

396

MINISTERSTWO WYZNAŃ REL. I OŚWIECENIA PUBL.

MATERJAŁY I OPRACOWANIA
Z ZAKRESU PEDAGOGIKI

EDWARD GEMBOREK

O Ś L I C Z K A

(ASELLUS AQUATICUS. L.)

JAKO MATERJAŁ DO ĆWICZEŃ W SZKOLE

~~A 8 25.~~

BIBLIOTeka
Państwowego Seminarjum Naucz. Męskiego
im. Marszałka JÓZEFa PIŁSUDSKIEGO
w SIEDLCACH

WARSZAWA

SKŁAD GŁÓWNY W SPÓŁCE AKC. „KSIĄŻNICA-ATLAS“ ZJEDN. ZAKŁ.
KARTOGRAF. I WYDAWN. TOW. NAUCZ. SZKÓŁ ŚREDNICH I WYŻSZYCH

1924

bn 396



Gem.
Ośl.

Br 396

Klisze, skład i druk wykonano w zakł. graficzn. „Książnica-Atlas“ we Lwowie.

203 m

*P. P. prof. K. Janickiemu i K. Czerwińskiemu składam
niniejszem serdeczne podziękowania za przejrzenie rękopisu,
cenne wskazówki i pomoc w wykonaniu pracy.*

Autor.

W roku 1922/23 w organizacji pracowni biologicznej przy wydziale programowym Ministerstwa W. R. i O. P. zaszła zmiana na korzyść, dzięki zaofiarowanemu do jej użytku przez państwowy Instytut pedagogiczny odpowiedniejszego lokalu, umeblowania i niektórych przyrządów.

Od początku istnienia tej pracowni w programie jej działalności była praca badawcza w zakresie dydaktyki biologii. Ta część programu zaczęła się urzeczywistniać w r. z. przez wydanie pracy p. Gayówny z zakresu metodyki botaniki: „*Tradescantia zebrina*“ (Warszawa 1923 r.).

Praca pana Edwarda Gemborka z zakresu metodyki zoologii jest drugą próbą w tej dziedzinie, mającą na celu dostarczenie nauczycielstwu wzoru opracowywania z uczniami kursu biologii w myśl programów Ministerstwa.

BIBLIOTEKA
Państwowego Seminarjum Naucz. Męskiego
im. Naucz. Józefa PRĄDSKIEGO
w SIEDLCACH

WSTĘP

Nauczyciel przyrodoznawstwa w szkole średniej napotyka duże trudności w wyborze materiału do ćwiczeń. Musi on, dążąc do zrealizowania programu, kierować się następującymi względami:

1. czy dany okaz jest zawsze łatwy do zdobycia w dostatecznej ilości;
2. czy da się on w stanie żywym przez czas dłuższy przechować, zwłaszcza jeśli w nauczaniu położy się silny nacisk na obserwacje żywych stworzeń;
3. czy znajdzie o danym stworzeniu niezbędne wiadomości w literaturze, łatwo dostępnej i uwzględniającej potrzeby nauczania na poziomie szkoły średniej.

Z wielu względów ośliczka odpowiada powyższym wymaganiom: jest ona bardzo rozpowszechniona, można ją znaleźć w każdej porze roku, łatwo hoduje się i rozmnaża w akwarjum, nadto nadaje się do obserwacji gołym okiem, przez lupę i przez mikroskop przy zastosowaniu różnych powiększeń, zależnie od rozmiarów okazu. Prócz tego jest rzeczą ważną, że można badać i obserwować żywe ośliczki, a mianowicie: krążenie krwi, oddychanie, bicie serca, skurcz jelit, ruch nóg i czułek i t. p. Hodowla w akwarjum i odpowiednie doświadczenia pozwalają poznać dość łatwo obyczaje ośliczki oraz zachowanie się względem różnych bodźców, jak pokarm, światło i inne.

Próby zbadania budowy i czynności ośliczki oraz poznania jej zwyczajów przeprowadziłem z uczniami kl. I (ćwiczenia i hodowla) i kl. V (ćwiczenia) gimnazjum państwowego im. T. Czackiego w Warszawie. Wyniki były dostatecznie zachęcające do poczynienia dalszych prób, gdyż zwierzę swym

wyglądem i zachowaniem wzbudziło duże zainteresowanie. Uczniowie klasy I, mając przed sobą okazy ośliczek w dużej ilości, jeszcze przed postawieniem planowych pytań przez nauczyciela, sami wypowiadali szereg spostrzeżeń np. nogi zginają się, ośliczki chodzą jakby na kolanach, ciało jest kosmate, spłaszczone, złożone z „obwarzanków“ (liczbę segmentów podano 6—7), mają wąsiki, ztytu 2 ogonki rozwidłone, jelito. Z czynności zauważono: ruch blaszek skrzelowych, nazwanych „klapkami“, przytem uczniowie wyrazili przypuszczenie, że blaszki te służą zapewne do oddychania; wąsikami zwierzęta wszystkiego dotykają, może wachają. Zaobserwowali również zjawisko autotomji.

Hodowlę domową uczniowie przeprowadzili bardzo chętnie i starannie. W wyniku dostarczyli odpowiedzi na pytania, uzupełniając je własnymi spostrzeżeniami, nie objętymi pytaniami, np. ośliczki po śmierci czerwienieją, żyją w wodzie bardzo zanieczyszczonej, po szkle nie chodzą, zrzucają skórę, w dzień siedzą nieruchomo, wygryzają zagłębienie w pożywieniu i t.p. Zdarzyły się próbki samodzielnego eksperymentowania: dodawanie soli do wody, rzucanie różnego żeru, np. skórki pomarańczowej i t. p.

Materiały o ośliczce są rozproszone w pracach specjalnych, a warunki miejscowe niejednokrotnie nie pozwalają nauczycielowi na gromadzenie wiadomości o niej. Praca niniejsza ma wypełnić to zadanie, dodając zbiór ćwiczeń i niezbędne wskazówki techniczne. Całość uwzględnia budowę ośliczki, czynności i zachowanie, oraz ćwiczenia i niektóre wskazówki techniczne. Poszczególne części świadomie potraktowałem nierównomiernie. Nacisk w pracy położyłem na te fakta, które można stwierdzić łatwo drogą samodzielných ćwiczeń lub spostrzeżeń ucznia, np. budowa zewnętrzna, niektóre czynności, wreszcie zachowanie się zwierzęcia. Trudniejsza jest do zbadania budowa wewnętrzna, podaję ją więc pobieżnie dla dostarczenia niezbędnych tylko o niej wiadomości (układ pokarmowy, krwionośny, wydalniczy, rozrodczy). Na szczególną uwagę zasługuje zachowanie się ośliczek w hodowli, co też zaznaczyłem w odpowiednich wskazówkach. W pracy posilkowałem się głównie pracami Tschetwerikowa, Kaulbersza i Giesbrechta; niektóre rysunki zapożyczyłem z dzieł Tschetwerikowa i Leunis-Ludwig'a.

Ze względu na różnorodność programów i typów szkół, a także poziomowi przygotowania młodzieży w jednakowych typach, nie segregowałem ćwiczeń według stopnia trudności, pozostawiając wybór samemu wykładającemu.

Sądzę, że próby przeprowadzenia ćwiczeń i hodowli ośliczki w szkole, należyście wyświetlą w przyszłości, w jakiej mierze można badania tego zwierzęcia uwzględnić w szkole średniej.

BIBLIOTEKA
Państwowego Seminarium Naucz. Męskiego
Im. Marii Józefy Pilsudskiej
w SIEDLcach

ROZPOZNAWANIE I PRZYGOTOWANIE MATERJAŁU.

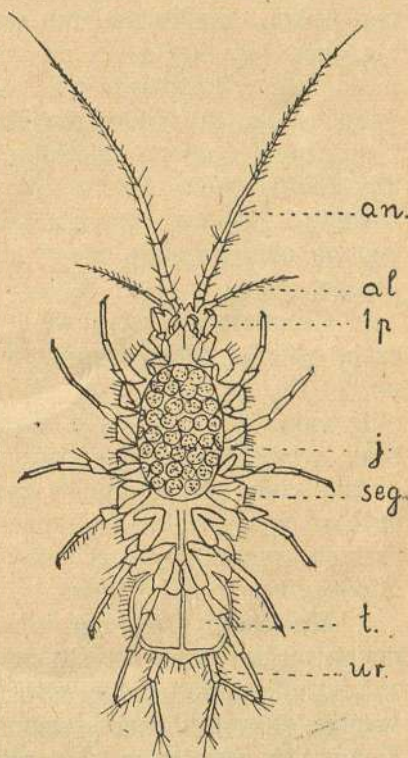
Stanowisko w systematyce. Ośliczka (*Asellus aquaticus*, L.) należy do klasy skorupiaków (*Crustacea*), rzędu raków wyższych (*Malacostraca*), podrzędu równonogów (*Isopoda*), rodziny *Asellidae*. Przedstawiciele tej rodziny¹⁾ mają ciało spłaszczone grzbieto-brzusznie, głowę zwężoną (bez rostrum); pierścienie (segmenty) tułowia są zaopatrzone w części boczne (rys. 3 p. lat.). Oczu wyjątkowo tylko brak, zwykle zaś mieszczą się z boków głowy. Obie pary czułków mają wielocłonowe wici. Pierwsza para nóg — chwytne (rys. 1), sześć następnych par — kroczone. Dactylopodit zwykle jednopazurkowy. Samice mają cztery pary przysadek odwłoka²⁾. Drugiej pary przysadek odwłoka samice nie posiadają. Pierwsza para jest bardzo mała (rys. 11 a), składa się z małej podstawy i zaokrąglonej blaszki. Trzy następne pary mają blaszki podwójne (rys. 5 i 6). Zewnętrzna blaszka trzeciej pary jest bardzo duża, twarda (rys. 5 op.) i tworzy z odpowiednią blaszką strony przeciwnej rodzaj okrywy skrzelowej (operculum). Samce mają 5 par przysadek odwłoka. Pierwsza para jest drobna (rys. 11 b), osadzona na krótkiej podstawie; druga leży niżej. Z jej podstawy odchodzą dwa rozgałęzienia: wewnętrzne, nie członowane (rys. 11 c) z końcem rozszerzonym i zawierającym dużą jamę (s c); zewnętrzne tej prawie długości, jak i poprzednie, z członem końcowym ruchomym. Trzecia para jest taka sama jak u samic. Ostatnie dwie pary, jednakowe u obu płci, składają się z podstawy i dwóch blaszek (rys. 6).

¹⁾ Richardson. A. Monograph on the Isopodes... 1905.

²⁾ Jeżeli nie liczyć piątej, względnie szóstej pary przysadek rozwidlonych na końcu ciała.

Równonogi z rodziny Asellidae przebywają przeważnie w wodach słodkich: wszyscy przedstawiciele rodzaju *Asellus*, *Mancasellus*, *Caecidotea* żyją w potokach, studniach, kałużach i jeziorach; tylko gatunki rodzaju *Janirella* są morskie. Rodzaj *Asellus* (G. St. Hilaire) odznacza się tem, że posiada: żuwaczki zaopatrzone w głaszczkę trójczłonową (rys. 12 d), oczy, ciało wydłużone i spłaszczone, głowę małą, węższą niż pierwszy pierścion (segment) tułowia, telson (tarcza odwłoka). U omawianego gatunku *Asellus aquaticus* L. propodit pierwszej pary nóg tworzy u samca trójkątny, zaokrąglony wyrostek, uzbrojony w trzy długie kolce, a druga para czułków (antennae) sięga piątego pierścienia tułowia. Telson posiada wyraźny wyrostek końcowy. Prócz gatunku *As. aquaticus* L. zamieszkuje jeszcze w Europie gatunek *As. cavaticus*, *Schiödt*e, bez ocz, bezbarwny, długości 7—8 mm. Przebywa on w głębiach jezior, wodach jaskiniowych, głębokich studniach. W Polsce dotychczas go nie znaleziono. Ośliczka (*As. aquaticus*, L.) znajduje się w całej Europie, sięgając z północy od wód Skandynawji do Algieru, na wschód zaś do Syberji. Na ziemiach polskich

występuje wszędzie, unikając wód górskich i szybko płynących. W. Kulczycki (1885 r.) notuje w Polsce nowy gatunek *As. goplanus* i dwie odmiany: *As. aquaticus* var. *cracoviensis* i *As. goplanus* var. *switesiana*; uwzględniając jednak dużą zdolność skorupiaków do zmian lokalnych, należy uważać wymieniony gatunek i odmiany jako odmiany lokalne.



Rys. 1.

Poraz pierwszy opisał ośliczkę Frisch w 1732 r., potem G. St. Hilaire w 1762, de Geer w 1783, wreszcie G. O. Sars w 1867 r.¹⁾.

Występowanie i polów. Ośliczki są bardzo rozpowszechnione w naszych wodach. Można je napotkać przeważnie w wodach stojących, mulistych i zarośniętych np. w stawach, zatokach rzecznych, gliniankach i kałużach. Występują zawsze gromadnie, chodzą po dnie, zagrzebują się w muł, kryją pod liśćmi, kamieniami lub wspinają się na rośliny. Na zimę nie giną, lecz kryją się na dnie w mule i pod liśćmi. Łatwo je znaleźć w każdej porze roku. Wystarczy w tym celu wydobyć siatką lub jakimkolwiek czerpakiem trochę mułu i roślin z dna niegłębokiego zbiornika, chociażby przy samym brzegu, aby zdobyć dużo okazów. Złowione egzemplarze można wraz z wodą i roślinami przenosić w jakimkolwiek naczyniu, gdyż znoszą one wszelkie niewygody łatwiej, niż inne zwierzęta wodne.

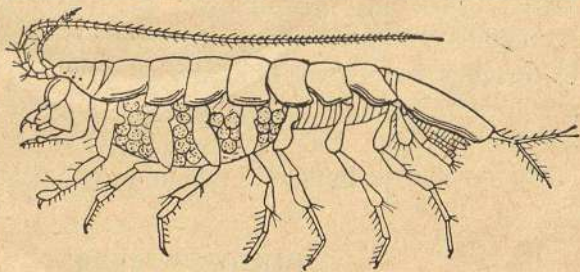
Gromadne występowanie i rozpowszechnienie zawdzięcza ośliczki wielu czynnikom. Przedewszystkiem łatwo przenoszą się, przyczepiając się do roślin i zwierząt wodnych, odbywając w ten sposób wędrówki bierne. Znoszą przytem brak wody, jej zanieczyszczenia, niską temperaturę i uszkodzenia ciała. Nadto są wszystkożerne, oraz rozmnażają się szybko, wydając dużo potomstwa. Lęgną się podobne do dorosłych, przemiany zaś odbywają w jamie lęgowej samicy. Młode giną w małej ilości.

Hodowla. Często dostają się ośliczki wbrew woli hodowcy do akwarjum wraz z roślinami, rozmnażają się szybko i szerzą zniszczenie wśród roślin. Ośliczki hodowane specjalnie nie wymagają dużych starań i zachodu. Należy je umieścić w słoju dowolnych rozmiarów, dno zaopatrzyć w grubą warstwę mułu i rośliny. Najodpowiedniejsze są akwarja o dużej powierzchni dna i niskie, ponieważ dają ośliczkom duże podłoże, oraz ułatwiają obserwacje. Do hodowli poszczególnych egzemplarzy i obserwowania ich w małej ilości np. wylęgu młodych z jednej samicy, należy używać małych akwariów-krystalizatorów. W akwariach trzeba przygotować: 1) grunt mulisty, usiany odpadkami roślin, 2) rośliny, np. moczarkę kanadyjską (lub

¹⁾ Wł. Kulezycki 1885 r.

gatunek *El. densa*), lub inne zanurzone w wodzie ale sięgające jej powierzchni. Dobrze jest dodać nieco rzęsy. 3) skorupki, kamyki, muszelki, a zwłaszcza opadłe liście olchy, jako kryjówki i miejsca zaciemnione, 4) żer: w lecie wystarczają żywe rośliny i przypadkowe szczątki zwierząt, w zimie zaś z braku roślin można dawać kawałki surowego ziemniaka lub kielki owsa, żyta, pszenicy. Wody można w akwarjum przez dłuższy czas nie zmieniać, wystarczy ją tylko czasem przewietrzyć. W wypadku gwałtownego rozkładu ciał w akwarjum należy wodę i muł zupełnie zmienić. Wraz z ośliczkami nie należy umieszczać wypławków, pijawek, ryb, pływaków, larw ważek, kijanek, topików, topielnic, płoszczyk, pluskalców i t. p. Można zostawić kilka zatoczków i błotniarek, których kałem żywią się ośliczki.

Niektóre wskazówki techniczne. Pojedyncze egzemplarze dorosłe należy wylawiać z akwarjum małą siateczką. Większą ilość można wydobyć z wody wraz z całą rośliną, ponieważ uczepiają się one do gałązek i nie łatwo je opuszczają. Małe okazy, rozmiarów do pięciu mm, najlepiej wylawiać pipetką o szerokim otworze. Aby to uskutecznić, należy pi-



Rys. 2.

petkę zbliżyć ostrożnie do samego zwierzęcia i raptownie nabrać wody. Jeżeli ośliczka znajduje się na roślince, trzeba ją strącić lekkim dotknięciem pipety i w chwili, gdy zwierzę opada na dno, wciągnąć do pipety. Z naczyń małych, do których nie można wprowadzić siateczki, udaje się najłatwiej wydobyć okazy dorosłe zapomocą łyżeczki zwykłej lub podziurawionej, albo też łopateczki, zgiętej pod kątem prostym do rączki.

Badanie żywych ośliczek dorosłych można przeprowadzić w naczynkach małych i płytkich. Najlepiej do tego celu nadają się krystalizatory, a nawet zwykłe spodeczki. Naczynko należy umieścić na tle białym. Okazy dorosłe nadają się do obserwacji gołym okiem lub przez lupę, przy powiększeniu

6—10-krotnem. Osobniki chodzące po ściankach naczynia w górę (gdy ścianki są nieco szorstkie) udaje się przez pewien czas obserwować i szkicować, posiłkując się lupą na statywie pomysłu prof. K. Czerwińskiego¹⁾. Z braku okazów chodzących po ściankach należy naczynko wznieść i spoglądać na ośliczki od spodu.

Mikroskopu można użyć do obserwacji osobników młodych całych lub w części. W pierwszym wypadku wystarczą obiektywy 1, 2, 3, a czasem 4 przy okularze 1, a dla badań szczegółowszych, np. krążenia krwi, budowy mięśni i t. p. można użyć obiektywu 7.

Przy zastosowaniu obiektywów 1, 2, 3 lub 4 można okazu nie nakrywać szkiełkiem nakrywkowym lub też umieścić go we wgłębieniu szkiełka przedmiotowego²⁾. Szkiełka przedmiotowe wgłębione można łatwo sporządzić samemu ze zwykłego szkiełka przedmiotowego, naklejając na niem balsamem kanadyjskim pasemka szkła tak, aby ograniczały pośrodku pole kwadratowe lub prostokątne. W spreparowanych podobnie szkiełkach udaje się oglądać nawet duże okazy i umieszczać je do góry brzuchem, nakrywając preparat szkiełkiem przedmiotowym, przez co okaz jest dostatecznie unieruchomiony. Zwykłe szkiełko nakrywkowe jest za lekkie, gdyż ośliczka łatwo spycha je łapkami i ucieka z pola widzenia mikroskopu.

BUDOWA CIAŁA.

Ogólny wygląd. Ośliczka ma ciało spłaszczone w kierunku grzbieto-brzusznym (rys. 2). Na przodzie tułów się zwęża i przechodzi w głowę, zaopatrzoną w dwie pary czułków, w tyle zaś rozszerza się i tworzy zaokrąglony odwłok, zakończony parą widełkowatych przysadek. Głowa i odwłok są jednolite, tułów natomiast skada się z siedmiu pierścieni czyli segmentów mniej więcej jednakowych. Z dołu każdego pierścienia wyrasta po parze kończyn, służących przeważnie do chodzenia. Zabarwienie ośliczki jest naogół pstre. Na tle ciemnopopielatym, względnie brunatnym, grzbietu są rozrzucone symetrycznie nieprawidłowe plamy jasno-piaskowe. Przez nie widać

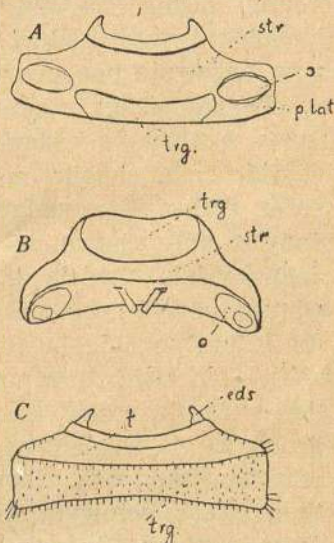
¹⁾ Wyrabia fabryka Kolberga w Warszawie.

²⁾ Są do nabycia w handlu.

część narządów wewnętrznych. Pod mikroskopem na tych miejscach można dostrzec obieg krwi, skurcze serca, ruchy jelita, mięśnie. Barwa ośliczki jest zmienna. Wpływają na to różne czynniki miejscowe, między innymi, rodzaj gruntu zbiornika oraz obecność niektórych substancji w wodzie, np. rudy żelaznej. Do owłosionej skóry łatwo przylegają cząsteczki mułu lub też glony, względnie inne żyjątka. Jeśli ośliczki przeniesie z wód o dnie jasnym do wód mulistych, to po pewnym czasie stają się ciemniejsze, a plamki jasno-żółte maleją lub też całkowicie znikają.

Płeć. Płci u ośliczek są rozdzielone. Samce różnią się od samic wielu cechami zewnętrznej budowy, a nawet barwą, (Kaulbersz), gdyż mają one odcień brunatny, samice zaś szary, prócz tego samce są większe od samic, posiadają u pierwszej pary nóg tułowia zgrubiały przedostatni człon (licząc od podstawy), a na obydwu wolnych pierścieniach odwłoka (1 i 2-gi na połączeniu tułowia z odwłokiem) mają przysadki, u samic zaś brak tych przysadek na drugim pierścieniu. Po linieniu, odbytem w następstwie kopulacji, zjawiają się u samic na stronie brzusznej, u podstawy 1, 2, 3 i 4-tej pary nóg, wyrostki w kształcie blaszek, które, zachodząc wzajemnie na siebie, tworzą t. zw. jamę lęgową. Szczególnie łatwo można rozpoznać samicę, gdy ma jamę lęgową wypełnioną jajkami lub zarodkami, wówczas bowiem przednia część jej tułowia jest nieco rozszerzona i wzdęta, biała na podbrzuszu (rys. 2 i 1).

Chityna, linienie. Ciało ośliczek jest okryte pancerzem chitynowym. W ciągu całego życia zwierzę zrzuca go kilkakrotnie przy t. zw. linieniu. Stary pancerz pęka wówczas w połowie ciała w poprzek; część tylna, nieco większa, odpada wcześniej, przednia później. Zrzucając część tylną, ośliczka uczepia się roślinki przednimi łapkami i porusza odwłokiem. Proces linienia powtarza się średnio co 15—20 dni i zależy:



Rys. 3.

1) od wieku osobnika, 2) temperatury, 3) obfitości pożywienia, 4) życia płciowego, np. samice linieją po kopulacji i wylęgu młodych. Osobniki starsze mają warstwę chityny grubszą i bardziej łamliwą. W miejscach połączeń członów lub pierścieni, czyli stawach, chityna jest błoniasta co umożliwia zgięcia. Narządy oddychania — skrzela są miejscami zupełnie pozbawione chityny. Z wyjątkiem błon stawowych, cała powierzchnia skorupy ośliczki jest pokryta włoskami, szczecinkami lub kolcami. Do tych wyrostków pancerza dochodzą kanaliki z jamy ciała, w tych więc miejscach pancerz jest podziurawiony. Do badania włosków nadaje się tylko świeży materiał, zwłaszcza nie zmieniony działaniem ługu potasowego (KOH). Chcąc dokładnie poznać budowę chitynowego pancerza, trzeba wziąć kawałek świeżej skórki, zrzuczonej w linieniu. Pod mikroskopem wykazuje ona powierzchnię złożoną z ciemnych pól, jak w plastrze miodu, otoczonych jasnymi bokami. Rozcieńczony kwas octowy lub siarkowy zmieniają wygląd powierzchni skórki: pola ciemne maleją, jasne zaś krawędzie stają się coraz grubsze i ciemniejsze, wkońcu otrzymujemy obraz, złożony z pól jasnych, ograniczonych ciemnymi krawędziami. Jednocześnie wydzielają się pęcherzyki dwutlenku węgla. Obrazu powyższego nie otrzymamy, jeżeli dana część pancerza leżała po linieniu dłużej lub też przez dłuższy czas okrywała ciało zwierzęcia martwego. Przy pomocy doświadczenia udaje się stwierdzić, na której stronie pancerza chitynowego gromadzi się węglan wapnia. W tym celu należy całą martwą, lecz nieuszkodzoną ośliczkę umieścić pod lupą w rozcieńczonym kwasie octowym. Zmian początkowo żadnych nie dostrzeżemy, z chwilą jednak przekłócia pancerza, wdzierający się do wnętrza kwas wywołuje dość gwałtowne gromadzenie się pęcherzyków dwutlenku węgla pod pancerzem, poczem wydobywają się one nazewnątrż tylko przez to miejsce nakłóte (Tschetwerikoff).

Przy badaniu kształtów zwierzęcia często zachodzi potrzeba barwienia chityny, gdyż niebarwiona jest prawie zupełnie przezroczysta. Uskutecznia się to w następujący sposób: zabite w alkoholu zwierzę gotujemy parę chwil w ługu potasowym aż do zupełnego rozpuszczenia tkanek. Tylko przewód pokarmowy, wypełniony resztkami pokarmu, pozostaje widoczny jako ciemna smuga wzdłuż ciała. Po ostudzeniu i wypłukaniu

w wodzie, barwimy cały szkielet w eozynie¹⁾ od 12 do 24 godzin. Z eozyny przenosi się chitynę do 70° alkoholu, następnie do 95° alkoholu, wkońcu do alkoholu absolutnego (lekkie odbarwienie preparatu), olejku goździkowego i balsamu kanadyjskiego. Po śmierci ośliczki chitynowy pancerz czerwienieje, zwłaszcza na stronie brzusznej, a szczególnie na kończynach. Podobnie zabarwiają się często ośliczki przechowane w alkoholu.

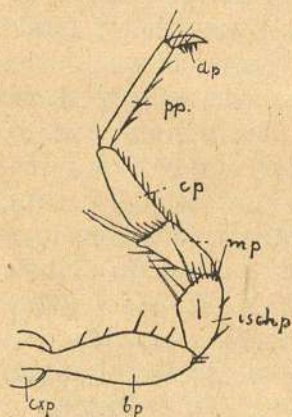
Tułów, budowa pierścieni. Pierścienie tułowia są ruchome. Dzięki temu ośliczka może 1) zginać ciało na boki, jakkolwiek niewiele, 2) zwiąć się, zginając odwłok i głowę na stronę brzuszną, 3) przeżyć się czyli podnosić głowę i odwłok. Rozpatrując grzbiet tułowia, stwierdzić należy wyraźne linje, rozgraniczające poszczególne pierścienie (rys. 2). Każdy pierścień widziany zgóry przypomina jakby prostokąt, jednakże tylko czwarty pierścień (rys. 3, A i C) zachowuje w przybliżeniu ten kształt, pozostałe zaś są wygięte w ten sposób, że pierścienie 1, 2 i 3-ci mają końce (boki) zwrócone w stronę głowy, środki zaś zostają w tyle, natomiast 5, 6 i 7-my są wygięte w kierunku przeciwnym (rys. 3 B). W pierścieniu rozróżniamy stronę grzbietową, t. zw. tergity i brzuszną, t. zw. sternity (rys. 3).

W miejscu połączenia strony brzusznej z grzbietową pierścienie spłaszczają się i tworzą części boczne (rys. 3 p. lat.). Ostatnie są zawsze wolne, wszystkie bowiem pierścienie tułowia są ze sobą połączone tylko w części środkowej. Ułatwia to ośliczce zgięcia ciała na boki. Tergity, jak to wyżej wspomniano, ma kształt wydłużonego prostokąta; z przodu jest przymocowana do niego część błoniasta w kształcie trapezu, pozbawiona prawie zupełnie włosków (rys. 3 C). Zwykle ta część jest niewidoczna, ponieważ nakrywa ją tergity poprzedniego pierścienia. Na przedniej krawędzi trapezu tkwią wyrostki (rys. 3 eds), wchodzące w głąb jamy ciała i połączone zapomocą mięśni ze stroną wewnętrzną tergity poprzedniego. Skurcz mięśnia jednej strony zgina ciało w bok, a skurcz obu stronny i jednocześnie przeży je. Pochylając głowę i odwłok ośliczka zgina ciało łukowato, przez co oddalają się wzajemnie wszystkie tergity i uwidoczniają części stawowe w kształcie

¹⁾ Najodpowiedniejszy jest następujący roztwór: na 5 cz. eozyny 100 cz. wody; do powyższego roztworu dodać kroplami dużo kropel kwasu octowego; po oddzieleniu powstałego osadu otrzymany płyn barwy pomarańczowej jest zdalny do użytku.

trapezu. Na spodzie spłaszczonych części bocznych pierścieni znajdują się otworki, w których są osadzone nogi (rys. 3 o). Otworki są eliptyczne. W czwartym pierścieniu oś wielka elipsy tych otworów leży prostopadłe do osi symetrii ciała, w innych pierścieniach natomiast, w miarę posuwania się w stronę głowy lub odwłoka, części boczne przybierają względem osi symetrii ciała położenie skośne, wskutek czego i osie wielkie otworów elipsowatych leżą względem niej pod kątem ostrym (rys. 3 B). Temu układowi otworów do umocowania kończyn należy przypisać osobliwe rozstawienie nóg ośliczki, a mianowicie: 1, 2 i 3-cia para są skierowane naprzód wskos, 4-ta para w boki, 5, 6 i 7-ma wtył wskos.

Nogi. Dorosłe ośliczki posiadają 7 par nóg tułowiowych. Młode w chwili opuszczania jamy lęgowej mają tylko sześć par; brakuje im ostatniej pary. Prócz małych odchyień w budowie pierwszej pary nóg, zwłaszcza



Rys. 4.

u samców, wszystkie pozostałe nogi są prawie jednakowe. Dla przykładu rozpatrzmy nogę lewą 2-giej pary (rys. 4). Składa się ona z wyraźnych siedmiu członków ruchomych. Z wyjątkiem dwóch końcowych, wszystkie są płaskie. Człon podstawowy, coxopodit, tkwi w części bocznej sternitu, jest krótki i mało widoczny. Umocowanie jego w sternicie zezwala jedynie na ruch kończyny w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny symetrii ciała, więc wprzód i wtył. Następny człon, zwany basipoditem, jest członem największym.

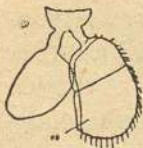
Ma on krawędź zewnętrzną lekko wygiętą i owłosioną. Staw między nim i członem poprzednim (coxopoditem) umożliwia obroty kończyny dookoła osi własnej (w płaszczyźnie poziomej). Połączenie z członem następnym umożliwia poruszanie pozostałej części nogi w płaszczyźnie prostopadłej do osi symetrii ciała, czyli zezwala zbliżać do ciała nogę lub ją oddalać. Wewnątrz człona widać mocne ścięgno, służące do przyczepienia mięśni. Trzeci człon z rzędu — ischiopodit ma kształt trójkąta. Krawędź wewnętrzna jest najdłuższa, zewnętrzną zaś stanowią pozostałe boki trójkąta, tworzące kąt

prosty. Na stronie zewnętrznej w zgięciu między 2-im i 3-im członem znajduje się wycięcie, w niem zaś jest napięta błona, która w chwili zgięcia nogi fałduje się. Na tej stronie również są rozmieszczone włoski o wyglądzie kolców. Zgięcie nogi w tym stawie zbliża ją, a wyprostowanie oddala od ciała, jak w członie poprzednim. Człon czwarty, meropodit, przypomina trójkąt, zwrócony kątem ostrym wdół. Zgięcia przy nim sprawiają podobny ruch nogi, jak i zgięcia 3-go członka. Ściągnę sięga wgłąb ischiopoditu. Szerokość członka piątego, czyli carpopoditu, jest dwa razy mniejsza niż długość. Krawędź wewnętrzna i zewnętrzna są prawie równoległe, przyczem wewnętrzna jest silniej owłosiona niż zewnętrzna, a włoski na niej są skierowane wdół. W czasie zgięcia człon 4-ty i 5-ty zbliżają się do siebie krawędziami wewnętrznymi. W przeciwieństwie do pierwszych pięciu członów, szósty, propodit, jest cylindryczny. Zgina się jak człon piąty. Krawędź wewnętrzna jest najeżona licznymi kolcami. Człon siódmy, dactylopodit, jest najmniejszy, na końcu zwęża się i tworzy szpon. Krawędź wewnętrzna jest uzbrojona w cztery kolce, a zewnętrzna posiada tylko włoski. Człony 6-ty i 7-my mają po dwa ścięgna. Siódmy zgina się jak szósty.

Od typu powyżej opisanego odchyła się nieco noga 1-ej pary. Jest to przede wszystkim narząd chwytny, stąd zmiany w jego budowie. Drugi, trzeci i czwarty człon nie różnią się od odpowiednich członów kończyn następnych. Człon pierwszy (coxopodit) zrósł się ze sternitem, piąty zaś z szóstym nie tworzą zgięcia. Szósty człon jest silnie spłaszczony i rozszerzony, szczególnie u samców. Człon siódmy, duży i gruby, sierpowaty, płaski, uzbrojony nie w 4, a w 11 kolców. Szpona brak. Cała kończyna ma mniej zgięć, więc silniej chwytła. U samca zjawiają się w porze lęgowej na krawędzi wewnętrznej pierwszego członka 1, 2, 3 i 4-tej pary nóg blaszki chitynowe. Zachodzą one na siebie na podbrzuszu i ograniczają pewną przestrzeń, zwaną jamą lęgową. Blaszki rozwinięte zjawiają się dopiero w ostatnim linieniu przed złożeniem jajek, zaraz po kopulacji, w następnym zaś linieniu, po wylęgu młodych, blaszki giną. Rzeczą godną uwagi jest obecność włosków na tych krawędziach nóg, które łatwo mogą się stykać z ciałami obcymi. Rola tych włosków, najprawdopodobniej działających jako narząd zmysłu dotyku, nie jest jeszcze należycie poznana.

Odwłok. Tylną część ciała stanowi jednolity odwłok, zakończony parą widełkowatych przysadek. Ma on wygląd tarczy siedmiobocznej, której szerokość nie przekracza szerokości 7-go pierścienia tułowia. Między tarczą odwłoka (telson), a siódmym pierścieniem tułowia znajdują się jeszcze dwa wolne pierścienie odwłoka, nie spłaszczone, jak w tułowiu, bo pozbawione całkowicie części bocznych. W tem miejscu ciało jest przewężone. Tarcza odwłoka powstała, prawdopodobnie, ze zrośnięcia się siedmiu pierścieni, zaopatrzonych w przysadki (Tschetwerikoff). Zwierzchu na tarczy odwłoka wyrastają małe włoski, krawędzie zaś są uzbrojone w kolce, zwrócone wtył. Na przedzie, gdzie na tarczę zachodzi tergity siódmego pierścienia (dwa wolne pierścienie odwłoka są przykryte), jej powierzchnia jest pozbawiona włosków. Tarcza (telson) zagina się na krawędziach i przechodzi na stronę brzuszną, gdzie wraz z belkowaniami chitynowymi zrosłych sternitów odwłoka ogranicza wewnętrzną jamę. Wśród belkowań, widocznych po bardzo ostrożnem usunięciu skrzeli, leżą trzy pary otworów, służących do umocowania trzech par przysadek płaskich.

Skrzela. Przysadki odwłoka na spodzie tarczy służą do oddychania, więc też odpowiednio zmieniły swą budowę. Składają się one zawsze z człon podstawowego i wyrastających zeń dwóch członów płaskich. Jeden z członów końcowych przysadki pierwszej pary, leżący bardziej nazewnątrz (exopodit) okrywa pozostałe przysadki. Spełniając rolę okrywy skrzeli (operculum), jest ten człon największy, czworokątny, okryty grubą warstwą chityny (rys. 5 op), kąty ma zlekka zaokrąglone.



Rys. 5.

Na powierzchni okrywy przebiega skośna kresa, wyraźna linja zrostu dwóch członów. Drugi człon, ukryty pod okrywą skrzelową, leży bliżej linii symetrii ciała, (endopodit) jest węższy i krótszy. Tylko jego podstawa jest chitynowa, pozostała zaś część powleka nabłonek (epithelium) bez chityny¹⁾. U stawonogów jest to zjawisko rzadkie, wynikające z przystosowania danej kończyny do czynności wymiany gazów. Druga i trzecia pary blaszek skrzelowych są podobne do pierwszej pary. Wyraźniej różnią się tylko człony końcowe zewnętrzne (exopodity odpowiadające operculum w 1-szej

¹⁾ Stwierdzić to można, mocząc endopodit w ługu potasowym. Zostanie tylko podstawa.

parze) tem, że mają powłokę chitynową, obrastającą tylko krawędzie blaszek, prócz końcowej, oraz są pozbawione skośnej linii zrostu, są skąpiej owłosione i mniejsze. Wszystkie blaszki skrzelowe, podobnie i inne kończyny ośliczki, komunikują się swym wnętrzem z jamą ciała. W blaszkach ta przestrzeń wolna jest tak spłaszczona, że tworzy rodzaj szczeliny. Ztyłu odwłok jest zaostroszony i zamknięty. Do jego wnętrza prowadzi otwór odbytowy, otoczony fałdami chitynowymi. Pozatem wejście zamyka błona napięta, przebiegająca skośnie wdół i naprzód od ostatniego tergitu do sternitu. W kątach, gdzie łączy się tergity ze sternitem odwłoka, są osadzone w otworkach wspomnianej wyżej błony widelkowate przysadki (rys. 10). Składają się one z trzech części: podstawowej i dwóch końcowych rozwidleń — wewnętrznego (endopodit) i zewnętrznego (exopodit). Zarówno podstawa, jak i rozwidlenia, są cylindryczne, a długość ich przekracza długość odwłoka. Staw u podstawy przysadek jest tak zbudowany, jak i u nóg między 1-y i 2-gim członem. Końcowy człon zewnętrzny jest dość ruchomy: może się odchylić od zwykłego położenia o 45° ; człon wewnętrzny jest prawie nieruchomy i stanowi jakby tylko przedłużenie części podstawowej. Z końców widelkowatych przysadek wyrastają długie włoski. Położenie, budowa oraz ruch omawianych przysadek wskazują na to, że jest to narząd dotyku. W chwili poruszania się, wyszukiwania żeru czy drogi, niebezpieczeństwa, a zwłaszcza cofania się, ośliczka rozstawia szeroko te wyrostki, starając się objąć i zbadać nimi jak największą przestrzeń. Z obydwóch wolnych pierścieni odwłoka wyrastają u samców 2 pary przysadek. Budowa tych przysadek nasuwa myśl, że biorą one udział w zjawisku zapłodnienia. Myśl tę potwierdza fakt, że u samic tylko pierwszy pierścień wolny posiada przysadki (rys. 11 a), na drugim zaś ich niema. U samicy przysadki są okrągłe, płaskie, na krawędziach zaopatrzone w długie urzęsione włoski. W głębi takiej blaszkowatej przysadki widać na przedłużeniu włosków ciemne linie. Są to przeświecające nowe włoski, wyrastające zawczasu przed następnym linieniem¹⁾. U samców przysadki dwóch omawianych pierścieni są okazałe rozwinięte (rys. 11, b, c). Pierwsza para



Rys. 6.

¹⁾ V. Hensen, 1863 r. str. 375—377. Studien über das Gehörorgan der Decapoden — Zeitschr. f. wiss. Zool. tom 13.

ma szeroką podstawę, okrytą grubą warstwą chityny. Z podstawy wyrasta blaszka czworokątna, zaopatrzona w urzęsione włoski na krawędziach, wydłużona. Cztery ząbki podstawy na linii środkowej ciała łączą się z ząbkami sąsiedniej podstawy. Całość jest zwrócona w tył, stale się porusza i wytwarza wir wody w kierunku blaszek skrzelowych. Druga para przysadek samca (rys. 11 c) (u samic jej nie ma!) ma silnie rozwinięty człon podstawowy (protopodit). Szczególnie osobliwym komplikacjom uległy tu rozwidlenia wewnętrzne i zewnętrzne, grające rolę, prawdopodobnie w zapładnianiu.

Głowa. Ta część ciała ma budowę najzawilszą. Wpływały na to: zrost pierścieni głowy i przekształcenia jej przysadek, przystosowanych do przytrzymania, rozdrabniania i żucia pokarmu. Przysadki parzyste uwidaczniają liczbę pierścieni, z których powstała głowa. Dla łatwiejszego zapoznania się z budową głowy rozpatrzmy pierwszej jej przysadki. W tym celu należy się rozejrzeć w ich położeniu i ustalić nazwy dla poszczególnych części. Wśród poznanych nóg tułowia i odwłoka stwierdziliśmy, że 1) nogi tułowia zwisały na stronie brzusznej wdół, 2) przysadki odwłoka zwrócone były w tył tak, że dawna ich strona (spłaszczona) tylna zbliżyła się do odwłoka i stała się stroną górną, dawna zaś przednia stała się stroną dolną. U przysadek głowy stwierdzamy, że nie zwisają one wdół, lecz wolnym końcem zwracają się poziomo naprzód, przez co dawna ich strona przednia znalazłszy się bliżej ciała staje się stroną górną, dawna tylna natomiast — stroną dolną, czyli odwrotnie niż w odwłoku. Aby uniknąć możliwych pomyłek będziemy nadal rozpatrywali przysadki głowy tak, jakgdyby one zwisały wdół; wtedy będziemy w nich rozróżniali stronę przednią (górną) i tylną (dolną). Postępując na stronie brzusznej od tułowia do przodu głowy, napotykamy u ośliczki sześć par następujących przysadek: parę szczękonoóg, dwie pary szczęk, parę żuwaczek i dwie pary czułków. Tylko szczękonoogi przypominają jeszcze nieco nogi, pozostałe kończyny natomiast zmieniły swą budowę tak dalece, że trudno jest w nich dopatrzyć się pierwotnego planu budowy kończyny normalnej.

Szczękonoogi (rys. 12 a). Szczękonoogi są podobnie spłaszczone jak i nogi tułowia. Strona tylna (dolna) posiada grubszą warstwę chityny niż przednia. U podstawy tych przysadek

wyrasta blaszkowaty, nieruchomy, dwuczłonowy epipodit. Właściwe szczekonogi stanowi basipodit i coxopodit. Wyrastająca z nich głaszczka, podobna nieco do nogi zwykłej, składa się z pięciu członów. Basipodit jest największy. Jego krawędź wewnętrzna, prosta, posiada od 4 do 6 mocnych zębów, zaczepiających się z zębami przeciwległego szczekonoha. Krawędź zewnętrzna posiada lekkie wcięcie, w którym jest osadzona głaszczka (endopodit, złożony z ischiopoditu, meropoditu, carpopoditu, propoditu i dactylopoditu).

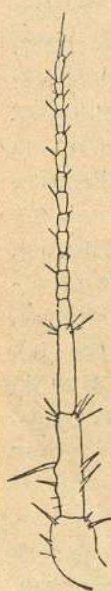
Szczęki tylne (druga para) rys. 12 b. Za szczekonogami znajdują się szczęki tylne. Do głowy przyrastają one krótką łodyżką. Koniec wolny dzieli się na trzy prawie równe płaty. Powłoka chitynowa jest nierównej grubości, poprzecznie prążkowana. Płaty zlekka zachodzą na siebie: wewnętrzny jest przedni, zewnętrzny tylny. Krawędzie końcowe płatów są uzbrojone we włoski bardzo różnorodne i osobiwie zbudowane, przytem różni się bardzo pod tym względem płat wewnętrzny od pozostałych. Przed szczękami tylnymi leżą szczęki przednie.

Szczęki przednie (pierwsza para). Budowę mają prostszą niż tylne (rys. 12 c), składają się bowiem z dwóch płatów, połączonych błoną (miejscami zgrubiałą) tak, że tylko ich końce są wolne. Płat wewnętrzny posiada na końcu 4 ząbki orzęsione; zewnętrzny jest mocniejszy, szerszy i okryty grubszą warstwą chityny. Na końcu posiada on dwa rzędy zębów o krawędziach piłkowanych. Ta część jest wyraźnym narządem żucia.

Żuwaczki. Współ z płatem wewnętrznym szczęk przednich służą żuwaczki do rozdrabniania i żucia pokarmu (rys. 12 d). Wszystkie pozostałe części paszczowe ośliczki służą, bądź do dotykania, bądź też do przytrzymywania zdobyczy. W żuwaczkach rozróżniamy podstawę oraz 2 płaty i trójczłonową głaszczkę (palpus mandibularis). Podstawa ma kształt łodzi, ostrzem umocowanej do ciała, tępy zaś końcem połączonej z dalszemi członami. Jamy ich łączą się. Czynności rozdrabniania i żucia pokarmu dzielą między sobą końcowe płaty żuwaczek. Płat zewnętrzny gra rolę siekacza. Na jego zewnętrznej krawędzi sterczy wyrostek z 4-ma zębami chitynowymi, wchodzącymi w odnośne zazębienia żuwaczki przeciwnej (lewa żuwaczka posiada zawsze dwa wyrostki zazębione). Prócz zębów krawędź ma włoski. Płat wewnętrzny budową swą jest przy-

stosowany do żucia, leży bliżej linii środkowej ciała, jest cylindryczny, koniec ma przytępiony, płaski, ze zgrubieniami chitynowymi. Powierzchnia końcowa płata ma fałdy, przypominające trącą powierzchnię zęba trzonowego. Zwraca się ona w stronę podobnej powierzchni drugiej żuwaczki. Głaszczka spłaszczona zachowała podobieństwo do końcowych członów nóg.

Czułki mniejsze (pierwsza para). W umieszczonych na przedzie głowy czułkach mniejszych (antennulae) rozróżniamy czteroczłonową podstawę (Kaulbersz) i 10 do 14-członową wic.



Rys. 7.

Każdy człon ma kształt stożka ściętego, zwróconego podstawą mniejszą do głowy, większą zaś ku końcowi czułka. Pierwszy człon (rys. 7) podstawy jest największy, sierpowato zgięty, co sprawia, że czułki rozchylają się w strony. Człon 2-gi i 3-ci są kolejno cieńsze, drugi przytem jest najdłuższy. Wic u samców ma zawsze więcej członów niż u samic. Człony maleją w miarę zbliżania się do końca wici. Ostatni ma kształt tępego stożka, osadzonego na wici swą większą podstawą. Czułki są zaopatrzone we włoski. Podstawa jest bardzo owłosiona, najbardziej w części końcowej członów. Człony wici mają włoski rozmieszczone kolejno naprzemian — raz z jednej strony, raz z drugiej. Na ostatnim członie wyrastają dwa krótkie włoski i jeden bardzo długi. Na 2, 3, 5 i 7 członie, licząc od końca wici, znajdują się włoski specjalne t. zw. kolbki. U samic brak ich już na 7-ym członie, a u młodych na 5 i 7-ym, początkowo zaś, w chwili wylęgu niema ich wcale. Kolbki (rys. 8 i 9) są prawdopodobnie narządami węchowemi (Leydig).

Doświadczenie von Rath'a unaocznia ich rolę. Umieszczając żywe ośliczki w słabym roztworze błękitu metylenowego, v. Rath stwierdził, że najpierw wchłaniają i barwią się błękitem metylenowym omawiane kolbki, podczas gdy do innych narządów ośliczki barwnik jeszcze nie dotarł.

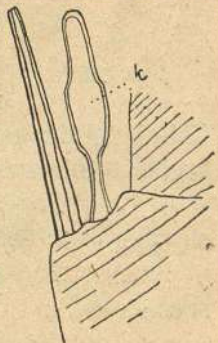
Czułki większe (druga para) rys. 2. Dłuższe znacznie od czułków mniejszych, a dochodzące długości ciała, są czułki większe (antennae). Składają się one również z podstawy i wici, liczącej od 54 do 70 członów. Podobnie jak u czułków mniejszych kształt członów wici jest stożkowaty. Czułki tej pary

wyrastają na głowie w pewnem oddaleniu od siebie. Początkowo zbliżają się do siebie, później zaś odchylają się całkowicie. Włoski wici rozmieszczają się na każdym członie po 4—5 tak, że na każdym następnym leżą o $\frac{1}{4}$ obrotu przesunięte na obwodzie cylindrycznego człona, przez co dopiero człon 5-ty ma włoski nad włoskami 1-go człona. Do włosków dochodzą rozgałęzienia nerwów. Ośliczka może poruszać czułkami większemi we wszystkich kierunkach, dotyka niemi i bada każdy napotkany przedmiot, czyli używa je jako narząd dotyku.

Mięśnie. Obecność szkieletu zewnętrznego wpłynęła na rozmieszczenie i działanie mięśni skorupiaków. Ośliczka jest tego przykładem. Całość szkieletu składa się z szeregu mocnych rur, połączonych błonami, łatwo fałdującemi się. Wewnątrz rur mieszczą się mięśnie. Przebiegają one zwykle od jednego pierścienia do drugiego, przez co zginają pierścienie, wrazie skurczu, tylko w stawach, czyli miejscach, gdzie są błony. W niektórych częściach mięśnie przymocowują się do szkieletu za pośrednictwem ścięgien, jak to widzieliśmy w członach nóg. Wśród mięśni, mało poznanych pod względem czynności, rozróżniamy po: 1) mięśnie do poruszania kończyn względem ciała, 2) mięśnie do poruszania pierścieni tułowia (zgięcia ciała), 3) mięśnie do poruszania członów kończyn względem siebie, 4) mięśnie do poruszania narządów wewnętrznych. Włókna mięśni są poprzecznie prążkowane. Jest to cecha występująca dopiero w typie stawonogów. Godnem uwagi u ośliczki, jak i u wielu innych skorupiaków, jest zjawisko autotomji. W razie niebezpieczeństwa ośliczka odrzuca sama niektóre części ciała, jak np. 2-gą parę czułków w stawie między 4 i 5-tym członem podstawy, lub nogę między basipoditem i coxopoditem, przyczem skutecznia to w oznaczonych miejscach lekko, szybko i bez utraty krwi. Widz ma wrażenie, że wspomniane części same odpadają po dotknięciu. Utracone



Rys. 8.

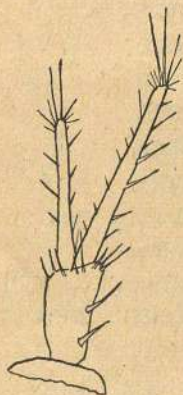


Rys. 9.

w powyższy sposób części, jak również i przymocą urwane, odradzają się¹⁾ (regeneracja).

Układ pokarmowy. Układ pokarmowy ośliczki składa się z 3 części: krótkiego przełyku, żołądka i jelita, zakończonego odbytem. Prócz przedniej części jelita, wszystkie pozostałe części przewodu wyściela cienka powłoka chitynowa. Część przednia jelita posiada dwie pary długich ślepych jelit, barwy żółtej. Te wyrostki są zaopatrzone w obrączki mięśniowe i pasemka podłużne, wskutek czego wyglądają one jak sznur koralowy. U okazów młodych, słabo zabarwionych, jelita ślepe są widoczne przy słabym powiększeniu, jako żółte sznury po bokach ciemnej smugi środkowej jelita.

Układ krwionośny. Układ krwionośny składa się z serca, naczyń krwionośnych-tętnic i zatok w jamie ciała, w których krew krąży. Układ jest otwarty. Serce ośliczki leży na stronie grzbietowej, nad jelitem. Jest to worek, ciągnący się od linii między 5 i 6-tym pierścieniem tułowia aż poza 3-ci pierścień odwłoka. W ścianie serca znajdują się otworki na bokach strony grzbietowej w liczbie 4 par, ułożonych naprzemian. Przez te otworki krew wchodzi do serca. Część jamy ciała nad jelitem, gdzie leży serce, jest oddzielona od reszty błoną i tworzy zatokę okołosierdną. Krew wpływa przez otworki do tej zatoki, stąd zaś dostaje się do serca, skąd w czasie skurczu rozchodzi się tętnicami do naczyń włoskowatych i wylewa się do zatok w jamie ciała, dalej zdąża do skrzeli, wreszcie wraca do serca.



Rys. 10.

Układ tętnic u równonogów jest dość zawiły. Z najważniejszych tętnic można zaznaczyć:

1. tętnicę idącą z przodu serca do głowy, gdzie tworzy się pierścień tętniczy okołoprzełykowy;
2. tętnicę pod sznurem nerwowym brzuszny (gałąź od szczękonoóg);
3. tętnicę, której rozgałęzienia idą do 1, 2, 3 i 4-ej pary nóg;
4. trzy tętnice z boków serca do 5, 6 i 7-ej pary nóg;
5. tętnicę odwłokową.

¹⁾ Wege. 1911.

Krew jest bezbarwna, zawiera leukocyty, powstające w gruczołach na ściankach serca.

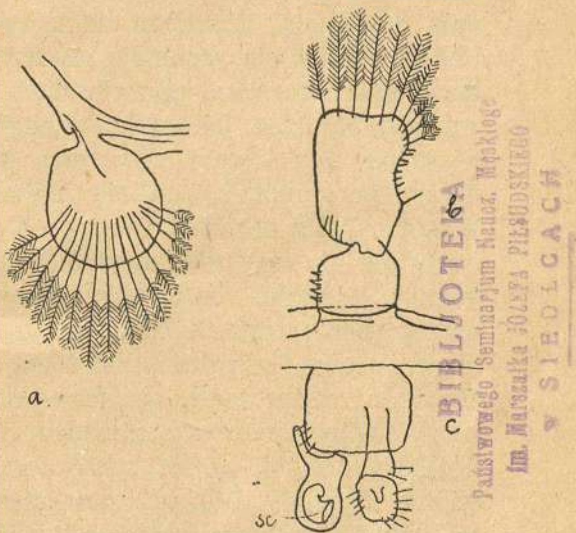
Układ wydalniczy. U podstawy drugiej pary szczęk mieszczą się u ośliczki nerki, największe wśród równonogów. Mocz gromadzi się w zagłębieniu lejkowatym jamy ciała, spływa do długiego, skręconego moczowodu, zbiera się następnie w rozszerzeniu, jakgdyby pęcherzu moczowym, poczem wydostaje się do parzystych otworków u podstawy szczęk. U ośliczki istnieje poza tem jedno skupienie ciałek wydalniczych, t. zw. nephrocytów, na granicy między tułowiem i odwłokiem. Wyściełają one również kanał idący ze skrzel do osierdzia. W odwłoku ośliczki znajdują się ciała wydalnicze tłuszczowoczyli narząd Zenker'a. Na obwodzie tych ciał skupiają się komórki, zwane, ze względu na ich działalność, nephrophagocytami.

Układ nerwowy.

Układ nerwowy, podobnie jak u pierścienic, składa się z dwóch symetrycznych sznurów, ciągnących się wzdłuż ciała na stronie brzusznej. Na sznurach w każ-

dym pierścieniu są zgrubienia czyli zwoje. Dwa symetryczne zwoje łączą się z sobą nerwami, od nich też rozchodzą się nerwy do ciała. Mózg znajduje się nad przełykiem i łączy się ze sznurem brzuszynym (rdzeniem) zapomocą obrączki okooprzełykowej. Ośliczka ma 17 par zwojów: (18-tego — za ledwie ślad) po 1 parze do żuwaczek i szczęk, ośm do tułowia i sześć w odwłoku. Zwoje w odwłoku zrosły się w jedną masę i połączyły bezpośrednio z ostatnim (ósmym) zwojem tułowia.

Układ rozrodczy. W tułowiu samic nad jelitem, a pod sercem mieszczą się dwa jajniki. Z ich środków odchodzą dwa krótkie jajowody, kończące się otworem w temsamem pier-



Rys. 11.

BIBLIOTEKA
Państwowego Seminarjum Naucz. Wyższego
Im. Marii Józefy Pieskiego
w SIEDLcach

ścieniu, w którym biorą początek, więc w szóstym. W odpowiednim miejscu jak u samicy, mają samce jądra, z których końców ciągną się nasieniowody, uchodzące na stronie brzusznej parą otworków w siódmym pierścieniu.

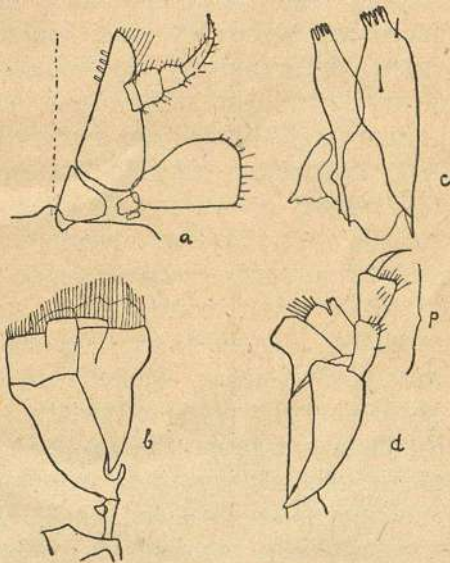
ZACHOWANIE SIĘ OŚLICZEK W AKWARJUM.

W życiu ośliczek zwraca uwagę przede wszystkim ich poruszanie się. Przyglądając się im, łatwo można stwierdzić, że chodzą, poruszają czułkami, pochylają głowę do ziemi, wznoszą i rozstawiają szeroko rozwidlane przysadki odwłoka oraz poruszają blaszkami skrzelowymi. Pływać nie mogą. Chcąc wzniesić się, wspinają się łapkami po roślinach, patyczkach, kamieniach lub pochyłościach gruntu. Po przedmiotach zupełnie gładkich, jak szkło, wznosić się nie mogą, wyjąwszy wypadek, gdy ścianki akwarjum stają się szorstkie wskutek narastania glonów lub gromadzenia się jakiegokolwiek osadu. W dół ośliczki schodzą również po przedmiotach. Rzucone do wody nie pływają, lecz opadają na dno, niezdarnie wywijając nogami. Sztucznie można wywołać na pewien czas zawieszenie ośliczki pod powierzchnią wody, jeżeli, osuszyszy uprzednio nieco zwierzę, ostrożnie umieścimy je na powierzchni wody. Wysiłek i ciężar ciała żyjątka nie wystarczą do pokonania błony napięcia powierzchniowego cieczy, więc ośliczka zwisa nóżkami na dół, mając suchy grzbiet wystawiony nad powierzchnię wody. Dłuższe usiłowania dopiero lub też uczepienie się jakiegokolwiek roślinki umożliwiają zanurzenie się. Czasem udaje się zaobserwować w akwarjum ośliczkę chodzącą tuż pod powierzchnią wody. Ma ona wówczas grzbiet zwrócony w dół, a nogami wspiera się o błonę powierzchniową cieczy.

W stanie spoczynku ośliczki trzymają głowę pochyloną, odwłok natomiast mają wzniesiony. Linja grzbietu jest nieco wygięta ku górze. Nogi ośliczek są zawsze zgięte. Rozpatrywane z tyłu przypominają literę S. Wszystkie, z wyjątkiem pierwszej pary, wspierają się szponem o ziemię, 5, 6 i 7-ma para nóg ponadto wspiera się zgięciem między 3 i 4-tym członem. Osobliwe rozstawienie nóg ośliczek sprawia, że: 1) 1, 2 i 3-cia para nóg pociągają ciało naprzód, 2) 5, 6 i 7-ma popychają je, 3) 4-ta utrzymuje ciało w równowadze oraz służy samcom do przytrzymywania samicy w czasie kopulacji.

Jeżeli poruszymy patyczkiem cienkim wodę w pobliżu ośliczki, wówczas przyjmują one postawę „pogotowia“. Wyraża się to tem, że ośliczki wznoszą się na pazurki trzech ostatnich par nóg, przez co głowa pochyla się jeszcze bardziej niż zwykle. Silniejsze podrażnienie np. bezpośrednie dotknięcie ośliczki zmusza ją do energicznej ucieczki. Biegają dość szybko. W czasie chodzenia zataczają 2 parą czułków półkola i badają grunt. Ośliczki pozbawione tych czułków poruszają się niepewnie. W czasie ruchu zwierzęcia czułki pierwszej pary, jako mniej giętkie, sterczą do góry prawie nieruchomo. Zatrzymując się ośliczki zniżają głowę i dotykają ziemi czułkami większemi.

W dzień ośliczki przesiadują prawie nieruchomo w kątkach akwarjum, pod liśćmi lub też na roślinach. Czasem zagrzebują się głową w mule, odwłok zaś mają zwrócony do góry. Pod wieczór stają się ruchliwsze. Najchętniej przebywają na gruncie mulistym. Grunt dla ośliczek jest podłożem, na którym stale przebywają, chodzą po nim, żerują i kryją się. Rośliny umożliwiają ośliczkom wznoszenie się pod samą powierzchnię wody, dostarczają tlenu i pożywienia. Dając w akwarjum dno złożone naprzemian z pól piaszczystych i mulistych, stwierdzić można, że wszystkie ośliczki skupiają się na po-



Rys. 12.

lach mulistych, o ile na piasku nie umieszczono żeru. Kryją się zwykle pod listkami rozrzuconymi w akwarjum; nie należy jednak przypuszczać, że czynią to wyłącznie unikając światła, ponieważ pod liśćmi przebywają i wtedy, gdy akwarjum znajduje się w miejscu zupełnie ciemnym. Przypuszczano pierwotnie, że ośliczki schodzą na spód liści i objadają dolny naskórek, bardziej miękki niż górny, jednakże to przypuszczenie upada,

gdyż ośliczki pozostają pod liśćmi wtedy nawet, gdy odwrócimy liść dolnym naskórkiem do góry (Kaulbersz).

Żerują przeważnie w nocy, jedzą wszystko, a najchętniej pokarm roślinny, np. młode listki, gnijące liście, kielki zboża (owsa), surowy ziemniak. Gromadzą się również na padlinie: martwą rybkę objadają tak, że zostawiają tylko oczyszczony jej szkielet. Jeżeli ośliczki głodzić przez dwa dni, następnie zawiesić opadły listek lub kawałeczek surowego ziemniaka na wysokości 1 cm od dna, to spokojne początkowo i skupione w kącie ośliczki najpierw po upływie paru minut wykazują zaniepokojenie, poczem w ciągu kilkunastu minut wszystkie odszukują żer, zmierzając do niego zupełnie pewnie. Mogą go odnaleźć nawet w zupełnej ciemności, posilkując się widocznie nie wzrokiem, a zmysłem powonienia i dotyku (czułki większe i mniejsze). Podobnie reagują ośliczki na kawałek mięsa wołowego: zwabione zapachem żeru, zmierzają w jego stronę, przekonawszy się jednak, że to jest mięso, nie jedzą go wcale lub też bardzo niechętnie. Tak zachowują się ośliczki normalne, jeśli je jednak pozbawić czułków mniejszych (amputacja osobnikom zachloroformowanym), orientują się gorzej, gdyż dłużej nie odczuwają obecności pokarmu i dłużej go wyszukują. Bez pierwszej i drugiej pary czułków nie mogą ośliczki znaleźć pokarmu, natrafiają nań zupełnie przypadkowo, posilkując się w ostatecznej chwili oczyma. Z powyższego widać, że czułki pierwszej pary są siedzibą zmysłu węchu, jakkolwiek nie wyłączną. Niemniej interesujące jest zachowanie się ośliczek pod wpływem światła. Naogół unikają one światła o silnem natężeniu. Znienacka rzucony snop światła na skupienie ośliczek wywołuje natychmiastową reakcję, przechodzą one do miejsc nieoświetlonych. Reakcja negatywna staje się coraz słabsza, w miarę jak natężenie światła słabnie. Wobec bardzo słabego natężenia ośliczki wykazują światłozwrotność dodatnią, ponieważ z miejsc zupełnie ciemnych dążą do miejsc słabo oświetlonych. Na dnie złożonem z różnobarwnych pól ośliczki grupują się na polach czerwonych, unikając wyraźnie pól jasno-żółtych. Szybkość reakcji zależy, zdaje się, od różnicy jasności pól sąsiednich, np. ośliczki szybciej schodzą z pola jasno-żółtego na czerwone, aniżeli z niebieskiego na czerwone. Podobnie reagują one na światło barwne, wykazując dla czerwonego zwrotność dodatnią, a dla jasno-żółtego ujemną.

Kaulbersz przekonał się, że wrażliwość ośliczek na światło nie znika, jeśli je pozbawić oczu przez wyskrobanie lub też pokrycie warstwą lakieru. Oczywiście, ponieważ reakcja w świetle, to jest usuwanie się do miejsc ciemnych, odbywa się wolniej, musimy przypuścić, że i skóra jest w pewnym stopniu wrażliwa na światło. Wrażliwość skóry na światło zachował, czy też nawet spotęgował, kielż ślepy *Niphargus*, co ujawnia szybką ucieczką od światła. Przypuszczalnie podobnie się zachowa gatunek *Asellus cavaticus*, *Schiödde*, jakkolwiek go jeszcze pod tym względem nie badano. Z niektórych doświadczeń wynika, że ośliczki widzą niedokładnie i na małą tylko odległość. Nawet zbliiska badanie zdobyczy odbywa się więcej dotykiem, niż wzrokiem. Jeżeli zbliżyć patyczek zzewnątrz do ścianki akwarjum, w kącie którego skupiły się ośliczki, to pozostaną one w spokoju, dopiero szybkie poruszanie patyczka z przodu płoszy je i zmusza do cofnięcia. Reakcja jest wyraźniejsza, gdy patyczek tkwi w wodzie, w tem jednak wypadku należy przypuścić, że ruch wody przedewszystkiem jest przez zwierzę odczuty i zmusza je do „pogotowia“, a nawet ucieczki. Gdy ośliczkę zlekka podrażnić igielką, podwija głowę. Stwierdzono, że mogą one rozpoznać wzrokiem niektóre pokarmy, np. gdy umieścić w dwóch rurkach, w jednej pokarm, a w drugiej skrawki papieru, to ośliczki skupią się koło rurki, zawierającej pokarm. Wykazują też one pewną zdolność do asocjacji: jeżeli znajdą w rurce pokarm, to po nabyciu doświadczenia przez kilkakrotne wchodzenie do rurki, czynią to samo, gdy im wrzucić do akwarjum pustą rurkę.

Z doświadczeń Kaulbersz'a wynika, że ośliczki posiadają odrębny zmysł powonienia i smaku. Pierwszy ma swą siedzibę w czułkach mniejszych i większych, drugi zaś, prawdopodobnie, w głaszczkach żuwaczek. Na dowód ostatniego przypuszczenia Kaulbersz przytacza wynik doświadczenia, wykonanego z ośliczkami, pozbawionymi głaszczek żuwaczkowych. W tym wypadku ośliczki łatwo znajdują pokarm, nie czynią w nim jednak wyboru, zabierając się np. do mięsa wołowego, które zwykle jadają bardzo niechętnie. Ostatecznie zagadnienie różniczkowania i umiejscowienia tych dwóch zmysłów nie jest jeszcze należycie wyświetlone.

Względem kwasów, zasad i soli w roztworze 1% ośliczki ujawniają zwrotność ujemną, dopiero bardzo słabe roztwory,

np. $\frac{1}{128}\%$ HCl, wywołują reakcję pozytywną. W wypadku stężeń silnych, np. 1%, ośliczki zdecydowanie odwracają się i uciekają.

Ośliczki stale przebywają pod wodą, oddychając skrzelami. Obserwując żyjątka z boku lub od spodu można dostrzec łatwo ruch blaszek skrzelowych na odwłoku, zwłaszcza, gdy przeniesiemy zwierzęta do świeżej wody lub oglądamy osobniki skaleczone. Ruch skrzel wytwarza wir wody, skierowany do odwłoku z boków, a wychodzący z tyłu na linii środkowej ciała. Jeżeli młodą bardzo ośliczkę umieścić w małej kropelce mętnej wody i oglądać przez mikroskop, to wówczas zjawisko porywania cząstek mułu występuje zupełnie wyraźnie. W wodzie bez roślin, a nawet w wodzie, w której znajdują się już ciała gnijące, mogą jeszcze ośliczki przebywać czas dłuższy, chociaż w ostatnim wypadku wychodzą po ściankach akwarjum nad powierzchnię wody. Bez wody, wśród wilgotnych roślin, mogą żyć przez kilka godzin, a nawet dłużej.

Ośliczki są obdarzone zdolnością autotomji i regeneracji. Najłatwiej odrzucają one czułki tylne, nogi i widełkowate przysadki odwłoka. Mogą również pozbyć się czułek mniejszych. Autotomja przysadek odbywa się w miejscach określonych, np. dla czułek mniejszych między 2-im i 3-im członem podstawy. Całkowite odrastanie utraconej części następuje po kilku, a czasami już nawet po 3-im linieniu.

W akwarjum ośliczki rozmnażają się bardzo łatwo i szybko. Późną jesienią, jeżeli akwarjum stoi w chłodnym pokoju, zaprzestają one kopulacji, jednak już w połowie stycznia najdalej, hodowane nadal w temperaturze pokojowej, ujawniają dużą ruchliwość i rozpoczynają kopulację. Zawsze większy samiec chwytá samicę czwartą parą nóg i umieszcza ją na podbrzuszu. Samica przytém zwiąja się, zwisając głową i odwłokiem. W takim stanie zwierzątka spędzają czas dłuższy, najczęściej kilka dni, żerując wspólnie. W razie niebezpieczeństwa samiec szybko unosi samicę i kryje się. Jeżeli mu prze-mocą odebrać samicę, to ją wkrótce w naczyniu odnajduje i unosi, jak wyżej. Po zapłodnieniu, w czasie którego osobniki zwrócone są do siebie stroną brzuszną, samica linieje i umieszcza jajeczka w jamie lęgowej, powstałej z blaszek u nasady pierwszych 4 par nóg. W jamie lęgowej młode ośliczki przechodzą wszystkie przeobrażenia, a opuszczając ją po 20 paru

dniach są prawie zupełnie do dorosłych podobne, są jednak ledwie 1—1,5 mm długie, białawe, pozbawione 7-ej pary nóg oraz kolbek węchowych na czułkach przednich. Samicę przed wyłegiem młodych należy umieścić w małym krystalizatorze z wodą i dodać 1—2 kielki owsa. Żer jest konieczny, gdyż w przeciwnym razie samica pożera swoje młode. Liczba młodych waha się w dosyć szerokich granicach, średnio około 50. U jednej samicy, bardzo dużej i o wybitnie wyolbrzymionej jamie łęgowej naliczyłem przeszło 100 młodych egzemplarzy. Młode chowają się dobrze, rosną szybko, o ile mają żeru pod dostatkiem.

ĆWICZENIA.

Badanie ośliczek można przeprowadzić przez:

1. obserwacje żywych ośliczek dorosłych,
2. obserwacje żywych ośliczek młodych (1—2 dniowe),
3. rozpatrywanie poszczególnych części ciała osobników martwych,
4. hodowle domowe.

Obserwacje żywych ośliczek dorosłych.

Ćwiczenie 1. Umieścić dorosłe egzemplarze (długości około 10 mm.) w małym i płytkim krystalizatorze. Obserwować przez lupę. Stwierdzić: 1. Po czym poznajemy, że okazy są żywe? 2. Czem poruszają, ile mają nóżek, czy wszystkie nóżki są jednakowe, które najdłuższe, czy nóżki zginają się? Ile ośliczki mają czułków, jakie? Co niemi robią? Czy ośliczki pływają, czy wychodzą ponad powierzchnię wody? 3. Jakie mają główne części ciała? Jak nazwać stronę zaopatrzoną w kończyny? Jak nazwać stronę przeciwną? W którym kierunku jest ciało spłaszczone? Czy powierzchnia grzbietu jest ciągła czy przerywana? Czy ciało może się zginać? W których miejscach? W jakim kierunku? Czem jest ciało pokryte? Czem jest ciemna smuga podłużna? Po czym poznać głowę? Co jest na niej? Jaki jest koniec tylny ciała (odwłok)? Co jest pod jego spodem? Jak się te dolne części zachowują? (ruch).

Aby obejrzeć ośliczkę od strony brzusznej, trzeba wznieść naczynko i spoglądać na zwierzę od spodu, gdyż osobniki przymusowo odwrócone do góry brzuchem męczą się i niepokoją tak dalece, że uniemożliwiają wszelką obserwację. Patrząc

od spodu należy zaobserwować: 1. części paszczowe i ich ruch, 2. blaszki jamy łęgowej u samic, 3. blaszkowate przysadki na 1- i 2-im wolnym pierścieniu odwłoka (u ♂) lub tylko na 1-ym (u ♀), 4. okrywy skrzeli (blaszki).

Ćwiczenie 2. Osobniki długości 5 mm umieścić w kropli wody we wgłębieniu szkiełka przedmiotowego, nakryć szkiełkiem nakrywkowym, obserwować przez mikroskop obj. 3 lub 1, ok. 1. Zauważyć: 1. ruch ciałek krwi w przysadkach, dwa wymijające się prądy, 2. zabarwienie, włoski, oczy, 3. ruch jelit, (części żółtych karbowanych) serca i skrzeli.

Obserwacje żywych ośliczek młodych.

Ćwiczenie 3. Przygotować tylko co wylęgłe ośliczki. W tym celu samicę z jamą łgową wypełnioną młodemi należy umieścić w małym krystalizatorze z wodą. Do wody wrzucić trochę roślin wodnych, lepiej jednak 1—3 kielków owsa (długości kilku cm.) Z chwilą, gdy młode ośliczki opuszczają jamę łgową matki, należy samicę usunąć, aby nie pożarła swych młodych. Młode są blade, niepozorne, długości około 1—1.5 mm. Chcąc stwierdzić łatwiej ich obecność w krystalizatorze, można go postawić na czarnym tle. Obserwacji dokonać przez mikroskop obj. 3 lub 4, ok. 1. Wyłowioną ośliczkę zapomocą pipetki umieścić w jak najmniejszej kropelce wody, aby nie pozwolić zwierzęciu umknąć z pola mikroskopu, i unieruchomić. Szkiełkiem nakrywkowym nakrywać nie można. Zauważyć: 1. ruch czułków, nóg, blaszek skrzelowych, 2. wir wody (gdy jest trochę mętna) i porwane nim cząsteczki, wchodzące i wychodzące ze skrzeli, narysować odwłok, oznaczyć strzałkami kierunek prądu wody, 3. skurcze serca w końcowych pierścieniach tułowia, 4. skurcze jelit (części żółte) odbytnicy, usuwanie kału, 5. krążenie ciałek krwi w kończynach, w blaszkach skrzelowych lub podstawach czułków.

Jeżeli w czasie obserwacji woda wyparuje, a ciało ośliczki zniekształci się, można po paru minutach nawet dodać świeżej wody i przywrócić przez to zwierzę do stanu pierwotnego.

Ćwiczenie 4. Młode ośliczki umieścić, jak wyżej, wraz z kawałkiem korzenia owsa, zaopatrzonego we włosniki. Przez mikroskop przyjrzeć się jak ośliczki jedzą. Użyć szkiełka przedmiotowego z wgłębieniem, wody dać więcej niż poprzednio, nakryć szkiełkiem nakrywkowym.

Ćwiczenie 5. Umieścić młodą ośliczkę w kropelce gliceryny. Nakryć szkiełkiem nakrywkowym. Zabrana z ciałem osobnika woda tworzy w glicerynie małą kropelkę, w której ośliczka jest jakby uwięziona. Tak unieruchomione osobniki nadają się do uważniejszego rozpatrzenia. Po pewnym czasie woda miesza się dokładnie z gliceryną, a ośliczki zamierają.

Badanie martwych ośliczek.

Ćwiczenie 6. Otrzymane w ćwiczeniu 5. osobniki martwe w glicerynie zbadać przez obj. 7 lub 5 i ok. 1. od strony grzbietowej i brzusznej. Stwierdzić 1. przejrzystość ciała, brak barwnika, obecność i położenie czarnych oczu, 2. obecność 6-ciu par nóg, brak 7-ej pary, 3. połączenie pierścieni, 4. karbowanie żółtej części jelit, 5. włoski na skórze, brak t. zw. kolbek na czułkach przednich.

Dorośle ośliczki zabija się alkoholem 95°, w którym zamierają one dopiero po paru minutach. Skuteczniej działa chloroform, gdyż bardzo mała kropelka zabija szybko największe okazy. Chcąc zbadać włoski lub części pozbawione chityny, np. narządy wewnętrzne, wystarczy zaopatrzyć się w materiał martwy, sporządzony w sposób powyższy, jeżeli zaś badania przeprowadza się w celu poznania szkieletu, to należy osobniki martwe gotować w ługu potasowym (KOH), względnie przetrzymać w nim przez 24 godzin, poczem zwierzę staje się przeźroczyste, wyjąwszy ciemną smugę jelita. Po wypłukaniu w wodzie rozpatrzeć okaz w całości lub części przez mikroskop, używając stosownych powiększeń. Chitynę można zabarwić w sposób podany na str. 15.

Ćwiczenie 7. Świeżą, zrzuconą po linieniu skórę obejrzyć przez mikroskop (obj. 7), dodać kwasu octowego lub siarkowego. Stwierdzić wydzielanie się pęcherzyków gazu (dwutlenku węgla).

Ćwiczenie 8. Nieuszkodzoną ośliczkę martwą, długości około 5 mm umieścić na szkiełku zegarkowym, dodać kroplę kwasu octowego. Obserwować przez obj. 3. Zauważyć, że kwas wnika dopiero po nakłóciu do wnętrza osobnika i pocznie wydzielać się dwutlenek węgla. Wniosek: węglan wapnia skupia się na stronie wewnętrznej pancerza.

Ćwiczenie 9. Obserwować od strony grzbietowej pierścień pancerza wymoczonego w ługu potasowym. Zauważyć linie

ograniczające powierzchnię stawową, zgięcia części bocznych 1, 2 i 3-go pierścienia wprzód, a 5, 6 i 7-go wtył, brak włosków na powierzchni stawowej. Podobnie jak stronę grzbietową (tergit), rozpatrzyć stronę brzuszną pierścieni, zauważyć skośne ustawienie otworów eliptycznych, w których są osadzone nogi.

Ćwiczenie 10. Odciąć wraz z częścią boczną lewą nogę 2-ej pary. Oglądać przez obj. 1 lub 3. Zauważyć : 1. liczbę członów, 2. czy wszystkie człony są spłaszczone? 3. w którą stronę człony zginają się? 4. zawiasy w stawach i błony, 5. mięśnie (lepiej człon rozciąć brzytwą wzdłuż i obnażyć jego wnętrze), ich prądkowanie, ściągna, 6. barwnik, 7. u samicy dojrzałych blaszki jamy łęgowej, 8. W jakim kierunku nastąpiło spłaszczenie nóg, z boków, czy też z przodu i z tyłu? 9. Które krawędzie są bardziej owłosione?

Ćwiczenie 11. Odciąć pozostałe nogi jednej strony ciała, ułożyć po porządku na szkiełku przedmiotowym, obejrzeć i porównać z nogą poprzednio zbadaną. Zauważyć inną budowę, końca nogi 1 pary, zwłaszcza u ♂.

Ćwiczenie 12. Podobnie jak w poprzednim ćwiczeniu, obejrzeć widelkowate przysadki odwłoka oraz 2 pary lub 1 parę (u ♀) przysadek jego wolnych pierścieni.

Ćwiczenie 13. Okrywy skrzelowe i pozostałe skrzela nie moczone w ługu potasowym obejrzeć przez obj. 3, naszkicować i porównać, objaśnić rolę, znaczenie kresy skośnej na okrywach, dolać ługu i rozpatrzyć po pewnym czasie ponownie, zauważyć zanik części bez powłoki chitynowej.

Ćwiczenie 14. Obserwować pod mikroskopem czułki tylne. Zauważyć 1. podstawę i wić, 2. kształt członów, 3. rozmieszczenie mięśni, włosków, barwnika. Przez obj. 7. uważnie obejrzeć różne rodzaje włosków.

Ćwiczenie 15. Obejrzeć przez obj. 7 czułki przednie. Zauważyć: 1. podstawę i wić, 2. kształt członów wici i podstawy i liczbę członów, 3. różne rodzaje włosków, rozmieszczenie, zwrócić szczególną uwagę na t. zw. kolbki.

Rozpatrywania uzbrojenia paszczy, ze względu na trudności w usuwaniu — można zaniechać. Tak samo trudna jest dysekcja wnętrza ośliczki, można tylko bez trudu wydobyć igiełkami przewód pokarmowy wraz z jelitami ślepymi (żółte, karbowane).

Hodowle domowe.

Ze względu na łatwość hodowli można już nawet uczniom kl. I. polecić przeprowadzenie hodowli ośliczek w domu i poczynienie obserwacji, notowań w dzienniczkach oraz doświadczeń. To samo, tylko znacznie dokładniej, mogą uczynić uczniowie np. kl. 5. przy nauce zoologii. Dając wskazówki, jak urządzać hodowle (str. 10), należy uczniom stosownie do klasy postawić szereg pytań, na które po wykonaniu hodowli powinni dać odpowiedzi.

1. Na jakim gruncie przebywają ośliczki najchętniej, na mule, czy na piasku? Urządzić dno akwarjum z pól naprzemian piaszczystych i mulistych, roślin i żeru nie wrzucać.

2. Czy lubi światło, czy też miejsca ciemne? W ciemnym pokójku spędzić ośliczki w kącie akwarjum, rzucić na nie z małej odległości silny snop światła z lampki elektrycznej. Czynić to samo z różnymi natężeniami światła. Dać ośliczkom dno o polach różnobarwnych, policzyć, na których polach najwięcej przebywają, a których unikają. Spróbować, jak zachowują się ośliczki, gdy je oświetlić światłem barwnym — którego unikają, a do którego dążą?

3. Dlaczego ośliczki przebywają na roślinach, kiedy, co tam robią? Na której stronie opadłych liści gromadzą się zwykle? Gdzie się kryją?

4. Co jadają, kiedy? Czy łowią żywą zdobycz, czy jedzą padlinę, czy zjadają się wzajemnie; jak zachowują się, gdy je głodzić przez parę dni? Czy mają węch? Czy po ciemku trafiają do położonego na dnie listka, ziemniaka, surowego mięsa?

5. Poruszać patyczkiem przed oczyma. Czy widzą? Kiedy uciekają, co czynią nim rzucą się do ucieczki, czy się bronią, gdzie się kryją?

6. Jakich mają wrogów? Hodować razem z wypławkami (planariami), rybami, pływakami, topielnicami, płoszczykami, pluskalcami, pajakami wodnymi i t. p.

7. Jak się lęgną, gdzie, kiedy, ile potomstwa wydaje jedna samica?

8. Czem i jak oddychają, czy mogą żyć w zbiorniku bez roślin, w wodzie zanieczyszczonej gnijącymi ciałami? Dlaczego tylko częściowo zagrzebują się w muł?

9. Spostrzeżenia nie objęte pytaniami.

LITERATURA.

- Sars G. O.* Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. I Malacostracés 1867.
- Wł. Kulczycki.* Materiały do fauny skorupiaków krajowych. Asellidae. Kosmos 1885 r.
- Rosenstadt.* Beiträge zur Kenntnis der Organisation v. Asellus aquaticus. Biol. Zentralbl. T. I, str. 452, 1888 r.
- H. Richardson.* A Monograph on the Isopodes of North America. Bulletin of the Un. St. National Museum Nr. 54, 1905 r.
- Tschetwerikoff.* Beiträge zur Anatomie der Wasserassel (Asellus aquaticus L.). Bull. Soc. Nat. Moscou. Ser. 2. T. 24, str. 377, 1911 r.
- Wege W.* Morphologische u. experimentelle Studien an Asellus aquaticus, L. Zool. Jahrb. Phys. T. 30, str. 217, 1911 r.
- G. J. v. Kaulbersz.* Biologische Beobachtungen an As. aquaticus, L. Zool. Jahrb. Abt. f. allgem. Zool. u. Phys. der Tiere T. 33, zesz. 3, 1913 r.
- Fr. Dahl.* Die Asseln oder Isopoden Deutschlands, Jena, Fischer 1916.
- W. Giesbrecht.* Crustacea. Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere. Arnold Lang, Jena, Fischer 1921 r.

RÉSUMÉ.

Le laboratoire de biologie rattaché à la Section des programmes du Ministère de l'Instruction publique fait paraître cette étude, qui constitue la 2-me épreuve dans la série des publications, à éditer pour servir à réaliser les procédés nouveaux de l'enseignement des sciences biologiques (dont la 1-e „Tradescantia zebrina“ par D. Gay, Varsovie 1923).

La présente publication renferme les chapitres suivants: 1. Avant-propos. 2. Place d'Asellus dans la systématique, habitat, pêche, culture, technique. 3. Orientation. Sèxe. La chitine et la mue. Description extérieure de l'animal. Description interne. 4. Mœurs. 5. Exercices pratiques. 6. Bibliographie.

BIBLIOTEKA
Państwowego Seminarjum Naucz. Wzrostu
im. Marszałka Józefa Piłsudskiego
w SIEDLACH

Biblioteka Gł. UPH Siedlce
nr inw.: BR - 396



br.396

SPIS RZECZY.

	Str.
WSTĘP	5— 7
ROZPOZNAWANIE I PRZYGOTOWANIE MATERJAŁU . .	8—12
Stanowisko w systematyce. Występowanie i połów.	
Hodowla. Niektóre wskazówki techniczne.	
BUDOWA CIAŁA	12—26
Ogólny wygląd. Płeć. Chityna i linienie. Tułów, bu-	
dowa pierścieni. Nogi. Odwłok. Skrzela. Inne przy-	
sadki. Głowa. Szczękonożki. Szczęki tylne, przednie.	
Żuwaczki. Czułki mniejsze, większe. Mięśnie. Układ	
pokarmowy, krwionośny, wydalniczy, nerwowy, roz-	
rodczy.	
ZACHOWANIE SIĘ OŚLICZEK W AKWARJUM	26—31
ĆWICZENIA	31—35