

Henryk Chudyba

WSKAZÓWKI DO SPORZĄDZANIA
NIEKTÓRYCH BOTANICZNYCH POMOCY NAUKOWYCH

Uwagi ogólne

Zgodnie z zasadą poglądowości nauczanie biologii musimy oprzeć nie na słowach nauczyciela, ale na konkretnych okazach, które dajemy uczniom do samodzielnej obserwacji. Wyobrażenia młodzieży, powstałe w oparciu o opis słowny, nie będą tak jasne i wyraźne, jak wyobrażenia otrzymane na drodze zmysłowego dostrzegania. By móc uwzględnić zasadę poglądowości w nauczaniu szkolnym, nauczyciel biologii musi rozporządzać różnorodnymi pomocami naukowymi. Potrzebne mu są żywe lub odpowiednio zakonserwowane rośliny, obrazy, tablice itp.

Najbardziej odpowiednie są rośliny żywe, na których

można badać nie tylko ich budowę, ale i obserwować objawy życiowe. Oparcie jednak całego kursu botaniki szkoły średniej wyłącznie na okazach żywych roślin z wielu powodów w zwykłych warunkach szkolnych jest praktycznie niemożliwe. Tylko do pewnego stopnia można, a nawet trzeba posługiwać się okazami żywymi. Niektóre pospolite rośliny możemy bez większych trudności znaleźć w pobliżu szkoły i przynieść na lekcje. Zerwane lub ścięte rośliny zachowują przez dłuższy czas wygląd żywych i nadają się do wykonywania doświadczeń. Część roślin można hodować w akwariach, w doniczkach pracowni szkolnej lub wprost w klasie. Nie zawsze jednak nauczyciel może mieć do swej dyspozycji okazy żywe, w czasie gdy o nich ma uczyć i w tych przypadkach z konieczności musi używać okazów martwych, dobrze zebranych, zasuszonych lub zakonserwowanych w płynach.

Dobrze zakonserwowany okaz nadaje się szczególnie do powolnego i dokładnego zapoznania się z daną rośliną. Doniosłe znaczenie mają okazy zakonserwowane przy powtarzaniu i odświeżaniu wiadomości zdobytych na żywych okazach.

Pewną część botanicznych pomocy naukowych produkuje nasz przemysł i są one do nabycia głównie w CEZASIE, lub w innych placówkach handlowych. Nie możemy jednak liczyć wyłącznie na instytucje handlowe, ponieważ ilość wytwarzanych tam pomocy jest jeszcze wciąż niewystarczająca. Nadto niektóre pomoce ze względu na brak wartości dydaktycznych, a niejednokrotnie ze względu na błędy rzeczowe, nie nadają się do wykorzystania (Okólnik nr 35. Dz. Urz. Min.Ośw. Nr 13 z dnia 20 listopada 1959 r., poz. 172, s. 258).

Niektóre pomoce, które można nabyć, choć dobrze są wykonane, nie zawsze odtwarzają dość ściśle to, co nauczyciel

ma zamiar pokazać. Dlatego nauczyciel powinien umieć sam wykonywać biologiczne pomoce naukowe, względnie przy pomocy uczniów, np. na zajęciach kółka przyrodniczego; mogą to być również prace domowe uczniów, stanowiące uzupełnienie pracy szkolnej. W przypadkach wykonywania pomocy naukowych wspólnie z uczniami nauczyciel powinien najpierw zademonstrować sam na konkretnym obiekcie, co i jak należy robić. Wskazówki tylko ustne nie wystarczają.

Uczniowie, zwłaszcza niższych klas licealnych, okazują skłonność do gromadzenia i kolekcjonowania różnych przedmiotów. Z tej skłonności uczniów warto skorzystać i skierować ją ku przyrodzie, a uzyskamy przez to wartości kształcące i wychowawcze, jak:

- a) pogłębienie i ukonkretnienie wiadomości zdobytych na lekcji,
- b) rozbudzenie zainteresowań przyrodniczych, a także wyrobienie czynnego, rozumowego podejścia do przyrody,
- c) wyposażenie uczniów w wiele praktycznych umiejętności i nawyków, które mogą mieć duże znaczenie w ich przyszłym życiu.

Wykonywanie pomocy naukowych przez uczniów rozwinię w nich takie cechy charakteru, jak: wytrwałość, odpowiedzialność, dokładność, systematyczność, karność, inicjatywę, umiejętność organizacyjną, niezbędną w każdej pracy. Da im zadowolenie, obudzi wrażliwość na piękno przyrody, rozwinię spostrzegawczość i myślenie, wyobraźnię i wrażliwość estetyczną. Z powyższego wynika, że wykonywanie pomocy naukowych w domu czy w pracowni szkolnej nie tylko wyposaża uczniów w nowe wiadomości i umiejętności, ale i zwiększa gruntowność i trwałość przyswajanego materiału,

co z kolei przyczyni się do podwyższenia wyników nauczania. Jak twierdzi N. RYKOW (1956), sporządzanie pomocy naukowych, podobnie jak przygotowanie "kącika żywej przyrody", również praca na działce szkolnej, może odegrać bardzo ważną rolę w kształceniu politechnicznym uczniów, dając im równocześnie wiadomości praktyczne.

"Bardzo ważnym czynnikiem pomocniczym kształcenia i nabywania wiedzy jest praca ręczna, zaspokaja ona wrodzony popęd dzieci do działania i tworzenia, a zarazem zmusza je do dokładniejszej i ścisłej obserwacji" (B. DYAKOWSKI, 1923). Praca ucznia nie powinna ograniczać się wyłącznie do wykonywania eksponatu. Trzeba nakłonić ucznia do zrozumienia wykonywanej pracy, logicznego opracowania i wyciągnięcia odpowiedniego wniosku. Przy wykonywaniu i gromadzeniu pomocy naukowych należy zwrócić uwagę, by praca nie stała się bezmyślnym majsterkowaniem lub kolekcjonerstwem dla samej tylko przyjemności.

"Pomocą naukową można nazwać tylko taki obiekt, który w sposób jak najbardziej przejrzysty zobrazuje uczniowi i pomoże wrazić mu w pamięć tę sytuację czy ten szczegół, na którym uczącemu zależy" (J. WERNEROWA, 1958). A więc, pomocą naukową nie może być jakiś obiekt przypadkowy, nie mający odpowiedniego miejsca w materiale nauczania. Nowoczesny metodyk, pisze dalej WERNEROWA, musi się jak najkategoryczniej przeciwstawić "śmietnikowi" w gromadzeniu zbiorów biologicznych. Wszelkie bezmyślne kolekcjonerstwo trzeba więc jak najdalej odsunąć od zagadnień dydaktycznych. Przy gromadzeniu zbiorów należy ściśle przestrzegać zasady ochrony przyrody, zbierać, i to z umiarem, tylko te okazy roślin, które nie podlegają ochronie. Szkoła bowiem

nie może być (co często się niestety zdarza) niszczycielem rzadkich gatunków roślin i sprawcą tego groźnego ich stanu, w jakim znajdują się one we florze Polski. Samodzielne sporządzanie pomocy naukowych lub kierowanie ich wykonywaniem wymaga od nauczyciela umiejętnej pracy (myślę tu oczywiście o wykwalifikowanym nauczycielu biologii).

Przede wszystkim trzeba umieć zebrać materiał i odpowiednio go przygotować. Dając tych kilka wskazówek do wykonania zbiorów botanicznych, chcę zaznaczyć, że wcale nie trzeba kupować nieraz bardzo bogatych pomocy, bo tuż obok w roślinności naszej okolicy mamy niewyczerpan materiał do nauczania, trzeba go tylko znaleźć, zebrać i przygotować, stwarzając sobie zbiory według własnego obmyślonego planu, nadając im swoiste piętno. W naszej botanicznej literaturze brak jest dotychczas obszerniejszej pracy, omawiającej sposoby wykonywania botanicznych pomocy naukowych potrzebnych dla szkoły. Dobra, choć w niektórych miejscach już nieco przestarzała praca J. CHRYNIEWIECKIEGO (1922), poza nielicznymi przepisami praktycznymi podaje jedynie obszerne wskazówki do sporządzania zielnika, dobre są również w niej porady, dotyczące układania zbiorów botanicznych. Inne prace, jak: M. ARCTÓWNY (1), J.K. MUSZYŃSKIEGO (1908), J. TRZEBIŃSKIEGO (1917), P. SIUZIEWA (1953), J. MĄDALSKIEGO (1955) i in., ograniczają się wyłącznie do podania wskazówek, jak zbierać i suszyć rośliny do zielnika. Wymienieni autorzy mają przeważnie na myśli zbieranie i konserwowanie roślin do celów naukowych. Również kilka sposobów do sporządzania botanicznych pomocy naukowych można znaleźć w pracach M. SKALKINA (1953), N. RYKOWA (1956), K. SIMMA (1923). Bardzo dobre wskazówki z zakresu mikro-

techniki roślinnej, jednak na poziomie uniwersyteckim, znajdują się również w pracach : E. STRASSBURGERA (1913, 1924) i FILUTOWICZA A. KUZDOWICZA (1951). Dobre wskazówki odnośnie sporządzania niektórych pomocy botanicznych można również znaleźć w artykułach w "Biologii w szkole". Literaturę, która może być pomocna przy wykonywaniu zbiorów botanicznych, podaję na końcu tej pracy. Uważam, że podane w tej pracy wskazówki do sporządzania botanicznych pomocy naukowych będą jak najbardziej na czasie. Opisanych przykładowo pomocy naukowych nie należy uważać za szablony, przeznaczone do niewolniczego naśladowania przez nauczycieli. Nie mogłem uwzględnić warunków lokalnych, w których wypadnie pracować poszczególnym nauczycielom. Podane przykłady mają tylko dopomóc do samodzielnego opracowania podobnych pomocy. Nauczyciel powinien dostosować swą pracę w sposób twórczy do przyrody miejscowej, (w której pracuje) i winien wykonywać własne, oryginalne potrzebne mu eksponaty botaniczne, wzorując się tylko na podanych wskazówkach.

Sporządzanie tablic

Do bardzo rozpowszechnionych w naszych szkołach środków poglądowych można zaliczyć tablice. Posiadają one wiele zalet dydaktycznych i dlatego mają bardzo szerokie zastosowanie w nauczaniu. Przez użycie tablic odpada wiele trudności związanych z kształtowaniem konkretnych poglądowo-obrazowych wyobrażeń uczniów. Tablica, uwypuklając cechy najistotniejsze, ułatwia uczniom zapoznanie się z samym obiektem. Bez takiego wstępnego zapoznania uczniów za pomocą tablicy, często trudno zorientować ich w obiekcie

naturalnym. Tablica nie może być traktowana jako nieobjaśniony pokaz, należy przeanalizować jej treść z uczniami, zadając im szereg pomocniczych pytań. Tablica może być czasem potrzebna jako instrukcja, gdy uczniowie kierowani jej treścią mają samodzielnie przeprowadzić jakieś doświadczenie. (Rys. 13). Przed przystąpieniem do wykonywania tablic należy zaopatrzyć się w wystarczające ilości: białego papieru brystolu, ołówków różnej twardości, gumek do wycierania, kredek, tuszu, piór redisów różnej grubości, farb itp. Powinniśmy mieć narysowany przez siebie mały rysunek opracowywanego tematu, lub przygotowaną oryginalną ilustrację z książki, fotografię, mapę itp.

Rysowanie tablicy polega na dokładnym powiększeniu i przerysowaniu już gotowego rysunku.

Dla ułatwienia oddania dokładnej proporcji znamy wiele metod i przyrządów pomocniczych, z których podaję najprostsze:

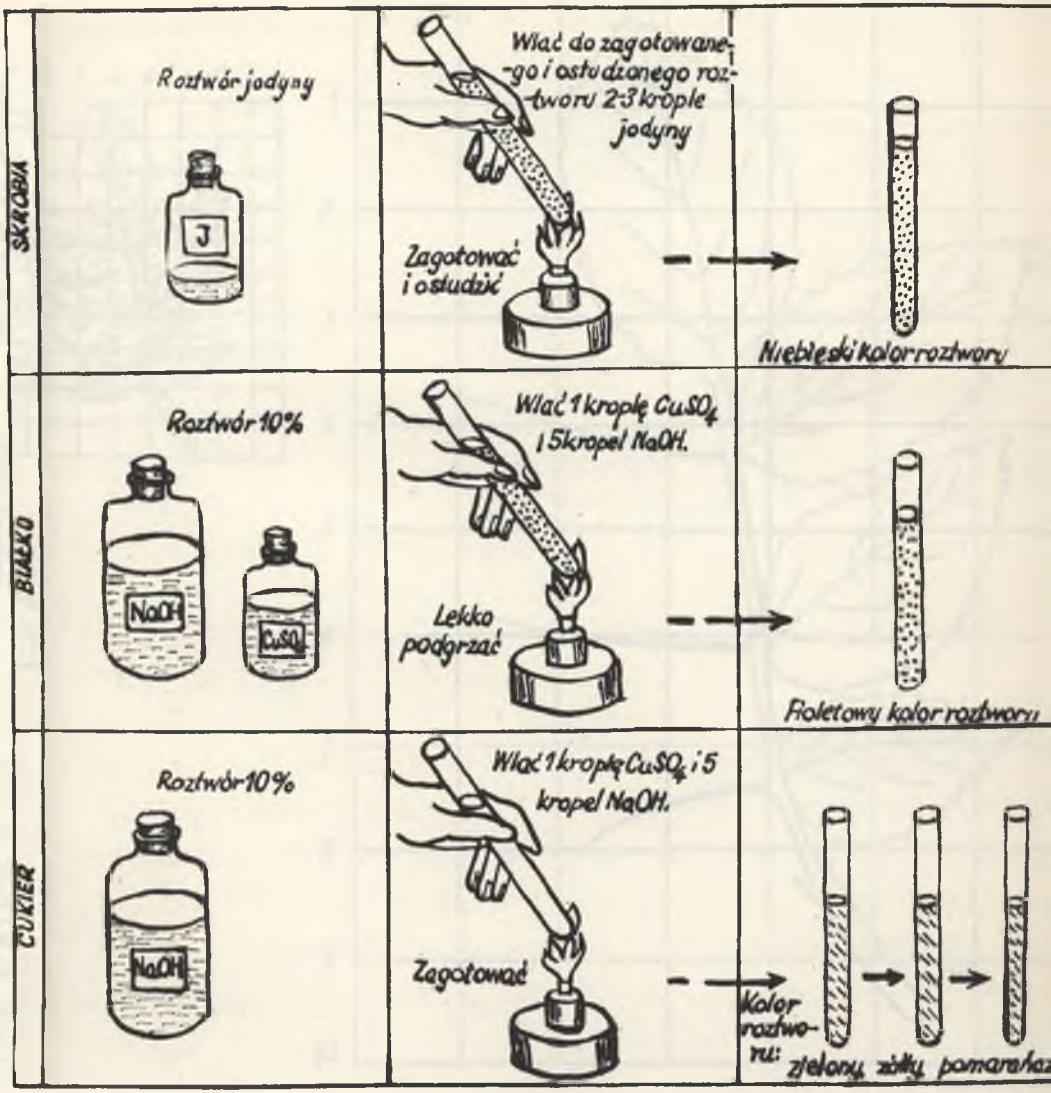
a) Powiększenie za pomocą kratki

Przypuśćmy, że choemy wykonać rysunek liścia róży w trzykrotnym powiększeniu (rys.14).

W tym celu kratkujemy delikatnie zwykłym ołówkiem rysunek liścia, który ma być powiększony, przy czym oczka kratki w tym przypadku nie powinny być większe niż 0,5 cm. Im mniejsze boki małych kwadracików w kratce, tym większa dokładność w powiększeniu.

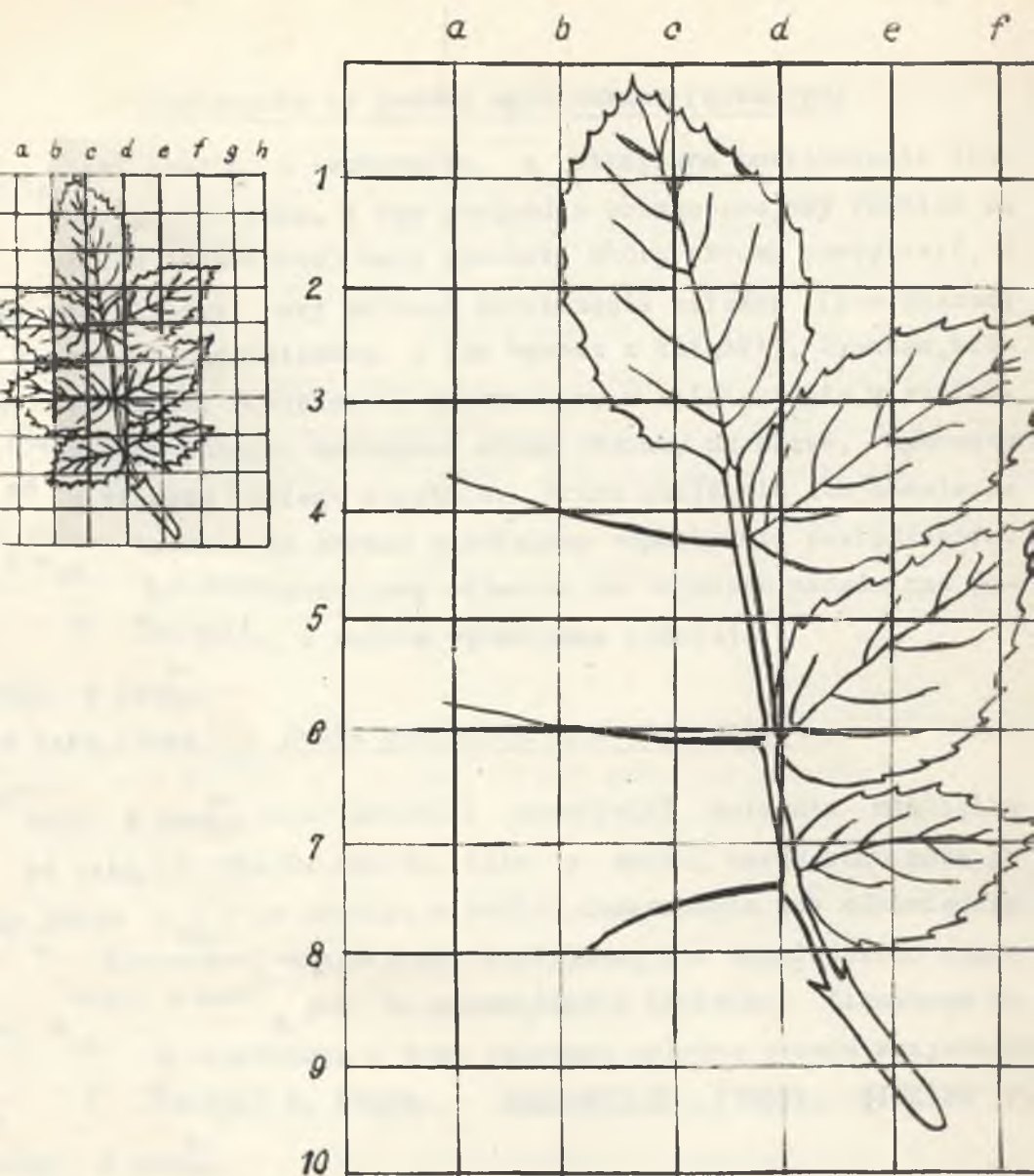
Gdy mamy rysunki znacznie powiększyć, robimy większe oczka siatki. Równoleżnikowe linie wykonanej kratki z jednej strony (np. z lewej), oznaczamy liczbami, zaś południkowe linie, kolejnymi literami alfabetu. Taką samą kratkę,

tylko w odpowiednim powiększeniu, (w naszym przypadku boki kwadracików będą miały 1,5 cm, bo rysunek ma być trzykrotnie powiększony) rysujemy na brystolu i oznaczamy w ten sam sposób, w jaki oznaczona jest mała kratka. Następnie przerysowujemy ołówkiem poszczególne linie powiększanego rysunku, mieszczące się w granicach małych oczek kratki, do przygotowanych oczek dużej kratki, pomagając sobie oznaczeniem literowym i cyfrowym. Należy uważać, by rozmieszczenie rysunku w oczkach dużej kratki było takie samo, jak w oczkach małej kratki. Gdy otrzymamy powiększony kontur rysunku, wycieramy teraz gumką linie pomocnicze dużej kratki, a linie przedstawiające kształt powiększonego liścia, pogrubiamy i wykończamy ostatecznie rysunek. Otrzymany rysunek wykończamy miękkim ołówkiem zwykłym, kolorowymi kredkami lub farbami, a na końcu dopiero używamy tuszu dla podkreślenia cech. Wykończony rysunek musi być podpisany i opisany. Napisy wykonujemy po ukończeniu rysunku. Nad lub pod rysunkiem piszemy, co przedstawia np. schemat kwiatu, budowa liścia - a) przekrój poprzeczny, b) wycinek skórki liścia itp. Jeśli uznamy za potrzebne, to do poszczególnych części odpowiedniego organu przedstawionego na rysunku przeprowadzamy linie zakończone strzałką (ostrze strzałki skierowane do obiektu), lub linie przerywane, na końcu których (przeciwna strona ostrza strzałki) wypisujemy nazwę części organu. Przy stosowaniu tego sposobu opisu rysunku każdy narząd jest bezpośrednio połączony ze swą nazwą, co nadaje rysunkowi przejrzystość i możliwość szybkiego odnajdywania odpowiednich narządów. W handlu można otrzymać szablony liter różnych wymiarów, które ułatwią nam podpisywanie. Objaśnienia rysunku można również wykonać za pomocą numeracji.



Rys. 13

Wykrywanie: skrobi, białka i cukrów prostych.
 Wg S.A. Pawłowicza, obraz używany w miejsce instrukcji słownej, nieco zmieniony



Rys. 14

Powiększanie liścia róży za pomocą kratki

b) Powiększenie za pomocą epidiaskopu (episkopu)

jest proste w wykonaniu, a otrzymane powiększenie jest bardzo dokładne. W tym przypadku przygotowujemy również na kalce technicznej mały rysunek, który chcemy powiększyć, a to dlatego, aby uniknąć zniszczenia książki (powiększamy go przez epidiaskop, a nie wprost z książki). Rysunek, który chcemy powiększyć, umieszczamy w epidiaskopie, w zaciemnionym pokoju, następnie obraz rzucamy na ekran, wykonany z arkusza białego brystolu. Przez zbliżanie lub oddalanie epidiaskopu od ekranu uzyskujemy odpowiednie powiększenie. W ciemności wykonujemy ołówkiem na brystolu zasadnicze jego szczegóły, a resztę wykończamy później.

Suche preparaty muzealne roślin

Na lekcjach botaniki nauczyciel korzysta nie tylko z żywych okazów roślin (nie w każdej porze roku może je zdobyć), ale również z roślin zasuszonych lub odpowiednio zakonserwowanych. W pracy niniejszej nie uwzględniono wskázówek potrzebnych do sporządzania zielnika, tłumacząc to bogatą literaturą z tego zakresu; polecam przede wszystkim: HRYNIEWIECKI B. (1922), MAŁAŁSKI J. (1955), SIUZIEW P. (1953).

a) Ekspozaty roślin za szkłem

Ekspozaty takie służą dwojakim celom: mogą być używane do demonstracji lub mogą być uzupełnieniem do materiału ćwiczeniowego. W ostatnim przypadku jednakowych ekspozatów należy mieć taką ilość, aby każdy uczeń, lub w najgorszym przypadku grupa 2 - 3 uczniów miała przed sobą taki sam ekspozat.

Pragnę jeszcze raz podkreślić, że opieranie nauki botaniki wyłącznie na pomocach tego typu byłoby niewskazane. Jeśli korzystamy z tego rodzaju zbiorów, czynimy to pod warunkiem celowości użycia ich w danej lekcji. Pomoce winny być dostosowane do tematu programowego, a nie mogą to być zbiory nieprzydatne do nauczania.

Samo sporządzanie takich pomocy jest rzeczą niezmiernie łatwą nawet dla młodszych uczniów, wymaga jednak trochę dokładności i umiejętności podczas sporządzania takich zestawów.

Potrzebne wyposażenie

Chcąc przystąpić do sporządzania takich pomocy, należy zaopatrzyć się w następujące przedmioty:

- 1) Płytki ze szkła 2-3 mm grubego o różnej wielkości, np. 30 x 42 cm
32 x 19 cm
30 x 20 cm
20 x 14 cm
25 x 14 cm
9 x 12 cm
- 2) Płytki z tektury o tej samej grubości, ilości i tych samych wymiarach, co płytki ze szkła.
- 3) Papier introligatorski w czarnym kolorze - 10 arkuszy.
- 4) Bristol biały - 30 arkuszy
- 5) Leukoplast (poloplast) 20 - 30 m dł., szer. 3 cm (kilka pudełek)
- 6) Klej odpowiednio przyrządzony do przyklejania papieru ze szkła (zob. przepisy praktyczne).

- 7) Klej rybi (Syndemat) 2 - 3 tubki do przyklejania okazów na brystolu.
- 8) Kalka techniczna do wykonywania rysunków.
- 9) Tusz czarny, pędzelek, piórka techniczne, redisy, farby, kredki kolorowe (Technicolor), linijka z podziałką.
- 10) Pinceta, igły preparacyjne, skalpel, nożyczki, używane żyłетки.
- 11) Odpowiednio zasuszone okazy roślin.

Dla przykładu podam poniżej opis sporządzania kilku typowych eksponatów: różnią się one między sobą w niektórych tylko szczegółach.

1) Eksponat za szkłem na białym tle. Może nim być np. mech, płonnik.

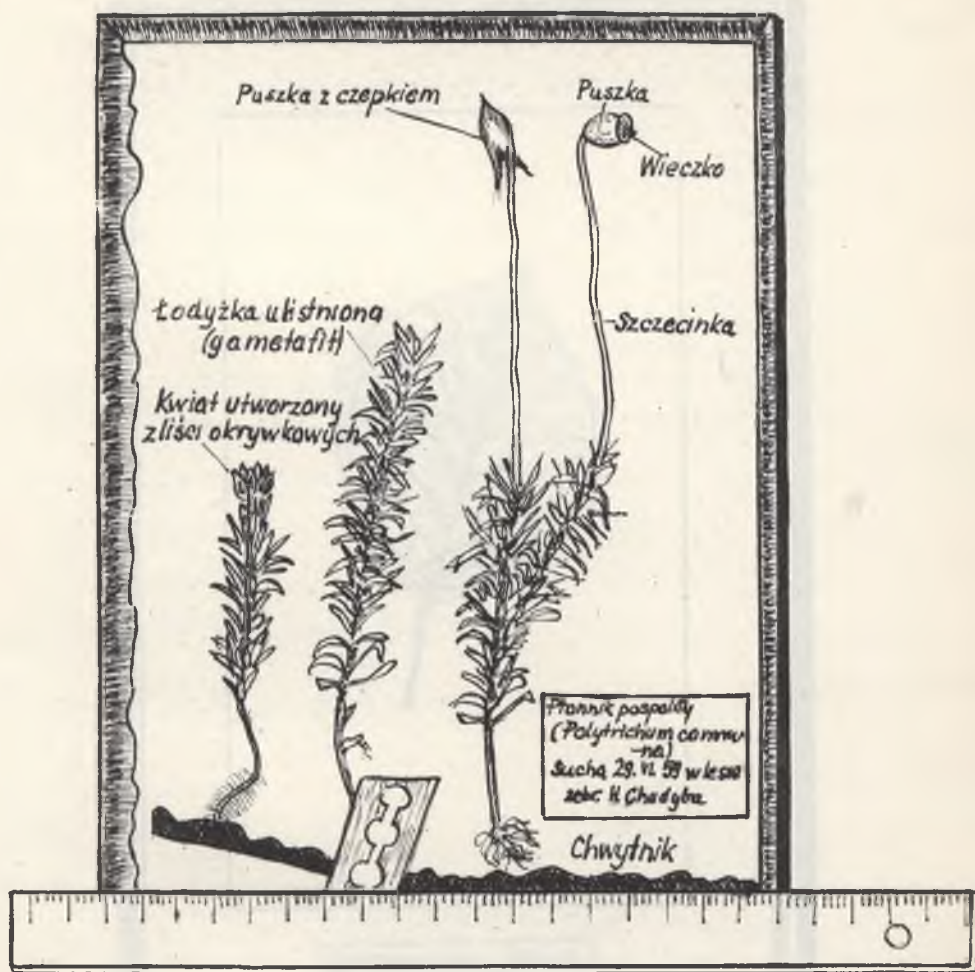
Zebrane łądyżki mchu z zarodnikami i bez nich wkładamy między stare gazety i przyciskamy z góry kilkoma książkami. W ten sposób wysuszone po paru dniach okazy mchu układamy odpowiednio na białym brystolu o formacie 20 x 14 cm, delikatnie przyklejając do niego każdą łądyżkę z osobna, bezpośrednio od spodu klejem rybim lub przygotowaną żelatyną (patrz przepisy praktyczne). Jeśli uznamy za potrzebne, to podpisujemy i opisujemy przyklejony okaz bezpośrednio na brystolu lub na małych etykietkach. Do narządów skierujemy strzałki z odpowiednimi nazwami. U dołu okazu umieszczamy małą etykietkę z wypisaną nazwą gatunkową rośliny, siedliskiem, miejscowością i datą zebrania. Po wykonaniu tych czynności mamy już gotową kartę z okazem, którą kładziemy na tekturze o tym samym formacie i z góry przykrywamy czystą płytką szklaną o podobnych wymiarach. Przykle-

jony okaz płonnika znalazł się więc w środku między tekturą (od spodu) i szybką.

W ten sposób przygotowany zestaw oklejamy dookoła czterema paskami z czarnego papieru introligatorskiego o szerokości 3 - 4 cm każdy, o długości boków płytki szklanej. Oklejamy w ten sposób, by część szerokości paska (około 1,5 cm) była przyklejona do szkła od góry, a pozostała część do tektury od spodu. Po oklejeniu wszystkich czterech boków wyrównujemy szerokość przyklejonego paska papieru do szkła za pomocą żyłki i linijki na stosowną szerokość (Rys.15). W związku z tym nie należy przywiązywać specjalnej wagi przy oklejaniu, czy brzegi przyklejonego do szkła paska papieru są równe, czy też nie. Można również dobrze oklejać za pomocą pasków o odpowiedniej szerokości z leukoplastu, które po oklejeniu i wyrównaniu należy zaczernić czarnym tuszem.

2) Ekspонат za podwójnym szkłem

Jeśli jakiś płasko zasuszony okaz rośliny ma być widoczny z obu stron, np. nerwacja z macerowanego liścia, wówczas kładziemy go między dwie płytki szklane, a nie między płytkę szklaną i tekturę, jak w przypadku płonnika. Nie przyklejamy go jednak do brystolu, lecz kładziemy między płytkami szklanymi. By jednak okaz można było podpisać, umieszczamy go w okienku o odpowiednich wymiarach ramki, wykonanej z brystolu. Okaz umieszczony w okienku wygląda estetycznie, a na brystolu możemy wykonać odpowiednie podpisy (rys. 16). Oklejamy podobnie jak poprzednie okazy.



Rys. 15

Ekspонат за szkłem; wyrównywanie przykle-
 jonych pasków papieru za pomocą żyłki i
 linijki



Rys. 16

Okaz za podwójnym szkłem w ramce z bristolu



Fig. 10

Описание растения в тексте и рисунки

3) Ekspozyty za szkłem okazów o znacznej grubości

Gdy mamy sporządzić ekspozyt płaski za szkłem, a okaz rośliny jest dosyć gruby, np. zasuszona darń mchu - grubość 3 cm, kłącza paproci - grubość 2 cm, zestaw glewni i śnieci - grubość - 1 cm itp., to w takich przypadkach, by w ogóle można było wykonać płaski ekspozyt, należy zrobić ramkę z tektury, którą umieszczamy między górną szybką, a brystolem z przyklepionym okazem. Grubość ramki powinna odpowiadać grubości okazu. Gdy zaś okaz jest grubszy niż 2 - 3 cm, lepiej umieścić go w pudełku z wieszkiem oszklonym. Szerokość boków ramki nie powinna przekraczać 1 cm (Rys.17)

Oklejanie boków wykonujemy podobnie jak w poprzednich przypadkach, z tym jednak, że paski, którymi będziemy oklejać, będą odpowiednio szersze,

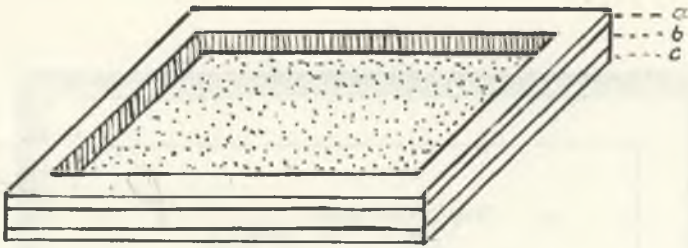
4) Ekspozyty w ramach drewnianych

Posługiwanie się ekspozytami za szkłem o wymiarach większych niż 30 x 42 cm jest niepraktyczne, łatwo bowiem wtedy o rozbicie i zniszczenie okazu, a ponadto są również trudności z przechowywaniem. Gdy mamy jakiś wartościowy okaz, o większych wymiarach niż wyżej podane, np. niektóre brunatnice, zestaw liści o różnych kształtach, to ekspozytu nie oklejamy paskami z papieru, lecz zamawiamy odpowiednio wielkie ramki drewniane u stolarza, umieszczamy je między szkłem i tekturą, podobnie jak fotografię, i zawieszamy na ścianie pracowni. Należy pamiętać, by podpisy w tym przypadku były wykonane z liter nieco większych.

5) Eksponaty z odpowiednim tłem i rysunkiem

Nie wszystkie okazy należy umieszczać na białym tle. W niektórych przypadkach trzeba dobrać takie tło do okazu rośliny, które wzmocni wyrazistość potrzebnych szczegółów, np. dobrze wypreparowane i zasuszone działki kielicha, płatki korony i pręciki kwiatu grzybienia białego (Nymphaea alba L.) (suszymy podobnie jak płonnik, między kałtkami gazet), mają kolor żółtobiały, i dlatego dla kontrastu umieszczamy je na czarnym tle, a nie na białym (rys.18). Niektóre rośliny wodne posiadają dwojakiego rodzaju liście; np. włosiennicznik wodny (Batrachium aquatile L. Dum.), strzałka wodna (Sagittaria sagittifolia L.) mają liście nadwodne, pływające, unoszące się na powierzchni wody z wyraźną blaszką, i liście zanurzone w wodzie, które są silnie pocięte i zupełnie niepodobne do tych pierwszych. Przy wykonywaniu eksponatu, np. włosienicznika wodnego, dla lepszego uwypuklenia dwupostaciowości liści wykonujemy bardzo delikatnie na białym brystolu niebieskie tło kredką, ale tylko dla tej części pędu, która jest pod wodą wraz z nitkowato pociętymi liśćmi, dla reszty pędu, unoszącego się nad wodą, tło pozostawiamy białe (Rys.19).

Czasem dla podkreślenia wyrazistości szczegółów okazu nie wystarcza samo tło, potrzebny jest również odpowiednio powiększony rysunek. Sporządzając np. eksponat rośliny owadożerne, jaką jest pływacz zwyczajny (Utricularia vulgaris L.), dla podkreślenia, że jest to roślina zanurzona w wodzie, okaz jej umieszczamy na niebieskim tle, za wyjątkiem kwiatostanów, które wynurzają się z wody. Ale sam, nawet dobrze zasuszony okaz pływacza, umieszczony na niebieskim tle, nie wystarcza. Liczne pęcherzyki, znajdujące



Rys. 17

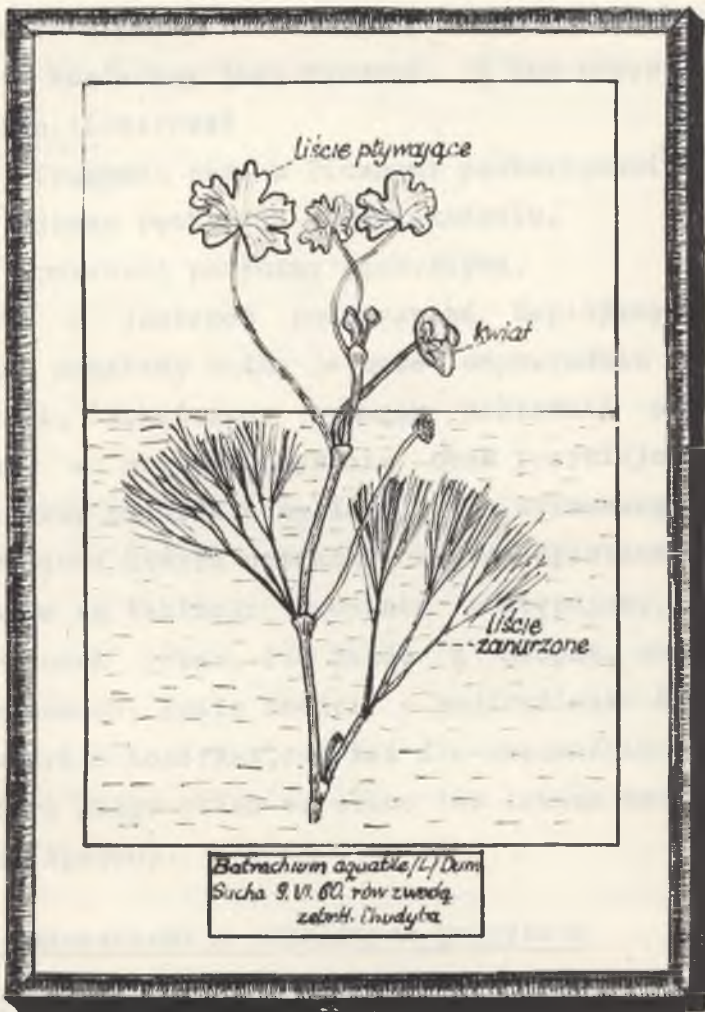
Pudełko za szkłem na grubsze okazy: a/płytkę ze szkła, b/ramka z tektury, c/tektura stanowiąca dno



Przebieg rozwoju pręcików w części
okrywy kwiatowej
u *Grzybienia białego*

Rys. 18

Eksponat z kwiatu *Grzybienia białego*
/*Nymphaea alba* L./



Rys. 19

Ekspozycja obrazująca różnorodność /heterofilia/ liści u włosienicznika wodnego /*Batrachium aquatile*/L./Dum/

się na pędzie, za pomocą których roślina ta "łowi" zwierzęta, są bardzo małe, bo dochodzą zaledwie do 2 mm. Dla lepszego więc zilustrowania budowy i zasady działania tych pęcherzyków konieczny jest rysunek. W tym przypadku rysunek powinien ilustrować

- 1) fragment pędu z licznymi pęcherzykami,
- 2) jeden pęcherzyk w powiększeniu,
- 3) przekrój podłużny pęcherzyka.

Rysunki z jakiegoś podręcznika kopiujemy na kalkę techniczną, niekiedy można je nawet odpowiednio podkolorować kredkami. Wykończony rysunek dokładnie opisujemy i umieszczamy w rogu na brystolu obok przyklejonego okazu pływacza. Przy omawianiu na lekcji tak wykonanego eksponatu niepotrzebne będzie uciekanie się do epidiaskopu, rycin czy rysunków na tablicy. Podobnie postępujemy, stosując tło i rysunek razem, lub każde z osobna, we wszystkich tych przypadkach, gdzie chodzi o podkreślenie środowiska, czy okazu przez kontrast, czy też dla uwidocznienia szczegółów, które gołym okiem są słabo lub trudno dostrzegalne na okazie (Rys.20).

b) Okazy umieszczone w oszklonych pudełkach

Istnieje cały szereg okazów botanicznych, np. szyszki roślin szpilkowych, okazy kory, suche owoce, nasiona, owocniki grzybów, całe owocostany itp., z których można wykonać trwałe pomoce naukowe, umieszczając je w odpowiednio wielkich, oszklonych pudełkach z tektury.

Suszenie okazów roślinnych, przeznaczonych do umieszczenia w pudełkach, nie wymaga specjalnych zabiegów. Okazy, pozostawione bezpośrednio na powietrzu, po pewnym czasie

wysychają i nadają się do wykonania z nich eksponatów. Pudełko takie składa się z dwóch części: denka wykonanego z tektury i zachodzącego na nie oszklonego wieczka (Rys.21). Pudełek nie wykonujemy sami, zamawiamy je u introligatora, podając mu tylko wymiary.

Oto kilka praktycznych wymiarów takich pudełek:

40 x 25 x 4 cm

30 x 15 x 8 cm

24 x 18 x 4 cm

19 x 14 x 3 cm

18 x 13 x 2,5 cm

12 x 9 x 3 cm

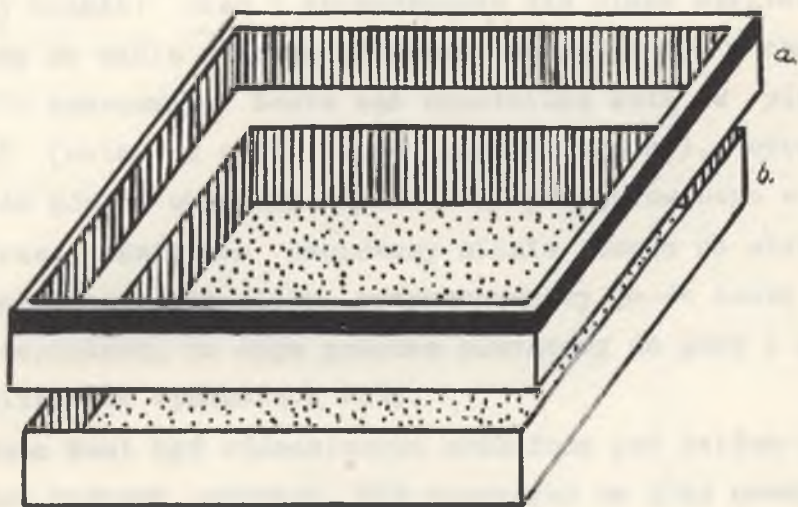
Z każdego rodzaju zamawiamy po kilkanaście jednakowych pudełek, by w razie potrzeby mieć ewentualną rezerwę. Zebrane i zasuszone okazy, np. pszenicy krzaczastej (Triticum vulgare L.), umocowujemy za pomocą igły i nitki lub kleju do białego brystolu o wielkości równej wymiarom dna pudełka. Wykonaną w ten sposób kartę z okazem wkładamy na dno denka pudełka, które przed włożeniem karty smarujemy w kilku miejscach klejem, by brystol, wraz z przymocowanym do niego okazem, przykleił się od spodu do dna pudełka. Teraz wypisujemy etykiety z odpowiednimi podpisami przyklejamy je obok okazu do brystolu, lub od spodniej strony szybki wieczka. Następnie wieczkiem przykrywamy denko i do każdego boku wieczka wbijamy jedną szpilkę, by zabezpieczyć pudełko przed otwarciem się. Również i w tym przypadku dobieramy odpowiednie tło do okazu, wykonujemy rysunki, by tym uwypuklić charakterystyczne cechy, podobnie jak to robimy przy eksponatach płaskich za szkłem.

Niektóre okazy możemy umieszczać na wacie, a nie na



Rys. 20

Zestaw Pływacza zwyczajnego /*Utricularia vulgaris* L./, w którym uwzględniono : okaz rośliny, rysunek i tło



Rys. 21

Otwarte pudełko tekturowe na okazy:
a/oszkolne wieczko, b/denko

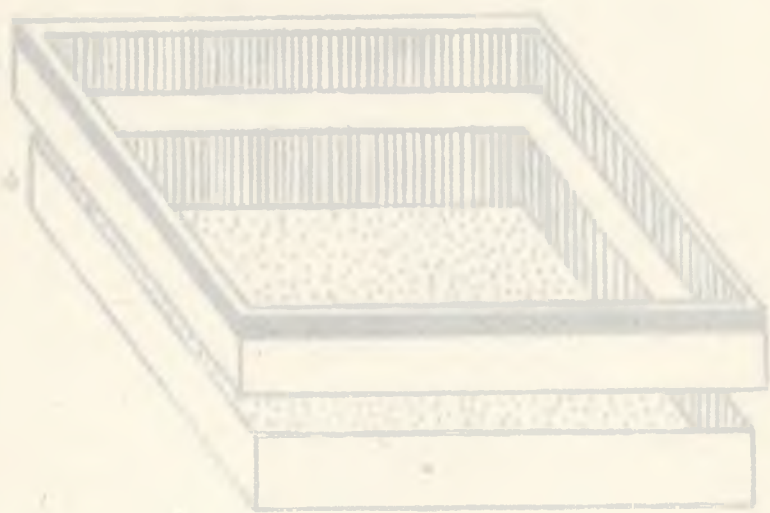


Fig. 31

Описание устройства на образцы
электрических приборов

brystolu. Odnosi się to szczególnie do okazów o mniejszych wymiarach, jak np. owoce róży, nasiona sosny itd.

Przy umieszczaniu okazów na wacie postępujemy w następujący sposób: okaz i przygotowaną dla niego etykietkę układamy na szkle wieczka od strony wewnętrznej i chwilowo wieczko odwracamy. Denko zaś napełniamy watą w większej ilości (można na spód denka włożyć ligninę), odwracamy dnem do góry i wkładamy szybko do przygotowanego wieczka z okazem. Następnie dociskamy silnie denko do wieczka i nie osłabiając przycisku, przymocowujemy je do denka czterema szpilkami, po czym pudełko odwracamy do góry i usuwamy delikatnie wychodzącą watę.

Wata musi być równomiernie rozłożona pod szkłem wieczka, bez żadnych wgłębień. Gdy zauważymy na niej pewne nierówności, całą czynność powtarzamy od początku, dodając jeszcze warstwę waty do denka pudełka, by ładunek jej był bardziej sprężysty (rys. 22).

Nie wszystkie przedmioty suszone na wolnym powietrzu zachowują swój pierwotny kształt. Chcąc np. wykonać eksponat kwiatu tulipana (Tulipa sp.) w oszklonym pudełku, zachowując jego pierwotny kształt, stosujemy sposób suszenia MONTEVERDEGO za pomocą piasku. W tym celu bierzemy świeżo rozkwitły kwiat tulipana z dobrze zachowanym okwiatem, pręcikami i słupkiem, wkładamy go ostrożnie najpierw szpulką do doniczki zrobionej z papieru (patrz rys. 23). Lekko przytrzymując okaz za okwiat, wsypujemy do doniczki podgrzany ($20 - 25^{\circ}\text{C}$), drobny, dobrze przemyty i przesiany piasek, dopóki nie przysypujemy całego okazu. Następnie doniczkę umieszczamy w niezbyt gorącym miejscu na piecu, podłożywszy pod nią kawałek deski lub grubej tektury. Po

3 - 4 dniach mamy okaz już zasuszony, wtedy bardzo ostrożnie wysypujemy piasek przez otwór zrobiony w dnie doniczki, Oczyszczamy kwiat od resztek pyłu miękkim pędzelkiem; okaz ten można już przymocować do bristolu i wykonać ekspozat.

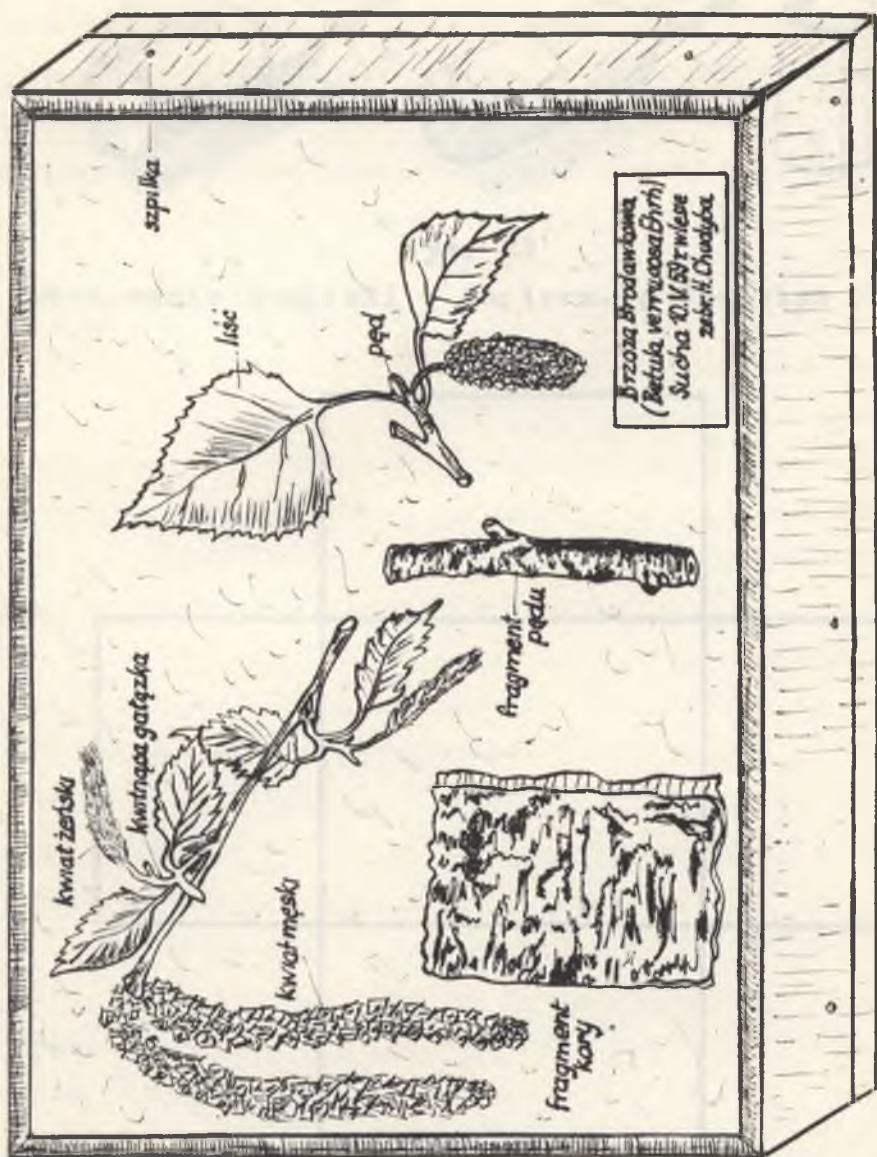
Do takiego suszenia nadają się przede wszystkim duże kwiaty, jak np.: grzybienia białego, lilii, piwonii, a także całe kwiatostany baldaszkowatych lub złożonych, a także pułapkowe otwory na końcach liści dzbanecznika (Nepenthes sp.) itp.

Za pomocą tej metody można było bardzo wzbogacić zbiorę botaniczne różnymi interesującymi roślinami cieplarnianymi.

c) Ekspozaty w kasetach ze szkła

Okazy wartościowe dużych rozmiarów z zachowanym pierwotnym kształtem, np. grzyby kapeluszowe, dla lepszej widoczności szczegółów ich budowy, należy umieszczać w specjalnie wykonanych kasetach ze szkła. Wielkość kasety trzeba dostosowywać do rozmiarów danego okazu. Kasetę sporządzamy ze szkła o grubości 2 - 3 mm, wycinając z niego pięć płytek, jak to jest przedstawione na rysunku 24, uważając przy tym, by wszystkie płytki miały ściśle obliczone przez nas wymiary, w przeciwnym przypadku przy sklejeniu ich boków otrzymamy nierówne krawędzie, a czasami nawet sklejenie płytek ze sobą będzie niemożliwe. Krawędzie płytek oklejamy 3 cm paskami z czarnego płótna, papieru introliigatorskiego lub leukoplastu.

Najpierw sklejemy cztery płytki stanowiące ścianki boczne, pomagając sobie przy tym kilkoma grubszymi książka-



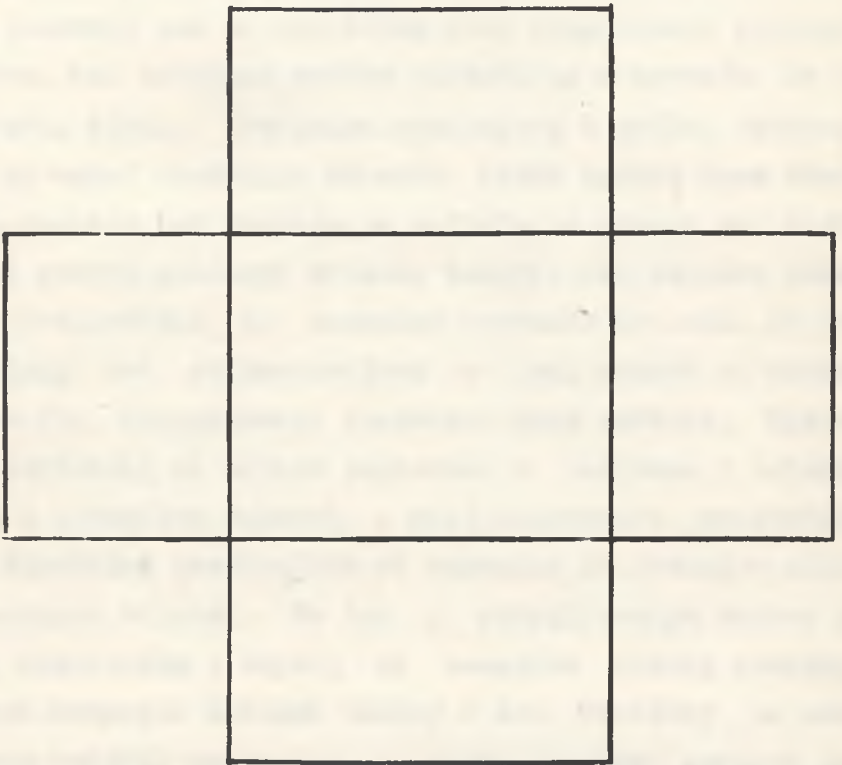
Rys. 22

Zestaw brzozy brodawkowatej /Betula verrucosa Ehrh/ umieszczony w oszklonym pudełku na wacie



Rys. 23

Wykonywanie doniczki z papieru. Wg Skatkina /1953/



Rys. 24

Pięć płytek wyciętych ze szkła, przygotowanych do sklejenia kasety

mi, które utrzymują nam płytki w pozycji prostopadłej do stołu, można również prowizorycznie złączyć płytki kilkoma małymi paskami leukoplastu. Po sklejeniu ścianek bocznych nakładamy na nie od góry piątą płytkę i przyklejamy ją również w podobny sposób do krawędzi ścianek bocznych. W ten sposób wykonaliśmy kasetę bez dna. Dopóki jeszcze klej nie zasechł, wyrównujemy przyklejone paski z papieru, czy płótna za pomocą żyłki i linijki do właściwej szerokości, podobnie jak to robiliśmy przy eksponatach płaskich za szkłem. Tak sklejoną kasetę zostawiamy w spokoju, aż do wyschnięcia kleju. Tymczasem wykonujemy z grubej tektury, dykty lub deski brakującą ściankę, która będzie dnem kasety. Dno powinno być większe co najmniej o cztery cm (każdy bok), od górnej szklanej ścianki kasety, aby łatwiej można go było przymocować do krawędzi bocznych ścianek. Do dna przyklejamy, lub przymocowujemy w inny sposób na dobrze dobranym tle, przygotowany uprzednio okaz rośliny. Wypisujemy etykietkę na białym papierze z podpisem i opisem, a nawet z rysunkiem ważnych, a mało widocznych szczegółów okazu. Etykietkę przyklejamy od wewnątrz do jednej ze szklanych bocznych ścianek. Na dno z przygotowanym okazem nakładamy wyschniętą i czystą od wewnątrz kasetę szklaną. Krawędzie bocznych ścianek kasety i dno sklejamy ze sobą za pomocą kątówki wykonanej z paska czarnego papieru introligatorskiego (rys. 25).

Należy pamiętać, że okazy, które chcemy umieścić w kasecie szklanej, muszą być dobrze zakonserwowane i winny zachować swój pierwotny kształt, ponieważ są widoczne z różnych stron i stanowią jak gdyby "żywe" modele. Najpraktyczniejszą metodą suszenia okazów do tego rodzaju

eksponatów jest suszenie w gorącym piasku, w materacykach z waty lub na wolnym powietrzu.

Przed suszeniem należy okaz zdezynfekować, mocząc go w spirytusie, formalinie 10%, lub zagotować w wodzie.

Sporządzamy w ten sposób zbiór np. niektórych grzybów kapeluszowych; zestawy takie wyglądają bardzo estetycznie i mają dużą wartość naukową (rys. 26).

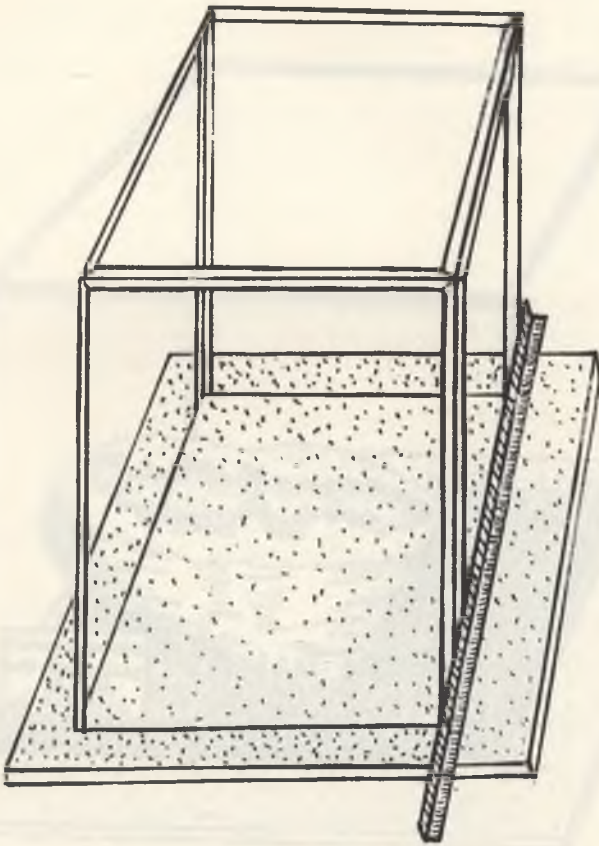
d) Inne eksponaty suche

1) Gromadzenie wycinków z pni drzew

Mam na myśli wycinki poprzeczne i podłużne z pni różnych naszych drzew. Drewno niektórych drzew, jak np.: dębu, sosny, modrzewia, świerka, orzecha włoskiego i in., odznacza się pięknymi barwami i wyraźnymi pierścieniami przyrostów bocznych. W drewnie orzecha włoskiego widać nie tylko pierścienie, ale również jaśniejszą biel, graniczącą z ciemniejszą twardzielą. Po wycięciu poprzecznego krążka pnia, zostawiamy krążek od 2 do 3 miesięcy, by wysechł. Po wyschnięciu jedną z powierzchni krążka dokładnie oczyścimy szkłem, (a nie papierem ściernym) i polerujemy politurą stolarską lub napuszczamy 2 - 3 razy bezbarwnym lakierem.

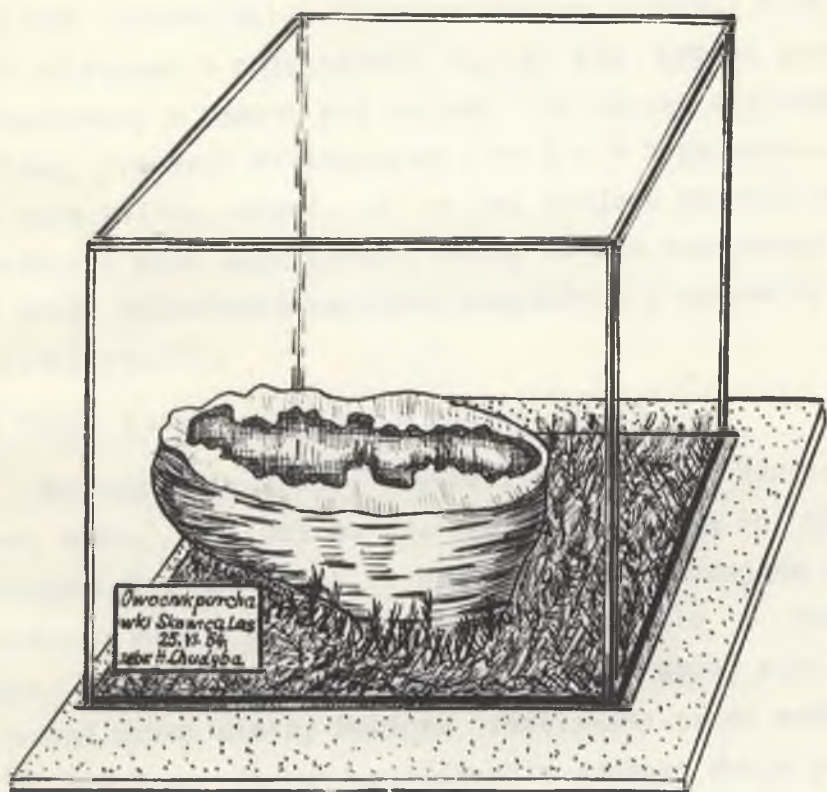
2) Zestaw niektórych roślin

Aby uczniowie mogli utrwalić w pamięci niektóre ważniejsze rośliny, można wykonywać zestawy odpowiednio dobranych gatunków w formie "gazetek roślinnych". Gazetki takie powinny obrazować ściśle określone zagadnienie, np.: "chwasty to nasi wrogowie", "rośliny dostarczające włókien", "rośliny trujące" itp.



Rys. 25

Sklejanie ścianek bocznych kasety z dnem przy pomocy kątówki wykonanej z paska czarnego papieru



Rys. 26

Okaz owocnika purchawki /*Lycoperdon bovista* Mill./
na podłożu z mchu w kasecie ze szkła

Zestawy wykonujemy na kartonie lub białym hrystolu, do którego przylepiamy lub przyszywamy okazy zielnikowe. Zamiast zestawu roślin chronionych, załączamy ich fotografie lub odpowiednio wykonane barwne rysunki. Zestawy takie opisujemy i podpisujemy i, o ile środki pozwalają, umieszczamy w ramach pod szkłem lub wprost zawieszamy na ścianie pracowni biologicznej. Po 3 - 4 tygodniach, gazetkę taką należy usunąć, a na jej miejsce wykonać nową, obrazującą nowe zagadnienie. Dobór tematu następnego zestawu można pozostawić uczniom, oczywiście z aprobatą nauczyciela (rys.27).

4) Zbiór owoców i nasion w stanie suchym

Sporządzenie zbioru owoców i nasion jest bardzo łatwe, lecz muszą być dobrze wysuszone. Nie mogą to być zbiory przypadkowe, ale winny to być zbiory interesujące z biologicznego punktu widzenia, mające znaczenie w nauczaniu, np.: nasiona chwastów polnych, nasiona zbóż, nasiona rozsiewane przez wiatr, nasiona rozsiewane przez mrówki itp. Przechowujemy je w próbkach z grubego szkła o płaskim dnie, zamkniętych korkiem lub watą. Probówki przymocowujemy do grubej tektury o odpowiednich wymiarach za pomocą igły i nitki lub cienkiego drucika (rys.28), podpisujemy je i mamy gotowy zestaw, który można umieścić w szafie, lub zawiesić na ścianie pracowni.

Probówki z nasionami można również ustawić w specjalnych pudełeczkach, jak to przedstawia rysunek 29. Drobne zbiory nasion można dobrze przechowywać w inny sposób. W kawałku grubej tektury wycinamy okrągłe otwory w postaci równoległych rzędów, w odpowiedniej ilości. Od spodu tektury przyklejamy biały papier, najlepiej hrystol. Otrzyma-

my w ten sposób szereg miseczek, w których umieszczamy nasiona. Pod każdą miseczką z nasionami umieszczamy etykietkę z nazwą gatunku. Następnie płytką szklaną (lub celofanem), wielkości tektury, przykrywamy z góry, a boki jej sklejemy z bokami tektury za pomocą pasków z czarnego papieru lub leukoplastu.

Mozna również zrobić taki zestaw w ramkę drewnianą, przyczepić kółeczka i zawiesić na ścianie (rys. 30).

4) Ekspozyty z zarodników grzybów

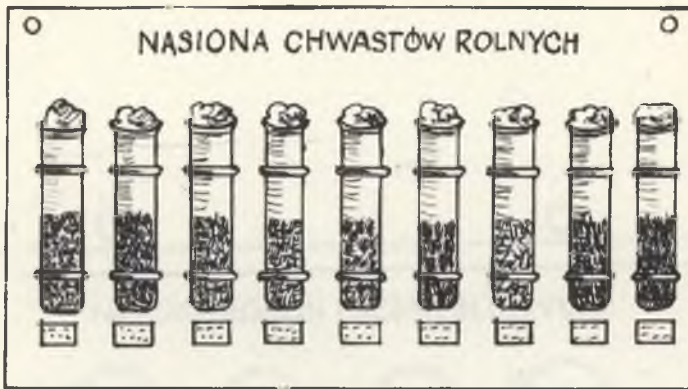
Jest rzeczą powszechnie znaną, że odcięty kapelusz grzyba z dojrzałego owocnika, położony na białym lub czarnym papierze (w zależności od barwy zarodników) po upływie paru godzin wysypie zarodniki. Zarodniki te, jako proszek zarodnikowy, ułożą się w postaci promienistej gwiazdy, kropeczek, lub jeszcze inaczej, w zależności od rodzaju warstwy hymenialnej danego owocnika. Jeśli zarodniki są jasne, np.: grzybów w rodzaju Russula, Lactarius, Cantharellus, Hydnum i in., to zarodniki lepiej widoczne są na czarnym papierze, jeśli zaś są czarne, jak np.: Agaricus (Psalliota) campestris, to na jasnym.

Aby uzyskać trwałe preparaty wysypanych zarodników, postępujemy w następujący sposób: Kupujemy 2 - 3 pudełka szklanych płyt fotograficznych odpowiednich rozmiarów (najlepiej format 9 x 12) oraz jedną paczkę utrwalacza do filmów. Utrwalacz rozpuszczamy w wodzie w ilości podanej przez firmę, nalewamy do miski i wkładamy do niego po kolei na 10 minut każdą płytę fotograficzną (płytki muszą być całe zanurzone w roztworze utrwalacza). Po 10 minutach moczenia w utrwalaczu wyjmujemy płytkę, płuczemy dokładnie w czystej wodzie i ustawiamy ją na koziółku lub



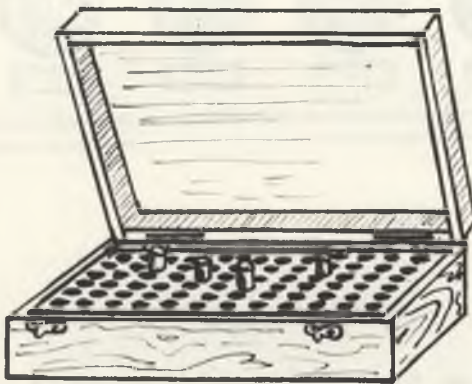
Rys. 27

Tablica z barwnymi rysunkami roślin chronionych



Rys. 28

Zbiór nasion w szklanych próbkach



Rys. 29

Pudełko do przechowywania próbek
z nasionami. /Wg Simma /1923/



Rys. 30

Zbiór nasion w ramkach pod szklę

opieramy o ścianę, by woda ociekła, a znajdująca się na płytce żelatyna zaschła. Trzeba przy tym uważać, by żelatyna, pokrywająca z jednej strony szklaną płytkę, była zwrócona na zewnątrz, a nie do wewnątrz ze względu na łatwość zarysowania.

Otwarcie pudełka z płytkami fotograficznymi, jak i cały proces ich kąpieli w utrwalaczu, mający na celu usunięcie ze szklanej płytki farby przeciwodblaskowej i emulsji światłoczułej, musi odbywać się w zupełnej ciemności.

Świeżo wysuszoną płytkę odwracamy żelatyną do góry i kładziemy na nią odcięty kapelusz dojrzałego owocnika, zupełnie podobnie, jak to robiliśmy na papierze. Kapelusz jednak nie powinien dotykać bezpośrednio żelatyny. W tym celu wbijamy do niego kilka szpilek w różnych miejscach i za pomocą nich ustawiamy kapelusz 2 - 3 mm nad żelatyną. Całość przykrywamy kloszem szklanym lub nawet szklanką i pozostawiamy na 24 godziny w spokoju.

Na skutek powstałej wilgoci pod kloszem, żelatyna pęcznieje, a wysypujące się zarodniki pod wpływem własnego ciężaru zanurzają się w niej. Po 24 godzinach zdejmujemy klosz, żelatyna z powrotem zasycha i otrzymujemy obraz zupełnie podobny, jak przy użyciu papieru, tylko będzie to już eksponat trwały. U dołu płytki przyklejamy etykietkę z odpowiednim podpisem. Tak wykonany eksponat zarodników grzybów można puszczać w kurs między uczniów lub też wyświetlać przez epidiaskop.

Konserwowanie w płynach

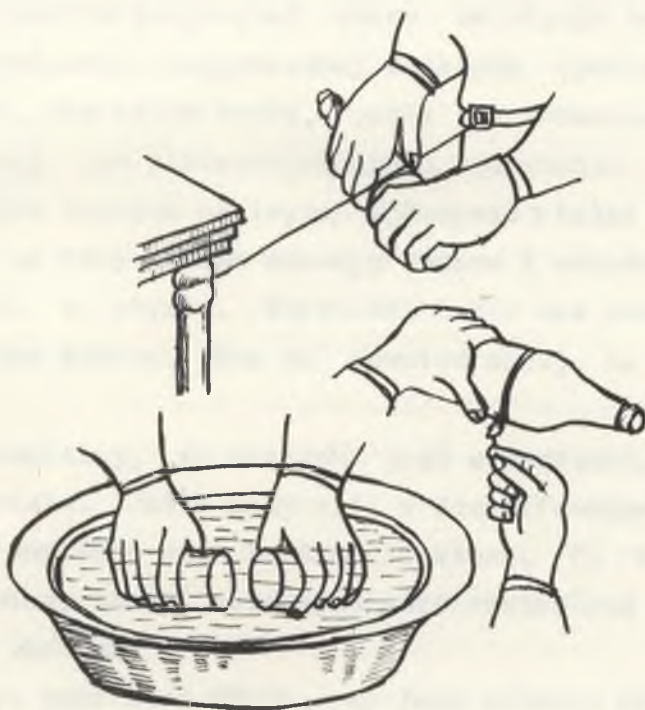
Odpowiednio zakonserwowane rośliny w płynach mogą służyć jako:

- 1) eksponaty pokazowe,
- 2) materiały do ćwiczeń.

Glazy, które mają służyć celom pokazowym, np.: zbiór grzybów kapeluszowych, owoce mięsiste, grube kłącza itp. umieszczamy w słojach odpowiednich co do wielkości, niedużych i nie za małych, tak by można było zmieścić w nich wygodnie nie tylko okaz, ale i etykietkę z napisem. Specjalnych słoików do tych celów w naszym handlu obecnie jeszcze nie można otrzymać, używamy więc słoików WECKA lub sporządzamy je sami z butelek. Ze zwykłej butelki wykonujemy słoik w następujący sposób: Okręcamy dwukrotnie butelkę w miejscu, gdzie zamierzamy ją przeciąć, cienkim lnianym sznurkiem, namoczonym w nafcie lub spirytusie, następnie zapalamy nitkę, trzymając butelkę poziomo czekamy, aż płomień zupełnie zgaśnie. Teraz szybko zanurzamy butelkę do miski z zimną wodą. Szkło nagle ochłodzone pęka w miejscu, gdzie było nagrzane, i otrzymujemy 2 części butelki. Ten sam efekt można również osiągnąć, gdy szkło butelki nagrzeje się pod wpływem tarcia owiniętego sznurka w koło butelki (rys.31).

Brzegi w ten sposób otrzymanej szklanki szlifujemy namoczoną osełką lub drobno ciętym pilnikiem.

Teraz przycinamy diamentem odpowiednio wielkie wieczko z płytki szklanej, którym przykrywamy otwór szklanki po umieszczeniu okazu wewnątrz słoika. Okazów, które mają służyć celom pokazowym, nie należy wrzucać na dno słoika, ale należy je przymocować do płytki szklanej (przed włoże-



Rys. 31

Jak można przeciąć butelkę. Wg Skatkina /1953/

niem do słoja) dostosowanej szerokością do jego rozmiarów.

Umocowywać okazy na płytce szklanej można za pomocą igły z nitką, najlepiej jedwabną, uważając przy tym, by nie uszkodzić okazu, i aby nitki było możliwie mało widać.

Można również przylepiać okazy do płytki szklanej za pomocą odpowiednio przygotowanej żelatyny (patrz przepisy praktyczne), ale tylko wtedy, jeśli do konserwacji używa się formaliny lub niedenaturowanego spirytusu. Etykiетки z odpowiednim napisem najlepiej wykonywać z kalki technicznej, pisać na niej dobrym czarnym tuszem i umieścić ją wewnątrz słoja w płynie. Etykiетки takie nie brudzą się i napis się nie ściera. Nie ma również obawy, że napis się zamaże.

Gdy sprawdzimy, że wszystko jest w porządku, słoje zamykamy na stałe. Jeśli mamy słoje z doszlifowanym korkiem, to sprawa zamykania jest bardzo ułatwiona. Po zamknięciu go uszczelniamy korek, oblewając górę roztopioną parafiną, lub lepiej woskiem.

Jeśli to jest słoje WECKA, to jego wieczko przylepiamy za pomocą roztopionego kitu (patrz przepisy praktyczne), który wlewamy do rowka znajdującego się u góry w słoju WECKA. Słoje WECKA z eksponatami nie należy zamykać za pomocą gumki i zatrzasku, ponieważ nie będą wtedy należycie uszczelnione i konserwujący roztwór szybko się ulotni. Jeśli zaś dysponujemy słojami sporządzonymi z butelek, z odpowiednio wykonanymi przykrywkami szklanymi, to zamykamy je w następujący sposób:

Dopasowaną przykrywkę podgrzewamy nieco nad palnikiem spirytusowym, następnie smarujemy jej brzegi od spodu roz-

grzanym kitem, w tych miejscach, które mają się zetknąć z brzegami szklarki. Następnie kładziemy posmarowaną przykrywkę na słoju i wokoło zetknięcia przykrywki i brzegów słoika oraz od zewnątrz smarujemy rozgrzanym kitem kilka razy. Można też dla wzmocnienia zamknięcia okleić je paskiem leukoplastu. Po wystygnięciu kitu, szklana przykrywka powinna trzymać się słoika i płyn nie powinien się wylewać. Przyklejoną przykrywkę okrywamy namoczonym pęcherzem, okręcamy cienkim sznurkiem i po wyschnięciu malujemy go czarnym tuszem lub lakierem asfaltowym. Z tak zamkniętymi słojami należy obchodzić się ostrożnie i sprawdzać co jakiś czas, czy przypadkiem okaz nie psuje się z powodu pęknięcia kitu i wyparowania płynu konserwującego. Niekiedy zdarza się, że po kilku tygodniach od chwili zakonserwowania, płyn zaczyna się barwić. Okazy takie mimo utraty barwnika zachowują wartość, jeśli ilość utraconego barwnika jest nieznaczna. W przypadkach przeciwnych otwieramy przykrywkę i odnowiamy płyn konserwujący, który potem zostaje już czysty i nie zmienia się więcej. Są jednak i takie okazy, u których nie udaje się wstrzymać wydzielania barwnika, mimo stosowania bardzo wymyślnych płynów konserwujących. Do takich należą: wszystkie gruszki, jabłka, śliwki, bez koralowy, jarzębina, niektóre grzyby, jak muchomor i in. Do najbardziej rozpowszechnionych płynów konserwujących, którymi zalewamy okazy, mające służyć jako eksponat pokazowy, należą:

Formalina (CH₂O). W handlu otrzymać ją można jako roztwór 40% formaldehydu. Do konserwacji rozcieńczamy ją wodą przegotowaną lub wodą destylowaną od 1 - 10%. W płynie tym doskonale trzymają się duże grzyby, zwłaszcza o żółtej

barwie, łodygi, korzenie. Pojawienie się białego osadu w roztworze formaliny (kwas mrówkowy) świadczy o jej rozkładzie i taki roztwór należy usunąć.

Alkohol etylowy (C_2H_5OH). Używamy w różnych stopniach stężenia, najczęściej 40 - 70%. Wadą alkoholu jest to, że okazy w nim konserwowane tracą bardzo szybko swą naturalną barwę.

Konserwowanie za pomocą siarczanu miedzi i kwasu siarkowego wg A. FILUTOWICZA (1951)

Zebrane świeżo okazy roślin utrwala się przez 24 godziny w 2 - 5% wodnym roztworze miedzi, następnie wkłada się je na kilka dni do 1% roztworu kwasu siarkowego. Należy używać roztworów chemicznie czystych oraz wody destylowanej, ponieważ w zachowaniu naturalnego zabarwienia przeszkadzają sole wapnia i magnezu, zawarte w wodzie naturalnej. Materiał utrwalaony za pomocą siarczanu miedzi i kwasu siarkowego po przemyciu wodą zamykamy w słojach, w 1 - 2% roztworze formaliny. Rośliny zakonserwowane w ten sposób zachowują długo naturalne zielone zabarwienie. Należy eksponaty w czasie przechowywania chronić przed bezpośrednim światłem dziennym, gdyż światło słoneczne powoduje szybkie płowienie okazów.

Konserwacja owoców barwnych wg B. H. LDY'ego (HRYNIEWIECKI, 1922)

Czysty krystaliczny kwas arsenowy rozpuszczamy w wodzie w stosunku 1 : 100 i do tego płynu dodajemy formaliny 40% w zależności od okazu. Stosunek ten (formaliny do

wody z kwasem arsenowym) waha się dla różnych preparatów od 1 : 10 do 1 : 30.

W doświadczeniach HALDY'ego okazy konserwowane w wymieniony sposób po wielu latach nie zmieniły barwy, np.: Ananas (Ananas sativus), jarzębina (Sorbus aucuparia), malina (Rubus ideaus), trzmielina (Evonymus europaea), gatunki pomarańcz i cytryn (Citrus sp.) i inne.

Konserwowanie grzybów kapeluszowych

Grzyby można konserwować w różnych płynach. Podaję kilka najczęściej używanych: formalina 10%, roztwór wodny nipaginy 1%, spirytus o stężeniu 90 - 95% (należy zmieniać co pewien czas); płyn Owena: 2,5 litra destylowanej wody wlać do 120 g soli kuchennej, dobrze wymieszać i dosypać do tego roztworu 60 g ałunu i 1 g sublimatu.

Owocniki grzybów, przed włożeniem do wymienionych płynów konserwujących, nakłuwamy w kilkunastu miejscach igłą preparacyjną.

Bardzo ważną rzeczą jest mieć przygotowany jeszcze przed rozpoczęciem ćwiczeń materiał roślinny, potrzebny do sporządzania skrawków mikroskopowych. Byłoby zapóźno myśleć o tym dopiero w czasie ćwiczeń.

Materiał winien być zbierany przez wiosnę, lato, jesień i zakonserwowany w odpowiednich płynach. Prócz materiału zakonserwowanego, potrzebne są również rośliny żywe, które hodujemy w doniczkach lub akwariach. Zbyteczno byłoby konserwowanie nasion, owoców, bulw i innych narządów, które przez długi czas dają się łatwo przechowywać (w stanie względnej suchości) bez żadnej szkody dla materiału. Do przechowywania materiału konserwowanego do ćwiczeń uży-

wamy słojuw o pojemności 0,5 litra z doszlifowanym korkiem; można je otrzymać w sklepach z artykułami szklanymi. Na każdym słoju powinna być etykieta z napisem objaśniającym, co wewnątrz się znajduje. Słoje takie przechowujemy w zamkniętej szafie.

Najczęściej używane płyny konserwujące:

Formalina - o stężeniu 1 - 4%

Alkohol etylowy - 95%. Posiada duże zalety, gdyż materiał roślinny, zwłaszcza niektóre części roślin, twardnieją w nim, dzięki czemu doskonale zachowują swój kształt przez długie lata. Wewnętrzna budowa komórek również nie ulega zmianie i dlatego tak przechowane materiały doskonale nadają się na preparaty anatomiczne. Jeśli materiał jest bardzo twardy, np.: wieloletnie gałęzie, kora itp., to do spirytusu należy dodać gliceryny (1 : 1) i po dłuższym leżeniu w takiej mieszaninie staje się on znacznie podatniejszy do krajania.

W wielu wypadkach stosujemy różne stopnie rozcieńczenia alkoholu. By nie zniszczyć np. wewnętrznej struktury niektórych glonów, umieszczamy je stopniowo na kilka dni w następujących stężeniach: 15%, 30%, 50%, 70%, 95% alkoholu. Nie należy umieszczać materiału bezpośrednio w alkoholach o dużych stężeniach, ponieważ powoduje to plazmolizę komórek i zniszczenie materiału.

Do przechowywania roślin można również używać spirytusu skażonego i innych kombinowanych płynów, z których kilka podaję.

Płyn zachowujący barwnik zielony glonów - Glony umieszczamy w mieszaninie formaliny 40% i alkoholu etylowego 95%

z dodatkiem kilku granulek kwasu octowego lodowatego. Mieszanka ta powinna stanowić co najmniej połowę pojemności słoika, do którego wlewamy glony. Po 3 - 5 godzinach utrwalaony materiał glonów wyjmujemy, płuczemy w czystej wodzie, aż do zniknięcia ostrego zapachu kwasu octowego, i przenosimy je do czystego słoika z płynem konserwującym, który przyrządzamy w następujący sposób:

- 1) Laktofenol miedziowy - 40 g fenolu krystalicznego,
40 g kwasu mlekowego,
80 g gliceryny,
50 g wody destylowanej.

- 2) 0,5 g chlorku miedzi rozpuszczamy w 120 ml wody destylowanej i

0,5 g octanu miedzi w 100 ml wody dest.

Gdy sole w roztworze nr 2 rozpuszczą się zupełnie, oba płyny mieszamy (1 : 1) i po chwili dodajemy jeszcze 10 ml laktofenolu. Tak przygotowany roztwór należy pozostawić przez tydzień w spokoju, później przefiltrować przez sączek z bibuły. W gotowym płynie konserwującym, który ma kolor jasnoniebieski, trzymamy materiał z glonów 3 - 5 tygodni. Później sprawdzamy pod mikroskopem i, jeśli jest dobry, przenosimy do spirytusu. Piękne rezultaty w konserwowaniu tym płynem można otrzymać z glonów, należących do typu Conjugatophyta (Sprzężnice).

Mieszanka konserwująca nr 1

Alkohol (czysty) 96%	- 150 ml
Gliceryna	- 50 ml
Woda destylowana	- 280 ml

Przyniesione glony zalewamy mieszanką w czystym słoiku, zważając przy tym, by było jak najmniej wody, w której

znajdują się glony. Po 5 - 6 dniach odcedzamy glony siatką planktonową i przenosimy do słoika z mieszaniną nr 2.

Mieszanka konserwująca nr 2

Alkohol (czysty) 96% - 300 ml

Gliceryna - 50 ml

Woda destylowana - 130 ml

W tej mieszance umieszczamy glony zakonserwowane wpierw w mieszance nr 1 lub w 1% roztworze wodnym formaliny. Żywego materiału glonów nie należy umieszczać bezpośrednio w mieszance nr 2, ponieważ nastąpi splazmolizowanie komórek.

Przechowywanie gotowych pomocy naukowych

Przy przechowywaniu pomocy naukowych należy przestrzegać pewnych ogólnych zasad, które można streścić w następujących punktach:

- 1) Pomoce naukowe powinny być przechowywane w specjalnie do tego przeznaczonej szafie, zamykanej na klucz.
- 2) Szafy z pomocami należy ustawić w miejscu suchym i łatwym do przewietrzenia.
- 3) W szafie należy ustawić pomoce w jakimś określonym porządku, by w każdej chwili można było odnaleźć żądany eksponat.
- 4) Każda szafa powinna mieć alfabetyczny spis pomocy, które się w niej znajdują.
- 5) Na każdej półce w szafach, między eksponatami powinny znajdować się pudełka (np. z papierosów z podziurawionym wieczkiem) z gałkami antymolowymi lub nadtalinią dla ochrony eksponatów przed szkodnikami.

Wspomniane owadobójcze środki szybko sublimują i od czasu do czasu trzeba je uzupełniać.

- 6) W razie zauważenia jakichś niedokładności lub drobnych uszkodzeń w poszczególnych eksponatach, trzeba natychmiast je uzupełnić i naprawić.
- 7) Eksponaty o dużych rozmiarach, które nie mogą zmieścić się w szafie, np. pnie drzew, duże gabloty itp. należy umieszczać na szafach lub na ścianach pracowni.
- 8) Zakonserwowane materiały do ćwiczeń powinny zajmować w szafie osobną półkę lub całą szafę. Nie należy mieszać ich z pomocami służącymi do pokazów.

Przepisy praktyczne

Kit do przyklejania szklanych pokryw do naczyń z formalinowymi preparatami wg B. Hryniewieckiego (1922)

1) Roztapiamy czarną szewską smołę i nagrzewamy przy stałej temperaturze, dopóki nie zniknie piana. Następnie, po ochłodzeniu w temperaturze pokojowej, próbujemy, czy paznokcie daje ledwie dostrzegalny odcisk. Jeżeli nagrzewanie trwało za długo, to smoła skruszy się pod paznokciem. Można przy nagrzewaniu smoły dodać do niej trochę łożu.

2) Kit Mendelejewa: 100 części kalafonii
95 części wosku

Kiedy mieszanina roztopi się na wolnym ogniu, dodajemy, nagrzewając 3 - 4 godzin, 40 części minii (czerwonej farby).

3) 90 części kalafonii
10 części oliwy

Kalafonię rozpuszczamy na gorąco, aż do zniknięcia pęcherzy i piany, a potem dodawszy oliwy, nagrzewamy jeszcze, żeby nastąpiło połączenie. Jeżeli kit okaże się za twardy, dodajemy więcej oliwy i odwrotnie. Właściwą proporcję znajdujemy za pomocą prób, ochładzając krople na szkle.

- 4) Uniwersalny "Japoński kit". Gotowy kit w laskach, można nabyć w sklepach gospodarczych. Błyskawicznie klei porcelanę, szkło, marmur, fajans, masy plastyczne itp.

Kity specjalne wg Zienkowicza (Praca zbiorowa, 1959)

Kity wodoodporne

- 1) W dużym tyglu lub parownicy topimy 100 g siarki ze 100 g drobno sproszkowanego piasku kwarcowego. Mieszanie można zabarwić na czarno sadzą. Kit należy stosować na gorąco, bezpośrednio po przygotowaniu.
- 2) 200 g żywicy świerkowej (czystej bez kory i szpilek) i 100 g żywicy sosnowej topimy ze 100 g parafiny. Kit stosujemy na gorąco.

Kity odporne na działanie alkoholu (spirytusu)

- 1) 100 g kazeiny rozcieramy dokładnie ze szkłem wodnym na gęstą papkę. Szkło wodne dodajemy małymi porcjami aż do uzyskania gęstej pasty.
- 2) 1 część sadła świńskiego, 3 części wosku rozpuszczamy na parownicy stale mieszając. Przed użyciem kit należy podgrzać (B. Hryniewiecki, 1922).

Żelatyna do przyklejania okazów do płytek szklanych lub do brystolu

"Aby żelatyna dobrze przykleiła okaz do szkła, należy ją namoczyć, na 12 godzin przed użyciem, w czystej zimnej wodzie. Następnie dobrze wycisnąć, a potem w miseczce porcelanowej lub filiżance wstawić do łaźni wodnej, nie dolewając już ani kropli wody". (SIMM 1923). Po kilkunastu minutach rozpuszczona żelatyna staje się ciągliwa i podatna do przyklejania. Szkło płytki, do której ma być przyklejony okaz, musi być wyczyszczone, by nie zawierało śladu tłuszczu. Okaz, który ma być przyklejony na szybcie, musimy nieco osuszyć np. bibułą, jeśli był przedtem konserwowany w jakimś płynie. Następnie kładziemy go na płytce szklanej, którą ogrzaliśmy trochę nad płomieniem lampki spirytusowej. Teraz za pomocą pędzelka podsuwamy lepłą ciecz żelatyny w miejsce styku okazu z płaszczyzną płytki szklanej; uważamy przy tym, by nie rozmazać żelatyny w niepotrzebnych miejscach. Po paru minutach żelatyna wysycha i płytkę szklaną z przylepionym okazem umieszczamy w słoju z formaliną.

Różne kleje

1) Klej przechodzący w nierozpuszczalny w wodzie

8 g bezbarwnej żelatyny rozpuszczamy w 60 ml gorącej wody (nie gotować), następnie dodajemy roztwór z 2 g dwuchromianu potasowego ($K_2Cr_2O_7$) w 20 ml wody. Gotowy klej przechowujemy bez dostępu światła, np. w blaszanej puszcze. Po zmieszaniu i ostygnięciu w/w składników kleju tworzy się galareta, którą smarujemy miejsca spojenia, Potem lek-

ko ściskamy przedmiot i wystawiamy na działanie bezpośredniego światła słonecznego przez kilka godzin lub silnego światła dziennego (w oknie) przez 2 - 3 dni. Wskutek naświetlania klej staje się odporny na działanie wody, tak że można go używać do sklejanego rozbitych naczyń szklanych, porcelanowych, do sklejanego papieru, tkanin i wielu innych rzeczy.

2) Klej nierozpuszczalny w wodzie

Do roztopionego kleju stolarskiego lub gumi arabskiej dodajemy dwuchromianu potasowego, aby wystąpiło wyraźne żółte zabarwienie, W ten sposób przygotowanym klejem smarujemy miejsca spojenia sklejanego przedmiotu i wystawiamy na działanie słoneczne. Klej po naświetleniu staje się nierozpuszczalny w wodzie.

3) Kłajster z krochmalu (klej do papieru)

Ćwierć szklanki przesianej mąki pszennej zalewamy małymi porcjami zimnej wody, stale mieszając. Doprowadzamy mieszaninę do konsystencji rzadkiej śmietany. Otrzymaną w ten sposób mieszaninę powoli wlewamy, stale mieszając, do innego naczynia, w którym znajduje się 1/2 szklanki wrzątku. Teraz mieszaninę tę znowu nagrzewamy, dopóki płyn nie stanie się klarowny, po czym dodajemy 2 g alunu rozpuszczonego w łyżce wody (alun przeciwdziała kwaśnieniu i psuciu się kleju). Tak przygotowany kłajster można przechować bardzo długo w zamkniętym naczyniu.

4) Klej do oklejania papierowymi paskami eksponatów za szkłem

Przygotowujemy klajster z krochmalu, który po wystygnięciu mieszamy (1 : 1) z białym klejem biurowym. Klej biurowy powinien być bardzo gęsty, gdy jest rzadki, odkręcamy przykrywkę słoika, w którym się znajduje, i otwarty słoik pozostawiamy na 2 - 3 dni, aż klej dobrze w nim zgęstnieje.

5) Klej do etykiet wg ZIENKOWICZA (Praca zbiorowa, 1959)

a) Rozpuszczamy 200 g jasnej dekstryny w 240 ml wody destylowanej i umieszczamy na łaźni wodnej. Mieszaninę podgrzewamy do temperatury 90°C , aż do całkowitego rozpuszczenia dekstryny, Następnie do wytworzonego kleju dodajemy kroplami roztworu: 2 g kwasu borowego (lub 5 g boraksu) w 20 ml wody, po czym zdejmujemy naczynie z łaźni wodnej i pozostawiamy aż do ostygnięcia.

b) Przygotowane osobno roztwory 200 g jasnej dekstryny w 240 ml wody i 150 g gumy arabskiej w 200 ml wody destylowanej zlewamy (mieszaniny) razem w naczyniu emaliowanym lub szklanym; ciągle mieszając dodajemy częściami roztworu: 5 g gliceryny, 10 g cukru i 0,5 g kwasu salicylowego, rozpuszczonych w 85 ml wody.

6) Klej wodoodporny na etykiety do flaszek wg ZIENKOWICZA (Praca zbiorowa 1959)

240 g drobno sproszkowanej kazeiny mieszamy z 88 g boraksu i rozpuszczamy to w 1 l wody ogrzanej do temp. 70°C . Po dobrym wymieszaniu (na łaźni wodnej) roztwór rozcień-

czamy 2 - 3-krotną ilością gorącej wody. Kleju przygotowujemy tylko w ilości do jednorazowego użycia.

7) Klej rybi - "Syndemat"

Służy do niewidocznego przyklejania okazów rośliny do brystolu. Gotowy klej w tubkach można kupić w sklepach z artykułami papierniczymi.

Politura stolarska

Do ciemnych gatunków drzewa. 50 g szelaku rozpuszczamy w 25 ml spirytusu denaturowanego i do tej mieszanki dodajemy 10 g sproszkowanej kalafonii. W razie trudności z rozpuszczaniem mieszaninę lekko podgrzewamy na łaźni wodnej.

Do jasnych gatunków drzewa (np. jesion, jawor i in.). 50 g szelaku bielonego rozpuszczamy w 25 ml spirytusu denaturowanego.

Politurowanie polega na ręcznym nanoszeniu politurey na wyczyszczoną powierzchnię drzewa za pomocą tamponu z waty owiniętego białą szmatką. Na politurowaną powierzchnię nalewamy co pewien czas kilka kropel oleju lnianego (ułatwia poślizg tamponu) oraz szczyptę sproszkowanego pumeksu dla wypełnienia porów na politurowanej powierzchni drzewa.

Przycinanie płyt szklanych

Płytę szklaną umieszczamy na gładkim stole, przykładamy w oznaczonym miejscu linię i wzdłuż niej prowadzimy diament lub przyrząd do cięcia z kółkiem stalowym, lekko przyciskając do szkła. Zarysowaną płytę ustawiamy na blacie stołu w ten sposób, aby rysa na płycie pokrywała się z krawędzią stołu. Część płyty szklanej, wystającej poza stół, lekko naciskamy i łamiemy płytę wzdłuż rysy. W razie

cięcia płyt szklanych, których grubość przekracza 3 mm, szybę przed złamaniem ostukujemy od spodniej strony wzdłuż wykonanej rysy.

Atramenty do pisania na szkłe wg LESZCZYŃSKIEGO (Praca zbiorowa, 1959)

Atrament biały: w ok. 102 ml spirytusu denaturowanego rozpuszcza się 8 g szelaku, a następnie do otrzymanego roztworu dodaje się 100g litoponu.

Atrament czarny: miesza się 10 g sproszkowanego węgla drzewnego, 10 g sadzy lub czarnego tuszu i 40 g szkła wodnego. Barwa uzyskanego atramentu nie zmienia się po nanieśieniu na szkło.

Pisanie na szkłe (B. HRYNIEWIECKI, 1922). W 50 g toluolu ($C_6H_5OH_3$) rozpuszczamy 5 - 6 kropli balsamu kanadyjskiego. Płynem tym smarujemy szkiełko podstawowe w miejscu, gdzie chcemy umieścić napis. Toluol prawie momentalnie wysycha, wówczas piszemy piórem umaczanym w zwykłym atramencie. Chcąc napis lepiej utrwalić, można go jeszcze raz pokryć tym samym płynem.

LITERATURA

- ARCTÓWNA M., WSKAZÓWKI DO ZBIERANIA ROŚLIN. Książka dla wszystkich. Nr 205. Warszawa M. Arct.
- BĘTKOWSKI W., JAK ZAOPATRYWAĆ SZKOLNĄ PRACOWNIĘ BIOLOGICZNĄ. Czas. Biologia w szkole. 1949.
- BĘTKOWSKI W., ĆWICZENIA BOTANICZNE W SZKOLE OGÓLNOKSZTAŁCĄCEJ. PZWS. Warszawa. 1953.
- BOHUSZEWICZÓWNA Z., LEKCJE BOTANIKI ZE WSTĘPEM METODYCZNYM. PZWS. Warszawa 1948.
- COWDRY E.V., MIKROSCOPIC TECHNIQUE. Williams-Wilking Co, Baltimore. 1943, 1944.
- DYAKOWSKI B., ZARYS METODYKI NIŻSZEGO KURSU NAUKI O PRZYRODZIE. Lwów-Warszawa 1923.
- FILUTOWICZ A., KUŹDOWICZ A., MIKROTECHNIKA ROŚLINNA. PWRiL Warszawa 1951.
- GAYÓWNA D., ROŚLINY W RÓŻNYCH PORACH ROKU. PZWS. Warszawa.
- GERDA H., FIBEL DER HISTOLOGISCHEN TECHNIK. Veb Verlag, Jena. 1957
- HERCIK F., Młody biolog. Młada Fronta, Praha. 1954.
- HRYNIEWIECKI B., ZIELNIK I MUZEUM BOTANICZNE. Nakł. Gebetnera i Wolffa. Kraków. 1922.
- HRYNIEWIECKI B., OWOCE I NASIONA. PWN. Warszawa. 1952.

- HUBER J., JAK WYKONAĆ SAMEMU POMOCIE NAUKOWE. Nasza Księgarnia. Warszawa. 1948.
- KRAUSE R., Encyklopedie der mikroskopischen Technik, 3 tomy. Wydanie trzecie. Berlin - Wiedeń. 1926-27.
- MĄDALSKI J., JAK NALEŻY ZBIERAĆ I KONSERWOWAĆ ROŚLINY DO CELÓW NAUKOWYCH. PWN. Warszawa. 1955.
- Ministerstwo Oświaty. Instrukcja programowa. PZWS. Warszawa. 1956.
- Ministerstwo Oświaty. Program nauczania w szkole podstawowej. PZWS. Warszawa. 1959.
- MUSZYŃSKI J.K., JAK NALEŻY ZBIERAĆ ROŚLINY I UKŁADAĆ ZIELNIK. Nakładem Tow.Wz.Pom. "Farmacja". Warszawa. 1908.
- PAWŁOWICZ S., O METODZIE POGLĄDOWOŚCI W SZKOLNYM PRZYRODOZNAWSTWIE. Czas. Biologia w szkole. Z.II, 1946.
- PODGÓRSKA A., O POMOCACH NAUKOWYCH DO REALIZOWANIA ELEMENTÓW KSZTAŁCENIA POLITECHNICZNEGO W NAUCZANIU BIOLOGII. Czas. Biologia w szkole. (p.19-25), 1960.
- PODGÓRSKA A., PRACA HODOWLANA W SZKOLE. PZWS. Warszawa. 1952.
- POPOW N., OBSERWACJE FENOLOGICZNE W SZKOLE. PZWS. Warszawa 1954.
- Praca zbiorowa, CHEMIA PRAKTYCZNA DLA WSZYSTKICH. Państw. Wyd. Techn. Warszawa. 1959.
- ROSTAFIŃSKI J., PRZEWODNIK DO OZNACZANIA ROŚLIN. PWRiL. Warszawa. 1956.
- RYKOW N., METODYKA NAUCZANIA ZOOLOGII. PZWS. Warszawa.

- SCHAFFER, BIOLOGISCHES EXPERIMENTIERBUCH. Leipzig, B. Teubner. 1913.
- SCHMID B., HANDBUCH DER NETURGESCHICHTLICHEN TECHNIK, Leipzig. B. Teubner. 1914.
- SIMM H., MUZEUM PRZYRODNICZE. Cieszyn. 1923.
- SIUZIEW P., ZIEMNIK. PZWS. Warszawa. 1953.
- SKATKIN M., METODYKA NAUCZANIA PRZYRODY W SZKOLE POCZĄTKOWEJ. PZWS. Warszawa. 1953.
- SZAFER Wł., KULCZYŃSKI St., PAWŁOWSKI B., ROŚLINY POLSKIE. PWN. Warszawa. 1953.
- STRASSBURGER E., BOTANISCHES PRAKTIKUM. Jena Verlag von Gustav Fischer. 1913.
- STRASSBURGER E., KRÓTKI PRZEWODNIK DO ZAJĘĆ PRAKTYCZNYCH Z BOTANIKI MIKROSKOPOWEJ. Wyd. M. Arcta. Warszawa. 1924.
- TRZEBIŃSKI J., JAK ZBIERAĆ I OZNACZAĆ ROŚLINY. Wyd. M. Arcta. Warszawa. 1917.
- WERNEROWA J., OKAZY NATURALNE W NAUCZANIU ZOOLOGII. PZWS. Warszawa, 1958.
- ZAWITAJEWA P., POMOCE NAUKOWE DO ZAJĘĆ Z PRZYRODOZNAWSTWA. Nasza Księgarnia. Warszawa. 1951.