

513
BIBLIOTEKA BIOLOGICZNA

POD REDAKCJĄ PROF. DR. J. WILCZYŃSKIEGO

№ 8

STEFAN BLANK-WEISSBERG

PŁYWAK

Z UWZGLĘDNIENIEM CHRABĄSZCZA

I NIEKTÓRYCH INNYCH CHRZĄSZCZY KRAJOWYCH

Z 29 RYSUNKAMI



NAKŁAD GEBETHNERA I WOLFFA
WARSZAWA — KRAKÓW — LUBLIN — ŁÓDŹ
PARYŻ — POZNAŃ — WILNO — ZAKOPANE

BIBLIOTEKA BIOLOGICZNA

POD REDAKCJĄ PROF. DR. J. WILCZYŃSKIEGO

№ 8

STEFAN BLANK-WEISSBERG

PŁYWAK

Z UWZGLĘDNIENIEM CHRABĄSZCZA

I NIEKTÓRYCH INNYCH CHRZĄSZCZY KRAJOWYCH

Z 29 RYSUNKAMI



NAKLAD GEBETHNERA I WOLFFA
WARSZAWA — KRAKÓW — LUBLIN — ŁÓDŹ
PARYŻ — POZNAN — WILNO — ZAKOPANE

WSTĘP.

Chrząszcze inaczej tęgopokrywe (*Coleoptera*) należą do typu stawonogich (*Arthropoda*), klasy tchawkodysznych (*Eutracheata*) i podklasy owadów (*Insecta*). Stanowią one najliczniejszy rząd owadów. Odróżnić je można od innych owadów po stwardniałej pierwszej parze skrzydeł, t. zw. okrywach, i zrośniętym nieruchomo śród- i zatulowiu. Narządy gębowe mają chrząszcze żujące. Przeobrażenie zupełne. Zamieszkują wszystkie części świata i wszystkie strefy klimatyczne. Dzielą się na dwa podrzędy: *Adephaga* i *Polyphaga*. Zasadniczą różnicą między temi dwoma podrzędami jest odmienna budowa wewnętrznych organów płciowych*).

Jako przykład chrząszcza najlepiej wziąć pływaka, gdyż jest on stosunkowo duży, a więc i łatwy do preparowania, i ponieważ znaleźć go można łatwo na całej przestrzeni kraju — zdobycie więc materiału nie nastręczy nikomu zbyt trudności. Ze względu jednak, że pływak ma budowę przystosowaną do życia w wodzie i do odżywiania się pokarmem zwierzęcym, korzystnem przeto jest porównanie go z innemi formami chrząszczy o innym sposobie bytowania i odżywiania się. Do tego celu służyć mogą gatunki najpospolitsze, a więc przedewszystkiem

*) Patrz rozdział o anatomji wewnętrznej, str. 40.

chrabąszcz. To też i w części ekologicznej i anatomicznej zamieszczone są najważniejsze wiadomości o chrabąszczu. Tekst ułożony jest w ten sposób, żeby można się nim było posługiwać i przy preparowaniu chrabąszcza, t. zn., że tam wszędzie, gdzie przy opisie pływaka niema uwagi o zachodzącej między nimi różnicy, budowa zasadniczo jest podobna. Przy omawianiu budowy pływaka wzięto pod uwagę wszystkie gatunki rodzajów *Dytiscus* i *Cybister* — różnice anatomiczne między nimi są tak małe, że można je w zupełności pominąć.

Zapoznanie się z hodowlą larw pływaka nie nastreca żadnych trudności — wystarczy do tego celu zwykła szklanka z wodą, przykryta zwierzechu kawałkiem szkła, do której dobrze jest wrzucić gałązkę jakiejś rośliny wodnej. Hodowla większości chrząszczy lądowych jest znacznie trudniejsza.

KLUCZE DO OZNACZANIA GATUNKÓW PLYWAKÓW I CHRABĄSZCZY *).

Pływaki należą do rodziny *Dytiscidae*, plemienia *Dytiscini*. Rodzaje *Dytiscus* (rys. 1) i *Cybister* (rys. 2) są największymi przedstawicielami krajowych rodzajów rodziny *Dytiscidae*. Długość ich wynosi przynajmniej 22 mm., podczas gdy gatunki innych rodzajów, należących do tegoż plemienia, dochodzą najwyżej do 16 mm długości. Różnią się między sobą pazurkami tylnej pary nóg. Stopki tylne w rodzaju *Dytiscus* (rys. 1) zaopatrzone są w dwa wyraźne pazurki — *Cybister* (rys. 2) ma na tylnych stopkach tylko jeden dobrze rozwinięty pazurek.



Rodzaj *Dytiscus* L. — Pływak.

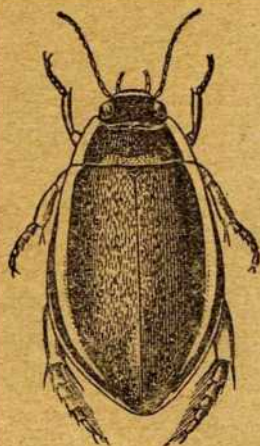
Rys. 1. *Dytiscus latissimus*♀ (wg. Reittera).

1. Ciało jajowate, bardzo szerokie. Okrywy na bokach silnie zaokrąglone z szerokim i płasko odgiętym brzegiem (rys. 1), podrodzaj *Dytiscus in spe*
- Ciało bardziej podługowate. Okrywy na bokach mniej zaokrąglone. Krawędzie okryw wąskie, nieodgięte lub słabo odgięte podrodzaj *Macrodytes* Thoms

*) Oparte na podstawie cech najłatwiejszych do stwierdzenia.

Podrodzaj *Dytiscus in spe.*

1. *Dytiscus latissimus* L. Długość ciała 36 — 44 mm. Jest to największy nasz pływak krajowy. Występuje stosunkowo rzadko. Znaleźć go można w dużych stawach rybnych.



Rys. 2. *Cybister laterimarginalis* (wg. Reittera).

Podrodzaj *Macrodytes* Thoms.

1. Wyrostki bioder tylnych nóg na końcu zaokrąglone (rys. 3 A) . . . 2.
— Wyrostki bioder tylnych nóg na końcu zaostrome (rys. 3 B, C i D) 3.
2. Spód ciała i nogi żółto-brązowe *dimidiatus* Bergst.
— Spód ciała czarny, uda i golenie też najczęściej ciemne . *punctulatus* F.
3. Wyrostki bioder tylnych nóg krótko zaostrome, strona ich wewnętrzna jest wypukła (rys. 3B) . *marginalis* L.
— Wyrostki bioder tylnych nóg wyciągnięte w długie, cienkie ostrza, o stronie wewnętrznej wklęsłej (r. 3 C, D) 4.
4. Wyrostki bioder tylnych — krótsze. Spód ciała żółto-brązowy bez plam (rys. 3 D) *circumcinctus* Ahr.
— Wyrostki bioder tylnych dłuższe. Spód ciała, a szczególnie odwłoka, ciemno poplamiony (rys. 3 C) . . . 5.
5. Przedplecze z przodu i z tyłu bardzo wąsko żółto obwiedzione . *circumflexus* F.
— Przedplecze ze wszystkich stron szeroko żółto obwiedzione tak, że w środku powstaje tylko szeroka, ciemna plama poprzeczna. *lapponicus* Gyll.



Rys. 3. A. *Dytiscus dimidiatus*, B. D. *marginalis*, C. D. *circumflexus*, D. D. *circumcinctus* (wg. Kuhnsta).

2. *Macrodytes punctulatus* F. Długość 24 — 30 mm. Rzadki.
3. *Macrodytes dimidiatus* Bergst. Długość 32 — 38 mm. Pospolity. Żyje w większych stawach i jeziorach.

4. *Macrodytes marginalis* L. Długość 30 — 35 mm. Najpospolitszy z naszych pływaków. Znaleźć go można wszędzie w wodach stojących.
5. *Macrodytes circumcinctus* Ahr. Długość 30 — 35 mm. Pospolity.
6. *Macrodytes circumflexus* F. Długość 26 — 34 mm. Znacznie rzadszy od poprzednich.
7. *Macrodytes lapponicus* Gyll. Długość 22 — 28 mm. Najmniejszy pływak krajowy. Występuje w północnej części kraju (jezioro Wigry).

Rodzaj *Cybister* Curtis — Topień.

Jedynym, bardzo pospolitym gatunkiem krajowym jest *Cybister laterimarginalis* Degger. Długość jego wynosi 30 — 35 mm

Chrabąszcz należy do nadrodziny wachlarzorożnych (*Lamellicornia*), rodziny *Scarabaeidae*, plemienia *Melolonthini* i rodzaju *Melolontha*. Rodzaj *Melolontha* różni się od innych rodzajów plemienia *Melolonthini* tem, że wachlarzyk różków należących do niego gatunków składa się u samca z 7, a u samicy z 6 członków. U nas występują tylko dwa gatunki.



Rodzaj *Melolontha* F. — Chrabąszcz.

1. Koniec odwłoka rozszerzony i odgięty w dół. Trzeci członek różków samca z zębem. Brzeg okryw przynajmniej z przodu czarny (rys. 4b) *hippocastani* F.
- Koniec odwłoka wydłużony i zwężający się równomiernie. Trzeci członek różków samca bez zęba (rys. 4a) . . . *melolontha* L.
1. *Melolontha hippocastani* F. Długość 20 — 25 mm. Rzadszy.
2. *Melolontha melolontha* L. Długość 20 — 30 mm. Areypospolity.

Rys. 4. Koniec odwłoka.
a — *Melolontha melolontha*.
b — *M. hippocastani*.
(wg. Ritze ma — Bos).

EKOLOGJA I WSKAZÓWKI DO ZBIERANIA.

Środowiskiem zwykłym pływaka jest woda. Wskazuje na to cała jego struktura, poczynając od tylnej pary odnóży, przystosowanych wybitnie do pływania, jak i gładka zawsze, nieco tłusta powierzchnia ciała i komora powietrzna do pobierania zapasu powietrza, które ma służyć na dłuższy przeciąg czasu. W wodzie też pływak porusza się nadzwyczaj zwinnie, szczególnie kiedy chodzi o zdobycie żywego pokarmu. Nie znaczy to jednak, żeby nie mógł on poruszać się i na lądzie, lecz po wyjęciu go z wody i położeniu na stole natychmiast widać, że chód nie jest jego normalnym sposobem poruszania się. Odrazu zauważyć można pewną niepewność i niezdarność ruchów. Ciało nie unosi się na nogach, ale wlecze się po ziemi, nogi właściwie odpychają je tylko od podłoża. Zato znacznie bardziej jest pływak przystosowany do lotu. Błoniaste skrzydła drugiej pary są równie dobrym organem lotu, jak skrzydła większości chrząszczy lądowych. To też często w lecie i na jesieni wieczorem, zwykle zaraz po zachodzie słońca, zauważyć można pływaki fruujące, lub leżące we dnie na drogach lub pod kamieniami. Różne mogą być przyczyny opuszczenia przez pływaka środowiska wodnego; mogą niemi być: obawa przed wyschnięciem zbiornika, brak pożywienia, brak odpowiednich

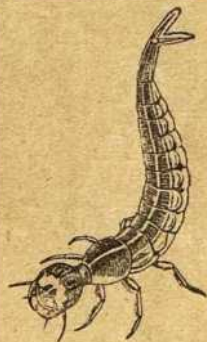
kryjówek, lub wreszcie brak osobników płci odmiennej. Jednak pływak nie może wprost z wody unieść się w powietrze. Przeszkadza mu do tego zbyt duży ciężar gątankowy, który mu był potrzebny do poprzedniego poruszania się w wodzie. To też przed lotem pływak wychodzi na brzeg, lub na wystającą z wody roślinę, chwilę jakgdyby się suszy — jakgdyby, gdyż gładka powierzchnia jego ciała powoduje natychmiastowe spłynięcie wody, wydała z odbytnicy kilka kropel płynu i napełnia tchawki możliwie dużą ilością powietrza. Zabiegi te trwają kilka minut. Następnie nagle podnosi okrywy, rozprostowuje skrzydła i unosi się w powietrze. Równie duże, o ile nie większe, trudności sprawia pływakowi przeniesienie się z powietrza zpowrotem do wody. Zauważyć to łatwo, jeżeli chrząszcza, trzymanego kilka godzin w suchym słoiku, wpuścić do akwarjum. Nie może on wtedy w żaden sposób pograżyć się w wodzie, gdyż ciężar właściwy jego ciała jest mniejszy od ciężaru właściwego wody. Musi więc odwrotnie połknąć nieco wody i opróżnić tchawki.

Jako pożywienie służą pływakom wszelkie zwierzęta wodne. Wogóle nie są one pod względem pożywienia wybredne. Rzucają się równie chętnie na robaki i owady wodne, jak i na mięczaki, płazy i ryby. Jeżeli ofiara np. ryba jest zbyt duża, to pływak przyczepia się przednią i środkową parą nóg do jej grzbietu i wygryza jej mięso po kawałku, dopóki się nie nasyci. Dostawszy mniejszą zdobycz, przytrzymuje ją łapkami i żuwaczkami, wypływa na powierzchnię, przyjmuje pozycję, jak podczas oddychania, i pożera swoją ofiarę. W akwarjum pływaki najlepiej jest żywić mięsem, dżdżownicami, małemi kijankami lub rybkami. Nie należy karmić zbyt często — raz na kilka dni w zupełności wystarcza.

W razie braku pożywienia pływaki napadają jedne

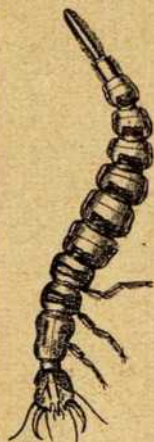
na drugie i słabsze padają ofiarą silniejszych, to też wskazane jest w hodowli trzymać pojedynczo okazy w oddzielnych szklankach, przykrytych zwierzchu, aby uniknąć ucieczki owadów.

Kopulacja następuje u pływaków w wodzie. Nie jest ona ograniczona do jakiejś określonej pory roku. Najrzadziej stosunkowo zdarza się w porze letniej, częściej znacznie na wiosnę i na jesieni, lecz nawet i w zimie pod lodem spotykano spółkujące pary pływaków. Składanie jaj może nastąpić nawet i w kilka miesięcy po spółkowaniu. Poszczególne samce i samice spółkują kilka razy w życiu. Składanie jaj odbywa się od wczesnej wiosny aż do początku lata. Ilość jaj, składanych przez jedną samicę, waha się od 500 do 1000. Jaja są składane do wnętrza tkanki roślin wodnych. Okres rozwoju zarodkowego trwa od 8 do 30 dni. Świeżo wylęgnięte larwy (rys. 5) kierują się od razu na powierzchnię, celem zaczerpnięcia powietrza atmosferycznego. Dojrzewanie larwy trwa conajmniej 3 tygodnie, podczas których przechodzi ona dwie wylinki. Przepoczwarczenie następuje na suchym lądzie w ziemi niedaleko od brzegu wody. Poczwarzka jest jedynym stadium rozwojowym pływaka, przebywającym cały swój okres życia na lądzie. Okres życia poczwarki trwa przeciętnie 3 do 4 tygodni. Całkowity czas rozwoju pływaka wynosi kilka miesięcy. Jako minimum podaje Blunck 7 tygodni, jako maximum $\frac{1}{2}$ roku i dłużej. Długość trwania rozwoju zależy przeważnie od temperatury. Długość życia owada dorosłego wynosi w przyrodzie zwykle od $\frac{3}{4}$ do 1 ro-



Rys. 5. Larwa pływaka (wg. Kuhnta)

ku, w niewoli udało się niektóre okazy przetrzymać do 2 lat.

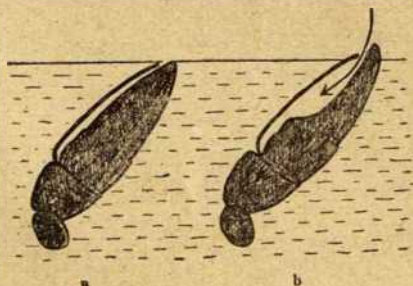


Rys. 6. Larwa topienia (Cybister) (wg. Kuhnta).

Zimują pływaki w wodzie pod lodem.

Co się tyczy zbierania materiału do hodowli i ćwiczeń, to najlepiej jest go szukać w końcu wiosny, kiedy pływaków jest najwięcej, w większych stawach i jeziorach. Posługiwać się w tym celu należy czerpakiem lub poprostu zwykłym koszykiem i prowadzić nim kilkadziesiąt centymetrów pod powierzchnią wody wzdłuż brzegu lub pośród roślin wodnych. Często też materiał zdobyć można podczas połowu ryb niewodem. Nierzadko w niewodzie znajdzie się kilkadziesiąt i więcej okazów.

Ciekawe jest oddychanie pływaka w wodzie. Jeżeli będziemy obserwowali pływaka w akwarjum, to zauważymy, że co parę minut wypływa on na powierzchnię wody dla zaczerpnięcia powietrza. Wysuwa on wtedy koniec odwłoka ponad powierzchnię wody i nabiera powietrza do komory, znajdującej się między okrywami i odwłokiem (patrz rys. 7). Odbyna się to w ten sposób, że pływak wgina do wewnątrz górną powierzchnię odwłoka, i tworzącą się między tym ostatnim a okrywami pusta przestrzeń napełnia się powietrzem atmosferycznym, którego zapas umożliwia mu przebywanie przez pewien

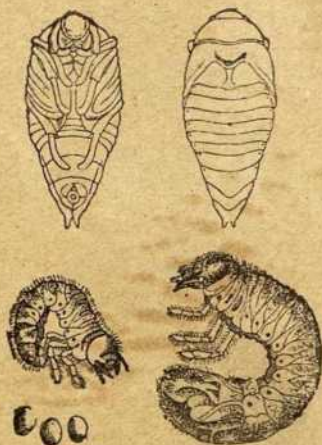


Rys. 7. Schemat napełniania komory powietrznej przez pływaka (wg. Schöniczena).

czas pod wodą. Ponieważ większa część przetchlinek pływaka znajduje się na górnej powierzchni jego odwłoka, to stale tchawki komunikują się z zapasem powietrza. Delikatne uwłosienie końca odwłoka uniemożliwia wydostanie się powietrza z komory.

* * *

Dorosłe chrabąszcze fruwać w końcu kwietnia, w maju i początku czerwca. Fruwają one przeważnie o zmierzchu koło koron drzew. Zapłodniona samica wyszukuje odpowiednie miejsce do złożenia jajek, wykopuje w ziemi jamkę głębokości od 10 do 20 cm. i składa partjami po 10 do 30 jajek (rys. 8). Ogółem jedna samica składa razem około 60 — 70 jajek. Larwa zwana u chrabąszcza pędrakiem (patrz rys. 8) wylęga się po 5 tygodniach. Pędrak żywi się pokarmem roślinnym, korzeniami roślin, chociaż nie gardzi i zwierzęcym. Na jesieni zagrzebuje się głębiej w ziemię, na wiosnę wypęłza znów płycej pod powierzchnię. Długość trwania okresu larwalnego u chrabąszcza zależy od klimatu i od gatunku — u nas trwa on dla *Melolontha melolontha* 3½ roku, to znaczy aż do końca lata trzeciego roku po złożeniu jajek. W sierpniu lub wrześniu tego roku wygrzebuje sobie pędrak jajowatą jamkę, w której się przepoczwarza. Po dwu miesiącach t. j. późną jesienią wylęga się owad dojrzały, który pozostaje jeszcze przez

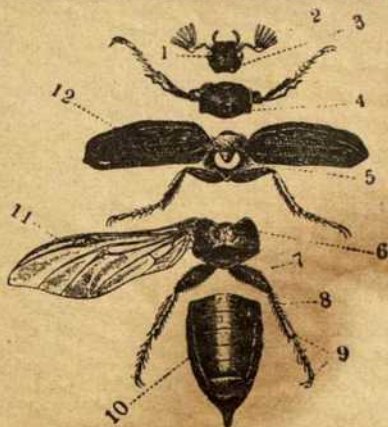


Rys. 8 Stadja rozwojowe chrabąszcza (wg. Kocha).

złmę w jamce i wydostaje się z ziemi dopiero na wiosnę roku przyszłego, kiedy temperatura zaczyna dochodzić do $+20^{\circ}$ C. Wyjątkowo tylko ukazują się czasem chrabaszce już na jesieni. Chrabaszce dorosłe żywią się liśćmi drzew i to nie tylko liściastych ale nawet i iglastych. *Melolontha hippocastani* ma okres rozwoju o rok dłuższy od *Melolonthae melolonthae* i żyje wyłącznie na gruncie piaszczystym. Obydwa gatunki są szkodnikami lasów i ogrodów. Zbierać je można ręką wprost z drzew, lub łapać siatką w locie.

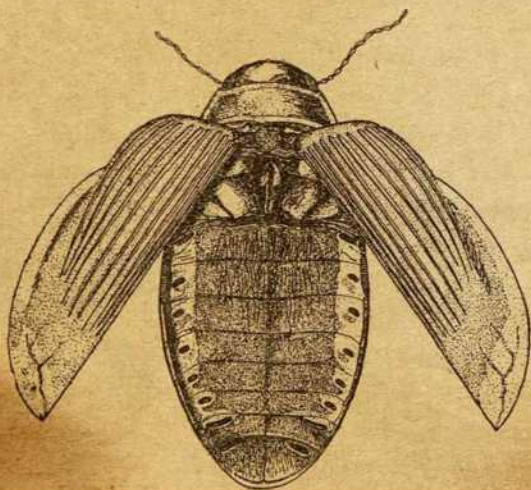
OPIS ZEWNĘTRZNY.

Patrząc zgóry na ciało pływaka, już na pierwszy rzut oka widzimy, że składa się ono z trzech ruchomo z sobą połączonych części (porównaj rys. 11). Części te jednak niezupełnie odpowiadają trzem oddziałom ciała obserwowanym u innych owadów. Jak wiadomo, ciało owadów składa się z głowy (*caput*), tułowia (*thorax*) i odwłoka (*abdomen*); tułów z kolei dzieli się na przed-, śród- i zatułowię (*prothorax*, *mesothorax* et *metathorax*) (rys. 9). Uchrząszczy, a więc i u pływaka przedtułowię jest ruchomo połączone z śródtułowiem (rys. 10), gdy tymczasem ostatnie i zatułowię są zrośnięte w jedną całość z odwłokiem. Widać to bardzo dobrze, gdy oglądamy pływaka zdołu lub zboku. Środkowa więc ruchoma część pływaka jest tylko jego przedtułowiem, a nie, jak u większości owadów, całkowitym tułowiem.



Rys. 9. Chrabąszcz majowy. 1--oko
2—rożki; 3—głowa; 4—przedtułowię;
5—śródtułowię; 6—zatułowię; 7—udo;
8—goleń; 9—stopa; 10—odwłok;
11—skrzydła błoniaste; 12—okrywy.
(według Nalepy z Bykowskiego).

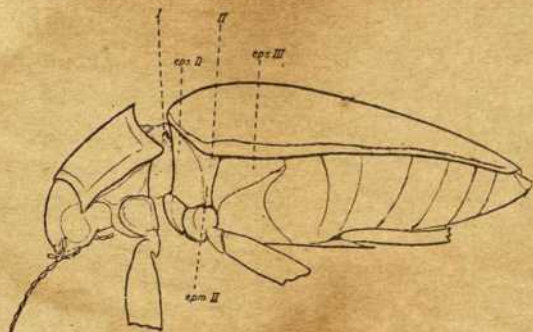
Głowa pływaka jest kształtu mniej więcej okrągłego, spłaszczona od góry i od dołu. Ztyłu jest połączona cienką błonką chitynową z przedtułowiem, w którego wgłębieniu jest osadzona. Zprzodu jej znajduje się otwór gębowy wraz z narządami gębowymi, z boku para różków (*antennae*) i para oczu złożonych (*oculi*). Wierzeh głowy nazywamy ciemieniem (*occiput*). Dalej ku przodowi



Rys. 10. Pływak widziany od góry: okrywy są uniesione, a druga para skrzydeł odcięta. Na brzegach tułowia widoczne jest 8 par przetchlinek (wg. Korschelta).

znajduje się czoło (*frons*), którego przednia część *clypeus* (inaczej *epistoma*) znajduje się między oczami i dotyka już bezpośrednio do organów gębowych. Na ciemieniu widzimy żółtawą plamę w kształcie litery „V”. Części boczne głowy przed oczami nazywamy policzkami (*genae*), między oczami i szyją-skroniami (*tempora*), spód głowy nazywa się gardłem (*gula*). Z przodu głowy, jak już wiemy,

znajdują się organy gębowe (por. rys. 12), graniczące od góry z *clypeus*, od dołu z gardłem, a z boków z policzkami. Składają się na nie warga górna (*labrum*), dwie pary szczęk (*mandibulae et maxillae*) i warga dolna (*labium*). Warga górna wykształcona jest u pływaka w kształcie poprzecznej listewki, szczęki górnej pary, inaczej żuwaczki (*mandibulae*) są bardzo silnie schitynizowane, opatrzone po stronie zewnętrznej i na końcu zębami, szczęki dolne (*maxil-*



Rys. 11. Pływak widziany z boku: przedtułowia zostało odciągnięte od zatulowia w celu przedstawienia I pary przetchlinek (I). 2-ga para przetchlinek (II) jest przykryta przez tylną część boczka (*Epm II*) (wg. Korschelta).

lae) składają się z dwu żuwek i głaszczka szczękowego. Żuwki wewnętrzne (*lobi interni*) przystosowane są do dalszego żucia przekazanego im przez żuwaczki pokarmu, żuwki zewnętrzne (*lobi externi*) składają się u pływaka z dwóch członków, głaszczki szczękowe (*palpi maxillares*) — z czterech członków. Warga dolna opatrzona jest w trzyczłonowe głaszczki wargowe (*palpi labiales*).

Narządy gębowe pływaka przystosowane są do rozrywania i żucia pokarmów, do przytrzymywania zdobyczy służą mu nogi. Chrząszcze mięsożerne lądowe, jak np. szczypawki (*Carabidae*)

mają nieco inaczej wykształcone żuwaczki w związku z tem, że służą im one też i do przytrzymywania zdobyczy — żuwaczka szczypawki jest długa i bardziej na końcu zakrzywiona, i często opatrzona większą ilością zębów. Żuwaczki zato chrząszczy roślinożernych np. chrabąszcza (patrz rys. 12) są naogół mniejsze i zaopatrzone w delikatną pilkę do rozcierania pokarmów. Najpotężniej z naszych chrząszczy ma rozwinięte żuwaczki samiec jelonka (*Lucanus cervus*), u którego są one dłuższe od głowy razem z przedtułowiem.



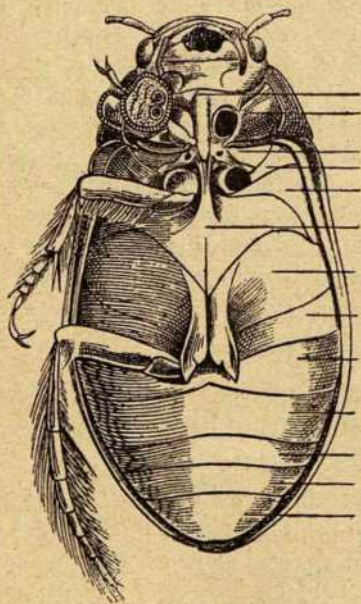
Rys. 12. Narządy głowe chrabąszcza, a — warga górna, b — żuwaczki, c — szczęki dolne, d — warga dolna. (wg. Wettsteina z Bykowskiego).

Po obu bokach głowy przed oczami osadzona jest para rożków, na których umieszczone są organy zmysłowe o najrozmaitszej budowie. Miejsce osadzenia rożka nazywa się jego nasadą (*inseratio s. articulatio antennae*). Różki pływaka złożone są z jedenastu członków. Różki tego kształtu nazywają się rożkami nitkowatymi (*a. filiformes*).

Innym typem rożków będą rożki chrabąszcza majowego (*Melolontha melolontha*), u którego członki rożków rozszerzone są poprzecznie w kształcie wachlarza (*a. lamellatae*) (patrz rys. 18).

Każdy z oddziałów tułowia zaopatrzony jest w parę nóg (*pedes*). Przedtułowie pokryte jest od góry twardym pancerzem, nazwanym przedpleczem lub przedkarczem (*pronotum*). Przedplecze jest barwy ciemno-oliwkowej, z żółtą obwódką dookoła. Ztyłu za przedpleczem znajduje się mała trójkątna tarczka (*scutellum*). Śród- i zatułowie wraz z odwłokiem przykryte są pierwszą parą skrzydeł silnie schitynizowanych, nazwanych okrywami (*elytrae s. coleoptera*) (rys. 12) i nie służących u chrząszczy do lotu, lecz do ochrony znajdującej się pod nimi dru-

giej pary błotniastej. Okrywy są koloru oliwkowego z żółtą obwódką. Po odgięciu, względnie odłamaniu skrzydeł zauważymy, że śród- i zatulowie pokryte są śród- i zapleczem (*mesonotum et melanotum*). Od dołu każdy z odcziałów tułowia posiada mostek (*sternum*) (rys. 13) i po bokach dwa boczki (*pleurae*), które rozpadają się na część



mostek przedtułowia
episternum przedtułowia
episternum śródtułowia.
epimerum śródtułowia.
episternum zatulowia.
mostek zatulowia.

biodro nogi tylnej.

1 — 6 odcinek odwłoka.

Rys. 13. Pływak od strony brzusznej. (wg. Reittera).

przednią (*episternum*) i tylną (*epimerum*). Noga pływaka (rys. 14) składa się z następujących części: biodro (*coxa*), krętaż (*trochanter*), udo (*femur*), goleń (*tibia*) i stopa (*tarsus*). Stopa składa się z pięciu członków i zaopatrzona jest na końcu w parę pazurków. Nogi pierwszej i drugiej pary służą owadowi do chodzenia, przytrzymywania

zdobyczy, a pozatem samcowi do przytrzymywania samicy podczas kopulacji. Nogi trzeciej pary są najsilniej rozwinięte i wykształcone w formie wiosła—są one przeznaczone do pływania. Stopka ich jest długa i opatrzona szczoteczką włosków podobnych w ułożeniu do fiszbinów, powiększających powierzchnię nogi, nie obciążając jej zbyt.



Rys. 14. Noga tylna pływaka. (wg. Schö-nichena).

Przy porównaniu nóg pływaka z nogami innych chrząszczy np. szczypawki i chrabąszcza, zauważymy, że różnice są bardzo znaczne. Szczypawka (rys. 15) ma nogi przystosowane do biegania, to też są one bardziej wysmukłe, znacznie dłuższe, prawie nieowłosione, o stopce znacznie stosunkowo krótszej i dłuższem udzie i goleni. Przednie nogi chrabąszcza (rys. 16), są zastosowane do grzebania w ziemi i posiadają najsilniej rozwiniętą, płaską, łopатовą goleń.

Odwłok pływaka składa się z kilku odcinków (segmentów). Obliczyć je jest bardzo trudno, ponieważ inną ilość (osiem) otrzymalibyśmy, licząc je od strony grzbietowej, a inną (sześć) od strony brzusznej. Teoretycznie odwłok chrząszcza składa się z dziewięciu segmentów; ponieważ jednak część ich wchodzi w skład organów płciowych, a część ukryta jest pod tułowiem, więc obliczyć je można tylko, biorąc pod uwagę rozwój zarodkowy. Na górnej stronie odwłoka na każdym segmencie znajduje się para przetchlinek, (*stigmae*) (rys. 17) t. j. otworów zewnętrznych tchawek. Jest ich tam osiem par (rys. 10). Chcąc dokładniej zbadać budowę poszczególniej



Rys. 15. Noga tylna szczypawki (*Carabus*). (wg. Schö-nichena).



Rys. 16. Noga przednia chrabąszcza. (wg. Schö-nichena).

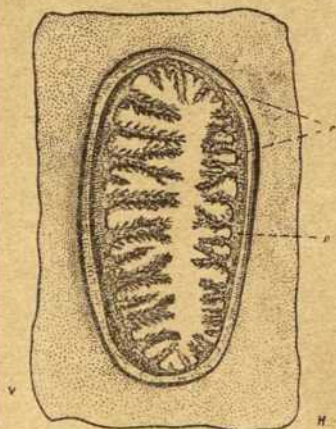
Chcąc dokładniej zbadać budowę poszczególniej

przetchlinki, wycinamy ją wraz z kawałkiem otaczającej chityny, umieszczamy w kropli wody na szkiełku przedmiotowym i oglądamy pod silną lupą lub mikroskopem. Zauważymy, że jest to otwór owalny, otoczony silniejszym pierścieniem chitynowym i zaopatrzony wewnątrz w szczególnie rozwinięte włoski. Włoski te są po jednej stronie znacznie dłuższe, po drugiej — znacznie krótsze. O ile odwrócimy preparat wewnętrzną stroną do góry, to zobaczymy bardzo skomplikowany mechanizm, służący do zamykania przetchlinki.

Zwrócić jeszcze musimy uwagę na drugorzędne cechy płciowe pływaków: Samce mają silnie rozszerzone, zaopatrzone w przyssawki, stopki przednie (rys. 12), które przy-



Rys. 18. Rożki chrabąszcza.
(wg. Kuhnta).



Rys. 17. Przetchlinka w przekroju optycznym. V—przednia, H—tylna jej strona.
(wg. Korschelta).

trzymują samice podczas kopulacji. Samice często, ale nie zawsze, posiadają żeberkowanie okryw. Do jakiego celu im to żeberkowanie służy — niewiadomo. Nie ma to w każdym razie nic wspólnego z przytrzymywaniem ich podczas spółkowania przez samce, gdyż przednie, rozszerzone stopki samców łatwiej przymocować się mogą do powierzchni gładkiej niż do chropowatej, a środkowe obejmują samice koło krawędzi okryw.

Najbardziej rzucającą się w oczy drugorzędną cechą płciową chrabąszczy jest odmienne wykształcenie rożków (*rys. 18*). Mianowicie wachlarzyk różka samca jest znacznie większy i składa się z 7 członków, podczas gdy u samicy jest on mniejszy i złożony tylko z 6 członków.

ANATOMJA WEWNĘTRZNA.

TECHNIKA.

Przed przystąpieniem do preparowania należy się zaopatrzyć w następujące przyrządy:

1. Miseczkę wylaną czarnym woskiem.
2. Skalpel.
3. Parę cienkich nożyczek preparacyjnych.
4. Dwie igły osadzone w drewnianych trzonkach.
5. Kilka szpilek ze szklanemi łebkami.
6. Kilka szkiełek podstawowych i przykrywkowych.
7. Lupe o powiększeniu cztero- do ośmiokrotnem.

Pozatem do obejrzenia kilku preparatów potrzebny jest mikroskop typu chociażby szkolnego.

Przed rozpoczęciem preparowania umieszczamy zabitego chloroformem lub gorącą wodą chrząszcza*) na misce preparacyjnej, wypełnionej wodą, i przytwierdzamy go czterema szpilkami do wosku. Szpilki powinny być wbijane możliwie skośnie od zewnątrz do wewnątrz, by nie przeszkadzały przy preparowaniu. Dwie z nich powinny przebijać przedplecze, dwie zaś odwłok m. w. na $\frac{1}{3}$ długości od końca. Wszystkie szpilki powinny być wbi-

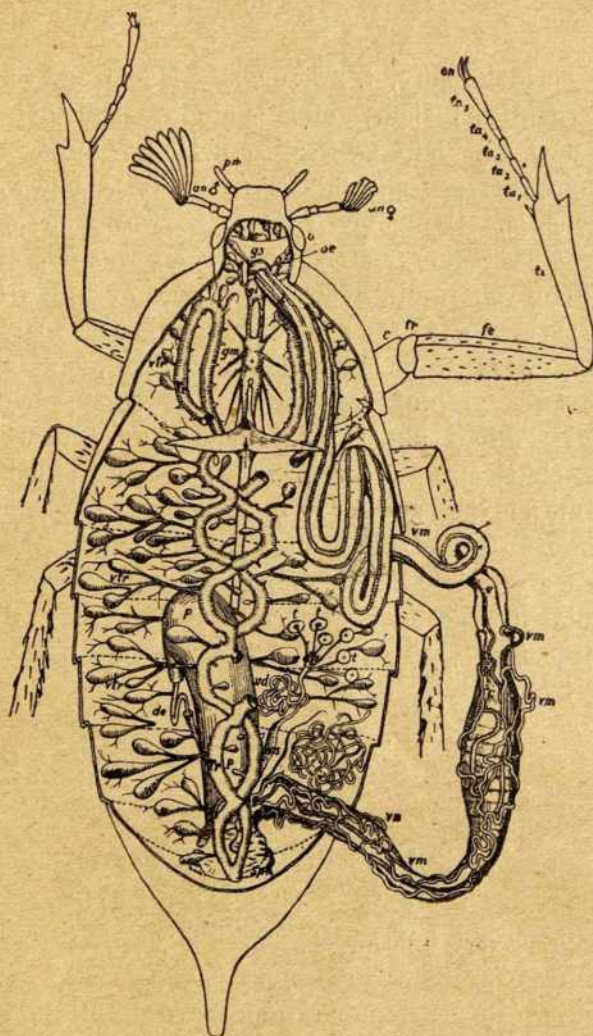
*) Chrząszcza należy zalać gorącą wodą i natychmiast potem, gdy przestanie się ruszać, przenieść do zimnej wody.

jane możliwie blisko brzegu ciała, aby nie uszkodzić narządów wewnętrznych. Do wypreparowania wszystkich układów poza krwionośnym umieszczamy owada stroną grzbietową do góry, odcinamy przy nasadzie okrywy i skrzydła, przecinamy nożyczkami powłoki odwłoka i za- i śródtułowia wzdłuż brzegów i oddzielamy je delikatnie skalpelem od znajdujących się pod nimi narządów; następnie wprowadzamy końce nożyczek przez szyjkę śródtułowia do przedtułowia i przecinamy je wzdłuż boków, uważając, aby nie uszkodzić przewodu pokarmowego. Wkońcu usuwamy odpreparowaną część powłok. Podobnie usuwamy pancerz chitynowy z wierzchu głowy. Układ krwionośny wygodniej jest preparować, umieszczając owada stroną brzuszną do góry. Pancerz chitynowy usuwamy w analogiczny sposób, a po wyjęciu trzewi, ujrzymy go w całości wraz z przytwierdzającymi go mięśniami.

UŁOŻENIE WNETRZNOŚCI.

(*Situs viscerum*).

Zanim przystąpimy do rozpatrywania poszczególnych układów narządów, zwróćmy uwagę na ich ogólne ułożenie (rys. 19). Pośrodku otwartej jamy ciała widzimy przewód pokarmowy, którego część znajdująca się w głowie i tułowie jest wyprostowana, część zaś umieszczona w odwłoku najpierw zagina się na lewo, następnie jest pozwijana i w końcu wyprostowuje się znowu, i uchodzi w tyle odwłoka do odbytu. Następnie zauważymy w końcu odwłoka narządy rozrodcze: u samca — jądra, u samicy — jajniki. Dokoła przewodu pokarmowego znajdują się brązowe, długie i cienkie utwory — są to na-



Rys. 19. Trzewia chrabaszcz po usunięciu grzbietowej ściany ciała wraz z naczyniem grzbietowym i po odłożeniu na bok przewodu pokarmowego, *an* — rożki, *pm* — głaszczki, *o* — oczy, *c* — biodro, *tr* — kręta, *fe* — udo, *ti* — goleń, *ta*, 1-5 — członki stopy, *on* — pazurki, *rtr* — tchawki, *utr* — pęcherze powietrzne, *oe* — przelyk, *i* — jelito przednie, *o* — jelito środkowe, *om* — naczynia Malpighiego, *sph* — zwieracz odbytu, *t* — jądra, *ds* — kanaliki nasienne, *vd* — nasieniowody, *vs* — pęcherzyki nasienne, *de* — przewód wytryskowy, *p* — prącie, *vs* — zwój nadprzelykowy, *gi* — zwój podprzelykowy, *gm* — zwoje tułowiowe, (wg. Mojsisowica).

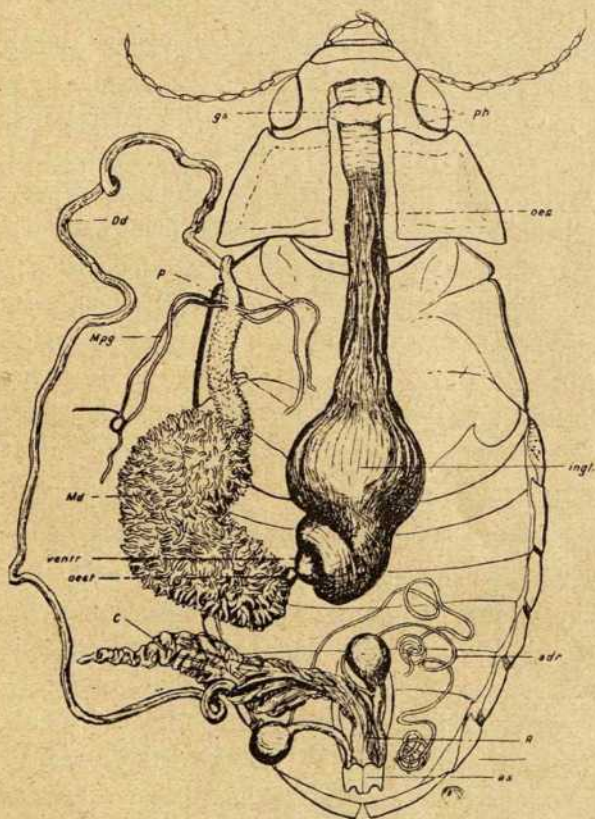
rządy wydzielnicze, t. zw. organy Malpighiego. W różnych okolicach jamy ciała znajduje się biaława, luźna tkanka t. zw. ciało tłuszczowe. Między wszystkimi narządami rozsiane są białawe rurczki — tchawki, organy oddychania. Centralny system nerwowy znajduje się na brzusznej stronie ciała. Zobaczymy go dopiero po usunięciu innych wnętrzności. Tymczasem widać tylko zwój nadprzełykowy. Serce prawdopodobnie uszkodziliśmy i usunęliśmy wraz z powłokami zewnętrznymi, znajduje się ono po stronie grzbietowej ciała. Zauważmy, że oba ostatnio wymienione układy znajdują się po przeciwnych stronach ciała, niż u kręgowców, gdzie układ nerwowy znajduje się po grzbietowej, a serce i główne naczynia krwionośne — po brzusznej stronie ciała. Mięśnie, jak od razu stwierdzić łatwo, najsilniej są rozwinięte w śród-i zatułowiu.

Przystąpmy teraz do preparowania poszczególnych układów.

UKŁAD TRAWIENNY.

Po otwarciu jamy ciała owada, pierwszą rzeczą, która nam się rzuca w oczy, jest jego przewód pokarmowy (rys. 20). Po dokładnem odpreparowaniu odkładamy go nabok i przypinamy szpilkami do dna wanienki. Zwróćmy uwagę na jego podział na trzy zasadnicze części: przednią — grubą, gładką, środkową, zaopatrzoną w szereg bocznych wyrostków i tylną — najdłuższą, cienką. Trzy te odcinki stanowią trzy zasadnicze części przewodu pokarmowego pływaka: jelito przednie (*stomodaeum*), jelito

środkowe (*mesodaeum*) i jelito tylne (*proctodaeum*). Po-
dział ten poza różnicą anatomiczną, polegającą na tem,
że jelito przednie i tylne pokryte są wewnątrz oskórkiem



Rys. 20. Przewód pokarmowy pływaka po odłożeniu nabok je-
lita środkowego i tylnego, *ph*—gardziel, *gs*—zwój nadprzełykowy,
oes—przełyk, *ingl*—wole, *ventr*—żołądek żujący, *oes*—łodyżka żo-
łądka żującego, *Md*—jelito środkowe, *Mpg*—naczynia Malpighiego,
Od—jelito cienkie, *c*—jelito ślepe, *R*—jelito proste, *adr*—gruczoły
odbytowe, *as*—odcinek odbytowy (wg. Korschelta).

chitynowym, podczas gdy środkowe oskórka takiego nie posiada, ma jeszcze swoje głębsze uzasadnienie, gdyż odcinki wysłane chityną powstały podczas rozwoju zarodkowego ze środkowego listka zarodkowego (*ectoderma*), podczas gdy środkowy — z zewnętrznego (*entoderma*).

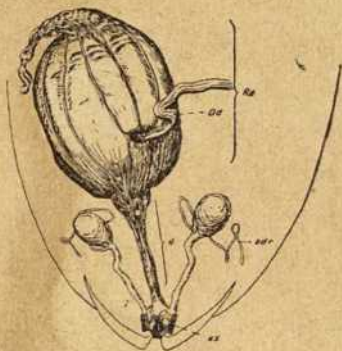
Jeżeli dokładniej przyjrzymy się jelitu przedniemu, to zauważymy, że zaczyna się ono gardzielą (*pharynx*): dochodzącą do środka przedtułowia, gardziel następnie przechodzi w rozszerzający się nieco ku końcowi przełyk (*oesophagus*). Na granicy tułowia i odwłoka przełyk kończy się silnie rozszerzonym, szczególnie, gdy owad poprzednio przyjmował pożywienie, wolem (*ingluvies*). Wole prowadzi do żołądka żującego (*proventriculus*), a ten z kolei przez wąską część wpustową (*pars cardiaca*) do jelita środkowego. Żołądek żujący zaopatrzony jest wewnątrz czterema silnie schitynizowanymi listewkami, ułatwiającymi pływakowi żucie pokarmu — rozpatrzeć je łatwo po podłużnem przecięciu go.

Dalsza część przewodu pokarmowego — jelito środkowe, wyróżnia się szczególnie tem, że na całej swej długości pokryte jest ślepymi wyrostkami, nadającymi mu puszysty wygląd. Jest ono znacznie mniej zróżnicowane od jelita przedniego. Wyróżnić w nim możemy część przednią grubszą i tylną, stanowiącą m. w. $\frac{1}{3}$ całkowitej długości, znacznie cieńszą. W jelicie środkowym odbywa się główna część trawienia i wchłaniania pokarmów.

Jelito tylne (rys. 21) dzieli się na jelito cienkie (*ileum*) i jelito proste (*rectum*). Długość jego wynosi około $\frac{2}{3}$ całkowitej długości przewodu pokarmowego. Jeżeli jelito cienkie nie posiada żadnych szczególnych zewnętrznych cech, mogących zwrócić naszą uwagę, o tyle w jelicie prostem widzimy dwa różniące się od siebie odcinki,

część ślepą (*coecum*) pomarszczoną, gdy jest pusta, lub mającą wygląd kuli, w razie jej wypełnienia, i właściwą odbytnicę, otwierającą się na zewnątrz otworem odbytowym (*anus*).

Nie u wszystkich jednak chrząszczy jelito wygląda w podobny sposób. Tyczy się to przeważnie chrząszczy, odżywiających się różnym pokarmem. Chrząszcze, odżywiające się pokarmem roślinnym, lub nawozem, mają przewód pokarmowy naogół znacznie dłuższy, chrząszcze mięsożerne — znacznie krótszy. Pływak pod tym względem zajmuje stanowisko wyjątkowe gdyż mimo, że odżywia się on pokarmem zwierzęcym, przewód pokarmowy jego jest około $3\frac{1}{2}$ razy dłuższy od długości ciała t.j. stosunkowo dłuższy od przewodu pokarmowego niejednego chrząszcza roślinożernego. Tak samo zmienna jest stosunkowa długość poszczególnych odcinków jelita. Dla przykładu podaję rysunek przewodu pokarmowego naszego pospolitego chrząszcza gnojowego, księżycoroga (*Copris lunaris**) (rys. 22). Widzimy tu, że przeważającą część długości przewodu pokarmowego stanowi tu jelito środkowe, podczas gdy jelito przednie jest zupełnie prawie zredukowane — stoi to w związku z odżywianiem się tego chrząszcza pokarmem, którego mechanicznie rozdrabniać nie trzeba, a z drugiej strony jest go zawsze pod dostatkiem i z tego powodu przechowywanie go w jelicie jest niepotrzebne. Zupełnie podobnie zbudowany przewód pokarmowy ma też i chrząszcz (rys. 19).



Rys. 21. Jelito tylne pływaka
Ra—wypełnione jelito ślepe,
Dd—jelito cienkie, R—odbytnica, as—odbyt, adr—gruczoły odbytowe (wg. Korschelta)

* * *

*) Znaleźć go można wszędzie w kraju w nawozie, lub też złapać wieczorem podczas lotu.

W bliskości odbytu pływaka uchodzą przewody dwu gruczołów odbytowych (*glandulae anales*) (rys. 21), składających się ze zwoju cewek, zakończonych gruszkowatym zbiornikiem. Rola tych narządów nie jest dotychczas do-



Rys. 22. Przewód pokarmowy *Copris lunaris*
(wg. Jakobsona).

statecznie wyjaśniona. Jedni badacze uważają je za organy obronne, inni, jak Bordas — za wydzielnicze, inni wreszcie (Diercks), jako stojące w związku z oddychaniem.

UKŁAD WYDALNICZY.

Rozpatrując poprzednio przewód pokarmowy, zauważyliśmy na granicy jelita środkowego i tylnego cztery, uchodzące do niego, długie, brązowe cewki (rys. 20). Przed wypreparowaniem znajdowały się one w okolicy

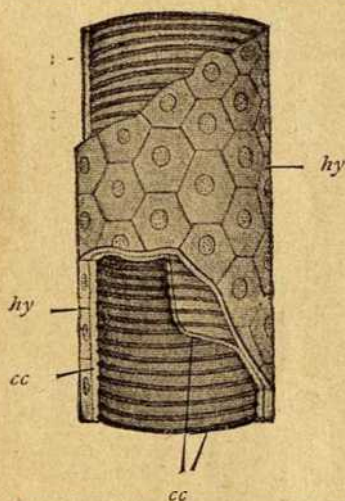
jelita. Są to t. zw. naczynia Malpighiego (*vasa Malpighii*), stanowiące organy wydalania. Naczynia Malpighiego są zakończone ślepo, i wolne ich końce leżą swobodnie w jamie ciała, do jelita wpadają one parami t. j. po dwa z nich są zbliżone do siebie. Przez długi czas były organy te uważane jako odpowiednik wątroby t. zn. jako gruczoły trawienne. Obecnie jednak, dzięki stwierdzeniu w nich substancyj wydalania, jak amonjaku, kwasu moczowego i szczawianu wapnia, rola ich w organizmie owadów nie może ulegać najmniejszej wątpliwości.

Ilość naczyń Malpighiego u różnych chrząszczy waha się w dość znacznych granicach. Według zdania Schindlera długość ich jest odwrotnie proporcjonalna do ich ilości.

UKŁAD ODDECHOWY.

Układ oddechowy pływaka składa się z komory powietrznej, znajdującej się między okrywami i odwłokiem, przetchlinek (*stigmae*), z których dwie pary znajdują się na tułowiu i osiem na górnej stronie odwłoka i z systemu tchawek (*tracheae*). Przetchlinki rozpatrzyliśmy w rozdziale dotyczącym zewnętrznej budowy pływaka. Pozostaje nam więc tu zająć się tylko budową tchawek i mechanizmem oddychania.

W jamie ciała widzimy wielką ilość srebrzystych rurczek, oplatających wszystkie organy. Są to tchawki. Wygląd ich srebrzysty pochodzi od znajdującego się wewnątrz nich powietrza. Zbudowane są one z wielokątnego nabłonka płaskiego i wysłane wewnątrz cienkim oskórkiem chitynowym, mającym zgrubienie w kształcie spirali (rys. 23). Spirale tę widać bardzo dobrze, oglą-



Rys. 23. Schemat budowy tchawki. *cc* — wyściółka chitynowa ze spiralą, *hy* — nabłonek (wg. Henneguya).

dając kawałki tchawki pod małym powiększeniem mikroskopu. Służy ona do nadania elastyczności ściankom tchawki i do zopobieżenia ewentualnemu zamknięciu się światła. Dokładnym rozmieszczeniem tchawek wewnątrz ciała pływaka nie będziemy się tu zajmowali, gdyż preparowanie ich należy do zadań wyjątkowo trudnych i nawet wprawnemu zoologowi niezawsze się udaje. Zaznaczyć należy tylko, że od każdej przetchlinki odchodzi gruby pień tchawkowy, dzielący się na coraz cieńsze i cieńsze gałązki.

U chrabąszcza tchawki tworzą szerokie rozszerzenia — pęcherze powietrzne, które wypełniają znaczną część odwłoka i obniżają tem samym ciężar gatunkowy owada (patrz rys. 19).

CIAŁO TŁUSZCZOWE.

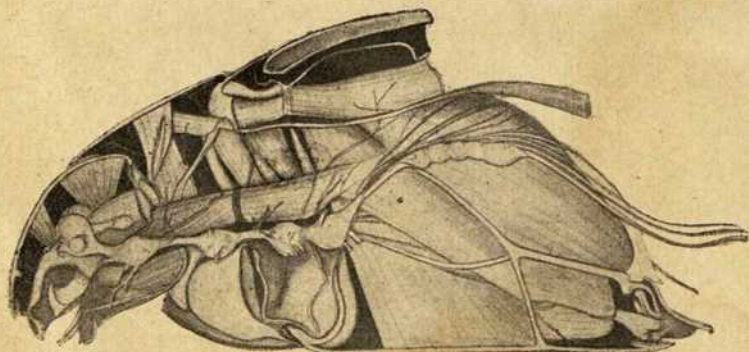
Rozpatrując poprzednie układy narządów pływaka, zauważyliśmy znajdującą się w różnych okolicach jamy ciała białawą tkankę. Jeżeli rozdrapiemy kawałek jej na szkiełku przedmiotowym w wodzie, zauważymy na preparacie pod mikroskopem między innymi dużą ilość kropelek tłuszczu, jest to t. zw. ciało tłuszczowe (*corpus adiposum*). Ciało tłuszczowe stanowi z jednej strony rezerwuár substancyj odżywczych, potrzebnych organizmowi,

a z drugiej strony wytwarzają się tam komórki krwi (hematocyty). To też niektórzy badacze zaliczają je wraz z innemi zbliżonemi tkankami do „tkanki krwi” (tkanka hemostatyczna). Pozatem ciało tłuszczowe ma też i funkcje wydalinicze.

UKŁAD NERWOWY.

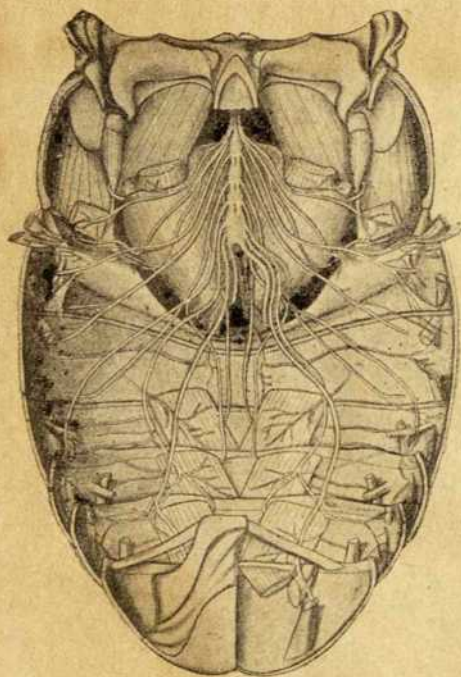
Układ nerwowy owadów tworzą zasadniczo dwa pnie, złożone z tylu odcinków (metamerów), z ilu składa się ciało owada. Jest więc tak samo zresztą jak np. oddechowy lub krwionośny, a odwrotnie do układu trawienego i wydalinczego metameryczny. Mieści się on na stronie brzusznej ciała. U większości owadów obydwie pnie są całkowicie lub częściowo przynajmniej ze sobą zróżnicowane. Każdy odcinek składa się ze zwoju połączonego z sąsiednimi spoidłami podłużnymi. Tym sposobem tworzy się drabinka nerwowa owada. Zwoje głowowe u owadów są silnie zróżnicowane i tworzą t. zw. mózg.

Według tego schematu zbudowany jest i system nerwowy pływaka (rys. 24). Po usunięciu przewodu po-



Rys. 24. Unerwienie głowy, tułowia i przedniej części odwłoka w przekroju podłużnym. Widać zwoje nad- i podprzełykowe, zwoje tułowiowe i odwłokowe (wg. K o r s c h e l t a).

karmowego (przeciąć go należy poniżej gardzieli) widzimy zwój nadprzelykowy (*ganglion supraoesophageum*), zwój podprzelykowy (*ganglion suboesophageum*), dalej trzy zwoje tułowiowe (*ganglia thoracis*), odpowiadające trzem odcinkom tułowia i nazwane według nich, a więc zwoje: przed-



Rys. 25. Unerwienie zatułowia i odwłoka pływaka (wg. Korschelta).

tułowiowy, śródtułowowy i zatułowowy i pięć zwojów odwłokowych (*ganglia abdominalis*). Zwoje odwłokowe odpowiadają 2 do 6 odcinkowi odwłoka, reszta zwojów odwłokowych jest tu zredukowana. Każdy zwój składa się właściwie, jak to można zauważyć, z dwu często niezupełnie z sobą zrosniętych zwojów, leżących obok siebie.

Od każdego zwoju odchodzą nerwy boczne ruchowe i uczuciowe (rys. 25). Najwięcej ich odchodzi od zwoju ostatniego, gdyż powstał on ze zrosnię-

cia kilku zwojów pierwotnych. Co się tyczy mózgu, to składa się od ze zwoju nadprzelykowego i podprzelykowego, połączonych spoidłami (*comissurae*). Wypreparować je można, zachowując możliwe środki ostrożności, po odcięciu przewodu pokarmowego zaraz za zwojem nadprze-

lykowym, należy jednak uważać, aby przy tem nie uszkodzić zwoju podprzełykowego, który znajduje się nieco dalej ku dołowi. Oprócz centralnego systemu nerwowego posiada pływak jeszcze system nerwowy współczulny (sympatyczny). Unerwia on część trzewi.

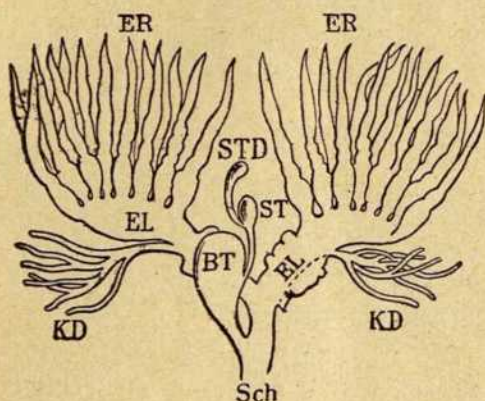
UKŁAD MIĘŚNIOWY.

Układ mięśniowy składa się z kilkuset pojedynczych mięśni, których szczegółowe rozpatrywanie nie miałyby tu celu. Najsilniej wykształcone znajdują się w śród- i zatułowiu. Są to mięśnie poruszające tylną parę skrzydeł i tylną parę nóg. Tutaj ograniczymy się do obejrzenia kawałka mięśnia pod mikroskopem. Kawałek mięśnia np. z tułowia po dokładnem rozszarpaniu igiełkami umieszczamy w kropli fizjologicznego roztworu soli kuchennej, przykrywamy szkiełkiem pokrywkowym i oglądamy pod średnim powiększeniem ($\pm 300\times$)—zauważymy, że mięśnie te są poprzecznie prążkowane. Przy zastosowaniu bardziej złożonych metod można stwierdzić znaczne różnice między budową tych mięśni, a budową mięśni kręgowców.

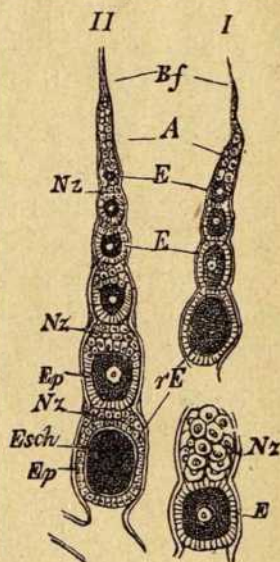
UKŁAD PŁCIOWY.

Organy płciowe znajdują się w tyle odwłoka chrząszcza i uchodzą nazewnątrz koło otworu odbytowego. Składają się one u samicy (rys. 26) z parzystych jajników (*ovaria*), jajowodów (*oviductus*), pochewki kopulacyjnej (*bursa copulatrix*), kieszonki nasiennej (*receptaculum seminis*), gruczołów dodatkowych (*glandulae accessoriae*),

pochwy (*vagina*) i gruczołów kitowych (*glandulae ferruginiferae*). Jajnik samicy pływaka składa się z kilku



Rys. 26. Organy płciowe żeńskie pływaka. ER—jajniki, EL—jajowody, Sch—pochwa, St—kieszonka nasienna, STD—gruczoł dodatkowy, KD—gruczoły kitowe, BT—pochewka kopulacyjna (wg. Nüsslina).



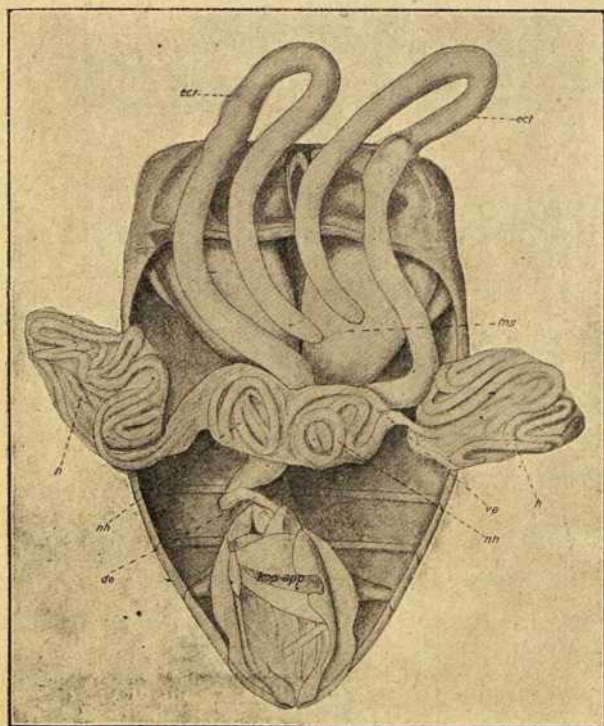
III

rurek, w których widać gołym okiem rozwijające się i już dojrzałe jaja. Między każdymi dwiema komorami znajduje się tu komora odżywcza, wypełniona drobniejszymi komórkami (rys. 27).

Takie jajniki są cechą podrzędu chrząszczy *Adephaga*, do którego należą między innymi pływaki (*Dytiscidae*) i szczypawki (*Carabidae*); drugi podrząd chrząszczy *Poliphaga*, do którego należy chrabąszcz, posiada jajniki nieco odmiennie zbudowane — nie posiadają one komór odżywczych a jaja leżą jedno za drugim, oddzielone tylko od siebie warstwą drobnokomórkowego nabłonka (rys. 27).

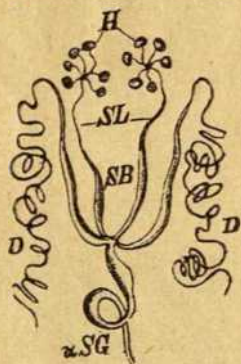
Rys. 27. Półschemat budowy jajników. I—jajnik bez komór odżywczych, II—jajnik z komorami odżywczymi, III—część takiegoż jajnika bardziej powiększona, Bs — nie końcowa, A — komora wierzchołkowa, E — komórki jajowe, Nz — komórki odżywcze, Ep — nabłonek jajnika, Esch — skorupka jaja, rE — jaja dojrzałe (wg. Nitschego).

Narządy płciowe męskie (rys. 28) tworzą parzyste jądra (*testes*), nasieniowody (*vasa efferentia*), przyjadrza (*epididymis*), przewód odprowadzający (*vas deferens*), gruczoły dodatkowe (*ectodaemia*) i przewód wytryskowy (*ductus ejaculatorius*).



Rys. 28. Organy płciowe męskie pływaka, *ect* — gruczoły dodatkowe, *ms* — mięśnie, *h* — jądra, *ve* — nasieniowody, *nh* — przyjadrza, *de* — przewód wytryskowy *kop. app* — aparat kopulacyjny (wg. Korschelta).

W podrzędzie *Polyphaga* jądra przedstawiają się nieco inaczej. Mamy tu kilka typów jąder. Przyjrzymy się im u które-



Rys. 29. Organy płciowe męskie chrabąszcza. *H*—jądra, *SL*—nasieniowody, *SB*—pęcherzyki nasienne, *D*—gruczoły dodatkowe, *SG*—przewód wytryskowy. (wg. Gegenbaura).

goś z wachlarzorożnych (*Lamellicornia**) np. u chrabąszcza (rys. 29) Po dokładnem odpreparowaniu widzimy, że składają się one jakgdyby z guziczków, osadzonych na cienkich rurkach.

UKŁAD KRWIONOŚNY.

Pozostaje nam jeszcze do rozpatrzenia układ krwionośny. Podaję go na końcu, ponieważ wygodniej jest go preparować na innym okazie, niż wszystkie inne organy.

Układ krwionośny pływaka składa się z kurczliwego serca, przechodzącego z przodu w aortę. Jako część układu krwionośnego służy też jama ciała (*coelom*). Podzielona jest ona dwiema przegrodami (*diaphragmata*) poziomymi na trzy zatoki: okołosercową, okołotrzewiową i okołonerwową (*sinus pericardialis, perivisceralis et peri-*

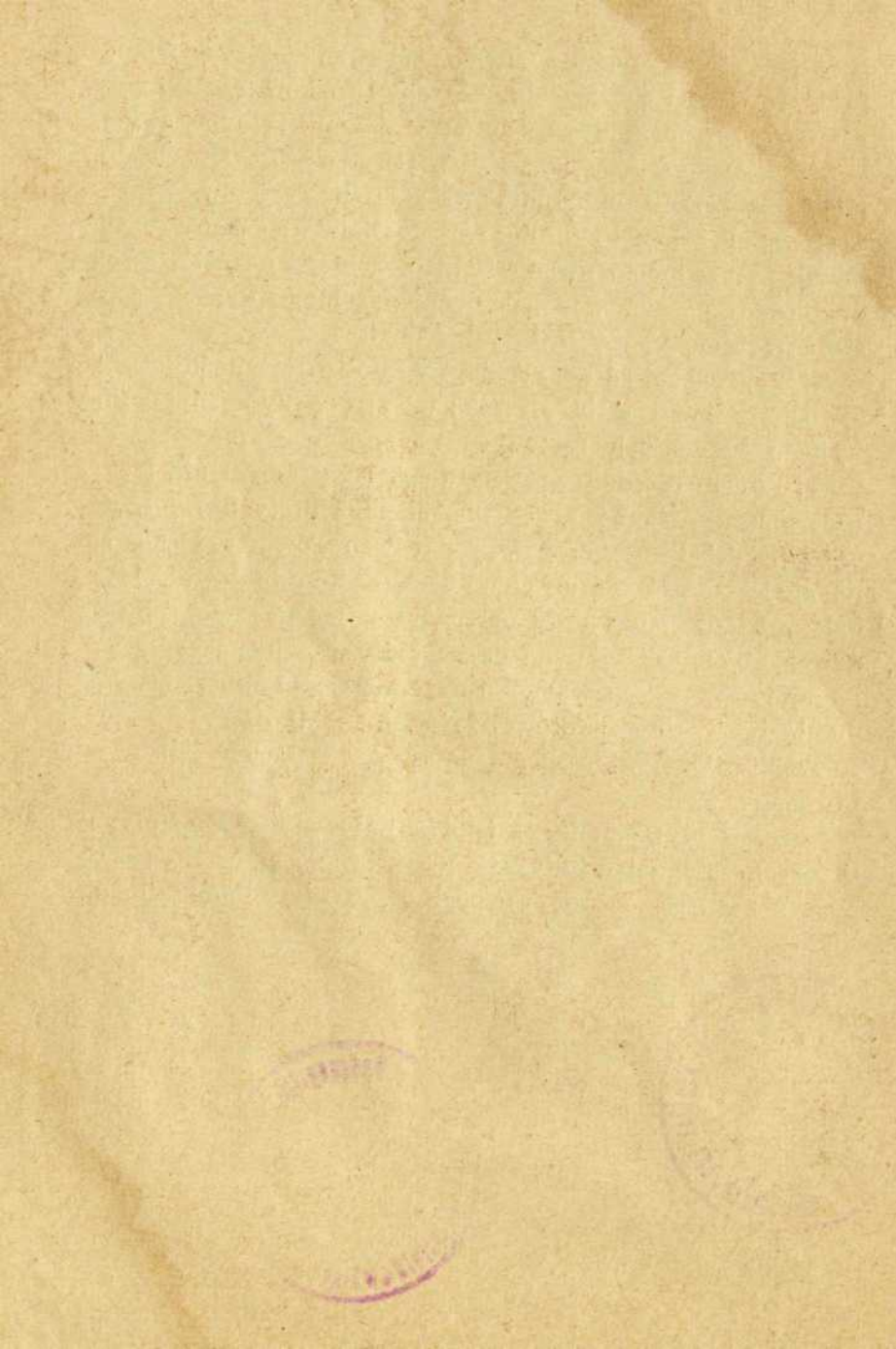
*) Do tej grupy należą, oprócz chrabąszcza, między innymi: krówka (*Geotrupes*), księżycoróg (*Copris*) i jelonek (*Lucanus*).

neuralis). Krew dostaje się do serca, inaczej naczynia grzbietowego, przez 8 par bocznych otworków (*ostia*) i wypływa przez przedni otwór aorty — na tylnym swym końcu serce jest zamknięte. Z aorty krew dostaje się do jamy ciała i po opłókanii wszystkich organów wraca zpowrotem przez *ostia* do serca. Należy zaznaczyć, że mimo, że krwiobieg owadów nie jest ujęty na całej swej długości w naczynia, jednak drogi przebiegu krwi są ściśle określone.

Wypreparować naczynie grzbietowe jest dość łatwo, otwierając jamę ciała pływaka od strony brzusznej. Po wyjęciu wszystkich trzewi zauważymy naczynie grzbietowe, leżące tuż pod grzbietową ścianą jamy ciała i zawieszone na ośmiu parach mięśni skrzydlatych (*musculi alares*). Jeżeli chcemy wypreparować również i aortę, lepiej jest otworzyć owada od strony grzbietowej, lecz należy wtedy nadzwyczaj ostrożnie zdjąć powłokę chitynową, aby przy tem nie uszkodzić samego naczynia — lepiej jest w takim wypadku użyć materiału dobrze stwardniałego w dwuprocentowej formalinie. U owadów świeżo zachloroformowanych można jeszcze zobaczyć pulsowanie serca.

Krew pływaka, inaczej hemolimfa, składa się z płynu przezroczystego i z komórek krwi. Służy ona do przenoszenia substancyj odżywczych i prawdopodobnie tlenu.





SPIS RYSUNKÓW.

	Str.
1. <i>Dytiscus latissimus</i> ♀	9
2. <i>Cybister laterimarginalis</i>	10
3. Wyrostki bioder tylnych nóg pływaków	10
4. Końce odwłoków chrabąszcza	11
5. Larwa pływaka	15
6. Larwa topienia	16
7. Schemat napełniania komory powietrznej przez pływaka	16
8. Stadia rozwojowe chrabąszcza	17
9. Morfologia chrabąszcza	19
10. Pływak widziany od góry	20
11. Pływak widziany z boku	21
12. Narządy głębowe chrabąszcza	22
13. Pływak od strony brzusznej	23
14. Noga tylna pływaka	24
15. Noga tylna szczypawki	24
16. Noga przednia chrabąszcza	24
17. Przetchlinka	25
18. Rożki chrabąszcza	25
19. Trzewia chrabąszcza	29
20. Przewód pokarmowy pływaka	31
21. Jelito tylne pływaka	33
22. Przewód pokarmowy księżycoroga	34
23. Schemat budowy tchawki	36
24. Unerwienie pływaka widziane z boku	37
25. Unerwienie odwłoka pływaka	38
26. Organy płciowe żeńskie pływaka	40
27. Półschemat budowy jajników	40
28. Organy płciowe męskie pływaka	41
29. Organy płciowe męskie chrabąszcza	42

LITERATURA.

1. Korschelt: *Dytiscus margnialis* L. Stuttgart 1924. Tomów 2.
 2. Schönichen: *Practicum der Insektenkunde*. Jena 1921.
 3. Schröder: *Handbuch der Entomologie*. Jena 1913 — Tomów 3.
-

BIBLIOTEKA BIOLOGICZNA.

- № 1. *Witold Adolph. Żaba.* Podręcznik do ćwiczeń zoologicznych. Z rysunkami i barwnymi tablicami. 1927.
- № 2. *Kazimierz Czerwinski.* Wypisy z zakresu teorii ewolucji (Lamarck, Wallace, Darwin). Z portretami i rysunkami. 1927.
- № 3. *Jan Bowkiewicz, dr.* Życie wód słodkich. Z rysunkami i tablicą barwną. 1927.
- № 4. *Kazimierz Demel.* Biologia morza. Szkic ogólny z uwzględnieniem życia Bałtyku. Z rysunkami. 1927.
- № 5. *Stanisław Gartkiewicz.* Szczęzują. Z rysunkami. 1928.
- № 6. *Jan Bowkiewicz dr.* Rak. Z rysunkami. 1928.
- № 8. *Stefan Blank-Weissberg.* Pływak wraz z uwzględnieniem chrabąszcza i niektórych chrząszczy krajowych. Z rysunkami. 1928.

W druku:

- № 7. *Doc. dr. Teodor Marchlewski.* Zarys nauki o dziedziczności. Z rys. 1928.
- № 9. *Ambroży Moszyński dr.* Dżdżownica i pijawka. Z rysunkami. 1928.
- № 10. *Kazimiera Urbanowiczówna dr.* Amoeba i wymoczek. Z rysunkami. 1928.
- № 11. *Jan Żabiński dr.* Karaczan. Z rysunkami. 1928.

W opracowaniu:

Ślimak-winniczek
Hydra i gąbki słodkowodne
Pajaki
Motyle

Locy. Twórcy biologji. Przekład z angielskiego.



br.207

WYDAWNICTWA GEE

WARSZAWA — KRAK

PARYŻ — POZNAŃ —

ADOLPH W. Żaba Podręcznik do ćwiczeń zoologicznych dla przyrodników i nauczycieli. Z 83 rys. i tablicami barwnymi. Z przedmowa prof. dr. J. Wilezyńskiego. (B. B. N. 1)	5.—
ARLIEWICZ Z. Tematy matematyczne z rozwiązaniami i objaśnieniami dla klas wyższych szkół średnich	2.65
BOWKIEWICZ J. Życie wód słodkich. Z 109 rys. (B. B. Nr. 3)	5.—
BRUNER L. — TOLŁOCZKO S. Chemja nieorganiczna. Wyd. 7. znacznie rozszerzone i uzupełnione dodatkowymi rozdziałami o radiochemiji. Z 97 figurami w tekście i tablicą widmową. Ponownie opracował Stanisław Tolłoczko	13.—
— Chemja organiczna. Z 26 rycinami w tekście. Wyd. 5	5.40
CZERWIŃSKI K. Wypisy z zakresu teorii ewolucji (Lamarck, Darwin, Wallace) Z 12 rys. (B. B. Nr. 2)	4.—
DEMEL K. Biologia morza. Rys ogólny z uwzględnieniem życia Bałtyku. Z 56 rys. (B. B. Nr. 4)	4.—
DOMANIEWSKI J. Zarys geografji zwierząt. Z 200 ilustr. w tekście	5.—
ERNST M. Astronomia sferyczna. Z 83 rys.	30.—
— Kosmografja. Wykład elementarny. Z 76 rys. w tekście. Wyd. 4 poprawione i uzupełnione	6.—
GABSZEWICZ Z. Trygonometria. Podręcznik dla kształcących się w zakresie kursu szkół średnich. Wyd. 2	1.35
HEILPERN M. Zasady botaniki podług Schoedlera-Thomego. Z 281 rys. w tekście. Wyd. 5	4.60
HRYNIEWIECKI B. Zielnik i muzeum botaniczne. Wskazówki praktyczne: jak zbierać, preparować, konserwować, oznaczać rośliny i układać zbiory botaniczne. Z 18 rys. w tekście	1.50
KARCZEWSKI ST. Brzegiem Bałtyku. Przewodnik geologiczny po polskiem wybrzeżu. Z 97 ilustr.	4.50
— Geologia i mineralogja w szkole średniej. Metodyka z licznymi rysunkami w tekście	1.35
LEWIŃSKI J. Podstawy mineralogji i geologji dla klas wyższych szkół średnich Z 155 rys. w tekście. Wyd. 2	5.—
ŁAZOWSKI T. Wiadomości z dziedziny geometrii wykresłej. Podręcznik gimnazjalny. Wyd. 2	3.20
NATANSON WL. i ZAKRZEWSKI K. Nauka fizyki. Podręcznik przeznaczony do użytku uczniów klas wyższych szkół śred.	
Tom I z 128 rys	2.10
Tom II z 140 rys.	2.90
Tom III Zeszyt I z 6. Zeszyt II	4.—
Tom III z 291 rys. Całość	10.—
SOSNOWSKI J. Anatomja i fizjologja człowieka. Podręcznik dla klas wyższych szkół średnich. Z 126 rys. Wyd. 7	2.50
TODHUNTER J. Algebra początkowa. Tłumaczył z angielskiego Wł. Kwietniewski. Opracował i uzupełnił St. Kwietniewski.	
Cz. I. wyd. 4.	1.50
— Cz. II. wyd. 4.	1.35
— Cz. III. Algebra dla klas wyższych szkół średnich. Napisał St. Kwietniewski	4.20
WOJTOWICZ WL. Tablice matematyczno-fizyczne czterocyfrowe. Do użytku szkół średnich. Wyd. 5	1.20
— Trygonometria płaska do użytku szkół średnich. Ze 102 rys. Wyd. 3	4.50