



~~W. Polinski~~

BEZPŁATNE DODATKI „ZIARNA.“

II

Świat zwierząt BEZKRĘGOWYCH.

Zoologia. Część I-sza

(z 36-ma rysunkami)

opracował

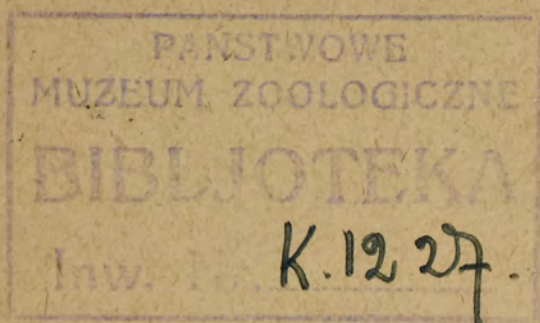
Robert Wierzejski.

Polskie Państw. Muzeum Przyrodnicze
DZIAŁ ZOOLOGICZNY
Biblioteka. № Inwent. 6695

WARSZAWA

NAKŁADEM „ZIARNA.“

3833



ДОЗВОЛЕНО ЦЕНЗУРОЮ

Варшава 5 Февраля 1902.

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K. 1227-1



1000000000206

Druk A. T. Jezierskiego, Nowy-Świat Nr 47.

<http://rcin.org.pl>

Świat zwierzęcy.

Z pośród całej przyrody świat zwierzęcy od najdawniejszych czasów bliżej obchodził człowieka. W okresach odległych uganiając się za zwierzyną, a później przyswajając sobie niektóre zwierzęta, przypatrywał im się ciągle i obcował z nimi. W ten sposób poznawał przedstawicieli świata zwierzęcego i coraz nowe wyciągał z nich korzyści. Długo człowiek zadawałał się jedynie praktyczną stroną tych swoich wiadomości, uważając za rzecz zbyteczną wdawanie się w szczegóły bytu swoich współmieszkańców.

Wreszcie, kiedy umysł jego rozwinął się dostatecznie, coraz szersze zaczął ogarniać widnokregi, wziął się do zebrania i streszczenia swoich wiadomości o zwierzętach i utworzył naukę, zwaną zoologią.

Z pomiędzy rozmaitych dawnych ludów najwyżej stała zoologia u greków, lecz była jeszcze bardzo szczupłą i niedokładną. Nad zgłębieniem jed-

nak tej nauki pracowano niewiele i dopiero stosunkowo niedawno zdołano dać jej poważne stanowisko, na równi z innymi naukami.

Zoologia zatem jest to nauka, która ma na celu jak najjaśniej, jak najwyraźniej przedstawić państwo zwierzęce. Jakim sposobem może tego dokonać? Przez wyjaśnienie, jakimi cechami różnią się między sobą rozmaite zwierzęta i z czego są do siebie podobne. Wszystkie zwierzęta mają tę ważną cechę wspólną, że są zdolne poruszać się, jak chcą; ani roślina, ani kamień tego nie potrafi. Rusza się dowolnie i glista, i mucha, i ryba, i pies.

Ale z drugiej strony w jak wielu rzeczach te zwierzęta są niepodobne do siebie!

Ażeby więc dać o nich wyobrażenie, należy wyliczyć ich cechy poszczególne: będzie ich dużo;—wielkość, kształt ciała, sposób poruszania się—okażą się rozmaitemi. Dalej, jeżeli zbadamy wnętrze ich ciała, dostrzeżemy także znaczne różnice, wskutek których odżywianie się, rozmnażanie i czynności zmysłowe są również niejednakowe.

Ponieważ znaną jest ogromna liczba zwierząt, więc zoologia, stanowiąca

spis ich wszystkich, powinna dosięgać olbrzymich rozmiarów. Nie należy jednak przypuszczać, że znajduje się w niej poprostu zbiór opisów, ułożony w jakikolwiek sposób, bez stałego porządku. Ład, jaki panuje wśród świata zwierząt, jak wogóle w całej przyrodzie, ułatwia pracę zoologii. Mianowicie, pozwala zwierzęta, podobne do siebie z wielu cech, najpierw opisywać ogólnie, jako pewną grupę świata zwierzęcego, a potem, przy wylizczaniu oddzielnych przedstawicieli tej grupy, wymieniać jeszcze tylko cechy szczególne każdego z nich. Charakteryzuje np. rodzinę psów, jako grupę zwierząt kręgowych, ssących, drapieżnych, mięsożernych, o takim a takim składzie ciała; następnie opisuje różnice między należącemi do tej grupy zwierzętami: psem domowym, wilkiem, szakalem, lisem i innemi.

Kilka małych grup da się zebrać w jedną większą, jeżeli mają cechy wspólne, i opisać razem. Grupy większe, podobne do siebie, składają się na jeszcze większą. Rodzina psów z rodziną kotów, rodziną łasic, niedźwiedzi i innych, tworzą razem grupę drapieżnych, mięsożernych i t. p. Tak

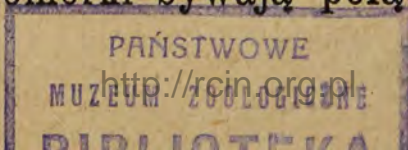
postępując coraz dalej, dochodzimy do wniosku, że całe nawet państwo zwierzęce można określić pewnymi rysami ogólnymi.

W objawach życiowych wszystkich zwierząt można zauważyć pewną jednostajność, przeprowadzoną przez całe to państwo. Mianowicie sposób odżywiania się, rozmnażania, ruchu i zmysłów jest w głównych rysach jeden i ten sam w każdej z dużych grup zwierząt, a nawet w odległych od siebie, mniejszych grupach, przedstawia wiele podobieństwa.

Zwierzę odbywa czynności życiowe przy pomocy organów, czyli narządów. Organa są częściami organizmu, to jest ciała żywego. Tak więc istnieją organa odżywiania się, organa rozmnażania się, organa ruchu i organa czucia. Łatwo zauważyć, że organa, czyli narządy, nie są najprostszymi częściami ciała: np. narządy ruchu, takie, jak nogi zwierzęcia ssącego, dajmy na to konia, składają się z części prostszych — z kości, mięśni, skóry i innych. Z tego względu niektóre z wymienionych narządów można rozdzielić na prostsze części, tak zwane układy. Narządy odżywiania się, mia-

nowicie, są złożone z układu trawienia, układu oddychania, krwionośnego i wydzielnego, a narządy zmysłów—z układu nerwowego, i z oddzielnych układów zmysłowych. Dołączyć tutaj należy układ kostny, czyli szkieletowy, który istnieje tylko wśród pewnej części świata zwierzęcego i służy w ciele za punkt oparcia dla wielu narządów.

Jeżeli będziemy bacznie przypatrywali się narządom i układom, to dojdziemy do przekonania, że żaden z nich nie stanowi masy jednolitej, lecz utworzony jest każdy z bardzo drobnych cząsteczek, które stają się widocznymi pod szkłem mikroskopu, powiększającym kilkadziesiąt razy. Te cząsteczki są to „komórki”—galaretowate bryłki, różnych kształtów, rozmaicie ze sobą spojone. Komórki są najprostszymi częściami składowymi organizmów. Są zwierzęta, których ciało jest właściwie jedną tylko komórką; inne znów są zbiorem wielkiej ich liczby. Ciało tych ostatnich można przyrównać do budowli, gdyż są ułożone z komórek, jak budowle z cegieł. Jak cegły, tak komórki, muszą być czemś ze sobą spojone, komórki bywają połączone bar.



dzo rozmaicie. Niekiedy zdaje się, że przylegają do siebie, bez pomocy żadnego cementu, gdzieindziej leżą wśród miękkiej, białawej, lub przezroczystej, sprężystej masy, w pewnych odległościach jedna od drugiej, to znów są rozsiane w twardej masie kostnej, albo też kryją się między skurczliwymi włókienkami mięsnymi, wreszcie rozgałęzieniami swojemi splatają się w masę mózgową i ciągną się długimi niteczkami

Takie skupienia komórek noszą nazwę tkanek, gdyż często (choć nie zawsze) przypominają tkaninę, rozpostartą w różnych częściach ciała. Tkanki bywają nazywane rozmaicie. Wszystkie te warstwy, w których komórki przylegają do siebie prawie bezpośrednio, zowią się nabłonkiem, czyli tkanką nabłonkową; z komórek, spojonych masą miękką, powstaje tkanka łączna wogóle, która może być sprężystą, lub chrzęstową; komórki, umieszczone w masie twardej stanowią kość; komórki z włókienkami skurczliwymi — tkankę mięśniową; komórki splatające się i niteczkowate — tkankę nerwową. Oprócz tego niektóre komórki

mogą pływać w pewnym rodzaju cieczy, dając razem z nią krew i limfę.

Każda tkanka ma swoje stałe przeznaczenie i wykonywa pewną, określoną pracę. Tkanka łączna skleja ze sobą inne tkanki, tworzy przesciełki między kośćmi, w stawach i t. p.; na tkance kostnej, mającej postać szkieletu, opiera się całe ciało; tkanka mięśniowa nadaje mu ruch, nerwowa przyjmuje wrażenia z zewnątrz i przesyła po ciele, a krew roznosi po wszystkich częściach ciała rozmaitym tkankom pożywienie.

Najbardziej urozmaiconą jest rola nabłonka. Wyściela on wszelkie powierzchnie w ciele, tak zewnętrzne, tworząc skórę, jak i wewnętrzne: przełyk, kiszki i t. p. Wszystkie te utwory, które znajdujemy na powierzchni ciała, a więc włosy i paznogie, twarde skorupy raków i owadów, gruczoły wydzielające ślinę, tłuszcz, śluz i wiele innych, są wyrabiane przez nabłonek.

Nabłonek znajdujący się w kanałach takich, jak np. kanał nosowy, składa się z komórek, obrośniętych na swojej wolnej powierzchni mikroskopijnymi, krótkimi włoskami, t. zw. rzęskami,

które wciąż falują, nakształt zboża na polu, zmiatając flegmę i ciecze spływające po nich. Często w komórkach nabłonka mieszczą się drobniuchne ciała kolorowe, które nadają barwę skórze.

Na układ czy narząd składa się jedna lub kilka tkanek, z których ta, lub owa wykonywa główną czynność, a inne ją tylko odżywiają, okrywają, lub wzmacniają. Np. w kończynach, — rękach i nogach, główną tkanką jest tkanka mięśniowa, wywołująca ruch swoim skracaniem się; towarzyszą jej zaś:—kości, służące do wzmocnienia i oparcia—skóra, okrywająca jej powierzchnię,—naczynia krwionośne, odżywiające wszystkie te tkanki, a wreszcie nerwy, które pobudzają mięśnie do ruchu.

Najważniejszą czynnością ciała żywego jest utrzymywanie się przy życiu. Ażeby to osiągnąć, ciało musi odżywiać się. Dokonywa tego przy pomocy narządu odżywiania; — narząd ten jest najważniejszym w ciele zwierzęcia. W skład jego wchodzi, jak już mówiliśmy, układ trawienia, układ naczyniowy czyli krwionośny, układ oddychania i układ wydzielinowy.

Zwierzę więc karmi się przy pomocy nie jednolitego narządu, lecz aż czterech różnych układów.

Tylko u doskonalszych, bardziej zbliżonych do człowieka zwierząt, wszystkie te układy są zupełnie wyraźne, u niższych zaś zwierząt urządzenie układów bywa prostsze; niektóre z nich łączą się razem lub nawet zanikają. Nie wystarcza ciału układ trawienia: w nim tylko oddzielają się części pożywne przyjętego pokarmu od części nieużytecznych, niepotrzebnych; te ostatnie trzeba usunąć, żeby darmo nie zaprzętały ciała, a tem zajmuje się układ wydzielinowy; części zaś pożywne, rozpuszczone we krwi, oczyszczają się w układzie oddychania i rozchodzą się po całym ciele, dzięki układowi krążenia, t. j. krwionośnemu, zasilając wszystkie komórki.

A teraz zobaczymy dokładniej, jak się to odbywa w ciele zwierzęcia ssącego, np. konia, psa, lub nawet w naszym własnym. Pokarm w postaci stałej, t. j. nie płynny, musi przede wszystkim być rozdrobniony w ustach przy pomocy zębów; sprawie tej pomaga język, przewracając kęs w róż-

ne strony, a ślina zwilża go i ułatwia następnie przełknięcie. Wtedy kęs idzie przez przełyk i rurkę „przewodową“ która ciągnie się wzdłuż stosu kręgowego, aż do jamy brzusznej. Tam przełyk rozszerza się, tworząc mniej więcej owalny żołądek; pokarm weń wpada. Od żołądka w dalszym ciągu idą jelita, t. j. kiszki, które dzielą się na trzy oddziały: pierwszym jest dwunastnica — kiszka dwunastocalowej (u człowieka) długości, drugim — kiszka cienka, bardzo długa, pozwijana, zawieszona na błonie, zwanej krezką, która nie pozwala kiszce rozkręcać się w nieporządku; trzeci oddział — jest to kiszka gruba, której część końcowa zwie się kiszka prostą.

W ścianach żołądka i kiszek mieści się mnóstwo komórek gruczołowych, wydzielających płyny kwaśne, które służą do chemicznego rozłożenia przyjętego pokarmu na części składowe. Podobnych kwasów dostarczają również wielkie wielokomórkowe gruczoły, leżące w pobliżu żołądka i połączone z nim i z kiszkami przy pomocy cienkich rurek — są to wątroba z pęcherzykiem żółciowym, trzustka (pod żołądkiem) i śledziona. Między cien-

ką i grubą kiszka znajduje się niewielki kawałek rurki, zwany ślepa kiszka, gdyż jest zamknięty na końcu i tylko przy nim siedzi jeden, albo czasem dwa cienkie wyrostki, t. zwane robakowate. Ślepa kiszka i wyrostek robakowaty, są dziwnymi utworami, nie spełniającymi żadnych pożytecznych czynności.

Tak więc w żołądku i głównie w kiszkach z pokarmu przy pomocy kwasów zostają wyciągnięte części pożywne. Teraz trzeba nieużyteczne resztki wydalić z ciała, a substancje pożywne rozesać po całym ciele. Kiedy pokarm dojdzie do кишки grubej, przedstawia już tylko jałowe szczątki i podlega jedynie wydaleniu przez kishkę prostą i kanał odchodowy.

Prócz tego zwierzęta kręgowie mają szczególne przyrządy do wydzielenia części nieużytecznych w stanie płynnym: są to nerki — dwa utwory z kształtu podobne do ziarn bobu, umieszczone z boków poza żołądkiem. Od nerek odchodzą kanały, przez które wydzieliny płynne, mocz, spływają do ogólnego zbiornika, pęcherza moczowego, leżącego *poniżej*, a stamtąd dopiero — nazewnątrz.

Tymczasem części pożywne zostały rozpuszczone w kiszce cienkiej i z niej przez wsysanie przedostają się do cieniutkich rurczek, zwanych naczyniami, które dążą ku górze, im wyżej, w tem większe zbierają się kanałki, łączą się w przewód piersiowy i wpadają do naczyń niosących krew. Ta krew, zmieszana z rozpuszczonym pokarmem, barwy ciemno czerwonej, potrzebuje oczyszczenia przez zetknięcie z powietrzem. Sprawa ta odbywa się wewnątrz ciała, w płucach, dokąd powietrze podczas oddychania dostaje się przez nos i usta a następnie przez gardło i rurkę krtaniową; płuca są utworzone z drobnych pęcherzyków i mieszczą się w jamie piersiowej z dwóch jej boków. Lecz ciemna, nieoczyszczona krew nie dochodzi odrazu do płuc. Rozszedłszy się po ciele i połączywszy się z różnemi drobnemi naczyniami, zbiega ona nareszcie do serca, leżącego między płucami, i wpada z dołu do prawej jego połowy. Serce rozdzielone jest na dwie połowy: prawą i lewą, które są od siebie zupełnie odosobnione, a w każdej z nich znajdujemy jeszcze dwie części; dolną — komorę i górną — sion-

kę. Serce, ściągnając swoje mięśniowe ścianki, pędzi ciemną krew do płuc, z kąd oczyszczona, jasna, wraca do serca z lewej jego strony, a stamtąd rozsyłaną bywa po głowie, kończynach i tułowiu dla zaopatrzenia w cząsteczki pożywne wszystkich komórek ciała. Kiedy odda te cząsteczki komórkom, wtedy miesza się z idącą od kiszek cieczą pożywną i znów w postaci ciemnej krwi biegnie do serca. Taki ruch krwi nazywa się krążeniem.

Krew krążąca wykonywa dwa obiegi: obieg mały, kiedy z serca idzie do płuc i wraca do serca, i obieg wielki—z serca po różnych częściach ciała i z powrotem do serca.

Narządy odżywiania nie u wszystkich zwierząt są takie, jakie dopiero co opisailiśmy. Oprócz części wymienionych, posiadają one czasem jeszcze utwory dodatkowe. Niektóre zwierzęta, np. ptaki, mają gardziel, t. j. wyrost workowaty, przyczepiony do przełyku i służący do przechowywania żywności mają także drugi żołądek, o ścianach mięśniowych (muskularnych), tak zw. przeżuwający żołądek, gdyż przeznaczeniem jego jest rozcierać połknięte

twarde pożywienie przy pomocy połączonych kamyków lub piasku.

Lecz narządy znacznej większości zwierząt są prostsze, liczba ich części jest mniejsza. Można wybrać cały szereg takich zwierząt, których narządy odżywiania tracą stopniowo różne części dodatkowe i stają się coraz prostszymi. Jednym zwierzętom brak wielkich gruczołów: wątroby, trzustki, śledziony; innym brak płuc, a zamiast nich krew dobiega do skrzel, lub do jakiegokolwiek miejsca na powierzchni ciała i tam się oczyszcza; inne nie mają serca i tylko ściany naczyń krwionośnych w pewnych miejscach są zaopatrzone w mięśnie i pulsują; nerki bywają zamienione na rurki z lejkami u jednego końca. Dalej — cały narząd pokarmowy ogranicza się do zwyczajnego kanału, przebiegającego ciało wzdłuż i mającego dwa otwory: jeden do przyjmowania żywności, drugi do wydalania szczątków, a nawet zamiast dwóch otworów bywa tylko jeden ogólny do połykania i wyrzucania, i wtedy kanał pokarmowy przedstawia poprostu jamę w ciele (zwierzęta „jamochłonne,“ np. koral).

Znane są nareszcie takie zwierzęta, które wcale nawet nie posiadają jamy, lecz przyczepione do jakiegoś większego zwierzęcia, są z niego gotowe już soki pożywne; nazwano je pasorzytami (np. soliter).

Chociażby zwierzę miało pokarmów podostatkim i narząd odżywiania działał w ciele jego prawidłowo, jednak nie utrzyma się ono przy życiu na zawsze; — po krótszym, lub dłuższym czasie narządy jego zaczną psuć się, ciało osłabnie i wreszcie życie ustanie, to jest nastąpi śmierć. Lecz wszelka istota żywa ma środek na to, ażeby nie zginąć zupełnie: oto oddziela ze swojego ciała mniejszą lub większą część, która rośnie, staje się zupełnie podobną jej i żyje tak samo. Po uczynieniu tego, tamta pierwsza istota chociaż umrze, lecz zawsze już część jej ciała żyje w dalszym ciągu w takiej samej postaci.

To oddzielanie części ciała nosi nazwę rozmnażania się. Rozmnażanie u większej części (nie u wszystkich) zwierząt odbywa się przy pomocy szczególnych, narządów, leżących wewnątrz ciała, t. z. jajników. Narządy te przedstawiają gruczoły workowate, które ze swo-

ich ścianek wydzielają oddzielne komórki. Te komórki są właśnie owemi cząstkami ciała, z których powoli wyrasta całe nowe zwierzę, i nazywają się jajami. Jaja rosną i dzielą się ciągle tak, że z jednej komórki powstaje ich coraz więcej, przyczem pozostają one w skupieniu i z biegiem czasu stopniowo układają się w takie tkanki i narządy, jakie miały zwierzęta dorosłe, z których komórki owe pochodzą.

Zwierzęta doskonalsze, ssące, rozwijają jaja wewnątrz swojego ciała w umyślnie do tego służących workowatych przyrządach a kiedy wydają je na świat to już wszystkiemi częściami ciała, czyli całkiem rozwinięte. W ciele innych jajo ledwie trochę, lub nawet wcale się jeszcze nie rozwinie, kiedy już bywa wydalonym na zewnątrz, przytem tą samą drogą, co szczątki pokarmów. Lecz w takim razie bywa ono zaopatrzone w żywność, mianowicie w t. zw. żółtko i białko, a często jeszcze (np. u ptaków i płazów) otrzymuje twardą skorupę, otaczającą je dookoła. Substancje pożywne — żółtko i białko, również jak

skorupa są wyrobem szczególnych gruczołów.

U większej części zwierząt, zwłaszcza u zwierząt wyższych, zdolność tworzenia jaj właściwą jest tylko tak zwanym samicom. W wielu zaś grupach niższych — różnicy płci, t. j. podziału na samice i samce, nie znajdujemy i widzimy, że jaja powstają w każdym osobniku dorosłym.

Odżywianie i rozmnażanie się są niezbędnymi własnościami każdej istoty żywej, nie tylko zwierzęcia, lecz i rośliny. Prawie wyłączną cechą zwierząt, odróżniającą je zarówno od rzeczy martwych, jak i od roślin, są zdolności poruszania się samodzielnego i odczuwania.

Podczas kiedy drzewo lub trawa przez całe życie pozostają przytwierdzone do ziemi, a gałązkami i liśćmi ich tylko wiatr kołysze, każde zwierzę tymczasem może o własnych siłach przenosić się, gdzie zechce, i członkami ciała porusza dowoli. Jest wprawdzie trochę takich zwierząt, które nie zmieniają miejsca wcale (gąbki, koralce, polipy, niektóre robaki i mięczaki, lilie morskie, do kwiatów podobne), lecz i te do pewnego stopnia bywają

obdarzone tą zdolnością: jedne pływają w wodzie, zanim rozwiną się i wyrosną, inne poruszają mackami (nitkowatymi wyrostkami), lub otwierają i zamykają muszelki.

Teraz poznać tylko wypada przy pomocy czego i jakim sposobem ruch się objawia.

Zwierzęciu ssącemu do przenoszenia się z miejsca na miejsce służą cztery nogi, ptakowi i owadowi oprócz nóg skrzydła, wąż sunie po ziemi, zygzakowato zwijając ciało, ryba popycha się naprzód pletwami, niby wiosłami. Każdy taki ruch wywołują mięśnie. Przypatrzmy się obciągniętej ze skóry nodze końskiej: składa się ona z kilku długich kości, zczepionych ze sobą w stawach na podobieństwo zawiasów. Do nich w różnych miejscach przymocowane są pasma mięśni. Jednym końcem pasmo takie przymocowane jest do jednej kości, a drugim do drugiej. Kiedy mięsień się skurczy, noga zegnije się w stawie.

Podnosząc dwie nogi, koń opiera się na dwóch drugich, a tamte wystawia naprzód i opiera się na nich takie ruchy przenoszą go z miejsca na miejsce.

Kiedy nachyla głowę ku ziemi, wtedy kurczą się mięśnie idące wzdłuż szyi, w jej dolnej części. W podobny mechanizm zaopatrzona jest reszta ciała. Tułów wijącego się węża wprawiają w ruch drobne mięśnie, przyczepione do licznych jego żeber; kurczą się one naprzemian to z jednej, to z drugiej strony.

Im więcej rozmaitych ruchów zdolne jest zwierzę wykonywać, tym więcej posiada ono mięśni różnej długości, grubości, siły, ułożonych w różnych kierunkach, przyczepionych do różnych kości.

Punkt oparcia a także i przytwierdzenia mięśnia znajduje się zawsze na kości. Jednak zwierzęta pozbawione szkieletu również posiadają mięśnie, dzięki czemu poruszają się, często nawet bardzo żwawo; na czym-że opierają się ich mięśnie? Otóż ciało bezszkieletowych owadów (muchy np.) zamknięte bywa w mocnej, choć cienkiej skorupie; do niej to właśnie przytwierdzają się mięśnie. A jeżeli zwierzę nie posiada takiej skorupy (np. robak), to mięśnie jego spletają się ze sobą i tworzą jakby worek dookoła innych części ciała; ruchy jego

wtedy nie odznaczają się urozmaice-
niem.

Jeszcze ważniejszą, niż zdolność ru-
chu, jest zdolność odczuwania różnych
wrażeń, jakie dochodzą do ciała zwie-
rzęcia i jakimi są: ciepło lub zimno,
dotknięcie jakiegoś przedmiotu, zapa-
chy gazów unoszących się w powie-
trzu, smak przyjmowanych pokarmów,
dźwięki i światło. Do uchwycenia tych
wrażeń służą szczególne narządy, t. zw.
narządy zmysłów. Ponieważ rozróż-
niamy pięć zmysłów, więc i narządów
liczymy pięć: narządy dotykania, wę-
chu, smaku, słuchu i wzroku.

Z pośród zmysłów, największe zna-
czenie ma zmysł dotykania, choć może
wielu ludzi uważa go za jeden z pod-
rzedniejszych. W rzeczy samej, ist-
nieją zwierzęta bez smaku, węchu,
wzroku, może i słuchu, lecz niema po-
zbawionych zmysłu dotykania. Te,
które są pokryte skorupą, a nawet
i niektóre niepokryte, mają wąsy, ma-
cki i wogóle jakieś wyrostki, bardzo
czułe na dotknięcie czemkolwiek; są
to wyodrębnione narządy dotykania.
Dotykanie innych zwierząt nie jest
tak skupione w pewnych, określonych
miejscach ciała, lecz rozpościera się

po całej powierzchni i wtedy narządem dotykania bywa cała skóra.

Dotknięcie przyjmują gęsto rozsiiane w skórze komórki nabłonkowe, powiększone i częstokroć przybierające osobliwszy kształt; w takim razie noszą one nazwę ciałek dotykowych. Przy tych komórkach nieraz wyrastają włoski, służące do zwiększania ich czułości. Z komórkami i ciałkami dotykowymi łączą się liczne, cieniuchne nerwy dotykowe.

Jak zmysł dotykania zasadza się na podrażnieniu skóry przez dotknięcie, tak węch polega na tem, że pewne miejsca ciała mogą być podrażnione przez niektóre gazy (woń); podobnież smak jest podrażnieniem ciała przez rozpuszczone w ślinie cząsteczki pokarmów.

Narząd węchu zwierząt ssących, np. psa, mieści się w nosie. Budowa jego jest taka: wewnątrz nosa znajdują się cieniutkie blaszkowate kosteczki, zwinięte podobnie, jak zwinięty papier; powierzchnia tych kostek pokryta jest nabłonkiem z komórkami rzęskowemi i wydzielającemi śluz, wskutek czego wszystkie te zagięcia i fałdy zawsze bywają wilgotne. Komórki nabłonka

nosowego schodzą się z wieloma cienkimi nerwami. Zwierzęta mniej doskonałe, zamiast takiego urządzenia, mają poprostu dołek w skórze, do dna którego dochodzi nerw.

Narządem smaku jest gęba, a głównie język, w którym znajdują się, między innymi komórkami nabłonka, wielkie, szczególniejszego kształtu komórki, t. zw. cebulki smakowe, zdolne do odczuwania smaku; od nich zaś idą nerwy. Narząd smaku, mało dotąd zbadany, znaleziono niewątpliwie tylko u zwierząt ssących.

Za najdoskonalsze narządy uważane są narządy słuchu i wzroku — uszy i oczy. Potrafią one uchwycić podrażnienia bardzo delikatne, nieznaczne, dla tego też niezmierną oddają zwierzęciu przysługę w życiu.

Główną częścią ucha jest nie to, co widać na powierzchni głowy zwierząt ssących (muszla uszna), lecz będąca wewnątrz grupa komórek, z którymi łączy się nerw słuchowy. Przy nich mieszczą się dodatki kostne, służące do zwiększenia siły dźwięku: młoteczek, kowadełko i strzemionko, zamknięte w wydrążeniu kości, z którym łączy się jeszcze zagięta parę razy

rureczka, t. z. błędnik, i muszelkowato skręcona kostka—ślimak. Wszystkie te części razem oddzielone są od powietrza błoną „bębenkową“ (łatwo namacalną w uchu).

Lecz inne zwierzęta nie posiadają tylu dodatków. Najprostszem uchem (raka np.) jest przyczepiony do końca nerwu słuchowego pęcherzyk, napełniony cieczą, w której, jakby w zawieszeniu pozostaje okrągły kamyczek; ściany tego pęcherzyka tworzą komórki z włoskami, zwróconemi do środka ku kamyczkowi.

Najdokładniejszym wreszcie narządem zwierzęcia są oczy. Oko zwierzęcia ssącego przedstawia gałkę osadzoną na końcu nerwu wzrokowego. Gałka ta ma budowę bardzo złożoną: składa się z nieprzeźroczystej powłoczki (rogówki), wypełnionej szarą cieczą; w przedniej części tej powłoczki znajduje się otwór okrągły lub podłużny (źrenica), który może rozszerzać się i ścieśniać; po za tym otworem wstawiona jest soczewka, podobna do szkła wypukłego z obu stron; wreszcie w tylnej części wewnątrz gałki, naprzeciwko źrenicy, przy samym nerwie, rozpościera się ciemna błona (siatkówka)—

na niej to właśnie odbija się wszystko, co oko spostrzega.

Do budowy prostszego oka wystarcza kupka ciemno zabarwionych komórek ze szklistą soczewką na wierzchu, i nerw, a wiele zwierząt niema nawet soczewki. Każdy z narządów zmysłów, jak łatwo można zauważyć, składa się z dwóch części zasadniczych: z pewnej liczby komórek czułych o rozmaicie zmienionych kształtach, w zastosowaniu do czynności, i z nerwów. Ponieważ czułe komórki, przekształcone w narządy, już przejrzelismy, zwrócimy się teraz do nerwów, stanowiących w całym swoim komplecie nadzwyczaj ważny układ zwierzęcy.

Nerwy w postaci delikatnych nitek i sznurków białych idą nie tylko od ciałek dotykowych skóry, komórek nosowych i językowych, od ucha i oka, lecz również od każdego mięśnia i wogóle każdego kawałka ciała wewnątrz, czy zewnątrz. W postaci gęstej sieci o tysiącnych odnogach nerwy przebiegają ciało, lecz im dalej od powierzchni, w tym większe łączą się sznurki, a dążą wszystkie w określone miejsce ciała, gdzie tworzą zbiorowi-

sko. Tem zbiorowiskiem nerwów jest długi rdzeń, czyli mlec pacierzowy i mózg. Mózg i mlec pacierzowy są ściśle ze sobą złączone.

Rdzeń pacierzowy przedstawia dość gruby pień, przewleczony przez stos pacierzowy w grzbiecie, a składa się z białych komórek nerwowych wraz z ich długimi wyrostkami; rozróżnia się w nim masę środkową i masę zewnętrzną, korową. Wchodzące w mlec z obu stron nerwy boczne, wyglądają jak gałęzie tego pnia.

Z górnym czy przednim końcem mleca złączony jest mózg. Mózg nie jest utworem jednolitym, lecz składa się z trzech głównych części: z przedniego, środkowego i tylnego mózgu; każdy z nich przedstawia mniej lub więcej zaokrąglony węzeł, który bywa rozdzielony na dwie połowy — prawą i lewą, albo połowy te są przynajmniej oznaczone brózdka. Niektóre z tych części nieraz jeszcze dzielą się na części, np. mózg przedni oddziela od siebie mózg pośredni.

Części mózgu bywają rozwinięte rozmaicie u różnych zwierząt. W najlepiej zbudowanym mózgu (człowieka) wielką, przeważną część stanowi mózg

przedni—w postaci dwóch półkul, wypełniających sobą czaszkę; powierzchnia ich jest zrysowana krętymi brózdami. Pod nim leżą znacznie mniejsze części pozostałe: mózg pośredni, środkowy i mózdzek wraz z mózgiem podłużnym, który stopniowo przechodzi w mlecza pacierzowy.

Mniejsze niż u człowieka, są półkule mózgu przedniego u zwierząt ssących, płazy zaś i ryby mają albo wszystkie te części prawie równe, albo nawet bardziej rozwinięte są mózgi: pośredni i środkowy.

Od mózgu, podobnie jak od mlecza pacierzowego idą nerwy do oczów, uszów, nosa, języka i innych części głowy.

Bezszkieletowe zwierzęta (owady, mięczaki, robaki) posiadają układ nerwowy innej trochę postaci: od głowy ich wzdłuż całego ciała, w części brzusznej, a nie grzbietowej, przechodzi sznurkowaty rdzeń pojedynczy, lub podwójny, składający się z dwóch, połączonych krótkimi nitkami poprzecznymi. Na tym rdzeniu rozmieszczone są w pewnych odstępach jeden od drugiego pojedyncze lub parzyste węzły. W głowie zwierzęcia są one tyl-

ko większe, lecz takiego mózgu, jak u ssących, nie tworzą. Z węzłów wychodzą nerwy, rozbiegające się po ciele.

Niektóre zwierzęta (np. polipy) nie mają układu nerwowego, lecz poprostu rozgałęzione komórki nerwowe w pewnych miejscach ciała.

Mózg jest siedliskiem zdolności umysłowych, uczuć, woli. Wszystkie wrażenia, jakie zwierzę odbiera ze świata otaczającego, przebiegają po nerwach. Jak iskra elektryczna po drucie telegrafu, do mózgu i tam dopiero niepojętym sposobem bywają odczute, rozumiane. Z mózgu naodwrot wychodzą pobudki, niby rozkazy do mięśni, powodujące ich kurczenie i ruch ciała. Rdzeń zaś pacierzowy, zwłaszcza miejsce połączenia jego z ciałem, jest, jak przypuszczają, środowiskiem życia, gdyż uszkodzenie jego powoduje paraliż i nawet śmierć natychmiastową.

Różne narządy są rozmieszczone w ciele każdego zwierzęcia według pewnych praw, w określonym porządku, i tworzą ten całokształt, jaki się dostrzega z pierwszego wejrzenia. Lecz nie według jednego wzoru ukształtowane są ciała różnych zwie-

rząt. W życiu codziennem mamy przed sobą zwykle jeden tylko typ budowy ciała, mianowicie ten, jaki widzimy w każdym człowieku, a także i w zwierzętach domowych i wielu innych. Jest to typ budowy „dwubocznie symetryczny.“ Nazwa ta oznacza, że po jednej stronie ciała znajdują się podobne części, jak po drugiej. Części prawe nie są zupełnie takie same, jak lewe, lecz tylko podobne, a więc np. ręki lewej nie można sobie wyobrazić przy prawym boku ciała, zamiast ręki prawej; jedna strona ze wszystkimi swoimi członkami jest jakby odbiciem w zwierciadle strony drugiej. Przód zaś ciała jest zupełnie niepodobny do tyłu.

Istnieją inne jeszcze zwierzęta: o członkach jednakowych z prawej i lewej strony, z przodu i z tyłu — zwierzęta „wielosymetryczne“ lub „promieniste,“ za przykład których może służyć gwiazda morska, albo koral. Ściśle biorąc, nie mają one przodu ani tyłu, prawej ani lewej strony, lecz są dookoła jednakowe. Wreszcie niektóre zwierzęta, jak gąbki i wymocзки, są zupełnie nieregularne, czyli z każdej strony inne.

Poznawszy w ogólnych rysach budowę ciała zwierzęcego, możemy teraz zająć się szczegółowym opisem zwierząt. Świat zwierzęcy, jak wiemy, został przez uczonych podzielony na większe i mniejsze grupy (typy, klasy, rzędy, rodziny, rodzaje i gatunki) w celu łatwiejszego orjentowania się wśród ogromnej liczby jego przedstawicieli.

Na jakiejże zasadzie został tak podzielony? Można podawać wiele zasad do podziału, można np. dzielić zwierzęta na lądowe i wodne, na ziemne i powietrzne i t. p., lecz żaden z takich podziałów nie będzie dokładnym i właściwym, gdyż wiele zwierząt lądowych (jak pies) staje się czasowo wodnemi, kiedy pływają po wodzie, a ziemne (np. gęś) stają się powietrznemi, puściwszy w ruch skrzydła. Najrozsądniejszym postępowaniem jest rozróżniać zwierzęta na zasadzie budowy ciała i przeważnie budowy wewnętrznej, anatomicznej, a dopiero, jeśli tego niedosyć, zwraca się uwagę na kształty zewnętrzne, ważniejsze objawy życiowe i t. p. Jakkolwiek się dzieje, za rękojmię do podziału, zoologia obiera cechy najwybitniejsze, najbardziej charakterystyczne.

Ogarnawszy wyobraźnią wszystek świat zwierzęcy, spostrzegamy przede wszystkim, że jedne zwierzęta za całe ciało mają pojedynczą komórkę, inne składają się z wielu komórek; pierwsze nazwano pierwotniakami, drugie złożonemi lub wielokomórkowemi zwierzętami. Pierwotniaki stanowią grupę znacznie mniej urozmaiconą i przedstawiają razem jeden typ budowy ciała. Wielokomórkowe zaś zwierzęta dzielą się jeszcze na sześć typów: 1) jamochłonne (np. koral; narząd trawienia ich jest wgłębieniem), 2) robaki (np. pijawka), 3) jeżokory (np. gwiazda morska), 4) mięczaki (np. ślimak), 5) stawonogi (np. rak, mucha) — te pięć razem nazywają się bezkręgowymi czyli bezszkieletowemi, gdyż nie posiadają szkieletu kostnego — i wreszcie: 6) kręgowy ze szkieletem kostnym.

Każdy z typów dzieli się na klasy, np. typ kręgowych dzieli na klasy następujące: ryby, skrzeki, płazy, ptaki i ssące. Klasy dzielą się na rzędy, np. klasa ssących na rzędy takie: bezzębne, pletwonogie, kopytne, trąbnose, gryzonie, owadożerne, rękoskrzydłe, małpozwierze i małpy. Rzędy

składają się z rodzin, np. rząd drapieżnych—z rodzin niedźwiedzi, łasic, psów kotów i hyjen, a rodziny z rodzajów; do rodziny kotów np. należą rodzaje: kot domowy, kot dziki, lew, tygrys, lampart i inne.

Wszystkie te grupy ułożone zostały w takim porządku, że, poczynając od pierwotniaków, poznajemy zwierzęta stopniowo coraz bardziej złożone, coraz bardziej zbliżające się do człowieka pod względem budowy ciała.

Typ pierwotniaków (*Protozoa*).

Pierwotniaki są zwierzętami najprostszymi, jakie sobie można wyobrazić: ciało pierwotniaka jest jedną komórką. Z tego powodu są one tak małe, że stają się dostrzegalnymi dopiero pod mikroskopem, powiększającym kilkadziesiąt, albo i kilkaset razy. Takich, które można dostrzedz gołym okiem, jest niewiele. Znaleźć je bardzo łatwo, gdyż żyją po całym świecie, lecz zawsze tylko w miejscach wilgotnych—w błotach, w kałużach z gnijącymi roślinami, w morzach, a niektóre

w ciele zwierząt i człowieka. Kiedy wilgoci braknie, wysychają, wiatr je roznosi w postaci pyłu i osadza na różnych przedmiotach. Dlatego to, mocząc w wodzie siano lub słomę z takim pyłem, można je przywrócić do życia i wyhodować milionami w naczyniach.

Pierwotniaki rozdzielone na następne trzy główne klasy: na korzenionózki, wiciowce i rzesowce; dołączają do nich także grupę sporowców,

Korzenionózki (*rhizopoda*).

Przedstawicielem klasy *Korzenionózek* a zarazem typową, najprostszą komórką jest *ameba*, czyli *pełzak*, (fig.1) który razem z innymi pierwotniakami zamieszkuje gnijące w wodzie szczątki roślin, spotyka się jednak stosunkowo dosyć rzadko.

Ciało pełzaka, jako najprostszą komórką, składa się z przezroczystej galaretowatej bryłki, t. z. zarodni i umieszczonego w niej masywniejszego okrągłego ciała, jądra. Pełzak przyjmuje pokarm jakąkolwiek częścią

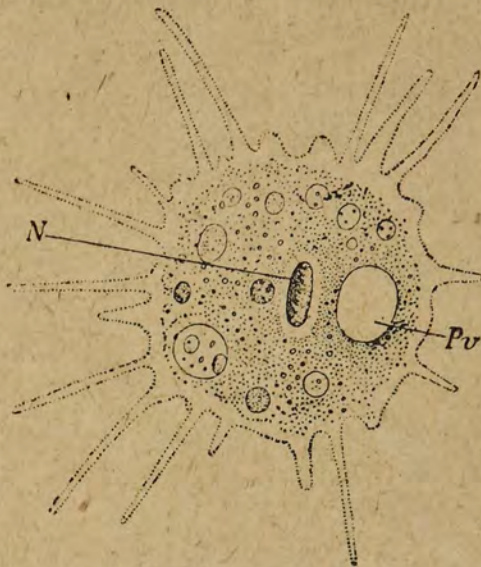


Fig. 1. Pełzak (amoeba polypodia).
N—jądro, Pv—wodniczek.

ciała, takim mianowicie sposobem, że wydłuża część zarodni w palcowate wyrostki, otacza nimi pokarm i następnie jakby zalewa go swoim ciałem. Pożywienie przetrawia się w pęcherzyku z sokiem, t. z. wodniczku, który mieści się w zarodni obok jądra, a nieużyteczne resztki wychodzą na zewnątrz w jakimkolwiek miejscu komórki. Wypuszczanie palcowatych wyrostków, t. z. nibynózek, służy pełzakowi i wszystkim korzenionóżkom nie tylko do zalewania pokarmu, lecz wo-

góle do przepęczania z miejsca na miejsce: pełzak ciągle wypuszcza nibynóżki w tę stronę, gdzie chce się przenieść i wraz z nimi posuwa się cała komórka. Rozmnaża się takim sposobem, jak każda komórka: jądro jego przeciąga się i dzieli na dwa równe, a następnie zaródź przewęza się pośrodku i powoli rozpada także na dwie połowy: z jednego zwierzątka powstają dwa młode takiej samej postaci.

Według różnych kształtów nibynózek, daje się rozróżnić kilka gatunków pełzaków, które razem stanowią pierwszy rząd klasy korzenionózek.

Za drugi rząd uważane są „słonecznice“ (heliozoa)—zwierzątka kuliste z cienkimi nibynóżkami, wychodzącymi z zarodki dość regularnie dookoła. Kulista budowa ciała nie pozwala im pełzać, to też albo pływają one w wodzie, albo siedzą na cienkich łożdkach przytwierdzonych do dna. Zaródź ich wygląda jak pianka, gdyż jest wypełniona wodniczkami. Większość słonecznic obdarzona jest czemś w rodzaju szkielecika—cienkimi igłami, które siedzą w cieple promienisto, lub też twardą siateczką, która otacza zaródź. Żywią się jak pełzaki, mnożą

się tak samo, t. j. przez podział na połowę, lub też na drobne komóreczki, jeżeli mają siatkę, przez której oczka połowa komórki nie przejdzie.

Do trzeciego rzędu należą *promieniaki*—(radiolaria, fig. 2) zwierzątka po większej części kuliste, o gęstych, cienkich, promienisto dookoła wycho-



Fig. 2. Promieniak (*thalassicola pelagica*),
z torebką środkową wewnątrz.

dzących nibynóżkach, z t. z. torebką środkową, po której można odróżnić je od słonecznic. Torebka środkowa jest to jednolita część zarodki z jądrem, leżąca pośrodku piankowatej reszty zarodki.

Prawie wszystkie promieniaki posiadają szkielecik igiełkowy, lub piękną regularną siatkę o rozmaitych kształtach, np. kieliszkowatym, rurkowatym i in. Mnożą się przez podział na połowę, lub na drobne cząstki, t. z. spory, które przez pewien czas mogą pływać swobodnie.

Rząd czwarty, *otwornice* (foraminifera), przypominają ślimaki ze względu na masywne skorupki w jakich siedzi ich ciało. Muszelki te bywają podobne do kielichów, kapelusików, gwiazdek, butelek, lub śrubowato skręcone, jak u naszych ślimaków.

Muszelkę zamieszkuje jedna komórka, lecz jeżeli muszelka jest duża, to posiada wewnątrz przegródki z otworami, a w każdej przedziałce mieści się część zarodki, i jąder wtedy bywa dużo. Otwornice bez przegród w muszelce nazywają się *jednokomorowemi* (monothalamia), a te, których mu-

szelki są poprzegradzane — *wielokomorowemi* (polythalamia). Te ostatnie bywają niekiedy tak wielkie, że dochodzą do paru centymetrów średnicy.

Otwornice wielokomorowe żyją w morzach w ogromnej ilości; ich wapienne skorupki, opadając na dno po śmierci komórek, utworzyły z wiekami potężne pokłady wapna.

Piąty i ostatni rząd korzenionózek, *śluzowce*, (mycetozoa), odznaczają się, przeciwnie, zupełnym brakiem skorupki. Śluzowiec wygląda jak olbrzymia rozgałęziona zaródź z drobnuchnemijadrami. Spotyka się na gnijącym drzewie, albo na korze garbarskiej, w postaci śluzowatej warstewki o zabarwieniu czerwonym, lub pomarańczowym. Pełza jak ameba, tylko bardzo wolno. Nie znosi suszy, a kiedy ta nastąpi, śluzowiec ściąga swoje ciało w pęcherzyk i czeka aż znów zostanie zwilżony przez deszcz, lub innym sposobem; wtedy pęcherzyk pęka i z niego występują spory, które w wilgotnym miejscu tworzą taką samą, jak przedtem, warstewkę.

Wiciowce (*flagellata*).

Korzenionózki otrzymały swoją nazwę ztąd, że poruszają się przy pomocy wypuszczanych z zarodki nibynózek. Podobnież zwierzątka, należące do drugiej klasy pierwotniaków zostały nazwane *wiciowcami*, gdyż do pływania służą im nitkowate wyrostki, t. z. wicie, lub biczyki.

Biczyki nigdy nie wciągają się wewnątrz zarodki, jak u korzenionózek, i prawie nigdy nie chwytają pokarmu, lecz wyłącznie popychają komórkę naprzód; liczba ich u każdego zwierzątka jest stała (1, 2, do 8, rzadko więcej). Wiciowce są bardzo ruchliwe, biczyki ich ciągle drgają falisto i tak szybko, że rozróżnić je trudno. Drugą cechą wszystkich wiciowców jest błona, otaczająca zaródź w taki sposób, że ciało może się potrochu przeginać; lecz zmieniać postaci, jak ameba, nie może i musi przyjmować pożywienie, lub wyrzucać szczątki w jednym tylko miejscu, gdzie błona ma otwór,

Niektóre komórki wiciowe (np. *euglena*) mieszczą w sobie zielone ziarnka, podobnie jak komórki roślinne.

Zebranie, czyli kolonię takich wiciowców przedstawia *toczek zielony*, kulistego kształtu. Inne wiciowce mają jeden biczyk, otoczony cienkim kołnierzykiem z błony i są osadzone na cienkich łodyżkach, często po kilka razem. Pewne wiciowce mają błonę stwardniałą, jak skorupka. Niektóre wreszcie są obdarzone szczególniejszą zdolnością świecenia w ciemni; kiedy masy ich zjawiają się w nocy na powierzchni morza, morze iskrzy się i fale błyszczą.

Rzęsowce (*ciliata*).

Trzecia klasa pierwotniaków, *wymoczeki rzęskowe* (*ciliata*), różnią się od wiciowców tem, że zamiast kilku długich biczyków, mają całe szeregi krótkich i drobnych rzęsek, które szybkim kołysaniem przenoszą komórkę z miejsca na miejsce. Najgęściej rzęski osadzone są dookoła otworu gębowego w błonie, w tym celu, ażeby wpędzać do gęby wodę wraz z pożywnemi okruszynami. Do wyrzucania niepotrzebnych szczątek służy drugi otwór.

Oprócz jądra (oraz dodatkowych jąder) i zwyczajnych wodniczków,

mają jeszcze szczególniejsze pęcherzyki pulsujące, które naprzemiany to rozszerzają się, nabierając wodę, to kurczą się, wypuszczając ją. Mnożą się przez podział na połowę, albo też wypuszczają t. z. pączki.

Stosownie do ilości i położenia rzęsek, podzielono

rzęslowce na rzędy takie: całkowicie urzęsione, w niektórych miejscach urzęsione, urzęsione pierścieniowato, urzęsione pod spodem i wreszcie tylko za młodu mające rzęski, pierwotniaki przyssawkowe; te ostatnie, dorósłszy, osiadają na stałe na łądyżce.

Z pomiędzy rzęslowców należy odznaczyć „stentora“ (fig. 3) komórkę lejkowatego kształtu z paciorowatym jądrem

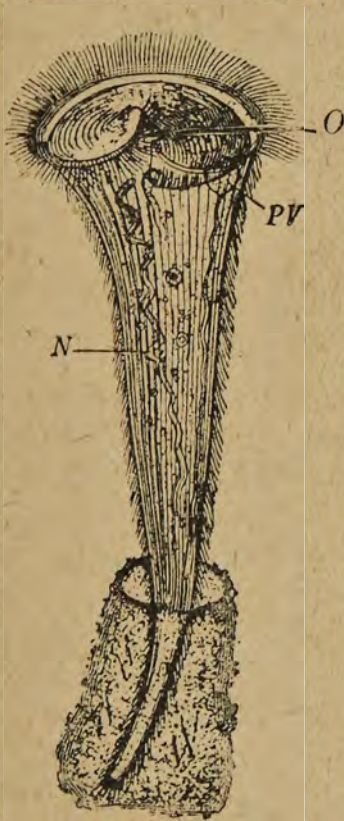


Fig. 3. Stentor (stentor Roeselii); N—jądro, Pv — wodniczek, O — otwór ustny.

i wiankiem większych rzęsek dookoła rozszerzonego końca, gdzie jest gęba komórkowa; bywa on tak wielki, że można go dostrzedz nawet gołym okiem; następnie, ładne są podobne do kwiatków *wirczyki* (*vorticella*, fig. 4)

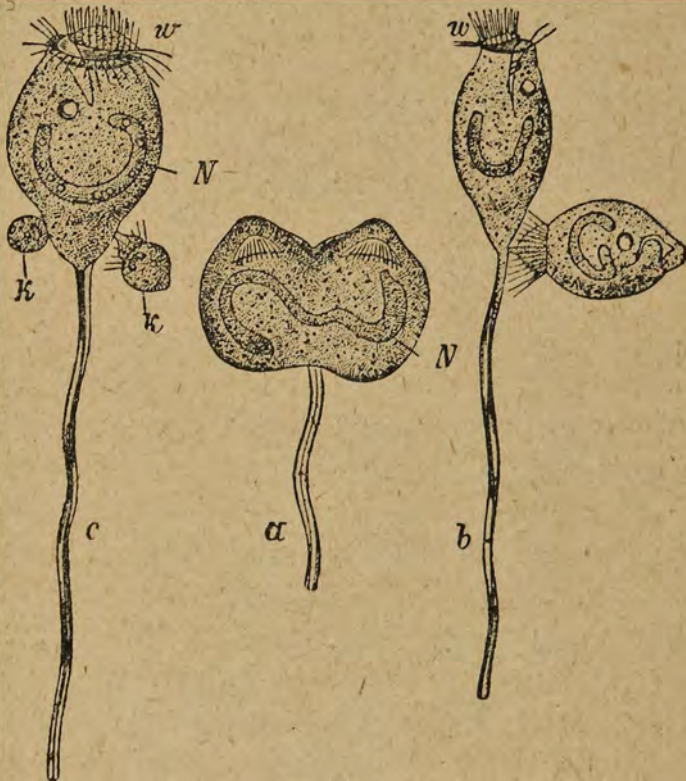


Fig. 4. Wirezyki (*vorticella microstoma*); a, b, c—skurezliwe łodyżki, N—jądra, w—rzęski dookoła gęby; k—pączki, t. j. młode wirezyki. Pośrodku wirezyk dzielący się na dwa.

z wiankiem rzęsek, osadzone na łądyżkach. *Przysawki* dorosłe siedzą również na łądyżkach, lecz zamiast rzęsek mają cieniuchne rureczki, któremi wysysają zaródź z innych zwierzątek.

Rzęsowce są wymoczkami najwykleszemi w nalewce na słomę lub siano; ponieważ rozmnażają się bardzo szybko, więc można widzieć, jak w kropli takiej wody pod mikroskopem gromady ich uwijają się we wszystkie strony, lub siedzą po różnych zakątkach.

Sporowce (*sporozoa*).

Do pierwotniaków zaliczają się *sporowce* (*sporozoa*), również jednokórkowe zwierzęta, pasorzyty—to znaczy, że żyją w ciele innych zwierząt. Przyczepiają się do ich wnętrzości częstokroć osobliwemi przysawkami lub haczykami i ssą gotowe już soki pożywne, więc nie potrzeba im żadnych wodniczków do trawienia. Nie potrzebują również ruszać się z miejsca, więc nie mają żadnych nibynózek, biczyków, lub rzęsek. Natomiast rozmnażają się bardzo obficie przez tworzenie drobnych, suchych spor. Spory wychodzą ze zwierzęcia, w którym

sporowiec mieszka, i dopiero wtedy zaczynają rozwijać się i rosnać, kiedy trafią do wnętrza odpowiedniego innego zwierzęcia.

Z pośród sporowców zasługuje na uwagę *sporowiec malarystyczny*, który zamieszkuje krew człowieka i niszczy ją, wywołując chorobę, zw. malaryą. Spory jego wyrastają dopiero wtedy, kiedy dostaną się do wnętrza pewnego komara, a ten przeniesie je do krwi ludzkiej, wpuszczając wraz ze śliną przy ukłuciu.

Typ jamochłonnych (*Coelenterata*).

Pomimo znacznej różnorodności w urządzeniu swoim, pierwotniaki są pojedynczymi komórkami, a zatem stanowią jeden tylko typ budowy. Tymczasem zwierzęta wielokomórkowe mają ciała, składające się z rozmaicie ułożonych komórek, dlatego też dzielą się na kilka typów.

Z nich najprostszym jest typ zwierząt „*jamochłonnych*.” Ciało ich jest albo nieforemne, gruzłowate, albo też workowate, wielosymetrycznego planu. Komórki jego ułożone są w dwie, albo

trzy warstwy, ale jeszcze nie różnicują się na takie tkanki, jakie były opisane wyżej, t. j., wszystkie są do siebie bardzo podobne, prawie jednako-
we. Niema więc tkanki mięśniowej, ale trafiają się pojedyncze, rozproszone komórki z włókienkami skurczliwymi; niema układu nerwowego, tylko w ciele niektórych jamochłonnych spotykają się pojedyncze, rozgałęzione komórki nerwowe. Zdarzają się czasem także bardzo prosto urządzone organa zmysłów (dotykowe komórki, oczy). Mnożą się albo także przez podział, albo wyższym porządkiem—przez tworzenie jaj.

Wśród jamochłonnych rozróżniamy trzy klasy: *gąbki*, *parzydełkowce* i *grzebienice*.

Gąbki (*porifera*).

To, co w życiu codziennem nazywamy gąbką, jest właściwie tylko siatkowaty szkielet gąbki, utkany z drobnych rogowych włókienek. W zwierzętku żywym jest on wewnątrz i zewnątrz oblepiony przez galaretowatą masę—wielką liczbę ułożonych w trzy warstwy komórek, co razem tworzy właściwą gąbce niekształtną postać.

Życie gąbki jest bardzo jednostajne: przyklejona do kamieni podwodnych, siedzi nieruchomo i tylko woda przepływa ciągle przez przenikające ją kanały. Kanały te, większe i mniejsze, rozgałęzione, kończą się na powierzchni gąbki otworami, które łatwo można zbadać na gąbce zwyczajnej; przez nie do środka wchodzi woda z różnymi pożywnymi odrobinami. Kanały wysłane są komórkami amebowatemi, które chwytają i trawią pożywienie. Soki pożywne przesiakają po całym ciele, niezdatne zaś resztki wraz z wodą wychodzą przez jeden większy otwór, gębę. W niektórych miejscach kanały rozszerzają się okrągławo i tam siedzą komórki z rzęskami, które miganiem swoim pędzą wodę.

Gąbki mnożą się przez jaja; kiedy te napół się rozwiją i mają już postać okrągławej grupy komórek, wypływają jednym z otworów i przez pewien czas pływają swobodnie przy pomocy rzęsek; potem osiadają na stałe, wyrabiają powoli szkielet i rozrastają się ostatecznie. Często łączą się ze sobą w kolonie. Gąbki zamieszkują prawie wyłącznie morza.

Nie wszystkie gąbki posiadają taki

szkielet, jak gąbka kąpielowa; właśnie na różnych rodzajach szkieletu polega podział gąbek. Pierwsza podklasa składa się z tych, w których ciele siedzą igły wapienne proste, potrójne, lub poczwórne; postać ciała bywa workowata, lub rurowata (to znaczy z jednym wielkim prostym kanałem przez środek; ściany zaś rury takiej podziurawione są licznymi drobnymi kanałami).

Do drugiej podklasy zaliczają się gąbki bez szkieletu wcale, a także ze szkieletem krzemiennym, lub rogowym. Rząd pierwszy ma igły proste. Tu należy gąbeczka wód słodkich, *badjaga*, (*spongilla fluviatilis*), jaką spotyka się często w naszych wodach: szara lub biaława, rurowata, ze szkieletem z igieł krzemiennych, które po wysuszeniu rozpadają się i kruszą; młode pokolenie gąbeczki przedstawia drobniuchne, kulkowe, twarde spory, zdolne przeczekać zimę. Inna gąbeczka zwana wiertkiem (*vioa*) wierce dziury w kamieniach.

Przedstawicielką rzędu drugiego, ze szkieletem siatkowym, rogowym, jest gąbka grecka, zamieszkująca morze Śródziemne. Oderwane od dna, po

wygnieceniu i wygniciu części żywych, gąbki idą na sprzedaż.

W rzędzie trzecim znajdujemy gąbki z twardym, zbitym krzemienym szkieletem z poczwórnych igieł.

Rząd czwarty mieści w sobie gąbki o pięknym, z gwiazdkowatych igiełek utworzonym szkielecie; za przykład ich może służyć t. zw. *koszyk Wener-y*, długie rurowate zwierzątko.

Parzydełkowce (*cnidaria*).

Lepiej niż gąbki, ukształtowane są *parzydełkowce*. Drobne ciało ich jest regularne, wielosymetryczne, ma postać worka, beczki, lub kieliszka. Nazwa ich stąd pochodzi, że w dotknięciu, parzą jak pokrzywy. Parzą przy pomocy szczególnych komórek: komórka taka, podrażniona przez lekkie nawet dotknięcie, wypuszcza cienką a długą rurkę, kłuje nią wroga i zarazem wpuszcza do ranki ciecz gryząca. Komórki parzące mieszczą się na zewnętrznej stronie ciała tych zwierzątek i służą im do obrony. U wielu pokrzyw morskich można znaleźć komórki nerwowe i proste narządy zmysłów.

Pierwszy rząd parzydełkowc o w, sk ła-
da się z *korali* (anthozoa), zwierząt
mających kształt kielicha. Narzędem
trawienia jest u nich wewnątrz kielicha,
a ustami — otwór tegoż. Dookoła ust
siedzą palcowate, czasem ząbkowane
wrostki, czułe na dotknięcie, zaopa-
trzone w komórki parzące — są to t. zw.
ramiona, służą do chwytania i zabija-
nia zdobyczy, a także do obrony. Ja-
ma ciała bywa zwężona przy otworze
i tam formuje jakby szyjkę, a wszyst-
ka ma postać butelki. Przytem jesz-
cze poprzedzielana jest na części nie-
całkowitemi cienkimi przegródkami
wewnętrzznemi, które przypominają prze-
gródki w makówce. Istnieje także ma-
leńki otwór odchodowy naprzeciw gę-
by, w dolnej części ciała.

Wewnątrz jamy, wśród przegródek,
mieszczą się cienkie pozwijane nite-
czki, niewyjaśnionego przeznaczenia,
i woreczki jajowe.

Napół rozwinięte jaja wychodzą
z polipa i czas jakiś pływają, podobnie
jak młode gąbki, potem osiadają i wy-
rastają zupełnie.

Jedne polipy mają osiem ramion —
te stanowią pierwszy rząd; inne,

o sześciu (lub liczbie dzielącej się przez 6) — drugi rząd polipów.

Ośmioramienne (*octocoralia*) żyją koloniami; pewna liczba tych małych zwierzątek siedzi na jednej rozgałęzionej łodydze, co zwiększa jeszcze ich podobieństwo do roślin.

Łodyga jest wytworem ich wszystkich i przedstawia rurkę, w ścianach której osiadły cząsteczki wapna lub rogu, nadając jej twardość. Każde pojedyncze zwierzątko może wciągać swe ciało w łodygę i wysuwać nzewnątrz. Ponieważ każde jest połączone z wnętrzem rurki kanałkiem, więc kiedy jedno z nich schwyci i pożre jaką zdobycz, soki pożywne wędrują po kanałach łodygi i zasilają potrochu wszystkie zwierzątka.

Pierwsza rodzina polipów ośmioramiennych odznacza się łodygą dość elastyczną, palczasto lub strzępiasto rozgałęzioną. Z powodu takiego kształtu jeden z nich otrzymał nazwę „trupiej ręki;“ jest on zwykły w morzu Bałtyckim.

Łodygi nieraz bywają bardzo dziwacznie rozrosłe; w niektórych morzach spotyka się sterczące z piasku lub szlamu pióra twarde, szare lub

czerwonawe, a na brzeżkach ich siedzą małe polipy; tym kształtem łodygi odznacza się rodzina druga, t. zw. „piór morskich“ (fig. 5).

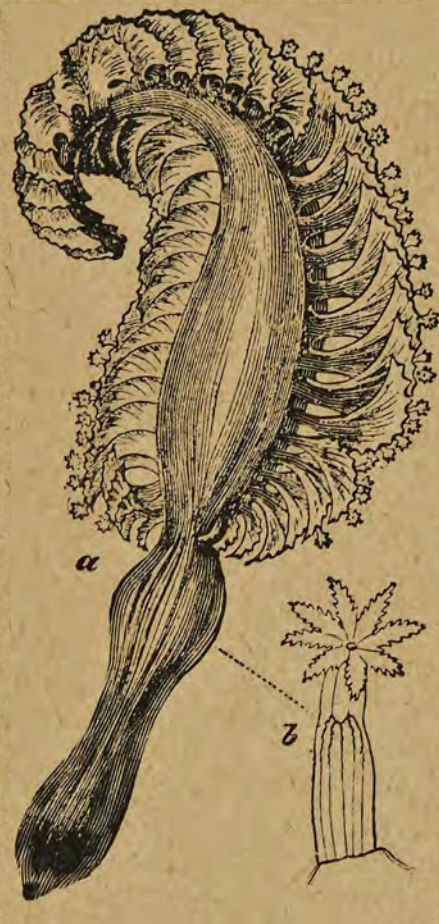


Fig. 5. Pióro morskie (*pteroides griseum*) — kolonia polipów koralo-
wych, siedzących na brzegach łodygi (a); (b) pojedynczy polip.

Do rodziny trzeciej należy znany powszechnie *korale czerwony* (*corallium rubrum*). Te gałęziste czerwone łodyżki, które się zwykle widuje w handlu, są tylko rdzeniem łodygi; u korala żywego rdzeń bywa obłożony miękką warstwą, po której przechodzą kanały i w której to dopiero siedzą same polipy, małe, kwiatkowane. Korale czerwony w większych ilościach zamieszkuje morze Śródziemne pod Algierem, Korsyką, Sardynią, i ocean Antladycki, przy wyspach Zielonego Przylądka.

Polipy rodziny czwartej siedzą w prostych, rurkowych, czerwonych pochwach, które są spojone na podobieństwo wiązki rur organowych; stąd nazwa *polipy organkowe* (*tubipora*). Żyją w morzu Czerwonym.

Rząd drugi obejmuje polipy o sześciu, dwunastu, dwudziestu czterech (wogóle liczbie dzielącej się przez 6) gładkich ramionach (*exocorallia*). Prócz tego różnią się od ośmioramiennych tem jeszcze, że pewne części ich ciała, środkowa warstwa i przegródki, twardnieją, zwapniają się.

Jedne z nich tworzą kolonie, po większej części sposobem następują-

cym: pojedynczy polip wypuszcza łodygę, z niej wyrasta młody polip, który znów wypuszcza łodygę i t. d.

Inne, anemony lub aktynie, żyją pojedynczo, mają wtedy postać pieńka z wieńcem ramion u góry i otworem między niemi; dolną częścią swego ciała, t. zw. nogą, czołgają się powoli po skałach podwodnych, czasem zaś dolna część rozrasta się w pęcherz i służy do pływania (fig. 6.)

Jeszcze inne, t. zw. *madrepory*, mają ciało bardzo poprzerastane ścianka-

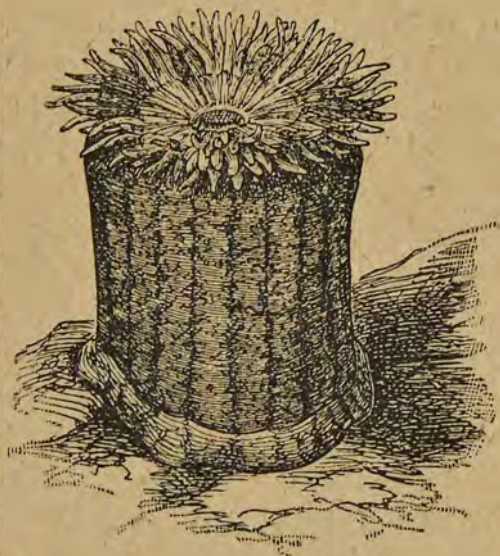


Fig. 6. Anemona morska (*Adamsia effoeta*) — polip, osiadły na dnie.
Wielkość prawie naturalna.

mi, palikami i przekładkami skamieniałemi, wapiennemi. Po śmierci polipów pozostaje twarde i gęste szare szkielet, a tam, gdzie żyje ich dużo, powstają warstwy wapienne, które się wciąż zwiększają i, występując nad powierzchnię morza, dają początek całemu wyspom. Takich wysp koralowych szczególnie dużo znajduje się w pobliżu Australii.

Drugi rząd pokrzyw morskich stanowią *pławy* (meduzopolipi), zwierzątka o miękkim, galaretowatym, prawie przezroczystym ciele, zwykle bez żadnego szkieletu, często tworzące kolonie; w koloniach żyją albo jednakowe, albo też kilku różnych rodzajów osobniki, co jest charakterystyczną własnością pławów.

Rozdzielono je na dwa podrzędy: na *meduzopolipy* i *hydropolipy*.

Meduzopolipy występują w dwóch postaciach naprzemian: jako polipy i jako meduzy. Rozwijają się sposobem następującym. Z jajka, jak zwykle, tworzy się owalna poczwarka z rzęskami, która przez pewien czas pływa, potem osiada, rośnie i przekształca się w polipa. Ten później dzieli się poprzecznie pierścieniami

wgłębieniami tak, że po jakimś czasie powstaje z niego jakby stos talerzyków z ząbkowanymi brzegami (fig. 7).



b



a

Fig. 7. Meduzopolip (a), dzielący się na meduzy; (b) — młoda meduza, odłączona od polipa

Talerzyki te odrywają się po jednym i rozwijają się w meduzy, meduzy znów tworzą jajka.

Meduza z postaci przypomina grzyb z kapelusikiem i pieńkiem. Jama pokarmowa mieści się w pieńku i wewnątrz kapelusika, gdzie rozgałęzia się i tworzy kanał obwodowy; gęba jest w końcu pieńka u dołu. Od gęby rozchodzą się w cztery strony cztery płatkowate, często wystrzępione ramiona. Z pierwotnych zaś ośmiu ramion, które pozostały po oddzieleniu się od polipa wskutek rozrośnięcia się ich, powstała teraz ząbkowana firanka wzdłuż brzegu kapelusika. Wewnątrz tej firanki wchodzi kanały do jamy pokarmowej, w niej także siedzą komórki mięśniowe i nerwowe, a w wykrojeniach jej mieszczą się kuliste narządy zmysłów: wzroku i, jak się zdaje, słuchu. Ruszając firanką, meduza pływa.

W pierwszym rzędzie meduzopoli-pów umieszczono meduzy o kapelusiku głębokim, nakształt dzwonu, od brzegów którego zwisa osiem ramion.

Meduzy należące do rzędu drugiego mają czapeczkę czworogranną z ośmio-

ma ramionami i czterema okrągłymi ciałkami zmysłowemi.

Rząd trzeci stanowią te zwierzątka, których meduzy przedstawiają spłaszczone kapelusik, z trzonkiem bardzo krótkim, a przy nim dookoła gęby zwisają cztery długie ramiona; niektórym brak gęby, a zamiast niej znajdujemy w ramionach otworki kanałów, prowadzących do jamy pokarmowej. Firanka często zmienia się na szereg rzęsek.

Podrząd *hydropolipów* składa się ze zwierzątek żyjących po większej części koloniami, przytem w każdej kolonii znajduje się kilka rodzajów postaci.

Wśród meduzopolipów widzieliśmy dwie postacie: meduzy i polipy (ztaąd powstała ich nazwa), tutaj oprócz nich znajdujemy jeszcze szczególne osobniki obronne i osłaniające.

Pewne kolonie siedzą stale w jednym miejscu, inne pływają. Niektóre, siedzące pojedynczo, mają postać poprostu woreczka z wiankiem ruchomych ramion dookoła gęby, są to zatem polipy prostsze, niż anemony. Do nich należy nasza zielona „hydra“ rzeczna.

Więcej jednak jest takich, które przedstawiają osadzone na wspólnej

stwardniałej podstawie dwojakię zwierzątka: polipy, odżywiające całą kolonię za pomocą wewnętrznych kanałów, i palcowate cienkie osobniki parzące, to znaczy obronne. Częstoć ze wspólnej skamieniałej podstawy sterczą postacię czworakię: popierwsze proste workowate polipy, które karmią się same i zaopatrują w soki pożywne całą kolonię; dalej, polipy z gębą zarosłą, bez ramion, przeznaczone do tworzenia jaj; następnie polipy cienkie a długie z szeregi komórek parzących, bronią one kolonii przed wrogami; wreszcie gładkie o stwardniałej powierzchni osobniki, służące ku osłonie i wzmocnieniu kolonii (fig. 8). Czasem w kolonii, podobnie jak u meduzopolipów, tworzą się małe meduzy, które pływają swobodnie i wyrobiają jaja.

Pływające hydropolipy (siphonophorae) są jeszcze dziwniejszemi zwierzętami, gdyż tworzą skupienia tak ściśle ze sobą połączonych osobników, że czasem bierze chęć uznać kolonię za jedno zwierzę, a jej osobniki za członki tego zwierzęcia.

Srodkową częścią kolonii jest rurka, do której porprzyczepiane są z boków

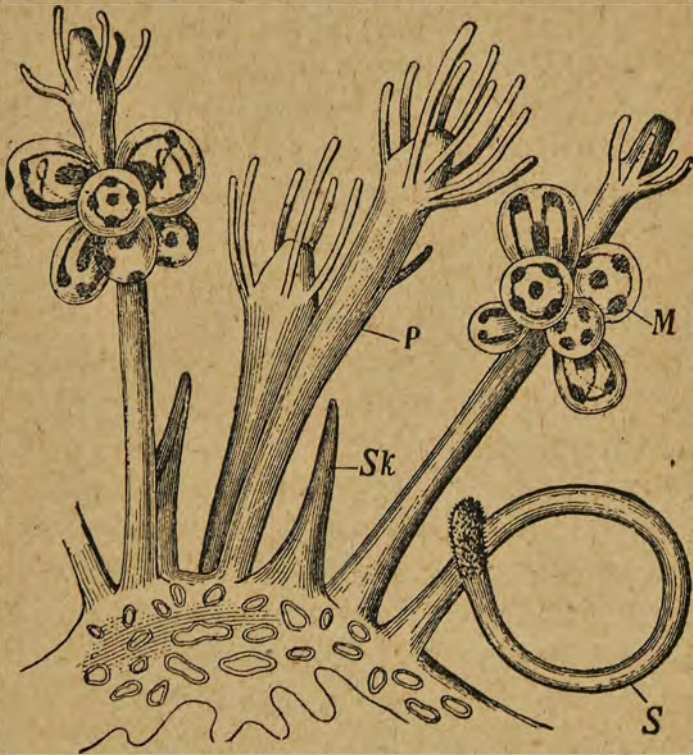


Fig. 8. Kolonia hydropolipów rurkowatych (podocoryne carnea), siedząca na wspólnej podstawie; P—polipy odżywiające, M—polip z meduzami rozrodnymi, S—polip obronny, Sk—polip wzmacniający.

pojedyncze zwierzątka. Górny koniec rurki często bywa rozszerzony pęcherzykowato i tylko z wierzchu ma otwór. Pod nim z boku przymocowany jest jeden dzwon, lub cała grupa dość dużych pustych dzwonów, czy też ba-

niek. Niżej dopiero mieszczą się prawdziwe zwierzątka: hydry (lecz bez ramion), długie, parzące polipy, twarde polipy ochronne, i okrągłe z zarośniętym otworem meduzy rozrodne. Rurka środkowa, pęcherzyk i dzwony mogą się kurczyć.

Podtrzymywana przez pęcherzyk i dzwony kolonia pływa w wodzie; polipy parzące bronią jej i zarazem dostarczają zdobyczy; polipy zwyczajne trawią pokarm, a soki pożywne kanałami i rurką główną rozchodzą się po wszystkich osobnikach, zasilając je; meduzy zaś tworzą jaja, z których powstają nowe zwierzęta. I tu nieraz meduzy rozrodne mogą odczepiać się i pływać oddzielnie.

Stosownie do obecności, lub nieobecności pęcherza i dzwonów, hydro-polipy pływające podzielono na cztery rodzaje. Pierwszy obejmuje kolonie bez pęcherza, z dwoma dzwonami, lub dwoma rzędami dzwonów; drugi — z pęcherzem i kilkoma rzędami dzwonów (fig. 9); trzeci—z pęcherzem bez dzwonów, czwarty bez pęcherza i dzwonów, wzamian których sama oś jest znacznie rozszerzona i zaopatrzona

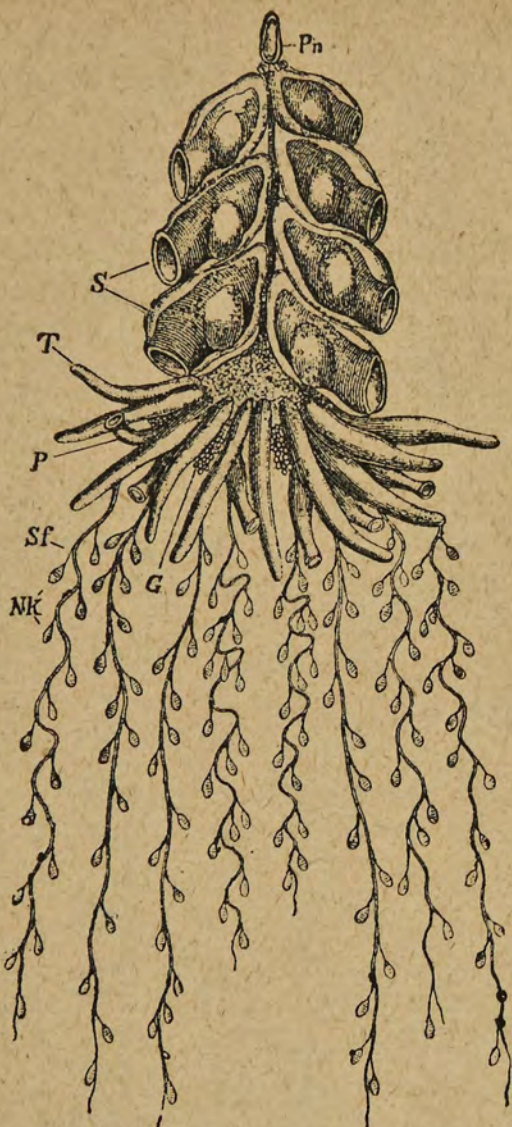


Fig. 9. Kolonia hydropolipów pływająca (*physophora hydrostatica*); Pn—pęcherzyk powietrzny, S—dzwony służące do utrzymania się w wodzie (dwa rzędy), T—polipy czułe, P—polipy odżywcze, Sf—polipy obronne z narządem parzącym—Nk, G — polipy z okrągłymi młodemi poczwarkami.

w szeroki wyrostek z wierzchu, t. zw. żagiel.

Do hydropolipów w szczególności stosuje się nazwa „pokrzyw morskich,” co przyznają ludzie, którzy, kąpiąc się w morzu doświadczyli od nich bolesnych oparzeń.

Grzebienice (*ctenophorae*).

Za trzecią i ostatnią klasę uważane są *grzebienice*. Zwierzątka te mają ciało kształtu melona, gruszki lub kaptura, a czasem wydłużone jak taśma. Są przejrzyste i tak delikatne, że nieraz silniejszy prąd wody rozrywa je na części. Na dwóch przeciwnych końcach ciała znajdują się otwory — gęba i odchód, po bokach zaś w kierunku od jednego końca ku drugiemu leży osiem pasków, usadzonych drobnie mi niby-wiosełkami; wiosełka te falowaniem swoim nadają ruch całemu ciału i podczas swego działania zmieniają się barwami tęczy. Paski z szeregiem wiosełek wyglądają jak grzebienie, dzięki czemu cała klasa otrzymała nazwę grzebienic.

Narząd pokarmowy przedstawia jamę, ale trochę inną, niż u polipów

i meduz — podobną do kieszeni, wpuszczonej w ciało, w kieszeń tę wchodzi jeszcze rurka, zwana żołądkiem. Kieszeń pokarmowa rozgałęzia się w dwie strony, a każda gałąź daje jeszcze cztery odnogi, które kończą się czterema otworkami na końcu przeciwnym gębie i dochodzą do pasków z wiosełkami.

Widzimy więc w klasie tej, podobnie jak u meduz, rodzaj układu naczyniowego. Nazewnątrz, między czterema otworkami, znajdują się narządy zmysłów: pęcherzyk uszny i wzdęcia węchu (prawdopodobnie).

Prócz tego grzebienice, stanowiące rząd pierwszy, mają dwa długie bicze, które mogą wciągać się w specjalne pochewki (fig. 10). Zaliczają się do nich gruszkowate „cydypidy“ i „pas Wenery“ o spłaszczonym i wyciągniętym ciele.

Grzebienice rzędu drugiego, np. kapturowata heroe, „melon morski“, biczków nie posiadają. Żyją wyłącznie w morzu.

Na grzebienicach kończy się szereg przedstawicieli jamochłonnych, pierwszego typu zwierząt wielokomórkowych.

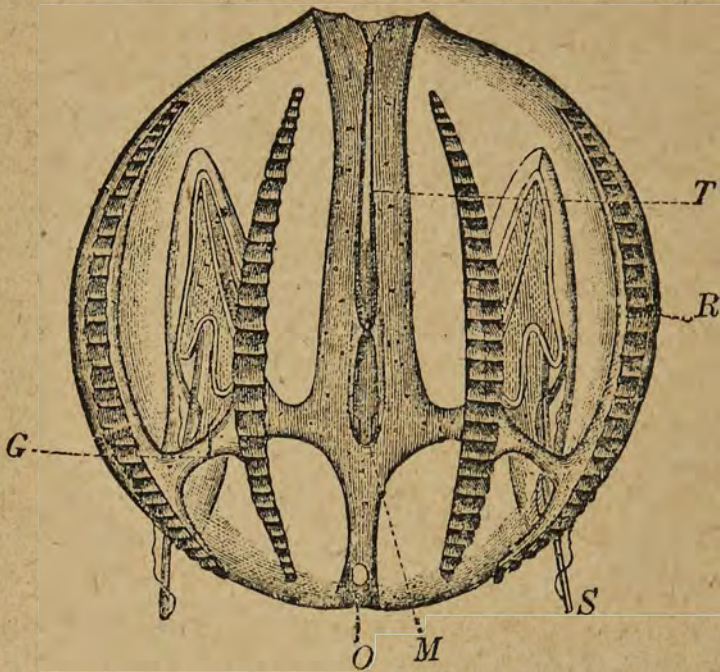


Fig. 10. Grzebieńca kulista (pleurobrachia rhododactylia); O—gęba, M—t. zw. żołądek, T—rurka lejkowa, G—boczne gałęzie kanału pokarmowego, R—szereg wiosłkowych rzęsek, S—bicz, wysuwające się ze swych torebek.

Inne zwierzęta mają budowę bardziej skombinowaną, dlatego ułożono z nich typy następne. Zatrzymamy się teraz na typie robaków, jako prostszym od innych.

Typ robaków (*Vermes*).

Czasem w mowie potocznej robakami niewłaściwie bywają nazywane zwierzęta typu wyższego, owady, np. karaluch, „robaczek“ świętojański i wiele innych.

Robaki właściwe (soliter, pijawka) mają już wprawdzie budowę dwubocznie symetryczną, jak zwierzęta wyższe, lecz ciało ich jeszcze ma dość prosty wygląd. Nie posiadają nóg, ani wogóle żadnych kończyn, niektórym tylko wyrastają z boków szczeciny, pomagające do ruchu. Głowy wyraźnie odznaczonej również zwykle nie posiadają. Natomiast ciało wielu, np. tasiemca, glisty ziemnej, bywa podzielone wcięciami na mniej więcej jednakowe części, pierścienie, czyli odcinki; wcięciom zewnętrznym odpowiadają stosownie zbudowane wnętrzości.

Narząd pokarmowy niektórych robaków przypomina jamę jamochłonnych, lecz u większej części ma postać kiszki, ciągnącej się od otworu gębowego, prostej lub rozgałęzionej. Robaki pasorzyty, a jest ich dużo, często nie mają wcale kanału pokarmo-

wego, tylko soki pożywne z ciała gospodarza wsiąkają w ich ciało. W robakach, choć nie wszystkich, znajdujemy układ krwionośny w kształcie rurki grzbietowej i brzusznej, lub dwóch bocznych; u robaków jednej grupy pewne części tych rurek pulsują, nakszałt serca zwierząt wyższych.

Resztki stałe pokarmów wyrzucane bywają przez zwyczajny otwór odchodowy, płynne zaś wyciekają przez szczególne narządy wydzielinowe: lejki rzęskowe, zakończone długą rurką i zlewające się w jeden kanał z każdego boku, lub też otwierające się pojedynczo w ścianie każdego odcinka. W każdym odcinku mieści się parę takich narządów, stąd nazywane są narządami odcinkowymi. Przez nie również wydostają się często nazewnątrz komórki płciowe, jaja.

Robaki odychają całą powierzchnią ciała, lecz niektóre również przy pomocy strzępiastych wyrostków, jakoby skrzeli. Mięśnie tworzą worek, umieszczony pod skórą.

W ciele robaków, następnie, po raz pierwszy znajdujemy układ nerwowy, t. j. skupienie komórek nerwowych, które tworzą sznur pojedynczy lub

podwójny z węzłami w pewnych odstępach. W części przedniej spotyka się większy węzeł, który można uważać za najprostszy mózg.

Narządy zmysłów w różnym stopniu bywają rozwinięte. Zmysł dotykania rozpościera się na całą powierzchnię ciała, lub skupia się w pewnych miejscach, w wąsach, mackach. Oczy, czasem nawet zaopatrzone w szkliste ciało, mieszczą się nietylko na przodzie, lecz nieraz i w tyle tułowiu. Uszy przedstawiają pęcherzyki z kamieniami usznymi. Daje się napotkać także prawdopodobnie narząd węchu — dołki z rzęskami.

Robaki mnożą się bezpłciowo—przez podział i pączkowanie, lub płciowo — przez jaja. Wśród tych ostatnich nie zawsze istnieje podział na osobniki męskie i żeńskie, lecz często każdy osobnik zdolny jest tworzyć jaja. Jaja wielu robaków, zanim się rozwiną, przechodzą znaczne przemiany.

Wśród robaków rozróżnia się takie, których wnętrzności (kiszka, naczynia, nerwy, jajniki) są ściśle wrosnięte w ciało, i takie, które mają ogólną jamę ciała, a w nią wnętrzności są wpu-

szczone mniej lub więcej luźno. Są to dwa podtypy.

Podtyp pierwszy, robaki bez jamy ciała, *plazińce*, są płaskie. Rozdzielono je na klasy stosownie do charakterystycznej postaci lub sposobu przyjmowania pokarmu: wirowce czyli robaki rzęskowe, smoczkowce, tasiemce i wstężniaki.

Wirowce (*turbellariae*).

Robaki *rzęskowe* są najprościej zbudowane. Ciało ich jest niewielkie, płaskie, lancetowate, czasem rozszerzone, porośnięte na powierzchni rzęskami, podobnymi do rzęsek wymoczków. Gęba, umieszczona na przodzie, lub pośrodku wierzchniej strony, albo bliżej, ku tyłowi na stronie spodniej, służy za wejście do kanału pokarmowego: to pojedynczego, prostego, u niektórych nawet prawie zarośniętego, to znów rozgałęzionego w liczne odnogi,

Na zasadzie budowy kanału pokarmowego robaki rzęskowe podzielono na dwa rzędy: prostokanałowe i gałęzistokanałowe. Żywią się zwykle sokami mniejszych zwierząt.

Układ nerwowy ma postać dwóch

połączonych ze sobą na przodzie ciała węzłów, od których idą gwiazdzisto nitki nerwowe. Z narządów zmysłów znajdujemy u większej części przedstawicieli tej klasy oczki, pęcherzyki słuchowe i dołki z rzęskami. Rozdziela je na osobniki męskie i żeńskie wśród nich prawie niema. Zamieszkują one wogóle miejsca wilgotne, częściej wody słodkie, niż morza, rzadko zaś, jako pasorzyty, trafiają się w innych zwierzętach.

Smoczkowce (*trematodes*).

Robaki klasy drugiej zostały nazwane smoczkowcami, gdyż posiadają stałe przyssawki, służące w celu silnego przyczepiania się do ciała zwierzęcia gospodarza, w którym żyją, będąc wyłącznie pasorzytami. Przyssawka bywa jedna, dwie lub więcej, kształtu miseczki, przylepiającej się pneumatycznie. W środku przyssawki przedniej zwykle znajduje się otwór gęby. Do ściślejszego przylegania pomagają obecne nieraz obok przyssawek haczyki (jak u gregaryn). — Robaki o dwóch przyssawkach stanowią

rząd pierwszy, o wielu przyssawkach — rząd drugi.

Najlepiej znanym przedstawicielem dwuprzyssawkowych jest nasz pasorzyt *motylca wątrobowa* (*distomum hepaticum*) Robak ten, zanim wyrośnie, przechodzi kilka przemian i mieszka kolejno w paru gospodarzach. Wyrosła z jajka, urzęsiona, podłużna poczwarka pływa, jeżeli szczęśliwie dostanie się w wilgotne miejsce (błoto, mokrą łąkę), dalszy zaś rozwój następuje wtedy, kiedy jej uda się wświ-drować w małe jakieś zwierzątko, zwykle w małego ślimaka. W nim pod-rasta i przekształca się w „sporocystę“ — woreczek z gębą, prostą kiszka i pewną ilością zarodków wewnątrz. Te ostatnie wyrastają w „redje“ — wydłużone i trochę lepiej, niż sporocysta, rozwinięte stworzenia, z zarodkami w środku. Los ich zależy od pory roku, zimą zarodki stają się znów redjami i czekają pory cieplej, latem przy-bierają odrazu nową postać — serco-watą z ogonkiem, kiszka, oczami na-wet — stają się t. zw. „cerkaryami.“

Cerkarya opuszcza ślimaka i podczas zalewu łąk przyczepia się do źdźbeł trawy. Gdy zostanie z trawą pożarta

przez bydło, a zwłaszcza owce, cerkaryja przez kanały żółciowe wędruje do wątroby i tam osiada na stałe, jako dorosły robak—płaski a szeroki, owal-

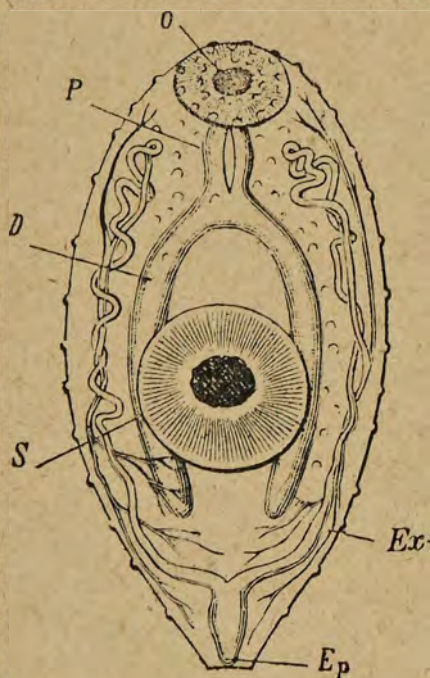


Fig. 11. Młoda motyllica wątrobo-
wa (*distomum hepaticum*); O—
gęba pośrodku przyssawki, S—
przyssawka środkowa, P—ka-
nał pokarmowy, D—kiszka roz-
widlona, Ex—układ wydzielino-
wy z otworem odchodowym Ep.

nego zarysu, z kiszka rozwidloną, dwoma przyssawkami i narządami płciowymi (fig. 11). Jaja wydane przez nie-

go przebywają znowu te same koleje. Motylca nieraz wywołuje groźną zarazę wśród owiec.

Inne dwuprzyssawkowe miewają krótsze lub dłuższe przemiany i podczas nich mogą obierać innych gospodarzy (od ślimaka do gadu). Jeden z nich, „bilharcia,” zamieszkuje naczynia krwionośne człowieka w krajach gorących (w Egipcie).

Robaki *wieloprzyssawkowe* (polystomeae) odznaczają się dwoma przyssawkami na przednim i jedną większą, albo wieloma małymi, na tylnym końcu ciała; są pasorzytami zewnętrznymi. Jedne z nich, mianowicie, przesiadują na skrzelałach wielu ryb (naszych), naprz. *zdwojoch* (diplozoon), który zrasta się parami w kształcie litery x; inne są pasorzytami gwiazd morskich i głowonogów.

Tasiemce (*cestodes*).

Przemiana postaci w rozwoju i obecność przyssawek jest także cechą klasy trzeciej robaków płaskich — *tasiemców* (*cestodes*). Oddzielono je jednak od przyssawkowych z powodu wydłu-

żonego kształtu ciała i odcinkowej budowy.

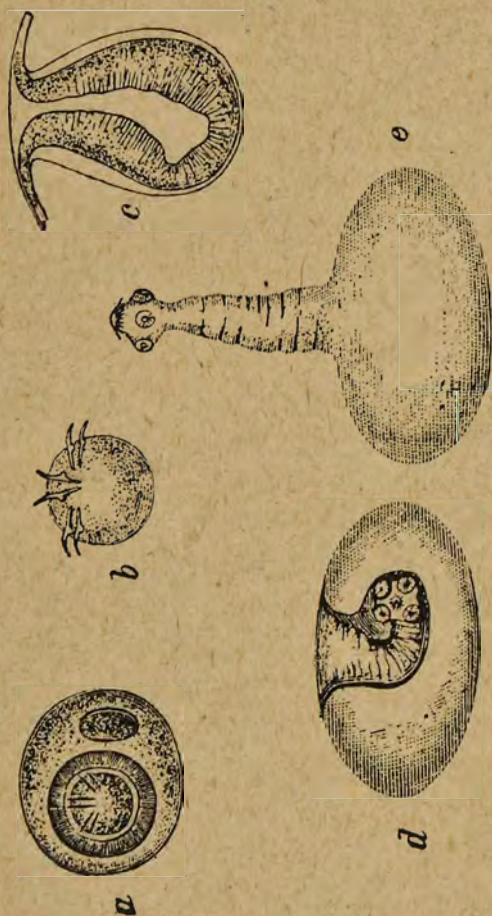


Fig. 12. Rozwój solitera (*taenia solium*): a—jajko z zarodkiem (ciemniejszym), b—zarodek wolny, c—kawałek zarodka wklęsły—przyszła główka solitera, d—węgiel z główką schowaną, e—węgiel z główką wyciągniętą (powiększony około trzech razy).

Za przykład tych rozpowszechnionych pasorzytów może służyć *soliter* (długi do 4 metrów), który żyje w кишkach człowieka (*taenia solium*). Skła-

da się on ze znacznej liczby odcinków, prawie jednakowego wyglądu z wyjątkiem pierwszego, który stanowi t. zw. główkę. Główka jest znacznie mniejsza od innych odcinków, ma kształt pęcherzyka z czterema wypukłościami i czterema przyssawkami na nich; na wierzchu główki wystaje wianek haczyków przyczepnych.

Od główki rosną wciąż po jednym odcinki czworokątne, stopniowo tem większe i tem starsze, im bardziej oddalone od główki. Każdy odcinek zaopatrzony jest w dwie rurki naczyniowe po bokach, dwa nerwy obok nich idące i narządy płciowe.

Kiszka nie istnieje, wzamian za to narządy płciowe rozwinięte są doskonale, dzięki czemu wytwarzaną bywa wielka liczba jaj, a z nich przynajmniej niektóre mają możliwość natrafić na dogodny do życia warunki, co nie jest rzeczą łatwą.

Każdy odcinek, pomimo połączenia, jest prawie niezależny od innych (wskutek czego solitera możnaby uważać za kolonię). Dlatego też odcinki ostatnie, najstarsze, z łatwością odłączają się i z odchodami człowieka wydobywają się nazewnątrz. Odcinek taki zamie-

ra i rozkłada się, jajka wypadają z niego. Wiele ich ginie, lecz niektóre wraz z różnemi odpadkami mogą trafić do wnętrzości świni (wyłącznie), tam stają się poczwarkami rzęskowemi i zmieniają się w tak zw. węgry—pęcherzyki z główkami solitera schowanemi wewnątrz (fig. 12).

Gdy zostanie z mięsem wieprzowem zjedzony przez człowieka, węgier zatrzymuje się w kiszce, wywraca główkę, jak palec rękawiczki, i przyczepia się. Z główki wyrastają odcinki, pęcherzyk odpada i powstaje soliter.

Do tejże rodziny należy tasiemiec psi, którego węgry obierają sobie mieszkanie w mózgu młodych owiec, wywołując kołowaciznę. Węgier *bąblowca* (*echinococcus hominis*) w wątrobie człowieka dorasta główki dziecięcej. Opisane tasiemce (z haczykami na głowie) stanowią rodzinę pierwszą. Rodzina druga (*bothriocephalidae*), odznacza się brakiem haczyków i słabemi przyssawkami.

Wstężniaki (*nemertinea*).

Robaki płaskie klasy czwartej, *wstężniaki*, odznaczają się trąbką, która

może chować się wewnątrz ciała i być wyrzucaną nazewnątrz. W wydłużonym ciele nemertyn znajduje się: niewielka gęba, prowadząca do prostego kanału pokarmowego, otwór oddechowy, dwie boczne i jedna środkowa rurka krwionośna pulsująca (krew bywa czerwona), układ nerwowy z dwoma węzłami w głowie i dwoma gałęziami wzdłuż ciała, oraz narządy zmysłów — parzyste oczki i para dołków z boków głowy.

Klasę nemertyn podzielono na dwie podklasy: bezbronne i zbrojne. Bezbronne nie posiadają żadnych dodatków przy trąbce, zbrojne zaś na końcu trąbki mają ostre sztyleciki, którymi mogą zadawać ciosy przy wyrzucaniu trąbki. W trąbce zawiera się płyn zjadliwy, wchodzący w ranę podczas zadawania ciosu.

Jak świadczy to uzbrojenie, nemertyny należą do drapieżników, mianowicie morskich. W wodach słodkich i na lądzie żyje ich niewiele; jeszcze mniejsza liczba prowadzi życie pasorzytnicze w muszlach morskich.

Wśród robaków podtypu drugiego — posiadających ogólną jamę ciała, w której mieszczą się wnętrzności —

rozróżniane bywają dwie główne klasy: robaki okrągłe i robaki pierścieniowe.

Robaki okrągłe (*coelhelminthes*).

Robaki *okrągłe* mają w swoim wrzecionowatym ciele gębę, kiszkę, otwór odchodowy, nie mają zaś rurek krwionośnych, ani rzęsek na powierzchni. Niektóre tylko zaopatrzone są w kolce, rzadko wystające ze skóry, i podobne do pletw dodatki. Na uwagę zasługują także mięśnie, w postaci kilku pasów wyciągnięte wzdłuż ciała na stronie wierzchniej i spodniej. Kanał pokarmowy składa się z trzech części: przedniej rurki ssącej, obłożonej mięśniami, kiszki środkowej właściwej, i krótkiej, okrągłej, pokrytej warstwą rogowatą kiszki końcowej. Narząd wydzielinowy przedstawia dwa boczne kanały.

Do klasy robaków okrągłych należą trzy rzędy: dratewnice, kolcoszczękie i jeżogłowy.

Najważniejszym jest rząd *dratewnic* (*nematodes*) z rodzinami askaryd, oblin, włośnic i nicienic—wszystko znane i groźne nieraz pasorzyty. *Askary-*

da pospolita—cienki a długi (około 20 centym.) robak, o trzech wypukłościach przy gębie (3 wargach), żyje w cienkiej kiszce człowieka. Samica wydaje do 60 milionów jaj. *Askaryda ostroogoniasta*, maleńka (pół centym.), znajduje się zwykle u dzieci, wierceniem się swoim w kiszce sprawia nieznośne świerzbie. Obiedwie jednak bardzo szkodliwymi nie są. *Oblina wielka* (*strongylus gigas*) na kilkanaście cali długa, gruba jak ołówek, zamieszkuje nerki (jedną tylko) zwierząt ssących, drapieżnych, najczęściej psa; nerka, naturalnie psuje się i robak zajmuje całe jej wnętrze, gdzie siedzi skręcony, o śmierć jednak gospodarza swego nie przyprawia.

Natomiast groźny pasorzyt znajduje się wśród włośnic — jest to *trychina*—maleńka o bardzo cienkiej kiszce przedniej.

Dorośle trychiny zagnieżdżają się w kiszce zwierząt ssących, np. świnii, i tam składają jaja. Wylęgłe z jaj młode przewiercają się przez kiszki, wchodzą w mięśnie i otaczają się powłóczką, zachowując zdolność odżycia i rozwoju w przeciągu lat całych, (fig. 13). Potem zaraz z mięsem wchodzą

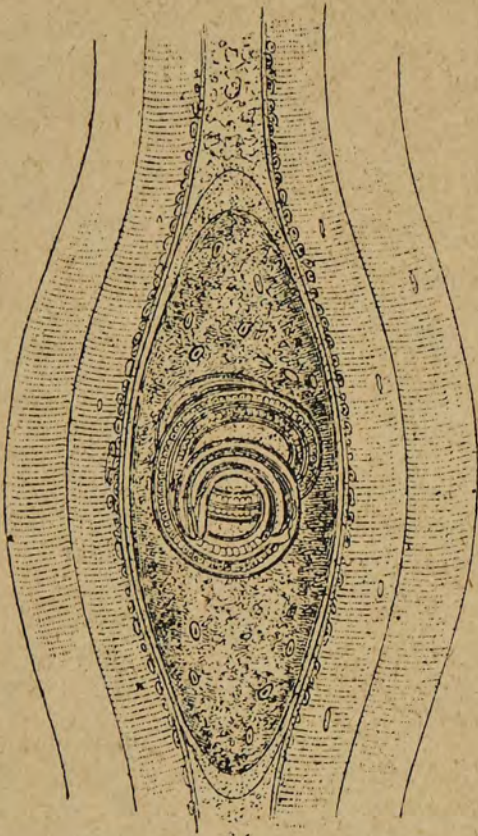


Fig. 13. Młoda trichina (*trichina spiralis*) w mięśniu, okryta powłóczką.

do innych zwierząt lub człowieka, gdzie opuszczają powłóczkę i znów osiadają w kiszce.

Nicienice (*filariae*), bardzo cienkie, włożą pod skórę ludziom w krajach gorących, lub osiadają w owadach drapieżnych. Niektóre z naszych dratewnic są stałymi pasorzytami w ziarnie zboża i burakach. Inne, w krajach

gorących, gromadnie składają jaja i lęgną się w kałużach deszczowych, skąd powstało podanie o deszczu z robaków.

Szczupły rząd *kolcoszczekich* (*chaetognata*), mieści w sobie małe, lecz drapieżne robaki, t. zw. strzałki morskie, o ciele wysmukłym i przedzielonym wewnątrz przegródkami na trzy części: głowę, tułów i ogon. Mają parzyste pletwy z boków i z tyłu ciała, i dwa boczne, ostro zakończone wyrostki przy głowie (szczęki). *Strzałka morska* pływa szybko i za pomocą tych wyrostków chwyta zdobycz.

Rząd trzeci, *jeżogłowy* (*acathoccephali*), składa się z pasorzytów zupełnie pozbawionych kanału pokarmowego, zaopatrzonych natomiast w doskonałe narządy rozrodne i w dwa krótkie, workowate skupienia naczyń krwionośnych. Charakterystyczną jest ich trąbka wysuwalna, z kolczatą czapeczką na końcu. Układ krwionośny ma tylko jeden węzeł. Jajka dojrzałe nie wydobywają się wprost z jajników, lecz poprzednio wypadają w jamę ciała samicy i dopiero stamtąd wychodzą nazewnątrz przez rodzaj lejka. Za gospodarzy jeżogłowy obierają so-

bie ryby i inne zwierzęta kręgowce. *Jeżogłów olbrzymi* (od 6-do 15 cali długi) zdarza się w kiszce świni, a czasem nawet człowieka.

Robaki pierścieniowe (*annelidae*).

Najwyższy wśród robaków stopień rozwoju cechuje *pierścieniowce*. W ich lekko przyplaszczonem i podzielonem na odcinki ciele widzimy: gębę (na spodniej stronie drugiego odcinka), kanał pokarmowy z rozszerzeniem nakształt żołądka, i kiszka właściwą, narządy wydzielinowe po parze w każdym odcinku, narządy oddechowe, w rodzaju skrzel rybich, pod postacią pędzelków, gałęzi lub grzebieni, układ nerwowy z węzłami, otaczającymi przełyk, i dość dobrze rozwinięte narządy zmysłów: oczy, uszy i macki dookoła gęby. W klasie tej rozróżniają się trzy podklasy: szczecionogi, pijawki i gwiazdnice.

Cechą szczególną *szczecionogów* (chaetopoda), jak wskazuje nazwa, są cienkie wyrostki na powierzchni ciała. Siedzą one zwykle na wzdęciach skóry, z boków każdego odcinka, kępkami, lub pojedynczo, mają postać szcze-

ciniek, włosów albo łusk nawet; grają rolę skrzeli (w odcinkach przednich) pomagają do ruchu, lub też są narządem zmysłu dotykania (wąsy, macki).

Jedne szczecinowce zaopatrzone są w wielką liczbę wyrostków, u innych liczba ich jest ograniczona; pierwsze stanowią rząd *wieloszczetów*, drugie — rząd *skaposzczetów*.

Ponieważ w rzędzie *wieloszczetów* (p o l y c h a e t a e) spotykają się robaki swobodnie pływające i robaki osiadłe, podzielono więc rząd ten na dwa odpowiednie podrzędy.

Do podrzędu wieloszczetów pływających zalicza się kilka rodzin, z pośród których na uwagę zasługują następujące: *Złotorunka* (*Aphrodite aculeata*), lub mysz morska, robak podłużno owalny, kilka cali długi, pokryty na całym grzbiecie dwoma szeregami dużych, płaskich, zaokrąglonych, łukowatych wyrostków i obfitemi kępkami dość długich, metalicznie połyskujących szczecin po bokach. Pod temi wyrostkami ukryte są gałęziste skrzela. Z głowy złotorunki sterczą krótkie macki, nad niemi siedzą punkcikowate oczy, z gęby zaś wysuwa się trąbka z trzema parami twardych zę-

bów. Złotorunka żyje w morzach Europy. Sąsiadująca z nią *nereida* odznacza się długiem, a cieńszem ciałem o licznych odcinkach. Niektóre wieloszczety pływające dochodzą metra długości, a wszystkie są zwierzętami drapieżnymi.

Wieloszczety osiadłe nie opuszczają raz obranego miejsca zamieszkania, którem jest dołek wygrzebany w piasku, lub skorupa wydzielona na powierzchni ciała, czasem zaś utworzona z materiałów obcych. W takiej jednak skorupie robak siedzi luźno i w niektórych wypadkach, np. przed śmiercią, może z niej wyjść. Ze skorupy wystaje przednia część ciała z mackami i grzebykowatemi skrzelami. Taką jest np. *rurówka* (*spirorbis laevis*). *Nętak* (*arenicola piscatorum*), używany przez rybaków na przynętę dla ryb,—o ciele długiem, wałkowatym, z kępkami krótkich szczecinek po bokach, zamieszkuje dołki w mieliznach morskich (fig. 14).

Cechy charakterystyczne *skaposzczetów* (*oligochaetae*) są te, że nie liczne ich wyrostki sprowadzają się do krótkich, nieznacznych igiełek, siedzących po bokach każdego odcinka,

i że skrzela znikają, oddychanie zaś odbywa się przez całą skórę. *Skąposzczety* dzielą się na dżdżownice i błotnice.

Znaną powszechnie jest nasza dżdżownica pospolita, (*lumbricus terrecola*), długi okrągły robak, złożony z wielu odcinków, pokryty mocną bez mięśni skórą, z paroma rzędami małych, haczykowatych szczecinek po bokach; pozbawiona jest oczów, krew ma czerwona. Żyje w ziemi wilgotnej, obfitującej w szczątki przegniłe; wędruje w niej, połykając grudki ziemi przed

sobą, przepuszczając je potem przez kiszki, i wyrzucając resztki kanałem odchodowym. Pewien gatunek krajo-



Fig. 14. Nętak (*arenicola piscatorum*).

wy ma własność świecenia; inny, podzwrotnikowy, dochodzi długości metra.

Z pomiędzy błotnic na uwagę zasługuje biała, wężykowato wijąca się *wodniczka* (nais proboscidea), która zamieszkuje nasze wody stojące (studnie i t. p.) i zdolna jest do rozmnażania się przez podział.

Druga podklasa robaków z jamą ciała — pijawki (discophora), czyli krążkonosne, zostały tak nazwane z powodu dwóch krążków, umieszczonych na końcach ciała, i działających jak przyssawki. Łatwo ztąd wnosić, że robaki te są pasorzytami — jednakże tylko pasorzytami zewnętrznymi i czasowemi.

Ważną przedstawicielką jednej z nielicznych rodzin tej podklasy, jest znana powszechnie *pijawka lekarska* (*hirudo medicinalis*) mieszkanka błot i małych jeziorok. Jej miękkie rozciągliwie ciało, długie na kilka cali, jest drobno obrączkowane na zewnątrz. Pięciu mniej więcej zewnętrznym obrączkom odpowiada jeden odcinek wewnętrzny. W każdym takim odcinku mieści się para naczyń wydzielinowych z pęcherzykiem zbiornym. Gęba umieszczona jest w głębi przedniej przyssawki, i otoczona czterema zestawio-

nemi ze sobą karbowanemi, nakształt piły, płytkami: pijawka przecina nie-mi skórę zwierzęcia, do którego się przyczepia, a następnie ssie krew, Ki-szka pokarmowa tworzy boczne roz-gałęzienia w każdym odcinku, i koń-czy się odchodem ponad przyssawką tylną. Krew czerwona zapełnia ciało i cztery rurkowe naczynia: dwa wierzch-nie, boczne i spodnie. Układ nerwo-wy—jak u robaków klasy poprzedniej. Oczek w ciele pijawki jest aż dziesięć na pierwszym odcinku.

Pijawka lekarska różni się od in-nych pokrewnych jej, np. końskiej lub czarnej, swym ciemno - oliwkowym wierzchem z sześcioma rdzawemi łań-cuszkami i śniado-marmurkowym spo-dem.

Pojawiając się gromadami podczas pory wilgotnej, pijawki krajów pod-zwrotnikowych stają się plagą zwie-rząt ssących i ludzi. Niektóre z nich żyją w morzu.

Trzecia i ostatnia podklasa pierście-nic, *gwiazdnice* (*gephyrea*), odzna-cza się tem, że pierścienie na zewnątrz ciała są bardzo słabo, albo wcale nie wyrażone. Przy gębie wyrasta trąb-kowaty dodatek, czasem dość długi,

albo też wianek macków. Kiszka bywa długa, złożona śrubowato, przy-mocowana do ścian jamy ciała przy pomocy błonki (krezki). Obszerna jama ciała wypełniona jest cieczą bezbarwną w rodzaju limfy; krew zaś mieści się w naczyniach, biegnących wzdłuż kiszki. Narządy wydzielinowe, po większej części krótkie a grube, wpadają w kiszkę przy otworze odchodowym. Układ nerwowy podobny jest do układu pijawek, lecz zwykle mniejszy.

Z pomiędzy tych robaków *sikwa zielona*, wyróżnia się owalnym ciałem i długą trąbką (którą wziąć można raczej za ogon), rozdwojoną nakształt ogona wielorybiego.

Pozostały jeszcze trzy grupy zwierząt, które wyodrębniają się wśród bezkręgowców z powodu wielu cech swoich, najśluszniej jednak zaliczone być mogą do robaków.

Są to trzy klasy: wrotki, mszanki i ramienice.

Wrotki (*rotatoria*).

Wrotki, małe (parę milimetrów długie), przezroczyste zwierzątka, dzie-

ki swej kielichowatej postaci i szeregowi rzęsek przy gębie mogą być uważane za jedno z wymoczkami, tembardziej, że żyją tam, gdzie i one. Tak samo jak wirczyki, wrotki posiadają wianek falujących wciąż rzęsek na brzegu kielicha, dookoła otworu gębowego.

Jednakże budowa ciała ich świadczy o znacznie wyższym stopniu rozwoju. Widać to np. na wrotku pospolitym. Przedewszystkiem na powierzchni ciała zauważyć się daje obrączkowanie, chociaż niezupełne. Część tylna, t. zw. ogon, jest cieńsza i zaopatrzona w proste szczypce, któremi wrotek przytwierdza się do różnych przedmiotów. Po za gębą, umieszczoną wśród wianka rzęs, znajduje się przełyk, dalej rozszerzony żołądek z dwoma młoteczkami i kowadełkiem do przeżuwania pokarmu, i gruba kiszka, a także gruczoły ślinowe. Kanały wydzielinowe kończą się pęcherzykiem pulsującym i wpadają w otwór odchodowy.

Układ nerwowy wrotków składa się z węzła, położonego nad przełykiem, i nitek, od niego idących. Na przodzie ciała znajdują się oczy i pęcherzyki

słuchowe. Samice wrotków są znacznie większe od samców.

Mszanki (*briozoa*).

Klasę *mszanek*, sądząc z pozorów, należałoby umieścić obok polipów, gdyż przedstawiciele jej są takimi samymi workowatej postaci zwierzątkami, zaopatrzonemi w wianek macków.

Przytem żyją po większej części, tak samo jak polipy, koloniami. Każde zwierzątko osadzone jest na łodyżce, wyrastającej ze wspólnej gałęzi.

Bliższe jednak zbadanie mszanki wykazuje znacznie wyższą budowę. Wnętrze kielicha, które u jamochłonnych jest jamą pokarmową, u mszanek jest jamą ciała, — a w niej mieszczą się: kanał pokarmowy z przełykiem, żołądkiem i kiszka odchodową, zgięty w kształcie podkowy, dwa kanały wydzielinowe (nerkowe), węzeł nerwowy przy przełyku i gruczoły rozrodne. Układu krwionośnego (z wyjątkiem jednej rodziny) mszanki nie posiadają.

Stosownie do położenia otworu odchodowego, klasę mszanek rozdzielono na dwa rzędy. Rząd pierwszy obejmuje mszanki, które mają ten otwór obok

gęby pośród wianka macków (fig. 15).

Za rząd drugi uważają się te, których otwór odchodowy leży z boku przełyku zaraz pod wiankiem macków.

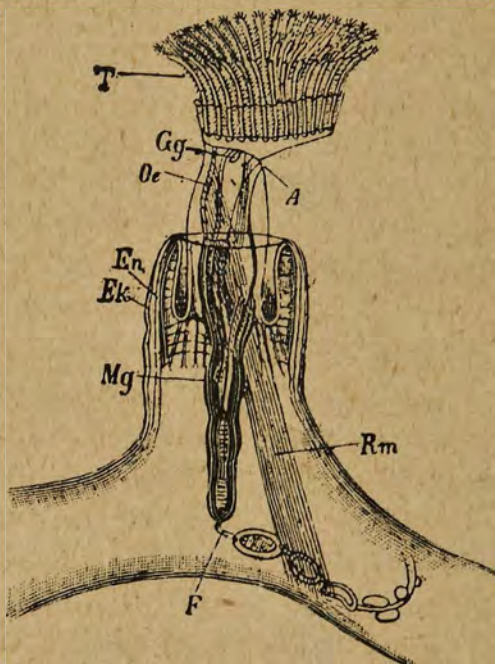


Fig. 15. Mszanka (*plumatella repens*); T—macki, Oe—przełyk, Mg—kiszka, A—odchód, Rm—mięsień, Gg—węzełek nerwowy, En i Ek—ściana kołnierzyka zewnętrznego, F—narząd sznurkowaty rozrodczy

Pokryta warstewką rogową skóra tych mszanek wraz z mięśniami tworzy pochewkę, jakby pudełeczko, z którego może wysuwać energicznie część środ-

kową z gębą, mackami i odchodem. Część środkowa nieraz zamiera i odpada, a na miejscu jej tworzy się nowa. Mszanki zamieszkują zarówno wody słodkie jak morza.

Ramienionogi (*brachiopoda*).

Klasę *ramienionogów* przez czas długi zaliczano do mięczaków, gdyż zwierzątka te posiadają dwupołówkowe muszle. Muszla powstaje w taki sposób, że dwie płytki mięśniowe, tak zwany płaszcz, okrywające z wierzchu i od spodu ciało zwierzątka, tworzą warstwę wapienną na swej powierzchni. Połówki muszli w części grzbietowej mają wypukłości w rodzaju zawiasy, wewnątrz zaś, od jednej do drugiej połowy muszli, przechodzą dwie pary sznurków mięśniowych, otwierających i zamykających muszlę.

Największym narządem zawartego w muszli zwierzątka są dwa ramiona — wydrażone i przez całą swoją długość porośnięte po brzegach szeregiem drobnych macków; przypominają nieco pióra ptasie. U niektórych ramienionogów ramiona opierają się o niewielkie wewnętrzne wyrostki skorupy.

Podczas spoczynku ramiona są zwinęte w muszli.

W jamie ciała ramienionogów mieści się przełyk, żołądek i ślepo zakończona kiszka, a także gruczoł, zwany wątroba, następnie kanały wydzielinowe, rurki krwionośne z rozszerzeniem—sercem i węzeł nerwowy przy przełyku.

Z narządów zmysłów znane są u nich tylko opisane już ramiona dotykowe (działające zarazem jak skrzela). Oczy posiadają tylko poczwarki ich; dorosłe oczów nie potrzebują. Przez otwór na przodzie muszli wychodzi linka, za pomocą której zwierzątko przyczepia się do kamieni podwodnych. Ramienionogi żyją wyłącznie w głębiach morskich.

Wreszcie wypadnie w tem miejscu wspomnieć o szczególniejszej grupie zwierząt, *jelitodysznych* (enteropneusta) z ciałem robakowatym, podzielonem na trzy części: trąbkę, kołnierzyk i tułów.

Grupa ta posiada cechy wspólne z następnym typem jeżokorów. Grupa, niewciągalna trąbka ma postać żołądka i pomaga przy pełzaniu. Jestto sposób poruszania się podobny, jak u je-

żokorów). Przednia część kiszki jelitodysznych zamieniła się w narząd oddechowy, do którego prowadzą szczeliny skrzelowe, położone z boków kołnierzyka. Układ nerwowy przedstawia sznur brzuszny a nad nim, co jest nadzwyczajne, kawałek sznura grzbietowego. *Balanoglossus* i bardzo nieliczni inni przedstawiciele tej grupy zamieszkują mielizny morskie.

Typ jeżokorów (*Echinodermata*).

Przechodząc do typu wyższego, jeżokorów, tracimy z oczów budowę dwubocznie symetryczną, dzięki której ciało robaków wydawało się nam zrozumialszem, niż ciało jamochłonnych, i znów mamy przed sobą ustrój wielosymetryczny, taki, jak np. w gwiazdzie morskiej. Budowa ta jest trochę różną od poprzedniej wielosymetrycznej, tem mianowicie, że liczba jednakowych członków (promieni gwiazd morskich) jest pięć, lub też pięć powtórzone kilka razy.

Do postawienia jednak tego typu zwierząt wyżej od robaków skłoniła

zoologów ta okoliczność, że jeżokory w stanie poczwarki, pomimo dziwnego wyglądu, mają budowę dwuboczną, która zanika dopiero podczas rozwoju; skłoniła ich też obecność ogólnej jamy ciała. Powodem zaś utworzenia z jeżokorów osobnej grupy jest ich wapienny szkielet skórny, wydzielany przez tkankę podnabłonkową, a także szczególniejszy sposób pełzania przy pomocy całego układu wchodzących w odnoża, czyli ramiona, kanałów wodnych. Są to cechy właściwe jedynie tej grupie zwierząt.

Z układem kanałowym związane są inne układy, należy więc rozpatrzyć go przedewszystkiem. Przedstawmy sobie jednego z jeżokorów, gwiazdę morską o pięciu regularnych niedługich ramionach. Pomiedzy temi ramionami, w jednym miejscu na brzegu środkowej części ciała, znajduje się twar- da, przedziurawiona jak sitko, płytkę (t. zw. madreporowa). Przez tę płytkę woda wchodzi do krótkiego zwapnia- łego kanału, który idzie do środka, po- tem rozchodzi się w bok i tworzy ka- nał obrączkowy. Z niego w każde ra- mię wchodzi odnoga, już nie stwardnia- ła, i ta jeszcze zaopatrzona jest w li-

czne a krótkie boczne gałązki. Kiedy woda, napompowana wewnątrz, napęlni kanały jednego ramienia, ramię to wydłuży się; końcem swoim przyczepia się ono do jakiegoś przedmiotu, następnie mięśnie się skurczą i zwierzę przesuwa się do tego przedmiotu. Czołganie takie jest naturalnie powolne.

Obok stwardniałego kanału między ramionami leżą woreczki, dawniej zwane sercami, a teraz uważane za gruczoły limfatyczne. Układowi kanałowemu towarzyszy układ krwionośny, złożony również z pierścieniowej rurki i rurek *ramiennych*. Podobnie układ nerwowy przedstawia pierścień dookoła przełyku i pięć głównych nerwów, uchodzących w ramiona.

Powierzchnowy przegląd przedstawicieli typu jeżokorów wystarcza zupełnie, ażeby zrozumieć podział tego typu na cztery klasy następne: *gwiazdy morskie*, *lilie morskie*, *jeże morskie* i *holeturie* czyli strzykwy.

Gwiazdy morskie (*asteroidea*).

Cechą charakterystyczną klasy pierwszej jest gwiazdzisty kształt ciała. Na-

leży w niem rozróżniać część środkową i ramiona, najczęściej w liczbie pięciu. Nie powinno nas jednak razić, jeżeli wśród gwiazd morskich ujrzymy formy poprostu pięciokątne, bez ramion: wyobraźmy sobie tylko, że część środkowa zwierzęcia znacznie się rozrosła, ramiona zaś rozwinęły się bardzo nieznacznie, a otrzymamy pięciokąt regularny.

Rozmieszczenie narządów w ciele gwiazdy morskiej jest następane: Pośrodku strony brzusznej znajduje się otwór gębowy, a prawie pośrodku wierzchniej — otwór odchodowy (niezawsze obecny). Kanał pokarmowy, krótki a gruby, leży w środku i ma pięć bocznych rozdęć w stronę każdego ramienia. Od niego w kierunku ramion odchodzi pięć par pierzasto rozgałęzionych, ślepo zakończonych woreczków, tak zw. wątrobowych, które dochodzą do ściany jamy ciała. Między niemi, przy ściankach, przyczepione są gruczoły płciowe. Płytką sitkowa prowadząca do układu kanałowego, znajduje się na stronie wierzchniej.

Ciało nazewnątrz pokryte jest cienkimi płytkami wapiennymi, z których

wystają niedługie kolce, i które są za życia gwiazdy tak ruchome i miękkie, że zwierzątko może wyginać się i nawet przechodzić przez małe szczeliny i otwory. Płytki leżące na wierzchu ramion (lub rogów pięciokątnej gwiazdy), wyróżniają się swoją formą i układem: są zestawione, podobnie jak dachówki na grzbiecie dachu. Dwa rzędy takich płytek zdaleka wyglądają jak szew, przeprowadzony przez środek, wzdłuż każdego ramienia. Wewnątrz tych szwów, pod sklepieniem płytek ciągną się nerwy od pierścienia środkowego ku wierzchołkowi ramienia, gdzie kończą się jakimś narządem w rodzaju wielokrotnych oczek bardzo prostego ustroju. W płytkach spodnich każdego ramienia znajdują się otworki, z których wystają brodawkowate ślepe końce drobnych gałązek układu kanałowego; brodawki te pomagają przy pełzaniu, nazywają się nóżkami. W taki sposób, będąc zaopatrzone w różne narządy, każde ramię stanowi jakoby całość; i w rzeczy samej, po odcięciu od ciała, nie przestaje żyć samodzielnie, owszem, dorabia sobie części brakujące.

Gwiazdy o długich ramionach i ma-

łej części środkowej stanowią rząd pierwszy. Do nich należy *zwykła gwiazda* (*asterias glacialis*; fig. 16). Rząd

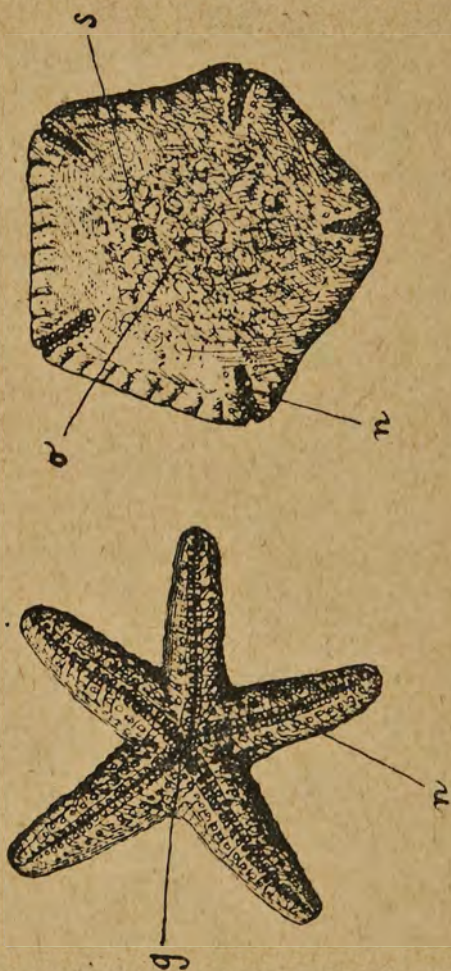


Fig. 16. Gwiazdy morskie (ophiaster i culcita); g—gęba, o—odchód, n—nóżki.

drugi (*astropectinidae*) odznacza się ramionami średniej długości i brakiem otworu odchodowego. Bardzo krótkie

ramiona, wielka zaś część środkowa charakteryzuje rząd trzeci (pentacer-
cutidae).

Osobliwą podklasę gwiazd morskich stanowią t. zw. *wężownice* (ophiuroi-
dea). Są to jeżokory o ramionach
cienkich, wężowatych, o płytkach szwu
ramiennego zrosniętych parami, tak że
tworzą jeden tylko szereg, pozbawio-
ne woreczków wątrobowych, na które
brak miejsca wewnątrz cienkich ramion.

Ramiona wężownic służą tylko za
narząd dotykania, gdyż nie posiadają
„nózek“ na stronie spodniej, ani też
takich przyssawek na końcach, jakie
posiada wiele gwiazd morskich. Obok
płytki sitkowej na stronie brzusznej
znajdują się otwory, prowadzące do
pięciu par woreczków oddechowych
(coś w rodzaju płuc).

Niektóre wężownice mnożą się tak-
że przez podział części środkowej na
dwie, przyczem członki brakujące od-
rastają. Liczne gatunki wężownic obda-
rzone są zdolnością świecenia fosfo-
rycznego.

Lilie morskie (*crinoidea*).

Jeżokory klasy drugiej, *lilie morskie*,
należą do zwierząt wymierających.

W odległych epokach geologicznych były one liczne, jak to wnosić można z odcisków ich ciała, znajdujących w pewnych warstwach skorupy ziemskiej. Teraz liczba gatunków ich jest ograniczona a i te żyją zwykle w miejscach bardzo głębokich.

Jedne lilie morskie siedzą stałe na łodydze, złożonej ze zwapniałych obrączek i mającej kanał wewnątrz — te stanowią niewielką rodzinę, *kędziornic*. Inne, t. zw. *rozwieruchy* (crinoidea) za młodu tylko osadzone są na szypułce, rozwinięwszy się zaś zupełnie pływają luźno.

Ciało rozwieruch, kształtu miseczki, dźwiga na brzegu swoim pięć lub sześć ruchomych ramion, cienkich, długich, pierzasto rozgałęzionych w obie strony; rozgałęzienia boczne tworzą tak zwane „nóżki“ wydłużone i służące za macki. Zarówno miseczka środkowa, jak ramiona, pokryte są twardymi płytkami szkieletowymi. Miseczkę przykrywa z wierzchu krążek, w pośrodku którego mieści się otwór gębowy, od tego zaś ostatniego ciągnie się pięć szwów ku wierzchołkom. W pobliżu gęby z brzoza na krążku wierzchnim leży otwór odchodowy. Po-

łożeniem gęby na wierzchu, nie zaś pod spodem ciała, lilie morskie różnią się od reszty jeżokorów. Obszerny a krótki kanał pokarmowy przedstawia przełyk, żołądek i kiszkę odchodową.

Układy: kanałowy, krwionośny i nerwowy okrażają przełyk a następnie biegną w ramiona ku samym ich wierzchołkom. Zauważyć przytem należy, że do układu kanałowego woda wchodzi nie przez jedną płytkę sitkową, lecz drobnymi rureczkami w liczbie od pięciu do kilkuset. Jajka wyrabiają się w cienkich gałązkach ramion, skąd wychodzą, przebijając skórę. Rozwieruchy dorosłe, oprócz pierzastych ramion, posiadają jeszcze u dołu ciała wianek wąsów, które pozostały im po oderwaniu się od łodygi (łodyga cała bywa porośnięta takimi wąsami).

Młode lilie przypominają polipy kwiatczkowe; podobieństwo to jednak zanika z czasem, kiedy pierzaste macki rozwinają się należycie i ciało okryte zostanie łuską wapienną. Z lilii morskich wymienimy: jako przedstawicielkę osiadłych *pentakrynę głowę meduzy* (fig. 17), z pływających zaś *roczochrę śródziemną* (*commatula mediterranea*). W pewnych pokładach geolo-

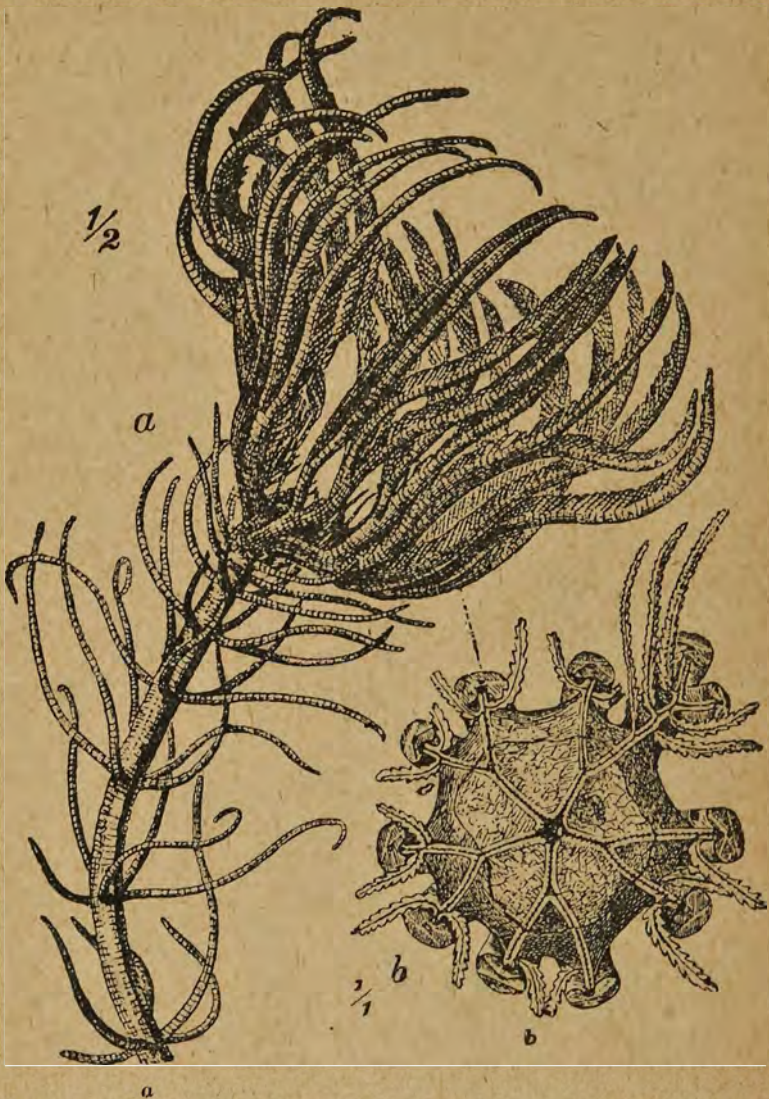


Fig. 17. Lilia morska—pentakryna głowa me-
duzy (pentacrinus caput medusae) — a; b—mi-
seczka środkowa (środek ciała) widziana z wie-
rzchu, z odciętymi ramionami.

gicznych znajdowano jeżokory budowy kulistej, pokryte płytkami wielokątne-
mi i guzami czworogrannymi i prawie
zupełnie pozbawione łodygi i ramion.
Uważają je za grupę pośrednią mię-
dzy liliami i następną klasą, jeżami
morskimi.

Jeże morskie (*echinoidea*).

Jeże morskie wyróżniają się z pośród
jeżokorów kulistem, bułkowatym, jajo-
watem, lub okrągłym, nieco spłaszczon-
ym ciałem, zupełnie pozbawionym ra-
mion, natomiast gęsto porośniętym igła-
mi. Wolne od igieł są dwa miejsca:
okrągłe pole górne dookoła gęby i rów-
nież okrągłe pole dolne, otaczające
otwór odchodowy. Dwa te pola okry-
te są dwoma szeregami regularnych
płytek, po pięć w szeregu. Szereg pły-
tek bliższy gęby mieści w sobie ma-
łeńkie otworki leżących wewnątrz gru-
czołów płciowych, jedna zaś z płytek
tego szeregu jest przedziurawiona
i służy za sitko dla układu kanałowe-
go. Płytki szeregu drugiego, dalsze-
go, są mniejsze i noszą niewłaściwą
nazwę płytek ocznych.

Niektóre jeże morskie posiadają na
polu dolnym, dookoła gęby, niezwykle

narząd przeżuwający. Składa się on z pięciu trójgraniastych wapiennych piramid, pustych wewnątrz i mieszczących w swoim wierzchołku twarde ząb; piramidki złożone są ze sobą tak, że razem tworzą stożek, t. zw. latarnię Arystotelesa, której wierzchołek, uzbrojony pięcioma zębami, wystaje nieco z gęby. Mięśnie, przeciągnięte od brzoła gęby do podstawy piramid, pozwalają zębom rozsuwać się i zsuwać, i takim sposobem miażdżyć pokarmy.

Jeżeli usuniemy gęste igły jeża, to ujrzymy, że powierzchnia między górnem i dolnem polem również pokryta jest regularnemi płytkami wapiennemi, których rozmieszczenie podlega stale określonego porządkowi (fig. 18). Płytki te mianowicie przedstawiają dziesięć podwójnych pasków, leżących jak południki.

Od płytek, „ocznych,“ t. j. płytek szeregu drugiego w polu górnem, idzie pięć jednakowych podwójnych pasków, ku takim samym płytkom pola dolnego. Są to paski układu kanałowego, odpowiadające ramionom gwiazd morskich. Wewnątrz, wzdłuż tych pasków, biegną kanały wodne, a końce

ich gałązek występują na wierzch przez otwory w płytkach, w postaci delikatnych brodawek, „nózek.“ Nóżki na stronie dolnej ciała służą jeżowi do

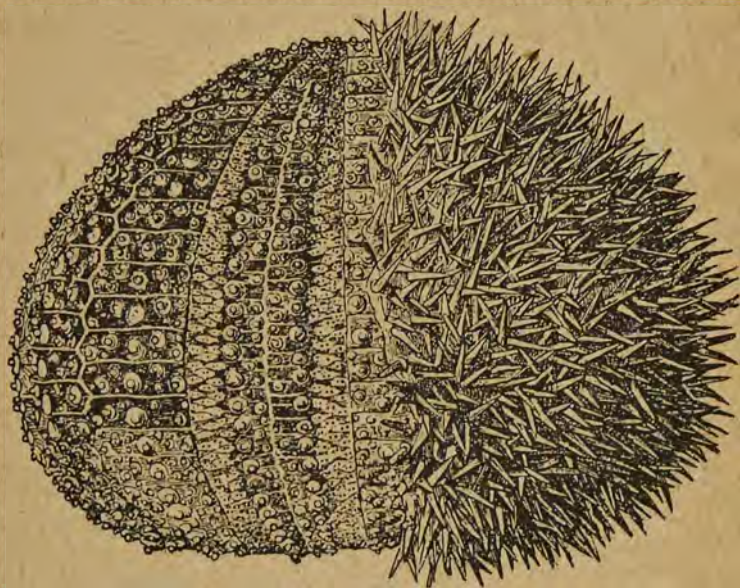


Fig. 18. Skorupa jeża morskiego (echinus) do połowy oczyszczona z igieł.

przesuwania się z miejsca na miejsca na wierzchu zaś spełniają czynność narządu oddechowego.

Pięć podwójnych pasków rodzaju drugiego, leżących między tamtymi

paskami, ciągną się od płytek szeregu pierwszego w polu górnem do płytek tegoż szeregu w polu dolnem.

Na płytkach, jak jednego, tak i drugiego rodzaju pasków, znajdują się szeregi wypukłości, na których siedzą dość ruchomo przy pomocy mięśniowych czapeczek przyczepione kolce pojedyncze, potrójne i t. p.

Wewnątrz obszernej, wypełnionej osobliwą cieczą jamy ciała, mieści się kanał pokarmowy, ze skrzyconą śrubowato kiszka i układy: krwionośny i kanałowy, otaczające pierścieniem „łatarnię Arystotelesa.“

Zależnie od formy ciała, jeże morskie dzielą się na regularne i nieregularne. Rząd *regularnych* odznacza się położeniem gęby i odchodu na dwóch przeciwnych biegunach ciała. Do nich należy *jeżowiec jadalny* (*echinus esculentus*), którego kolce łatwo odpadają, i wiele innych gatunków, zamieszkujących morza Europy.

Nieregularnymi nazywają się te, których gęba nie leży naprzeciw odchodu, lecz jest zsunięta w bok. Wskutek tego z dziesięciu pasów, idących od gęby do odchodu, trzy są krótsze, a siedem dłuższych.

Z dwóch rodzin, należących do tego rzędu, w pierwszej, *tarczojeżach* (clypeastridae), narząd przeżuwiający nie zanikł jeszcze i gęba pozostaje na miejscu, tylko odchód jest przesunięty poza pole górne. Rodzina druga *sercowatki* (spatangidae) cechuje się przesunięciem tak gęby, jak i odchodu z pól swoich, i brakiem stożka z zębami.

Strzykwy (*holothurioidea*).

Klasa czwarta, *strzykwy*, czyli *holoturysy*, wydaje się z pierwszego wejrzenia niewłaściwie zaliczoną do typu jeżokorów: brak holoturynom skorupy z płytek złożonej, a ciało ich wogóle przypomina raczej robaki. Okazuje się jednak po bliższem zbadaniu ich ciała, że posiadają one szczątki skorupy w postaci wapiennych siatek, kółek, kotwic, pałeczek, siedzących w skórze i pięć pasów, odpowiadających ramionom gwiazd morskich. Podobieństwo strzykw do robaków zasada się na workowatym rozmieszczeniu mięśni dookoła tułowiu i na tem, że podczas pływania strzykwy trzymają swe

ciało nie prostopadłe do dna, gębą do góry, lecz poziomo, gębą ku przodowi. Następnie, z pięciu pasów, idących wzdłuż ciała, podobnie jak pasy jeża morskiego, tylko trzy brzuszne zaopatrzone są w wąsowate „nóżki.“ Stro-
na brzuszna różni się od grzbietu także bledszem zabarwieniem.

Na przednim końcu wydłużonego workowatego ciała znajduje się gęba otoczona wieńcem bardzo czułych pierzastych, drobno gałęzistych lub kwiatkowych macków. Kanał pokarmowy, w którym rozróżnić się daje przełyk, kiszka środkowa i kiszka odchodowa, zgięty jest jak trąba lub litera **S**. W kiszkę odchodową wpada podwójny, gałęzisty kanał, osobliwszego przeznaczenia: miarowo napełnia się wodą (przez odchód) i opróżnia, dostarczając oczywiście zawartego w wodzie tlenu, licznym, drobnym naczyniom krwionośnym, które się z nim łączą. Dzięki temu, nosi nazwę „płuc wodnych.“ Przełyk objęty jest niewielką obręczką wapienną, do której przytwierdzone są mięśnie i obok której przechodzi pierścień nerwowy i pierścień kanałowy z pięcioma odnogami.

Zajmującym zjawiskiem jest zdolność holoturyi do odradzania członków utraconych. Będąc np. zanurzona w spirytus bez poprzedniego uspienia, holoturya wyrzuca nazewnątrz swe wnętrzości (kiszke), które później odrastają w warunkach sprzyjających.

W ciełe pewnych holoturyi, można znaleźć wiele ciekawych pasorzytów z grupy mięczaków a nawet ryb.

Do rzędu pierwszego *holoturyj z nóżkami (pedata)* należą rodziny drzewiastomackowych (*dendrochirota*) i tarczomackowych (*aspidochirota*), (macki kwiatkowane). Z tych ostatnich najwięcej znaną jest *strzykwa pospolita*, *holothuria edulis*, *trepang*, używana przez chińczyków do jedzenia w stanie wysuszonym i stanowiąca dość ważny przedmiot handlu na archipelagu Malajskim. Ogórek morski (*cucumaria Planeri*, fig. 19), wyjęty z wody, wytryskuje ciecz wodnistą i marszczy się. Strzykwy *beznogie (apoda)* zaliczają się do holoturyi prawie jedynie dzięki wiankowi macków, gdyż nóżek i innych narządów (rodzynie *sinaptidae* nawet płuc wodnych) brakuje. Pełzają po dnie morskiem, jak robaki.

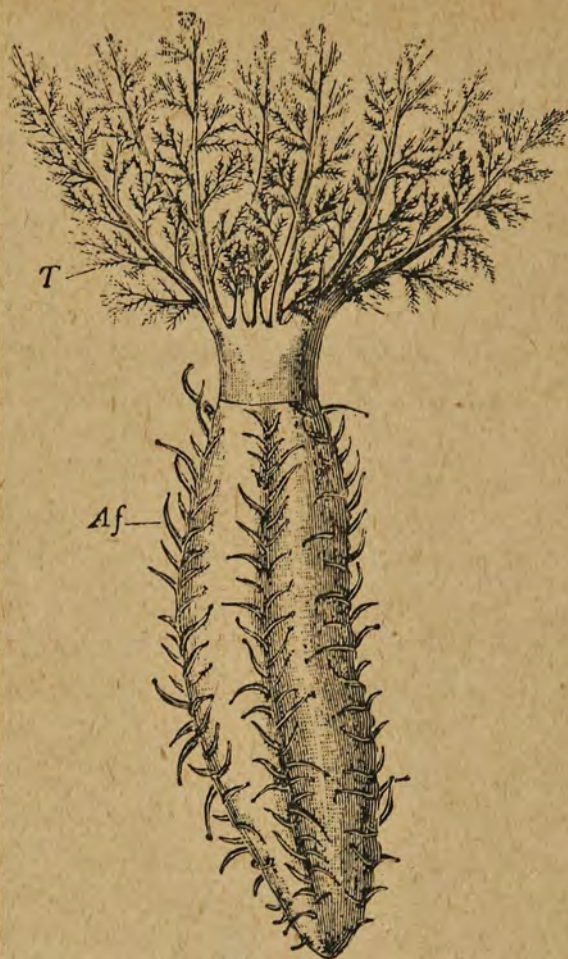


Fig. 19. Ogórek morski (cucumaria), z wy-
ciągniętymi ramionami (T) i trzema rzęda-
mi nóżek (Af).

Typ mięczaków (*mollusca*).

Poczynając od typu piątego, *typu mię-
czaków*, w budowie ciała panuje już sta-
le symetria dwuboczna.

Jedna tylko cecha—nieobecność wyraźnej jamy ciała—zbliża jeszcze mięczaki po części do robaków podtypu niższego; co do reszty stoją one, bez wątpienia, na wyższym stopniu rozwoju.

Charakterystycznym u mięczaków jest podział ciała na cztery części: tułów, lub worek wnętrznosciowy, w którym główne miejsce zajmuje kiszka, wątroba, nerki i gruczoły płciowe; następnie, głowa z mniej lub więcej wyraźną szyją, z mackami, oczkami i gębą; dalej, u dołu „noga“ — gruba muskularna podstawa ciała; wreszcie, płaszcz okrywający ciało, w różnym stopniu rozwinięty, który na swej powierzchni wydziela twardą skorupę, muszlę.

Części te jednakże nie dadzą się rozpoznać stale w każdym mięczaku: tylko poczwarki posiadają je zawsze; w ciele zaś wielu dorosłych mięczaków ta lub owa część staje się nie-
możliwą do rozróżnienia, lub przybiera inną postać.

Z trzech głównych grup, na które podzielić można typ mięczaków: z głowonogów, jawnogłowych i małżów, ostatnie nie mają odznaczonej głowy, niektórym jawnogłowym brak fałdy,

płaszczka (i skorupy), noga zaś głowonogów zamienia się na grupę osobliwych dodatków, ramion.

Natomiast zasadniczo jednakowym w całym szeregu mięczaków pozostaje układ nerwowy. Składa się on z trzech par węzłów, będących w związku z najważniejszymi narządami zmysłów: jedna para ślęca odnogi ku maczkom i oczom, leży pod przełykiem; pod nim—druga para,—nożna; trzecia para, w części brzusznej, zaopatruje w nerwy pospolity wśród mięczaków narząd (osphradium), uważany za narząd węchu. Węzły łączą się ze sobą przy pomocy krótszych (lub dłuższych mostków (sznurków). Prócz układu nerwowego, również cechuje mięczaki serce, które leży w części grzbietowej, objęte jest torebką sercową, podzielone na jedną lub dwie sionki i komorę, i pędzi krew jasno-czerwoną (arteryjalną). Torebka sercowa nie raz łączy się przy pomocy lejków z prostemi nerkami, o istnieniu których w klasie mięczaków już wspominaliśmy.

Co do rozmnażania się, u mięczaków nie spotykamy już zupełnie zjawisk podziału, ani pączkowania, które

nie przekraczają typu jeżokorów, gdzieśmy je widzieli po raz ostatni. Z jajka mięczaka zawsze powstaje poczwarka z rzęskami, podobna początkowo do poczwarek jamochłonnych, potem zaś do poczwarek niektórych robaków.

Wymienione powyżej trzy klasy mięczaków przez czas jakiś wydawały się wystarczającymi w systematyce; niedawno jednak oddzielono od nich dwie grupy i z nich utworzono jeszcze jedną klasę (amphineura), którą z powodu najprostszej budowy należy przejrzeć przed innymi.

Klasę tę rozdzielono na dwa rzędy, z których pierwszy (solenogastres), obejmuje mięczaki, podobniejsze raczej do robaków: bez muszli, z płaszczem i nogą, będącymi ledwie w zątku. Rząd drugi, *chitony* (*chitonidae*), odznacza się płaską, szeroką nogą, przeznaczoną do pełzania, owalną, składającą się z ośmiu ruchomo złączonych płytek muszlą, dwoma szeregami wyrostków skrzelowych po dwóch bokach ciała pod brzegiem skorupy, i bardzo prostym układem nerwowym. Układ nerwowy przedstawia nie węzły, lecz poprostu grube sznurki, które two-

rzą kółko w części przedniej i od niego biegną ku tyłowi w postaci dwóch par widełek.

Małże (*lamellibranchiata*).

Małże, czyli blaszkoskrzelne mięczaki, wyróżniają się z pośród wszystkich mięczaków małym stopniem zdolności poruszania się; jedne z nich przez całe życie siedzą w miejscu nieruchomo, inne pełzają wolno i ledwie niektóre pływają szybciej, uderzając połówkami muszli, lub skacząc przy pomocy nogi. Dlatego też narząd obronny, muszla, jest u nich dobrze rozwinięty.

Muszla złożona z dwóch połówek, okrywa prawą i lewą stronę mięczaka, nie jest zaś niczem innym, jak wierzchnią warstwą płaszcza, który rozrasta się od grzbietu mięczaka na prawo i na lewo w postaci dwóch cienkich, miękkich, okrągławych płatków. Każda połowa płaszcza wydziela na swej powierzchni cienkie warstwy twardej, przejętej wapnem materii, która zwykle wysuwa się dość daleko po za dolny brzeg płaszcza.

Połowy muszli złączone są ze sobą przy pomocy zawiasy w części gór-

nej, grzbietowej, gdzie w jednej połówce znajduje się para ząbków, w drugiej zaś odpowiednie wgłębienia. Muszla otwiera się sama przez się, przy pomocy ścięgna, łączącego połówki ponad zawiasą, do zamykania zaś służą dwa mięśnie, przeciągnięte wewnątrz od jednej do drugiej połowy, na przodzie i w tyle zwierzątka.

Płaszcz niektórych małżów zrasta się pośrodku strony brzusznej, a wtedy muszla otwierać się nie może.

W takim to domku mieszka mięczak. Pierwszym członkiem, który można dostrzedz między połówkami muszli, są skrzela, przeciągnięte od przodu ku tyłowi w postaci pary pasków (blaszek) z obu stron. Obydwie pary zwykle zrastają się ze sobą swym górnym brzegiem w tylnej połowie zwierzątka, dzieląc tylne wnętrze muszli na dwie komory: górną, w której znajduje się kloaka, otwór odchodowy, i dolną, zajmowaną przez skrzela, do której ma dostęp świeża woda.

Będąc zamknięte w płaszczu i muszli, mięczaki blaszkoskrzelne nie posiadają odznaczonej głowy. W ciele ich da się rozróżnić tylko tułów i noga.

Noga, wystająca z przodu muszli, ma najczęściej postać klina i może pęcznieć wskutek nabiegu krwi do przenikających ją naczyń, wydłuża się i skraca, a tym sposobem służy do pełzania. Służy także do uczepiania się na stałe przedmiotów podwodnych i w tym celu mieści nieraz na końcu gruczoł, wypuszczający jedwabiste włókna t. zw. bisior.

Urządzenie wnętrza tułowia jest następujące: Po środku grzbietu mieści się serce, okryte torebką sercową. Do jego części głównej, do komory serca, z prawej i lewej strony dołączają się dwa woreczki, sionki, do których wprost ze skrzeli idzie utleniona, jasna krew; kiedy wejdzie do komory, serce ściska się, pędząc ją naprzód i w tył.

Zaraz pod sercem leży para narządów wydzielinowych, nerek. Każda nerka składa się z dwóch woreczków: górnego i dolnego. Woreczek dolny łączy się z torebką sercową, przy pomocy lejkowatej rureczki; od woreczka zaś górnego idzie krótki kanał wydzielinowy, który kończy się pod skrzelami w dolnej komorze muszli.

Kanał pokarmowy jest rurką jednego kalibru przez całą swoją długość, która zwija się z początku, a potem biegnie w tył do górnej komory muszli, przebijając po drodze, co jest osobliwszem, serce. W części przedniej kiszka obłożona jest wątrobą.

Węzły układu nerwowego: nadprzełykowy, nożny i tylny znacznie są od siebie oddalone. Z narządów zmysłów w klasie tej spotykamy oczki, nieraz bardzo liczne, pęcherzyki uszne i dołki węchowe.

Klasę małżów rozdzielono według stopnia udoskonalenia skrzeli, brzoza płaszczu i mięśni zamykających, na dwa rzędy: *protokonchy* i *heterokonchy*.

Protokonchy odznaczają się budową wogóle prostszą: skrzelami grzebie-niastemi lub nitkowatymi i dolnym brzegiem płaszczu, nieprzyrośniętym do muszli.

Do rzędu tego należą dwa podrzędy: *dwumięśniowe* (*dimyaria*), o dwóch mięśniach, zamykających muszlę, i *róż-nomięśniowe* (*anisomyaria*), których mięsień przedni jest bardzo słabo rozwinięty, albo go prawie wcale niema.

Wśród mięczaków podrzędu drugiego, niektóre są zwierzętami pożytecznymi. *Szotdra* (pinna nobilis), z rodziny mitylid, na stopę przeszło długa o skorupie sercowatej z długą kłasią włókien bisiorowych przy nodze, za dawnych czasów dostarczała tych włókien do wyrobu tkaniny kosztownej (bisioru). *Myszek jadalny* (mytilus edulis, fig. 20), od trzech do pięciu centym. długi, z muszlą ciemno-niebieską, żyje gromadami na belkach i palach podwodnych w przystaniach i bywa używany na pokarm, a nawet sztucznie hodowany, zwłaszcza w Tarencie we Włoszech. *Perłopław* (meleagrina margaritifera), zamieszkująca oceany Indyjski i Spokojny, a także środkowe morza Ameryki, jest jedyną muszlą, dostarczającą cennych pereł. Perły tworzą się wtedy, kiedy delikatny brzeg płaszcza zostanie zraniony przez jakąś odrobinę, np. ziarnko piasku; dookoła niego osiada w takim razie jasna, połyskująca barwami tęczy masa, taka sama jak ta, która wyściela wnętrze skorupy. Perły można otrzymywać, wpuszczając do żywej muszli ziarnko piasku. Rodzina *ostryg* (ostrea), dostarcza delikatnej

potrawy, istnieją nawet specjalne zakłady, gdzie je hodują. Niekiedy jednak ostrygi bywają trującymi. Muszle grzebków (*pectinidae*), żyjących w morzach europejskich, służą często za talerzyki z powodu swojego pięk-

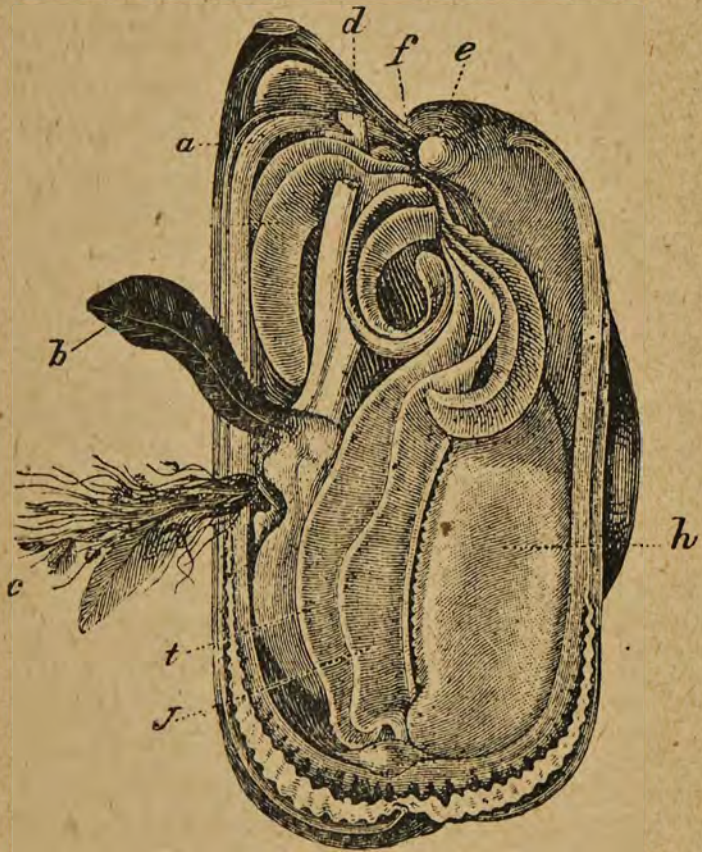


Fig. 20. Myszel jadalny (*mytilus edulis*) otwarty; a—brzeg płaszcza, h—płaszcz, f—gęba, t, j.—paski skrzelowe, d, e—mięśnie ściągające nogę, b—noga, c—włókna bisioru.

nego kształtu. *Daktyl morski* (*lithodomus dactylus*), także jadalny, wierci dziury w kamieniach; świątynia Serapisa (w pobliżu Pozzuoli), zamieniona na akwaryum, nosi liczne ślady działalności tego małża.

Rząd *heterokonch* znamionuje się skrzelami nierozstrzępionymi, jednolitemi, tworzącymi nieraz fałdy. Brzeży płaszcz rzadko zwisa luźno, natomiast nieraz zrasta się na stronie brzusznej, pozostawiając w tyle dwa otwory, przez które wychodzą dwie wysuwalne rurki: odchodowa i skrzelowa, przez którą woda wchodzi do skrzeli. Noga wychodzi przez otwór na przodzie. Obydwa mięśnie przyciągające rozwinięte są jednakowo.

W skład rzędu tego wchodzi dwa podrzędy: pierwszy odnacza się płaszczem gładkim u dołu, drugi zaś sfalowanym przy rurkach tylnych.

Z przedstawicieli rzędu tego najwięcej znane są następujące: *Gładyszka* (*anodonta*) bez ząbków w zamku muszli; żyje u nas. *Skojka perłorodna* (*unio margaritana*, fig. 21), żyje w rzekach, dostarcza masy perłowej i drobnych lichych perełek. Największą wśród muszli jest *trojdań olbrzymia* (*tridacna*

gigas)—dosięga trzech stóp długości; waży do dziesięciu pudów, zamieszkuje zaś ocean Indyjski.

Dziwnie odmienną budowę mają niektóre muszle podrzędu drugiego. *Świdrak okrętowy* (*teredo navalis*) siedzi w rurce wapiennej, przypominającej z postaci szparag, z której boku wystają rurki: odchodowa i skrzelowa muszla zaś prawdziwa przedstawia

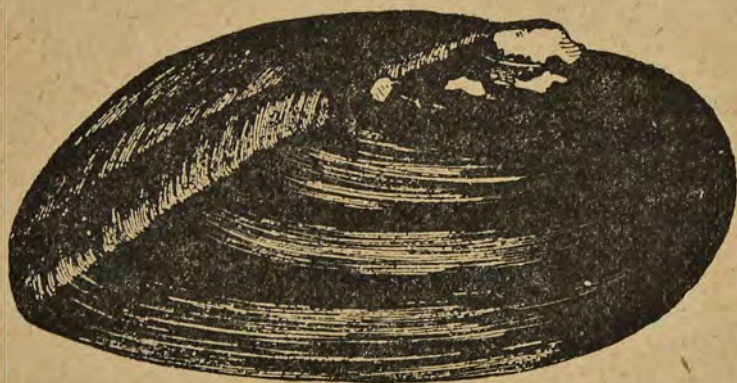


Fig. 21. Prawa połowa muszli skojki perłorodnej (*unio margaritana*).

ledwie dwa małe paznokietki, przyrosłe do głowy; wskutek tego świdrak podobniejszy jest do robaka, niż do mięczaka. Na przodzie głowy posiada twarde zębki, którymi świdruje dziury w okrętach, niepokrytych blachą;

on także był przyczyną wielkich zalewów w Holandyi, gdzie przewiercił groble i tamy.

Jawnogłowe (*cephalophora, gasteropoda*).

Im więcej grup pomniejszych należy do danej grupy większej, tem trudniej zebrać je i opisać ich cechy wspólne. Między innymi, na klasę *jawnogłowych*, czyli *brzuchopetłów* składa się tak wiele rzędów mięczaków, że gdy poznamy jedynie ich cechy wspólne, nie będziemy jeszcze mieli należytego pojęcia o budowie ich ciała. Lepszy rezultat osiągniemy, wybierając z pośród klasy tej rzędy o składzie ciała najbardziej wybitnym; takimi są te rzędy, do których zalicza się nasz ślimak ogrodowy i pewne ślimaki morskie (fig. 22).

Ciało ich składa się z wyraźnie odznaczonych głowy, tułowiu z wewnątrznościami, nogi i pojedynczego płaszcza, z pojedynczą skorupą.

Głowa zwykle posiada parę prostych macków, wsuwalnych przy pomocy mięśni i wysuwalnych przez napływającą w nie krew; przy podstawie ich mieszczą się oczy, a za nimi nieraz jeszcze druga para wyrostków.

Płaszcz jawnogłowych wyrasta również z grzbietu, lecz jest pojedynczy, skierowany ku przodowi ciała. Między nim i grzbietem pozostaje większa lub

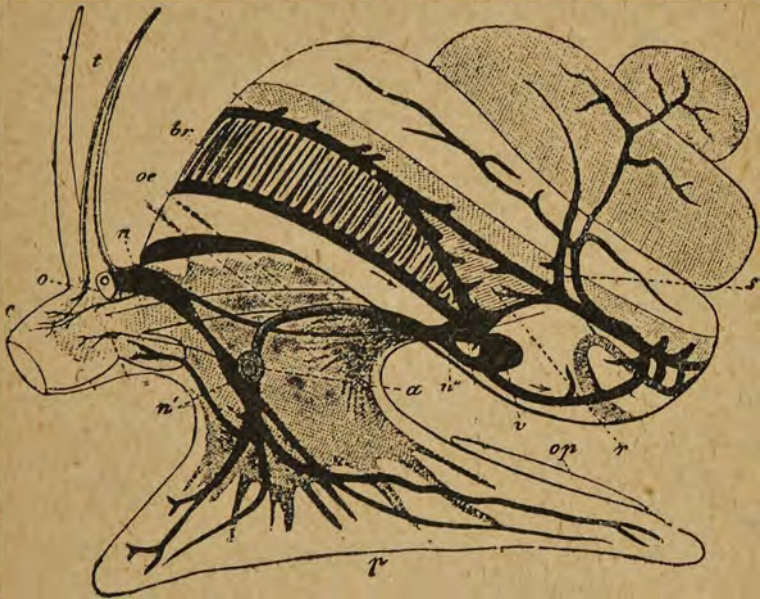


Fig. 22. Schematycznie przedstawiony ślimak błotnisty (*paludina vivipara*); c—głowa, t—macki, o—oczy, a—pęcherzyk uszny, n—węzły nerwowe głowy (mózg), n'—węzeł nożny, n''—węzeł skrzelowy, tylny, oe—przetyk, br—skrzela, r—naczynia wydzielinowe, obok nich s—naczynia krwionośne z sercem v; p—noga, op—płytką pokrywa.

mniejsza przestrzeń, t. zw. jama oddechowa.

Tułów, który mieści w sobie duże wnętrzości, a zatem musi być obszer-

ny, rozrasta się pod płaszczem do góry. Rzadko przytem pozostaje prostą wypukłością, lecz po większej części skręca się śrubowato na płask, lub w górę, tworząc stożek. Zależnie od tego skorupa, będąca wierzchnią warstwą płaszcza, w pierwszym wypadku uwidoczni lekkie ślady skręcenia, w drugim zaś ma kształt śrubowatego zawoju. lub stożka.

W linii środkowej, od wierzchołka do podstawy, skorupa tworzy t. zw kolumnę, dookoła której jest jak gdyby owinięta. Skorupy bywają skręcone po większej części w jedną stronę — na prawo od wierzchołka.

Tułów ślimaka nie przylega do skorupy; jest on przytwierdzony do środka kolumny tylko przy pomocy pary mięśni, wychodzących od przodu nogi; mięśnie służą do wciągania ciała wewnątrz skorupy. Wrazie wciągnięcia przednia część nogi staje się przykrywką skorupy i w tym celu nieraz zaopatrzona jest w płytkę wapienną, również śrubowatej budowy.

Niesymetryczne skręcenie tułowia pociąga za sobą, jak łatwo wywnioskować, niesymetryę wnętrzości. Kanał pokarmowy poczyną się od roz-

szerzonego przełyku, w którym siedzi gruby, usadzony ząbkami, język, dalej kanał znów rozszerza się, tworząc żołądek, zwija się parę razy, zawraca na prawo i naprzód, kończąc się otworem odchodowym w jamie płaszcza, po prawej stronie za głową. Zakręty кишки osłonięte są wątrobą, największym narządem w tułowie ślimaka. Prócz tego do przełyku wlewa swoją zawartość para gruczołów ślinowych. Serce leżące pod grzbietem ma również po większej części jedną tylko sionkę, do której wpada krew z jednego, lewego, grzebieniastego skrzela. Skrzele (lub płuco) znajduje się przed, lub za sercem i okoliczność ta dała rękojmię do podziału jawnogłowych na dwie grupy: przodoskrzelnych i tyłoskrzelnych. Czasem istnieją dwa skrzela. Torebka sercowa łączy się za pomocą rurki z nerką pojedynczą, od której idzie kanał wywodowy do jamy oddechowej.

Układ nerwowy ślimaka odnacza się tem, że oprócz zwykłych trzech par węzłów, posiada jeszcze dwie pary dodatkowe. Węzły albo skupiają się dookoła przełyku, albo są znacznie rozsunięte i łączące je sznury nieraz

krzyżują się przy kiszce. Węzły wysyłają liczne odnogi ku mackom i skórze, ku dołkom węchowym (na stronie prawej) i oczom, które bywają mniej lub więcej doskonałe: od prostych punkcików czarnych do pęcherzyków z rogówką, soczewką, ciałem szklistem i siatkówką.

Wśród większości mięczaków jawnogłowych podział na samce i samice nie istnieje. Urządzenie rozrodne bywa zwykle dość skombinowane. Ślimaki lądowe składają na ziemię swe duże, powleczone twardą skorupką jaja, wodne zaś znoszą je w postaci obfitej galaretowatej ikry, nieraz przyczepiają do przedmiotów podwodnych w ogólnej torebce (lub muszelce), niekiedy zaś ciągną za sobą przykleiwszy torebkę do nogi. Z jajek ślimaków rozwijają się naprzód poczwarki.

Rząd pierwszy *tyłoskrzelne* (opisthobranchia) są jeszcze najbardziej symetryczne z pośród jawnogłowych, co czyni je podobnymi do chitonów. Skrzeli mogą prawie wcale nie mieć (podrząd pierwszy), lub też skrzela ich mają niezwykłą postać i położenie (podrząd drugi). Skrzela *dorydy* (*doris tuberculata*) np. przedstawiają koronę,

położoną dookoła otworu tylnego (fig. 23); ciało jej czerwone, pozbawione skorupy i płaszcza, wygląda jak kluska. *Eolidia* (*aeolidia papillota*), również bez płaszcza, zamiast skrzeli, ma na całym grzbiecie szeregi krótkich



Fig. 23. Doryda (*Acanthodoris papillosa*); Br — skrzela, A — odchód, F — macki

wyrostków, wskutek czego przypomina nieco bażkę topolową. Słabą skorupkę i grzebieniaste skrzela pod płaszczem posiadają dopiero przedstawiciele podrzędu trzeciego, np. *ożada* (*aplysia deplians*) zwana zajączkiem morskim, wydzielająca z płaszcza ciecz purpurową, pospolita w morzu Śródziemnym.

Przodoskrzelne (*prosobranchia*) odznaczają się tułowiem skreconym na prawo, z odchodem po stronie prawej, ze skrzyżowanymi nerwami i opi-

sanem powyżej odpowiedniem urządzeniem wnętrzości.

Podrząd pierwszy stanowią ślimaki, których skrzela tworzą oblamowanie płaszczu; taką jest np. *czaszołka* (*pattella*) ślimak roślinożerny, który żyje na granicy przypływu i odpływu morza, przyczepiony do skały, pod skorupką podobną do kapelusza chińskiego.

Przodoskrzelne z dwoma skrzelami i kiszka, przechodzącą przez serce, stanowią podrząd drugi. Jedne z nich mają, stosownie do dwóch skrzel, dwie sionki w sercu, inne tylko jedną sionkę. Tych ostatnich jest tak wiele, że liczą się na setki rodzajów i tysiące gatunków. Za punkt wyjścia do rozporządkowania ich przyjęto budowę języka i ząbków na nim, a także kształt otworu muszli.

Rodzina *rozkołców* (*muricidae*) znamionuje się kolczastymi wyrostkami na kręconej skorupie, i rynienką utworzoną z dolnej części skorupy przy otworze; w płaszczu ich znajduje się duży gruczoł, napełniony cieczą bezbarwną, na powietrzu czerwieniejącą, której starożytni używali jako farby. Z pięknych muszelek *porcelanki* (cy-

praea tigris) wyrabiane bywają tabakierki i inne sprzęty ozdobne; *porcelanka moneta* (cypraea moneta), mająca postać miseczki, używa się w Afryce za monetę, pod nazwą „kauri“.

Jawnogłowe rzędu trzeciego, *różnogie* (heteropoda), nie zostałyby oddzielone od przodoskrzelnych, gdyby nie ich życie na pełnem morzu, które wywołuje niektóre osobliwości w budowie. Ciało ich, jak wielu zwierząt morskich, jest galaretowate, nieraz przezroczyste. Tylne części nogi zamienia się na spłaszczony ogonek, przypominający ogon węgorza i służący do pływania. Głowa, podobna z kształtu do głowy końskiej, zaopatrzona jest w oczki ruchome i pęcherzyki uszne. Pływają grzbietem na dół, wijąc się węzowato. Są bardzo drapieżne i żarłoczne.

Jedne z nich pozbawione są skorupy, inne mają małą, nakszałt czapeczki frygijskiej, skorupkę, wreszcie rodzina *atalantyd* zamieszkuje dobrze rozwinięte muszle z przykrywkami.

Podobnie morskimi zwierzątkami są ślimaki rzędu czwartego, *skrzydłoptawy* (pteropoda), z których jedne,

zawarte w skorupkach, nie mają wcale widocznej głowy, u innych zaś, gołych, głowa ledwie da się rozróżnić. Nazwę swoją otrzymały ztąd, że noga ich zamieniła się w dwa płatki, kształtu skrzydeł motyla, które działają jak wiosła.

Skrzydłopławy dzielą się na odziane i gołe, gdyż nie wszystkie posiadają skorupę. Do odzianych należą dwie rodziny: *sliniki* i *obłystki* (limacinae i hyalaeidae). Pierwsza odznacza się śrubową, a druga piramidalną formą skorupy. Skorupka niektórych ślimaków tej drugiej rodziny jest przezroczysta, jak szkło: Do gołych należy *skrzydłopławka północna*, stanowiąca główny pokarm wielorybów.

Ślimaki zaopatrzone w płuca, zamiast skrzeli (pulmonata), stanowią rząd piąty. Płuca ich przedstawiają ukrytą pod płaszczem jamę, do której ma dostęp powietrze.

Obecność płuca wskazuje, że ślimaki te przeznaczone są do życia na lądzie; pomimo to jednak zamieszkują one często wody, błota i jeziora, tylko od czasu do czasu muszą wychodzić na powierzchnię dla zaczerpnięcia zapasu powietrza.

Takimi są przedstawiciele rodziny *ślimaków* (helicidae), np. *ślimak sadowy* (*helix pomatia*), półtora cala długi, szaro-żółtawy, jadalny, który na zimę zamyka się w skorupie za pomocą przykrywki i zasypia. Bezskorupowy *ślimak ziemny* (*arion empiricorum*) od 3 do 5 cali długich, brunatny, lub fioletowy, właściwie ma delikatną niecałkowitą skorupkę, schowaną w płaszczu; spotyka się w miejscach wilgotnych na drogach, w lasach i ogrodach naszych.

Ślimaki te mają cztery macki wciągane i oczy na tylnych, dłuższych mackach; stanowią podrząd pierwszy.

Błotniarka stawowa (*limnaeus stagnalis*) o skorupce stożkowej i *zatoczek rogowy* (*planorbis corneus*) ze skorupką płasko skreconą, są pospolite w naszych jeziorach i stawach; należą do podrzędu drugiego, gdyż posiadają tylko jedną parę macków i oczki nieruchome nie na nich, lecz obok nich.

Pozostał jeszcze jeden tylko rodzaj mięczaków, z którego utworzono klasę szóstą jawnogłowych, pod nazwą *łódkonogich* (*scaphopoda*). Według budowy ciała swego są one czemś po-

średniem między blaszkoskrzelnymi i jawnogłowymi: przypominają pierwsze ze swej symetrycznej budowy, zaliczają się do drugich, gdyż w przełyku mają język urządzony tak, jak u jawnogłowych.

Jednym z bardzo nielicznych przedstawicieli tej klasy jest t. zw. *kielec* lub *zab słoniowy* (dentalium elephantinum), który siedzi w skorupie rzeczywiście podobnej do kła tego czworonoga. Ciało jego jest rurkowate, głowa niezbyt wyraźna, z przodu wystaje złożona z trzech płatków noga, skrzelni ani serca niema wcale, lecz rurki krwionośne rozwinięte są dobrze; gębę otacza ośm drobnych płateczków. Zab słoniowy, dość pospolity w morzu Śródziemnem, zagrzebuje się głową w piasek, wystawiając na zewnątrz tylny koniec swej skorupy.

Głowonogi (*cephalopoda.*)

Wśród typu mięczaków *głowonogi* (*cephalopoda*) zajmują najwyższe miejsce dla stopnia rozwoju a także wielkości swego ciała. Głowonogi po większej części są wraz z ramionami od ćwierci do całego metra długie,

rzadziej bywają małe (od 5 do 20 centym.), czasem zaś spotykają się olbrzymy dochodzące do piętnastu metrów. Niezbyt dawno na wybrzeże Newfunland'u burza wyrzuciła potwora, którego tułów miał sześć metrów długości, ramiona zaś, grube jak ręka męska, miały metrów jedenastie. Wobec takiego faktu nie można się dziwić opowieściom żeglarzy o strasznych morskich, porywających czółna z ludźmi.

Głównóg z postaci przypomina nieco polipa: ciało jego przedstawia worek, lub dzbanek z wieńcem ramion w części górnej. Ramiona w liczbie ośmiu lub dziesięciu są walcowate, złożone przeważnie z mięśni gładkich, i zaopatrzone w szeregi silnych przysawek na swej stronie wewnętrznej, a kiedy oplotą i ścisną jakąś ofiarę, to już wyrwać się ona z tych więzów nie może,

Leżący pośród ramion otwór gębowy, uzbrojony bywa w parę szczęk, które, gdy są złożone, przypominają dziób papugi; jest to bardzo silna broń zaczepna głównoga. Przy nasadzie ramion, po dwóch stronach głowy (zawsze wyraźnej) znajduje się dwoje

błyszczących oczu, zwykle rozwiniętych bardzo dobrze, tak, że podobne są do oczów zwierząt kręgowych: jabłko oczne składa się z tęczówki, soczewki, ciała szklanego i siatkówki, objętych srebrzystą błoną i wzmocnionych chrząstwą.

Tułów, a po części i głowa, okryty jest pojedynczym płaszczem, który zaczyna się od grzbietu i zrasta się na stronie brzusznej. Płaszcz rzadko wytwarza skorupę, która bywa zwykle mała, lub też w postaci płytki stwardniałej ukryta jest w płaszczu. Niewiele zaś głowonogów posiada prawdziwą muszlę, skreconą płaskim zwojem, podobnie jak u zatoczka, która jednakże różni się znacznie od skorupy ślimaków—tem mianowicie, że podzielona jest przegródkami na komory, z których tylko pierwsza przy otworze zajęta jest przez ciało głowonoga, inne zaś wypełnia powietrze i tylko od końca tułowiu przez środek wszystkich komór przechodzi rurka skórna, przytwierdzona do muszli na końcu, w ostatnim, najmniejszym przedziale.

Płaszcz głowonogów brzegiem swoim szczelnie przylega do tułowiu, dlatego też w celu dostarczania powie-

trza do jamy płaszczowej i do skrzelii istnieje pod spodem głowy osobliwy lejek, końcem szerokim zwrócony do wewnątrz. Lejek ten wraz z ramionami ma to samo położenie, co noga ślimaków, i rzeczywiście służy do ruchu: kiedy ściągnięciem swych mięsistych ścian wyrzuci nagromadzoną w jamie wodę, ciało robi skok w tył.

Osobliwością cienkiej, śluzowatej skóry, pokrywającej głowę i tułów, jest zdolność zmieniania barwy; ośmiornóg np., będąc podrażnionym, mieni się barwami tęczy; jest to sprawa szczególnych komórek skóry, zawierających różne barwniki.

Urządzenie wnętrzości głowonoga nie jest proste (fig. 24.) Na układ pokarmowy składa się wiele części: przełyk z językiem podobnym do języka ślimaków, gruczoły ślinowe, gardziel (u niektórych) wątroba z żółcią, żołądek ze śrubowatą ślepą kiszka, kiszka właściwa, skreślona parę razy i woreczek z płynem czarnym, służącym do maczenia wody. Kloaka otwiera się w części przedniej tułowiu.

Bardzo złożony układ krwionośny przedstawia parę (lub 2 pary) skrzelii, od których grube naczynia niosą krew

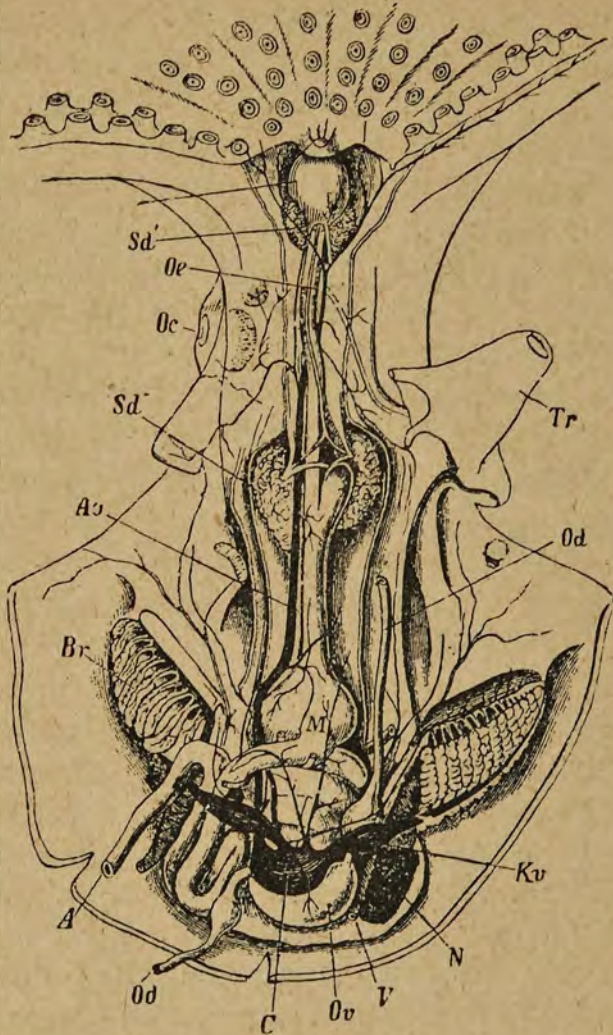


Fig. 24. Wnętrznosci ośmionoga zwyczajnego (*octopus vulgaris*); Oc—oko, Oe—przełyk, Sd'—gruczoły ślinowe górne, Sd''—dolne, M—żołądek, A—kiszka odchodowa odgięta do dołu, Od—jajnik (również odgięty), N—nerka, C—serce, Kv, V, Ao—naczynia krwionośne, Br—skrzela, Tr—lejek odchodowo oddechowy.

do serca, tworząc przy niem dwie sionki; z serca krew przechodzi w dwie aorty—przednią i tylną, skąd rozbiega się po ciełe drobnemi naczyniami, następnie zbiera się znowu i rozchodzi do skrzeli. Powracając do skrzeli, przed utlenieniem jeszcze, krew oczyszcza się w nerkach, które obejmują rozdwojone naczynia powrotne (wenty) w pobliżu serca, tworząc na nich parę narostków grudkowatych. Nerki wylewają odchody płynne do jamy płaszczowej.

Narządy rozrodne głowonogów są niemniej skomplikowane. Jajka głowonogów, znajduwane na roślinach podwodnych, zawierają dużo żółtka.

Głowonogi żyją wyłącznie w morzu; trzymają się brzegów kamienistych, lub pływają po otwartych przestworzach morskich. Wszystkie bez wyjątku prowadzą życie drapieżnicze.

Rząd pierwszy stanowią głowonogi *czteroskrzelowe* (tetrabranchiata), o czterech skrzelach, czterech sionkach serca i czterech nerkach, z licznymi płatkami zamiast ramion na głowie, z oczami prostemi w postaci dołków i ze skorupą. Zaliczają się do nich tylko cztery rodzaje *łodziaków* (nauti-

lus), których puste skorupy bywają często wyławiane na brzegach malajskich, lecz żywe okazy zdarzają się rzadko. W dawnych okresach ziemi głowonogi te były bardzo liczne, jak o tem świadczą wykopywane obficie wielkie skorupy amonitów.

Do *dwuskrzelowych* (dibranchiata) należą między innymi następujące: *kalmar* (*loligo vulgaris*), o tułowie wysmukłym, pospolity w morzu Śródziemnem. Olbrzymi głowonóg, wyrzucony na brzegi Newfunland'u był przedstawicielem tegoż rzędu, rodzaju *architeutis*. *Sepia zwyczajna* (*sepia officinalis*) wielkości i kształtu dużej gruszki, z dziesięcioma ramionami, dwa razy dłuższymi od ciała, za dawnych czasów była używana w medycynie: t. zw. kości sepii, będącej poprostu płytką stwardniałą, ukrytą w płaszczu, przypisywano własności lecznicze; prócz tego wyrabiają farbę z jej czarno brunatnej cieczy, którą wydzieła, uciekając przed wrogiem dla zmniejszenia wody.

Głowonogi te mają ramion dziesięć, z których dwa są kształtu nieco innego: dłuższe na swym rozszerzonym końcu, i opatrzone w przyssawki.

U innych dwuskrzelowych widzimy ośm ramion, spojonych przy głowie błoną. Taka jest naprzykład żeglarka (*Argonauta argo*, fig. 25), napoty-

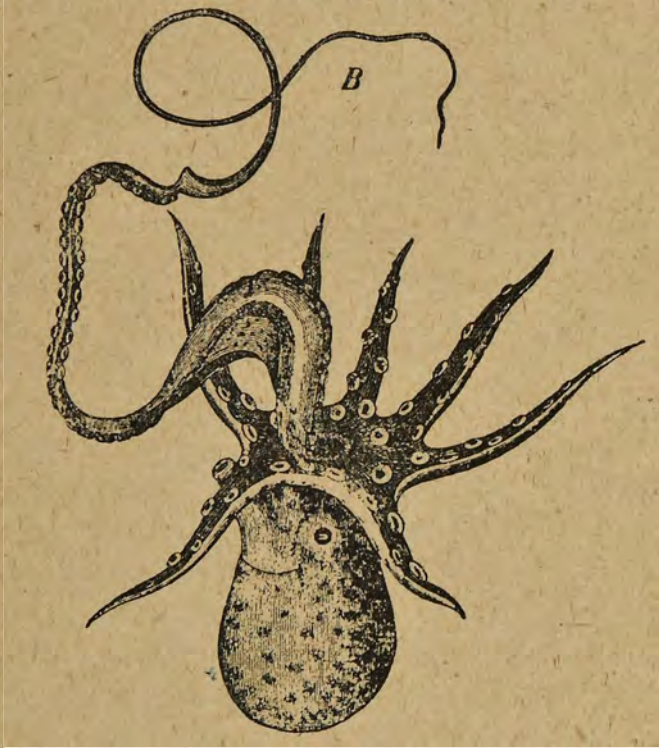


Fig. 25. Żeglarka (*Argonauta argo*) z wydłużonem ramieniem B.

kana zwykle na otwartem morzu; samiczka jej siedzi w skorupie i pływa, wystawiając do góry jedną parę ramion, rozszerzonych, jak konchy uszne zwierząt ssących.

Typ stawonogów (*Arthropoda*).

Ostatnim typem zwierząt bezkręgowych są *stawonogi* (*arthropoda*). Nazwa ta powstała od charakterystycznej cechy tego typu: członkowatej budowy kończyn, czyli odnoży. Ponieważ skóra stawonogów ma własność wydzielania na swej powierzchni twardego naskórka, ciało więc, spowinięte w taki pancerz, byłoby nieruchomem, gdyby pancerz ten nie był podzielony na cząstki, luźno ze sobą zestawowane.

Naskórek, twardniejąc, zamienia się w masę podobną do rogu, t. zw. chitynę, która nie ulega prostemu działaniu kwasów i rozkłada się dopiero po wygotowaniu wraz z nimi. Utworzywszy się po raz pierwszy na ciele zwierzęcia, nierozciągalny ten pancerz przeszkadza dalszemu wzrostowi ciała. Ciało jednak rosnać nie przestaje, naciska skorupę i wreszcie rozrywa ją w pewnych miejscach. Uwolniwszy się od niej, ciało powiększa swoją objętość dotąd, dopóki na skórze nie powstanie nowa warstwa chityny. Zrzu-

canie skorupy, czyli „lenienie,” odbywa się regularnie co jakiś czas.

Ważną cechą obrączkowego rozczłonkowania ciała stawonogów, cechą, odróżniającą je od robaków pierścieniowych, jest ta okoliczność, że obrączki ich nie są wszystkie jednoznaczne, lecz zbierają się w trzy grupy, tworząc w ciele trzy części: głowę, pancerz, t. j. piersi, i odwłok, czyli brzuszek. Części te, wyraźne na jednych stawonogach, np. na musze, u innych np., u kleszcza, zacierają się nieco; czasem łączą się ze sobą—głowa z piersią, np. u raka, niekiedy zaś przeciwnie, brzuszek jeszcze dzieli się na dwa oddziały (skorpion).

Stawowate kończyny, podobnie jak cienkie wyrostki szczecionogów, w zasadzie powinny znajdować się po parze na każdym pierścieniu, co też rzeczywiście dzieje się u zarodków stawonogów.

Dzięki temu, sądząc z liczby par kończyn, osadzonych na jednolitej głowie lub piersiach stawonoga, można ocenić, z ilu pierścieni części te powstały; np. jednolita głowa z piersią naszego raka powstała ze zrośnięcia pierwotnych trzynastu pierścieni, gdyż

widzimy na niej trzynaście par kończyn; głowa owadów z czterema parami—przedstawia cztery pierścienie zrośnięte.

Przeznaczeniem kończyn nie jest wyłącznie dźwiganie i poruszanie ciała, do tego służy tylko część ich, i te są silnie zbudowane z licznych członków, na końcach zaś często mają pazurki. Kończyny przednie, wąsiki, są narządem dotykania, a dwie lub trzy pary następne spełniają czynność szczęk podczas przyjmowania pokarmu. Prócz tego zjawiają się nieraz nóżki rzekome na odwłoku i nóżki szczękowe.

Z chitonowem pokryciem ciała w dość ścisłym związku pozostają narządy zmysłów, mianowicie uszy, oczy i stożki węchowe. Uszy mają postać dołków, lub pęcherzyków z kamykiem, zawartych w skorupie, z którą razem odpadają przy lenieniu.

Oczy bywają pojedyncze lub złożone. Jak jedno tak drugie leżą bezpośrednio pod naskórką, który w tem miejscu staje się przezroczysty i tworzy nawet soczewkę oka. Oczy pojedyncze bywają małe (dlatego zwą się oczkami). Oczy złożone powstają z po-

łączenia od tuzina do paru tysięcy drobnych oczów, takiego samego urządzenia. Oczy te, stożkowatego kształtu, tworzą skupienie podobne do bukietu. W oczach złożonych, według najnowszych dowodzeń, odbija się cząstkami jeden tylko obraz przedmiotów widzianych, a nie mnóstwo małych obrazów, jak przypuszczano dawniej, i przytem nie odwrotnie, jak w oczach zwierząt wyższych, lecz wprost.

W skórze również spotykają się t. zw. stożki węchowe, a w jamie gęby, na podniebieniu—narządy smaku, lecz dotąd nie zbadano ich należycie.

Nie tak charakterystycznymi są dla stawonogów układy: oddechowy, krwionośny i pokarmowy, to też o nich pomówimy, opisując grupy poszczególne.

Typ stawonogów podzielono pierwotnie na cztery klasy, potem z pośród nich wyosobniono jeszcze dwie niewielkie grupy przejściowe i obecnie rozróżnia się sześć klas następujących: skorupiaki, staroraki, pająkowate, pazurnice, krocionóżki i owady,

Skorupiaki (*crustacea*).

Naskórek stawonogów klasy pierwszej przesycony jest wapnem, wskutek czego traci swoją sprężystość i zamienia się w kruchą skorupę. Stąd klasa ta zyskała nazwę *skorupiaków*.

Skorupiaki są typowymi zwierzętami wodnymi, dlatego też oddychają skrzelami. Nie przestają korzystać z nich, nawet po wyjęciu z wody, gdyż wtedy przez długi czas utrzymują w nich wodę. Skrzela mają kształt strzępiasty lub krzaczasty i mieszczą się w tych okolicach ciała, gdzie woda wciąż się odświeża, mianowicie przy kończynach lub na samych kończynach. Niektóre jednak niżej zbudowane skorupiaki skrzel nie posiadają i oddychanie ich odbywa się przez skórę. W tym razie układ krwionośny także bywa uproszczony, nawet do tego stopnia, że serce zanika.

Kończyny skorupiaków również przystosowane są do życia w wodzie—służą za wiosła. W tym celu każda nóżka jest podwójna, t. j. składa się z dwóch szeregów członeczków, z których ostatnie są jeszcze zaopatrzone

w szczecinki, pomocne przy rozgarnianiu wody. Jednakże u raków, uzdolnionych do chodzenia, np. u raka rzeczynego, niektóre pary nóżek stają się pojedynczemi, gdyż zewnętrzne połowy ich nie istnieją, jako niepotrzebne.

Szczególną własnością skorupiaków są dwie pary wąsów, z których pierwsza składa się zawsze z jednego tylko szeregu członeczków, tylna zaś jest podwójna.

Budowa kanału pokarmowego nie jest stała. Natomiast układ wydzielinowy miewa zwykle dziwną postać: składa się z dwóch par gruczołów z długimi kanałami—z t. zw. niewłaściwie skorupowych i z wąsikowych gruczołów, z których pierwsze otwierają się przy czwartej parze kończyn, a drugie przy wąsach wielkich.

Do typowych cech skorupiaków należą przemiany w rozwoju. Skorupiak, zanim dorośnie, przybiera postać *pływika* (*nauplius*), lub też tak zw. zoea, a czasem jednego i drugiego po kolei. Pływik jest to poczwarka przezroczysta, owalna, o trzech parach krótkich nóżek stawowatych ze szczecinkami i o jednym oku; wewnątrz posiada kanał pokarmowy i nerwy. Pier-

wsza para nóżek przekształca się później w wąsy, druga również w wąsy, trzecia w szczęki.

Poczwarka zoea bardziej złożona, ma tułów podobny do hełmu z rogiem na wierzchu i członkowaty ogon; posiada także dwoje ciemnych oczów, serce i nóżek trochę więcej.

Obecność tej lub owej poczwarki w rozwoju uważano dawniej za powód do podziału klasy skorupiaków na dwie podklasy. Teraz jednakże rozróżniają dwie podklasy na zasadzie składu ciała: mające różną liczbę obrączek pancerza stanowią podklasę pierwszą, *członowce* (entomostraca), stała zaś liczba członków (13 w głowie i piersiach, 7 w odwłoku) jest cechą podklasy drugiej, *pancerzowców* (malacostraca).

W podklasie pierwszej najprostszą budową odznacza się rząd *wiosłonogich* (copepoda), które mają sześć pierścieni w części głównej, a w piersiowej i brzusznej po pięć. Przy głowie znajduje się sześć par kończyn, z których przednie mają postać pojedynczych wásów, inne są rozdwojone. Wioselkowate, podwójne, krótkie nóżki, służące do pływania, przycze-

pione są do piersi. Brzuszek zakończony jest charakterystycznym dla wiosłonogich rozwidleniem. Kanał pokarmowy przedstawia dość prostą rurkę. Również niezłożonym jest układ nerwowy wraz z pojedynczym okiem na przodzie głowy, dzięki któremu jeden zwykły w wodach słodkich wiosłonóg otrzymał nazwę „cyklopa.“ Samiczkę zawsze można odróżnić po parze woreczków z jajkami przyczepionych do ogona.

Wiosłonogie rozpowszechnione są w ogromnej liczbie odmian i osobników na powierzchni wód słodkich i słonych; morze Lodowate od ich obecności przybiera barwę czerwoną. Nie wszystkie jednak prowadzą życie wolne, jak np. *cyklop* (*cyclops coronatus*). Niektóre z nich są pasorzytami, głównie w rybach; taką jest *weszka szczupaka* (*lernaecera esocina*) przebywająca w skrzelach szczupaka, i wiele innych, które w stanie dojrzałości podobniejsze są raczej do robaków. Osobliwą jest okolicznością, że samce ich, nadzwyczaj małe, żyją przyczepione do samiczki, jako jej pasorzyty.

Rząd drugi, *skrzelonogie* (branchiopoda) prócz urządzenia nóżek, nie posiadają innych cech ogólnych. Nóżki ich spełniają rolę narządu oddechowego i w tym celu są rozszerzone a płaskie, do pływania zaś służy im tylko druga para wąsów. Dziela się na *liścionogie* i *gałęziowase*. Do pierwszych należy rodzina małych skorupiaków, o ciele przezroczystem i wyraźnie członkowatym, z parą oczów i prostym kanałem pokarmowym. Zaludniają one nasze stawy i strumyki. Z nimi sąsiaduje *beznóg* (*apuscancrifornis*, fig. 26), przedstawiciel rodziny drugiej, zaopatrzony w jednolitą brunatną tarczę gruszkowatego zarysu, która okrywa mu grzbiet i dochodzi do trzech centym. długości; z pod skorupy wyglądają trzy pary cienkich jak wąsy kończyn i rozdwojony ogon; na stronie brzusznej widać krótkie płatkowate nóżki.

Skrzelonogi te nieraz zjawiają się niespodzianie gromadami w kałużach i stawach, gdzie ich poprzednio nie było. Przyczyną takiego zjawiska jest to, że ich jaja zimowe, zabezpieczone skorupą od suszy i mrozów, doczekały się warunków odpowiednich i roz-

wój ich nastąpił. Jaja składane w lecie mają powłoczkę ciekłą.

Inną skorupką, niż beznóg, odznaczają się *gałęziowase*. Skorupka ich okrywa ciało z boków i jest przezroczysta. W tyle zakończona jest kolcem, jak np. u *dafnidy pchły* (*daphnis pulex*), rzeczywiście do pchły podobnej. Jej owalne, spłaszczone z boków ciało jest tak, przejrzyste, że można w niem bez dokonywania sekcji, za życia



Fig 26. Beznóg.

zwierzątka badać wnętrzości: można widzieć pulsowanie małego serca, pokarmy trawione w kiszce, połączenie węzłów głowy z jednym złożonym okiem i początkowy rozwój jaj.

Badaniu jednakże przeszkadzają gwałtowne ruchy dafnidy, wykonywane za pomocą podwójnych wosków, sterczących z boków gło-

wy. Dafnida jest bardzo mała. nie większa od łebka szpilki.

Rodzina *cypryd* stanowi rząd trzeci zwany rzędem skorupiaków *muszlowych* (*ostracoda*), gdyż zamieszkuje muszle, podobne do muszli ślimaków blaszkoskrzelnych. Tak samo, jak u nich, owalna muszla cypryd zamyka się działaniem dwóch mięśni wewnętrznych, otwiera ją zaś elastyczne ścięgno, leżące nazewnątrz. Z pomiędzy dwóch połówek muszli, podczas pływania i pełzania, wysuwają się dwie pary wąsów zagiętych w tył, opatrzonych w liczne szczecinki na końcach. Reszta kończyn (5) są różnie urządzone i służą za szczęki lub do czyszczenia muszli. Cyprydy posiadają oko, które powstało z połączenia dwojga oczów, i serce.

Skorupiaki rzędu czwartego, *wąsonogie* (*cirripedia*), utraciły zupełnie zdolność pływania. Natomiast posiadają mocną skorupę, złożoną z kilku części: z dwóch par miseczek bocznych i pasemka grzbietowego, które zapełnia szczelinę między niemi.

Ukryte w muszli ciało jest zgięte, przyrośnięte do niej grzbietem i ma sześć par wąsowatych nóżek. Nóżki wysuwają się przez szparę i ruchem

swoim tworzą w wodzie wir, sprowadzając takim sposobem pożywienie do otworu gęby.

Pierwszy podrząd wąsonogich odznacza się skorupą, osadzoną na grubej łodydze wapiennej, która powstaje z wydzielin osobliwego gruczołu. *Kaczenica* (*lepas anatifera*, fig. 27). przytwierdza łodygę swoją do słupów lub roślin w morzu, wskutek czego w wiekach średnich uważano ją za owoc; ponieważ muszla jej ma kształt i wielkość jaja kaczego lub gęsiego, brano ją także za jaja pewnej odmiany gęsi dzikich, znoszone podczas gromadnych przelotów tych ptaków nad morzem. Z połączenia tych podań powstał dziwaczny przesąd, że gęsi te nie są ptakami i dlatego mięso ich można jeść w poście.

Inne wąsonogie tworzą skorupę bez łodygi, osadzoną na płaszczyźnie i przypominającą kształtem ucięty pączek roślinny. Jeden taki skorupiak (*coronula balaenaris*) osiedla się na skórze wieloryba, a skóra ta obrasta go do samego otworu muszli. Jest więc po części pasorzytem.

Wąsonogie rzędu trzeciego są już zupełnymi pasorzytami. *Worecznica*

(sacculina) np. przyczepia się do kraba, między piersią i brzuszkiem je-



Fig. 27. Kaczenica (*lepas anatifera*)—cztery zwierzątka; połowa wielkości naturalnej.

go ciała. Przedstawia gładki worek, zawarty w cienkim płaszczu; wewnątrz posiada tylko narządy rozrodne, trzy-

ma się zaś gospodarza przy pomocy przenikających całe jego ciało rur-
czek gałęzistych, któremi ssie soki po-
żywcze. Jajka jej rozwijają się w zwy-
kłe poczwarki skorupiaków, a te po
przyłgnięciu do kraba tracą swoje
nóżki.

Do podklasy drugiej, do ^{pancerzowców} członowców,
zaliczono, jak już mówiliśmy, skoru-
piaki o stałej liczbie członków ciała,
mianowicie dwudziestu, z których
siedm przypada zawsze na odwłok,
na piersi zwykle także siedm, a na
głowę sześć. Członki głowy stale two-
rzą część jednolitą, a przytem u wielu
skorupiaków głowa zrasta się z człon-
kami piersi w całkowity pancerz i tyl-
ko ogon zostaje rozcłonkowanym. Stąd
powstał podział podklasy drugiej na
dwie grupy. Pierwsza z nich, grupa
skorupiaków, o pokryciu rozcłonkowa-
nem (członkowatych), znamionuje się
tem, że posiada oczy, nie wychodzące
po nad powierzchnię głowy, podczas
kiedy grupa skorupiaków pancierzowa-
tych ma oczy osadzone na ruchomych
szypułkach.

Budowa zewnętrzna *członkowatych*
(arthrostraca) jest następująca. Gło-
wa, choć utworzona z sześciu odcinków,

jest bardzo mała, dźwiga zaś na sobie parę oczu złożonych, dwie pary nitkowatych wąsów i cztery pary kończyn szczękowych. Nóżki piersiowe są pojedyncze, gdyż jako nogi do chodzenia, nie posiadają niepotrzebnych im połówek zewnętrznych. Pod odwłokiem znajduje się sześć par krótkich rozdwojonych nóżek brzusznych, ostatni zaś odcinek odwłoka pozbawiony jest kończyn. Z urządzenia wewnętrznego zauważyć należy cechy następujące: układ nerwowy ma postać doskonałego łańcuszka z większymi węzłami na przodzie, w głowie; do kiszki pokarmowej dołączają się gruczoły dwojakie: na przodzie para wątrobowych, a przy kloace para wydzielinowych, zwanych naczyniami Malpighi.

Co do układu oddechowego i krwionośnego, to budowa ich posłużyła za zasadę do podziału członkowatych na dwa rzędy: amfipody i izopody.

Amfipody oddychają przy pomocy woreczków, lub płatek przyczepionych pod spodem piersi, przy nasadzie nóżek. Trzy pierwsze pary fałszywych nóżek brzusznych, będąc w ciągłym ruchu, ułatwiają dostęp świeżej wody do tych narządów oddechowych. Pod

piersiami samiczek tworzy się prócz tego workowate pomieszczenie dla jaj. Dziwnem jest serce amfipod — bardzo wydłużone i tylko w przedniej części pulsujące.

Ciało amfipod bywa zwykle spłaszczone z boków i wypukłe na środku grzbietu. Odwłok służy do wykonywania skoków w wodzie: amfipoda podgina go pod ciało, następnie szybko prostuje i w ten sposób rzuca się naprzód.

Jeden ze zwykłych przedstawicieli pierwszego podrzędu amfipod, *zdrojowiec* (*gammarus pulex*), trzyma się w strumykach; inny, *kietź* studzienny (*niphargus puteanus*), zamieszkuje jeziora i studnie, i jest ślepy.

Z podrzędu drugiego, *hyperyny*, z wielką głową i wielkimi oczami przyczepiają się przy pomocy swoich silnych nóg chwytnych do oceanicznych zwierząt i wyjadają w nich dziury.

Cienka, wysmukła *koźlatka* (*caprella linearis*), z podrzędu trzeciego, której głowa zrasta się z pierwszymi członkami tułowiu, jest wrogiem polipów. Szeroki i płaski *wielorybnik* (*cyamus ceti*) trapi wieloryby, przytwierdzając się do ich skóry

swojami silnemi szczękami i szponiastemi nogami.

Izopody różnią się od amfipod ciałem spłaszczonem poziomo, t. j. płaskiem i szerokiem, a także innym narządem oddechowym. Za skrzela izopodom wodnym, lub za płuca — lądowym, służą przednie pary nóg brzusznych, przekształcone w płatki. Przedostatnia zaś para tworzy płaską poziomo pletwę (u pływających), albo kołeczki (u chodzących).

Serce izopod przesunięte jest ku tyłowi ciała. Płatki woreczka podpiersiowego jajonośnego w rodzinie *krabianek* (entoniscidae) przybierają fantastyczne kształty, rozrastając się na podobieństwo siwego mchu. Krabianki są pasorzytami raków: wgniatają skorupę ich i wpijają się im w ciało. W rodzinie *ryboszów*, czyli *strzybek* (cymothocidae) są przeważnie pasorzyty rybie.

Przeciwnie, do rodziny *stonogów* (oniscidae) zaliczają się izopody, żyjące niezależnie. Takimi są *stonóg domowy* (*porcellio scaber*), *stonóg ścienny* (*oniscus asper*) i t. p., których nie należy mieszać z klasą krocionózek. Chociaż nazywają się stonogami, mają

tylko osiem par nóg i jedną parę wąsów.

Pośród raków *pancerzowatych* (*thoracostraca*) dają się na zasadzie budowy nóg rozróżnić trzy rzędy: rząd szczeponogich, rząd ustnogich i rząd dziesięcionogich.

Szczeponogi (*schizopoda*) posiadają wyraźny pancerz głowopiersiowy, który powstał z fałdy skorupy i okrywa wszystkie członki piersi. Nazwę rozdzielnonogich rząd ten otrzymał z tego powodu, że ośm tylnych par nóg należących do pancerza, są jeszcze rozdwojone (jak u wiosłonogich). Do pływania jednak służą nie one, lecz nóżki brzuszne, również podwójne, osobliwie zaś szósta para ich wraz z siódmym pierścieniem, zamieniona na pięciopłatkowy wachlarz. Na płatkach środkowych wachlarza znajdują się pęcherzyki uszne.

Skrzel skorupiaki te nie mają wcale, gdyż dość delikatny pancerz nie tamuje im oddychania przez skórę, lub też mają je w postaci małych wyrostków przy nóżkach piersi i odwłoka.

W morzach Śródziemnem, Czarnem i Północnem spotyka się *lasonóg* (*my-*

sis flexuosa), przypominający raka rzecznoego, tylko znacznie mniejszy i cieńszy z trzema parami długich wąsów i króciótkimi nóżkami. Niektóre skorupiaki tego rzędu posiadają własność świecenia.

Ustonogi (stomatopoda) stoją niżej pod względem rozwoju pancerza, którego braknie na pokrycie trzech ostatnich pierścieni piersiowych. Nogi ich jednak rozwinięte są lepiej, gdyż przednie pary mają na końcu dwa członki, urządzone podobnie, jak scyzoryk; członek ostatni, zębaty, weiska się w przedostatni. Urządzenie to służy do chwytania zdobyczy, to też ustonogie są zwierzętami drapieżnemi. Podrzędne znaczenia mają nogi piersiowe, cienkie i słabe; nóżki zaś brzuszne, rozszerzone, działają jak wiosła wspólnie z dużym wachlarzem, i jednocześnie dźwigają spore wiązki skrzelowe.

Przedstawicielem ustonogich w morzach europejskich jest: *rawka* (*squilla vantis*); jej przezroczyste poczwarki opisywano dawniej jako osobne odmiany raków.

Najlepiej zbudowane skorupiaki stanowią rząd *dziesięcionogich* (*decapo-*

da), trzeci z pośród pancierzowatych i ostatni. Figurują w nim najbardziej znane skorupiaki: rak rzeczny, homar, langusta, garnelka i kraby. Są one najbardziej podobne do szczeponogich, lecz różnią się od nich tem, że z ośmiu par kończyn piersiowych trzy przednie zamieniają się na nóżki szczękowe, pięć zaś tylnych par stają się nierozdwojonemi nogami do chodzenia, skąd nazwa „dziesięcionogie“. Z tych nóg dwie pierwsze wyróżniają się zwykle wielkością i często przybierają postać kleszczów — narzędzi obronnych i chwytnych.

Posiadając dobrze rozwinięty, twarde pancierz skórny, dziesięcionogie nie są w stanie oddychać przez skórę. To też mają narząd oddechowyy — skrzela (wodne), lub woreczki płucne (lądowe), złożone z kilku zaokrąglonych płatków i ukryte z boków pod pancierzem. Pancierz dochodzi do samych nóżek i przylega do ciała niedość ściśle tak, że pod nim tworzą się dwie komory, gdzie siedzą skrzela. Przedostająca się przez szczeliny woda zawsze napełnia te komory, dzięki czemu rak wodny, wyniesiony

na powietrze, nie przestaje czas jakiś oddychać właściwym mu sposobem.

Skrzela (lub płuca) przez pośrednictwo naczyń krwionośnych łączą się z sercem, które leży pod grzbietem w piersiach i rozsyła krew po ciele przednimi i tylnymi arteryami. Kanał pokarmowy przedstawia prostą, nieskręconą rurkę, w części przedniej zaopatrzoną w żołądek przeżuwiający, z ząbkami i paskami twardej chityny. W ścianie żołądka mieszczą się t. zw. żarna rakowe — gruczoły z zapasem wapna, potrzebnego rakowi do wyrobienia nowej skorupy po lenieniu; w porze właściwej wapno wpada do żołądka, który je trawi, a następnie krew cząsteczki jego roznosi i osadza na powierzchni skóry. Poza żołądkiem znajduje się podwójna wielka wątroba, wypełniająca jamę ciała.

Rolę narządów wydzielinowych spełniają t. zw. gruczoły zielone, leżące po bokach żołądka, a prócz nich kręcone kanały nerkowe z pęcherzykami, których otwór leży między wąsami.

Układ nerwowy u raków długoogoniastych ma postać łańcuszka brzuszego, u krótkoogoniastych — wszystkie węzły ześrodkowują się w piersiach.

Pomiędzy wąsami na szypułkach sterczą, oczy, na przednich zaś, krótkich wąsach znajdują się dołki słuchowe z włoskami

Nasz *rak rzeczny* (*astacus fluviatilis*) należy do podrzędu długoogoniastych, t. j. mających dobrze rozwinięty brzusek (ogon), do grupy łązających. W Rosyi żyją jeszcze dwie odmiany raka: jeden z wązkiemi, długimi szczypcami, drugi ze szczypcami bardzo grubemi i z wycięciem na nich. Raki żywią się pokarmami zwierzęcego pochodzenia, najczęściej padliną. Blizkim krewnym raka rzecznego jest największy z pancerzowatych *homar* (*homarus vulgaris*), rak morski, do półtorej stopy długi.

Przedstawicielką grupy długoogoniastych, pływających, jest *krewetka* (*crangon vulgaris*) z maleńkiemi szczypcami i z długimi nóżkami brzuszniemi, zamieszkująca morza Niemieckie, Bałtyckie i Czarne. Z nią sąsiaduje *garnelka* (*palaemon squilla*) jadalna. Nadzwyczaj silnym, pstrozabarwionym pancerzem odznacza się *langusta* (*palinurus quadricornis*), z morza Śródziemnego, z bardzo

długimi wąsami, bez szczypców, wzrostu równie dużego, jak komar.

Dość słabo rozwinięty brzuszek ma *rak pustelnik* (*pagurus Bernhardi*); stara się ukryć tę delikatną część ciała w muszli jakiego ślimaka, wyjadłszy z niej poprzednio gospodarza; wspólnie z nim na muszli osiedla się zwykle jedna z anemon (adamsia).

Podobny do niego *siłacz* (*birgus latro*), mieszkaniec krajów gorących, żywi się orzechami kokosowymi, z których zdziera skorupę włóknami przy pomocy swoich nadzwyczaj silnych szczypców. Nocą kryje się na wykopanych przez siebie norach, a także podobno odwiedza brzegi morza dla zwilżenia wodą skrzeli swoich.

Raki podrzędu drugiego odznaczają się brzuszkami tak krótkimi, że nzewnątrz nie widać go z pod szerokiego, rozrośniętego pancerza.

Maja (*maja squinado*) o pancerzu okrągłym, kolczatym, z wyrostkiem ostrym na przodzie, z morza Śródziemnego, obrasta roślinami wodnymi i koloniami polipów, które maskują jej obecność. *Krab zwyczajny* (*dromia vulgaris*) umyślnie nawet wciąga na grzbiet gąbki, lub inne osiadłe

zwierzątka morskie, ażeby pod ich osłoną łatwiej chwycić zdobycz. Jego włosiasty grzbiet, bywa stale zanieczyszczony różnemi roślinami i zwierzątkami morskimi; to też chcąc umieścić kraba w zbiorach zoologicznych, należy poddać go gruntownemu oczyszczeniu. *Krab lądowy* (*g e c a r c i n u s r u r i c o l a*) zamieszkuje lasy na Jamajce i tylko dla rozmnażania idzie gromadnie do morza.

Mały, jak ziarnko grochu, *strzeżek* (*p i n n o t e r e s p i s u m*) osiedla się w muszlach żywych bisiornic (*p i n n a*).

Rak rzeczny rozwija się z jaja wprost, bez przemian, podczas kiedy inne dzieścionogie przechodzą nieraz więcej niż dwa wyżej opisane okresy rozwoju (*nauplius* i *zoea*).

Staroraki (*palaeostraca*).

W jedną klasę ze skorupiakami łączono dawniej niewielką grupę *staroraków* (*p a l a e o s t r a c a*), do której należą *zbrojnie* (*x i p h o s u r a*) i dawno już wymarłe *trylobity* i *skorupnie olbrzymie*. Lecz w czasach ostatnich uznano za stosowne oddzielić je i utworzyć z nich klasę osobną, pośredniczą-

ca między skorupiakami i pająkowatemi.

Stawonogi te rzeczywiście zasługują na taką ocenę: przypominając skorupiaci z powierzchowności, różnią się od nich jednak budową kończyn — brak im dwóch par kończyn przednich (wąsów).

Rząd zbrojniów stanowi jeden tylko rodzaj tej samej nazwy, który liczy nie więcej, niż trzy gatunki. Z nich *zbrojeń molucki* (*limulus moluccanus*) żyje na brzegach archipelagu malajskiego, inne — przy wschodnich brzegach Ameryki. Zbrojeń okryty jest z wierzchu wielką skorupą, złożoną z dwóch części: głowopiersiowej i brzusznej. Pierwsza jest większa i ma kształt półksiężyca o gładkim brzegu, druga, ruchomo złączona z nim, ma na brzegach szereg dużych kolców, z tyłu zaś dość długi ostry ogon.

Pod spodem, prawie na środku ciała, znajduje się otwór gębowy, a dookoła niego sześć par nóg niezbyt długich, tak, że od grzbietu nie widać ich z pod pancerza. Nogi te nie są rozdwojone, tylko na końcach wszystkie bez wyjątku mają nieduże szczypce. Nóżki zaś brzuszne są bardzo krótkie

szerokie i tworzą płatki skrzelowe, płasko przylegające do odwłoka.

Na wierzchu pancerza przedniego umieszczone są oczy o liczbie dwóch par: mniejsza para na wierzchu bliżej ku przodowi, a tylna, większa, po bokach.

Urządzenie wewnętrzne ciała zbrojnia jest podobne, jak skorupiaków, zwłaszcza skrzelonogich; serce jest długie i wielokomorowe. Niedorośli zbrojeń z postaci bardzo przypominają trylobity.

Zbrojnie pełzają wolno po zakątkach dna morskiego i żywią się przeważnie robakami, np. nereidami; są nadzwyczaj wrażliwe na promienie słoneczne i nawet umierają, gdy są wystawione na ich bezpośrednie działanie.

Setki gatunków *trylobitów* znane są jedynie ze skamieniałości kopalnych. Lecz te ostatnie dają pojęcie tylko o częściach grzbietowych, o pancerzu, podobnym wogóle do pancerza zbrojnia. Niedawno dopiero w Ameryce Północnej wykopano trylobity, które zachowały dobrze swoje nogi. Okazało się, że nogi trylobitów siedzą bardzo gęsto jedno przy drugim, po parze na każdym z dwudziestu kilku

członków ciała, są rozdwojone i bardzo obficie obrośnięte szczecinami, co je zbliża do nóg wiosłonogich i skrzelonogich.

Wielkoraki (gigantostraca), również kopalne, odznaczają się jeszcze większym podobieństwem do zbrojnia i, jak wskazuje nazwa, wielkością; jedna ze skorup wykopanych jest na metr długa.

Pająkowate (*arachnoidea*).

Głównymi cechami klasy *pająkowatych*, wyróżniającymi je z pośród stawonogów, jest budowa nóg i odwłoka.

Ciało pająkowatych zwykle dzieli się na głowopiersi, czyli pancierz i odwłok.

Część pierwsza powstaje ze zrośnięcia najmniej sześciu odcinków i posiada sześć par kończyn. Z nich para przednia przedstawia dwa na przodzie głowy osadzone krótkie a szerokie członeczki; każdy ma na końcu po silnym pazurze, zagiętym do środka, i wraz z nim może się ruszać, działając jak szczeka. Para druga składa się z kończyn podwójnych, których części środkowe zrosły się w jedną płytkę, zewnętrzne są cienkie i zaopatrzone

w pazurki. *Cztery* pary pozostałe są nóżkami do chodzenia, składają się z sześciu członeczków, każda z dwoma pazurami na końcu.

Kanał pokarmowy pająkowatych przedstawia kiszkę z rozgałęzionym gwiaździsto żołądkiem, z gruczołami wątrobowemi i z rozszerzoną pęcherzowato kiszka odchodową, z którą łączy się para naczyń wydzielinowych.

Układ nerwowy otacza pierścieniem przelyk i tworzy łańcuszek brzuszny, lub też skupienie węzłów brzusznych, zależnie od długości brzuszka.

Z narządów zmysłów najlepiej zbadano oczy, pojedyncze, dobrze rozwinięte. Co do położenia i postaci uszów nie wiadomo nic pewnego, chociaż słuch pajaków musi być dobrze rozwinięty, jeżeli można pajaka zwyczajnego wywoływać z norki dźwiękami muzyki.

Ciekawem jest urządzenie układu oddechowego pająkowatych. Zjawiają się u nich woreczki płucne z szeregiem cienkich przegródek wewnątrz, lub gałęziste drobne rurki oddechowe, t. zw. dychawki, które mają śrubowato kręconą wypukłość w swoich ścianach.

Jak jedne, tak drugie dochodzą do powierzchni skóry, gdzie kończą się otworem.

Pająkowate rozwijają się po większej części bez przemian.

Klasa ta rozdzielona została na dwie podklasy: *członkobrzuszone* (*arthrogastres*), z wyraźnymi pierścieniami na odwłoku, i *okrągłobrzuszone* (*sphaerogastres*), z odwłokiem gładkim. Podklasa członkobrzuszných obejmuje kilka małych rzędów, rozróżnianych na mocy budowy kończyn, narządów oddechowych i stopnia rozczłonkowania ciała.

Pierwszy rząd podklasy członkobrzuszných stanowią *skorpiony* (*scorpionina*), bardzo podobne do raków i z tego powodu dawniej dołączane do nich. Mają tak samo kleszcze, lecz nie na nogach, tylko na zewnętrznych wyrostkach drugiej pary kończyn. Odwłok przedstawia dwie części: siedmio-członkowy szeroki brzusek i sześcioczłonkowy, znacznie cieńszy „ogon“, na którego ostatnim członku, siedzi pazur. Pazur jest bronią skorpiona, służy do zadawania ran, a mieszczący się w nim jadowity gruczoł czyni rany te niebezpiecznymi dla małych zwie-

rząt, a czasem nawet dla człowieka. Schwytaną ofiarę skorpion podnosi kleszczami nad głowę, a następnie zadziera ogon i kłuje ją żądłem.

Narząd pokarmowy skorpiona, złożony z worka ssącego i kiszki, różnej grubości w różnych miejscach, przechodzi przez cały brzusek do ostatniego członka ogona.

Na czterech członkach brzuszka znajduje się po parze otworów płucnych. Odpowiednio do liczby płuc serce jest wydłużone i podzielone na ośm komór.

Parę oczów dużych z oczami drobnymi dookoła znaleźć można w przedniej części pancerza.

Ukłucie brunatnego kosmatego *niedźwiadka* Europy Południowej (*scorpio europaeus*, fig. 28), zabija jedynie drobne zwierzątka, większym zaś sprawia tylko zapalenie. Skorpiony zaś australskie, a głównie północno - afrykańskie, długie do dziesięciu centymetrów, ludzi nawet kłują śmiertelnie. Skorpiony rodzą potomstwo żywe.

Kleszczotki (*pseudoscorpionida*) są znacznie mniejsze od skorpionów, lecz bardzo do nich podobne; nie posiadają „ogonka“ i zamiast płuc mają dychawki. *Kleszczotek książkowy* (*che-*

lifer *cancroides*) o ciele spłaszczonym, i jemu pokrewne, trzymają się

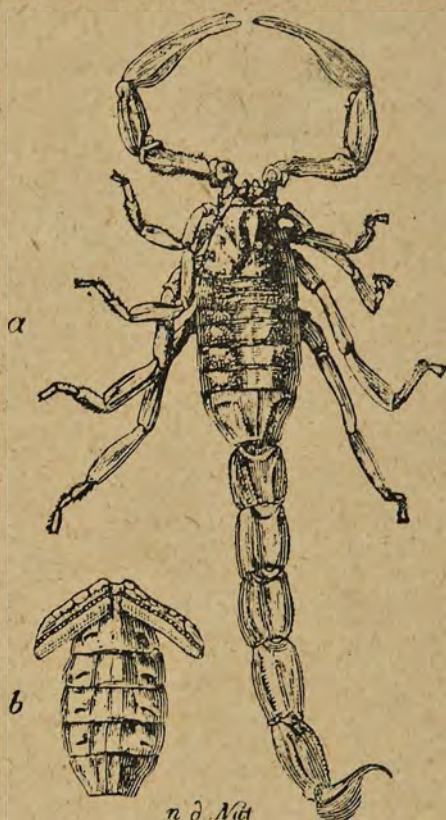


Fig 28. Skorpion (*scorpio europaeus*) a; b—brzuszek z kawałkiem nóg i otworami powietrznymi.

po starych zakurzonych książkach i zielnikach, lecz żyją również pod korą, pod kamieniami i t. p. Należy uznać

je za pożyteczne, gdyż polują na drobne zwierzątka, w rodzaju kleszczów i inne.

Członkobrzusne rzędu trzeciego nazywano *kosarzami* (phalangina) z tego powodu, że ich nadzwyczaj długie cienkie nogi po oderwaniu od ciała długo wykonują ruchy podobne do ruchu kosi. Brak im szczypców przy drugiej parze kończyn. Odwłok ich rozczłonkowany jest niezbyt wyraźnie. *Kosarz pospolity* (phalangium opilio) należy do bardzo rozpowszechnionych. Jajka składa w ziemię.

Rząd *nogogłaszczek* (pedipalpi) odznacza się „biczami,” długimi cienkimi nogami, z których pierwsza para, nitkowato zakończona, nieczynną jest przy chodzeniu. Innymi cechami znamienymi pajaków biczowatych są: kończyny pary drugiej rozrosłe, wydłużone i grubsze od nóg, a także obecność dwóch par płuc przy drugim i trzecim członku brzuszynym. Do nich należy *włosonóg* brazylijski (phrynus reniformis).

Rzędowi piątemu członkobrzusznym dano nazwę *solpug*, wziętą z łacińskiego (solifugae), co znaczy „unikające światła słonecznego”. Pajaki te rzeczywiście tylko w nocy wycho-

dzą na żer, w dzień zaś kryją się po norach piaskowych. Podobnie jak u pajaków biczowatych widzimy u nich pierwszą parę nóg zamienioną na długie macki, lecz rozczłonkowanie ich ciała jest nieprawidłowe: tylko trzy odcinki piersi zrastają się z głową, inne są wolne. Solpugi oddychają dychawkami.

Solpuga południowo-wschodniej Europy i północnej Afryki, *jadnik* (*galeodes araneoides*) brzydki jest dla kosałości swego brudno-żółtego ciała, zastosowanego barwą do piasków, wśród których żyje. Unikają go zwykle jako bardzo zjadliwego, choć gruczołów jadowitych nie wykryto w jego ciele.

Najciekawsze i najczęściej znane z pajakowatych *pajaki właściwe* (*araneina*), zaliczają się do okrągłobrzuszných, co łatwo można stwierdzić, obejrzawszy np. pajaka pokojowego.

Do chodzenia służą pajakom cztery pary nóg zakończonych podwójnymi pazurkami. Para ostatnia zaopatrzona jest w grzebienie, lub szczeciny, któremi pajak rozczesuje nitki pajęczyny. Nitki te są wytworem parzystych gruczołów, mieszczących się na końcu odwłoka, przed otworem odchodowym i

zakończonych cienkimi rureczkami; u niektórych pajaków nitki przechodzą jeszcze przez osobliwe siteczko o setkach dziurek. Pojedyncze nitki, tężejące po wyjściu na powietrze, dostają się między nóżki tylne i w nich są skręcane; kiedy potrzeba nitek grubych, wtedy więcej gruczołów bierze udział w wydzielaniu. Najgrubsze nitki nie dochodzą grubości nawet nitek jedwabiu, dlatego używane są przez optyków na skrzyżowania do rur astronomicznych. Pająkowi samego służą w różnych celach: do oplatania ścian gniazda, do owijania jajek, do budowy siatek, w które wpadają owady. Ażeby się uchronić od spadnięcia z wysoka, pająk wypuszcza nitkę, która czepia się jakiego przedmiotu, i po niej pająk spuszcza się powoli. Pewne małe pajaki wraz z leciuchnemi niteczkami bujają w powietrzu, unoszone przez wiatr w postaci „babiego lata“.

Próbowano robić tkaniny z pajęczych nitek, gdyż są one względnie mocniejsze od jedwabnych, lecz stanęła temu na przeszkodzie nieznaczna długość ich w porównaniu z kilkumetrowymi nitkami jedwabnemi.

Pajaki żywią się częściami płynnymi schwytych ofiar (krwią, limfą), które z nich wysysają, części zaś stałe, np. mięso i nerwy, obrabiają poprzednio w obszernym przełyku przy pomocy osobliwych gruczołków.

Stosownie do liczby par płuc pajaki podzielono na dwa podrzędy: na czteropłucne i dwupłucne.

Czteropłucne (*tetrapneumones*) odznaczają się jeszcze ośmiorgiem oczów i czterema gruczołami pajęczynowymi. Z pośród nich, i wogóle z pośród pajaków, największym jest *ptasznik* (*mygale avicularia*), brunatny, kosmaty, którego tułów jest długi na 4 lub 5 centym.; zamieszkuje lasy Ameryki podzwrotnikowej i buduje sobie norki, wysłane pajęczyną. Rzuca się, skacząc, na drobne zwierzątka kręgowce i zabija je przy pomocy zawartego w szczękach jadu, który jest niebezpiecznym nawet dla człowieka.

Europejski—włoski *zdunek* (*cteniza coementaria*) wydłubuje w ścianach między kamieniami tunele poziome, które zamyka kunsztownie przez siebie utkana przykrywką okrągłą, podnoszącą się jak kłapa.

Pająki podrzędu drugiego *dwupłucne* (*ipneumones*) mają sześć gruczołków pajęczynowych.

Dwupłucne bywają koczującymi, lub osiadłymi. Do dwupłucnych *koczujących* należy *hopek* (*salticus scenicus*), który napada na łup skokami, i *tarantula* (*tarantula Apuliae*), której ukąszenie wywołuje chorobliwe zapalenie; we Włoszech panuje przesąd, że jad tarantuli wprawia człowieka w szalony taniec, który można uśmierzyć dźwiękami „tarantelli“.

Życie osiadłe prowadzą: *pająk pokojowy* (*tegenaria domestica*); *krzyżak* (*epeira diodema*) z białym krzyżem na odwłoku, największy wśród pajaków naszych, mistrz w tkactwie; *topnik* (*argyronecta aratica*), mieszkaniec naszych wód, zwany srebrzystym, z powodu przylegających do jego odwłoka lśniących pęcherzyków powietrza zapasowego; „*malmi-niatta*“ czyli *kara-kurt* (*latrodectes tredecimguttatus*), bardzo zjadliwy tępicieł szarańczy włoskiej, pojawiający się wraz z nią na południu Europy, i wiele innych.

Trzy następne rzędy pajakowatych: moliki, jęczyczkowate i niesporczaki

różnią się od pajaków częstokroć znacznie, wskutek życia pasorzytniczego. Głowa, piersi i brzuszki ich stanowią jedną całość, zwykle bez śladów członkowatości. Na zaliczenie ich jednak do najbliższych pokrewnych im pajaków, wpływa obecność czterech par nóg i dwóch par kończyn szczękowych. Te ostatnie przekształcają się nieraz w rurkę ssącą, lecz u wielu zachowują kształt szczypców.

Gatunki pasorzytne *molików* (*acarina*), mają również prostsze urządzenia wewnętrzne, jak i zewnętrzne: brak im serca, płuc i dychawek, wątroby i t. p.

Molik trombidium (*trombidium holosericeum*), z okrągłym tułowiem, tylko podczas rozwoju jest pasorzytem, później zaś żyje niezależnie; będąc w stanie sześcionogiej poczwarki, czepia się człowieka w czasie żniw i wywołuje świerzbień skóry. *Kleszcz psi* (*ixodes ricinus*) czatuje po lasach na swe ofiary. *Argas perski*, żyjący w Persyi i Egipcie, uważany jest za jadowitego. Inny *argas* trzyma się po gołębnikach, a nocą napada także na człowieka. *Zukowiec* (*gamassus coleoptatorum*), podobny do pa-

jąka, dręczy żuki i krówki. *Molik ptasi* (*dermanysus avium*) dokucza ptakom śpiewającym. Okrągły, z krótkimi nóżkami i długimi szczecinami przy nich, *świerzbowiec* (*sarcoptes scabiei*), ledwie widzialny gołym okiem, wgryza się pod skórę i sprawia na niej wyrzuty świerzbowe. *Roztocze* (*tyroglyphi*) żyją w serze lub w owocach, wyrabiając na nich białą powłoczkę miodową. Wydłużony, białawy z nóżkami ledwie sterczącymi *trądzik* (*demodex folliculorum*) osiedla się w gruczołach tłuszczowych skóry ludzkiej i powoduje występowanie węgrów.

Podobnie, jak u trądzika wydłużoną formę ciała widzimy u wszystkich *języczkowatych* (*linguatulidae*). wrzęch Spojrzawszy na takie małe, gołe, języczkowatej postaci, z dość wyraźnie zaznaczonymi obrączkami zwierzątko, bierze się je za robaka. Dopiero po dokładnem zbadaniu jego ciała dostrzegamy w niem kanał pokarmowy, obrączkę węzłów nerwowych dookoła przełyku i cztery pary krótkich nóżek z podwójnymi pazurkami—co jest cechą pająkowatych.

Powodem całego uproszczenia budowy języczkowatych jest ich życie wyłącznie pasorzytnicze. Różne odmiany *pięcioustek* (pentastomum) spotykają się w szczelinach czołowych naszych ssących drapieżnych — psów, wilków i lisów, — podzwrotnikowych — lwów, tygrysów, a także węzów. Zwierzęta te, będąc zarażone pasorzytem, dostają silnego kataru i wydzielają śluz, razem z którym wychodzi mnóstwo jaj, a w nich dojrzałe zarodki. Jaja, spadłszy ze śluzem psa na sałatę i tym podobne rośliny, trafiają nieraz do wnętrzości królika, zająca, albo nawet człowieka i osiadają w płucach, lub w wątrobie. Wraz z wnętrzościami zająca lub królika bywają pożerane przez drapieżniki i w nich kończą okres swego rozwoju.

W wodach słodkich, w ziemi wilgotnej, we mchu, i t. p. wśród pierwotniaków i kołowrotek żyją maleńkie zwierzątka, gomółkowatej postaci, przezroczyste, z czterema parami brodawkowych nóżek, nazwane *niesporczakami* (tardigrada) z przyczyny bardzo wolnego chodu. Masywna błona chitynowa zabezpiecza ciało ich od zupełnego wysychania i pozwala im

w stanie obumarcia przeczekać suszę, poczem niesporczak wraca do życia, gdy zostanie zwilżony.

Jedynie liczba nóg z haczykami na końcach usprawiedliwia zaliczenie tych zwierzątek do pająkowatych, gdyż zresztą mają cechy wspólne chyba tylko z typem robaków.

Wyjątkowe położenie w typie stawonogów zajmuje mała grupa *kikutników* (pyncnogonida), zaliczana to do skorupiaków, to do pająkowatych, to znów przedstawiana jako klasa sama w sobie. Zwierzątko te, z okrągłym tułowiem i czterema parami długich, stawowatych nóg z pazurami, z pozoru wyglądają jak pająki. Różnią się jednakże od nich tem, że ogólną liczbę par kończyn, wraz z trzema parami przednich szczękowych, mają siedm, co się u pająków nie spotyka. Osobliwością budowy kikutnika jest, że długie odnogi kanału pokarmowego wchodzą głęboko we wszystkie nóżki. Kikutniki ^{ce}pełzają powoli między roślinami morskimi, lub przyczepiają się do innych zwierząt.

(*Onychophora*)
Pazurnice (*protracheata*).

Mała klasa *pazurnic* (*protracheata*) również napozór nie powinna być stawiana w szeregu stawonogich. Pazurnice mają postać robaków, lub gąsienic: ich długi, walcowaty tułów wspiera się na kilkunastu parach małych, nierozczłonkowanych, brodawkowatych nóg z pazurkami, z przodu głowy wystaje para dłuższych nieco rożków mackowych, przy gębie zaś — para małych szczęk i para przyssa-weczek. W tych ostatnich mieszczą się gruczoły z lepka ciecżą, którą pazurnica wypłuuwa na znaczną przestrzeń i tym sposobem chwyta owady. Nazwę swoją łacińską (pierwotnodyszko-we) i zamieszczenie w typie stawonogich pazurnice zawdzięczają swym dy-chawkom, pierwotnie urządzonym, które napełniając się powietrzem, błyszczą jak srebro w żywym zwierzętku. Rozmieszczone odcinkowo, parami, małe kanały wydzielinowe stanowią cechę, zbliżającą pazurnice do pierścienic (robaków).

Ojczyzną *pazurnic* jest Afryka południowa (*peripatus capensis*) a także

nowa Zelandya, gdzie zwierzątka te dniami przesiadują w gnijącym drzewie, nocą zaś wylazą na żer.

Krocionożki (*miriapoda*).

Klasa *krocionożek* (*miriapoda*) cechuje się rozczłonkowaniem ciała na jednakowe odcinki. Każdy odcinek z wyjątkiem ostatniego i trzech lub czterech pierwszych, głównych, zaopatrzone jest w parę nóg sześcioczłonkowych z pazurkami. Odcinków bywa znaczna ilość, więc i nóg dużo, stąd nazwa tej klasy „krocionożki.“ Odcinki głowy zrastają się ze sobą.

Charakterystycznymi dla krocionożek są także rurki dychawkowe, które w każdym odcinku kończą się parą otworów oddechowych: głowa tylko nie posiada ich. Odpowiednio do dychawek rurowate serce urządzone jest odcinkowo. Taką jest budowa łańcuszka nerwowego.

Oczki krocionożek są prawie zawsze pojedyncze. Krocionożki można podzielić na dwa rzędy: dwójnożki i tysiąconóżki.

Rząd pierwszy otrzymał nazwę *dwójnożek* (*diplopoda*) z tego powodu,

że odcinki tułowiu tych zwierzątek zra-
stają się po dwa, a więc każdy pier-
ścień ciała posiada dwie pary niedłu-
gich nóżek i dwie pary otworów od-
dechowych; tylko pięć odcinków przed-
nich stanowi pod tym względem wy-
jątek. Walcowate ciało dwójnózek skła-
da się z ogromnej liczby (do setki)
odcinków. Odziane jest grubym na-
skórkiem, który tworzy płytki grzbie-
towe i brzuszne. Na bokach znajdu-
ją się, w postaci małych plamek, otwo-
ry gruczołów obronnych strzykają-
cych. Gęba posiada dwie pary niezbyt
silnych szczęk i parę krótkich wąsów
na przodzie. Poczwaraki krocionózek
podobne są do owadów. *Wij* (julus
maximus) dorastający 12 centym. dłu-
gości, mieszkaniec krajów podzwrotni-
kowych, przypomina zdaleka nereidę
(robaka wieloszczeta). *Oziemnik* (julus
foetidus), mniejszy, spotyka się w Eu-
ropie.

Tysiąconózki, czyli ostrorożne krocio-
nózki (chilopoda), różnią się od rzę-
du poprzedniego spłaszczeniem ciała
w kierunku poziomym, a także dłuż-
szemi nogami i wąsami. Tysiąconózki
biegają szybko, napadają na zwierzę-
ta większe od siebie i kęsają je jado-

wicie. Do zadawania ran służą im nie szczęki, lecz nóżki szczękowe, szerokie i silne, uzbrojone w dwa zęby.

Z pośród tysiąconózek na uwagę zasługuje między innymi *ziemiszka* (*geophilus electricus*) brunatna, mająca zdolność świecenia. *Skolopendra olbrzymia* z Indyj Wschodnich, kilkanaście centym. długa, zjadliwością swoją budzi przerażenie nawet w ludziach. *Skolopendra pospolita* zamieszkuje Europę południową.

Owady (*insecta*).

Ze wszystkich klas typu stawonogów najobszerniejszą jest bezwątpienia klasa *owadów* (*insecta*). Liczba owadów przewyższa liczbę przedstawicieli wszystkich innych klas tego typu i wynosi pewno niemniej niż milion gatunków, jeżeli dotąd poznano ich około dwuchset pięćdziesięciu tysięcy. A kraje podzwrotnikowe, nie zbadane jeszcze gruntownie, przedstawiają szerokie pole do odkryć.

Wielce ciekawą jest klasa owadów ze względu na występującą w niej różnorodność objawów życiowych, jakimi są: troskliwość o potomstwo, rozwój

umysłowy, życie społeczne, stopień pożytku lub szkody dla człowieka i t. p.

Lecz chociaż złożona z tak wielu rozmaitych gatunków, klasa ta nadzwyczaj stale zachowuje jednostajny plan budowy, tak, że najwyższy i najniższy jej przedstawiciel, różnią się między sobą stosunkowo nieznacznie.

Ciało owada składa się zawsze z trzech części: głowy, piersi czyli pancerza, i brzuszka czyli odwłoka, rozdzielonych częstokroć bardzo głębokimi wcięciami, jak np. ciało osy. W odwłoku spotyka się od jedenastu do pięciu, w piersiach trzy pierścienie, pokryte grzbietowemi i brzuszniemi sprężystemi płytkami chityny. Głowę zaś osłania prawie zupełnie jednolity mocny hełm i tylko za dowód, że powstał on z czterech odcinków, służą przytwierdzone do niego cztery pary kończyn: rożki, żuwaczki, szczęki i t. zw. warga dolna.

Rożki położone na przodzie miewają kształty rozmaite: buławiasty, stożkowaty, ząbkowany, grzebieniasty, i t. p. Co do kończyn następnych, to bywają one różnej postaci, zależnie od tego, do czego są przeznaczone. Kiedy służą do gryzienia, jak np. kończyny karalu-

cha, wtedy żuwaczki ich są szerokie krótkie, ząbkowane, szczęki składają się z wielu członeczków i mają dodatkowe małe głaszczki boczne; wargą dolną, powstała ze zrośnięcia się ostatniej pary kończyn, dzieli się na podbródek, brodę, języczki i jeszcze małe głaszczki. Prócz tego istnieje wargą górną w postaci małego daszka chitynowego. W kończynach ssących, czyli smoczkowych, wszystkie te części przekształcają się w igielki, które, o ile są złączone, tworzą razem cienką rurkę, jaka istnieje np. przy gębie komara. Motyle znów posiadają podwójną rynienkę z dodatkami, pochodzącą ze zrośnięcia szczęk. Po bokach głowy znajduje się para wielkich, złożonych oczów, która zajmuje większą jej część.

Trzy pary nóg (stąd nazwa owadów „sześciopod”) przyłączone są tylko do piersi. Noga owada przedstawia części następujące: krótki gruby członek na miejscu złączenia z piersią, dalej małe okrągławy, podobny do jabłka kolanowego, następnie dwa dłuższe jedno za drugim: biodro i goleń, a wreszcie stopka: szereg małych członeczków, z których ostatni ma pazur

ki. Chodząc, owad opiera się kolejno na trzech nogach, dwóch z tej i jednej z tamtej strony.

Większość owadów uzdolnioną jest do latania. Skrzydła ich są poprostu rozrośniętymi fałdami naskórka plecowego, w które wchodzi dyszki, tworząc na nich siatkę żyłek. Owady mają dwie pary lub jedną parę skrzydeł; często tylko para tylna spełnia swoją czynność, podczas kiedy przednia przekształca się w twarde pokrywy (np. u chrabąszcza). Kiedy indziej para tylna zanika (u much).

Narząd pokarmowy owadów przedstawia kiszkę z mięsistym żołądkiem przeżuwającym, z żołądkiem zwyczajnym i dość długą kiszką tylną. Owady żarłoczne posiadają jeszcze pod przełykiem rozszerzenie—gardziel, do ładowania zapasu pokarmu. Wątroba istnieje nie zawsze, albo też ledwie w postaci małych gruczołów. Z kiszką łączą się cienkie a długie, rurkowate naczynia wydzielinowe.

Dobrze rozwinięty układ rurek dychawkowych (fig. 29) zastępuje po części układ krwionośny, gdyż będąc drobno rozgałęzione po całym ciele, dychawki dostarczają tlenu wszystkim

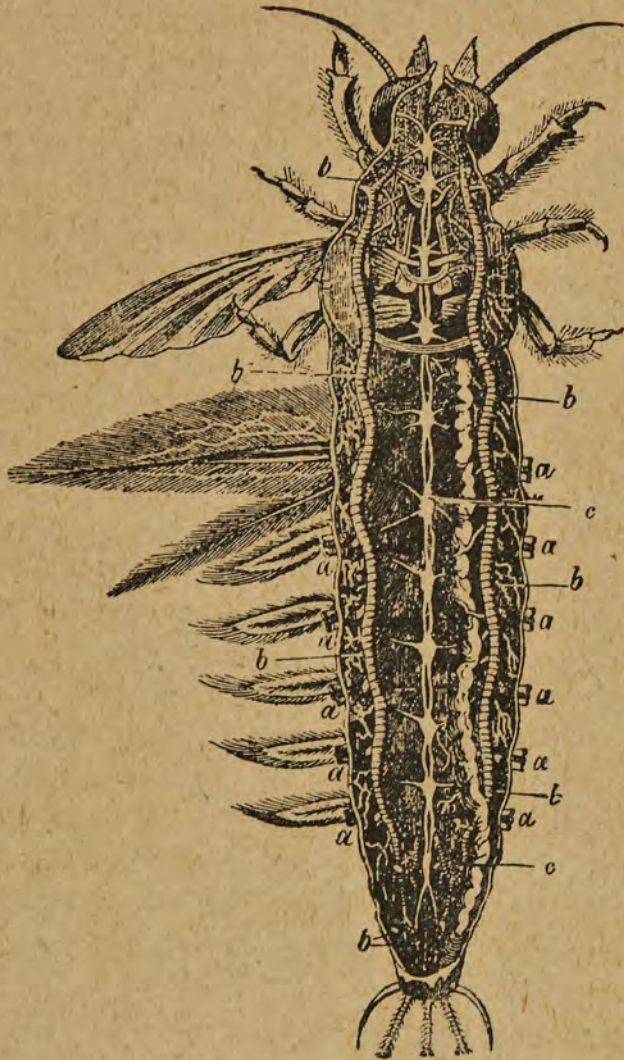


Fig. 29. Poczwarzka jętki (ephemera); po-
 6rodku układ nerwowy węzłowy—c, a—wy-
 stające dyszki, b—boczne zbiorniki dyszko-
 we.

tkankom. To też naczynia krwionośne, zbiegające do ośmiokomorowego serca, nie są u owadów zbyt liczne.

Większa część owadów rozwija się z charakterystycznymi przemianami. Przemiany bywają niezupełne i całkowite. Przemiana niezupełna zasadza się na tem, że postać pierwotna różni się od owadu dorosłego bardzo niewiele; pospolicie tylko brakiem skrzydeł. Podczas przemiany całkowitej z jajka wychodzi poczwarka, która miewa postać rozmaitą u różnych owadów: czerwia bez nóżek, pędraka—z trzema parami nóg blisko głowy, lub podobnej do robaka gąsienicy z mięsistymi krótkimi nóżkami w liczbie więcej niż trzech par. Następnie poczwarka przechodzi w stan spoczynku, przybierając postać pupki, osłoniętej powłoczką, beznogiej jak beczułka, lub też nieokrytej, na której można widzieć pierścienie, zaczątki kończyn i skrzydeł. Pupka wreszcie staje się owadem dorosłym.

Dzieląc klasę owadów na rzędy, bierze się pod uwagę sposób rozczłonkowania ciała, własności skrzydeł, urządzenie szczęk i charakter przemian. Obecnie rozróżniamy dziesięć rzędów

następujących: 1) bezskrzydłe, 2) pierwotnoskrzydłe, 3) prostoskrzydłe, 4) siatkoskrzydłe, 5) tęgopokrywe, 6) błonkoskrzydłe, 7) półpokrywe, 8) dwuskrzydłe, 9) skrytoskrzydłe, 10) łuskoskrzydłe.

Najprostszymi owadami są *bezskrzydłe* (apterygota)—z oczkami prostymi i tułowiem, podobnym do tułowiu krocionózek. Z nich rodzina *campodea* odznacza się wydłużonem ciałem i dwoma szczecinami na jego końcu; jeden gatunek tej rodziny spotyka się pospolicie w cukrze. *Pchła śniegowa* (*degeeria nivalis*) w zimnych okolicach skacze po lodzie i śniegu przy pomocy podgiętych pod brzuszek szczecin; pokrewny jej gatunek żyje na lodowcach górskich.

Owady *pierwotnoskrzydłe* (archiptera) mają ciało również wydłużone, ze szczecinkami na końcu, i delikatne, szkliste skrzydła z gęstą siecią żyłek. Rozwijają się przez niezupełną przemianę.

W podrzędzie *gryzących* umieszczono ciekawe owady, zamieszkujące Afry-

kę i południe Europy — *termites* (termes), czyli białe mrówki, które od mrówek prawdziwych różnią się jednostajnie grubem ciałem i barwą. Żyją, podobnie jak mrówki, społecznie, kilkotysiącznymi towarzystwami. Budują sobie mieszkania, złożone z wielkiej liczby starannie urządzonych korytarzów, spiżarni, pokojów dzieciennych i t. p., dochodzące niekiedy trzech lub 5 metrów wysokości, i bardzo mocne. Towarzystwo termitów składa się z bezskrzydłych robotników i żołnierzy z ogromną głową, i ze skrzydlatych osobników rozplodowych. Samice podczas składania niesłychanego mnóstwa jaj tracą skrzydła i powiększają się tak potwornie, że ich parocentymetrowe ciało staje się kilkocalowym grubym workiem. Zajmujące są wojny toczone przez termity z mrówkami. Pokrewne termitom, małeńkie, białawe weszki, żyją na psach i ptactwie.

Do rzędu drugiego należą piękne stworzenia nadwodne: wysmukłe *ważki* (*libellula*) zielone lub szafirowe i jętki (*ephemera*, fig. 29), które w stanie dorosłym nic nie jedzą i cieszą się życiem ledwie parę dni lub kilka godzin (zwłaszcza jętki); tymczasem

poczwarki ich żyją po lat parę i są bardzo drapieżne; chwytają zdobycz przy pomocy wargi dolnej, zamienionej na wyciągalną zębatą łopatkę.

Skrzydła owadów *prostoskrzydłych* (orthoptera) są podwójne, a z nich przednia para jest twardsza, naksztalt pergaminu, i prosta, t. j. nieskładana. Szczęki tych owadów odznaczają się szerokością i brakiem ząbków.

Do podrzędu prostoskrzydłych *biegających* należą: *karaluch czarny* (periplaneta orientalis), spotykany przeważnie w piekarniach, *prusak* (blatta germanica) mniejszy i jaśniejszy od niego, i *karaluch olbrzymi*, dwa cale długi, również domowy, z Indyj zachodnich pochodzący.

W podrzędzie drugim widzimy *skorka* (forficula auricularis), który na końcu tułowiu ma szczypcę; w dzień kryje się po szparach i szczelinach drzew, w nocy żeruje; niesłusznie oskarżony jest o wkręcanie się w uszy ludziom.

Wśród prostoskrzydłych *chodzących*, które mają długie cienkie nogi i wydłużoną piersiową część ciała, znajdują się owady, naśladowujące postać swoją kształty roślin, jak nprz. *paty-*

czak (*phasma gigas*), prawie na stopę długi, podobny do suchych gałązek, i *liściec* (*phyllium sicifolium*) zielonawy, szeroki, który wygląda zupełnie jak liść.

Skaczące odznaczają się parą długich nóg tylnych, które im służą do wykonywania ogromnych skoków. Trąc skrzydełko o skrzydełko, lub nóżki o skrzydła, owady te wydają dźwięk trzeszczący. Na nóżkach mają osobliwe bębienki uszne.

Bardzo rozpowszechniony po polach i łąkach jest *pasikonik zielony* (*locustella viridissima*). Większa od niego *szarańcza wędrowna* i *szarańcza włoska* (*doridium*) stanowią plagę okolic, które nawiedzają podczas swych przelotów; olbrzymie chmary tych żarłocznych owadów doszczętnie pustoszą zasiewy.

Swierszcze (*gryllus*) sadowią się w szparach ścian i dokuczają swoim nieustannem świerczeniem. Duży gruby *turkuć* (*gryllo talpa*) brunatny, o małych skrzydełkach, kopie nory na polach i ogrodach, gdzie składa jaja; uważany jest za szkodliwego.

Wysmuklejszą od turkucia jest *modliszka* (*mantis religiosa*) połud-

niowo zachodniej Europy, która posiada skrzydła i chwytta owady przy pomocy przednich nóg, wysuniętych przed głową i złożonych jak ręce modlącego się człowieka.

Siatkoskrzydłe (neuroptera) różnią się od pierwotnoskrzydłych prawie tylko całkowitemi przemianami w rozwoju.

Gołoskrzydły *lew mrówczy* (*myrmecoleon formicarius*) dorósłszy, bardzo podobny jest do ważki; rozwija się z poczwarki szerokiej, kosmatej, uzbrojonej w różkowate żuwaczki, która wykopuje dołki, zagrzebuje się w nich i czyha na wpadające w nie mrówki. Włoskoskrzydłe *chróściki* (*phryganiidae*) przypominają motyle ze swych szerokich, zaokrąglonych skrzydeł. *Stylopidy* o skrzydłach wachlarzowatych, będąc w stanie małej poczwarki wpijają się pszczołom pod naskórek pierścieni brzusznych.

Owady czterech rzędów powyższych mają kończyny ustne, przeznaczone do żucia—krótkie a mocne.

Takie same kończyny posiada jeszcze tylko rząd piąty—*tęgopokrywe* (*coleo-*

ptera). Główną cechą tych owadów są ich twarde, wypukłe skrzydła przednie, które do latania nie służą, lecz poprostu chronią przed uszkodzeniem drugą parę delikatnych skrzydeł składowanych.

Rząd tęgopokrywych, czyli żuków, jest bardzo liczny, zawiera około ośmdziesięciu tysięcy gatunków.

Stosownie do ilości członków w stopce różnych tęgopokrywych, podzielono tę grupę na cztery podrzędy: pięcioczłonkowe, nierównoczłonkowe, czteroczłonkowe i trzyczłonkowe.

Wśród pięcioczłonkowych spotykamy wiele znanych żuków. Rodzina *szczy-pawek* ma błyszczące pokrywy skrzydeł; złoto zielona *szczy-pawka złocista* (*carabus auratus*) pospolita jest w Niemczech.

Najświetniejszą z naszych szczy-pawek jest *sykofanta* (*calosoma sycophanta*) z szafirowym pancerzem i zielono-złocistymi pokrywami, niszczycielka gąsienic.

W wodzie przebywają *ptywaki*, drapieżne żuki z rozszerzonymi jak wiosła tylnymi nogami, nprz. *ptywak złotobrzozy* (*dytiscus emarginatus*) długi przeszło na cal; pożera ikrę

rybią. *Katuznica wielka* (hydrophilus) smolasto czarna, również przynosi szkodę zarybkowi. Rodzina *blaszkorogich* liczy wiele gatunków szkodliwych dla zbóż. Największy z żuków krajowych jest blaszkorogi *jelonek* (lucanus cervus), który dźwiga wielkie rogi, podobne do sarnich. Inne blaszkorogie grzebią się w nawozie: *krówka* (geotrupes stercorarius) składa w nim jaja wprost, a *poświętnik* (ateuchus sacer), czczony przez dawnych egipcyan, i nasz *księżycoróg* (copris lunaris) toczą z nawozu kulki i w każdą kulkę kładą jedno jajko; młody owad, po wyłupieniu się, ma wkoło siebie gotowy pokarm.

Zwyczajny *chrabaszcz* z wąsami płatkowemi (melolontha vulgaris) (fig. 30) pozostaje trzy lub cztery lata w stanie pędraka, tak szkodliwego dla zasiewów, a stawszy się na jesieni owadem dorosłym, zimuje, zagrzebany w ziemi, i z wiosną dopiero wychodzi na świat.

Złotawiec (cetonia aurata) przebywa w mrowiskach i przesiaduje na różach.

W Ameryce żyje olbrzymi *hercules* (*dynastes hercules*) z rogiem na czole.



Fig 30 Chrząszcz (*melolontha vulgaris*); a—samczyk, b—jego wasy, c—wasy samiczki, d—jajka, e i f—pędraki g i h—pupki.

Zarośła nasze podczas nocy letnich usiane bywają niby gwiazdkami—*świe-tlikami* (*lampyris noctiluca*); jasne fosforyczne światelko ich pocho-

dzi z ciałek tłuszczowych na brzuszku; samiczki są bezskrzydłe i podobne do robaków; skąd powstała nazwa „robaczek świętojański.“

Grabarz (*necrophorus vespilio*) czarny, z dwoma żółtoczerwonymi pręgami na pokrywach, zbiera się gromadkami i zagrzebuje w ziemi zwierzątka zdechłe, ażeby z nich potem mieć zapas pożywienia dla swego potomstwa. Do rodziny *sprężyków* (*elateridae*) należą żuczki, które, położone na grzbiecie, odskakują sprężyscie z ćwierknięciem.

W sprzętach domowych drewnianych nieraz daje się słyszeć miarowe kołatanie, podobne do uderzeń idącego zegarka; sprawia je małeńki ciemno brunatny *kołatek* (*anobium tessellatum*), bijąc żuwaczkami o drzewo, w którym wygryza liczne kanały.

Gąsienica *pustosza* (*ptinus fur*) niszczy zbiory roślin w muzeach.

Żuki różnoczłonkowe mają u przednich nóżek pięć, u tylnych cztery członki. Między niemi znajduje się *kantaryda* (*lytta vesicatoria*), zwana muchą hiszpańską, złocisto zielona, trująca; używa się na lekarstwo, gdyż wywołuje powstawanie pęcherzy na

ciele. Zjawia się w wielkiej ilości wiosną na jesionach, na bzach i t. p. i ogałaca je z liści; zanim dorośnie, przechodzi szereg licznych przemian, w czasie których jest cztery razy poczwarką i dwa razy pupką. Jej blizki krewny *maik* (*meloë pro scarabaeus*) jest u nas pierwszym żukiem wiosennym; skrzydeł tylnych brak mu zupełnie, a pokrywy jego dochodzą ledwie środka ciała.

Długi, czarny *pokątnik* (*blaps mortisaga*) uważany jest przez ludzi zabobonnych za przepowiednię śmierci, kiedy się pokaże w mieszkaniu. Używane na pokarm dla słowików i innych ptaków żółtawe robaczki mączne, są gąsienicami żuka *mącznika* (*tenebrio molitor*), czarnego na wierzchu, brunatnego pod spodem.

Do żuków czteroczłonkowych należą niszczyiele drzew, jak np. *sosnowiec* (*hylurgus pinniperda*) brunatny w żółte kropki, pół cala długi, *brzozowiec* (*rhynchitus betuleti*) szafirowy lub złoto zielony, *palmowiec* (*calandria palmarum*) z Ameryki Południowej i inne. *Drukarz* (*bostrychus typographicus*) toczy pod korą galerye, podobne do druku. *Czer-*

wonawa pchlica (*halticca oleracea*) stała się znaną, jako pustoszyicielka pól kartoflowych amerykańskich. W jabłkach często spotyka się poczwarzka *jabłkowca* (*rhyrchites bacchus*), a w orzechach — *orzechowca* (*balaninus nucum*).

Przedstawicielką trójczłonkowych jest *biedronka*, czyli „boża krówka“ (*coccinella septempunctata*), która tępi mszyce i z tej przyczyny jest pożyteczną.

Owady *błonkoskrzydłe* (*hymenoptera*) poznać można po skórkowatych skrzydełkach, których przednia para łączy się z tylną przy pomocy haczyków, tak, że obie działają zgodnie. Kończyny ustne błonkoskrzydłych są nieco wydłużone i otaczają rynienkowaty lub kosmaty języczek, przeznaczony do zbierania soków. Samiczki mają na końcu ciała uzbrojenie w postaci kłującego jajowodu, lub żądła wysuwalnego; jajowód jest rurką do wyprowadzania jaj na świat, a w nim, jak w pochwecie, mieszczą się płytki świdrujące; żądło przedstawia również pochwecę osłaniającą ostre szczecinki, któremi owad może kłuć wroga; kłu-

jąc, wpuszcza w ranę gryzący kwas z gruczołu jadowitego.

Rozwój błonkoskrzydłych związany jest z przemianami całkowitemi. Ponieważ u wielu z tych owadów, rodzice nie zapewniają potomstwu swemu pożywienia, t. j. nie składają jajek w masie pożywnej, jaką bywa padlina lub gnój, przeto z jajek wychodzą gąsienice, uzdolnione do wyszukiwania pokarmu na własną rękę.

Pierwszym podrzędem są błonkoskrzydłe z jajowodem świdrującym (terebrantia).

Z nich *pilarz* zielony (tenthredo viridis) w stanie poczwarki objada liście, *trzpiennik wielki* (sirex gigas), z czerwonym tyłem, wygryza tunele w drzewie, będąc poczwarką. *Galasówka dębowa* (cynips quercus) składając jaja, nakłuwa liście dębu i tworzy na nich okrągłe narośle, zwane galasem; narośle, pochodzące od galasówki farbierskiej azyatyckiej, dostarczają materiału na czarną farbę.

Małeńkie *gąsieniczaki*, nprz. czarna *pimpla*, wpuszczają swe jajka w poczwarki, i gąsienice innych owadów, a nawet w jajka motyli; tym sposo-

bem zapobiegają mnożeniu się wielu szkodliwych gatunków.

Owady zaopatrzone w żądło, jak osa, pszczoła, trzmiel przewyższają wszystkie inne zwierzęta bezkręgowce zdolnościami zmysłowymi, rozwiniętymi w wysokim stopniu. Zdolności te objawiają się w ich doskonale ułożonym życiu towarzyskiem. Głównym objawem jego jest podział pracy, który polega na tem, że każdy osobnik ma jeden tylko rodzaj zajęcia: robotnik buduje mieszkanie, dostarcza pożywienia, wychowuje młode pokolenie, broni kolonii i t. p., samce zaś i samice zajmują się tylko wydawaniem potomstwa. Nie wszystkie jednak owady tej grupy wydoskonalily się w jednakowym stopniu.

Duży pręgowany *szerszeń* (*vespa crabro*, fig. 31) wydłubuje nory w spróchniałem drzewie i dostarcza swemu potomstwu niedobitych gąsienic i much. Ukłucie jego jest nadzwyczaj bolesne i wywołuje kilka dni trwające zapalenie w miejscu ukłutem.

Mniejsze od szerszeni *osy* (*vespa vulgaris*), żółte w czarne pręgi, lepią gniazda z przeżutego drzewa na gałęziach, poddaszach lub na gołej

ziemi. Samce zjawiają się tylko na jesieni i wkrótce wraz z robotnicami zdychają. Jedna tylko samica zimuje pod ziemią lub pod kamieniami, a na wiosnę składa jaja, z których wychodzą robotnice.



Fig. 31 Szerszeń (*vespa crabro*), samica.

Trzmiel ziemny (*bombus terrestris*), bywa większy od szerszenia, a także gruby, kosmaty i ciemno zabarwiony. Samica jego zimuje podobnie, na wiosnę zaś zbiera pył i miód kwiatowy, lepi z nich bryłki i składa w nie swe jajka. Dzieci jej budują potem gniazdo pod ziemią, między mchem i kamieniami, w opuszczonych

norach mysich i t. p. W gniazdach tych można znaleźć niezgrabne celki, naśladujące komórki pszczelne, przeznaczone do składania zapasów i wychowania potomstwa.

Najlepiej urządzone mieszkania buduje sobie *pszczola domowa* (a p i s m e l i f i c a). Z powierzchowności różni się od osy kosmatem ciałem i nieskładającymi się skrzydłami. Pszczoły robocze, których bywa w ulu zwykle około 10,000, mają na pierwszym członku stopki miseczkę i szczoteczkę do zgarniania pyłu z kwiatów. Samców, czyli trutni, znajduje się w ulu parę setek, i te na zimę bywają zabijane w celu oszczędzenia zapasów żywności. Jedna jedyna samica, czyli królowa, powstaje z tej poczwarki, której robotnice dostarczają szczególnie dużo pokarmu. Kiedy młoda samiczka wyrośnie, stara matka opuszcza ul wraz z częścią robotnic i osiedla się gdzie indziej.

Mrówki mniej starannie budują osady, jednakże ustrój ich społeczny najwięcej godzien jest podziwu. Poza robotami, tyjącami się budowy mieszkań, odżywiania się i pielęgnowania małych, mrówki zajmują się jeszcze

innemi sprawami, hodują mszyce niby krowy dla ich słodkich wydzielin, wychowują sobie inne owady na niewolników, prowadzą wojny i t. p. Mrówki nie posiadają żądeł, tylko szczękami gryzą a przytem parzą kwasem mrówczanym; robotnicom podobnież brak skrzydeł; niektóre z nich, mające duże głowy, służą za żołnierzy. Zwykłemi u nas są: *mrówka pospolita* (*formica nigra*) i *mrówka ruda*, leśna (*formica rufa*, fig. 32).

Owady zaliczane do półpokrywych różnią się od prostoskrzydłych i pierwotnoskrzydłych głównie tylko kształtem kończyn ustnych, które są wydłużone, cienkie i razem formują smoczek. Nie wszystkie z nich posiadają skrzydła.

Pluskwy (*heteroptera*), podrząd pierwszy, odznaczają się do połowy stwardniałą pierwszą parą skrzydeł, skąd inna nazwa ich — półpokrywe. Z części grzbietowej pancerza pluskwy wydzielają ciec o znanej przykrewi woni. Na roślinach naszych żyje *pluskwa jagodowa* (*pentatoma rufipes*), jaskrawo zabarwiona. Po wo-

dach naszych pływa owalna *ptoszczyca* (*nepa cinerea*) z chwytnymi no-

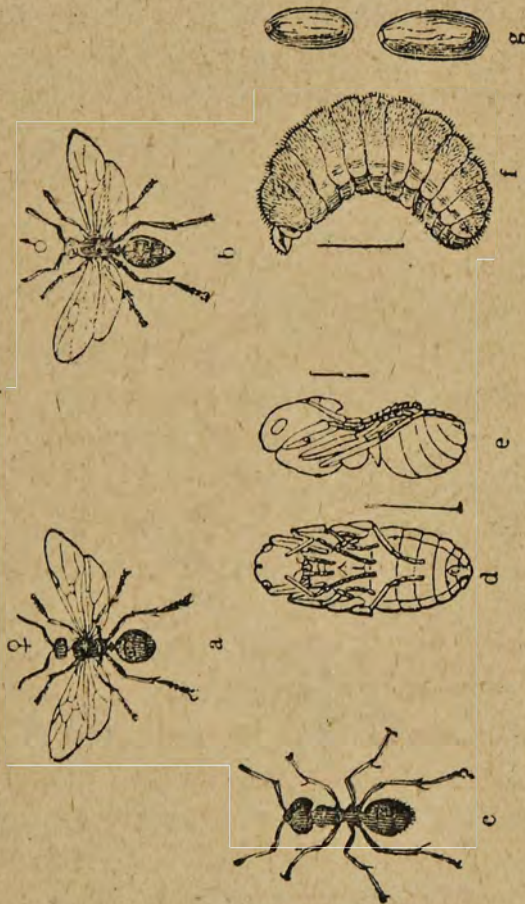


Fig. 32. Mrówk ruda (*formica rufa*); a—samcezyk, b—s.a. aiczka, c—robotnica (*formica herculana*, d i e—pupki, f—poczwaraka, g—oprzędę pupek.

gami na przodzie, *pluskolec* (*notonecta*), który ma dziwny sposób pływania na grzbiecie i *łyżewna* (*hydror-*

metra), która ślizga się szybko po powierzchni wody. *Pluskwa pospolita* pościelowa (*acanthia lectularia*) pozbawiona jest skrzydeł zupełnie.

Podrzęd drugi (*homoptera*) posiada (choć nie zawsze) dwie pary jednakowo zbudowanych skrzydeł, tylko para przednia bywa większą. Najważniejsze z tej grupy są owady następujące. Do rodziny *skoczków*, wydających przy oddychaniu rodzaj śpiewu, należy *skoczek śpiewny* (*cicada orni*) sycylijska, która kłuje jesiony i wypuszcza z nich krople soku—zwane „manną.“ *Latarnikowi* (*fulgora laternalia*), który wyrabia tak zwany „wosk chiński“ i na głowie nosi wielką narośl, przypisywano dawniej własność świecenia. Pianka, dająca się zauważyć u nas na gałęziach wierzby (łza kukułcza), jest wytworem skoczka *ślinianki* (*cycas pumaria*).

Przyczyną pojawiania się chorobliwych narostów na roślinach są małe owady, czerwce i mszyce. U nas żyje *czerwiec polski*, w krajach zaś podzwrotnikowych *koszenila* (*coccus cacti*), używany do wyrobu czerwonej farby, karminu. Mszyce, naprz. *mszyca różana* (*aphis rosae*), wydzielają

lepki słodki sok, szkodliwy dla roślin. Przywieziona z Ameryki *filoksera* od czasu swojego przybycia do Europy zniszczyła dotąd najmniej połowę wszystkich winnic.

W podrzędzie bezskrzydłych (aptera) zamieszczono dokuczliwe pasorzyty człowieka—wszy. Stosunkowo duże jajka swoje (gnidy) *wsza główna* (*pediculus capitus*) przylepia do włosów.

Z rzędem poprzednim łączono dawniej owady *dwuskrzydłe*, ponieważ mają prawie takie same urządzenie kończyn ustnych smoczkowych. Jednakże owady te, jak wskazuje nazwa, wyróżniają się budową skrzydeł — posiadają tylko parę przednią, podczas kiedy tylna zamieniła się w krótkie pałeczki częstokroć z kulką na końcu. Przytem dwuskrzydłe przechodzą całkowity okres rozwoju.

Do podrzędu *długowąsych* zaliczają się komary. Najbardziej rozpowszechniony jest *komar zwyczajny* (*culex pipiens*), z bardzo długą trąbką kłującą; samczyk żywi się roślinnymi pokarmami, tylko samiczka ssie krew zwierząt wyższych i człowieka; rucho-

me pupki komara żyją na wodzie. W okolicach podzwrotnikowych a także na południu Europy często napotykają się *moskity* (*simulia*), plaga tych krain; napadając chmarami na bydłęta, zdołają nieraz zameczyć je na śmierć. Niektóre komary niszczą zboże.

Przeciwiństwo do wiotkich komarów stanowi również dwuskrzydły gruby *bak wołowy* (*tabanus bovinus*), boleśnie kęsający bydło, konie i ludzi; poczwarki i pupki jego przemieszkują w ziemi.

Podobne z kształtu ciała do baka są muchy, podrząd trzeci, o grubem ciele i krótkich nogach z poduszeczkami. Do nich należy *mucha domowa*, (*musca domestica*), której poczwarki żyją w gnoju, *mucha błękitna* (*musca vomitoria*), która składa jajka w mięsie, trupach i t. p., i kilka gatunków much, szkodzących zasiewom. *Gzik koński* (*gastrophilus equi*, fig. 33) umieszcza jajka swe na skórze konia; poczwarki zlizywane przez konia, dostają się do jego wnętrzości; okryte powłóczką pupki gzika rozwijają się znowu w ziemi.

Rząd dziewiąty stanowi jedna

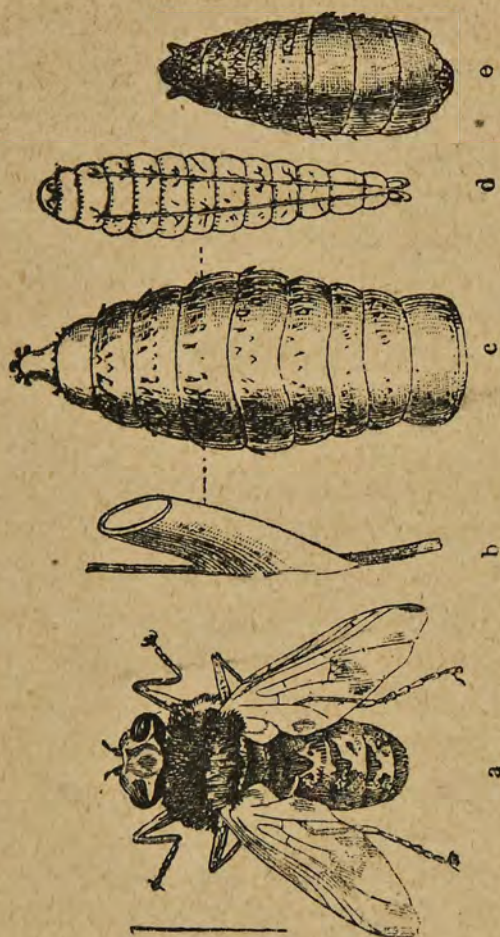


Fig. 33. Gzik koński (*Gastrophilus equi*); a—dorosły, b—
 jajko uczepione do włosa końskiego, c—poczwarka z nie-
 go, d—poczwarka w dalszym rozwoju, e—pupka bezuł-
 kowa (wszystko powiększone).

tylko rodzina *pcheł*. Nazwano owa-
 dy te *skrytoskrzydłymi* (*aphanipte-
 ra*), gdyż prawdopodobnie za czasów
 bardzo dawnych posiadały skrzydła.
 Kończyny ustne *pcheł* przeznaczone

są także do ssania, lecz smoczek ich jest trochę prostszy, i posiada różną szczękę. Oprócz *pchły zwykłej* (*pulex irritans*), trapiącej człowieka, istnieje w południowej Ameryce t. zw. *tunga* (*sarcopsilla penetrans*), która wkręca się do połowy swego ciała w stopy ludzkie i tam składa jajka. Przemiany pchły zwyczajnej odbywają się zwykle w szparach podłogi, wśród śmiecia.

Najpiękniejsze z całej klasy są owady, stanowiące rząd ostatni, *łusko-skrzydłe* (*lepidoptera*), czyli motyle. Piękność ich polega na jaskrawem i wzorzystem zabarwieniu dwóch par szerokich skrzydełek. Powierzchnia skrzydełek wyłożona jest, niby mozaiką, szeregami drobniutkich kolorowych łusk, tak słabo trzymających się naskórka, że z łatwością mogą być starte. Piękne barwy zjawiają się częstokroć tylko na stronie wierzchniej skrzydełek, spód zaś bywa szary, skromny, a czasem jeszcze tak prążkowany, że kiedy motyl złoży skrzydła i usiądzie na gałązce, wygląda jak uschły listek.

Inną cechą motyli jest przekształcenie ich wargi dolnej w rurkowaty, za-

kręcony ku przodowi smoczek, który służy do wysysania słodyczy z kwiatów; jestto najbardziej rozwinięta część kończyn ustnych, gdyż szczęki i żuwaczki odznaczają się słabością i małemi rozmiarami. Jednakże gąsienice motyli posiadają doskonałe kończyny do przeżuwania, zaopatrzone w silne żuwaczki. Gąsienice motyli odróżnić można od gąsienic innych owadów po liczbie par nóżek brzusznych: jest ich mianowicie, od dwóch do pięciu par.

Istnieje cała grupa motyli, mających trzy cechy wspólne: małeńki wzrost, krótki smoczek i sposób składania skrzydeł poziomo—para przednia nad parą tylną. Grupa ta stanowi podrząd pierwszy zwany *motylkami* (*microlepidoptera*), a zaliczają się do niej mole i piórolotki. *Mól futrzany* (*tinea pelionella*) i *mól odzieżowy* (*tinea sarcitella*) toczą wyroby z włosa i sierści zwierzęcej, a gąsienice ich lepią sobie rurkę z tychże materyałów i wloką ze sobą. *Mól zbożowy* (*tinea granella*) w postaci poczwarki zjada ziarno po śpichrzach i okrywa je pajęczyną. *Piórolotki* (*ptero-phoridae*) mają skrzydła porozcinane na końcach, na wzór skrzydeł ptasich.

Również poziomo składają skrzydła motyle podrzędu drugiego, *miernicówki* (geometridae, fig. 34), które różnią



Fig. 34 Agrestówka (*abraxas grossulariata*) z podrzędu miernicówek; u dołu gąsienica i pupka

się od motylków wielkością i zabarwieniem. Gąsienice ich mają dwie lub trzy pary nóżek brzusznych i odznaczają się dziwnym chodem: idąc wy-

ginają ku górze środek swego ciała, co przypomina piędź mierzącą. Samiocom niektórych miernicówek brakuje skrzydeł. Taką jest np. *mrozówka* (a c i d a l i a b r u m a t a); gąsienica jej wyrządza szkody w drzewach owocowych, zjadając liście, motyl zaś wylęga się na ziemi dopiero w listopadzie, lub w grudniu.

Po ogrodach wiejskich spotyka się *agrestówka*, czyli *arlekin* (a b r a x a s g r o s s u l a r i a t a), upstrzona rzędami czarnych plam na białem tle; poczwarki jej, wylęgłe na gałązkach krzaków owocowych, opadają wraz z liśćmi w jesieni, zimują na ziemi, a z wiosną wracają na krzaki i gryzą liście.

Inna grupa motyli prowadzi życie nocne; jest to podrząd *nocnicówek* (*noctuidae*). Motyle te (ćmy) mają ciało grube, a skrzydła po większej części szare z deseniem w kształcie **W** na parze przedniej. Tylko *taśmówka* (*catocala pronuba*) i pokrewne jej są ozdobniejsze; taśmówka ma skrzydło tylne żółte, czarno opasane. *Nocnicówka kapustnica* (*mamestra brassicae*) w postaci gąsienicy objada ogrodowizny. *Sosnówka* (*noctua piniperda*) niszczy lasy iglaste.

Po grubem, niezgrabnem, kosmatem ciele i po matowych, szerokich skrzydłach poznaje się *przędki* (bombycidae), motyle podrzędu czwartego. Pod niepozorną powierzchownością, niektóre przędki ukrywają nadzwyczaj cenne przymioty. Poczwarzka *jedwabnika prawdziwego* (bombyx mori, fig. 35), przed ostatnią przemianą wysnuwa ze szczególnych gruczołów swego pyszczka, mocną, błyszczącą, długą nitkę i oprzędza się nią, tworząc t. z. kokon. Dla tych to kokonów zaprowadzono sztuczne hodowle jedwabników po całym prawie świecie. Chcąc niedopuszczyć, aby wykluwający się motyl przerwał kokonek, używa się wysokiej temperatury do zabicia poczwarki, poczem rozwija się w całości nitkę na dwieście kilkadziesiąt metrów długą. Za pożywienie dla dużych białych gąsienic jedwabników służą liście drzewa morwowego.

Znajduje się i u nas wiele przędek, lecz te pożytku nie przynoszą, gdyż wyrabiają nitki nierówne, szorstkie i słabe, przeciwnie zaś szkodzą niemało, ogryzając liście i szpilki na drzewach. Ochrowo-żółta z parą jaśniejszych prążek *pierscieniówka* (castro-



Fig. 35. Jedwabnik (*bombyx mori*); gąsienica, motyl i pupka.

pachaneustria) składa swe jajka (do setki) pierścieniem dokoła gałęzi drzew owocowych i dębów; jajka zi-

mują, a wylęgte z nich na wiosnę poczwarki rzucają się na pączki i liście. Popielate gąsienice *sosnówki* (*castropacha pini*) przesiadują zimę we mchu na ziemi, skąd wiosną wędrują na sosny. Do osławionych niszczyteli lasów należy też znana *mniszka* (*ocneria monacha*), która w postaci motyla ma przednią parę skrzydeł białą z deseniem, tylną zaś jasnoszarą, a jako gąsienica jest czerwona, lub zielona.

Motyle zwane *sfinksami* (*sphingidae*) latają tylko o zmierzchu. Wy różniają się one grubem, lecz długim ciałem i skrzydłami nierównej wielkości, gdyż przednia para jest dłuższa i zaostrzona. Gąsienice sfinksów mają rożek na ostatnim odcinku. Do sfinksów zaliczają się między innymi: wielka *zmierzchnica winna* (*sphinx elpenor*), *pawik nocny* (*smemrithus ocellatus*), *trupia główka*, (*acherontia atropos*) z żółto-czarną plamą w kształcie czaszki ludzkiej na grzbiecie.

Trupia główka daje się napotkać u nas po wsiach, jesienią, ze złożonymi na kształt daszku skrzydłami siedząca na ścianie, lub na kamieniu; le-

ci do światła i zjawia się nieraz w mieszkaniach ludzkich, budząc przestrach swoją powierzchownością i dziwnym świszczącym głosem, jaki wydaje podczas lotu.

Jeżeli idzie nie o pożytek, lecz o piękność, to pierwszeństwo pod tym względem należy oddać podrzędowi *motyli dziennych* (*rhopalocera*). Natura nie poskapiła im barwnej odzieży, czyniąc je współzawodnikami najpiękniejszych kwiatów. Widzimy wśród nich żółtego *cytrynka* (*gonopteryx rharni*), *kapustnika* (*pieris brassicae*), *pawika* (*vanessa jo*) z oczkami pawimi na skrzydłach (fig. 36), *admirata* (*vanessa atalanta*), świetnego *pazia królowej* (*papilio machaon*) z wydłużonemi w tył końcami skrzydeł, poważnego *żałobnika* (*vanessa anthiopa*) i wiele innych „żywych kwiatków“. Przelatują z rośliny na roślinę w pogoni za słodkimi sokami i grają kolorami w świetle słonecznem, jako jedna z pierwszych ozdób łąk i gajów. Niejeden z nich, kiedy spocznie na jakiej łądyżce i złoży skrzydełka pionowo nad ciałem, wtedy traci cały świetny strój i pozostaje postać szara, skromna, nieraz



Fig 36. U góry pawik dzienny (*vanessa Jo*)—motyl dzienny, wraz z pupką i gąsienicą; u dołu janira (*satyrus Janira*) z gąsienicą.

trudna do odróżnienia od części rośliny, a przez to zabezpieczona od wroga.

Gąsienice motyli dziennych są nienasyconymi żarłokami i (niszczycielami); zdarzało się, gąsienice kapustnic, po spustoszeniu jednego pola warzywnego wędrowały niesłychanie długim i gęstym szeregiem na pole odleglejsze, ażeby tam w dalszym ciągu prowadzić spustoszenie. Każdy motyl obiera sobie za mieszkanie na czas swojego długiego rozwoju pewien gatunek roślin: kapustnica—grzędy kapusty, żałobnik — liście brzoź, pawik — rośliny niższe, dzikie, naprz. pokrzywy, admirał—koniczynę i t. p.

Żadna grupa zwierząt bezkręgowych, niższych, nie jest tak liczna i tak rozpowszechniona, jak owady. Niema zakątka na powierzchni ziemi, z wyjątkiem mórz chyba, gdzieby się nie spotkało jakichś owadów. Nie mówiąc o krajach podzwrotnikowych, dość zajrzeć na łąki i nad stawy nasze, ażeby się przekonać, że ziemia, woda i powietrze zaludnione są mnóstwem tych małych mieszkańców. I tylko dzięki temu istnieje tak ogromna liczba gatunków, że potrafiły one zużytkować na siedlisko każdy kącik ziemi, przez zastosowanie się do rozmaitych wa-

runków otoczenia, nieraz bardzo ciężkich, jak np. życie na lodowcach (pchła śniegowa).

Starając się wszelkimi siłami zabezpieczyć byt swój wśród różnych okoliczności nieprzyjaznych, owady wykazały zadziwiającą obfitość przemyśłu, a niektórymi objawami jego przewyższyły nawet zwierzęta wyższe od siebie. Tak wzorowo obmyślonemu ustrojowi społecznego, jaki panuje u pszczoł i mrówek, nie widzimy nigdzie więcej w świecie zwierząt.

Wobec takiego stanu rzeczy nie powinno wydawać się dziwnem, że badanie tego wielce ciekawego świata owadów bywa nieraz podnoszonem do znaczenia oddzielnej nauki, mianowicie tak zwanej entomologii.

Koniec części pierwszej.

SPIS RZECZY.

	<i>Str.</i>		<i>Str.</i>
<i>Świat zwierzęcy</i>	3	Mszanki . . .	90
Pierwotniaki . . .	33	Ramienionogi	92
Korzenionózki.	34	Jeżokory. . . .	94
Wiciowce . . .	40	Gwiazdy mor-	96
Rzęsowce . . .	41	skie	96
Sporowce . . .	44	Lilie morskie	100
Jamochłonne . . .	45	Jeże morskie	104
Gąbki	46	Holoturie, strzy-	108
Parzydełkowce	49	kwy	108
Grzebienice . .	63	Mięczaki. . . .	111
Robaki	66	Małże	115
Wirowce	69	Jawnogłowe	123
Smoczkowce	70	Głowonogi . .	133
Tasiemce. . . .	73	Stawonogi . . .	141
Wstęźniaki . .	76	Skorupiaki . .	145
Robaki okrągłe	78	Staroraki. . .	164
Robaki pierście-	82	Pająkowate . .	167
niowe	82	Pazurnice . . .	181
Wrotki	88	Krocionózki.	182
		Owady	184

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K. 1227-1



1000000000206