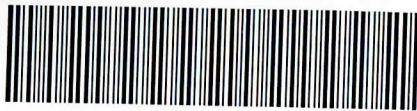


Biblioteka Pedagogiczna CEN w Białymst
nr inw.: KG - 76896



BC KSK / 76896

5
745 a
MINISTERSTWO WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO
SEKCJA SZKOLNICTWA ŚREDNIEGO

MATERJAŁY I OPRACOWANIA
Z ZAKRESU PEDAGOGIKI

DR. W. HABERKANTÓWNA

PROTOKÓŁY LEKCJI
PRZYRODOZNAWSTWA

ODBYTYCH W R. SZKOLNYM 1918/19
W KLASIE PIERWSZEJ GIMNAZJUM
P. KOWALCZYKÓWNY W WARSZAWIE

1375
AC INW.



LWÓW — WARSZAWA
KSIĄŻNICA POLSKA T-WA NAUCZYCIELI SZKÓŁ WYŻSZYCH
1920



372.857/59 (991) 1918/19



WSTĘP

Lekcje, których protokoły przytaczam poniżej, odbywały się w r. 1918/19 w I klasie gimnazjum żeńskiego p. Kowalczykówny w Warszawie. Bezpośrednio po lekcji robiłam obszerne notatki, w których starałam się, o ile możliwości, utrwalić, nie tylko przebieg lekcji, lecz i reagowanie dzieci na podawany im do przemyślenia materiał, ich własne rozumowanie i osobliwy nieraz sposób wyrażania się. W tych wypadkach, gdy mi się udało zapisać bieg myśli dzieci i ich własne słowa, przytaczam je w osobnym cudzysłowie.

Uczennic w I-ej klasie było 28. W ciągu roku szkolnego ubyły trzy. Bardzo nieznaczna ilość (dwie) wychowywała się na wsi i znała ją dość dobrze; kilka uczennic wyjeżdżało co roku na letniska; kilkanaście — tylko zrzadka i przygodnie; kilka dziewczynek odbywało dalekie podróże (po Rosji i zachodniej Europie) i widziało morze i góry. Z bardzo nielicznymi wyjątkami (dwie czy trzy na klasę), były to dzieci ze sfery inteligencji miejskiej. Mniej więcej połowa klasy rekrutowała się z uczennic, które w danej szkole przechodziły kurs wstępnej klasy; nieliczne przeszły z innych szkół; większość nowowstępujących — z prywatnej edukacji. Te miały na ogół przygotowanie niedostateczne: widziały bardzo mało, lecz, ponieważ również mało się dotychczas uczyły, erudycji werbalnej wniosły stosunkowo niewiele.

Jedno z dzieci było niezwykle zamięłowane do przyrody (już w okresie przedszkolnym hodowało i obserwowało zwierzęta i rośliny), jedno wybitnie zdolne (umysł badawczy, dociekający); kilka dość zdolnych; ogół — przeciętny; dwie — prawie tępe.

Frekwencja w r. szkolnym 1918/19 była na ogół bardzo zła: panująca jesienią i zimą hiszpanka sprawiała, że nieraz było nieobecnych przeszło 50% uczennic. Z powodu epidemii i in-

nych chorób, oraz uporczywego zimna na wiosnę, nie odbyła się ani jedna wycieczka.

Godzin tygodniowych na lekcje przyrody w planie wyznaczono 2; czasami jednakże ta liczba powiększała się o jedną, „zapożyczoną” od geografii. Wtedy odbywały się dwie godziny zrządu — we wrześniu 1919 r. było 3 godziny tygodniowo przyrodoznawstwa.

Rok szkolny skończył się już w pierwszych dniach czerwca. Z tego powodu, jak również z powodu spóźnionej wiosny nie można było przerobić nawet części materiału, projektowanego na kurs wiosenny klasy pierwszej. Dlatego też podajemy na zakończenie niniejszej książki kurs wrześniowy klasy II, który był właściwie przewidywany na koniec maja i pierwszą połowę czerwca i stanowi pewną całość i zakończenie kursu klasy I. We wrześniu 1919 r. udało się też odbyć przy sprzyjającej pogodzie dwie wycieczki.

Lekcje odbywały się zawsze w klasie, specjalnie na nauki biologiczne przeznaczonej. Dzieci siedziały przy dwóch stołach (stosunkowo wąskich) w ten sposób, że mogły równocześnie po 4 obserwować jeden okaz, ewentualnie nawet oglądać niewielki obrazek. Przeważnie okazów była dostateczna ilość np. roślin i wtedy co najwyżej na dwoje dzieci przypadał jeden okaz. Zdarzało się jednak, że trzeba było zadowolnić się dwoma okazami na klasę. Obserwacje były wtedy oczywiście utrudnione (ryba, małż) i trzeba je było parokrotnie powtarzać przegrupowując za każdym razem dzieci.

Lekcje, podczas których robiono eksperymenty z dziedziny przyrody martwej, odbywały się w małej pracowni chemicznej. Dzieci siedziały tutaj również dokoła stołu, dość długiego i wąskiego. W ten sposób mogły wszystkie obserwować równocześnie większe eksperymenty.

Mniejsze powtarzano parokrotnie dla różnych grup dzieci.

Lekcje nie zawsze zaczynały się od powtórzenia poprzedniej i nie zawsze kończyły się takim powtórzeniem, to zn. przeważnie nie były metodycznie typowymi lekcjami. Kierowałam się przy tym odstępowaniem od klasycznych wymagań metodycznych następującymi względami:

1) Lekcje, w których omawianie tematu było poprzedzone dłuższym badaniem (bądź w domu, bądź też bezpośrednio na lekcji), już były właściwie powtórzeniem, gdyż obserwacje i wnioski dzieci robiły, badając okazy; omawianie było wtedy porządkowaniem, reasumowaniem i powtarzaniem.

2) Gdy lekcja była łatwa i od razu dobrze przez dzieci przyswojona, uważałam powtarzanie za zbyteczne, nudne i stąd nużące dzieci.

Natomiast stosowałam dłuższe powtarzanie wtedy, gdy pewien dział został ukończony. Starałam się o ile możliwości urozmaicać takie powtórzenie trochę odmiennym ujęciem sprawy, wprowadzeniem nowych porównań, lub innego niż poprzednio systematyzowania.

Kilkakrotnie wypadło robić powtórzenia nie dla utrwalenia przyswojonych pojęć przez dzieci, które nie opuszczały lekcji, lecz dla przerobienia na nowo materiału z temi, które przez jakiś czas chorowały. Doświadczenie wykazało bowiem, że polecenie przejścia kursu opuszczonego przy pomocy t. zw. korepetytorów bardzo rzadko dawało dobre wyniki. W wyjątkowych tylko wypadkach polegała pomoc domowa na gruntownym przerobieniu materiału; przeważnie było to mniej lub więcej nieścisłe, mniej lub więcej błędne nawet, opowiadanie tego, co miało być zaobserwowane i przemyślane przez same dzieci.

Oczywiście, nie dla wszystkich opuszczających uczennic i nie w każdym poszczególnym wypadku były praktykowane tego rodzaju powtórzenia. Stosowałam je wtedy: 1) gdy 25%—50% dzieci chorowało i 2) przy mniejszej liczbie opuszczeń, gdy lekcje były szczególnie ważne.

Wobec tego, że do I-ej kl. wstępuje dużo nowych uczennic, nie dość dobrze przygotowanych, wypadło w tej klasie stosować powtórzenia niektórych części kursu klasy wstępnej. Niezawsze poświęcono im potrzebną ilość czasu. Szczególnie nie dość wyczerpująco i gruntownie potraktowałam morfologię kwiatu, opylanie i tworzenie się owocu. Złożyły się na to różne przyczyny, w pierwszym rzędzie brak o tej porze roślin z dużymi, wyraźnymi kwiatami i tworzącymi się owocami; pozatem obawa, że wskutek przedłużania lekcji o kwiecie, przeminie czas najstosowniejszy do badania owoców. Oprócz tego pewien wpływ na przyspieszenie kursu wywarły i te dzieci, (a było ich z 50%), które już poprzednio obserwowały dobrze kwiaty, tworzenie się owoców, znały terminologię i nudziły się na owych powtórzeniach. Dałoby się uniknąć nudów tylko przy większej obfitości i różnorodności okazów, co wobec spóźnionej pory nie dało się uskutecznić.

Lekcje naogół trwały trzy kwadranse każda; w wyjątkowych wypadkach 2 razy po trzy kwadranse (zacytowane wyżej „po-

życzki"). W pisaniu jednak wypadły jedne znacznie dłuższe od innych. Pozorna nierówność pochodzi stąd, że na niektórych lekcjach sama manipulacja okazami (np. rozcinanie owocu, rozłupywanie pestek, rozkładanie i rysunek jarzyn i t. p.) lub obserwacja żywego zwierzęcia zabierały dużo czasu. Dlatego też niezawsze udawało się pomieścić całości metodycznej w obrębie jednej godziny i trzeba było odraczać temat do następnych lekcji. Odraczanie takie zdarzało się i wówczas, gdy temat wymagał dłuższego badania okazów (np. hodowle zwierząt) lub parokrotnego przerobienia eksperymentu (ważenie ziemniaków, cebuli i t. p.).

Raz czy dwa razy wypadło przerwać dany temat z tego powodu, że zdołano właśnie zdobyć okazy, na które się od dłuższego czasu czekało. Przy prowadzeniu lekcji przyrodoznawstwa w wielkim mieście, gdzie otrzymanie żywych zwierząt jest zawsze połączone z pewnymi trudnościami, takie przerwy i powroty do rozprzężonych tematów są nieuniknione.

Eksperymenty na lekcjach przyrody martwej robiłam sama, dzieci (2, 3) pomagały tylko przy tem. W wypadkach powtarzania (niekiedy do 3 ch razy) łatwiejsze eksperymenty robiły uczennice same.

Notatki meteorologiczne zapisywały dwie, trzy dziewczynki kolejno dyżurujące. Inne notowały powyższe spostrzeżenia na swoją rękę, w domu, sprawdzając je przy obliczeniach miesięcznych w klasie. Niektóre wykazały dużą pomysłowość w układaniu, rysowaniu i t. p. owych kalendarzyków meteorologicznych.

Podręcznika jako takiego dzieci nie używały wcale.

Nie wprowadzałam również robót domowych w postaci rysunków (z pamięci lub z ilustracji) i streszczeń lekcji. Tego rodzaju zadania nie są samodzielną, odkrywczą pracą ucznia, nie mają znaczenia kształcącego; nie kontrolowane zaś bezpośrednio przez nauczyciela utrwalanie wiadomości w ten sposób uważałam za niewłaściwe: nieścisła, a często i błędna forma, jaką dzieci nadają swoim myślom, nie poprawiana natychmiast (przeważnie zaś wcale nie poprawiana) przez nauczyciela, utrwała się nie tylko w zeszycie, lecz i w mózgu dziecka. Dzieci przynosiły z własnej inicjatywy do szkoły od czasu do czasu książeczki przyrodnicze ilustrowane, w których odnajdywały ten czy ów temat, poruszany na lekcji. Wzbudzało to zwykle pewne zainteresowanie koleżanek i prośby o pożyczenie książeczki. Czytały (nie wszystkie) w tym roku tylko niektóre ustępy z książki Brzezińskiego „O powietrzu i zjawiskach

w niem zachodzących“ i latem „Staw“, Chrzęszczewskiej i Haberkantówny.

W zeszytach dzieci rysowały na lekcji prawie zawsze to, co obserwowały. Cel tych rysunków był rozmaity. W liczniejszych wypadkach szło mi o to, żeby nie wskazywać tego, co dzieci same mogą dojrzeć przy baczniejszym przyglądaniu się, jakie zachodzi w czasie rysowania. Oprócz tego, zaglądając bezustannie do zeszytów dzieci w czasie tych obserwacji i rysowania, miałam możliwość sprawdzić, czy umieją patrzeć. Równocześnie przy poprawianiu błędów patrzenia (nie techniki rysunku) zaczynała się nawiązywać dyskusja początkowo z poszczególnymi dziećmi; następnie wciągało się do niej całą klasę już po skończonej obserwacji. Innym razem przy stosowaniu rysunku chodziło o lepsze zapamiętanie przebiegu eksperymentu lub niektórych terminów przez napisanie ich w zeszycie. Podpisy pod rysunkami nie były nigdy dyktowane; dzieci, każde na swój sposób, ujmowały myśli swoje w krótkie zdania, mniej lub więcej udatnie pod względem językowym. Początkowo omawiano ustnie sposób pisania („Ja tak napiszę“ „A ja tak“ i t. p.) pod koniec roku dzieci już na tyle władały językiem, że mogły dość dobrze opanować formę.

Dla sprawdzania staranności pracy, opuszczeń i t. p. brałam od czasu do czasu zeszyty dla gruntowniejszego przejrzania w domu. Dzienniczki były przeglądane dopiero po skończeniu pewnej serii obserwacji.

Hodowle zwierząt dzieci robiły zupełnie samodzielnie, bez pomocy kogokolwiek z domowych. Ci ostatni (wychowawcy i służba) często odnosili się niechętnie do tego rodzaju zajęć: bywały np. wypadki wyrzucenia przez domowników jakiegoś okazu potrzebnego dziecku. Przekonanie, że hodowle zwierząt, czy roślin, są takąż zadaną lekcją, jak przykład arytmetyczny lub wiersze, nie przeniknęło jeszcze w zupełności do szerokich sfer wychowawców, interesowali się oni czysto formalnie „postępami“ dzieci (informowali się np. nieraz o tem, co dziecko opuściło w czasie choroby, co musi dopełnić i t. p.), lecz przejawiali naogół brak zrozumienia dla metody pracy.

Zadanie wakacyjne w tej klasie polegało na przygotowaniu materiału do lekcji powakacyjnych. Były to:

1) obserwacje nad życiem w wodzie, 2) kolekcjonowanie owoców (do kursu jesiennego II klasy).

Zdarzało się, że jakiś temat opracowywało się w I kl. tylko częściowo, dalszy zaś ciąg odrazało się do następnych lat. Raz czy dwa razy wpłynęły na to okoliczności przypadkowe, np. mała frekwencja uczennic; wtedy przerywało się kurs i wstawiało się odbiegające od niego tematy, których omówienie wyczerpujące było zbyt trudne dla uczennic I-ej klasy (p. lekcja 32 i następne). Naogół jednak owo niewyczerpanie tematu i odkładanie na później robiłam świadomie i celowo. W myśl bowiem zasad pedagogicznych na których oparty jest program Ministerstwa dla klas niższych, uważam za celowe kilkakrotne powracanie do tego samego przedmiotu w ciągu całego kursu szkolnego.

Pierwsze opracowanie polega na prostym stwierdzaniu zjawisk. Przy następnych omawianiach tego samego tematu spostrzeżenia się rozszerzają, obserwacja staje się wszechstronniejsza, związek między czynnością a narządem wypukła się coraz więcej; uczeń już teraz z formy wyprowadza wnioski o funkcji i odwrotnie; wreszcie z obserwatora staje się eksperymentatorem, gdy już na pewne pytania sama obserwacja nie może nam dać dokładnej odpowiedzi.

Wprowadzając w ten sposób wciąż nowe zestawienia i porównania, dając coraz inne ujęcie tematu, oświetlamy kwestję z coraz to innej strony, a na wyższych szczeblach nauki możliwe jest syntetyzowanie zgromadzonego w ten sposób bogatego materiału pa-mięciowego.

PROTOKÓŁY

I LEKCJA — 3 WRZEŚNIA

Treść: powtórzenie morfologii kwiatu (względnie zapoznanie się z nią).

Okazy: kilka kwiatostanów mieczyka.

NAUCZYCIEL: „Czy wszystkie dzieci znają ten kwiat?“

Wszystkie.

N. „Ile kwiatów stoi na jednej łodydze?“

Dzieci liczą.

N. „Jeśli kwiatki stoją, podobnie jak tutaj, w większej liczbie na jednej łodydze, to powiadamy, że to jest k'wiatostan.

Dzieci zapisują w zeszytach termin: kwiatostan.

N. „Nie mogę każdej z was dać po całym kwiatostanie, musicie się zadowolnić jednym kwiatkiem.

Dzieci oglądają i robią uwagi: „Jakie duże pręciki! A słupek ma rogi“. Niektóre jednak o pręcikach i słupkach nie wiedzą, lub nie odróżniają ich od siebie.

N. „Chciałabym, żebyście dobrze obejrzały pręciki i słupki. Jak się do nich dostać?“

DZIECI: „Oberwiemy płatki“. (Wszystkie dzieci znają termin).

N. „Co tworzą wszystkie płatki razem dookoła pręcików i słupków?“

Niektóre dzieci: „Koronę“.

Przy obrywaniu płatków dzieci spostrzegają zielone przykwiatki; niektóre nazywają je kielichem. Nauczycielka prostuje błąd, mówiąc, że to nie jest kielich, lecz terminu przykwiatek nie daje, starając się wogóle odwrócić uwagę od okwiatu, a skierować ją na pręcikowie i słupkowie.

Dzieci odrywają płatki, wydobywają pręciki i słupek, układają obok siebie.

N. „Policzmy, ileż tam jest pręcików i słupków?”

Dzieci stwierdzają z pewnem zdziwieniem, że we wszystkich kwiatach jednakowo: po 6 pręcików i po 1 słupku. Rysujemy pręciki. Dzieci przytem spostrzegają, że z niektórych pręcików sypie się pyłek, z innych nie.

N. „Dlaczego tak? W jakich kwiatach nie sypie się jeszcze pyłek?”

Otwieramy pąki, stwierdzamy, że w nich pręciki nie sypią pyłku.

N. „A więc?”

DZ. „W kwiatach mniej rozwiniętych pyłek jeszcze się nie wysypuje”.

N. „Z czego się pyłek wysypuje?”

Nie wszystkie dzieci znają termin: pylnik. Oglądamy worczki pylnikowe otwarte i jeszcze nie otwarte, zapisujemy termin.

N. „Do czego przytwierdzony jest pylnik?”

Zapisujemy termin: „nitka”.

Dzieci wyjmują słupek z kwiatka, rysują go.

Oddzielanie słupka przychodzi z pewną trudnością; niektóre obrywają szyjkę od zalążni.

Porównywa się dobrze oberwane ze źle oberwanymi.

N. „Jak się nazywa ta część słupka, której Zosia nie oberwała? którą zostawiła w kwiatku?”

Niektóre tylko dzieci znają termin: zalążnia. Dajemy napis przy rysunku.

Otwieramy zalążnię.

Dzieci: „Jak dużo nasionek”, „jajeczek”, „guziczków!”

N. „Czy to są nasionka? Czy wiecie, co się dzieje z nasionkiem, jeśli je zasiał w ziemi?”

DZ. „Wyrasta z niego nowa roślina”.

N. „Tak, a z tych tutaj kuleczek w kwiecie zamkniętych, nie wyrosłaby nowa roślina.

Czyż z kwiatka rzuconego do ziemi wyrasta roślina?”

DZ. „Nie, ale z nasienia!”

N. „A gdzie to nasienie bywa schowane”.

DZ. „W owocu”.

N. „A właśnie! A tu w kwiecie nasienie się dopiero zalęga, podobnie jak pisklę zalęga się w jajku, dlatego te kuleczki nazywamy zalążkami”.

Dzieci piszą termin.

N. „O tem, kiedy się to zalęganie nasionek może odbyć, pomówimy innym razem. Teraz obejrzymy dokładnie inne części słupka. Dzieci szpileczką rozcinają szyjkę, widzą kanał. Konstatują lepkość, kosmatość znamienia. Piszą terminy: szyjka, znamię. Termin „znamię” jest dla dzieci dziwnie trudny do zapamiętania. Powtarzamy kilkakrotnie, porównujemy ze znamieniem na ciele ludzkim i pomimo to wiele dzieci zapomina go ponownie. Dzieci pragną zabrać do domu płatki, pręciki i słupki. Suszą je sobie. Nie rozpoczynamy jednak zielnika, nie naklejamy pręcików i słupka w zeszytach. Żmudna ta i mechaniczna robota nie rozszerza pojęć dziecka, nie przyczynia się też do utrwalenia nabytych wiadomości. Byłoby natomiast rzeczą pożądaną, gdyby dzieci mogły w domu lub na przechadzce szukać w kwiatach pręcików i słupków i przynieść je do szkoły; spóźniona pora i wielka drożyzna kwiatów w mieście stanęła temu na przeszkodzie.

II LEKCJA — 5 WRZEŚNIA

(dwie godziny zrzędu)

Treść: powtórzenie poprzedniej lekcji t. zw. morfologii kwiatu. Opylanie.

Okazy: lniczy pospolitej z pąkami, kwiatami, tworzącymi się i już dojrzałymi owocami.

N. „Czy mamy tutaj kwiaty, czy kwiatostany?”

DZ. „Kwiatostany”.

Dzieci nie znają botanicznej nazwy rośliny, nazywają ją „dzikie lwie pyszczki”. Daje im się nazwę lniczy pospolitej, len Matki Boskiej. Niektóre dzieci twierdzą, że to są „pantofelki Matki Boskiej”.

N. „Chyba nie „pantofelki”. Tak nazywają kwiatek rzeczywiście cokolwiek do pantofelki podobny, do którego mógłby istotnie jaki mały krasnoludek nóżkę wsunąć. Ale tu, zobaczcie? Czy wsunie krasnoludek nóżkę?”

DZ. „Nie, bo kwiatek jest zamknięty”.

INNE DZIECKO. „Może, ale musi ot tak nacisnąć”.

N. „A tak, ale z trudem, prawda? Więc zatrzymajmy nazwę lniczy lub len Matki Boskiej”.

Dzieci bawią się w otwieranie „lwich pyszczków“. Dostrzegają przytem w głębi pręciki, nie odróżniają słupka. Analizujemy kwiat, zdejmując stopniowo kielich (przypomnienie terminu) i koronę. Dzieci zwracają uwagę, że tutaj korona jest „zamknięta“, nie tak jak u mietczyka „z płatkami“. Żeby nie przeładować lekcji terminologią i nie odwracać uwagi od głównego tematu: opylania, nie prostujemy tych wyrażen i terminów „zrosło i wolnopłatkowa korona“ nie dajemy. Pręciki i słupek oddzielamy szpileczką, lecz jako zbyt drobne nie rysujemy. Szukamy tylko ich części, powtarzamy nazwy.

Przypominamy sobie, że wiosną i latem widywałyśmy dużo owadów siadających na kwiatach: pszczoły, motyle, „baki“ (poprawka „trzmiele“).

N. „Które z tych owadów widziałyście na kwiatach lniczy?“

Dzieci nie przypominają sobie.

N. „Skoro nie pamiętacie, a z powodu spóźnionej pory już owadów nie podpatrzemy w tym roku, to musimy sobie inaczej radzić: będziemy się domyślały. Ale najpierw powiedzcie mi, po co owady przylatują do kwiatów“.

DZ. „Po słodycz“. „Po pyłek“.

N. „Szukajmy, czy lnicza ma słodycz?“

Dzieci znajdują kropelkę w ostrodze niektórych kwiatów, w innych jej nie ma.

N. „Gdzież się podziała?“

DZ. „Pewnie ją kto wypił“.

N. „Zastanówmy się teraz, jaki owad może się dostać do słodyczy? Kwiatek jest jakby zamknięty, owad musi go otworzyć. Sprobujmy naśladować (ołówkiem) jak to owad siada na kwiecie“.

Dzieci przykładają ołówki na dolną wargę, naciskają zlekka, otwierają kwiat, sięgają zaostrozonym końcem ołówka do ostrogi; niektóre widzą pręciki lub znamiona słupka dotykające ołówka.

N. „Czy tak otworzyć kwiat może owad bardzo lekki?“

DZ. „Nie“.

N. „A więc nie mucha, nie pszczoła, i motylowi usiąść niedogodnie“.

DZ. „Aha, więc „bak“!“

N. „Tak, trzmiel jest ciężki, przytem ma długi języczek, więc sięgnie głęboko, aż do dna ostrogi i zliże soczek“.

N. „Co się stanie, jeśli pręciki trzepną trzmiela po głowie lub tułowiu?“

DZ. „Obsypią go pyłkiem“.

N. „Teraz, gdy owad wypił małą kropelkę jest zapewne jeszcze głodny i polecą do drugiego kwiatka, prawda? Czy nie zgubi po drodze pyłku?“

DZ. „Nie, bo owad jest włochaty, pyłek się na nim dobrze trzyma“.

N. „Wyobraźmy sobie, że oprószony pyłkiem trzmiel pije słodycz z takiego kwiatka, w którym go słupek trzepnie po plecach. Co się wtedy stanie?“

DZ. „Słupek dotknie się pyłku“. „Pyłek przylepi się do słupka“.

N. „Powiadamy wtedy, że kwiat jest opylony. Pamiętacie, że w szyjce słupka u mietczyka widziałyśmy kanalik? I słupek lniczy i słupki innych kwiatów mają kanaliki. Trudnoby je było dojrzeć gołym okiem w małych kwiatach, ale przez szkła powiększające widać je we wszystkich słupkach. Przez kanalik pyłek wciąga się do zalążni, dostaje do zalążków. Mamy tutaj także kwiatki, w których to już nastąpiło, w jednych dawniej, w innych niedawno“.

Demonstrowanie opylonych kwiatów w różnych stadiach. Przerzucanie zalążni, Dzieci stwierdzają grubienie zalążni, rozwój zalążków.

N. „Cóż się dzieje po opyleniu z zalążnią, z zalążkami?“

DZ. „Grubieją, pęcznieją“.

N. „A z kielichem, koroną?“

Demonstrowanie nawpół już dojrzałych owoców. Dzieci dostrzegają zasychanie działek, tworzenie się owocu, na którym widać jeszcze resztki szyjki, otwierają owocki, znajdują nasiona.

N. „A więc zalążnia stopniowo zmienia się w owoc, zalążki w nasiona“.

Obie powyższe lekcje były właściwie powtórzeniem tego, co dzieci powinny były przechodzić na wiosnę poprzedniego roku. Na powtórzenie wystarczyłoby takich dwóch lekcji. Ponieważ jednak większość dzieci nie miała wcale, lub co gorzej, miała mętne i niejasne pojęcia o opylaniu, dwie lekcje nie wystarczyłyby na ugruntowanie wiadomości. Okazało się to następnie.

Wskutek tego, że część klasy o morfologii kwiatu i opylaniu wiedziała, przeszkadzały jedne dzieci drugim w obserwacjach i rozumowaniu. Szczególniej ujemnie oddziaływały te uczennice,

które nabyły trochę wiadomości werbalnych przez uczenie się na pamięć lub czytanie, nie poparte obserwacją. Na nie trzeba było zwracać szczególną uwagę i nakłaniać do szukania odpowiedzi na zadawane pytania przez patrzenie, nie zaś przez przypominanie sobie rzeczy wyuczonych.

III LEKCJA — 10 WRZEŚNIA

Treść: Wprowadzenie pojęcia owoc*).

Okazy: Owoce fasoli.

Dzieciom rozdajemy po jednym strąku.

N. „Co to jest?”

DZ. „Strąki, jarzyna, groch szablasy”.

Na zapytanie „Czy ta „fasola“ to jest cała roślina?” dzieci odpowiadają, że to tylko owoc; nie omawiamy jednak bliżej tego terminu, nastąpi to na dalszych lekcjach.

Dzieci rysują całe strąki. Spostrzegają wypukłości, dotykem sprawdzają obecność nasion w strąku. Niektóre zaznaczają to cieniowaniem na rysunku, większość jednak nie panując nad techniką, nie umie wykazać w rysunku tego, co widzi. Zwracamy uwagę na szypułkę widoczną przy niektórych strąkach, nie dając jednak na razie terminu. Dzieci otwierają strąki, rysują nasiona w strąku, podpisują: „owoc fasoli; nasiona fasoli w strąku”.

IV LEKCJA — 13 WRZEŚNIA

Treść: Dalsze ugruntowanie pojęcia „owoc”.

Okazy: Jabłka, gruszki, śliwki.

Na zapytanie: „Co to jest” dzieci jednogłośnie odpowiadają: „Owoce”. Rozdajemy po jabłku. Dzieci lepia je z plastyliny. Robią to z wielkim zapałem, nie uważając bynajmniej, by to

*) Pojęcie to winno być wprowadzone w kl. wst. na owocach drzew owocowych. W tej i następnych lekcjach szło zarówno o powtórzenie i pogłębienie nabytych wiadomości, jak o rozciągnięcie pojęcia owoc na narządy roślin, których dzieci nie nazywają owocami. Rozpatrywano najpierw owoce fasoli, gdyż w końcu września już ich niema w ogrodach i handlu, natomiast śliwki, gruszki i jabłka można mieć i w październiku. Ob. „Wstęp”.

było „trudno”. (Kilka tylko uczennic już poprzednio uczyło się lepić*).

Większość uczennic ulepia wszystko — t. zn. i szypułkę i gwiazdkę zeszlących działek. Niektóre jednak źle obserwujące lub niedbale, zadawalniają się ulepieniem ogólnego kształtu tylko. Zwraca im się uwagę na błąd:

N. „Czy wszystko ulepiłeś tak, jak jest w jabłku?”

Dziecko powtórnie ogląda oryginał i swoją pracę, dostrzega, czego nie widziało poprzednio, samo poprawia.

Niektóre bystrzej obserwujące dzieci spostrzegają „jakieś niteczki” w gwiazdce kielicha.

Przecinamy jabłko poprzecznie, rysujemy przecięcie, dajemy napis: „przecięcie poprzeczne jabłka” i „nasionka”. Dzieci nazywają te ostatnie „pestki”. Mimochodem tylko prostujemy termin.

V. LEKCJA — 18 WRZEŚNIA

Treść: przypomnienie lekcji przeszłorocznych o powstawaniu jabłka z kwiatu, zestawienie części kwiatu z odpowiednimi częściami owocu.

Okazy: Jabłka z szypułkami i wyraźnymi resztkami kielicha. Rycina: kwiaty jabłoni.

Dzieci przecinają jabłko podłużnie, rysują przecięcie, porównują z poprzecznym.

Zastanawiamy się nad niektórymi częściami owocu, przypominamy sobie, czy podobnych części nie było w kwiecie.

1) Szypułka.

Dzieci nazywają ją „ogonkiem”, „korzonkiem”.

Prostowanie błędu: „Ogonkiem nazywamy część liścia, korzonkiem część rośliny, która ciągnie soki z ziemi — a więc tę część owocu jakoś inaczej nazwać trzeba. Z czego to jabłko powstało?”

DZ. „Z kwiatu”.

N. „A na czym stał kwiat?”

DZ. „Na łodyżce”.

*) Lepienie uważają za trudne nie dzieci, lecz nauczyciele, i z tego powodu obawiają się wprowadzać je do lekcji. Nie należy zapominać, że lepienie jest tutaj lekcją obserwowania przez patrzenie i dotyk, nie zaś nauczaniem artystycznego odtwarzania.

Niektóre tylko dzieci wiedzą, że taka łądyżka nazywa się szypulką.

Piszemy termin. Przypominamy, przeglądając rysunki z poprzednich lekcji, że i strąk stał na szypulce.

2) Resztki kielicha.

Oglądamy „gwiazdkę“ na jabłku. Liczymy „listeczki“, znajdujemy wewnątrz „niteczki“.

N. „Cóż to może być? Czy w kwiecie coś podobnego bywa?“

DZ. „To są płatki“.

N. „Jakże to mogą być płatki? Czyż one zostają na drzewie po okwitnieniu?“

Dzieci przypominają sobie, jak to płatki opadły zaścielają sad po okwitnieniu drzew owocowych.

DZ. „A więc nie płatki“.

Dzieci nie wpadają jednak na to, że suche listki — to działki kielicha. Przyczyna — brak dokładnego pojęcia o częściach kwiatu. Tutaj właśnie okazało się, że wskutek złego przygotowania, dwie lekcje, poświęcone na powtórzenie morfologii kwiatu, nie wystarczyły. Dzieci same wyjawiają życzenie „ogłędania więcej kwiatów“.

Wobec braku kwiatów jabłoni lub gruszy, należało się uciec do rycin.

N. „Szukajmy na obrazku części kwiatu jabłoni“.

Dzieci odnajdują pręciki, słupki, płatki, kielich. Termin „działki“ mało im jest znany.

Teraz porównujemy obraz kwiatu z jabłkiem i dzieci wreszcie przychodzą do przekonania, że zaschłe listki — to działki kielicha, „niteczki“ — to zaschłe pręciki.

Przy rysunku podłużnego przecięcia jabłka piszemy terminy: 1) szypulka, 2) resztki zeschniętego kielicha, 3) nasionka.

3) Owocnia (Terminu się nie daje).

N. „Znalazłyśmy i w owocu i w kwiecie szypulkę i działki, zobaczmyż teraz jak wygląda i w kwiecie i w owocu ta część, która leży pod działkami“.

„Dzieci znajdują na rycinie dolną, zgrubiałą część kielicha*)“.

*) Popelnioną tu została nieścisłość: większość bowiem botaników traktuje jadalną część jabłka, jako rozrośniętą szypulkę. Należało więc zamiast wyrażenia: „dolna zgrubiała część kielicha“ użyć określenia: „zgrubiała część szypulki“.

N. „Szukajmy teraz tej samej części owocu“.

Przykładamy owoc do rysunku kwiatu, dzieci stwierdzają, że dolna część kielicha zrobiła się bardzo mięsista, żółta z różowym „policzkiem“.

DZ. „To właściwie jest jabłko“. „To właśnie jemy“.

N. „A więc co jadamy?“

DZ. „Dolną część kielicha. To zabawne!“

VI LEKCJA — 20 WRZEŚNIA

Treść: Powtórzenie poprzedniej lekcji na innym owocu. Szukanie załączni w kwiecie i owocu.

Okazy: Gruszki. Ryciny: kwiat gruszy cały i w przecięciu podłużnym.

Dzieci dostają po gruszcze; przecinają w poprzek i wzdłuż, rysują oba przecięcia. Porównują z jabłkiem.

DZ. „Właściwie to one są bardzo podobne“.

Znajdują zaschłe działki, wydłubują zeschnięte pręciki ze środka „gwiazdki“, wskazują zgrubiałą część kielicha i szypulkę. Przeciętą podłużnie gruszkę przykładamy do ryciny przedstawiającej przekrój kwiatu gruszy, przyglądamy się dokładnie pręcikom i słupkom. Szukamy części słupka. Następnie zastanawiamy się, co się stało z pręcikami i słupkami, gdy kwiat zamienił się w owoc.

DZ. „Pręciki suche są „w gwiazdce“. „U mnie niema, wypadły“ i t. p.

Górnej części słupka nie znajdujemy w owocu, stwierdzamy natomiast, że skórkowate „ogryzki“, to „chyba załącznia“. Dopisujemy przy rysunku podłużnego przecięcia gruszki nazwy: nasionka, załącznia, kielich, działki, szypulka. Rozwój owocu winien być stopniowo badany wiosną poprzedniego roku powoli na zmieniających się kwiatkach i młodych owocach. Jesienią przeprowadzić tego nie można, dlatego też wypadało się posiłkować okazami lniczy, jedyną rośliną, jaką udało się zdobyć w różnych stopniach przeobrażenia kwiatu w owoc. Z tych powodów lekcje nie poparte dostateczną ilością obserwacji poszły względnie trudno i zapewne nie wytworzyły w głowach niektórych dzieci dość jasnych pojęć.

VII LEKCJA — 25 WRZEŚNIA

Treść: Dalsze pogłębianie pojęcia owoc.

Okazy: Śliwki.

Dzieci dostają po śliwce, rysują cały owoc, powtarzają termin „szypułka”. Niektóre uczennice spostrzegają rowek owocu. Przecinamy śliwkę wzdłuż rowka. Rysujemy przecięcia. Wyjmujemy pestkę, rozłupujemy ją, znajdujemy wewnątrz nasienie.

Żądanie do domu: namoczyć (na dzień przed lekcją) nasiona śliwki.

Przynieść owoce i nasiona kasztanowca.

VIII LEKCJA — 27 WRZEŚNIA

Treść: Pojęcia owoc i nasienie.

Okazy: Namoczone nasiona śliwek, owoce i nasiona kasztanowca.

N. „Jakie owoce oglądałyśmy dotychczas?”

DZ. „Jabłka, gruszki, śliwki”.

N. „Teraz obejrzymy owoc, którego się wcale nie jada”.

Demonstrowanie owocu kasztanowca.

N. „Szukajmy szypułki — nasion. — Więc te kasztany, które tak lubicie zbierać w parku, to są?...”

DZ. „Nasiona”.

Oglądamy teraz nasiona kasztana. Dzieci wzrokiem i dotykiem znajdują gruby wałeczek, leżący w poprzek nasienia.

N. „Co to może być?”

Zdejmujemy ostrożnie skórkę, żeby „wałeczka” nie uszkodzić.

DZIECI: „To kielek”, „maleńki dzieciuszek”. „Oprócz tego są pod skórką grube poduszeczki”.

BOGUSIA: „Ja z tego robiłam krochmal”. Opowiada, jak się to robi.

Dzieci rysują nasienie kasztana bez skórki; dają w odpowiednim miejscu napis: kielek. Wracamy do nasienia śliwki. Stwierdzamy, że z tego namoczonego nasienia skórką o wiele łatwiej schodzi, niż z kasztana. Dzieci odkrywają „małego dzieciuszka” i poduszeczki.

Bliższej analizy nasienia tutaj nie robimy, chodzi tylko o wytworzenie pojęcia o owocu, jako o narzędziu służącym do roz-

mnażania. Określenie „mały dzieciuszek” dowodzi, że dzieci zdają sobie sprawę ze znaczenia zarodka.

Bardziej szczegółowe badanie nasienia, połączone z obserwacją kiełkowania nastąpi w późniejszym kursie.

N. „Teraz poznałyśmy już dość dobrze kilka owoców. Przekonałyśmy się, że każdy z nich zawiera.....?”

DZ. „Nasiona” (lub jedno nasienie).

N. „Dowiedziałyśmy się również, że owoce powstają z kwiatu. Czy strąk fasoli jest owocem, choć go pospolicie jarzyną nazywają?”

DZ. „Jest, bo ma nasiona”. „Bo powstał z kwiatu”.

N. „Wymieńcie mi teraz jak najwięcej owoców!”

Dzieci wyliczają przedewszystkiem owoce drzew i krzewów z sadu, dodają jednak już i pomidory, ogórki, dynie, nawet żółdzie i „noski na klonie”.

IX LEKCJA — 2 PAŹDZIERNIKA

Treść: Odróżnianie owocu od innych narządów (jadalnych) niektórych roślin.

Okazy: Jabłka, gruszki, pomidory, ogórki, śliwki, kalarepki, buraki, marchewki, rzodkiewki, rzepy.

Dziecko, które opuściło parę poprzednich lekcji, jest wezwane do posegregowania okazów na „owoce” i „nieowoce”. Rozkładając umieszcza pomiędzy owocami: kalarepę; pomiędzy nieowocami — pomidor i ogórek. Klasa poprawia.

N. „Dlaczego pomidor i ogórek możemy pomiędzy owocami umieścić?”

DZ. „Bo i pomidor i ogórek z kwiatu powstały!”

Niektóre dzieci widziały kwiaty tych roślin.

N. „Tak, my wiemy o tem, ale jak przekonać te dziewczynki, które nigdy kwiatów pomidora i ogórka nie widziały, że te jarzyny to owoce?”

DZ. „Poszukamy nasion”.

Dzieci przecinają owoce, wyjmują nasiona.

N. „Teraz przekonajcie koleżankę, że kalarepka, to nie owoc”.

Dzieci: „Bo w tem miejscu nie było kwiatu”. „Bo ona nie z kwiatu wyrosła”.

- N. „A jeśli koleżanka nigdy nie widziała wyrastającej z ziemi kalarepki?”
- DZ. „Przecinamy kalarepkę”. „Widzimy, że w niej niema nasion”. Następnie dzieci rysują kalarepę. Okazy nie mają, niestety „korzeni,” ale dość obfite liście i po kilka pąków w pazuchach liści. Polecamy roślinę ustawić do rysunku „tak, jakby z ziemi wyrastała”, oglądać ją bardzo uważnie (dla wyszukania małych bardzo pąków). Dzieci w czasie rysowania pąków nie dojrzały. Obrywamy tedy liście i odkrywamy je dopiero wtedy.

DZIECI: „Ach, to też są dzieciuszki”.

N. „Czy z nich wyrośnie cała roślina?”

DZ. „Nie, tylko „gałązka”, „łodyżka”.

Dla przypomnienia morfologii liści, rysujemy go, dajemy napisy: blaszka i ogonek.

N. „Więc znalazłyśmy na kalarepce pąki i liście. Jakżeż nazwać taką część rośliny”.

Odpowiedzi niema. Pozostawiamy kwestję na razie nierozstrzygniętą.

X LEKCJA — 4 PAŹDZIERNIKA

(2 godziny)

Treść: Z jakich części składa się roślina? (powt. z kursu przeszłorocznego). Kalarepa i głąb kapusty — to zgrubiałe łodygi. Gromadzenie zapasów.

Okazy: Kwitnąca ułanka w doniczce. Kalarepa, główki kapusty.

N. „Z jakich części składa się ta ułanka?”

DZ. „W ziemi — korzenie. Z nich wyrasta łodyga, na niej stoją pąki, liście, kwiaty, boczne łodyżki”.

Obok ułanki stawiamy kalarepę.

N. „Czy te dwie rośliny podobne są do siebie?”

Dzieci się śmieją. „Nic a nic”.

Trzymamy w dalszym ciągu obie rośliny obok siebie. Dzieci zaczynają się zastanawiać.

DZ. „A jednak.... może i trochę podobne są do siebie”.

N. „Czem ułanka przytwierdza się do ziemi, czem ciągnie soki?”

DZ. „Korzeniami”.

N. „A kalarepa?”

DZ. „Także korzeniami”.

N. „Co wyrasta nad ziemią z korzeni ułanki?”

DZ. „Łodyga”.

N. „Co rośnie na łodydze ułanki?”

DZ. „Pąki, liście, kwiaty”.

Dzieci teraz robią radosne „odkrycie”, że „ta gruba, pękata kalarepa — to też łodyga, bo i na niej rosną pąki i liście”.

„A czy na niej też rosną kwiaty?” pytają.

N. „Owszem, gdyby tej kalarepki nie wycięto, a została w ziemi, to w następnym roku wyrosłyby z niej kwiaty”.

Tu jedna z dziewczynek (wychowana na wsi) przypomina sobie, że widziała kwiaty na kalarepie „ale w drugim roku”.

Na razie nie podejmuje się tej sprawy, pozostawiając do omówienia przy kapuście.

N. „Znalazłyśmy podobieństwa między łodygą kalarepy a ułanki. Teraz poszukajmy różnic”.

DZ. „Kalarepę można jeść — ułanki nie, bo jest niesmaczna, nie gruba, zdrewniała”. „Kalarepa — to jarzyna, jest pożywna, a ułanka — to kwiat”.

Prostujemy błąd.

N. „Nasza ułanka — to nie tylko kwiat. Przecież kwiat, to tylko jedna część rośliny. Jak nazwiemy całą ułankę?”

DZ. „Rośliną”. „Kwiatową rośliną”. „Ozdobną rośliną”.

Dopisujemy przy rysunku kalarepy: Kalarepa jest łodygą.

Rozdajemy główki kapusty. Dzieci oglądają je, mają ochotę rysować. Nie robimy tego jednak, gdyż nie doprowadziłoby to nas do żadnych „odkryć”. Obieramy natomiast z liści, polecając dzieciom obcinać je przy samej nasadzie, bacząc, by czegoś w środku nie uszkodziły.

GŁOSY: „Pod moim liściem znalazłam „dzieciuszka”. „I ja”. „I ja”. — „O, jakie duże u mnie dzieciuszki!” „Moja mamusia (t. zn. kapusta) ma strasznie dużo dzieci”. Żartują: „Basia zamordowała swoje dzieci” (dziecko połamało parę pąków). „Co ja dam jeść tylu dzieciom!”

N. „Jak nazwiemy te „dzieciuszki”?

DZ. „Pąkami”.

N. „Z czegoż te pąki wyrastają?”

DZ. „Z głąba”.

N. „Co jeszcze z głąba wyrasta?”

DZ. „Liście”.

N. „Więc jeśli z głąba wyrastają liście i kwiaty, to jak możemy nazwać głąb?”

Wszystkie dzieci jednogłośnie odpowiadają: „Także łodygą, jak kalarepę.

Dzieci rysują głąb z pąkami. Zapisują odpowiedzi na następujące pytania: 1) Czem jest głąb? 2) Co rośnie z głąba wdół do ziemi? z czego wyrasta głąb? 3) Co wyrasta z głąba ku górze?

Dziewczynka, która dużo była na wsi, przypomina tutaj znowu swoje spostrzeżenia: widziała wyrastającą z głąba w drugim roku wysoką łodygę z żółtymi kwiatami.

Oglądamy liście kapusty, porównujemy z liśćmi kalarepki.

DZ. „Są bardzo mięsiste, grubsze od liści kalarepki”. „Nie mają ogonków, jak tamta”. „Liście kapusty są „pożywne”, a kalarepy nie”.

N. „Zosia martwiła się, co da jeść swoim „dzieciuszkom”. Naprawdę, pomyślmy, skąd nasze pęki będą czerpały pożywienie, jeżeli zasadzimy główkę na wiosnę. Z ziemi soków początkowo czerpać nie będą, bo głąb odcięty jest od korzeni, więc jakże?”

FRANIA: „Ja wiem, bo widziałam. To z tych grubych liści, bo na tej kapuście, którą widziałam kwitnącą, główka okropnie schudła i liście wreszcie zgniły”.

N. „To znaczy, że w liściach kapusty nagromadzone jest pożywienie; zjadają je w następnym roku nowe łodygi i kwiaty”.

Żeby się na własne oczy o tem przekonać, postanawiamy zasadzić na wiosnę główkę kapusty w naszym korytku.

DZ. „Kapusta, to jak nasza mamusia: ma spiżarnię”. „Kalarepa także”.

Dzieci dopisują przy rysunku głąba kapusty: głąb i liście zawierają zapasy.

XI LEKCJA — 9 PAŹDZIERNIKA

Treść: Cebula: rodzaje liści, łodyga.

Okazy: Cebule ogrodowe, pory z korzeniami i liśćmi.

Dzieci dostają po cebuli i porach. Porównują je.

DZ. „Bardzo są do siebie podobne, tylko pory mają większe korzenie i liście, a mniejszą cebulkę”.

Rysują całe rośliny, potem przecięte pory i cebulę, porównują.

DZ. „I w środku są do siebie bardzo podobne”.

N. „A czy są podobne do kapusty?”

Jedne dzieci twierdzą, że podobne, inne, że wcale niepodobne. Pierwsze uzasadniają swoje twierdzenie: „W kapuście zwijają się grube liście, a tu podobnie stulają się grube „łuski”. „Ja znalazłam malutki głąbik”.

Inne dzieci szukają również w swoich cebulach „głębika”. Te, które go nie dostrzegły poprzednio, zaznaczają go teraz w poprawionym rysunku.

DZ. „Ja znalazłam „dzieciuszka”. „I ja”. „I ja”.

Rysują pąki (kolorowemi ołówkami).

N. „Więc znaleźliśmy już łodygę i pąk. Tę króciutką łodygę cebuli nazywają piętka (podpisujemy to pod rysunkiem). Gdzie są liście?”

Dzieci początkowo twierdzą, że tylko pory mają „liście”.

Oglądamy powtórnie dokładnie pory.

N. „Zobaczcież skąd te zielone liście wyrastają?”

Dzieci teraz dopiero stwierdzają, że „liście to „dalszy ciąg łusek”.

N. „A więc możemy powiedzieć, że łuski por — to białe, bardzo grube, soczyste liście”.

Teraz przypominają sobie dzieci, że i u cebuli kuchennej widziały zielone liście wtedy, gdy na wiosnę „wyrastała” w spiżarni. Więc i „łuski” cebuli — to liście, jak u por.

DZ. „Ale cebula ma dwojakie łuski: soczyste, białe i suche — czerwone”.

N. „Co zawierają grube liście cebuli i por?”

DZ. „Soki, zapasy, tak jak i liście kapusty”.

N. „Czy dzieci pamiętają smak smażonej cebuli?” „Jaki on jest?”

DZ. „Trochę słodkawą”.

N. „Więc widzicie, że zapasy cebuli — to cukier”.

N. „Na wiosnę zasadzimy cebulę do korytka, żeby się przekonać, co się stanie z temi grubymi liśćmi”.

DZ. „Napewno schudną, bo te cebule, które w spiżarni „wyrosły” zupełnie zmiękły, schudły”.

N. „A jakie znaczenie dla rośliny mogą mieć suche, czerwone listki?”

DZ. (jednogłośnie) „Ochraniają od myszy, od owadów“.

N. „Ej-że! Czyż mysz swoimi ostreimi ząbkami nie przegryzie z łatwością tych suchych łusek? A pędrak chrabąszcza, turkuć lub jaki inny owad w ziemi mają mocne szczęki, więc czyż nie schrupią jak nic całej cebuli wraz z suchymi łuskami? A jednak te szkodniki cebul nie jadają. Dlaczego?“

Milczenie.

N. „Powąchajcie porządnie cebulę“.

DZ. „Oj, aż w nosie kręci“. „Łzy z oczu wyciska“. „Aha, zapach odstrasza wrogów“.

N. „Istotnie. Jednak nie wiemy jeszcze ciągle, do czego cebuli służą suche łuski?“

Dzieci teraz wpadają na domysł, że to ochrona od wilgoci, t. zn. „żeby cebule w czasie deszczu nie zmokły i nie zgniły“.

N. „Owszem, suche listki mogą od tego ochronić. Ale cebule wyjęte z ziemi i przechowywane zimą w suchym miejscu zachowują czerwone łuski i wtedy one wyświadczały jeszcze inną przysługę roślinie. Jaką? Nie wiecie? to poczekajmy trochę, za kilka dni przekonamy się dowodnie o tem“.

Należało natychmiast zrobić eksperyment z ważeniem dwukrotnem cebuli, nie było jednak na razie wagi pod ręką, więc odroczone to do następnych lekcji.

XII LEKCJA — 11 PAŹDZIERNIKA

Treść: Pojęcie: korzeń. Budowa (makroskopijna) korzenia marchwi (pietruszki). Zapasy w walcu osiowym i w części peryferycznej.

Okazy: Korzenie marchwi i pietruszki z nacią.

Dzieci dostają (naprzemian) po marchewce i pietruszce.

Na zapytanie: czy to jest owoc? parę dziewczynek (te, które opuściły lekcje o owocu) uważa, że tak, „bo to się je“.

Klasa poprawia tak, jak na lekcji 9-tej, nadmieniając przytem, że nie wszystkie części rośliny, które się je, są owocami — np. kapusta, cebula, kalarepa. Potem wszystkie dzieci już zgadzają się na to, że mają korzenie przed sobą, bo „rosną w ziemi“.

Dzieci rysują korzenie z nacią.

N. „Z czego wyrastają liście na kasztanie, klonie i t. p., na ulance

i tych wszystkich doniczkowych roślinach, które stoją na oknie?“

DZ. „Z łodygi“. „A w marchwi i pietruszce z korzenia!“

Przyglądamy się ponownie naszym korzeniom. Niektóre dziewczynki spostrzegają, że górna część marchewki jest zielonkawa; widzą również, że górna część pietruszki ma inny wygląd, niż dolna, jest chropawa, nawet widać resztki ogonków liściowych.

N. „Więc jednak nać nie wyrasta tu bezpośrednio z korzenia, a z łodygi. Tylko łodyga ta jest króciutka, czasami wystaje nad ziemię i wtedy zielenieje, często jednak jest, jak korzeń, ukryta w ziemi“.

Przecinamy marchew wzdłuż, rysujemy przecięcie. Dzieci dostrzegają różnicę barwy części środkowej i warstw peryferycznych — te dziewczynki, które mają kolorowe kredki, zaznaczają to na rysunku. Próbuja nożykiem, czy obie te części są jednakowo miękkie.

Obieramy pietruszkę w ten sposób, by wydzielić walec środkowy. Teraz dopiero dzieci spostrzegają boczne korzonki, które w przecięcin zaznaczały się słabo, widzą ich przebijanie się przez warstwy peryferyczne. Nazywamy środkową część: „walec środkowy“ i dajemy tylko ten napis pod rysunkiem; resztę nazywamy: „częściami dookoła walca położonemi“. Terminy „mięgisz“ i „naskórek“, pozostawiamy do czasu, kiedy się nadarzy obserwacja takiego narządu rośliny, w którym naskórek jest wyraźniejszy, łatwo oddzielający się od mięgiszu. Tutaj chodzi o stwierdzenie faktu: gdzie przechowują dane rośliny swe zapasy.

Dzieci kosztują marchewkę. Podoba im się słodki smak.

N. „Cóż zawiera „spizarnia“ marchewki?“

DZ. „Słodycz“.

N. „A gdzie jest ta spizarnia?“

DZ. „I w walcu, i dookoła, obie te części są smaczne i słodkie“
Dzieci domyślają się, że te zapasy marchew zje wtedy, gdy zakwitnie. Projektujemy zasadzenie marchewki, obok pietruszki i cebuli, na wiosnę w naszym korytku.

XIII LEKCJA — 16 PAŹDZIERNIKA

Treść: Kształty niektórych korzeni. Zapasy w walcu środkowym.
Okazy: Marchewki, pietruszki, buraki, rzodkiewki, rzepa; jeden burak ugotowany.

Z powodu ciągłych opuszczania lekcji przez dzieci okazuje się potrzeba stwierdzenia jeszcze raz, że powyższe okazy — to nie owoce. Jak poprzednio, klasa poprawia błędne mniemania koleżanek.

Oglądamy buraki (surowe); dzieci rysując, już same odróżniają skróconą łodygę, spostrzegając blizny po liściach. Robimy napisy: korzeń, łodyga, liście.

Dzieci rozkładają okazy według kształtów, dajemy terminy. Nazwa „wrzecionowaty“ nie bardzo przemawia dzieciom do przekonania; żadne z nich w rzeczywistości wrzeciona nie widziało. Ponieważ i ryciny odpowiedniej pod ręką nie było, dzieci zapewne tego terminu nie zapamiętają.

W rzepie i rzodkiewce szukamy krótkiej łodygi, potem obieramy je, by się przekonać, gdzie w nich nagromadzone zapasy. Dla wszystkich dzieci jest rzeczą jasną, że w walcu środkowym. W buraku surowym natomiast nie udaje nam się wydzielić walca, uciekamy się wtedy do okazu gotowanego. Tutaj dzieci rozróżniają zupełnie wyraźnie obie części i widzą, że zapasy zawarte są w walcu środkowym.

N. „A jakież zapasy zawiera burak?“

DZ. „Cukier. Z buraków przecież robi się cukier“.

XIV LEKCJA — 18 PAŹDZIERNIKA

Treść: Co to jest ziemniak? Znaczenie suchych łusek cebulki i skórki na ziemniaku.

Okazy: Ziemniaki, cebule, czuła waga.

Dzieci otrzymują po ziemniaku. Czy to jest owoc? Większość jest przekonana, że nie, inne jednak mają wątpliwości.

N. „Czy ziemniak kwitnie? Kto widział kwiaty ziemniaka?“

Dużo dzieci widziało takie kwiaty.

N. „Czy kto widział, co wyrosło na szypułkach po okwitnięciu?“
Niektóre dzieci widziały jagody ziemniaka. Te tłumaczą innym, jak ten owoc wygląda, jak zupełnie różnym jest od tego ziemniaka, który jadamy. Przy tej sposobności opowiada się dzie-

ciom o wprowadzeniu ziemniaków do Europy, o niechęci do tej rośliny, wywołanej spożyciem owoców smażonych w cukrze. Nie było pod ręką owoców ziemniaka. Wobec tego jednak, że wiele dzieci ma błędne pojęcie o ziemniaku, jako o owocu, należało pokazać choćby rycinę. W braku tej ostatniej powołano się tylko w tym wypadku na dobre obserwacje niektórych dzieci.

Rozcinamy ziemniak — nasion oczywiście nie znajdujemy. Dzieci wiedzą, że z ziemniaków robi się krochmal, że są „mączyste“. „A zatem zapasy ziemniaka — to krochmal, mąka“. Zachowujemy ziemniaki do sadzenia na wiosnę.

Dzieci rysują całe ziemniaki, dostrzegają oczka, robią napisy. Kwestji, co to jest ziemniak, nie rozstrzygamy. Zadawaliśmy się tylko stwierdzeniem, że to nie owoc, zapewne i nie korzeń, bo w przecięciu zupełnie inaczej niż korzeń wygląda*).

Jedno z dzieci obiera ziemniak ze skórki, inne ważą go. Zapisujemy ten ciężar wraz z datą obok rysunku ziemniaka. W podobny sposób zapisujemy ciężar nieobranego ze skórki ziemniaka.

Ważymy również cebulę obraną i nieobraną, zapisujemy ciężar i datę obok (dawniejszego) rysunku cebuli.

Przypadkowe odroczenie do następnych lekcji ważenia cebuli (p. l. 9-ta) okazało się w praktyce pożytecznym; przez zbliżenie obu eksperymentów (ważenia cebuli i ziemniaka) podkreślona została jeszcze wyraźniej analogja funkcji suchych łusek i skórki.

XV LEKCJA — 23 PAŹDZIERNIKA

Treść: Znaczenie skórki na ziemniaku i suchych łusek na cebuli.
Pojęcie „narząd“ rośliny.

Okazy: Zważone ziemniaki i cebule (obrane i nieobrane). Waga.

Ważymy ponownie nasze ziemniaki i cebule. Dzieci zapisują ciężar, stwierdzają ubytek na ciezarze, we wszystkich czterech wy-

*) W lekcjach o cebuli, kapuście i kalarepie (również i nasieniu) chodzi tylko o stwierdzenie istnienia pąków, o zestawienie tych pąków mniej widocznych i ukrytych, z pąkami drzew, znanymi dzieciom z wyglądu (zewnątrznego). Ponieważ oka kartolla zewnętrznie pąka znanego dzieciom nie przypominają, pozostawia się analizę bulwy do wiosennego kursu kl. II, gdzie drogą eksperymentu dzieci się przekonają, że oko — to pąk, bulwa — zmieniona łodyga. (Ob. „Wstęp“).

padkach, robią odejmowanie, notują w odpowiednim miejscu, ile straciły na ciężarze obrane, ile nieobrane ziemniaki i cebule.

N. „Dlaczego nasze ziemniaki i cebule teraz mniej ważą; niż poprzednio?”

DZ. „Bo uschły. I to obrane znacznie więcej, niż nieobrane”.

N. „Czy teraz możemy powiedzieć, co chroni ziemniak i cebulę od uschnięcia?”

DZ. „Skórka, suche łuski”.

N. „Cóż takiego w ziemniaku „uschło”?

DZ. „Zapasy”.

N. „Zapasy? to znaczy, że np. w ziemniaku ubyłoby mąki? w cebuli cukru? Gdybyśmy przez dłuższy czas trzymali w spiżarni cebulę, buraki i marchewki, to czy stałyby się mniej słodkie?” Dzieci uważają, że ani cebule ani burak, ani marchew nie tracą słodyczy.

N. „Jeśli byśmy postawiły na talerzach np. po jednym funcie suchej mąki i suchego cukru, czy straciłyby te towary cośkolwiek na ciężarze, gdyby leżały choćby rok cały? Czy kupiec traci co na tem, że trzyma suchą mąkę w skrzyniach lub suchy cukier w workach nieraz całymi miesiącami?”

DZ. „Nic”.

N. „A gdybym po zważeniu mąki, (która zwilgotniała w worku, przewiezionym z młyna w czasie deszczu) rozłożyła ją na ciepłym kominie dla wysuszenia, potem zaś ponownie ją zważyła, to cóżby się pokazało?”*)

DZ. „Że mąka straciła na ciężarze”.

N. „Cóż tedy ubyło tej mące?”

DZ. „Woda”.

N. „A więc, jeśli ziemniaki, cebule, marchewki i t. p. schną, to co im ubywa?”

DZ. „Woda”. — „To woda w nich schnie”.

N. „Komuż będzie potrzebna ta woda, którą cebula, lub ziemniak zatrzymają w sobie przez zimę?”

*) Przykład zamoczonej wodą mąki został przytoczony dlatego, że dzieci nie zdawały sobie sprawy, że „schnięcie” — to ubywanie wody. Pojęcie „para” jest dla nich jeszcze zupełnie nieuchwytnie (dlatego też unika się tutaj tego terminu); pojęcie roztwory jest im również jeszcze nieznanne. Wiedziały tylko z własnej obserwacji życiowej, że woda na talerzu lub w szklance „schnie” i że wilgotne przedmioty również „schną”; zjawisk tych jednak ze sobą nie wiązały.

DZ. „Pąkom, liściom, łodygom, które wyrosną na wiosnę z cebuli lub ziemniaka”.

N. „Teraz musimy sobie trochę przypomnieć, o czym się uczyliśmy w tym roku. Jakże to zrobić? Gdybyśmy np. chcieli napisać książkę o tem, to jakie dałybyśmy tytuły różnym rozdziałom tej książki?”

DZ. (przeglądając zeszyt z rysunkami): „O kwiatach. O owocach. O kalarepie, kapuście, marchwi, buraku, cebuli, ziemniaku”.

N. „Na pierwsze dwa tytuły zgadzam się, ale czy ucząc się o kalarepie, kapuście, marchwi, buraku, cebuli i ziemniaku badaliśmy całe te rośliny, czy tylko niektóre ich części?”

DZ. Tylko niektóre części, np. w kapuście — łodygę, liście i pąki, w marchwi i buraku korzenie i t. d.”

N. „A więc właściwie uczyliśmy się o częściach, czyli narządach różnych roślin. Wymieńcież mi teraz wszystkie narządy roślin, o których uczyliście się dotychczas”.

DZ. „Korzeń, łodyga, pąk, liść, kwiat, owoc, nasienie”.

N. „Więc jaki ogólny tytuł możemy na naszej książce napisać?”

DZ. „O narządach roślin”.

N. „A podtytuły?”

DZ. „O korzeniu, łodydze, pąkach i t. d.”*)

XVI LEKCJA — 25 PAŹDZIERNIKA i XVII LEKCJA 30 PAŹDZIERNIKA

Treść: Powtórzenie jesienno-kursu.

Okazów nie było, posilkowano się zeszytami z rysunkami.

N. Teraz zobaczymy, czy spamiętaliście to wszystko, co oglądaliśmy, badały, o czym się uczyliśmy.

Dzieci są przekonane, że wszystko doskonale „umieją”, wyrządzają się jedno przez drugie z odpowiedziami.

N. „Wyliczyć mi wszystkie korzenie, które zbadałyśmy?”

DZ. „Marchew, pietruszka, burak, rzodkiewka, rzepa. Widziałyśmy też korzenie por”.

N. „Po czym odróżniałyśmy korzenie?”

*) Ogólne pojęcie o „narządach roślin” dane już było w wstępnej klasie. W tej powtarzamy wiadomości już dzieciom znane i rozszerzamy spostrzeżenia poprzednie na korzenie, łodygi i liście, gromadzące zapasy. (Obacz „Wstęp”).

- DZ. „Po tem, że są w ziemi“. „Że z nich wyrasta łodyga“. „Że w nich był walec środkowy i część koła walca“. „Że wychodziły boczne korzenie“.
- N. „Czy wszystkie korzenie, które oglądaliśmy, miały jednakowy kształt?“
- DZ. „Nie“ — następuje wyliczanie kształtów.
- N. „Jakie łodygi poznałyśmy?“
- DZ. „Łodygi ulanki, kalarepy, kapusty, cebuli, por, buraka, rzepy, marchwi, pietruszki“.
- N. „Które łodygi miały zupełnie odrębny kształt i nawet nazywały się jakoś odmiennie?“
- DZ. „Łodyga kalarepy, głaz kapusty, pięćka cebuli i por“.
- N. „Wyliczcie mi najkrótsze łodygi“.
- DZ. „Pięćka, łodygi marchwi, pietruszki, buraka, rzepy, rzodkiewki“.
- N. „Co znajdowałyśmy na łodydze?“
- DZ. „Liście“. „Pąki“. „Resztki liści“. „Ślady po liściach“.
- N. „Jakie owoce badałyśmy w tym roku?“
- DZ. „Strąki fasoli, jabłka, śliwki, kasztany“.
- N. „Co znalazłyśmy we wszystkich owocach?“
- DZ. „Nasiona“.
- N. „A w nasionach?“
- DZ. „Dzieciuszka“. „Malutką roślinkę“. „I dwie grube poduszeczki“
- N. „Jakie najważniejsze części znalazłyśmy w kwiatach, które oglądaliśmy?“
- DZ. „Pręciki, słupek“.
- N. „Dlaczego uważacie, że to właśnie są najważniejsze części?“
- DZ. „Bo one są „potrzebne do owocu“.
- N. „Jakim roślinom zabieramy korzenie na jarzynę lub przyprawę?“
- DZ. „Marchwi, pietruszce, burakom, rzepie, rzodkiewce“.
- N. „Łodygę?“
- DZ. „Kalarepie“.
- N. „Liście?“
- DZ. „Kapuście, cebuli“.
- N. „W jakim narzędziu gromadzi zapasy marchew, burak i t. d. kapusta, kalarepa, cebula i t. d.“
- Dzieci wyliczają te narzędzia.
- N. „Mówiłyście o pąkach, że to dzieciuszki i o nasionach również. Czy jedno i drugie potrafią żyć bez swojej mamusi?“
- DZ. Nie, pąki zostają przy mamusi, a nasiona odpadają“.

W czasie powyższego jesiennego kursu należało dzieci zaprowadzić do ogrodu nasiennego, dla pokazania kapusty, marchwi i t. p. w innej, niż powszechnie dzieciom znanej postaci. Wskazaną również była wycieczka na kopanie ziemniaków, kapusty i t. p. Z powodu jednak epidemii hiszpanki i ustawicznej śloty, żadna wycieczka przyrodnicza nie odbyła się tej jesieni.

XVIII LEKCJA — 8 LISTOPADA

(2 godziny zrzędu).

Treść: Wytworzenie przekonania o materjalności powietrza. Co to jest pogoda? Jak badać pogodę? Czytanie termometru; zapisywanie temperatury. Zazębianie się jesienią. Schnięcie — to parowanie.

Okazy: Termometry pokojowe i zaokienny. Wata; woda.

- N. „Czy spałyście dobrze tej nocy?“ (Noc była niezwykle wietrzna). Zosia i Halina (mieszkające na Powiślu) narzekają, że wiatr tak wył, że im spać nie dawał. Inne dzieci opowiadają o różnych figlach wiatru, które obserwowały, idąc do szkoły*).
- N. „Co to jest właściwie wiatr?“
- DZ. „Coś, co się rusza“.
- N. „Czy wszystkie widziałyście wiatr?“
- Dzieci wszystkie są głęboko przekonane, że wiatr widziały. Nauczycielka wyraża wątpliwości co do tego.
- DZ. „Jakże, czy Pani nie widzi, jak się na ulicy drzewa chwieją?“
- N. „Oczywiście. Lecz ja widzę drzewa, nie wiatr sam. Dla czegoż drzewa się chwieją, liście drżą, kapelusze ludziom z głów spadają, chorągiew tańczy na dachu?“
- DZ. „Bo „coś“ temi wszystkimi rzeczami porusza, kręci niemi“.
- N. „Cóż to jest to „coś“? Czy tego „czegoś“ na ulicy nie było wczoraj, kiedy wiatru nie było wcale?“
- DZ. „Ah, to „coś“ to powietrze“. „I wiatr to powietrze!“ „I wczoraj było powietrze na ulicy“.
- N. „A dlaczegoż wczoraj powietrze drzewami nie targało?“

*) W tem miejscu dobrzeby było przeczytać dzieciom zabawny, wesoły artykuł p. t. „Przygody wiatru“ N. N., „W słońcu“ rok 1917 N. 5, lub wiersz Konopnickiej p. t. „Wiatr“ lub też Kasprovicza p. t. „Snuje się wiatr po polu“. Niestety nie zrobiono tego, gdyż nauczycielka nie postarała się zawnazasu o wyżej wymienione artykułiki.

- DZ. „Bo wczoraj było spokojnie, powietrze się samo nie ruszało“.
- N. „Więc możemy teraz powiedzieć, że wiatr — to ruszające się powietrze“.
- Nauczycielka proponuje dzieciom, by poruszyły powietrze, zrobiły wiatr.
- Dzieci z zapałem poruszają zeszytami, powiewają fartuszkami*).
- N. „Więc i w pokoju można poruszyć powietrze? Więc i w pokoju jest powietrze?“
- DZ. „Ma się rozumieć“.
- N. „Co „pływa“ w powietrzu?“
- DZ. „Aeroplany“**).
- N. „Co jeszcze?“
- DZ. „Ptaki“.
- N. „I my jakby pływamy w powietrzu, opierając się nogami na ziemi. Jesteśmy jakby pogrążeni w jakimś powietrznym morzu, chodzimy po dnie tego morza; podobnie ślimaki, raki i t. p. istoty chodzą po dnie, otoczone zewsząd wodą“.
- N. „Jaka dziś jest pogoda“? Powiedzcie wszystko, co można o dzisiejszej pogodzie powiedzieć?“
- DZ. „Brzydka“, „dżdżysta“, „mokro“, „wietrzno“, „zimno“, „pochmurnie“, „słota“.
- N. „Czy pamiętacie, jaka była pogoda tydzień, 2, 3 tygodnie temu?“
- Nie, dokładnie nie wiecie. Otóż, żeby łatwiej zapamiętać pogodę, będziemy ją sobie zapisywali. Tylko, że od razu nie nauczymy się tego, jak się wszystko notuje, więc zaczniemy od zapisywania, czy jest ciepło, czy zimno. Jak to poznać?“
- DZ. „Rzecz prosta — wyjść na dwór“. „Otworzyć okno“.
- N. „Prawda, to proste, ale nie bardzo dokładne, bo nie wszystkie zgodzimy się na jedno. Jadzia np. uważa, że dziś wcale jeszcze nie jest zimno i dlatego cieplejszego płaszczyka włożyć nie

*) Zamierzałyśmy notować kierunek wiatru, lecz obserwacje te najzupełniej chybiły. W klasie zrobić się tego nie dało. Widziałyśmy wprawdzie chorągiew na sąsiednim domu, lecz była za wielka i za ciężka, by wskazywać kierunek słabego wiatru. Z dwóch dziewczynek, które widziały ze swoich okien koguciki na sąsiednim domu, jedna opuściła szkołę, druga nie potrafiła trafnie obserwować. Wobec braku sprawdzianu, obserwacji tych poprawiać się nie udawało. Nie stwierdziło się wskutek tego równoczesności wiatrów zachodnich i słoty.

**) Charakterystyczna jest ta odpowiedź, czysto „wojenna“. Nie ptaki wpadają dzieciom warszawskim najpierw na myśl, lecz wielkie i hałaśliwe samoloty, których tak dużo widują w obecnych czasach, szybujących nad miastem.

- chciała, a innym dzieciom bardzo było zimno. Jeżeli w szkole palimy w piecach, to nie polegamy na wrażeniu naszym, a zaglądamy.... dokąd?“
- DZ. „Na termometr“.
- „Termometr mówi, czy ciepło, czy zimno“.
- N. „I to wszystkie termometry jednakowo. Niema termometrów „zmarzluchów“ lub „piecuchów“. One nic nie czują i obojętnie wskazują stopnie“.
- Demonstrujemy dwa termometry pokojowe reaumurowskie, chodząc z nimi po klasie. Zwracamy uwagę 1) na to, że oba jednakowo pokazują, 2) na podniesienie się słupka rtęci przy ogrzewaniu kulki (ręką, oddechem).
- Ponieważ tylko dwa przyrządy są do dyspozycji, demonstracja trwa dość długo. Dzieci oglądają grupkami po cztery, uczą się czytać temperaturę. Te, które już obejrzały termometr, rysują go z pamięci w zeszytach. Piszemy na tablicy, jak się oznacza „stopnie ciepła i zimna“. Dzieci dla wprawy dyktują i piszą same. Oglądają termometr zaokienny*).
- Dla pokazania kurczenia się rtęci, a także dla zademonstrowania przyczyny łatwego zaziębienia się w czasie słoty, owijamy kulkę jednego z termometrów zmoczoną watą. Dzieci zanotowawszy poprzednio temperaturę, widzą następnie, że rtęć opadła 3^o. Są niezmiernie zdziwione: żartują: „czy się termometr nie zaziębi“.
- N. „Termometr? — pewno nie! Ale wy napewne, jeśli w przemoczonym ubraniu chodzić, a co gorzej siedzieć będziecie“.
- Termometr z kulką owiniętą wilgotną watą wisi w klasie do końca lekcji; wata wysycha.
- N. „Cóż się stało z watą?“
- DZ. „Wyschła“.
- N. „Cóż to znaczy? Gdzie się woda podziała?“
- DZ. „Zniknęła w powietrzu“. „Uciekła w powietrze“.

*) Na lekcjach geografii pokazuje się w tym czasie, jak notować temperaturę na diagramie. Dzieci łatwo się uczą robienia wykresów i same je robią (kolejno) do końca roku. Czytanie wykresów, notowanie maximum i minimum, obliczanie temperatury średniej, porównanie z ubiegłym — robi się w pierwszych dniach każdego miesiąca.

Dzieci są początkowo zdziwione, że „przyrodę robi się na lekcji geografii“ potem przyzwyczajają się do tego, że „przyroda wchodzi“ w geografję, „łączy się“ z geografją. Większość dochodzi wreszcie do przekonania, że „w geografji jest bardzo dużo przyrody“.

- N. „A tak! Woda włożyła na siebie „czapkę niewidkę“ i ukryła się przed naszym wzrokiem. Powiadamy wtedy, że woda wyparowała, zmieniła się w niewidzialną parę“.

XIX LEKCJA — 13 LISTOPADA

Treść: Jesień słoneczna i słotna. Wrzenie wody. Ugruntowanie pojęcia „para“, „mgła“.

Okazy i pomoc: zlewka z wodą, trójnóg, palnik gazowy, siatka azbestowa.

Nauczycielka sprawdza wykres temperatury. Proponuje dzieciom notowanie dni pochmurnych, dżdżystych i słonecznych za pomocą rysunekzków z datą, naklejanych na tekturkę. Niektóre dzieci robią to dla siebie, w domu, jeden taki kalendarzyk zostaje w klasie. Przybijamy na nim pocztówkę z kopją „Listopada“ Stachewicza. Omawiamy nazwę miesiąca i wierszyk ludowy (Ś-ty Marcin na białym koniu*).

- N. „Martwimy się wszyscy obecną słotą. Całe szczęście, że mieliśmy trochę pogody w październiku. Czy pamiętacie, jak było przeszłego roku? Nie! Otóż ja pamiętam: był piękny słoneczny i pogodny wrzesień i październik. W parkach i ogrodach drzewa i krzewy żółkły powoli i liście bardzo się długo na nich trzymały. Była prawdziwie „złota“ jesień. Złote blaski słoneczne, złote liście na drzewach. A w końcu października i w listopadzie nastały szarugi, jak obecna. U nas prawie co roku jesień bywa dwojaka, jedna pogodna „złota“, druga „słotna“.

„Na ostatniej lekcji widzieliśmy, jak woda, wystroiwszy się w czapkę niewidkę, ukryła się gdzieś przed nami. Szło to dość wolno, trwało całą godzinę, zanim nasza wata uschła. Dziś przystroimy wodę o wiele prędzej w ową czapkę niewidkę. Coby zrobić, żeby woda prędzjutko wyparowała?“

DZ. „Wygotować ją“.

*) Sprawdzanie kalendarza pogody oraz notowanie liczby dni dżdżystych, pochmurnych i pogodnych odbywa się nadal na lekcjach geografii. Porównywa się bieżący miesiąc z ubiegłym. Notuje się ogólny stan pogody (np. naogół słota, lub pogoda, lub bardzo zmiennie), żeby przygotować materiał do scharakteryzowania pór roku pod względem ilości opadów i temperatury.

- N. „Zrobimy to w tej zlewce“.

Tymczasem dzieci spostrzegają powietrze, które osiadło perłkami na ścianie zlewki. Bez namysłu nazywają te perłki „banieczkami powietrza“. Dzieci interesują się przyrządami, których jeszcze nie widziały. Minęło parę chwil, zanim zaspokoili ciekawość i napatrzyły się tej ładnej szklaneczce, trójnogowi, palnikowi. Polecamy im rysować, co widzą. Zwraca im się przytem uwagę, że to nie lekcja rysunków: nie trzeba wykończać szkicu ze wszelkimi szczegółami, można np. trójnoga i siatki wcale nie rysować. „O cóż nam chodzi w rysunku? Czy o to, żeby pokazać, jak wygląda palnik, trójnóg i t. p., czy też o to, żeby pokazać, jak się woda gotuje?“

DZ. „Żeby pokazać jak się woda gotuje?“

- N. „Więc rysujcie dokładnie tylko to, co bezpośrednio wody dotyczy; płomień tylko zaznaczcie“.

Rysując, dzieci spostrzegają, że banieczki powietrza uniosły się w ogrzewanej wodzie do góry i zniknęły nad powierzchnią. Zaznaczają to w rysunku, podpisując: „z wody wychodzą bąbelki powietrza“. Następnie widzą coraz większe banieczki, słyszą szmer zaczynającej się gotować wody. Nad zlewką unosi się mgła.

- N. „Co teraz z wody wychodzi?“

DZ. „Para“.

Na zapytanie, gdzie jest para? wskazują mgłę. Tłumaczymy im, że to, na co one wskazują, nazywa się mgłą. Widzą, że mgła ta unosi się dopiero na pewnej wysokości nad wodą.

- N. „Czy między wodą a mgłą nic niema?“

Dzieci twierdzą, że nic a nic nie widzą.

- N. „Istotnie, i ja tam nic nie widzę. Ale to nie znaczy, żeby tam nic nie było. Powiedzcież mi, co się dzieje z temi wielkimi bąblami, które wznoszą się od dna?“

DZ. „Pękają na powietrzu“, „na wierzchu wody“.

- N. „Gdzieżby się to coś podziało, co w tych bańkach było?“ „To coś — to właśnie para w czapce niewidce; ona to unosi się niewidzialnie nad wodą, potem dopiero zrzuca czapeczkę i wtedy widzimy mgłę. Na przyszłej lekcji zobaczymy tę maskaradę jeszcze wyraźniej“.

Na zakończenie dzieci rysują zlewkę z wrzącą wodą (duże pęcherzyki) i unoszącą się nad nią mgłą. Podpisują: „W tej chwili wychodzi para“ lub „z bąbelków wyszła para“.

XX LEKCJA — 15 LISTOPADA

Treść: Przekraplania wody. Dalsze ugruntowanie pojęć „para” i „mgła”.

Pomoc: Retorta szklana, rurka gumowa i szklana. Kolba zamknięta korkiem przedziurawionym. Szklana miedniczka, dzbanek wody, cukier*).

Na początku lekcji sporo czasu schodzi na przyjrzeniu się retorce i kolbie; trzeba pozwolić dzieciom napatrzeć się na nieznane przyrządy, by później ich uwaga nie była rozstrzelona i zwróciła się zupełnie ku właściwej treści lekcji. Przy pomocy uczennic ustawia się przyrządy do dystylacji. Można oprzeć kolbę o miedniczkę, ażeby uniknąć użycia statywu, który jako nowy przyrząd, niepotrzebnie absorbuje uwagę.

Dzieci są zgromadzone dookoła stołu i wszystkie równocześnie przyglądają się eksperymentowi. Każde chciałoby pomóc, choćby dotknąć się przyrządów. O ile możliwości dopuszcza się je do współpracy: oprócz pomocy przy ustawianiu, poleca im się nalać osłodzoną wodę do retorty, zapalić gaz i t. p. **).

W czasie dystylacji dzieci uważnie obserwują. Przypominają sobie poprzednią lekcję; spostrzegają takie same banieczki, później pary.

N. „Co jest w samej retorce?”

DZ. „Słodka woda i więcej nic”.

Inne dzieci: „Nieprawda, bo jeszcze i bańki z parą”. „I para niewidzialna”.

W szyjce retorty dostrzegają dzieci tworzącą się mgłę, która dalej napęnia kolbę.

N. „A więc powiedzcie teraz, co widzicie, ba, i nawet czego nie widzicie?”

DZ. „Widać w retorce wodę, bańki pary, nie widać samej pary nad wodą.

W rurce retorty i w kolbie widać mgłę”.

Teraz oblewamy kolbę zimną wodą, by przyspieszyć przekraplanie. Na dnie gromadzi się trochę wody. Dzieci kosztują ją.

*) Zamiast cukru mogłaby być użyta i sól.

**) Charakterystyczną rzeczą jest obawa niektórych przed tą czynnością. Są to dzieci niezaradne, przyzwyczajone w domu do ustawicznej obsługi, dzieci, które nigdy zapalek w ręku nie miały (przesadna obawa rodzi-
ców, oświetlenie elektryczne).

Są zdziwione, że wcale nie jest słodka*). (Niestety ma smak kauczuku. Należy przy tym eksperymencie unikać rurek i korków kauczukowych).

N. „Więc co przeszło z retorty do kolby?”

DZ. „Sama woda bez cukru”.

N. „Widzieliśmy tedy, jak woda kolejno nakłada i zdejmuję czapkę niewidkę. Powiedzcież mi, kiedy ją wdziewa? kiedy zrzuca?”

DZ. „Wdziewa ją, gdy jest parą, zrzuca, gdy jest mgłą i zwyczajną wodą”.

N. „Widzieliśmy również zbliśca, co to jest ta mgła”.

DZ. „Kropeleczy wody”.

N. „Kiedy z mgły robiły się większe kropelki wody?”

DZ. „Wtedy, kiedyśmy kolbę oblewały zimną wodą”.

N. „To zjawisko nazywa się przekraplanie, czyli dystylacja wody”. Dzieci termin „dystylacja” o wiele łatwiej przyswajają sobie, prawdopodobnie wskutek znanych napisów na syfonach: „na wodzie dystylowanej”.

XXI LEKCJA — 21 LISTOPADA

Treść: Powtórzenie lekcji o przekraplaniu. Dystylacja wody w naturze.

Lekcja musiała się odbyć w klasie, nie w pracowni; przyrządów nie było.

Nauczycielka rysuje na tablicy przebieg dystylacji wody, dzieci w zeszytach; przytem jedne kopują, inne same sobie przypominają eksperyment i rysują z pamięci. Podpisujemy rysunek: „woda słodka”, „para”, „mgła”, „woda nie słodka”. Dalej: „woda zamieniła się w parę, para — w mgłę, mgła — w wodę”.

N. „Zrobiliśmy na ostatniej lekcji sztucznie przekraplanie wody. Ale możemy sobie wyobrazić podobną rzecz w naturze. Dajmy na to, że mamy gdzieś w parku, czy w ogrodzie jaką dużą wodę: staw, jezioro lub rzekę. Czy te wody parują?”

DZ. „Owszem, parują, a w jesieni widać nad nimi mgły”.

*) Zapoznanie się z tą własnością wody dystylowanej jest potrzebne przed omawianiem przekraplania wody w naturze (l. 21); daje im to możliwość wnioskowania przez analogię.

- N. „Przecież nie tylko jesienią je widać, ale i wiosną, i nieraz latem w chłodne ranki i wieczory. Więc nad stawami, jeziorami, rzekami unosi się mgła, jak nad wodą, którą gotowaliśmy w zlewce. A co tam było między wodą i mgłą?”
- DZ. „Niewidzialna para”. „To samo pewnie jest nad jeziorem, rzeką”.
- N. „Czy słyszeliście o tak wielkich słonych wodach, których końca z wybrzeża nie widać wcale?”
- Parę dziewczynek było nad morzem, wszystkie inne słyszały o niem.
- N. „Czy morze paruje?”
- DZ. „Ma się rozumieć”.
- N. „Czy sól też paruje?”
- DZ. „U nas cukier nie parował, to i sól z morza nie paruje”.
- Dzieci rysują „rozbałwanione morze”. Bezpośrednio nad nim dają napis: „tu jest para”. Wyżej rysują mgłę i dają napis: „mgła”.
- N. „Jeżeli para uniesie się bardzo wysoko i tam dopiero zrzuci czapkę niewidkę, to co widzimy wtedy?”
- DZ. „Chmury”.
- Rysują (dość fantazyjne) chmury i ulewny deszcz.
- N. „Czy deszcz nad morzem jest słony?”
- DZ. „Gdzież tam!”
- N. „Więc możemy podpisać nad tym deszczem: „deszczowa woda dystylowana”, a nad całym naszym rysunkiem: „dystylacja wody w naturze”.
- N. „Co widać zimą w czasie mrozu przy oddychaniu?”
- DZ. „Mgłę”.
- N. „A latem?”
- DZ. „Nic”.
- N. „Teraz jest ciepło w klasie, mgły z ust nie widać. A spróbujcie chuchnąć na zimną szybę okienną”.
- Niektóre dzieci robią to. Zresztą wszystkie wiedzą, że szkło zamgla się.
- N. „Cóż to znaczy?”
- DZ. „Że z ust para zawsze wychodzi, ale latem jej nie widać”.
- N. „Czy parę kiedykolwiek widać?” Poprawcie błędne wyrażenie”.

- Dzieci poprawiają: „Z ust wychodzi para, widać zaś mgłę”^{*)}.
- N. „A kiedy najwięcej woda paruje?”
- DZ. „Jeśli ją gotować”.
- N. „A w przyrodzie?”
- DZ. „Kiedy jest ciepło, latem”.
- N. „A kiedy najwięcej mgieł widać?”
- DZ. „Wiosną, jesienią, rankami, wieczorami”.
- N. „To znaczy wtedy, kiedy jest chłodniej”.

XXII LEKCJA — 22 LISTOPADA

Treść: Dalszy ciąg wędrówki wody, wsiąkanie do ziemi, woda zaskórna.

Pomoc: Słój cały napełniony ziemią, słój napełniony do połowy gliną, do wierzchu ziemią. Woda.

- N. „Największe wody najwięcej parują, więc gdzie się najwięcej chmur tworzy?”
- DZ. „Nad morzem”.
- N. „A jak z nad morza do nas przywędrowują?”
- DZ. „Wiatr je przypędza”.
- N. „Co dzieje się tu na lądzie z wodą deszczową?”
- DZ. „Wsiąka w ziemię”.
- Robimy eksperyment następujący: nalewamy po jednakowej ilości wody do obu wyżej wymienionych słoików.
- Dzieci obserwują przesiąkanie wody do dna w pierwszym, do gliny w drugim. Uwydatniają to na rysunku żyłeczkami wody, przesączonej się przez warstwy. Wskazują, że woda przez glebę przesiąka łatwo, przez glinę nie przesiąka.
- N. „Wyobraźcie sobie większe od naszych słoje, bardzo, bardzo szerokie i narysujcie warstwę gleby i gliny, nie rysując jednak słoików”.
- Chcemy doprowadzić tym sposobem do rysunku warstw poziomych w przekroju. Nie udaje się to jednakże. Dzieci wyobrażają sobie wprawdzie duże słoje z glebą i gliną, ale żąda-

^{*)} Choć dzieci mają już dość gruntowne pojęcie o parze i mgłę, mylą się jednak jeszcze od czasu do czasu w wyrażeniach; zanadto przyrosło do nich przyzwyczajenie nazywania mgły unoszącej się nad bałgą, imbrykiem i t. p. — parą. Tłumaczy im się żartobliwie, że my „przyrodnicy” (t. zn. uczący się przyrody) tak się wyrażać nie powinniśmy.

nego od nich schematycznego rysunku narysować nie potrafia. Oberwanego brzegu rzeki żadne z nich nie widziało, przynajmniej nie przypomina sobie. Nauczycielka rysuje tedy na tablicy, dzieci kopują przecięcia warstw poziomych i pochyłych. Popelniono tu zasadniczy bład: nie należało dawać uproszczonego rysunku tego, czego dzieci nie widziały i wyobrazić sobie nie potrafia, tem bardziej, że do wprowadzenia pojęcia wody zaskórnej wystarczył eksperyment ze słojami — dzieci wnioskowałyby dalej o przesiąkaniu wody w ziemię przez analogię. Zamiast schematycznego rysunku lepiej byłoby pokazać dla lepszego uzmysłowania trzy lub cztery słoje z różnymi warstwami, np. jeszcze ze żwirem i piaskiem.

N. „Tak tedy woda gromadzi się w ziemi na tych warstwach, które jej dalej nie przepuszczają, czyli na warstwach nieprzepuszczalnych. Co się dzieje z tą wodą, zwaną zaskórną, jeśli owe warstwy są pochyłe?“

DZ. „Woda ścieka w miejsca niższe“.

N. „Jeśli w takich miejscach dużo się wody gromadzi, to można wybudować studnię“.

Dzieci rysują warstwy gleby, piasku, kamieni i gliny, deszcz, przesiąkanie wody, wodę zaskórną, studnię.

XXIII LEKCJA — 26 LISTOPADA

Treść: Poziom wody w naczyniach połączonych. Źródło. Pojęcie „roztworu“.

Pomoce: Dwa duże lejki, połączone rurką gumową, woda. Zlewki; sole kuchenne, siarczan magnezu i siarczan miedzi, parownica, siatka, trójnóg, palnik.

N. „Zanim przejdziemy dalej do historii wody zaskórnej, przyjrzyjmy się wodzie w naszych lejkach“.

Stawiamy oba lejki na jednym poziomie.

N. „Jak stoi woda w obu lejkach?“

DZ. „Równo tu i tu“.

Dzieci w ten sposób określają jednakowy poziom.

N. „Mówi się wtedy: „woda stoi tu i tam na jednym poziomie“. Następnie tłumaczymy wyraz „poziom“. Dzieci znają linię poziomą, umieją wskazać gestem kierunek poziomy. Polecamy im nachylać w różne strony zlewki z wodą: stwierdzają, że poziom

nie zmienia się. Następnie podnosimy jeden z lejków znacznie wyżej od drugiego. Dzieci stwierdzają, że woda napęlnia całkowicie niższy lejek, wylewa się za brzegi. Wreszcie zdejmujemy drugi lejek, woda tryska z rurki.

N. „Co się stanie z wodą zaskórną, która będzie przeciekała z wyższego miejsca na niższe i tu znajdzie sobie ujście?“

DZ. „To będzie źródło“. „W źródleku woda tryska tak, jak z naszej rurki gumowej“.

N. „Czy my w Warszawie nie mamy wody umieszczonej wysoko, ot tak, jak u nas w jednym z lejków?“

DZ. „A tak, w wodociągach, przecież woda jest na najwyższych piętrach“.

N. „Ale skąd bierze się woda w wodociągach?“

DZ. „Z Wisły“.

N. „A jakżeż to woda z Wisły tak sama z siebie podnosi się do góry?“

Dzieci są zdziwione: „No nie, pewnie ją tam pompują“.

N. „Nie widziałyście jednak w żadnym domu takich pomp, prawda?“

DZ. „Ale nad Wisłą są pompy“.

N. „Teraz już zbliżamy się do prawdy. Istotnie, pompy z nad Wisły pompują wodę, ale nie wprost do naszych mieszkań. Czy zdrowo pić nieprzegotowaną, wiślaną wodę?“

Dzieci wiedzą, że takiej wody się nie pija. Wpadają na domysł, że tę wodę trzeba „dystylować“.

N. „Za drogoby to kosztowało. Zresztą to zbyt ciężkie, wystarczy wodę przefiltrować“.

O stacji filtrów wszystkie dzieci słyszały. Opowiadamy im o urządzeniu filtrów.

N. „Więc wodę z Wisły pompują do rur, które prowadzą na filtry“.

DZ. „I stamtąd idzie do domów?“

N. „Nie bezpośrednio. Wszak filtry leżą niżej, niż nawet pierwsze piętra kamienic warszawskich. Przefiltrowaną wodę pompują do zbiornika na wysokiej wieży, zwanej „wieżą ciśnień“ (terminu nie tłumaczymy). Teraz już same wiecie, jak wysoka jest ta wieża. Nawet te z was, które jej nie widziały, mogą się domyśleć“.

DZ. „Tak wysoka, jak najwyższe kamienice, żeby się woda w nich do najwyższych pięter podnosiła. I nasz drugi lejek musimy do jednakowej z pierwszym wysokości podnieść“.

Niepodobna tutaj tłumaczyć tarcia w rurach, zostawia się tedy ten niewielki błąd, który w przyszłości łatwo będzie naprawić.

N. „Mamy tutaj kilka soli: zwyczajną, kuchenną, gorzką*) i tę oto niebieską, zwaną „siny lub modry kamień“. Smak pierwszych dwóch znacie, trzeciej kosztować nie radzę, ma wstętny smak i pewnie na zdrowie by wam ta potrawa nie wyszła. Rozpuszczamy wszystkie trzy sole w wodzie. Dzieci obserwują, jak rozpuszcza się sól kuchenna (z umysłu bierzemy zanieczyszczoną); potem gorzka, wreszcie siarczan miedzi. Robimy uwagi, które z tych ciał prędzej, które później się rozpuszcza.

Dzieci używają często terminu „topi“; należy koniecznie błęd prostować.

N. „Topi się masło, słonina, łój, wosk, cyna. O solach mówimy, że się rozpuszczają“. Takie rozpuszczone sole nazywamy roztworami. Jak widzicie roztwory bywają bezbarwne lub też i barwne“.

Pod rysunkami zlewek podpisujemy nazwy poszczególnych roztworów i ogólny tytuł: „roztwory soli“. Dzieci spostrzegają, że roztwór soli kuchennej jest brudny.

N. „Żeby go oczyścić, przecedzimy go czyli przefiltrujemy przez bibułę“.

Dzieci z pomocą nauczycielki filtrują roztwór. Powstaje kwestja, czy płyn ściekający z filtru, to czysta woda, czy roztwór? Większość klasy przypuszcza, że to czysta zupełnie woda. Smakiem muszą się przekonać, że tak nie jest.

N. „Więc w roztworach bezbarwnych jak np. soli kuchennej lub gorzkiej tych soli nie widać wcale. Co zrobić, żeby się przekonać o ich istnieniu, jeśli nie mamy ochoty kosztować płynów niesmacznych, a nieraz może i trujących?“

Dzieci nie wpadają na pomysł odparowania. Zlewamy bezbarwne roztwory do parownic i pozostawiamy do następnej lekcji. Polecono dzieciom przynieść na przyszłą lekcję „osad“ z imbryka, w którym dłuższy czas się gotuje wodę.

*) Celowo bierzemy siarczan magnezu, który znany jest dzieciom nie tylko z nazwy „sól gorzka“ lecz i ze smaku i własności leczniczych. Pojęcie słoń tutaj dać nie można, chodzi jednak o rozciągnięcie terminu sól na inne ciała, oprócz soli kuchennej.

XXIV LEKCJA — 5 GRUDNIA

Treść: Stwierdzenie istnienia soli w roztworze przez odparowanie powolne i szybkie. Czy woda wiślana i wodociągowa jest roztworem? Badanie wapieni*). Woda twarda i miękka.

Pomoce: Parownica z roztworami soli z poprzedniej lekcji. Kamień kotłowy. Kwas solny. Palnik, trójnóg, siatka, kreda, marmur.

Przerwa pomiędzy obecną lekcją, a ostatnią trwała tydzień; roztwory wykryształizowały**).

N. „Czy teraz już wiecie, jak zrobić, żeby się przekonać o istnieniu soli w roztworze?“

DZ. „Wiemy, pozostawić, żeby wyparował“.

N. „Trwało to dość długo. Czy nie możnaby jednak prędzej wydstać tę niewidzialną sól z roztworu?“

Teraz dopiero dzieci wpadają na pomysł „wygotowania wody, żeby sól została“. Robimy słaby roztwór, stawiamy parownicę na mały ogień i prowadzimy dalej lekcję.

N. „Co się stało z wodą z roztworu naszych soli z poprzedniej lekcji?“

DZ. „Wyparowała“.

N. „A z parą?“

DZ. „Rozeszła się w powietrzu“.

N. „Czy widać ją było w pokoju?“

DZ. „Nie — przecież para ma czapkę niewidkę“.

To powtórzenie zrobiono specjalnie dla jednej z dziewczynek, która opuściła poprzednie lekcje. Było to jednak bezcelowe, dziecko miało swoje życiowe pojęcie o parze, jako o białym obłoczku i o istnieniu pary niewidzialnej nie można go było przekonać. Żałowano czasu na powtórzenie eksperymentu, jednak czas poświęcony werbalnemu przykonywaniu był zupełnie stracony.

Tymczasem roztwór soli wygotował się — dzieci rysują przebieg eksperymentu, podpisują: „Odparowanie soli z roztworu“.

N. „Przyniosłoby mi osad z imbryka, skąd on się tam wziął?“

*) Zapoznanie się z wapieniami powinno być nastąpić w kl. wst. — tu jest tylko przypomnienie przeszłorocznego kursu.

**) Na kształt kryształków nie zwraca się uwagi — chodzi tu tylko o stwierdzenie osadzania się soli.

Czy w nowym zupełnie imbryku lub samowarze jest taki osad?”

DZ. „W nowym go niema”. — „Osiadł z wody”. „Ma się rozumieć musiał być w wodzie”.

N. „Czy widać go było w wodzie? Nie? To znaczy, że jest w wodzie rozpuszczony, czyli, że nasza woda wodociągowa to roztwór”.

Dzieci to odkrycie bardzo bawi. Nie wiedziały, że piły „roztwór”, pijąc „czystą” wodę.

N. „A woda wiśłana?”

DZ. „To także roztwór”.

Dzieci pamiętają, że filtrowanie oczyszcza roztwór tylko z „paprochów”. Przypominamy sobie filtrowanie naszej wiślanej wody: i tu roztwór oczyszcza się tylko z ciał nierozpuszczalnych*).

N. „Cóż trzeba zrobić, żeby otrzymać tak czystą wodę, żeby w niej nawet nic rozpuszczone nie było?”

DZ. „Przedystylować ją”.

N. „A więc pamiętajmy jaka jest różnica między wodą dystylowaną a filtrowaną. W Wiśle trujących soli niema, więc też dystylować tej wody niema potrzeby, możemy ją pić filtrowaną tylko, jako roztwór. Teraz pytanie, czy woda wodociągowa t. j. wiśłana zawiera dużo soli?”

Początkowo dzieci twierdzą, że dużo; po chwili jedna z dziewczynek przypomina sobie, że mają w domu nowy imbryk od dwóch tygodni, a jeszcze w nim osadu niema. „To znaczy, że i w wodzie wiślanej osadu dużo niema”.

N. „Zapoznamy się teraz bliżej z tym „osadem”, nalewam oto na jeden z kawałków, które przyniosłyście, kwasu. Słyszymy jak kamień syczy, widzimy jak się burzy. Biorę teraz kawałek kamienia wapiennego. Patrzcie! i ten syczy i burzy się. To samo słyszymy i widzimy, nalewając oto kwasu na kredę i marmur. Wszystkie te kamienie nazywamy wapieniami, osad zaś kamieniem kotłowym, gdyż po fabrykach, gdzie w kotłach stale gotują dużo wody, tworzy się zczasem z takiego osadu gruba kamienna skorupa”.

*) Nazwy „zawiesiny” nie wprowadza się jeszcze. Dalsze pogłębianie wiadomości o roztworach i praktyczne zapoznanie się z nimi nastąpi w przyszłych kursach przyrody martwej.

Przypominamy sobie (z lekcji geografji), jak to rzeka tworzy się z rzeczek, strumyków, potoków, jak strumyki powstają ze źródeł.

N. „Wszystkie te wody zawierają często rozpuszczony wapień lub inne sole. Czasami w większej ilości, czasami w mniejszej, ale po wygotowaniu wody, zawsze choć trochę osadu zostanie. Skąd sole biorą się w tych wodach? Przypomnijcie sobie, jak powstają źródła? Czy woda zaskórna może być tak czystuśka, jak dystylowana? Jak deszczowa?”

DZ. „Nie, bo w ziemi woda deszczowa napotyka różne kamienie”.

N. „Oprócz kamieni w glebie są jeszcze różne sole, niektóre z nich bardzo łatwo w wodzie się rozpuszczają. Woda deszczowa splukuje je, zabiera z sobą — tym sposobem źródła zawierają nie czystą deszczową wodę, lecz roztwory; tak samo rzeki”. Wrzucamy kawałek kamienia wapiennego, kredy, marmuru do wody, mieszamy — nie ubywa ich, widocznie się nie rozpuszczają.

N. „Z tego, co widzimy zdawaćby się mogło, że wapienie w wodzie wcale się nie rozpuszczają. Tak jednak nie jest; jeśli woda przez lata, wieki całe płynie i płynie po wapieniu, to wreszcie przegryza go, rozpuszcza w sobie i płynie dalej już jako roztwór wapienia. W niektórych górach można wyraźnie widzieć, jak woda wyłobila w wapieniu początkowo wąziutkie rowki, potem coraz szersze i szersze. Stąd też w miejscowościach, gdzie woda przepływa po wapieniach, rozpuszcza go nieraz dużo.

Źródła, które powstały z takiej wody zaskórnej, mają wodę twardą*).

Dzieci znają własności wody twardej: „niemiła do mycia, zła do prania, do gotowania grochu i fasoli”. Wiedzą, że woda deszczowa jest „mięka”.

N. „A dystylowana?”

DZ. „Ma się rozumieć też miękka”.

Rozrabiamy mydło w wodzie dystylowanej i w wodzie twardej. Dzieci widzą w pierwszym wypadku łatwe burzenie się mydła. O tej różnicy między wodą twardą i miękką wiele dzieci ma

*) Celowo tutaj pozostawiono niedomówienie: wpływ bezwodnika, kwasu węglowego i ciśnienia będzie dopiero w dalszych kursach omawiany

jasne pojęcie na podstawie własnych obserwacji na letniskach, gdzie miały wodę twardą i w Warszawie, gdzie jest stosunkowo miękka.

N. „Czy filtrowana woda zawsze jest miękka?”

DZ. „Niekoniecznie, jeśli filtrować twardą wodę, to pozostanie zawsze twardą”.

XXV LEKCJA — 6 GRUDNIA

Treść: Wody „mineralne”. Woda „słodka” i „słona”. Powietrze w wodzie. Wody „gazowe”. Woda z sodą.

Pomoce: Szklanka wody. Syfon z wodą sodową. Soda, woda, szklanki.

N. „Więc wiemy już, że woda zaskórna może spotkać na swej podziemnej drodze wapienie albo i inne sole.

Jakie znacie wody źródlane, w których po smaku poznajecie, że zawierają jakieś sole”.

DZ. „Woda Ciechocińska, woda żelazista”.

N. „Jeżeli takich soli jest sporo i jeśli mają one własności lecznicze, to źródła te nazywają „mineralnymi”. Kto słyszał o naszych miejscowościach leczniczych, gdzie są źródła mineralne?”

Ta i owa uczennica słyszała coś o Krynicy, Busku.

N. „Jaką znacie wodę gorzko-słoną, a nie źródlaną?”

DZ. „Morską”. „Wstrętna, raz jej się napiłam”.

N. „Czy osolona woda wodociągowa też jest tak bardzo nie-smaczna? Nie? A więc woda morska musi jeszcze jakąś inną sól zawierać — właśnie ową gorzką sól, którą odparowałyśmy kiedyś z roztworu. Większość wód lądowych zawiera tak mało soli, że w porównaniu z wodą morską wydają się słodkie. Stąd nazwa „woda słodka” choć bynajmniej nie jest słodzona, bo cukru ani odrobiny nie zawiera”.

Tymczasem w wodzie, która od początku lekcji stała na stole, ukazały się pęcherzyki powietrza. Demonstrujemy to teraz i pytamy, co jeszcze, oprócz soli, rozpuszczone jest w wodzie wiślanej?

DZ. „Powietrze”.

Demonstrujemy syfon wody sodowej.

N. „A w tej wodzie?”

DZ. „Gaz” *).

N. „Jakie znacie gazowe wody?”

Dzieci bez namysłu wyliczają: sodową, selcerską, emską, Vichy i „te słodkie kolorowe”, które sprzedają w kioskach.

Demonstrujemy sodę w proszku. Dzieci znają ją z domowego użytku — oglądają, jeszcze smakują, próbują wilgotnymi palcami śliskości. Rozpuszczamy szczyptę sody w wodzie.

N. „Czy to jest woda sodowa?”

Dzieci uważają, że i „tak” i „nie”. Tak — bo jeśli zawiera sodę, to musi być sodowa; nie — bo nie zawiera gazu.

N. „Więc czym się różni ta sodowa woda, którą oto sfabrykowaliśmy, od tej właściwej z syfonu?”

DZ. „Tem, że w naszej niema gazu”.

Dzieci rysują trzy szklanki z wodą zwyczajną, roztworem sody i wodą sodową. W wodzie sodowej zaznaczają perełki gazu. Pod wszystkimi trzema rysunkami robią napisy.

XXVI LEKCJA — 12 GRUDNIA

Treść: Badanie własności „gazu z sody”. „Gaz z lamp gazowych”.

Pomoce: Kolba, kurek gumowy z dwoma otworami, lejek z korkiem, rurka zgięta, rurka gumowa, druga zgięta rurka, kąpiel pneumatyczna lub zwyczajna miednica z wodą. Słoje z pokrywkami z matowego szkła, łyżeczka do spań, świeczka, świeża woda wapienna, zlewki.

N. „Zrobimy dziś taki gaz, jak ten, który widzicie w syfonie. Biorę do tego sodę, nalewam na nią kwasu”.

DZ. „Syczy, burzy się”. „To wapien”.

N. „Nie, to nie jest wapien, choć cokolwiek do niego podobny, bo syczy i burzy się z kwasem; z kredy, marmuru i innych wapieni można zrobić wapno, a z sody nie. Postaramy się złapać ten gaz, który oto z wody wychodzi”.

Tu następuje zapoznanie dzieci z przyrządami, potrzebnymi do eksperymentu. Dwie dziewczynki, które mają przy tem pomagać, obznajamiają się uprzednio jedna z otwieraniem i zamykaniem

*) Termin „gaz” dzieci stosują tylko do gazu oświetlającego i gazów wód zwanych „gazowymi”. Na lekcjach o bezwodniku kwasu węglowego i o powietrzu rozszerzamy i pogłębiają pojęcie „gazu”.

lejka z korkiem, druga — z odwracaniem słoików etc. i z wanną pneumatyczną. Po chwili dochodzą do takiej wprawy, że mogą same przeprowadzić eksperyment, przy nadzorze tylko ze strony nauczycielki. Dziecko, które wsypało sodę do kolby i ma regulować dopływ kwasu, ma trudniejsze zadanie, niż drugie, które chwytą gaz. Dzieci odczuwają jakiś nieokreślony strach przed kwasem, być może dlatego, że widzą na butelce napis „trucizna“. Trzeba je przekonywać, że nawet parę kropel kwasu byle czystego i jak nasz rozrzedzonego nawet wypić można, że na skórze żadnego przykrego wrażenia nie wywołuje, najwyżej troszkę szczypie. Obracanie korkiem trzeba wypróbować na zwyczajnej wodzie; niewprawne dziecko zwykle korek pociąga do siebie, zamiast go wciskać i powoduje rozlewanie się kwasu. Zanim zaczynamy wydobywać bezwodnik, rzucamy pytanie: „Co oprócz sody jest teraz w przyrządach?“

DZ. (jednogłośnie). „Powietrze“.

N. „Więc musimy ze zbieraniem gazu chwilę poczekać. Niech Bogusia korek od kwasu otworzy, a Ewa dopiero po chwili zacznie gaz zbierać. Czy można powiedzieć, co jest lżejsze gaz czy woda?“

DZ. „Gaz, bo wypływa nad wodę“.

Odpowiedź ta nastąpiła jednogłośnie: dzieci pod tym względem nie miały najmniejszej wątpliwości.

Eksperyment ten wytworzył w dzieciach pojęcie o materialności tego bezbarwnego i przezroczystego gazu: wprawdzie był on nad kredą i wkońcu nad wodą niewidzialny, wyłaniał się jednak w oczach dzieci z wyraźnie widocznych „burzyn“ w kredzie, potem z przechodzących przez wodę z szumem pęcherzyków.

Eksperyment ten podziałał tak przekonywająco, że znakomicie utorował drogę pojęciu o materialności innego bezbarwnego i przezroczystego gazu-powietrza.

N. „Jak wygląda ten gaz?“

DZ. „Jak powietrze“.

N. „To znaczy, że jaką ma barwę?“

DZ. „Jest przezroczysty“.

Mieszanie pojęć bezbarwności i przezroczystości jest u dzieci stałym zjawiskiem. Pokazywanie szkieł bezbarwnych i barwnych, a przezroczystych nie naprawia jeszcze powyższego błędu. Należałoby może poświęcić całą osobną lekcję

rozróżnianiu tych pojęć, demonstrując ciała stałe, płyny i gazy, bezbarwne i barwne, a przezroczyste. W obecnym wypadku nie zrobiono tego, by nie przerywać ciągłości lekcji; ogranicza się tylko do ustnego poprawienia sposobu wyrażania się.

N. „A więc ten gaz jest bezbarwny i zupełnie przezroczysty“.

Powyższy dialog prowadzony był w czasie przygotowywania gazu. Gdy napełniliśmy kilka słoików, dzieci ustawiły je obok siebie.

N. „A więc mamy teraz kilka słoików z gazem, który będziemy badać“.

Renia, przerywając: „To pani mówi, że tam jest gaz; ale może tam jest tylko powietrze. Skąd my wiemy, że to nie powietrze?“

N. „Przekonam Renię, że to jakiś inny gaz, nie powietrze. Niech Renia do tego oto słoja z powietrzem wpuści ostrożnie palącą się świeczkę na łyżeczce.

Świeczka pali się spokojnie.

N. „Teraz zrób to samo w słoju napełnionym tem czemś, co chwytaliśmy nad wodą“.

Świeczka gaśnie. Dziecko już jest najzupełniej przekonane, że nie powietrze zebraliśmy w słojach. Na pytanie, czy nasz gaz jest palny, dzieci odpowiadają „nie“.

N. „Jaki znacie inny palny gaz?“

DZ. „Ten, co w lampach i latarniach gazowych“.

Daje im się termin (znany niektórym) gaz oświetlający. Dzieci oglądają wodę wapienną*), określając ją, jako zupełnie bezbarwną i przezroczystą. Nalewamy tej wody: 1) do słoja z powietrzem, 2) do bezwodnika kwasu węglowego. Dzieci widzą zmęcenie.

Piszemy w zeszytach odpowiedzi na pytanie: „Jaki był gaz otrzymany z sody?“

Odp.: „1) Gaz był przezroczysty i bezbarwny, 2) lżejszy od wody, 3) świeczka w nim gaśnie, 4) mąci wodę wapienną“.

3 i 4 dzieci ilustrują rysunkiem.

*) Powinna być świeżego przygotowania t. j. zupełnie bezbarwna i przezroczysta. Zwraca się uwagę kupujących, że zdarzyło się kilkakrotnie, iż w aptekach i składach aptecznych warszawskich sprzedano zamiast wody wapiennej — zwyczajną lub może dystylowaną. Należy zawsze przed lekcją sprawdzić towar.

XXVII LEKCJA — 13 GRUDNIA

Treść: Dalsze badanie bezwodnika kwasu węglowego. Wydychamy gaz węglowy. Gaz węglowy z palącej się świeczki. Termin: gaz węglowy.

Pomoc: te same, co na poprzedniej lekcji, tylko zamiast sody — kreda.

Dzieci już zupełnie same ustawiają przyrządy i przygotowują gaz. Idzie to zupełnie sprawnie. Polecamy następnie przerobienie eksperymentu N. 3 i 4 zarówno dla powtórzenia poprzedniej lekcji, jak i dla przekonania dzieci, że gaz, wychodzący z kredy i z sody — są identyczne. Naogół klasa upewniła się co do tego, że z tym samym, co poprzednio gazem mamy do czynienia. Jedno tylko dziecko (najzdolniejsze w klasie) robi uwagę: „No tak, on ma te same własności, ale nie jest ten sam, bo przecież tamten był z sody, ten z kredy“.

Dla pokazania, że bezwodnik kwasu węglowego jest cięższy od powietrza, stawiamy palącą się świeczkę na stole i polecamy przechylać nad nią stół z gazem.

N. „Dlaczego świeczka zgasła?“

DZ. „Bo wylałyśmy na nią gaz“.

N. „Czy możnaby w ten sposób wylać gaz, gdyby był od powietrza lżejszy?“

DZ. „Ale uciekłby do góry“.

N. „A więc ten gaz jest...?“

DZ. „Cięższy od powietrza“.

N. „Żeby się jeszcze raz o tem przekonać, zostawię ten oto stół, napełniony gazem przez parę minut nieprzykrytym. Co stałoby się z nim, gdyby był lżejszy od powietrza?“

DZ. „Uciekłby do góry“.

N. „Spróbujmy teraz z pomocą palącej się świeczki, czy nasz gaz uciekł. Świeczka gasnie — to znak, że...?“

DZ. „Że w słoju ciągle jeszcze jest nasz gaz“. „Że jest cięższy od powietrza“.

Dzieci usiłują zilustrować ostatni eksperyment, rysując wprost otwarty stół i podpisując: gaz jest od powietrza cięższy. (Rysunek ten był zbyteczny, ani nic nowego nie tłumaczył, ani służył do utrwalenia w pamięci obserwacji).

Nalewamy do zlewki trochę wody wapiennej, polecamy dziecku w nią dmuchać. Nadzwyczajne zdziwienie wywołuje zmaczenie się wody wapiennej.

DZ. „A więc to my wydychamy ten sam gaz“. „Więc w nas jest ten gaz“. Dzieci ilustrują ten eksperyment rysunkiem.

Jedno dziecko pragnie „puścić dech“ na palącą się świeczkę. Po wykonaniu tej czynności jedno z dzieci porusza kwestję, dlaczego jednak nasz „dech“ (przy spokojnym wydychaniu) świecy nie gasi? Inne dziecko tłumaczy, że „dech“ jest zmieszany z powietrzem i świeca może się jeszcze palić.

Następnie palimy świecę w słoju, na którego dnie nalaliśmy wody wapiennej — skłócamy ją po wyjęciu świeczki.

DZ. „A więc i z palącej się świeczki ten gaz wychodzi“.

N. „Więc ilorakimi sposobami otrzymaliśmy ten nasz gaz?“

Dzieci wyliczają: „1) z sody, 2) z kredy, 3) z oddechu, 4) z palącej się świeczki“.

N. „Nie będziemy już po raz piąty i szósty przygotowywać gazu, ale możnaby go zrobić ze wszystkich wapieni, podobnie jak z kredy. Musimy jednak ten nasz gaz jakoś wyraźniej nazwać. Patrzcie, oto rozżarzam węgielek (drzewny), trzymam go jakiś czas w zlewce nad wodą wapienną“.

Dzieci widzą zmaczenie wody wapiennej.

DZ. „To znaczy, że i z węgielka palącego się wychodzi nasz gaz“.

N. „Nazwiemy go tedy gazem węglowym“.

XXVIII LEKCJA — 9 STYCZNIA 1919

Treść: Powtórzenie nabytych poprzednio wiadomości o gazie węglowym. Rozszerzanie się ciał stałych (rtęci) pod wpływem ciepła.

Pomoc: Termometr. Koło S'Gravesanda. Moneta miedziana, 2 szpilki, deseczka. Szklanka z grubego szkła. Gorąca woda. Palnik gazowy.

N. Czy potrafiliście odróżnić gaz węglowy od oświetlającego, gdybym je przed wami postawiła w dwóch bezbarwnych, szklanych słojach?“

DZ. „Bardzo łatwo. Jeden czuć, drugi nie ma zapachu“. „Jeden się pali, drugi nie“. „Gaz węglowy mąci wodę wapienną. A czy gaz oświetlający także mąci wodę wapienną?“

Eksperymentu tego się nie przerabia. Na pytanie to odpowiadamy tylko ustnie.

N. „Proszę natychmiast bez trudu i kosztu, zrobić trochę gazu węglowego“.

Dzieci ze śmiechem zaczynają gwałtownie wydychać powietrze.

N. „A jak jeszcze inaczej można go otrzymać?“

Dzieci wyliczają: „Przez palenie świeczki, nalanie kwasu na sodę lub wapienie“.

Potem wyliczają jeszcze własności gazu węglowego. Powtórzenie wskazuje, że nabyte wiadomości utrwaliły się dobrze w pamięci dzieci.

N. „Miałyśmy teraz uczyć się o lodzie i o śniegu. Ale jakże to zrobić, kiedy na dworze ciepło. Ileż to dziś stopni zanotowałyście? Wyżej zera. A więc ani lodu ani śniegu nie można przynieść z dworu. Pomówimy tedy lepiej o tem, co się z niektórymi ciałami dzieje, gdy je ogrzewamy lub znów oziębiamy. Weźmy choć nasz termometr. Co się dzieje z rtęcią, gdy trzymamy ręką kulkę?“

DZ. „Rusza się, posuwa się“.

N. „Jak jeszcze inaczej można powiedzieć?“

DZ. „Rozszerza się“.

N. „A teraz, gdy odejmuję rękę?“

DZ. „Kurczy się“.

N. „Biorę teraz to kółko i kulkę. Z czego one są zrobione?“

Dzieci odpowiadają „z metalu“. Blżej owego „metal“ nie określamy. Zresztą dzieci rzadko wymieniają nazwy poszczególnych metali. Stopy szczególnie są zwykle nazywane tylko „metalami“.

N. „Widzimy, że kulka zupełnie swobodnie przechodzi przez kółko“.

Dzieci rysują, co widzą.

N. „Teraz po ogrzaniu kulki w płomieniu gazowym znowu spróbuję ją przeprowadzić przez kółko. Stop nie chce przejść. Cóż to znaczy?“

DZ. „Że się kulka rozszerzyła w płomieniu“.

Dzieci dwoma rysunkami ilustrują powyższy eksperyment.

N. „A więc widzimy, że metal od ciepła się rozszerza, a od zimna kurczy“.

Druga część tego twierdzenia (w zastosowaniu do koła S'Gravesanda) nie była wynikiem obserwacji. To też jedna z dziew-

czynek zwróciła uwagę na to niedopatrzenie. „Nie, jak się ta kulka kurczy, nie widziałyśmy“. Trzeba było eksperyment przerobić przez oziębienie ciepłej kulki w zimnej wodzie i ponowne przesunięcie przez kółko.

Następnie przerabiamy i rysujemy przebieg eksperymentu z monetą przesuwaną pomiędzy wbitemi w deszczulkę szpilkami; nagrzana nie przechodzi tędy, gdzie poprzednio swobodnie się przesuwiała.

Do grubej szklanki nalewamy gorącej wody. Lecz niestety nie pęka. Czy szkło było hartowane, czy też woda nie dość gorąca — niewiadomo, dość, że eksperyment się nie udał. Lecz dzieci przypominają swoje własne smutne doświadczenia pod tym względem i niejedną z tego powodu pękniętą szklankę.

XXIX LEKCJA — 10 STYCZNIA

Treść: Rozszerzanie i kurczenie się skał pod wpływem zmian temperatury. Pękanie skał. Lawiny z kamieni. Istnienie powietrza w porach ciał i w naczyniach t. zw. „pustych“.

Pomoc: Kolba z cienkiego szkła, butelka z grubego szkła. Ryčina: lawina z kamieni. Kawałek cegły. Kostka cukru, pusta butelczka.

N. „Nagrzeję tę kolbę z cienkiego szkła. Jak wam się zdaje, czy pęknie?“

Ogólne zdanie: „pęknie, bo szkło cienkie“. Tymczasem eksperyment wskazuje co innego. Pęka natomiast słabo nagrzewana butelka z grubego szkła. Konsternacja. Zastanawiamy się nad tem, dlaczego się tak stało?

Dzieci dotykają kolejno to nagrzewanej zlekka kolby, to grubego szkła — czują, jak po pierwszej ciepło się stosunkowo prędko rozchodzi. Teraz już same dochodzą do wniosku, że cienkie szkło widocznie równomiernie całe się rozszerzało, natomiast szkło w butelce tylko od zewnątrz, a wewnątrz „jeszcze nie zdążyło“ i dlatego pękło.

N. „Wyobraźcie sobie teraz szklaną górę, ot tę np. na której to ongi mieszkiała zaklęta królewna, strzeżona przez smoka. Co działo się z masą szklaną we dnie, gdy słońce silnie grzało?“

DZ. „Rozszerzała się“.

N. „Tak, ale czy całe szkło od powierzchni do samego jądra góry równocześnie się nagrzewało?”

DZ. „Nie, nie, więc góra musiała pękać”.

N. „A w nocy?”

DZ. „Gdy było chłodno, to znów góra kurczyła się powierzchu”.

N. „I także pękała. Więc oto na tej szklanej górze musiały się z pewnością porobić rysy i szpary w ciągu owych siedmiu lat więzienia królowy. Kto wie czy te szpary właśnie nie pomogły młodemu żakowi da wdarcia się na szczyt, gdy się przyprawionymi pazurami o nie zahaczał*). Wiadomo, że nie tylko szkło i metale kurczą się i rozgrzewają pod wpływem ciepła, ale również najróżnorodniejsze skały. Możemy sobie tedy łatwo wyobrazić co się dzieje np. w naszych Tatrach. Gdy słońce grzeje, rozszerzają się skały na powierzchni, ale tam, gdzie ciepło nie przenika, t. j. we wnętrzu góry lub w cieniu (na wysokich górach nawet w ciepły dzień w cieniu jest zimno), skała się nie rozszerza i stąd tworzą się na górach rysy, pęknięcia jak w szkłe naszej butelki. Z nastaniem nocy i zimna następuje kurczenie się — i znów tylko na powierzchni i znów pękanie. Jeśli skała jest różnorodna, t. j. składająca się z kilku minerałów np. granit (dzieciom granit jest znany), to pękanie następuje jeszcze łatwiej, niż w skale różnorodnej, bo każdy pojedynczy minerał inaczej kurczy się i rozszerza; jeden więcej, drugi mniej, jeden szybciej, drugi wolniej. Szpary bardzo często napęlniają się wodą deszczową. Co będzie się działo wtedy, gdy po dość ciepłym dniu nastąpi mroźna noc, jak to się bardzo często zdarza w wysokich górach”.

DZ. „Woda zmarznie”.

Chociaż eksperymentu z zamrażaniem wody nie robiło się (temperatura ciągle była wyżej zera), to jednak większość dzieci o rozszerzaniu się marznącej wody wiedziała z własnej obserwacji, gdyż „dla zabawy” wystawiała buteleczki pełne wody na mróz. Jedna z dziewczynek, która po raz pierwszy

*) Przytaczanie w nauce przyrodoznawstwa porównań, czerpanych z bajek (patrz także „czapka niewidka”) uważałam za pożyteczne, nie tylko dlatego, że urozmaica lekcje i czyni je więcej zajmującymi, lecz i dlatego, że samo spoglądanie, od czasu do czasu, przez „mędrca szkiełko i oko” na bajkowy świat fantazji, porównanie tego świata ze światem realnym, rozwija właśnie i kształci u dzieci zmysł rzeczywistości.

o powyższem słyszała, wyciągnęła następujący wniosek: „A więc woda nie jest metalem, bo rozszerza się na mrozie wtedy, gdy metal się kurczy”. Na to odpowiadano mimochodem tylko, (gdyż niepodobna było omawiać w tem miejscu ani sprawy krzepnięcia wogóle, ani w szczególnym wypadku zamrażania wody), że woda istotnie nie jest metalem, że jednak: po 1) tu mamy do czynienia z zamianą wody w lód, po 2) nie tylko metale kurczą się i rozszerzają pod wpływem ciepła i zimna, ale i inne ciała (przypomnienie skał).

N. „Ale wróćmy do naszych skał. Cóż się z nimi stanie, gdy w szparach woda zamarznie?”

DZ. „Rozpękną, rozkruszą się, rozsądzą się”.

N. „Widzimy to właśnie na naszym obrazku. Te głazy, spadające z góry, to odłamki popękanej skały. Na dole szumi potok i zabiera z sobą w daleką nieraz drogę wielkie i mniejsze kamienie. Teraz macie odpowiedź na to, co się na lekcji geografii pytałyście: „skąd biorą się takie wielkie kamienie w potokach?”

N. „I znów skończyliśmy nowy rozdział, a mrozu jak niema, tak niema i o lodzie uczyć się nie możemy. Musimy na razie uczyć się o czemś innem, o czemś, co zawsze jest pod ręką, choć go się nie widzi. Co to jest?”

DZ. „Powietrze, powietrze”.

N. „Czy widzicie powietrze w tej cegielce? w tym cukrze?”

DZ. „Nie”.

N. „A jak zrobić, żeby się ono jednak stało dla nas widoczne? Nie wiecie? A przypomnijcie sobie, jak to niewidoczny gaz węglowy stał się dla nas widoczny?”

DZ. „Wiemy już; wrzucimy cegłę i cukier do wody”.

Dzieci robią ten eksperyment i rysują go.

N. „Teraz pokażcie mi, że ta buteleczka nie jest pusta”.

Dzieci wkładają buteleczkę do wody, rysują wychodzące z niej banieczki powietrza.

XXX LEKCJA — 16 STYCZNIA

Treść: Podobieństwo powietrza do pary wodnej i bezwodnika kwasu węglowego. Ściskanie powietrza. Rozszerzanie ogrzewanego powietrza.

Pomoc: Woda, szeroka probówka, duży słój. Probówka z potasowego szkła z gumowym pełnym korkiem. Kolba z gumowym, przedziurawionym korkiem, rurka szklana, rurka gumowa. Palnik.

N. „Jak odpowiecie na pytanie: jak wygląda powietrze?”

DZ. „Nijako” lub ze śmiechem: „wcale nie wygląda”.

N. „Możnaby to jednak inaczej określić”.

DZ. „Ma czapkę niewidkę” — wreszcie: „Jest bezbarwne i przezroczyste”.

N. „Jakie podobne do powietrza ciała znacie, które również mają czapkę niewidkę, są bezbarwne i przezroczyste?”

DZ. „Para wodna, kwas węglowy”.

Gazu oświetlającego nie wymieniają, przypuszczalnie dlatego, że uważają, iż zapach odejmuje mu czar „czapki niewidki”.

N. „Czy w tej probówce jest powietrze?”

DZ. „Ma się rozumieć, że jest”.

N. „Chcę to pokazać, zanurzając probówkę w wodzie, a jednak nie wypędzając z niej powietrza, jak to zrobiłyśmy na poprzedniej lekcji z buteleczką. Jak to zrobić?”

Dzieci same zanurzają probówkę do góry dnem, w wodzie szerszego słoja. Wszystkie są najzupełniej przekonane, że woda do probówki nie wejdzie, stąd zdziwienie, że jednak trochę wody tam się dostało? Trzeba tę sprawę wyjaśnić.

N. „Jak się to stało? Przecież ani jedna banieczka powietrza z probówki nie wyszła?”

Polecamy dzieciom wciskać stopniowo probówkę do wody. Czują pewien opór”.

N. „Co to się opiera?”

DZ. „Powietrze”.

N. „A wy co robicie?”

DZ. „Wciskamy probówkę”. „Naciskamy probówkę”.

N. „A więc ściskacie w niej powietrze. Czyli powietrze w probówce jest...?”

DZ. „Ściśnięte”.

N. „Czy bardzo silnie ściśnięte?”

DZ. „Nie, bo tylko troszkę wody weszło”.

Następuje rysunek eksperymentu i odpowiedni podpis.

N. „Zobaczmy teraz, co się stanie z nagrzanym powietrzem”.

Dzieci, przerywając: „Wiemy, rozszerzy się”.

N. „A skąd tak przypuszczacie?”

DZ. „Bo widziałyśmy, że metal się rozszerzał”.

Na to jedno z dzieci, które opuściło poprzednią lekcję pyta z wielkim zdziwieniem: „To powietrze jest metalem?”

Tu pokazało się, że uogólnienie: „ciała rozszerzają się pod wpływem ciepła”, było wprowadzone zbyt pośpiesznie, na podstawie za szczupłej liczby obserwacji. Dla zaoszczędzenia czasu nie zademonstrowano np. rozszerzanie się wody pod wpływem ciepła (co koniecznie należało zrobić), nie omówiono również różnych znanych dzieciom zjawisk z życia codziennego. I w tym miejscu nie naprawiono błędu zasadniczo, przez wprowadzenie nowych obserwacji, lecz ograniczono się tylko do przypomnienia tych eksperymentów, jakie się poprzednio było zrobiło.

N. „Ewo, czy szkło to metal?”

Dziecko śmieje się. Określić metalu oczywiście żadne nie potrafi, ale każde doskonale w praktyce rozróżnia metale (znane z życia codziennego) od niemetali.

N. „Czy szkło się rozszerza pod wpływem ciepła? Kurczy przy oziębianiu?”

DZ. „Tak”.

N. „Czy kamień to metal?”

DZ. „Nie”.

N. „A rozszerza się i kurczy podobnie jak szkło i metale?”

DZ. „Tak”.

N. „A więc widziałas, że nie tylko metale rozszerzają się i kurczą”

Teraz przekonamy się, czy powietrze się rozszerzy, gdy je nagrzejemy. Bierzemy oto „pustą” probówkę, to znaczy napelnioną czym?”

DZ. „Powietrzem”.

N. „Zamykamy w niej powietrze pełnym korkiem gumowym i ogrzewamy ją”.

Dzieci obserwują, rysując jednocześnie eksperyment. Zanim jeszcze dokończyły, korek ku wielkiej uciesze całej klasy wyskakuje z probówki — trzeba na usilne prośby audytorjum przerobić eksperyment kilkakrotnie.

N. „Dlaczego korek wyskoczył?”

DZ. „Bo go powietrze wysadziło”. „Bo powietrze się rozepchnęło”.

„Bo go powietrze wypchnęło”. „Bo się powietrze rozszerzyło”.

N. „Jak wam się zdaje, czy powietrze „pchało” tylko korek?” Czy ono nie naciskało również i na szkło?”

DZ. „Z pewnością, że tak, ale szkło nie ustąpiło” *).

N. „Teraz inaczej zamkniemy powietrze, przeprowadzimy mianowicie rurkę od kolby do wody. W ten sposób powietrze będzie z jednej strony zamknięte szkłem i korkiem, z drugiej — wodą. Cóż stanie się teraz przy ogrzewaniu kolby?”

DZ. „Powietrze będzie bulgotało w wodzie”.
Eksperyment potwierdza przypuszczenie. Dzieci rysują przebieg. Jedno z dzieci prosi, żeby, zostawiając rurkę w wodzie, przestać nagrzewać kolbę. Robimy to.

N. „Cóż tu widać?”

DZ. „Że się powietrze skurczyło, bo woda znów weszła do rurki”.
Ponieważ eksperyment ten trwał krótko, pozatem użyto rurki gumowej, zakończonej tylko króciutką szklaną; dzieci nie dostrzegły, do jakiego poziomu woda weszła. Jedno z dzieci poprosiło jednak, by dłużej rurkę w wodzie zatrzymać. „Czy też woda weszłaby dalej, aż do kolby?” Życzeniu temu nie stało się zadość. Nie można odwracać uwagi dzieci od tematu: rozszerzanie się powietrza pod wpływem ogrzewania i odwrotnie, przez wprowadzenie nowego trudnego zagadnienia: ciśnienie powietrza, któremu to zagadnieniu ma być poświęcony szereg późniejszych lekcji.

XXXI LEKCJA — 18 STYCZNIA

Treść: Pływanie ciepłego powietrza po zimnem. Pierwsze balony.

Pomoce: Zlewka, woda, oliwa. Palnik, drut metalowy, lekkie wycinanki z papieru.

N. „Jak ogrzać powietrze niezamknięte?”

DZ. „Zapalić zapalkę”. „Zapalić gaz”. „Zapalić świecę”.

*) Rozszerzanie się powietrza na wszystkie strony nie można było niestety zademonstrować zapomocą balonika gumowego, gdyż nie udało go się w żaden sposób zdobyć.

N. „Zrobimy to i spróbujemy, czy rozgrzane powietrze pójdzie na boki, na dół, czy w górę”.

Trzymamy kolejno drut ze skrawkami pod płomieniem, z boków, nad nim tańczące skrawki wskazują ruch powietrza ku górze. Dzieci rysują eksperyment.

N. „Więc jakie powietrze jest lżejsze, ciepłe czy zimne?”

DZ. „Ciepłe, bo unosi się w górę”.

N. „A tak, pływa niejako po zimnem, podobnie jak lżejsza oliwa pływa po cięższej wodzie”.

Pokazujemy pływanie oliwy po wodzie *).

N. „Ogrzewane nad palnikiem powietrze ucieka do góry, ale możnaby je jakoś schwycić”.

DZ. „W kolbę”.

N. „Nie, nie w kolbę. Chciałabym je schwycić w woreczek z angielskiej bibułki, lub leciutkiego jedwabiu”.

Dzieci, przerywając: „To byłby balon”.

N. „Zapewne mogłybyśmy sfabrykować taki balonik, gdybyśmy się dość zgrabnie do tego zabrały. Ale, że nie umiem tego zrobić, to wam opowiem jak pierwsi wynalazcy wpadli na myśl zrobienia balonu z ogrzewanego powietrza.

Było to 136 lat temu. Podobnie, jak my teraz przyglądałyśmy się unoszącym się wraz z ciepłym powietrzem skrawkom papieru, tak dwaj bracia Montgolfier w jednym francuskim miasteczku, przypatrywali się, jak wypływały wraz z rozgrzanym dymem z komina skrawki papieru. (Ojciec braci Montgolfier był fabrykantem papieru). Bracia rozmyślali sobie tak: „Jeśli rozgrzane powietrze może unieść tyle papieru, jeśli w czasie pożaru unosi głównie, ba, nawet strzechy domów (bo i to widzieli), to możnaby zrobić lekką banię z papieru, napęlić ją tem rozgrzanem powietrzem i puścić w świat. Pomysł swój zaraz wykonali. Na początek zrobili niewielką banię i ogrzali w niej powietrze, trzymając palącą się świecę przed otworem u dołu. W miarę, jak się powietrze ogrzewało, rozpychało papier, rozdymało banię i częściowo przez dolny otwór wychodziło. Wtedy puścili banię, która, ku wielkiej ich ucieście, uniosła się do sufitu. Ale gdy powietrze się w niej oziębiło,

*) Okazało się, że większość dzieci (czas wojenny) oliwę zna tylko z nazwy, o tem, że jest lżejszą od wody, że pływa po niej — nie wie. Uciekanie się tedy do nowego eksperymentu w celu porównania nieznanego zjawiska z drugim również nieznanem, nie miało racji pedagogicznej.

to i cała bania się skurczyła, zmaląła i przestała pływać po pokojowym powietrzu. Młodzi ludzie kilkakrotnie powtarzali tę próbę, to w pokoju, to na dworze i zawsze im się udawała. Postanowili tedy pokazać swój wynalazek większej ilości ludzi. Zrobili duży balon, przymocowali lekki koszyk druciany, w którym zapalili wilgotną słomę. Paliła się ona wolno, napełniała banię rozgrzanem powietrzem. Ośmiu ludzi, którzy utrzymać nie mogli balonu, puścili go wreszcie, gdy się dostatecznie rozdał. Trudno sobie wyobrazić zachwyt zebranej publiczności, gdy wspaniała kula unosiła się w górę. bujała w przestworzach, wreszcie spadła. Pomyślcie, wszak oni pierwszy raz w życiu podobne dziwo oglądali. Dzisiaj to nam wydaje się tak pospolite, prawda? Bo my już tyle balonów w życiu widzieliśmy: i większe i mniejsze i dzieciinne zabawki i wielkie wojenne statki powietrzne. A Montgolfierom się wtedy ani śniło, jakie udoskonalenia ludzie do ich wynalazku wprowadzą. Prawie równocześnie z tą pierwszą publiczną próbą balonu, zrobiono drugą, cokolwiek inną. Mianowicie w sierpniu tego samego roku pewien uczony w Paryżu nie rozgrzanem powietrzem napełnił swój balon, ale takim gazem, który jest $13\frac{1}{2}$ razy lżejszy od powietrza. I ten balon pięknie unosił się w górę i był podziwiany i oklaskiwany. Jeśli która z was chce coś wiedzieć o dalszych losach balonów, to może przeczyta odpowiedni rozdział w książeczce Brzezińskiego: „O powietrzu i zjawiskach w niem zachodzących“.

Dzieci wszystkie zainteresowane są opowiadaniem o balonach, pragną książkę czytać; niektóre nabywają ją i czytają już nie tylko o balonach, ale z własnej inicjatywy i rozdziały, które im się ciekawsze wydają. Ostrzec jednak trzeba, żeby nie czytały pewnych tematów przed opracowaniem ich na lekcji. Książka podaje opisy eksperymentów i gotowe wnioski, tymczasem dzieci powinny je same wyciągać z tego, co widzą. Jako podręcznik, t. zn. materiał do powtórzenia, książeczki tej również zalecać nie można. Dzieci, zamiast powtórnie przemyśleć to, co przerabiały same na lekcji, nauczyłyby się powtarzać za autorem wyrazy i zdania. Natomiast barwna treść naukowo-anegdotyczna znakomicie przyczynia się do zrozumienia lekcji i daje dzieciom impuls do czytania dziełek popularnonaukowych.

Dzieci z okazji balonów zapytywały oczywiście i o samoloty. Popularne wyłożenie zasady latawców jest dla małych dzieci zbyt trudne, przytem stanowiłoby to olbrzymi nawias, odbiegający od tematu i przerywający ciągłość lekcji, nie można więc było zadośćuczynić ciekawości audytorjum.

XXXII LEKCJA — 23 STYCZNIA

Treść: Ruch powietrza w pokoju.

Pomoce: Świeca.

- N. „Czy się powietrze w pokoju rusza?“
 DZ. „Nie, chyba jeśli przeciąg zrobimy, lub wachlujemy się“.
 N. „A czy dzisiaj wcale, a wcale się nie rusza?“
 DZ. „Nie“.
 N. „Prawda, dzisiaj nie widzimy i nie czujemy ruszającego się powietrza. Ale, ale... no zobaczymy. Trzymam oto zapaloną świecę w szparze okna kolejno u góry i u dołu. Po co ja to robię?“
 Pytanie powyższe źle było postawione, dzieci nie umiały nań odpowiedzieć, pomimo, że rozumiały o co chodzi, jak tego dowiodła dalsza rozmowa z niemi.
 N. „Wszystkie widzą, jak przechyla się płomień w górze szpary. Dlaczego tam przechyla się w stronę dworu?“
 DZ. „Bo ciepłe powietrze górą płynie z pokoju na dwór“.
 N. „Dlaczego płomień dolnej świecy przechyla się na pokój?“
 DZ. „Bo zimne powietrze z dworu wchodzi dołem do pokoju“.
 N. „A więc górą płynie na dwór powietrze...?“
 DZ. „Ciepłe“.
 N. „Dołem z dworu?“
 DZ. „Zimne“.
 N. „Czy możecie mi teraz powiedzieć, w jakim celu wam to wszystko pokazywałam?“
 DZ. „Dlatego, żebyśmy zobaczyły, jak powietrze płynie z pokoju na dwór i z dworu do pokoju“.
 Następuje rysunek eksperymentu.
 N. „Nad wczorajszym rysunkiem umieściliśmy napis: „powietrze rozgrzane unosi się do góry“. „Czy nad dzisiejszym umieścimy nowy napis?“

- DZ. „Nie, bo to jest właściwie to samo“. Bo to ze świecą to „zna-
czy“ to samo“.
- N. „Więc jednak przekonaliśmy się, że dziś w tym pokoju po-
wietrze płynie ku oknu i od okna, t. z. rusza się“.
- DZ. „A prawda, rusza się, ale zazwyczaj tego nie widać“.
- N. „Na przyszłej lekcji pomówimy o tem, jak to w naszym pokoju
i nie tylko przy oknie powietrze płynie. Narysujecie mi tym-
czasem pokój, w którym piec stoi przy ścianie naprzeciwko
okna. Oczywiście okienna strona jest zimniejsza od przeciw-
ległej, choćby okno było zamknięte. Strzałkami wskażecie, w ja-
kim kierunku płynie powietrze“ *).

XXXIII LEKCJA — 24 STYCZNIA

(dwie godziny).

Treść: Barwa, kształt płatków, wyciskanie powietrza z kulki śnie-
żnej, topnienie i ponowne zamarzanie tej ostatniej. Śnieg i lód na
wysokich górach.

Okazy: Gwiazdki śnieżne (na suknie, względnie futerku) miednica
pulchnego śniegu, kawałki ładnego przezroczystego lodu, lupy.

- N. „Udało się nam oto szczęśliwie złapać na futrzany kołnierz tro-
chę płatków śnieżnych. Nie zdążymy ich odrysować, tak prędko
topnieją. Ale możecie im się przyjrzeć przez powiększające
szkło“.
- Dzieci stwierdzają znaną im zresztą sześciopromienistość gwiaz-
dek śnieżnych w różnorodnych kombinacjach. Z pulchnego bia-
łego śniegu, przyniesionego świeżo w miednicy ze dworu, jedno
z dzieci robi kulkę śnieżną. Dzieci stwierdzają zmianę barwy
śniegu.
- N. „Co Basia zrobiła z pulchnym śniegiem, ściskając kulkę?“
- Dzieci (ku niemałemu zdziwieniu nauczycielki) odpowiadają
jednogłośnie „wycisnęła z niego powietrze“.
- N. „Co stało się ze śniegiem na powierzchni kulki?“
- DZ. „Stopniał od ciepła ręki“.
- N. „A co teraz otacza kulkę?“
- DZ. „Lód“.

*) W tem miejscu trzeba było przerwać ciągłość lekcji, nastąpił bowiem
tak upragniony i wyczekiwany mróz i wypadło powrócić do przerwanych
d. 9 stycznia lekcji o wodzie.

- Kulkę obnosi się (w miednicy) po klasie — dzieci dotykają
i zwrokiem przekonywują się o otaczającej ją skorupce lodowej.
- N. „Jaki jest śnieg na bardzo, bardzo wysokich górach?“
- Dziecko, które było w Alpach, opowiada o tem, jak wyglądały
szczyty śnieżne, jak dużo tam było śniegu, jak się wydawał
oślepiająco białym w blaskach słońca.
- N. „Śnieg ten leży z roku na rok i coraz to nowe masy przyby-
wają, pokrywają znów szczyty, wypełniają kotliny i wysokie
przełęcze. Ale śnieg ten to topnieje, to znów marznie, podobnie
jak u nas resztki śniegu zimowego wczesną wiosną, gdy ko-
lejno następują po sobie odwilż i mróz. Jak wygląda wtedy
nasz śnieg? Czy jest tak biały i puszysty, jak świeżo spadły
zimowy?“
- DZ. „Nie, jest szary, brudno wygląda“. „Jak lód wygląda“.
- N. „Choć wygląda brudno, może nawet nie być brudnym, tylko to
już nie jest śnieg, lecz lód, tak jak skorupka na naszej kulce
śnieżnej. Podobny też lód tworzy się tam wysoko w górach
z wielkich mas śnieżnych topniejących i marznących naprze-
mian. Czy lód, który się na wiosnę ze śniegu wytworzył jest
gładki i równy, jak np. na zamarzniętej kałuży, stawie, rzece?“
- DZ. „Nie, jest chropowaty“, „jak kaszka“, „z dziurkami“, „gruzel-
kowaty“.
- N. „I tamten w górach jest gruzelkowaty, nierówny. Jeśli tak
z roku na rok spada nowy śnieg, to śnieżne góry powinny się
stałe powiększać, prawda? A jednak tak nie jest. Śnieg róż-
nymi sposobami dostaje się w doliny. Czy śnieg nagroma-
dzony przez zimę na naszych dachach na wiosnę zawsze cał-
kowicie stopnieje i jako woda z dachu kapie?“
- DZ. „Nie, czasami spadają wielkie masy śniegu z dachów“.
- N. „Podobnie jak u nas podtopniały od ciepłego dachu śnieg zsuwa
się na ulicę, tak w górach na wiosnę staczają się olbrzymie
masy śniegu w doliny, są to lawiny śnieżne. Zasypują one
nieraz mieszkania ludzkie z całym dobytkiem, bywają i straszne
wypadki z ludźmi. U nas w Tatrach w podobny sposób zginął
młody muzyk Karłowicz. Nie usłuchał odradzań doświadcz-
onych górali, którzy z powodu odwilży i wynikającego stąd nie-
bezpieczeństwa zsuwania się śniegu, obawiali się lawin, poszedł
i zginął, zasypany śniegiem. Niewielka jednak ilość śniegu, gro-
madzącego się w górach np. alpejskich spada w postaci lawin,
reszta w inny sposób dostaje się w doliny. Zanim wam powiem,

jak to się odbywa, może pogadamy o cieście w popękany szafliku. Wyobraźcie sobie taki szaflik, dość głęboki, w który wkładamy raz poraz nowe masy ciasta. Żeby go jak najwięcej weszło ubijamy je, wciskamy przemocą. Cóż się stanie? Obluznione obręcze nie dość mocno ściskają, więc ciasto zacznie wąskimi strugami przeciskać się przez szpary pomiędzy klepkami. Kotlina górską, to jakby nasz szaflik, przejścia pomiędzy szczytami, przełęcze, to szpary pomiędzy klepkami, wielkie masy śniegu, to nasze ciasto. Ciasto w szafliku my wciskamy w szpary, co wyciska śnieg z kotlin?

DZ. „Sam śnieg, ten, co nagromadza się jeden nad drugim“.

N. „Czy śnieg ten naciska tak, jak my ciasto raz jeden, dwa razy, czy też stale?“

DZ. „Stale, ciągle, bo coraz to nowy śnieg pada“.

N. „To też pomiędzy przejścia górskie stale będzie wciskany śnieg, a raczej lód, gdyż tam leży właśnie to, co już wielokrotnie topniało i zamarzało ponownie. Wyciskany z pomiędzy szczytów lód będzie się powoli, ale stale posuwał — to jest lodowiec. Na przyszłej lekcji zobaczymy na obrazach niknących, jak wyglądają lodowce. Dziś musimy korzystać z tego, że mamy lód i przekonać się, co jest cięższe lód czy woda?“ W klasie panują co do tego wątpliwości. Rzucamy kawałek lodu na wodę.

Dzieci (jednogłośnie): „Pływa, lód jest lżejszy“ *).

Jako zadanie domowe można było nareszcie zadać eksperyment z rozsadzaniem buteleczki przez lód.

XXXIV LEKCJA — 30 STYCZNIA

(1½ godziny).

Treść: Alpejskie lodowce; firn, dalszy bieg i zakończenie lodowca; szczeliny, groty. Głazy na lodowcu, na dnie. Lodowce grenlandzkie i z wyspy Jan Mayen, góry lodowe, lawiny śnieżne.

Pomoc: Latarnia, przezrocza **).

Przesuwamy obrazy na ekranie, dzieci przy niektórych opowiadają, co widzą, co już znają z opowiadania. Kotliny napę-

*) Na lekcjach geografii wypadło właśnie w tym czasie mówić o wylewach Wisły — przełożono tedy na te lekcje sprawę zamarzania naszych wód, kry, zatorów i t. p.

**) Na lekcjach geografii dzieci poprzednio widziały Tatry.

nione śniegiem, schodzące w dolinę rzeki lodowe i inne obrazy, tłumaczymy im, nawiązując do poprzednio przerabianych tematów.

N. „Na obrazkach doskonale widać, jak nierówny jest śnieg na lodowcu — jakie się w nim tworzą ogromne szczeliny, tak głębokie i szerokie, że podróżnicy aż muszą zakładać drabiny, żeby się przedostać. Po co też ludzie po takich wertepach chodzą?“ Mogliby sobie wygodniejsze drogi obierać, żeby się na drugą stronę łańcucha górskiego przedostać. Czy wiecie, co ich popycha na taką ciężką, pełną niebezpieczeństw drogę? Ciekawość, a właściwie więcej niż ciekawość, bo żądza wiedzy. Uczeń, to są właśnie ludzie, którzy pragnąc zdobywać wiedzę, nie szczędzą dla niej zdrowia, sił a niejedni i życie oddają w ofiarę. A my ludzie zwyczajnie tylko ciekawi, którzy trudów nie ponosimy żadnych, potem podziwiamy piękne i mądre dzieła uczonych, czytamy książki przez nich pisane, oglądamy tak, jak dziś fotografie, robione hen, gdzieś na niedostępnych dla nas wyżynach. Chęć oglądania takich wspaniałych widoków pociąga nieraz i nieuczonych do drapania się na szczyty, mianowicie turystów, t. zn. podróżników, chodzących po górach w celu podziwiania ich piękności. Po powrocie z takich wycieczek niejedni malarz namalował cudny obraz, niejedni poeta napisał piękny wiersz. W naszych górach lodowców wprawdzie niema, ale są również wspaniałe, groźne szczyty, wysokie przełęcze, szumiące potoki i ciche, zielone doliny. I w nasze góry wędrują uczeni, malarze, poeci i zwyczajni wycieczkowicze, młodzi i starsi. Na jednym z obrazków widzimy jakiś wielki głaz, który jak grzyb osiadł na trzonie lodowym, na innym — szeregi głazów z boku lodowca. Skąd się te głazy wzięły?“

DZ. „Spadły ze skał“.

N. „Dlaczego?“

Tu następuje powtórzenie wiadomości o kruszeniu się skał i lawinach z kamieni (lekcja XXVII).

N. „Czy wszystkie głazy, które spadną na lodowiec na zawsze już w tem samym miejscu pozostaną?“

Dzieci nie umieją odpowiedzieć.

N. „Czy lodowiec stoi nieruchomo?“

DZ. „Nie, posuwa się“.

N. „A więc na nim posuwają się też i głązy, towarzysząc lodowcowi aż do końca, t. j. do tego miejsca w dolinie, gdzie topniejąc coraz więcej, tworzy potok. Tu lodowiec zrzuca swoich bezpłatnych pasażerów. Jedni wędrują znów bezpłatnie dalej w potoku, inni gromadzą się u końca lodowca, czekając latami, może i wiekami całymi na towarzyszy, których im ciągle z gór lodowiec przynosi. Ale nie wszystkie odłamki skał spadają bezpośrednio na boki lodowca. Niektóre zatoczą się dalej ku środkowi jak ten, który utworzył grzyb na lodowym trzonie. Jeśli dwa lodowce, płynące ku sobie, spotkają się, to i przewożone przez nie szeregi kamieni również się spotkają i mamy wtedy taki lodowiec, jak na tym oto obrazku, na których widzimy szereg głązów pośrodku. A co się stanie z kamieniami, które w szczelinę wpadną? Oczywiście dostaną się na dno i znowu wędrują. Tutaj wmarzają w lód, lodowiec posuwa się wraz z nimi. Ale dno, po którym ta rzeka lodowa płynie, jest skaliste, twarde. Głązy trą się o nie, samo się obcierając, szlifując również dno. Jakaż różnica będzie między temi kamieniami, które przewędrowały w dolinę na lodowcu, a temi, które tę podróż odbyły pod lodowcem?”

DZ. „Pierwsze będą kanciaste, drugie więcej gładkie“. „Drugie będą „z piaskiem“, „z mułem“.

N. „Gdzie lodowiec wyrzuci te kamienie i muł z dna?“

DZ. „U końca lodowca“.

N. „Tak, więc u końca lodowca spotkają się po długiej, długiej podróży i głązy z boków i ze środka i z dna lodowca i dużo mułu z pościeranych kamieni. Mamy parę obrazków, na których wysokich, niebotycznych gór nie widać, tu i ówdzie sterczą tylko z boku lodowca gołe, poszarpane ale niezbyt wysokie skały. Niektóre z tych lodowców zstępują wprost do morza. Te obrazki to widoki z dalekich, bardzo zimnych krain, zwanych polarnymi. Lodowce pokrywają tam olbrzymie przestrzenie i jak widzicie, dochodzą do morza. Tu, u końca topnieją częściowo, częściowo odłamują się całymi, olbrzymimi kawałami. Takie odłamki lodowców polarnych, takie góry lodowe, pływające po morzu mamy na następnym obrazku. Jednak widzimy tu tylko małą część całej góry, reszta (podstawa) jest zanurzona w wodzie. Możecie sobie wyobrazić, co

grozi okrętowi, który nocą lub w czasie gęstej mgły najedzie na takiego lodowego olbrzyna“*)

Na zakończenie pokaz na pół schematycznego rysunku podłużnego i poprzecznego przekroju lodowca. Dzieci, przygotowane oglądaniem rzeczywistych widoków, dobrze rozumieją te przekroje i zupełnie same je tłumaczą.

XXXV LEKCJA — 31 STYCZNIA

Treść: Szybkość ruchu lodowców. Ślady, jakie lodowce pozostawiają po sobie.

Pomoc: Ilustracje skał, szlifowanych przez lodowce, kotłów olbrzymów.

N. „Oglądałyśmy wczoraj fotografie lodowców. A gdybyśmy je w rzeczywistości oglądały, czy widziałybyśmy wtedy ich ruch, posuwanie się?“

DZ. „Tak, zapewne“.

N. „Nie, nie zobaczyłybyśmy ruchu. Zdawałoby się nam, że lodowiec stoi na miejscu. A jednak lodowiec płynie. Przekonano się o tem kilkakrotnie. W 1820 r. wpadło w szczelinę trzech uczonych, którzy badali lodowce alpejskie, spływające z najwyższego szczytu tych gór, Mont-Blanc. Gdy w dolinie spostrzeżono zniknięcie podróżników, poszukiwano ich gorliwie z pomocą przewodników miejscowych. Napróżno. Dopiero w 41 lat później ciż sami przewodnicy znaleźli u stóp lodowca resztki odzieży owych badaczy, później zaś znaleziono nawet szczątki ich ciał. Inne, mniej straszne wypadki, znane były również przewodnikom alpejskim, np. wędrowka drabiny słynnego francuskiego uczonego, który ją zgubił bardzo wysoko w lodowcu, podróż plecaka innego badacza i t. d. i t. d. Uczni obliczali czas tych niezwykłych wędrówek i stąd przekonali się o szybkości ruchu lodowców. Oprócz tego niektórzy badacze budowali na środku lodowca chatki, w których przez jakiś czas (a trwało to po kilka lat) robili obserwacje. Wbijali wtedy pale w równą linię z boków na skałach i wpoprzek lodowca. Z tych wszystkich obliczeń przekonano się, że wszystkie lodowce poruszają się, lecz jedne wolniej, inne prędzej, że ten

*) Powyższe wiadomości nie były podawane w formie wykładu, opowiadania, był to dialog z dziećmi, prowadzony jakby z okazji i przy oglądaniu przezroczy.

Sam lodowiec płynie raz wolniej, raz szybciej. A więc niektóre przewędrują aż 300 metrów na rok, inne tylko kilka milimetrów. Szybkości 300 m. rocznie, stojąc nawet godzinami przy lodowcu, dojrzeć nie można. Bo obliczenie ile to wypadnie na dobę? (82 cm), na godzinę? (niecałe $3\frac{1}{2}$ cm), na minutę? (ułamek milimetra). Czyż taki ruch mogłybyście dostrzec bez ściśłych, długi czas trwających pomiarów? W krajach polarnych lodowce płyną znacznie szybciej, a mianowicie do 20 m dziennie (obliczcie, ile wypadnie na godzinę). Jest to mniej więcej szybkość chodu małego ślimaka.

We dnie i latem, gdy jest ciepło, lodowce topnieją. Gdzie więcej będą topniały? Wyżej czy niżej? Oczywiście niżej, bo tam cieplej. Ale wzdłuż całego lodowca, ze stopionego lodu tworzą się strumyki i strumyczki, które płyną bądź po lodzie, bądź wpadają w szczeliny i tam jak wodospad, zeskakują włąb, by dalej już płynąć pod lodem. Jeśli lodowiec płynie bardzo, bardzo wolno, albo przez jakiś czas prawie się nie porusza, to spływające wody obtapiają lód we wnętrzu lodowca, tworzą się groty, jaskinie z lodu, wreszcie spadając rok rocznie, latami, wiekami może w to samo miejsce na dnie lodowca wyłabiają nawet i skałę. Jeśli jeszcze włąb spadły z powierzchni lodowca dwa, trzy głazy, to wirując wraz z wodą, obcierały się o lód, następnie na dnie o skałę i wciąż ją szlifując, same się również szlifowały. Ot, taką sobie historję obmyślili uczeni, żeby wytłumaczyć te dziwne rzeczy, które wam tutaj na obrazkach pokazuję. Jest w Szwajcarii miasto Lucerna, a w niem tak zwany ogród lodowcowy. Ciekawy to jest ogród, choć chodzi się tam nie na oglądanie kwiatów, a dziwacznych kamieni i skał wydrążonych. To są „kotły olbrzymów”, te garnki wypolerowane w skałę, z okrągłymi, również wyszlifowanymi kamieniami leżącymi na dnie. Nielada olbrzym mógłby tam zupkę gotować, skoro takie garnuszki są nieraz głębokie na $9\frac{1}{2}$ metra przy 8 metrach szerokości. Na niektórych obrazkach widzicie równe gładkie powierzchnie skalne; na nich biegną wzdłuż rysy. Przypuszczają o nich uczeni, że były to kiedyś dna lodowców, które tak wygładziły skałę, a ostre głazy, wmarznęte w lód, porysowały ją podłużnymi, równoległymi do siebie biegnącymi liniami*).

*) Mechanizmu wygładzania skał nie porusza się z dziećmi.

Na innych jeszcze obrazkach widzicie wielkie głazy, leżące w dolinie. Któż, a raczej cóż je tu przyniosło?

DZ. „Lodowiec“.

N. „Ale w pobliżu niema żadnego lodowca?”

DZ. „No to może był i stopniał“.

N. „Prawdopodobnie tak było. Z tych właśnie różnych śladów, jak wielkie głazy, szlifowane i rysowane skały, kotły olbrzymów, poznają uczeni miejsca, gdzie był lodowiec, a gdzie go za pamięci ludzkiej nikt nigdy nie widział“.

DZ. „Czy w Polsce też były lodowce? Czy u nas też są kotły olbrzymów?”

N. „Owszem i w Polsce kiedyś rozpościerały się lodowce, ale kotłów olbrzymów u nas niema. Po innych śladach uczeni domyślają się historii naszych lodowców, ale o tych sprawach kiedyś później się będziecie uczyli, a może same wędrując po Polsce, będziecie odczytywały te dawne, pradawne dzieje naszej ziemi, dzieje, o których uczy nie historia, a geografia“.

XXXVI LEKCJA — 7 LUTEGO

Treść: Skąd się wzięły wielkie kamienie na polach naszych? Powtórzenie poprzednich lekcji*).

N. „Czy widzieliście kiedy wielkie głazy na polach? Wszystkie dzieci je widziały.“

N. „Skąd się te wielkie kamienie tu u nas wzięły?”

Dzieci (prawie jednogłośnie) „Wisła je przyniosła“.

N. „Troszkę mnie takie przypuszczenie dziwi. Wszak i niedaleko Warszawy leżą na polach duże głazy, a czy Wisła tak ociężała, jaką jest na Mazowszu, tak leniwie rozlewająca swe wody, mogłaby toczyć tak wielkie głazy? Chyba nie. Dziwniejsze jeszcze i to, że dalej w dół, gdzie nasza rzeka coraz wolniej

*) Obecna i dwie poprzednie lekcje nie były właściwie projektowane na I kl. przynajmniej nie w takich rozmiarach. Przypadek zrzucił, że te tematy z geografii ogólnej tak szeroko tu omawiano. W końcu stycznia mianowicie bardzo wiele dzieci opuszczało lekcje (nieraz przeszło 50%); nie można było w prawie pustej klasie prowadzić dalej lekcji przyrody, powtórzenia urządzić nie było powodu. Obrano tedy tematy geograficzne, stanowiące jednak pewną ciągłość z poprzednimi lekcjami przyrody. W następnych kursach geografii i geologii powyższe kwestje oczywiście będą jeszcze parokrotnie omawiane i pogłębiane.

plynie, tych głazów napotyka się coraz więcej, na Pojezierzu wszędzie rozrzucone są po polach wielkie kamienie, nawet w miejscach daleko od Wisły położonych“.

Konsternacja u dzieci. Dalsze przypuszczenia.

DZ. „To może szedł lodowiec od Tatr i naprzynosił te kamienie?“

N. „I to nie. Zaraz wam powiem, dlaczego uczeni co innego przypuszczają. Badali oni nasze różne głazy polne, rozbijając je i dokładnie sprawdzając, jak też one w środku wyglądają? Porównywano je z różnymi kamieniami, znajdowanymi w Tatrach, lub też odlupanymi tam ze skał. I cóż się okazało? Skład naszych polnych głazów jest inny, niż skał tatrzańskich. Natomiast, gdy przywieziono kamienie z ogległych gór Skandynawskich, hen daleko za morzem, 156—200 mil od nas położonych, to przekonano się, że właśnie one są najzupełniej do naszych kamieni polnych podobne. Jakżeż to sobie można wytłumaczyć?“

DZ. „Że je lodowiec przywiózł aż stamtąd. Ale jakżeż on przez morze przeszedł?“

N. „Widocznie musiały to być jakieś olbrzymie lodowce, które zapełniały dzisiejsze morze Bałtyckie i rozeszły się po naszej ziemi, szeroko i daleko, na ogromnym obszarze aż po Kraków“.

DZ. „A dlaczego takie wielkie lodowce stopniały? Dlaczego teraz ich niema?“

Dzieci niezmiernie zainteresowane historią lodowców pragnęłyby o wiele więcej o nich usłyszeć. Trudno ich ciekawość zaspokoić, trzeba zbyć obietnicą, że w wyższych klasach będą się o tem uczyły i jeszcze wielu ciekawych rzeczy o lodowcach się dowiedzą.

XXXVII LEKCJA — 13 LUTEGO

Treść: Wiatr w pokoju: 1) z piecem przy ścianie przeciwległej oknom, 2) z piecem pośrodku pokoju między dwiema ścianami okiennymi. Nagrzewanie się wody i kamieni (dalszy ciąg lekcji XXXII).

N. „Wróćmy do przerwanych w końcu stycznia lekcji o ogrzewaniu powietrza i o pływaniu tego powietrza po zimnem. Powiedźcie, proszę, jak to przekonaliśmy się, że ciepłe powietrze górą idzie, zimne dołem?“

Dzieci powtarzają przebieg eksperymentu ze świecą w szparze okna — pamiętają go dobrze, wyjaśniają zjawisko tym koleżankom, które opuściły daną lekcję. Przeglądamy rysunki dzieci (zadane w końcu XXXII lekcji). Wykonały go naogół dobrze.

N. „Teraz wyobraźmy sobie inny, dziwaczny dość pokój. Niech to będzie duża sala, w której u dwu bocznych ścian umieszczone są okna; zamiast pieca w rogu przy ścianie, niechaj środkiem leży rura, w której płynie rozgrzana woda. Pokażecie mi ruchami rąk, w jaki sposób w takim pokoju będzie płynęło powietrze?“

Wszystkie dzieci zupełnie dobrze wskazują ruch powietrza w danym wypadku, następnie rysują to w zeszytach, wskazując strzałkami kierunek wiatru.

N. „Czy która z was grzała kiedy wodę w kamiennym garnku?“
Wiele dzieci robiło to.

N. „Co spostrzegliście w czasie tej pracy?“

DZ. „Że woda bardzo długo nie chce się gotować“. „Że garnek już jest gorący, a woda jeszcze zimna“. „Że w imbryku o wiele prędzej się zagotuje“.

N. „Cóż to znaczy?“

DZ. „Że kamienny garnek o wiele wolniej się nagrzewa, niż metalowy imbryk“.

N. „I jeszcze co się prędzej ogrzewa: kamienny garnek czy woda?“

DZ. „Garnek prędzej, woda wolniej, bo on już jest gorący wtedy, kiedy woda jest jeszcze zimna“).

N. „Dlaczego nie pozwalają wam się kąpać w końcu maja, w początkach czerwca, nawet wtedy, kiedy na dworze jest już zupełnie ciepło?“

DZ. „Bo wtedy woda jeszcze zimna“.

N. „A jednak kamienie, piasek, glina, gleba i t. p. t. j. ląd jest wtedy już zupełnie ciepły. Widać, że ląd ogrzewa się prędzej niż woda“. „A jesienią, we wrześniu np., czy można się jeszcze kąpać, oczywiście, jeśli powietrze jest jeszcze dość ciepłe?“

DZ. „Można, kąpałyśmy się czasami“.

N. „Cóż tedy możemy powiedzieć o stygnięciu wody?“

*) Tego eksperymentu nie przerabiano, należałoby to jednak zrobić z tego względu, że niewiele dzieci na zasadzie własnej obserwacji wyciągnęło powyższy wniosek.

DZ. „Że wolno stygnie“.

N. „Pewnie niejedna z was dotykała kamieni, lub siadała na nich latem w godzinach południowych. Jakże one są?“

DZ. „Bardzo gorące“.

N. „Przeciwnie zaś wieczorem, wkrótce po zachodzie słońca, są zimne, prawda? Cóż to znaczy?“

DZ. „Że kamienie prędko się rozgrzewają, ale i prędko stygną“.

„To odwrotnie, niż woda“.

XXXVIII LEKCJA — 14 LUTEGO

Treść: Wiatry z lądu na morze i z morza na ląd.

N. „Jak porusza się powietrze w rannych godzinach nad morzem? Czy ląd i morze o jakiej 8-ej, 9-ej rano będą jednakowo ciepłe?“

DZ. „Nie, morze będzie zimniejsze, bo woda nagrzewa się wolniej, niż kamienie“.

N. „Skoro ląd jest wtedy cieplejszy, to i powietrze nad tym lądem będzie cieplejsze od tego, które unosi się nad morzem“.

DZ. „Więc cieplejsze powietrze uniesie się do góry“.

N. „A w kierunku lądu będzie płynęło zimniejsze powietrze z nad morza“.

DZ. „To podobnie jak w pokoju, górą ciepło do okna, dołem zimno od okna“.

N. „Teraz już mi same opowiedzcie, jakie wiatry będą szły od morza na ląd i od lądu na morze wieczorem, wtedy gdy ląd jest od morza zimniejszy?“

Dzieci dobrze to tłumaczą, następnie rysują widoczki wybrzeża i morza we dnie i w nocy i strzałkami wskazują kierunek wiatru górnego i dolnego, robią napisy: wiatr „zimny, ciepły“.

N. „Mówiliście już kiedyś, jakie są u nas pory roku. Otóż nie wszędzie na świecie tak jest, jak u nas. Są bardzo gorące kraje, w których wiosny i jesieni niema wcale, gdzie zmieniają się co pół roku dwie pory: lato i zima. Zima ta jest cieplejsza od naszej, choć naturalnie chłodniejsza od tamtejszego lata. Opowiedzcie mi teraz, jak w takich krajach, nad morzem położonych, będzie się ogrzewało powietrze? Jak się będzie ruszało? t. zn. jakie tam wiatry panują?“

Dzieci powtarzają to, co już mówiły o wiatrach rannych i wieczornych w zastosowaniu do wiatrów letnich i zimowych.

Oznaczamy część klasy jako „niby ląd“, drugą „niby morze“ i polecamy ruchem rąk wskazywać: wiatr letni i wiatr zimowy.

N. „Czy można w tych krajach przewidzieć, przepowiedzieć, jaki będzie wiatr za pół roku, za miesiąc i t. p.“

DZ. „Można, gdyż przez pół roku zawsze bywa jednakowy“.

N. „To wygodnie, prawda. A u nas? Niechże Zosia, która notuje kierunek wiatrów, powie, czy zmienia on się u nas regularnie, co pewien określony czas?“

DZ. „O nie, czasami zmienia się w ciągu dnia, a czasami ten sam wiatr wieje cały tydzień“.

N. „To też nasze wiatry nazywamy zmiennymi, tamte zaś, które powracają zawsze w tych samych, ściśle znanych okresach, okresowymi“.

Nazwa jakoś trudna do zapamiętania, dzieci usiłują jej się nauczyć, lecz prędko zapominają.

N. „Która z was pamięta jaki bardzo burzliwy wiatr?“

Jedno z dzieci, które było w Zakopanem, opisuje po swojemu wiatr halny. Czytamy opis wiatru halnego (z książki Brzezińskiego „O powietrzu“), następnie parę ustępów o wiatrach burzliwych w innych krajach (samum i tajfun*).

XXXIX LEKCJA — 19 LUTEGO

Treść: Powtórzenie lekcji o powietrzu.

Powtórzenie to odbywało się w ten sposób, że dzieci przegłądały zeszyty, wybierały z nich te tematy, które dotyczyły powietrza, tłumaczyły rysunki, względnie eksperymenty i zjawiska, jakie się robiło, czy opisywało. Potrzeba podobnego zebrania i zestawienia tematów wynikała stąd, że ciągłość powyższych lekcji musiała być parokrotnie przerywana z powodów ubożnych. Powtórzenie wykazało, że dzieci, które wcale, lub niewiele lekcji opuściły, orjentowały się zupełnie dobrze, natomiast te, które w lekcjach udziału nie brały, okazały się niezaradnymi w rozumowaniu, nie potrafiły wiązać faktów, zestawiać zjawisk i wyników eksperymentów.

*) Niniejsza lekcja jest przygotowaniem do kursu geografii w II kl. Terminów unika się narazie, chodzi głównie o zrozumienie genezy wiatrów i stwierdzenie ich różnorodności. Pokój z piecem pośrodku — to wprowadzenie w zrozumienie passatów.

XL LEKCJA — 21 LUTEGO

Treść: palenie i oddychanie.

Pomoce: Zlewka z dziobkiem, świeca; woda wapienna; rurka szklana, łyżeczka do spalań. Garstka namoczonych nasion fasoli, kolba, wata, zlewka z wodą wapienną.

Palimy świecę pod zlewką. Umyślnie wybrano zlewkę z dziobkiem, żeby wyraźniej wystąpiła różnica w paleniu z dopływem i bez dopływu powietrza z zewnątrz. Aby zwrócić uwagę na osadzającą się mgłę, wyciera się zlewkę przed eksperymentem trochę ostentacyjnie suchą ściereczką, ogląda się ją pod światło i dopiero potem nakrywa palącą się świeczkę. Dzieci szybko dostrzegają mgłę, zwracają na nią uwagę (nb. użyty już tutaj wyraz „mgła“ nie „para“). Świeczka pali się coraz słabiej, lecz nie gaśnie. Polecamy zatkać palcami szparkę u dziobka — świeca gaśnie.

N. „Dlaczego świeca teraz zgasła?“

Jedno z dzieci, które przechodziło już niniejszy kurs, niestety w sposób werbalny, wyrywa się tutaj z odpowiedzią: „bo niema tlenu“. Tego rodzaju odezwania się, wyprzedzające to, co dopiero ma być pokazane, ogromnie psują bieg lekcji i przeszkadzają dzieciom myśleć. Trzeba było owe dziecko, dumne ze swej domniemanej wyższości nad klasą, nakłonić do milczenia, tłumacząc, że nie należy wyrywać się naprzód, mówić o rzeczach, które cała klasa ma dopiero zobaczyć, gdyż koleżanki wtedy nie będą miały żadnej niespodzianki i lekcja dla nich przestanie być zajmującą. Klasa zresztą zwracała się również do swej „doświadczonej“ koleżanki z prośbą: „Nie mów, my już lepiej się same dowiemy“.

N. „Nie możemy mówić o jakimś tlenie, bo jeszcze nic o nim nie wiemy. Powiedzcież wy (nie Zosia), dlaczego świeczka zgasła?“

DZ. „Bo nie było w szklance powietrza“.

N. „Czyż my jesteśmy zupełnie pewne, że pod zlewką niema wcale powietrza?“

DZ. „Prawie, przecież go czy tak, czy owak nie widzimy“. Jedno z dzieci: „ale widzimy, że niema przyływu powietrza“.

N. „Bardzo dobrze powiedziałaś: to właśnie widzimy, że dopływu powietrza z pokoju, z za szklanki, świeżego tam niema. Jeszcze lepiej się o tem przekonacie, gdy będziecie zlekka szparkę zatykać i zanim świeczka zdąży zgasnąć, otwierać ją ponownie“.

Dzieci kilkakrotnie robią powyższy eksperyment i są zupełnie przekonane, że świeca gaśnie z powodu braku dopływu powietrza z zewnątrz.

N. „Widziałyśmy mgłę na zlewce. Powtórzmy teraz coś, co już robiłyśmy kiedyś poprzednio*): chuchnijcie na zimne szkło“.

DZ. „Z ust wychodzi para, z palącej się świeczki również“.

N. „A więc palenie i oddychanie są trochę do siebie podobne. Przypomnijcie teraz same, co możnaby jeszcze zrobić, żeby pokazać podobieństwo palenia się świeczki i oddychania tym dziewczynkom, które opuściły dawniejsze**) lekcje?“

Dzieci przypominają (i przerabiają powtórnie): 1. palenie świeczki nad wodą wapienną, 2. dmuchanie do wody wapiennej.

N. „A więc teraz powiedzcie, na czym polega podobieństwo palenia do oddychania?“

DZ. „I z palącej się świeczki i z „dechu“ wychodzi para i gaz węglowy“.

Dzieci rysują poprzednie eksperymenty, podpisują rysunki.

N. „Jak myślicie, czy zwierzątka mają taki sam „dech“ ***) jak ludzie?“ Dzieci nie mają najmniejszej wątpliwości co do tego. Natomiast pytanie: czy i dech roślin jest taki sam, jak ludzki i zwierzęcy, wywołuje zapewnienie ze strony niektórych dzieci, że rośliny tchu nie mają, bo „przecież nie żyją“. Inne zaś twierdzą, że rośliny żyją, ale nie oddychają“.

Demonstrujemy nasiona fasoli.

N. „Czy te nasiona żyją?“

Dzieci jednogłośnie: „nie“.

N. „Czy nie mogłabym coś takiego zrobić, żeby je pobudzić do tego, by wypuszczały, rosły?“

DZ. „Bardzo łatwo: zasadzić do ziemi“.

N. „Czy wtedy, kiedy fasola rosnąć będzie, będzie się też i odżywiać?“

DZ. „Ma się rozumieć“.

N. „Jeżeli będzie się odżywiać i rosła — toż nie będzie martwą, wszak prawda?“ ****)

DZ. „Ano tak“. „To jednak roślina żyje“.

*) Lekcja XXI.

**) Lekcja XXVII.

***)) Zachowujemy termin dziecienny „dech“ na oznaczenie wydychanego powietrza, ograniczając się jedynie do poprawek gramatycznych (tchu zamiast dechu i t. p.).

****)) Wobec tego, że dzieci o odżywianiu się i rośnięciu kryształów nie wiedzą, takie określenie istoty żywej na razie wystarczy.

- N. „Musimy się teraz przekonać, czy oddycha podobnie do nas. Włożymy te namoczone nasiona do kolby, zatkamy szyjkę watą, kolbę zaś odwrócimy do góry dnem nad zlewką z wodą wapienną w ten sposób, by ta ostatnia sięgała w szyjkę mniej więcej do poziomu waty. Jak się przekonamy, czy kielkująca fasola wydycha gaz węglowy?”
- DE. „Jeśli się woda wapienna zmąci — to będzie znaczyło, że fasola oddycha, jeśli nie — że nie oddycha”.
- Powstaje w klasie gorący spór na temat: „zamąci się, czy nie zamąci?” Oddaje się dzieciom fasolę do obserwacji w klasie, gdyż tam mają sposobność przyglądania się eksperymentowi ciągle, do pracowni zaś przychodzą tylko na lekcje przyrody.

XLI LEKCJA — 27 LUTEGO

Treść: Zestawienie rezultatów eksperymentów poprzedniej lekcji.
Skład powietrza.

Pomoce: Duży krystalizator, zlewka, woda wapienna, pływak korkowy i świeczka, łyżeczka do spalań, kolba z fasolą i zlewka z wodą wapienną z poprzedniej lekcji.

Oglądamy kielkujące już dobrze w kolbie nasiona fasoli.

N. „Woda wapienna mocno zamąciła się. Więc kto miał słuszność?”

DZ. „Te, które mówiły, że rośliny oddychają”.

N. „Możemy się jeszcze inaczej przekonać, że gaz, który się w tej kolbie zbiera, to gaz węglowy. Jak to zrobić?”

DZ. „Wpuścić palącą się świeczkę”.

Ostrożnie wsuwamy łyżeczkę do szyjki kolby — świeczka gaśnie.

N. „Powtórzmy teraz, czego nauczyliśmy się o oddychaniu?”

DZ. „1) Z palącej się świecy i z tchu wychodzi para wodna i gaz węglowy. 2) Człowiek, zwierzęta i rośliny wydychają gaz węglowy”.

N. „Wróćmy teraz do palenia. Pamiętajcie, że wtedy, gdy paliliśmy świeczkę na stole pod zlewką, trudno nam było powiedzieć, czy pod zlewką jest jeszcze powietrze, czy też niema go wcale. Dowiedzieliśmy się tylko, że...”

DZ. „Że tam świeże powietrze nie przyptywało”.

N. „A przytem wiemy, że jakiś gaz musiał tam być z pewnością, jaki to gaz?”

DZ. „Dwa nawet: gaz węglowy i para wodna”.

N. „A więc zlewka nie była zupełnie pusta. Dziś musimy się przekonać, czy oprócz pary wodnej i gazu węglowego po zgaśnięciu świeczki jeszcze jakiego innego gazu niema w zlewce. Jak to zrobić? Jeśli tam jest jeszcze trzeci gaz, to ma z pewnością czapkę niewidkę i pomimo naszych próśb pokazać nam się nie chce. Możemy go jednak skłonić, żeby nam się choć trochę ujawnił, jeśli wogóle tam istnieje. W tym celu wyprosimy grzeźcznie parę wodną i gaz węglowy, by sobie wyszły, wszak to zrobić można?”

„Czy nie znacie czegoś takiego, co zachęci gaz węglowy, by sobie poszedł? Coś takiego w co gaz węglowy chętnie wejdzie?”

DZ. (po krótkim namyśle): „Wejdzie do wody wapiennej — zmąci ją”.

N. „A z parą wodną będzie jeszcze mniej kłopotu. Co się z nią stanie, gdy zlewka ostygnie?”

DZ. „Zamieni się w mgłę, potem w wodę*).

N. „Napełniam tedy naszą szklaną miedniczkę wodą wapienną, stawiam na korku zapaloną świeczkę, nakrywam ją zlewką i czekam. Co będzie?”

DZ. „Świeczka zgaśnie”. „Gaz węglowy wejdzie do wody wapiennej”. „Mgła osiadzie na szkle”.

N. „Więc czy wtedy pod szklanką będzie zupełnie pusto?”
Zdania podzielone. Większość uważa, że tam jakieś powietrze zostanie. Inne twierdzą, że nic nie zostanie. Tymczasem świeczka się pali, dzieci obserwują i robią uwagi: „O, gaz węglowy już wchodzi, bo woda wapienna się mąci”. „Zjawiała się mgła”. „Zniknęła”. „Woda wapienna się podnosi. Aha, to znaczy, że w zlewce już nic niema**).

Tymczasem woda wapienna zatrzymuje się na pewnym poziomie***).

N. „Cóż to znaczy?”

DZ. „Że wody coś nie puszcza”. „Że tam coś jest”. „Więc jest tam jeszcze powietrze”.

*) Na takie przeciwstawienie: mgła — woda, można dzieciom pozwolić.
**) Znamienne jest to powiedzenie dzieci. Są one przekonane, że woda dlatego się wznosi, bo tam „nic niema” — najzupełniejsze pojęcie horror vacui. O innych przyczynach podnoszenia się wody nie myślą wcale. Na razie nie podnosi się tej sprawy, pozostawiając ją do następnej lekcji.
***) Rzeczą wskazaną jest brać do niniejszego eksperymentu zlewkę ub szklankę zamiast szerokiego klosza, gdyż na tem naczyniu nie zaznaczają się tak wyraźnie różnice poziomu.

- N. „Tak, ale czy to powietrze, które tam zostało, jest takie, jak to, które nas tu otacza w pokoju?”
- DZ. „Nie, bo w tamtem już teraz świeczka nie chce się palić, a w pokoju będzie się paliła”. „Nie, tamto powietrze jest takie, jak gaz węglowy, bo i w niem świeczka gaśnie”.
- N. „A może to jest właśnie gaz węglowy?”
- DZ. „O nie, bo gaz węglowy wchodzi przecież do wody wapiennej”.
- N. „Więc został w zlewce jakiś gaz w czapce niewidce, a jednak już dla nas widoczny. Nazwiemy go teraz: to azot. Do czegoż ten azot jest podobny?”
- DZ. (jednogłośnie): „Do gazu węglowego, bo gasi świecę”.
- „A zresztą jest bezbarwny i przezroczysty, ma czapkę niewidkę, jak gaz węglowy”.
- N. „Zobaczcie i narysujcie, czy tam nic pod szklanką nie ubyło?”
- Dzieci w drugim rysunku (pierwszy był robiony przed właściwym rozpoczęciem eksperymentu) zaznaczają podniesienie się wody wapiennej w zlewce.
- DZ. „Ubyło troszkę”.
- N. „Pokażcie na zlewce ołówkiem, ile właśnie ubyło?”
- Dzieci pokazują wysokość płynu w zlewce.
- N. „Więc teraz możemy już powiedzieć na zasadzie tego, co widzieliśmy, że w powietrzu pod zlewką były przed paleniem dwa gazy: 1) azot 2) i — ten gaz, który znikł. A czy nie możecie mi powiedzieć, jaką ten gaz ma własność (oprócz bezbarwności i przezroczystości)?”
- DZ. „Że się w nim świeczka paliła”.
- N. „Ten drugi gaz — to tlen. Więc teraz doliczyliśmy się już ilu gazów w powietrzu?”
- DZ. „Azot, tlen, gaz węglowy, para wodna”.
- N. „Którego z gazów jest więcej: azotu czy tlenu?”
- DZ. „Azotu, azotu. Zostało go jeszcze dużo”.
- N. „Wszędzie na świecie mniej więcej jest tak samo, jak w tym pokoju: 4 razy więcej azotu niż tlenu. Ale czy wszędzie jest też taka sama ilość pary wodnej? gazu węglowego?”
- DZ. „Nie, pary wodnej dużo nad morzem, mało nad ziemią, gazu węglowego dużo tam, gdzie więcej ludzi”.
- Przypadek zrządził, że właśnie w tym czasie robiono pomiary klas i obliczano liczbę dzieci.

- N. „Czy domyślacie się w jakim celu lekarka odmierzała wysokość, długość i szerokość ścian waszej klasy? Dlaczego pytała, ile jest uczennic w każdej klasie?”
- DZ. „Pewnie, żeby wiedzieć, czy jest dla nas dosyć powietrza?”
- N. „Jak wam się zdaje, czy dla nas do oddychania niezbędny jest azot, który gasi świecę?”
- DZ. Nie, pewnie nie, ale tlen, bo oddychanie podobne do palenia”.
- N. „Otóż podobne badania, jak my ze świeczką, robili uczeni ze zwierzętami: pokazało się, że w azocie dusiły się, podobnież w gazie węglowym, w tlenie (który uczeni potrafili przygotować w czystym stanie, bez azotu) — oddychały doskonale*).
- Gazu węglowego jest w powietrzu najmniej, bo na 10 tysięcy litrów tylko 4”.
- Jedno z dzieci jest bardzo zdziwione.
- „Tyle ludzi, zwierząt i roślin oddycha, a gazu węglowego tak mało?”
- Na szczęście owa dziewczynka, która już niniejszy kurs przeszła, nie odezwała się; można było tedy obiecać, że o tej ciekawej sprawie jeszcze pomówimy — nie wcześniej jednak, niż pod koniec roku szkolnego**).

XLII LEKCJA — 7 MARCA

Treść: Powtórzenie poprzedniej lekcji. Dlaczego powietrze weszło do pustej szklanki?

Pomoc: Krystalizator, zlewka, woda wapienna, płynak korkowy i świeczka.

Powtarza się eksperyment z lekcji LXI, wraz z całym przebiegiem rozumowania. Uczennice, które na poprzedniej lekcji były obecne, pomagają tylko przy samem wykonaniu eksperymentu; nie wolno im jednak dzielić się rezultatami swoich spostrzeżeń i rozumowań z klasą, by nie przeszkodzić samodzielnym dociekanikom tych koleżanek, które po raz pierwszy daną lekcję prze-

*) Z obawy zamącenia pojęcia o potrzebie tlenu dla oddychania, pominięto tu rolę azotu, jako gazu rozrzedzającego tlen. Co gorzej, dla celów chwilowych, popełniono faktyczny błąd i dano pojęcie mylne, jakoby w czystym tlenie zwierzęta stale żyć mogły.

**) Wskutek braku czasu sprawa ta nie była już poruszana w I kl. Przeniesiono ją na razie do II kl.

rabiają. I te dzieci również są najmocniej przekonane, że „woda wapienna do zlewki weszła, bo tam coś ubyło“ i tylko dlatego. Naprowadza się uczennice na pojęcie o ciśnieniu powietrza w następujący sposób:

N. „To prawda, że tam coś ubyło. Gdyby nic nie ubyło, woda wejśćby nie mogła. Ale jak to sobie wytłumaczyć, że woda podnosi się do góry, choćby na to, żeby zająć puste miejsce. Co ją zmuszało do podnoszenia się?“

DZ. „Ta woda, która jest w dużym słoju“.

N. „A dlaczego woda, która jest w większym słoju ma koniecznie wypychać wodę do mniejszego“.

Wobec tego, że pojęcie ciśnienia powietrza jest dzieciom najzupełniej obce, pytania te były przedwczesne i nie można było spodziewać się na nie dobrej odpowiedzi. Okazało się to z dalszego toku lekcji. Dzieci przestały rozumować, a zaczynały zgadywać. Wprawdzie mówiły „powietrze pcha wodę“, lecz na prośbę pokazania jakie powietrze? odpowiadały: „nie można go pokazać, bo ono jest rozpuszczone w wodzie“. Potem poprawiły: „nie, powietrze rozpuszczone w wodzie, nie ma dosyć „zapędu“, by pchać wodę do szklanki“.

Kwestja musiała pozostać otwartą zanim całym szeregiem eksperymentów nie doprowadziło się dzieci do wniosku o ciśnieniu powietrza atmosferycznego.

XLIII LEKCJA — 13 MARCA

Treść: Powietrze waży.

Pomoce: Kolba, korek gumowy z otworem, szklana zatyczka, czuła waga, lekki papier, książka, woda, palnik.

N. „Widzieliśmy kiedyś dawniej, że powietrze rozgrzane naciska i rozpycha się. Jakie to były eksperymenty?“

DZ. „1) Wtedy, kiedy powietrze rozgrzane przeszło z kolby przez rurkę gumową do szklanki z wodą i 2) kiedy wysadziło gumowy korek z probówki“).

N. „Czy zwyczajne, nieogrzewane w specjalny sposób powietrze też naciska?“

*) Lekcja XXX.

Dzieci nie umieją odpowiedzieć: „tak“, „nie“ — widocznie zgadują. Większość przypuszcza, że takie powietrze też naciska. Nauczycielka kładzie uczennicy na dłoń ciężką książkę — na drugą kartkę lekkiego papieru.

N. „Czy książka naciska?“

DZ. „Ojej, bardzo nawet“.

N. „A papier?“

DZ. „Nic a nic“.

N. „A czy książka waży?“

Dzieci jednogłośnie: „ma się rozumieć“.

N. „A papier?“

Dzieci mają wątpliwości. Większość jednak twierdzi: „chyba też waży“.

N. „Skoro cała książka waży, więc i jej kawałek waży. Jeśli np. „książka waży 200 gr., a ma 100 kartek, to kartka waży 2 gramy“.

Sprawdzamy na czulej wadze, że paperek waży.

Teraz dzieci mówią: „Jeżeli waży, to z pewnością i naciska, tylko, że mało waży, więc i malutko naciska i nie czujemy tego“.

N. „A teraz powiedzcie, czy powietrze waży?“

Tu już większość dzieci przypuszcza, że pewnie waży, ale tak „malutko“, że wcale się przekonać nie można. Niektóre jednak dzieci obstają przy tem, że powietrze nie waży.

N. „Zamiast się spierać, przekonajmy się znowu, tak, jak to było z papierkiem, czy naprawdę powietrze waży. Tylko, że łatwiej zważyć paperek, niż powietrze, prawda?“ „Biorę tę oto kolbę, nalewam na dno trochę wody. Co jest teraz w kolbie?“

DZ. „Woda i powietrze“.

N. „Ogrzewam wodę, przez parę minut gotuję ją. Co teraz jest w kolbie?“

DZ. „Woda, para wodna, mgła“.

N. „A gdzie się podziało powietrze?“

DZ. „Przecież, gdy para tak szybko wychodziła, to wypędziła powietrze“.

N. „Zamykam teraz kolbę gumowym korkiem, w którym otworek jest zatknięty szczelnie szklaną zatyczką. Pozwalam kolbie trochę ostygnąć i wstawiam na szalkę wagi. Co będzie ważyła?“

DZ. „Kolbę, wodę, parę wodną, korek i zatyczkę“.

- N. „Zamiast ciężarkami zrównoważają tylko śrutem lub piaskiem“^{*)}.
Dzieci rysują co widzą, podpisują: 1) gotując wodę, wypędzamy powietrze (przy rysunku przedstawiającym ten eksperyment).
2) „w buteleczce niema powietrza“ lub „równowaga naczynia, w którym jest para, woda, a niema powietrza“.
- N. „Zdejmuję teraz kolbę z szalki i ostrożnie wyjmuję zatyczkę z korka“.
- DZ. „Świszcze, powietrze wchodzi“.
- N. „Teraz stawiam kolbę znów na szalce, kładę obok zatyczkę. Co to?“
- DZ. „Kolba teraz przeważyła, bo weszło do niej powietrze“.
- N. „A więc powietrze jednak waży“.
- DZ. „Waży, waży“.
- N. „Możemy się przekonać, ile waży powietrze w naszej kolbie. Jak to zrobić?“
- DZ. „Zrównoważyć ciężarkami“.
- Robimy to i przekonujemy się, że powietrze waży 2 dcgr. Dzieci rysują po raz drugi wagę, z kolbą otwartą na szalce z jednej strony i zaznaczonym ciężarkiem z drugiej. Podpisują: „w buteleczce jest powietrze“, lub „teraz ważymy powietrze, które waży 2 dcgr“.

XLIV LEKCJA — 14 MARCA

Treść: Powietrze ciśnie z góry, na dół i z boków.

Pomoce: Kolba, błonka gumowa, bawełna, woda, palnik i obrane jajo, ugotowane na twardo, lejek szklany, kartka papieru.

- N. „Przekonaaliśmy się na przeszłej lekcji, że powietrze waży. Skoro waży — musi i naciskać. Postaramy się przekonać o tem“.
- Bierzemy szklany lejek, zakrywamy szeroki otwór papierkiem, wąskim wciągamy powietrze.
- N. „Dlaczego papierek nie odpada?“
- Bo Pani „przyciąga go“, twierdzą niektóre dzieci.
- Eksperyment nie dość jest przekonujący; trzeba zrobić taki, w którym czynne oddziaływanie człowieka zostanie zupełnie wyeliminowane.

^{*)} Lepiej jest użyć piasku. Śrut jest „tak zajmujący“, tak się dzieciom podoba, że odrywa ich uwagę od samego eksperymentu.

- N. „Bierzemy znów naszą kolbę (bez korka) i powtórnie wypędzamy z niej powietrze przez gotowanie wody. Potem zamiast korkiem, zamykamy błonką gumową, którą szczelnie w szyjce zawiązujemy. Co się dzieje?“
- DZ. „Błonka wciska się w szyjkę kolby“.
- N. „A co się teraz dzieje w kolbie?“
- DZ. „Para wodna skrapla się coraz więcej“.
- N. „Dlaczego błonka wgłębia się w kolbę?“
- DZ. „Bo ją „pcha“ powietrze z pokoju“.
- N. „Zaraz zobaczymy czy powietrze rozpycha się (pcha, naciska, ciśnie) tylko z góry na dół. Przechylam kolbę na wszystkie boki“.
- DZ. „Zawsze błonka się wciska — więc powietrze naciska na wszystkie strony“.
- Dzieci rysują powyższy eksperyment, podpisują rysunki.
- N. „Teraz powtórzę to doświadczenie, tylko troszkę inaczej. Znowu wypędzam powietrze z kolby przez gotowanie wody, zamykam również szczelnie kolbę, ale tym razem obranem jajkiem, ugotowanym na twardo“.
- DZ. „Jajko wsuwa się do kolby. O, jak się wyciąga! Powietrze pcha jajko do kolby“. „Powietrze wciska jajko do kolby“.
- N. „Jajo wsunęło się do końca szyjki i tu się zatrzymało. Czemu dalej nie idzie?“
- Nie wiemy, musimy zbadać. Przy starannem oglądaniu widzimy, że jajo pękło, przeciskając się przez wąską szyjkę.
- DZ. „Już teraz wiemy. Powietrze przez szparkę w jajku dostało się do środka kolby i teraz jednakowo naciska na jajko powietrze z pokoju i to, które jest w kolbie, dlatego jajko stoi w miejscu“. Lekcja kończy się rysunkiem ostatniego eksperymentu.

LXV LEKCJA — 19 MARCA

Treść: Powietrze naciska z dołu do góry. Co pomaga nam przy piciu?

Pomoce: Stój z wodą, kartka papieru. Kolba z wodą, rurka szklana, kurek gumowy przetknięty rurką, miednica z wodą (lub wanna wodna).

- N. „Czegośmy się na poprzedniej lekcji nauczyli?“
- DZ. „Że powietrze naciska ze wszystkich stron“.
- N. „Czyż tak? Czy widzieliśmy, że powietrze naciska z dołu do góry?“
- DZ. „Nie“.

N. „To trzeba jeszcze zobaczyć“.

Słój wody, przykryty papierkiem, odwracamy szybko do góry dnem.

N. „Woda się nie wylewa. Dlaczego?“

DZ. „Powietrze naciska na papierek z dołu ku górze, przyciska go silnie do wody i nie wypuszcza jej“.

N. „Co będzie, jeśli trochę uchylę papierek?“

DZ. „Powietrze wejdzie do szklanki i już wtedy woda się wyleje“. Dzieci rysują słój z wodą, przykryty papierkiem, odwrócony do góry dnem i podpisują: „papier nie odpada, bo powietrze pcha z dołu do góry, przytrzymuje papierek i wodę“.

N. „Jeszcze jeden pokaz unaoczni nam ciśnienie powietrza: słój z wodą wywrócony do góry dnem w miednicy z wodą. Dlaczego się woda ze słoja nie wylewa?“

DZ. „Bo nie puszcza jej woda w misce“.

N. „A dlaczego woda w misce nie puszcza?“

DZ. „Bo na nią naciska powietrze z pokoju z góry na dół“.

Następuje rysunek powyższego wraz z podpisaniem.

N. „Teraz powrócimy do pytania, na które poprzednio nie umiałyście odpowiedzieć. Czy woda weszła do naszej zlewki (po zgaśnięciu świeczki) tylko dlatego, że tam się zrobiło miejsce?“*)

DZ. „Nie, nie, nietylko dlatego. Teraz już wiemy, powietrze z pokoju naciskało na wodę w dużej zlewce i ta woda podnosiła się w szlance“.

N. „Teraz jeszcze zobaczymy, co nam pomaga wciągać wodę, gdy pijemy np. ot, tak przez rurkę?“

Dzieci próbują pić, oczywiście udaje im się to najzupełniej.

N. „Teraz przez tę samą rurkę włożę w korek gumowy i zamknę nim tę samą kolbę z wodą, z której przed chwilą piłyście. Napijcie się teraz a dobrze“.

Dzieci z całych sił wciągają wodę, starają się pić — niepodobna.

N. „Dlaczegoż nie możecie pić?“

DZ. „Bo powietrza niema w kolbie“.

N. „To znaczy, że jednak coś nam pomagało poprzednio do picia?“

DZ. „Owszem, naciskanie powietrza: powietrze naciskało na wodę i wpychało ją do rurki i do ust“.

*) Dzieci przeglądają rysunki z XLI lekcji.

XLVI LEKCJA — 23 MARCA

Treść: Czy wiedziano dawniej o ciśnieniu powietrza. Przyrząd do mierzenia tego ciśnienia *).

Pomoc: Pudełeczko tekturowe z pokarbowaną pokrywką, w której tkwi igła. Barometr aneroid (bez napisów: pogoda, deszcz i t. p.).

N. „Nie wiedzieliście dzieci, dawniej, że powietrze waży i naciska.“

Dlatego też poprzednio **) trudno wam było odpowiedzieć na pytanie: dlaczego woda podnosi się w zlewce. Ale i bardzo nawet uczeni ludzie dawniej tego nie wiedzieli i niektórych rzeczy wytłumaczyć sobie nie umieli. O tem, że powietrze waży i naciska, dowiedziano się dopiero 300 lat temu. Z chwilą jednak, kiedy się przekonano o ciśnieniu powietrza, starano się dowiedzieć, czy powietrze zawsze i wszędzie z jednakową siłą naciska. W tym celu zbudowali uczeni niektóre przyrządy. Mam tutaj pudełeczko tekturowe o pokarbowanej pokrywie, w której tkwi zwyczajna igielka. Co się stanie z pudełeczkiem i igielką, jeśli je będę ścisnęła silnie?“

DZ. „Pudełeczko się spłaszczy, igielka opuści się na dół“.

N. „Z czego możnaby zrobić pudełeczko zupełnie szczelne?“

DZ. „Z żelaza“.

N. „Dobrze, niech będzie z żelaza. Więc wyobraźmy sobie pudełeczko z żelaza, podobne do naszego, ale bez powietrza w środku. Uczeni jakoś potrafili z takiego pudełeczka wy-

*) Przez długi szereg lat stosowałam w tym kursie barometr rtęciowy. Przekonywałam się jednak za każdym razem, że jest on zbyt trudny do zrozumienia dla dzieci na tym poziomie. Nieznaczna tylko część klasy śledziła rozumowanie, nie będąc jednak w możności samodzielnie wyciągnąć wniosków, większość natomiast zupełnie nie umiała zastosować przyswojonego już poprzednio pojęcia o ciśnieniu powietrza do rurki Torricellego. Dzieci, nie mając dość wyszkolenia w myśleniu matematycznym nie mogły ogarnąć pojęcia ciśnienia na jednostkę powierzchni, więc i niezależności wysokości słupka rtęci od szerokości rurki; a nie omawiać tych spraw, znaczyłoby nie dawać jasnego pojęcia o rurce Torricellego. Niemałą przeszkodę stanowiły również napięcie powierzchniowe, barwa, ciężar rtęci i t. p. zjawiska, które silnie odciągały uwagę dzieci od samego ciśnienia powietrza.

Przy demonstrowaniu natomiast aneroidu można wyeliminować pojęcie ciśnienia na jednostkę powierzchni; niema zaś konieczności tłumaczenia zawiłego mechanizmu; to uboczne zjawisko w przyrządzie nie rozprasza uwagi dzieci. Używając aneroidu, nie możemy oczywiście tłumaczyć, dlaczego ciśnienie oblicza się w mm, odraczamy tę sprawę (tak samo jak ustalenie skali termometru) do czasu, gdy dzieci już więcej wyszkolone w ścisłym myśleniu, będą swobodniej operowały pojęciami matematycznymi. Ob. „Wstęp“.

**) Na lekcji XLI.

ciągnąć powietrze*). Jeżeli igielka, postawiona na takim pudełeczku będzie się podnosiła jednego dnia, a nazajutrz opadała, to co to znaczy?”

DZ. „Że tego dnia, kiedy igielka się podnosi, powietrze mniej naciska, kiedy zaś igielka opada — bardziej”.

N. „Żeby wyraźniej ten ruch zobaczyć, uczeni umyślili umieścić na pudełeczku zamiast igielki pręt metalowy z jednej strony zazębiony. Obok tego pręta przymocowano kółko, którego zęby doskonale zahaczają się o zęby pręta. Na osi zaś kółka przymocowano igielkę. Wytlumaczcie mi teraz, co się będzie działo, gdy powietrze naciska słabiej? Jeśli silniej? Jak chodzi pręt? kółko? igielka?”

Rysujemy na tablicy ów uproszczony aneroid; dzieci kopują rysunek.

Następnie demonstrujemy właściwy aneroid, bez napisów: pogoda, deszcz i t. p.

N. „Tutaj mamy inny przyrząd, w którym widzimy w głębi pudełeczko metalowe, nad niem już nie jeden pręt i nie jedno kółko, ale całą maszynkę, która ostatecznie tak samo działa na strzałkę, posuwając ją w prawo i lewo, jak pręt zazębiony w naszym poprzednim przyrządzie. Co pokazuje taki przyrząd?”

DZ. „Czy powietrze słabiej czy silniej naciska”.

N. „Przyrząd ten nazywa się barometr”.

DZ. „Ależ barometr pokazuje pogodę?”

N. „Tymczasem nic o tem nie wiemy. Może kiedyś przekonamy się, że pokazuje pogodę, na razie jest to dla nas przyrząd, który pokazuje, czy powietrze ciśnie słabiej, czy silniej. Będziemy to zapisywali”.

Dzieci same spostrzegają liczby na cyferblacie przyrządu. Uczą się je czytać. Pytają jednak również: „758 — dobrze, ale czego? Czy stopni?”

N. „Nie, to się nie na stopnie oblicza, ale na milimetry. W jaki sposób uczeni sobie to obliczenie obmyślili, dowiecie się w wyższych klasach. Na razie będziemy zapisywali ciśnienie podobnie, jak zapisujemy temperaturę”.

*) Dzieci to wcale nie dziwi, gdyż widziały same, że można z kolby wypędzić powietrze. Oczywiście ani o pompie pneumatycznej, ani o innych sposobach rozrzedzania powietrza się tu nie mówi.

XLVII LEKCJA — 2 KWIETNIA

Treść: Zbliżanie się wiosny.

Pomoce: Wykresy temperatury od jesieni.

N. „Czy czujecie dziś wiosnę w powietrzu? Wszak to już kwiecień?”

DZ. „Ale tak zimno, tak zimno, nic a nic wiosny nie czuć”.

N. „I mnie się zimno wydaje. Zajrzyjmy jednak, co nam nasze notatki powiedzą”.

Porównujemy w wykresach maksima i minima stycznia, lutego i marca, nic nam to jeszcze nie mówi.

Obliczamy średnią temperaturę marca, porównujemy ze styczniem i lutym. Dzieci są niezmiernie zdziwione, że temperatura najwyraźniej wzrasta (styczeń ułamek niżej 0°, luty — ułamek wyżej 0°, marzec + 3°).

N. „A więc, czy w naszych notatkach widać, że wiosna nastaje? Jak to nie bardzo można ufać temu, że się „wydaje” zimno, lub ciepło, prawda? Co mogło na to wpłynąć, że temperatura podnosi się, choć powolutku, ale jednak stale?”

DZ. „Bo dzień coraz dłuższy”.

N. „Od kiedy powiększa się dzień?”

DZ. „Od Bożego Narodzenia”.

N. „Tak, 21 grudnia jest najkrótszy dzień, najdłuższa noc, potem dzień coraz się powiększa, a noc skraca; 21 marca dzień był równy w nocy. A jak będzie teraz ku latu?”

DZ. „Dzień będzie coraz dłuższy aż do Św. Jana”.

N. „Geografowie uważają dzień 21 marca za pierwszy dzień wiosny — ale nie przyrodnicy. Ci wyglądają innych zwiastunów”.

DZ. „Skowronka, skowronka”.

N. „Na naszym obrazku*) dopiero na kwiecień wypadł skowronek, ale przylatują już one w drugiej połowie lutego. W tym roku, pomimo zimna, słyszałam skowronka 24 lutego. Więc właściwie wiosna się już rozpoczyna w końcu lutego”.

*) „Boży rok” Stachiewicza.

XLVIII LEKCJA — 3 KWIETNIA

Treść: Zestawienie cienia jesiennego, zimowego i obecnego. Zestawienie ciśnienia od 21 marca do 3 kwietnia. Ciśnienie w górach, nad morzem.

Pomoc: Zegar słoneczny z rysunkami cienia południowego, notowanymi przez dzieci; wykres ciśnień.

N. „Przyjrzyjmy się naszym rysunkom długości cienia południowego. Cóż tam możemy wyczytać? (*).

DZ. „Od jesieni do Bożego Narodzenia cień był coraz dłuższy, a od stycznia staje się coraz krótszy“.

N. „A teraz w dalszym ciągu jak będzie?“

DZ. „Cień będzie coraz krótszy“.

N. „Co z tych naszych notatek możemy wnioskować o wysokości słońca?“

DZ. „W jesieni słońce stało nisko, w grudniu jeszcze niżej, a teraz coraz wyżej“.

N. „Zobaczmy teraz, jakie było od 21 marca ciśnienie?“

DZ. „Powietrze różnie cisnęło, to więcej to mniej, codzień zmieniało się ciśnienie“.

(Dzieci użyły wyrażen: „pchało, rozpychało“).

N. „Ciekawe byłoby wiedzieć, ile też nad nami jest powietrza? Ale cóż, trudno coś o tem dokładnie powiedzieć, gdyż już na wysokości 10 kilometrów człowiek oddychać nie może. Uczni przypuszczają, że powietrze rozciąga się do wysokości 200 może 300 kilometrów. Więc ile nad Warszawą jest powietrza? nie wiemy. Natomiast możecie mi doskonale powiedzieć, nad jakimi miejscowościami jest więcej powietrza: nad Warszawą? nad Zakopanem? nad Gdańskiem? nad Garłuchem?“

„Wyobraźcie sobie, że na tym stole leży jedna lekka, puchowa pierzynka. Położę pod nią rękę — nic nie będę czuła nacisku, prawda? Ale przypuśćmy, że tych pierzynek dodaję 2, 3, dziesiątki, setki, tysiące. Wtedy taki stos może mi zmiażdżyć rękę, złamać stół. Natomiast na samym szczycie tego stosu pod pierwszą, drugą pierzynką ciśnienia nie czuć prawie wcale. Ja-

*) Obserwacje cienia było bardzo trudno zebrać w większej ilości z powodu ciągłego zachmurzenia nieba. Ustalić daty najdłuższego cienia nie można z powodu przypadających w tej porze ferij.

kie pierze będzie w tych najgórniejszych pierzynkach, jakie w dolnych?“

DZ. „U góry rzadkie, pulchne, u dołu — zbite“.

N. „Otóż z powietrzem jest tak samo, u dołu jest „zbite“ t. zn. gęste, u góry na szczytach, wysoko ponad chmurami — rzadkie. Ludzie przyzwyczajeni do powietrza gęstego, z trudem oddychają na dużych wysokościach, aż wreszcie zupełnie już oddychać nie mogą.“

Teraz wyobraźmy sobie niezwykłą podróż. Zabieramy z sobą nasz barometr, notujemy dzisiejsze ciśnienie (753 mm) i jedziemy do Zakopanego. Co tam barometr będzie pokazywał: więcej czy mniej ciśnienia?“

DZ. „Mniej, mniej“.

N. „Dlaczego?“

DZ. „Bo nad Zakopanem jest mniej pierzynek niż nad Warszawą“.

N. „Dalej zapędzamy się na szczyt Garłucha“.

DZ. „To jeszcze mniejsze będzie ciśnienie“.

N. „Potem nagle do Gdańska“.

DZ. „Tam większe, większe nawet niż w Warszawie“.

N. „Jeśli spadniemy aeroplanem na morze, to barometr wskaże nam 760 mm“.

Jedno z dzieci odzywa się: „Na Wisłę u nas tak samo“.

Klasa strofuje koleżankę: „E skądże, przecież Wisła jest wyżej, niż morze“. „Przecież spływa do morza“. „Sam Gdańsk już leży cokolwiek wyżej, niż morze“.

Wskutek tego, że używamy aneroidu, nie barometru rtęciowego, nie istnieje dla dzieci wyrażenie: „barometr stoi wyżej, niżej“, unikamy tym sposobem omyłek pochodzących z fałszywego kojarzenia wysokości nad poziomem morza z wysokością rtęci. Dzieci mówią tylko: „mniej mm, więcej mm, mniej ciśnie, więcej ciśnie“.

XLIX LEKCJA — 4 KWEITNIA

Treść: Powtórzenie zasady budowy aneroidu i ciśnienia powietrza w górach i nizinach.

Pomoc: Aneroid.

Dla paru uczennic, które opuściły ostatnie 2 lekcje, powtarza się je.

- N. „Powiedzcie koleżankom, do czego nam służy barometr?”
 DZ. „Do mierzenia ciśnienia powietrza”.
 N. „Pokażcie, co w tym przyrządzie najważniejsze, najistotniejsze”.
 Dzieci pokazują strzałkę i blaszane pudełko na dnie, tłumacząc, że jest ono puste.
 N. „A części dodatkowe?”
 DZ. „Całe duże pudło, papier i te różne kółka”.
 N. „Jak można poznać silniejsze i słabsze ciśnienie?”
 DZ. „Jeśli powietrze silnie ciśnie, to środkowe pudełko się ściska, pociąga za sobą te różne kółka, a one strzałkę. A jeśli słabiej naciska, to się pudełko rozdyma i też porusza kółka i igiełkę, tylko w odwrotną stronę”.
 N. „Co pokazuje barometr w wysokich górach?”
 DZ. „Mało milimetrów”.
 N. „Dlaczego?”
 DZ. „Bo nad górami jest mniej powietrza, ono naciska mniej”.
 N. „A nad morzem?”
 DZ. „Tam powietrza jest najwięcej, jest ono więcej ściśnięte, więc ciśnienie większe i na barometrze czytamy dużo milimetrów”.

L LEKCJA — 2 MAJA*)

Treść: Porównanie wykresu ciśnień z wykresem temperatury (z ubiegłych wiosennych miesięcy). Współczesność słabych ciśnień i niepogody. Jednakowe ciśnienie na dworze i w pokoju. Pęknięcie kotła. Pęknięcie kotła w motorach tramwajowych.

Pomoce: Wykresy ciśnień i temperatury; kalendarzyk pogody.

Nauczycielka przybija do tablicy arkusz z wykresami ciśnień obok arkusza z wykresem temperatury. Dzieci porównują.

- DZ. „W tabliczce ciśnień o wiele większe zygzyki — O, jak to ciśnienie skacze w dół i do góry; temperatura mniej skacze”.
 N. „Czy nie spostrzegacie w tabliczce temperatur, że, pomimo codziennych zygzyków, jest jakiś stały kierunek. W którą stronę?”
 DZ. „Owszem, owszem zygzyki idą w górę”.
 N. „Co to znaczy?”
 DZ. „Że robi się coraz cieplej”.

*) Lekcja geografii wstawiona na to miejsce dla uzupełnienia całości.

- N. „Zwróćmy się teraz do tabliczki ciśnień. Czy też można dostrzec jakiś ogólny kierunek? Jakies dążenie w górę czy w dół?”
 DZ. „Nic a nic, tu żadnego porządku nie ma”.
 N. „Istotnie, z tej tabliczki tylko to wywnioskować możemy, że ciśnienie jest bardzo zmienne, ale nie widzimy ani stałego zwiększania się, ani zmniejszania.
 Odłóżmy teraz tabliczkę temperatur, a porównajmy ciśnienia z naszym kalendarzykiem pogody”.
 Sprawdzamy dzień po dniu i stan zachmurzenia. W większości wypadków stwierdzamy najzupełniejszą równoczesność słabego ciśnienia i deszczu; w kilku wypadkach spadek ciśnienia poprzedza deszcz.
 DZ. „A, to barometr ma „przecucie”. Dlatego mówią, że barometr przepowiada pogodę lub deszcz”.
 N. „Przecucia barometr, oczywiście mieć nie może.
 Musimy się tedy zastanowić, co może być przyczyną takiego wskazywania pogody. Przypomnijmy sobie, co mówiliśmy o ruchach strzałki w barometrze i ciśnieniu powietrza”.
 DZ. „Jeśli ciśnienie jest większe, to strzałka więcej milimetrów pokazuje; jeśli mniejsze — mniej”.
 N. „To znaczy, że w pogodne dni ciśnienie jest?...
 DZ. „Większe”.
 N. „W dżdżyste?”
 DZ. „Mniejsze”.
 JEDNO Z DZIECI: „Ale ja jednej rzeczy nie rozumiem: barometr wisi czy stoi w pokoju, a pogoda to przecież jest na dworze”.
 N. „Istotnie” t. zn. deszcz, zachmurzenie i t. p. jest na dworze.
 Ale zastanówmy się nad tem, czy na dworze jest inne ciśnienie, niż w pokoju? Czy pamiętacie o tem, że powietrze, to jak niegrzeczne dzieci, które się ciągle rozpychają, pcha się również na wszystkie strony?”
 Dzieci przypominają sobie eksperymenty (z lekcji XLI i XLII), stwierdzające ciśnienie na wszystkie strony.
 N. „Przypomnę wam jeszcze jeden eksperyment. Co to się stało z jajkiem, gdy je ciśnienie wpychało do kolby o wąskiej szyjce?”
 DZ. „Wyciągnęło się, wreszcie pękło białko, utworzyła się w niem szparka”.
 N. „Czy jajko wsuwało się jeszcze i potem w głąb kolby?”

- DZ. „Bo tam przez szparkę w jajku weszło powietrze, i już ze środka tą samą siłą popychało jajko jak z zewnątrz“.
- N. „Otóż w pokoju dzieje się podobnie: przez szparki w oknach, w drzwiach, przez pory w ceglach i t. d. wchodzi powietrze z dworu; naciska tedy tak samo od środka ku dworowi, jak do dworu do pokoju“.
- DZ. „A gdyby pokój był zupełnie zamknięty (dziecko chciało powiedzieć „hermetycznie zamknięty“) „zupełnie szczelny“, to co by się wtedy stało?“
- N. „Dobrze, zastanówmy się nad tem. Więc wyobraźmy sobie taki zupełnie szczelnie zamknięty pokój o cienkich ścianach metalowych...
DZIECI przerywają: „A, to już wiemy. Taki pokój rozpychałby się, lub spłaszczal tak, jak pudełko w barometrze. Rozpychałby się, gdyby na dworze było słabe ciśnienie, a malałby, ściszałby się, gdyby było silniejsze niż w pokoju“.
- Którś z dzieci wpada na pomysł: „A możeby taki pokój i pękł, rozsadził się“.
- Z tego przypuszczenia powstała wesołość w klasie. Niektórym dzieciom powyższa uwaga koleżanki przypomina niedawny fakt pęknięcia kotła w hali maszyn parowych w centrali motorów tramwajowych.
- N. „Dlaczego tam kocioł pękł?“
- DZ. „Bo para zanadto się rozpychała“.
- N. „A dlaczego rozpychała się zanadto?“
- DZ. „Bo pewnie była za gorąca“.
- N. „Zapewne była nadto ogrzana, a kocioł na takie silne ciśnienie nie dość odporny“.
- DZ. „A skądże robotnicy mogą wiedzieć, czy palić więcej, czy mniej pod kotłem?“
- Tu jedno z dzieci (właśnie to, które było wychowane na wsi) odzywa się: „A ja widziałam przy kotle jakiś „barometr““.
- Dziecko owo, zdaje się, widywało często lokomobile. Nauczycielka musi chcąc nie chcąc, w odpowiedzi na powyższe uwagi, powiedzieć parę słów o przyrządach „podobnych do barometru“, które wskazują jakie ciśnienie jest w kotle i o tem, że kocioł jest więcej lub mniej mocno zbudowany, zależnie od ciśnienia pary, na jakie będzie wystawiony.
- Część lekcji, tyżająca się ciśnienia pary w kotłach, oczywiście projektowana nie była. Temat wypłynął przygodnie, z racji wypadku, o którym w mieście powszechnie mówiono. Zaintereso-

wania się dzieci tym faktem, jak również uwag „doświadczonych“ w materji kotłów parowych koleżanki, eksperymentalnie opracować i gruntownie omówić nie było możliwości.

LI LEKCJA — 4 KWIETNIA

Treść: Kształt ciała ryby.

Okazy: Rybki w słojach (kiełbie).

Dzieciom rozdaje się ryby do obserwowania na lekcji. (2 rybki na 22 uczennice, siedzące przy 2 stołach naprzeciwko siebie). Nauczycielka pisze na tablicy następujące polecenia, które dzieci spełniają:

- 1) narysuj rybę o ile można najdokładniej,
- 2) policz pletwy,
- 3) napisz, ile ma pletw parzystych, ile nieparzystych?
- 4) którymi pletwami rusza ryba stojąc, którymi pływając wolno? szybko?

Nazwa „pletwy“ w zastosowaniu do narządów ruchu ryby nie wszystkim dzieciom jest znana. Niektóre nazywają pletwy „skrzelami“. Prostuje się błąd, nie mówiąc na razie nic o czynnościach skrzeli. Nazwy: „parzyste“ i „nieparzyste“ też trzeba tłumaczyć, gdyż niektóre dzieci podwójną pletwę grzbietową uważają za parzystą. Rysunek i odpowiedzi 1, 2, 3 wypadły zadowalająco — 4 — niedobrze. Naczynia, w których trzymano rybki, były zbyt wąskie, ilość rybek na ogólną liczbę dzieci za mała — obserwacje więc nie mogły być dokładnie robione. (Niektóre dzieci kupują sobie rybki i obserwują je w dalszym ciągu w domu. W szkole dokupuje się również jeszcze parę rybek do dalszych badań).

LII LEKCJA — 9 KWIETNIA

(2 godziny)

Treść: Żabi skrzek.

Okazy: Duża ilość skrzeku w miednicy z wodą. Słoiki dla dzieci, lupy.

Wobec tego, że nareszcie udało się zdobyć skrzek*), trzeba przerwać badanie ryby, a zająć się rozwojem żaby.

*) Normalnie powinien być być skrzek najwcześniej budzących się żab i ropuch już w marcu. Z powodu późnej wiosny nie udało go się w tej porze znaleźć.

Dzieci otrzymują każde po kłaczku skrzeku do swego słoika. Wszystkie widzą, niektóre same palcami próbują śliskości i czują pewną trudność przy oddzielaniu na pojedyncze części całej galaretowatej masy.

Cała masa skrzeku w miednicy budzi u niektórych wstręt, większość twierdzi jednak, że to wcale nie brzydkie, „podobne do kawioru”. Wszystkie rade są niezmiernie, że otrzymają skrzek na własność, do hodowli kijanek w domu. Słoiki, czy szklane naczynia w tym celu przyniosły do szkoły.

N. „Zanim zabierzecie skrzek do domu, musimy mu się dobrze przyjrzeć. Kto wie, czy jutro będzie tak wyglądał, jak dziś? Jak wam się zdaje, ile to żab złożyło ten cały skrzek, który przyniosłam w miednicy?”

DZ. „Jedna”.

N. „A skąd wiecie o tem? Ani wy nie byliście, ani ja nie byłam przy składaniu tych jajeczek”.

DZ. „Ale widziałyśmy, że był cały zlepiony, pani odrywała kawałki galarety, żeby nam rozdać”.

N. „Narysujcie możliwie najdokładniej waszą porcyjkę skrzeku”.

W czasie rysowania większość spostrzega zarodek, galaretkę i błonkę, otaczającą całe jajo, te uczennice zaznaczają też w rysunku kulisty kształt każdego pojedynczego jajeczka. Inne jednak źle obserwują, nie nadają jajczkom kształtu kulistego, są wreszcie i takie dzieci, które rysują odrazu na pamięć, nie patrząc na okaz: u tych rysunek przedstawia szereg kropeczek symetrycznie w szeregi ustawionych.

N. „Spostrzegam, że niektóre dzieci patrzą i widzą, inne — patrzą i nie widzą, a wreszcie są między wami i takie, które nie patrzą, więc, oczywiście widzieć nie mogą. Pierwsze narysowały dobrze to, co widziały — inne muszą rysunek poprawić. Weźcie lupy i przyjrzyjcie się najpierw bardzo dokładnie jajczkom z góry, z boków, potem je rysujcie”.

Przyglądanie się przez lupę daje dobre rezultaty i wszystkie uczennice już dostrzegają, że każde jajo — to kuleczka galarety otoczona błoną, z czarną gałeczką w środku. Poprawiają też odpowiednio poprzednie rysunki.

N. „Narysujcie z pamięci jajo kurze tak, jak ono wygląda w środku”. Dzieci podpowiadają: „w przecięciu”. Cała klasa rysuje dobrze, zaznaczając zarodek, błonki i t. p. Jedna tylko dziewczynka

nigdy surowego jaja kurzego rozlanego na talerzu nie widziała; tej polecamy w domu narysować je z natury.

N. „Jak wam się zdaje, po co wam przypominam tutaj jajo ptasie?”

DZ. „Bo podobne do żabiego”.

N. „A jaką upatrujecie różnicę?”

DZ. „Ptasie jajo ma skorupę, żabie jest nagie”. „Ptasie ma żółtko — żabie tylko białko”.

N. „O żółtku i białku pomówimy później, teraz zastanówmy się nad znaczeniem skorupki. W jakie miejsca ptaki składają jaja?”

DZ. „Do gniazda, na ziemię”.

N. „A więc w każdym razie na jakieś mniej lub więcej twarde przedmioty. A żaby?”

DZ. „Do wody”.

N. „Więc w miejsce zupełnie miękkie, prawda? Czy teraz możecie się domyśleć znaczenia skorupy dla ptasiego jaja?”

DZ. „Chroni jaja od rozbicia przy złożeniu”.

N. „Nietylko przy złożeniu. Jak później wylęga się pisklę?”

DZ. „Ptaszek siedzi na jaju”.

N. „Łatwo sobie wyobrazić, co by się stało w tym wypadku z jajem bez skorupy? Zrobiłaby się jajecznicą, a nie pisklę. Więc skorupa jest konieczną ochroną jeszcze i przy wysiadywaniu. Jak wylęgają się kijanki? Czy żaba też na jajach siedzi?”

DZ. „Nie, żaba porzuca skrzek. Pływa on po wodzie”.

N. „Więc ani przy składaniu ani przy wylęganiu twardsza skorupka jaju żabiemu nie jest potrzebna, woda — to najmniejsze, najpulsniejsze podłoże. A z góry grzeje wiosenne słońce i przenika w sam środek jaja. Porównywajmy teraz dalej”.

DZ. „Czarna gałka — to żółtko”.

N. „Skoro czarna — to nie może być żółtko. Nie, to nie jest żółtko — to zarodek”.

DZ. „A galaretką — to białko”.

N. „A skąd ja wiem o tem, że właśnie czarna gałka — to zarodek? Jak wy się o tem przekonacie?”

DZ. „Będziemy patrzyły, jak się rozwija”.

N. „Do czego może służyć galaretką?”

DZ. „Tak, jak żółtko i białko — na pożywienie dla zarodka”.

N. „Domyślamy się tego, ale przekonamy się, czy tak jest naprawdę w czasie hodowli. Tymczasem pomyślmY o tem, do czego służy galaretką w tej chwili, na razie, póki zarodek jeszcze się nią nie zaczął żywić”.

- DZ. „Nie możemy się domyśleć“.
- N. „Zastanówcie się tedy nad tem, jak to nieraz silny wiatr porusza wodą, tworząc fale. Cóż się dzieje wtedy z jajeczkami żabiemi?“
- DZ. „Uderzają się o siebie. Aha, galaretka je chroni od rozbicia“.
- N. „A jeśli fala wyrzuci skrzek na brzeg?“
- DZ. „To się ześliznie — bo galaretka jest taka śliska“.
- N. „Przypuśćmy, że silniejsza fala jednak zdoła wyrzucić jaja na brzeg. Leżą wtedy po kilka godzin, czasem parę dni na lądzie, póki nie splucze ich nowa fala. Czy przez ten czas zarodki wyschną?“
- DZ. „A nie, bo je chroni galaretka“.
- N. „Napiszcie sobie, do czego służy jaju żabiemu galaretka. Obliczmy teraz ile jajeczek złożyła ta jedna żaba“.
- Dzieci usiłują liczyć w ten sposób, że dzielą pozostały w miednicy skrzek na kilka części, obliczają liczbę jaj w jednej, mnożą. Dochodzą do liczby 3.000.
- DZ. „Oj, jak dużo ta mama będzie miała dzieci! Przecież to jeszcze niedokładnie obliczone, pewnie jest więcej“. „Jak ona tyle dzieci wychowa?“
- N. „Czyż żaba „chowa“ swe dzieci?“
- DZ. „Nie, to się tak na żarty mówi. Ona wcale się o nie nie troszczy“.
- N. „Tego znów nie można powiedzieć: cokolwiek troszczy się o potomstwo, gdyż szuka odpowiedniego miejsca dla złożenia skrzeku. Potem, istotnie, zostawia go na łasce losu. Czy z każdego jajeczka będzie kiedyś żaba?“
- DZ. „Ojoj, jakby to strasznie dużo żab było na świecie!“
- N. „A takich olbrzymich ilości żab jednak nigdy nie widzimy. Gdzież się one tedy podziewają?“
- DZ. „Bociany je zjadają“.
- N. „Zanim żaby do tyła wyrosną, żeby stanowić „pieczeń“ dla Wojtusia, tysiące, tysiące ginie w paszczy innych wrogów. Ryby i kaczkę zjadają już jaja, zresztą ptactwo wodne pożera masami i kijanki, a ileż to owadów wodnych od rana do wieczora ugania się za niemi?!“
- Dzieci zabierają skrzek do domu. W szkole pozostaje część dla kultury sprawdzającej. Poleca się dzieciom prowadzić dzienniczki obserwacji, zastrzegając, by codziennie systematycznie obserwowały, rysowały i zapisywały, co widzą (szczególniej

w pierwszych dniach niezbędne jest częstsze zagłądanie do kultur). Dzieci mają robić notatki i rysunki na bloczkach, nie w zeszytach. Ma to tę dobrą stronę, że w razie konieczności prowadzenia paru obserwacji naraz (np. kijanki i ryby, lub ryby i ślimaka), można z notatek, tyjących się każdego poszczególnego okazu, zrobić pewną całość, łącząc je w odrębny zeszytik.

LIII LEKCJA — 10 KWIETNIA

(2 godziny)

Treść: Pierwsze stadium rozwoju żaby. Porównanie z rozwojem kurczęcia. Ryba. Ogólny kształt ciała, pływanie, pletwy, mięśnie i ości. Wzrok i dotyk. Łuski. Barwa. Ryby uzębione i nieuzębione.

Okazy: Kijanki. Żywe ryby. Ilustracje ryb.

- Dzieci oznajmniają, że skrzek od wczoraj zmienił się. „Widać, jakby 2 kuleczki przy sobie“. „Jakby kuleczkę i ogonek“.
- N. „Dlaczego jajo się zmieniło? Co się w nim zmieniło?“
- DZ. „Rozwinął się w nim zarodek“.
- N. „Czy w kurzym zarodku widać (przez powiększające szkło) od razu małe kurczątka, które potem tylko już rośnie?“
- DZ. „Nie. Widzieliśmy nieraz jajo już „załężone“, nie było jeszcze w nim kurczątka, ale taki jakiś potwór“. „Widzieliśmy w stoju*) kilka jaj otwartych po 3, 7, 12, 15 i t. d. dniach wylęgania, to tam widać było wyraźnie, że w zarodku niema gotowego kurczątka, że ono się przemienia, rozwija“.
- N. „A jakie jest kurczątka, kiedy wyjdzie z jaja?“
- DZ. „Prawie zupełnie podobne do starego, tylko że ma puch, zamiast piórek“.
- N. „A czy z żabiego jaja też wychodzi żaba, zupełnie do dorosłej podobna?“
- DZ. „Gdzież tam! Najpierw kijanka“.
- N. „Więc u kury zarodek zmienia się w samym jajku w istotę, podobną do dorosłej, u żaby ta przemiana odbywa się poza jajkiem, w wodzie“.
- N. „Jak długo przebywa zarodek w jajku kurzem, zanim się zupełnie rozwinie?“

*) W preparacie formalinowym.

DZ. „Trzy tygodnie“.

N. „Czem się przez ten czas odżywia?“

DZ. „Żółtkiem i białkiem“. „Ma dosyć pożywienia“.

N. „Czy również dużo pożywienia ma zarodek żabi?“

DZ. „Nie, znacznie mniej, ale zato żabi zarodek jest większy“.

N. „Wiec w kurzem jaju pożywienia stosunkowo więcej, zarodek mniejszy, w żabim odwrotnie: pożywienia mniej, zarodek większy. Zobaczymy na jak długo wystarczy zarodkowi żabiemu tego jedzenia — czy również na trzy tygodnie? Obserwujcie pilnie, przyglądajcie się zarodkom bardzo dokładnie, jeśli można przez lupę. Na razie odstawimy kijanki, wrócimy do naszych rybek“.

Dzieci dopisują przy rysunkach z lekcji XLVI nazwy pletw: piersiowe, brzuszne — parzyste, grzbietowa, odbytowa, ogonowa — nieparzyste. Przyglądają się dokładnie pletwom, rysują pojedynczą pletwę.

N. „Z czego składa się pletwa?“

DZ. „Z igielek i błony“. „Z kosteczek i błony“. „Z ości i błony“. Zapisujemy, że te kosteczki nazywają się promienie.

Przyglądamy się znów, tym razem w lepszych warunkach (większe stoje i więcej rybek) ruchowi. Pobudzamy ryby do szybkiego pływania. Dzieci spostrzegają wtedy silniejsze uderzenie ogonem; przy „staniu“ tylko ruchy pletw parzystych i grzbietowej.

N. „A więc w jaki sposób ryba porusza pletwami, pływając wolno? szybko? Czem wiośluje? steruje?“

Dzieci twierdzą, że steruje tylko ogonem.

N. „Czy nie widzieliście nigdy łódki bez steru? Jak sobie wtedy radzi wiosłarz?“

DZ. „Steruje wiosłami“.

N. „Ciało ryby trochę jest podobne do łódki: ogon przypomina ster, pletwy parzyste — wiosła. Jednak ryba steruje przede wszystkim parzystymi pletwami, szczególnie wtedy, gdy pływa wolno, gdy zaś pływa szybko, równocześnie steruje i posuwa się naprzód zapomocą ruchów ogona“.

Dzieci rysują obok ryby łódź z wiosłami i ze sterem.

N. „Między łódką i rybą istnieje pewne podobieństwo kształtu, nawet sposobu ruchu. Jednak łódź jest sztywna, a ryba?“

DZ. „Bardzo giętka. Może się na miejscu wykręcić“.

N. „A czy ryba może się poza siebie obejrzyć?“

DZ. „Nie“.

N. „Dlaczego?“

Dzieci nie wiedzą. Polecamy im obejrzyć się prędko poza siebie.

N. „Jakim sposobem odwracacie głowę?“

DZ. „Szyja się porusza“.

N. „Gdzież ryba ma szyję?“

DZ. „Nie ma jej wcale! — Głową też nie może poruszyć. Musi się nakręcić całym ciałem“.

N. „Tak, głowę ma zupełnie sztywno osadzoną, ale zato ciało niezmiernie giętkie. Co rybie w tych ruchach przeginanania pomaga?“

DZ. „Ciało“. „Mięso“.

N. „Mięso“ powiemy wtedy, gdy będziemy mieli rybę na talerzu, a tutaj nazwijmy to mięśnię. Na czym się opierają mięśnie?“

DZ. „Na ościach. Ryba ma bardzo dużo ości“. „Szczególniej tych z boku ciała“.

N. „Te duże, boczne ości to żebra. One to służą właśnie do przyczepienia mięśni bocznych“.

Rozdajemy dzieciom barwne ilustracje ryb krajowych i złotych, znanych z akwarjów*) oprócz węgorza i t. p. o kształtach robakowatych. Dzieci odszukują pletwy parzyste, nieparzyste, spostrzegają ryby o podwójnej pletwie grzbietowej. Zwracają uwagę na barwę i kształt pojedynczych łusek, porównywiają z żywymi kielbikami, szukają „wąsów“ u różnych ryb, widzą wypukłe oczy.

N. „Poszukajcież teraz „nosa“ u żywej ryby lub na rysunku“.

Z trudem udaje im się dostrzec nozdrza.

N. „Do czego mogą rybom służyć wąsiki?“

DZ. „Do „macania“, „dotykania“.

N. „Zobaczcie, czy wszystkie ryby mają jednakowo ostro zakończone pyski?“

Dzieci stwierdzają ostre pyski szczupaka okonia, łososia, sandacza, na ilustracjach widać uzębienie.

N. „Czy karp ma zęby?“

Dzieci pamiętają**), że ryba ta, ma zupełnie miękkie, bezzębny pysk.

*) Schmeils naturwissenschaftliche Atlanten. Buch: Süßwasserfische, Atlasform.

**) Z powodu drożyzny ryb trzeba się było zadowolnić ilustracjami tylko i apelowaniem do dawniejszych obserwacji dzieci.

N. „Czem się żywi szczupak? sandacz i t. d.? Po czym poznajecie rozbójnika? Czy po paszczy karpia możecie poznać, że to nie rozbójnik? Czem tuczą karpia w sadzawkach? (grochem, ziemniakami). Czy wszystkie ryby mają łuski? Jakiej barwy są te łuski?

Następuje wyliczanie wszystkich barw łusek, widzianych na obrazkach.

N. „Dobrze, ale czy nie można coś takiego powiedzieć o barwie ryb, co stosowałoby się do wszystkich?”

DZ. „Że są na grzbiecie ciemniejsze, na brzuchu białe”.

N. „Czy czapli, co to chodzi po wodzie „na wysokich nogach“, łatwo jest dojrzeć przemykającą się po zielonem dnie rybkę? Czy szczupak prędko dostrzeże biały brzuszek ryby, na tle jasnego nieba, gdy patrzy od dołu ku górze? A więc jakie znaczenie mają te barwy dla ryb?

DZ. „To ochrona od wrogów”.

Od czasu rozdania zabiego skrzeku upłynęło trzy tygodnie (ferje Wielkanocne). Na pierwszą lekcję poświęconą dzieci przyniosły dzienniczki obserwacji. Niecierpliwie wyrażają chęć podzielenia się swymi spostrzeżeniami co do rozwoju kijanek. Obserwacje te wywołały nie tylko nadzwyczajne zainteresowanie, ale wytworzyły u dzieci pewne przywiązanie do rozwijających się w ich oczach istotek. Niektóre dzieci zapisały: „moje kijanki są coraz milsze“, inne: „bardzo się zasmuciłam, bo mi jedna kijanka zdechła“, wreszcie (na zakończenie dzienniczka): „Bardzo przyjemna robota. Szkoda, że już się skończyła“. i t. p. Te uczennice, które opuściły LII lekcję i skrzeku ze szkoły nie otrzymały, dokładały nadzwyczajnych starań, by go sobie zdobyć: chodziły do Łazienek, za miasto; potem prosiły koleżanek, wyjeżdżających na niedzielę o przywiezienie pożywienia dla kijanek i t. p. Hodowli żadna uczennica nie uważała za rzecz uciążliwą. Natomiast niektóre niedbałe dziewczynki rysowały i pisały nieporządnie, a jedna nie rysowała wcale, choć pisała (przeoczenie nauczycielki). Przeglądanie dzienniczków odbywało się na lekcji powierzchownie, tylko w celu sprawdzenia, czy wszystkie dzieci pracują. Do gruntowniejszego przejścia zabrano dzienniczki dopiero w pierwszych dniach czerwca po skończonej hodowli. W pewnych okresach rozwoju kijanki [1] zanik skrzydeł zewnętrznych, 2) od-

dychanie płucami, 3) wybicie się nóżek] czytano w klasie dzienniczki, porównywano spostrzeżenia różnych obserwatorów, dyskutowano nad poruszanymi kwestiami. Zwykle odbywało się to w ten sposób, że jedno dziecko czytało swój dzienniczek. Następnie na pytanie: „kto widział więcej? inaczej?“ odzywały się dalsze głosy z klasy. Jedne dzieci istotnie więcej widziały, gdyż lepiej obserwowały, inne zaś, mając hodowle starsze, mogły już zbadać dalszy rozwój. Ponieważ w dzienniczkach zapisywane były obserwacje w porządku chronologicznym, więc zdarzało się, że tuż po opisie ruchów np. następowały notatki o oddychaniu, potem znów powrót do ruchów, dalej odżywianie i t. p. Po przeczytaniu tedy pewnej liczby obserwacji, trzeba było wydzielać grupy, dotyczące pewnej tylko funkcji i kolejno takie grupy omawiać.

LIV LEKCJA — 2 MAJA

Treść: Kijanki: oddychanie powietrzem rozpuszczonem w wodzie odżywianie się w jaju i ruchy po jego opuszczeniu.

Okazy: Kijanki w akwarjum (hodowla sprawdzająca).

Lekcja zaczyna się od powtórzenia LII. Dzieci pamiętają dobrze i swoje obserwacje i wyprowadzane wówczas wnioski.

Przechodzimy do czytania dzienniczek. Treść przeczytanego dotyczyła: 1) oddychania, 2) ruchu, 3) odżywiania się.

Zatrzymujemy się nad sprawą oddychania. Narządy — skrzela zewnętrzne, wszystkie dzieci dostrzegły, lecz ogromna większość nie nazwała ich skrzelami. Pisano: „wąsiki“, „pręciki“, „niteczki“, „patyczki“, „włókienka“, „wyrostki“, nawet „uszki“. Jedno tylko dziecko domyślało się przypuszczalnie funkcji owego dziwaczego narządu, bo napisało: „Kijankom wyrosły przy główce w tem miejscu, gdzie ryby mają skrzela, jakby włókienka“. Niektóre dzieci — szczególnie te, które oglądały kijanki przez lupę, wcale nieże narysowały skrzela, inne — gorzej, zaznaczyły je jednak, jeszcze inne zadowolniły się rysunkiem i nie zapisały swych spostrzeżeń; były wreszcie i takie, które skrzela ani nie narysowały, ani nie opisały, choć z rozmowy z nimi wnioskować można było, że je widziały. Zwróciło się uwagę dzieciom, że należy nie tylko rysować, ale i zapisy-

BIBLIOTEKA

Państw. Seminarjum Naucz.

im. ZYGMUNTA-AUGUSTA

wać wszystko, co się dostrzeże; czego nie wyjaśni wadliwy nieraz rysunek, to dopowiedzą słowa.

- N. „Więc wszystkie zauważyliście jakieś wyrostki u głowy. Ciekawam, co by to być mogło? Niektóre nazywały to „wąsikami“. Czy te „wąsiki“ podobne były do wąsów karpia?“
- DZ. „O nie, o wiele delikatniejsze, jak niteczki“. „Sterczały z boku“. „Ale u mnie opadły już“. „I u mnie“. „I u mnie“. „I u mnie“. Okazuje się, że u wszystkich kijanek rozdanych dnia 9 kwietnia „wąsiki opadły“.
- Zastanawiamy się nad wyrażeniem „opadły“.
- N. „Opadły? naprawdę? Więc leżały na dnie?“
- DZ. „Nie, wcale ich na dnie nie było. Zniknęły“.
- N. „Więc nie „odpadały“ ani kawałkami, ani w całości — powiadamy: zaniknęły, t. zn. stawały się coraz mniejsze i mniejsze, aż wreszcie znikły zupełnie“.
- DZ. „Wtedy, kiedy im zniknęły te wyrostki, zaczęły kijanki coraz częściej na powierzchnię podpływać. Widać miały mało powietrza“ *).
- N. „A czy teraz mają dosyć powietrza?“
- DZ. „Pewnie, bo nie wypływają“.
- N. „To mi się jakoś dziwne wydaje: powietrza w wodzie nie przybawa przecież“.
- „Zmiana w zachowaniu się kijanek musiała od czego innego zależeć. Ale powiedzcie mi, czy one przez długi czas tak często na powierzchnię wypływały?“
- DZ. „Nie, bardzo krótko; teraz już ciągle przebywają w wodzie“.
- N. „Więc powtórzę, jak to było od samego opuszczenia jaja: 1) z początku trzymały się bez przerwy w wodzie, 2) potem przez krótki czas co chwila wypływały na powierzchnię, 3) obecnie znowu trzymają się w wodzie. Jak myślicie, czy kijanki oddychają? czy oddychają stale czy z przerwami?“
- Wszystkie dzieci są przekonane, że kijanki stale oddychają, „bo wszystkie zwierzęta muszą ciągle oddychać“.
- N. „A więc czym oddychały kijanki wtedy, gdy się wykluły z jaja? czym oddychają teraz?“
- DZ. „Powietrzem rozpuszczonym w wodzie“. „Przecież w wodzie jest powietrze“.

*) Spostrzeżenie najzupełniej prawdziwe: w okresie zaniku skrzel zewnętrznych i tworzenia się wewnętrznych, kijanki istotnie często wypływają na powierzchnię.

- N. „Powróćmy jeszcze do tej sprawy. Tymczasem zajmijmy się innymi rzeczami. Piszecie, że kijanki bardzo są żwawe. Po czym to poznajecie?“
- DZ. „Bo się prędko ruszają“. „Bo machają ogonkiem“.
- N. „Aha, więc pływają przy pomocy ogonka! A jak on wygląda?“
- DZ. „W środku ciemny pasek, a dookoła błonka“.
- N. „Co jedzą wasze kijanki?“
- DZ. „Z początku, gdy siedziały w jajku, jadły galaretkę, ale całej nie zjadły wtedy, bo gdy wypłynęły z jaja, to jeszcze ciągle powracały i jadły też samą galaretkę. Potem jadły „byle co“. „Ja dawałam wodorosty“. „Moje jadły i bułeczkę“. „Moje rzodkiewkę“. „Cielęcinę“. „A moje zjadły swoją zdechłą siostrę!“ „Ja dawałam mrówcze jaja“.

LV LEKCJA — 9 MAJA

Treść: Narządy oddychania powietrzem, rozpuszczonym w wodzie. Oddychanie ryby. Oddychanie starszych kijanek.

Pomoce: Żywe rybki. Kijanki.

- N. „Mówiliście na przeszłej lekcji, że kijanki dotychczas oddychają powietrzem rozpuszczonym w wodzie“.
- Tu jedna z uczennic komunikuje, że jej kijanki już oddychają pełnem powietrzem, bo wypływają ciągle na powierzchnię“.
- N. „Twoimi kijankami zajmijmy się trochę później. Na razie pomówimy o młodszych, t. j. o tych, które jeszcze stale na powierzchnię nie wypływają. Wtedy, gdy początkowo, po wykluciu się z jaja, trzymały się w pobliżu dna i miały „wąsiki“, „wyrostki“ i t. d. To co tak nazywałyście — to są skrzel, t. zn. narząd, do którego wsiąka woda wraz z rozpuszczonym w niej powietrzem. Czy później, gdy skrzel na zewnątrz widać nie było, kijanki oddychały?“
- DZ. „Ma się rozumieć, ciągle oddychały. Napewno powietrzem rozpuszczonym w wodzie, bo nie wypływały wcale na powierzchnię“.
- N. „Więc musiały mieć w tym czasie również narządy oddychania, mianowicie skrzel wewnętrzne, ukryte pod skórą. W międzyczasie zaś, wtedy, gdy zanikały skrzel zewnętrzne, a tworzyły się wewnętrzne, przypuszczam, że kijankom trudno było oddychać, że miały „duszości“. Mówiliście, że miały wtedy

mało powietrza. Powietrza w wodzie miały dosyć, tylko narządy oddychania im się zmieniły i dlatego zachowywały się jakoś inaczej. Przypatrzmy się teraz, jak oddychają rybki“.

Rozstawia się słoje z rybkami. Dzieci obserwują i robią uwagi. „Ryba ciągle wodę łyka“. „Wypuszcza ją z za głowy“. „Porusza kłapkami z tyłu głowy“.

N. „Co widać pod temi kłapkami?“

DZ. „Coś czerwonego“. „U kijanki też się w tym miejscu pod skórą czerwieni“.

N. „I tu, i tam — to skrzela. U kijanki te skrzela wewnętrzne są zupełnie okryte, tak, że z trudem tylko dostrzec je można przez przezroczystą skórę; u ryby zaś widać je wyraźnie przez odchylającą się raz po raz szparę“.

DZ. „Ciągle z tej szpary woda wypływa“.

N. „Czy możecie mi powiedzieć, co w tej wodzie jest rozpuszczone?“

BZ. „Gaz węglowy; ryba go w ten sposób wydycha“.

N. „Teraz zajmijmy się kijankami Zosi, które już stale co pewien czas wypływają na powierzchnię“.

ZOSIA. „I wypuszczają bąbelki“.

N. „To znaczy, że wtedy...?“

ZOSIA. „Oddychają. Widać moje kijanki już „zgubiły skrzela“.

N. „Trudno mówić o „zgubie“. Powiedzmy lepiej, że skrzela zniknęły, a utworzyły się płuca“.

ZOSIA. „Widziałam, że za głową jest jakby pusto“.

N. „Być może, że to właśnie poprzez skórę płucko widziałas. Więc teraz wiemy już o różnorodnych sposobach oddychania kijanek. Powtarzajmy to sobie: 1) Jakiem powietrzem oddychały po wykluciu się z jaja? Jakiemi narządami? 2) Jak się te narządy później zmieniły? 3) Jak zachowywały się kijanki w czasie przejściowym? 4) Jakiem powietrzem oddychają teraz? Jakiemi narządami?“

„Jakiem powietrzem oddychają ryby? Jakiemi narządami?“

LVI LEKCJA — 14 MAJA

Treść: Żaba: słuch, oddychanie, kończyny (skok). Ogólny kształt ciała.

Okazy: 5 żab żywych, ilustracje żab i ropuch*).

Rozstawiamy przed dziećmi 5 stojów z żabami. Dzieci wyrażają swój zachwyt w sposób aż nazbyt głośny. Pozwalamy przez chwilę na ten wybuch zapału i wesołości. Jest rzeczą charakterystyczną, że ani jedna uczennica nie brzydziła się żab, przeciwnie, wszystkie uważały je za „śliczne“. Tymczasem te same okazy, demonstrowane w V kl. na lekcji zoologii, wzbudziły u starszych dziewczynek przesadne, nienaturalne okrzyki, obawę i t. d. Znamienny przykład oddziaływania ujemnego starszych na dzieci.

Po chwili rozpoczynamy rozmowę.

N. „Tsss... Tsss... Cicho, bo się żaby przestraszą!“

Dzieci się śmieją, nie wierzą we wrażliwość żab na dźwięki, przypuszczają, że mówi się to dlatego, aby je uspokoić.

N. „Nie wierzycie, że żaby słyszą wasze krzyki? No, to wam coś przypomnę, co niejedna z was widziała. Zbliżamy się cichutecznie, na palcach, do stawu. Na wybrzeżu siedzi mnóstwo żab. Cóż wtedy zobaczymy?“

DZ. „Żaby hyc, hyc, do wody“.

N. „Dlaczego przed nami uciekają? Robią to już wtedy, kiedy nas jeszcze widzieć nie mogą“.

DZ. „Bo słyszą szelest naszych nóg“.

N. „Więc pomyślcie, jeżeli cichy szmer poruszanej trawy słyszą, to muszą mieć wyborny słuch; a cóż dopiero mówić o waszych hałasach! Więc uspokójcie się, nie straszcie żab!“
Spokojniej już, ale beztładnie, robią dzieci różne uwagi, dotyczące się ruchów, kształtu, barwy i t. p.

N. „O, nie, tak „pięte przez dziesiąte“ nie można badać żadnego stworzenia! Zostawiam wam kwadrans czasu. Przyglądajcie się tak uważnie, żeby umieć odpowiedzieć na następujące punkty: (punkty piszemy na tablicy)

1) jak rusza się podgardle?

*) Schmeils naturwissenschaftliche Atlanten. Sternfeld: Reptilien u. Amphibien. Atlasform.

- 2) czy oprócz podgardla jeszcze innych ruchów nie spostrzegacie?
- 3) czy podobne ruchy widziałyśmy u kijanek?
- 4) co te ruchy żaby mogą znaczyć?
- 5) jakie zwierzę, u którego powtarzał się wciąż podobny ruch przy głowie, oglądałyśmy poprzednio?
- 6) porównaj kształt ciała żaby i kijanki.

Na punkt 5 dzieci odrazu, jednogłośnie odpowiadają: „ryba, ryba!“. Nad innymi punktami zastanawiają się dłużej, oglądając żaby uważnie ze wszystkich stron. Po 10 minutach badania większość ma odpowiedzi gotowe, po 15 minutach wszystkie. Przystępujemy do omawiania punktów 1, 2, 4.

DZ. „Rusza się podgardle i cały brzuch“.

Niektóre dzieci dostrzegły, że „coś na głowie jeszcze się rusza“. Te uczennice pokazują koleżankom mniej spostrzegawczym ruch nozdrzy.

Wszystkie dzieci domyślają się, że te ruchy, potrzebne żabie przy oddychaniu.

N. „Jakiem powietrzem oddycha żaba?“

DZ. „Ma się rozumieć „czystem“, nie „wodnem“.

N. „Więc jakimi narządami?“

DZ. „Płucami“.

Pokazuje się dzieciom mniej więcej miejsce, gdzie wewnątrz ciała, leżą płuca żabie.

N. „A gdzie u nas leżą płuca?“

Dzieci dość dokładnie wskazują położenie płuc na sobie.

N. „Teraz patrzcie na mnie, gdy będę oddychała. Zobaczymy, czy to się u nas odbywa tak samo, jak u żaby?“

Nauczycielka robi głęboki wdech i wydech; poruszając przy tym wyraźnie nozdrzami.

DZ. „My przy oddychaniu otwieramy nozdrza i rozszerzamy piersi“.

N. „Otwieramy nozdrza?! A więc, proszę, zamknijcie je!“

Dzieci przekonują się, że zamknąć nozdrza można tylko ręką.

N. „A więc nie „otwieramy“ nozdrzy, gdyż nigdy ich nie zamykamy, tylko rozszerzamy je. Jakżeż my „piersi“ rozszerzamy?“

Co tam się rozszerza i podnosi?“

Dzieci kładą ręce z boków tułowia w czasie wdechu.

N. „Co czujecie pod palcami?“

DZ. „Kości“. „Żebra“.

N. „A więc rozszerzają nam się i unoszą żebra, czyli cała t. zw. klatka piersiowa. Którędy wchodzi powietrze?“

DZ. „Przez nozdrza“. „Niektóre dzieci oddychają przez usta“.

N. „Wróćmy teraz do żaby. Jeszcze raz popatrzcie, jak ona oddycha? Czy można się u niej domyśleć rozsuwania się żeber, rozszerzania klatki piersiowej?“

DZ. „Nie, tam jest jakoś inaczej“. „Skóra tak miękko wisi, jakby pod nią nie było żeber“.

N. „Otóż to! Właśnie ponieważ żaba nie ma żeber, więc i nie ma takiej klatki piersiowej, jak my. Więc przy oddychaniu rozszerza się u żaby podgardle i cały brzuch“.

DZ. „I u nas przy oddychaniu rusza się brzuch“.

N. „Tak, lecz znacznie więcej — klatka piersiowa*). Czy u nas porusza się podgardle?“

DZ. „Przy oddychaniu wcale nie, tylko przy łykaniu. A żaba ciągle jakby łykała powietrze, tak, jak ryba wodę“. „Zaciska gardło“.

„A potem znów rozdyma“.

N. „Co się dzieje z powietrzem, gdy żaba „zaciska“ gardło?“

DZ. „Żaba je łyka“. „Powietrze idzie dalej do płuc“.

N. „Dlaczego nie wychodzi wtedy na zewnątrz?“

DZ. „A przecież zamyka ciągle klapki od nosa!“

N. „Co się dzieje z powietrzem w płucach?“

DZ. „Tlen zostaje. Wychodzi gaz węglowy“.

N. „Jak żaba wypędza ten gaz węglowy?“

DZ. „Ścisła brzuch i podgardle, a otwiera nos“.

N. „Jak teraz odpowiecie na pytanie: dlaczego żaba ciągle porusza nozdrzami, podgardlem i brzuchem?“

DZ. „Bo ciągle musi wpuszczać i wypuszczać powietrze“.

N. „Czy ruchy ryby przy oddychaniu są podobne do ruchów żaby?“

DZ. „Trochę, bo i ryba łyka“. „Ale ryba inną stroną wypuszcza wodę z oddychania“.

*) O ruchach przepony, której dzieci nie widzą, ani się nie domyślają istnienia przemilcza się rozmyślnie. Chodziło tylko tutaj o stwierdzenie faktu, że żaba w inny sposób oddycha, niż ludzie i ryba, opierając się: 1) na obserwacji żywej ryby, 2) na domysłach, wysnutych przez same dzieci z tejże obserwacji. Sprawy rozrzedzania się powietrza w drogach oddechowych i ciśnienia zewnętrznego nie poruszono dlatego, że nie stanowi ono specyficznej cechy oddychania żabiego, a skomplikowane wyjaśnienia z powoływaniem się na eksperymenty z kursu zimowego, rozpraszałyby uwagę dzieci i odrywały je od głównego tematu i badania żywego zwierzęcia.

N. „A jak jest u kijanek wtedy, gdy mają skrzela wewnętrzne?”
 DZ. „Też tykają wodę jak ryby, widziałyśmy, jak poruszały pyszczkiem”.

Dzieci oczywiście nie dostrzegły dalszej analogii z oddychaniem ryb, to jest wypływania wody z jamy skrzelowej przez otwór z lewej strony podgardla. Szczegół ten będzie omawiany w późniejszym kursie zoologii, gdy będzie można dać dokładniejsze wiadomości o budowie anatomicznej kijanek.

Przechodzimy do punktu 6-go.

DZ. „Kijanka jest długa, żaba krótka i krępa. Kijanka ma ogon, żaba nie. Kijanka nie ma łap”.

Oglądamy teraz bacznie łapy żaby. Dzieci liczą palce.

DZ. „Łapy są połączone błoną”.

N. „Jakże to? Więc przednie ze sobą, czy przednie z tylnymi?”

DZ. „Ach, nie, tylko palce! I to tylko u tylnych nóg”. „Na przednich mają po cztery krótkie palce, na tylnych po pięć znacznie dłuższych”.

Rozdajemy ilustracje żab i ropuch. Dzieci szukają na nich wizerunków tych okazów, które żywe mają przed sobą (mieliśmy dwa gatunki żab). Stwierdzają, że żaby są wysmuklejsze od ropuch. Sprawdzają czy wszystkie gatunki żab mają tę samą ilość palców i podobne spięcie błoną.

DZ. „Wszystkie żaby, nawet i ropuchy, mają tylne nogi znacznie dłuższe od przednich”. „Przednie stawiają tak śmiesznie, jak my, kiedy na gimnastyce robimy „żabkę”.

N. „A jak to się robi „żabkę?”

Dziecko z przyjemnością demonstrowa owe ćwiczenie gimnastyczne.

DZ. „Skaczemy i padamy na ręce”.

N. „Więc jak żaba używa przednich nóg?”

DZ. „Pada na nie”. „Opiera się na nich”.

N. „W jaki sposób używa tylnych?”

DZ. „Odbija się niemi”.

N. „Jak myślicie, czy ja potrafiłabym tak zręcznie „żabkę” robić?
 Oj, nie! Dlaczego?”

DZ. „Bo Pani nie jest taka giętka, jak my”.

N. „W jakich miejscach zginacie ręce, nogi?”

Dzieci pokazują łokieć, napięstek, kolano i piętę (nie dając wszystkich terminów).

N. „Szukajmy teraz u żaby, czy znajdziemy tyleż zginających się części”.

Dzieci patrzą na żywą żabę i ilustracje i odnajdują kolejno ramię, podramię i dłoń, udo, podudzie i stopę. Terminów i tułaj się nie daje, chodzi tylko o stwierdzenie pewnego podobieństwa z kończynami ludzkimi.

N. „Kto łatwiej zgina ręce i nogi: wy, czy żaba?”

DZ. „O, żaba!”

N. „A znowu wy lepiej odemnie. Powiemy tedy: żaba ma stawy bardzo ruchome, wy mniej, a już ja najmniej”.

Na zakończenie badamy długość skoku żaby. Próba i pomiary wykazują, że względnie mały skok żaby jest 4 razy dłuższy od niej samej. Odmierzamy na podłodze przestrzeń 4 razy dłuższą od jednego z dzieci.

DZ. „Tobyśmy dopiero skakały, gdybyśmy umiały naprawdę po żabiemu!”

N. „Na następnej lekcji zobaczymy, jak żaba pływa”.

LVII LEKCJA — 16 MAJA

Treść: Pływanie żaby. Wzrok i słuch, oczy i uszy. Chwytywanie pożywienia: gęba i język. Wchłanianie wody. Ubarwienie.

Okazy: Żywe żaby. Ilustracje.

N. „Czego nauczyłyśmy się wczoraj?”

DZ. „Jak żaba oddycha i jak skacze”.

Powtarzamy pokrótce poprzednią lekcję. Następnie chcemy obserwować pływanie, lecz nie udaje nam się doprowadzić żaby do wykonywania odpowiednich ruchów w akwarjum. Zastawiamy się tedy oglądaniem rycin. Zresztą dzieci mają dużo własnych obserwacji o ruchach żaby w wodzie.

N. „Mówiliśmy wczoraj, że żaby mają dobry słuch. Szukajcie uszu”.

Dzieci ucha znaleźć nie mogą, gdyż szukają ucha zewnętrznego.

N. „Żaba nie ma muszli usznej, zewnętrznego ucha. Poszukajcie za okiem błonki — to będzie właśnie zewnętrzna część ucha żabiego”.

Teraz dzieci odnajdują ucho.

DZ. „To bębenek!”

N. „Czy zauważyliście, jak żaba ogląda się za muchami?”

DZ. „Obraca oczami“. „Ma takie wylupiate oczy“. „Wciąga też w środek oczy“.

N. „A dlaczego nie obraca głową, jak my?“

DZ. „Bo nie ma szyi“. „Bo ma sztywną szyję“.

N. „Owszem, żaba ma szyję bardzo krótką, na której nieruchomo osadzona jest głowa. Za to oczy, jak widziałyście, bardzo ruchome. Niemi to widzi dookoła, siedząc spokojnie i czekając, aż... pieczone gołąbki same wlecą do gąbki“.

DZ. „A nie, muchy same nie wlatują, bo widziałam, jak żaba do nich podskakiwała“.

Żadne z dzieci, niestety, nie widziało wyrzucania języka.

Naszej żaby nie możemy do tego doprowadzić, pomimo, że wrzucany jej do słoja muchę. Polecamy dzieciom te obserwacje robić latem, nad stawami, a tymczasem musimy się zadowolnić ilustracjami.

N. „Więc w tak dziwny sposób żaba chwyta pożywienie. Czy widziała która z was, jak żaba pije? Nie, oczywiście, widzieć nie mogłyście, bo żaba nigdy nie pije“.

Wielkie zdziwienie: „Jakto, żaba ciągle w wodzie przebywa i nie potrzebuje tej wody?“

N. „Ma się rozumieć, że „potrzebuje“ wody, i to bardzo dużo. Ale że dużo przebywa w wodzie, a zawsze w wilgotnych miejscach a ma wilgotną, cienką skórę, więc woda przez nią przenika do ciała. Nawet u ropuch, które w stawach na wiosnę tylko przebywają, woda z wilgotnego otoczenia wsiąka w skórę. Kiedy ropuchy wychodzą ze swych wilgotnych kryjówek?“

DZ. „Wieczorem“.

N. „A więc wtedy, gdy jest rosa i trawa wilgotna. Ropucha nie odważy się nigdy wyjść z ukrycia, gdy jest zupełnie sucho. Jakże wobec tego trzeba hodować żabki w pokoju?“

DZ. „Trzymać w wilgotnym miejscu“. „W mokrym mchu“.

N. „Trzymają żabki w takich klateczkach, w których zawsze stoi basenik z wodą. Dobrze jest też dać im wilgotnego mchu. W zupełnie suchej klateczce żaba zdycha, choćby much miała wbród. Więc zdycha z czego?“

DZ. „Z pragnienia!“

Oglądamy następnie ilustrację żab: trawnej, ostronosej, zwinki, wodnej, rzekotki; ropuch: kumek, paskowatej, zielonej, szarej. Dzieci stwierdzają u jednych barwę zieloną różnych odcieni,

u innych szaro-brązową. Zdziwione są pstremi barwami brzusznej strony kumek.

N. „Czy łatwo dostrzec zieloną żabę w trawie, na stawie pomiędzy roślinami? A brunatne na ziemi?“

DZ. „Bardzo trudno. One się w ten sposób chowają przed bocianami. Ale kumki są bardzo widoczne“.

N. „Jednak tylko wtedy, gdy się odwróci brzuchem do góry. Gdy zaś siedzą na burej ziemi, same na grzbiecie bure — też są ukryte“.

DZ. „Ale do czego im ten pstry brzusek służy?“

N. „Czy nie widziałyście nigdy kumki, która nagle odwróciła się brzuchem do góry? Czy to nie robi na was pewnego wrażenia? Oczywiście, nie jesteście takimi tchórzami, żeby was to aż przerazić miało, ale kto wie, czy bocian, lis, szczur wodny, wydra lub inny jaki amator żabiej pieczeni nie zleknie się tych nagle ukazujących się pstrych barw? Zresztą niejeden z tych myśliwych porwawszy już kumkę w paszczę, wypłuka ją nagle, bo „pieczeń“ jest doprawiona wstrętnym „sosem; kumka, jak wszystkie ropuchy, ma na ciele dużo gruczołków, wydzielających ostrą, jadowitą ciecz“.

DZ. „To ropuchy mają lepszą obronę niż żaby“.

N. „A tak. Czem się tedy bronią żaby?“

DZ. „Barwą“. „Ucieczką“.

N. „A ropuchy?“

DZ. „Też barwą i ucieczką — ale i sokiem gryzącym“.

N. „Barwę zieloną i szarą żab i ropuch nazwiemy ochronną, pstrą kumek — przerażającą“.

LVIII LEKCJA

Ostatnia w roku szkolnym lekcja była poświęcona zadaniom wakacyjnym. Rozdano dzieciom po ślimaku (zatoczki, nieruch, 1 winniczek) z poleceniem prowadzenia dzienniczka obserwacji. Oprócz tego te dzieci, które będą w pobliżu wód stojących, mają robić dowolne obserwacje i przedstawić rezultaty spisane w dzienniczkach. Jako przygotowanie do kursu jesiennego mają dzieci zbierać suche owoce.

LIX LEKCJA — 1 WRZEŚNIA

(pierwsza po wakacjach)

Treść: Ślimak: odżywianie się.

Pomoc: Dzienniczki wakacyjne (8) i ilustracje ślimaków lądowych.

Do klasy przybyło 10 nowych uczennic, naogół nieprzyzwyczajonych do ścisłych obserwacji. Z przeszłorocznych uczennic tylko 8 miało możliwość obserwowania ślimaka. Wobec tego, że obecna lekcja jest pierwszą w nowym roku szkolnym, nie mamy jeszcze potrzebnych nam żywych okazów. Posiłkujemy się na razie ilustracjami, które są tylko przypomnieniem rzeczy obserwowanych poprzednio dla jednych dzieci, dla innych jedynym na razie przedmiotem obserwacji.

N. „Z dzienniczek widzę, że widziałyście różne rzeczy u waszych ślimaków. Tyczyło się to różnorodnych jego czynności. Powiedźcie mi ogólnie, o jakich różnych czynnościach ślimaka pisałyście w dzienniczkach?”

DZIECI podają: „Odżywianie”. „Chodzenie”. „Znoszenie jaj”. „Macanie”. „Patrzenie” i t. p.

N. „Na razie zajmijmy się jedną z tych różnorodnych czynności: odżywianiem się ślimaka. Jedna z tych uczennic, które nie badały ślimaka, powie mi, czy ślimak wydaje jej się zwierzęciem drapieżnym, polującym na zdobycz?”

DZ. „O, nie!”

N. „Dlaczego?”

DZ. „Bo nie ma pazurów”. „Zębów”. „Krzywego dzioba”.

N. „To mi jeszcze niewiele tłumaczy. Wszak żaba także nie ma pazurów, dzioba i bardzo słabe ząbki, a jednak poluje. Po ślimaku jednak od razu poznajemy, że nie poluje”.

DZ. „Bo jest bardzo powolny”. „Obliczyłam, że przez 3 minuty przechodzi 10 cm.”.

N. „Istotnie, takie powolne zwierzę nie może polować — jada on tylko rośliny. Kto widział, jak ślimak je, opisz mi to”.

Jedna z nowych uczennic twierdzi, że widziała, jak ślimak „wysysał” sałatę i rzucił ją później. Zdaje się, że dziecko tu uważa, że trzeba koniecznie odpowiedzieć na pytanie i mówi rzeczy, których nie widziało. Wobec nieznamości dziecka trudno na razie stwierdzić, czy to fantazja, czy świadome kłamstwo. Inne dzieci zaprzeczają temu stanowczo.

DZ. „Mój tak jadł, aż chrupało”.

Ustęp z dzienniczka: „Ślimak ma dobry apetyt, zjadł przez noc duży liść sałatki”. „Dałam mu liść rzodkiewki i zobaczyłam, jak je, ma on jakby górną wargę, którą chwytła jedzenie, słychać, jak je”.

U innej uczennicy: „Zauważyłam, że z jedzenia, które dałam ślimakowi, bardzo wiele ubyło”. „Zjadł liść bzu” i t. d.”.

DZ. „Ja widziałam wyraźnie, jak wygryzł w liściu dziurkę, więc nie ssie, a gryzie”.

N. „Skoro gryzie, to może ma zęby? może mocne szczęki? Czy kto widział podobne narządy u ślimaka?”

Wszystkie obserwujące uczennice widziały gębę: „Malutkie, czarne”. Niektóre spostrzegły, że „coś wysuwa się z gęby”. Jedno dziecko badało przez lupę: „Widziałam jakiś jęczyczek i na nim paseczki”. „Ten jęczyczek wyglądał „solidnie”, „twardo”. Inne dzieci też uważały, że jęczyczek „twardo” wyglądał”.

N. „Gdyby Renia miała jeszcze więcej powiększające szkło, to zobaczyłaby, że te paseczki, to szeregi ząbeczków. Piszecie, że ślimak zjadał nawet żeberko z liścia sałaty, nie dziwi mnie to, bo widziałam twarde ząbki na języku. Więc ślimaki językiem gryzą. A my?”

DZ. „Smakujemy”. „Przewracamy kawałki jedzenia”. „Mówimy”.

N. „Ale nigdy nie gryziemy, prawda? A pamiętacie co żaba robi językiem?”

DZ. „Chwytła muchy.”

N. „Tak to różne rodzaje języków mają różne roboty do spełnienia. W dzienniczkach zapisałyście mi jeszcze inne rzeczy o odżywianiu. Przypomnijcie, co to było?”

Odpowiednie ustępy brzmią: „Zobaczyłam otworek pod spodem muszli ślimaka i przypuszczam, że jest to otworek odchodowy”. „Ślimaki są bardzo nieporządne, bo wciąż brudzą wodę”. „Niektóre dzieci widziały nawet wydzielający się kał, „z którym miałam dużo kłopotu, musiałam ciągle oczyszczać słój”.

N. „Więc widziałyście odbył. W jakim miejscu (w stosunku do głowy)?”

DZ. „Blizutko głowy. Pod muszlą z przodu”.

N. „A u innych zwierząt jak to zwykle bywa?”

DZ. „Odryt jest daleko od głowy — z drugiej strony ciała”.

N. „Cóżby się stało, gdyby u ślimaka odbył był umieszczony naprzeciwko głowy, z drugiej strony ciała?”

DZ. „Zanieczyszczałby sobie ustawicznie skorupę”.

N. „Kiszek nie widziałyście, ale z położenia gęby i odbytu możecie się domysleć, w jakim kierunku idą kiszki“.
Dzieci pokazują ruchem rąk kierunek: zakreślają palcem wyciągniętą, jakby niedokończoną elipsę.

N. „Teraz zapiszemy sobie, o czym się dziś uczyłyście, ale tylko krótko, jakby tytuły rozdziałów.“

Dzieci dyktują, nauczycielka pisze na tablicy:

Co ślimak je?

Jak je?

Odżywianie: Jaka jest gęba?

Gdzie jest odbytu?

Jak umieszczone kiszki?

LX LEKCJA — 3 WRZEŚNIA

(druga po wakacjach)

(2 godziny)

Treść: Skorupa ślimaka. Kształty. Chodzenie. Narządy wzroku i dotyku. Płaszcz.

Pomoce: 6 ślimaków zatoczków. Ilustracje ślimaków lądowych. Suche skorupki. Kwas solny.

Rozkładamy ślimaki do szklaneczek, dzieci grupują się dokoła nich i obserwują.

N. „Będziecie rysowały te ślimaki. Co trzeba dobrze uchwycić?“

DZ. „Ruchy“.

N. „Tak, i oczywiście kształty“.

Rysunki wypadają naogół dobrze, tylko nie wszystkie ślimaki prezentują dobrze nóżki, gębę i t. d. Dzieci wtedy zagląдают do szklaneczek sąsiadek.

N. „Z jakich części składa się ślimak?“

DZ. „Ze skorupy i miękkiego ciała“.

Badamy skorupę. Wkładamy ją do roztworu kwasu solnego.

DZ. „Syczy! Tak samo jak kreda, marmur“.

N. „Jakiż gaz wychodzi z wapieni przy polaniu kwasem?“

DZ. „Gaz węglowy“.

N. „Gdybyśmy zebrali ten gaz, wydzielający się ze skorupki, moglibyśmy się przekonać, że tu też jest kwas węglowy. Zostawimy skorupki do końca lekcji w kwasie, żeby się przekonać,

czy się całkowicie rozpuszczą. Tymczasem wróćmy do naszego ślimaka. Szukajmy z jakich części składa się miękkie ciało?“

DZ. „Z głowy i „takiego placka“.

N. „Cóż on tym „plackiem“ robi?“

DZ. „Chodzi“.

N. „Więc nazwiemy go nogą. A czy w skorupie niema jakich części miękkiego ciała?“

DZ. „Owszem, wnętrzności“.

N. „Oglądajmy teraz głowę“.

DZ. „Ma jedną parę rożków“. „U nasady oczy“.

Niektóre dzieci „widzą“ oczy na końcu rożków. Badanie przez lupę przekonywa je o mylności pierwszego spostrzeżenia. Jedno z dzieci, które hodowało winniczki opowiada, że ten ślimak ma „napewne“ oczy na końcach rożków.

DZ. „Od spodu gęba z języczkiem“.

N. „Jak wam się zdaje, czy zatoczek dobrze widzi swymi oczkami?“

DZ. „Z pewnością źle. On więcej maca“.

N. „Tak, ślimak orjentuje się lepiej dotykiem, niż wzrokiem. A my, czym się przedewszystkiem orjentujemy?“

DZ. „Wzrokiem, słuchem“.

N. „Jak chodzi ślimak po szkle?“

DZ. „Przylepia się do szklanki. Kurczy i wyciąga nogę. Ma w nodze mięśnie“.

Któreś z dzieci dostrzega wysuwającą się z pod skorupy „falbankę“. Inne zwracają teraz uwagę na swoje ślimaki i również odkrywają „falbankę“.

DZ. „Czasami wysuwa się więcej tej falbanki, czasami mniej“.

N. „To, co widzicie, to jest część tylko wielkiej falbany, a raczej peleryny, okrywającej całe wnętrze ślimaka pod muszlą. Nazywamy ją płaszczem. Co leży pod płaszczem? Do czego płaszcz jest przyrośnięty z góry?“

Zaglądamy do skorup, leżących od 1½ godziny w kwasie.

DZ. „Nie wszystko się rozpuściło. Zostaje jakby brązowa galaretka“.

N. „Rozpuścił się wapień. To co pozostało, to masa rogowa, brunatna. A muszelki na naszych ślimakach są zielone, od czego?“

DZ. „Porośnięte zielonemi „nitkami“.

N. „Nazywamy je nitkowatemi wodorostami. Czy taki ogródek na domku ślimaka może mu się na coś przydać?“

DZ. „Owszem: czasami, jeśli go jaki wodny potwór zechce pożreć to może „myśleć“, że to krzaczek roślin, a nie zwierzę“.

LXI LEKCJA — 10 WRZEŚNIA

(trzecia po wakacjach)

(2 godziny)

Treść: Oddychanie zatoczków. Małż: zewnętrzny wygląd, noga, syfony, gęba, płaszcz.

Okazy: 6 zatoczków, 2 małże (szczęzuja i skójka). Fuksyna, rurka szklana.

Rozstawia się ponownie zatoczki na stołach. Dzieci mają się przyglądać tym zwierzętom, które wypływają na powierzchnię.

N. „Czy wasze zatoczki i nieruchy bez przerwy siedziały w wodzie?”

DZ. „Nie, często wypływały”.

N. „Co stąd możemy wnioskować o oddychaniu?”

DZ. „Że oddychają powietrzem czystym”.

N. „Co stałoby się z naszymi zatoczkami, gdybyśmy przytrzymywali je w ten sposób w wodzie, że nie mogłyby wypływać?”

DZ. „Uduśłyby się”.

N. „Czyli — utopilibyśmy ślimaki, prawda?”

DZ. „Prawda! To zabawne: utopilibyśmy zwierzęta wodne”.

N. „Jakie inne zwierzę wodne znamy, które też można utopić?”

DZ. „Żabę”.

N. „Dlaczego?”

DZ. „Bo też oddycha powietrzem czystym”.

Dzieci tak nazywają powietrze atmosferyczne, nierozpuszczone w wodzie. Dla tlenu używają przeważnie nazwy powietrze „świeże” — ten termin dogadza im więcej, niż nazwa „tlen”. Natomiast terminu „gaz węglowy” używają chętnie.

N. „Jakimi narządami?”

DZ. „Płucami”.

N. „A jakie znamy zwierzę wodne, którego utopić nie można?”

DZ. „Rybę, bo ma skrzela”. „Bo oddycha powietrzem, rozpuszczonym w wodzie”.

N. „I jeszcze?”

DZ. „Małe kijanki”. „Też mają skrzela, też oddychają powietrzem rozpuszczonym w wodzie”.

N. „Więc o naszym ślimaku przypuszczamy, że nie ma skrzeli?”

DZ. „Nie, nie, ma płuca!” Widziałam jedno płucko: było z boku”. „To była taka różowa dziureczka”. „Wypływał na powierzchnię i odchyłał fałbanke”.

N. „Od czego czerwieniła się jamka, czyli płucko, które widziałyście?” *

DZ. „Od krwi”. „Skrzela ryby też są czerwone od krwi”. „U kijanek starszych też widziałyśmy coś czerwonego z boków głowy”.

N. „Teraz pomówimy o tem, jak u nas wchodzi powietrze do płuc, którędy?” **

DZ. „Przez usta lub nos”.

N. „A u ślimaka? Widziałyśmy też otwierającą się gębę: czy tamtędy wchodzi powietrze?”

DZ. „Nie, bo on gębę otwierał i w wodzie, i wtedy najwyraźniej jadł”. „U ślimaka przez tę dużą dziurkę z boku ciała wchodzi powietrze”.

N. „To znaczy: powietrze wchodzi wprost do płucka. Czy to płucko jest ciągle otwarte?”

DZ. „O nie, otwiera się wtedy tylko, gdy ślimak wypływa na powierzchnię”.

N. „A więc ślimak otwiera i zamyka płuco, wciągając i wypuszczając powietrze. A my?”

DZ. „My tylko rozszerzamy płuca przy wciąganiu, ściskamy przy wypuszczaniu powietrza”.

N. „Ale i u nas, jak u ślimaka i u żaby, do płuc przyływa krew. Co ona tam zabiera?”

DZ. „Powietrze”.

N. „Całe powietrze, które do płuc weszło?”

DZ. „Nie, tylko świeże”.

N. „To znaczy tylko tlen. Rozpuszcza się on w krwi i krąży po ciele. Jakimi drogami?”

DZ. „Przez żyły” ***).

N. „Tak przez rureczki krwionośne, które rozgałęziają się coraz więcej, tworząc jakby sieci. Co tym sposobem roznosi się po ciele?”

DZ. „Świeże powietrze”. „Tlen”.

N. „A co krew zabiera z ciała i do płuc przynosi?”

*) Popelniono tutaj błąd metodyczny, który może doprowadzić do fałszywych pojęć o krwi ślimaków; uogólniono mianowicie poszczególny wypadek; ślimak obserwowany miał krew czerwoną, co potwierdziło jeszcze przypadkowe później rozdeptanie zwierzęcia; był to, być może, planorbis cerneus, u którego istotnie wykryto hemaglobinę we krwi. Ten wyjątek nietylko nie został podkreślony, jako taki, lecz obrany poniekąd jako typ.

**) Przerobienie powtórne tego tematu, już opracowanego częściowo przy żabie, okazało się niezbędnym ze względu na uczennice, które wstąpiły od wakacji do kl. II.

***)) Rzeczą niemożliwą jest tutaj dawać pojęcie o żyłach i tętnicach; prosi się więc tylko nieścisłość, nie kładąc na to nacisku.

- DZ. „Gaz węglowy“. „On później z płuc wychodzi“.
- N. „Otóż pod tym względem ślimak zupełnie do nas i do żaby podobny. Różnica polega na sposobie wciągania i wypuszczania powietrza. Teraz powtórzcie mi, jak odbywa się oddychanie u ryb i małych kijanek?“
- DZ. „Tak samo, tylko że tam woda z powietrzem do skrzel przepływa“.
- Na następnej godzinie stawiamy słoje z obu małżami na stole. Dostęp jest utrudniony: część dzieci siedzi dookoła słoja, inne stoją za nimi: muszą kolejno zmieniać miejsca, by z wszystkich stron zwierzę obejrzeć. Na 30 uczennic należało mieć co najmniej 4 okazy, w 4 słojach rozstawione. Obserwacje utrudnia jeszcze naturalna żywość dzieci, potrącanie słojem, okrzyki zachwyty i t. p., co niepokoi małże, które raz po raz chowają syfony, nogę, zamykają skorupę. Obserwacja i rysowanie małży trwa całą godzinę, dzieci zmieniają miejsca, by przypatrzeć się kolejno syfonom, nodze, gębie, brzegom płaszczu. W czasie tych obserwacji prowadzi się następującą rozmowę:
- DZ. „O, wysuwa nogę!“
- N. „A dlaczego nazywacie to nogą?“
- DZ. „Bo się na niej opiera, chodzi“. „Wciska ją w piasek“.
- N. „Czy podobna do nogi zatoczka?“
- DZ. „Trochę tylko, bo miękka. Ale noga zatoczka, podobna do placka, a ta raczej do języka“.
- DZ. „Co to się porusza na brzegu muszli, tam u ostrego końca?“
- „Jakieś dwie rurki, jedna większa, druga mniejsza, większa obrośnięta frendzelkami; frendzelki się ruszają“. „Widzę w głębi tych dziurek jakieś wnętrzości“.
- N. „Te dwie rurki nazywamy syfonami. Napuszczę przez szklaną rurkę trochę zabarwionej na czerwono wody do otworów syfonów“.
- Eksperyment niebardzo się udaje: wyrzucania wody nie dostrzegają dzieci wcale, a wciąganie przez dolny syfon jest zaledwie widoczne po lekkim zaróżowieniu i ruchu brzegów syfonu. Do zabarwienia użyto fuksyny.
- DZ. „Gdzie ten małż ma głowę?“
- N. „Szukajcie! Po czym u zatoczek poznaliście, gdzie jest głowa?“
- DZ. „Po rożkach, a tu niema żadnych rożków“. „Po gębie“. „A ja widzę w środku jakąś „dziurę“, otoczoną „płatkami“, o tu, u tępego końca“.

- N. „To, co Zosia widzi — to jest istotnie gęba. Szczególna gęba, umieszczona w głębi muszli prawda?“
- DZ. „A głowy tam jednak nie widać!“ „Z gęby języczek się nie wysuwa, tylko przy „dziurze“ parę strzępków jakichś miękkich“.
- N. „Więc mamy przed sobą zwierzę bez głowy! I w dodatku z jakąś dziwną mięciutką gębą“.
- DZ. „Co to się wysuwa z brzegów skorupy? O, miejscami się rozchyła i widać w środku ciało“.
- N. „To płaszcz. Małż ma ciało także płaszczem okryte, lecz nie wisi on tak swobodnie, jak pelerynowy płaszcz zatoczka, a zbliża się i przylega z obu stron brzegami, nawet miejscami zrasta się. Ot, tu właśnie z ostrego końca zrósł się, tworząc owe rurki syfonów, które tak dobrze widać“.
- „Wobec tego, że już wiemy, gdzie jest gęba, to pokażcie mi teraz, gdzie jest „przód“, „tył“ zwierzęcia?“
- Dzieci pokazują „przód“ w tępych końcach, „tył“ w ostrym.
- DZ. „A noga wysuwa się w przednim końcu!“

LXII LEKCJA — 15 WRZEŚNIA

(czwarta po wakacjach)

Treść: Porównanie ślimaka i małża. Chód małża, oddychanie i odżywianie się.

Okazy: Dwa małże (skójka i szczeżuja) — karmin — rurka szklana.

- N. „Powiedzcie mi, jakie upatrujecie najważniejsze różnice między małżem a ślimakiem?“
- DZ. „Ślimak ma jedną skręconą skorupkę, małż dwie“. „Ślimak ma głowę, małż nie ma głowy“. „Ślimak ma w gębie języczek, małż obok otworu miękkie płaty“. „Ślimak ma nogę, jak plasek, małż — jak język“. „Ślimak nie ma syfonów, małż ma syfony“. „Płaszcz ślimaka wisi swobodnie, małża — przylega brzegami“. „Małż jest jeszcze powolniejszy od ślimaka“.
- N. „Kto widział ślad, jaki zostawia, chodząc ślimak? Prawie wszystkie dzieci. A małż tylko niektóre z was? Powiedzcie mi, jak wyglądał ten i tamten ślad?“
- DZ. „Ślimak zostawia po sobie śluz, a małż rowek“.
- N. „Ślimak tedy posuwa się tylko, a małż wrzyna się jakby w ziemię. Czy mogą żyć w kamienistych potokach?“

DZ. „Nie, one potrzebują dna piaszczystego“.

N. „Mówiliśmy na ostatniej lekcji, że gęba jest w środku w głębi muszli, u tępego końca. Ale skądże mamy pewność, że ten właśnie otwór jest gębą? Jakby się o tem przekonać?“

DZ. „Zobaczyć, jak małż je“.

N. „To niełatwo, tem bardziej, że ot, widzicie, i szczeżuja nasza i skójka wryły się w piasek właśnie tępą stroną muszli, wystaje ostra, z syfonami. Dla przekonania się, który z otworów jest gębą, trzeba by wiedzieć, który prowadzi do żołądka i kiszek. Na to trzeba by zwierzę to zabić, rozciąć i zobaczyć“.

DZ. „Nie, nie, nie zabijajmy ich!“ „Nie rozcinajmy“.

N. „Bynajmniej nie mam zamiaru tego robić — musimy jeszcze to i owo na żywych zaobserwować. Powiem więc wam tylko, że widziałam takie rozcięte zwierzę, i że istotnie, otwór otoczony płatkami prowadzi do żołądka i kiszek. Teraz zrobimy jeszcze raz próbę, która nam się ostatnio nie udała: wpuścimy zakolorowaną wodę w okolice syfonów, ale zamiast barwnika, który się tak łatwo rozpuszczał (fuksyna), weźmiemy ten ołó (karmin), który rozpuszcza się trudno, drobny proszek długi czas jest zawieszony w wodzie“.

Stoje z małżami są rozstawione na dwóch stołach, dzieci gromadzą się dokoła, muszą jednak dwa razy zmieniać miejsca, by wszystkie mogły eksperyment zbliska obejrzeć. Woda z zawiesinami proszku karminowego zostaje momentalnie wchłonięta przez dolny syfon; ponawiamy dawkę 3, 4 razy, wreszcie widzimy wypływ przez górny syfon, nie tak już wyraźny, jak wchłonięcie. Wszystkie jednak dzieci oba zjawiska zaobserwowały.

N. „Więc teraz wszystkie widziały, jak woda wpływa do muszli i wypływa z niej. Jakże to stać się może, że woda tak sama przez się wchodzi do syfona?“

DZ. „Małż ją wciąga“.

N. „Jak? pokaż?“

Dziecko pokazuje ustami wciąganie powietrza.

N. „Czy widziałas, żeby syfon tak się przymykał, jak twoje usta?“*)

DZ. „Nie, przeciwnie, syfon ciągle jest szeroko otwarty“.

N. „Spójżcie uważnie na syfony“.

*) Zamiast poruszać trudną sprawę różnicy ciśnienia w ustach i na zewnątrz, postaraliśmy się naprowadzić dziecko na właściwe rozwiązanie kwestji drogą obserwacji zjawiska nazewnętrz łatwo dostrzegalnego.

Dzieci teraz dostrzegają, co już zresztą poprzednio widziały, ruch brzegów syfonu.

DZ. „Może to te „strzępki“, „frendzelki“ wodę do syfonu wpędzają?“

N. „Tak ten ruch wprowadza wodę pod muszle. Ale co się tam z nią dalej dzieje? Gdzie się ona podziewa?“

DZ. „Wychodzi górnym syfonem“.

N. „Istotnie, widziałyśmy, że wychodzi, ale nie tak odrazu. Dobrą chwilę dopiero po wpuszczeniu wypłynął barwnik przez górny syfon, więc woda wewnątrz przebywa jakiś czas. Jedna z was widziała przeszłym razem pod płaszczem w głębi muszli jakieś „szmatki“.

Okazuje się, że kilkoro dzieci dostrzegło przez rozchylone brzegi płaszcza i owe „szmatki“, to jest blaszki skrzelowe.

N. „Te „szmatki“ — to są blaszki skrzelowe, któremi małż oddycha. Wiszą one, jak dostrzegłyście, z obu stron nogi“.

DZ. „Wyglądają inaczej, niż skrzela zewnętrzne kijanki“.

N. „I troszeczkę inaczej pracują, niż u kijanki. Oddychanie odbywa się wprawdzie tak samo, ale skrzela zewnętrzne kijanki woda sama zewnątrz opływa, na skrzelach zaś małżów bezustanku coś mruga i mruga, wywołując ruch wody, pędząc je od syfonu ku skrzelom, dalej ku gębie. Czy woda opływająca skrzela, wypływa górnym syfonem bez zmiany?“

DZ. „Nie, zostawi w skrzelach powietrze“.

N. „Co musi do skrzel dopływać, by zabrać to powietrze?“

DZ. „Krew. Ona też przynosi gaz węglowy“.

N. „Więc jaka będzie woda, która górnym syfonem wypływa?“

DZ. „Z gazem węglowym“.

N. „Część wody od skrzeli przechodzi do gęby“.

DZ. „To małż ją pije?“

N. „Nietylko pije, przecież musi i jeść“.

DZ. „Czy on jada tylko sole, rozpuszczone w wodzie?“

N. „Tego byłoby za mało. W wodzie pływają różne malutkie, tylko przez bardzo silnie powiększające szkła widzialne zwierzątka, także roślinki, wreszcie przegnięte jakieś resztki — to wszystko stanowi pożywienie małża. Taki mięciutki pokarm wpędzają płaty do gęby, stamtąd idzie do żołądka, do kiszek. Niestrawione części wychodzą odbytem. Z której strony muszli domyślały się odbytu?“

- DZ. „Z ostrej“. „Widziałam jak z górnego syfonu coś ciemnego wychodziło, to pewnie kał“.
- N. „Być może, że to właśnie widziałas. Kiszka kończy się przed górnym syfonem i tamtędy wydała mały kał“.

LXIII LEKCJA — 17 WRZEŚNIA

(piąta lekcja po wakacjach)

(2 godziny)

Treść: Badanie skorup małża. Zamykanie i otwieranie się muszli. Muszla wydzielina płaszczu. Rozmnażanie się małża.

Okazy: Skójką i szczętuja. Kilkadziesiąt skorupki skójką. Kwas solny.

Roztawiamy na obu stołach małże i powtarzamy spostrzeżenia, domysły i rozumowania z poprzedniej lekcji.

N. „Co wiemy już o małżu?“

DZ. „Jak je“. „Jak oddycha“. „Jak woda przez niego przepływa“. „Jak chodzi“.

W tym momencie, gdy mamy zamiar zająć się skorupą, jedno z dzieci zapytuje: „Z czego się robi skorupa u małża i u ślimaka, bo mój ślimak upadł, skorupka mu się trochę rozbiła, ale potem dziurka zarosła“.

N. „Właśnie będziemy się o tem uczyć. Musimy naprzód zbadać skorupkę“.

Rozdajemy dzieciom po jednej połówce skorupki, polecamy oglądać najpierw stronę zewnętrzną.

DZ. „Jest też taka brunatno-zielona jak u ślimaka“. Ale są na niej wyraźne pasy, to pewnie co roku nowy narasta. Widziałyśmy podobne słoje w pniach ściętych drzew. Czy można po muszli poznać, ile ma lat?“

N. „Istotnie, słoje na muszli stopniowo narastają, zapewne tworzy się corocznie jeden pas, bo przecież zimą małż śpi w mule i muszla mu nie rośnie, na wiosnę zaś prędko narastają świeże warstwy.“

Ale może i latem niezawsze jednakowo szybko narasta muszla i wtedy może się zaznaczyć więcej, niż jeden pas rocznie. Z tego co Bogna o swym ślimaku opowiada, widzimy, że skorupka bardzo szybko rośnie, skoro dziurka zarosła w tydzień.

Dlatego też przypuszczam, że te muszelki, które rozdałam niebardzo są stare. Odwróćmy teraz muszelki“.

Dzieci oglądają perlową powłokę, dotykając palcami, wyczuwają chropowatości w miejscach przyczepienia mięśni i wcisku płaszczowego. Rysują muszlę od wewnętrznej strony, zaznaczając wciski mięśniowe i płaszczowy. Dostrzegają również zawiasy, lecz zbyt trudno im je odrysować. Poleca im się tedy tylko dobrze przyjrzeć się tej części muszli, porównać, czy sąsiadki mają zupełnie takie same muszelki?

DZ. „Nie, ja mam wystającą listewkę, a Zosia ma wgłębienie“.

Teraz próbujemy zestawiać połówki ze sobą, dzieci składają tym sposobem 6 par muszelek, reszta jest niedopasowana.

N. „Złączyłyśmy nasze połówki tak, jak się one stykają w żywym zwierzęciu, ale nie trzymają się one u nas, rozpadają. Zobaczcie, że na żywym zwierzęciu w tem miejscu, gdzie jest ten zamek czy zawias, widać jakieś brunatne wiązadło łączące obie połówki“.

DZ. „Czy to wiązadło zamyka skorupki, jeśli się małż boi? Czy otwiera je, gdy chce nogę wysunąć?“

N. „Nie, wiązadło nie może być posłuszne zwierzęciu, bo to jest rogowa martwa, choć sprężysta masa.“

Patrzcie, wciskam tu na grzbiecie wąski paseczek gumy pomiędzy połówki muszli. Jeśli trzymam mocno muszlę z prawej i lewej strony palcami, to gumka jest ściśnięta, jeśli zaś puszczam palce, to gumka może się rozprężyć. Co się wtedy stanie z połówkami?“

DZ. „Otworzą się“.

N. „Więc trzymałam muszlę zamkniętą siłą swoich palców, swoich mięśni, prawda? A wskutek czego otworzyła się?“

DZ. „Bo ją gumka rozepchnęła“.

N. „Podobnie jak w naszej próbie na martwych muszelkach, dzieje się i u żywego zwierzęcia. My palcami ściskamy muszlę od zewnątrz, zwierzę — od środka. Jakież ono tam musi mieć narządy?“

DZ. „Mięśnie, my w palcach też mamy mięśnie“. „Małż ma je też w nodze“.

N. „W jakim kierunku muszą iść mięśnie, skoro mają ściągać połówki?“

Dzieci wskazują kierunek prostopadły do bocznych powierzchni muszli.

- N. „Teraz jeszcze raz obejrźmy muszelki od środka“.
- DZ. „A, to w tych chropawych okrągłych miejscach były przyczepione mięśnie. Skójką ma dwa takie mięśnie“.
- N. „Tak, to są odciski mięśni. Jeśli je zwierzę kurczy, to...?“
- DZ. „Muszla się zamyka“. „Tak mocno, że zupełnie otworzyć jej nie można“. „Kiedyś muszla uszczypnęła mię w palce! Co zrobić, żeby ją otworzyć?“
- N. „Niema na to innej rady, jak wsunąć nóż do grzbietowej strony i przeciąć mięśnie. Jak wtedy będzie działało więzadło?“
- DZ. „Rozepchnie się“. „Otworzy muszlę“.
- N. „Póki zwierzę żyje, może dowolnie kurczyć i rozprężać mięśnie t. zn. przez to zamykać i otwierać muszlę. Ale czy u martwego zwierzęcia mięśnie mogą się kurczyć?“
- DZ. „Nie, przecież ono już „siły“ nie ma“.
- N. „Jak tedy będą muszle wyglądały u zdechłego małża?“
- DZ. „Będą otwarte“. O! to dlatego ta muszla, którą znalazłam, była otwarta: w środku był nieżywy małż“. „A ja znajdowałam muszle puste, otwarte“.
- N. „Puste i otwarte — to były muszle, z których zdechłe zwierzę wygnęło“.
- DZ. „A ja znajdowałam puste i zamknięte“.
- N. „To znów były takie, które już po rozplynięciu się zdechłego, wygnętego zwierzęcia fała zamknęła. Ale otwórz taką zamkniętą muszlę, to zobaczysz, że pozostanie otwartą, bo już ją w środku żaden mięsień nie ściąga. Teraz przyjrzyjmy się kawałkom rozbitej muszli“.
- Rozdajemy dzieciom po kawałku muszli szczeżui. Stwierdzają białą warstwę środkową, pomiędzy perłową z wewnątrz, a rogową z zewnątrz.
- Wkładamy muszelki do kwasu solnego.
- DZ. „Burzy się, to wapień. Czy się cała rozpuści?“
- N. „Zobaczmy. Zostawimy je w kwasie do następnej lekcji“.
- Odstawiamy szklaneczkę z kwasem i odtłamiem muszli.
- N. „Kto teraz odpowie na pytanie, które jedno z was na początku lekcji zadało: z czego się tworzy muszla?“
- KILKORO DZIECI: „Ze zwierzęcia, bo jakżeby inaczej?“ „Z jego śliny“.
- N. „Śliną nazywamy płyn, który się w gębie wytwarza. Czy uważałyście, że skorupka od gęby narasta? Gdyby tak było, to pasy narastania szłyby dookoła gęby“.

- DZ. „To może z nogi?“
- N. „A czy pasy na to wskazują?“
- DZ. „Nie, to prawda. To już chyba „z całego ciała“.
- N. „A co leży, a raczej wisi bezpośrednio pod muszlą, z obu stron, tak samo, jak połówki muszli?“
- DZ. „Płaszcz, płaszcz, prawda? To z płaszcza muszla się robi“.
- N. „Tak, płaszcz wydziela śluz, który twardniejąc, tworzy skorupę“. Niektóre z was hodowały ślimaki z jajek, złożonych w wazach szklanych przez starego zatoczka, czy nierucha. Pomówimy o tem, czy można wyhodować małe małżątka w akwarium? Małż nie wyrzuca jajeczek na zewnątrz, tak jak ślimak, lecz jakiś czas przechowuje je u siebie między blaszkami skrzelowymi, i małe małżątka przebywają tam parę miesięcy. Potem wypadają na dno“.
- DZ. „I tutaj już zostają?“
- N. „Nie, gdzie tam! Jeszcze dalekie wędrówki odbywają“.
- DZ. „Czy potrafią prędzej od starych chodzić?“
- N. „Nie, ale potrafią uchwycić się przepływającej ryby i tym sposobem, jako bezpłatni pasażerowie, wędrować w różne strony i w dół i w górę rzeki. Ryby tedy przyczyniają się do rozprzestrzeniania naszych małżów po rzekach i strumieniach. Taka mała szczeżuja lub skójką przyczepia się mocno do ryby (do skóry, a bardzo często do skrzel) haczykami, które opatrzone są jej skorupki“.
- DZ. „Czy ryba to czuje?“
- N. „Ja myślę! Chyba nie jest jej przyjemnie, gdy dźwiga kilku takich pasażerów, którzy się na jej koszt żywią. Te podróże trwają 2—2½ miesiąca. Pod koniec zanikają haczyki u muszelek, i małż, już zupełnie do starego podobny, choć jeszcze mały, spada na dno i tam do końca życia pozostaje, posuwając się już tylko powolutenku“.

LXIV LEKCJA — 23 WRZEŚNIA

(szósta lekcja po wakacjach)

Treść: Powtórzenie poprzedniej lekcji. Wrogowie małżów. Podo-
bieństwa małża i ślimaka.

Okazy: Muszle (z więzmem) małżów morskich.

Dzieci otrzymują po muszelce różnych małżów morskich z wy-
rażnymi odciskami mięśni i płaszczem; kilkanaście par musze-

lek, w których więz jeszcze się zachował i przytrzymuje połówki; rozkłada się po stołach. Poleca się dzieciom obejrzeć dokładnie otrzymane okazy i obmyśleć wszystko, co się da z tych okazów „przeczytać“.

DZ. „Mój małż musiał dożyć sędziwego wieku, bo na muszelce tyle, tyle pasów! „Linja odcisku płaszcza na mojej muszelce jest wygięta“. „Mój małż miał bardzo duże mięśnie“. „Nasze muszelki mają brązowy więz przy zawiasie; już jest zupełnie zasuszony“.

N. „W jaki sposób bronią się małże od napaści?“

DZ. „Tak samo jak ślimak: chowają się zupełnie do skorupy; w dodatku potrafią się zamknąć“.

N. „Zdawałoby się tedy, że żadne zwierzę małża nie pożre?“

DZ. „Zapewne“.

N. „Niezupełnie, nasze małże słodkowodne mają jednak wrogów. Niektóre ptaki lubią soczyste mięso skójek i szczeżuj. Sama widziałam, jak wrony rozbiły muszle i wyjadały ich zawartość; sroki i kruki także takie potrawy jadają. Małże zaś morskie mają nieprzeliczoną moc wrogów. Mnóstwo różnych stworzeń żyła w całości małża wraz z muszlą, trawi miękkie ciało, a niestrawne skorupki wypluwa. Tak robią np. różne gwiazdy morskie, dziwaczne istoty, o pięciu promieniach i gębie, umieszczonej na spodzie ciała. Niektóre gwiazdy nie lykają całego małża, lecz inaczej zabierają się do zjedzenia ulubionej swej zdobyczy: obejmują promieniami muszlę w ten sposób, że gęba gwiazdy umieszcza się nawprost otworu połówek; gwiazda tak długo trzyma małża w objęciu, aż ten, wyczerpany, rozkurcza mięśnie; muszle się wtedy otwierają i gwiazda jakby na to czekała: wysuwa gębę i nie tylko gębę, ale i część przełyku. Oblewa wtedy małża trawiącym sokiem i powoli (trwa to do 4—5 godzin) wsysa całą zawartość muszli*).

O tem, czem się małż różni od ślimaka, mówiliśmy już kiedyś. (Lekcja z dnia 15 września). Dziś powiecie mi, jakie podobieństwa upatrujecie między małżem i ślimakiem?“

*) Powyższe opowiadanie zostało przytoczone dla ożywienia lekcji wobec tego, że niektóre dzieci bywały nad morzem, zbierały tam muszelki i gwiazdy morskie, znały ostrygi. Nie pokazano ilustracji z obawy odciągnięcia zbyt uwagi od głównego tematu i skierowania jej, a raczej rozstrzeżenia na gwiazdy i inne morskie stworzenia na rycinach umieszczone.

DZ. „I małż i ślimak mają skorupy“. „Oboje mają ciała bardzo miękkie“. „Oboje mają nogę“. „Oboje mają płaszcza“.

N. „Czy małże oddychają tak samo, jak ślimak?“

DZ. „Nie, te ślimaki, które miałyśmy, oddychały płucami, a małże oddychają skrzelami, powietrzem rozpuszczonem w wodzie“.

LXV LEKCJA — 24 WRZEŚNIA

(siódma lekcja po wakacjach)

Treść: Liście roślin wodnych i nadbrzeżnych; sposób zakorzeniania się tych roślin. Z owadów wodnych: nartnik i pluskolec. Przygodnie: ziemowit.

Wycieczka do Ogrodu Botanicznego.

Dzieci 31. Dzielimy je na trzy grupy; każda z nich kolejno pracuje z nauczycielką, dwie inne w tym czasie przechadzają się po ogrodzie (pod opieką wychowawczynie).

N. „Mamy dziś przyjrzeć się roślinom wodnym, hodowanym tutaj w kamiennych basenach. Przejdźcie się wzdłuż zbiorników, przyglądajcie się roślinom, nie czytajcie jednak nazw: jest ich dużo, są trudne do spamiętania, nauczcie się tylko niektórych. Natomiast zwróćcie baczną uwagę na liście roślin wodnych“. Dzieci rozchodzą się, lecz zanim zdołały rozejrzeć się w roślinności, dostrzegły nartniki i pluskolce, uwijające się jeszcze żwawo w basenach. To tak zaabsorbowało ich uwagę, że z konieczności trzeba było zacząć od omawiania tych owadów.

N. „Policzcież, ile nóg ma nartnik“.

DZ. „Tak trudno obliczyć, bo owady ciągle się kręcą!“ „Cztery nogi“. „Nie, ośm“. „Ależ nie, sześć“.

Udało się stwierdzić tę liczbę dzieciom, które miały sposobność obserwować nartnika chwytającego i pożerającego zdobycz.

DZ. „Pierwsza para nóg — to jakby ręce. Wyciągnął je i schwycił muszkę“. „Drugą i trzecią parą ślizga się po wodzie: te nogi są tak cienkie i długie, jak u pająka“. „Takie wężowate, a drapieżne!“ „Wężowate, ale zato prędko się rusza“.

Pluskalcowi jeszcze trudniej obliczyć nogi: bardzo szybko chowa się w głąb, to znów wypływa na powierzchnię. Dzieci dostrzegają tylko nogi — wiosła płaskie, uderzające silnie o wodę.

- DZ. „Pływa brzuchem do góry“. „Ucieka wgłąb!“ „Zupełnie inaczej pływa niż nartnik! Nartnik właśnie nie pływa, a ślizga się“. Ponieważ dokładnie owadom przyjrzeć się nie można, ograniczamy się na powyższych obserwacjach i przechodzimy do głównego tematu.
- DZ. „Tu napisane „jaskier“, ale przecież ta roślina ma zupełnie inne liście, niż jaskier na łąkach“.
- N. „Bo też to jest inny jaskier, mianowicie jaskier „wodny“.
- DZ. „Ten tutaj jaskier ma liście jak igielki“.
- Próbujemy wyciągnąć roślinę z wody.
- DZ. „Jak lekko przyczepia się do dna, jakie ma korzonczki! Łodygę ma bardzo długą, giętą, pływającą w wodzie“.
- Przechodzimy do grzybieni.
- DZ. „Te rośliny mają zupełnie inne liście: płaskie jak talerze“.
- „Jak one się świecą pod światło! Od czego pochodzi to świecenie? I liście żabiścieku, podobne do małych talerzyków, też są świecące“.
- Spryskujemy liść wodą; kropla stacza się. Przypominamy podłogę drewnianą, przez którą woda od razu wsiąka, i dobrze woskowaną posadzkę, na której woda w podobny sposób tworzy krople, nie wsiąkające przez wosk.
- N. „Liście te też są pokryte cieniutką warstwą wosku“ *).
- DZ. „To woda w środek liścia też nie wsiąknie“.
- Wyciągamy żabiściek z wody, dzieci przyglądają się świecącym powierzchniom i pływającym w wodzie korzonkom. Usiłujemy wyrwać grzybień.
- DZ. „Nie da się, jest bardzo mocno zakorzeniony“.
- Badamy długość i giętkość ogonków liściowych.
- N. „Czy woda załapałaby liście, gdyby się w basenach podniosła?“
- DZ. „Nie, ogonki są giętke, liście mogą się unieść“.
- Przy wrzeczniku pływającym dzieci stwierdzają świecenie, długość i giętkość ogonków, słabe zakorzenienie, podobieństwo do „płaskiej, podłużnej tacki“.
- N. „Liście grzybieni, żabiścieku i wrzecznika nazwiemy pływającymi“.
- Wyciągamy kilka gałązek helodei.

*) O szparkach nie mówimy ani tutaj, ani w następnych lekcjach, gdyż omawianie budowy anatomicznej liścia w tym kursie jest za trudne. Ponieważ dzieci same zwróciły uwagę na świecenie, należało wyjaśnić przyczynę tego zjawiska, konstatując niejako tylko fakty, rzucające się w oczy.

- N. „Do której z poprzednich roślin jest najpodobniejsza?“
- DZ. „Do jaskra wodnego: ma także bardzo dużo drobnych listków długie i giętke łodygi, małe, lekko trzymające się dna korzonki, jest cała zanurzona w wodzie“.
- Przechodzimy do roślin nadbrzeżnych. Uczymy się rozróżniać tatarak od kosaćca po zapachu rozłartych liści, próbujemy wyciągać rośliny z wody, stwierdzamy mocne zakorzenienie się.
- DZ. „Liście tataraku i kosaćca i pałki podobne są do noży“.
- N. „Nazywamy je mieczowatymi“.
- Przysłuchujemy się szumowi i przyglądamy się poruszającym się z wiatrem liściom trzciny i próbujemy dotykiem ostrości i twardości liści.
- Na grzędce, tuż obok basenów z roślinami wodnymi kwitną właśnie zimowity. Zwraca to do tego stopnia uwagę dzieci, że niepodobna cofnąć tych roślin.
- N. „Skąd pochodzi nazwa „zimowit“? Roślina ta wita zimę, tak późno kwitnie. Kiedyż będzie owocowała?“
- DZ. „Zimą“.
- N. „A czy dojrzewający, a potem dojrzały już owoc nie ucierpi od zimna, od ostrych u nas mrozów?“
- DZ. „Naprawdę, jak to może być, żeby owoc zimą dojrzewał?“
- N. „Przyjrzyjmy się dokładnie roślinie, to może nam się zagadka wyjaśni“.
- DZ. „Sześć płatków, sześć pręcików, jeden słupek“.
- Rozchylamy cokolwiek płatki, żeby dojrzeć zalążnię, lecz na próżno.
- N. „Zalążnia zimowita leży niżej, ukryta w bulwie“.
- Widzimy bulwy cokolwiek wystające nad ziemię, lecz, niestety, nie wolno nam wyrwać rośliny, by obejrzeć zalążnię.
- DZ. „A, to owoc w ziemi będzie dojrzewał? Więc dlatego nie zmarznie zimą, szczególnie jeśli śnieg okryje ziemię“.
- N. „Na wiosnę, gdy ziemia odmarnie, zimowit wypuści liście i wtedy też w głębi listowia znajdziemy dojrzały owoc. Ale jak to będzie z rozsiewaniem się tej rośliny? Czy nasiona padną tuż obok macierzystego zimowita? Gdzie wyrosną nowe rośliny?“
- DZ. „Chyba w tym samym miejscu, obok matki. Ale to byłoby niedobrze, dzieci zimowita nie miałyby co jeść, bo przecież poprzednio już stare rośliny soki z tej ziemi wyciągnęły“.
- N. „W tej biedzie przychodzi ktoś na pomoc roślinie, ktoś, co nasiona posiewa daleko od tego miejsca, gdzie się wysypały.

Zimowity rosną na wilgotnych łąkach często w górach. Gdy na wiosnę wypędzają bydło, rozciska ono kopytami miękką ziemię, wtedy razem z błotem przylepiają im się do kopyt śliskie nasiona zimowita, wędrują jakiś czas ze zwierzęciem, które je mimowoli rozsiewa po łąkach całej okolicy“.

LXVI LEKCJA — 29 WRZEŚNIA

(ósma po wakacjach)

Treść: Liście roślin wodnych i nadbrzeżnych. Zakorzenianie się tych roślin. (Powtórzenie wiadomości nabytych na wycieczce).

Piszemy na tablicy następujące pytania:

- 1) Jakiego kształtu liście oglądałyśmy w basenach Ogrodu Botanicznego?
- 2) Jakie ogonki liściowe miały niektóre z nich?
- 3) Jaką powierzchnię?

Dzieci poddają jeszcze następujące dwa pytania:

- 4) Jak zakorzenione były różne rośliny wodne?
- 5) Jakie były (jaką właściwość miały) ogonki liści pływających (giętkie)?

Odpowiedzi na powyższe pytania dają dzieci ustnie, następnie (każda we właściwej sobie formie) piszą je w zeszytach.

LXVII LEKCJA — 1 PAŹDZIERNIKA

(dziewiąta po wakacjach)

(2 godziny)

Treść: Asymilacja bezwodnika kwasu węglowego. Czerpanie pożywienia przez helodeę*). Rozprzestrzenienie się tej rośliny w Europie. Okazy: Słój z wodorostami z odwróconym lejkiem i probówką, który od dłuższego już czasu stał na oknie.

Eksperyment był nastawiony dnia 3-go września w obecności dzieci.

- N. „Trzeciego września nastawiłyśmy wodorosty w słoju. Przypomnijcie sobie, jaką wodę nalałyśmy do słoja? Gdzie go postawiłyśmy?

*) U francuskich autorów znajdujemy wszędzie *clodea*, gdyż opuszczają oni grecki *spirythus asper* („helodys“ = błotny), którego nie wymawiają. Niemieccy autorowie (np. Graebner) używają nazwy *hedolea*.

- DZ. „Do zwyczajnej wody dolałyśmy trochę sodowej. Słój stał na słońcu“.

- N. „Przypomnijcie sobie, czy to wszystko tak wyglądało, jak teraz?“

- DZ. „Nie, inaczej: w wodzie widać było małe banieczki gazu węglowego, a w probówce była woda, jak i w słoju“.

- N. „Narysujcie to tak, jak wyglądało w dniu trzeciego września“. Dzieci rysują. Pamiętają zupełnie dobrze, jak eksperyment wyglądał i jak się zmieniał, gdyż w ciągu ubiegłego miesiąca raz po raz zaglądały do słoja.

Rysując eksperyment w obecnej fazie, robią następujące uwagi:

- DZ. „Niema w wodzie małych banieczek, ale zato między roślinami są duże pęcherzyki gazu. Z probówki woda się wylała i niema w niej nic“.

- N. „To jeszcze pytanie, czy tam istotnie nic niema! A może ów gaz węglowy z wody sodowej tam się właśnie zgromadził? Czy nie możemy się o tem przekonać?“

- DZ. „Możemy: wpuścimy do probówki palącą się świeczkę i zobaczmy czy zgaśnie“. „Możemy jeszcze i z wodą wapienną spróbować“.

- N. „Zrobimy próbę z palącą się zapalką (probówka za wąską na świeczkę)“.

- DZ. „Zapalka się pali, to powietrze!“

Probówkę wzięto za wąską, stąd palenie w tlenie nie wypadło dość jaskrawo i dzieciom mogło się zdawać, że to zwykłe powietrze. Zresztą palenia w czystym tlenie nigdy poprzednio nie widziały, więc wniosek wyprowadziły zupełnie konsekwentnie. Eksperyment powyższy powtórzono raz jeszcze (dla grupy dzieci, które były nieobecne dnia 1-go października z helodeą, wypadł wtedy jaskrawiej: gasnąca zapalka rozżarzyła się jasno, widocznem się stało dla wszystkich, że w probówce jest coś „mocniejszego“ od powietrza.

- N. „Gdyby probówka była szersza, to zapalka paliłaby się lepiej, niż w powietrzu. Bo mamy tutaj nie powietrze, a ten gaz, który właśnie podtrzymuje palenie“.

- DZ. „Tlen, tlen“.

W odpowiedzi na zadane pytania, dzieci umieszczają pod ryunkiem następujące napisy: „W probówce nie gaz węglowy się nagromadził, bo zapalka w niej nie zgasła. Był to tlen, w którym zapalka dobrze się paliła“.

- N. „Co się tedy stało z gazem węglowym, którego sporo początkowo było w wodzie?”
- DZ. „Przemienił się w tlen“.
- N. „Tak sam z siebie? Czy gaz węglowy w syfonie stojącym na oknie przemieni się w tlen?”
- DZ. „Nie, nie!”
- N. „Więc tu chyba ktoś mu do tej przemiany pomógł?”
- DZ. „Rośliny — wodorosty“.
- N. „Jak nazwiecie przemianę bułki, mięsa, mleka w naszą krew i nasze ciało?”
- DZ. „Jedzeniem, trawieniem“.
- N. „Otóż i roślina zjadła gaz węglowy, przetrawiła go i przemieniła w swoje ciało, wydalaając przy tem z siebie tlen“.
- Jedno z dzieci zapytuje, dlaczego postawiłam stół na słońcu? Czy i w ciemnym miejscu trawiłaby roślina? W odpowiedzi na to pytanie nastawia się analogiczny eksperyment w ciemni.
- N. „Czy przypominacie sobie, że przeszłego roku nastawialiśmy też rośliny, by zobaczyć, jaki gaz z siebie wydają?”
- DZ. „To były kielkujące rośliny. Przekonałyśmy się, że one oddychają, bo w kolbę nagromadził się gaz węglowy“.
- N. „Tamte kielkujące rośliny jadły tylko to, co było w nasieniu, a gazu węglowego z powietrza nie spożywały, przeciwnie, gaz ten nagromadził się w kolbie, bo nasiona go wydychały. Ale pamiętacie przecież, że te rośliny jeszcze nie były zielone. Gdyby się zazieleniły, jadłyby tak samo gaz węglowy, jak nasze wodorosty. Powiedzcież mi teraz, czy rybkom w akwarjum dobrze jest dodać trochę roślin?”
- DZ. „Dobrze, dobrze, bo rośliny dają rybkom tlen, który im do oddychania potrzebny, a zabierają gaz węglowy“.
- N. „Czy w klasach naszych stawiamy doniczkowe rośliny na oknie tylko dla ozdoby?”
- DZ. „Nietylko, one nam oczyszczają powietrze; zabierają gaz węglowy, a dają tlen“.
- N. „Taka spółka między nami i roślinami, między zwierzętami i roślinami, jest wcale dogodna dla obu stron. Teraz już macie odpowiedź na pytanie, które zadałyście mi przeszłej zimy: czy w powietrzu nagromadza się coraz więcej gazu węglowego? Czy on nas wreszcie nie zadusi?”
- DZ. „Niema obawy! Rośliny go zjedzą“.

- Przechodzimy do bliższego badania helodei, jedyne go okazu, który nam wolno było zabrać z basenów. Dzieci otrzymują każde po sporej gałązce na talerzyku z wodą. Rysując, spostrzegają tu i ówdzie korzonki, rozgałęzienia, mnogość listeczków.
- N. „Czem żywi się ta roślina w wodzie?”
- Wskutek poprzedniego omawiania asymilacji, pierwsza odpowiedź była: „gazem węglowym, rozpuszczonym w wodzie“. Dopiero na zapytanie, czy to jest jedyne pożywienie rośliny, odpowiadają: „Nie, ona ma też „soki“ z ziemi“.
- N. „Czem czerpie te soki?”
- DZ. „Korzeniami“.
- N. „A przecież nasze rośliny już od kilku dni trzymamy w akwarjum, doskonale się miewają, a widzicie przecież, że korzonkami nawet nie dotykają dna“.
- DZ. „No, to one muszą i listkami pić wodę“.
- N. „Czy woda w akwarjum, w basenach, wreszcie w stawach jest destylowana?”
- DZ. „Ależ nie! Ona zawsze zawiera jakieś sole“.
- N. „Cóż więc jadają takie i podobne do helodei rośliny wodne?”
- DZ. „Sole z wody, a wciągają je widocznie listkami“.
- N. „I listkami, i korzonkami i całym ciałem“.
- DZ. „Jakie one żarłoczne! Tyle ust mają!”
- N. „A jakie zadanie mają korzonki?”
- DZ. „Przyczepiają helodeę do dna, ale tylko leciutko“.
- N. „Helodea jest u nas bardzo pospolitą rośliną: we wszystkich prawie wodach znaleźć ją można. Tworzy w nich nieraz taki gąszcz, że to staje się aż niedogodne dla ryb i dla rybaków łowiących w tych wodach. Stąd nazwano ją „zarazą“, gdyż zaraza wody. Ale ma ona jeszcze i drugą nazwę: helodea kanadyjska. Ciekawa jest historia, jak to z Kanady, kraju w Ameryce położonego, roślina do nas przybyła, jak w Europie wędrowała dalej i dalej. Około 80 lat temu (w r. 1836) zjawiała się ona na jednej z wysp angielskich, najbardziej na zachód położonej (Irlandja)*), dostała się tam przypadkowo, zapewne w jakiejś beczce wody słodkiej, lub może z innymi roślinami z za oceanu sprowadzanymi. W sześć lat później znaleziono helodeę już na drugiej wyspie angielskiej (w Szkocji).

*) Dzieci orientują się dobrze na mapie. O Oceanie Atlantyckim, o wyspach „angielskich“ również wiedzą. Należało tutaj jednak podróże helodei na mapie zademonstrować, czego przez niedopatrzzenie nie zrobiono.

cji), a potem w całej Anglii się rozprzestrzeniła. Gdy się pewien berliński uczoney dowiedział o nowej, nieznannej dotąd w Europie roślinie, sprowadził ją sobie, jako osobliwość, i zasadził w basenie Ogrodu Botanicznego. Stamtąd znów kupowali ją różni nauczyciele i inni amatorowie do swoich akwariów. Lecz cóż się pokazało? Helodea, ta prawdziwa zaraza, tak się rozrastała, że przepelniała baseny w ogrodach, zagłuszając inne rośliny. Wyrzucono ją tedy z basenów... do rzeki! A to właśnie niezmiernie sprzyjało podróżnicze amerykańskiej: rzekami dostawała się do rzeczek, do kanałów, do jezior, do stawów. Tym sposobem wkrótce przywędrowała i osiedliła się w całej Europie od zachodu do wschodu (do Moskwy), od północy (Skandynawja i Finlandja) do południa (Neapol we Włoszech). Jak to się stać mogło?

DZ. „Z pewnością zaraza ma bardzo dużo nasion“.

N. „Właśnie to jest szczególne, że u nas w Europie ta roślina nigdy nie owocuje, a więc i nasion nie wytwarza“.

Całe powyższe opowiadanie przytoczone zostało w celu zobrażenia: 1) rozprzestrzeniania się i wędrówek roślin, 2) siły rozmnażania wegetacyjnego. O kwitnieniu i dwudomowości helodei nie wspomina się tutaj, gdyż byłoby to odbieganiem od tematu głównego i wprowadzaniem nowych pojęć.

N. „Ale czy my tutaj w akwarjum miałyśmy helodeę? Nie, wrzuciłyśmy wprost gałązki do wody, i już się „przyjęły, już ładnie rosną. A kto w rzekach, stawach, jeziorach roznosi gałązki?“

DZ. „Woda, fale“. „Łódki“. „Sieci“.

N. „A może jakie zwierzęta?“

DZ. „Prawda! Może krowy i konie pławione w wodzie? a może i kaczka lub inne ptaki wodne? A może i żaby?“

N. „Istotnie, wszystkie te zwierzęta w mniejszym lub większym stopniu mogą się przyczynić do rozprzestrzenienia tej napozór drobnej, a tak potężnej w swej żywotności rośliny. Jeszcze i to wam powiem, że jeśli np. rów z helodeą chwilowo wyschnie, to rośliny zamierają tylko po wierzchu, a dolne w wilgotnym gąszczu przetrzymują złe czasy i gdy woda znów rów napelni, odżywają i rozrastają w najlepsze“.

LXVIII LEKCJA — 6 PAŹDZIERNIKA

(dziesiąta po wakacjach)

Treść: Porównanie rzęsy wodnej, orlego pióra, wywłócznika z poprzednio poznanymi roślinami. Oddychanie i przyswajanie u roślin wodnych.

Okazy: Rzęsa, wywłócznik, helodea, orle pióro.

Ktoreś z dzieci wrzuciło do akwarjum powyższe nowe rośliny, inne zaczęły się o nie dopytywać, wypadło więc poświęcić im specjalną lekcję.

Dzieci oglądają nowe rośliny w akwarjum.

N. „Do jakich roślin najwięcej jest podobna rzęsa?“

DZ. „Do żabiścieku, do grzybienia nawet“.

N. „Dlaczego?“

DZ. „Bo ma też płaskie, jak talerzyki, liście“.

Zawilej kwestji: liść czy to łodyga? oczywiście tutaj poruszać nie można.

DZ. „Ale korzonki ma malutkie, wiszące, wcale do dna nie dochodzą“.

N. „A do których z dawniej poznanych podobne są te dwie inne nowe rośliny: orle pióro i wywłócznik?“

DZ. „Do jaskra wodnego! Mają takie same igiełkowate liście“.

N. „Czy te rośliny mogą się dostatecznie odżywiać w wodzie?“

DZ. „O, i jak jeszcze! Tyle mają liści, pewnie więcej od zarazy“.

N. „Jakiem powietrzem oddycha jaskier wodny, wywłócznik, orle pióro, zaraza?“

DZ. „Powietrzem, rozpuszczonem w wodzie“.

N. „To znaczy, że te rośliny są pod tym względem podobne do...?“

DZ. „Ryb, małych kijanek, małż“.

N. „A skąd czerpią gaz węglowy?“

DZ. „Ma się rozumieć też z wody, przecież tam musi być, bo go zwierzęta wydychają“.

N. „A rośliny go nie wydychają?“

DZ. „Też, ale przecież go też zjadają“.

N. „A jakim powietrzem oddycha rzęsa, grzybienie, żabiściek?“

DZ. „Takiem, jak my“. „Tem, co stoi nad wodą“. „Tem samem, co żaba, zatoczki i nieruchy“.

Na zakończenie lekcji nastąpiło powtórzenie eksperymentu na asymilację bezwodnika kwasu węglowego przez helodeę dla tych uczennic, które były nieobecne 1 października.

LXIX I LXX LEKCJA — 8 I 15 PAŹDZIERNIKA

(jedenasta i dwunasta po wakacjach)

Treść: Liście strzałki strzałolistnej.

Lekcja 69-ta odbyła się na wycieczce do parku Skaryszewskiego. Projektowano opracowanie tam następujących tematów: 1) trzcina: łodyga, liście, zakorzenie (kłącza), 2) zarastanie stawu, 3) powtórzenie innych roślin wodnych. Spotkał nas jednak zawód: trzciny, pałki, sitowia i t. p. były zupełnie skoszone, kłączy nam nie wykopano, a z roślin wodnych obejrzałyśmy (jedyną dobrze widoczną) strzałkę strzałolistną. To też wycieczka była poświęcona owocom krzewów i drzew i ptakom — t. j. tematowi, który stanowi początek całego szeregu lekcji jesiennych i zimowych. Na lekcji 70-tej dzieci odrysowały z tablicy strzałkę. Wzór był narysowany barwnymi kreśdami, dzieci bardzo żałowały, że nie wszystkie mają kolorowe ołówki.

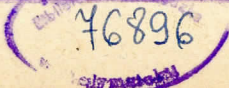
N. „Czy to koniecznie trzeba rysować kolorowymi ołówkami? Czy nam tak bardzo chodzi o barwy w tym rysunku?“

DZ. „Właściwie nie, raczej o kształty różnych liści strzałki“.

N. „To też możecie spokojnie cały rysunek wykonać czarnym ołówkiem“.

Omawiamy rysunek, powtarzamy to, co już przy obserwacji w stawie mówiłyśmy. Na rysunku przedstawiamy roślinę „jakby w akwarjum (przekrój wody), dla uwidocznienia wstęgowatych wodnych liści. Dzieci podpisują pod rysunkiem: 1) liście zanurzone w wodzie oddychają i jedzą powietrze rozpuszczone w wodzie, 2) liście pływające i 3) strzałolistne wystające nad wodą oddychają i jedzą powietrze zwykle (atmosferyczne).

Przechodzimy do kursu jesiennego: badanie owoców.



PEDAGOGICZNA BIBLIOTEKA
WOJEWÓDZKA W BIAŁYMSTOKU



76896