niższych” (rub. 2). *Nusbaum J.*
„Podręcznik zoologii” (rub. 1,80). *Petelenz Ig.* „Podręcznik do
nauki zoologii” (rub. 1,20). *Nowicki M.* „Zoologia dla klas niż-
szych” (rub. 1,20). Z anatomii, fizjologii i higieny:
Sosnowski Jan „Zasady anatomii i fizjologii człowieka” (rb. 1),
Wernic L. „Zasady anatomii i fizjologii człowieka” (rub. 1).
Z biologii ogólnej: *Nusbaum J.* „Wiadomości począt-
kowe z biologii” (kop. 60). *Sosnowski J. i W. Jezierski* „Zarys
biologii ogólnej” (kop. 40). Z fizyki: *Kramsztyk St.* „Wia-
domości początkowe z fizyki”. 2 książeczki (rub. 1,05). *Natan-
son Wł.* „Początkowa nauka fizyki” (kop. 75); tegoż: „Wia-
domości z nauki fizyki dla seminariów nauczycielskich” (kop. 75).
Avery Dr. „Pierwsze zasady fizyki” (rub. 1,50). *Karsten i Klei-
ber* „Fizyka”; wykład skrócony (rub. 1,20). *Kawecki A. i To-
maszewski T.* „Fizyka, podręcznik dla klas niższych” (rub. 1,—).
Soleski J. „Nauka fizyki dla klas niższych” (rub. 1,—). Z chemii:
Roscoe A. H. „Chemia” (kop. 30). *Ostwald W.* „Szkoła chemii”
(rub. 2,10). *Sucheni Ant.* „Zasady chemii z uwzględnieniem
mineralogii dla klasy IV-ej szkół średnich” (rub. 1,10). *Moycho*

S. i Zienkowski F. „Krótki zarys chemii z uwzględnieniem
strony doświadczalnej” (rub. 1,10). W powyższym wykazie sta-
raliśmy się uwzględnić możliwie tylko podręczniki najprzy-
stępniejsze dla uczniów klas niższych, podwyższając tylko nieco
ich poziom dla klasy IV-ej.

24. **Podręczniki metodyki.** Z podręczników metodyki nauk
przyrodniczych, których w czasach ostatnich u nas wyszło nie-
wiele, zaznaczyć należy: *Miecz. Baranowski B.* „Specjalna me-
todyka nauk przyrodniczych w szkole ludowej, obejmująca spe-
cjalną metodykę historii naturalnej i fizyki”. Lwów 1893 (kop. 30).
B. Dyakowski „Zarys metodyki elementarnego kursu historii
naturalnej”. Warszawa 1909 (kop. 30). *Trzebiński Józef*
„Metodyka botaniki”. Warszawa 1909 (kop. 40). Z obcych wy-
mienimy: *Schmeil O.* „Ueber die Reformbestrebungen auf dem
Gebiete der naturgeschichtl. Unterrichts”. 1900 (kop. 80). *Dan-
nemann:* „Der naturwissenschaftliche Unterricht auf praktisch-
heuristischer Grundlage”. 1908. *Bastian-Schmidt* „Der na-
turwissenschaftliche Unterricht”. 1909. *K. C. Rothe* „Der mo-
derne Naturgeschichtsunterricht”. 1908 (rub. 2,50). *Golikow*
„Metodika jestestwowiedzenia” (rub. 1,80). *Pawłow* „Metodika
prirodowiedzenia”. 1902 (rub. 2,—).



— EX LIBRIS —
Biblioteki Kuratorium O.S.B.
w Białymstoku

T R E Ś Ć.

	str.
ROZDZIAŁ I. Znaczenie nauk przyrodniczych, jako przedmiotu na- uczania	7
ROZDZIAŁ II. Warunki, jakim nauczyciel nauk przyrodniczych od- powiadać winien	16
ROZDZIAŁ III. Program kursu i wybór materiału wykładowego . .	26
ROZDZIAŁ IV. Sprawy sporne w metodyce przyrodoznawstwa . .	36
ROZDZIAŁ V. Demonstracje i doświadczenia przy wykładzie zoo- logii i innych nauk opisowych	50
ROZDZIAŁ VI. Warunki, jakim wykład odpowiadać winien	57
ROZDZIAŁ VII. Środki pomocnicze przy nauczaniu	74
