

150  
DR LUDWIK JAXA BYKOWSKI

PROFESOR GIMNAZYUM VIII. WE LWOWIE



WSKAZÓWKI  
DO ZAJĘĆ PRAKTYCZNYCH  
Z DZIEDZINY ZOOTOMII

Z 32 RYCINAMI W TERŚCIE

CENA EGZEMPLARZA 80 h

NAKŁADEM K. S. JAKUBOWSKIEGO  
WE LWOWIE • • • • • 1911

DR LUDWIK JAXA BYKOWSKI

PROFESOR GIMNAZYUM VIII. WE LWOWIE



WSKAZÓWKI  
DO ZAJĘĆ PRAKTYCZNYCH  
Z DZIEDZINY ZOOTOPII

*A. J. 1911*  
Z 32 RYCINAMI W TEKŚCIE

**BIBLIOTEKA**  
Państwowego Seminarjum Naucz. Męskiego  
im. Marszałka Józefa Piłsudskiego  
w STĘŻICACH

CENA EGZEMPLARZA 80 h

NAKŁADEM K. S. JAKUBOWSKIEGO

WE LWOWIE    ••••• 1911



Byk.  
Wsk.

Br 387

O mówione niżej zwierzęta łatwo uzyskać, po ich poznaniu chętny pracownik będzie mógł, uwzględniając wiadomości teoretyczne, zawarte w podręcznikach zoologii, dać sobie radę i z innemi formami. Potrzebnych okazów dostarczyć mają wycieczki; z domowych może wchodzić w grę ptastwo i mniejsze ssaki, jak szczur, królik, ewentualnie kot. Trzeba więc przeszukiwać pola i łąki, stawy i kałuże, podłoże lasu pokryte butwiejącymi liśćmi i zwalone pnie drzew i przydrożne kamienie. Zdobyte okazy należy, dla naszych celów, przechować w utrwalających płynach, lub w stanie żywym, o ile to możliwe. Ten drugi sposób ma tę wyższość, że nie tylko mamy do dyspozycji okazy świeże, ale możemy też obserwować życie zwierzęcia i jego obyczaje.

O ile jednak trzymanie w klatkach, poza ciężką dla zwierząt porą zimową, swobodnie żyjących, dzikich ptaków i ssaków jest bezcelowem ich dręceniem, o tyle zwierzętom niższych grup często nawet skromnymi środkami możemy dostarczyć warunków życia prawie takich, jak naturalne: w akwarjum i terrarium mogą liczne zwierzęta nie tylko wygodnie żyć, ale rozwijać się i mnożyć, jak na wolności. Najlepsze są akwarya prostokątne; mogą być one całe odlane ze szkła, albo sporządzone z grubych tafli szklanych spojonych obramowaniem z metalu polakierowanego. Dno pokrywamy do wysokości 2

do 3 cm ziemią, a na to dajemy takąż warstwę wymytego piasku. W celu wypełnienia wodą pokrywamy dno całe gęstą bibułą, na środku kładziemy na wierzch mały talerzyk, na który ostrożnie lejemy wodę, najlepiej ze stawu, rzeczną lub deszczową. Gdy akwaryum dostatecznie się napełni, wyjmujemy talerzyk i usuwamy ostrożnie bibułę. Teraz należy w dnie zasadzić rośliny wodne, ozdobić kamykami i muszlami. Pożądane też jest umieszczenie skały wystającej nad wodę; ziemnowodne chętnie z niej korzystają. Na niej można znów, jeżeli akwaryum jest większe, umieścić rośliny błotne. Po jakich dwu tygodniach, gdy rośliny się przyjmą, można akwaryum zaludnić zwierzętami. Mała sadzawka dostarczy nam niejednej zdobyczy. Narzędzi skomplikowanych nie potrzeba: silna, gęsta siatka na lasce, kilka słoików, szczypczyki. Małe okazy przenosimy do słoja większego, opłukując w nim siatkę, większe wprost ręką lub szczypczykami. Bogatszy połów będzie w stawach, zwłaszcza zarosłych. Inne formy znajdziemy na dnie, inne wolno pływające, inne umocowane do roślin... Gąbka słodkowodna trudno się hoduje, natomiast drugi jamochłon: stułbia trzyma się łatwo i długo. Bardzo pożądane są ślimaki wodne, one bowiem, zjadając gnijące rośliny, stanowią jakby policję sanitarną i dopomagają hodowcy w utrzymaniu czystości. Z robaków, na ogół łatwych do hodowli, mniej są pożądane żarłoczne pijawki. Owady, jak pływaki, grzbietopławki, larwy ważek i chróścików, również dobrze żyją w akwaryach, jeżeli mają dość pokarmu, trzeba tylko akwaryum nakryć n. p. siatką drucianą, by formy skrzydlate nie uleciały. Karmić je można jakimkolwiek pokarmem mięsnym. Pięknych okazów dostarcza świat skorupiaków dro-

bnych, które nadto stanowią doskonały pokarm dla ryb. Z tych znowu, obok udomowionej rybki złotej i rajskiej, łatwe są do hodowli następujące: karaś, piskorz, wrażliwy na zmiany pogody, ukleje, kielbie, młode liny, zwinna strzebla; żywią się one roślinami, choć niektóre nie gardzą i dżdżownicą rozciętą, ani owadem. Prawdziwą ozdobę stanowią różanki i cierniki; pierwszy gatunek przyjmuje pokarm mieszany, drugi jest wyłącznie mięsożerny.

Dla zwierząt lądowych i ziemnowodnych należy urządzić terrarium i ewentualnie połączyć z akwaryum, by zwierzęta mogły po skałach dostać się z wody na ląd. Terrarium podobnie zbudowane jak akwaryum, jednak spojenia nie muszą być tak szczelne, a zato wierzch powinien być zamknięty dachem, w którym znajdują się drzwiczki z siatki drucianej. Dno pokrywamy warstwą czerepów lub kamieni w celu ułatwienia wentylacji; na tem warstwa ziemi służy za podłoże dla roślin odmiennych w terrarium suchem, gdzie przeważa piasek, a innych w wilgotnem, t. j. połączonem z akwaryum. W terrarium mogą żyć dobrze wszystkie nasze płazy i gady, tu również można umieścić ślimaki. Z robaków dżdżownice żyją doskonale nawet lata całe w dużych wazonkach wypełnionych wilgotną ziemią, zmienianą co kilka miesięcy; dla gąsienic i wijów sporządzić można osobny domek z pudełka drewnianego, w którym zamyka się okienka siatką z gazy lub drutu.

Co do pokarmu, to żaby, traszki i salamandry spożywają chętnie robaki, owady i ślimaki, podobnie jaszczórki, węże nie gardzą żabami i małymi ssawcami, zwierzęta żyjące w ziemi zadowolają się zwykle znalezionemi tam resztkami butwiejącemi;

gąsienicom należy dostarczać roślin, na których je znaleziono. Oczywiście baczyć należy, by przez umieszczenie rozmaitych form w jednym mieszkaniu drapieżne nie robiły szkód.

\*

\*

\*

Przed przystąpieniem do pracy należy przygotować potrzebne narzędzia i odczynniki, by potem w czasie pracy nie tracić czasu na szukanie. Preparować, ile możliwości, okazy świeże — o ile niema odmiennych wskazówek — w razie niedokończenia pracy umieścić preparat w formalinie 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. W czasie roboty baczyć należy, by preparat nie wysychał, więc najlepiej preparować pod wodą, większe okazy chroni się, przykrywając je mokrem płótnem. Prócz sporządzenia preparatu należy go nadto odrysować. W razie skaleczenia trzeba wymyć ranę wodą karbolową i zawiązać, a zawsze baczyć należy na czystość. Po ukończonej pracy narzędzia myje się w czystej wodzie i wyciera do sucha. W razie stępienia można je wyostrzyć samemu na stosownym kamyku zwilżonym oliwą i pasku, jak brzytwę.

## Typ: KRĘGOWCE (Vertebrata).

Okaz: **Żaba zielona lub płowa** (*Rana esculenta* s. *fusca*).

Przybory: Miska preparacyjna, szczypczyki, nożyczki, skalpel, szpilki, rurka szklana w jednym końcu włoskowato wyciągnięta, 30% kwas azot., alkohol lub formalina i odpowiednie słoje dla przechowywania preparatów. Nadto dla badań histologicznych: mikroskop, szkiełka przedmiotowe, przykrywkowe i zegarkowe, igły preparacyjne, brzytwa; woda dest., alkohol 30, 70, 90, 95% i absolutny, sublimat, gliceryna, xylol, balsam kanadyjski, 1/2% roztwór azotanu srebra, płyn Muellera, tynktura jodowa, kwas octowy 1%, roztwór soli kuchennej 0.75%, pikrokarmin, hematoxylina, lak asfaltowy; do szlifowania: tafla szklana lub kamienna, szmirgiel sproszkowany, balsam kanadyjski suchy.

Zabija się zwierzę, zamykając w słoju, do którego dolano eteru lub chloroformu.

### A. Wygląd zewnętrzny.

Zwracamy uwagę na barwę skóry, jej wilgotność i z wyjątkiem brodawkowatych wyniosłości, brak jakichkolwiek wyrostków skórnych.

Podnosimy szczypczykami nieco skórę, by przekonać się, że nie przyrasta ona do mięśni, jak tylko

w wązkich pasmach, tworząc t. zw. przestrzenie limfatyczne. Po małym nacięciu możemy za pomocą wprowadzonej rurki włoskowatej nadać je i widzieć ich kształt i rozmiary.

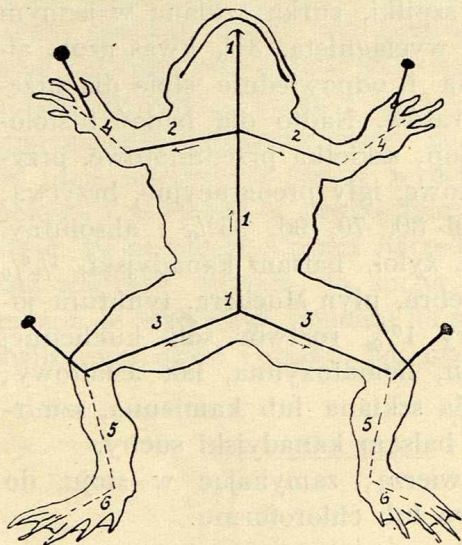
Umocowujemy zwierzę na grzbiecie w miseczce preparacyjnej, przyszpilając nogi.

### B. Budowa ogólna.

Przecinamy skórę wzdłuż brzucha od odbytu aż pod brodę i w poprzek na wysokości kończyn przednich i tylnych

(ryc. 1.). Odrzuca-  
my na boki płaty  
skóry i przyszpila-  
my. Obok mięśni  
widzimy tu wiel-  
ką żyłę brzuszną.

Szczypcami  
podnosimy ścian-  
kę mięśniową  
brzucha na wy-  
sokości kończyn  
tylnych i przeci-  
namy ją aż do  
mostka, nieco  
z prawej strony  
(ryc. 2.) żyły,  
a dalej przecina-  
my w poprzek tuż



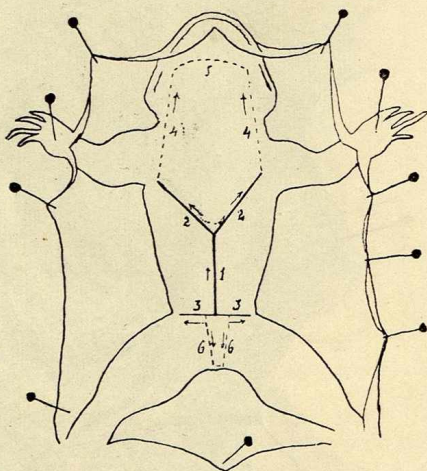
Ryc. 1. Linie nacięć skóry. Strzałki oznaczają kierunek, cyfry porządek nacięć. (Półschemat oryg.)

przy miednicy, bacząc zawsze, by nie uszkodzić wnętrza.

Rozkładamy znów na boki oba płaty ściany brzusznej, poczem podnosimy szczypcami tylny

szeroki koniec mostka, pod którym spostrzeżemy kilka włóknistych pasemek, przebiegających od niego do części niżej położonych. Przecinamy te pasma, a następnie usuwamy ściankę piersi, przecinając ją skośnie z obu stron, jak na ryc. 2.

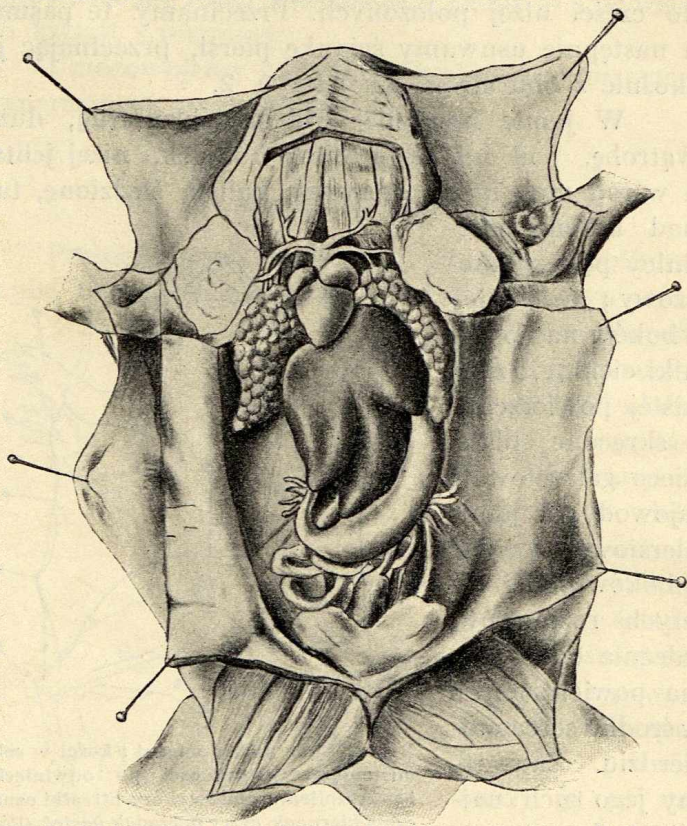
W jamie brzusznej widzimy brunatną, dużą wątrobę, pod nią wydłużony żołądek, niżej jelita, a wśród nich małą, czerwoną, kulistą śledzionę, tuż nad kośćmi miednicy pęcherz moczowy; u samicy z boków nadto jajniki, ciemne, o ziarnistej powierzchni i skręcone, białe, nieco galaretowate jajowody. W jamie piersiowej widać z boków płuca różnych rozmiarów, zależnie od wydechu powietrzem, a w środku serce w osierdziu. Zauważmy jego ruch: najpierw kurczą się przedsionki, potem komora, wreszcie pień tętniczy; w tym samym porządku następuje rozkurcz.



Ryc. 2. Linie nacięć mięśni i kości w celu odsłonięcia wnętrza po odwinięciu i przyszpileniu płotów skóry. Strzałki oznaczają kierunek, a cyfry porządek nacięć. (Pół-schemat oryg.)

Odkładając kiszki na bok, odsłaniamy czerwone wydłużone nerki, ciała tłuszczowe żółte, wystrzępione, u samca nadto jądra (gruczoły nasienne). Z obu stron kręgosłupa widać nadto, jako białe plamki, gruzełki węglanu wapnia, jako też delikatne

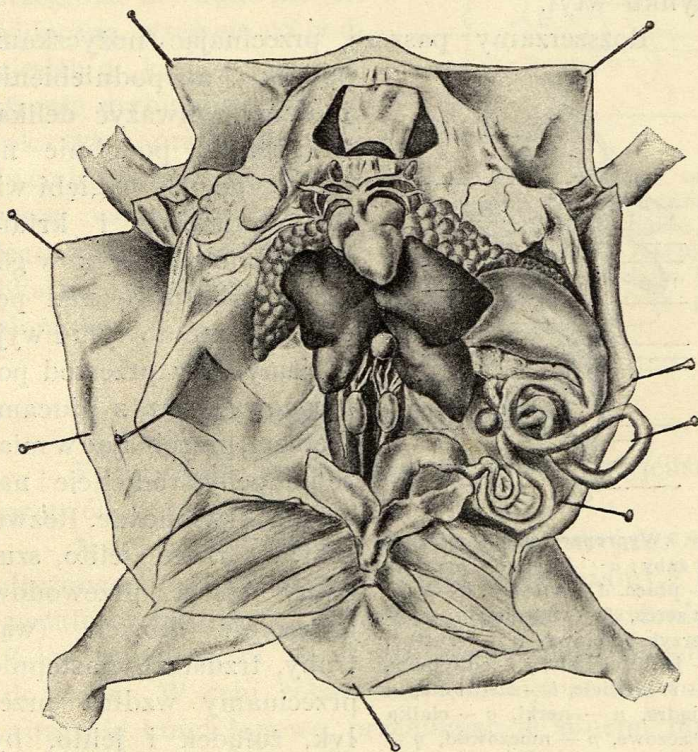
niteczki nerwowe, grubiejące w wysokości barku i krzyża w sznurki dążące do kończyn.



Ryc. 3. Wnętrznosci żaby po otwarciu jamy ciała; u góry w środku serce z tętnicami, poniżej z boków pęcherzykowate płuca, niżej wątroba (ciemna), pod nią z prawej strony żołądek, dalej poplątane jelito cienkie przechodzące w jelito grube, u dołu przykryte rozdwojonym pęcherzem. Z boków z pod trzewi występują ciała tłuszczowe. (Oryg.)

Dla uzupełnienia poglądu obnażamy ze skóry odnoże dolne i wybrawszy jeden z silnie rozwiniętych mięśni, oddzielamy go, przeciąwszy ścięgna tuż przy kości. Usuwamy potem wszystkie mięśnie uda

i podudzia i oglądamy staw kolanowy. Wycinamy wreszcie kość udową i wraz z innymi wypreparowanymi częściami przechowujemy chwilowo w wodzie, na wacie, do dalszych badań.



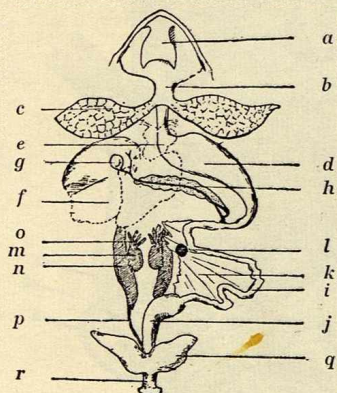
Ryc. 4. Przewód pokarmowy żaby odchylony na bok (na prawo w celu odsłonięcia części głębiej położonych). Wskutek przesunięcia widoczny między płatami wątroby pęcherzyk żółciowy, niżej na dnie jamy nerki (ciemne), na nich owalne (jasne) jądra, a wyżej rozstrzępione ciała tłuszczowe. Pod żołądkiem wydłużona trzustka, niżej przy jelicie kulista śledziona. (Oryg.)

### C. Narządy odżywcze.

Rozpatrujemy jamę ustną. W jej sklepieniu przy brzegu przednim znajdują się dwa wewnętrzne ujścia

jamy nosowej, dalej ku tyłowi dwa duże otwory przewodów Eustachiego, na dnie duży język, przyczepiony przednim końcem do szczęki dolnej, koniec wolny, rozdwojony, zwrócony w czasie spoczynku wtył.

Rozszerzamy paszczę, przecinając nożyczkami

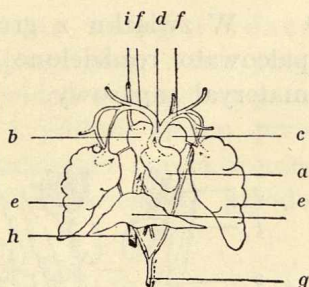


Ryc. 5. Wypreparowane wnętrzości żaby; a — język, b — przełyk, c — płuca, d — żołądek, e — kontur serca, f — wątroba, g — pęcherzyk żółciowy, h — trzustka, i — jelito cienkie, j — odbytnica, k — śródjelicie, l — śledziona, m — jądra, n — nerki, o — ciałka tłuszczowe, p — moczowód, q — pęcherz moczowy, r — stek. (Pół-schemat oryg.)

policzki; na podniebieniu możemy zauważyć delikatne ząbki, podobnie na szczęcie górnej, w głębi widzimy przełyk i krtań. Przecinamy przełyk w górze, a odbytnicę nad pęcherzem moczowym i wyjmujemy cały przewód pokarmowy wraz z płucami i sercem, przecinając w miarę potrzeby śródjelicie i naczynia krwionośne. Rozwi-  
kławszy nieco jelito, szu-  
kamy ujścia przewodów  
gruczołów dużych (wą-  
troby, trzustki), następnie  
przecinamy wzdłuż prze-  
łyk, żołądek i jelito, by  
zobaczyć różnice w wyglą-  
dzie błony śluzowej. Prze-

cinamy również płuco, które przedstawia się jako woreczek o nierównej ścianie wewnętrznej. Otwieramy osierdzie i rozpatrujemy serce (ryc. 6.). Z zewnątrz widać: a) stożkowatą komorę z wierzchołkiem zwróconym wtył, b) pień tętniczy wychodzący z prawej strony podstawy komory i rozdzielający się z przodu na 3 pary łuków, z których pierwsza prowadzi do

głowy, druga po połączeniu daje aortę, trzecia stanowi tętnice płucne, c) przedstonki zaokrąglone, których przegroda zewnątrz nie jest widoczna, wreszcie po podniesieniu komory na jej stronie grzbietowej: d) zatoka żylna, przyjmująca żyły ciała. Przecinamy wzdłuż serce, usuwając brzuszną jego ściankę i widzimy delikatną przegrodę przedstonków.



Ryc. 6. Narząd krążenia żaby. a — komora, b — przedsionek prawy, c — lewy, d — pień tętniczy, e — płuca, f — łuki tętnicze, g — aorta, h — dolna żyła czcza, i — górna. (Oryg. półschemat.)

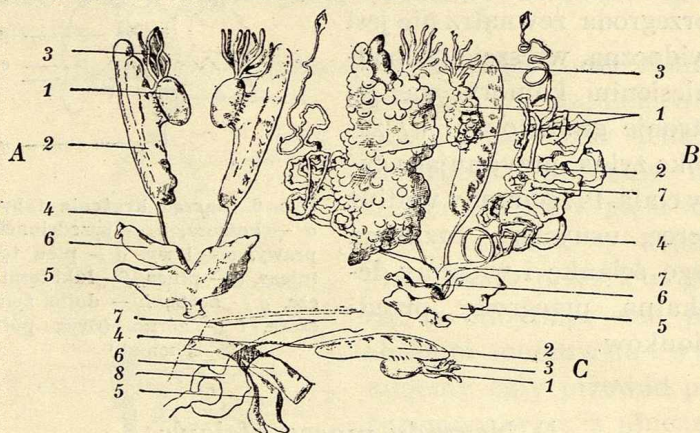
## D. Narządy moczowo-płciowe.

Powracamy do tułowia, z którego wyjęliśmy przewód pokarmowy.

Nerki, widoczne pod kręgosłupem jako wydłużone czerwono-brunatne ciała, oczyszczamy z pozostałości śródjelicia, jakimi są jeszcze przysłonięte. Z ich tylnej części wychodzą moczowody biegnące do steku. W celu zobaczenia ich ujścia usuwamy ostrożnie kości łonowe, przecinając je silnymi nożyczkami. Widzimy, że pęcherz jest przednią wypukliną steku i nie łączy się wprost z moczowodami.

U samca łączą się bezpośrednio z nerkami gruczoły nasienne czyli jądra i przechodzą zapomocą drobnych kanalików w moczowód. U samicy jajniki są rozmaitych rozmiarów, zależnie od pory roku. Dojrzałe jaja dostają się do jamy ciała, a stąd do osobnych przewodów (jajowodów), uchodzących do steku przed przewodami nerkowymi.

W związku z gruczołami płciowymi pozostają palcowato rozdzielone tłuszczowe ciała żółte, jako materyał zapasowy.



Ryc. 7. Narządy moczopłciowe żaby. A — męskie: 1 — jądra, 2 — nerki, 3 — ciała tłuszczowe, 4 — moczowody, 5 — pęcherz moczowy, 6 — odbytnica. B — żeńskie: 1 — jajniki (z prawej w znacznej części usunięty dla okazania nerek), 2 — nerka, 3 — ciała tłuszczowe, 4 — moczowód, 5 — pęcherz, 6 — odbytnica, 7 — jajowody. C — męskie z boku: 1—6 — jak A, 7 — kość ogonowa, 8 — miednica. (Oryg.)

### E. Układ nerwowy.

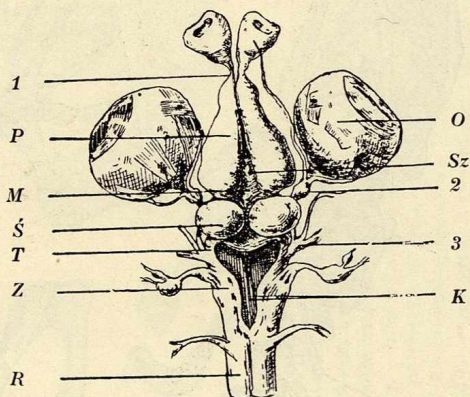
W celu jego poznania obracamy żabę grzbietem do góry, przecinamy wzdłuż skórę i odrzucamy ją na boki, zwracając uwagę na drobne nerwy skórne; usuwamy dalej z grubsza mięśnie i wkładamy zwierzę do 3% kwasu azotowego na kilka godzin, a następnie dla stwardnienia do alkoholu lub formaliny na dzień lub dwa. Po wydobyciu przecinamy rozmiękczone kwasem łuki kręgów, rozpoczynając od połączenia czaszki z kręgosłupem, podobnie usuwamy sklepienie czaszki, bacząc, by nie uszkodzić czę-

ści nerwowych. Widzimy teraz mózg i rdzeń okryte oponami, które zdejmujemy igłami i szczypeczkami i spłukujemy. Z góry widać w mózgu na przodzie dwa wydłużone ciała (t. j. półkule mózgu, przodomózdze), w tylnej części rozdzielone szparą, w przedniej przechodzące w płaty węchowce. Za przodomózdem mieści

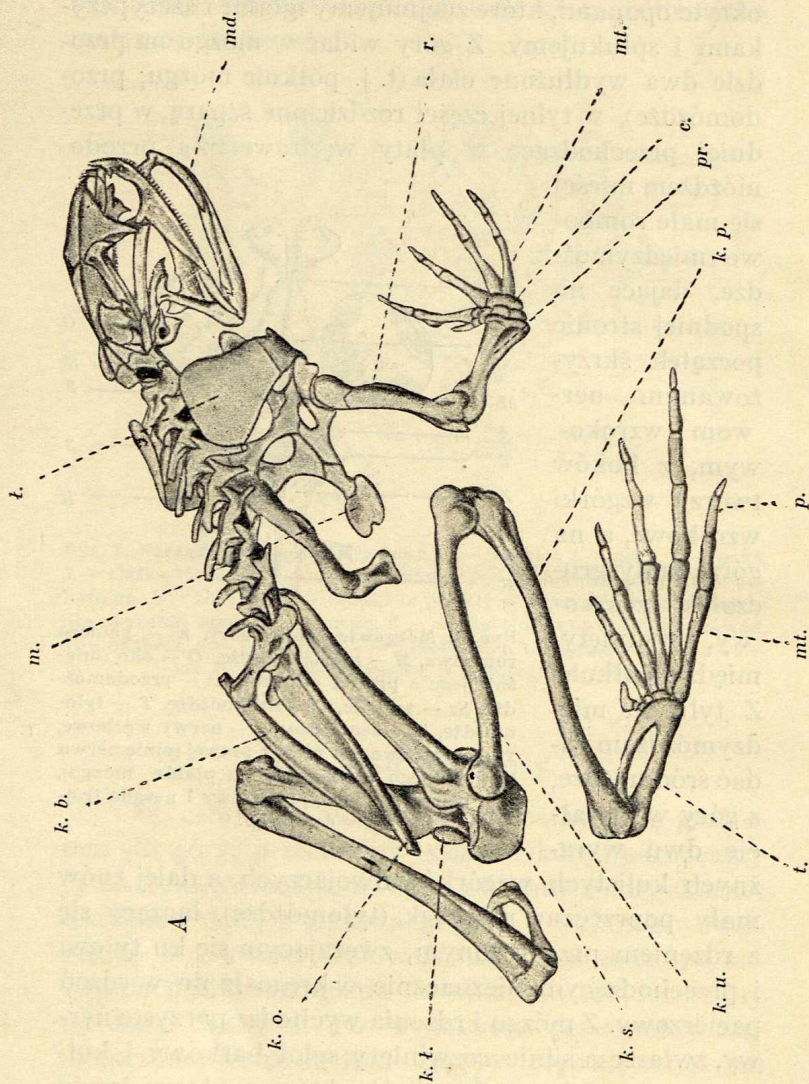
się małe rombowe międzymózdze, dające na spodniej stronie początek skrzyżowanym nerwom wzrokowym, z boków tworzy wzgórki wzrokowe, a na górze mały gruczołek szyszko-

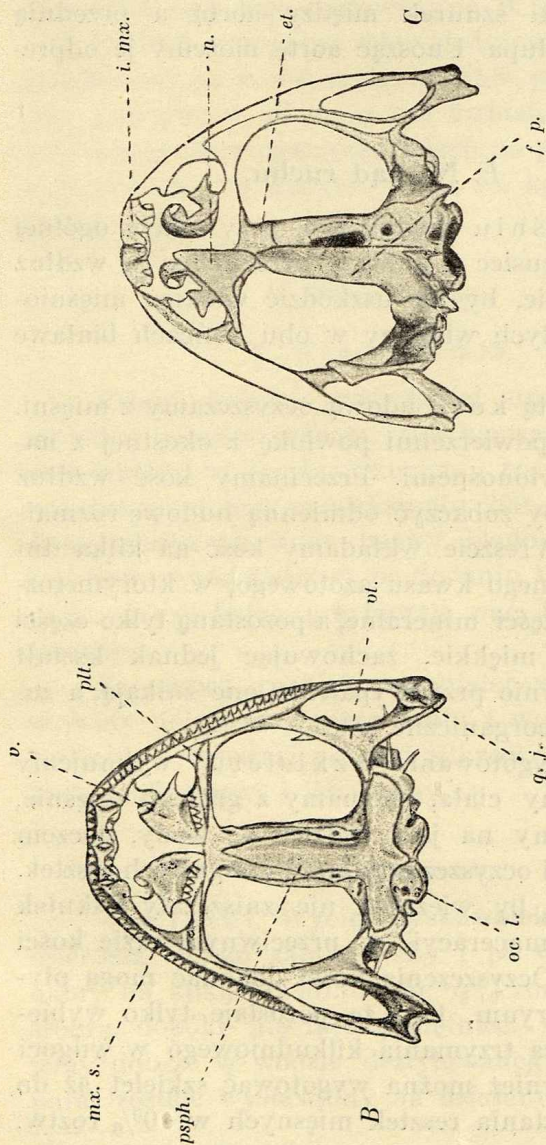
wy, wsunięty między półkule. Z tyłu za międzymózdem widać śródmózdze, z góry w kształcie dwu wyra-

źnych kulistych wzgórek dwojacych, a dalej znów mały poprzeczny mózdzek (tyłomózdze), łączący się z rdzeniem przedłużonym, zwężającym się ku tyłowi i przechodzącym nieznacznie w kręgosłupie w rdzeń pacierzowy. Z mózgu i rdzenia wychodzą parzyste nerwy, zwłaszcza silnie rozwinięty splot barkowy i kuluszowy, prowadzący do odnóży, które możemy łatwo odpreparować, prowadząc stosowne cięcia.



Ryc. 8. Mózgowie żaby z góry. K — komora rombowa, M — międzymózdze, O — oko (mięśnie jego z prawej odcięte), P — przodomózdze, Sz — szyszka, Ś — śródmózdze, T — tyłomózdze, Z — zamózdze; 1 — nerwy węchowce, 2 — wzrokowe (na nich z prawej ramię nerwu trójdzielnego równoległe do płatów mózgu), 3 — nerwy słuchowy, twarzowy i nasada trójdzielnego.





Ryc. 9. Szkielet żaby: A — w całości, z góry i z prawej strony (szkielet kończyn lewej strony niezupełny), B — czaszka z dołu, C — czaszka z góry (z prawej strony usunięto niektóre kości dla uwidocznienia chrząstek). c. — napięstek, el. — kość sitowa, f. p. — kość czółowo-ciemieniowa, i. mx. — kość międzyszczękowa, k. b. — kość biodrowa, k. s. — kość siedzeniowa, k. o. — kość ogonowa, k. ł. — kość łonowa, k. u. — kość udowa, k. p. — kość podudzia, ł. — łopatka, m. — mostek, mt. — dłoń, stopa, n. — kość nosowa, oc. l. — kość potyliczna boczna, p. — kość skrzydłowa, p. — palec, plt. — kość podniebieniowa, psph. — kość przyklinowa, q. j. — kość kwadratowo-jarzmowa, mx. s. — szczęka górna, md. — żuchwa, r. — kość ramieniowa, pr. — kość podramienia, t. — nastopek, v. — leміesz. (Według Nusbauma.)

Nerwy sympatyczne znajdują się jako podwójny cienki sznurek między aortą a przednią stroną kręgosłupa. Unosząc aortę, możemy je odpreparować.

### F. Narząd ruchu.

W mięśniu wydobytym przy sekcji ogólnej obnażamy brzusiec z powięzi, przecinając ją wzdłuż nader ostrożnie, by nie uszkodzić włókien mięśniowych. Obok tych widzimy w obu końcach białawe ścięgna.

Wydobytą kość udową oczyszczamy z mięśni. Widzimy na powierzchni powłokę z okostnej z naczyniami krwionośnymi. Przecinamy kość wzdłuż i w poprzek, by zobaczyć odmienną budowę rozmaitych części. Wreszcie wkładamy kość na kilka dni do rozcieńczonego kwasu azotowego, w którym rozpuszczą się części mineralne, a pozostaną tylko części galaretowate, miękkie, zachowując jednak kształt kości. Przeciwnie przy wypaleniu one znikają, a zostają tylko nieorganiczne sole.

Dla przygotowania szkieletu wydajemy trzewia z jamy ciała, obcinamy z grubsza mięśnie, a resztę dajemy na jakiś tydzień do wody, poczem szczypczykami oczyszczamy kości z obgniętych resztek. Baczyc trzeba, by więzadła nie zniszczały wskutek zbyt długiej maceracji, w przeciwnym razie kości rozsypią się. Oczyszczenia kości dokonać mogą pływak w akwaryum, tak, że pozostaje tylko wybielenie zapomocą trzymania kilkudniowego w wilgoci i cieniu. Również można wygotować szkielet aż do zupełnego odstania resztek mięsnych w 10% roztw. wodnym węglanu amonowego lub potażu żrącego.

Na spreparowanym w ten sposób szkielecie możemy rozpatrzyć całą jego budowę (ryc. 9. A, B, C).

Szkielet można po odpowiednim umocowaniu przechować na sucho, części miękkie, podobnie okazy całe, najlepiej w alkoholu lub formalinie. Preparaty umocowuje się w równych słojach na płytkach szklanych, ciemne na białych, jasne na kolorowych lub łupkowych.

## G. Histologia \*).

### 1. Krew i limfa.

Kroplę świeżej krwi żabiej umieszczamy na szkiełku przedmiotowym, przykrywamy oczyszczonym szkiełkiem przykrywkowym i rozpatrujemy pod mikroskopem przy powiększeniu 200—300 razy. Widzimy ciała czerwone barwy blado-żółtej, owalne, z jądrem wyraźniejszym po dodaniu 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> kwasu octowego. Wysychając, przybierają one kształty nieregularne.

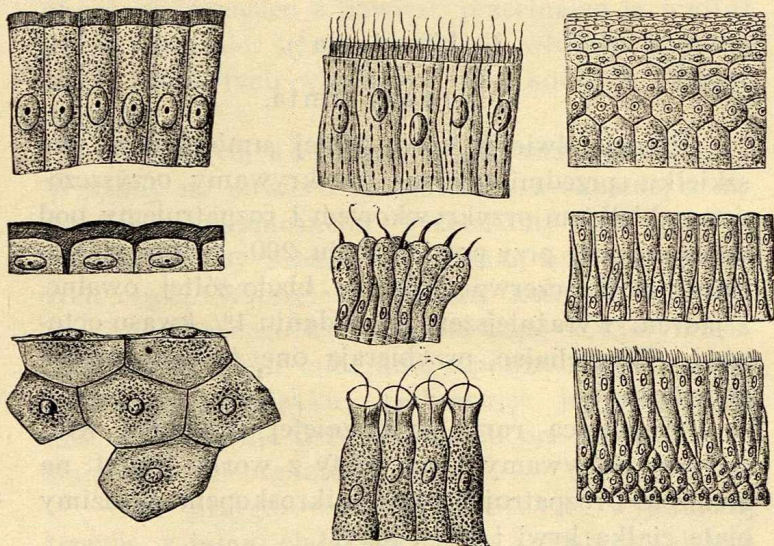
Zapomocą rurki wyciągniętej w koniec włosowaty dobywamy nieco limfy z worka limfat. na grzbiecie i rozpatrujemy pod mikroskopem. Widzimy białe ciała krwi i ich ruchy.

### 2. Nabłonek.

a) Płaski. Wycinamy kawałek śródjelicia lub osierdzia świeżo zabitej żaby i po wymyciu wkładamy na kilka (3) minut do 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>0</sub> roztworu azotanu srebra, dopóki nie zaczną mętnieć. Wtedy opłukujemy dobrze w wodzie destylowanej, gdzie też preparat zostaje wystawiony na działanie światła, póki

\*) Por.: Mikroskop.

nie zacznie brunatnieć. Opłukujemy jeszcze raz, wkładamy preparat do gliceryny i po przykryciu szkiełkiem przykrywkowym obserwujemy pod mikroskopem. Jeśli preparat się udał, widać płaskie komórki, których graniczne linie zabarwiły się srebrem na czarno; stosownie do zabarwienia jądro może być widoczne lub nie.



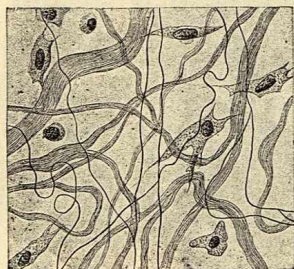
Ryc. 10. **Tkanka nabłonkowa** pod mikroskopem; w górnym szeregu widać nabłonek jednowarstwowy wałeczkowy, wałeczkowy orzęsiony, oraz wielowarstwowy; w środkowym szeregu: płaski jednowarstwowy, wałeczkowy, którego komórki opatrzone są wiciami, oraz dwuwarstwowy; w dolnym szeregu: płaski wielokątny z góry widziany, wałeczkowy kołnierzykowy, wielowarstwowy orzęsiony. (Według Nusbauma.)

b) **Walcowaty**. Lekko zeszkrobujemy wewnętrzną powierzchnię кишки przechowywanej w płynie Muellera, oddzielne części oglądamy w wodzie pod mikroskopem. Widać liczne komórki wydłużone z wyraźnym jądrem.

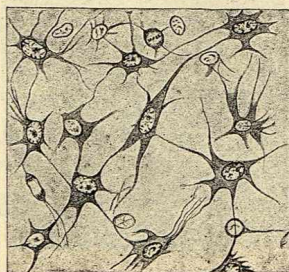
c) Migawkowy. Ostre mi nożyczkami wycinamy kawałek błony śluzowej języka świeżo zabitej żaby i wkładamy do kropli roztworu soli 0.750%. Przykrywszy ostrożnie szkiełkiem przykrywkowym, oglądamy pod mikroskopem. Wzdłuż brzegu wolnego widać migotanie spowodowane ruchem drgającym rzęs. W celu zatrzymania ruchu i rozróżnienia rzęs dodajemy tynktury jodowej.

### 3. Tkanka łączna.

Rozszarpujemy w wodzie kawałek ścięgna i rozpatrujemy pod mikroskopem. Widzimy falisto przebiegające pęczki włókien. Wyraźniej rzecz wystąpi



A



B

Ryc. 11. **Tkanki łączne.** A — włóknista, wiotka, w której widać komórki, a między nimi istotę międzykomórkową, w której przebiegają pęczki włókien klejnorodnych oraz pojedyncze włókna sprężyste; B — galaretowata, w której komórki opatrzone włóknistymi wyrostkami pogrążone są w galaretowatej istocie międzykomórkowej. (Według Nusbauma.)

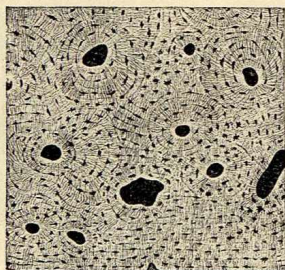
po zabarwieniu pikrokarminem po poprzedniej maceracji w alkoholu 330% przez 24 godzin. W tym celu wkładamy preparat na kilkanaście minut do barwika, a następnie opłukawszy w wodzie, rozpatrujemy w glicerynie.

#### 4. Tkanka chrząstkowa.

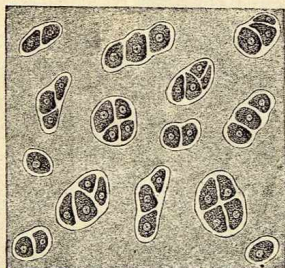
Wycinamy chrząstkowy wyrostek mieczowaty mostka i cienki jego płatek umieszczamy w roztworze soli 0.75<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Widać komórki wyraźne z jądrem wśród masy międzykomórkowej jednolitej. Podbarwiamy tynkturą jodową: komórki barwią się na żółto, istota międzykomórkowa pozostaje prawie bezbarwna.

#### 5. Tkanka kostna.

Przy słabem powiększeniu rozpatrujemy poprzeczny szlif\*) kości (najlepiej uda lub ramienia ssaka). Widzimy: *a*) kanały Haversa okrągłe lub owalne,



A



B

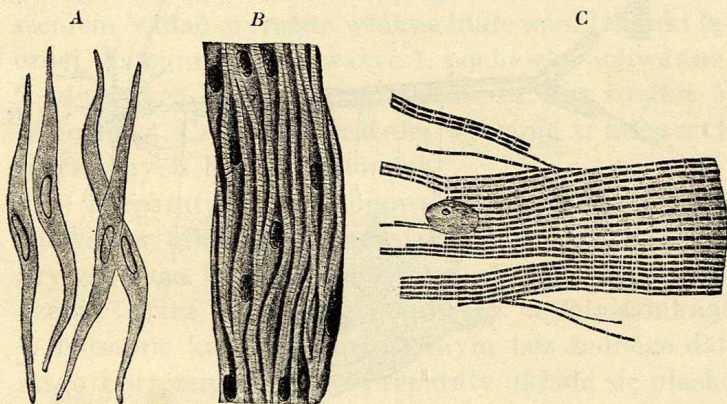
Ryc. 12. *A* — **Tkanka kostna** pod mikroskopem; większe plamy czarne są to w przecięciu poprzecznym kanałiki Haversa. *B* — **Tkanka chrząstkowa** pod mikroskopem; w istocie międzykomórkowej widać pojedyncze lub grupkami leżące komórki. (Według Nusbauma.)

\*) Szlif otrzymuje się, przyklejając cienki kawałek kości do szkiełka roztopionym nad ogniem balsamem kanadyjskim i szlifując tę kość na tafli szklanej zwilżonej wodą lub oliwą rozrobioną ze szmirgłem, po oszlifowaniu jednej strony odklejamy preparat przez ogrzanie i przykleiwszy go naodwrot, szlifujemy drugą stronę tak długo, póki blaszka nie będzie tak cienka, by przez nią można czytać. Wpuszczamy wtedy kroplę balsamu i przykrywamy szkiełkiem.

b) blaszki współśrodkowo ułożone dokoła, c) jamki kostne: owalne plamy czarne wśród blaszek, d) kanaliki cieniutkie z nich wychodzące.

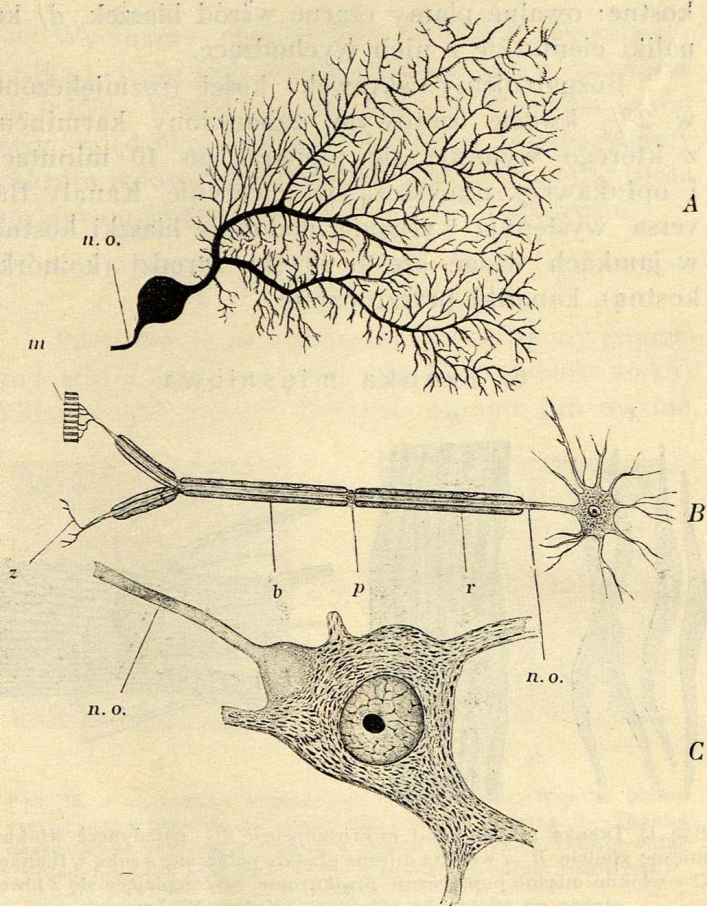
Rozpatrujemy skrawek kości (rozmiękczonej w 2% kwasie azotowym) zabarwiony karminem, z którego wyjmuje się preparat po 10 minutach i opłukawszy umieszcza w glicerynie. Kanały Haversa występują wyraźnie, podobnie blaszki kostne, w jamkach widać często bryłkę zarodki (komórkę kostną), kanaliki przezroczyste.

## 6. Tkanka mięśniowa.



Ryc. 13. Tkanka mięsna (pod mikroskopem): A — pojedyncze włókna mięsne gładkie, B — włókna mięsne gładkie połączone z sobą w tkankę: C — włókno mięsne poprzecznie prążkowane, rozszczepiające się z lewej strony na włókienka (*fibrillae*). (Według Nusbauma.)

Rozpatrujemy mięśnie, które leżały w spirytusie. Widzimy wydłużone włókna rozdzielające się na włókienka. Rozszarpany igłami preparacyjnymi kawałek mięśnia kładziemy pod mikroskop. Widzimy na włóknach poprzeczne prążki jaśniejsze i ciemniejsze. Na mięśniach świeżych prążki są mniej wyraźne, występują za dodaniem 1% kw. octowego.



Ryc. 14. Składniki tkanki nerwowej (pod mikroskopem). A — komórka nerwowa z mózdzku ssaków, zwana komórką Purkiniego, z lewa wybiega z niej nitka osiowa (włókno nerwowe), od prawa drzewiaste rozgałęzienia (dendryty); B — schemat komórki nerwowej wraz z wybiegającą z niej nitką osiową (włóknem nerwowym) *n. o.*, *r* — rdzeniowa osłonka włókna, *b* — zewnętrzna osłonka, *z* — drzewkowate zakończenie nitki osiowej w narządzie zmysłowym, *m* — w mięśniu; C — komórka nerwowa wielobiegunowa, *n. o.* — nitka osiowa z niej wybiegająca. (Według Nusbauma.)

## 7. Tkanka nerwowa.

Kawałek mózgu lub rdzenia wkładamy na 3 godziny do sublimatu, następnie kolejno na godzinę do alkoholu 70, 90, 95% (w ostatnim może być nieograniczony czas przechowywany), poczem zrobiwszy brzytwą poprzeczny przekrój, barwimy hematoxyliną lub karminem. W substancji szarej, okalającej kanał środkowy, widać pod mikroskopem wielkie gałęziste komórki z jądrem, na obwodzie jaśniejszą substancję białą.

Rozpatrujemy kawałek nerwu świeżego rozszarpanego w roztworze soli 0.75%. Pod silnem powiększeniem widać wyraźne włókna białe wśród tkanki łącznej, dalej można zauważyć 1. pochewkę Schwanna, 2. błyszczącą, przerywaną, rdzeniową, a w środku 3. nić osiową. Części te wyraźniej wystąpią w miejscach rozerwanych lub zgniecionych.

Preparaty mikroskopowe można trwale przechować w glicerynie, otaczając brzegi szkiełka przykrywkowego lakiem asfaltowym, albo po przeprowadzeniu przez alkohol absolutny i xylol zamknąć w balsamie kanadyjskim płynnym bez żadnego dalszego obrzeżenia. Gotowe preparaty układa się płasko w odpowiedniem pudełku.

---

## Typ: STAWONOGI (Arthropoda).

1. okaz: **Rak rzeczny** (*Astacus fluviatilis*).

Przybory: miseczka preparacyjna, nożyczki, skalpel, eter lub chloroform, alkohol lub formalina, słoje na preparaty.

Zabijamy zwierzę lub znieczulamy, wrzucając je do naczynia z wodą, do której daliśmy nieco eteru lub lepiej chloroformu.

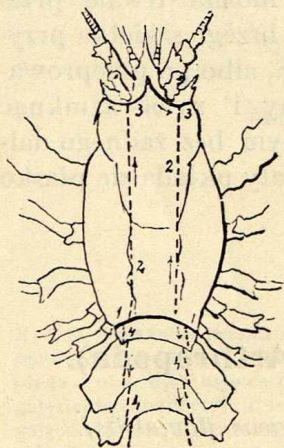
### A. Ogólny wygląd.

Zwracamy uwagę na: *a)* tarczę pokrywającą tułogłowie z wierzchu i od spodu, wapnistą, szorstką, z przodu wyciągniętą w kołec między rożkami; *b)* odcinkową budowę odwłoka i sposób zestawienia odcinków; *c)* obecność członowanych przysadek (odnóży) na stronie brzusznej.

### B. Budowa wewnętrzna.

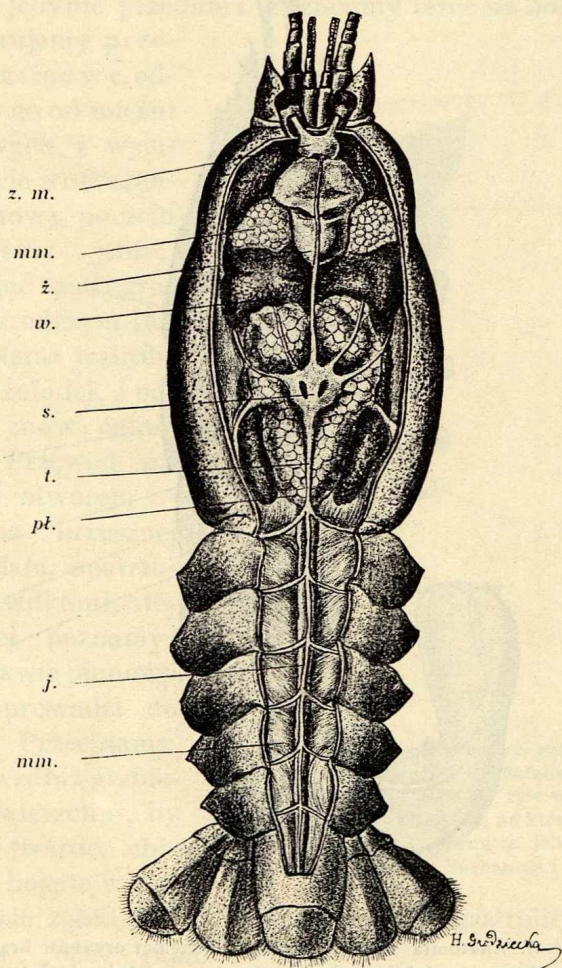
Przecinamy teraz nożyczkami miękką błonę na granicy tułogłowia i odwłoka, następnie usuwamy grzbietową część szkieletu wzdłuż linii zaznaczonych na

ryc. 15. Odsłonięte w ten sposób wnętrzości znajdują się w wyraźnej jamie ciała. W płaszczyźnie symetrii leżą kolejno pod sobą: *a)* serce, *b)* prosty przewód pokarmowy z dużą płatowatą wątrobą, *c)* układ nerwowy. Nadto w głowie widzimy gruczoły zielone, z boków zaś tułowia piórkowate skrzela, umocowane do nóg, wreszcie pod sercem gruczoł rozrodczy z parzystymi przewodami. Umocowujemy okaz w miseczce preparacyjnej, przyszpilając kleszcze i ogon. Będziemy dokładniej wnętrzości.

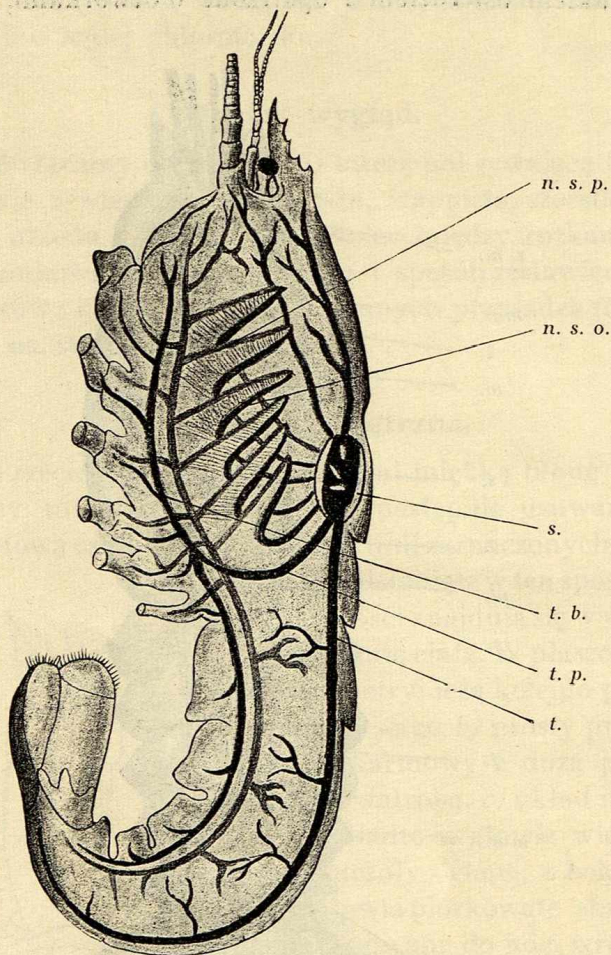


Ryc. 15. Linie nacięć na skorupie raka. Strzałki oznaczają kierunek, cyfry porządek. (Pólschemat wedł. Jamesa.)

Serce wielokątne, tuż na wierzchu otoczone cienkiem osierdziem i opatrzone 6 otworkami, przez



Ryc. 16. **Anatomia raka rzeczny.** Rak z góry widziany po usunięciu grzbietowej części pancerza; *z. m.* — zwój mózgowy, *mm.* — mięśnie, *ż.* — żołądek, *w.* — wątroba, *s.* — serce, *t.* — tętnica wybiegająca z serca ku odwłokowi, *pł.* — narząd płciowy, *j.* — jelito, *mm.* — mięśnie. (Według Nusbauma.)

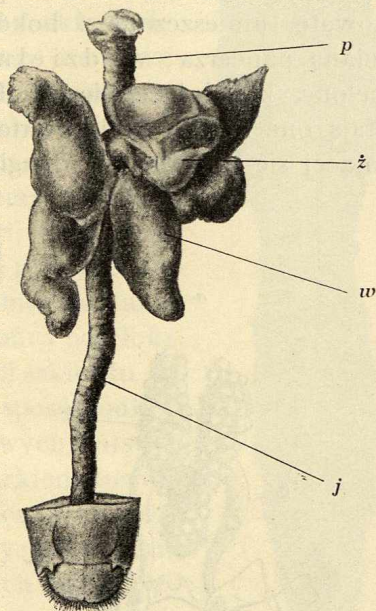


Ryc. 17. **Anatomia raka rzeczno.** Schemat organów krążenia krwi; *s.* — serce, *t.* — tętnica odwłokowa, *t. p.* — tętnica biegnąca w poprzek na stronę brzuszną, *t. b.* — tętnica brzuszna (obok niej jaśniejsza — żyła brzuszna), *n. s. p.* — naczynia skrzelowe, prowadzące krew do skrzeli, *n. s. o.* — naczynia skrzelowe, odwodzące krew utlenioną ze skrzeli ku sercu. (Według Nusbauma.)

które krew dostaje się do wnętrza. Z niego wychodzi 7 tętnic, krew żylna płynie zatokami i uchodzi do osierdza. Przecinamy naczynie wkoło serca, zostawiając jedynie przednie i odrzucamy serce na bok.

Preparujemy przewód pokarmowy, oddzieliwszy go od mięśni odwłokowych i wycinając w tyle wraz z blaszką ogonową, poczem wydobywamy jelito, przeciągając pod gruczołem rozrodczym. Dobywamy teraz wątrobę i szeroki żołądek i odrzucamy znów całość na bok. Przewód zaczyna się otworem ustnym na brzusznej stronie ciała, opatrzonym przysadkami, które później poznamy; krótki, prawie pionowy przełyk prowadzi do żołądka. Przecinamy żołądek wzdłuż grzbietowej powierzchni, by zobaczyć twarde, chitynowe i bogate w wapienne sole ząbki, a w części przedniej gastrolity, czyli t. zw. „oczy“ raka.

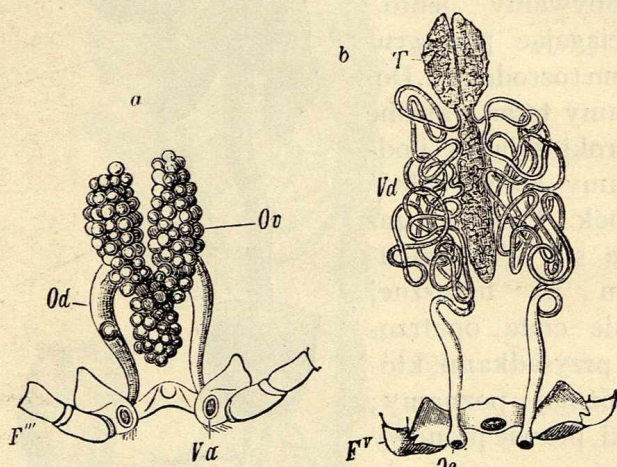
U podstawy żołądka otwierają się przewody dwu połówek wątroby, żółtawej, złożonej z delikatnych rurek ślepych, ułożonych z każdej strony w 3 płaty.



Ryc. 18. Przewód pokarmowy raka rzecznej; p — przełyk, ż — żołądek, w — wątroba, j — jelito (w tyle widać płytkę ogonową (telson), na której spodzie uchodzi na zewnątrz jelito odbytowe). (Według Nusbauma.)

Jelito jest proste, o cienkich ścianach; na granicy żołądka ma małą ślepą wypuklinę i rozszerza się nieco przed odbytem, umieszczonym na brzusznej stronie blaszki ogonowej.

Narząd oddechowy stanowią skrzela piórkowate, umieszczone z boków tułowia pod boczną ścianą pancerza; wydzielniczy zaś dwa gruczoły zielone, znajdujące się w głowie przed żołądkiem. Mają one kształt kłębkwato skręconej rurki, otwierającej się u podstawy drugiej pary rożków.



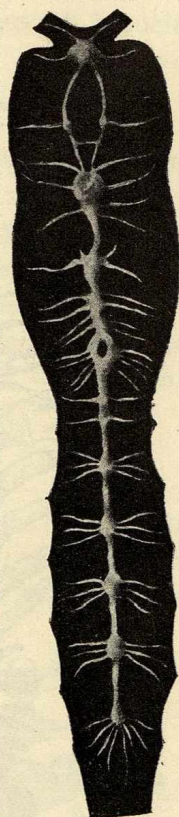
Ryc. 19. Narządy płciowe raka rzeczno: *a* — samicze, *b* — samcze. *Ov* — jajnik, *Od* — jajowód, *Va*, *Oe* — ujścia płciowe, *T* — jądro, *Vd* — nasieniowód, *F'''*, *F<sup>v</sup>* — trzecia i piąta noga tułowiowa. (Wedl. Nusbauma.)

Narządy płciowe tak ♂, jak ♀ przedstawiają się jako gruczoł pojedynczy, rozszczepiony jedynie z przodu. Przewody nasienne są dłuższe znacznie niż jajowody, skręcone, a otwierają się na pierwszym stawie nóg tułowia (chodowych) ostatniej pary, gdy jajowody uchodzą na środkowej parze. Preparujemy narządy płciowe, wycinając je z odpo-

wiednim pierścieniem i odnóżami, na których uchodzą, albo jeśli chcemy zachować okaz cały, przecinając tylko z jednej strony przewód płciowy i odrzucając gruczoł na bok.

Układ nerwowy składa się:

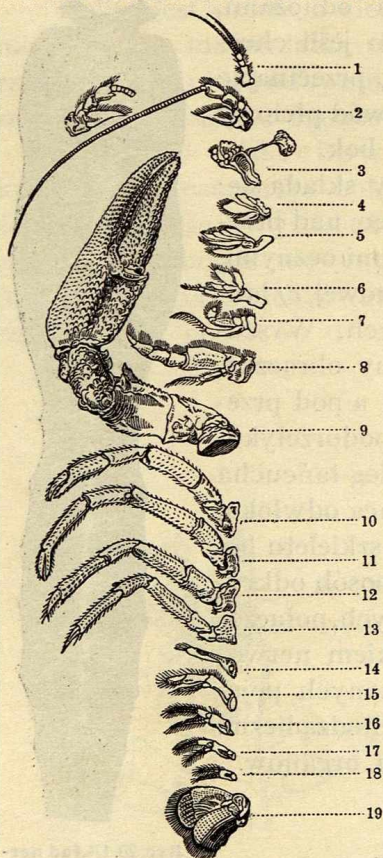
a) z mózgu umieszczonego nad przełykiem, z tyłu za słupkami ocznymi, b) obrączki dokołaprzełykowej, c) łańcucha nerwów brzusznych. Wyszukawszy mózg, preparujemy obrączkę, wycinając twarde części, a pod przełykiem znajdziemy zwój podprzełykowy. Śledzimy dalej przebieg łańcucha nerwowego wtył do końca odwłoka, usuwając mięśnie i części szkieletu będące w drodze i w ten sposób odkrywamy 6 zwojów tułowiowych, połączonych podwójnym sznurkiem nerwowym i 6 w odwłoku złączonych pojedynczym. Ze zwojów wychodzą liczne nerwy do poszczególnych organów.



### C. Przysadki.

Ryc. 20. Układ nerwowy raka rzecznej. (Według Nusbauma.)

Obracamy teraz zwierzę na grzbiet i oddzielamy wszystkie przysadki, które układamy obok w naturalnym porządku, by je bliżej rozpatrzyć. Przedewszystkiem mamy słupki oczne, na szczycie których znajdują się złożone oczy. Z kolei następują dwie pary rożków, z których wewnętrzne rozdwojone zawierają w wspólnym członie podstawowym narząd słuchu, jako jamkę pokrytą szczecinkami i wypełnioną cieczą z ziarnkami



Ryc. 21. **Rak rzeczny.** 1, 2 — rożki, 3 — żuwaczki, 4, 5 — szczęki, 6, 7, 8 — szczękonoża, 9, 10, 11, 12, 13 — nogi do chodzenia, 14, 15, 16, 17, 18 — nóżki wiosłowe na odwłoku do pływania, 19 — nóżka płytowata, wchodząca w skład t. zw. płytwy ogonowej raka. (Według Wettsteina.)

piasku ; zewnętrzne, dłuższe, u ich podstawy ujście zielonego gruczołu. Otwór ustny otaczają : para silnych żuwaczek (szczęki górne) z małym głaszczkiem i dwie pary szczęk o dwu żuwkach płatowato wyciętych i głaszczku. Następują 3 pary szczękonoży, zbliżonych już do nóg. Z kolei na tułowie 5 par nóg chodowych, z których 3 pierwsze zakończone kleszczami. Na odwłoku, z wyjątkiem odcinka ostatniego, a u ♀ także pierwszego, również znajdują się na stronie brzusznej przysadki pławne o dwu gałęziach. Zwłaszcza silnie rozwinięte na przedostatnim pierścieniu tworzą wraz z ostatnim (blaszka odwłokowa)

wachlarzowatą płytwę ogonową.

Wypreparowane części miękkie przechowujemy umocowane na płytce w alkoholu lub formalinie, części twarde można po wymyciu i 2-godzinnej

opłukaniu w wodzie wapiennej wysuszyć i pociągnąć pokostem.

2. okaz: **Chrabąszcz majowy** (*Melolontha vulgaris*), kilka sztuk.

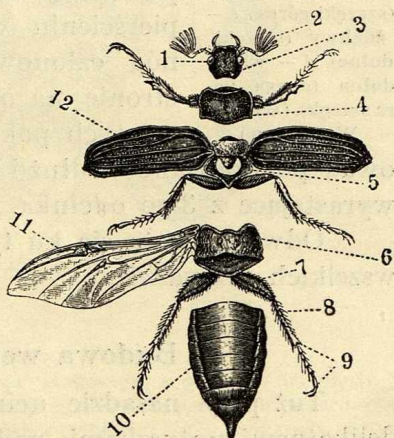
Przybory: jak przy sekcji raka, nadto igły preparacyjne, lupa lub mikroskop preparacyjny, potaż żrący, lampka gazowa lub spirytusowa.

Zabija się chrabąszcza, wrzucając go do alkoholu, lub amoniaku, albo wystawiając na działanie par eteru, benzyny lub terpentyny.

### A. Wygląd zewnętrzny.

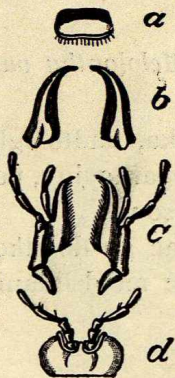
Przedewszystkiem rozróżniamy okolice ciała, mianowicie głowę, tułów, złożony z trzech i odwłok z 7 wyraźnych odcinków. Preparację najlepiej prowadzić pod stosowną lupą lub mikroskopem preparacyjnym.

Na głowie widzimy rożki wachlarzowato zakończone, duże oczy złożone, a dokoła otworu ustnego części paszczowe. Preparację ich zaczynamy od tyłu: najpierw oddzielamy zapomocą igieł wargę dolną (szczękę dolną II.) osadzoną na podbródku, która w spoczynku zakry-



Ryc. 22. **Chrabąszcz majowy rozłożony.** 1 — oko; 2 — rożki; 3 — głowa; 4 — przedtułowie; 5 — śródtułowie; 6 — za-tułowie; 7 — udo; 8 — piszczel; 9 — stopa; 10 — odwłok, 11 — skrzydła błoniaste; 12 — pokrywki. (Według Nalepy.)

wa częściowo pozostałe. Powyżej znajduje się para szczęk dolnych (I. pary), w których znów można wyróżnić żuwkę wewnętrzną i zewnętrzną i członowany głaszczek. Nad niemi osadzona jest para szczęk górnych (żuwaczek) kleszczowatych, bez głaszczka, a wreszcie płatowata warga górna. Pod preparacyjnym mikroskopem możemy te części wypreparować i umieścić w glicerynie lub balsamie jako preparat mikroskopowy. Ażeby uzyskać większą przejrzystość, można je wygotować w roztworze żrącego potażu.



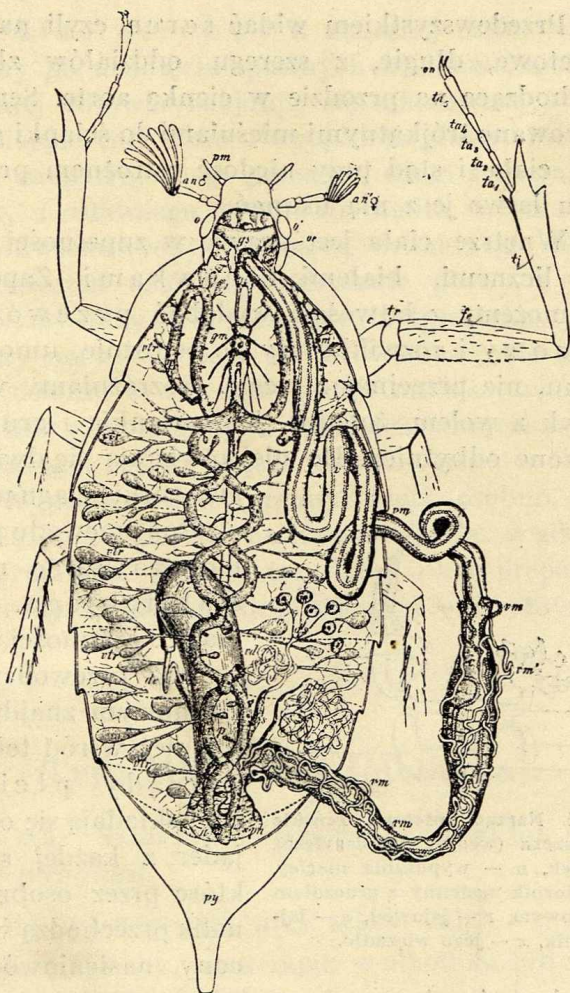
Ryc. 23. Narzędzia pyszczkowe chrabąszcza w powiększeniu. *a* — warga górna, *b* — żuwaczki (szczęki górne), *c* — żuchwy (szczęki dolne), *d* — warga dolna (druga para szczęk). (Według Wettsteina.)

Tułów składa się z 3 pierścieni, między którymi, podobnie jak na odwłoku, znajdują się przetchlinki prowadzące do tchawek. Na każdym pierścieniu widzimy od spodu parę nóg członowanych, po grzbietowej stronie na odcinku 2-gim parę skórzastych pokryw, pod które chowa owad połańdowane wzdłuż i podgięte skrzydła lotne, wyrastające z 3-go odcinka.

Odwłok zwęża się ku tyłowi i pozbawiony jest wszelkich przysadek.

### B. Budowa wewnętrzna.

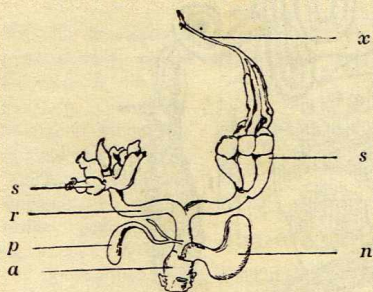
Tuż przy nasadzie ucinamy skrzydła, poczem delikatnymi nożyczkami, najlepiej łukowatymi, przecinamy z boków chitynową skórę i usunąwszy całą powłokę na grzbiecie, odsłaniamy wnętrzości. Umoćcowujemy teraz zwierzę w miseczce preparacyjnej pod wodą.



Ryc. 24. Anatomia chrabąszcza majowego z góry po usunięciu pokrywy grzbietowej i serca i odpreparowaniu przewodu pokarmowego (wedł. Mojsisovicsa). *an* — rożki, *c* — biodro, *ch* — przegroda chitynowa, *de* — przewód wytryskowy, *ds* — kanaliki nasienne, *fe* — biodro, *gi* — zwój podprzelykowy, *gm* — zwoje tułowiowe, *gs* — mózg, *i* — jelito, *o* — oczy, *oe* — przełyk, *on* — pazury, *p* — prącie, *pm* — głąszczek szczęki, *py* — kuper, *sph* — mięsień zwieracz odbytu, *t* — jądra, *ta<sub>1</sub>–ta<sub>5</sub>* — człony stopki, *ti* — goleń, *tr* — krętarz, *Tr* — tchawki, *v* — żołądek, *vd* — nasieniowód, *vm* — naczynie Malpighiego, *vs* — pęcherzyk nasienny, *utr* — pęcherzyki tchawkowe.

Przedewszystkiem widać serce czyli naczynie grzbietowe, długie, z szeregu oddziałów złożone, przechodzące na przodzie w cienką aortę. Serce jest umocowane trójkątnymi mięśniami do ścianki grzbietowej ciała i stąd przy niedość ostrożnem preparowaniu łatwo je z nią usunąć.

Wnętrze ciała jest prawie w zupełności zasłonięte licznemi, białemi tchawkami. Zapomocą igieł możemy z łatwością wydobyć przewód pokarmowy i rozwikławszy go ostrożnie, umocować z boku, nie przecinając wcale. Rozróżniamy w nim przełyk z wolem, żołądek, jelito cienkie i grube, zakończone odbytnicą. Do niej otwierają się dwie dłu-



Ryc. 25. Narządy płciowe żeńskie chrabąszcza (według Mojsisovicsa). a — stek, n — wypuklina macicy, p — zbiornik nasienny z gruczołem dodatkowym, r — jajowód, s — jajnik, x — jego więzadło.

gie rurki ciągnące się wzdłuż przewodu pokarmowego; są to rurki Malpighiego, spełniające czynności nerek.

Pod przewodem pokarmowym znajdują się również wśród tchawek narządy płciowe.

U ♂ składają się one z 6 jąder z każdej strony, które przez osobny kanalik przechodzą w skrócony nasieniowód. Te

ostatnie znów łączą się razem w wspólny przewód wytryskowy, uchodzący przez prącie blisko odbytu.

U ♀ parzyste jajniki są zapomocą pasemek tkanki łącznej umocowane do ścianki grzbietowej ciała w pobliżu naczynia grzbietowego; ich przewody łączą się w nieparzystą macicę, opatrzoną dodatkowemi wypuklinami i gruczołami.

Układ nerwowy w znacznej części widzieć możemy po usunięciu opisanych organów. Na stronie brzusznej tułowia znajdują się mianowicie 3 zwoje unerwiające całe ciało z wyjątkiem głowy. Pierwszy z nich zaopatruje nogi przednie, drugi średnie i pokrywy, z ostatniego wychodzi nadto wiązka nerwów odwłokowych. Zapomocą delikatnego skalpela lub nożyczek usuwamy sklepienie głowy, a wtedy zobaczymy duży zwój mózgowy (nadprzełykowy), wysyłający nerwy do oczu i rożków, następnie po odpreparowaniu stosownem igłami mniejszy zwój podprzełykowy, połączony z mózgiem obrączką. Biorąc początek nerwy części paszczowych.

Wypreparowane organy bądź osobno, bądź w związku z całością, należy przechować w alkoholu lub formalinie. Dobrze też drugi okaz preparować od strony brzusznej, oczywiście w odwrotnym porządku.

## Typ: MIĘCZAKI (Mollusca).

Okaz: **Szczeżuja** (*Anodonta anatina*) lub **skójka** (*Unio pictorum*).

Przybory: jak przy sekcji żaby.

Zabijamy, zanurzając w alkoholu lub wodzie ogrzanej do 40 lub 50°.

Z zewnątrz widzimy tylko skorupę. Podniósłszy jedną połówkę (n. p. lewą) oddzielamy od niej płaszcz trzonkiem skalpela, poczem przecinamy dwa mięśnie zwieracze w obu końcach zwierzęcia. W celu ułatwienia tej operacji można wsunąć kawałek drewnianka między obie połówki. Skorupki można teraz

otworzyć, bo są tylko połączone więzadłem i rozpatrzeć ogólną budowę.

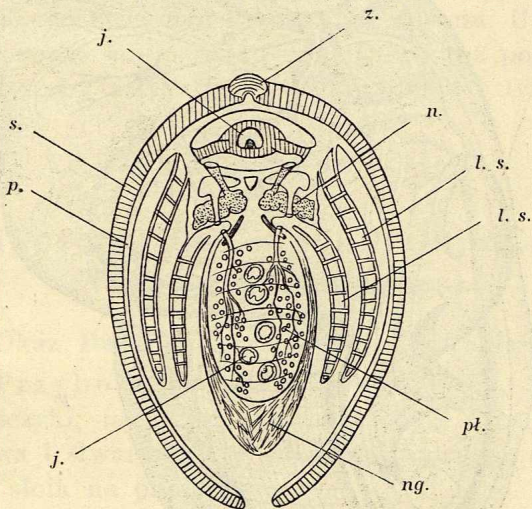
Przedewszystkiem widzimy płaszc, t. j. przeświecającą błonę, której płaty wyścielają odpowiednie połówki skorupy, powyżej zaś przecięte mięśnie zwieracze przedni i tylny. Odwracamy płaszc i widzimy na stronie brzusznej nogę toporkowatą, nad nią z przodu (z lewej obserwatora) płatki okalające otwór ustny, z obu stron nogi podwójne skrzela blaszkowate, ciągnące się dalej w tył zwierzęcia, umocowane do ciała na stronie grzbietowej. W tyle skrzeli szukamy ich połączenia powyżej otworu odbytowego.

Wyjmujemy teraz zwierzę ze skorupy, przecinając mięśnie z drugiej strony ciała. Na stronie grzbietowej, za życia przykrytej zamkiem skorup, widzimy przejrzystą przestrzeń: jest to osierdzie. Pod wodą między dwoma kawałkami obciążonego korka rozpinamy zwierzę grzbietem do góry i wycinamy ostrożnie górną ścianę osierdzia. Widzimy teraz serce złożone z środkowej komory przechodzącej w dwie tętnice z przodu i z tyłu, i dwu bocznych przedsionków. Zauważmy, że jelito przebija komorę.

Z tyłu pod sercem widzimy dwa duże ciemne narządy Bojanusa (nerki). Ułożywszy teraz zwierzę na prawym boku, odcinamy z lewej strony płaszc i skrzela. Rozpatrujemy skrzela. Składa się ono z dwu blaszek połączonych wzdłuż brzegu brzusznego, w górze wolnych. Na ich powierzchni widać kratkowato przebiegającą sieć naczyń, a pod mikroskopem nadto w ich wnętrzu bezbarwne pełzakowate ciała krwi, a na powierzchni falujące za życia rzęsy.

Przewód pokarmowy jest dość trudny do preparowania, lepiej wpierw okaz w celu stwardnienia dać do formaliny. Przedewszystkiem zdejmujemy

starannie mięśnie u podstawy nogi, przez co odsłania się jelito, zazwyczaj najpierw pętla. Blisko paszczy przecinamy ściankę ciała, prowadząc nacięcie dalej wtył. Po rozsunięciu brzegów widzimy tuż za paszczą trzustko-wątrobę, okalającą żołądek, barwy brunatnawej, złożoną z ślepo zamkniętych rurek. Dalej za żołądkiem widzimy jelito, które ku dołowi tworzy

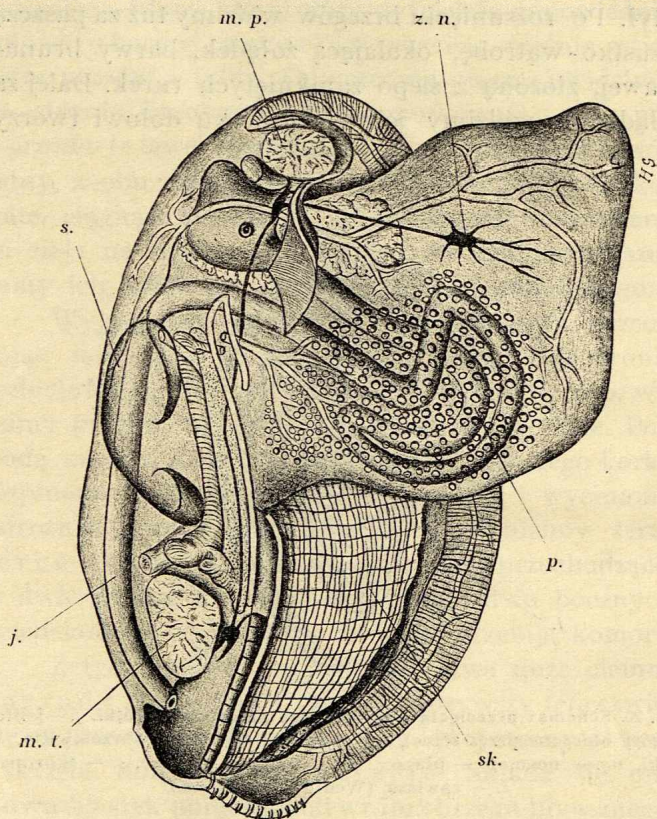


Ryc. 26. Schemat przecięcia poprzecznego przez ciało skójki. *j.* — jelito (u góry otoczone przez serce), *l. s.* — blaszki czyli listki skrzelowe, *n.* — nerki, *ng.* — noga, *p.* — płaszcz, *pt.* — narządy płciowe, *s.* — skorupa, *z.* — zawiasa. (Według Nusbauma.)

pętlę, a w tyle jako odbytnica przebija osierdzie i komorę serca i uchodzi nad tylnym zwieraczem.

Dolna część pętli otoczona jest gruczołami rozrodczymi, złożonymi z rozgałęzionych kanalików, otwierających się u podstawy nogi, obok ujścia nerek. U obu płci są one podobnie zbudowane, w zimie i na wiosnę duże, zresztą szczupłe.

Delikatny układ nerwowy składa się z dwu połączonych zwojów mózgowych, z których wychodzą dwa spoidła do zwojów nożnych i trzewiowych.



Ryc. 27. Budowa anatomiczna szczeżui wyjętej z muszli, płaszcz i skrzela prawej strony usunięte, osierdzie otworzone, wątroba z prawej strony nie narysowana, trzewia i układ nerwowy przedstawione nieco schematycznie. *j.* — jelito odbytowe, *m. p.* — mięsień przywodzący przedni (w przecięciu), *m. t.* — mięsień przywodzący tylny (w przecięciu), *p.* — noga (w niej przebiegają skręty jelita oraz elementy płciowe), *s.* — serce, *sk.* — skrzela, *z. n.* — zwoj nerwowy nożny, połączony nerwami ze zwojem mózgowym, który znów łączy się z trzewiowym (poniżej tylnego mięśnia przywodzącego); zwoje i nerwy przedstawione czarno. (Wedł. Nusbauma.)

Dla uzupełnienia poglądu rozpatrujemy skorupę. Brzeg grzbietowy prosty łączy się więzadłem z odpowiednim brzegiem połówki drugiej, brzeg brzuszny wypukły, przedni wyższy, tylny niższy. Na zewnątrz prócz więzadła widzimy tępy wir w górze od przodu i liczne równoległe do brzegu prążki na brunatnej powłoce rogowej. Od wewnątrz widzimy warstwę perłowo-maciczną, a na niej odciski przedniego i tylnego zwieracza i ślad linii płaszcza. U skójkę widać nadto na grzbietowym brzegu tuż pod więzadłem zęby zachodzące między siebie i tworzące zamek.

## Typ: ROBAKI — PIERŚCIENICE (Vermes — Annalides).

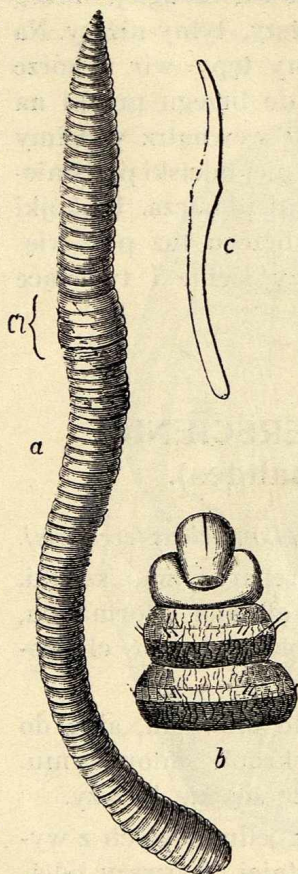
Okaz: Dżdżownica ziemna (*Lumbricus terrestris*).

Przybory: Miseczka preparacyjna, szpilki, szczypczyki, nożyczki, skalpel, alkohol i formalina, brzytwa i stwardniała w alkoholu wątroba, chloroform, słoik na preparaty.

Zabijamy: wkładając do alkoholu, albo do wody, do której dolano kilka kropli chloroformu. W tym ostatni wypadku zwierzę się nie kureczy.

Ciało złożone z odcinków jednakowych z wyjątkiem dwu pierwszych i ostatniej. Pierwszy odcinek, w którym mieści się od spodu otwór ustny, zachodzi płatkowato na drugi, tworząc ząbek częściowo lub całkowicie (stosownie do gatunku) rozdzielający drugi. Wzdłuż ciała z boków i na brzuchu znajdują się rozmieszczone w czterech szeregach podwójnych szczecinki, skierowane wtył, które można

wyczuć, przesuwając palcem po skórze zwierzęcia od tyłu ku przodowi. Tył ciała przed końcem nieco



Ryc. 28. Dżdżownica (*Lumbricus rubellus*). a — w całości, b — przedni koniec ciała od strony brzusznej, c — pojedyncza szczecinka. (Pow.)

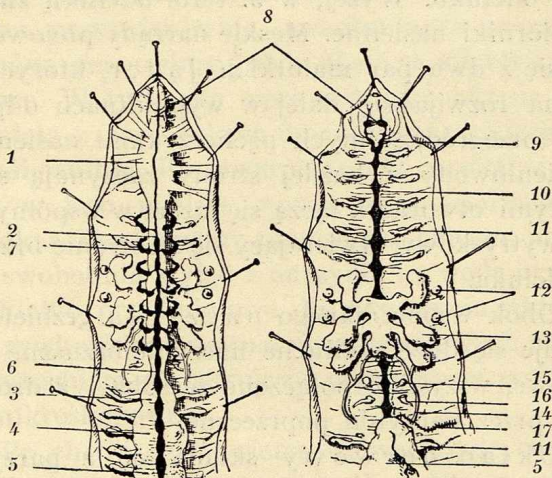
rozszerzony zazwyczaj, ostatni odcinek mieści odbył. U osobników dojrzałych występuje na grzbiecie (zwłaszcza wyraźnie na wiosnę lub latem) zgrubienie kilku odcinków, zwane siodełkiem. Zaczyna się ono zwykle od 30—35 odcinka i dochodzi kilkunastu milimetrów.

Rozciągamy zwierzę na brzuchu, umocowując dwoma szpilkami wbitemi w końce ciała w miseczce prepar. pod wodą. Widać przeświecające naczynia krwionośne. Obok grzbietowego zgrubienia przecinamy wzdłuż skórę, ostrożnie unosząc ją szczypcami, rozsuwamy płaty na boki, pomagając skalpelem i przymocowujemy z boków szpilkami. Przedewszystkiem uderza nas, żółty od licznych komórek chloragotwórczych, przewód pokarmowy. Z paszczą łączy się mięsisty walcowaty połyk, który przechodzi w przełyk w tyle, opatrzony z boków 3 parami gruczołów

wydzielających węglan wapnia. Dalej prowadzi on przez wole do mięsistego żołądka, skąd wychodzi

właściwe jelito z podłużnym fałdem wewnętrznym na grzbietowej stronie, zwanym *typhlosolis* \*).

Przebadamy przewód pokarmowy, uważając na inne organy, następnie go usuwamy, przecinając przełyk i odbytnicę. Widzimy teraz przegrody we-



Ryc. 29. Anatomia dżdżownicy (wedł. Jamesa). 1 — połyk, 2 — przełyk, 3 — wole, 4 — żołądek, 5 — jelito, 6 — naczynie grzbietowe, 7 — naczynia poprzeczne, 8 — mózg, 9 — obręczka dokołaprzełykowa, 10 — łańcuch nerwowy brzuszny, 11 — nerki, 12 — zbiorniki nasienne, 13 — pęcherzyki nasienne, 14 — nasieniowody, 15 — jajniki, 16 — jajowody, 17 — naczynie nadnerwowe (odprepar.).

wnętrzne ciała odpowiadające odcinkom zewnętrznym. Przebite są one nerkami czyli organami odcinkowymi. Są to parzyste rurki skręcone, za-

\*) Wyraźnie wystąpi on na przekroju poprzecznym. W tym celu stwardniamy kawałek dżdżownicy lub wy-preparowanego przewodu pokarmowego w alkoholu, a następnie brzytwą robimy przekrój poprzeczny, umieściwszy preparat w kawałku stwardniałej wątroby. Widać wtedy, że światło jelita jest podkowiaste.

czynające się orzęsionym lejkiem w wyższym odcinku; pod silną lupą można szczegóły te widzieć.

W 13. odcinku znajdują się nadto drobne jajniki. Jajowody oddzielone od nich zaczynają się lejkowato i uchodzą cienkimi przewodami w następnym odcinku. Wyżej, w 9. i 10. odcinku znajdują się zbiorniki nasienne. Męskie narządy płciowe składają się z dwu par malutkich jąder, których wydzielina rozwija się dalej w wypuklinach odpowiednich przegród, zwanych pęcherzykami nasiennymi. 2 nasieniowody z każdej strony zaczynają się lejkowatymi otworami, łączą się razem w wspólny przewód wytryskowy, otwierający się na stronie brzusznej 15. odcinka.

Obok wspomnianego naczynia grzbietowego znajduje się duże podłużne naczynie brzuszne i podnerwowe, wszystkie połączone ze sobą i z drobniejszymi przez naczynia poprzeczne.

Układ nerwowy składa się z parzystego zwoju mózgowego, umieszczonego w głowie po stronie grzbietowej, obrączki dokołaprzełykowej i łańcucha brzuszego ze zwojem w każdym odcinku. Osobnych narządów zmysłowych brak, podobnież oddechowych.

Preparaty przechowuje się umocowane na płytkach szklanych w formalinie lub alkoholu.

## Typ: JAMOCHŁONY (Coelenterata).

Okaz: **Stułbia brunatna** (*Hydra fusca*) lub **zielona** (*H. viridis*).

Połów. Żyją one w wodach spokojnych, uczepione zazwyczaj do wodorostów. Nabrawszy nieco takiej wody z wodorostami do szklanki, umieszczamy

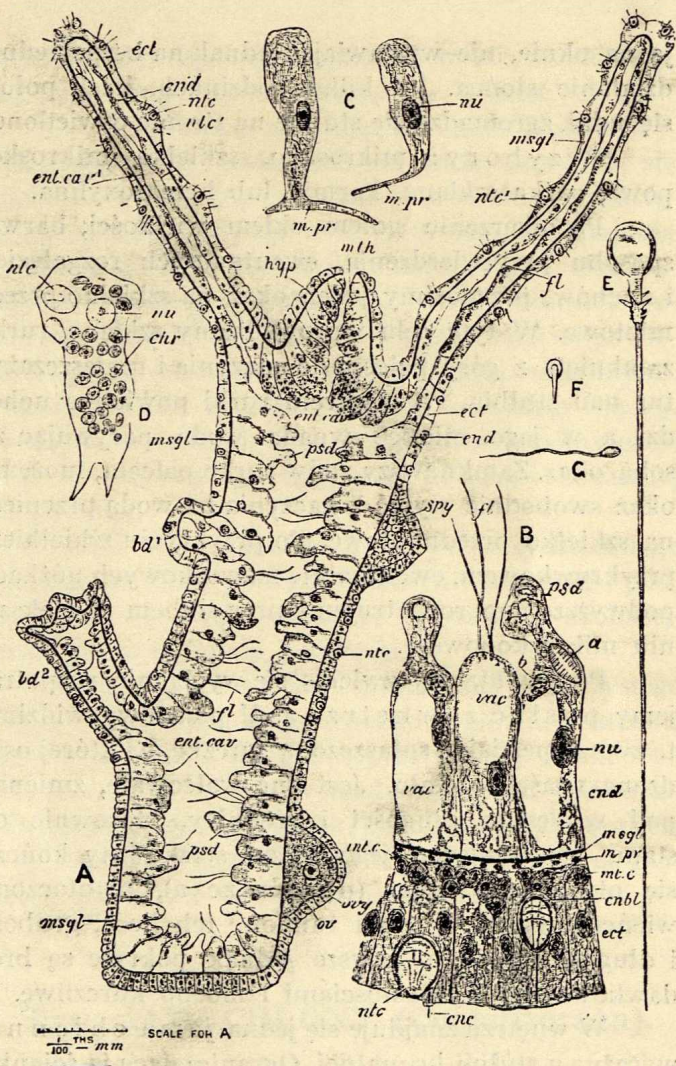
ją na oknie, nie wystawiając jednak na bezpośrednie działanie słońca. Po kilku godzinach, jeżeli połów się udał, zgromadzą się stułbie na stronie oświetlonej.

**Przybory:** mikroskop, szkiełka mikroskopowe, rurka szklana, karmin lub hematoxylina.

Po obejrzeniu gołym okiem wielkości, barwy, sposobu przytwierdzenia, ewentualnych rozgałęzień i ruchów, przenosimy jeden okaz na szkiełko przedmiotowe. W tym celu wprowadzamy szklaną rurkę zamkniętą z góry palcem do naczynia i umieszczamy tuż nad stułbią. Po otwarciu rurki powietrze uchodzi, a w jego miejsce wpada woda, porywając za sobą okaz. Zamknąwszy znów rurkę palcem, możemy okaz swobodnie wyjąć z naczynia i z wodą przenieść na szkiełko przedmiotowe. Po przykryciu szkiełkiem przykrywkowym, ewentualnie na woskowych nóżkach podwyższonem, rozpatrujemy przy słabem powiększeniu mikroskopem.

Po chwili, gdy zwierzę się wyciągnie, rozpatrujemy postać zewnętrzną. U podstawy widzimy t. zw. stopę, jako spłaszczoną tarczkę, na której osadzone właściwe ciało. Jest one walcowate, zmienne pod względem długości i średnicy, stosownie do stanu wyciągnięcia, jego szczyt stożkowaty kończy się otworem ustnym (prapaszczka), a otoczony wieńcem czułeków czyli ramion. Ich ilość, grubość i długość zmienne, zawsze jednak pokryte są brodawkowatymi wyniosłościami i mocno kurczliwe.

W wnętrzu znajduje się jedna jama chłonna, wyraźna u stułbii brunatnej. Ograniczająca ją ścianka ciała składa się z dwu warstw: zewnętrznej (ektoderma) i wewnętrznej (entoderma); środkowa (mesoderma) zredukowana do cienkiej błony podstawowej (mesoglaea).



Ryc. 30. A — **Przekrój podłużny stułbii.** *ect* — ektoderma, *end* — entoderma, *ent. cav* — jama chłonna, *mth* — prapaszczka, *hyp* — tarcza ustna, *msgl* — mesoglaea, *ntc* — parzydełka, *psd* — nibynóżki komórek entod., *fl* — wici, *bd¹* *bd²* — pączki, *spy* — jądra, *ovy* — jajnik, *ov* — jajo. B — **Część przekroju poprzecznego** pod silniejszym powiększeniem. *ect* — ektoderma, *cnbl* — knidoblast, *ntc* — parzydełka, *cnc* — knidocyty, *m.pr* — włókna mięśniowe, *msgl* — mesoglaea, *end* — entoderma, *nu* — jądra jej komórek, *psd* — nibynóżki, *fl* — wici, *a* — spożyta okrzemka. C — **Dwie komórki ektodermy**, obj. liter jak wyżej. D — **Komórka entodermy stułbii zielonej.** *nu* — jej jądro, *ntc* — nematocysty, *chr* — ciała zielone (*Zoochlorellae*). E — **Parzydełko** z wysuniętą nitką. F — **Parzydełko** mniejsze, G — **Plemniki.** (Z Parkera.)

U niektórych osobników możemy nadto widzieć boczne rozgałęzienia, zaczawszy od kulistych pączków, aż do zupełnych stułbii, zrosniętych tylko z osobnikiem macierzystym, od którego się też po czasie odłączają.

Osobniki znajdujące się w gorszych warunkach (n. p. bez pokarmu) rozmnażają się płciowo. U takich możemy widzieć narządy płciowe, mianowicie poniżej wieńca czułków drobne wyniosłości stożkowate, są to jądra, a niżej, bardziej kuliste, jajniki.

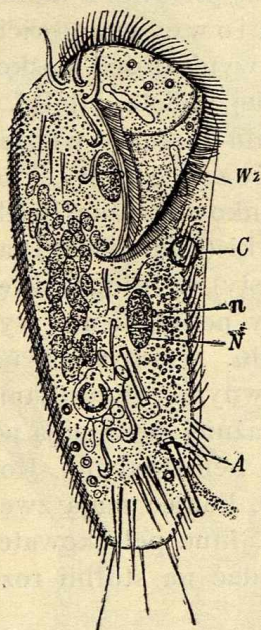
Przy silniejszym powiększeniu możemy widzieć więcej szczegółów histologicznych. W ektodermie widzimy komórki nabłonkowe różnej wielkości, a nadto wydłużone komórki (knidoblasty) zawierające parzydełka (nematocysty), z długą skreconą nitką w środku, która przy podrażnieniu wystającego włoska, t. zw. knidocyłu, wysuwa się na zewnątrz z trzema krótkimi sztywnymi wyrostkami u jej podstawy. Szczegóły te wyraźniej występują po zabarwieniu, n. p. karminem lub hematoxyliną. Komórki entodermy są duże, wolne, koniec mają zwężony, niektóre opatrzone rzęsami, inne pełzakowate, t. z. zmiennych kształtów, co widać na stułbii rozszarpanej w wodzie.

W gruczole nasiennym obok drobnych komórek ektodermalnych tworzą się komórki przejrzystsze, które stopniowo przechodzą w dojrzałe plemniki z długą nitką, jako narządem ruchu i bardzo małą główką. Jajo dojrzałe ma obfitą ziarnistą zaródk (żółtko), w wnętrzu której znajduje się przejrzyste jądro (pęcherzyk zarodkowy) z wodniczками i jądrem (plamką zarodkową).

## Typ: PIERWOTNIAKI (Protozoa).

Okazy: **Małżynek** (*Stylonychia*), **pełzak** (*Amoeba*).

Przybory: mikroskop, szkiełka mikr., kwas osmowy  $1/2^0/0$ , alkohol absolutny, xylol, balsam kanadyjski, karmin, hematoxylina i eozyrna.



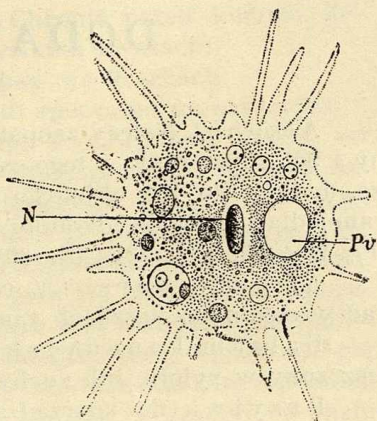
Ryc. 31. **Małżynek** (*Stylonychia mytilus*) od strony brzusznej. Wz — rzęsy okołoustne, C — wodniczek tętniący, N, N# — jądro wielkie i małe, A — chwilowo powstający otwór odbytowy. (Według Nusbauma.)

Do szklanki wkładamy nieco siana i nalewamy wodą. Po kilku dniach rozwiną się tam liczne pierwotniaki. Kroplę takiej wody umieszczamy na szkiełku przedmiotowym i nakrywamy przykrywkowym, rozpatrujemy pod mikroskopem przy średnim powiększeniu. Zobaczymy tam drobne zwierzątka szybko pływające: są to wymoczki jednokomórkowe. Jeden z pospolitszych z nich, to małżynek (*Stylonychia*). Kształt jego owalny, całe ciało pokryte rzęsami, które dookoła paszczy na stronie brzusznej i w tyle są silniejsze. Na stronie brzusznej znajduje się lejkowate zagłębienie, to usta i przełyk. Prócz tego możemy przy dokładniejszej obserwacji spostrzedz ciemną plamkę, jest to jądro i jaśniejsze wodniczki, z tych 2 tętniące przy obu końcach.

Szybki ruch wymoczków przeszkadza dokładniejszej obserwacji. Usuwamy tę niedogodność, wpuszczając pod szkiełko kroplę kwasu osmowego  $1/2^0/0$ , który natychmiast zabija je, nie zmieniając kształ-

tów. Po zabiciu można preparat zabarwić i w zwykły sposób (p. str. 21.) zamknąć w balsamie jako preparat stały.

W wodach stojących można znaleźć liczne wycoczki, n. p. piękne wirczyki (*Vorticella*), nadto roznózki. Przykładem tych jest pełzak (*Amoeba*). Pod mikroskopem widać nieregularną postać z zmiennymi nibynóżkami. Rysunek robiony w przerwach 5-cio minutowych da obraz tych zmian. Ciało nagie ma brzeg szklisty, wewnątrz ziarniste, w środku znajduje się owalne jądro (czasem niewyraźne) i wodniczek. Nadto można widzieć obce ciała połącznięte: skorupki okrzemek, części wodorostów.



Ryc. 32. Pełzak (*Amoeba polypodia*).  
N — jądro, Pv — wodniczek tętniący. (Pow. Według Nusbauma.)

Jeżeli warunki odpowiednie, można prócz ruchów obserwować pochłanianie pokarmu zapomocą nibynózek, a czasem rozmnażanie przez podział.



## DODATEK.

---

**Alkohol.** Należy zaopatrzyć się w alkohol absolutny i 95<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (bon gout), z tego ostatniego otrzymuje się słabsze, dodając do 100 objętości alkoholu 6·5 wody destylowanej dla uzyskania alkoholu 90<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, 29·7 dla 75<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, 63·2 dla 60<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, 94·4 dla 50<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, 224·4 dla 30<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Szczelnie zamykać.

**Azotan srebra:** 1/2<sup>o</sup>/<sub>o</sub> roztwór wodny. Przechowywać w ciemnych flaszkach zamkniętych zatyczką szklaną.

**Balsam kanadyjski.** Kupny we flaszkach rozpuszczony w xylolu, lub suchy na gramy.

**Brzytwa** do sporządzania preparatów mikroskopowych winna być z jednej strony płaska. Używa się jej, trzymając preparat pionowo w lewej ręce, a prawą przesuwając poziomo brzytwę trzymaną trzema palcami ku sobie wzdłuż ostrza ku prawej. Mniejsze preparaty należy umieścić w rozkłutym kawałku korka lub stwardniałej w spirytusie wątroby.

**Chloroform,** kupny we flaszkach brunatnych.

**Eter etylowy,** podobnie.

**Eozyna.** Kupną suchą rozpuszcza się w wodzie destylowanej w stosunku 1:250.

**Formalina.** 40<sup>o</sup>/<sub>o</sub> kupny roztwór fomaldechdy dolać do wody w żądanym stosunku.

**Hematoxylina.** Najlepsza kupna w roztworze według Böhmera lub Delafielda.

**Igły preparacyjne** można samemu sporządzić, wbijając ostrą igłę tępym końcem w drewnienko służące za rączkę.

**Kwas azotowy:** do 100 obj. wody dodać 3—5 obj. kw. skoncentrowanego.

**Kwas octowy:** do  $99\text{ cm}^3$  wody destylowanej dodać  $1\text{ cm}^3$  lodowatego kwasu octowego.

**Kwas osmowy:** sprzedają w zatopionych rurkach szklanych po  $\frac{1}{2}\text{ g}$  (za 5 K) i  $\frac{1}{4}\text{ g}$ ; rurkę taką wrzuca się do ciemnej flaszki, w której znajduje się 50 lub  $25\text{ cm}^3$  wody destylowanej i po zatkaniu wstrząsa tak długo, póki rurka wewnątrz nie pęknie. Kwas wydostaje się z rurki i łączy się z wodą, dając roztwór  $1\%$ , z którego łatwo możemy sporządzić słabsze. Chronić przed kurzem. Zatyeczka szklana, jak przy wszystkich kwasach.

**Lak asfaltowy,** kupny we flaszkach.

**Lupa** na trójnóżku, lub specjalna preparacyjna.

**Mikroskop.** Obejmuje dwa systemy szkieł, od kombinacji których zależy powiększenie. Do naszych badań wystarczą średnie powiększenia (około 250 razy), w wielu wypadkach nawet słabe (30—50), jakie dają tanie mikroskopy lornetkowe. Po należytem skierowaniu światła, co uskutecznia się, patrząc z góry do mikroskopu i poruszając lusterkiem umieszczonem pod stolikiem przedmiotowym, aż uzyska się najjaśniejsze pole, umieszcza się preparat na stoliku i zniżywszy odpowiednio rurę zapomocą śruby, ogląda najpierw pod słabem, a dopiero w razie potrzeby pod silniejszym powiększeniem, zawsze obracając śrubą mikrometryczną nieco w prawo i w lewo, by rozpatrzeć głębsze i płytsze części preparatu. Do zmiany szkieł dolnych (objektywu) zazwyczaj mają mikroskopy t. zw. rewolwer. Nie należy mikroskopować w świetle bezpośredniem, do mikroskopu należy spoglądać okiem lewem, mając prawe otwarte. Przez to nie męczy się oczu, a przytem ułatwia rysowanie prawą ręką preparatu oglądanego w mikroskopie lewem okiem. Mikroskop należy zawsze utrzymywać w nadzwyczajnej czystości, obchodzić się ostrożnie, zwłaszcza baczyć, by przy zniżaniu rury mikroskopowej nie zanieczyścić objektywu płynami z preparatu, albo nawet uszkodzić soczewkę.

**Szkiełka przykrywkowe** kupne, w rozmaitych formatach stosownie do potrzeby, przedmiotowe można samemu sporządzić z cienkiego szkła n. p. zużytych płyt fotograficznych. Format najczęstszy t. z. angielski  $26 \times 76\text{ mm}$ . Zakurzone wyciera się płatkami lnianym, zanieczyszczone balsamem oczyszcza się xylem lub terpentyną.

**Miseczka preparacyjna.** Blaszana miseczka okrągła lub prostokątna z dnem wyłożonem korkiem lub wylanem woskiem. Przy większych okazach używa się deski, do której umocowuje się zwierzę sztyftami i sznurkiem.

**Nożyczki preparacyjne** winny mieć długie ramiona, a krótkie ostrza.

**Pikrokarmín lub karmín alunowy,** kupny w proszku i rozpuszczalny w wodzie w sposób wskazany na etykiecie.

**Płyn Müllera:** dwuchromianu potasu 25 g, siarczanu sodu 10 g, wody destylowanej 11 g.

**Potaż żrący,** dodaje się mały kawałeczek do wrzącej wody. Szczelnie zamykać korkiem gumowym.

**Roztwór soli kuchennej** 7.5 g na 1 litr wody destylowanej.

**Skalpel:** ostry nożyk szpiczasty na długiej ręczce.

**Sublimat.** W gorącej wodzie rozpuszcza się sproszkowany sublimat (7.5 g na 100 g wody) i przesącza. Po ostygnięciu osiadają na dnie kryształki świadczące o nasyceniu roztworu. Kawałki nie przechodzące  $\frac{1}{3}$  cm średnicy utrwala się po upływie 1—3 godz., gorący sublimat utrwala w  $\frac{1}{2}$  minuty.

**Szczypczyki (pinceta)** o długich ostrych ramionach, najlepsze stalowe, zwykle jednak mogą być zastąpione przez mosiężne lub blaszane.

**Szpilki białe** są lepsze, bo mogą pozostać dłuższy czas w wodzie bez zardzewienia.

**Tynktura jodowa.** Alkoholowy roztwór jodu rozcieńczony wodą.

**Węglan amonowy** w roztworze wodnym 10%.

**Xylol,** woda destylowana i karbolowa kupne.



Biblioteka Gł. UPH Siedlce

nr inw.: BR - 387



br.387