

LIBRARY
PW
SE
KARPV

629



L. 103

ZASADY METODYKI OGÓLNEJ
NAUK PRZYRODNICZYCH.



209.

KSIĄŻNICA WYCHOWAWCZA

Nr 7.

M. HEILPERN.

L. 103

ZASADY METODYKI OGÓLNEJ
NAUK
PRZYRODNICZYCH

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

Pestalozzi.

„Siła nauczyciela polega na jego metodzie.”

Diesterweg.

Wydanie 2-e, dopełnione.

WYDAWNICTWO IMIENIA STASZYCA
STARANIEM STOWARZYSZENIA NAUCZYCIELSTWA POLSKIEGO.

WARSZAWA

— SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA —
1919.

UP - Kraków BG



1050156083



629



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 jakiego 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 postrzegania pozorny ruch ciał niebieskich, zmianę faz księżyca, zmianę dnia i nocy, zmianę pór roku i bardzo wiele innych zjawisk. Od najwcześniejszej młodości wdziera się w świat jego świadomości i poznania mnóstwo najrozmaitszych wrażeń pod wpływem podnieć 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 silników parowych, spalinowych, elektrycznych, różnych maszyn i aparatów, rozmaitych sposobów oświetlenia sztucznego, rozpowszechnienie rozmaitych sposobów mechanicznej i chemicznej wytwórczości, rozpowszechnienie telegrafów, telefonów, kinematografów, samolotów, 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 wzbogaceniu tych wiadomości, ile raczej na ich porządkowaniu i prostowaniu wyprowadzonych z nich wniosków.

2. Główne prądy w nauczaniu szkolnem nauk przyrodniczych. Pomimo, że zagadnienia wiedzy przyrodniczej zaprzatają umysł każdego człowieka od wczesnej młodości, że stanowią podstawę jego filozofii i kierują wszystkimi jego czynnościami w życiu praktycznem, nauczanie szkolne nie na tej wiedzy się oparło. Pomijało ją nawet nieraz zupełnie. Zależnie od znaczenia, jakie w danym czasie naukom przyrodni-

czym 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 „rozwijać 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 War-

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

szawskiem Liceum Królewskiem²⁾, w którym po raz pierwszy u nas wprowadzono do wykładu szkolnego chemję. Wielki przewrót, jaki 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 piśmiennictwie (do pierwszych dzieł należy: „Pierwsze praktyczne poznanie się ze światem zwierzącym“, 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 ciała przyrody do otoczenia, na wykazywaniu ich pochodzenia i faz rozwoju. Kierunek ten, jak i wogóle racjonalne postawienie początkowego nauczania przyrodniczego, zawdzięczają u nas 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 młodzieńczych umysłów, aby nauki te mogły choć w części być umysłom tym podawane w ich postaci istotnej, odpowiadającej poziomowi naukowemu, zwłaszcza wiedzy te-

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

goczesnej. Treść, zakres i metody nauki, podawanej dzieciom i młodzieży w szkołach ogólnokształcących i wychowawczych, stosować się muszą do wieku wychowañców, 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 nauki, które dzieci, po części samodzielnie, po części przy pomocy pierwszych wychowawców, od urodzenia same nabywają i które zawsze w najszcuplejszym i najelementarniejszym nawet zakresie mogą być podane w postaci naukowo ścisłej, jeżeli dobierzemy z nich wiadomości dla danego wieku wychowañców 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 zboczyń i złudzeń, wrażen, odbieranych przez zmysły pod wpływem podniet świata zewnętrznego (percepcja), oraz świadomego i krytycznego reagowania na nie (apercepcja) 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, obeznawają 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 tyl-

ko 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 postrzegania i doświadczenia, przeto w pierwszym rzędzie wpływają na rozwój zmysłów i wyrobienie spostrzegawczości, wdrażając zarazem umysł do obiektywizmu i niezależności sądu oraz 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, strając 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 drobną, nikłą część, wobec ogromu przyrody, stanowi człowiek wraz z jego siedzibą, ziemią naszą, stanowiło niezmiernej doniosłości zdobycz 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, innemi 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 najwłaściwszym 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 mimo-

woli 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, przeczności, 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 wzmocnienia 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 przynosić 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⁾.

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.

4. Stosunek nauk przyrodniczych do innych przedmiotów szkolnych. Wadą przeważnej liczby nauczycieli każdej specjalności jest to, że 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, że przedmiot nasz stanowi tylko jeden ze środków, którymi posiłkuje się szkoła dla osiągnięcia swego celu, polegającego zarówno na rozwoju umysłu, jak i na rozwoju charakteru swych wychowawców, na wszechstronnym a równomiernym rozwoju ich zdolności indywidualnych i na umiejętnym ich skoordynowaniu. Szkoła niższa i średnia daje przedewszystkiem wykształcenie ogólne, przygotowując młodzież do oczekujących ją zadań życiowych. Żle i szkodliwie spełnia swe zadanie, jeżeli rozwija zdolności uczniów czy wzbudza w nich zamiłowanie 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 postrzegania, 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, matematyki, 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 z pomocą, zapożyczając od nich z kolei materiał 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 możności uszczupla się czasu i miejsca, co wynika z niedoceniań wyżej wyjaśnionego znaczenia ich jako środka pedagogicznego i z niejasnego, nieściśle określonego celu i zadań szkoły naszej, nie mówiąc już o nie-normalnych, a od nas niezależnych warunków, w jakich szkoła nasza żyć musiała. Walczyć też z tego powodu usilnie należy o zdobycie dla nauk przyrodniczych należnego im w szkole stanowiska. 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 jednako-wo zgodnie przyczyniać się winni, nieprzeceniając znaczenia swego przedmiotu wykładowego i nie zaprzatając nim czasu i myśli uczniów w takim stopniu, aby to się stało z ujmą dla ich wykształcenia normalnego.

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 wymagać należy. Metodyka jest częścią obszerniejszej nauki, mającej za przedmiot sztukę nauczania, czyli *d y d a k t y k i*, której zasady winien nauczyciel przede wszystkim poznać, zanim poświęci się specjalnie studjom nad metodyką swego przedmiotu nauczania. Rozległy nader zakres przedmiotu wobec szczupłych ram, jakie tej pracy poświęcić nam wolno, 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. Pra-

ca nasza 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.

6. Literatura. Z podręczników metodyki nauk przyrodniczych, których w czasach ostatnich u nas wyszło niewiele, zaznaczyć należy: Miecz. Baranowski „Specjalna metodyka nauk przyrodniczych w szkole ludowej, obejmująca specjalną metodykę historii naturalnej i fizyki“. Lwów 1893. B. Dyakowski „Zarys metodyki elementarnego kursu historii naturalnej“. Warszawa 1909. Jan Śnieżek i Bohdan Dyakowski: „Historja naturalna“ (Dydaktyka przedmiotów nauki w szkole średniej Nr. 10. Lwów 1918). Trzebiński Józef „Metodyka botaniki“. Warszawa 1909. Z obcych wymienimy: Schmeil O. „Ueber die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtl. Unterrichts“. 1900. Dannemann: „Der naturwissenschaftliche Unterricht auf praktischheuristischer Grundlage“. 1908. Bastian-Schmidt „Der naturwissenschaftliche Unterricht“. 1909. K. C. Rothe „Der moderne Naturgeschichtsunterricht“. 1908. C. Bode und W. Oeding: „Methodik des naturkundlichen Unterrichts“ 1906. A. Nalepa, A. Schwaighofer, H. Tertsch, L. Burgerstein: „Methodik des Unterrichts in der Naturgeschichte“. 1914. Golikow: „Metodika jestestwowiedienia“. Pawłow: „Metodika prirodowiedienia“. 1902.

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, obmyślnego samodzielnie, zgodnego z indywidualnymi 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. To też tacy nauczyciele, jak ś. p. Wojciech Jastrzębowski, którzy dzisiejszych środków, uprzystępniających naukę, nie znali jeszcze zgoła, czy tacy, jak ś. p. Miecz. Brzeziński, lub ś. p. Majchrowski, którzy nimi rozporządzać nie mogli, biegając z lekcji na lekcję z własnymi okazami i przyrządami w kieszeni, którzy jednak rozumieli cele i drogi nauczania, którzy umiłowali pracę nauczycielską i poświęcili się jej duszą całą, przynieśli na tem polu bez porównania większy pożytek, aniżeli nie jeden nauczyciel, mający dziś pod swym kierunkiem w szkołach gabinety i pracownie przyrodnicze, lecz umiejący się trzymać tylko podręcznika.

2. Nauczyciel winien być pedagogiem. Nie podlega dla nikogo wątpliwości, że nauczyciel winien być specjalistą w swoim zawodzie. A jednak jakże często wyrażenie to bywa brane w znaczeniu niewłaściwym! Najczęściej rozumiemy je tak, że nauczyciel zoologii musi być zoologiem, a nauczyciel fizyki — fizykiem. Do ostatnich czasów, w nienormalnych warunkach naszych, z powodu braku szkół wyższych, gdy ludzie nauki zmuszeni byli przyjmować posady w szkołach średnich i niższych, najczęściej nawet tak bywało 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

łacniej 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 odczuwać w nauczaniu początkowem, wymagającym specjalnych uzdolnień pedagogicznych. Specjalnością nauczyciela nauk przyrodniczych w zakresie kursów początkowych nie może być zoologia, botanika, czy fizyka; jest nią przedewszystkiem zawsze pedagogika, jest nią zawsze umiejętność kształcenia umysłów nierozwiniętych i wyrabiających się dopiero charakterów. Pedagogika jest sztuką, wymagającą zdolności wrodzonych i zamiłowania, 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, zamiłowania, studjów i pracy wymaga każda inna sztuka, jeżeli jej uprawianie ma być płodne w pożądane wyniki. Tej sztuki w naszych warunkach nauczyciel, niestety, nie miał dotąd gdzie nabyć i dla tego uprzednie samodzielne obeznanie się z jej zasadami jest dla każdego nauczyciela, zarówno botaniki, zoologii, czy mineralogji, jak i fizyki czy chemji, 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, że jego zadaniem jest poznać duszę dziecka, wykształcić jego charakter, umysł i zmysły i przygotować je do przyszłego życia społecznego. Należy pamiętać, że mnóstwo faktów z dziedziny zoologii, botaniki, mineralogji 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 wychowawców, 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. Niezbędne 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, względny 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 pracę, 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, że nauczyciel ma ważne przed sobą zadanie już jako pedagog-wychowawca; niezależnie od tego pracować musi nad przedmiotem swego wykładu. Zanedbując bowiem kształcenia się w naukach przyrodniczych, wpada w rutynę, zawsze szkodliwą i odstręczającą uczniów. Niema nauczyciela, do któregooby 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, nasuujących 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 zaspakajać 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 pocieszeniem, że 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 okazji poszukiwać i t. p., musi więc bezustannie kształcić się i pracować. Przedewszystkiem zaś winien bezustannie kształcić się w głównym przedmiocie swego zawodu, jako pedagog, studiując dydaktykę, a zwłaszcza metodykę wykładanych przez niego przedmiotów.

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 bezuśtannej 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 fizjograficznemu, 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 studjów, przemyśleć treść jego i zawczasu przygotować potrzebny do wykładu rocznego materiał. Nauczyciel nauk przyrodniczych nie może nigdy przychodzić na wykład nieprzygotowany; musi nie tylko przygotować treść, plan i formę wykładu, przykłady i zadania, okazy, przyrządy i doświadczenia, lecz obmyśleć dobrze zawczasu nawet formę pytań, które ma uczniom zadać, aby formą niewłaściwą nie zbić uczniów z tropu, lub nie wywołać niepożądanych myśli. Musi on mieć zdolność przykuwania uwagi ucznia i wzbudzania w nim zainteresowania do przedmiotu wykładanego, ale zarazem przewidzieć, jakie dany przedmiot może w umyśle ucznia wywołać wątpliwości i zagadnienia i być przygotowanym na odnośne ze strony uczniów zapytania.

5. Nauki Piramowicza. Poczynione 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 uczynaj dzieci, żebyś pierwszej sam dobrze tej nauki nie rozumiał 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 czyni 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 spodziewałeś, 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 najbiegłęjszy 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 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, obowiązki temu, jako często, co się wyżej rzekło, rozważać

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

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 wielkiem, 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 sam przyrządy 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 postrzeżeń, 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 niemi zarówno swemi postrzeżeniami, 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 postrzeżeń fenologicznych, meteorologicznych, oraz wogóle fizjograficznych, 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 pożądanem, aby w różnych stronach kraju powstać mogły tego rodzaju stacje fizjograficzne. Cały szybki rozwój fenologii w Niemczech zawdzięczamy udziałowi licznej rzeszy nauczycieli ludowych. Stanowiłoby to nie tylko pożyteczne i przyjemne zajęcie dla nauczycieli i chętnie pomagających im w tem zwykle uczniów, lecz przyniosłoby istotnie ważny pożytek tak bardzo upośledzonej na wielu punktach

nauce polskiej¹⁾. Szczególnie ważnem byłoby, aby nauczyciele ogłaszali szczegółowe sprawozdania z wycieczek przyrodniczych, geograficznych i t. p., odbywanych z uczniami z dokładnym opisem miejscowości, warunków, rodzajów napotkanych okazów.

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 nadweryżyć 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, zżył 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 ilustrować. 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 skła-

¹⁾ Wskazówki początkowe do wykonania potrzebnych meteorologicznych znaleźć można w książeczce: W. G.: „Prawidła pogody“. Warszawa, Arct. 1910; do postrzeżeń fenologicznych — w artykule F. Kołodziejczyka „O prowadzeniu postrzeżeń fenologicznych“ w czasopiśmie „Ziemia“, 1911 № 1, 2, 3 i 4.

dem wszelkich możliwych cnót, zalet i umiejętności"! Poniekąd tak, odpowiemy, jeżeli chodzi o nietrudny 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 lekcję, 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 ona 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. Odmiennie 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. Trzymając się programu, lub podręcznika cudzego, winien nauczyciel przede wszystkim poznać go zgóry dokładnie, dobrze go przemyśleć i zrozumieć. Zdarza się często, że polegając na podręczniku, którego dokładnie przedtem nie poznał, nauczyciel dopiero w ciągu kursu się spostrzega, że podręcznik jest za trudny dla danych dzieci, nie odpowiedni, za dziecinny lub znowu za obszerny i t. d., i postanawia w środku roku nagle zmienić plan, sposób, czy ton wykładu, wskutek czego dalsza część kursu nie łączy się organicznie z poprzednią; nauczyciel gubi się w wykładzie sam, a za nim gubią się w nim i uczniowie. W takich warunkach nau-

czyciel przestaje nad przedmiotem panować. W każdym razie jednak nauczyciel pamiętać winien, że niezależnie od warunków, nauczanie początkowe przyrodzawstwa ma wszędzie i zawsze jeden cel i opierać się winno na ustalonych zasadach, wykazanych już powyżej w rozdziale o zadaniach nauk przyrodniczych w szkołach (I. 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 Seminarjum 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. Jezierski, 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 przeto stała, że wszystkie działy nauk przyrodniczych w szkole zostały w nim poniekąd podporządkowane biologii. Podobne, racjonalnie opracowane programy początkowego kursu przyrodzawstwa znaleźć można w broszurach: Teod. Męczkowskiej i St. Rychterówny: „Program przyrodzawstwa w szkole początkowej 4-oddziałowej, oraz w „Programie tymczasowym pięciooddziałowej szkoły początkowej“. (Prace Komisji Pedagogicznej Stow. Naucz. Polskiego, 1917). Bardzo dobry program, oparty na podstawie pór roku ogłosił Konr. Chmielewski: „Nauka początków przy-

rodzoznawstwa i jej historia". Warszawa. J. Lisowska, str. 61—77. Prowadząc kurs z dziećmi bardzo młodemi uwzględnić należy przytem wskazówki, podane w książkach: G. G. Lewis: „Program propedeutyki przyrody“ (tłum. Zofja Wołowska. Warszawa, 1919) i M. Heilpern: „Początki nauki o przyrodzie“ (Warszawa, Lisowska, 1917). 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, oraz wyzwolenia się z pod wpływu panujących chwilowo prądów. Błędną jest zasada, która nauki przyrodnicze w szkołach niższych i w niższych klasach szkół średnich traktować każe jako przygotowanie do kursów wyższych tych nauk, tembardziej, że 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 przyrodzoznawstwa na oddzielne nauki (co dotyczy nie tylko biologii, lecz i nauki o przyrodzie martwej, nie można więc przegradzać np. ciągu biologii fizyką lub chemją, ani tych dwu ostatnich nauk od siebie oddzielać). Kurs obejmować przeto winien zarówno wiadomości zasadnicze z mineralogji i geologji, ogólne wiadomości z kosmografji o budowie świata i z geografji fizycznej, wraz z najelementarniejszymi wiadomościami z fizyki i chemji, oraz naukę o przyrodzie ożywionej (z uwzględnieniem w ogólnych zarysach stosunków morfologicznych, fizjologicznych, geograficznych i ogólnobiologicznych roślin i zwierząt, anatomji, fizjologii i higieny człowieka) pod ogólną nazwą przyrodzoznawstwa, którego nie można rozumieć wyłącznie jako biologji, czy

nawet nauki o kilku zbiorowiskach. Niesłusznem jest mniemanie, że 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 biologji 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 przedewszystkiem. 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 okrężnicy, kałużnicy, pluskolcu i t. p., o których dzisiejsze programy każą przedewszystkiem mówić dziecku, przybywającemu po raz pierwszy do szkoły z oczyma roziskrzonemi ciekawością, z chęcią dowiedzenia się, co mu ludzie starsi i mądrzy powiedzą o świecie. Upływa rok i drugi, dziecko wciąż słyszy o pływakach i płoszczykach, nadechnikach i włosienicznikach, czy też o płonniku, torfowcu, tarczownicy, pakości, trociniarce, barczatce, żagnicy, 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 kłębkim, pies zwraca tęskny i pożądlivy 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 zamięłowania do przyrody¹⁾), 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 przedewszystkiem 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 najróżniejsze rośliny i zwierzęta, żyjące w stawie, lecz zazwyczaj pojęcia nie ma o tem, czym jest grunt czarny, czym pokład mineralny, po którym stąpa; umie wymienić najróżniejsze użytki z palm, ale nic nie wie o licznych produktach z sosny i związanych 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

*) Fakt ten stwierdza wielu nauczycieli; po między in. T. Męc-
kowska i St. Ry ch t e r ó w n a: Zbiór ćwiczeń i doświadczeń z przy-
rody martwej (st. 9: „Jedynie w klasach niższych, gdzie rutyna szkolna
nie zdołała jeszcze opanować dzieci, można zauważyć pewne zaintereso-
wanie się nauką i żywiołowy zapał, czasami nawet ertuzjizm“ i t. d.).

masło. Jakikolwiek byłby materiał wybrany dla kursu, pamiętać zawsze należy o najważniejszej zasadzie programu: fakty winny być zdobywane drogą samodzielnych postrzeżeń 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 mineralogja i geologja 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, chemji, niezbędnymi dla rozumienia zjawisk życiowych, do ogólnych wiadomości o świecie i jego budowie. Tworzymy tym sposobem początkowy, zasadniczy kurs, wyprzedzający wiadomości z biologji, wprowadzający dzieci odrazu w szeroki świat zjawisk ogólnych, potrącający o wszystkie mogące je interesować zagadnienia i dający im możliwość wzięcia bezpośredniego udziału, drogą samodzielnych postrzeżeń 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 przedewszystkiem przyuczać do samodzielnego postrzegania, badania i wyprowadzania samodzielnych 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, postrzeganie jego barwy, połysku, przezroczystości, twardości, ciężaru, struktury i t. p., kształci odrazu zmysły dziecka, może być przez nie przeprowadzone zupełnie samodzielnie;

nie 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 zdarza się tak dogodna sposobność do wprowadzenia dzieci na drogę samodzielnych, najprostszych postrzeżeń i badań tak łatwym sposobem; nawet w propedeutycznym kursie fizyki i chemii musimy rozpoczynać już od doświadczeń, zamiast od postrzegania. 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, zrozumiawszy, na czym 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, że 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, że przyrodoznawstwo polega na wyszukiwaniu jakichś specjalnych ciał, choćby w odległych stawach czy lasach, i opowiadaniu o nich rzeczy, których się bezpośred-

nio 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 do 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 szczegółowo w szeregu praktycznych wykładów, podaliśmy w innej książce (M. Heilpern: Pogadanki o tajemnicach przyrody. Część I-a: Wiadomości ogólne o świecie), stanowiącej kurs metodyczny początkowego przyrodoznawstwa.

3. Rozkład czasu. Cały kurs propedeutyczny 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 anatomję i fizjologję człowieka z niezbędnymi wiadomościami z higieny, a zarazem, równolegle, na propedeutyczny, doświadczalny kurs fizyki i chemji, zaołączający wiadomości, przygodne 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 przy-

padać w czasie świąt i w czasie rekreacyjnym, przeznaczonych na zajęcia laboratoryjne, obserwacyjne i wycieczki. Jako przewodnik do prowadzenia doświadczalnego kursu propedeutycznego fizyki i chemii służyć może: T. Męc k o w s k a i S t. R y c h t e r ó w n a: Zbiór ćwiczeń i doświadczeń z przyrody martwej. Dla 2-letniego kursu nauk biologicznych posilkować się można książką B o h d. D y a k o w s k i e g o: Historia naturalna (Kurs niższy, 2 części). (Wyższe klasy szkoły średniej objąć winny koncentryczne rozszerzenie nauk biologicznych wraz z biologią ogólną, systematyczny wykład kosmografii, a przede wszystkim systematyczny 4-letni kurs fizyki i 2-letni chemii z ogólnymi zasadami krystalografii, licząc na każdy z tych przedmiotów 2 godziny tygodniowo, oraz krótki kurs geologii, na którą wystarczyłoby powinna tygodniowo 1 godzina).

4. Wybór materiału wykładowego. Nauki przyrodnicze mają zakres tak rozległy, obejmują przedmiot tak obszerny, tak obfitują w zasoby materiału faktycznego, że 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, że przy wyborze materiału nauczyciel kierować się stale winien pytaniem: kogo, czego i w jakim celu ma uczyć? musi on liczyć się bardzo z faktem, że nowy przedmiot, nieznanym dziecku i nie mający łączności ze znanymi mu faktami, nowe pojęcia, oddmienne 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 nieła-

two 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 dawnych zupełnie uwolnić. Z tych powodów przy wyborze przedmiotów nauczania musimy, kierując się zawsze ich celem, stopniem przygotowania i zdolności uczniów, oraz charakterem samej szkoły, wybierać przede wszystkim najważniejsze twory ziemi rodzimnej, 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 postrzegać i badać samodzielnie, mając na uwadze fakty typowe, ważne dla nauki lub stanowiące podstawę dalszego nauczania, szczególnie uwidczniające 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 wniossek, że 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, stopień ich przygotowania naukowego i ich rozwoju umysłowego pozwalają.

5. Uporządkowanie i podział materiału. Wybrany dla danego kursu czy dla oddzielnej nauki materiał rozdzielić 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, że miesiące zimowe przeznaczone być winny przeważnie na badanie przyrody martwej, miesiące wiosenne i jesienne — na przyrodężywioną. 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.). Ponieważ zarówno geografję, jak i nauki przyrodnicze rozpoczynamy w kursie początkowym od przedmiotów najbliższego otoczenia, postępując stopniowo coraz dalej, przeto niema powodu w tym kursie obu tych nauk rozdzielać. W pierwszym, a możliwie i w drugim roku nauczania należy przechodzić geografję i przyrodoznawstwo łącznie; obie te nauki powinny w początkach być prowadzone przez jednego nauczyciela. Przytem należy w ich zakres włączyć i wiadomości z kosmografji. Dotychczasowy sposób prowadzenia nauczania ma tę wadę, że zabardzo przykuwa umysł i zmysły ucznia do stosunków wyłącznie ziemskich. Po szeregu lat nauki uczeń, umiający wymienić mnóstwo roślin i zwierząt, znający nawet drobne szczegóły ich budowy komórkowej, niema najczęściej żadnego pojęcia o całości wszechświata, o jego ustroju, o stosunkach przestrzeni i czasu. Niech wzrok dziecka niekiedy oderwie się od szczegółów najbliższego ziemskiego otoczenia, niech

obejmie całość przyrody, niech zrozumie, że przyrodą jest zarówno kreda, czy gąbka, leżące na tablicy, jak i człowiek i jego dzieła, jak obłok i piorun, jak słońce, księżyc i gwiazdy. Niech myślał, wyobrażniał i oczyma wzniesie się po nad nasz padół, niech wzrok jego czasami zapuści się w nieskończoność, a myśl zatrzyma się niekiedy nad zagadnieniami wieczności, jeżeli dziecko ma zrozumieć istotny swój stosunek do świata i ostateczne cele wiedzy. Postrzeżenia astronomiczne, dostępne dla dzieci znajdzie czytelnik w „Programie nauk przyrodniczych w szkole średniej“ („Wychowanie w domu i w szkole“; czasop. pedagog., wyd. Stow. Naucz. Polsk. 1916; tom I, zeszyt 1—5, styczeń—maj).

Co do poszczególnych reguł rozkładu materiału, należy mieć stale na uwadze: 1) że 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 lekcji 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 i teorii, któremi się przejął, jak w naukach przyrodniczych. Poglądy i pojęcia nauczyciela kierują wyborem materiału wykładowego, kładą piętno na całym sposobie nauczania, na teorjach, 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 oświecić 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 nauce¹⁾, lecz i w pedagogice; obecnie właściwie jest wyjaśnioną, choć nie wszyscy pedagodzy należycie ją sobie wyświełtili i dlatego często używają pewnych terminów w znaczeniu niewłaściwym. Celowości przeciwstawiano przyczynowość, a tę ostatnią mieszano w biologji 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., że 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, że czyni to w celu samoobrony, lecz wykazać, w jaki sposób powstały kolce pod wpływem warunków zewnętrznych i wewnętrznych życia rośliny, że 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 nauce 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

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

używania tych nazw w wykładach przyrodoznawstwa, lecz często i powodem różnych zapatrywań, a stąd i rozmaitych kierunków w wykładzie.

3. Teorie i hipotezy w wykładzie szkolnym. Czy podawać dzieciom hipotezy, teorie i poglądy, panujące w danej chwili w nauce? Sądzymy, że 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 dorażną szkodę temu umysłowi, przyuczając go do bezkrytycznego przyjmowania nauki na wiarę w powagę autorytetu, lecz zagważdża 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 uczonego 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 teorjami i poglądami, t. j. wskazując hipotezytyczny charakter tych ostatnich. Wystrzegać się zwłaszcza należy w całym nauczaniu początkowem teorii i hipotez kosmogonicznych, biologicznych, fizycznych i chemicznych (np. teorii Laplace'a, Darwina, hipotezy cząsteczkowej, atomistycznej, elektronowej i t. p.). Rzecz jasna, że 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 ciężenia, niezniszczalność materji 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 wstępujący 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, że ten porządek wstępujący jest zupełnie dla klas wyższych właściwy i pożądanym. W klasach niższych natomiast chybia, zdaniem wielu pedagogów, celu. Zwolennicy tego systemu nie uwzględniają bowiem: 1) że 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) że chcąc obeznać dzieci ze sprawą złożoną i skomplikowaną, musimy ją przede wszystkim rozłożyć na poszczególne elementy; organizmy wyższe, złożone, są już przez naturę samą różniczkowane 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 zorjentowanie 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 małymi, które zresztą tylko kolejno w oglądaniu preparatów pod nim pokazywanych uczestniczyć mogą; 5) udział czynny dzieci w postrzeganiu samodzielnem jest przy tym systemie wykładu wyłączony; 6) krótkie nawet, lecz w niezbędnym stopniu dokładne poznanie organizmów niższych pochłania tak dużo czasu, że na organizmy wyższe, w kursie niższym ważniejsze, już go nie pozostaje. Z tych względów w kursie początkowym nauczania przyjąćby 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 wyprowadzenia 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 wskazówkach 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, wystąpił dopiero w r. 1885 Fr. Junge, którego pierwsza książka (*Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft*) sprawiła w świecie pedagogicznym poważne wrażenie. Junge pojął jednak stosunki biologiczne swoiście i, rozwijając myśl Moebiusa, 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 zależnem 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, że 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 książeczki 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 (Dykowski: Z naszej przyrody), oryginalne i tłumaczone z języków obcych (Lütz: Tablice ściennne 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; słusznem jest zwłaszcza, aby istoty, żyjące w zależności od siebie i od środowiska, opisywać łącznie, wykazując tę zależność, nie krępując się tem, że jedne z tych istot są roślinami, inne — zwierzętami. Nie należy jednak wprowadzać niedostępnych dla umysłów dzieci praw dogmatycznych. Szkoda się przeto stała, że owa zasada dostała 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; zapał przesadny, jakiemu sam twórca systemu uległ, jest zrozumiały; nie idzie jednak za tem, aby pedagogika przesadzie tej ulegać miała. stwarzając grunt do nowego rodzaju dogmatyzmu. Jakie znaczenie istotnie 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, trzebaby je oprzeć na

¹⁾ W ostatnich czasach pisały w tej sprawie: Stanisława Rychterówna „Umotywowanie układu pogadanek według zbiorowisk“, referat odczytany na Zjeździe przyr. i geogr. w Warszawie („Szkoła Polska“ 1907 № 3 i 4); J. Rodysówna: „Rola zbiorowisk w wykładzie nauk przyrodniczych“ („Nowe Tory“ 1910, XI); Dr. Wanda Haberkantówna: „W sprawie wykładu nauk biologicznych w naszych szkołach“ („Nowe Tory“, 1911, II) i inni. B. Dykowski: Metoda zbiorowisk w początkowem nauczaniu przyrody wraz ze szkicem programu Historji naturalnej w szkole powszechnej (Kraków 1918; cena: 80 fen.).

takiem 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 okrzężnicę, grzybienie, 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, że nauka chwytą bez planu i bez ładu wszystko, co napotykamy przygodnie, i wszystko opisuje, niewiadomo 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 nawet mowy. Do wyprowadzenia jakichś istotnych praw biologicznych i uogólnień, choćby tylko najważniejszego prawa ewolucji, 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 (Luebenowskiego), 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

¹⁾ Por. jeszcze rozdział VI, 14.

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, że zbiorowiskiem może być nawet każdy śmietnik. Dodajmy, że 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 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, nieoglądowego 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, Schmei-la, Nusbauma. 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. Jaki kierunek przyjmą przyszłe metody nauczania nauk przyrodniczych, które prawdopodobnie zastąpią metodę zbiorowisk, tego obecnie przewidzieć nie można. Metod nie można narzucać. Wyłaniają się one powoli wraz z rozwojem nauki, stosunków ludzkich, z rozwojem dydaktyki. potrzeb, pod wpływem doświadczenia i za przykładem dróg, wskazywanych przez umysły wybitne. Obecny stan sprawy zdaje się wskazywać, że nauczanie przyrodoznawstwa oprze się na zasadach, o których wspomniamy w rozdz. V p. 2 i 3. Jak zwykle w takich razach nowe metody długo będą musiały staczać walkę z zakorzenionymi poglądami, a raczej przyzwyczajeniami, dawnymi i powoli zdobywać sobie prawo obywatelstwa w szkole, stanowiącej jedną z najbardziej konserwatywnych instytucji społecznych (co zresztą stanowi poniekąd jej zaletę). Nie spodziewamy się też szybkiego zaniechania w nauczaniu metody zbiorowiskowej i bynajmniej tego nie zalecamy dopóki nie wyłoni się metoda

lepszą. Pragnęlibyśmy jednak, aby zwolennicy tej metody nie zamykali oczu na jej braki i strony ujemne. Trudno chyba przypuścić, abyśmy z metodą Junge'go doszli do jakiegoś ideału, po za który dalszy postęp w nauczaniu jest już nie możliwy.. Kto zaś w postęp wierzy i go pragnie nie powinien obawiać się krytyki, nie powinien uważać swych poglądów za nietykalne.

6. Metoda pór roku¹⁾. „Metoda środowisk, przedstawiająca bardzo jednostronne, nie wolne od zasadniczych błędów, zapatrywanie na przyrodę, powoli usuwa się na plan dalszy, wyłaniając ze siebie t. zw. metodę pór roku i otaczającą ją przyrodę. Chodzi o to, że w koncentrycznem rozszerzaniu poglądu na świat wychowanka najgruntowniej go trzeba zaznajomić przedewszystkiem z tem, co go stale otacza, wyzyskując dla demonstracji 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 przejście i skontrolowanie życia lasanka, ogrodu i łączki tyle dostarczy początkowo materiału do rozumowej obserwacji 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 ważne tylko w szczegółach charakterystyki, obojętnych 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 obserwacja pochodów wiosny, zmiany z nią zachodzące w lasanku, łączce, ogrodzie, — obserwacja nadciągania zimy, snu zimowego i hibernacji dale-

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

ko żywiej przedstawia dziecku przyrodę, niż zestawienie zbyt bliskie takich np. środowisk, jak oceanu, śmietnika i łąki (autentyczne), z których wiele przedstawia zwyczajne naciąganie faktów do wyrazu czy określenia. Jeżeli chodzi o ułatwienie wyobraźni dziecka przedstawienia sobie stepu, pustyni, sawanny, prerji 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 zilustrować można, jeżeli oczywiście nauczyciel ma miarę licencji i umiar fantazji i nie zapomni przy tem czy po tem zakreślić, że wszystkie te małe sawanny, prerje, 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. Znaleziona tam jest odpowiednia pora i dla mineralogji i odrobiny petrografji 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 już nawet oficjalnie „Heimatkunde“ i przedstawia zaznajamianie dziecka z j e d n e m środowiskiem — z jego własną ziemią ojczystą, — zaznajamianie drogą działania na czucie pierwotne, na ciekawość pisklęcą, którą najbardziej zawsze interesuje to, co się wkoło 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 przyrodą 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 porządkować¹⁾.

7. Sprawa organów płciowych w wykładzie jest kwestją 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 przedewszystkiem 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 słyszone ze strony dzieci zapytanie: „w jaki sposób rodzi się człowiek?“ nie zawiera zgola żadnych myśli ubocznych, drażliwych,

¹⁾ Tu dodamy, że systematyka, a przedewszystkiem klasyfikacja, jest zasadniczym, niezbędnym środkiem wszelkiego poznania, wszelkiej nauki, więc wdrażanie w nią uczniów nie może być pomijane. Poznawanie faktów daje materiał naukowy, lecz nie stanowi nauki. Opisywanie bez ładu gwiazd, grzybów, gór, ludzi, drzew, ptaków i t. d. tworzyłoby tylko, chaos myśli i pojęć. Pierwszym krokiem na drodze poznania naukowego jak i orjentowania się w stosunkach życia praktycznego, jest uporządkowanie, ugrupowanie, rozklasyfikowanie faktów, bez którego nie można dojść do pojęć, ani dalszych uogólnień. Nauka klasyfikowania, jako jednego z najważniejszych środków myślenia, musi stanowić jedną z zasadniczych metod pedagogicznych, a najodpowiedniejsze pole dla niej dają nauki przyrodnicze. Nauczanie przyrodznawstwa nie może się i nie powinno opierać dziś na klasyfikacji, ani systematyce, ale pomijać w niem klasyfikacji, jako dziełnego środka pedagogicznego, nie należałoby.

zdrożnych, czy niebezpiecznych, jak to się z pozoru wydawać może i nie powinno nam nasuwać wątpliwości i obaw, dotyczących formy odpowiedzi. 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, podaną 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 szcenię? — 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 tyącą. 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. Objasniając 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 tu zgóry, że tak samo 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 kwestje drażliwe z dziećmi i młodzieżą“ (spolszczyła R. Centnerszwerowa; Warszawa 1904). Zazwyczaj dzieciom w niższych klasach szkolnych nie nasuwa się jeszcze na myśl pytanie, jakie znaczenie w rozradzaniu zwierząt ma rozdział płci. 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, o ile chce być istotnie przedewszystkiem pedagogiem, dbającym o stronę moralną ucznia, grzechem nie tylko naukowym, lecz przedewszystkiem etycznym. 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 z zupełnem pominięciem spraw drażliwych, w sposób, nie dopuszczający myśli ubocznych, wzbogacający umysł młodzieży i uczący go zapatrywać się na te procesy jako na jeden z aktów zachowania gatunku, złączonych z pieczą 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 obmyślnego z góry programu, od umiejętności nauczyciela i jego taktu. Nauczyciel, nie czujący się do tego na siłach, nie cieszący się bezwzględnem zaufaniem swych uczniów, uczyni lepiej, nie wdając się zupełnie w tę sprawę, której nieumiejętne przeprowadzenie grozi istotnie skutkami ujemnymi, jakimi nauczyciel sumienia swego obarczać nie powinien.

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 doświadczałnemi. 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, ałun, 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“ (spół-szczył Dr. Tad. Wiśniowski, Warszawa, wyd. M. Arcta; 1908). 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, trzymanyh 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 akwarjum i t. d., nawet w kuchni. Jako przewodnik posłuży nam Ad. Czartkowski: „Doświadczenia z fizjologii roślin dla szkół średnich“ (Warszawa 1910) i T. Męczyńska, St. Rychterówna: „Ćwiczenia z przyrody żywej“ (Warszawa 1917). 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 akwarjum z rybami, węża, trytona, jaszczurki, żaby, owadów, skójki, ślimaka i wielu innych. Zresztą posiadać z uczniami będziemy akwarjum, potrafimy hodować wymoczki, odnaleźć choćby w ziemi doniczkowej dżdżownicę, 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 włościaninem podmiejskim, który, mając wskazówki, mógłby stale dostarczać odpowiednich roślin i zwierząt. Do doświadczeń zoologicznych (po za wskazówkami w książce Męczyńskiej i Rychterówny) odpowiedniego podręcznika jeszcze nie posiadamy. Cały niniejszy rozdział po-

święcamy 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).

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, że 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, że 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 ochrania ich. Nektóre 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. Kammerera¹⁾ dla przykładu kilka demonstracji: 1) Puszcza mydło z podłogi dla pokazania, iż mniemanie powszechne, jakoby to zwierzę mogło spuszczać się tylko z pewnej wysokości, jest fałszywe. 2) Puszcza chrząszcza dla pokazania porządku rozwierania się pierwszej i drugiej pary skrzydeł, a także tego, że chrząszcz dojdzie naprzód do wystającego punktu (na dłoni do końca palców), zanim się wzbije. 3) Zaciemniając klasę, pokazujemy

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

świecenie się oczu i rozszerzania się źrenic u kota w ciemności, zwięzanie 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) Sadowimy na katedrze jeża, mysz białą it.p. i wydając ciche głosy, uderzając lekko w dzwonek, cmokając, przekonywamy o wrażliwości tych zwierząt na dźwięki. 7) Przestraszywszy jeża i pozostawiwszy 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. Wyszłam 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 zewnętrznnej 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, że 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 wskazały 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, które w przyszłości złożą się na metodę, mogącą z istotnym pożytkiem zastąpić dzi-

siejszą metodę zbiorowisk. 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. Postrzeganie i doświadczenie wiąza dzieci z przyrodą. Dawniejszy suchy wykład nauk przyrodniczych, dążący do ustalenia zasad systematyki, zupełnie nieodpowiedniej w szkole początkowej i średniej, poza najogólniejszymi 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, pełnymi wyjątków, zapomnieliśmy, iż istnieją rzeczywiste prawa biologiczne i że życie polega przedewszystkiem na zjawiskach fizjologicznych, 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 fizjologicznym i obyczajowym, samodzielne sprawdzenie choćby jednej funkcji życiowej roślin, lub samoistne wykrycie takiego np. przytoczonego wyżej faktu, że ślimaki odróżniają barwy i są na nie wrażliwe, podnieca umysł dzieci, rozwija ich spostrzegawczość, wdraża do rozumowania logicznego, a przede wszystkim uwidocznia cel badań, wzbudza do nich zamiłowanie, zbliża dzieci do przyrody i uczy tę przyrodę kochać.

Dzieci przy wykładzie tą drogą prowadzonym, ożywionym demonstracjami żywych istot, przynoszonych przez nauczyciela, krytyką ich własnych postrzeżeń i badań, dokonanych na wycieczce i w domu, wyprowadzaniem prostych uogólnień biologicznych (których przykłady podajemy w rozdziale następnym VIII, 14), dających się przez uczniów wyprowadzić z faktów im znanych, nie może uczniów nużyć ani nudzić i musi ich zbliżać do przyrody. Samodzielne postrzeżenia i doświadczenia uczniów, bezpośrednio własne badania przyrody, prowadzone w sposób podany na przykładach powyższych, stanowią ten grunt, na którym wesprze się metoda nauczania nauk biologicznych w przyszłości, rugując metodę dzisiejszą, nie wyrabiającą samodzielności. Że ta nowa metoda nie prędko zdoła się jeszcze wyrobić i rozwinąć, że nie prędko zdobędzie sobie zwolenników, to nas powstrzymać nie może od wskazania jej zalet, od wskazania jej jako najracjonalniejszej, z wychowawczego i dydaktycznego punktu widzenia, drogi nauczania i rozwijania młodych umysłów. Rzeczą jasną jest, że tego rodzaju badania biologiczne prowadzone być mogą z dziećmi dopiero po przejściu z niemi wzmiankowanego powyżej wstępnego kursu nauk przyrodniczych, opartego głównie na samodzielnych postrzeżeniach własności ciał martwych.

VI.

Metodyka wycieczek zamiejskich z uczniami.

1. 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 groty. Żadna roślina, choćby świeżo wykopana, żadne zwierzę, choćby żywe, przyniesione do klasy, nie zastąpi tego zetknięcia się z naturą wolną, niczem nie skrzepowaną, niczem nie zmienioną. Inaczej nawet nie można wcale pokazać stosunków, zachodzących w przyrodzie martwej i ożywionej, 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. Korzyść osiągnana przez uczniów w ciągu godziny w czasie wycieczki przewyższa wielokrotnie zarówno ilościowo, jak i jakościowo pożytek, osiągany w tymże czasie z nauki szkolnej. Zarówno umysł, jak i zmysły działają wówczas czynniej i energiczniej, są świeższe, wypoczęte, przyjmują wrażenia żywiej; zainteresowanie jest większe, poznawanie — dokładniejsze. Zdobyte na wycieczce wiadomości pozostają w pamięci uczniów bez porównania daleko dłużej, niż nabyte w klasie. Ponieważ wycieczki stanowią bardzo ważny środek wychowawczy i dydaktyczny, a nie mogą się odbywać zbyt często, przeto dobrzeby było nieraz łączyć

z niemi cele różne: przyrodniczy, geograficzny, historyczny i t. p.; dają one też materiał do ćwiczeń językowych. Z tego powodu mogą też w wycieczce uczestniczyć nauczyciele różnych przedmiotów, jakkolwiek główny kierunek wycieczki spozywać winien na jednej osobie.

2. Przygotowanie wycieczki. Nauczyciel winien ułożyć marszrutę wycieczki i sam uprzednio poznać okolice miasta czy wsi, w której znajduje się jego szkoła, możliwie dokładnie, zbadać teren okolicy, jego ustrój geologiczny, odkrywki, 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, najdokładniejsze 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, urozmaicać je tak, aby przynajmniej jedną skierować na łąki, drugą do lasu, to znów nad staw, w pole, do parku i t. d. Do każdej wycieczki winien się nauczyciel przygotować dokładnie.

3. 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 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, że w zupełności poddają się wszelkim wskazówkom i radom nauczyciela, ulegając każdemu niemal jego skinieniu. Nic dziwnego, wycieczka dopiero wlewa w naukę życie. „Słowo nauczyciela, powiada Rossmässler, o działaniu chemicznem i mechanicznym wody, o uwarstwieniu skał i t. p. głosi śmierć; ale, gdy te rzeczy mamy przed oczyma, wstępuje w nie życie”. „Natura, na którą patrzymy własnymi oczyma, powiada znów Humboldt, staje się dla myślącego umysłu jednością w wielości, złączeniem różnorodności, zjednoczeniem rzeczy i sił w jedną żywą całość”. 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 określeniem roślin czy zwierząt za pomocą klucza i atlasu.

4. 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 zawiadomili, 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.

5. 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, probówki, sznurek, kij, łopatkę, scyzoryk, 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 it.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. W razie wycieczki dłuższej należy zgóry uczniom podyktować jej marszrutę i wykaz odzieży niezbędnej z zastrzeżeniem, aby wszystkie przedmioty stanowiły razem pakunek niezbyt wielki i nieciężki, mieszczący się, oprócz kija, w plecaku (marszruta winna być znana rodzicom).

6. 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. Jak zawsze, tak i w tym razie, nie należy wymagać ślepej karności, lecz rozumnego, świadomego celu, posłuchu. W czasie całej drogi winien nauczyciel 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, że dzieciom niezbędna jest swoboda ruchu, starając się nawet usilnie, aby na wycieczce panowała wesołość, żywość myśli i uczuć, przyjacielski, otwarty stosunek uczniów do nauczyciela. Iść należy marszem nieprzyśpieszonym, stosu-

jąc się do sił dzieci, aby je odrazu nie znużyć; nie narażać dzieci na działanie promieni słonecznych; w razie niepogody mieć zabezpieczone schronisko, a gdy wichur, deszcz, silny skwar zapowiada się na czas dłuższy, wycieczkę przerwać i powrócić z dziećmi do domu; po wodzie, błocie, bagnach chodzić nie pozwalać.

7. 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 przekonywamy, że 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.

8. Orientacja wstępna. 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 it.p.), o rodzaj gruntu, stopień jej wilgotności, wypytując się i pouczając, czem się tereny i grunty wogóle różnią, zwracamy uwa-

gę uczniów na podglebie, na formację geologiczną, o ile coś osobliwszego przedstawia, na zjawisko 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, oznaczywszy 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.

9. 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 wyrwania 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, że to, co nauczyciel sam zerwał, wykopał, pochwycił, 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.

10. 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 własną 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 stać 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 orientacyjną. Pozatem urządzać można wycieczki specjalne, dla poznania rzeczy, do których nauczyciel w szkole uczniów przygotował. Do pewnego stopnia dają się nieraz oba cele osiągnąć jednocześnie.

11. 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 it.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 rozważnie między korzeniami rozpałtrzyć, ostrożnie ją otrząsać, opisać główne cechy morfologiczne rośliny, określić gatunek, rodzinę, roślinę skropić wodą, przyczepić do niej kartkę z notatką, włożyć do puszek. 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.

12. 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 naocześnie 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-a). 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 geografji, historii, sztuki, rozwijać poczucie estetyczne młodzieży i t. p. Wszystkie wiado-

mości, nabyte w czasie wycieczki, winny być przez uczniów zanotowane krótko w ich zeszytach.

13. W drodze powrotnej udzielamy wskazówek, dotyczących się urządzenia zielnika, przygotowania preparatów, wy pytujemy, 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.

14. Literatura. 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, działy: organizacja wycieczek, geologia, florystyka, faunistyka; Halina Ponia towska: Wycieczki szkolne, ich cel wychowawczy, znaczenie i organizacja (Warsz. 1918); A. Jaworski: Poradnik dla urządzających i prowadzących wycieczki szkolne (Kraków 1915); T. Dybczyński: Tania podróż po kraju. Z teki turysty (Warsz. 1909); Przewodnik po górach Świętokrzyskich; K. Chmielewski: Obrazy ziem polskich. Twoje ziemie, twoje wody! B. Dyakowski: W góry, w góry miły bracie! Dr. C. Floericke: Młodzi przyrodnicy; Br. Gustawicz i E. Wyrobek: Wśród pól i lasów. Wśród dolin i gór. Z głębin wód; Hartingh: Przewodnik po ziemi Kaszubskiej; A. Janowski: Pogadanki krajoznawcze. Duch Warszawy. Wycieczki po kraju; W. Marrené-Morzkowska: Wakacje w Warszawie; W. Umiński: Po kraju. Dr. W. Haberkantówna: Z naszych wycieczek; M. Brzeziński: Moje wakacje na wsi.

15. Sprawozdanie z wycieczek. 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 od-

dzielną godzinę, lub nawet godzin kilka. Niezależnie od wycieczek pod kierunkiem nauczyciela winni uczniowie starsi urządzać często wycieczki sami, grupami. Opis wycieczki może zarazem, po porozumieniu się nauczyciela nauk przyrodniczych z nauczycielem języka ojczystego, stanowić temat ćwiczenia w nauce języka. Dobrzeby było, gdyby piękniejsze okazy, na wycieczce zdobyte, służyć mogły zarazem jako modele przy nauce rysunków.

16. Spożytkowanie zdobytego materiału. Okazy, na wycieczkach zebrane, stanowić winny materiał do dalszej nauki. Z tego powodu ważnem jest, aby już w jesieni odbyć kilka wycieczek dla zebrania materiału dostatecznego na czas miesięcy zimowych. Przytem nauczyciel poucza, jak materiał ten konserwować i przechowywać. W czasie tej dalszej nauki winien nauczyciel często uczniom przypominać fakty, w czasie wycieczek zauważone i na nie się powoływać. Można też uczniom już nieco przygotowanym zadać zebranie pewnego materiału w czasie wakacji. Nie należy jednak zbyt takimi pracami uczniów obciążać i czasami na to zabierać. Odpowiedni materiał do nauki winien być bowiem w zasadzie zebrany zawczasu planowo przede wszystkim przez samego nauczyciela.

VII.

Zasady nauczania.

1. **Istota nauczania.** Powiedzieliśmy powyżej, że nauczanie jest sztuką, wymagającą zdolności, zamięłowania i pracy. Mylnem jest przeto zdanie, że każdy, znający jakąś naukę, potrafi ją wyłożyć komu innemu. Odróżniać należy wykład od nauczania. W pierwszym chodzi tylko o to, aby z zakresu danej gałęzi wiedzy udzielić uczniowi, już do zrozumienia danej nauki przygotowanemu, w pewnym porządku logicznym, w sposób jasny i przekonujący, wiadomości drogą opowiadania i objaśniania, popartego w razie potrzeby pokazem, czy doświadczeniem; w drugim zaś — o to, aby umysłowi, nie umiającemu się jeszcze obracać w sferze danych faktów i pojęć, ułatwić nie tylko wstąpienie w nową dla niego dziedzinę myśli, zrozumienie treści danej nauki, lecz zarazem uzdolnić go do rozumienia i korzystania z innych, pokrewnych dziedzin wiedzy, starając się przytem wogóle tą drogą rozwinąć nie tylko umysł, lecz i charakter ucznia. W nauczaniu musimy sobie zdawać sprawę z jego celu, z warunków, w których się odbywa, z tego kogo i czego mamy nauczać, jakimi drogami i przy pomocy jakich środków do celu dążyć, musimy umieć postępy i wyniki naszej pracy na tem polu kontrolować, musimy przytem liczyć się z pojemnością umysłu ucznia, ze stopniem jego przygotowania naukowego, ze stopniem jego rozwoju umysłowego, z jego światopoglądem, z jego psychiką, z jego siłami fizycznymi, starając się rozwijać równomiernie zarówno jego umysł, jak i zmysły, starając się, aby nauka została nietylko

pojęta, lecz przetrawiona i utrwalona, aby wreszcie uczeń umiał ją stosować z korzyścią dla siebie i dla społeczeństwa, w którym żyje. Musi ono obejmować pewien zakres, zgóry obmyślony i przeprowadzony planowo i systematycznie. Winno ono podawać wiedzę istotną, t. j. zgodną z danym stanem nauki, gruntowną, obiektywną, zwięzłą, lecz zarazem przystępną dla pojęć uczniów. Winno ono pobudzać ucznia do myślenia, do pracy, do czynu. Winno być zaprawione uczuciem miłości bliźniego i ukochaniem ziemi rodzinnej. W kształceniu początkowym chodzi o nauczanie, a nie o wykład. Nauczanie zaś, wymagające specjalnej umiejętności i talentu, wytrwałości, cierpliwości, umiłowania tej pracy, poznania historycznych dróg jego rozwoju, stanowi zawód, któremu się poświęcić należy całkowicie.

2. Dwie strony wyników nauczania. Dydaktyka odróżnia nauczanie formalne i nauczanie materialne. Pierwsze dąży do urobienia umysłu, do kształcenia wyobraźni, pamięci, postrzegawczości, a drogą wyrobienia woli i rozwijania uczuć szlachetnych — do kształcenia charakteru ucznia, mając wogóle na względzie cele wychowawcze. Nauczanie materialne zaś ma za zadanie wzbogacenie umysłu ucznia w wiadomości rzeczowe, konkretne, bezpośrednio w życiu praktycznym potrzebne. Pierwsze uważa drugie tylko za środek dopięcia swego celu: rozwinięcia i uszlachetnienia człowieka. W rzeczywistości dwie te strony nauczania rozdzielić się nie dają; każda nauka rzeczowa nie tylko pomnaża zasób wiadomości faktycznych ucznia, lecz zarazem kształci i rozwija jego umysł, którego, odwrotnie, urabiać nie można, bez udzielania zarazem materiału naukowego. Jakkolwiek nauki przyrodnicze dostarczają bardziej, niż jakiegokolwiek inne, materiału do wzbogacenia umysłu w wiedzę konkretną, to jednak w nauczaniu ogólniekształcącym, zwłaszcza elementarnym, nie mogą one i nie powinny zaniedbywać ani usuwać na plan drugi strony formalnej nauczania, co już powyżej wielokrotnie, zwłaszcza w pierwszych 2 rozdziałach książki, dostatecznie zaznaczyliśmy.

3. Główne środki nauczania. Nauczanie nie może być czynnością jednostronną i wyłącznie polegać na pracy nau-

czyciela, zwłaszcza w udzielaniu dzieciom wiedzy, opartej na naukach przyrodniczych. Musi ono, jeżeli ma cel swój osiągnąć, wywoływać odpowiednią reakcję ze strony ucznia, który przedewszystkiem w nabywaniu wiedzy czynny udział brać winien. Aby tę reakcję wywołać, aby ucznia do własnowolnego i chętnego współudziału w pracy pociągnąć, winien nauczyciel umieć ucznia przedmiotem nauczania zainteresować. Zainteresowanie ucznia stanowi główny środek podtrzymania i skupienia jego uwagi na przedmiocie nauczania, zachęcenia go do nauki i osiągnięcia przez nauczyciela celu jego dążeń. Zainteresować zaś możemy ucznia tylko wówczas, gdy mu przedmiot potrafimy przedstawić w sposób, zastosowany do zdolności jego pojmowania, gdy mu go uzmysłowimy, unaocznimy, gdy mu znaczenie danej nauki w jasny, przekonywający sposób wytłumaczyć zdołamy. Przytem i sama forma nauczania, sposób przemawiania do uczniów, zachowywanie się nauczyciela na lekcji, jego język, który powinien być poprawny i ujmujący, a nawet o ile można piękny, umiejętność urozmaicania lekcji, umiejętność stawiania pytań i zagadnień, umiejętność ekspozytury przedmiotu i dyspozycji materiału, stanowią ważne warunki, od których pożytek pracy nauczyciela w wysokim stopniu zależy. Zainteresowanie uczniów zostaje silnie wzmocnione przez wskazanie im pożytku, jaki dane wiadomości przynieść im mogą, przez wskazanie praktycznych zastosowań wiedzy, a także przez dopuszczenie ich do bezpośredniego udziału w badaniu przedmiotu, w dokonywaniu doświadczeń, w budowie przyrządów, w segregowaniu, porządkowaniu, czyszczeniu, ustawianiu okazów. Dzielnym zwłaszcza środkiem zachęcenia uczniów do zajęcia się naukami przyrodniczymi, do polubienia ich, jest możliwie częste urządzenie wycieczek z uczniami za miasto, na pola, łąki, do lasów, nad stawy, do parków i ogrodów, do muzeów i gabinetów przyrodniczych, na wystawy i t. p. W nauczaniu chodzić nadto winno zawsze nie tylko o doraźne, przelotne, przygodne udzielanie wiedzy, nie tylko o systematyczny jej układ, nie tylko o jej uprzywilejowanie, lecz i o jej utrwalenie, co osiągamy drogą częstych przypomnień, powtarzań, ćwiczeń, zadań. Pamiętać

przytem należy, aby uczniów zbyt długo nie zajmować jednym przedmiotem. co nuży i osłabia ich uwagę, stając się szybko powodem zubożenia i zniechęcenia do nauki, a także, aby całego zainteresowania uczniów nie absorbować tylko jedną nauką, wykładaną przez danego nauczyciela, nie zajmować nią wyłącznie całej ich uwagi, nie doprowadzać uczniów do przepracowania, ani do zaniedbywania dla danego przedmiotu innych nauk szkolnych. Poruszoną w tym rozdziale sprawę zasad nauczania musimy ograniczyć do powyższych uwag, zalecając nauczycielom dokładniejsze ich poznanie drogą przetsudjowania podręczników dydaktyki. Nad niektórymi jednak, powyżej wzmiankowanymi warunkami i metodami nauczania, zatrzymać się będziemy zmuszeni w dalszym ciągu szczegółowiej.

VIII.

Warunki, jakim wykład odpowiadać winien.

1. **Plan wykładu**¹⁾). 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 lekcji poprzednich, wprowadzającego zarazem uczniów w przedmiot nowej lekcji i nasuwającego im pytania, których rozwiązaniu nauczyciel właśnie wykład poświęcić zamierzył. Część główna lekcji 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 prowadzenia 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 lekcji. 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.

*) Jakkolwiek w książce niniejszej mamy stale na myśli nie wykład, lecz nauczanie, prowadzone przeważnie drogą pogadarek, używamy tu jednak często wyrazu wykład w znaczeniu oddzielnej lekcji.

2. Opracowanie i przygotowanie wykładu. Każda lekcja choćby miała stanowić powtórzenie niedawno odbytej w innej szkole, winna być zawsze na nowo obmyślona i opracowana w szczegółach, z próbnem przerobieniem przed wykładem doświadczeń, jakie mają być na lekcji wykonane, ze skontrolowaniem przyrządów, okazów, rysunków, jakie nauczyciel na lekcji 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 dobranem 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, drucikach, 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 samego wykonany w domu. Przed lekcją 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 ciągłemi 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 ucz-

niowi 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“. Psychologia odróżnia kilka rodzajów uwagi, a przedewszystkiem uwagę mimowolną i dowolną. Pierwsza, wrodzona, może być wywołana jakimś wypadkiem lub zjawiskiem niespodziewanem, np. krzyknięciem, ruchem nauczyciela, przyniesieniem nowego okazu i t. p. Taka uwaga, po oswojeniu się ucznia z nowym zjawiskiem, lub przy nadużywaniu tego środka, wkrótce słabnie. Uwaga dowolna wynika bądź z zamiłowania danego przedmiotu, bądź z konieczności zajmowania się nim, z obowiązku (np. z potrzeby odrobienia na czas lekcji). Dobry nauczyciel potrafi skorzystać z uwagi mimowolnej ucznia, przez głębsze zainteresowanie go przedmiotem, do wywołania i podtrzymania uwagi dowolnej.

Wogóle nauczyciel uwagę wzbudzi i utrzyma: 1) jeżeli wykład jego dotyczy przedmiotu, mogącego zainteresować ucznia, pobudzić jego zaciekawienie; jeżeli nauczyciel umie w sposób przystępny i przekonywujący wyjaśnić ważność tego przedmiotu; 2) jeżeli wykład 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; 3) gdy uczniowie nie bierny, lecz samodzielny, czynny w nim biorą udział, odpowiadając na pytania, badając okazy i t. d.; 4) gdy przedmiot wykładany nie przekracza ich pojęć, gdy wykład nie jest przeciążony nużącymi szczegółami, zbytecznymi danymi, wymienianiem zbyt subtelnych różnic i cech przedmiotów, a także gdy wykład nie jest zbyt łatwy, nie przynoszący uczniom niczego nowego; 5) 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, nieraz 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, że „rzeczy nie powstają z pojęć“, jak się wyraził Arystoteles, lecz odwrotnie. Specjalnej umiejętności ze strony nauczyciela wymaga odróżnianie w wykładzie rzeczy zasadniczych, pierwszorzędnych, ważnych od szczegółów ubocznych i wystrzeganie się przeładowywania wykładu szczegółami, faktami, nazwami. Jeden wykład nie powinien zawierać zbyt wielu nowych pojęć ani nazw; należy pamiętać, że uczeń musi się z każdą nową nazwą, z każdym nowym pojęciem naprzód dostatecznie oswoić, zanim będzie mógł przyjąć inne. 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, że uczniowie, wyuczywszy się pewnych nazw, wyrażen i określeń, dają formalnie dobrą na pytanie odpowiedź, sprawiając wrażenie, że rozumieją to, o czem mówią; zdarza się bowiem często, że 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 chemicznem, pierwiastkach, atomach, elektronach, czy o entropji 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 skut-

kiem 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 przetrawiania 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 postrzegania 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 zapytań, 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. Brak odpowiedzi może wynikać nie tylko z niewiedomości, nieuwagi i t. p., lecz i z nieśmiałości, obawy, fałszywego wstydu. Jeżeli szereg uczniów na pytanie odpowiedzieć nie umie, należy zastanowić się, czy pytanie nie jest pod względem treści lub formy zatrudne i odpowiednio je zmienić. 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 je-

dną tylko ścisłą odpowiedź. Pytanie np.: czy kreda jest biała? nie ma żadnej wartości pedagogicznej, tak samo jak np. pytanie: jaki jest ten liść? (tę 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. Można za jednym z dydaktyków angielskich (Fitch: The art of Questioning) odróżnić 3 rodzaje pytań dydaktycznych: 1) pytania wstępne, badawcze, za pomocą których nauczyciel bada dopiero grunt, starając się poznać stopień rozwoju umysłowego uczniów, stopień ich przygotowania, zakres i rodzaj ich pojęć i przygotować ich do danej nauki, czy do danych metod; 2) pytania pouczające, zwracające uwagę uczniów na dany przedmiot nauczania, na cechy ciała, czy zjawisk, pobudzające do myślenia, wzbudzające uwagę (na tego rodzaju pytaniach opiera się głównie heurystyczna metoda nauczania); 3) pytania egzaminacyjne, mające na celu sprawdzenie, czy i o ile uczniowie z nauki skorzystali, czy wykład zrozumieli, jakie on w ich umysłach pojęcia wytworzył, czy dane nazwy, fakty, określenia zapamiętali. Tej heurystycznej formy wykładu, prowadzonej drogą pytań, nie należy zbyt nadużywać; zresztą niektóre sprawy (np. opis nieznanym 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 bezwzględного 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, że 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 zaznajamia nas z istotną naturą zjawiska, o ile to jest dla nas wogóle możliwe; ono obezna nas ze szczegółami i warunkami jego przebiegu, zaostcza postrzegawczość i wrażliwość zmysłów, pobudza umysł do zgłębnienia zjawiska w szczegółach, nasuwa materiał do nowych badań, przyucza do krytycznego poznawania otoczenia, a przede wszystkim daje racjonalne podstawy do rozumowania i wnioskowania i wyzwala umysł z pod wpływu autorytetu i powziętych zgóry pojęć. Człowiek rozumie dokładniej to, co sam poznaje, aniżeli to, o czym mu opowiadają. Poglądowe przedstawienie rzeczy stanowi w nauczaniu jeden z najdzielniejszych środków wzbudzenia u uczniów uwagi i zainteresowania się, t. j. najważniejszych warunków osiągnięcia z nauki istotnej korzyści. Nauczanie nauk przyrodniczych, o ile ma być dla ucznia dostępne, musi być oparte na unaocznianiu, uzmysławianiu przedmiotu, t. j. kierować się zasadą poglądową, starając się, aby uczeń wszystko, o czym mu mówimy, miał możliwie przed sobą, aby przedmioty, stanowiące treść nauczania widział, aby je mógł ewentualnie słyszeć, dotykać się ich i t. d. Od tej zasady odstępujemy tylko w razach koniecznych, zastępując przedmioty wówczas modelami, rysunkami, przykładem, porównaniem, żywym, barwnym opisem, opowiadaniem. Poznawanie, oparte na postrzeganiu, doświadczeniu, jest jedynie racjonalną, czynną, drogą poznawania. Ma ono więc, jak widzimy, 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; teo-

retyczne wykłady są w późniejszych zwłaszcza studiach 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 postrzegania i badania doświadczalnego, do przedstawienia mu, w braku okazji istotnych, naturalnych, mniej lub więcej dokładnych obrazów tych przedmiotów w postaci martwych preparatów, modeli i t. p.

7. Postrzeganie. Już z powyższego wynika, że często stosowana przez nauczycieli metoda prowadzenia nauczania w ten sposób, że z powodu braku własnych okazji naturalnych 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 błędna. 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 postrzegania, do którego dzieci trzeba przyuczać, nie wystarcza. Codziennie patrzymy się na mnóstwo przedmiotów, których tą drogą wcale nie poznajemy. A ważniejszą rzeczą jest, aby uczeń samodzielnie zbadał wszystkie własności fizyczne najprostszej rzeczy, kawałka kredy, marmuru, węgla kamiennego, czy kawałka żelaza, żeby sam rozpoznał i opisał budowę typowego kwiatu, choćby rośliny doniczkowej, lub z szeregu własnych postrzeżeń wyprowadził wniosek o rzeczywistym ruchu księ-

życa dookoła ziemi, aniżeli, aby słuchał opowiadania o zależności życiowej owadów, czy pajaków i roślin w stawie, której ani sam zbadać, ani nawet zrozumieć jeszcze nie może. Często dziś spotkać można 10-letnie dzieci, które na pytanie, co mogą powiedzieć np. o kredzie, poczynają opowiadać o pokładach, tworzących się w morzu z pancerzyków otwornic, o ruchu dna morskiego i t. d., ale nie umieją ściśle wyrazić tego, co same widzą oczyma, lub odczuwają dotykiem. Dzieci, kształcone w szkołach, nie umieją samodzielnie postrzegać i opisywać rzeczy widzianych, choćby najprostszych, nie odróżniają samodzielnie postaci, ustroju, barwy, czy innych własności zewnętrznych tych ciał, któremi są otoczone, uczą się tylko powtarzać rzeczy zasłyszane od nauczycieli, nie rozumiejąc ich dobrze. Aby uczniów nauczyć postrzegać, musimy im przedewszystkiem nasunąć myśl, iż mają w danym okazie czegoś szukać. Postrzeganie musi bowiem zawsze mieć jakiś cel. Następnie winniśmy rozczłonkować niejako w ich myśli wrażenia złożone, jakie ich umysł odbiera z różnorodnych własności przedmiotu, przez nieznaczące wysuwanie kolejno każdej własności oddzielnie. Nie można kazać uczniom wymieniać po kolei różnych własności pokazywanego przedmiotu, lecz nad każdą cechą się zatrzymać i oddzielnie dokładnie ją określić. Niech uczeń, opisując postać przedmiotu, obwodzi go wzrokiem i palcem, lub ręką, niech tę postać porówna z kształtami innych przedmiotów, niech opisując barwę, wymieni jej odcień, porówna ją z barwą innych ciał, niech wymieni, jakie są barwy główne i ich najważniejsze odcienie. Nie dość jest przedmiot pokazać; należy uczniów nauczyć patrzeć się i widzieć, rozpoznawać cechy i własności, przebieg zjawiska, odróżniać cechy istotne od podrzędnych, zdawać sobie sprawę z tego, co widzą. To też staramy się z kolei wykazywać uczniom błędy, popełnione przy postrzeganiu wskutek niedokładnego poznawania lub ulegania złudzeniom zmysłowym; staramy się wykazać im braki w ich postrzeganiu, opuszczenie np. przez nich jakiej niezauważonej przez nich własności; polecamy im odrysować okaz i t. p. W tym celu należy przedmiot obnieść po klasie tak, aby go każdy uczeń

mógł obejrzeć zbliska. 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, że każda, nawet najbardziej uboga szkoła zaopatrzona być winna w takie małe podręczne muzeum rzeczy łatwych do posiadania, zbiorki najpospolitszych minerałów i okazów technologicznych, zbiorki owadów, zielniki, małe akwarja i terrarja, 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, zakładaniu akwarjów, gromadzeniu zbiorów i t. p., o których jeszcze wspomnimy, posilkować się można, zwrócimy tu uwagę na Lütza: „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; ograniczanie się tylko do własności wzrokowych, a pomijanie np. dotykowych, smakowych i t. d. jest niewłaściwe. Plan ogólny prowadzenia nauczania drogą naprowadzania uczniów na badania samodzielne winien być w przybliżeniu następujący: 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 umie-

jętności 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 szczególe, jak i przy opisie całości, zależność form, ustroju, objawów życiowych, obyczajów i t. p. od tych wpływów otoczenia. Szczegółowo przeprowadzone wykłady metodyczne, prowadzone wskazanym tu sposobem drogą pytań i samodzielnych postrzeżeń uczniów, a obejmujące wstępny, początkowy kurs przyrodoznawstwa, znajdzie czytelnik we wskazanej już powyżej książce M. Heilperna: „Pogadanki o tajemnicach przyrody; ogólne wiadomości o świecie“.

8. Doświadczenie. Samo postrzeganie najczęściej nie doprowadza do ostatecznych wniosków, które osiągamy zazwyczaj 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 postrzegania, odnoszą się poczynione powyżej uwagi, sprowadzające się do tego, że doświadczenie musi mieć zgóry określony cel, być przeprowadzone stopniowo z natężoną ze strony uczniów uwagą na oddzielne, kolejne części całego jego przebiegu, że wskazaniem przez nauczyciela możliwych błędów, z poleceniem odrysowania przyrządu w formie przedstawiającej istotę doświadczenia i t. d. Doświadczenie uważamy za środek, mo-

gący dać najpewniejsze wskazówki do rozstrzygnięcia zagadnienia naukowego. Ale i ono może mieć znaczenie tylko wówczas, gdy zgóry wiemy, czego za jego pomocą chcemy dowieść i dla czego je wykonywamy w ten, a nie w inny sposób. Nawet tak znakomity eksperymentator, jak Faraday, gdy mu Tyndall chciał pokazać nowe doświadczenie, zapytał: „Przedewszystkiem niech mi pan powie, na co mam w tem doświadczeniu zwrócić głównie uwagę?” Odróżniamy ogólnie trzy rodzaje doświadczeń: 1) Doświadczenie próbne, starające się zbadać rodzaj zjawiska, dojść jego przyczyny; 2) Doświadczenie badawcze, wykonywane w celu poznania przebiegu zjawiska i towarzyszących mu okoliczności; 3) Doświadczenie stwierdzające, dążące do sprawdzenia wyprowadzonych skądinąd wniosków. Rzecz jasna, że w nauczaniu początkowem 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. A takich doświadczeń prostych wykonać można mnóstwo. Wykonywać należy jednak tylko doświadczenia istotnie metodycznie niezbędne. Pokazywać w klasie np. że woda przylega do palców, lub że cukier rozpuszcza się w wodzie, niema potrzeby. Wykonywać należy doświadczeń tyle, ile potrzeba, lecz nietyle, ile można. Przytem doświadczenia, wykonywane przez nauczyciela w klasie winny koniecznie się udawać, a udadzą się zawsze, gdy nauczyciel przygotowuje się do nich sumiennie i wykona starannie. Do wykonywania doświadczeń za pomocą najprostszych środków służyć może: Frick: Die physikalische Technik. Braunschweig; Weyde: Anleitung zur Herstellung der physikalischen und chemischen Apparate. Wien. Zbyt złożonych przyrządów unikać należy. Uczeń rozumieć musi, że 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 początkowem, za pomocą łatwych do skonstruowania przyrzą-

dów, ze wszystkich gałęzi nauk przyrodniczych. Doświadczenie takie posiada jednak tę ujemną stronę, że 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 postrzegania 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 wskazanemi 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. Widzieliśmy, że źródłem poznawania jest przede wszystkim postrzeganie, wytwarzające w umyśle wrażenie, które nam daje obraz poznawanego przedmiotu, czyli wyobrażenie. Patrząc się np. na sosnę, otrzymuję przez pośrednictwo wzroku w umyśle wrażenie, które się wyraża w postaci obrazu tej sosny. Porównywując w umyśle wyobrażenia, łączymy ich cechy wspólne, wytwarzając pojęcie; gdy mówię np. o sosnie wogóle (np. że jest pięknem drzewem, że rośnie w lesie, czy że ma liście iglaste i t. p.), nie zwracam uwagi na cechy przypadkowe, różniące jedną sosnę od drugiej (np. że jedna jest wyższa, druga — niższa, jedna ma pień grubszy, inna — cieńszy i t. d.), lecz mam w umyśle obraz przedmiotu, posiadającego wszystkie cechy istotne, jakie posiadają wogóle wszystkie sosny, tworzę sobie „pojęcie“ sosny. W ten sam sposób z pojęć poszczególnych (sosna, jodła, dąb, lipa i t. d.) powstają pojęcia ogólniejsze (drzewo). Stosunek pojęć wytwarza w umyśle myśl, czyli sąd (sosna jest drzewem). Z zestawienia sądów wysnuwamy wnioski (dąb, lipa, sosna i t. d. mają korzeń, pień, liście, a więc wszystkie drzewa składają się z tych narządów). Wysznuwanie wniosków z założeń nazywamy właśnie rozumowaniem. W późniejszych stadjach 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 wprowadzać 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, przy-

chodząc 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 opisuję budowę zewnętrzną pszenicy, maku, fasoli, kąkolu i wnioskuję: 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 pohopnego wnioskowania. Często przeto przytaczane bezkrytycznie zdanie: naprzód fakty, potem uogólnienia jest niezawsze słuszne i winno być stosowane oględnie, w przeciwnym razie może prowadzić do fałszywych danych naukowych, do fałszywych wniosków logicznych i do niepożądanych wyników nauki pedagogicznej.

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 to, aby jego uczniowie sami nie popełniali błę-

dów w mowie ojczystej. Jeżeli tego nie czyni, zaniedbuje ważnego obowiązku zarówno względem nauki, która wymaga ściśle określonych i jędrnych wyrażeń 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 przejmują 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 nastroczą opisy przyrody.

12. Objasnienia 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 rzeczy, 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,

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

których uczniów, 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 utrwała 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 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 zbliżona 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 od-

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

13. Streszczenie 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 piśmennego 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, dokonanych 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 wycieczki 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 piśmienne przez uczniów, a dążące do wyprowadzenia pewnych wniosków, uogólnień czy klasyfikacji 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 z nich 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 it.p.), zwierzęta polne (zając, kuropatwa, przepiórka, kret, mysz polna, piaskowiec turkuć it.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 wprawdzie 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 orientować 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. Niesłusznem jest zdanie, że 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. Nie ma choć trochę rozwiniętego dziecka, którego by 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 nimi 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 porównyując 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 porównyując psa z wilkiem i wykazując, iż różnica cech właśnie od różnicy warunków życia zależy. Nie ma 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. niech dzieci wypiszą z liczby poznanych wszystkie motyle, mające zabarwienie lub postać podobne do podłoża, na którym przebywają, i wyjaśnią, dlaczego tak jest; niech wypiszą 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.

IX.

Wzory wykładów.

1. Literatura pogadanek i lekcji. Źródła piśmiennicze, z których nauczyciel czerpać może tematy i materiały do prowadzenia pogadanek i wykładów, są u nas już dość liczne. Podawaliśmy je już powyżej w odpowiednich miejscach. Z książek, uwzględniających bardziej stronę metodyczną w zakresie przyrodoznawstwa początkowego, zwrócimy uwagę zwłaszcza na następujące: A. Dygasiński: „Nauczanie w domu i szkole“; J. Wł. Dawid: „Nauka o rzeczach“; M. Brzeziński: „Krótka nauka o ciałach przyrody martwej“ i inne książeczki tegoż autora; M. Heilpern: „Pogadanki o tajemnicach przyrody“, część I. Wiadomości wstępne o świecie, kurs systematyczny, ułożony w 60 wykładach, wydanie 4-e; tegoż: „Początki nauki o przyrodzie“; Dyakowski: „Z naszej przyrody“; — „Nasz las“; Chrząszczewska i Haberkantówna: „Staw“; — „Łąka“; — „Las“; Schmeil: „Świat roślinny“; J. Nusbaum: „Podręcznik zoologii“; Umiński (wszystkie książeczki); Fel. Piotrowski: „Skąd się wzięły kamienie na polach naszych i jak się utworzyły?“; Z. Weyberg: „Wiadomości początkowe z mineralogii“ i inne.

2. Przykłady pogadanek. Podanie szczegółowych przykładów wzorowych pogadanek i wykładów w postaci, w jakiejby je należało w praktyce z uczniami prowadzić, wymagałoby, ze względu na rozmaite potrzeby różnych a licznych działów nauk przyrodniczych i na wzrastającą stopniowo dojrzałość umysłową uczniów, przytoczenia licznych wzorów, a tem sa-

mem nadmiernego rozszerzenia ram niniejszej książki, której objętości dowoli jednak powiększać nie możemy; książka zresztą ma na celu tylko przedstawienie zasad ogólnych metody przyrodoznawstwa. Z tego powodu, powołując się na przytoczone powyżej źródła, w których czytelnik odpowiednie wzory znajdzie, ograniczymy się do podania tylko kilku przykładów. poczynając od trudniejszych.

Lekcje o granicie.

(z „Pogadank o Tajemnicach Przyrody“ M. Heilperna).

I. Poznamy dziś bardzo powszednią rzecz, po której co dzień stąpamy na ulicy. Tak, kamień—to rzecz bardzo zwyczajna, a przecież mało jest ludzi, którzyby umieli coś o nim powiedzieć. Powiedzcie, jak się zwykle nazywa potocznie kamień, którym najczęściej brukują ulice? Brukowiec. Jak wygląda brukowiec? Jest zaokrąglony, barwy szarej, matowy, nieprzezroczysty, twardy i t. d. W jakim celu brukują ulice kamieniem? (Na odpowiedź naprowadzamy pytaniami: jak wyglądają ulice na wsi po deszczu, podczas suszy i t. d.). Widzicie, że na zewnątrz nie można dostrzedz w brukowcu nic szczególnego; zobaczmy teraz, jak wygląda wewnątrz. Jakim sposobem to zobaczyć. Trzeba brukowiec rozbić. Czy widzieliście kiedy, jak rozbijają brukowce na szosach, w alejach? W jakim celu rozbijają kamienie? Do wysypywania dróg. Jak się nazywają te kawałki kamieni, którymi wysypują drogi? Szaber. Mam tu kawał rozbitego brukowca. Z jednej strony jest gładki, szary, jak każdy brukowiec na zewnątrz. Zobaczcie teraz jak wygląda wewnątrz. (Nauczyciel pokazuje kamień zdaleka). Jakiej jest barwy? Czerwonej. Przypatrzcie mu się teraz zbliska lepiej jeszcze. (Nauczyciel rozdaje uczniom kawałki brukowca). Czy nie można w nim dojrzeć innych barw, oprócz czerwonej? Można. Jakiej? Czarną i białą. Dlaczego na pierwszy rzut oka wydaje się cały czerwony? Czerwonej barwy jest w nim najwięcej. Dlaczego wydaje się brukowiec na zewnątrz szarym, skoro wewnątrz przedstawia różne piękne barwy? Na zewnętrznej powierzchni osiadł kurz, błoto; koła wozów i kopyta końskie starły ją. (Wszystkie odpowiedzi winni dawać zawsze przedewszystkiem uczniowie sami; nauczyciel następnie odpowiedź prostuje, dopełnia, starając się przez podsuniecie odpowiednich pytań, aby uczniowie możliwie sami dali odpowiedź poprawną). Widzicie, że brukowiec nie jest wewnątrz gładki, lecz składa się z osobnych ziarn różnej barwy; najwięcej jest zwykle ziarn barwy czerwonej. Wszystkie barwy są świeże i piękne. Obróćcie kawałek brukowca ku światłu i poruszajcie nim w różne strony; zobaczcie, że niektóre ziarna mają silny połysk. Jakiej barwy ziarna mają połysk najsilniejszy? Czarne. Jakiej mają połysk najsłabszy? Czerwone. Spróbujcie końcem czystej

stalówki lub scyzoryka, albo igły skrobać ziarna brukowca. Jakiego koloru ziarna dają się łatwo rysować? Czarne. Gdy je skrobiemy, odłupują się małe, cienkie blaszki. A czy czerwone i białe ziarna dają się rysować stalką? Nie. Spróbujcie teraz wystającą białą ziarnem brukowca rysować po szkło; co widzicie? Białe ziarna rysują szkło. Czerwone i czarne szkła nie rysują. Jakże przeto z ziarn brukowca są najtwardsze? Białe. Jakże—najmiększe? Czarne. Brukowiec składa się przeto z trojakiiego rodzaju ziarn, jakby z trzech różnych kamieni, zmieszanych z sobą: jedne ziarna są czerwone, bez połysku, średniej twardości—takich jest w brukowcu najwięcej; inne białe, połyskujące, bardzo twarde; trzecie czarne, z silnym połyskiem szklistym, lecz bardzo miękkie i łatwo dające się łupać na blaszki. Brukowiec jest to więc kamień złożony. Każdy z trzech kamieni brukowca nosi oddzielną nazwę: biały jest to kwarc, czerwony nazywa się szpat polny, albo skaleń, czarny—mika czyli łyszczyk. Zauważcie, że wszystkie trzy rodzaje ziarn są w tym brukowcu zmieszane z sobą bez porządku. Kamień, złożony z tych trzech kamieni pojedynczych, zmieszanych z sobą bez porządku, nazywa się w nauce granitem (co po włosku znaczy: ziarnisty). Więc, jak nazywamy kamień, używany u nas jako brukowiec? Co ta nazwa oznacza? Jaki to jest kamień, pojedynczy, czy złożony? Z jakich kamieni pojedynczych się składa? Jak się te kamienie nazywają? Czem się każdy z nich odznacza? Zapiszcie sobie teraz wszystkie poznane nazwy. (Następuje streszczenie lekcji przez uczniów, podyktowanie przez nauczyciela pytań, na które uczniowie mają w domu odpowiedzieć tak, aby się z tego złożył opis nabytych na lekcji wiadomości).

II. (Nauczyciel przedewszystkiem przegląda odpowiedzi uczniów w kajetach; kilku uczniów przesłuchuje z treści poprzednich wykładów). Zauważcie, że kwarc w granicie nie jest zupełnie biały, jest raczej bezbarwny, jak czyste szkło. Gdy poszukacie między rozbitymi brukowcami, znajdziecie na pewno kamienie szare, prawie białe z czarnymi ziarnami. Przyniosłem takie kamienie; przyjrzyjcie się im. Zobaczcie połysk i wypróbujcie twardość czarnych ziarn; czem one są? (Mika, czyli łyszczyk). Przypatrzcie się białej masie kamienia — znajdziecie w niej znów bezbarwne ziarna, rysujące szkło; przekonajcie się o tem sami. Czem mogą być te ziarna bezbarwne? Jest to kwarc. A więc w tym szarym brukowcu mamy tak samo kwarc i mikę, lecz w miejsce czerwonego szpatu polnego jest kamień biały, tak jak i czerwony, bez połysku i takiej samej twardości. Ten biały kamień jest też szpatem polnym, czyli skaleniem. Więc jakich barw może być skaleń w brukowcu? (Czerwonej i białej). Bez względu na to, czy jest czerwony czy biały, kamień, w którego skład wchodzi ziarna kwarcu, skalenia i łyszczyka, bez porządku z sobą zmieszane, jest granitem. Granit może się wydawać czerwonym lub szarym, zależnie od tego, jakiej barwy jest w nim skaleń. Granit łatwo znaleźć; znajduje się w głębi ziemi w ogromnych

całych masach. Tworzy on także wielkie góry na powierzchni ziemi. Znajduje się rozrzucony w różnych miejscach w postaci oddzielnych kamieni. Ponieważ jest to kamień twardy, przeto używają go do budowy domów, filarów, pomników, nagrobków, do brukowania ulic i t. p. Po ociosaniu i opolerowaniu przedstawia powierzchnię gładką i piękną, przypominającą pstry marmur, jak to widzimy np. w Warszawie w kolumnie króla Zygmunta, w piedestale pomnika Mickiewicza i in. Czy znacie te pomniki? Przyjrzyjcie się im teraz przy sposobności jeszcze raz i zwróćcie uwagę na ich części granitowe. Co umiecie powiedzieć o królu Zygmuncie? A o Mickiewiczu? Gdy szukać będziecie pomiędzy kawałkami rozbitych brukowców, bardzo często znajdziecie również czerwone i szare kamienie, bardzo podobne do granitu i złożone z tych samych trzech kamieni pojedynczych. Lecz przyjrzawszy się, zauważycie odrazu, że czarne ziarna miki są ułożone w nich przy sobie warstwami, jakby w pasy. W kierunku tych czarnych pasów kamień daje się łatwo łupać. Dlaczego? (Mika jest miękka i łatwo się łupie). Ten kamień już nie jest granitem, nazywamy go gnejs m. Tak samo więc granit, jak i gnejs składa się z tych samych kamieni; jakich? Czem się jednak różni granit od gnejsu? Czy więc gnejs jest tak samo trwały, jak granit? Czy nadaje się również na pomniki, nagrobki, materiał budowlany? Zapiszcie sobie nazwę: gnejs. Powtórzcie czegośmy się dziś nauczyli. (Następuje jak zwykle, dyktowanie pytań, streszczających lekcję).

Lekcje o ciężarze właściwym.

(z tegoż dziełka).

I. Co jest cięższe: żelazo, czy drzewo? Żelazo. Gdybym wziął duży kłoc drzewa, a mały kawałek żelaza, co będzie cięższe? Drzewo. Więc jeżeli mówimy, że żelazo jest cięższe od drzewa, to jak to należy rozumieć? Gdybyśmy wzięli jednakowej wielkości kawałki żelaza i drzewa, to żelazo byłoby cięższe. Jeżeli przeto chcielibyśmy pod tym względem zbadać wszystkie ciała i oznaczyć, które jest najcięższe, które są lżejsze, które—najlżejsze, należałoby wziąć wszystkie ciała w jednakowej ściśle objętości i porównać ich ciężary, np. wziąć po jednym calu sześciennym każdego ciała, zważyć te równe objętości wszystkich ciał na świecie i otrzymane ciężary porównać. Byłoby to rzeczą bardzo trudną do dokonania. Dlatego też postanowiono porównać ciężary wszystkich ciał z ciężarem takiej samej objętości jednego ciała, ale takiego, które jest wszystkim ludziom dobrze znane, któreby każdy człowiek mógł mieć zawsze łatwo pod ręką i któreby się dało brać zawsze bez trudu w dowolnej ilości. Takim ciałem jest zwyczajna, czysta woda. Mam np. w ręku kamyk; ważę go na wążkach; waży 5 łutów. Jakkolwiek znam ciężar tego kamyka, nie objaśnia mi to niczego, nie objaśnia, czym jest to ciało; większy kawałek tego ciała ważyłby więcej, mniejszy—mniej.

Gdybym jednak mógł wiedzieć, ile razy ten kamień jest cięższy od takiej samej objętości wody, znalazłbym już bardzo ważną własność tego ciała, która nie wszystkim ciałom jest wspólna. Wówczas nie stanowiłoby to różnicy, czy mam większy, czy mniejszy kawałek tego kamienia. Gdyby np. ten kamień był 3 razy cięższy od takiej samej objętości czystej wody, to zarówno duży kawał tego kamienia byłby 3 razy cięższy od takiej samej, jak on, wielkiej objętości wody, jak i najmniejsze ziarnko kamienia w stosunku do takiej samej, jak to ziarnko, maleńkiej objętości wody. Ta własność kamienia byłaby przeto cechą tak samo ważną, jak np. barwa, połysk, kształt krystaliczny, twardość i t. d. tego kamienia, a nawet cechą znacznie od wymienionych ważniejszą, na której prędzej oprzeć się można przy rozpoznawaniu ciał, aniżeli na barwie, lub połysku. Jeżeli kamień, który mam w rękę, waży 5 łutów, a taka sama objętość wody czystej waży np. 2 łuty, to ile razy jest ten kamień cięższy od wody? $5:2=2\frac{1}{2}$. Liczba, wyrażająca, ile razy dane ciało jest cięższe, lub lżejsze od takiej samej objętości wody czystej (destylowanej), nazywa się ciężarem właściwym (albo gatunkowym). Kamień, który widzicie, jest to kwarciec; jest on $2\frac{1}{2}$ raza cięższy od takiej samej objętości wody czystej; powiadamy krótko: ciężar właściwy kwarcu jest $2\frac{1}{2}$. Inne kamienie mają inne ciężary właściwe. Żelazo ma ciężar właściwy $7\frac{1}{2}$. Co to znaczy? Co znaczy, gdy mówię, że ciężar właściwy miedzi jest 9, ołowiu—11, złota—19? Widzicie, że ciężar właściwy nie oznacza żadnych jednostek ciężaru, gramów, łutów, czy funtów, lecz jest tylko liczbą oderwaną, wyrażającą, ile razy ciało jest cięższe, lub lżejsze od takiej samej objętości wody czystej. Gdybyśmy sobie wypisali ciężary właściwe różnych ciał i porównali je, moglibyśmy łatwo się dowiedzieć, jakie ciała są cięższe, jakie lżejsze. Tym sposobem przekonano się, że do najcięższych ciał należy platyna (metal rzadko używany), a po platynie—złoto, potem: rtęć, ołów, srebro, dalej: miedź, żelazo, cyna, cynk; a więc najcięższe są metale; kamienie należą do ciał nie bardzo ciężkich. Do najlżejszych ciał należą: powietrze, gaz świetlny, para, wogóle ciała lotne. W większych kalendarzach i podręcznikach naukowych pomieszczone są tabliczki, wykazujące ciężary właściwe ważniejszych ciał. Znajomość ciężarów właściwych jest ważna i pożyteczna. Mam np. pierścionek, nie wiem, czy jest z miedzi pozłacanej, czy ze szczerzego złota. Gdybym umiał oznaczyć jego ciężar właściwy, wnet bym się o tem dowiedział. Jaki byłby jego ciężar właściwy, gdyby był z czystego złota? A jaki—gdyby pierścionek był miedziany? Mam sztabkę żelazną 20 centymetrów długą, 8 cm. szeroką, a 5 cm. grubości, jaka jest jej objętość? $20 \times 8 \times 5 = 800$ centymetrów sześciennych; chciałbym wiedzieć, ile ona waży, lecz nie mam wag. Wiem jednak, że gdyby taka sztabka była utworzona z wody, ważyłaby tyle gramów, ile ma centymetrów sześciennych objętości, gdyż pamiętacie, że 1 centymetr sześcienny wody czystej (destylowanej) waży 1 gram; ważyłaby przeto 800

gramów; ale że jest z żelaza, a ciężar właściwy żelaza jest $7\frac{1}{2}$, to jest żelazo jest $7\frac{1}{2}$ raza cięższe od takiej samej objętości wody czystej, więc ile ta sztabka żelaza waży? $800 \times 7\frac{1}{2} = 6,000$ gramów, to jest 6 kilogramów. Jak się oznacza ciężar właściwy ciała, dowiemy się na przyszłej lekcji, a teraz powtórzmy, czegośmy się dziś nauczyli. (Streszczenie; pytania).

II. (Po przejrzeniu zeszytów i streszczeniu poprzedniej lekcji przez jednego z uczniów, nauczyciel prowadzi dalszy ciąg wykładu): Ale jakim sposobem przekonać się możemy, ile waży taka sama objętość wody, jaką zajmuje nasze ciało? Biorę nasz kamyk, uwiązuję go na nitce, zaczepiam nitkę o jedną szalkę wagi, tak, aby kamień wisiał swobodnie na nitce pod szalką; na drugą szalkę wagi kładę ciężarków, aż zrównoważą ciężar kamienia. Widzicie, że nasz kamień waży 5 łutów. Podsuwam szklankę z wodą i wpuszczam kamień do wody, aby się znalazł pod jej powierzchnią, lecz nie dostawał do dna szklanki. Widzicie, że z chwilą, gdy się kamień znalazł w wodzie, stał się on jakby lżejszy. Poczem to poznajecie? Szalka z uwiązanym do niej kamieniem uniosła się w górę; waga straciła równowagę. Tak zawsze każde ciało, zanurzone w wodzie, traci pozornie na ciężarze. Dlaczego? (Uczniowie odpowiedzieć nie umieją). Co się znajdowało przedtem w szklance w tem miejscu, które teraz zajął wpuszczony do wody kamień? Woda. Tak, taka sama objętość wody, jaką zajmuje kamień. Gdzież ta woda się podzieliła. Została przez kamień wypchnięta; woda w szklance uniosła się w górę. Czy ta woda; wypchnięta przez kamień, nic nie ważyła? Nie wiem, ile ważyła, lecz miała przecież jakiś ciężar; przypuśćmy, że ważyła np 2 łuty, czy ileś. Dlaczego ta objętość wody, skoro ważyła 2 łuty, nie opadała na dno szklanki? Woda, pod nią się znajdująca w szklance, podtrzymywała ją. To działanie wody ku górze na ciało w niej zanurzone, nazywamy parciem wody. To parcie działa teraz i na kamień, który ma taką samą objętość, z tą samą siłą, więc może również podtrzymać 2 łuty. Ponieważ jednak nasz kamień waży 5 łutów, a parcie nań wody ku górze przeciwdziała jego ciężarowi siłą 2 łutów, przeto kamień spada ku dołowi tak, jakby ważył $5 - 2 = 3$ łutów, to jest, jakby stracił w wodzie 2 łuty. A więc kamień stracił w wodzie pozornie tyle, ile ważyła objętość wody, którą on wypchnął. Tak każde ciało traci jakby na wadze w wodzie, tyle, ile waży równa mu objętość wody. Widzicie, że to łatwo wiedzieć, ile waży jakaś objętość wody, równa danemu ciału, trzeba tylko zobaczyć, ile to ciało traci na wadze w wodzie. Co należy uczynić, aby się przekonać, ile nasz kamień stracił na wadze w wodzie? Należy albo z drugiej szalki ująć trochę ciężarków, albo do tej szalki, do której kamień jest uwiązany, dołożyć ciężarków i doprowadzić tym sposobem wagę do równowagi. Użyjmy drugiego sposobu; widzimy, że trzeba dołożyć 2 łuty, aby wagę zrównoważyć. Więc tyle stracił nasz kamień w wodzie, to znaczy, że tyle, 2 łuty, ważyła równa mu objętość wody, którą on wypchnął. A więc ciężarki na jednej szalce (5 łutów) wskazują, ile

kamień waży w powietrzu, ciężarki na drugiej szalce (2 łuty) pokazują, ile waży równa mu objętość wody. Co teraz należy zrobić, aby się dowiedzieć, ile razy nasz kamień jest cięższy od takiej samej objętości wody? Podzielić pierwszą liczbę, 5, przez drugą, 2. Jaki jest ciężar właściwy naszego kamienia? Wydaje się to nieco trudnem, ale wnet się z tą sprawą oswoimy. Weźcie jakieś niewielkie przedmioty, np. kluczyk, pierścionelek, inny kamyk (nauczyciel daje uczniom te przedmioty) i oznaczcie sami ich ciężar właściwy, ale objaśniajcie tak samo, jak ja, dlaczego tak robicie. Co należy naprzód zrobić? Przekonać się, ile waży ciało w powietrzu. A potem? Ile straciło na wadze w wodzie. Dlaczego? Ile traci na wadze pozornie każde ciało, zanurzone w wodzie? Skąd to pochodzi? (Nauczyciel pomaga uczniom w dalszym ciągu pytaniami, potem każe im wyłożyć całe wyjaśnienie jednym ciągiem samodzielnie). Przypomnijcie z poprzedniej lekcji jeszcze raz, jakie znaczenie ma oznaczanie ciężaru właściwego ciała. (Następuje jak zwykle streszczenie lekcji w formie pytań).

Lekcja o rosie.

(podług pr. D-ra Eug. Netoliczki).

Mówiliśmy o deszczu, śniegu, gradzie, pomówimy dziś o rosie. Czy wiecie, co to jest rosa? Kropelki wody osiadłe na trawie. Czy widzieliście kiedy rosę w godzinach południowych? W jakich porach doby pojawia się rosa? W godzinach rannych i wieczornych. Nie zauważyliście może, czy wówczas jest niebo pokryte chmurami? Zwróćcie w przyszłości na to uwagę. Nawet w ciągu dnia, poprzedzającego pojawienie się rosy wieczorem, w ciągu nocy przed rosą ranną, niebo jest czyste i pogodne, więc te krople wody nie mogą spadać z obłoków. Zresztą powiadacie słusznie, że rosa pojawia się na trawie; piasek, czy żwir obok na drogach jest wówczas suchy. Widocznie przeto te krople rosy nie spadają na ziemię z góry, gdyż zwilżyłyby i piasek. Więc skąd się biorą? Czy nie zauważyliście, że gdy wnosimy do ciepłego pokoju karafkę z wodą zimną, to i ona pokrywa się rosą? Przecież woda z karafki przez szkło nie przesiąka. Widocznie te krople biorą się jakoś z powietrza, gdy to powietrze się w nocy, czy przed wieczorem oziębia, lub gdy się oziębi w zetknięciu z chłodnem szkłem, czy innym zimnym przedmiotem. Czy jednak woda znajduje się istotnie w powietrzu; dlaczego jej w powietrzu nie widzimy; dlaczego trawa oziębia powietrze, a piasek—nie? Musimy sobie to wszystko stopniowo wyjaśnić. Mówiliśmy już, co się dzieje z wodą w morzach, rzekach, stawach, błotach i t. d. Powoli ulatnia się w powietrze. Ludzie, zwierzęta rośliny, również wydzielają z siebie bezustannie parę wodną, przy oddychaniu. Powietrze więc otrzymuje wciąż dużo wody, ale ta woda rozprasza się, rozpuszcza w ciepłym powietrzu, tak jak np. cukier w ciepłej wodzie i dla-

tego staje się niewidoczną. Przecież i tej pary, którą my wydychamy z siebie bezustannie również nie widzimy, gdy powietrze jest ciepłe. Kiedy możemy zobaczyć tę wydychaną parę? Gdy oddychamy w powietrzu zimnem. Tak, pary ciepłej nie widzimy, dostrzegamy ją dopiero wówczas, gdy się oziębia i zamienia w kropelki wody. W powietrzu ciepłym zawsze unosi się niewidzialna para wodna; gdy się powietrze dookoła nas oziębia, para ta się skrapla i tworzy, jak wiecie mgłę; gdy się ta mgła uniesie w górę lub gdy się tylko w górze powietrze oziębi, tworzy się obłok; a gdy taka mgła osiadzie na ziemi, mamy rosę. Czasami oziębia się tylko tuż nad ziemią, tworząc odrazu rosę, a ponieważ rosa pojawia się tylko na trawie, zachodzi pytanie, dlaczego się powietrze oziębia tylko nad trawą, a np. nad piaskiem nie? Widocznie trawa łatwiej się oziębia, niż piasek. Mam tu termometr, zobaczcie, jaka jest temperatura powietrza w pokoju. Biorę szklanekę o cienkiej ściance, przykładam do niej kulkę termometru, trzymam kilka minut; jaką wykaże temperaturę? Taką samą, jak przedtem. Szkło i wszystkie przedmioty martwe, które przez czas pewien znajdowały się w pokoju, mają taką temperaturę, jak powietrze tego pokoju. Co należy uczynić, aby szklanekę oziębić? Włożyć kilka kawałków lodu, lub nalać zimnej wody. Czynię to; przykładam termometr do szklanki. Widzicie, że rtęć w termometrze opadła, a jednocześnie ścianka szklanki pokryła się na zewnątrz kropelkami wody. To najbliższa warstwa powietrza, stykająca się ze szklanką, oziębiła się od zimnego szkła i dlatego para wodna w tej warstwie powietrza skropliła się i osiadła na szklance. To samo stałoby się, gdybyśmy do ciepłego pokoju wnieśli zimny kamień, zimną szymbę, czy inny bardzo chłodny przedmiot. Dlatego i szyby w ciepłej izbie, gdy na dworze jest zimno, „pocą się“. Mam tu dwie jednakowe flaszeczki, lecz jedna jest czysta, gładka, lśniąca, drugą okopciłem; nalewam do obu jednakową ilość ciepłej wody. Przekonajcie się za pomocą termometru, która prędzej stygnie. Tak zawsze gładkie i lśniące przedmioty, ochładzają się prędzej, aniżeli mające powierzchnię chropowatą i ciemną. Więc dlaczego liście i źdźbła traw prędzej się oziębiają, niż ziemia, piasek? Liście mają przytem większą powierzchnię, niż ziarnka piasku, czy grudki ziemi, a im większą powierzchnię ma ciało, tem łatwiej ciepło się przez nią wydziela, tem łatwiej ciało stygnie. Wiemy, że rośliny wydzielają wodę z siebie, tak samo, jak my i zwierzęta, gdy oddychają i że ta woda paruje w powietrze, lecz gdy powietrze jest chłodne, nie przyjmuje tyle wody, ile powietrze ciepłe (tak samo, jak zimna woda nie rozpuszcza tyle cukru, co woda ciepła), więc część wody, wydzielającej się z łści roślin w wieczory chłodne, pozostaje na tych liściach. Z tych wszystkich powodów rosa pojawia się łatwiej na liściach traw, niż na innych przedmiotach. Warto się przekonać o tem, że gdy trawę pokryjemy płótnem, lub inną materją, albo postawimy na niej stół, to pod tymi przedmiotami rosa na trawie

się nie pojawi, gdyż one zatrzymują ciepło, wydzielające się z trawy pod sobą i nie pozwalają mu się unieść w górę. Tak samo i obłoki zatrzymują pod sobą w powietrzu ciepło i dlatego w dzień pochmurny nie mamy rosy. I na liściach drzew nie mamy rosy, gdyż górne liście drzewa tworzą nad dolnymi jakby dach, nie przepuszczający tak łatwo ciepła. Co się tworzy, gdy powietrze staje się tak zimne, że rosa zamarza? Szron. (Następuje streszczenie, podyktowanie pytań).

Lekcja o roślinie.

(Z „Nauki o rzeczach” J. Wł. Dawida).

Jesteśmy w ogrodzie. Prawda, jak tu pięknie, świeżo. zielono? Czy tak samo było, gdyśmy zaglądali do ogrodu w zimie? Jak wtedy wyglądała ziemia, drzewa? A coś się teraz zmieniło, co przybyło w ogrodzie? Z ziemi wyrosła trawa, zakwitły kwiaty, drzewa pokrywają się liśćmi. Drzewa, kwiaty, trawy—to wszystko, co tu rośnie teraz w ogrodzie, są to rośliny. Przynieście mi jaką roślinkę. Czy to jest cała roślina? Patrzcie, przy ziemi jeszcze został kawałek rośliny. Spróbuj wyrwać ją całą. Prawda, że nie łatwo. Roślinka trzyma się mocno ziemi. Czemże się ona tak trzyma? Rozkopię tu ziemię łopatką—teraz wyjąłem roślinkę. Co widzicie tutaj? Jest to korzeń. Jak on wygląda, czy taki sam zielony, jak cała roślina? Dotknijcie go: jest wilgotny, oblepiony ziemią. To jest trawa. Zobaczcie, czy i inne rośliny także mają korzeń? A więc, co ma każda roślina w ziemi? Korzeń. A coś jest nad ziemią, co widzimy, nie wrywając rośliny? Liście, kwiaty. Pokażcie je. Czy prócz liści nic już nie ma? Oberwijcie liście, co się zostało? To, co teraz zostało, jest to łodyga. Na czym więc rosną liście i kwiaty? A z czego łodyga wyrasta? Powiedzcie, co jest między korzeniem a liśćmi i kwiatami? Powiedzcie, co każda roślina ma w ziemi? Co ma nad ziemią? Pokażcie na tej roślinie, gdzie jest łodyga, kwiat, korzeń? Czy w ziemi widzieliście gdzie rośliny? W ziemi rosły kwiaty w doniczkach w pokoju. Dlaczegoż to w ziemi kwiaty były tylko w mieszkaniu, a nie było ich w ogrodzie? W ziemi było w ogrodzie zimno. Tak, trawa, liście na drzewach, kwiaty rosną tam tylko, gdzie jest ciepło. Rośliny potrzebują ciepła. Mieszkanie opalamy w zimie, ogródka nikt nie opala, więc rośliny w ziemi rosnąć w nim nie mogą. A skądże teraz bierze się ciepło w ogrodzie? Teraz ogrzewa go słońce. Jakże jasno teraz słońce świeci na niebie, w ziemi takiego słońca nie widzieliśmy. Czy tylko rośliny potrzebują ciepła? Jak sobie ludzie radzą, ażeby mieć ciepło? Co się z muchami dzieje, gdy zimno? (Streszczenie, pytania).

Lekcja o parowaniu liści.

(Z tegoż dzieła).

Wiecie już, do czego roślinom potrzebny jest korzeń. A do czego służą im liście? Żeby się o tem dowiedzieć, zrobimy jedną próbę. Wsadzimy roślinkę do doniczki i podlejemy wodą; drugą roślinkę przetkniemy przez otwór tekturki, którą zatkamy otwór słoika z wodą tak, aby korzeń był zanurzony do wody, a łydźka z liśćmi wystawała po nad tekturkę; teraz nakryjemy obie dobrze wytartą szklanką (lub większym kloszem) i postawimy na oknie. Za parę godzin zobaczcie, co się stanie. Przekonacie się, że obie szklanki z wewnątrz pokryją się lekko parą. Skąd się ta para bierze? Skąd tu mogła parować woda z rośliny, rosnącej w doniczce. Może z liści, może — z ziemi, która jest wilgotną? Skąd wiemy, że z liści? Bo w drugiej roślinie pod szklanką niema ziemi, tylko liście i tekturka; tekturka jest zupełnie sucha, więc woda parowała z liści. Skąd się woda bierze w liściach? Przez korzeń przesiąka do liści, niosąc z sobą rozpuszczone cząsteczki ziemi, jako pokarm dla rośliny. Rozpuszczone cząsteczki ziemi (sole) wraz z wodą przesiakają do rośliny. Woda paruje z liści. A cóż się staje z solami, które w niej były rozpuszczone — czy one parują? Nie, sole pozostają w roślinie. Przypomnijcie, jak paruje woda z rozpuszczoną w niej solą na spodeczku? Czy to dobrze jest dla rośliny, że liście jej wyparowują wodę? Nalałem trochę wody na spodeczek, wkładałem w nią bibułę; czy wody ubyło na spodeczku? Włożę drugi raz tę samą bibułę; czy wody znów tyleż ubyło, co przedtem? Dla czego nie? Bo bibuła już przesiąkła wodą i więcej nie przyjmuje. Tak samo i roślina, gdy nasiąknie wodą, więcej przyjąć jej z ziemi nie może. Czy wówczas roślina będzie otrzymywała swój pokarm? Nie, bo jej pokarm może wejść do niej tylko z wodą. A więc jest to dla rośliny bardzo pożyteczne, że liście jej wyparowują wodę. Zatem i liście są roślinie bardzo pożyteczne. Bez liści nie mogłaby się żywić należycie. Przypomnijcie, gdzie to woda prędzej i łatwiej wyparowuje: na płaskim spodeczku, czy w cienkim, wysokim kieliszku? Gdzie jest większa powierzchnia wody? Porównajcie teraz tę łydżę i ten liść: gdzie jest większa powierzchnia? U liścia; liść jest płaski, rozwinięty, łydźka cienka, wałkowata (obła). Czy to dobrze jest dla rośliny, że liście są płaskie, rozwinięte? Widzicie więc, że liść takim jest, ażeby mógł najlepiej wykonywać to, co do niego należy — t. j. wyparowywać wodę. Weźcie w ogrodzie garść liści z drzewa, jakie one są: ciepłe, czy chłodne; co jest chłodniejsze: kora drzewa, czy liście? Co czujesz wchodząc do ogrodu, w gąszcz krzaków? Dla czego jest tam chłodno i świeżo? Zmoczcie małą gąbkę w roztworze soli, połóżcie na spodeczku, nakryjcie suchą szklanką, postawcie w ciepłym i suchym miejscu; zobaczcie po kilku godzinach (na drugi dzień), co się stanie z wodą, z solą, jak wygląda szklanka? (Następuje streszczenie, pytania).

Lekcja o żabie.

(Z tegoż dzieła).

I. Idziemy po ściernisku. Z pod nóg wyskakują nam żaby i umykają w różne strony. Złapmy jedną. Jak żaba ucieka? Jak daleko skacze? Skacze na pół łokcia, większe — i na łokieć. Oto mamy żabę. Dlaczego trudno ją dostrzedz na polu? Ma barwę z wierzchu brunatną, mało się więc wyróżnia na ziemi i zeschłych badyłach. Czy nie znacie innych zwierząt, mających takie ubarwienie, jak ich otoczenie, co ich zabezpiecza przed napastnikami? Co czujecie, trzymając żabę? Jest zimna, ślizga, wilgotna. Czy broni się, kąsa? Nie, tylko się wyslizguje z ręki. Patrzcie, jak skacze: odsadza się na tylnych nogach. To też te nogi ma bardzo długie, z trzech członków złożone, znacznie dłuższe od przednich, a nawet od całego ciała. Jak długie są tylne nogi? Jak długą jest cała żaba? Nogi mają około 3 cali, żaba około 2 cali. Niewielka to żabka. A co ma żaba na końcu nóg? Ma palce — bez pazurów. Ile palców? Palce tylnych nóg spięte są błoną. Gdzie widzieliście taką błonę? Do czego ona służy kaczce? A więc, co możemy przypuścić o żabie? że i żaba pływa w wodzie. Oto jest rów niedaleko; gdy tam żaby spłoszymy, skaczą do wody. Patrzcie, jak żaba pływa. Nogi wyciąga w tył i odpycha się niemi od wody. Czy pływa na powierzchni wody, jak kaczka, czy w głębi — jak ryba? W głębi. Poczekajmy tu trochę — czy też długo żaba w wodzie zostanie? Wychyla łeb nad wodę — od czasu do czasu musi zaczerpnąć powietrza. Weźmy z sobą parę żab, umieścimy je w słoju, ażeby lepiej im się przyjrzeć. Zobaczymy, czem się żywią. (Opis żaby, opowiadanie nauczyciela o sposobie życia i obyczajach żab, o ich gatunkach, skrzek żabi).

II. (W słoju na dno naleiliśmy trochę wody, postawiliśmy gałązkę z dużymi liśćmi). Gdzie żaba siedzi? Wchodzi czasem do wody, ale chętniej siedzi na gałązce lub liściu. Może ona żywi się liśćmi? Nie widzimy, żeby je jadła, liście wszystkie są całe. Rzucę jej żywego pajaka, komara, żywą muchę. (Słój nakryć trzeba papierem i zawiązać, w papierze robimy otworki, przez które wpuszczać można owady). Widzicie — żaba w mgnieniu oka pochwyciła muchę, pewnie się dobrze wygłodziła. Uważajmy teraz lepiej, jak to ona robi. Mucha lata po słoju wewnątrz, ani się domyśla niebezpieczeństwa, zbliża się do żaby; ta śledzi ją wciąż. (Gdzie ma oczy? Pewnie na wierzchu głowy, trochę z boków, wylupione — tem lepiej może widzieć). Zlekka głową porusza. (Czy może nią obracać? Szyi prawie niema — szyja jest bardzo krótka). Nagle skacze, rozdziewia paszczę, wywala język, chwyta nim muchę i już po niej. Widzicie, żaba schwyciła pajaka, całego od razu połknąć nie może, wystają z paszczy jego nogi, które powoli żaba wciąga. Wyjmę żabę ze słoja — obejrzyjcie jej paszczę. Jest szeroka, głęboko rozcięta, dlaczego? jaką jest u kaczki? Taka paszcza ułatwia chwytanie owadów w powietrzu. Żaba chwyta tylko owady żywe, które widzi w ruchu.

Piórkiem otworzę jej paszczę, zobaczcie, jaki ma język? Język jest przyrośnięty do dolnej szczęki. Oto wyciągam go piórkiem: przyrośnięty jest przednim końcem. Chwyta więc owady tylnym końcem języka. A czy żaba ma zęby? Ma ząbki u góry, ale bardzo małe; czy są jej potrzebne? A czy ma nos? Oto tu są nozdrza przed oczami niżej. Czy ma uszy; czy żaba słyszy? Słyszeliście, jak żaby rzechoczą, na zmianę to jedno, to drugie sobie odpowiadają. Widocznie więc słyszą. Oto te małe żółte błonki—są to uszy żaby; czy takie, jak u nas, u psa? Czego im brakuje? Ulepcie żabę z gliny naturalnej wielkości. Jaki żaba ma kształt ogólny? Jest prawie czworoboczna, z wierzchu płaska; gdy siedzi ma tułów spadzisty, pochyły ku tyłowi, opiera się na nogach przednich, tylne są złożone w trzy części (Jak siedzi pies?) Jaką jest głowa? Z przodu tępa u góry płaska, na jednej płaszczyźnie z tułowiem (a u kury?). Pomalujcie żabę z gliny. Jakiej barwy jest żaba z wierzchu? na brzuchu? (Całkowity opis żaby; podyktowanie pytań).

Lekcja o musze.

(Z tegoż dzieła).

I. Czy przyjrzelście się kiedyś musze? Zróbmy to dzisiaj. Patrzcie, jak mucha chodzi po stole; czem chodzi? Ma nóżki — ileż ich jest, policzcie. Jest sześć. Czy te nóżki są proste? Nie, są jakby połamane, z kawałków. Spróbujcie muchę złapać. Nie tak to łatwo, mucha ucieka. Czy słyszycie, jak leci? Czemże mucha lata? Ma skrzydła do latania. Jakież one są? Cienkie, małe, jest ich dwa. Gdzie są one u muchy? Na wierzchu, na grzbiecie. A nogi, gdzie są umieszczone? U spodu—na piersiach. Jak myślicie, czy mucha widzi? Skąd wiecie, że widzi? Oto złapałem muchę; widzicie, jak się stara wymknąć. Gdzie ma oczy? Gdzie jest głowa? Po bokach głowy jest para oczu — wcale duże oczy, jak na muchę. Zauważcie, gdzie mucha siada najczęściej; gdy ją gonimy? Siada na ubraniu, na książkach, siada najczęściej na przedmiotach ciemnych. Dlaczego? Bo tu najłatwiej może się ukryć. Patrzcie, gdzie muchy same najczęściej siadają, na jakich przedmiotach jest ich najwięcej? Na cukrze, na spodeczku z mlekiem. Przyjrzyjcie się, co one robią. Jak jedzą, czy tak, jak my, czy mają usta, gębę. Nie, mucha wysuwa tylko języczek i nim ssie. Gdzież jest ten języczek? U dołu głowy. Ten języczek jest to ssawka, bo nim mucha ssie. Co muchy chętniej jedzą—chleb, czy cukier? A więc, czy muchy czują smak przedmiotów? Czy widzicie, gdzie jeszcze muchy chodzą? Po szybie, po suficie. Czy może tak chodzić pies, kot? Nie, tylko mucha ma takie szczególne nóżki, że może chodzić po szybie, po suficie. (Starszym uczniom objaśnia nauczyciel tę rzecz bliżej). Patrzcie, co jeszcze robi mucha nóżkami? Czyści jedną o drugą, nóżkami pociąga po skrzydłach i głowie. Dla czego? Przyjrzyjcie się, jakie mucha ma skrzydła. co na

nich widzieć?—są to żyłki; narysujcie kształt skrzydła muchy na papierze, oznaczcie na rysunku żyłki, możliwie dokładnie. Czy we wszystkich pokojach much jest równie dużo, gdzie najwięcej, gdzie mniej? Najwięcej jest w kuchni, dość dużo w pokoju stołowym, w tej sali najmniej. Dlaczego tak jest? Gdzie jest najjaśniejsze i najcieplejsze? Muchy lubią przebywać tam, gdzie jest jasno i ciepło i gdzie znajdują dużo pożywienia. Lubią też siadywać na nieczystościach i dlatego są przenosicielkami zarazków. Tym sposobem roznoszą one choroby i z tego powodu są bardzo szkodliwe. (Nauczyciel wyjaśnia tę sprawę szczegółowiej, przestrzegając przed muchami). Czy lubicie muchy? Czy ludzie wogóle lubią muchy? Pstrzą one nam różne przedmioty. Czy wam przyjemnie, jak mucha siada na nosie? Czy widzieliście czasami martwe muchy na lustrze? Co zauważyliście wówczas dokoła nich? (Bliższe wyjaśnienia udzielamy starszym uczniom). Komu jeszcze muchy dokuczają? Czy lubią je psy? A bydło? Jak się przed nimi bydło broni? Kto jeszcze chwytą muchy? Czy widzieliście w rogu pokoju pajęczynę, a w niej muchę? Kto zrobił pajęczynę? Dlaczego pająk łowi muchy? Powtórzcie, dlaczego muchy są nieprzyjemne i szkodliwe? Jak je tępimy? Co trzeba zrobić, aby much było mniej w mieszkaniu? Gdzie muchy najczęściej latają, — czego nie lubią? Ciemności i chłodu. A więc trzeba okna zasłaniać. Nie zostawiać jedzenia rozrzuconego i nieprzykrytego. (Streszczenie; podyktowanie pytań).

II. Co robią muchy wieczorem i w nocy? Zauważcie to dziś wieczorem i opowiedzcie na przyszłej lekcji. Co robią muchy, gdy w pokoju ciemno? Co robią, gdy zapalić lampę? Czy w zimie są muchy? Powiedzieliśmy, że mucha czuje smak, widzi, złapana — wyrwa się; mucha żyje i czuje. Czy więc należy muchy męczyć, wyrwać im skrzydełka? Lubo muchy są bardzo szkodliwe, pamiętać należy, że żadnym istotom dokuczać nie należy, a męczyć je jest wielkim grzechem. Widzieliśmy, że mucha chodzić może po szybie, po suficie. Oto jest krążek gumowy (taki, jakich w sklepach używają do wydawania drobnej monety); kładę go na tafli szklanej i nie mogę łatwo oderwać; razem z krążkiem podnosi się szkło; odwracam tafle — krążek trzyma się pod nią — zupełnie jak mucha u pułapu. Dowiedzieliśmy się już wielu rzeczy o musze, lecz nie poznaliśmy dotąd jeszcze dokładnie jej ciała. Wiemy tylko, że składa się z głowy, tułowia, nóżek, skrzydełek. Przyjrzyjmy się jeszcze tułowiu. Widzicie, że składa się z dwóch części, a każda podzielona jest jeszcze na pierścienie. (Tu następuje dla starszych uczniów szczegółowy opis budowy ciała muchy; porównanie z owadami o podobnej budowie; podajemy wiadomości o jajeczkach i poczwarkach muchy, o różnych gatunkach much i t. d.; kończymy, jak zwykle streszczeniem i podyktowaniem pytań; zadajemy opis muchy jako temat do ćwiczenia i t. d.).



X.

Srodki 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, o których powiedzieliśmy, że stanowią najważniejszy środek obeznania młodzieży z przyrodą (p. wyżej: VI Metodyka wycieczek), 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 możliwość wyjaśnienia tego, co inaczej 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 przyczepionemi doń licznemi roślinami i zwierzętami! Dobry nauczyciel potrafi skorzystać ze zwieszających się w zimie z dachu sopli lodu dla wyjaśnienia sposobu tworzenia się sta-

laktytów; 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 mineralogji czy botaniki. Niech się przejmie tylko przeświadczeniem, iż ucząc o przyrodzie, trzeba ją pokazywać, a pokazywać ją można zawsze, gdyż jest wszędzie.

2. Zakładanie akwariów, terrariów, hodowla gąsienic, pielęgnowanie roślin w pokoju it.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 spamiętanie nazw i cech. Akwarja winny być sporządzane środkami możliwie prostymi; wystarcza np. zwyczajny słój szklany (lepsze jest naczynie o ściankach płaskich, jak w akumulatorach). Szczegóły urządzania akwariów podane są w książeczce K. Prószyńskiego: „Akwarjum pokojowe. Krótkie wskazówki dla miłośników“ (Warszawa, M. Arct).

3. 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 niezbęd-

ne 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 grzędy, 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 „Szkołe Polskiej“ jeszcze w r. 1904). Założony w Warszawie w r. 1918 ogród dla szkół, z przyczyny warunków nienormalnych, spowodowanych wojną, nie został przez nauczycieli należycie oceniony i wyzyskany.

4. Badania z fizjologii i biologii roślin i zwierząt, badania fenologiczne, spostrzeżenia meteorologiczne, astronomiczne (wyznaczenie linii południkowej, 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 postrzeżenia astronomiczne poświęcićby należało oddzielnie 2—3 wycieczki rocznie w wieczory pogodne, prowadząc uczniów choćby tylko na jakiś rozleglejszy plac w mieście, niezbyt silnie oświetlony sztucznie, a także w dni pogodne przed południem (dla badania słońca). Wskazówki p. „Wychowanie w domu i w szkole“ 1916 zeszyt 1—5: Program nauk przyrodniczych w domu i w szkole. Naddo: M. Heilpern: Jak rozpoznawać na niebie gwiazdy i gwiazdozbiory; t e g o Ź: Księżyc i in.

5. 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, czego by 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.

6. Tablice poglądowe okazów naturalnych do pogadarek z przyrody i technologii elementarnej nie mają poważnego znaczenia pedagogicznego. Okazy na tych tablicach są przytwierdzone tak, że dzieci nie mogą ich wziąć do ręki i dokładnie obejrzeć, a przytem są bardzo małe i nie dają dokładnego pojęcia o przedmiocie. Jakież wyobrażenie mogą powziąć uczniowie np. o sośnie 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? Jakie wyobrażenie powezmą np. o żelazie z kilku drobnych kawałków rud, kawałeczka węgla i topników, oraz z małego gwoźdźcia 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.

7. 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 pamiętanie 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) że 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 $80 \times 60 \text{ cm}$.“ 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); Muszyński Jan Kazim. „Jak należy zbierać rośliny i układać zielniki“, (Warsz. Tow. Ogrodnicze 1908); J. Dr. Trzebiński „Jak zbierać i oznaczać rośliny“, W. 1917; Dyakowski B. „Wskazówki do hodowli motyli oraz urządzania zbiorów“ (Warsz.); Czerwiński Kazim. „Kolekcjonowanie zwierząt; metody naukowe“ (Warsz. 1907); Hildt Ludw. Fr. „Wskazówki zbierania owadów tęgopokrywych“ (Warsz. 1910); Rogowski Wł. „Chwywanie, hodowla, suszenie, kolekcjonowanie gąsienic, poczwerek i motyli“. (Warszawa 1905).

8. 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. C z e r w i ń s k i e g o „Kolekcjonowanie zwierząt“, w którem przytoczona jest i dalsza literatura (przypominamy też wzmiankowaną już książkę K. G. L ü t z ' a: „Der Volksschullehrer als Naturaliensammler“. Stuttgart. Em. Hänselmann).

9. Fantomy, modele składane z masy papierowej (papier-mâché) mają przeważnie znaczenie podrzędne; oddają one usługę niewątpliwą przy wykładzie anatomji, zwłaszcza ciała ludzkiego i zwierząt wyższych; do innych celów lepiej nadają się zawsze preparaty naturalne, a nawet dobre rysunki kolorowe.

10. 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, że wykład opiera się głównie na takich tablicach rysunkowych, a nie na okazach naturalnych. Często się zdarza, że nauczyciel, mówiąc o najprostszej roślinie, którą znaleźć można w każdym ogródku, o ślimaku sadowym, żabie, o granicie czy gnej-sie, nie pokazuje tych rzeczy, posilkując się tylko rysunkami, często takimi, po których uczeń następnie (a nieraz i sam nau-ja-czo) wcale w naturze tworów 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, że używać ich należy tylko wówczas, gdy istotnie odpowiedniejszego środka mieć nie można. Szczególniej przy wykładzie botaniki, jeżeli okazu żywego zdobyć nie sposób, lepiej nieraz zwrócić 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 dostrzec wszystkie ich szczegóły. Nagromadzenie na jednej tablicy wielu gatunków odrywa uwagę ucznia od tego, o czem 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 biologji, geologji i paleontologji bardzo dobrze nadaje się tanie wydawnictwo Lütz'a, obejmujące w wydaniu polskiem 33 poprawnie i ładnie wykonane obrazy ścienne kolorowe, oparte na zasadzie zbiorowisk p.t. „Obrazy ścienne do wykładu histroji naturalnej w szkołach ludowych, oraz klasach niższych szkół średnich“, w cenie 25 mk. za całość; z tekstem polskim, objaśniającym, zawartym w oddzielnej książce ilustrowanej, opracowanej przez J. Dobkowską. Z innych dobrych wydawnictw, zwłaszcza niemieckich, zaznaczyć należy: Meinholda Obrazy ścienne kolorowane do wykładu zoologji (wyszło przeszło 100 tablic, wym. 91×65 cm.); Schmeila: piękne obrazy (165×120 cm.) kolorowe do wykładu zoologji i botaniki; Junga, Kocha i Kwentela: obrazy do wykładu zoologji i botaniki, kolorowe, na czarnem tle (100×75 cm.). Na szczególne znaczenie zasługuje opracowana przez S. Chelchowskiego polska: Tablica grzybów jadalnych i trujących, kolorowa, a także niemieckie tablice kolorowe botaniczne Balsleva i Warminga (16 obr. 100×75 cm.); Petera (90×70 cm.); Pillinga i Müllera na czarnem tle (76×57 cm.). Do anatomji człowieka, higieny i ra-

townictwa służyć mogą: tablica kolorowa z tekstem polskim: Człowiek; tablice Fiedlera i Hoelmana (6 tablic kolorowych 91×65 cm.); Weichselbaum-Henniga: Narządy ciała ludzkiego zmienione skutkiem opilstwa (artystycznie wykonana tablica, 110×80 cm.); oraz tablice, ilustrujące udzielanie pierwszej pomocy w wypadkach nieszczęśliwych Baur-Fischera (88×66 cm.). Daleko mniejsze znaczenie mają tablice rysunkowe do wykładu fizyki i chemji.

11. Przyrządy do doświadczeń z fizyki, chemji, minerologii i biologji 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, galwanometrem, 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, że każdy stopień malujemy naprzemian kolorem czarnym i białym, każde 10 stopni odznaczamy innem tłem, przykładając 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 na-

pełniona nią powyżej korka na kilka cm.; do rurki przyczepiamy 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 wznieśnienie 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 i VIII. 8). Gotowe tanie komplety przyrządów fizycznych, przyborów i odczynników chemicznych dla kursów początkowych, jak i wymienione powyżej tablice, posiada na składzie Towarzystwo urządzeń szkolnych i pomocy naukowych „Uranja“ w Warszawie.

12. 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 ulec zniszczeniu. Powinny one być stale wzbogacane w nowe okazy; przynajmniej raz do roku zbiory

winni być oczyszczone i uporządkowane, zabezpieczone od szkodników i t. d. Od umiejętności i starań nauczyciela zależy postawienie ich na odpowiednim poziomie¹⁾. W dostarczaniu okazów do gabinetu, wykonywaniu tablic rysunkowych, porządkowaniu i czyszczeniu zbiorów, segregowaniu ich, nalepianiu i wypisywaniu etykiet i t. p. winni koniecznie uczestniczyć czynnie uczniowie, którzy również wzbogacać winni gabinet we własnoręcznie wykonywane proste przyrządy do mechaniki i t. p. Środek ten pociąga uczniów do przedmiotu nauki i ułatwia im obeznanie się z nim.

13. Pracownie fizyczne, chemiczne i biologiczne, w których uczniowie i nauczyciele prowadzić mogą systematyczne badania, nie dadzą się wprawdzie urządzić w każdej szkole, 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., Chełmiński J., Czapliński S., Goriaczkowski W., Jabłoński J., Męczkowska T., Sadzewiczowa M. i Werner W. „Propedeutyka fizyki i chemji. Program wykładu, doświadczeń i ćwiczeń“ (Warszawa. Wydanie Stowarzyszenia Nauczycielstwa Polskiego; 1910); mała ta książeczka, napisana zbiorowo przez wymienionych powyżej pedagogów, kosztująca tylko 75 fen., obejmuje całkowity propedeutyczny kurs fizyki i chemji, odpowiedni dla klas średnich, przeprowadzony drogą łatwych, a zasadniczych i ważnych pedagogicznie zajęć praktycznych i doświadczeń. Doliński J. a r. H. „Zbiór ćwiczeń z dziedziny fizyki dla szkoły średniej“.

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).

(Warszawa. 1909); Gregory R. A. i Simmons A. T. „Podręcznik do ćwiczeń praktycznych z fizyki dla klas niższych i wyższych szkół średnich“. (Warszawa. 1909). Książki te, narówni z „Krótką nauką o ciałach przyrody martwej“ M. Brzezińskiego, „Wstępem do geologii“ J. Walthera, „Doświadczeniami z fizjologii roślin“ Ad. Czartkowskiego, „Zbiorem ćwiczeń i doświadczeń“ T. Męczkowskiej i St. Rychterówny, „Kolekcjonowaniem zwierząt“ K. Czerwińskiego i „Z pracowni fizjologa“ Sosnowskiego J., znajdować się winny w bibliotece każdego nauczyciela, pragnącego uczniów swych obeznać z przyrodą praktycznie, a nie wyłącznie drogą opowiadania o niej.

14. Wypożyczalnie 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 niezamierzonych szkół, zwłaszcza niższych, nie mogących zakładać gabinetów własnych, a szczególnie dla celów nauczania prywatnego.

15. 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 należy przyznać takim muzeom, które założone zostały w celach pedagogicznych, jak np. Muzeum Pedagogicznemu w Warszawie, muzeum przy Polskiem Towarzystwie Krajoznawczem, lub muzeum przyrodniczemu 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 przy-

rodniczego dla szkół w innych miastach stanowi jedną z ważniejszych naszych potrzeb szkolnych¹⁾).

16. 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 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, winien być pokazywany i objaśniany najogólniej tylko jednoznaczowo, 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 rośliny, skrobię, wymoczki i t. p.). Nadto, o ile o ciałach mikroskopowych mówimy, uciekałoby 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, względnie tanich.

17. Stereoskop byłby środkiem bardzo odpowiednim ze względu na łatwość stosowania go w klasie i taniłość; 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.

18. Latarnia magiczna i kinematograf należą również do bardzo poważnych środków nauczania, zwłaszcza, że przezro-

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

cza do latarni można bardzo łatwo i tanio wypożyczać (w wypożyczalni przezroczy Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego; w firmie St. Szalay i in.). 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.

19. Klucze do określania minerałów, roślin i zwierząt winny być na wyższych stadjach 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 Zyg m. i Kam e c k i Stef., pod redak. prof. J. M o r o z o w i c z a: „Klucz do określania minerałów na podstawie cech zewnętrznych i najprostszych reakcji chemicznych“. (Warszawa, 1908), R o s t a f i ń s k i J ó z.: „Przewodnik do oznaczania pospolitszych roślin“ (Kraków 1906). W e r m i ń s k i Fel.: „Flora Królestwa Polskiego. Krótki podręcznik do określania roślin naczyniowych“. (Warszawa, 1903). D z i e r ż y ń s k i Ign.: „Podręcznik do oznaczania pospolitszych roślin letnich i jesiennych“. (Warszawa). C h m i e l e w s k i Gr.: „Klucz do oznaczania roślin, spotykanych na wycieczkach botanicznych, według Postela“. (Lublin, 1909—11; 2 części). Ł a t w y klucz do określania roślin pomieszczony jest w dziele Zaleskiej: „Obraz świata roślinnego“. K u l w i e ć K a z i m.: „Chrząszcze polskie. Klucz do określania owadów tęgopokrywych, dla użytku młodzieży, amatorów i ogrodników“. (Warszawa, 1907). K a l a b i ń s k i E.: „Klucz do oznaczania zwierząt kręgowych ziem polskich. Przewodnik do oznaczania ryb krajowych“. (Warszawa, 1909). M a j e w s k i: „Owady żyłkoskrzydłe“. (Warszawa, 1885). T a c z a n o w s k i W.: „Ptaki krajowe“. (Kraków, 1882). W y r o b e k Emil: „Waż-

niejsze owady krajowe i zagraniczne, tudzież łatwy klucz do ich oznaczania“. (Łódź — Warszawa, 1910).

20. Atlasy, mapy, działka orientacyjne, 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“. Atlasy ogólne: Kozłowski Wł. M.: „Historja naturalna“ (Zoologja. Botanika. Mineralogja), 17 tablic kolor. Warszawa. Schneider O.: „Atlas przyrodniczo-geograficzny“. Arendts K.: „Atlas historii naturalnej (Zoologja, Botanika, Mineralogja, Geologja)“, 75 tablic. 1100 rys. Arctówna M. „Botanika na przechadzce“, 2 części. Arct-Golczewska: „Rośliny europejskie“, 72 tabl. Warszawa, 1912. Wilkomm Dr. Maur.: „Atlas państwa roślinnego“ (124 tabl. 700 roślin). Warszawa, 1900. Dyakowski B.: „Atlas państwa zwierzęcego, według Lamperta“. Schubert Dr. G. N.: „Historja naturalna“; zoologja (90 tabl). Brehm: „Królestwo zwierząt; obrazy z życia i obyczajów świata zwierzęcego, opracował Lakowitz“. 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 (z mapką nieba).

21. 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 (spis ten pomija dział kosmograficzny, antropologiczny i technologiczny). Tu też zaliczyć należy wszystkie

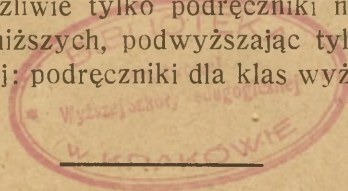
książki Weryho, Chrzaszczewskiej, Haberkantówny. Zaleskiej, Urbanowskiej, M. Brzezińskiego, W. Umińskiego, Dygasińskiego, oraz wymienione powyżej K. Chmielewskiego, B. Dyakowskiego, A. Janowskiego, T. Dybczyńskiego i in.

22. 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, 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 teoretycznem, pamięciowem, albo też podręcznika się nie trzyma, a wówczas jest on i dla ucznia zbyteczny. Na wyższych stadjach nauczania może on dla ucznia stanowić środek pomocniczy, ułatwiający mu sprawdzenie 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 obcokrajowych, których uczeń widzieć w naturze nie jest w stanie; 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 odpowiednio 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 podręczni-

kiem posiłkować 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 mniejszych, 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, beletrystycznej, czy wdawać się w filozofowanie, poetyzowanie lub fantazjowanie 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, że 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 nowych, opartych na coraz większem doświadczeniu pedagogicznem i na postępach wiedzy. Podręczniki ogólne do elementarnego kursu nauk przyrodniczych. Brzeziński M. „Krótka nauka o ciałach przyrody martwej”. Warszawa, 1910. Chmielewski Z. „Wiadomości z przyrody”. Warszawa, 1907. Heilpern M.: „Pogadanki o tajemnicach przyrody”. Część I; wydanie 4-te, Warszawa, 1916. Siewruk L.: „Kurs początkowy przyrodoznawstwa”. Warszawa, 1906. Książki z dziedziny geografii fizycznej: Geike Archib. „Geografia fizyczna”. War-

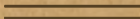
szawa, 1904. Witkowski Aug. „Wiadomości początkowe z geografji fizycznej“. Warszawa, 1884. Anna Nałkowska: „Krótka geografja dla dzieci“ (Warszawa); D. Gayówna: „Geografja“ (cz. I. Krajoznawstwo. Warsz.); T. Radliński: „Geografja“, wyd. skrócone. Tenże: „Pięć części świata“. Tenże: „Nasz kraj“ (Warszawa). Z kosmografji: Heilpern M. „O ziemi, słońcu, gwiazdach, czyli o budowie świata“. Tenże: „Jak rozpoznawać na niebie gwiazdy i gwiazdozbiory“. Z mineralogji: Geikie „Geologja“. Dybczyński T. „Wiadomości początkowe z paleontologii“. Warszawa, 1907. Peters K. „Mineralogja“. Wiśniowski T. „Wiadomości z mineralogji dla klas niższych“. K. Brzozowski: „Zarys geologii i mineralogji dla uczniów klas starszych (Kalisz). Z botaniki: Shmeil Pr. „Świat roślinny“. Wermiński Fel. „Botanika. Podręcznik do klas średnich.“ Warszawa, 1908. Heilpern M. „Pogadanki o tajemnicach przyrody“, Część II: Jak żyją rośliny. Rostafiński J. „Botanika na biologicznej podstawie“. W. J. Zieliński i L. Ostaszewski: „Botanika“. Kurs średni. M. Arct Golczewska: Podręcznik nauki botaniki“ (Warszawa). Z zoologii: Nusbaur i Wiśniewski. „Wiadomości z zoologii dla klas niższych“. Nusbaur J. „Podręcznik zoologii“. Petelenz Ig. Podręcznik do nauki zoologii“. Nowicki M. „Zoologja dla klas niższych“. Z anatomji, fizjologii i higieny: Sosnowski Jan. „Zasady anatomji i fizjologii człowieka“. Wernic L. „Zasady anatomji i fizjologii człowieka“. Z biologji ogólnej: Nusbaur J. „Wiadomości początkowe z biologji Sosnowski J. i W. Jezierski. „Zarys biologji ogólnej“. Z fizyki: Kramsztyk St. „Wiadomości początkowe z fizyki“; 2 książeczki. Natanson Wł. „Początkowa nauka fizyki“; tegoż „Wiadomości z nauki fizyki dla seminarjów nauczycielskich“. Wł. Żłobicki: „Wiadomości z fizyki“. (Lwów). M. Heilpern. Kurs początkowy fizyki dla uczniów seminarjów. Soleski J. „Nauka fizyki dla klas niższych“ Jar. Chełmiński: Fizyka. Z chemji: Roscoe A. H. „Chemja“. Oswald W. „Szkoła chemji“. Sucheni Ant. „Zasady chemji z uwzględnieniem

mineralogji dla klasy IV-ej szkół średnich“. M o y c h o S.
i Z i e n k o w s k i F. „Krótki zarys chemji z uwzględnieniem
strony doświadczalnej“. W powyższym wykazie staraliśmy
się uwzględnić możliwie tylko podręczniki najprzystępniejsze
dla uczniów klas niższych, podwyższając tylko nieco ich po-
ziom dla klasy IV-ej: podręczniki dla klas wyższych pomijamy.



T R E Ś Ć.

	str.
ROZDZIAŁ I. Znaczenie nauk przyrodniczych, jako przedmiotu na- uczania	1
ROZDZIAŁ II. Warunki, jakim nauczyciel nauk przyrodniczych od- powiadać winien	11
ROZDZIAŁ III. Program kursu i wybór materiału wykładowego . . .	22
ROZDZIAŁ IV. Sprawy sporne w metodyce przyrodoznawstwa . . .	34
ROZDZIAŁ V. Demonstracje i doświadczenia przy wykładzie zoologii i innych nauk opisowych	49
ROZDZIAŁ VI. Metodyka wycieczek zamiejskich z uczniami	56
ROZDZIAŁ VII. Zasady nauczania	66
ROZDZIAŁ VIII. Warunki, jakim wykład odpowiadać winien	70
ROZDZIAŁ IX. Wzory wykładów	91
ROZDZIAŁ X. Środki pomocnicze przy nauczaniu	104





UP - Kraków BG



1050156083

