

## BUDUJEMY MIKROPROJEKTOR

Zamieszczając ciekawy artykuł kol. Jacka Tyczkowskiego z Łodzi, chcielibyśmy jednocześnie bliżej zainteresować młodych przyrodników budową amatorskiego mikroprojektoru oraz zwrócić im uwagę na pewne wątpliwości, jakie nam się nasunęły w związku z proponowanym zestawieniem mikroprojektoru z gotowych elementów (diaskopu, mikroskopu i aparatu fotograficznego).

Nie ulega wątpliwości, że zbudowanie urządzenia optycznego według nadesłanego opisu i rysunków jest możliwe i zasługuje na uwagę, pod jednym wszakże warunkiem, że przystępujący do budowy młody przyrodnik będzie dysponował potrzebnym zestawem aparatów, bądź co bądź dość kosztownych, zwłaszcza mikroskopem.

Wspomniany w artykule mikroskop produkcji P.Z.O. typ M-110, kosztował około 1350 zł, a typ M-330 około 2400 zł. Wymienione mikroskopy są sprzętem naukowym bardzo precyzyjnym, wymagającym starannej fachowej opieki i stałej konserwacji. Wydaje się więc, że ani nauczyciele biologii, ani kierownictwa szkół nie zgodzą się zbyt chętnie na odkręcanie z nich „niepotrzebnych” części.

Natomiast na pewno nie będą przeciwni samodzielnemu wykonaniu przez młodych przyrodników własnego mikroskopu, choćby w postaci samego tubusa z odpowiednim układem optycznym.

Koszt wykonania tak uproszczonego mikroskopu ogranicza się właściwie do kupienia jednej lub dwóch soczewek o określonych ściśle średnicach i dioptriach.

Budując taki tubus można skorzystać z opisu zamieszczonego w nrze 1 „MT” z 1959 r. i w nrze 11 z 1960 r. oraz z broszury opracowanej przez K. Greba pt. „Jak zrobić mikroskop”, wydanej w Warszawie w 1962 r., przez „Wydawnictwo Harcerskie”.

Budowa opisanego w tej broszurze mikroskopu opiera się na zastosowaniu dwóch lup achromatycznych (dwusoczewkowych) o powiększeniu własnym 12- i 6-krotnym oraz 20- i 6-krotnym, łatwych do nabycia w sklepach P.Z.O.

Można też wykorzystać do budowy mikroskopu gotowy obiektyw mikroskopowy 5-krotny w cenie 130 złotych i 10-krotny w cenie 225 złotych.

Najtrudniej będzie poradzić sobie z mikrofotografią, która jest techniką i sztuką dość trudną i bardzo złożoną, wymagającą nie byle jakich umiejętności i doświadczenia.

Uzyskanie jasnego i kontrastowego obrazu mikroprojekcyjnego wymaga silne-

go źródła światła, ale do projekcji z małego powiększenia i przy małym ekranie może wystarczyć żarówka niskowoltowa (np. do transformatora 6 V 5 W).

Nieźle też wyniki daje zastosowanie żarówek mlecznych, używanych do powiększalników fotograficznych lub białych żarówek fotograficznych typu „Nitrafot” 500 W. Przydatne mogą być żarówki od projektorów, epidiaskopów itp.

Do bardzo dużych powiększeń liniowych i dostatecznej głębi ostrości stosuje się bardzo silne źródła światła (punktowe) i odpowiednie filtry ciepłochłonne. Jest to konieczne, zwłaszcza gdy projekcja w klasie trwa dłuższy czas, ponieważ promieniowanie ciepłe żarówki może spowodować całkowite zniszczenie preparatu.



Opisywany mikroprojektor może być zbudowany z każdego typu diaskopu i mikroskopu. Zestawiając go należy wyjąć z diaskopu obiektyw i pozostawić tylko źródło światła i kondensor. Natomiast z mikroskopu należy usunąć okular, lustro (które przeszkadzałoby) i blendę z soczewką, ale tylko z tych mikroskopów, które ją posiadają (np. mikroskop typu M-110). Pozostały więc tylko obiektyw.

Tubus mikroskopu należy skrócić przez odkręcenie niepotrzebnych części. Otrzyma się przez to obraz o większym polu widzenia, ale o takim samym powiększeniu. Obydwa przygotowane w ten sposób aparaty należy zestawić w ten sposób, aby ognisko kondensora diaskopu znalazło się w obiektywie mikroskopu. Podczas nastawiania ostrości położenie tubusa z obiektywem będzie ulegało zmianie, należy tak ustawić oba aparaty, aby ognisko znalazło się zawsze wewnątrz obiektywu. Preparat kładziemy jak zwykle na stoliku. Zestawienia aparatów do mikroprojekcji dokonuje się według zamieszczonego, poniżej schematu (rys. 1).

Do zbudowania mikroprojektora użyto diaskopu przedstawionego na fot. 1. Po usunięciu obiektywu razem z przednią częścią, która jest niepotrzebna, jedna strona kondensora byłaby na zewnątrz, a więc ognisko znajdowałoby się o kilkanaście centymetrów dalej od obu-

dowy i połączenie z mikroskopem nie sprawiałoby już żadnych trudności (fot. 2).

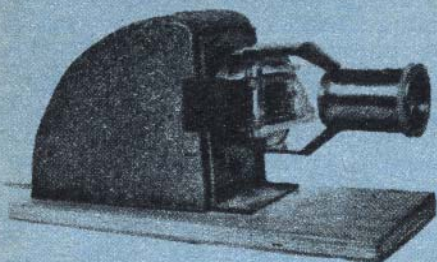
Nieco trudniejsze jest użycie diaskopu „Bajka”, ponieważ kondensator jest ukryty w obudowie i akurat tak jest wszystko dobrane, że ognisko kondensora wypada prawie na równi z przednią ścianką obudowy. Chcąc więc, aby ognisko wypadło w obiektywie mikroskopu, obiektyw ten musiałby się znaleźć na równi z obudową, a na stolik z preparatem nie byłoby wówczas miejsca. Oczywiście można byłoby umieścić stolik wewnątrz diaskopu, ale można też zbudować dodatkowe pudełko z blachy, wg. rys. 2, i nakleić w nim (klejem do metali) od wewnątrz dolną część ramki do filmu (dwie szyny) odcinając od nich pojemnik do filmu. Za pomocą tych szyn będzie można umocować pudełko w diaskopie „Bajka”, i to tylko wtedy, kiedy to będzie potrzebne. Zadanie pudełka jest mniej więcej takie samo jak obudowy w diaskopie użytym poprzednio do wykonania mikroprojektora. Ogranicza ono bowiem przedostawanie się światła, a jego przednia ścianka zrównuje się z kondensorem i uwalnia ognisko, które znajdzie się teraz poza nową obudową, a więc można tu dostawić już mikroskop.

Główną obudowę diaskopu „Bajka” na czas projekcji można zdjąć. Pudełko takie można wykonać w każdej pracowni do zajęć technicznych z kawałka blachy i za pomocą prostych narzędzi (nożyc do blachy, pilnika i młotka).

Diaskop i mikroskop odpowiednio zestawione można przymocować do deski za pomocą ścisków śrubowych lub innych uchwyty, które po pokazie umożliwią szybkie rozebranie zestawu.

Deskę z umocowanym na niej zestawem aparatów umieszcza się na dość dużym statywie, który umożliwi zmianę jego położenia oraz kierunku rzutowania obrazu na ekran, np. na sufit, na ściany itp.

Użycie diaskopu „Bajka” ma tę zaletę, że może on być zasilany prą-



Fot. 1

dem stałym z baterii lub akumulatora.

Wydaje się, że zbudowanie takiego mikroprojektora nie nastęrczy większych trudności oraz nie przysporzy dużych kosztów, bowiem prawie każda szkoła posiada mikroskop i diaskop.

Wszelkie potrzebne do tej przeróbki uzupełnienia można wykonać w każdej pracowni technicznej jako tako zaopatrzonej w narzędzia i sprzęt do obróbki drewna i metalu.

Jeśli jednak chcemy zbudować mikroprojektor, a nie posiadamy żadnych aparatów, to nabywamy

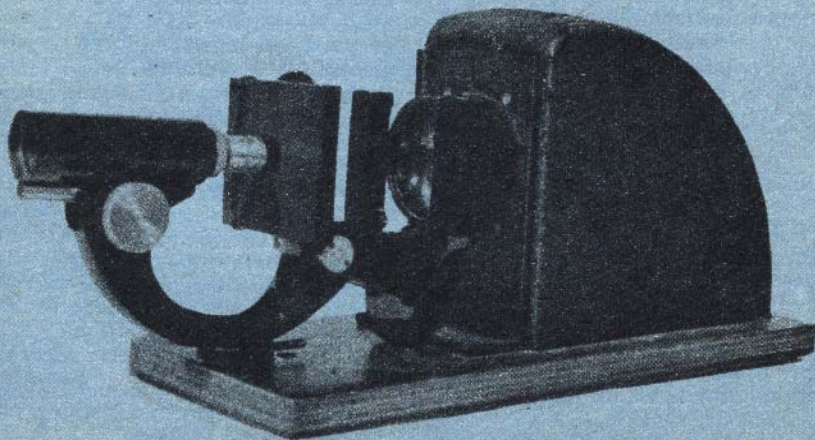
diaskop „Bajka” lub inny za 200—300 zł i jakikolwiek stary mikroskop używany za 300—400 zł, i zestawiamy je na desce w wyżej opisany sposób. Poniesiony koszt będzie zawsze znacznie niższy od ceny gotowego mikroprojektora, wynoszącej przeszło 4000 zł, przy czym obraz nie będzie się wcale różnił od obrazu otrzymanego z mikroprojektora kupnego (będzie tak samo ostry i duży).

Za pomocą takiego mikroprojektora można wykonywać rysunki i zdjęcia mikroskopowe. Zdjęcia wykonuje się za pomocą aparatu fotograficznego (najlepiej jedno- lub w ostateczności dwuobiektywowej lustrzanki).

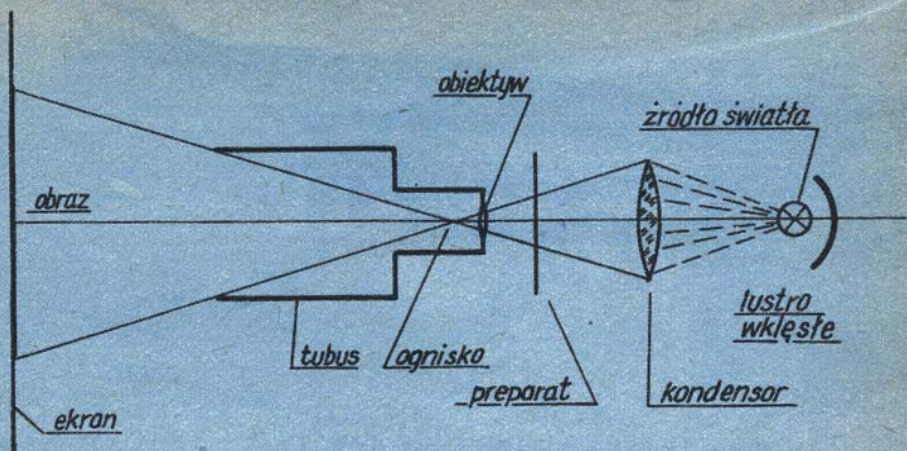
W celu wykonania zdjęć wkładamy do mikroskopu użytego w mikroprojektorze okular i wydłużamy tubus. Mikroprojektor z aparatem fotograficznym zestawiamy w ten sposób, aby obiektyw aparatu odstawiony był od okularu mikroskopu. Jeżeli obiektyw byłby większy od okularu, należy wykonać z blachy lub tektury dodatkowy łącznik wewnątrz zaczerniony (rys. 3).

Ostrość obrazu nastawiamy za pomocą śruby i sprawdzamy na matówce aparatu. Jeżeli zastosujemy lustrzankę dwuobiektywową, to najpierw nastawiamy ostrość, a następ-

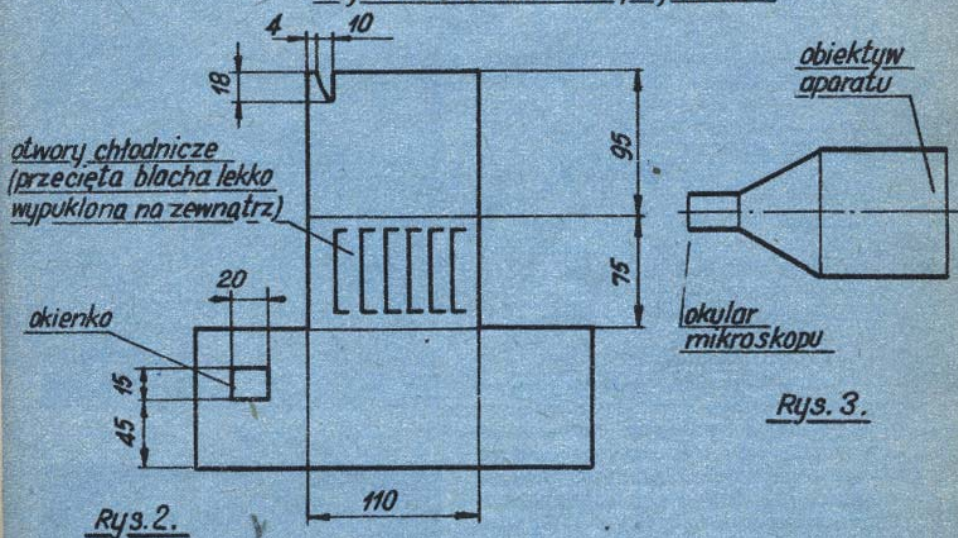
Fot. 2





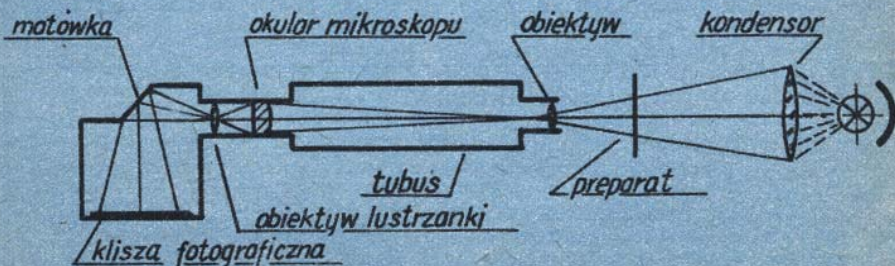


Rys. 1. Schemat mikroprojektora

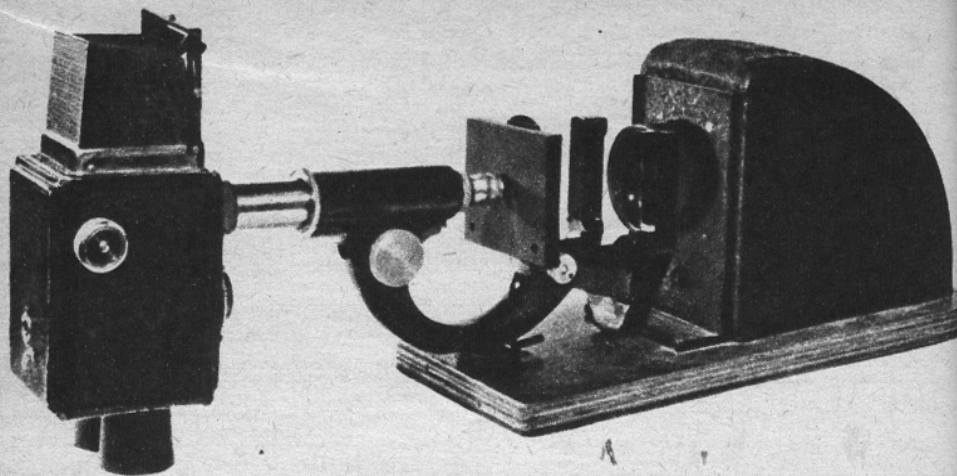


Rys. 2.

Rys. 3.



Rys. 4. Schemat aparatu do wykonywania zdjęć



Fot. 3

nie, aby nie poruszyć tubusa, zamieniamy obiektywy. Na fot. 3 przedstawiona jest aparatura do wykonywania zdjęć mikroskopowych, a na rys. 4 jej schemat.

Dane techniczne dotyczące wykonywania zdjęć:

1. Film 17° DIN
2. Czas: 1/50 sek — 1/25 sek
3. Przystłona: 5,6
4. Obiektyw: 10 ×
5. Okular: 12 ×
6. Tubus: 16 cm
7. Źródło światła 6 V/35 W

Według tych danych były robione zdjęcia skrawka listka moczarki kanadyjskiej i następnie seria zdjęć przy trzy i półkrotnym przedłużeniu tubusa — co dało olbrzymie powiększenie. Np. fot. 4 przedstawia komórkę skrętnicy, a fot. 5 zabarwione jądra komórkowe łuski cebuli:

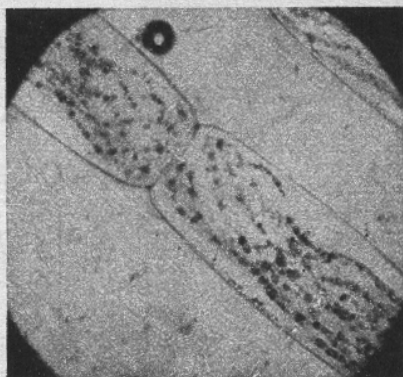
Dane techniczne tych zdjęć:

- Dla fot. 4 i 5: 1) Film — 17° DIN; 2) czas — 1/25 sek.; 3) przysłona 5,6; 4) obiektyw 10 ×; 5) okular 12 ×; 6) tubus 56 cm; 7) źródło światła 6 V/35 W.

Dla wykonania rysunku zamiast aparatu fotograficznego ustawiamy zwykle lustro, które umocujemy np. na jakimś małym statywie i za pomocą tego lustro rzutujemy obraz na papier.

Jacek Tyczkowski

Fot. 4



Fot. 5

