

Barbara Pieronek

PRZYKŁADY LEKCJI ĆWICZENIOWYCH Z ZOOLOGII SYSTEMATYCZNEJ
ZWIERZĄT BEZKRĘGOWYCH

Przykład 1.

Typ: Pierwotniaki (Protozoa)

Gromada: Orzęski (Ciliata)

Pantofelek (Paramecium sp.)

Do ćwiczeń poza obfitą hodowlą pantofelków potrzebne są następujące pomoce: mikroskopy, szkiełka podstawowe i nakrywkowe (w ilości równej ilości uczniów), 3% roztwór wodny żelatyny, 1% roztwór kwasu octowego, zieleń metylenowa, dwie rurki szklane długości 1/2 m, na jednym końcu zakorkowane, średnicy ok. 6 mm oraz duża tablica przedstawiająca budowę pantofelka.

Na początku lekcji nauczyciel w obecności uczniów wlewa do rurki szklanej nastój sianowy; rurkę w pozycji pionowej umocowuje na statywie. W trakcie trwania ćwiczeń, mniej więcej w 15-minutowych odstępach czasu, wyznaczeni uczniowie notują spostrzeżenia dotyczące zachowania się pantofelków w rurce.

Następnie z pomocą mikroskopów uczniowie obserwują życie i budowę pantofelka. Są to jednak obserwacje kierowane, to znaczy, że prowadzący ćwiczenia podaje dokładne wskazówki dotyczące sposobów oraz kolejności wykonywania danych czynności.

Pierwsza czynność, to obserwowanie poruszania się żywych pantofelków, najpierw pod małym, później pod lupą, a następnie pod dużym powiększeniem mikroskopu. W celu zmniejszenia szybkości poruszania się pantofelków oglądanych pod mikroskopem, można je "obezwładnić" przez częściowe odciągnięcie wody z preparatu za pomocą skrawka bibuły filtracyjnej, albo przez umieszczenie kropli wody z pantofelkami w 3% roztworze żelatyny.

Obserwacja poruszającego się pantofelka pozwala określić jego kształt, chwilowe odkształcenia (np. przy przepływaniu między przeszkodami), tworzenie się wodniczek pokarmowych itp. Częściowe obezwładnienie pantofelków i równoczesne doprowadzenie do preparatu karminu umożliwia dostrzeżenie rzęsek, ich rozmieszczenie i ruch. Łatwiejsza jest także obserwacja wodniczek pokarmowych (ich treści i procesu trawienia) oraz wodniczek tętniących.

Poczynione spostrzeżenia, dotyczące budowy i czynności życiowych pantofelka wynotowują uczniowie w zeszytach ćwiczeniowych w postaci zwięzłych informacji. Ponadto sporzą-

dzają duży rysunek pantofelka, uwzględniając na nim wszystkie dostrzeżone szczegóły.

Na zajęciach w kole biologicznym można przeprowadzić barwienie aparatu jądrowego zielenią metylenową z dodatkiem (kilku kropel) 1% kwasu octowego. Czynność ta musi być celowo wykonywana na końcu, gdyż barwnik wraz z kwasem w przeciągu krótkiego czasu powoduje śmierć pantofelka. Powyższy sposób barwienia powoduje także wystrzelenie trichocyst, na co należy zwrócić uczniom uwagę. Wystrzelenie trichocyst można spowodować także przez wprowadzenie do preparatu 1% roztworu kwasu octowego; efekt jest chyba większy, bo pole widzenia jest czyste, a dokładna obserwacja, w momencie wprowadzania do preparatu kwasu, pozwala uchwycić sam moment wyrzucania trichocyst.

Na zakończenie ćwiczeń (wykorzystując czynność wykonaną na samym wstępie ćwiczeń) można wykonać doświadczenie dotyczące reakcji pantofelka na siłę ciężenia, tak zwaną geotaksis. W tym celu - w obecności uczniów - należy napęłnić nastojem sianowym z pantofelkami drugą rurkę szklaną (II) i umieścić ją na statywie, obok pierwszej (I), postawionej tam na początku ćwiczeń. Porównując rozmieszczenie pantofelków w obydwu rurkach, uczniowie stwierdzają, że w rurce ze świeżo nalany nastojem (II) pantofelki rozmieszczone są bezładnie, a w pierwszej (I) wszystkie zgrupowały się w górze rurki. Na tej podstawie i dzięki spostrzeżeniom robionym w trakcie ćwiczeń odnośnie zachowania się pantofelków w rurce I, uczniowie wyciągają wnioski co do reakcji pantofelka na siłę przyciągania ziemi.

Ze względu na łatwość obserwacji pantofelka należy na każdym szczeblu nauczania zoologii zapoznawać uczniów z

tym klasycznym przedstawicielem zwierząt bezkręgowych. Sprawę upraszcza bardzo łatwa hodowla pantofelków w nastoju sianowym, wg przepisów podawanych w literaturze, m.in. w podręczniku zoologii dla klasy X, St. FELIKSIAK (1950).

Przykład 2.

Typ: Jamochłony (Coelenterata)

Budowa i życie stułbi (Hydra sp.)

Materiał do ćwiczeń stanowią żywe stułbie w ilości równej liczbie uczniów, żywe rozwielitki oraz preparaty z przekrojem poprzecznym ciała stułbi. Pomoce: - mikroskopy normalne, lupy ręczne (10x), igły preparacyjne, szkiełka zegarkowe, podstawowe i nakrywkowe, pipety, 1% kwas octowy, 30% alkohol oraz tablica przedstawiająca budowę stułbi.

Obserwowanie przez uczniów żywej stułbi ma na celu zapoznanie się z jej budową zewnętrzną i trybem życia. Każdy uczeń otrzymuje żywą stułbię na szkiełku zegarkowym w wodzie. Obserwuje ją najpierw gołym okiem, potem z pomocą lupy ręcznej, a następnie używając mikroskopu. Spostrzeżenia dotyczące poruszania się, reakcji na dotyk (skurcze i rozkurcze) notuje w zeszycie oraz sporządza rysunek stułbi skurczonej i rozkurczonej. Następnie uczniowie karmią stułbię żywymi rozwielitkami lub oczlikami przez wprowadzenie ich za pomocą pipety na szkiełko zegarkowe. Dzięki temu można zauważyć, jak stułbia chwytą żywy pokarm i wprowadza go do jamy chłono-trawiącej.

W celu spowodowania wystrzelenia komórek parzydełkowych należy wprowadzić do preparatu z żywą stułbią nieco 1% kwasu octowego. Naciśnięcie szkiełka nakrywkowego daje

taki sam wynik. Dla zaznajomienia się z budową komórkową należy włożyć żywą stułbię do 30% alkoholu na 1/2 godz.; po tym czasie położyć ją w kropli wody na szkiełko podstawowe, nakryć nakrywkowym i lekko nacisnąć - stułbia rozpada się na poszczególne komórki widoczne pod mikroskopem.

W końcu lekcji należy objaśnić tablicę przedstawiającą budowę ciała stułbi, a następnie dać uczniom do obejrzenia pod dużym powiększeniem mikroskopu preparat mikroskopowy z przekrojem poprzecznym ciała stułbi.

Do realizacji tego tematu w szkole konieczne są żywe stułbie; dają się one z łatwością hodować. Stułbie żyją w stawach lub w innych niedużych zbiornikach wodnych porośniętych obficie roślinnością. W tych stawach, w których występuje glon *Chara sp.*, jest niemal regułą, że znajdują się na nim stułbie. Jako pokarmu stułbi można używać żywych rozwielitek lub oczlików, drobnych kawałków mięsa lub suszonej, sproszkowanej krwi. Zarówno mięso, jak i krew należy wrzucać do wody w ten sposób, by przy spadaniu na dno zaczęły o ramiona stułbi. Aby ustrzec się przed zepsuciem wody, a więc i wyginięciem stułbi, należy codziennie zmieniać wodę w naczyniu ze stułbiami, zlewając ją ostrożnie, tak, by nie wylać przyczepionych do ścian naczynia stułbi.

Przykład 3.

Typ: Pierścienice (Annelida)

Dżdżownica (Lumbricus sp.)

Materiał potrzebny do ćwiczeń, to żywe dżdżownice oraz preparaty mikroskopowe przekroju poprzecznego ciała dżdżo-

wnicy. Pomoce: wanienki preparacyjne, mikroskopy normalne, kartki papieru, 1% roztwór kwasu octowego.

Obserwacje, dotyczące żywej dżdżownicy, odnoszą się do jej sposobu poruszania się, budowy zewnętrznej, reakcji na bodźce. Należy zwrócić uwagę na przystosowania w zewnętrznej budowie ciała dżdżownicy do jej trybu życia i środowiska (kolor i nawilgocenie skóry, różnice między brzuszną i grzbietową stroną ciała). Przy obserwacji sposobu poruszania się dżdżownicy z łatwością daje się stwierdzić obecność szczecinek (zwłaszcza przy poruszaniu się jej po suchym papierze); daje się też ustalić przód i tył ciała oraz umiejscowienie siodełka (clitellum). Badanie wrażliwości dżdżownicy na odpowiednie bodźce zewnętrzne, a więc dotyk, bodziec świetlny i chemiczny odbywa się przez dotknięcie jej ciała watą nasyoną 1% roztworem kwasu octowego, poddanie działaniu światła itp.

Obserwacja pod mikroskopem przekroju poprzecznego ciała dżdżownicy (z trwałego preparatu), umożliwia dokładniejsze prześledzenie budowy, dzięki ujawnieniu takich szczegółów, jak: umięśnienie szczecinek, przekroje (we fragmentach) narządów wydalniczych - metanefridiów, fałd grzbietowy przewodu pokarmowego - typhlosolis oraz przekrój pnia nerwowego.

W celu dokładniejszego zaznajomienia się z budową wora skórno-mięśniowego należy zaobserwować jego wycinek (na preparacie trwałym) pod dużym powiększeniem mikroskopu. Obserwacja ta pozwoli wyróżnić poszczególne elementy wora skórno-mięśniowego (cienka warstwa oskórka - cuticula, jednowarstwowy nabłonek o wyraźnej, komórkowej budowie, warstwa

mięśni okrężnych, warstwa mięśni podłużnych o charakterystycznej kasetowej budowie i nabłonek otrzewnowy),

Budowę wewnętrzną można w wystarczający sposób opracować na preparatach mikroskopowych przekroju poprzecznego ciała, przy równoczesnym wykorzystaniu tablicy przedstawiającej anatomię dżdżownicy. Natomiast budowę zewnętrzną łącznie z obserwacjami dotyczącymi sposobu poruszania się dżdżownicy, roli szczecinek, reakcji na bodźce, można i należy przedstawić na każdym szczeblu nauczania, dając do dyspozycji uczniów żywe dżdżownice.

Przykład 4.

Typ: Pierścienice (Annelida)

Gromada: Pijawki (Hirudinea)

Mimo usunięcia w 1960 roku z programu szkolnego klasy X tematu "pijawki", byłoby dobrze zaznajomić uczniów (w kole biologicznym lub na wycieczce przyrodniczej) z budową i trybem życia pijawki lekarskiej, jak również z innymi naszymi pijawkami. Z wyjątkiem pijawki lekarskiej są to formy bardzo pospolite, występujące w każdym zbiorniku wody stojącej, stąd więc możliwości zetknięcia się z nimi uczniów są bardzo duże. Najpospolitsze to: pijawka rybia (Piscicola geometra L.), występująca powszechnie na ciele ryb karpio-watych, pijawka ślimacza (Glossiphonia sp.) i Herpobdella sp.

Na przykładzie pijawki lekarskiej (Hirudo medicinalis L.) można zaznajomić uczniów z półpasożytniczym trybem życia pijawek w ogóle. Z poczynionych obserwacji nad pijawką lekarską uczniowie wyciągają wnioski odnośnie występowania

przyssawek i szczęk w przyssawce gębowej oraz grzbieto-brzusznego spłaszczenia ciała. Dalsze wnioski nasuwa obserwacja anatomii pijawki lekarskiej (z mokrego preparatu); należy przede wszystkim zwrócić uwagę na budowę przewodu pokarmowego, a głównie wykształcenie wola. Stwierdzenie przez uczniów możliwości magazynowania dużych ilości krwi pozwoli im na wytłumaczenie określenia trybu życia pijawki jako półpasożytniczego.

Przykład 5.

Gromada: Skorupiaki (Crustacea)

Podgromada: Skorupiaki niższe (Entomostraca)

Rozwielitka (Daphnia sp.)

Do obserwacji otrzymuje uczeń kilka żywych rozwielitek w probówce z wodą, a jako pomoce służą mikroskop, szkiełka zegarkowe, podstawowe i nakrywkowe, pipety, nożyce oraz kawałek papieru.

Pierwsza część obserwacji dotyczy sposobu poruszania się rozwielitki w probówce z wodą. Należy kierować obserwacje uczniów na pracę drugiej pary czułków w czasie poruszania się rozwielitki oraz na położenie głównej osi ciała. Wyniki obserwacji notowane są w zeszytach przedmiotowych.

Po tych wstępnych obserwacjach uczniowie przenoszą rozwielitkę za pomocą pipetki z probówki na szkiełko zegarkowe i obserwują ją pod mikroskopem. Mikroskop pozwala na dokładniejszą obserwację całej rozwielitki (budowa ciała, praca odnóży, częstotliwość usuwania kału, budowa i praca serca, przepływ krwinek, budowa pancerza, praca jelita). Na

podstawie tych wszystkich obserwacji może być sporządzony rysunek uwzględniający wszystkie zauważone szczegóły.

Na zakończenie uczniowie wycinają z papieru model pancerzyka rozwielitki. Dokładna obserwacja żywej rozwielitki pozwoli na stwierdzenie, że jest on złożony z dwóch połówek, szczepionych ze sobą na grzbiecie, a wolnych, nie połączonych od strony brzusznej.

Temat dotyczący rozwielitki można zrealizować nawet przy bardzo skromnym wyposażeniu pracowni szkolnej w optykę. Zdobyć żywych okazów, począwszy od wiosny do jesieni, nie nastręcza poważniejszych trudności, można je znaleźć w małych zbiornikach wodnych, często w rowach z wysychającą (okresowo) wodą. Można także zapewnić sobie żywy materiał na zimę przez założenie hodowli.

Najprostszy sposób hodowli rozwielitek (nie może to być jednak hodowla masowa) polega na umieszczeniu ich w akwarium z bujnie rozwiniętymi roślinami, w którym dłuższy czas nie była zmieniana woda. Plankton roślinny znajdujący się w akwarium, a także i pierwotniaki, które rozwiną się później na kale rozwielitek, stanowią ich pokarm. Dzięki temu rozwielitki mogą żyć bez dokarmiania ich z zewnątrz.

Przykład 6.

Podtyp: Szczękoczułkowce (Chelicerata)

Pająk

Do ćwiczeń każdy uczeń otrzymuje konserwowany okaz pająka (najlepiej krzyżaka), a jako pomoce: lupę ręczną (10x), mikroskop, połowę szalki Petriego, pincetę, dwie igły preparacyjne oraz szkiełka podstawowe i nakrywkowe.

Wstępne obserwacje prowadzone z użyciem lupy ręcznej dotyczą zewnętrznej budowy ciała pająka. W wyniku tych obserwacji uczniowie ustalają części składowe ciała - głowotułów i odwłok oraz ich połączenie, pleć obserwowanego okazu (na podstawie różnic w budowie narządów gębowych i odwłoka), ilość i układ oczu oraz ilość odnóży kroczych i ich rozmieszczenie.

Dalsza czynność to preparowanie pod lupą za pomocą igieł narządów gębowych pająka, sporządzenie z nich prowizorycznego preparatu w kropli wody, a następnie obserwacja i rysunek. Wymieniając między sobą sporządzone preparaty, uczniowie mają możliwość zaobserwowania narządów gębowych samca i samicy oraz wyciągnięcia wynikających z tych różnic wniosków.

W następnej kolejności uczniowie odrywają za pomocą pincety nogę kroczną pająka, sporządzają jej preparat w kropli wody, obserwują pod mikroskopem i rysują. Nazwy poszczególnych części nogi należy wypisać na tablicy.

Wykorzystując poprzednio sporządzony preparat, uczniowie obserwują pod mikroskopem ostatni człon nogi pająka - stopę i rysują go łącznie ze wszystkimi pazurkami. Znajomość budowy pazurków pozwala na określenie ich roli.

Ostatnie zadanie polega na dokładnej obserwacji brzusznej strony odwłoka - wyszukaniu przetchlinek, pola odbytowego i brodawek przednich. Brodawki można z łatwością wy-preparować za pomocą igieł preparacyjnych, a po wy-preparowaniu obejrzeć pod mikroskopem w kropli wody.

Przykład 7.

Gromada: Owady (Hexapoda)

Niniejsze ćwiczenie dotyczy zewnętrznej budowy owada; Do tego celu można użyć konserwowane w alkoholu okazy większych chrząszczy, jak guniak (Amphimallus sp.) lub chrabąszcz (Melolontha sp.).

Każdy uczeń otrzymuje jeden okaz chrząszcza (guniaka), a pomoce, jak do ćwiczeń z pająkiem. Prócz tego do ćwiczeń potrzebny jest jeszcze 20% roztwór KOH.

Pierwszy etap ćwiczeń dotyczy ogólnego oglądu ciała owada z pomocą lupy ręcznej. Po wstępnych obserwacjach uczniowie dokonują rozbioru ciała owada na zasadnicze części: głowę, tułów i odwłok (porównując z pająkiem).

Dalsza praca dotyczy dokładniejszych obserwacji poszczególnych części ciała. Przy obserwacji głowy należy zwrócić uwagę na narządy gębowe, oczy, brak przyoczek oraz czułki. Stopniowo, na podstawie podawanych na bieżąco przez nauczyciela wskazówek, postępuje dalsza analiza ciała guniaka. I tak, poleca się oderwanie jednego czułka (z zachowaniem wszystkich członów) i sporządzenie z niego prowizorycznego preparatu w kropli wody. Następnie uczniowie obserwują czułki pod mikroskopem i ewentualnie wykonują rysunek. W celu wykorzystania w przyszłości tego preparatu oraz innych, można go zanurzyć w glicerynie z żelatyną lub w płynie FAURE'a. Dla zapoznania uczniów z budową narządów gębowych guniaka konieczne jest ich wypreparowanie. Byłoby wskazane, by nauczyciel przed lekcją sporządził preparaty.

Przy obserwowaniu tułowia uczniowie zwracają uwagę na ilość tworzących go segmentów, ilość odnóży i skrzydeł z

zaznaczeniem, z których segmentów i z jakiego miejsca danego segmentu wyrastają. W tym celu odrywają poszczególne segmenty tułowia. Na koniec odrywają nogę, oglądają pod lupą i sporządzają rysunek z uwzględnieniem wszystkich jej części; ustalają różnice między nogą pająka i owada.

Przy obserwacji odwłoka należy zwrócić uwagę uczniów na ilość tworzących go segmentów, na elementy szkieletowe składające się na segment (tergit, sternit, pleuryty) oraz na ilość i rozmieszczenie przetchlinek. Wyniki obserwacji winny być zwięźle notowane w zeszytach ćwiczeniowych.

W ten sposób, wykorzystując maksimum samodzielności uczniów, można ich zapoznać z zewnętrzną budową ciała owada.

Przykład 8.

Typ: Mięczaki (Mollusca)

Małż (szczeżuja - Anodonta sp. lub skójką - Unio sp.)

Materiał do ćwiczeń: małże żywe i martwe; pomoce; wanienkki preparacyjne, narzędzia sekcyjne, szklane naczynie (kryształizator) wypełnione piaskiem i wodą z dwoma żywymi małżami, pipety, sproszkowany węgiel lub tusz, szkiełka nakrywkowe i podstawowe, lupy ręczne, kilka mikroskopów.

Na wstępie ćwiczeń uczniowie obserwują żywe małże znajdujące się w naczyniu z piaskiem i wodą. - Mają zwrócić uwagę na to, jak małże zagrzebują się w piasku, którą częścią ciała, jak głęboko itp. Po tych obserwacjach prowadzący ćwiczenia wykonuje następujące doświadczenie: bardzo ostrożnie, by nie spłóścić małża (i nie spowodować zamknięcia się go w skorupie) wprowadza za pomocą pipety do otwo-

ru w syfonie wpustowym (dolnym) sproszkowany węgiel lub tusz; po pewnym czasie zwierzę wyrzuca go razem z wodą syfonem wypustowym (górnym). Z doświadczenia tego uczniowie wyciągają odpowiednie wnioski, odnośnie pobierania przez małża pokarmu i usuwania nie strawionych części.

Druga część ćwiczeń, dotycząca sekcji małża winna mieć charakter demonstracji, a więc być prowadzona przez nauczyciela.

Przeznaczone do sekcji małże można zabić dwoma sposobami:

- 1/ przez włożenie ich na okres doby przed ćwiczeniami do 1% chloralhydratu,
- 2/ przez włożenie do przegotowanej wody o temp. 40-50 stopni C, na kilka godzin przed ćwiczeniami.

W celu zapobieżenia zamknięcia skorupy i skurczenia zwierzęcia należy przed jego zabiciem wsunąć między połówki skorupy, wzdłuż brzusznej strony, patyk grubości ołówka.

Przed sekcją uczniowie obserwują zewnętrzną budowę ciała małża, zamkniętego w skorupie. Znajdują brzuszną i grzbietową stronę ciała, oraz przedni i tylny koniec z dwoma syfonami. Wyszukują więzadło łączące na stronie grzbietowej dwie połówki skorupy. Po brzusznej stronie, między połówkami skorupy, znajdują klinowatą nogę.

Sekcję małża należy zacząć od wyjęcia go ze skorupy. W tym celu należy przeciąć więzadło, a następnie oddzielić od skorupy mięśnie zwierające skorupę i wciągające nogę; dokonuje się tego z użyciem skalpela, wprowadzając go ostrożnie między płaszcz a skorupę i następnie odcinając przyczepy mięśni. Po zdjęciu skorupy uczniowie oglądają jej zewnętrzną powierzchnię, wyszukują odciski mięśni zwieraczy sko-

rup, mięśni wciągających nogę i odciski brzegu płaszczka,

Następnie uczniowie oglądają budowę. W tylnej części płaszczka odnajdują frędzlowate brzegi syfonu wypustowego. Przez lupę ręczną obserwują jego budowę. **Odchylając** połę płaszczka znajdują narządy mieszczące się w jego jamie - skrzela - (dwa półskrzela z obu stron nogi), nogę, żagielki, otwór gębowy i otwór odbytowy. W nodze w pobliżu płatów gębowych (żagielki), przeświecają przez skórę główne zwoje nerwowe, pomarańczowo zabarwione. Zwoje te można odsłonić przez oddzielenie skóry igłą preparacyjną. Należy także zwrócić uwagę na narząd Bojanusa (nerka). Można go dostrzec między nasadą nogi, a wewnętrznym listkiem skrzela, jako podłużny, ciemno zabarwiony twór, ciągnący się aż do tylnego końca ciała - do mięśnia zwieracza skorupy,

Dla zaobserwowania budowy skrzela należy wyciąć jego kawałek, sporządzając prowizoryczny preparat w kropli wody, do obserwacji pod mikroskopem. Przy wykonywaniu sekcji małża na wiosnę można spotkać w skrzelach jego larwy - glochidia, blaszki skrzelowe są wtedy nienaturalnie zgrubiałe. W takim wypadku należy pobrać na szkiełko podstawowe trochę "treści" skrzela i obejrzeć ją pod mikroskopem. Dojrzy się wtedy duże ilości larw o dwuklapowej muszli, opatrzonej na brzusznej stronie hakami.

W dalszej kolejności wykonywanych czynności związanych z sekcją należy położyć małża brzuszną stroną do dna wanny (wylanej woskiem), przyczepić go szpilkami, a następnie przeciąć (nożycami o ostrych, cienkich końcach) worek trzewiowy, wzdłuż środkowej linii grzbietu, odchylić jego brzegi i przypiąć szpilkami. Odsłoni się wtedy serce, miesz-

czące się w worku osierdziowym, które składa się z dwóch przedsionków i komory, przez którą przechodzi jelito tylne.

Dla obejrzenia przewodu pokarmowego należy odsłonić wnętrze nogi. W tym celu kładzie się małą na boku, przypina szpilkami do dna wanienki, a następnie odcina połowę płaszczka, dwa półskrzela i przecina nogę na całej jej powierzchni. W ten sposób odsłoni się przewód pokarmowy od otworu gębowego, poprzez żołądek, otaczającą go wątrobę i pętlę jelita. Między pętlami jelita, poniżej wątroby (u szczęzi) widać narządy rozrodcze: żółto zabarwione jajniki i białawe jądra.

LITERATURA

- DEMBOWSKI JAN, HISTORIA NATURALNA JEDNEGO PIERWOTNIAKA.
Książka i Wiedza, Warszawa 1952.
- DZIURZYŃSKI ADAM, KONSPEKTY LEKCYJNE z zakresu programu
zoologii w kl.X lic.ogóln. (Rękopis) 1952.
- DZIURZYŃSKI ADAM, SZKOLNE WYCIĘCZKI ZOOLOGICZNE. PZWS,
Warszawa 1958.
- FELIKSIAK ST., MICHAJŁOW WŁ., RAABE ZDZ., STRAWIŃSKI K.,
ZOOLOGIA (Podręcznik dla kl.X). PZWS, Warszawa 1950.
- KREMIENIECKI N., ĆWICZENIA Z ZOOLOGII.PWRiL.Warszawa 1953.
- MACHOWKO W.W. i inni, PRAKTIKUM PO OBSZCZEJ BIOLOGII. Mos-
kwa 1960.
- MIKULSKA J., PAJĄK. PWN, Warszawa 1953.
- MOSZYŃSKI A., DŹDŹOWNICA I PIJAWKA. Gebeth. i Wolff, War-
szawa 1930.
- PAWŁOWSKI L., PIJAWKI (HIRUDINEA). Fauna Słodkow. Polski.
Warszawa 1936.