

MINISTERSTWO
WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO.

PROGRAM NAUKI
W SZKOŁACH POWSZECHNYCH
SIEDMIOKLASOWYCH

PRZYRODA.

WYDANIE CZWARTE.

WARSZAWA -- 1924
SKŁAD GŁÓWNY: „KSIĄŻNICA-ATLAS“ TOW. NAUCZ. SZKÓŁ. WYŻ.
WARSZAWA, NOWY ŚWIAT Nr. 59. — LWÓW, CZARNIECKIEGO 12.
DO NABYCIA WE WSZYSTKICH KSIĘGARNIACH.

Cel nauki.

1. Zaznajomienie z najważniejszymi zjawiskami i prawami przyrody żywej i martwej, oraz ich zastosowaniami praktycznymi.
2. Zaprawianie do bystrej i ścisłej obserwacji i wyrobienie zdolności logicznego myślenia.
3. Wyrobienie inicjatywy i samodzielności w pracy, zręczności i praktyczności.

Program szczegółowy.

ODDZIAŁ I, II.

Pogadanki z zakresu przyrody przy nauce języka polskiego, ze szczególnem uwzględnieniem zwierząt domowych.

ODDZIAŁ III.

1. Orka. Dlaczego trzeba ziemię orać i bronować? (Spulchnioną ziemię łatwiej przebija kielkująca roślina). Przesiakanie wody deszczowej w dół i gruntowej z głębi w górę. (Doświadczenie).

2. Kto pomaga rolnikowi w spulchnianiu gleby? (Dżdżownica). Opis zewnętrznej budowy dżdżownicy. Jak się porusza, gdzie żyje? Czem się żywi? Trzymanie okazów w słoju z ziemią, oglądanie chodników i grudek wyrzucanej ziemi. Dlaczego jest użyteczna? (urodzajność ziemi, którą z siebie wyrzuca, spulchnianie ziemi): Dżdżownica jest robakiem.

3. Kto jeszcze spulchnia ziemię? (Pędraki). Badania na okazach żywych (kształt ciała, szczęki, nogi). Porównanie z dżdżownicą. Dlaczego pędraki są bardzo szkodliwe, chociaż spulchniają ziemię? Czy bywa ich dużo i na jakich gruntach?

4. Dlaczego wrony i gawrony towarzyszą rolnikowi? Pożytek tych ptaków. Podziemny tę-

picieł pędraków — kret. Opis budowy zewnętrznej kreta. Gdzie żyje? Polowanie na pędraki. Wielki pożytek z kreta.

5. Gleba. Ziemię więcej i mniej urodzajną. Próchnica. Soki z ziemi. Czy korzenie piją czystą wodę? (Rozpuszczone sole). Wyczerpywanie się gleby. Ziemia jałowa. Dlaczego ziemię nawozimy?

6. Siew. Jakie zboże siejemy w jesieni, a jakie na wiosnę? Jak nazywamy pierwsze, a jak drugie? Nadzieje rolnika. Dlaczego ziemię nazywamy matką-żywicielką? Każdy kocha swój zagon. Łzy, krew i pot, które wsiąkły w nasz zagon. Nasz wspólny zagon — ojczyzna. Miłość ojczyzny.

7. Chata. Jej części składowe. Kamienie na fundamenty. Skąd je przywieziono? Kształt, Wielkość. Czy dużo ich leży na polach w naszej okolicy? Czy mają ostre krawędzie czy są ogładzone? Jakie kamyczki leżą w rzeczce, strumyku? Skąd się kamienie znalazły na naszych polach? Wielkie kamienie — głazy. Jak się głazy rozłupuje na części? (Rysunek wielkich głazów, otoczków, żwiru).

8. Dom murowany. Gлина. Gdzie ją kopią (jeśli niema w okolicy, to skąd ją przywożą?) Nieprzemakalność, lepkość wilgotnej, twardość suchej gliny. Cegły. Wypalanie gliny na cegły.

9. Spoidło: zaprawa murarska lub cement. Do zaprawy wapno. Skąd je otrzymujemy? Kamienie wapienne. Czy mamy ich dużo w naszym kraju? Wypalanie wapienia. Lasowanie wapna. Piasek. Czy go jest dużo w naszej okolicy? Przepuszczalność (przypomnieć doświadczenie). Skąd się wziął piasek?

10. Studnia. Kopanie otworu studziennego. Warstwy ziemi przepuszczalne i nieprzepuszczalne. Przesiakanie wody, źródła. (Przedstawienie rysunkiem na tablicy).

11. Czego matka używa do prania i szorowania? Utrzymanie ciała i ubrania w czystości. Konieczność mycia się my-

dłem: woda sama nie zmywa ze skóry tłuszczu, do którego brud się przylepia. Konieczność kąpieli i dla dzieci i dla dorosłych.

12. Czyste utrzymanie głowy, ubrania, pościeli. Wiesz, pchła i pluskwa. Owady te przenoszą choroby z ludzi chorych na zdrowych.

13. Czyste utrzymanie mieszkań, obór, stajni. Masowy pomór drobiu i trzody w brudnych, zarażonych chlewach i kurnikach. Bielenie ścian wapnem, które zabija pasorzyty i drobne, niewidzialne bez szkieleł powiększających zarazki.

14. Ludzie często zarażają się, pijąc wodę ze studzien lub rzek, czerwonką, durem brzuszny i cholera. Woda do picia. Czystość wody. Przesączanie (przez watę lub bibułę) wody brudnej. Gotowanie zabija zarazki chorób. Nie należy pić zimnej wody, gdy się jest zgrzanym.

15. O powietrzu. — Gdzie się znajduje? (Doświadczenie z butelką i lejkiem). Niezbędność powietrza dla życia roślin, zwierząt, ludzi. Na czym polega oddychanie? Gdzie jest powietrze lepsze: w mieście czy na wsi? Konieczność wietrzenia mieszkań.

16. Słotna jesień. Wilgoć w powietrzu, mgła. Czy bielizna dobrze schnie w czasie mgieł i szarugi jesiennej? Parowanie wody. Pranie w ciepłej i zimnej izbie. Nasycenie powietrza parą. Mgły poranne i wieczorne, wiosenne i jesienne. Szkodliwość wilgotnych mieszkań, konieczność ich suszenia i przewietrzania.

17. Wrzenie wody. (Doświadczenie w klasie; jeśli nie da się go przerobić, polecić dzieciom zrobić i zaobserwować w domu). Zwrócić uwagę na drobne pęcherzyki powietrza, które wychodzą z wody już przy słabym ogrzaniu (w szklance w ciepłej izbie). Wielkie pęcherze wychodzące podczas gotowania — to para. Czy parę widać w powietrzu? Woda — ciecz, woda — ciało lotne, para. Para w zetknięciu z zimnym powietrzem, z zimnym talarzem. Skraplanie pary. Deszcz. Woda miękka i twarda. Czy deszczówka jest twarda? Pranie w deszczówce.

18. Pierwszy mróz. Woda się ścina, lód. Kwiaty mrozu na szybach. Sople lodowe przy dachach. Pływanie lodu po wodzie. (Wystawić zakorkowaną butelkę napełnioną wodą na mróz,

stwierdzić rozszerzanie się wody przy zamarzaniu). Woda—ciecz, woda—ciało stałe.

19. Pierwszy śnieg. Oglądanie kryształów, wycinanki. Pływanie śniegu po wodzie. Śnieg na polach—ochrona od mrozu. Tropy zwierzyny na śniegu. Zasy py śnieżne, zadymka. Rola drzew przy drogach.

20. Czem palimy w piecu? Drewno: przyglądanie się przeciętym w poprzek pniom. Odnajdywanie kory, łyka, drewna. Jak poznać wiek pnia, słoje. Dziwne wyżłobienia pod korą: robota kornika. Wielka szkodliwość tego owadu. (Nie mówić jeszcze nic o przeobrażeniu owadu!) Użyteczna praca dzieciątka.

21. Torf, węgiel kamienny. Wielkie znaczenie węgla kamiennego w naszym życiu obecnym. Czem palono dawniej? Kopalnie węgla. Dlaczego w ich pobliżu powstaje wiele fabryk? Z czego węgiel się utworzył? Skąd o tem wiemy.

22. Czem świecimy w domu? Nafta, świece. Skąd je otrzymujemy? (Sposób fabrykacji świec tylko wtedy, jeśli można odbyć do fabryki wycieczkę). Jak dawniej oświetlano chaty (oświetlenie gazowe i elektryczne tam, gdzie je można pokazać).

23. Rozgrzane drzwiczki u pieca nie domykają się: żelazo się rozszerzyło. Rozszerzanie się rozgrzanej obręczy u kowala i kurczenie oziębiamącej się. Rozszerzanie się szkła pod wpływem ciepła; nierównoczesne rozszerzanie się szkła od wewnątrz i zewnątrz w grubych naczyniach: pęknięcie szklanek, butelek.

24. Do palenia konieczne potrzebne powietrze. Ruszt. Przeciąg w piecu. W zapchanym piecu węgiel czy drzewo nie chcą się palić. Doświadczenie: paląca się świeca gaśnie pod szklanką. Rozgrzane powietrze unosi się w górę (skrawki papieru nad świecą lub lampą). Ruch powietrza, wiatr.

25. Badanie nasion grochu i fasoli (poprzednio rozmoczonych). Rozróżnianie skórki, zarodka. Podobne badanie ziarn zbóż. (Doświadczenie: siew na muślinie).

26. Obserwowanie kiełkujących nasion. Do-

kładne przyglądanie się korzonkom, łodyżkom. Zapisywanie obserwacji w dzienniczku. Porównywanie różnych sposobów kiełkowania.

27. Powrót bociana, skowronka, jaskółki. Jak żyją te ptaki? Co robią na wiosnę? Śpiewy wiosenne, budowanie gniazd, troska o potomstwo. Kukułka.

27. b. p. pog. 36 i 37.

28. Wycieczka do sadu w porze kwitnienia drzew owocowych. Oglądanie kwiatów, szukanie części składowych kwiatów: kielich, korona, pręciki, słupek. Z czego rozwinie się w przyszłości owoc?

29. Rozbiór kilku innych kwiatków o wyraźnych częściach składowych. (W tym celu dzieci przynoszą do klasy kwiatki wskazane przez nauczyciela poprzedniego dnia. Każde z dzieci przeprowadza obserwacje na swym egzemplarzu).

30. Wycieczka na łąkę w porze kwitnienia traw. Rzut oka na kwitnącą łąkę: odróżnianie kwiatów barwnych, jaskrawych od zielonych, niepozornych. Przyglądanie się odwiedzinom owadów na pierwszych, a wiotkim pręcikom i sumiastym znamionom drugich. Przypomnienie (na okazach) o częściach kwiatu. Dlaczego, gdy wachamy niektóre kwiaty (np. lilję), pożółcimy sobie nos? Pyłek i opylenie.

31. Pszczoła i jej praca.

32. Hodowla (kilkodniowa) chrabąszczy w słojach z liśćmi. Przyglądanie się, jak owad je, chodzi. Opis budowy (zewnątrznej) tego owadu. Podobieństwo do innych znanych dzieciom chrabąszczy.

33. Powtórzenie wiadomości o pędraku. Przeobrażenie chrabąszcza. Szkodliwość pędraka, i dorosłego owadu. Jak w innych krajach je tępią.

34. Hodowla liszek kapustnika w słoju na oknie. Przyglądanie się liszkom, opis. W miarę, jak hodowla postępuje: przeobrażenie kapustnika. Oglądanie motyla, opis. Szkodliwość kapustnika. (Pożądana wycieczka na pole kapusty, połączona z pogadanką na miejscu i z obraniem pewnej przestrzeni z liszek).

35. Ptaki, jako tępiciele owadów. Przypomnienie dzięcioła. Kukułka (kosmate gąsienice). Sikora. Pokrzewki. Jaskółka.

36. Wycieczka nad staw (lub jezioro). Na miejscu obserwacja żaby: słuch i wzrok (ucieczka przy nadejściu ludzi). Oddychanie i pływanie. (Połów żaby i przyglądanie się zbliska łapom, szukanie uszu, oglądanie oczu i zębów). Połów paru rybek i ślimaków do akwarjum. Zebranie roślin wodnych do akwarjum.

37. Od marca obserwacja rozwijających się kijanek ze skrzeku, przyniesionego z sadzawki. Stałe prowadzenie dzienniczka przez dzieci; odczytywanie stopniowe tych notatek. Po przemianie kijanek w małe żabki, pogadanka o przeobrażeniu żaby na podstawie obserwacji, porobionych przez dzieci.

38. Obserwowanie ruchu rybek w słoju. Opis budowy ciała (zewnątrznej). Obserwowanie ruchu skrzeli przy oddychaniu ryby. — Porównanie ruchów, zewnętrznych kształtów i oddychania ryby i młodej kijanki.

39. Nasze ryby. Jeśli będą okazy karpia i szczupaka (lina i okonia lub karasia i sandacza) — opis tych ryb (przez dzieci z okazji), porównania pyska, zwinność ruchów oraz sposobu odżywiania się. Znaczenie ryb dla ludzi.

40. Obserwowanie ślimaka (zatoczka lub nierucha) w słoju: jak pływa, chodzi, oddycha? Szukanie oczu, rożków, płuc. Opis zwierzęcia (przez dzieci z okazji).

Wycieczki obowiązkowe 4:

- 1) Na pole w czasie orki.
- 2) Do kwitnącego sadu.
- 3) Na łąkę w porze kwitnienia traw.
- 4) Nad staw.

ODDZIAŁ IV.

J e s i e ń.

1. Na przykładzie jakiegokolwiek rośliny kwitnącej rozpatrywanie korzenia, łodygi, liści, kwiatu i jego części; dalsze ich koleje, rozwój owocu z zalążni, a nasienia z zalążka.

2. Korzeń, jego postaci i zadania (np. osęt, pietruszka, marchew, burak, rzepa, żyto). Korzeń główny i boczne, odróżnianie korzenia zdrewniałego od gałązki, posiadającej pączki.

Pokazanie włóśników korzeniowych u roślin kielkujących (na wilgotnym muślinie).

3. Postaci łodygi: zielna i zdrewniała, obła i kańciasta (jasnota), tęga stojąca i wiotka wijąca się (fasola), wydłużona i skrócona (kalarepa). Odróżnianie kalarepy od kulistego korzenia rzepy po liściach i bliznach po nich. Pączki na łodydze; rozbiór wielkiego pączka wierzchołkowego kapusty.

4. Podziemne części łodygi: korzeniak (kłącze) jasnoty, bulwa ziemniaka (różnica między nią a rzepą). Cebulka cebuli; jej złożenia z liści i piętki, podobieństwo do główki kapusty; gromadzenie się w nich zapasów na rok następny; używanie ich i przechowywanie przez człowieka.

5. Podział znanych roślin na zioła roczne (groch, mak, kąkol), dwuletnie (kapusta, marchew, burak), zioła trwałe czyli byliny (jasnota, lilja), drzewa i krzewy (z łodygą zdrewniałą).

6. Len, jego łodygi, włókno, płótno; torebki owocowe, siemię lniane.

7. Konopie (płaskunki, główacze); siemię konopne, olej; obrabianie łodyg; październik (nazwa miesiąca).

8. Pokrzywy, bawełna i wełna.

9. Jedwab, oprędy jedwabnika, motyl, porównanie z kapustnikiem.

10. Liście pospolitych drzew leśnych i parkowych (np. wierzb, topola, brzoza, olcha, buk, grab, wiąz, lipa, leszczyna, dąb, klon, kasztan, jesion, akacja). Liście pojedyncze i złożone, ich użytkowanie, rysowanie, zasuszanie. Odróżnianie drzew po kształcie i ułożeniu liści.

11. Drzewa iglaste, np. sosna, jodła, świerk, modrzew, jałowiec, cis; kształt, ułożenie i trwałość szpilek; odróżnianie ulistnionych gałązek; umieszczenie pączków bocznych, różgałowanie.

12. Owoce mięsiste: jabłko, gruszka, ich odmiany hodowane; rysowanie przekrojów poprzecznych. Śliwka, tarnina. Gąsienice zwójkówek w czerwonych owocach. Znaczenie mięsa owocowego dla rośliny, rozsiewanie. Przechowywanie owoców przez człowieka, przeróbki. Ogórek, dynia, borówka, trujące jagody ziemiaka i t. d.

13. Owoce suche (strąk fasoli, makówka, orzech, skrzydlaki klonu, jesionu). Rozsiewanie.

Z i m a.

14. Śsaki leśne np. sarna, łoś, żubr (ich porównanie z ssakami domowymi), wilk, lis; niedźwiedź. Zając, wiewiórka, jeź, nietoperz. Tycie i sierść u nich przed zimą; zasypianie niektórych.

15. Ptaki osiadłe (wrona, wróbel, szczygieł, sikory, dzięcioł, kuropatwa, jastrząb, sowa).

16. Pożywienie ptaków zimą; owoce mięsiste; jarzębina, kalina, jałowiec; ich barwa na tle śniegu. Nasiona z szyszek drzew szpilkowych. Puszyste owoce ostów. Pączki drzew. Owady na korze i pod korą. Kornik. Głód ptaków zimą, podawanie im żywności.

17. Ptaki wędrowne (wilgi, przepiórki, kaczki, gęsi; gil, jemioluszką). Brak pożywienia przyczyną odlotu, a nie zimno.

18. Poznawanie drzew po korze, rozmieszczeniu i kształcie pączków (wierzba, buk, lipa i t. p.). Przechowywanie gałązek w zielniku obok liści, zebranych jesienią.

W i o s n a.

19. Pędzenie gałązek drzew owocowych w wodzie; nabrzmiewanie pączków. Pączki kwiatowe i liściowe. Szczepienie drzew, zakładanie sadów.

20. Rośliny wiosenne: ziół, pierwiosnek, zawilec, sasanka, jaskier. Rzeżuska, ognicha, kapusta, groch, konieczyna, poziomka, malina, jeżyna, róża. Podobieństwo i różnice ich kwiatów. Zbieranie, suszenie i porządkowanie według rodzin.

21. Zwierzęta wodne pobliskiego stawu i rzeki: gatunki ryb, ich odróżnianie. Podział na cierniopromienne i miękkopromienne (okoń, kolka, karp, świnka, drobiazg rybi). Przechowywanie w akwarjum. Szkodniki ryb (np. wydra, zimorodek, czapla, rybołówka, perkoz, dzikie kaczki).

22. Płazy np. żaba, ropucha, kumka, traszka, salamandra).

23. Owady wodne (pływak lub kałużnica) i ich larwy. Ważka i jej larwa. Komar i jego rozwój. Roznoszenie chorób.

24. Rak i drobne skorupiaki: rozwielitki, oczliki jako pokarm dla ryb.

25. Ślimaki wodne i lądowe (nieruch, zatoczek, winniczek, pomrów).

26. Małże: szczeżuja i skójka.

27. Rośliny wodne w akwarjach: elodea (moczarka), wyłócznik lub rogatek, rzęsa; na stawach: grzybienie; na brzegach: kosaśce, tatarak, sitowie, trzcina.

28. Ptaki brodzące (czajka, kszyc, żóraw i t. d.).

29. Gady (zaskroniec, żmija, jaszczurka, i gdzie można, żółw).

30. Chwasty i barwnie kwitnące rośliny na polach i łąkach (np. tasznik, stulisz, jaskółcze ziele, powój, pięciornik, mokrzyca, wyka, dzwonki, kminek, barszcznica, dzika marchew; storczyk). Porównanie ich kwiatów i kwiatostanów.

31. Opisywanie pospolitych owadów, świeżo złowionych i zasuszonych w zbiorach. Kolejne układanie ich w rzędy: chrząszcze (biegacze, żuki, grabarze, pływaki, sprężyki, kózki, ryjkowce), szarańczaki, pluskwiaki, błonkówki (pszczoła, trzmiel, osa, szerszeń, mrówka i mrowisko), muchówki (mucha domowa, jej rozwój i szkodliwość, plujka, bąk), motyle dzienne i nocne.

32. Pająk domowy i krzyżak.

33. Uzupełnianie i odnawianie zbiorów szkolnych, a porządkowanie uczniowskich według grup systematycznych.

Rezultat nauki: Poznanie krajowych zwierząt i roślin o kwiatach wyraźnych, grupowanie ich w rodziny i omawianie sposobu życia tych istot w związku z ich budową.

ODDZIAŁ V.

J e s i e ń.

1. Zboża, ich łodygi, kłosa i ziarna, plewy, czyszczenie zboża. Kukurydza, kaczany, wiecha.

2. Rośliny złożone (słonecznik, bławat, podróżnik, osty).

3. Paprocie, widłaki, ich postać i zarodniki, skrzypy i mchy. Rośliny zarodnikowe w przeciwieństwie do nasiennych.

4. Grzyby kapeluszowe: rurkowe i blaszkowe. Gatunki pospolite w okolicy, jadalne i trujące.

5. Pleśń, sporysz, śnieć, drożdże, bakterje.

6. Porosty: tańczownica, brodaczka. Rośliny samoistne, pasorzytne i roztocze.

7. Robaki pasorzytne (glista, trychina, tasiemiec).

8. Przygotowanie się roślin i zwierząt do zimy; zimowanie drzew, bylin i ziół, owadów, pajaków, ślimaków, płazów, gadów, ryb, ptaków i ssaków.

Z i m a.

9. Obserwacje nad życiem zwierząt w zimie; tropy na śniegu.

10. Zwierzęta i rośliny górskie (kozica, świstałak, orzeł, salamandra, pstrąg; goryczka, szarotka, kosodrzewina, limba).

11. Zwierzęta i rośliny północne (niedźwiedź biały, ren, lis polarny, pardwa). Tajga i tundra. Chrobotek.

12. Rośliny południowe (pomarańcza, cytryna, winorośl, figa, kasztan jadalny, dąb korkowy, chleb świętojański i t. p.).

13. Afryka: zwierzęta i rośliny (dromedar, lew, hiena; słoń, żyrafa, antylopy, zebra, goryl, sęp, struś, papugi; krokodyl; palma daktylowa i kokosowa). Lasy międzywrotnikowe.

14. Azja: orangutan, zebu, wielbłąd dwugarbny, tapir, słoń, nosorożec, tygrys, szakal. Okularnik, dusiciel. Herbata, kawa, migdał, sagowiec, pieprz, drzewo cynamonowe, trzcina cukrowa.

15. Ameryka: bizon, lama, jaguar, wyjec rudy, leniwiec, mrówczarz. Kolibr, kondor, papugi, pingwin. Grzechotnik, boa. Sekwoja, kaktusy, kakaowiec, tytoń, ziemniaki, wanilja, drzewo chinowe i kauczukowe.

16. Australia: kangur, dziobak.

17. Morze: Głony: listownice. Wieloryb, delfin, foka, mors. Mewy. Żółwie. Śledź, wątuś, łosoś, węgorz, jesiotr, żarłacz. Ślimaki i małże: perłopław, ostryga. Małwa. Homary i kraby. Rozgwiazdy, jeżowce. Ukwiaty, koral, gąbki.

18. Układanie wszystkich poznanych zwierząt w typy i gromady, a ssaków, ptaków i owadów także w rzędy. Porządkowanie obrazków zwierząt według grup systematycznych.

Uzupełnianie wiadomości o zwierzętach, poznawanych w latach poprzednich.

W i o s n a.

19. Kwiaty drzew kotkowych (wierzba, topola, leszczyna, brzoza, olcha, grab). Drzewa jednopienne i dwupienne. Przypomnienie podobnych roślin zielnych (kukurydza, konopie).

20. Wytwarzanie się nasion u drzew iglastych; kłoski pręcikowe i szyszki. Rozpoznawanie szyszek naszych drzew. Rośliny nagozależkowe.

21. Oglądanie mchów i skrzypów z zarodnikami.

22. Wiosenne rośliny złożone: podbiał, mniszek. Kwiaty

zbóż i traw łąkowych: tymotka, tonka, drzączka, itp., trzcina, turzyce, wełnianka. Łąki słodkie i kwaśne.

23. Rośliny wiatropylne i owadopylne. Różnica w okazałości kwiatów. Zależność roślin od zwierząt.

24. Kiełkujące żyto; różnica kiełkowania żyta i fasoli. Rośliny jedno i dwuliścienne.

25. Zebranie i zestawienie luźnych dotychczasowych wiadomości o znaczeniu liści jako narzędzi odżywiania, wytwarzanie się w nich pożywienia i przeprowadzanie go do owoców, pni, łodyg podziemnych i korzeni. (Doświadczenie).

26. Jędrnienie zwiędłych liści po nabraniu wody, parowanie jej. (Doświadczenie). Liście roślin cieniolubnych i suchorostów, ich ochrona przed zbytciem parowaniem.

27. Znaczenie kory, łyka, miazgi i drewna u drzew; ich wzrost na grubość. Pierścienie roczne, słoje. Skutek wycinania pierścieni kory.

28. Wpływ światła na rośliny. Zwracanie się ku niemu; wznoszenie się roślin wijących i pnących. (Doświadczenie).

29. Sztuczna hodowla roślin.

30. Rośliny lekarskie i trujące: podbiał, rumianek, mięta, ślaz, kwiat lipowy i bzojowy, jałowiec. Zachęta do ich zbierania i przechowywania w apteczce domowej. Lulek, dziędzie-rzawa, psianki, wilcza jagoda (pokrzyk), blekot, pietrasznik, szalej. Dokładne rozpoznawanie tychże i tępienie.

31. Kaniańka, zaraza kartoflana, jemiola, pasorzyty.

32. Rosiczka, jako przykład rośliny mięsożernej.

33. Klasyfikacja roślin: zarodnikowe i nasienne, jedno i dwuliścienne i ich najważniejsze rodziny.

34. Porządkowanie zielników według grup systematycznych; próby określania roślin i zwierząt według przewodników.

Rezultat nauki: Dalsze poznawanie zwierząt krajowych i roślin nasiennych o kwiatach mniej okazałych i roślin zarodnikowych; zwierzęta i rośliny obce. Klasyfikacja utworów przyrody i ich zależność od otoczenia.

ODDZIAŁ VI.

*) (Program ogólny).

I. Wstęp.

Ważenie. Stany skupienia ciał fizycznych. Mierzenie długości. Pion. Poziomnica. Mierzenie pola metodą fizyczną. Mierzenie objętości ciał za pomocą menzurki. Wyznaczanie ciężaru właściwego ciał stałych i ciekłych (przemierzenie ciężaru i objętości).

II. Ciepło.

Zmiana objętości ciał stałych, ciekłych i gazowych przy ogrzewaniu i oziębianiu. Termometr z podziałką C. i R. Ćwiczenia z termometrem. Wyjątkowa rozszerzalność wody. Kalorja. Ciepło właściwe ciał. Topnienie i krzepnięcie: temperatura i ciepło utajone topnienia. Parowanie, wrzenie i skraplanie: temperatura i ciepło utajone wrzenia. Wędrówka wody w przyrodzie. Przewodzenie ciepła. Przenoszenie ciepła i promieniowanie ciepłe.

III. Chemja.

A. Powietrze.

Zachowanie się metali w powietrzu. Metale szlachetne i nieszlachetne. Zużywanie się powietrza przy paleniu. Azot, jako składnik powietrza. Rozkład tlenków metali. Ciało złożone a pierwiastek. Otrzymanie tlenu i tlenków. Utlenianie. Kwasy i zasady.

B. Woda.

Rozpuszczalność ciał w wodzie. Woda jako rozpuszczalnik. Wydzielanie ciał z roztworów. Krystalizacja i sączenie w przyrodzie i technice. Wodór. Tworzenie soli. Sole.

*) Tytuły rozstrzelone oznaczają tematy ćwiczeń własnoręcznych.

C. Skorupa ziemiska.

Sól kuchenna. Sól kuchenna w przyrodzie. Siarka. Siarka w przyrodzie. Synteza. Siarczki w przyrodzie. Miedź, ołów, cynk. Rudy żelazne. Występowanie rudy i jej zastosowanie. Kwarzec; występowanie i zastosowanie. Wapień; występowanie i zastosowanie. Granit. Skały osadowe i wybuchowe.

D. Węgiel.

Węgiel jako składnik substancyj organicznych. Występowanie i zastosowanie. Ropa naftowa; występowanie i zastosowanie. Węglowodany: znaczenie i zastosowanie. Tłuszcze; znaczenie i zastosowanie. Ciąta białkowate; znaczenie ciał białkowatych jako pokarmów.

E. Gleba.

Skład gleby. Powstawanie gleby w przyrodzie. Gлина i jej techniczne użytkowanie.

IV. Magnetyzm.

Magnesy naturalne i sztuczne. Bieguny magnetyczne. Busola. Wzajemne oddziaływanie biegunów magnetycznych. Magnesowanie.

V. Elektryczność.

Elektryzowanie ciał przez tarcie. Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych. Elektroskop. Dobre i złe przewodniki elektryczności. Indukcja elektryczna. Maszyna elektrostatyczna. Wyładowanie elektryczne. Piorun i błyskawica. Piorunochron. Ogniwo elektryczne. Działanie prądu elektrycznego na igłę magnesową. Galwanoskop. Bateria elektryczna. Napięcie. Natężenie prądu elektrycznego. Opór elektryczny. Elektromagnes. Dzwonek elektryczny. Telegraf elektromagnetyczny. Prąd indukcyjny. Telefon. Działanie ciepłe prądu elektrycznego. Oświetlenie elektryczne. Działanie chemiczne prądu elektrycznego.

ODDZIAŁ VII.

(Półrocze I).

VI. Ś w i a t ł o.

Prostolinijne rozchodzenie się światła. Ciała przezroczyste, nieprzezroczyste i przeświecające. Zaćmienie księżyca i słońca. Odbicie światła. Zwierciadło płaskie. Załamanie światła. Pryzmat. Soczewki skupiające i rozpraszające. Ognisko. Obrazy, otrzymane za pomocą soczewki. Oko. Wady oka. Trwałość wrażeń świetlnych. Stroboskop. Lupa. Rozszczepienie światła białego.

VII. G ł o s.

Wywoływanie głosu przez drganie prętów, płyt i strun. Rozchodzenie się głosu. Odbicie głosu. Echo.

VIII. M e c h a n i k a.

Tarcie. Ruch zmienny, jednostajny, prędkość. Opór ośrodka. Dynamometr. Ciśnienie i parcie. Bezwładność. Graficzny sposób oznaczenia siły i drogi. Składanie dróg. Siła ciężkości; spadanie swobodne: rzut pionowy, poziomy i ukośny. Siła dośrodkowa i odśrodkowa. Układ słoneczny. Ciężenie powszechne. Składanie dwu sił, działających wzdłuż jednej prostej. Składanie dwu sił, działających równoległe w jedną stronę i w różne strony. Środek ciężkości. Równowaga ciał. Praca i sprawność. Dźwignia. Waga. Kołowrót. Blok. Wielokrażek. Równia pochyła. Prawo zachowania pracy w zastosowaniu do maszyn poznanych.

IX. C i e c z e.

Rozchodzenie się ciśnienia w cieczach. Ciśnienie cieczy na dno i na boki naczynia. Naczynia połączone. Wodotrysk. Prawo Archimedesesa. Wyznaczenie ciężaru właściwego ciał stałych i ciekłych na podstawie prawa Archimedesesa. Pływanie ciał. Areometr.

X. G a z y.

Ciężar gazów. Doświadczenie Torricellego. Ciśnienie atmosferyczne. Barometr. Prawo Mariotte'a. Prężność gazów. Manometr. Pompa pneumatyczna. Ćwiczenia z pompą pneumatyczną. Pompy wodne: ssąca i tłocząca. Sikawka ogniowa. Prawo Archimedesesa w zastosowaniu do gazów. Balony i sterowce. Aeroplany.

XI. E n e r g j a.

Silniki powietrzne (wiatrak), wodne (koła i turbiny), ciepłone (maszyna parowa). Energja. Źródła i przemiany energii.

(Półrocze II).

H i g j e n a.

1. Szkielet. Budowa i ustrój kości. Sposoby łączenia kości. Znaczenie szkieletu dla ruchu. Zmiany w kościach w różnych okresach wieku (np. krzywica). Ważniejsze kości szkieletu ludzkiego

2. Mięśnie. Ich rodzaje. Działania. Związek mięśni z nerwami. Odruchy. Porażenia mięśnia (paraliż).

3. Skóra. Jej rola w organizmie. Skóra i nerki. Znaczenie czystości skóry wogóle, zwłaszcza rąk, paznokci i włosów. Prawidłowe mycie. Kąpiele. Kąpieliska publiczne. Wszawica, świerzby, parchy, kołtuń, ogniopiór. Bielizna. Pościel. Obuwie.

4. Narządy oddychania i krwiobiegu: nos, gardło, krtań, tchawica, oskrzele i oskrzeliki, płuca, opłucna. Serce, naczynia krwionośne, naczynia i gruczoły chłonne, krew. Budowa, czynność i przeznaczenie tych narządów. Krwotoki i ich tamowanie.

5. Oddychanie i krwiobieg. Powietrze i jego skład. Znaczenie czystości powietrza. Szkodliwość palenia tytoniu. Wpływ pracy mięśniowej i ćwiczeń cielesnych na serce i narządy oddechowe. Katary, zaziębienia, wady serca.

6. Higjena ruchu. Znaczenie ćwiczeń fizycznych dla poszczególnych części ciała i dla całego organizmu. Znaczenie gier, zabaw ruchowych, sportów.

7. Narządy trawienia: zęby, jama ustna, ślinianki, przełyk. Żołądek, kiszki, wątroba, śledziona. Nerki. Pęcherz. Sprawa trawienia, wchłaniania. Naczynia limfatyczne.

8. Higjena zębów, higjena jamy ustnej, higjena odżywiania. W jaki sposób i jak często należy jadać. Najważniejsze pokarmy i napoje. Pokarmy mleczne, mączne, mięsne. Ich wartość odżywcza.

9. Użytki (kawa, herbata, kakao, alkohol i t. p.). Szkodliwość napojów alkoholowych (wódki, wina, piwa). Alkoholicyzm, walka z nim. Anodyny.

10. Mózg, układ nerwowy i narządy zmysłów. Budowa, czynność i przeznaczenie poszczególnych narządów. Czucie i ból. Znużenie umysłowe. Sen i marzenia senne. Długość snu, niezbędna dla dziecka i dla dorosłego.

11. Oko i higjena wzroku. Przyczyny ślepoty. Jak jej zapobiegać. Liczba ślepych w Polsce. Zakłady dla ociemniałych. Ucho i higjena słuchu. Pielęgnowanie uszu. Głuchoniemi. Zakłady dla głuchoniemych.

12. Higjena dnia codziennego. Podział doby z przeznaczeniem czasu na pracę umysłową, pracę fizyczną, ćwiczenia fizyczne, sporty i sen.

13. Powietrze. Własności powietrza. Wpływ klimatu na zdrowie ludzkie.

14. Gleba. Budowa. Powietrze gruntowe. Wilgotność gruntu. Związek zachodzący między gruntem a szerzeniem się chorób zakaźnych.

15. Woda. Jaka woda jest odpowiednia do picia? Studnia. Kanalizacja, wodociągi. Szerzenie się chorób przez wodę.

16. Choroby zakaźne. Różne sposoby szerzenia się chorób zakaźnych. Drobnoustroje (bakterje).

17. Choroby zakaźne najczęściej panujące w Polsce. Ospa, odra, płonica (szkarlatyna), błonica (difteryt), tyfus.

18. Walka z chorobami zakaźnymi. Odsobnienie (izolacja), odkażanie (dezynfekcja), szczepienie.

19. Walka z gruźlicą, jako klęską społeczną.

20. Higjena mieszkań. Wpływ złych mieszkań na śmiertelność. Zasadnicze warunki mieszkania higienicznego. (Mieszkanie słoneczne, suche, czyste, przestronne). Przeludnienie mieszkań. Oświetlenie, ogrzewanie. Przewietrzanie i umeblowanie mieszkań.

21. Higjena zawodowa. Najważniejsze żądania higje-

ny w pewnych rzemiosłach, w fabrykach. T. zw. choroby zawodowe.

22. Pomoc w nagłych wypadkach, t. zw. ratownictwo.

Dla dziewcząt dodatkowo:

23. Rozwój cielesny i duchowy dziecka w niemowlęctwie i w wieku przedszkolnym. Noworodek i jego pielęgnowanie. Karmienie niemowląt. Szczepienie ospy. O chorobie angielskiej. O najważniejszych chorobach niemowląt.

Wskazówki metodyczne.

Nauki przyrodnicze mają na celu nie tylko zdobycie pewnej sumy wiadomości, lecz w pierwszej mierze kształcenie pewnych władz umysłowych, które przy pomocy tych przedmiotów naukowych przedewszystkiem kształcić się dadzą. Do tego celu dojść jednak można jedynie tylko pod tym warunkiem, jeżeli metoda nauczania stoi na wysokości zadania. Jeżeli dziś nauczanie wszelkich przedmiotów staramy się oprzeć na samodzielnej pracy ucznia, to nauczanie przyrody w pierwszym rzędzie tą metodą musi się kierować. Podawanie dziecku gotowej wiedzy przez nauczyciela daje mu w najlepszym razie pewien zasób materialnej wiedzy—zresztą nie przyswojonej na trwałe—ale zupełnie nie wpływa na rozwój władz umysłowych. Za podstawę nauczania musimy przyjąć czynny, bezpośredni stosunek ucznia do nauki, i tylko przez bezpośrednie, osobiste zetknięcie się z przedmiotem powinien uczeń zdobywać pewną sumę wiadomości. W nauczaniu przyrody praca ucznia oprzeć się musi na bezpośredniej obserwacji: to, z czem uczeń bezpośrednio się styka, to musi stanowić przedmiot jego badań i podstawę jego pracy. Rola nauczyciela sprowadza się do stopniowego rozszerzania zakresu rzeczy i zjawisk, podlegających uwadze i spostrzeganiu ucznia i do dopomożenia mu w wysnuciu odpowiednich wniosków.

Punktem wyjścia będzie więc bezpośrednia obserwacja: już to samorzutnie prowadzona poza szkołą przez ucznia, a kierowana jedynie przez nauczyciela, już to — i to w przeważnej mierze — celowo zorganizowana w szkole w postaci samodzielnych ćwiczeń

ucznia. Odnosi się to nietylko do fizyki i chemji, gdzie nauczanie bezwzględnie oprzeć się musi na doświadczeniach wykonanych przez ucznia, ale nawet w t. z. naukach opisowych, botanice i zoologii, bez ćwiczeń obejść się nie można, bo i tu zjawiska życia będą o tyle tylko zrozumiałe i będą mogły być na trwałe przyswojone, o ile w miarę możliwości uczeń sam je odtworzy. Praca tego rodzaju nietylko pobudza umysł dziecka do myślenia, nietylko utrwała w umyśle zdobyte wiadomości, ale także w wysokim stopniu rozwija zainteresowanie uczeni, co jest wielką zdobyczą metodyczną.

Cały materiał naukowy w ten sposób samodzielnie zdobyty ujmie następnie nauczyciel w formę dyskusyjnej pogadanki z uczniem; będą to więc pogadanki, opisujące zjawiska obserwowane, porównujące wyniki podobnych zjawisk, wreszcie uogólniające, rozwijające, ujmujące w pewną myślową całość wyniki doświadczenia. Pogadanki te objaśni nauczyciel demonstracją tego rodzaju zjawisk, z którymi uczeń ze względów technicznych sam bezpośrednio nie mógł się zetknąć.

ODDZIAŁ I, II, III.

W szkole powszechnej w niższych oddziałach wiadomości z przyrody zdobywa dziecko podczas odpowiednio prowadzonych pogadanek. Zaczynają się one już na najniższym stopniu nauki, gdzie łączą się z nauką języka, służąc za podstawę do ćwiczeń w mówieniu, a zaznajamiają dziecko ze zwierzętami domowymi, ptakami najczęściej spotykanymi i t. d., wogóle objaśniają i prostują znane już dzieciom ze spostrzeżeń własnych wiadomości z przyrody. W oddziale III-cim pogadanki przyrodnicze są już systematycznie prowadzone i mają dla siebie poświęcone osobne godziny. Będą to pogadanki, które wprowadzą dziecko w wiadomości i z biologji, i fizyki, jak również zaznajomią je z najważniejszymi przepisami higienicznymi. Pogadanki należycie prowadzone to rozmowa z dziećmi o danym zjawisku, to pobudzanie ich do spostrzeżeń, to czynny, żywy udział dziecka w zaznajomieniu się z danym przedmiotem. Punktem wyjścia będzie i tu, jak wogóle przy nauczaniu przyrody, spostrzeżenie dziecka, lecz tu więcej niż w wyższych oddziałach oprzemy się na wia-

domościach samodzielnie zaobserwowanych przez dzieci. Dziecko przychodzi do szkoły ze znacznym już zasobem obserwacji. Należy spostrzeżenia poprzednie uporządkować i pogłębić, dalszemi zaś odpowiednio pokierować. Na podstawie nagromadzonych i wciąż gromadzących się przez bezpośrednią obserwację materiałów wiążemy pojedyncze ogniwa w pewną całość, próbujemy szukać przyczyn i wysnuwać wnioski.

Na lekcjach przyrody dziecko dowiaduje się o tem, które rośliny i zwierzęta przynoszą człowiekowi korzyść, które znów i o ile wyrządzają mu szkodę w gospodarstwie rolnem i życiu domowym, nabywa więc wielu wiadomości praktycznych, które mu w życiu oddadzą niejedną cenną przysługę.

Mówiąc o mieszkaniach ludzkich, o wodzie, o zwierzętach domowych, o musze i t. p., mamy wiele sposobności do przedstawienia dzieciom opłakanych skutków niechlujstwa, a dobrego oddziaływania porządku i czystości.

Nauka o budowie i czynnościach ciała ludzkiego wraz ze wskazaniem higienicznymi ma znaczenie pierwszorzędnej wagi dla podniesienia zdrowotności naszego ludu.

Wszystko to, o czem nauczyciel mówi, powinien dzieciom pokazać najlepiej na okazy rzeczywistym, w braku zaś tego na modelu lub rycinie. Ciągły, żywy, czynny udział dzieci w lekcji jest niezbędnym warunkiem prowadzenia nauki bez szkody jednak dla porządku i dla ładności szkolnego; dzieci nie powinny przyjmować biernie tego, co im nauczyciel daje, lecz same podawać mu rezultaty swych spostrzeżeń czy rozumowań.

Jako robotę pozaszkolną nauczyciel może i powinien dawać: znoszenie materiału do szkoły, samodzielne obserwacje, tworzenie zbiorów.

Materiału znoszą dzieci przeważnie dużo i często bezładnie, bez związku z tematem, opracowywanym w danej chwili na lekcjach.

To też nauczyciel winien kierować poszukiwaniami dzieci zrecznie, podsuwając im to, co pragnąby w danej chwili na lekcjach omawiać. Więc np. gdy leśne zioła kwitnąć zaczną, zawiaduje je, aby przyniosły pierwsze kwiaty z lasu, później z łąki i t. p. Na przyniesionych okazach, których powinno być tyle, żeby wszystkie dzieci mogły je oglądać, następują badania, omówienia, rozumowania na lekcji. Gdy nauczyciel chce opo-

wiedzieć o przylocie ptaków, niech poprzednio rzuci pytanie: kto przyniesie pierwsze wieści o bocianie, kto usłyszał pierwszego skowronka? Następnie lekcja zaczyna się od wypytywania, gdzie to było, jak ptak wyglądał, czy latał, czy siedział, czy to było we dnie, czy wieczorem i t. d., i w ten sposób wysnuje się cała pogadanka. Tym sposobem dzieci będą miały wrażenie, że to one podają nauczycielowi temat do lekcji. Tymczasem w gruncie rzeczy to on sam przy pomocy dzieci tylko będzie sobie rozkładał materiał, jaki zamierza opracować.

Dzieci, a szczególnie chłopcy, często i dobrze obserwują ptaki. Znane jest jednak powszechnie okrucieństwo i znęcanie się nad temi stworzeniami. Tutaj winien nauczyciel umiejętnie i serdecznie przemówić do rozumu i serca swoich uczniów; wykazywać im, jak wielki pożytek przynoszą nam małe ptaki śpiewające, tępiąc szkodliwe w gospodarstwie owady, a jak równocześnie uprzyjemniają nam niejedną chwilę swoim śpiewem, świergotem i samym nawet miłym wyglądem. Takie etyczne pogadanki o ptakach można ładnie ilustrować legendami, których u nas krąży mnóstwo o skowronku, bocianie, jaskółce, krzywodziobie. Przedewszystkiem jednak dla wzbudzenia w dzieciach współczucia dla zwierząt należy, aby nauczyciel swą przyjaźnią i opieką, roztaczaną nad zwierzętami, dawał dzieciom dobry przykład.

Poza takimi pozaszkolnymi, zupełnie samodzielnymi obserwacjami prowadzi się w szkole pod kierunkiem nauczyciela ściśle, drobiazgowo badanie na okazach, przyniesionych z wycieczek przez dzieci, na roślinach i zwierzętach, hodowanych w izbie szkolnej. Jako ważny środek pomocniczy w wielu razach służy prowadzenie dzienniczka; da to dziecku możność i czas do dokładnego poznania danego przedmiotu, do dojrzania tego, czego przy powierzchownem oglądaniu nie widzi, do pobudzenia go do pytań. Po takim przygotowaniu przystępuje dopiero nauczyciel do pogadanki, w której przedewszystkiem wybada, co dzieci dostrzegły, potem—jeśli zajdzie potrzeba—pytaniami na prowadzi na dalsze spostrzeżenia, wreszcie będzie wspólnie z nimi wysnuwał wnioski. Lepienie i rysunek powinny służyć do tego, aby dziecko dokładnie poznało przedmiot.

Sprawa rysunku przy nauce przyrodznawstwa jest nadzwyczaj ważna. Najczęściej przeszkadza jej to, że sam nauczy-

ciel nie umie dobrze rysować i krępuje się przyznać do tego wobec działwy. Niema wstydu, ucząc innych, uczyć się samemu, niema wstydu wychowywać siebie w poczuciu linji i kształtu, w odczuwaniu barw i tonów razem ze swymi wychowankami. Dziecko do rysowania trzeba zachęcić; jednemu idzie sporzej (zdolności chwytne oka i sprawność palców), drugiemu gorzej. Nie trzeba dzieci dzielić na zdolne i niezdolne. Niech rysuje każde, jak może; należy pomagać tylko, upraszczając i skracaając ekspozycję obrazu. Dziecko lubi barwy, pieści się niemi, dać mu więc kolory, ołówki lub krede, oprawną w drzewo lub tekturę (nigdy pastele; farby wodne są bardzo trudne—maluje się plamami—jest to szczyt techniki); pokolorowane właściwie jabłuszko, śliwka, motyl cytrynek lub admirał, kwiatek kąkołu, jaskru—uciechę sprawią malarzowi niezmierną i dadzą podstawę do obserwacji treściwych, pogodnych, słusznych—dādzą w rękę dziecięcą pierwszy środek do odtwarzania przyrody, do własnych wniosków i ujęć tego, co jest piękne.

Najważniejsze ćwiczenia i doświadczenia.

D l a o d d z i a ł u III-go.

1. Do pogadanki 1-ej. Piasek przepuszcza wodę.

Należy na dno lejka szklanego lub blaszanego położyć waty, na nią nasypać piasku. Gdy będziemy lali teraz do lejka wodę, woda przesączy się przez piasek i będzie wyciekała nazewnątrz.

2. Glina wodę zatrzymuje.

Wysypujemy z lejka piasek, a na jego miejsce kładziemy wilgotną lub sproszkowaną glinę i ponownie lejemy wodę. Woda zatrzymuje się na powierzchni gliny, nieznaczna tylko jej część w glinę wsiąknie, nazewnątrz woda nie wycieknie.

3. Do pogadanki 2-ej. Dżdżownice spulchniają ziemię.

Słój szklany napełnimy ziemią, którą na powierzchni ubijemy mocno i gładko. Kładziemy do słoja dżdżownice i kawałki liści. Cały słój obwijamy czarnym papierem i robimy z niego pokrywkę, a w niej otwory dla przepuszczania powietrza. Po paru dniach zdejmujemy pokrywkę, odwijamy papier i zaglądamy do słoja. Na gładkiej powierzchni widzimy otworki i wiele

grudek ziemi; listki zostały wciągnięte do środka, między ścianką słoja i ziemią w różnych kierunkach krzyżują się korytarze. Wszystko to jest pracą dżdżownic.

4. Do pogadanki 9-ej. Przepuszczalność warstw ziemi.

Przypominamy doświadczenia zrobione podczas 1-ej pogadanki. Na dno lejka kładziemy kawałek waty, na nią warstwę gliny sproszkowanej, a na glinę warstwę piasku. Nalewamy do lejka wody. Woda przejdzie przez piasek i zatrzyma się na glinie.

5. Do pogadanki 14-ej. Filtrowanie wody.

Do butelek wstawiamy lejek szklany wysłany bibułą. Wlewamy do lejka wodę zanieczyszczoną popiołem lub ziemią. Do butelki przesączy się woda czysta, cząstki zanieczyszczające pozostaną na bibule.

6. Zamiast bibuły należy wsypać do lejka żwiru, a na żwir piasku. Lejemy ponownie do lejka zanieczyszczoną wodę. Przecieka woda czysta, brud zaś pozostaje na żwirze i piasku.

7. Do pogadanki 15-ej. Obecność powietrza.

Do pustej butelki wstawiamy lejek. Wszystkie szparki pomiędzy szyjką butelki, a lejkiem zalepiamy szczelnie np. łojem. Nalewamy do lejka wody. Tylko trochę wody wpłynie do butelki, reszta zostanie w lejku, bo butelka wypełniona jest powietrzem, miejsca na wodę w niej niema. Unosimy lejek w górę; pomiędzy szyjką butelki a lejkiem tworzy się szparka, powietrze przez nią wydobywa się z butelki, na miejsce jego do butelki wlewa się woda z lejka.

8. Do pogadanki 17-tej. Wrzenie wody, skraplanie.

Do próbówki (szklanej rurki z dnem) wlewamy nieco wody i trzymamy ją nad płomieniem lampki. Po paru chwilach ujrzemy dobywające się z wody małe pęcherzyki, a potem duże pęcherze wypełnione parą wodną. Pęcherze pękają, para unosi się w górę. Gdy nad tą parą umieścimy chłodny talerz lub pokrywkę, para—oziębiona od zetknięcia się z zimną powierzchnią—zmienia się znów na wodę i spływa kroplami z talerza na stół.

9. Do pogadanki 18-ej. Woda przy zamarzaniu rozszerza się.

Nalewamy wody do szklanki, zaznaczamy atramentem, dokąd woda sięga, i wystawiamy tak przygotowaną szklankę na mróz. Gdy woda zetnie się w lód, zobaczymy, że teraz, powierzchnia lodu sięga wyżej, niż sięgała powierzchnia wody.

t. zn. ponad znaczek zrobiony atramentem. Woda przy zamarzaniu rozszerza się.

10. Napełniamy butelkę wodą do samego wierzchu, zatykamy ją bardzo mocno korkiem, a korek ten jeszcze przywiązujemy do szyjki drutem. Wystawiamy tę butelkę na mróz. Woda zamarzając, rozszerzy się i—nie mogąc pomieścić się w butelce—rozsadzi ją w kawałki (jeżeli korek nie był przywiązany, lód wypchnie go).

11. Do pogadanki 24-ej. Do palenia potrzebna jest obecność powietrza.

Zapaloną świeczkę nakrywamy szklanką. Po pewnym czasie świeczka gaśnie, gdyż nie dopływa pod szklankę świeże powietrze.

12. Ogrzane powietrze unosi się do góry.

Nad płomieniem lampki puszcza małe kawałki bibułki. Bibułka unosi się w górę, bo w górę unosi się powietrze ogrzane od płomienia lampki.

13. Ciepłe powietrze płynie górą, zimne dołem.

W izbie szkolnej napalono w piecu, jest tu więc powietrze cieplejsze, niż w sąsiedniej sieni. Zapalamy 2 świece, uchylamy drzwi do sieni i w szparze powstałej z uchylecia drzwi umieszczamy świece: jedną stawiamy na ziemi, drugą trzymamy w górze. Płomienie świec pochylają się: górnej świecy w stronę sieni, a dolnej w stronę izby. Górą więc powietrze wychodzi z izby, dołem wchodzi.

14. Do pogadanki 25-ej. Kiełkowanie nasion w ciepłe i wilgocie.

Słoik napełniony wodą obwiązujemy muślinem. Wody powinno być w słoiku tyle, aby muślin jej dotykał. Kładziemy na muślinie kilka ziarek żyta lub pszenicy i stawiamy słoik w ciepłym miejscu. Po kilku dniach ziarna zaczną kiełkować. Korzonki zwrócą się ku dołowi, przebiją muślin i będą zagłębiały się w wodę, łodyżki wzniosą się ku górze.

15. Do pogadanki 34-ej. Przeobrażenia kapustnika.

Przynosimy do szkoły kilka listków kapusty, na których znajdują się gąsienice (liszki) kapustnika i kładziemy je do słoju szklanego. Słój nakrywamy muślinem i stawiamy na oknie. Dbamy o to, aby gąsienice miały zawsze zapas świeżego pożywienia. Obserwujemy przeobrażenia gąsienicy.

16. Do pogadanki 36-ej. Chwytnie pożywienia przez żaby.

Do kija przywiązujemy sznurek, na końcu którego przyczepiony jest kawałek mięsa lub owad albo czerwona szmatka. Przynętę ostrożnie podsuwamy żabie. Żaba podskakuje i wyrzuca języczek, usiłując schwytać pożywienie.

17. Do pogadanki 37-ej. Rozwój żaby.

Do stoika z wodą, z piaskiem czystym na dnie i roślinami wpuszczamy nieco skrzeku żabiego. Wodę zmieniamy co kilka dni. Obserwujemy w skrzeku czarną plamkę, która wydłuża się i rośnie. To kijanka. Po dwunastu dniach kijanka opuszcza jajko i pływa po wodzie. Obserwujemy jej budowę i ruchy.

18. Do pogadanki 38, 40. Życie rybek i ślimaka.

Zwierzęta te wyłowione ze stawu trzymamy w akwarjach. Obserwujemy ich wygląd zewnętrzny, ruchy; wrzucamy im pożywienie i uważamy, jak się wówczas zachowują. Rybki żywić najlepiej kawałkami mięsa, ślimaki—roślinami dobytymi z wody. Rybki i ślimaki można trzymać razem.

ODDZIAŁ IV, V.

Jedną jest tylko drogą, wiodącą do poznania przyrody, a tą jest jej bezpośrednie badanie. Na tej drodze zdobywał umysł ludzki wszelkie o niej wiadomości, nią też postępować musi każdy, kto chce nauczyć się czegokolwiek o przyrodzie.

Dziecko już od wczesnej młodości bada twory przyrody i zjawiska odbywające się w niej, i na podstawie spostrzeżeń urabia sobie o nich pojęcia i wytwarza sądy. Szkoła ma mu dalsze i dokładniejsze badania umożliwić, nauczyciel ma uczniowi ułatwić odszukanie tego, czego sam nie znalazł, ma go zaprowadzić tam, dokądby nie trafił, ma mu wskazywać i dopytwać się go, czy widzi, dopóty, aż istotnie spostrzeże to, o co chodzi, ma mu pomagać w zrozumieniu zjawisk przyrodniczych a ostatecznie nawet zmusić ucznia do tego, co dla niego za dobre uznaje.

Dzieci muszą poznać przyrodę przez własne przyglądanie się jej i własne doświadczenia, mają zatem przy nauce zoologii zetknąć się ze zwierzętami a przy botanice z roślinami. W szkole powinien mieć uczeń zawsze przed sobą okaz natu-

ralny i z niego odczytywać odpowiedzi na pytania, zadawane przez nauczyciela. Pytania te mają być naprowadzające, zmuszające dziecko do samodzielnego spostrzegania, osądzania i wnioskowania. Lekcja przyrody będzie więc ciągłą rozmową nauczyciela z dziećmi o rzeczach, które w danej chwili wiedzą lub poprzednio wiedziały.

Główną zasadą nauczania przyrody jest pokazanie na przykład rzecz a później dopiero o niej mówić. Słowne tylko omawianie przyrody w sposób wykładowy, przy którym nauczyciel opowiada, a dzieci powtarzają treść usłyszaną lekcji lub odczytują ją z książki, jest bezcelową stratą czasu, bo mechanicznie wyuczone szeregi wyrazów wnet ulecą z pamięci. Trzeba postępować zawsze od zjawisk pod zmysły podpadających, konkretnych, do prawd ogólnych, oderwanych, abstrakcyjnych, a więc sposobem naprowadzającym, indukcyjnym.

Jest to droga powolna, czasem nawet uciążliwa, ale od tego nie można uczniów uwolnić, gdyż każdy musi sobie wytworzyć swój własny świat pojęć, bo tylko wtedy będzie jego wiedza o przyrodzie żywa i trwała. Wiedza wgadana, nabrana bezmyślnym powtarzaniem wyrazów będzie tylko pozorną i ulotni się wkrótce.

Gdy przyrodnik działa abstrakcją, wiedzą książkową, uczuciem lub fantazją, to nauka traci swe należne stanowisko, gdyż tą drogą kształca umysł już inne przedmioty nauki szkolnej.

Samo pokazanie przedmiotu jednak jeszcze nie wystarczy; trzeba się o to postarać, aby uczeń uświadomił sobie wrażenie, skierował myśl na badany przedmiot i aby to, co spostrzegł, potrafił ująć w słowa. Ma sobie wyrobić dokładne wyobrażenie, umysłowy obraz przedmiotu, który pozostaje w pamięci nawet wówczas, gdy przedmiot na zmysły nie działa. Zapamiętać ma sobie uczeń nie tylko barwę i pokrój ogólny, lecz także istotne szczegóły; trzeba więc zwracać mu uwagę na kształt liścia, jego użytkowanie, liczyć w kwiecie płatki i pręciki, u owadów skrzydła, nogi, nawet członki w stopie. Przez uogólnianie wyobrażeń wyrabia się pojęcia, które zestawia się w sądy, dobierając do przedmiotu po rozważeniu stosowne orzeczenie. Pracę tę umysłową ma wykonywać zawsze uczeń sam, on ma zastanawiać się nad tem, który to ptak, z oglądanych w szkole, siedzi na drzewie, dopatrywać się na nim cech osobliwych,

aby orzec, czy to kos, szpak czy dzięcioł. On ma też wywnioskować z długości promyków, z którego skrzydła pochodzi okazana lotka, z lewego czy prawego, a z miejsca osadzenia szpilki na gałązce jodły, ile lat ma ta szpilka.

Do czego uczeń sam dojść może, tego nie należy mu podawać w formie gotowej. Nie nauczyciel ma patrzeć, osądzać i wysnuwać wnioski, lecz uczeń; nauczyciel ma tylko zwracać badania we właściwym kierunku, aby uczeń nie zeszedł na manowce i nie zniechęcił się.

Falszywych spostrzeżeń i wniosków nie należy zaraz prostować, lecz zachęcać ucznia do ponownego, uważniejszego przyglądania się i zbadania większej ilości szczegółów. Im więcej uczeń natrudzi się przy trafnym ujęciu zjawiska, tem lepiej je zrozumie i zapamięta. Prawdy własną pracą zdobyte są też bardziej przekonujące i lepiej ugruntowane w umyśle, niż udzielane, trzeba więc zawsze pozostawiać pole do samodzielności ucznia.

Przez badanie przyrody ma sobie dziecko ćwiczyć ostrość wzroku, aby widziało nietylko jaskrawe i bliskie przedmioty, lecz także drobne i odległe, aby odróżniało nietylko ich barwy, lecz także utrzymywało sobie w pamięci ich kształty.

Nie samym wzrokiem mają dzieci spostrzegać, lecz w s z y s t k i e m i z m y s ł a m i. Dotykami ma uczeń stwierdzać twardość, jakość powierzchni, temperaturę, ciężar badanych ciał, słuchem rozpoznawać zwierzęta po głosie i starać się wyrozumieć, co u nich pewien głos oznacza, badać, z której strony dochodzą szmery i wyszukiwać ćwierkające owady. Rośliny ma uczeń także wąchać i smakować, aby nabrał odwagi w tem badaniu i przekonał się, że nic tak pewnie, jak smak, nie pouczy, że to chrzan lub pieprz. Kto nie wąchał fiołka lub czosnku, ten z żadnych opisów ani objaśnień nie pozna zasadniczych cech tych roślin. Dokładne poznanie polega właśnie na skupieniu w jeden obraz postaci, barw, tonów, wrażeń dotykowych, smaków i woni badanych przedmiotów.

Aby potrzebne do badania okazy zdobyć można, musi nauka przyrody stosować się, ile możności, do pór roku i okolicy, w której szkoła jest położona, i zajmować się przedewsz-

stkiem roślinami i zwierzętami najbliższego otoczenia, a dopiero później można przejść do tworów bardziej odległych i obcych. Rośliny bada się w szkole przeważnie tylko świeże, zwierzęta drobniejsze można w klasie pokazać także żywe, najlepiej w klatkach, skrzynkach i akwarjach, celem uwidocznienia ich ruchów i sposobu pobierania pokarmu. U kota trzeba pokazać za dnia waziutką, szparowatą źrenicę a kolistą wieczorem, kształt i wysuwanie się pazurów przy wyciąganiu nogi i zbadać szorstki jego język, którym zlizuje mleko z ręki.

Ponieważ często okazów świeżych nawet najbliższego otoczenia zdobyć nie można w chwili, gdy ich potrzeba, przeto szkoła musi posiadać zbiory przyrodnicze.

Rośliny zasuszone, zwłaszcza trawy, paprocie, ulistnione gałązki drzew, mogą okazy świeże dobrze zastąpić. Owoce i nasiona różnych roślin muszą być także przechowywane, aby je można pokazać zaraz po omawianiu roślin kwitnących. Przeróbki techniczne również trzeba gromadzić celem naocznego przedstawienia pożytków, jakie rośliny przynoszą. Większe i rzadsze zwierzęta wypchane i zachowane w spirytusie lub formalinie wystarczy mieć w jednym okazy, ale drobnych, zasuszonych powinno być tyle, aby każdy uczeń dostał jeden do ręki. Owady daje się na szpikach, wbitych w korek przymocowany do małej deseczki, za którą się trzyma. Okazy cenniejsze umieszcza się w skrzyneczkach drewnianych lub tekturowych z dwiema szklanymi ścianami. Gdy całych zwierząt zdobyć i przechowywać nie można, to przynajmniej ich osobliwsze części jak zęby, rogi, racice, kawałki skóry z włosami, gniazda, jaja, przekroje pni, owoce trzeba zebrać i to uczniom do oglądania przedkładać. Zbiory mają służyć jednak nietylko do pokazywania, lecz w części także do badania i zużycia, zwłaszcza te, które co roku łatwo zebrać można na nowo.

Gdy okazów naturalnych nabyć nie można, trzeba się postarać przynajmniej o ich modele i obrazy. Potrzebne są obrazy przy gatunkach wielkich, zwłaszcza pozakrajowych lub gdy chodzi o uwidocznienie szczegółów morfologicznych i rozwojowych, które w danej chwili trudno mieć w kolejno następujących po sobie stopniach rozwoju. Obrazy ściennie takie należy wybierać, aby dobrze uwidoczniły cechy, z którymi mamy uczniów zaznajomić. Wiele istot na jednym obrazie być nie powinno, bo to

rozprasza uwagę uczniów, a stanowczo już nie powinno być gatunków niewspółmiernych co do wielkości. Natomiast mają obrazy przedstawiać zwierzęta w naturalnym otoczeniu, a uczniów trzeba wprawiać w odczytywanie takich obrazów, aby zrozumieli, dlaczego koło zwierzęcia jest woda a nad nią księżyc. Oglądanie obrazu ściennego centralizuje naukę, na nim wskazuje nauczyciel, gdzie uczniowie mają szukać drobnych szczegółów na małych okazach naturalnych. Zamiast jednym obrazem wielkim można się czasem posługiwać małymi, wielkości kart pocztowych, takich jednak trzeba mieć więcej jednakowych, aby je można rozdać uczniom do przyglądania się grupami. Modele są bardzo korzystne przy nauce do uwidocznienia położenia narządów w przestrzeni i do uzmysłowienia ich mechanicznego działania.

Gromadzenie środków naukowych do gabinetu przyrodniczego powinno być usilnym staraniem nauczyciela. Te okazy i obrazy, które może zebrać i wykonać sam, muszą być w każdej szkole, materiał sprowadzony od handlarzy stoi dopiero na drugim planie. Nie osobliwości przyrodnicze mają zapełniać szafy, okazy kosztowne są nawet zbyt cenne, lecz najpospolitsze rośliny i zwierzęta powinny się tam mieścić w dostatecznej ilości. W ciągu nauki ma nauczyciel notować sobie, jaki okaz, model czy rysunek byłby mu potrzebny, aby się o niego w stosownej chwili mógł postarać, gdy będą fundusze lub gdy nadarzy się sposobność jego wykonania lub wymiany między różnymi szkołami.

Pomocni w gromadzeniu zbiorów mogą być uczniowie, którzy także własne zbiorki powinni zakładać, a okazy im zbyt cenne odstępować do zbioru szkolnego. Przez to przyzwyczajają się uczniowie do powiększania dobra publicznego a nie tylko do korzystania z niego w szkole, co wpływa dodatnio na wyrobienie u nich zmysłu społecznego. Zbieranie okazów przyrodniczych jest też dobrą szkołą cierpliwości, wytrwałości i technicznej sprawności i wpływa dodatnio na rozwój charakteru. Popęd do zbierania jest wrodzony a objawia się gromadzeniem różnych przedmiotów, służących do zabawy i do użytku, szkoła więc powinna ten popęd wyzyskać, bo nie tak, jak zbieranie, nie zaznajomi uczniów ze sposobem życia zwierząt i roślin. Trzeba tylko baczyć, by ono nie wyrodziło się w bezmyślne tępienie wszystkiego, co się napotka, po to tylko, by wszystko za parę chwil rzucić. Zebrane okazy powinien uczeń zawsze gruntownie zbadać i prze-

chować, jeśli się do tego nadają. Trzeba uczniów nauczyć, że owady przed naszpileniem ma się naprzód zabić we flaszczyce z watą, napojoną benzyną, aby się niepotrzebnie nie męczyły. Nawyczek okrucieństwa obawiać się przy tym nie należy, gdyż dzieci nie zdają sobie z tego sprawy, że zwierzęta, głosu nie wydające, także cierpią; o tem właśnie należy ich pouczyć, ale nie rozwijać przesadnej czułości tam, gdzie ona jest niepotrzebna. Niektórzy uczniowie będą mogli obok okazów naturalnych zbierać obrazki różnych zwierząt i roślin, przedstawione na kartkach pocztowych, papierkach i pudełkach cukiernianych, na różnych ogłoszeniach, wycięte z nieprzechowywanych czasopism, broszur i książek i te naklejać za różki w osobnym zeszyte. W ten sposób utworzą sobie ładny i miły atlas, który co roku będą mogli uzupełniać. Obok korzyści, jaką odniosą, zaznajamiając się z formami przyrodniczymi, nauczą się przytem jeszcze wyzyskiwania rzeczy, które inaczej poszłyby zupełnie na marne.

Tylko na podstawie podobnych spostrzeżeń na okazach naturalnych lub ich podobiznach można przystępować do opisu. Najpierw opisują dzieci przedmioty, na które właśnie patrzą, później także takie, które oglądały poprzednio w szkole lub poza szkołą, przy nauczycielu lub też samodzielnie. Samodzielność w spostrzeganiu wyrabia się daniem poleceń oglądnięcia przedmiotów, wszystkim uczniom dostępnych, które potem w szkole mają opisać. Każdy widział wronę, nie każdy wie, jak ona jest ubarwiona; to uczniowie mają dobrze oglądać w wyznaczonym czasie i z tego zdać potem sprawę. Opisywanie przez nauczyciela przedmiotu, którego dzieci nigdy nie widziały, będzie dla nich zawsze niezrozumiałe. Opis składa się z szeregu zdań, po sobie następujących, z których jakoby z kawałków, trzeba sobie zbudować cały obraz, a do tego młode umysły są niezdolne. Przy spostrzeganiu obejmujemy całość odrazu, a szczegóły wymagają dłuższego natężenia uwagi i te po kolei możemy podać w opisie, całości zaś opisem przedstawić nie można. Jeśli już koniecznie osobliwe tworzy obce wypadnie opisywać, to samo porównanie ich z podobnymi krajowymi jeszcze nie wystarczy; całość musi się przedstawić modelem lub obrazem, gdyż inaczej

wyobrażenie, jakie sobie uczniowie o całości wyrobili, będzie u każdego inne i zwykle niezgodne z rzeczywistością.

Tylko o rzeczach znanych wszystkim z bezpośredniej obserwacji można mówić bez pogładowego przedstawienia, ale nawet tego należy unikać, bo nie każdy odtworzy sobie w pamięci przedmiot dokładnie i skupi na tak odtworzonym uwagę przez czas trwania nauki. Nadto samo myślenie jest suche i nużące dla młodych uczniów, oni potrzebują odmiany, jakiej dostarczają wrażenia zmysłowe. Gdy tylko spostrzeżemy, że zdolności przypominania sobie i przywoływania dawniejszych wyobrażeń zawodzi, powtarzamy wrażenia. Nauka przyrody jest właśnie w tem szczęśliwym położeniu, że gdy wyobrażenia są niejasne, można pokazać przedmiot na nowo, rozpatrywać go z innego punktu widzenia i przyczynić się przez to do jaśniejszego poznania. Przy powtarzaniu można już posługiwać się tylko rycinami, które właśnie po to są w książkach, aby pomagały wyobraźni, ale nie, by zastępowały okazy naturalne przy ich poznaniu. Każdy przedmiot nowy, będący po raz pierwszy treścią nauczania, powinien być zawsze okazany w naturze, jeśli nie w całości, to przynajmniej w najosobliwszych swych częściach, gdyż żaden opis i podobizna nie zastąpi wrażenia samej rzeczy. Czego nawet na rycinie przedstawić nie można, tego opisywać nie należy.

Gotowe ryciny może nauczyciel skutecznie zastąpić rysunkiem. Całe postacie zwierząt i roślin rzadko wypadnie mu rysować, ale wszystkie ciekawsze szczegóły, zarysy, przekroje powinien kreślić na tablicy. Pisać ma także na niej wszystkie zestawienia, mniej znane wyrazy i liczby, do zapamiętania przeznaczone, aby uczniowie nie robili pomyłek. Nauczyciel ma zatem uczyć z kredą w rękę i używać jej jak najczęściej, a gdzie trzeba, różnobarwną. Uczniowie mają także wszystko rysować w zeszytach, czasem barwnymi ołówkami, w tem samym tempie, co nauczyciel na tablicy, i podpisywać, co każdy rysunek przedstawia.

Najłatwiej utrwali sobie uczeń w pamięci postacie, jeśli będzie oglądane przedmioty i ich części nie tylko rysował, lecz także wycinał i kleił z papieru, lepił z gliny lub plastiliny, wyrzynał i budował z drzewa, słowem, jeśli będzie nad zdobywaniem wiedzy także mechanicznie pracował.

Porządek, w jakim zwierzę czy roślinę opisujemy, jest w zasadzie obojętny. Można podnieść najpierw cechy najbardziej uderzające albo też podawać znamiona częściami ciała, co naprowadza na wszystkie szczegóły i zapobiega pominięciu często najistotniejszych, ale unikać należy niezmiennego szablonu.

Opisy dobrze jest przerywać opowiadaniem zdarzeń, pozostających w związku z życiem roślin i zwierząt, istotnie przeżytych lub zaczerpniętych z książek, ale nie trzeba się bawić anegdotami. Nie wszystko też, co nauczyciel wie, ma zaraz powiedzieć uczniom; wiele rzeczy trzeba przemilczeć, schować na później, gdy uczniowie będą pojętniejsi.

Przez oglądanie, porównywanie i odróżnianie poznają uczniowie rozmaite zwierzęta i rośliny, zwłaszcza krajowe i powinni umieć nazywać je i ich części ogólnie przyjętymi nazwami, a unikać wyrażeń miejscowych i gminnych. Wprawia się w to łatwo, jeśli nauczyciel będzie zawsze wymagał poprawnego imiennictwa.

Gdy zbierze się dostateczna ilość przedstawicieli pewnej grupy, przystępuje się do zestawienia ich, na obranej podstawie, do klasyfikacji, która ułatwia ogarnięcie niezmiernej różnorodności tworów przyrody. Z początkiem tworzy się system przystępny dla dzieci, dzielący zwierzęta na hodowane i dzikie, trawożerne i mięsożerne, rośliny na zioła i drzewa, kwiatowe i bezkwiatowe; wnet jednak trzeba wdrażać w układanie w grupy naturalne, aby młody człowiek z niemi się żył i nie nazywał owadów robakami a nie wzdrygał się na wliczenie zbóż do traw.

Nazywanie tworów przyrody i układanie ich w system nie jest wyłącznym celem nauki. Uczeń ma poznać związek, jaki zachodzi między budową a sposobem życia zwierzęcia, zmiany, jakim żywe istoty ulegają, i zrozumieć zależność organizmów od otoczenia i ich wzajemne stosunki. Rozpatrywanie kształtów trzeba zatem łączyć z rozważaniem, do jakiej czynności oglądany narząd się nadaje, lub odwrotnie, czem wykonywa zwierzę pewną czynność i jak ma do tego urządzone narzędzie. Przy omawianiu kaczki trzeba zaznaczyć, że ona dlatego może pływać po wodzie i w błocie szukać sobie pożywienia, ponieważ ma błony między palcami gęste i tłuste, nienamakające pióra, płaski, szeroki, karbowany dziób, zdatny do przeszukiwania błota i chwy-

tania zawartych w niem zwierzątek. Kura takich urządzeń nie posiada i dla tego gdzieindziej musi przebywać i innego pożywienia sobie szukać, grzebiąc ziemię przydatnymi do tego pazurami. Ostry dlatego mogą rość nawet na suchych pagórkach, ponieważ mają daleko w głąb sięgające korzenie, któremi czerpią wodę z dolnych warstw ziemi. Rośliny miejsc suchych i słonecznych mają liście tęgie i omszone, wilgotnych zaś i cienistych są tak delikatne, że na słońcu więdną i marnieją. Przy takim sposobie przedstawienia uczniowie wnetz rozumieją, że na każdym miejscu mogą żyć tylko takie istoty, które są dostosowane do warunków tam panujących, do gleby i klimatu. Inne rośliny i zwierzęta widzimy więc na polach, inne na łąkach i moczarach, inne na kamieniskach i w wodach, a różne w różnych podniebiach.

Nietylko wyrosnięte istoty trzeba rozpatrywać, lecz śledzić także ich rozwój. Uczniowie mają zatem poznać, jak rośliny wyrastają z nasienia, jak powoli rozwijają liście, kwiaty i owoce, i jak nasiona się rozsiewają. Mają badać, czy młode zwierzęta są już od razu podobne do starych, czy nie, jak się odżywiają, przeobrażają i ile czasu potrzebują do wyrosnięcia. W tym celu należy w szkole poddawać różne nasiona kiełkowaniu i urządzać hodowlę drobniejszych zwierząt, zwłaszcza kijanek i gąsienic motyli, aby dzieci istotnie spostrzegły ich przeobrażanie się. Hodowla pokojowa roślin i zwierząt zwłaszcza dzieciom niezmiernie ułatwia poznanie całokształtu życia danej istoty. W doniczkach napełnionych ziemią sadzić można różne nasionka, co pozwala dzieciom śledzić codziennie kiełkowanie rośliny i stopniowy jej wzrost. W akwarjach*) i terrariach można hodować różne zwierzęta niższe, jak: ślimaki, rybki, pijawki, płazy i owady.

Nadto każdy uczeń może mieć pod obserwacją inny ga-

*) Dla urządzenia akwarjum najlepiej nadaje się duży stół. Na dno słoja kładziemy warstwę torfu, a na to sypiemy warstwę grubego rzeczno-piasku, należycie przedtem przepłukanego. W tak przygotowany grunt wsadzamy rośliny wodne, poczem ostrożnie nalewamy wody. Akwarjum należy postawić w jasnym, słonecznym miejscu, najlepiej na oknie. W akwarjum, przeznaczonym dla ryb, oprócz nich ze zwierząt hodować możemy jedynie mięczaki. Dla urządzenia terrarium najlepiej nadaje się skrzynka sosnowa, długości 90 do 120 cm., szerokości 60 cm., w której boki wycięte wstawia się siatkę drucianą i taką siatką przykrywa się

tunek rośliny, który ma sposobność oglądać codziennie przy swym domu, przy szkole lub przy drodze do szkoły. Powinien notować, kiedy ta roślina rozwija liście, ile czasu potrzeba na zupełne ich wyrosnięcie, kiedy pojawiają się kwiaty, jak długo trwają, kiedy dojrzewają owoce, co się z nimi dzieje i jak rozsiewają się nasiona, a wreszcie, jak zachowuje się roślina przed zimą.

Przy obserwacjach różnych zwierząt mają uczniowie podać, jak one się poruszają, jak stawiają nogi, jakie zostawiają tropy, jak szybko przebiegają określoną długość drogi, jak układają się w czasie spoczynku, jak zachowują się w porze ciepłej i chłodnej, a jak w czasie deszczu, jak wyrażają swoją radość i obawę, jakie pobierają pożywienie, jak się bronią przed wrogami, czy budują gniazda i z czego je budują, jak długo wysiadują jaja różne ptaki, czy pozostają u nas przez cały rok i kiedy do nas przylatują.

Dażyć do tego należy, by uczeń zaciekał się przedmiotem i nabrał chęci do samodzielnego śledzenia objawów życia. Niech więc każdy wybierze sobie zwierzę i roślinę, które mu badać najdogodniej i które mu są najmilsze, niech codziennie notuje swe spostrzeżenia nad nimi i dzieli się z nimi w szkole, a już jedno spostrzeżenie, trafnie zrobione, wzbudzi w nim zaufanie we własne siły i zrodzi zapał i urok dla samej nauki nawet bez ubocznego, praktycznego celu.

Warunki, potrzebne do życia roślin i zwierząt, mają sobie uczniowie dobrze uświadomić. Każdy powie, że na suchych miejscach giną rośliny dlatego, że nie mają wody. Ale we wilgotnym, wymyłym piasku rośliny także nie rosną, a więc sama woda do życia nie wystarczy, trzeba im jeszcze pożywienia, którego dostarcza żyzna gleba. Z tego, że rośliny rozwijają się dopiero na

szczelnie wierzch skrzynki. Na dnie skrzynki na 3—6 cm., sypie się ziemię ogrodową i ustawia się małą waniankę blaszaną lub jakiegokolwiek inne naczynie z wodą. W ziemię sadzi się mech (torfowiec-gwiazdkowy), sity, rozmaite rośliny nadwodne, wilgoć w sobie utrzymujące. W terrariach hoduje się węże wodne, żółwie—albo też (oddzielnie) jaszczurki, żaby, ropuchy.

Dbać należy, aby te w niewoli zamknięte stworzenia miały dostateczną ilość pożywienia, a gdy przestaną być potrzebne, należy je wypuścić na wolność. Okazami hodowanymi powinny opiekować się dzieci pod nadzorem jednak nauczyciela.

wiosnę, wywnioskują dzieci, że do ich rozwoju potrzeba także ciepła. To, że w piwnicy wyrastające rośliny są blade i nikłe, podobnie jak trawa pod deską na polu, wykazuje, że zielone rośliny potrzebują do życia światła. Z tego powodu doniczki z roślinami trzeba utrzymywać na oknie a nie w kącie pokoju.

Pulchna ziemia jest dla roślin najlepsza dlatego, że powietrze może dostać się do korzeni, a polewane i szklane doniczki nie nadają się do utrzymywania w nich roślin, bo uniemożliwiają przepływ powietrza.

Tłumaczenie różnych zjawisk życiowych trzeba popierać doświadczeniami urządzanymi w szkole lub odwoływać się do pospolicie znanych.

Wytrzymałość suchorostów rozumieją uczniowie najlepiej, gdy zobaczą, że w wazoniku z suchą gliną rozchodnik będzie jeszcze świeży, gdy fasola już w nim zwiędnie. Szybsze parowanie gładkiego i rozpostartego liścia, niż omszonego i pofałdowanego, wykaże skrawek zwilżonej bibuły, który, złożony w kilkoro lub przykryty filcem, wolniej paruje, niż wyprostowany. Jędrnienie roślin po nabraniu wilgoci można przedstawić rurą gumową lub pociętym jelitem, które po napełnieniu wodą prostują się i tężeją.

Gdy się mówi, że rośliny wiją się koło tyczki w prawo lub w lewo, trzeba to pokazać przy użyciu nitki, okręconej koło patyczka; gdy potem skręty się rozsunie, nitka bardzo silnie przyciśnie się do patyczka. O mechanicznym znaczeniu rozmieszczenia żyłek w liściu przekonają się dzieci najlepiej, gdy spróbują rozerwać w poprzek liść trawy i grabu; oglądnięcie przebiegu żyłek wyjaśni różnicę w oporze.

Nie dosyć jest powiedzieć, że na świetle źrenica się zwięża, trzeba polecić zbadanie źrenic uczniów ku światłu zwróconych i od niego odwróconych i wyrysowanie spostrzeżonego obrazu.

Siekacze gryzonia porównywa się zwykle z dłótami, ale nie wszystkie dzieci dłото znają; trzeba je przynieść i pokazać, jak niem można żłobić drewno i rozcinać. Aby wytłumaczyć, dlaczego zwierzę na zimnie zwija się w kłębek, nie wystarczy nadmienić, że przez to zmniejsza swą powierzchnię na zimno wystawioną i wolniej traci ciepło, trzeba jeszcze przypomnieć uczniowi, że jest to podobnie, jak z kaszą, która w grubej bryłce stygnie wolniej, niż rozpostarta płasko po talerzu. Na gorąco pies wy-

ciąga język, wydaje dużo śliny, która, parując, zabiera mu ciepło podobnie, jak krople wody na ciele naszym po kąpieli.

Nauka wtedy tylko będzie zajmująca i rozumiała, gdy będzie się odwoływała do wiadomości poprzednio nabytych i na nich się opierać.

Poprzez wyjaśnienia luźnych objawów życiowych prowadzi się młody umysł powoli do zrozumienia wzajemnego stosunku tworów przyrody i do rozumnego poglądu na świat. Całego porządku przyrodniczego on jeszcze zrozumieć nie potrafi, pojmie jednak łatwo, że kuraki i pływaki mogą mieć wiele młodych, gdyż te, jako zagniezdne, żywią się same, u drapieżników i śpiewaków młode niedołęzne potrzebują karmienia i stare zaledwie kilkoro mogą wychować.

Na rozległych stepach mogą żyć kopytowce gromadami, gdyż mają tam dosyć pożywienia, mięsożerce zaś muszą żyć pojedynczo, ponieważ jeden drugiemu płoszyłby zdobycz.

Ssaki nasze są przeważnie szare lub brunatne, północne białe, gronostaj zmienia barwę zimą i latem, a barwa, upodabniając zwierzęta do otoczenia, chroni je przed wrogami i ułatwia podkradanie się pod zdobycz. Wiele przykładów barw ochronnych dostarczają nasze owady, zwłaszcza motyle nocne które trudno zauważyć, gdy siedzą za dnia spokojnie na korze drzew, co trzeba na preparatach unaocznić.

Zawsze dopiero z przykładów, spostrzeganych w przyrodzie, wyprowadza się ogólne prawidła. Gdy się postępuje odwrotnie, uczeń nie może pojąć odrazu zagadnienia, bezradność maluje się na jego zasępionej twarzy, ale skoro pozna najpierw przykłady i z nich dochodzi do wniosków ogólnych, twarz mu się rozjaśnia, jakby z ciemności przedostał się do światła.

Zależność zwierząt od roślin, które im pożywienia dostarczają, jest powszechnie znana, niekiedy tak ściśła, jak między morwą a jedwabnikiem, ale rośliny także w znacznej części zależą od zwierząt, gdyż one kwiaty im zapylają, nasiona rozsiewają i tak wszystkie żywe istototy nawzajem się wspierają.

Zapylanie kwiatów uskuteczniają oprócz wiatru głównie owady, które w nich szukają dla siebie słodyczy, a przytem bezwiednie zabierają pyłek i przenoszą go na kwiaty, podobnie ubarwione.

Barwa, woń i słodycz kwiatów są więc powabną dla

owadów i tak je uczniowie pojmować powinni, a nie odnosić wszystkiego ku swojemu tylko pożytkowi.

Potrzebę zapylania można się postarać doświadczeniem wykazać. Gdy owiniemy pączek kwiatowy gazą u takich roślin, które się same nie zapylają, jak mak lub lilja, a dla pewności wytniemy badanym kwiatom, młodym jeszcze, pręciki, to one pod gazą nasion nie wydadzą.

Uczeń ma poznać prawdziwą przyrodę, wolną od wszelkich przesądów i zabobonów. Wszystkie mylne poglądy należy zatem tępić, wykazując ich niedorzeczność. Usuwać też trzeba lęk przed niektórymi zwierzętami często najniewinniejszemi i wykorzeniać nierozumną wiarę w cudowność bezużytecznych ziółek, które podają owczarze, objaśniając, że środki apteczne są właśnie wzięte z roślin lekarskich, ale rozumnie użytych a nie stosowanych na ślepo. Pouczać natomiast należy, skąd biorą się choroby, kto je szerzy i przenosi, bo zwalczanie zarazy wtedy tylko będzie możliwe, gdy wszyscy będą na tyle oświeceni, aby w jej tępieniu współdziałać mogli i chcieli.

Objawy życia i wzajemną zależność istot żywych poznać mogą uczuciowo, tylko przyglądając się bezpośrednio całej przyrodzie poza izbą szkolną. Wycieczki przyrodnicze na łąkę, nad staw, do lasu są zatem konieczne, zwłaszcza dla dzieci, w miastach mieszkających. Tylko na wycieczkach znajdują uczniowie sposobność do porobienia spostrzeżeń, jak zmienia się w ciągu roku cała przyroda, zaznajomią się bliżej z ziemią ojczystą, pokochają ją silniej i wzbogacą umysł w miłe wspomnienia.

Gonienie motyla, wykopywanie rośliny i gromadzenie własnych zbiorów, ćwiczy ucznia w pokonywaniu różnych trudności i daje tyle godziwego, mechanicznego zajęcia, że to odwraca go od szukania sobie innych rozrywek, często niewłaściwych.

Wiadomości, zebrane na wycieczce, trzeba w szkole uporządkować i pogłębić, gdyż na otwartym miejscu niema do tego odpowiedniego spokoju umysłu i potrzebnej wygody. Ponieważ dalszych wycieczek wiele urządzać nie można, więc przynajmniej do pobliskiego ogrodu należy dzieci często wprowadzać.

Ogród szkolny, choćby niewielki, ułatwi, uprzyjemni,

a nawet umożliwi dopiero stosowne nauczanie przyrody, tak że dziś trzeba go uznać za niezbędną część składową szkoły. Znajdą w nim dzieci szkółkę drzewek ogrodowych i leśnych, ogródek warzywny, kwiatowy, botaniczny i doświadczalny, gdzie dzieci, zwłaszcza miejskie, będą mogły same grządki obrabiać, bo wiejskie mogą je mieć przy domu. Przy robocie ogrodowej nadarzy się sposobność do pouczeń o uprawie ziemi, o rozwoju roślin, o zwierzętach pożytecznych, szkodnikach i chwastach. Gdy niema miejsca na ogród, to przynajmniej podwórze szkolne trzeba obsadzić różnemi gatunkami drzew, a drobne rośliny hodować w doniczkach. Zyskują na tem tylko szkoły, gdy ich okna i balkony będą przystrojone pięknymi roślinami, pracą uczniów utrzymywanymi.

Nauka przyrody ma też przyczynić się do wyrobienia szlachetnych uczuć u dzieci. Częste oglądanie rzeczy pięknych w przyrodzie jest najlepszym środkiem wyrobienia zmysłu piękna. Dzieła sztuki nie każdemu są dostępne i zrozumiałe, natomiast kwiaty pociągają każdego, nawet niewykształconego i już niemowlętom daje się je do ręki. Kto sam pielęgnuje rośliny, ten nie będzie niszczył ogrodów publicznych i drugich jeszcze będzie od tego odwodził.

Przyglądanie się, z jaką pieczołowitością dbają zwierzęta o swe młode, z jaką usilnością i wytrwałością znoszą im pożywienie, jak je chronią przed zimnem i wrogami, jak się niecierpliwią i żałośnie zawodzą, gdy zbliża się niebezpieczeństwo, wzbudzi niewątpliwie współczucie dla nich i odwiedzie od bezmyślnego burzenia im gniazd i zabierania młodych. Własnym przykładem trzeba dzieci do tego przyzwyczaić, aby niedołęzne istoty zabezpieczały przed zmarnieniem, zanosząc zwierzątko w bezpieczne miejsca, a ochraniając roślinki palikiem od zdeptania. Uczniowie powinni brać czynny udział w ochronie pożytecznych ptaków, budować dla nich skrzynki na gniazda a w zimie podawać im pożywienie. Skrzynki przybijać trzeba na drzewach jesienią, bo świeżo umieszczonych na wiosnę ptaki nie chcą używać.

Przywiązanie psa do dzieci i rozważanie usług, jakie nam różne zwierzęta wyświadczają, da sposobność do wystąpienia

przeciw ich dręczeniu. Przedstawieniem, że kto nie dba o swe zwierzęta domowe, skąpi im pożywienia i srogo z nimi postępuje, sam sobie pośrednio szkodzi, gdyż coraz gorszy ma dobytek, więcej zdziałać można w kierunku ludzkiego z nimi obchodzenia się niż karą, która budzi tylko zapalczywość.

Nauczyciel musi mieć sam zamiłowanie do przyrody, odczuwać jej piękno, a wtenczas te uczucia udziela się uczniom. Gdy sam utrzymuje rośliny w doniczkach, a w ogródku szkolnym nowe odmiany warzyw i drzew owocowych, zachęci do tego mrwo młodzież i oddziała pośrednio na jej rodziców. Im więcej nauczyciel sam zajmuje się przyrodą, tem lepiej będzie uczył w szkole; jeśli naukę zna tylko ze słyszenia, nie będzie miał wpływu na umysły uczniów.

ODDZIAŁ VI, VII (Półrocze I).

Dziecko przychodzi do szkoły z pewnym zasobem wiadomości z dziedziny przyrody wogóle, a fizyki w szczególności. Wiadomości te należy w umyśle dziecka uporządkować, często sprostować; jest to pierwszy lce nauczania fizyki w szkole. Fizyka może więcej, niż każda inna nauka, oparta na spostrzeganiu zjawisk w świecie otaczającym i wykazująca stałą zależność skutku od przyczyny, zmusza umysł dziecka po wysnuwania logicznych wniosków z odpowiednich przesłanek. Rozwiniąc w dziecku zdolność spostrzegania oraz logicznego myślenia jest to drugi cel nauczania fizyki w szkole. Fizyka, jako podstawa techniki, a więc umiejętności, opartej na zastosowaniu teorii w praktyce, czyli na wiązaniu nauki z życiem, stanowi dla dzieci interesujący i przystępny wskaźnik cywilizacji i kultury.

Fizyka, jako nauka zaspakajająca wrodzoną ciekawość dziecka w dziedzinie codziennych zjawisk, jest doskonałym środkiem rozwijającym umysł dziecka, o ile cele, powyżej wskazane, osiągnane są zapomocą środków właściwych.

Do takich przede wszystkim należą własnoręcznie przez dzieci wykonywane ćwiczenia i eksperymenty, gdyż one przez bezpośrednie zetknięcie dziecka ze zjawiskiem rozwijają spostrzegawczość, zdolność odróżniania przyczyny od skutku oraz zdolność logicznego wnioskowania wogóle. Oprócz tego ćwiczenia i eksperymenty własnoręczne dzieci rozwijają dokładność w robocie,

zachęcają do wysiłku celowego oraz zaprawiają do samodzielności i wytrwałości.

Drugim środkiem, prowadzącym do celów, wyżej wskazanych, są demonstracje czyli eksperymenty („doświadczenia“) wykonywane przez nauczyciela, a jeszcze lepiej przez poszczególne dzieci w klasie. Demonstracje, z natury swej mniej wartościowe od ćwiczeń własnoręcznych, z wielu względów są jednak konieczne i użyteczne.

Trzecim środkiem w racjonalnem nauczaniu fizyki są omawiania (nigdy t. zw. „wykłady“) tematów, których materiał stanowią głównie bądź własnoręczne ćwiczenia dzieci, bądź też eksperymenty demonstracyjne w klasie.

Ćwiczenia własnoręczne dzieci stanowią mają w programie punkt wyjścia w nauczaniu fizyki, wobec jednak braku czasu oraz odpowiednich środków muszą też być stosowane eksperymenty demonstracyjne w klasie; powinny one jednak stanowić środek drugorzędny.

1. Ćwiczenia własnoręczne.

Każde ćwiczenie własnoręczne wymaga pewnego kompletu przyrządów i przedmiotów pomocniczych, z którymi dziecko musi zetknąć się bezpośrednio, operując otrzymanymi przyrządami tylko przy wskazówkach i pod kontrolą nauczyciela. Nauczyciel nie powinien nigdy zgóry narzucać dziecku wyniku lub wniosku, jaki ma z danego ćwiczenia wypłynąć, gdyż to powinno być dokonane przez samo dziecko na podstawie bezpośredniej obserwacji i rozumowania podczas wykonania ćwiczenia.

Sposób prowadzenia ćwiczeń może być rozmaity. Najlepszy bezsprzecznie ze względów metodycznych i dla ucznia i dla nauczyciela jest t. z. sposób ćwiczeń „równorzędnych“.

Wszyscy uczniowie przerabiają równocześnie to samo ćwiczenie, mają w ręku te same przedmioty, myśl ich dąży w tym samym kierunku, a nie rozprasza się przez zainteresowanie się odmielnym rodzajem pracy sąsiada; nauczyciel ma również pracę ułatwioną, bo nie rozprasza uwagi w różne strony i skupia myśl tylko na pewnych przedmiotach. Gdzie więc można, zwłaszcza przy ćwiczeniach chemicznych, nie wymagających większych i kosztowniejszych przyrządów, należy prowadzić ćwiczenia równorzędne.

Metoda pracy może być następująca: Nauczyciel przed lekcją pisze na tablicy zagadnienie do rozwiązania i przygotowuje potrzebne przybory i przyrządy. Lekcję rozpoczyna się od przeprowadzenia dyskusji z uczniami, aby uświadomić im drogę wiodącą do rozwiązania zagadnienia. Następnie uczniowie wykonują doświadczenia i sami wysnuwają wnioski, nauczyciel zaś kontroluje, radzi, a gdy trzeba, pomaga przy wykonaniu pracy. Na końcu następuje porównanie otrzymanych wyników, sformułowanie ścisłe wysnutych wniosków i ich uogólnienie. Uczniowie w osobnych zeszytach (ewentualnie w czasie zajęć cichych) rysują przyrządy, których używali, opisują sposób przeprowadzenia doświadczeń, notują wyniki, wysnuwają wnioski i formułują nowo odkryte prawa.

Wobec tego jednak, iż dostarczenie każdemu dziecku w klasie, liczącej np. 40 dzieci, kompletu potrzebnych przyrządów pociągałoby za sobą bardzo duże koszty, można klasę podzielić na grupy np. po 2, 3 lub 4 dzieci; większa liczba dzieci w jednej grupie nie jest wskazana. Gdybyśmy podzielili klasę, liczącą 40 dzieci, na 10 grup, w takim razie wystarczyłoby 10 kompletów przyrządów, potrzebnych dla danego ćwiczenia. Gdyby szkoła nie posiadała nawet 10 kompletów przyrządów dla danego ćwiczenia, w takim razie należy pewnej liczbie tych grup dać ćwiczenie jedno, pozostałej zaś liczbie grup — drugie.

O ile środki oraz warunki produkcji nie pozwolą na zaopatrzenie szkoły odrazu w przyrządy oraz przedmioty potrzebne do wszystkich ćwiczeń zamieszczonych w programie, należy w jednym roku skompletować potrzebne pomoce dla ćwiczeń, biorąc np. po jednym z każdego działu fizyki, w następnym roku skompletować przyrządy i naczynia, potrzebne dla drugiego ćwiczenia z każdego działu i t. d.

W ten sposób z czasem pracownia fizyczna zaopatrzona byłaby w potrzebne pomoce dla wszystkich ćwiczeń w programie zamieszczonych.

Rzecz prosta, że wybór ćwiczeń, dla których w danym roku kompletujemy potrzebne pomoce, zależy od nauczyciela; w każdym jednak razie nauczyciel musi się liczyć z większą lub mniejszą ważnością poszczególnych ćwiczeń oraz możliwością skompletowania tych pomocy przy ograniczonych rozporządzalnych środkach materialnych oraz z obecnością poszcze-

gólnych pomocy do ćwiczeń na rynkach zbytu. Ponieważ niektóre przyrządy mogą być przez dzieci same wykonane, należy dzieci do tego zachęcać oraz porozumieć się w tej sprawie z nauczycielem prowadzącym roboty ręczne.

Niema potrzeby dowodzić, iż robienie przez same dzieci potrzebnych a prostych przyrządów do ćwiczeń posiada duże znaczenie pedagogiczne.

Przy zakupie i zestawieniu kompletów przyrządów i przyborów do ćwiczeń należy w ogólności kierować się zasadą, aby były one możliwie najprostsze, nieskomplikowane i niewielkie (wyjątek stanowią przyrządy do demonstracji, które powinny być znacznych rozmiarów).

Nabywanie przyrządów skomplikowanych, okazałych jest równocześnie i niepotrzebnym wydatkiem pieniężnym, i metodycznym błędem. Największe usługi oddać może jedynie przyrząd, którego budowa jest zupełnie prosta i dla dziecka zrozumiała. Naczynia używane np. przy ćwiczeniach chemicznych powinny być niewielkie; większą część ćwiczeń można i należy przeprowadzać w probówkach, a jeżeli to niemożliwe, to używane naczynia nie powinny przekraczać 50—100 cm.³ pojemności. Odczyniki chemiczne, przeznaczone dla uczniów, powinny być również w małych ilościach (słoiczki 40—50 g.); zbiory mineralogiczne najzupełniej wystarczą, chociaż się je umieści w pudełkach do zapalek; przybory możliwie najprostsze i najmniejsze. Ogółem należy pamiętać, że urządzenie pracowni fizycznej im prostsze, tem bardziej będzie celowe i tem realniejsze.

Ćwiczenia własnoręczne dzieci wymagają nietylko odpowiednich przyrządów, naczyń i t. d., lecz też odpowiedniego miejsca, a więc odpowiedniej sali (może być rekreacyjna, do robót i t. d.), stołów lub stolików oraz szaf. Wielkość stolików lub stołów winna odpowiadać liczbie dzieci, które mają przy tych stolikach lub stołach pracować; bardzo dogodne są stoły rozbierane (na kozłach), liczone np. na dwa komplety dzieci po 4 osoby. Szafy lub w ostateczności półki konieczne są do ustawienia przyrządów oraz przedmiotów pomocniczych, nieczynnych w ćwiczeniach przerabianych w pewnym czasie.

Nauczyciel, prowadzący ćwiczenia własnoręczne dzieci z fizyki, powinien ciągle mieć na uwadze, iż każde ćwiczenie winno dostarczyć materiału myślowego,

gdyż w tym wypadku ćwiczenie będzie kształcące; dlatego też oprócz przyrządów, naczyń, oraz innych rzeczy, potrzebnych do ćwiczenia, dzieci powinny mieć specjalny zeszyt, w którym notowałyby spostrzeżenia, dokonywałyby obliczeń, porównań oraz robiłyby rysunki, chociażby w formie najprostszej, najbardziej schematycznej, O ile brak dostatecznej liczby kompletów pomocy, potrzebnych do ćwiczeń, uniemożliwia zajęcie wszystkich dzieci w klasie ćwiczeniami, lub też gdy przy łączeniu dwu lub więcej oddziałów (tyczy się to szkół nie siedmioklasowych) tylko część dzieci może być zajęta; w takim razie pozostała część dzieci musi mieć t. z. zajęcia ciche związane z przedmiotem. Tematy do zajęć cichych mogą być rozmaite. Uczniowie mogą odpowiadać piśmiennie na pytania, stawiane przez nauczyciela a mające na celu skontrolowanie i sprawdzenie, czy i o ile uczniowie zrozumieli, skorzystali z ćwiczeń już przerobionych. Podobnie mogą uczniowie odrysowywać i opisywać ćwiczenia uprzednie; mogą robić zestawienia, porównania i charakterystyki, mogą robić wykresy, wyliczania, tablice; układać pytania z przerobionego materiału i wreszcie czytać i robić streszczenia ustępów z książek obszerniejszych, dotyczących się przerobionego materiału naukowego.

2. Omawiania i demonstracje, wykonywane w klasie przez nauczyciela.

Cały program nauki fizyki i chemii nie może być wykonany jedynie w formie ćwiczeń własnoręcznych wskutek braku czasu, braku dostatecznych środków, trudności, związanych z wielu eksperymentami, oraz konieczności syntetycznego powiązania faktów, już przez dzieci poznanych. Dlatego też konieczne są w programie tematy, omawiane przez nauczyciela w formie pogadanki ilustrowanej eksperymentami; odpowiednimi tablicami, rysunkami, robionymi przez nauczyciela lub przez samo dziecko na tablicy, przezroczami, modelami oraz pokazami na wycieczkach.

Pogadanka powinna być prowadzona w formie żywej, interesującej dzieci oraz zmuszającej je do myślenia. Eksperymenty ilustrujące pogadanki powinny być wykonane w miarę możliwości przy pomocy przyrządów najprostszych w ten sposób,

ażebym wszystkie dzieci dobrze mogły obserwować przebieg eksperymentu.

Bardzo pożądanym byłoby, ażebym eksperymenty demonstracyjne w klasie wykonywane były przez jedno lub dwoje dzieci, przy czym rola nauczyciela ograniczałaby się tylko do udzielania odpowiednich wskazówek.

Demonstracyjne eksperymenty, wykonywane przez same dzieci w klasie, szczególnie wtedy są wskazane, kiedy brak odpowiednich środków ogranicza liczbę ćwiczeń własnoręcznych dzieci. Wykonywanie eksperymentów należy dawać nie ciągle tym samym dzieciom, lecz różnym po kolei.

Potrzebne do danej lekcji przyrządy i naczynia powinny być przygotowane przed lekcją.

Bardzo wskazane jest zwiedzanie zakładów rzemieślniczych i fabrycznych oraz wszystkich urządzeń technicznych w związku z kursem (np. przy omawianiu dźwigni, równi pochyłej, silników powietrznych, wodnych i parowych).

Przykład programu szczegółowego z fizyki i chemii.

I. Wstęp.

1. Wążenie *) (bryłek prostopadłościennych drewnianych, walca żelaznego, wody i spirytusu lub nafty z dokładnością do 0,1 gr.).

Stany skupienia ciał fizycznych (lód, woda, para wodna, żelazo, drzewo, rtęć, powietrze).

2. Mierzenie długości (różnych przedmiotów za pomocą linijki z podziałką mm.).

3. Ćwiczenia w użyciu pionu (badanie prostopadłości różnych przedmiotów: ścian, sprzętów i t. p.).

4. Ćwiczenia w użyciu poziomu (badanie poziomu różnych przedmiotów: podłogi, stołu, ławek, krzeseł i t. p.).

5. Mierzenie pola przez ważenie ciał (np. kawałka papieru, tekturki, blachy i t. p. przez ważenie tych ciał i porównanie otrzymanych ciężarów z ciężarem np. jednego cm.³ tego samego papieru, tej samej tekturki, blachy i t. p.).

6. Mierzenie objętości ciał za pomocą men-

*) Tytuły rozstrzelone oznaczają tematy ćwiczeń własnoręcznych.

zurki (mierzenie objętości wody, spirytusu, walca żelaznego, klucza, powietrza wydychanego, mierzenie pojemności naczynia, jak np. butelki).

7. Wyznaczanie ciężaru właściwego ciał stałych i ciekłych (żelaza, wody, spirytusu lub nafty, biorąc ciężar i objętość tych ciał z ćwiczeń poprzednich; porównać otrzymane wielkości).

II. C i e p ł o.

8. Zmiana objętości ciał stałych, ciekłych i gazowych przy ogrzewaniu i oziębianiu (wydłużanie się prętów metalowych przy ogrzewaniu; rozszerzanie się kulki metalowej w przyrządzie Gravesanda przy ogrzewaniu, oraz kurczenie się pierścienia przy oziębianiu; rozszerzanie się i kurczenie spirytusu lub nafty w kolbie z rurką; rozszerzanie się i kurczenie powietrza w kolbie z rurką; porównanie rozszerzalności ciał stałych, ciekłych i gazowych; zastosowanie).

Termometr z podziałką C. i R. (pokaz, sporządzanie termometru i podziałki).

9. Ćwiczenia z termometrem (oznaczanie temperatury powietrza, wody o temperaturze pokojowej, wyższej i niższej; oznaczanie temperatury mieszaniny gorącej i zimnej wody przy jednakowej ilości).

Wyjątkowa rozszerzalność wody (oziębienie za pomocą lodu wody o temperaturze pokojowej, wypełniającej kolbę i część rurki; oznaczanie wyjątkowej rozszerzalności wody w przyrodzie).

Kalorja (ogrzewanie danej ilości wody, jak np. 100 gr., przez 1 min., 2 min., 3 min. i t. d.; zapisywanie temperatury; ogrzewanie przez taki sam czas, np. przez 2 min., różnych ilości wody, jak np. 100 gr., 200 gr., 300 gr.; notowanie temperatury; określenie kalorji).

Ciepło właściwe ciał (ogrzewanie tej samej ilości np. przez 1 min.; zapisywanie temperatury; określenie ciepła właściwego ciał).

10. Topnienie i krzepnięcie; temperatura i ciepło utajone topnienia (temperatura topnienia czystego lodu w lejku; temperatura topnienia naftaliny w pro-

bówce lub parownicy; ciepło utajone topnienia; temperatura krzepnięcia wody i naftaliny; porównać temperatury topnienia i krzepnięcia lodu i naftaliny).

11. Parowanie i skraplanie (parowanie wody na spodeczku i skraplanie pary wodnej na szklance, przykrywającej wodę na spodeczku; parowanie wody, spirytusu, benzyny lub eteru na dłoni; oziębienie, wywołane przez parowanie tych cieczy; porównanie).

12. Wrzenie, temperatura i ciepło utajone wrzenia (temperatura wrzenia czystej wody w kolbie otwartej; temperatura wrzenia spirytusu w kolbie*); porównanie; skraplanie pary wrzącej wody przez odprowadzenie jej za pomocą długiej zgiętej rurki, której wylot zanurzono w zimnej wodzie; ciepło utajone wrzenia; określenie).

Wędrówka wody w przyrodzie (parowanie wody i topnienie lodu; skraplanie pary i krzepnięcie wody na kuli ziemskiej; opady atmosferyczne; opady atmosferyczne w Polsce).

13. Przewodzenie ciepła (przewodzenie ciepła w drucie żelaznym i miedzianym jednakowej długości, których jeden koniec trzymany w ręku, drugi zaś koniec w płomieniu lampki spirytusowej; przewodzenie ciepła w pałeczce szklanej i drewnianej, przewodzenie ciepła w wodzie; zastosowanie dobrych i złych przewodników ciepła).

Przenoszenie ciepła (przenoszenie ciepła w wodzie z opłakami), ogrzewanej z dołu; przenoszenie ciepła w powietrzu, zastosowanie przenoszenia ciepła oraz znaczenie w przyrodzie.

Promieniowanie cieplne (promieniowanie cieplne naczynia blaszanego, wypełnionego gorącą wodą, badane termometrem; pochłanianie promieni cieplnych przez pewne ciała, jak np. tekturkę, trzymaną pomiędzy blaszanym naczyniem z gorącą wodą a banieczką termometru; zastosowanie i znaczenie promieniowania w przyrodzie).

*) W tym wypadku należy zachować ostrożność: ogrzewać spirytus w kolbie, zamkniętej korkiem, przez który przeprowadzony jest termometr, oraz długa zgięta rurka, odprowadzająca parę dalej do drugiej kolby, w której para spirytusu skrapla się; lepiej jednak ogrzewać spirytus przez ogrzewanie wody, do której wstawiono kolbę ze spirytusem.

III. Chemja.

A. Powietrze.

14. Zachowanie się metali w powietrzu (zmiana powierzchni ogrzewanych metali: żelaza, miedzi, ołowiu; spalanie magnezu).

Metale szlachetne i nieszlachetne (przybytek rozżarzonych opiłek żelaznych na ciężarze; matowanie przekroju sodu; działanie powietrza na metale, zależnie od rodzaju metalu i temperatury).

15. Zużywanie się powietrza przy paleniu, (działanie powietrza po spalaniu i po oddychaniu na wodę wapienną; zużywanie powietrza przez palącą się świecę i żarzące się opiłki żelaza).

Azot jako składnik powietrza (niezbędność zwykłego powietrza przy paleniu i oddychaniu; niejednorodność powietrza; azot).

16. Rozkład tlenków metali (rozkład minji i tlenku rtęci).

Ciało złożone a pierwiastek (analiza; tlenek rtęci, jako przykład związku, tlen jako pierwiastek; tlenki metali).

17. Otrzymanie tlenu i tlenków (otrzymanie tlenu z nadmanganianu potasowego; spalanie w tlenie węgla, siarki, magnezu i opiłek żelaznych; badanie własności powstałych tlenków).

Utlenianie. Kwasy i zasady (tworzenie dwutlenku węgla przy paleniu i oddychaniu; tlenki kwasowe i zasadowe; kwasy: węglowy, siarkowy; wodorotlenek sodowy).

B. Woda.

18. Rozpuszczalność ciał w wodzie (rozpuszczanie gipsu, soli kuchennej; siarczanu miedzi, alkoholu, oliwy; powstanie baniek powietrza w wodzie).

Woda jako rozpuszczalnik (roztwory nasycone i nienasycone: znaczenie wody jako rozpuszczalnika w przyrodzie; wody mineralne).

19. W y d z i e l a n i e c i a ł z r o z t w o r ó w (przygotowanie nasyconego roztworu siarczanu miedzi; sączenie po ostudzeniu; powolna krystalizacja; sączenie zanieczyszczonej wody przez bibułę, piasek, węgiel; destylacja wody słonej i zabarwionej).

Krystalizacja i sączenie w przyrodzie i przemyśle (krystalizacja w przyrodzie, przesączanie się wody przez piasek, filtry wodne do picia, destylacja w przemyśle).

20. W o d ó r *) (otrzymanie wodoru przez działanie cynku na kwas siarkowy; badanie lotności i palności; obserwacja tworzenia się wody).

21. Tworzenie soli (odparowanie roztworu cynku w kwasie siarkowym).

Sole (tworzenie soli przez działanie metali na kwasy i zobojętnienie kwasów zasadami; nazwy soli w zależności od kwasu i metalu).

C. Skorupa ziemiska.

22. S ó l k u c h e n n a (badanie kryształów soli ze względu na twardość, łupliwość i barwienie płomienia; otrzymanie kwasu solnego; zobojętnienie kwasu solnego wodorotlenkiem sodowym; odparowanie i zbadanie suchej pozostałości).

Sól kuchenna w przyrodzie (solanki; sól morską; tężnie, tworzenie się pokładów soli; pokłady soli w Polsce, górnicze dobywanie soli).

23. S i a r k a (badanie siarki krystalicznej i kwiatu siarczanego; topienie siarki; tworzenie siarki plastycznej; mieszanie kwiatu siarczanego z opiłkami żelaza, oddzielanie żelaza od siarki; tworzenie połączenia przy ogrzaniu).

Siarka w przyrodzie (pokłady siarki; pokłady siarki w Polsce).

24. S i a r c z k i m e t a l i c z n e w p r z y r o d z i e (obserwowanie i badanie twardości, barwy i rysy minerałów: chalkopirytu, galenitu, blendy cynkowej; stwierdzenie tworzenia tlenku siarki przy ogrzaniu siarczku (rud); otrzymanie ołowiu z galenitu w płomieniu dmuchawki na węglu).

Miedź, ołów, cynk (siarczki jako rudy tych metali; pokłady tych rud ze szczególnem uwzględnieniem Polski; stopy: mosiądz, bronz).

25. R u d y ż e l a z n e (obserwacja i badanie barwy, twar-

*) Przy doświadczeniach z wodorem należy zachować szczególną ostrożność; nie używać do wytwarzania wodoru większych naczyń (najwyżej 50 cm.³); nie zapalać, póki nie przekonamy się o nieobecności powietrza.

dości i rysy; ogrzewanie sproszkowanej rudy z węglem i stwierdzenie tworzenia się żelaza).

Występowanie i zastosowanie (pokłady rudy żelaznej w Polsce; fabrykacja żelaza; piec wielki, rodzaje żelaza).

26. **K w a r z e c** (obserwacja i badanie barwy, twardości kwarców krystalicznych, zlepieńców i piaskowców).

Występowanie i zastosowanie (występowanie w przyrodzie; fabrykacja szkła).

27. **W a p i e ń** (obserwacja i badanie barwy, twardości i rysy; gaszenie wapna palonego; badanie wapieni i muru kwasem; nierozpuszczalność wapieni w wodzie destylowanej a rozpuszczalność w wodzie zawierającej bezwodnik węglowy).

Występowanie i zastosowanie (kamień kotłowy; góry wapienne; jaskinie; stalaktyty i stalagmity; zaprawa murarska).

28. **G r a n i t** (obserwacja i badanie barwy, twardości; wyodrębnienie i badanie części składowych: kwarcu, łyszczyku i skalenia).

Skąły osadowe i wybuchowe.

D. W ę g i e l.

29. **W ę g i e l** jako składnik substancji organicznych (zwęglanie cukru, skóry, papieru; obserwacja barwy, twardości i struktury różnych rodzajów węgla; destylacja węgla).

Występowanie i zastosowanie (pochłanianie węgla przez rośliny a wydzielanie tlenu; zależność tej reakcji od światła; znaczenie węgla w przyrodzie; powstawanie pokładów węgla kamiennego: pokłady węgla w Polsce; górnicze dobywanie węgla; znaczenie i zastosowanie innych rodzajów węgla: gaz świetlny).

30. **R o p a n a f t o w a** (obserwacja ropy i jej przeróbek: benzyny, nafty, wazeliny, parafiny).

Występowanie i zastosowanie (źródła naftowe w Polsce; techniczne dobywanie i przeróbka).

31. **W ę g l o w o d a n y** (ogrzewanie cukru i obserwacja tworzenia się przytem wody, dwutlenku węgla i węgla; otrzymanie mączki z ziemniaka).

Znaczenie i zastosowanie (techniczne otrzymanie cukru; fermentacja miodu pszczołowego; fabrykacja spirytusu; szkodliwość napojów wyskokowych; fabrykacja krochmalu; znaczenie węglowodanów jako pokarmów).

32. **T ł u s z c z e** (badanie różnych tłuszczów: nietłotność płam tłustych, nierozpuszczalność w wodzie, rozpuszczalność w benzynie; otrzymanie mydła).

Znaczenie i zastosowanie (znaczenie tłuszczów jako pokarmów, fabrykacja świec i mydła).

33. **C i a ł a b i a ł k o w a t e** (ściananie się białka przy ogrzaniu; strącanie sernika z roztworu słodkiego mleka przy pomocy kwasu).

Znaczenie ciał białkowych jako pokarmów.

E. G l e b a.

34. **S k ł a d g l e b y** (wyparowanie wody z gleby; wypalanie próchnicy; rozkład wapieni kwasem solnym, wyługowanie soli; wyodrębnienie piasku i gliny; przepuszczalność piasku a nieprzepuszczalność gliny; plastyczność gliny).

Powstawanie gleby w przyrodzie (wietrzenie skał; skład gleby i sole w niej zawarte: krążenie azotu w przyrodzie; wyjałowienie gleby i nawożenie. Nawozy sztuczne i naturalne; obornik, łubin, saletra, kości palone, superfosfaty, tomasyna, kainit).

Techniczne zużytkowanie gliny (wyrób cegieł, naczyń glinianych i porcelanowych).

IV) M a g n e t y z m.

Magnesy naturalne i sztuczne (historja odkrycia; pokaz igły i sztaby magnesowej prostej i zgiętej w podkowę; przyciąganie przez magnes opilek lub gwoździków żelaznych).

35. **B i e g u n y m a g n e t y c z n e**. **B u s o l a** (położenie sztaby magnesowanej zawieszanej, oraz igły magnesowej, osadzonej ruchomo na pionowym ostrzu i oznaczenie biegunów magnetycznych danych magnesów; oznaczenie stron świata za pomocą busoli; znaczenie busoli).

36. **W z a j e m n e o d d z i a ł y w a n i e b i e g u n ó w m a g n e t y c z n y c h**. **M a g n e s o w a n i e** (zbliżanie kawałka miękkiego żelaza do jednego i drugiego bieguna zawieszanej sztaby magnesowej lub igły busoli; zbliżanie jednego i drugiego oznaczonego bieguna sztaby magnesowej do jednego i drugiego bieguna igły busoli; magnesowanie przez pocieranie stali oraz żelaza miękkiego: porównanie wyników).

V. Elektryczność.

37. Elektryzowanie ciał przez tarcie. Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych (elektryzowanie przez tarcie pałeczki ebonitowej lub lakowej; przyciąganie drobnych skrawków papieru, oraz kulki wahadełka elektrycznego; elektryzowanie pałeczki szklanej przez tarcie: przyciąganie kulki wahadełka elektrycznego; wzajemne oddziaływanie dwu naelektryzowanych pałeczek szklanych; wzajemne oddziaływanie dwu naelektryzowanych pałeczek: szklanej i ebonitowej lub lakowej; elektryczność dodatnia i ujemna).

38. Elektroskop. Dobre i złe przewodniki elektryczności (elektryzowanie elektroskopu; elektryzowanie elektroskopu połączonego z drugim elektroskopem zapomocą drutu metalowego, nitki bawełnianej, wełnianej, jedwabnej suchej i zwilżonej; dobre i złe przewodniki elektryczności, rozbrojenie naelektryzowanego elektroskopu przez dotknięcie ręką).

Indukcja elektryczna (elektryzowanie przez indukcję elektryczną przewodnika izolowanego, elektryczność swobodna i związana).

Maszyna elektrostatyczna (eksperymenty).

Wyładowania elektryczne. Piorun i błyskawica. Piorunochron (iskra i rozpraszanie się elektryczności z ostrza; elektryczność atmosferyczna, piorun i błyskawica — jako iskry elektryczne; piorunochron, jako ostrze, wywołujące rozpraszanie się elektryczności).

39. Ogniwo elektryczne. Działanie prądu elektrycznego na igłę magnesową (zestawienie ogniwa, składającego się z blachy cynkowej i miedzianej, zanurzonych w roztworze wodnym kwasu siarkowego; działanie prądu elektrycznego, płynącego w drucie, na igłę busoli; dodatni i ujemny biegun ogniwa; inne ogniwa, jak np. Leclanche'a).

Galwanoskop. Bateria elektryczna. Napięcie biegunowe (opis i zastosowanie galwanoskopu; zestawienie szeregowo baterji galwanicznej, składającej się z dwu lub trzech ogniw np. Leclanche'a; pojęcie o napięciu biegunowym jednego ogniwa i baterji szeregowej).

Natężenie prądu elektrycznego. Opór elektryczny (zależność natężenia prądu od napięcia i oporu; zależność oporu

elektrycznego drutu od długości, grubości i materiału, z którego drut jest zrobiony).

40. Elektromagnes (okręcenie drutem izolowanym kawałka żelaza miękkiego, jak np. gwoźdźcia, haka i t. p., puszczenie przez ten przewodnik prądu, oraz przekonanie się zapomocą igły busoli o biegunowości żelaznego rdzenia; eksperymenty z elektromagnesem w kształcie podkowy).

Dzwonek elektryczny (pokaz oraz działanie dzwonka elektrycznego, rysunek, włączenie dzwonka w obwód prądu elektrycznego).

Telegraf elektromagnetyczny (pokaz, opis oraz działanie, wytłumaczone także na rysunku; znaczenie telegrafu).

Prąd indukcyjny (wykazać zapomocą galwanometru, iż w cewce lub zwoju drutu izolowanego powstaje prąd elektryczny indukcyjny: 1) przy wsuwaniu i wysuwaniu z cewki jednego z biegunów sztaby magnesowej lub też przy nasuwaniu i odsuwaniu cewki od jednego z biegunów magnesu, 2) przy zbliżaniu i oddalaniu kawałka żelaza od bieguna magnesu, na który nasunięto cewkę, 3) przy puszczeniu i przerywaniu prądu, idącego z baterji do cewki, umieszczonej wewnątrz cewki, w której ma powstać prąd indukcyjny. Wzmianka o zastosowaniu prądów indukcyjnych w prądnicach czyli w dynamo-maszynach, oraz w telefonach).

Telefon (pokazać i wytłumaczyć budowę i działanie najprostszego telefonu Bella; zastosowanie i znaczenie telefonu).

41. Działanie cieplne prądu elektrycznego (rozgrzewanie się pod wpływem prądu elektrycznego baterji cienkiego drutu, umieszczonego w banieczce szklanej, połączonej z manometrem wodnym; latarka elektryczna kieszonkowa).

Oświetlenie elektryczne (lampy żarowe i łukowe, przycem łukowe o tyle, o ile można je podczas działania pokazać).

42. Działanie chemiczne prądu elektrycznego (elektroliza siarczanu miedzianego w roztworze wodnym, w którym zanurzono dwie pałeczki węglowe od lamp, połączone z biegunami baterji; zastosowanie elektrolizy w metalurgji oraz galwanostegji).

ODDZIAŁ VII.

(I. p ó ł r o c z e).

VI. Światło

43. Prostolinijne rozchodzenie się światła (puszczanie w pokoju przy oknach zasłoniętych światła świecy lub lampy na tekturkę przez otwory w dwu tekturkach, umieszczonych pomiędzy źródłem światła i trzecią tekturką).

Ciała przezroczyste, nieprzezroczyste i przeświecające (przykrycie palącej się świecy kloszem lub słojem szklanym, torbą z bibułki oraz torbą z grubego papieru, lub pudełkiem drewnianem albo tekturowem; porównanie).

44. Cienie i półcienie (powstawanie cienia na białej tekturce np. od jednej drewnianej kuli wiszącej lub słupka stojącego przy jednym źródle światła, jak np. przy świecy, oraz cienia i półcienia przy dwu źródłach światła).

Zaćmienie księżyca i słońca (wy tłumaczenie częściowego i całkowitego zaćmienia zapomocą rysunków, tablic lub przezroczy).

45. Odbicie światła (odbicie światła na powierzchni wody, szyby i płaskiego zwierciadła). Zwierciadło płaskie (obraz, otrzymany zapomocą zwierciadła płaskiego).

46. Załamanie światła (załamanie światła w wodzie, szkłe).

Pryzmat optyczny (załamanie światła w pryzmacie).

47. Soczewki skupiające i rozpraszające; ognisko; obrazy, otrzymane zapomocą soczewek (skupianie promieni słonecznych zapomocą soczewki skupiającej czyli wypukłej; ognisko soczewki skupiającej; skupienie promieni cieplnych w ognisku soczewki skupiającej; obrazy np. płomienia świecy, otrzymane zapomocą soczewki skupiającej; zależność rodzaju obrazu od odległości przedmiotu od soczewki*); rozproszenie promieni słonecznych zapomocą soczewki rozpraszającej czyli wklęsłej; obraz np. płomienia świecy otrzymany zapomocą soczewki rozpraszającej czyli wklęsłej).

Oko (budowa oka, akomodacja, złudzenia optyczne). Wady oka (dalekowzroczność i krótkowzroczność, okulary).

*) Bez wzorów matematycznych, praktycznie.

Trwałość wrażeń świetlnych. Stroboskop (eksperymenty i pokaz).

Lupa (zastosowanie; jeżeli jest możność pokazania bezpośrednio latarni projekcyjnej i kinematografu, wytłumaczyć budowę, zasadę działania oraz zastosowanie).

48. Rozszczepienie światła białego (wiązkę promienia słonecznego puścić przez pryzmat, rzucając widmo na biały ekran; i to samo powtórzyć z promieniami płomienia świecy lub lampy w zasłoniętym pokoju; widmo światła białego),

VII. Głos.

49. Wywołanie głosu przez drganie prętów, płyt i strun (wywoływanie głosu przez trącanie lub uderzenie cienkiego pręta stalowego, przymocowanego w jednym końcu np. zapomocą imadła; drganie pręta, wywołującego głos; zmiana głosu przez zmianę długości drgającej części pręta; wywoływanie głosu przez uderzenie lub pocieranie krawędzi kawałka blachy żelaznej, przymocowanej w jednym miejscu np. zapomocą imadła; wywoływanie głosu przez pociąganie struny, przymocowanej w dwu miejscach np. do dwu gwoździ; zmiana głosu przez zmianę długości i napięcia struny).

Rozchodzenie się głosu (opis eksperymentów, dowodzących pewnej prędkości rozchodzenia się głosu).

Odbicie głosu (odbicie głosu na powierzchni deseczki, trzymanej przy wylocie ukośnie względem cylindra, na dnie którego umieszczono zegarek kieszonkowy).

Echo (opis zjawiska oraz wytłumaczenie).

VIII. M e c h a n i k a.

50. Tarcie (wprawianie w ruch przez trącanie a) bryły żelaznej o kształcie prostopadłościennym, b) walca żelaznego, raz w pozycji stojącej, drugi raz w leżącej, na powierzchni kawałka szyby oraz deski nieheblowanej lub pokrytej papierem szklanym; wprawianie w ruch tych samych brył i w tych samych warunkach zapomocą ciężarków, przywiązanych do sznurka, przerzuconego przez blok oraz połączonych z temi bryłami; tarcie, jako czynnik powstrzymujący ruch ciała).

Ruch zmienny i jednostajny, prędkość (wprawianie w ruch przez potrącenie jednakowych ciężarków, zawieszonych na obu

końcach nitki, przerzuconej przez blok; ruch ciężarków, zawieszonych na obu końcach nitki przerzuconej przez blok w wypadku, gdy jeden ciężarek jest większy; ruch trąconej kuli na poziomej powierzchni stołu, ruch do góry oraz ruch ku dołowi kuli, trąconej na pochyłej powierzchni stołu; zamiast kuli można użyć walca żelaznego).

51. **Opór ośrodka otaczającego** (spadanie kamyka w powietrzu i w wodzie, wypełniającej walec szklany, puszczanie kartki papieru, trzymanej poziomo oraz zwiniętej w kulkę, opór ośrodka otaczającego jako czynnik powstrzymujący ruch ciała).

52. **Dynamometr** (ćwiczenia z dynamometrem w postaci zwykłej wagi sprężynowej: 1) zmierzenie siły, potrzebnej do podniesienia krzesła oraz przesunięcia go po powierzchni podłogi; porównanie tych sił; 2) zmierzenie siły ciągnięcia działającego na dynamometr ze strony dwu osób ciągnących sprężynę dynamometru w strony przeciwne).

Ciśnienie i parcie (ciśnienie, jako siła przypadająca na jednostkę pola; parcie, jako siła, przypadająca na dane pole; wyjaśnienie różnicy pomiędzy ciśnieniem i parciem w zastosowaniu do szydła, nart i t. p.).

Bezwładność (bezwładność kuli lub walca żelaznego na deseczce poziomej, wprowadzonej w ruch przez krótkie uderzenie; bezwładność kuli lub walca żelaznego na deseczce poziomej, wprowadzonej w ruch wraz z kulą i nagle zatrzymanej; bezwładność kuli lub walca żelaznego, wprowadzonego w ruch przez trącenie na powierzchni gładkiej stołu lub deseczki; bezwładność ciał, będących w spoczynku i w ruchu w wypadkach, wziętych z praktyki, jak np. w tramwaju, na wozie, przy nabijaniu młotką na trzonek i t. p.; siła, jako przyczyna, wywołująca zmianę ruchu pomimo bezwładności ciał).

Graficzny sposób oznaczania siły i drogi (oznaczenie sił i dróg zapomocą odcinków prostej, zakończonych strzałkami i wziętych w pewnej skali, odpowiadającej pewnej wielkości siły i drogi).

Składanie dróg (składanie dróg wzdłuż jednej prostej i pod kątem; „równoległobok ruchów“; przykłady wzięte z praktyki).

Siła ciężkości, spadanie swobodne, rzut pionowy, poziomy

i ukośny (przejawy siły ciężkości: ciśnienie na podstawę, ciągnięcie przy zawieszeniu, spadanie na ziemię, rzut pionowy w górę, rzut pionowy i ukośny kamyka i strumienia wody z tryskawki; wytłumaczenie rzutów przez składanie dróg, zastosowanie rzutów w ruchu pocisków).

Siła dośrodkowa i odśrodkowa (eksperymenty z wirówką; zastosowanie oraz przykłady działania siły odśrodkowej w praktyce).

Układ słoneczny. Ciężenie powszechne (ruch planet dookoła słońca, ruch księżyców dookoła planet, ruch planet i księżyców w związku z siłą przyciągania, działającą ze strony słońca i planet).

53. Składanie dwu sił, działających wzdłuż jednej prostej.

54. Składanie dwu sił, działających nierównolegle (ćwiczenia z trzema dynamometrami, przywiązanymi do trzech sznurków, złączonych w jednym punkcie; sprawdzenie graficzne wyników i zastosowanie w praktyce).

55. Składanie dwu sił, działających równolegle w jedną stronę i w różne strony (ćwiczenia z trzema dynamometrami, przywiązanymi do sztywnego pręta i sprawdzenie graficzne wyników i zastosowanie w praktyce).

Środek ciężkości; równowaga ciał (równowaga ciał podpartych lub zawieszonych w środku ciężkości; położenie środka ciężkości niektórych figur i brył foremnych, jak np. koła, równoległoboku, trójkąta, kuli, prostopadłościanu i walca; wyznaczanie środka ciężkości przez dwukrotne zawieszenie; równowaga ciał podpartych lub zawieszonych nie w środku ciężkości; równowaga stała i niestała).

Praca i sprawność (określenie, jednostki i przykłady: praca przy podnoszeniu ciał, przy pokonywaniu oporu tarcia, ośrodka otaczającego i t. p.).

56. **Dźwignia** (równowaga i wykonywanie pracy zapomocą dźwigni; zależność sił od długości ramion, zastosowanie w praktyce).

Waga (waga belkowa, jako przyrząd, oparty na zasadzie dźwigni; rzetelność i czułość wagi).

Kołowrót (równowaga i wykonanie pracy zapomocą kołowrotu; zastosowanie w praktyce).

Blok, wielokształt (blok nieruchomy i ruchomy; równowaga i wykonywanie pracy zapomocą bloku nieruchomego i ruchomego; równowaga i wykonywanie pracy zapomocą wielokształtka zwykłego; zastosowanie bloków i wielokształtków w praktyce).

57. Równia pochyła (równowaga i wykonywanie pracy zapomocą równi pochyłej; zależność sił od wysokości i długości równi pochyłej; zastosowanie w praktyce).

Prawo zachowania pracy w zastosowaniu do maszyn poznanych.

IX. Ciecze.

Rozchodzenie się ciśnienia w cieczech (eksperyment z przyrządem Pascala; pożądany pokaz chociażby modelu szklanego prasy hydraulicznej).

Ciśnienie cieczy na dno i boki naczynia (eksperymenty z przyrządem, dowodzącym, iż ciśnienie na dno nie zależy od kształtu naczynia, lecz od głębokości dna i ciężaru właściwego cieczy; eksperyment z naczyniem blaszanym cylindrycznym z kilkoma bocznymi otworami na różnych poziomach; zależność ciśnienia na bocznej powierzchni od głębokości i ciężaru właściwego cieczy).

58. Naczynia połączone. Wodotrysk (napełnienie wodą naczyń połączonych; napełnienie rtęcią i wodą; porównanie poziomu powierzchni; eksperyment z wodotryskiem, składającym się z lejka oraz rurki gumowej, zakończonej zwężoną w końcu rurką szklaną).

59. Prawo Archimedeasa (eksperymenty z wagą oraz walcem żelaznym i kamykiem, zanurzonymi w wodzie oraz w spirytusie lub nafcie).

60. Wyznaczanie ciężaru właściwego ciał stałych i ciekłych na podstawie prawa Archimedeasa (wyznaczenie ciężaru właściwego żelaza, z którego zrobiony jest walec, przez zważenie go w powietrzu i w wodzie; porównanie z wynikiem, otrzymanym w ćwiczeniu 7 (str. 46); wyznaczenie ciężaru właściwego nafty lub spirytusu przez zważenie walca żelaznego w powietrzu, a następnie zanurzonego w wodzie oraz zanurzonego w nafcie lub spirytusie; porównanie z wynikiem, otrzymanym w ćwiczeniu 7

(str. 46); wyznaczenie w sposób powyższy ciężaru właściwego gęstego roztworu soli).

Pływanie ciał (eksperymenty z jajkiem, wrzuconem do czystej wody, a następnie do gęstego roztworu soli oraz mieszaniny tych cieczy w ten sposób dobranej, iż jajko w tej mieszaninie ani wypływa ani tonie; eksperyment z kawałkiem drzewa, korka i żelaza, wrzuconymi do wody; warunki pływania ciał; łódka, pływak).

61. Areometr (wyznaczanie ciężaru właściwego nafty lub spirytusu oraz gęstego roztworu soli zapomocą areometru gęstościowego i porównanie z wynikami, otrzymanymi w ćwiczeniu poprzednim; zastosowanie areometrów).

X. Gazy.

Ciężar gazów (eksperyment z ważeniem naczynia wypełnionego powietrzem oraz po usunięciu powietrza; eksperyment z ważeniem zlewki wypełnionej powietrzem a następnie wypełnionej dwutlenkiem węgłowym).

62. Doświadczenie Torricellego. Ciśnienie atmosferyczne. Barometr (eksperyment z rurką barometryczną, wypełnioną rtęcią; mierzenie wysokości słupa barometrycznego w barometrze rtęciowym, postawionym w klasie przez kilkanaście dni; wykreślanie krzywej ciśnienia atmosferycznego w ciągu całego miesiąca na podstawie obserwacji, czynionych przez miesiąc codziennie o godz. np. 12 w poł. Uwaga: o ile jest możność wejścia z barometrem np. na wieżę, pożądane byłoby sprawdzenie spadku barometrycznego w miarę wznoszenia się).

Prawo Mariotte'a.

Prężność gazów. Manometr (określenie prężności gazów oraz mierzenie prężności zapomocą manometru otwartego i metalowego).

Pompa pneumatyczna (opis i pokaz, o ile jest na miejscu, pompy pneumatycznej).

Ćwiczenie z pompą pneumatyczną (o ile jest pompa na miejscu, dzieci przerabiają eksperymenty w zależności od posiadanych przyrządów).

Pompy wodne: ssąca i tłocząca (eksperymenty z modelami pomp; zastosowanie pomp wodnych).

Sikawka ogniowa (opis, działanie, zastosowanie).

Prawo Archimedesesa w zastosowaniu do gazów (eksperyment z pompą pneumatyczną oraz baroskopem pod kłószem; wznoszenie się dymu oraz rozgrzanie powietrza).

Balony i sterowce (opis i zastosowanie).

Aeroplany (opis i zastosowanie; porównanie sterowców z aeroplanami).

XI. Energia.

Silniki powietrzne, wodne i cieplne (wiatrak, koła wodne i turbiny, maszyna parowa; opis i pokaz na tablicach i rysunkach lub bezpośrednio, o ile to jest możliwe; działanie i zastosowanie w praktyce. Uwagi: 1) o ile jest możliwość pokazania silnika wybuchowego oraz elektrycznego, należy pokazać z krótkim objaśnieniem; 2) pożądane jest pokazanie silników podczas ich działania).

Energja, źródła i przemiany energii (określenie; silniki, jako maszyny, wytwarzające lub umożliwiające wyzyskanie energii mechanicznej; źródła energii, jak np. cieplnej, świetlnej, elektrycznej i t. d.).

WYKAZ PRZEDMIOTÓW,

które należy przygotować do poszczególnych ćwiczeń.

- Ćwiczenie № 1. W a ż e n i e: Waga, ciężarki, zlewka, 2 bryłki drewniane, walec żelazny, spirytus, nafta, śrut do tarowania.
- Ćwiczenie № 2. M i e r z e n i e d ł u g o ś c i: Linijka z podziałką, 2 bryłki drewniane.
- Ćwiczenie № 3. B a d a n i e p i o n u: Pion.
- Ćwiczenie № 4. B a d a n i e p o z i o m u: Poziomnica.
- Ćwiczenie № 5. M i e r z e n i e p o l a: Waga, ciężarki, linijka z podziałką, kawałek blachy, kawałek tektury, nożyczki.
- Ćwiczenie № 6. M i e r z e n i e o b j ę t o ś c i: Menzurka, wanna pneumatyczna, walec żelazny, spirytus, woda, rurka szklana zgięta.
- Ćwiczenie № 8. Z m i a n a o b j ę t o ś c i: Przyrząd do oka-

zania wydłużenia się pręta metalowego przy ogrzaniu, przyrząd Gravesanda, przyrząd do okazania rozszerzalności cieczy, przyrząd do okazania rozszerzalności gazów, spirytus, nafta, lampka.

- Ćwiczenie № 9. Ć w i c z e n i e z t e r m o m e t r e m: Termometr, 2 zlewki, lampka, statyw do ogrzewania, woda.
- Ćwiczenie № 10. T o p n i e n i e i k r z e p n i e n i e: Termometr, zlewka, lejek, próbówka, lód, naftalina, sól kuchenna, woda, lampka, statyw.
- Ćwiczenie № 11. P a r o w a n i e i s k r a p l a n i e: Szklanka, parownicza, spirytus, benzyna, woda.
- Ćwiczenie № 12. W r z e n i e: Termometr, kolbka z korkiem i długą rurką odprowadzającą, zlewka, spirytus, woda, lampka, statyw z kółkiem do ogrzewania.
- Ćwiczenie № 13. P r z e w o d z e n i e c i e p ł a: Próbówka, drut żelazny, miedziany, pałeczka szklana i drewniana, lampka, ciężarek, lód, woda.
- Ćwiczenie № 14. Z a c h o w a n i e s i ę m e t a l i p r z y o g r z a n i u: Drut żelazny, opiłki żelazne, drut miedziany, kawałek ołowiu, wstążka magniezowa, tygiel żelazny, lampka, statyw z trójkątem do żarzenia.
- Ćwiczenie № 15. Z u ż y w a n i e s i ę p o w i e t r z a p r z y p a l e n i u: Zlewka, cylinder szklany, wanna pneumatyczna, tygiel porcelanowy, opiłki żelazne, woda wapienna, lampka, trójkąt żelazny zgięty, szyba do przykrycia cylindra, świeca na korku, rurka zakrzywiona.
- Ćwiczenie № 16. R o z k ł a d t l e n k ó w m e t a l i: 2 rurki szklane z jednej strony zatopione, tlenek rtęci, minja, łuczywko.
- Ćwiczenie № 17. O t r z y m a n i e t l e n u: Probówka większa z korkiem i rurką odprowadzającą, wanna pneumatyczna, próbówki do chwytania gazów, nadmanganian potasu, siarka, węgiel,

- opiłki żelazne, magnez, lakmus, łyżeczki do spalań, lampka, statyw z łąpką.
- Ćwiczenie № 18. **Rozpuszalność:** Zlewka, 2 próbówki, gips, sól kuchenna, siarczan miedzi, alkohol, oliwa, woda.
- Ćwiczenie № 19. **Wydzielanie z roztworów:** 2 zlewki, kolbka z korkiem kauczukowym i długą rurką odprowadzającą, parownicza, lejek, siarczan miedzi, piasek, węgiel drzewny sproszkowany, lampka, statyw z łąpką i kółkiem do gotowania, statyw do sączenia, bibuła.
- Ćwiczenie № 20. **Wodór:** Kolbka (50 cm.³) z korkiem kauczukowym i rurką odprowadzającą, wanna pneumatyczna, próbówki do łapania gazów, zlewka, rurka na końcu zwężona, cynk, kwas siarkowy rozcieńczony, lampka, statyw z łąpką.
- Ćwiczenie № 21. **Tworzenie soli:** Zlewka, parownica, lejek, cynk, kwas siarkowy rozcieńczony, lampka, bibuła, statyw do sączenia, statyw z kółkiem do gotowania.
- Ćwiczenie № 22. **Sól kuchenna^{*)}:** Kolbka z korkiem z rurką odprowadzającą, 2 próbówki, parownica, sól kuchenna (krystaliczna), sól kuchenna, kwas siarkowy, kwas solny, lakmus, roztwór wodorotlenku sodowego, lampka, drut żelazny, zakraplacz, statyw z kółkiem do gotowania.
- Ćwiczenie № 23. **Siarka:** Parownica; próbówka, sztabka magesowa, siarka rodzima, siarka krystaliczna, kwas siarczany, opiłki żelazne, lampka, blaszka żelazna, drut żelazny.
- Ćwiczenie № 24. **Siarczki metaliczne:** Rurka szklana (możliwie z bańką w środku, nieco przegięta), chalkopiryt, galenit, blenda cynko-

^{*)} UWAGA: Do wszelkich badań minerałów przygotowywać zawsze ryłec stalowy i tafelkę porcelanową niepolewaną.

- wa, miedź, cynk, ołów, bronz, mosiądz, węgiel drzewny do dmuchawki, dmuchawka.
- Ćwiczenie № 25. **Rudy żelaza:** Tygielek żelazny, sztabka magesowa, magnetyt, hematyt, limonit, syderyt, węgiel drzewny sproszkowany, lampka, statyw z trójkątem do żarzenia.
- Ćwiczenie № 26. **Kwarciec:** Kryształ górny, kwarciec mleczny, chalcedon, krzemień, zlepniec, piaskowiec.
- Ćwiczenie № 27. **Wapień:** 2 próbówki, parownica, kamień wapienny, kamień kotłowy, marmur, kreda, stalaktyt, dolomit, mur, wapno palone, kwas solny, woda sodowa,
- Ćwiczenie № 28. **Granit:** Granit, skaień, łuszczyk potasowy, porfir, bazalt.
- Ćwiczenie № 29. **Węgiel:** Probówka z korkiem i rurką na końcu zwężoną, tygielek porcelanowy, cukier, kawałek skóry, papier, torf, lignit, węgiel kamienny, antracyt, węgiel drzewny, grafit, węgiel kamienny sproszkowany, lampka, statyw z korkiem do żarzenia.
- Ćwiczenie № 30. **Ropa naftowa:** Ropa naftowa, benzyna, wazelina, parafina.
- Ćwiczenie № 31. **Węglowodany:** Probówka, wanna pneumatyczna, cukier, ziemniak tarty, lampka, woreczek płócienny.
- Ćwiczenie № 32. **Tłuszcze:** 2 próbówki, parownica, smalec wieprzowy, benzyna, roztwór wodorotlenku sodowego, soda, lampka, statyw z kółkiem do gotowania, woreczek płócienny, papier, 3 puste pudełka od zapalek.
- Ćwiczenie № 33. **Ciała białkowane:** 2 próbówki, lejek, białko kurze, mleko słodkie, kwas solny, lampka, statyw do sączenia, bibuła, woda.
- Ćwiczenie № 34. **Gleba:** Parownica, zlewka, tygielek żelazny, kwas solny, ziemia ogrodowa, piasek, glina, statyw z kółkiem do gotowania i z trójkątem do żarzenia.
- Ćwiczenie № 35. **Bieguny magesu:** Sztabka magesowa, busola, statyw z łąpką, sznurek.

- Ćwiczenie № 36. Oddziaływanie biegunów magnesu: Busola, sztabka magnesowa, kawałek miękkiego żelaza, pręt stalowy.
- Ćwiczenie № 37. Elektryczność: Pałeczka ebonitowa, 2 pałeczki szklane, wahadełko elektryczne, statyw z łapką; sukno, sznurek.
- Ćwiczenie № 38. Przewodnictwo elektryczne: 2 elektroskopy, pałeczka ebonitowa, drut miedziany, nitki: bawełniane, wełniane, jedwabne, sukno.
- Ćwiczenie № 39. Ogniwo elektryczne: Blacha cynkowa i miedziana z dolutowanymi drutami, szklanka, busola, ogniwo Leclanche'a, drut miedziany, kwas siarkowy rozcieńczony.
- Ćwiczenie № 40. Elektromagnes: 2 ogniwa Leclanche'a, busola, elektromagnes w kształcie podkowy z kotwicą, żelazo miękkie, drut miedziany izolowany.
- Ćwiczenie № 41. Działanie cieplne prądu elektrycznego: Przyrząd do okazania cieplnego działania prądu, 3 ogniwa Leclanche'a.
- Ćwiczenie № 42. Działanie chemiczne prądu elektrycznego: 3 ogniwa Leclanche'a, zlewka, 2 pałeczki węglowe, siarczan miedzi, woda.
- Ćwiczenie № 43. Rozchodzenie się światła: 3 ekrany tekturowe (dwa z otworami w środku), świeca.
- Ćwiczenie № 44. Cienie i półcienie: Ekran tekturowy, kulka z uszkiem, 2 świece, statyw z łapką, sznurek.
- Ćwiczenie № 45. Odbicie światła: Przyrząd do okazania praw odbicia, świeca.
- Ćwiczenia № 46. Załamanie światła: Przyrząd do okazania praw załamania, świeca.
- Ćwiczenie № 47. Soczewki: Soczewka skupiająca i rozpraszająca, ekran tekturowy, świeca, statyw z łapką.
- Ćwiczenie № 48. Rozszczepienie światła: Pryzmat, ekran tekturowy, świeca, statyw z łapką.

- Ćwiczenie № 49. Wywoływanie głosu: Pręt stalowy, blacha żelazna, struna, imadło, dwa gwoździe.
- Ćwiczenie № 50. Tarcie: Szyba, deska naklejona papierem szklanym, bryła żelazna, walec żelazny, blok, ciężarki, sznurek.
- Ćwiczenie № 51. Opór ośrodka: Cylinder szklany, kamyk, kartka papieru, piasek, woda.
- Ćwiczenie № 52. Dynamometr: Dynamometr.
- Ćwiczenie № 53. Składanie dwusilniczących wzdłuż jednej prostej; 3 dynamometry, sznurek.
- Ćwiczenie № 54. Składanie dwusilniczących nierównoległe; 3 dynamometry, sznurek.
- Ćwiczenie № 55. Składanie dwusilniczących równoległe; 3 dynamometry, pręt drewniany, sznurek.
- Ćwiczenie № 56. Dźwignia: Model dźwigni, ciężarki, sznurek.
- Ćwiczenie № 57. Równia pochyła: Model równi pochyłej, ciężarki, sznurek.
- Ćwiczenie № 58. Naczynia połączone: Naczynia połączone z naklejoną podziałką mm, lejek, długi wąż kauczukowy, zakończony, przeżoną rurką, rtęć, woda.
- Ćwiczenie № 59. Prawo Archimedes'a: Waga, walec pełny i pusty, zlewka, śrut do tarowania, spirytus, nafta, woda.
- Ćwiczenie № 60. Wyznaczenie ciężaru właściwego: Waga, ciężarki, zlewka, walec żelazny, sól kuchenna, spirytus, nafta, woda.
- Ćwiczenie № 61. Areometr: Areometr, cylinder do areometru, zlewka, sól kuchenna, spirytus, nafta, woda.
- Ćwiczenie* № 62. Doświadczenie Torricellego: Rurka barometryczna, parownica, rtęć.

W Y K A Z

przyrządów, naczyń i przyborów do ćwiczeń z fizyki i chemji.

(Wykaz obejmuje jeden komplet).

A. Odczynniki.

1. spirytus do palenia 250 g.	14. tlenek rtęci 50 g.	
2. nafta 100 g.	15. minja 50 g.	
3. naftalina 30 g.	16. nadmanganjan pota-	
4. benzyna 50 g.	sowy 50 g.	
5. sól kuchenna 100 g.	17. wodorotlenek sodo-	
6. gips palony 30 g.	wy 20 g.	
7. siarczan miedzi 50 g.	18. oliwa 20 g.	
8. rtęć 500 g.	19. cynk met. 50 g.	
9. żelazo metal. fer-	20. siarka krystaliczna 20 g.	
rum reductum 50 g.	21. kwiat siarczany 20 g.	
10. magnez met. (wstaż-	22. soda 20 g.	
ka) 20 g.	23. węgiel drzewny spro-	
11. miedź met. (blasz-	szkowany 20 g.	
ka lub drut) 30 g.	24. wapno palone 20 g.	
12. ołów met. (w ka-	25. kwas siarkowy 50 g.	
walkach) 50 g.	26. kwas solny 50 g.	
13. woda wapienna 100 g.	27. lakmus w roztworze 50 g.	

B. Naczynia.

1. 3 zlewki poj. ok. 100 cm ³ .	8. wanna pneumat. pojemności
2. butel. „ „ 50 cm ³ .	ok. 1 litra,
3. 5 probów. dł. ok. 18 cm.	9. cylinder szkl. do areometru
śred. ok. 1 cm.	10. 2 tygielki żelazne o śred.
4. 5 probów. większych (do	ok. 3 cm.
chwyt. gazów).	11. 2 tygielki porcel. o śred.
5. 2 parownice porc. o śred.	ok. 3 cm.
ok. 6 cm.	12. 4 łyżeczki do spal. w tlenie
6. kolba Erlenmeyera pojem.	(dostos. do wielk. probówek),
ok. 100 cm ³ .	13. szklanka,
7. kolba kul. poj. ok. 50 cm ³ .	14. 2 lejki szkl. o śred. ok. 8 cm.

C. Przyrządy.

1. ciężarki (kompl. od 0,1 g.—	2. waga aptekarska,
100 g),	3. linijka z podz. cm. i mm.,

4. pion,	19. przyrząd do wykazania zała-
5. poziomnica,	mania światła,
6. menzurka poj. ok. 100 cm ³ ,	20. soczewka skupiająca,
7. przyrząd do wykaz. wy-	21. soczewka rozpraszająca,
dłużania się pręta żelaz.	22. pryzmat,
przy ogrzaniu,	23. sztabka magnezowa prosta,
8. przyrząd Gravesanda (pier-	24. sztabka magnes. w kształcie
ścień z kulką),	podkowy,
9. lampka spirytusowa.	25. igła magnezowa na ostrzu
10. przyrząd do wykaz. roz-	(busola),
szerzalności cieczy,	26. 2 pałeczki ebonitowe,
11. przyrząd do wykaz. roz-	27. 2 pałeczki szklane,
szerzalności powietrza,	28. 2 wahadelka elektr.,
12. dwa termometry z podz. C.	29. 2 elektroskopy,
od — 20 do + 100 ^o ,	30. ogniwo Volty,
13. statyw do sączenia,	31. 3 ogniwa Leclanche'a.
14. statyw żelaz z łącznikiem.	32. elektromagnes w kształcie
kółkiem, łapką, siatką do	podkowy wraz z kotwicą,
gotow. i trójkątem do ża-	33. przyrząd do wykazania dzia-
rzenia,	łania cieplnego prądu ele-
15. przyrząd do wykaz. praw	ktrycznego,
odbicia światła,	34. blok,
16. naczynia połączone,	35. 3 dynamometry (wagi sprę-
17. walec pełny i pusty do oka-	żynowej) z 2 haczykami,
zania prawa Archimedes'a,	36. dźwignia.
18. areometr gęst.,	37. równia pochyła.

D. Minerale i okazy.

1. sól kuchenna,	12. chalcedon,
2. siarka,	13. krzemień,
3. chalkopiryt,	14. zlepieniec,
4. galenit,	15. piaskowiec,
5. blenda cynkowa,	16. kamień kotłowy,
6. magnetyt,	17. kamień wapienny,
7. hematyt,	18. marmur,
8. limonit,	19. kreda,
9. ozokeryt,	20. stalaktyt,
10. kryształ górny,	21. dolomit,
11. kwarczec mleczny,	22. granit,

- | | |
|------------------------|---|
| 23. skaleń, | 35. wazelina, |
| 24. łyszczyk potasowy, | 36. parafina, |
| 25. porfir, | 37. glina garncarska, |
| 26. bazalt, | 38. glinka porcelanowa, |
| 27. torf, | 39. ołów, |
| 28. lignit, | 40. cynk, |
| 29. węgiel kamienny, | 41. miedź, |
| 30. antracyt, | 42. bronz, |
| 31. węgiel drzewny, | 43. mosiądz, |
| 32. grafit, | 44. gatunki żelaza (stal, żelazo kowalne, żel. lane), |
| 33. ropa naftowa, | |
| 34. benzyna, | |

U w a g a: Do kompletu minerałów należy dodać blaszkę porcelanową niepolewaną i rylec stalowy do badania rysy i twardości.

E. Różne.

- | | |
|--|---|
| 1. śrut do tarowania, | 14. pałeczka drewniana, |
| 2. bryłka dREW. prostopadł. (6 cm. X 4,5 cm. X 1,5 cm.), | 15. 3 stojące pionowo na podstawkach tekturki wysokości ok. 30 cm., szer. ok. 15 cm. (2 tekt. z otworami w środku śred. ok. 3 mm.), |
| 3. bryłka dREW. prostopadł. (9,5 cm. X 6 cm. X 2 cm.), | 16. 2 świece w lichtarzach, |
| 4. walec żel. śred. ok. 2 cm., wys. ok. 4,5 cm. z uszkiem do zawieszania, | 17. kulka dREW. śred. ok. 5 cm. z kółecz. do zawieszania, |
| 5. pręt drewniany, | 18. drut stalowy grub. ok. 1 mm., dł. ok. 30 cm., |
| 6. kawał. drutu dł. ok. 20 cm., grub. 1 mm., | 19. kawałek blachy żelaznej (10 cm. X 10 cm.), |
| 7. kawałek bibułki, | 20. struna, |
| 8. kawałek tekturki, | 21. kawałek sukna, |
| 9. 2 rurki szkl. dł. ok. 80 cm. różnej śred. (3—5 mm.), | 22. ogon lisi, |
| 10. wąż kauczukowy dł. 20 cm. (światło dostosow. do grubości rurek szkl.), | 23. 4 kawałki drutu miedz. izol. dł. ok. 1 m., |
| 11. pręt żelazn. (dług. ok. 5 cm., | 24. nitka bawełniana, |
| 12. pręt miedz. (grub. ok. 5 mm., | 25. nitka wełniana, |
| 13. pałeczka szklana, | 26. nitka jedwabna, |

- | | |
|---|---|
| 27. 2 pałeczki węglowe (od lamp elektr.), | 37. gliny okoł. 300 g., |
| 28. bryła żelazna (6 X 6 X 6 cm.), | 38. worecz. płóc. (20 cm. X 10 cm.), |
| 29. szyba szklana (25 X 10 cm.), | 39. węgiel drzewny do dmuchawki, |
| 30. deseczka (25 cm. X 10 cm.) naklej. papierem szklist., | 40. dmuchawka, |
| 31. rurka barometryczna, | 41. tryskaw. poj. ok. 250 cm ³ . z destylowaną wodą, |
| 32. 5 korków kauczukowych (dostosowanych do kolbek różnej wielkości i probówek) z otworami, | 42. nożyczki, |
| 33. łuczywka, | 43. nożyk, |
| 34. 2 arkusze bibuły do sączenia, | 44. pensetka, |
| 35. kawałek świecy na korku, | 45. zapalki, |
| 36. piasku okoł. 300 g., | 46. ścierka, |
| | 47. grubenici lub cienki sznurek, |
| | 48. cukier sproszkowany, |
| | 49. kawałek skóry, |
| | 50. wata. |

Wykaz przyrządów do demonstracji.

- | | |
|--|--|
| Stroboskop. | Przyrząd do wykazania ciśnienia na ściany. |
| Maszyna elektrostat. (z kompletem przyrządów). | Bańka do ważenia gazu. |
| Galwanoskop. | Barometr rtęciowy. |
| Cewka indukcyjna. | Barometr metalowy. |
| Lampka żarowa. | Manometr metalowy 1—3 atm. |
| Latarka elektr. kieszonkowa. | Pompa pneumatyczna. |
| Przyrząd do wykazania ciśnienia na dno. | Baroskop. |
| | Wirownica (z kompletem przyrządów). |

Modele.

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| Dzwonek elektryczny. | Pompa ssąco-tłocząca. |
| Telegraf elektromagnetyczny. | Sikawka pożarna. |
| Telefon Bella. | Kołowrót. |
| Prasa hydrauliczna. | Blok prosty. |
| Pompa ssąca. | Blok złożony. |

Tablice.

Okno.	Huta żelazna.
Turbiny.	Huta szklana.
Koło wodne.	Kopalnie węgla kamiennego.
Wiatrak.	Gazownia.
Maszyna parowa.	Źródła naftowe.
Teżnie soli.	Fabrykacja naczyń glinianych
Kopalnie soli w Wieliczce.	i porcelanowych.

RÓŻNE.

Kolba kulista pojem. 1 l.	Sód metal.
Miód pszczelny.	Nóż do krajania szkła.
Drożdże.	

ODDZIAŁ VII (półrocze II).

Higjena jest nauką przedewszystkiem praktyczną; nauczanie jej głównie więc winno się oprzeć na takich metodach, któreby cel powyższy najłatwiej osiągnąć pozwoliły. Szkoła przeto winna przez swe urządzenia i przez cały tryb życia szkolnego wdrażać dzieci w stosowanie przepisów higieny na wszystkich stopniach nauczania.

Urządzenie wzorowe pomieszczeń szkolnych, otoczenie ucznia warunkami, zgodnymi z wymaganiami higieny, jest zasadniczym czynnikiem, kształcącym ucznia pod tym względem.

Odpowiednio przestronne, należycie oświetlone, przewietrzane, ogrzewane i w czystości utrzymywane izby szkolne (klasy), szerokie korytarze, istnienie sal rekreacyjnych, gimnastycznych, ustępów, utrzymanych czysto, umywalek, dalej placów do gier i zabaw, wszystko to przekonywa ucznia o ważności dla jego zdrowia światła, powietrza i czystości.

Dalej cały tryb życia szkolnego, prowadzony przez odczuwającego doniosłość higieny kierownika szkoły, który nietylko słowem, lecz i czynem propaguje zasady higieny, rzeźbi we wrażliwym umyśle ucznia niezatarte ślady i wdraża go w zdrowe, higieniczne przyzwyczajenia, co stanowi główny cel w wychowaniu higienicznym.

Nauczając higieny, nauczyciel winien pamiętać o tem, że nie o suche przedstawienie cyfr, faktów, nie o wyliczenie jednostek

cieplnych w pokarmach tu chodzi, lecz przedewszystkiem o głębokie ugruntowanie i umotywowanie słyszanych i powtarzanych często bezmyślnie przepisów higienicznych. Np. skoro uczeń należycie uświadomi sobie, jaką krzywdę wyrządza swemu organizmowi przez wadliwe trzymanie się przy siedzeniu (skręcenie osi kręgosłupa, przemieszczenie narządów wewnętrznych, ucisk na klatkę piersiową, zmniejszone przewietrzanie płuc, przekrwienie gałek ocznych i t. p.), niewątpliwie łatwiej się wdroży w należyty sposób trzymania się zarówno w ławce szkolnej, jak i na krześle w domu.

Nauczanie higieny winno być poparte nieustannymi pokazami: przezrocza, rysunki, modele, szkielet człowieka, odpowiednie części ciała zwierzęcego, preparaty z muzeów anatomicznych, o które łatwo w większych miastach, w celu np. pokazania przerośniętego serca, stłuszczonej wątroby, marskiej nerki lub skruszałych naczyń ze zmianami w mózgu alkoholika, zniszczonych przez gruźlicę płuc suchotnika.

Przy nauczaniu higieny nauczyciel winien pokazywać uczniom wzorowo pod względem higienicznym urządzone instytucje i zakłady użyteczności publicznej (wodociągi, szpital, szkołę), poradnię dla gruźlicznych, stacje szczepienia ospy, rzeźnię, pracownię trychinoskopijną; dla dziewcząt pozatem dom wychowawczy, wzorowe żłóbki, ochrony, poradnie dla matek, stacje kropli mleka, wzorową szkołę gospodarstwa domowego i t. p.

Przy traktowaniu każdego działu, a zwłaszcza przy rozpatrywaniu higieny publicznej nauczyciel winien operować materiałem możliwie swojskim, a więc: mówiąc o klimacie i jego wpływie na zdrowie ludzkie, powinien opisać choroby, panujące u nas w Polsce w związku z naszym klimatem, i rozpatrzyć zdolności aklimatyzacyjne Polaków; mówiąc o higienie miast i wsi, powinien przedewszystkiem omówić braki pod względem higienicznym miast i wsi w Polsce; tak samo, gdy będzie przedstawiał walkę z wielkimi klęskami społecznymi, winien przedstawić w pierwszej linii rozmiary tych klęsk w Polsce i sposoby walki z niemi na drodze rządowej, samorządowej i społecznej.

DODATEK.

Program powyższy dla szkół siedmioklasowych może być stosowany bez zmiany w szkołach 6-cio i 5-cioklasowych z tem

ograniczeniem, że w oddziałach połączonych większy nacisk należy położyć na zajęcia ciche uczniów. Nauka przyrody daje wielkie pole do całego szeregu zajęć cichych, wymienionych we wskazówkach metodycznych, jak również pozwala wyczerpać znaczną część programu przez samodzielne ćwiczenia uczniów, podczas gdy inny oddział ma równocześnie lekcję głośną. Po dokładnem omówieniu pracy, jaką mają wykonać uczniowie podczas cichych zajęć, nauczyciel może zupełnie zająć się nauką głośną z innym oddziałem, zwracając jedynie uwagę na oddział drugi. O ile połączone są trzy oddziały (w szkole pięcio-, cztero- i trzyklasowej — oddział V, VI i VII), należy rozdzielić naukę w ten sposób, że jeden z oddziałów będzie miał właściwe zajęcia ciche, drugi przerabia jakies ćwiczenie, a z trzecim prowadzi nauczyciel naukę głośną. Ilość godzin w tych połączonych oddziałach jest wyższą, niż w szkole siedmioklasowej; to też przy odpowiednim zorganizowaniu zajęć cichych możemy przepisany program jakościowo wyczerpać. Nie należy jednak dzielić poszczególnych godzin na części przy rozdziale godzin głośnych na poszczególne oddziały, lecz operować należy pełnymi godzinami.

W szkołach 4-ro i 3-yklasowych program nauki pozostaje również ten sam, co w szkole siedmioklasowej; jedynie ze względu na połączenie oddziału III i IV i mniejszą ilość godzin z programu należy opuścić mniej ważne części (z pogadanek przeznaczonych dla oddziału III-go należy opuścić pogadanki drukowane rozstrzelone), a inne potraktować metodycznie zwięźlejsz tak, by zasadniczy program przy pomocy celowo obmyślanych zajęć cichych mógł być — nie pod względem ilości, lecz jakości — wyczerpany.

W szkole 2-uklasowej program dla III-go oddziału pozostaje ten sam, co w szkole 7-oklasowej, z opuszczeniem pogadanek drukiem rozstrzelonym. Oddział IV-ty (roczniki 4-i 5-ty) przerabia co roku naprzemian po jednym cyklu pogadanek z przyrody żywej (program A i B, patrz niżej), oddział V-ty (roczniki 6-ty, 7-my) przerabia zaś co roku naprzemian po jednym cyklu pogadanek z przyrody martwej i higieny (program C i D, patrz niżej).

W szkole 1-oklasowej uczą się oddziały III-ci i IV-ty (roczniki: 3, 4, 5, 6, 7) przyrody razem, przerabiając co roku inny cykl pogadanek, wybranych z programu przyrody oddziału III-go szkół siedmioklasowych i programu nauki przyrody dla oddziałów IV-go i V-go szkoły dwuklasowej (patrz niżej).

Program nauki przyrody dla szkoły dwuklasowej.

Oddział III patrz str. 72.

ODDZIAŁ IV.

(Program A).

1. Wycieczka do lasu. Zbieranie okazów.
2. Przypomnienie na okazie jakiegokolwiek rośliny jesiennej wiadomości nabytych w poprzednim oddziale o częściach rośliny i jej organach.
3. Grzyby. Podłoże, na jakim rosną. Trzon i kapelusz. Rozróżnienie dwójakich spodów kapelusza: z dziurkami i blaszkami. Zarodniki. Pokaz dojrzałej purchawki. Pęknięcie purchawki i rozsypywanie się zarodników. Grzyby jadalne i trujące.
4. Rośliny iglaste: sosna, jodła, świerk, jałowiec. Co to są igły? Nasze lasy — czy dużo ich mamy obecnie? Jak było w dawnej Polsce? Lasy dzikie — puszcze i lasy sztucznie prowadzone. Ochrona lasów.
5. Mrówka i mrówisko. Specjalne zwrócenie uwagi na podział pracy w społeczeństwie mrówczem, na pracowitość i wytrwałość poszczególnych jednostek. Zachęta dzieci do obserwowania mrówek i zdawania sprawy ze spostrzeżeń.
6. Pająk. Budowa zewnętrzna. Kądziołki przedne. Wysnuwanie nici. Snucie pajęczyny. Jak pająk czatuje na zdobycz? Jak chwytą muchy i jak je uśmierca?
7. Październik. Nazwa miesiąca. Len. Oglądanie giętkich łodyg i torebek owocowych z nasionami. Prace koło lnu. Tknięcie płótna. Lniane siemię.
8. Z jakich jeszcze roślin robimy tkaniny. Konopie (płaskuny i głowacze), obróbka. Jaki użytek mamy z włókien a jaki z roślin? Bawełna (wata). Gdzie rośnie? Jaką jest częścią rośliny? (Puszek obrastający nasiona). Co z bawełny robimy?
9. Śliwka; badanie pestki, nasienia i zarodka. Jeśli są owoce tarniny, to przeprowadzić na nich podobne obserwacje.
10. Smak śliwki i tarki, jabłka dzikiego i ogrodowego. Owoce dzikie i uszlachetnione. Sztuka ogrodnicza. Co nam daje sad? (W czasie kwitnienia — pożywienie dla pszczół, jesienią duży dochód z owoców, przyjemny odpoczynek w cieniu, ozdoba zagrody). Zachęta do pielęgnowania własnych drzewek i szanowania cudzych.

11. Owoce leśnych i ogrodowych krzewów, drzewek jarzębiny, kaliny, czarnego bzu, szaktaka lub trzmieliny (zależnie od materiału, jaki można zdobyć), Owoce na tle liści, przyglądanie się jaskrawym barwom. Szukanie nasion w tych owocach. Barwa—przynęta dla ptaków.

12. Obejrzeć puszyste owoce ostów, czepne marchwi lub rzepu. Przypomnieć, jak wygląda na wiosnę dmuchawiec, pokazać jego owocki. O ptakach dziobiących i rozsiewających osty (szczygły). O czepianiu się kolczastych owoców sierści zwierząt („Trzyma się, jak rzep psiego ogona“) i rozsiewanie przez nie. Skrzydlate owoce lipy i klonu. Szukanie w nich nasion. Wiatr i skrzydłaki. Dla czego rośliny rozsiewają daleko nasiona?

13. Zapadanie drobnych zwierząt w odrętwienie (t.zw. sen zimowy). Sen pajęczków, ślimaków, owadów, żab, węzów, żmij. Przygotowanie do snu i sen zimowy niektórych zwierząt ssących: nietoperza, chomika, jeża (koszatek, borsuka, niedźwiedzia).

14. Futra zimowe leśnych ssaków: lisa, kuny, łasicy, grostaja. Puszystość i ubarwienie. Wiadomości o życiu tych zwierząt.

15. Są kraje, gdzie jest wiecznie zimno. Olbrzymie śniegi i góry lodowe. Jeżdżenie na nartach i sankami zaprzężonymi w psy. Ubóstwo roślinności. Tajga i tundra. Renifer, biały niedźwiedź, lis polaruy.

16. Futra chronią zwierzęta przed zmarznięciem. Jak człowiek zabezpiecza się przed zimnem: futra, kożuchy, wełniana odzież (samodziałowa i fabryczna). Puch, futro, wełna nie przepuszczają ciepła. O dobrych i złych przewodnikach ciepła. Opatrywanie na zimę mieszkań. Opatrywanie delikatniejszych drzew i krzewów, okrywanie ziemniaków, buraków, marchwi i t. p. złemi przewodnikami ciepła.

17. Pąki na wierzbie. Oglądanie pąków, okrytych łuskami i już pękających. Hodowla paru gałęzi w wodzie na oknie. Spostrzeżenia nad rozwojem pąków, zakwitaniem, puszczaniem „kłów“ (korzeni i pędów).

18. Kwitnienie wierzby. Gałęzie z żółtymi (pręcikowymi) i zielonemi (słupkowymi) kotkami. Powtórzenie o częściach kwiatu. Szukanie tych części. Brak niektórych. Zapach. Szukanie słodkiej kropelki. Kwitnąca wierzba—symbol zmartwychwstania przyrody. Gatunek wierzby: „palmowa“. Na okazie

leszczyny hodowanej w szkole obserwować kwitnienie, zwrócić uwagę na brak kielicha i korony. Z których kwiatów powstaje orzech? Porównanie kwitnienia wierzby i leszczyny.

19. Wycieczka do sadu w porze kwitnienia drzew owocowych. Oglądanie kwiatów, szukanie części składowych kwiatów: kielich, korona, pręciki, słupek. Z czego rozwine się w przyszłości owoc? (Jeśli będą pąki i kwiaty jakby spalone t. zn. zniszczone przez kwieciaka jabłkowca, to należy obejrzeć owadka, opisać jego życie, szkodliwość).

20. Hodowla (z prowadzeniem dzienniczka) czerwi muchy. Po skończonym przeobrażaniu opis (na zasadzie obserwacji) przeobrażenia muchy. Dorosły owad. Wielka szkodliwość. Konieczność tępienia much; utrzymanie mieszkań w czystości. Muchy siadające na kale ludzkim i na jedzeniu zarażają nas najróżniejszymi chorobami. Konieczność utrzymania ustępów w każdej zagrodzie; oczyszczanie i odkażanie tych miejsc wapnem w czasie panowania czerwonki, cholery tyfusu.

21. Wycieczka nad staw lub jezioro. Obserwacja różnych owadów wodnych, ślizgających się po powierzchni lub pływających w wodzie. Połów i przyglądanie się zbliżeniu żukowi pływakowi i jego larwie. Szkody, jakie wyrządza w zarybku.

22. Komar. Jak wygląda i gdzie się najobficiej znajduje (w miejscach bagnistych). Które z nich kłują boleśnie (samieciki). Znoszenie jajek do wody. Larwa i poczwarka. Wykłuwanie się komara. Komar przyczyną choroby—malarji. Konieczność osuszania miejsc wilgotnych.

23. Kwitnące zboże. Szukanie na okazach pręcików i słupków. Wiotkie pręciki—sumiaste wąsy słupków. Jak się odbywa opylanie? Poznanie najszkodliwych chwastów polnych; konieczność i sposoby oczyszczania pola z chwastów. Perz, kakała, bławatki, i t. p. tylko odbierają soki ziemi, szelężnik czyli grzebycznik zaś wysysa je częściowo z korzeni zbóż. Zachęta do utworzenia zielnika z najpospolitszych chwastów polnych.

24. Sianokos. Kiedy się odbywa: po wysypaniu się ziarn z traw, czy przedtem? Rozrastanie się traw na łące zapomocą długich łodyg podziemnych. Oglądanie tych łodyg i korzeni traw na okazach. Tonka wonna.

„Zie“, ostre trawy (właściwa nazwa: turzyca). Badanie

łodyg i liści turzycy na okazach: porównywanie z właściwymi trawami. Na jakich łąkach rosną przeważnie turzyce? Szkodliwość dla bydła. Łąki błotne z roślinnością niezdrową dla bydła. O osuszaniu łąk błotnych i o nawadnianiu zbyt suchych. (Jeśli w okolicy są sztuczne łąki—wycieczka dla obejrzenia). O ważności łąki dla rolnika.

25. Zbieranie i suszenie najważniejszych ziół lekarskich, jak rumianek, mięta, tyśiącznik, podbiał, kwiat lipy, jałowiec. Kiedy i co z nich należy zbierać, jak suszyć? Zachęta do tej pracy. Wydajemy rocznie kilka milionów na zakup z zagranicy tych ziół, które rosną u nas obficie. Należy rozumnie wyzyskiwać wszystkie źródła rodzimych bogactw.

Najważniejsze ćwiczenia i doświadczenia.

(Program A.)

Do pogadanki 3-ej. Zarodniki grzyba.

1. Przyniesiony z lasu duży, dojrzewający grzyb kładziemy na arkuszu białego papieru. Po kilku dniach z pod kapelusza grzyba wysypią się liczne zarodniki.

2. Do pogadanki 18-ej. Kwitnienie leszczyny.

W początkach lutego ścinamy gałązki leszczyny i stawiamy je w szkole w słoiczku z wodą. Dzieci same obserwują wysuwanie się z pączków czerwonych znamion słupków, oraz wyciąganie się długich zwisających baniek pręcikowych.

3. Do pogadanki 20-ej. Hodowla czerwia muchy.

Wkładamy do szklanki kawałek mięsa i zostawiamy szklankę niezakrytą na kilka dni. Przez ten czas muchy siadają na mięsie i składają w nie jajeczka. Po paru dniach szklankę przykrywamy i obserwujemy, co się dzieje na mięsie. Z jajeczek wylęgną się białe czerwie. Czerwie zamieniają się na beczułkowate poczwarki, a z nich wyjdą muchy. Na całą tę przemianę trzeba około miesiąca czasu.

4. Do pogadanki 21-ej. Hodowla pływaka.

Do słoja sypiemy ziemi na wysokość paru centymetrów i ziemię tę mocno ubijamy. Następnie słoję napełniamy wodą i wpuszczamy do niego kilka żuków-pływaków, wyłowionych w stawie. Obserwujemy wiosłowanie tylnymi nogami przy pływaniu, wystawianie końcowej części odwłoka dla zaczerpnięcia powietrza.

Wrzucamy do słoja kawałek mięsa lub wpuszczamy kilka stworzeń wodnych i obserwujemy jak pływak rzuca się na zdobycz i pożera ją. Na noc należy słoję z pływakiem czernakrywać, np. przetakiem lub muslinem, bo owady te w nocy opuszczają wodę i unoszą się w powietrze.

5. Do pogadanki 22-ej. Hodowla komarów.

Do słoika, na dzień którego znajduje się ziemia, nabieramy wody ze stawu lub kałuży. Zwracamy uwagę na to, aby w wodzie były larwy komarów. Obserwujemy życie larw, wychyłanie końcowej części ciała dla zaczerpnięcia powietrza. Larwa przeobraża się w poczwarkę. Teraz wystawia przednią część ciała nad wodę. Po dwu tygodniach z poczwarek wychodzą komary.

(Program B.)

1. Pokaz psianki czarnej lub lulka. Wskazanie narządów rośliny: korzenia, łodygi, liści, kwiatów, owoców. Polecić zasuszyć całkowitą roślinę, opatrzyć zasuszony okaz napisami, Rozebrać kwiat: części składowe kwiatu. Obie te rośliny są trujące.

2. Inne okazy roślin. Rozróżnianie na nich korzeni, łodyg, liści, kwiatów, owoców i nasion.

3. O czynnościach organów roślin. Korzeń. Do czego roślinie służy (przytwierdza do ziemi i ciągnie pożywienie). Czapeczka i włosniki. Ciągnięcie wody z solami.

4. Liście. Budowa liścia. Do czego służą roślinie? Liście oczyszczają powietrze. Gdzie więcej roślin, tam powietrze czystsze. Różnica powietrza w mieście i na wsi.

5. Owoce z sadu. Jabłko (lub gruszka). Badanie części owocu; szukanie resztek kiełicha (nieraz i zeschniętych pręcików), skórka, miękisz, nasiona. Owoce suche (strączek, mąkówka). Owoce i nasienie.

6. „Robaczywe“ owoce (na okazach). Badanie t. zw. „robaka“. Skąd się wziął w śliwce czy jabłku? Od kiedy już żyje w tym owocu? Czy zostanie w nim na zimę? Gdzie się wtedy ukryje? Co stanie się z nim na wiosnę? O szkodliwości omacnicy jabłkówki czy śliwkówki i sposobach tępienia.

7. Orzechy leśne i żołędzie. Rozłupywanie; szukanie nasion, badanie tych nasion (duże zapasy pożywienia w liścieniach).

Gromadzenie orzechów i szyszek przez wiewiórkę. Sposób rozłupywania orzechów i jedzenia ich przez wiewiórkę. Bieg, zręczność, chyżość tego zwierzątka. Opis budowy ciała (zewnętrznie). Szkodliwość wiewiórki (ogryzanie młodych pędów, wypijanie jaj, wyciąganie piskląt z gniazd). Futerko zimą i latem.

8. Ptaki pozostające u nas, tułające się i odlatujące od nas. Przyczyny odlotu. Drogi. Jak lecą? (Kształty stad, liczba, pora dnia, wysokość i szybkość lotu). Dokąd ptaki lecą? Którędy wracają?

9. Przygotowanie się ptaków pozostających u nas na zimę (tuczenie się i cieplejsze opierzenie). Na okazach opis piór i puchu ptasiego. Na okazie: budowa skrzydła. Lot ptaków (opisanie przez same dzieci na zasadzie własnych obserwacji).

10. Czem się żywią ptaki pozostające u nas na zimę: owoce mięsiste (jarzębina, kalina;) ich barwa na tle śniegu. Nasiona drzew szpilkowych. Puszyste owoce ostów. Pączki drzew. Owady na korze i pod korą. Kornik. Głód ptaków zimą i podawanie im żywności.

11. Poznawanie drzew po korze, rozmieszczeniu i kształcie pączków (wierzba, buk, lipa i t. p.). Zbieranie gałązek.

12. Opadanie liści. Oglądanie opadłych liści. Przypomnienie o budowie liści; do czego służą roślinie? Zmiana ubarwienia jesienią. Jakie znaczenie ma opadanie liści dla drzew i krzewów? Polecieć suszyć piękne, barwne, jesienne liście — ubrać nimi izbę szkolną.

13. Czy gołe, bezlistne drzewa zamarły? Zapasy w pniach i pąkach. Drzewa i inne rośliny wiecznie zielone. Oglądanie igieł drzew iglastych i liści borówki lub barwinku. Jak mogą takie liście przetrwać mrozy? Porównanie obu rodzajów zimotrwałych liści.

14. Oglądanie korzeni roślin dwuletnich: burak, rzepak, marchew, pietruszka. Porównanie z korzeniami innych roślin. Zwrócenie uwagi na stosunkowo wielką grubość korzeni tych roślin. Przypomnienie znanych wiadomości o korzeniu. Przecięcie wzdłuż i w poprzek marchwi; skórka, miękisz, walec osiowy.

15. Oglądanie bulw ziemniaków, szukanie oczek i zeschniętych łusek — listków. Z jakiego miejsca ziemniak puszcza pędy? (Doświadczenie).

16. Oglądanie główek kapusty całych i przeciętych wzdłuż. Szukanie łodygi (głaba), zdejmowanie grubych, mięsistych liści szukanie pąków.

17. Oglądanie cebuli całej i wzdłuż przeciętej. Poszukanie łodygi (piętki), liści soczystych [bezbarwnych i suchych — czerwonych], korzeni. Zasadzić cebulę i obserwować wychodzenie długich zielonych liści.

18. Wycieczka do sadu celem szukania liszek i obieranie drzew z liszek (mogą to być gniazda liszek brudnicy, nieparki, białki rudnicy, pierścieniówki). O szkodliwości tych owadów i o konieczności stałego ich tępienia. Parę oprzędów z liszkanii zabrać do szkoły dla hodowli i obserwacji.

19. Obserwacja rozwoju liszek przyniesionych z sadu. Po skończonem przeobrażeniu dzieci opisują życie i rozwój liszki, dorosłej cmy. Cmy na kwiatkach powoju płotowego, lepnicy zwistej, nocnej świecy. Zachęcić dzieci do zbadania w letni wieczór, co te owady tam robią.

20. Wycieczka na łąkę w porze kwitnienia traw. Rzut oka na kwitnącą łąkę: odróżnianie kwiatów barwnych, jaskrawych od zielonych niepozornych. Przyglądanie się odwiedzinom owadów na pierwszych a wiotkim pręcikom i sumiastym znamionom drugich. Przypomnienie (na okazach) o częściach kwiatu. Dlaczego, gdy wachamy niektóre kwiaty (np. lilję), poźóćimy sobie nos? Pyłek i opylanie. Pszczoła i jej praca.

21. Jak się do opylania przyczyniają owady? Barwa, zapach, miódniki. Rośliny wiatropylne.

22. Wąż wodny i żmija. (Opis tych zwierząt konieczny, choćby nie było okazów, ze względu na jadowitość żmiji). Czółganie się po ziemi (i łykanie pożywienia), pływanie w wodzie. Sposób chwytania i łykania pożywienia — u żmiji zabijanie jadem.

23. Zbliżająca się pora upałów letnich. Są kraje, gdzie jest zawsze gorąco. Rośliny tych krajów: herbata, kawa, ryż. Najważniejsza dla tubylców roślina: palma.

24. Jakie jeszcze rośliny z gorących krajów znamy? Pomarańcze, cytryna, winorośl, figa, Jak wyglądają? Gdzie rosną? Jaki z nich pożytek?

25. Najważniejsze zwierzęta stref gorących: wielbłąd, lew, słoń, małpa, węże jadowite, krokodyl.

Najważniejsze ćwiczenia i doświadczenia.

(Program B).

1. Do pogadanki 3-ej. Czapeczka i włosniki na korzeniu. Słoik napełniony wodą obwiązujemy muślinem. Muślin powinien dotykać wody. Na muślinie wysiewamy ziarna zboża, Zboże kiełkuje. wypuszcza korzonki. Na korzonkach zanurzających się w wodę widać wyraźnie włosniki i czapeczkę.

2. Do pogadanki 4-ej. Parowanie wody przez liście.

W roślince o wielu liściach, hodowanej w doniczce, przykrywamy powierzchnię ziemi cynfolją (blaszką cyny) i nakrywamy roślinę kloszem (o ile jest mała — szklanką). Na wewnętrznej stronie klosza osiada woda pod postacią rosy. Jest to woda wyparowana przez liście tej roślinki.

3. Do pogadanki 15-ej. a) Kielkowanie ziemniaka.

Przez ziemniaczaną bulwę przeciągamy drut. Drut ten opieramy o brzegi szklanki w ten sposób, aby bulwa znajdowała się nad szklanką, częściowo w nią wchodząc. Do szklanki nalewamy wody tyle, aby dolna część bulwy była w wodzie zanurzona. Stawiamy szklankę na oknie, codziennie dolewając do niej wody. Obserwujemy wyrastające z oczek pędy.

4. b) Skórka na bulwie ziemniaczanej.

Bierzemy dwa ziemniaki jednakowej wielkości. Jeden z nich obieramy, poczem oba ziemniaki ważymy i zapisujemy ich wagę. Następnie obydwie te ziemniaki stawiamy na oknie na spodeczkach. Po upływie 2 tygodni ziemniaki ważymy powtórnie. Okazuje się, że ziemniak obrany stał się znacznie lżejszy skutkiem wyparowania wody. Skórka zatem chroni ziemniak przed wyschnięciem.

ODDZIAŁ V.

(Program C).

1. O otaczającej kulę ziemską przezroczystej warstwie powietrza. Co to jest powietrze? Gdzie się znajduje? Ciśnienie powietrza (Doświadczenia). Praktyczne zaznajomienie z barometrem.

2. Ciężar powietrza. Ciśnienie powietrza na większych

wysokościach. Co uczuwa człowiek, wspinając się na wysokie góry? Przypuszczalna wysokość powietrza nad ziemią.

3. Woda. Trzy stany skupienia. W jakiej temperaturze woda zamienia się w lód, a w jakiej wrze? Gdzie woda w przyrodzie znajduje się pod postacią pary, wody, lodu?

4. Przy zamarzaniu woda rozszerza się. Dlaczego lód pływa po wodzie, a nie tonie? Znaczenie tej własności lodu. Prawa Archimedesesa (doświadczenie). Pęcherz powietrzny ryb. Lód jako czynnik rozsadzający skały. Odrywanie się części skał.

5. Najważniejsze ciała skorupy ziemskiej. Granit. Gdzie spotykamy go u nas w wielkich masach? (Tatry). Odłamki granitu; kamienie polne. Do czego ich używamy? Skład granitu. Granit zwietrzały. Tworzenie się gliny, piasku i ilu.

6. Wapień. Jak wygląda i gdzie się u nas znajduje? Gdzie utworzyły się pokłady wapienia? Wypalanie wapna. Wapno niegaszone i gaszone. Zaprawa mularska. Kreda; gdzie się u nas znajduje? Marmur; do czego go zużytkowujemy i gdzie jest u nas?

7. Torf. Oglądanie okazów. Tworzenie się torfu.

8. Węgiel kamienny. Wielkie znaczenie węgla kamiennego w naszym życiu obecnym. Czem palono dawniej? Kopalnie węgla. Dlaczego w ich pobliżu powstaje wiele fabryk? Z czego węgiel się utworzył? Skąd o tem wiemy? Lasy węglowe.

9. Działanie sztabki magnezowej na opilki żelazne. Jak się ułożą opilki, gdy posypiemy nimi całą sztabkę? Bieguny magnetyczne. Biegun północny i południowy. Równomienne bieguny odpychają się, różnoimienne przyciągają. Ziemia — to wielki magnes. Kompas, wielkie jego znaczenie przy żegludze po morzu.

10. Doświadczenie z kawałkiem papieru i wałkiem szklanym potartym flanelą. Siła — elektryczność. Od czego jej nazwa? Elektryczność dodatnia i ujemna. Złe i dobre przewodniki elektryczności, Izolacja. Elektryczność atmosferyczna.

11. Ogniwo elektryczne (cynk i miedź w rozwodnionym kwasie siarkowym). Bieguny, Prąd elektryczny. Połączenie ogniów w baterję. Ciepło i światło wywołane prądem.

12. Zmiana miękkiego żelaza na magnes pod wpływem prądu. Telegraf Morsego (objaśnić rysunkiem na tablicy). (O sto-

sowaniu siły prądu do poruszania kół wozów w tramwaju elektrycznym i do przenoszenia głosu na znaczną odległość w telefonie jedynie wspomnieć).

13. Budowa i czynności skóry. Jak często i jak się myć? Kąpiele ciepłe i zimne, wartość jednych i drugich, wskazówki higieniczne co do kąpieli. Hartowanie skóry chroni od ząbień. Świerzba. Wszawica włosów i ubrania.

14. Krosty w chorobach zakaźnych: ospie, odrze, szkarlatynie. Nieco o zarazkach i niebezpieczeństwie zarażenia się. Jak organizm ludzki broni się od zarażenia? O gorączce w chorobach. Szczepienie ospy. Pomoc doraźna w oparzeniu skóry. Odmrożenie — pomoc doraźna.

15. O kościach i ich połączeniach czyli stawach. Co to jest krzywica? Trzymać się prosto. Pierś naprzód.

16. Złamanie kości kończyny. Zwicnięcie stawu. Sposoby unieruchomienia kończyny uszkodzonej.

17. Narządy zmysłów: skóra—dotyku; język—smaku; nos—powonienia.

18. Narząd słuchu: ucho. Ochrona ucha przed chorobami. Obce ciało w uchu.

19. Narząd wzroku: oko. Higjena pracy oczu; nie czytać o zmroku i przy złym świetle; siedzieć prosto przy pracy. Choroby oczu (ropienie),

20. O krwi i jej krążeniu. Rola czerwonych i białych ciałek krwi. Serce jako pompa.

21. Upływ krwi z rany. Jak zatamować krwawienie? Jak opatrzyć ranę? Opatrunek. Niebezpieczeństwo zakażenia rany. Krwotok z nosa.

22. Jak urządzić zdrowo życie w zagrodzie wiejskiej? Czystość podwórza. Urządzenie ustępu, śmietnika, gnojówki, chlewów i studni.

23. Higjena mieszkania. Jak uprzątać izbę, jak ją wietrzyć, opalać i oświetlać? Pobielenie ścian. Urządzenie podłogi. Jak i gdzie przechowywać pokarmy? Jak zrobić dezynfekcję po chorobie zakaźnej? O szpitalach. Izolacja chorych zakaźnych.

Najważniejsze ćwiczenia i doświadczenia.

(Program C).

Do pogadanki 1-ej. Obecność powietrza.

1. W miskę lub słój napełniony wodą zanurzamy szklankę zwróconą dnem do do góry. Woda do szklanki wejdzie za ledwie nieco za krawędzie, jakkolwiek mocno będziemy ją wciskali. Woda do szklanki nie może wejść, nie wpuszcza jej tam powietrze wypełniające szklankę. Szklankę nieco przechylamy, powietrze zacznie ze szklanki wychodzić pod postacią pęcherzyków, podnoszących się ku powierzchni wody w misce i pękających z bulgotaniem. Miejsce powietrza w szklance natychmiast zajmuje woda.

Ciśnienie powietrza.

2. a) Przygotowujemy miskę wody i butelkę napełnioną wodą. Zakrywamy mocno dłonią otwór szyjki butelki, przewracamy butelkę do góry dnem i zanurzamy jej szyjkę w wodzie miski. Teraz dłoń usuwamy. Pomimo, że butelka jest otwarta i odwrócona dnem do góry, woda z niej nie wyleje się; nie pozwala jej na to ciśnienie powietrza na powierzchni wody w misce.

3. b) Napełniamy szklankę wodą do samego wierzchu, przykrywając ją ćwiartką papieru, przyciskamy dłonią i przewracamy dnem do góry. Teraz odkładamy dłoń. Woda ze szklanki nie wyleje się, podtrzymuje ją powietrze, cisnące na papier z dołu do góry.

Do pogadanki 4-ej. Pływanie ciał.

4. a) Szklankę napełniamy po same brzegi wodą i stawiamy ją na spodeczku dokładnie poprzednio zważonym. Bierzymy jajko i dokładnie je ważymy, poczem wkładamy jajko do szklanki. Jajko pójdzie na dno, część wody wyleje się na spodeczek. Ważymy teraz spodeczek wraz z wodą, a że wiemy już, ile ważył sam spodeczek, możemy łatwo obliczyć, ile waży woda i porównać ten ciężar z ciężarem jajka. Okazuje się, że jajko waży więcej, aniżeli woda, które ono sobą wypchnęło ze szklanki. Ciało tonie, o ile ciężar jego jest większy, aniżeli ciężar wypartej przez nie cieczy.

5. b) Do szklanki wlewamy gęstego roztworu soli i powtarzamy poprzednie doświadczenie. Jajko teraz nie tonie lecz

pływa. Ważymy wyparty roztwór; okazuje się, że waży on więcej aniżeli jajko.

Ciało pływa, o ile ciężar jego jest mniejszy, aniżeli ciężar wypartej cieczy.

6. e) Bierzemy dwa jednakowej wielkości kawałki ołowianego papieru. Z jednego kawałka robimy korytko, drugi kawałek ugniatamy w kulkę. Kulkę i korytko wpuszczamy do szklanki z wodą. Chociaż oba te przedmioty mają ten sam ciężar, jednak kulka utonie, korytko będzie pływało. Kulka tonie, bo ciężar jej jest większy, aniżeli ciężar wypchniętej przez nią wody. Korytko pływa, bo ciężar jego jest mniejszy, aniżeli ciężar wypchniętej przez nie wody.

Do pogadanki 6e-j. Wapno niegaszone, gaszone.

7. Kawałek niegaszonego (palonego) wapna kładziemy na miseczkę i polewamy wodą. Wapno chciwie pochłania wodę, z trzaskiem pęka, przyczem woda tak się nagrzewa, że bucha z niej para. Wapno z niegaszonego przemienia się w gaszone.

Wapno gaszone rozrobione z wodą służy do bielienia ścian.

8. Zaprawa mularska.

Wapno gaszone rozrabiamy wodą i piaskiem na rzadkie ciasto—zaprawę mularską. Spajamy zapomocą tej zaprawy dwie cegielki i zostawiamy je aż do wyschnięcia.

Do pogadanki 9-ej. Magnes.

9. a) Zbliżamy koniec magnesu do opiłek żelaznych, magnes przyciąga opiłki już z pewnej odległości, a po przyciągnięciu przytrzymuje. Powtarzamy toż samo doświadczenie, trzymając między magnesem a opiłkami arkusik papieru. Opiłki i przez papier zostają przyciągnięte.

10. b) Rozsypujemy opiłki równą warstwą na stole i kładziemy na nich magnes, który następnie unosimy w górę. Najwięcej opiłek przyczepi się u obu końców magnesu; im bliżej środka, tem opiłek jest mniej, na samym środku niema ich wcale.

Do pogadanki 10-ej. Wywołanie elektryczności.

11. Przygotowujemy na stole drobne kawałki papieru. Bierzemy laseczkę laku lub kawałek bursztynu i pocieramy go sukniem. Potarty lak, czy bursztyn, zbliżamy do papierków. Papierki podskakują w górę, przyciągane przez potarte przedmioty. Siła, która przez tarcie powstała w laku i bursztynie i która przyciąga papierki, jest to elektryczność.

Przy czesaniu głowy suchym grzebieniem kauczukowym powstaje wiele drobnych iskierek elektrycznych, którym towarzyszy osobliwe trzeszczenie. (Włosy i grzebień powinny być całkiem suche). W zaciemnionym pokoju można iskiereki te z łatwością widzieć.

(Program D).

1. Co to jest powietrze? Skład powietrza. Tlen i jego własności. Azot. Bezwodnik węglowy. Przyczyny tworzenia się jego: palenie, oddychanie, gnicie. Oddychanie dobrem i złem powietrzem. Wietrzenie mieszkań.

2. Skąd się bierze światło? Słońce, jako źródło światła. Ciała świecące i oświetlone. Światło odbite. Księżyc, jako ciało świecące światłem odbitem. Odmiany księżyca.

3. Światło rozchodzi się w liniach prostych. Dlaczego powstają cienie? Ciała przezroczyste i nieprzezroczyste. Co jest przyczyną zaćmienia księżyca i słońca?

4. Soczewka. Dlaczego soczewka zwrócona ku słońcu parzy? Soczewki skupiające. Obraz w soczewce. Skąd pochodzi nazwa: szkło powiększające? Budowa oka, okulary.

5. Skąd ziemia otrzymuje ciepło? (Promienie słoneczne przebijają się przez powietrze i nagrzewają ziemię. Nagrzana ziemia ogrzewa powietrze). Co to jest wiatr i jak powstaje?

6. Termometr. Jak wygląda? (Pokazać przyrząd). Pod wpływem wyższej temperatury rtęć podnosi się (rozszerza); pod wpływem niższej opada (kurczy się). Jak się termometr robi? (Punkt topnienia lodu 0^o, punkt wrzenia 100^o, podziałka). Praktyczne zaznajomienie z termometrem.

7. Gotowanie wody. Para wodna. Prężność pary. Maszyny parowe. Skraplenie się pary. Woda dystylowana—zupełnie czysta—używana w aptekach do lekarstw. Dystylacja wody w olbrzymich rozmiarach w przyrodzie. Opady wodne. Co to są chmury i jakie bywają? Skąd się bierze deszcz i jakie ma znaczenie? Śnieg i lawiny śnieżne. Grad.

8. Woda jako rozpuszczalnik. Woda twarda i miękka. Różny smak wody. Woda morska. Woda z rozpuszczonemi w niej minerałami, jako pożywienie dla roślin. Wody mineralne, lecznicze. Gdzie się znajdują u nas? (Krynica, Ciechoćinek, Busk, Solec, Nałęczów, Truskawiec).

9. Sól kuchenna. Rozpuszczanie soli w wodzie. Przy gotowaniu woda paruje, sól osiada jako kryształy (doświadczenie). Gdzie się sól znajduje (morza, jeziora słone, źródła, pokłady w ziemi). Skąd się nagromadza sól w morzach i jeziorach i jak ją stamtąd dobywają?

10. Dobywanie soli ze źródeł stonych: tężnia i warzelnia (Ciechocinek). Sól kamienna i dobywanie tej soli (Wieliczka). Do czego soli używamy (solenie potraw, konserwowanie w soli mięsa, masła, kąpiele słone lecznicze).

11. Żelazo. Skąd sprowadzamy żelazo? Kopalnie rudy i wielkie piece do przetapiania rudy (w okręgach górniczych szczególnie). Gatunki żelaza.

12. Górnictwo w Polsce. Przypomnienie miejscowości wraz ze wskazaniem ich na mapie, gdzie znajduje się węgiel kamienny, sól, nafta, żelazo (u nas). Ojciec górnictwa polskiego—Stanisław Staszic.

13. Szkielet. Budowa i ustrój kości. Sposoby łączenia kości. Znaczenie szkieletu dla ruchu. Zmiany w kościach w różnych okresach wieku.

14. Mięso—czyli mięśnie. Ich budowa, własności, praca, ruch. Znużenie, potrzeba odpoczynku.

15. Mózg, rdzeń pacierzowy, nerwy i narządy zmysłów. Sen, kiedy i jak długo sypiać, jaka ma być pościel.

16. Napoje alkoholowe. Ich szkodliwość. Odurzenie wódką. Co to jest zemdlecie. Jak trzeźwić omdlałego? Udar mózgowy.

17. Odżywianie napojami i pokarmami. Zęby. Jak je pielęgnować? Co psuje zęby? Jak należy jeść i jakie pokarmy?

18. Budowa dróg pokarmowych i gruczołów trawiennych. Ślina, sok żołądkowy, żółć.

19. Czynność trawienia. Strawność różnych pokarmów. Mleko, mięso, jaja, tłuszcze, pokarmy roślinne (ziemniaki).

20. Jaka woda jest zdatna do picia? Budowa studni. Ochrona pokarmów od zepsucia i zanieczyszczenia. Muchy i kurz zanieczyszczają pokarmy. Otrucie grzybami trującymi, wilczą jagodą, makowcem, kiełbasą zepsutą. Wywoływanie wymiotów.

21. O płucach i oddychaniu, Oddychać trzeba przez nos. Budowa nosa. Stałe zatkanie nosa trzeba leczyć u lekarza. Gimnastyka oddechowa (pokazać, jak się robi).

22. Suchoty płucne. W jaki sposób się szerzą? Zarazki

suchot. Kurz ułatwia przenoszenie się zarazków. Nie pluć na podłogę. Światło słoneczne zabija zarazki. Odporność na suchoty ludzi dobrze zbudowanych. Jak się zdobywa dobrą budowę? (Spożywanie pokarmów posilnych, oddychanie czystym, zdrowym powietrzem, ćwiczenia ruchowe i t. p.).

23. Narządy wydzielnicze: płuca (chuchnąć na szybę), skóra, kiszki i nerki.

Najważniejsze ćwiczenia i doświadczenia.

(Program D).

Do pogadanki 1-ej. Skład powietrza.

1. Na miskę z wodą puszcza zapaloną świecę na korku. Świecę przykrywamy szklanką. Płomień świecy stopniowo zmniejsza się, wreszcie świeca gaśnie. Po ostudzeniu woda w szklance podnosi się nieco ponad poziom wody w misce. Zużyty został niezbędny do palenia tlen, pozostały gaz—azot. Powietrze jest mieszaniną tych dwóch gazów.

Do pogadanki 3-ej. Rozchodzenie się światła.

2. a) Stawiamy trzy tekturki rzędem jedna za drugą przed zapaloną świecą. Dwie pierwsze posiadają otwory w środku. Jeżeli otwory tekturek leżą na linii prostej, to na trzeciej tekturce zobaczymy punkt jasny. Jeżeli przesuniemy nieco w bok jedną z pierwszych tekturek, punkt jasny znika.

b) Cienie.

3. Pomiedzy źródłem światła, a ekranem ustawiamy pręt żelazny, drewniany, kulę żelazną i t. p. i obserwujemy powstające cienie. To samo przy dwu światłach.

Do pogadanki 4-ej. Soczewka skupiająca.

4. a) Soczewkę skupiającą zwracamy jedną stroną ku promieniom słońca, a z drugiej trzymamy rękę. Tworzy się jasno świecący punkt i odczuwamy gorąco. Podobnie postępujemy, biorąc kartkę papieru. Papier w punkcie świecącym zwęglą się. To samo obserwujemy w mniejszym stopniu (zjawiska cieplne nie tak wyraźne) trzymając soczewkę zwróconą ku świecącej lampie.

5. b) Soczewkę zwracamy ku oknu, trzymając po przeciwnej stronie ekran. Przesuwając odpowiednio soczewkę, zobaczymy na ekranie odwrócony obraz okna, względnie przedmiotów za oknem znajdujących się.

Do pogadanki 7-ej. Para wodna.

6. a) Nad gotującą się wodą trzymamy szklankę odwróconą dnem do góry. Na ścianach szklanki osiada skroplona para. Zbieramy nieco kropel otrzymanej wody i próbujemy jej smaku.

7. b) Prężność pary.

Do rurki metalowej z dnem nalewamy wody, rurkę zatykamy (nie mocno) korkiem i trzymamy ją nad płomieniem lampki spirytusowej. Po paru chwilach woda zacznie wrzeć i zamieniać się na parę; naciskając korek, wysadzi go z hukiem w górę. Ta siła pary nazywa się prężnością.

Do pogadanki 9-ej. Sól rozpuszcza się w wodzie, roztwór nasycony.

8. a) Weźmy nieco wody w szklankę, wsypmy do niej szczyptę soli i dobrze zamieszajmy. Sól rozpuści się, woda nabierze smaku słonego. Będzie to wodny roztwór soli. Do dawajmy wciąż soli i mieszajmy, woda będzie coraz bardziej słona czyli roztwór coraz bardziej gęsty. Wreszcie wsypywana sól przestanie się już rozpuszczać, choćbyśmy bez końca mieszała. Woda już więcej soli nie może rozpuścić, roztwór doszedł do stanu nasycenia.

9. b) Osiadanie soli przy parowaniu wody.

Trochę roztworu soli wlewamy na łyżkę i ogrzewamy nad lampką. Woda zacznie parować, sól osiadać na brzegach łyżki. Nad ulatującą parą trzymamy chłodny talerz, para skrapla się na nim. Probujemy jej, jest to czysta woda bez smaku. Po kilku chwilach wszystka woda wyparuje, sól pozostanie na łyżce jako skorupa.

Toż samo, tylko w powolniejszym stopniu, dzieje się z roztworem nieogrzewanym. Mocny roztwór wodny soli zostawiamy w szklance, zanurzamy w roztworze sznurek; po kilku dniach ujrzymy, że wody nieco ubyło—wyparowała, część soli pod postacią kryształów osiadła na sznurku.

Cykle pogadanek z nauki przyrody dla szkoły jednoklasowej.

I.

- II5.* 1. Gleba.
- III6. 2. Siew.
- A7. 3. Październik. Nazwa miesiąca. Len.
- A8. 4. Z jakich jeszcze roślin robimy tkaniny.
- B5. 5. Owoce z sadu. Jabłko.
- III15. 6. O powietrzu.
- III16. 7. Słotna jesień.
- D7. 8. Gotowanie wody.
- III18. 9. Pierwszy mróz.
- III11. 10. Czego matka używa do prania?
- III12. 11. Czyste utrzymywanie głowy.
- III28. 12. Wycieczka do sadu.
- III29. 13. Rozbiór kilku kwiatów.
- A20. 14. Hodowla czerwi muchy.
- A25. 15. Zbieranie i suszenie najważniejszych roślin lekarskich.

II.

- C1. 1. O przezroczystej warstwie powietrza, otaczającej kulę ziemską.
- C2. 2. Ciężar powietrza.

* UWAGA Znaki, umieszczone przed tytułem pogadanki, oznaczają odpowiednie pogadanki programu przyrody szkoły siedmioklasowej dla oddziału III-go lub programów przyrody szkoły dwuklasowej. (III = pogadanka z oddziału III-go, A = program A, B = program B, C = program C, D = program D szkoły dwuklasowej). Liczby, umieszczone poniżej tych znaków, oznaczają liczby porządkowe poszczególnych pogadanek.

- C5. 3. Najważniejsze ciała skorupy ziemskiej. Granit.
 III21. 4. Torf i węgiel.
 D11. 5. Żelazo.
 C3. 6. Woda. Trzy stany skupienia.
 III14. 7. Ludzie często zarażają się, pijąc wodę.
 A13. 8. Zapadanie drobnych zwierząt w odrętwienie (t. zw. sen zimowy).
 A14. 9. Futra zimowe leśnych ssaków.
 A15. 10. Są kraje, gdzie jest wieczne zimno.
 B20. 11. Wycieczka na łąkę.
 III29. 12. Rozbiór kilku kwiatów.
 III31. 13. Pszczoła,
 B23. 14. Zbliżająca się pora upałów letnich.
 B25. 15. Najważniejsze zwierzęta stref gorących.

III.

- A1. 1. Wycieczka do lasu.
 A3. 3. Grzyby.
 A4. 3. Rośliny iglaste.
 A11. 4. Owoce leśnych i ogrodowych krzewów.
 B6. 5. Robaczywe owoce.
 B8. 6. Ptaki pozostające u nas.
 B9. 7. Przygotowanie się ptaków pozostających na zimę.
 D1. 8. Co to jest powietrze. Skład powietrza.
 D2. 9. Skąd się bierze światło.
 D5. 10. Skąd ziemia otrzymuje ciepło.
 D6. 11. Termometr.
 C13. 12. Budowa i czynności skóry.
 C14. 13. Krosty w chorobach zakaźnych.
 C23. 14. Higiena mieszkania.
 A21. 15. Wycieczka nad staw.
 III39. 16. Nasze ryby.
 III37. 17. Obserwacja rozwijających się kijanek.

IV.

- B1. 1. Pokaz psianki czarnej lub lulka.
 III25. 2. Badanie nasion grochu i fasoli.
 III26. 3. Obserwacja kiełkujących nasion.
 B4. 4. Liście.

- B12. 5. Opadanie liści.
 B13. 6. Czy gołe, bezlistne drzewa zamarły.
 B14. 7. Oglądanie korzeni roślin dwuletnich.
 B15. 8. Oglądanie bulw ziemniaków.
 III20. 9. Czem palimy w piecu.
 III24. 10. Do palenia koniecznie potrzebne powietrze.
 D21. 11. O płucach i oddychaniu.
 D22. 12. Suchoty płucne.
 D8. 13. Woda jako rozpuszczalnik.
 D9. 14. Sól kuchenna.
 D10. 15. Dobywanie soli ze źródeł słonych.

V.

- III7. 1. Chata.
 III8. 2. Dom murowany
 III9. 3. Spoidło.
 C9. 4. Magnes.
 C10. 5. Doświad. z kawałkiem papieru i wałkiem szklanym.
 C11. 6. Ogniwko elektryczne.
 III19. 7. Pierwszy śnieg.
 C4. 8. Przy zamarzaniu woda się rozszerza.
 A16. 9. Futra chronią zwierzęta przed zamarznięciem.
 D17. 10. Odżywianie napojami i potrawami.
 D19. 11. Czynność trawienia.
 D20. 12. Jaka woda zdatna do picia.
 D16. 13. Napoje alkoholowe.
 B18. 14. Wycieczka do sadu celem szukania liszek.
 III29. 15. Rozbiór kilku kwiatków.
 B19. 16. Obserwacja rozwoju liszek.

