



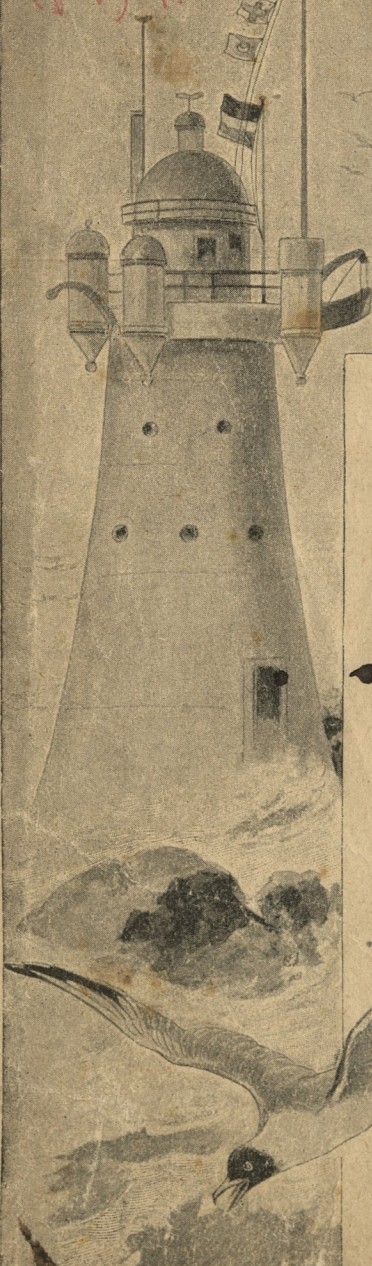
Muzeum i Instytut Zoologii
Polskiej Akademii Nauk
BIBLIOTEKA

po
prof. J. Jakubowski

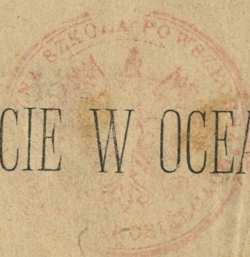


1904

W. POLSKA



ZYCIE W OCEANIE



K. 33604

118.

201





1. Delfin. 2. Strwołotka. 3. Meduza. 4. Żeglarek. 5. Żywłoga. 6. Przepiór
 morska. 7. Wargacz. 8. Chytrzyca. 9. Samogłów. 10. Pławikonik. 11. Kor
 12. Miecznik. 13. Żarłacz. 14. Matwa. 15. Gwiazda mors

ŻYCIE W OCEANIE

OPIS POPULARNY

N^o 133

ROŚLIN I ZWIERZĄT MORSKICH

PRZEZ

Michalinę Stefanowską

d-ra nauk przyrodniczych, docenta uniwersytetu genewskiego



ze 173-ma rysunkami oraz tablicą kolorową

WARSZAWA

NAKŁADEM I DRUKIEM MICHAŁA ARCTA

1905

K.33604

Muzeum i Instytut Zoologii
Polskiej Akademii Nauk
BIBLIOTEKA

K. 33604

(5910)

Дозволено Цензурою,
Варшава, 11 Октября 1904 года.

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K.33604



1000000003527

D. 69/02-7

№ 133

WSTĘP



Słyszeliście zapewne już nieraz o pięknych i ciekawych roślinach, znajdujących się w krajach gorących, czytaliście o lasach dziewiczych, przepełnionych zwinnymi małpami, wspaniałem ptactwem i węzami jadowitemi. Ucząc się geografii dowiedzieliście się, jakie rośliny i zwierzęta właściwe są każdemu lądowi, jacy mieszkańcy żyją w danym kraju. Czy znacie atoli mieszkańców morza? czy wiecie co się dzieje na dnie oceanu?

Prawdopodobnie niewiele słyszeliście o tem, gdyż nauka o zwierzętach morskich jest bardzo świeża; najwięksi uczeni przed czterdziestu laty nic prawie nie wiedzieli o tajemnicach oceanu. A jednak zasługuje on na to, aby poznać życie, które wre w jego łonie.

Ocean stanowi najważniejszą i największą część naszej planety, wiemy bowiem oddawna, że woda zajmuje niemal trzy czwarte powierzchni kuli ziemskiej, a jedna czwarta tylko przypada na lądy stałe. Co więcej—nauka mówi nam, że część lądu powstała w oceanie: na dnie jego układały się osady z wody, warstwa po warstwie przez długie wieki, aż wyłoniły się na powierzchnię.

Ziemia sucha jest więc „córą oceanu.”

Ale i za naszych czasów życie wszelkich istot na ziemi zależy od oceanu: opiekuje się on ich losem i wciąż wysyła ku lądowi nowe zapasy wody — w postaci pary, chmur, deszczów i śniegu. Dzięki temu, podtrzymuje się nieustannie życie na lądach: zielenią się łąki i łany, wyrastają obfite lasy, dające schronienie i żywność niezliczonym zwierzętom.

Wiedzieć jednak należy, że w wodzie zwierzęta znajdują nierównie lepsze warunki do życia niż na lądzie, i dlatego morza i oceany zawierają więcej gatunków zwierzęcych niż lądy stałe. Ocean kryje w swych głębiach świat tajemniczy, o którym, jak już wspominaliśmy wyżej, geografowie i przyrodnicy nie wiedzieli aż do połowy XIX stulecia.

Starożytni ludy myślały, że morze nie ma wcale dna, czyli, że jest „otchłanią bezdenną”. Dopiero w nowożytnych czasach przekonano się, że morza i oceany wszędzie posiadają dno, lecz głębokość ich bywa rozmaita: wiele jest mórz, mających od trzech do sześciu kilometrów głębokości, najgłębsze atoli miejsca w oceanach miewają przeszło ośm kilometrów.

Co się dzieje w tych strasznych przepaściach morskich? Czy możebna jest, aby żyły w nich jakie istoty? A jeżeli żyją, to jakie zwierzęta obrały w nich sobie siedlisko? Czy podobna przypuścić, aby istniało życie w tych niedostępnych otchłaniach, gdzie nigdy nie dochodzi żaden promień słońca, gdzie woda jest zawsze lodowato zimna, a ciśnienie jej kilkaset razy przewyższa ciśnienie atmosferyczne?

Takie pytania zadawali sobie uczeni.

Utrzymywano przeto przez długi czas, że te wodne pustynie są bardziej jałowe od piaszczystych pustyń w rodzaju Sahary, że panuje tam wieczna noc i wieczna cisza, przerywana jedynie spadaniem zwierzęcych trupów z po-

wierzchni morza, oraz trzęsieniem ziemi i wybuchami wulkanicznymi.

Dopiero w drugiej połowie zeszłego stulecia, postępy wiedzy uchyliły tajemnice głębin morskich i ułatwiły poznanie życia w oceanach. Ręka ludzka przedarła się przez nurty wodne aż do największych głębin i wydobyła stamtąd dziwne stworzenia, istnienia których nie domyślano się nawet. Poznano wówczas, że głębiny morskie nie tylko nie są pozbawione mieszkańców, lecz przeciwnie, przepełnione są zwierzętami. Ocean przedstawił się umysłom ludzkim jako olbrzymie ognisko życia.

Ocean kryje bezwątpienia wiele jeszcze rzeczy dla nas nieznanych, które w przyszłości zbadane będą, jednakże nasze dzisiejsze wiadomości o życiu w morzu już tak są liczne i tak ciekawe, że porównać się mogą z najbardziej fantastycznymi baśniami, a nawet zaciekawić nierównie więcej niż baśnie, są bowiem *rzeczywistością*, są nauką, zdobytą dzięki pracy, wytrwałości i badaniom uczonych.

Obecnie wiemy, że morze obfituje w zwierzęta najrozmaitszej wielkości, począwszy od maluczkich, niewidzialnych gołem okiem, aż do olbrzymich potworów morskich.

A cóż za różnaitość i dziwaczność kształtów, jakie zdumiewające barwy—najdelikatniejsze i najjaskrawsze!

Jedne zwierzęta zadziwiają nas swą przezroczyistością, jak gdyby były ze szkła; inne rzucają snopy kolorowego światła, niby latarnie pozapalane w wodzie.

Ocean posiada także bogatą roślinność: są tam łąki i pola zielone lub różnobarwne, a rośliny bywają często-kroć powycinane w delikatne desenie, jak najkosztowniejsze koronki i hafty. Gdy dodamy jeszcze, że w morzu mnóstwo jest zwierząt, kształtami swemi przypominających przepyszne kwiaty i owoce—to zrozumiemy, dlaczego dno oceanu w niektórych miejscach przedstawia się nurkom jak wspaniały ogród fantastyczny, w którym kwiaty ruszają się, pełzają, pływają, zachwycając widza przepychem barw, iskrząc się różnobarwnem światłem fosforycznym.

Świat morski tak jest odmienny od świata nas otaczającego, iż gdybyśmy chcieli opisywać wszystkie dziwy jego życia, musielibyśmy napisać kilka grubych tomów. Ograniczymy przeto nasze opowiadanie i zapoznamy czytelników jedynie z najciekawszymi zwierzętami i roślinami morskimi. Pomówimy zarazem o wielkich wyprawach morskich, wysyłanych przez rozmaite kraje, w celu badania głębin oceanu. Zapoznamy się także ze *stacyami zoologicznymi*, gdzie wciąż uczeni badają zwierzęta morskie. Zrozumiemy wówczas jakim sposobem ludzie wykryli tajemnice oceanu.

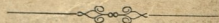
Zwierzęta, żyjące w morzach, czyli *fauna morska* jest nierównie liczniejsza od fauny lądowej. Aby zapoznać się bliżej z tą nieskończoną ilością gatunków, podzielimy zwierzęta morskie na trzy wielkie działy.

Pierwszy dział będzie zawierał zwierzęta przebywające w wodach płytkich, znajdujące się wzdłuż wybrzeży, lub na nieznacznej odległości od nich. Jestto tak zwana *fauna pobrzeżna*, z powodu łatwego dostępu najlepiej znana przyrodnikom.

Następnie przyjrzymy się zwierzętom, pływającym na otwartym oceanie, zdala od lądów. Stanowią one *faunę pelagiczną*, odmienną od pobrzeżnej.

W końcu odbędziemy wędrowkę do wielkich głębin morskich i poznamy tam świeżo odkrytą *faunę głębinową*.

Roślinność także zajmuje w oceanie miejsce nieposłednie i dostarcza pokarmu zwierzętom, dlatego też rozpoczniemy opowiadanie nasze od roślin.



Pieter A. S. S. S.

CZEŚĆ PIERWSZA.

Flora i fauna pobrzeżna oraz pelagiczna.

I.

Rośliny morskie.

Wiemy wszyscy dobrze, co to jest roślina, wyrastająca na gruncie. Wydaje nam się naturalnem, że roślina tkwi w ziemi *korzeniami*, i wysysa niemi soki z ziemi; z korzenia wznosi się do góry *łodyga*, a na niej wyrastają zwykle szerokie i płaskie blaszki: to *liście*, któremi roślina bierze pokarmy gazowe z powietrza. Wreszcie najpiękniejszą epoką w życiu roślin jest chwila, gdy okrywają się *kwiatami*, często ślicznie zabarwionemi i rozkoszną woń wydającemi. Jeżeli ze wszystkich pór roku, najmilszą jest dla nas wiosna, to w znacznej mierze dla tego, że roślinność jest wówczas najpiękniejsza, budzi się do życia i okrywa kwieciami.

Równie pięknym jest czas dalszego rozwoju rośliny, gdy na miejscu kwiatów pojawiają się *owoce*; jest to cel,

dla którego roślina zbudziła się na wiosnę, skwapliwie chłonęła w siebie soki ziemne i promienie słońca, wydała liście i kwiaty; cała jej praca zmierzała jedynie do tego, aby w końcu wydać owoce. Nic dziwnego tedy, że po tylu trudach roślina słabnie, wymaga wypoczynku i snu, by zaczerpnąć nowych sił do życia na przyszłą wiosnę.

Zupełnie inny tryb życia prowadzą rośliny morskie. Cała prawie roślinność morska należy do gromady, którą botanicy nazwali *glonami* (*Algae*). Glony nie posiadają nigdy kwiatów, a zatem brak im tej ozdoby, która cechuje rośliny lądowe; nie mają też prawdziwych korzeni, łodyg i liści, choć je nieraz przypominają swą postacią.

Wewnętrzna budowa glonów jest również bardzo prosta, słowem są to rośliny pierwotne, zajmujące najniższy szczebel w królestwie roślinnym; niemniej jednak są one pod wielu względami bardzo ciekawe. Glony rosną wprawdzie i w wodzie słodkiej, lecz zwykle są to rośliny drobne; natomiast glony morskie dochodzą do ogromnych rozmiarów, tworzą nawet niekiedy drzewa podwodne. U wybrzeży Francji rośliny te miewają często po 10 metrów długości, a gatunek *Macrocystis* u wybrzeży Chili dosięga niekiedy 200 metrów! Pomimo tak olbrzymich rozmiarów, budowa ich pozostaje pierwotną. Życie roślin w wodzie nie wymaga tak złożonej organizacyi, jaką napotykamy u roślin, żyjących na powietrzu.

Glony morskie zawierają w sobie zielony barwnik, zwany *zielenią*; tenże sam barwnik znajduje się w liściach roślin lądowych. Zielen służy nie tylko ku ozdobie roślin, lecz odgrywa ważne znaczenie w ich życiu; postaramy się to zaraz wytłómaczyć.

Wszyscy wiemy, że rośliny żywią się nie tylko sokami z ziemi, ale i gazami, unoszącymi się w powietrzu. Między temi gazami najważniejsze dla rośliny są *tlen* i *dwutlenek węgla*, zwany pospolicie *kwasem węglanym*. Tle-

nem roślina oddycha, tak jak ludzie i zwierzęta, a kwas węglany służy jej za pokarm.

Kwas węglany jestto połączenie węgla z tlenem. Roślina chłonie ten gaz swemi liśćmi z powietrza lub z wody, następnie rozkłada go: zatrzymuje w swych tkankach węgiel, a tlen całkowicie lub częściowo wydziela z siebie w powietrze. Otóż, aby módz żywić się kwasem węglanym, dwie rzeczy niezbędne są dla rośliny: **zielen** oraz **światło słoneczne**. Jeżeli skutek choroby roślina utraciła swą zielen, wówczas musi umrzeć z głodu, chociaż dokoła niej pełno kwasu węglanego i chociaż słońce świeci. I odwrotnie—postawmy zieloną roślinę do ciemnej piwnicy, wkrótce zblednie ona i umrze, ponieważ zabrakło światła, bez którego roślina nie umie przyrzadzić sobie pokarmów.

Takim jest życie wszystkich roślin *zielonych*. Gromadzą one przez całe życie **węgiel** w swych tkankach, on stanowi główną część ich ciała. Nie sądzmy jednak, aby węgiel niezbędnym był tylko dla roślin: wchodzi on również w skład ciała naszego, oraz zwierzęcego, gdyż wszystkie żywe istoty potrzebują węgla do życia. Na pozór jestto trudne do uwierzenia, aby zwierzęta w ciełe swem zawierały węgiel, tak jak rośliny, a jednak łatwo się o tem przekonać. Włóżmy do ognia kawałek drzewa i kawałek mięsa: gdy się zaczną tlić, gdy woda i gazy uleczą z nich, to ujrzymy, że pozostały nam dwa kawałki węgla. A zatem węgiel znajdował się już poprzednio w drzewie i mięsie, bo skądżeby się nagle zjawił po spaleniu?

A jakim sposobem węgiel dostał się do ciała zwierząt?—zapyta ciekawy czytelnik. — Zaraz na to odpowiemy. Wiemy już, że rośliny czerpią węgiel z dwutlenku węgla przy pomocy zieleni. W niej łączy się węgiel z wodą, przypływającą do zielonych części rośliny i tworzy się tam nowy związek, zwany organicznym (bo wchodzi w skład organizmu i jest jego wytworem). Te związki przepływają po całej roślinie i przetwarzają się w dalszym ciągu na

różne jej cząstki — stąd każdy narząd rośliny jest zaopatrzony w węglowe związki organiczne.

Grzyby zaś, nie posiadając zieleni, żywią się tylko gotowemi związkami organicznemi, czerpiąc je bądź z żywych organizmów, bądź z martwych, gnijących. Podobnież zwierzęta i ludzie, nie mając w sobie zieleni, nie mogą czerpać z powietrza, niezbędnego dla nich węgla, znajdując natomiast przerobiony już węgiel w pokarmach roślinnych, bądź bezpośrednio, żywiąc się roślinami, bądź pośrednio w pokarmach mięsnych ze zwierząt, które karmią się roślinami.

Dochodzimy tedy do wniosku, że *zielone rośliny* są olbrzymią fabryką, gdzie wyrabiają się pokarmy dla zwierząt. Bez roślin zwierzęta nie mogłyby istnieć.

Dla podtrzymania życia roślin potrzebne są promienie słońca, lecz przekonano się ostatniemi czasy, że światło z trudnością przenika przez warstwy wodne; w morzu na 400 metrów głębokości, dochodzi już tak mała ilość światła i ciepła, iż zieleń nie może rozkładać kwasu węglanego. Zielone rośliny nie są zatem w stanie żyć na tej głębokości i znikają zupełnie.

Wraz ze zniknięciem roślin zmieniają się warunki życia dla zwierząt; w głębokich warstwach morza mogą istnieć tylko zwierzęta *mięsożerne*, to jest żywiące się kosztem innych zwierząt. Natomiast zwierzęta *roślinożerne* zmuszone są mieszkać w przybrzeżnych warstwach morza, tam, gdzie jest obfita roślinność. Rośliny dostają się jednak i do najgłębszych miejsc w morzu; zostają one tam zawleczone po części wypadkowo przez zwierzęta mięsożerne, a po części bezpośrednio spadają z powierzchni morza. Tym sposobem, nawet zwierzęta ukryte w przepaściach oceanicznych dostają nieco pokarmu roślinnego.

Wróćmy teraz do opisu glonów. Glony, rosnące w morzach, miewają najrozmaitsze kształty, rozmiary, a zwłaszcza rozmaite barwy, posiadają bowiem w swych tkan-

kach, oprócz zieleni, inne barwniki, pomieszane z zielenią i nadające im barwę niebieską, zieloną, brunatną i czerwoną.

Głony zielone i niebieskie potrzebują najwięcej światła i dla tego rosną najbliżej powierzchni morza; nieco głębiej napotykamy glony brunatne, a najgłębiej wreszcie rosną glony czerwone.

Po powierzchni morza pływają glony zwane *okrzemkami*.

Okrzemki są to drobnouchne, najczęściej mikroskopijne roślinki. Odznaczają się tem, że są zbudowane jak pudełeczka, składające się z dwu połówek równoległych t. j. z podstawy i wieczka (fig. 1 i 2). Wieczko zachodzi bardzo głęboko swemi brzegami na podstawę, tak, iż dochodzi prawie do jej dna. Wewnątrz pudełeczka znajduje się kleista masa, w której, pod szkłem powiększającym, ujrzelibyśmy małe gałeczki zieleni. I oto cała roślina. Niema tu ani śladu korzenia, łodygi lub liści. Pudełeczko jest powłoką tej dziwnej roślinki, jest ono twarde i tak mocno skrzemieniałe, iż jeżeli ją w silnym ogniu wypalić i zniszczyć wewnętrzną kleistą masę, to pozostanie szkielet, zachowujący najzupełniej pierwotny kształt roślinki.

Okrzemki bywają nietylko w postaci skrzynek, lecz miewają najrozmaitsze kształty, jako to: krążki, piramidy, pałeczki, gwiazdki, it. p. (fig. 3). Oprócz tego, dna ich i wieczka ozdobione są niezwykle pięknymi i delikatnymi deseniami.

Okrzemek jest pełno we wszystkich morzach; żyją one na większych glonach, na skałach, na muszlach i t. p. W zimnych strefach okrzemki są tak obfite, że woda z tego powodu staje się gęstą jak zupa. Gdy w taką wodę zanu-



Fig. 1. Okrzemka widziana z góry.

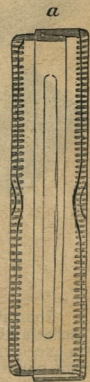


Fig. 2. Okrzemka widziana z boku.

rzymy gęstą sieć, to napełni się ona masą galaretowatą; jeżeli masę wycisnąć rękami, wówczas zostaną same szkielety tych glonów mikroskopijnych.

Do osobliwości okrzemek i to jeszcze zaliczyć należy, że są obdarzone ruchem, tak jak zwierzątka. Pływają one przez całe życie, a raczej pełzają po różnych wodorostach, po skałach, piasku i innych przedmiotach na dnie wody leżących. Gdy słońce świeci, wówczas wypływają na powierzchnię wody w tak wielkiej ilości, iż morze przybiera od nich jaskrawe barwy: tu widzimy pas ciemnoszafirowy, owdzie brunatny, dalej szaro-zielony. Zjawisko takie zauważył Nordenskiöld koło Szpitzbergu.

Te malutkie roślinki za życia służą za pokarm dla licznych zwierząt, ale i po śmierci odgrywają ważną rolę na naszej ziemi. Szkielety ich spadają wciąż na dno wody i przez liczne wieki może się ich tyle nagromadzić, że tworzą nawet grube ławice. Tym sposobem okrzemki przyczyniają się do budowy skorupy ziemskiej.

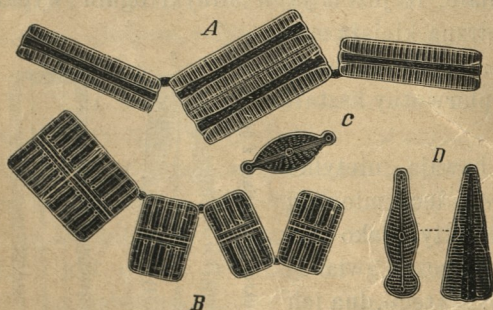


Fig. 3. Różne kształty okrzemek: A — *Diatoma vulgaris*; B — *Tabellaria flocculosa* — obie tworzą kolonie zygzakowate, powstające przez to, że po rozdzieleniu komórek zostaje kropelka galarety (część rozpuszczonej błony wspólnej) na nóżkach, utrzymująca je w związku; C — *Navicula tumida* widziana z góry; D — *Gomphonema constricta* z góry i z boku (silnie powiększone).

W morzach strefy umiarkowanej i ciepłej, okrzemki również istnieją, ale w mniejszej ilości, natomiast żyją tam inne drobniuchne roślinki kształtu nitkowatego, barwy sinej t. zw. *Oscillaria*.

Podczas wyprawy statku *Chalengera* przyrodnicy zauważyli niezmierną ilość tych roślin, między Australią a No-

wą Gwineą. Na Atlantyku widzieli oni znowu inne roślinki, które połyskiwały w wodzie jak blaszki srebra (*Trichodesmium*).

Z wodorostów zielonych, większych rozmiarów, obficie zarasta morze, t. zw. sałata morska (*Ulva linza*) (fig. 5), ma ona kształt długich, płaskich liści karbowanych.

Z glonów brunatnych, najpospolitszymi są tak zwane **morszczyzny**: (fig. 6) niema zapewne wybrzeża gdzieby ich nie znano. Wszystkie skały podwodne są gęsto porośnięte temi glonami, barwy brunatnej lub zlekką oliwko-

B



Fig. 4. *Oscillaria* (powiększona).



Fig. 5. Glon zielony (*Ulva*) $\frac{1}{5}$ wielkości naturalnej.

wej, tak, iż są już zdaleka widoczne. Morszczyzny rosną jedynie na takich skałach, które wyłaniają się z wody podczas odpływu, a w godzinach przypływu są pod wodą. Kolejne przebywanie w wodzie i w powietrzu jest dla tych roślin warunkiem niezbędnym do życia.

Nie radzimy jednak osobom nieobeznanym z morzem wdrapywać się na skały przybrzeżne, w celu zebrania tych roślin, skały te bowiem są tak ślizkie od morszczyzn, iż z trudnością na nich utrzymać się można, nawet wprawni w zbieraniu owych wodorostów miewają

częste wypadki złamania lub zwichnięcia nogi. Możemy atoli znaleźć morszczyzny na wybrzeżu, gdyż silnie wzburzone fale gwałtownie odrywają je od skał morskich i na brzeg wyrzucają.

Weźmy do ręki gałązkę morszczyzny *Fucus vesiculosus* i przyjrzyjmy się jej nieco bliżej. Jest to roślina barwy brunatnej, w dotyku twarda, jakby chrząstkowata, nie mająca wyraźnej łodygi ani liści. Ciało takiej rośliny nie rozczłonkowanej na łodygę, liście i korzenie, botanicy nazwali *plechą*. Plecha morszczyzny przedstawionego na fig. 6, składa się z wązkich pasków, na końcach rozszczeplonych widelkowato. Na niektórych wierzchołkach widzimy mnóstwo punkcików, w których powstają siemiona, służące do rozmnażania rośliny. Prócz tego, wzdłuż plechy widać małe pęcherzyki napełnione powietrzem; pęcherzyki zgniecione w palcach, pękają z hałasem, bo uwiecznione w nich powietrze ulatuje. Pęcherzyki te służą do utrzymania morszczyzny w kierunku pionowym, gdy morze zalewa skały.



Fig. 6. Gałązka morszczyzny.
(*Fucus vesiculosus*).

Pęcherzyki takie są nierównie obfitsze i większe w innym rodzaju wodorostów brunatnych, noszących nazwę *sargassum* (fig. 7). Jest to ze wszech miar niezmiernie ciekawa roślina. *Sargassum* nie przyrasta do dna morza, lecz dzięki pęcherzykom, napełnionym powietrzem, swobodnie pływa w wodzie. Z pozoru gałązka *sargassum* wydaje się, jak gdyby była okrytą drobnymi jagodami i dlatego marynarze nazwali tę roślinę *winogronami zwrotnikowemi*. Ale po bliższem rozpatrzeniu się widzimy, że to coś wzięli za owoce, są to właśnie owe pęcherzyki, utrzymujące roślinę na powierzchni morza.

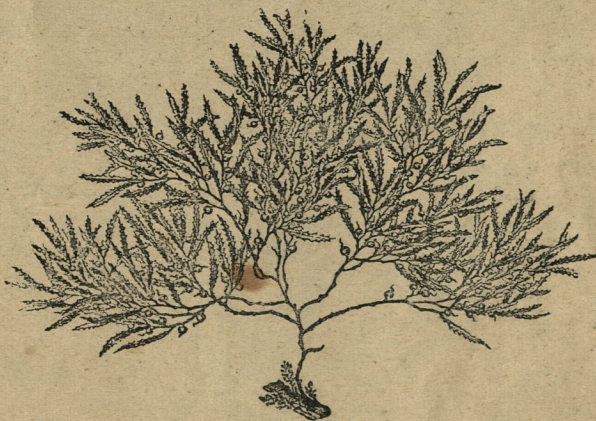


Fig. 7. Gałąź *sargassum bacciferum*.

W niektórych oceanach nagromadziło się takie mnóstwo *sargassum*, że powstały z nich istne ławice na dziesiątki tysięcy mil rozległe. Ławice takie spotykają się w oceanach: Atlantyckim, Indyjskim i Wielkim. Największa ławica, zwana morzem *Sargassowem*, znajduje się w pośrodku Atlantyku północnego, między wyspami Kanaryjskimi, Bermundzkimi i Azorskimi; zajmuje ona przestrzeń około 60,000 mil kwadratowych. Pęki tych wodorostów pływają zwykle szeregami, układającymi się równolegle do

kierunku wiatrów, panujących w danej miejscowości. Tym sposobem powierzchnia oceanu przekształca się w rodzaj pływającej łąki barwy żółto-zielonej lub brunatnej. Setki ryb igrają w cieniu liści sargassum, miriady drobnych zwierząt kryją się lub biegają po splecionych łodygach tych roślin wędrownych i przepływają wraz z nimi znaczne przestrzenie. Niektóre zwierzęta, żyjące na tych łąkach, mają zupełnie taką samą barwę, a nawet kształty podobne do rośliny, od której odróżnić je trudno, np. ryba

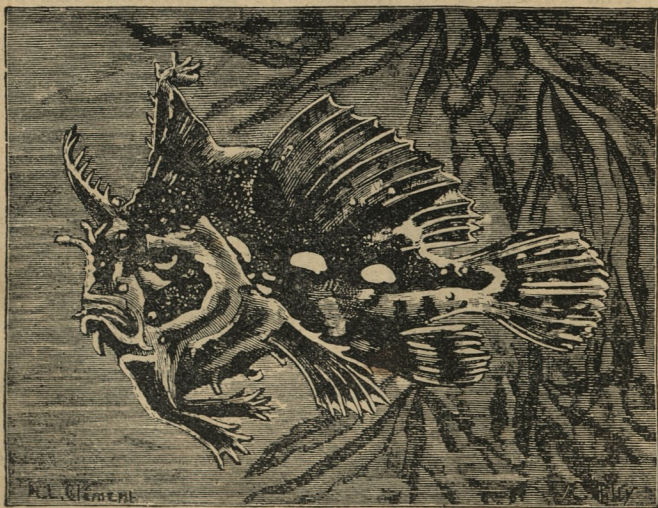


Fig. 8. *Antennarius marmoratus*, ryba żyjąca w pękach sargassum, (połowa wielkości naturalnej).

Antennarius marmoratus (fig. 8) jest z kształtu zupełnie podobna do gałązki sargassum. Mamy tu przed sobą ciekawy przykład naśladownictwa, tak rozpowszechnionego między zwierzętami, o czym pomówimy obszerniej w innym miejscu.

Kolumb opisuje to morze Sargassowe, które przebywał w swej podróży, a towarzysze jego doznawali nie-małej obawy na widok tych długich sznurów ciągnących się roślin, które opóźniały bieg statku i nadawały morzu

wygląd niezmiernego bagna. Następnie Humboldt uzupełnił ten opis Kolumba. Późniejsze jednak badania wykryły, że opis tych dwóch podróżników o wielkości morza Sargassowego był nieco przesadzony.

Dotychczas jest jeszcze dokładniej znanem, skąd się biorą te rośliny na pełnym morzu w tak wielkiej ilości. Większość jednak badaczy tego zjawiska, a w ich liczbie Krümmel wygłasza przekonanie, że wodorosty nagromadzone wśród północnego Atlantyku, w rzeczywistości rosną na skałach u wybrzeży amerykańskich, i przeważnie na wyspach Antylskich; gwałtowne burze odrywają te rośliny od wybrzeży i popychają na morze, i tu rozpo-

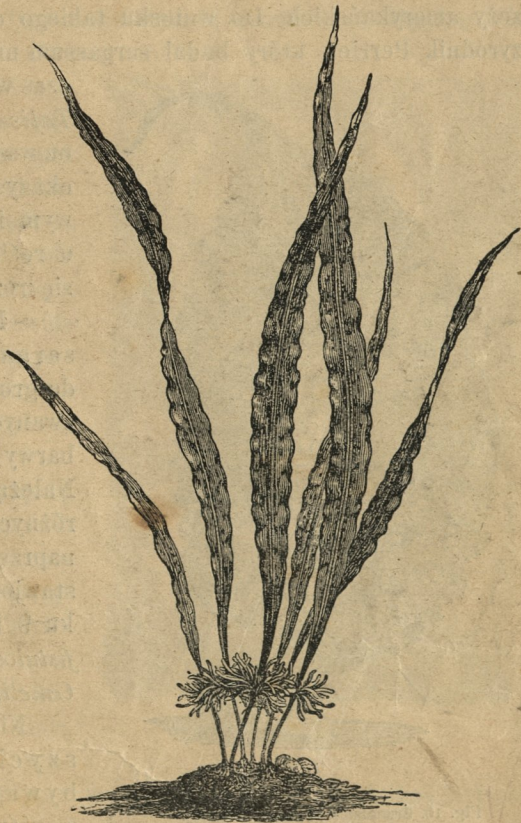


Fig. 9. Brunatnica (*Alaria fistulosa*) $\frac{1}{75}$ wielkości naturalnej.

te rośliny od wybrzeży i popychają na morze, i tu rozpo-

czyną się ich wędrówka, gdyż prądy morskie wloką je za sobą. Jednakże wydaje się prawdopodobnem, że oderwane pęki sargassum mogą następnie rozrastać się na powierzchni wody, tak, iż morze zdoła okryć się tą roślinnością nawet i wtedy, gdy nieprzybywają nowe jej zapasy z wybrzeży amerykańskich. Do wniosku takiego doszedł znany przyrodnik Perrier, który badał sargassum na miejscu pod-

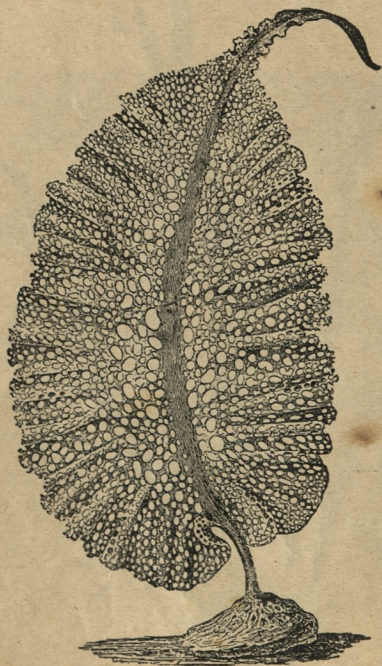


Fig. 10. Brunatnica (*Agarum Gmelini*).

(*Laminaria*) (fig. 11), mające wyraźną łodygę, liście i korzenie, które przrastają do podmorskich kamieni. Listownice tworzą w oceanach prawdziwe gaje i lasy; są to bowiem duże drzewa, z powierzchowności podobne do wierzby, jak np. rodzaj *Lessonii* rosnącej w oceanie Spokojnym. Inne

czas wyprawy statku *Talismana*; znalazł on wszystkie badane okazy w stanie zdrowym i świeżym, jak u roślin swobodnie się rozwijających.

Morszczyzn i sargassum, należą do gromady glonów, zwanych z powodu barwy brunatnicami. Należą tu gatunki różnych kształtów, naprzykład przedstawione na rysunku 9 i 10). *Alaria fistulosa* i *Agarum Gmelini*.

Nierównie większych rozmiarów bywają pokrewne z niemi listownice

listownice przedstawiają się jako długie sznury łądyg, na których stoją wstęgowate liście, oraz rozdęte pęcherze; dzięki im łądyga podnosi się w górę pod powierzchnię morza, do dna którego przyrasta za pomocą tęgich korzeni. Długość i siła tych łądyg bywają niekiedy zdumiewające. Widziano naprzykład łądygi z rodzaju *Macrocystis*, dosięgające kilkuset metrów długości, a dzięki pęcherzom pływającym, podnosiły one w swych splotach kamienie tak ciężkie, iż człowiek z trudnością zaledwie mógłby je udźwignąć. *Macrocystis* pospolite są we wszystkich morzach południowych.

Morszczyzny są w wieloraki sposób pożyteczne na świecie. Żywią one tysiące i miliony zwierząt morskich rozmaitego gatunku; lecz i ludzie mają z nich pożytek. Wo-



Fig. 11. Listownica.

dorosty pobierają z wody morskiej w wielkich ilościach sól, a w niewielkich jod i brom. Niegdyś, dopóki nie nauczono się otrzymywać sody z wody morskiej, wyrabiano ją z tych roślin. Dziś jeszcze wyrabia się z nich jod i brom, mające ważne zastosowanie w fotografii i medycynie. Szkoci i Francuzi używają morszczyzn zamiast mierzwy do użyźniania gleby,

Łodygi zaś grubych listownic na brzegach Bretanii i w Islandyi lud suszy i używa na opał. Pewien morszczyń (*Urvillea utilis* Bor), rosnący na wybrzeżach chilijskich, po ugotowaniu daje pożywną i smaczną galarete, i w tym celu bywa zbierany i sprzedawany na targach. Na przyłdku Dobrej Nadziei inny morszczyń, mający łodygi grube, po wysuszeniu zaś rogowo tęgie, bywa tam używany na nogi do

różnych sprzętów. Zbierają go też w większej ilości, suszą i fabrycznie mielą na proszek, ten zaś po odpowiednim przerobieniu i ścięśnieniu, daje masę rogową, czarną, używaną powszechnie w Anglii do robienia opraw do brzytw, nożów i t. p. przedmiotów.



Fig. 12. Krasnorost (*Delesseria sanguinea*),
 $\frac{1}{6}$ wielkości naturalnej.

Opisaliśmy wyżej gai-ki, znajdujące się na dnie morza, a złożone z wodorostów brunatnej barwy. Owe gaje z powodu

ciemnej barwy byłyby ponure, gdyby ich nie ożywiała tu i owdzie jaskrawa roślinność innych wodorostów; są to prześliczne w różnych odcieniach różowe, czerwone lub fioletowe **krasnorosty**, rozrzucone niby kwiaty wśród ciemnych gajów. Wyłączne ich panowanie rozpoczyna się w miarę oddalania się od wybrzeży, gdy morze staje się głębszem, a brunatne wodorosty znikają; potrzebują one najmniej światła i dlatego mogą rosnać w głębokich warstwach wody morskiej, tam, gdzie znikła wszelka inna roślinność.

Ciała ich tworzą plechy kształtów tak rozmaitych, że podobnego bogactwa postaci fantazyja ludzka nie mogłaby

wytworzyć. Blaszki tych plech są nieraz kunsztownie powycinane jak najpiękniejsze koronki (fig. 12 i 13). Są to rośliny tak piękne pod względem barwy oraz kształtów liści, że śmiało nazwać je możemy kwiatami morza.

Rozmiary ich jednak są po większej części niewielkie. Średnie mają po kilkanaście cali wysokości, a jednolokciowe należą już do wyjątkowo wielkich. Jaskrawa barwa krasnorostów zależy, podobnie jak u brunatnic, od tego, że ciała zieleni tych glonów zawierają także barwnik czerwony.

Niektóre krasnorosty wyglądają kredowo-biało, są to tak zwane *wodorosty wapienne*, najciekawsze może ze wszystkich. Wydzie-

lają one ze swego ciała wapno, które twardnieje i tworzy dokoła gałązek pochwę; w takim razie rośliny te są kruche, podobne nieraz do gąbek lub koralów, od których na razie odróżnić je trudno, tembardziej, że rosną razem. Naprzykład, znany bardzo wodorost *Corallina officinalis* L. otoczony jest pochwą zwapniałą, zlekką zaróżowioną, co nadaje tej roślinie podobieństwo do drzewka koralowego.

U rodzaju *Nullipora* ścianki rośliny są tak skamieniałe od wapna, iż powierzchnie nic nie zdradza żyjącej rośliny. *Nullipora* pokrywa twardą skorupą podmorskie skały, muszle oraz krzaki koralów, podobnie jak



Fig. 13. Krasnorost.

w naszych lasach porosty porastają pnie i konary drzew leśnych.

Wapienne wodorosty są niezmiernie liczne w morzach, a skorupki ich połamane opadają bądź na dno, bądź woda je wyrzuca i tworzy nasypy na wybrzeżu. Tym sposobem drobne te roślinki przyczyniają się do budowy nowych łądów, tak jak okrzemki, muszle i korale. W niektórych miejscowościach glony wapienne rosną nader obficie; np. w zatoce Neapolitańskiej **Nullipora** wytworzyła istne łąwice, a w morzach otaczających półwysep Florydę, **Corallina** rośnie tak gęsto, iż jej nagromadzone skorupki wytworzyły grube warstwy osadów wapiennych.

Niektóre krasnorosty zawierają wiele cukru, są przeto pożywne i jadalne, bądź ugotowane, bądź w surowym stanie, jako sałata. Kilku gatunków, z powodu galarety, którą wydają, używa się pod nazwą mchu irlandzkiego na lekarstwo. Na wybrzeżach chińskich rosnący *Gleopeltis tenax* Ag. daje Chińczykom klej, politurę i substancję, z której robią szyby do okien i latarni.

Należy jeszcze powiedzieć kilka słów o sposobie rozmnażania się glonów.

Najprostsze z pomiędzy nich mają niezmiernie łatwy sposób rozmnażania się: cała roślina rozpada się na dwie lub więcej części, z których każda wyrośnie i stanie się znowu całkowitą rośliną, np. z jednej rośliny może powstać naraz 8 lub więcej młodych roślin; wkrótce każda z nich znowu rozpadnie się na 8 części i tak powstanie 64 roślin, następnie 512 i t. d. W przeciągu roku z jednego osobnika wytworzą się miliardy nowych roślin. Jakżeby się cieszyli nasi gospodarze wiejscy, gdyby tak szybko mogły się mnożyć tutejsze rośliny pożyteczne!

Ale najciekawszem jest to, że u wielu gatunków glonów owe rozpadłe cząsteczki rośliny stają się ruchliwe, przez czas jakiś swobodnie pływają w wodzie i rozbiegają się na wszystkie strony. Takie młode ruchome roślinki

nazwano *plywkami*. Mają one na końcu ciała jedną lub kilka nitczek, któremi poruszają i sterują w wodzie jak wiosłami. Po półgodzinnem lub dłuższem pływaniu, pływki te stają się nieruchome, przyczepiają się do podłoża i powoli przekształcają się w dorosłą roślinę.

Prócz tego glony rozmnażają się jeszcze za pomocą *siemion*, które wyrzucają z siebie; są to również drobnouchne ciała, lecz nieruchome, pokryte twardą błoną i dlatego są wytrwalsze na zimno i burze, niżeli delikatne i nagie pływki.

Opisując rośliny morskie, wspomnieć jeszcze musimy o *bakteryach*. Słyszymy o nich niemal codziennie, wiemy, że żyją w powietrzu, w ziemi, w naszych mieszkaniach i w wodach słodkich. Otóż nie brak bakteryj i w morzach. Są to najpospolitsze rośliny na świecie, mnożące się niezmiernie szybko. Bakterye są tak drobnouchne, iż nietylko nie dostrzegamy ich nigdy gołym okiem, ani też przez lupę, ale i nie każdy mikroskop może nam odkryć ich obecność. Są to istotki o budowie jeszcze prostszej niż okrzemki; wyglądają pod mikroskopem jak kuleczki, przecinki i pałeczki. Przyrodnicy przez długi czas wahali się—czy zaliczyć bakterye do zwierząt, ponieważ niektóre ich gatunki są ruchliwe, czy też do roślin. Niełatwa bo to sprawa rozstrzygnąć, do której z tych dwóch grup zaliczyć je należy, ponieważ mają podobieństwo do obu. Wreszcie niedawno zdecydowano zaliczyć je do roślin, ze względu, że mają wiele podobieństwa do najniższych grzybków.

Jest bardzo wiele gatunków bakteryj, do najciekawszych atoli należą bakterye świecące, których morze zawiera kilka gatunków. Dostrzegano już nieraz, że nieżywe ryby morskie świecą się, gdy ciało ich nie jest jeszcze w stanie gnicia. Nie wiadano jednak czemu przypisać to zjawisko. Wreszcie uczony niemiecki Pflüger pierwszy odkrył w 1875 roku, że tak często świecące się w ciem-

ności martwe ryby zawdzięczają swe światło bakterjom morskim, które rozmnożyły się na skórze tych ryb i świecą jak świętojańskie robaczki. Bakterye, żyjące na rybach morskich, wydają światło niebieskawo białe, a niekiedy zielone jak szmaragd.

W kilka lat po odkryciu Pflügera, Rafael Dubois, uczony francuski, poznał dwa gatunki świecących bakteryj, stale obierających sobie siedlisko już nie na martwych lecz na żyjących zwierzętach morskich, niekiedy na takich, które same z siebie wydają światło. Takich związków świecących roślin ze świecącym zwierzęciem, prawdopodobnie przyrodnicy odkrywają z czasem daleko więcej.

Świecące bakterye, chociaż niewidzialne gołym okiem, przyczyniają się w znacznej mierze do jednego z najciekawszych i najświetniejszych zjawisk morskich. Zjawisko to zowiemy *fosforescencyą* albo *iskrzeniem* się morza, o czem pomówimy obszerniej niżej.

Bakterye świecące, niezmiernie liczne w morzu, żyją nietylko na rybach nieżywych, ale na wszelkich innych szczątkach organicznych, byleby nie gnijących. Gdy przypływ morski porusza te szczątki organiczne, rozrzucone między kamieniami na wybrzeżu, wówczas iskrzenie bakteryj staje się silniejsze. Owe blaski fosforyczne mogą ukazywać się na wszystkich przedmiotach, które zanurzone były w wodzie morskiej; np. jeżeli wstrząsać mokrą odzieżą kąpielową, to wyrzuca ona z siebie rześiste iskry.

Zakończenie. Jeżeli ogarniemy myślą całość opowiadania o roślinach morskich, to dojdziemy do wniosku, że oceany i morza istotnie posiadają roślinność obfitą, chociaż mniej bogatą niż na lądach. Roślinność morska należy do najniższego typu, gdyż składa się przeważnie z *głonów* rozmaitego gatunku.

Znaczna część roślin pływa swobodnie po powierzchni morza, nawet w znacznej odległości od lądów; do nich należą: okrzemki, sinice, sargassum i bakterye. Lecz naj-

więcej jest wodorostów, przytwierdzonych korzeniami do skał podwodnych lub do dna morskiego. Wielkie głębiny morskie nie posiadają wcale żywej roślinności, ponieważ nie dochodzą do nich promienie słońca, niezbędne dla roślin. Niżej 400 metrów znika w morzu wszelka roślinność.

Widzimy, że morze posiada niezmierne łąki pływające na powierzchni, oraz łąki stałe, rozesłane jak kobierce na skałach i na dnie morza; posiada ono również lasy i gaje, w których zamiast grzybów różnobarwnych znaleźlibyśmy mnóstwo najpiękniejszych muszli, a zamiast kwiatów, szkarłatne i fioletowe krasnorosty, zastępujące najbardziej barwne kwiaty. Prócz tego widać tu i owdzie ciągnące się sznury roślin, które za lada wirem wody wiją się jak robaki, kręcą się jak węże, falują niby wstęgi, drgają jak długie ramiona jakiegoś potężnego potwora, ukrytego na dnie morza. A cała ta roślinność wre życiem zwierzęcem, podobnie jak na lądach; kryje się w niej pełno wszelakich istot, szukających tu pokarmu i schronienia, lub w cieniu gęstwiny urządzających zasadzki na inne zwierzęta. Te ciche ustronia wodne są świadkami wielu radości i smutków, obok scen dramatycznych widać tu na każdym kroku orszaki weselne. Poznamy zresztą wkrótce, jacy są mieszkańcy tych łąk i gajów morskich, gdyż właśnie rozpoczynamy opowiadanie o życiu zwierząt.

II.

P i e r w o t n i a k i.

Pobrzeżne warstwy wody morskiej, gęsto porośnięte roślinnością, ściągają z odległych stron liczne zwierzęta; obrały one sobie tutaj siedlisko właśnie dla tego, że znalazły bezpieczne schronienie oraz obfity pokarm roślinny;

za zwierzętami roślinożernymi podążyły zwierzęta mięsożerne. Tym sposobem płytkie wody zyskują licznych mieszkańców. Dodajmy zresztą, że oprócz obfitego pokarmu, po-brzeżna woda morska posiada wiele innych warunków, sprzy-jających rozwojowi zwierząt i dlatego spotykamy tu na-der liczne gatunki. I tak: koło wybrzeży łatwiej jest od-dychać, niż w innych częściach morza, tu woda bowiem szybciej miesza się z powietrzem wskutek ciągłego ude-

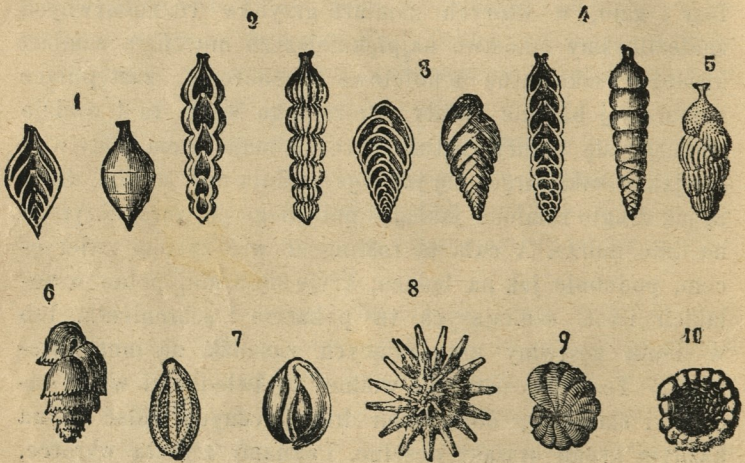


Fig. 14. Muszelki otwornic silnie powiększone. Nr. 1, 2, 3, 4 i 7 wpodłuż przecięte, aby uwidocznic wewnętrzną ich budowę.

rzania fal o wybrzeże, a powietrze potrzebne jest do od-dychania zarówno zwierzętom wodnym jak lądowym.

Powtóre, płytką wodą otrzymuje największą ilość światła i ciepła, ponieważ promienie słońca łatwiej prze-chodzą przez cienkie warstwy wody; ale wzamian za to, ilość ciepła i światła wciąż się tu zmienia, wedle pory dnia i roku. Zobaczymy później, że w głębinach morskich temperatura jest stałą. Morze wzdłuż wybrzeży odznacza się wielką ruchliwością: woda faluje prawie nieustannie

wskutek przypływów i odpływów; prócz tego spotykają się tu i rozbiegają w rozmaite strony liczne prądy morskie.

Pomimo takiej ruchliwości wody, zwierzęta, zamieszkujące pobrzeżny pas, doskonale przyzwyczały się do rozmaitych warunków fizycznych, w których żyją. Posiadają one najrozmaitsze narzędzia, ułatwiające im walkę z licznymi nieprzyjaciółmi, z burzami, a zwłaszcza z niebezpiecznym dla nich odpływem morza, ponieważ wtedy przez kilka godzin pozostają prawie bez wody. Zagrzebują się wówczas w mokrym piasku, czepiają się skał lub prześwidrowują nawet takowe i chowają się do tych kryjówek. Inne zwierzęta wypuszczają ze swego ciała płyny, które, krzepnąc, wytwarzają twarde muszle lub prawdziwe pancerze ochronne, jak np. u raków.

Godnem jest uwagi, że u zwierząt morskich młode najczęściej nie są podobne do swych rodziców i przechodzą liczne przeobrażenia, jak nasze motyle. Wszyscy wiemy jak olbrzymia różnica jest między powolną i żarłoczną liszką, nieruchomą poczwarką, a zwinnym skrzydlatym motylem, a jednak liszka, poczwarka i motyl są to trzy fazy rozwoju tego samego zwierzęcia. Podobne przemiany istnieją i u wielu zwierząt morskich.

Niewykształcone młode zwierzęta prowadzą często inny tryb życia niż dorosłe. Naprzykład, wszyscy wiemy, że liczne gatunki zwierzęce prowadzą żywot osiadły i tak jak rośliny przyrastają do dna morza lub do kamieni. Do takich zwierząt zaliczają się między innymi gąbki, korale, niektóre raczki, lilie morskie i ostrygi. Otóż zauważyć na-

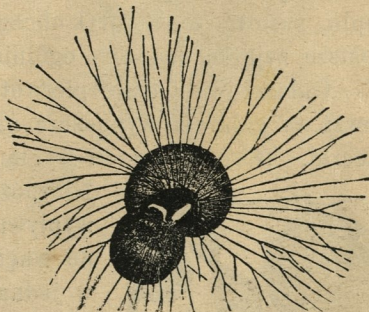


Fig. 15. Otwornica z rozpostartymi nibynóżkami.

leży, że w młodym wieku zwierzątka te pływają sobie swobodnie w morzu, jak wiele innych zwierząt i dopiero gdy podrosną i poznają nieco warunki życia, osiadają na jednym miejscu i nie opuszczają go już aż do śmierci.

Aby mógł żyć, zwierzęta nie potrzebują bynajmniej tak skomplikowanych części ciała, jakie istnieją u ludzi. Najprostsze żyjące istoty mają ciało składające się jedynie z drobnuchnej, widzialnej pod silnem powiększeniem, kropelki galarety, zwanej *protoplazmą*. Ta żyjąca galareta niema żadnych narzędzi, najczęściej brak jej nawet otworu gębowego; pomimo to galareta żyje, rusza się, czuje ciepło, światło oraz dotyk obcego przedmiotu. Takie najprostsze żyjątko nazwano ogólnie **pierwotniakami**.

Galaretowate ciało pierwotniaków pełza powoli, ponieważ ta galareta wypuszcza na wszystkie strony cienkie niteczki, które z powodu wyglądu nazwano *nibynóżkami*.

Nibynóżki są bardzo zmienne: to wypływają, to się znowu chowają do wnętrza ciała; to ukazują się w jednym tylko miejscu lub na całej powierzchni ciała i tym sposobem poszukują ciągle żywności, a gdy ją napotkają, otaczają ją dokoła i albo wysysają natych-

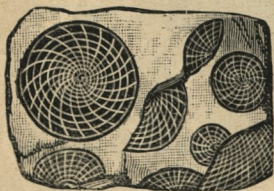


Fig. 16. Kamień numulitowy.

miast soki, albo wciągają ciało do wnętrza swej galarety, jeżeli nie okrywa go skorupka.

Morze zawiera nieskończoną ilość pierwotniaków, każda nawet kropelka wody posiada ich mnóstwo. Ciało tych istotek morskich niekiedy bywa albo zupełnie nagie, albo okryte jest skorupką wapienną lub krzemionkową, nadzwyczaj misternej roboty i tak rozmaitych kształtów, iż odmiany ich rachują się na tysiące.

Najliczniejsze w morzu są tak zwane **otwornice** (*Foraminifera*) zamknięte w skorupkach wapiennych, najczęściej podziurawionych jak sito. Wyglądają one zupełnie

jak malutkie mięczaki (fig. 14), jednakże są to istotki bardzo proste: całe zwierzątko jest wielkości mikroskopijnej, a wnętrze muszelki napełnione jest szklistą masą, podobną do surowego białka, bez śladu jakichkolwiek organów. Nibynóżki tej galarety wysuwają się przez otwory muszelki i szukają pożywienia, a zarazem przesuwają zwierzątko z miejsca na miejsce. (patrz fig. 14). Otwornice są najczęściej niewidzialne gołym okiem, jednakże posiadają one pierwszorzędne znaczenie na naszej ziemi, z powodu, iż wciąż budują nowe pokłady dla przyszłych lądów.

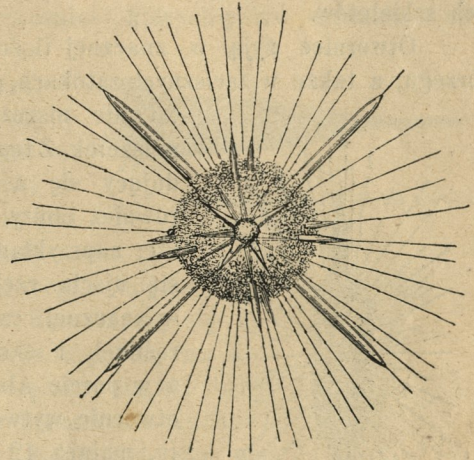


Fig. 17. *Radiolaria Astriolithium cruciatum* (silnie powiększona).

Skorupki ich od najdawniejszych czasów spadały na dno morza i gromadziły się tam warstwa na warstwie w ciągu wielu, wielu wieków, tak, iż w końcu te osady morskie wytworzyły grube pokłady wapienne.

W wielu miejscach pierwotne morza zniknęły, a wapienne dno morskie stało się suchym lądem i dostarcza nam materiału budowlanego, np. kamień wapienny, z którego budują domy w Paryżu i Berlinie, oraz skała, użyta do wystawienia wielkich egipskich piramid, przeważnie składa się ze skorupki otwornic, zwanych numulitami (fig. 16). Tym sposobem ludzie budują sobie pałace i pomniki ze szkieletów najprostszych w świecie zwierzątek, które żyły na miliony lat przed nami.

Wreszcie kreda do pisania powstała także z mnóstwa skorupek tych morskich istotek. Otwornice są prawdopodobnie najliczniejsze ze wszystkich zwierząt w oceanie: dno wszystkich prawie mórz wysłane jest ich drobnymi muszelkami, a muł morski składa się głównie z ich skorupek, tak, iż jeden gram mułu zawiera niekiedy 8,000 ich szkieletów.

Otwornice żyją w znacznej ilości nawet u samego brzegu, a także w zacisznych zatokach, gdzie niewielki ruch

fal nie niszczy tych delikatnych muszelek. Z tego powodu muł znajdujący się u ujścia rzek, bywa również obfity w skorupki otwornic; naprzykład częste zamulanie się ujścia rzeki Elby pochodzi w znacznej części od drobnych roślinek i skorupek zwierzątek; a w porcie Aleksandryi muszelki otwornic wytworzyły warstwę mułu, mającą 12 metrów grubości.

Jednakże ilość otwornic żyjących u wybrzeży, nie da się porównać z niesłychaną obfitością pierwotniaków, pływających zdala od wybrzeży na pełnym morzu.

Pływają tam masami nie tylko otwornice, ale inne jeszcze maluczkie istotki, nierównie piękniejsze—*radylarye* (fig. 17 i 18). Mają one piękną i delikatną skorupkę kryształową, składającą się z iglic i igielek, ułożonych promienisto w postaci gwiazdek, lub powplatanych w kryształowe koszyczki, kuleczki, stożki i t. p. kształty skorupek. Kto nie widział *radylaryi*, ten nie może wyobrazić sobie tej różnorodności i delikatności kształtów, a jeszcze trudniej pojąć zdoła, iż bezkształtna, żyjąca galareta mogła wytworzyć te skorupki tak cieniuchne i regularne, jak wytworne

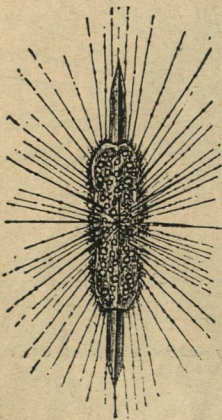


Fig. 18. *Radyolarya* (silnie powiększona).

koronki. Radyolarye pływają zwykle na powierzchni morza zdala od wybrzeży, a po ich śmierci skorupki spadają na dno i wytwarzają z czasem **pokłady krzemionkowe**, wraz ze skorupkami okrzemków, o których wyżej była mowa.

Wreszcie pospolite są w morzu **wymoczki**, (fig. 19 i 20) to jest małe pierwotniaki, których pełno jest także w wodach słodkich oraz na wilgotnych miejscach.

Wymoczki różnią się tem od otwornic i radyolaryi, że skorupki nie posiadają, a ciało ich okryte jest błoną i **rzęskami**, któremi ciągle migają i tym sposobem pływają. Rozmnażają się niezwykle szybko, rozpadając się na dwie części, tak jak inne pierwotniaki i roślinki. Wymoczki są niezmiernie ruchliwe, a każda kropelka wody jest dla nich ogromnym stawem, w którym wesoło igrają i gonią jedne za drugimi.

W jasny dzień trudno zdać sobie sprawę, jak gęsto zamieszkaną jest powierzchnia morza przez rozmaite pierwotniaki, o których dotychczas mówiliśmy. Małość ich, a zwłaszcza przezroczystość ciał i skorupki ukrywa je przed naszym wzrokiem. Jeżeli niema wiatru, to morze przybiera niekiedy mleczną barwę od pływającej masy tych żyjątek, lecz przy najlżejszym ruchu wody chowają się one głęboko.

Bogactwo życia rozlanego na powierzchni morza ukazuje się w całej pełni dopiero podczas ciemnych nocy, a to



Fig. 19. Wymoczek morski (*Tintinnus spiralis* powiększony).



Fig. 20. Wymoczki morskie: 2 — *Condonella campanula*. 3 — *Cyttaroclyx cassis*, (powiększone).

dzięki *fosforescencyi*, gdyż wspaniałe to zjawisko zawdzięcza, jak wiemy, swe pochodzenie malutkim zwierzątkom i roślinkom.

Mówiliśmy już o świecących bakterjach, i wodoro-
stach, które pływają po powierzchni morza. Ale fosfore-
scencya czyli *iskwienie się* morza pochodzi głównie od pier-

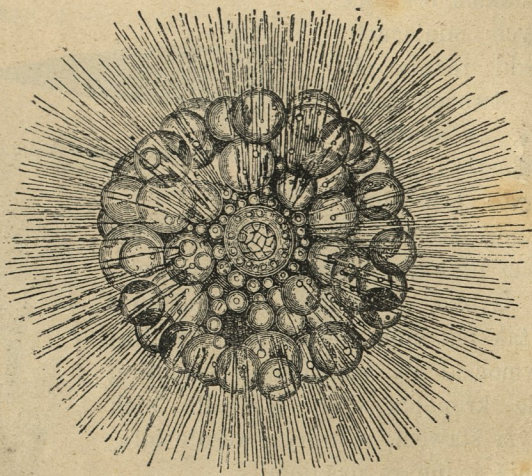


Fig. 21. *Thalassicola* świecąca (silnie powiększona).

wotniaków i dlatego w tem miejscu pomówimy obszerniej o tem świetnem zjawisku.

Między pierwotniakami niektóre tylko rodzaje obdarzone są zdolnością świecenia w ciemności, podobnie jak zapalki wyrabiane z fosforu. Przytem światło pierwotniaków staje się silniejszym, gdy woda jest w ruchu; podobnie i zapalki potarte w palcach wydają blask mocniejszy. Poznano kilka rodzajów świecących radyolaryi, a między innymi *Thalassicola* (fig. 21) wydaje mocne światło zielonej

barwy, które to gaśnie, to się znowu rozpala, jak u świętojańskiego robaczka.

Liczne są jeszcze inne gatunki świecących pierwotniaków w rozmaitych morzach, lecz najpospolitszymi są tak zwane *świeliczki* (*Noctiluca Miliaris*) przedstawione na fig. 22 i 23. Są to żyjątka zbliżone do wymoczków, wielkości ziarnka prosa, przezroczyste jak woda, pokryte błoną



Fig. 22. Świeliczki wydające światło w wodzie (silnie powiększone).

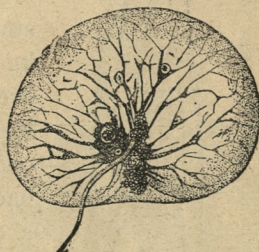


Fig. 23. Świeliczek nocny (*Noctiluca*) (80 razy powiększony).

i zakończone biczykiem. Nie wypuszczają one nibynózek, tak jak świecące radyolarye, natomiast biczyk ich jest w ciągłym ruchu, sprawia on wir i w ten sposób sprowadza do otworu gębowego okrzemki i wymoczeki, którymi świeliczki się żywią. Pływają one zawsze na powierzchni morza, a niezliczone miliony tych ciałek tworzą na niej warstwy niekiedy bardzo rozległe. W chwilach, gdy zwierzątka te się świecą, morze przybiera blask iście czarodziejski. Świeliczki są niezmiernie rozpowszechnione w rozmaitych morzach; znajdowano je w Europie, Azji, Ameryce i Australii, przeważnie około wybrzeży.

Wreszcie w strefie gorącej iskrzenie się morza pochodzi nie tylko od świeliczek, ale bardziej jeszcze od innych zwierzątek zwanych *Pyrocystis* (fig. 24), okrągłych lub wydłużonych.

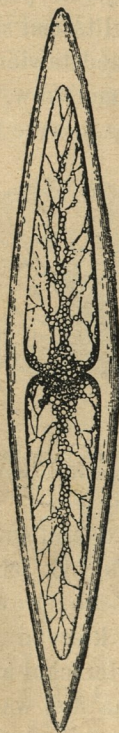
Gdy cienie nocy okrywają ziemię, powierzchnia oceanu staje się jeszcze wspanialszą, niż przy świetle dzien-

nem. Niekiedy całe morze płonie delikatnem światłem białem, zielonawem lub błękitnem, a po niem jak błyskawice przebiegają oświetlone grzbiety fal morskich, oraz prześlizgują się tu i owdzie ogniste kule meduz. Statki i łodzie płoną również ze wszech stron,

pozostawiając za sobą głęboką, ognistą bruzdę. Jeżeli przyglądamy się morzu, stojąc na wybrzeżu, to widzimy, że zbliżka fale wydają się jak roztopione srebro, przyprószone mnóstwem iskierek białych, zielonych i niebieskich. Bez obawy zaczerpnijmy dzbanem tej płonącej wody i rzućmy ją w powietrze, a ogniste bryzgi rozlecą się na wszystkie strony, jak gdybyśmy rozleli palący się poncz. Lecz o dziwo, ręce nasze również płoną, nie czujemy jednak żadnego bólu. Świejące fale wciąż uderzają o wybrzeże, a gdy fala ucieknie, piasek morski iskrzy się i migoce, jak gdyby zawierał drobne brylanty. Zaczynamy biegać po piasku i zostawiamy za sobą płomienne ślady, jak gdybyśmy byli jakąś bajeczną istotą. Słowem, podczas ciemnych nocy, dzieją się na morzu niezwykle cuda: jestto iluminacya przyrody w całej swej pełni, stokroć piękniejsza od wszelkich ogni sztucznych.

Taką wspaniałą fosforescencyę zdarzało mi się widywać na morzu Niemieckiem, koło Holandji, a wówczas, zapatrzona w te płonące fale, zapominałam nieraz o spóźnionej porze i o zbliżającym się zdradziecko przypiływie morskim.

Fig. 24. Pyrocytis świecący w morzach międzywrotnikowych (100 razy powiększony).



III.

Zwierzokrzewy: Gąbki i Polipy.

Fosforescencya morza nie zależy jedynie od zwierzątek mikroskopijnych, morze bowiem zawiera mnóstwo zwierząt, należących do innych gromad, które wydają mniej lub więcej mocne światło, białe i różnobarwne; zwłaszcza napotyamy wiele zwierząt fosforycznych między tak zwanymi **zwierzokrzewami**.

Nazwa tych zwierząt wskazuje na pewne podobieństwo do roślin,—przyjrzyjmy się im bliżej.

Przywykliśmy do tego, że zwierzęta lądowe swobodnie się poruszają i dlatego większość ludzi sądzi, że ruch jest wybitną cechą zwierząt, wyróżniającą je od roślin, które najczęściej pozbawione są ruchu. Wiemy jednak, że istnieją rośliny wodne pełzające (śluzowce) i pływające swobodnie (okrzemki, lub inne glony). Odwrotnie, wiele jest zwierząt morskich, które tak jak rośliny przyrosnięte są do skał i dna morskiego; ciało ich posiada gałęzie, lub składa się z części ułożonych symetrycznie, jak płatki u kwiatów.

Stanowią one najpiękniejszą ozdobę mórz, gdyż zmieniają je w jakieś wspaniałe ogrody z „Tysiąca i jednej nocy”.

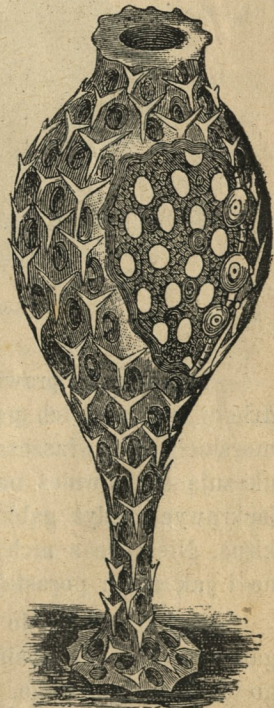


Fig. 25. Gąbka wapieniowata z odciętą częścią ścianki, aby uwidocznić jej budowę wewnętrzną.

Te dziwne istoty są z pozoru tak dalece podobne do roślin, iż wprowadziły w błąd nawet przyrodników, którzy aż do końca osiemnastego stulecia brali je za rośliny.

Zwierzokrzewy podzielić można na trzy główne gromady: **gąbki**, **polipy** i **szkarłupnie**.

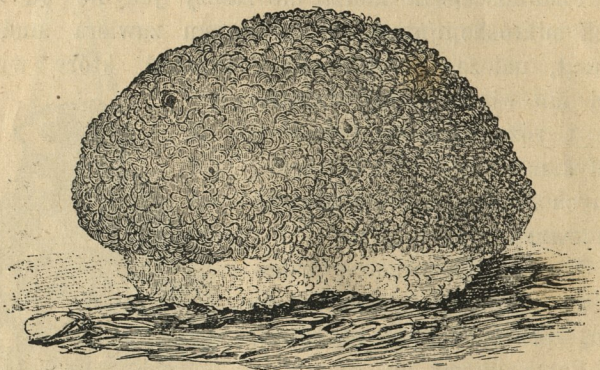


Fig. 26. Gąbka zwyczajna używana do mycia.

1. **Gąbki** są prawie tak nieruchome jak rośliny. Wszędzie w morzach ich pełno: rosną pod skałami, w grotach morskich, a zwłaszcza między wodorostami i kamykami; ukazują się również na rozmaitych skałach w postaci plam jaskrawych, gdyż gąbki bywają białe, żółte, czerwone i błękitne. Niektóre z nich mają postać okazałą, inne są drobne i jak mech porastają kamienie i skały.

Gąbki należą do zwierząt najniższych, mają ciało galaretowate, nie posiadają nawet żołądka, ani określonego otworu gębowego, ale liczne otworki na całym ciele, łączące się z sobą wspólnymi kanalikami oraz jeden duży otwór. Przez małe otworki pokarm dostaje się do wnętrza gąbki, która trawi go w rozmaitych miejscach ciała, a niestrawione części i wodę niepotrzebną wyrzuca przez otwór większy.

Galaretowate ciało gąbek zawiera mnóstwo części twardych w postaci drobnouchnych igiełek, włókien, trójkątów, gwiazdek i t. p. Te twarde części mają dla gąbki takie znaczenie, jak kości w naszym ciele, to jest podtrzymują i ochraniają jej galaretę, podobnie jak w naszym ciele kości są podporą dla mięśni. U niektórych gatunków gąbek, ów szkielet jest wapienny, u innych zaś krzemionkowy, utkany niekiedy z cienkich włókien kryształowych, a tak artystycznie ułożonych, iż tworzą niby koronki tiulowe.

Na rysunkach mamy przedstawione dwa rodzaje gąbek: na rys. 25 *gąbkę wapieniową*, w kształcie kielicha z otworem dużym u góry, a małemi z boków; na rys. 26—*gąbkę lekarską*, używaną do mycia. Ta ostatnia ma szkielet złożony z rogowatych włókien, to jest z takiej substancji, jak nasze włosy, jest on przeto miękki i giętki.

Zwyczajne gąbki lekarskie poławiają się zwykle w morzach stref ciepłych, a także w morzu Śródziemnem. Gdy rosną nie głęboko, to odrywają je grabiami, ale najczęściej dla połowu gąbek nurkowie spuszczaają się na dno morskie. Po wydobyciu gąbki, oczyszcza się ją ze wszystkich miękkich części zwierzęcych, zostawiając jedynie rogowaty szkielet zdalny do użytku domowego. Gąbki są zwierzętami wyłącznie prawie żyjącemi w morzu; w wodzie słodkiej są one nieliczne. Żyją gromadami, które powstają w sposób następujący: młoda gąbka najczęściej bywa podobną do kielicha albo woreczka; gdy zaś podrośnie, wypuszcza pączki, z których rozwijają się nowe gąbki, wyrastające na pierwszej, jak gałązki na roślinie. Każda gałąź wydaje nowe gałązki, i tak powstaje w końcu cały krzaczek, złożony z wielu istot, żyjących wspólnem życiem, ciała ich są bowiem zrosnięte i zlane ze sobą tak, iż trudno nieraz określić z ilu osobników składa się cała gromada.

2. Polipy. Polipy napotykaają się przy wybrzeżach morskich jeszcze częściej i liczniej od gąbek. Bywają one również

stale osiadłe na wodorostach, kamieniach, nawet na muszlach mięczaków i na skorupach raków. Często miewają kształt delikatnych krzaczków, przypominających mchy przezroczyste, ale bywają także polipy ogromnych rozmiarów.

Historia polipów jest nierównie ciekawszą od historii gąbek. Zaraz na wstępie zaznaczymy, że istnieją trzy typy polipów: a) *stułbie*, b) *meduzy*, c) *korale*. Pomimo bardzo



Fig. 27. Kolonia polipów stułbiowatych: 1) wielkość naturalna; 2) dwie gałązki powiększone; na prawej stronie wyrastają meduzy; 3) meduza powiększona, na ramionach widać parzydełka 4) ramię powiększone.

licznych różnic, jest jednak między nimi wiele podobieństwa. Każdy polip, czy maluczki, jak łebek szpilki, czy olbrzym, ważący kilkanaście funtów, ma kształt mięsistego lub galaretowatego worka, tak jak młoda gąbka, z tą jednak różnicą, że ciało polipa nie jest porowate jak u gąbki, a posiada jeden tylko otwór większych rozmiarów, przez który wchodzi pokarm. Dokoła otworu gębowego znajdują się wyrostki ciała zwane *mackami*, którymi polip jak palcami chwyta pokarm i wprowadza go do gęby.

Stułbie, meduzy i korale, jakkolwiek podobne do pięknych roślin, w rzeczywistości są drapieżnikami, żywią się bowiem żywymi zwierzętami, chwytają nawet ryby. Polowanie to odbywają one w sposób niezmiernie ciekawy, gdyż ciskają na swą zdobycz zatrute strzały, podobnie jak to czynią dzikie plemiona ludzkie. Przypatrzmy się, jak się to dzieje.

Cała skóra polipów, a zwłaszcza macki i ramiona zawierają mnóstwo pęcherzyków, napełnionych gryzącym płynem; prócz tego, w każdym pęcherzyku znajduje się włosk skręcony jak sprężyna. Gdy polipa dotknąć, to pęcherzyki w tym miejscu natychmiast pękają, włoski szybko się rozkręcają, wypadają wyprostowane z pęcherzyków, zaturzają się w skórze naszej ręki i wlewają do niej płyn gryzący. Na naszą skórę płyn ten wywiera zupełnie takie uczucie, jak gdybyśmy się dotknęli pokrzywy. Z tego powodu te dziwne pęcherzyki polipów nazwano **parzydełkami** (patrz fig. 27), a same polipy mianowano dawniej **pokrzywami morskimi**. Jad polipów wywiera piorunujące działanie na drobne zwierzęta; stają się one natychmiast nieruchome; wówczas polipy chwytają swą zdobycz mackami, przyciągają do gęby i połykają. Tak więc polipy chociaż, z wyjątkiem meduz, nie mają oczu, jednakże doskonale do zwierzyny celują, nie ruszając się nawet z miejsca, gdyż większość z nich bywa stale do skał przyrośniętą.

Zapoznajmy się teraz bliżej z trzema typami polipów.

Stułbie są to drobne polipki, mające dokoła otworu gębowego wieniec długich macków, za pomocą nich czują najłżejsze dotknięcie. Stułbie rzadko żyją pojedynczo, najczęściej wypuszczają gałązki, na końcu których wyrastają nowe polipki, tak jakby kwiatki na łodydze. Żyją więc towarzysko, na wzór gąbek, ale kolonie stułbij są drobniejsze, i podobne do maluczkich krzewów (patrz fig. 28). Ciało tych polipów jest *zawsze* miękkie, gdyż brak im *szkieletu wewnętrznego*, jaki napotykamy u koralu; natomiast na ca-

łej powierzchni pnia powstaje rogowa powłoka, okrywająca krzaczek, jak kora drzewo. Ta rogowa przezroczysta powłoka rozszerza się w postaci kielicha dokoła każdego polipa tak, iż zwierzątko gdy się skurczy, to chowa się zupełnie w swojej kryjówce.

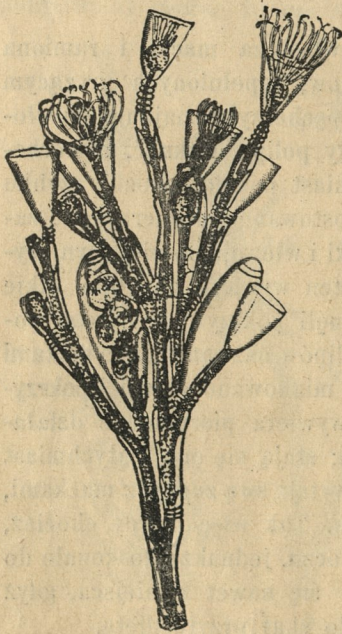


Fig. 28. Gałązka stulbii, (*Campanularia*). Na rysunku widać trzy kielichy nie zawierające polipów.

którymi krążą soki odżywcze. Meduzy bywają zwykle bezbarwne jak woda, w której trudno je dojrzeć, ale często także galaretowate ich ciało posiada delikatną barwę lilową, różową, zieloną, niebieską, mieniającą się i t. p. Na spodniej stronie meduzy znajduje się otwór gębowy, otoczony u niektórych gatunków długimi ramionami w postaci wstążek, pięknie falujących w wodzie (fig. 27). Pły-

Meduzy (Tablica nr. 3) zaliczają się do najpiękniejszych zwierząt morskich. Ktokolwiek odbywał podróż morską, lub chociażby przechodził się nad brzegiem morza, ten widywał nieraz meduzy, pływające na powierzchni wody, albo też leżące na piasku, gdy woda je wyrzuci. Są to zwierzęta galaretowate, mieniające się na słońcu jak bańki mydlane. Budowa ich ciała jest więcej złożoną niż u stulbii; meduzy miewają zwykle kształt dzwonka lub grzyba (fig. 30). Ciało ich jest przejrzyste jak szkło i dlatego z łatwością widzieć można wewnętrzną jego budowę, jako to: żołądek i rozchodzące się od niego na wszystkie strony kanały,

wają one swobodnie, kurcząc i wydłużając mięśnie, znajdujące się na spodniej stronie krążka. Pod względem budowy ciała jestto najdoskonalszy typ polipów, gdyż meduzy posiadają nawet kilka lub kilkanaście oczu, umieszczonych na obwodzie krążka, między mackami, a przy każdym oku znajduje się również organ słuchu. Te narzędzia zmysłów miewają często żywe barwy i dlatego wyglądają jak drogie kamienie osadzone w szklistem ciele meduzy. Między polipami jedynie meduzy mają narzędzia wzroku i słuchu.

Gdybyśmy przyjrzeni się drobnemu krzakom *stulbij* i okazałym meduzom, pływającym swobodnie, ani byśmy się domyśliли, że te dwa rodzaje polipów, tak odmiennych co do kształtów, rozmiaru i trybu życia, łączą jednak ściśle związki pokrewieństwa. Tajemnicę tę wykryli przyrodnicy dopiero kilkadziesiąt lat temu.

Dowiedziano się mianowicie, że najczęściej *meduzy*, mające kształt dzwonka, wyrastają na krzakach *stulbij*, jak kwiaty na roślinach, a gdy się zupełnie rozwiją, odrywają

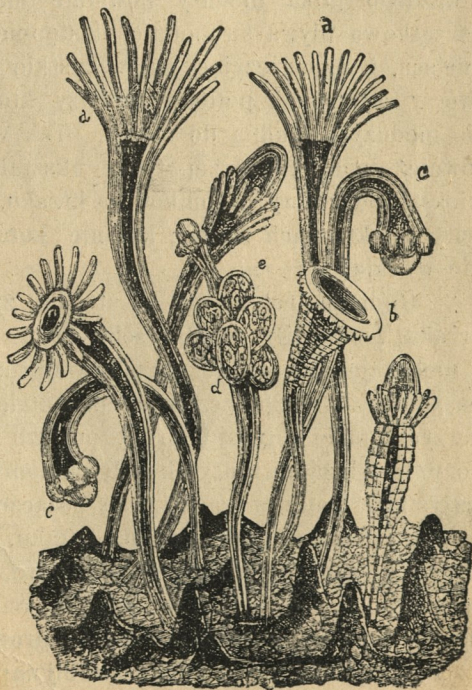


Fig. 29. Gromada stulbij zwanych *Hydactinia*.

się od pnia macierzystego, spadają do morza i pływają tam jako zwierzęta swobodne (patrz fig. 27).

Możnaby powiedzieć, że krzak zwierzęcy kwitnie podobnie jak krzak roślinny, a kwiaty służą również do rozmnożenia gatunku, gdyż meduzy, oderwawszy się od krzaka, składają w morzu jaja. Najciekawsze jest to, że z każdego jajka meduzy powstaje malutki polip, który początkowo pływa swobodnie, następnie osiada na jednym miejscu, i wypuszczając na wszystkie strony pączki, wytworzy cały krzak polipów, między którymi znowu ukazą się meduzy i spadną do morza. Tak więc meduzy są to również polipy, inaczej tylko ukształtowane i znacznie większe od reszty osobników na krzaku. Meduzy wyrastają tylko na krzakach stułbij; kolonie koralowe nigdy meduz nie wydają.

Godnem jest uwagi, że stułbie, żyjące na wspólnym krzaku, podzieliły między sobą różne zajęcia: niektóre z nich zajęte są przeważnie polowaniem; czyhają one wciąż na zdobycz z rozpuszczonymi mackami, zabijają zwierzęta parzydełkami i połykają, a gdy pokarm strawią, to te soki pożywne służą na pożytek całej kolonii, ponieważ żołądki wszystkich polipów są ze sobą połączone za pomocą kanałów. Meduzy, dopóki są na krzaku, pokarmu same nie chwytają, a pożywienie dostają gotowe, natomiast przeznaczeniem ich jest wytwarzać jaja; są one przeto zajęte wyłącznie sprawą zakładania nowych gromad polipów.

U niektórych gatunków stułbij napotykać możemy na krzaku aż kilka odmian polipów, a każda odmiana wykonywa zawsze jakieś określone zajęcie, ku pożytkowi całej osady służące. Tak na przykład uczony Quatrefages narachował aż siedm rozmaitych kształtów w koloniach stułbij zwanych *Hydractinia* fig. 29. Zjawisko takie nazywamy podziałem pracy. Jestto bardzo korzystne dla gromady. Taki podział pracy jest wysoko rozwinięty u ludzi, inaczej trudno by było dobrze wykonywać rozmaite zajęcia: nie

wszyscy bowiem są w stanie nauczyć się doskonale wyrobić obuwie, szycić odzież, oprawiać książki, rzeźbić metal i t. p. ale gdy człowiek wybiera jedno tylko rzemiosło, to może doprowadzić je do wysokiego stopnia doskonałości.

Oprócz stułbij, przyrośniętych do skał, istnieją także

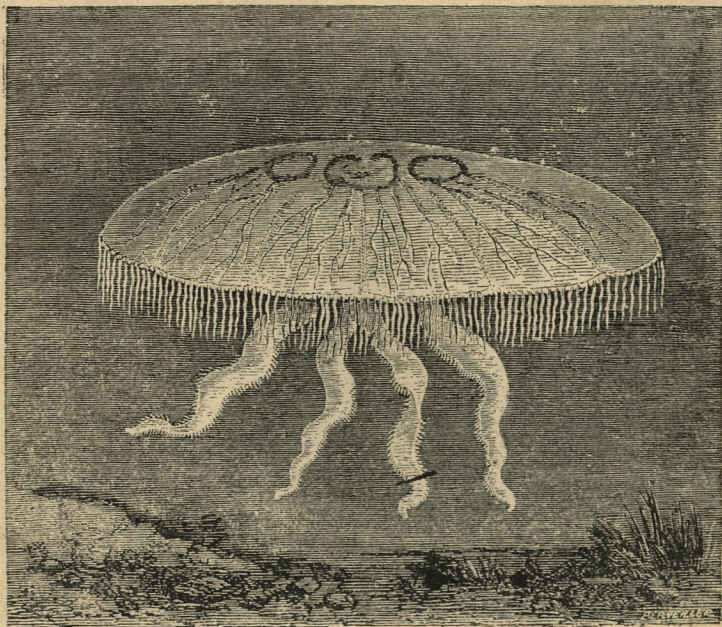


Fig 30. *Chetwia modra* (*Aurelia aurita*).

kolonie stułbij swobodnie pływające w morzu. Niektóre z nich, jak *Physalia* i *Praya* (fig. 31) unoszą się spokojnie na falach i trzymają się blisko powierzchni wody za pomocą ogromnego pęcherza, napełnionego powietrzem. Niekiedy takie pływające kolonie polipów miewają po kilka metrów długości i podobne są do przeslicznych bukietów i girland, uwiniętych z różnobarwnych kwiatów, liści, owoców i wstążek. Mogą one powoli zmieniać miejsce, kur-

cząc swe mięśnie, ale najczęściej poddają się biernie fa-
lom, przenosząc je z miejsca na miejsce. Te girlandy
pływających stułbij otrzymały nazwę *rurkopławów*; pły-
wają one zwykle na powierzchni morza, zdala od wy-
brzeży. Podział pracy został posunięty u nich do naj-
wyższego stopnia i dla tego w jednej kolonii spotykamy

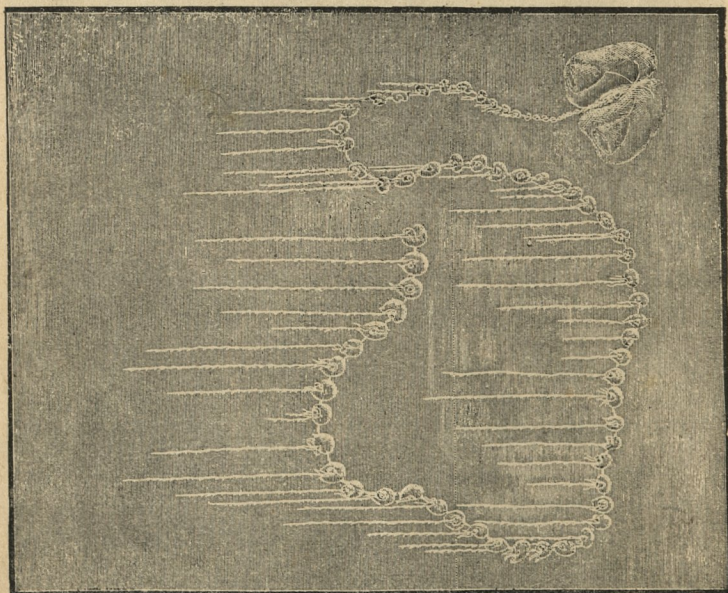


Fig. 31. Rurkopław Praya znacznie powiększony.

rozmaitego kształtu polipy: są tu a) *żywiciele* b) *meduzatki*,
to jest nierozwinięte meduzy, c) *macki*, d) *listkowate przy-
krywki ochronne*, e) *dzwonki pławne*, które kurcząc się,
popychają kolonie na morzu, f) *pecherz napełniony po-
wietrzem*. Polipy żywiciele mają *ramię chwytne*, mogące
się znacznie przedłużać i skręcać spiralnie, uzbrojone
mnogimi parzydełkami; ramionami temi chwytają i zabijają
zwierzęta, następnie żywiciele trawią tę zdobycz i sokami
swemi żywią całą kolonię.

Wiemy już, że meduzy są to przekształcone i rozrosłe polipy, odrywające się od krzaka stułbij. Są one zwykle dzwonekowane, małych rozmiarów. Ale wielkie meduzy w postaci grzyba jak *Pelagia*, *Chetbia*, (fig. 30) *Rhizostoma*, nie powstają nigdy na krzakach stułbij, lecz rozwijają się powoli z jaj, złożonych przez macierzyste meduzy.

Tak samo powstaje trzecia kategoria meduz, tak zwane *żebroplawy*. Są to meduzy, mające najczęściej kształt kulisty (fig. 32) lub walcowaty. Ciało mają galaretowate, przezroczyste jak kryształ; pływają za pośrednictwem listków ruchomych, ułożonych jedne za drugimi jakby w grzebienie lub żebra wzdłuż ciała. Stąd powstała nazwa zwierząt „żebroplawy”. Owe cieniuchne listki mieniają się wszystkimi barwami tęczy, jak bańki mydlane. Żebroplaw na fig. 32 posiada dwa ramiona chwytne, uzbrojone licznymi parzydełkami, których wszakże na rysunku nie widać. Prócz tego widać cztery szeregi żeber, oraz żołądek i otwór gębowy u góry.

Korale (Tablica nr. 11) są to polipy z powierzchni oraz z żywych barw najwięcej podobne do kwiatów. Wałkowane ich ciało zakończone jest mackami, ułożonemi dokoła gęby, jak płatki (fig. 35) u róży lub goździka. Macki bywają niekiedy bardzo liczne, a wówczas są tak delikatne i puszyste jak pióra strusie. Polip najczęściej trzyma swe macki dokoła rozpostarte, a wtedy przedstawia się nam jako rozwinięty goździk, tembardziej, że macki są często innej barwy niż całe ciało; ale zaledwie dotkniemy się którego, natychmiast skurczy się cały i jak ślimak schowa swe macki do wnętrza ciała.

Korale tem różnią się od *stułbij* i *meduz*, że najczęściej we wnętrzu ich ciała powstaje, podobnie jak u gąbek, szkielet wapienny lub rogowaty, który wytwarza twarłą masę zwaną *korallowiną*. Bywają jednak korale nie ma-

jące szkieletu: są to wielkie polipy mięsiste, żyjące pojedynczo. Nie przyrastają one do skał, lecz mogą, jak ślimaki, wolno przesuwać się z miejsca na miejsce. (Tablica nr. 16).

Takie miękkie koral nazwano *ukwiałami* (*Actinidae*). Wdzięczne te zwierzątka są najpiękniejszą ozdobą

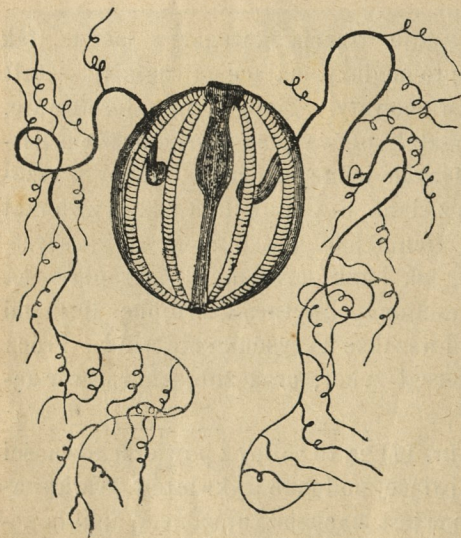


Fig. 32. Parowitek (żebroptaw) z morza Niemieckiego, cokolwiek powiększony.

skał nadmorskich. Mają one kształt wałka o pofałdowanej powierzchni, zakończonego wieńcem macków białych, czerwonych, zielonych i t. p. Niekiedy ukwiały te łatwo oderwać można od skał; aby przyrzeć im się bliżej, należy ostrożnie zanieść je do domu i umieścić w miednicy napełnionej czystą wodą morską. Początkowo ukwiały są mocno skurczone

i wskutek tego nie mają wyraźnych kształtów, ale powoli oswajają się z nowymi warunkami i rozwijają swe macki. Wówczas będziemy mieli istną niespodziankę: naczynie zawierające przed godziną bezkształtne kawałki ciała, zapelni się wkrótce bukietem pięknych kwiatów ruchomych.

Ukwiały, jak już powiedzieliśmy, żyją pojedynczo, lecz inne koral najczęściej żyją gromadnie i wytwarzają podmorskie krzaki i drzewka zwane *polipnikami*. Istnieją także kolonie koral nieosiadłych, lecz wolno pływających

w morzu, między stowarzyszonymi panuje atoli zupełna zgodność, gdyż przy najmniejszym niebezpieczeństwie cała kolonia natychmiast szuka kryjówki w piasku, zupełnie tak samo, jak to czynią robaki. Do takich swobodnych koralu należą między innymi *wrzeciennica* (*Veretillum*, fig. 34) i *piórówka* (fig. 37), o której niżej pomówimy.

Najważniejsze znaczenie posiadają dla nas korale osiadłe, wytwarzające koralowinę twardą, najczęściej wapienną. Do takich należy **koral czerwony** (Tablica nr. 11), którego czerwona koralowina używa się na wyroby biżuteryjne; jest on rzadszy od innych gatunków i ceni się drogo z powodu pięknej barwy. Koral czerwony żyje głównie w morzu Śródlziemnym, przyrośnięty do skał. Łowią go siecią, o którą on się zaczepia i łamie w kawały. Wyjęte z wody gałęzie koralu okryte są mięsistą skórą, w której siedzą polipy. Aby przygotować koral do handlu, zdzierają z niego miękką skórę i polerują środkową, twardą część gałązki.

Koral czerwony tworzy kolonie; powstają one z jednego polipa, który wypuszczał na wszystkie strony pączki i wydał tym sposobem na świat wiele innych polipów, z których każdy postępował podobnie jak ich pierwszy rodzic; tak wyrósł po pewnym czasie krzaczek, drzewko, lub też mniej wyraźna zbita masa wapienna. Wszystkie polipy połączone są z sobą za pomocą pnia i gałązek, będących przedłużeniem ich ciała. Polipy nie mogą opuszczać swego miejsca, gdyż zrosły się ze sobą dolnymi częściami ciała, ale górna część polipa wraz z mackami jest ruchoma i może wysuwać się z zagłębienia, w którym polip jest osadzony, lub też schować się w nie zupełnie. Gdy polipy rozwiną swe macki, wówczas krzak jest jakby kwiatami okryty, a gdy się zwierzątka pochowają do kryjówek, to na powierzchni pnia widać tylko ciemne plamki. Są to ich *siednie*. Korale szybko się mnożą, ale też krótko żyją. Po śmierci ich

wszystkie miękkie części rozkładają się, woda wypłukuje te cząstki i pozostaje jedynie twardy szkielet.

Wymieranie polipów zaczyna się od spodu krzaka, gdyż tam są zwierzątka najstarsze; ale w miarę jak dolne gałązki



Fig. 33. Kawałek gałązki białego koralu.



Fig. 34. Wrzeciennica (Veretillum).

wymierają, górne dalej rosną i mnożą się, budując wciąż nowe zapasy koralowiny i nie troszcząc się bynajmniej o to, że budowle swe opierają na cmentarzu swych dawnych współbraci. A jak w lasach, stare, spróchniałe drzewa pokryte są porostami i mchem, tak i na obumarłych częściach polipnika, wyrasta mnóstwo innych stworzeń, które również wydzielają z siebie wapno i tym sposobem wzmacniają koralowinę.

Zdarza się często, że fale łamią i wyrzucają na brzeg żyjące gałązki polipnika, ale uszkodzenia te zostają łatwo

naprawione, polipnik bowiem odrasta jeszcze szybciej, niż trawa skoszona lub podeptana.

W morzach europejskich polipniki nie są liczne, oprócz *rozkonarka* (fig. 37), żyją tu korale, należące do rodzajów *Gorgonia*, *Meandrina*, *Astraea* (gwiazdnia) i innych; wysuszona ich koralowina służy często do ozdabiania naszych mieszkań.

Natomiast w ciepłych morzach korale są niezmiernie rozpowszechnione; w morzach międzywrotnikowych tworzą one lasy pod wodą, tak jak wodorosty, a gdy są miękkie, jak na przykład *Gorgonia*, to służą za pokarm mięczakom mięsożernym, które obrały sobie tam siedlisko.

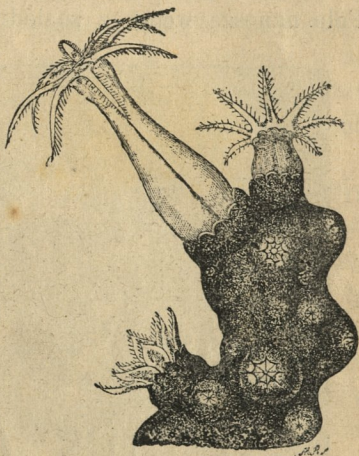


Fig. 35. Korale czerwone z morza Śródziemnego, powiększony.

Wiemy już, że korale rosną w gorącym klimacie tak szybko i tak obficie, iż budują całe wyspy i potężne rafy koralowe, będące postrachem dla żeglarzy.

Wyspy koralowe łatwo jest odróżnić od innych wysp, ponieważ mają zwykłe kształt pierścienia, niekiedy bywają zupełnie okrągłe jak prawdziwe pierścienie i okalają jezioro wewnętrzne, zwane laguną.

Wyspy takie nazwano *atolami* (fig. 36), tworzą one niekiedy długie łańcuchy na morzu.

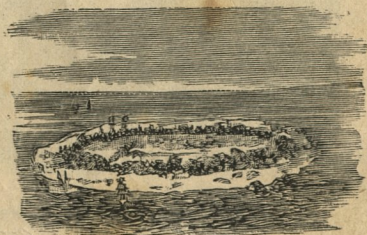


Fig. 36. Atol.

Między wyspą koralową a rafą jest ta różnica, że

rafa powstaje z budowli koralowców, nie wydzwignionych jeszcze nad powierzchnię morza; gdy zaś rafa wydstanie się nad powierzchnię, nazywamy ją wyspą. Korale wówczas wymierają, a budowle ich mogą stopniowo okryć się zielonością. Dzieje się to dosyć szybko. Fale nanoszą wciąż z sąsiedniego wybrzeża piasek, który



Fig. 37. Polipnik drzewkowaty (Rozkonarek) z mórz europejskich.

osadza się na skale koralowej. Z czasem na jej powierzchni powstaje cienka warstwa urodzajnej ziemi, a na niej prędzej czy później zakiełkują nasiona roślin, przyniesione z jakiegoś częstokroć odległego lądu, (zwłaszcza kokosowe orzechy znoszą długą wędrówkę po morzu). Wy-

sepka okrywa się początkowo drobną roślinnością, a później, gdy morze naniesie więcej ziemi, wyrastają na wyspie i drzewa; pnie drzew, pływające jak tratwy po morzu, przynoszą z sobą owady, robaki, i oto młody gaj ożywia się zwierzątkami, a wówczas zawitają tu ptaki i ukryją swe gniazda w zieleni. Niekiedy rodzina rybacka, pociągnięta z daleka pięknoscią wyspy, obejmuje w posiadanie tę nową ziemię i buduje chatę nad brzegiem strumyka, który stopniowo powstał z wody deszczowej. Powoli wysepka staje się zaludnioną.

Tak powstało mnóstwo wysp, obecnie zamieszkałych przez ludzi; niektóre wyspy koralowe ukazały się nawet w naszym stuleciu. Korale nie tylko budują nowe wyspy, ale nawet łączą ze sobą pojedyncze wyspy w jeden ląd obszerniejszy.

Jak wielkie znaczenie mają korale na naszej planecie, możemy wnioskować z tego, że na oceanie Spokojnym znajduje się około 290 wielkich wysp koralowych, które zajmują 50,000 klm. kwadratowych, a drobnych wyseppek nie próbowano nawet zliczyć. A przecież wyspy koralowe znajdują się także na oceanach Atlantyckim i Indyjskim. Po między Australią i Nową Gwineą, w tej części oceanu, która otrzymała specjalną nazwę morza *Koralowego*, niezliczone miryady polipów zbudowały olbrzymi mur koralowy, mający około 1,500 kilometrów długości, zwany Wielką Baryerą; utrudnia on wielce marynarzom przystęp ku wybrzeżom Australii.

Rafy nie są wyłącznie zbudowane z koralu, do wzrostu ich przyczyniają się także i inne zwierzęta wydzielające wapno np. *mszywioly* oraz wodorosty wapniowate. Jednocześnie mięczaki, szkarłupnie i robaki wświdrowują się w koralową masę, a zostawiając w niej swe skorupy, przyspieszają wzrost rafy.

Korale budujące rafy i wyspy należą przeważnie do rodziny *tołpiów* (*Madreporaria*), nader obfitej w gatunki;

do rodziny tej należy również rozkonarek, przedstawiony wyżej na fig. 33 i 37. Korale zakładają budowlę tylko tam, gdzie znajdują odpowiednie dla siebie warunki.

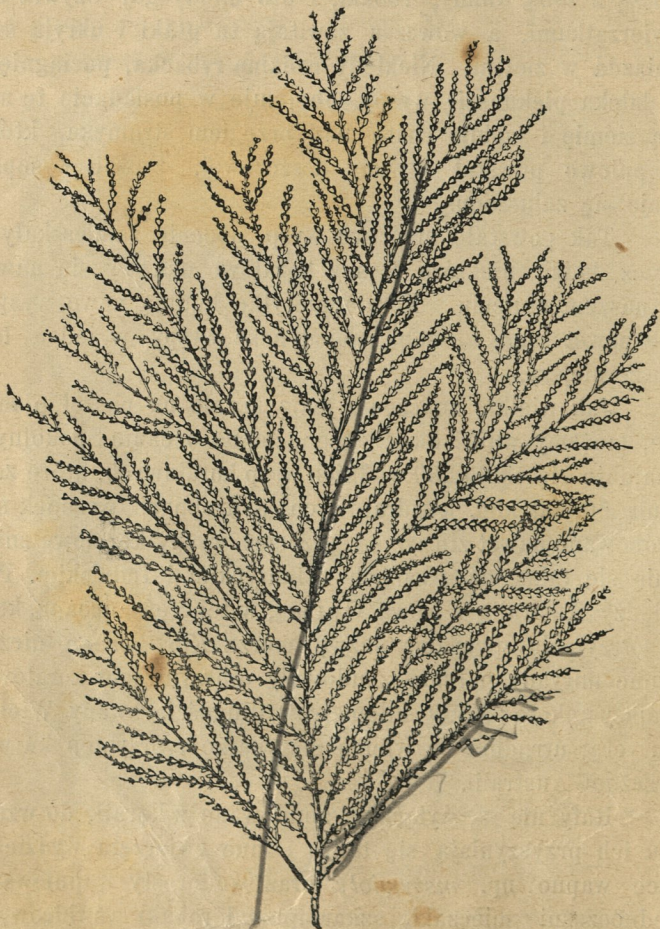


Fig. 38. Gęściół (Gorgonia), wielkość naturalna.

Przedewszystkiem potrzebują ciepła i dlatego rozwijają się jedynie w takich miejscach, gdzie w najzimniejszym mie-

siącu roku woda morska miewa po 20 stopni ciepła. Prócz tego korale lubią żyć jedynie w płytkiej wodzie. Zauważono, iż największa głębokość, na jakiej zakładać mogą swe budowle, nie powinna przewyższać 37 metrów; niżej żyją tylko pojedyncze korale. Lubią one również wodę słoną, czystą i wzburzoną i dlatego osiedlają się blisko skał lub brzegów, o które morze gwałtownie uderza, a nie żyją nigdy u ujścia rzek, gdzie woda jest zawsze mętna.

W czasie przypływu morza rafy koralowe są najczęściej niewidoczne, gdy zaś następuje odpływ, żyjące na rafie korale wynurzają się z wody, a oczom widza ukazują się niezrównanej piękności zjawisko. Nie obeznany z tem podróżnik pomyśli, że przeniesiono go nagle do jakiegoś cudownego ogrodu. Widzi przed sobą nie zwierzęta, lecz istne krzaki okryte jaskrawymi kwiatami, jaśniejącymi wszystkimi barwami tęczy. Tu widzi piękny krzak różowy, ówdzie błękitny, a obok niego krzew z zielonemi płatkami, dalej wyrasta drzewko purpurowe i t. p. Wśród tych pięknych krzewów *ukwiały* (Tablica nr. 25) rozpostarły swe puszyste macki; raczki przezroczyste jak szkło igrają ze sobą; po gałęziach pelzają czerwone gwiazdy morskie, przesuwają się tu i ówdzie meduzy, połyskują srebrzyste ryby. Słowem, życie tu wre w całej okazałości, ukazując nieskończoną rozmaitość kształtów i barw.

IV.

Szkarłupnie (zwierzokrzewy).

Przystępujemy teraz do opisu *zwierzokrzewów*, mających kształty odmienne od polipów, oraz prowadzących odrębny tryb życia.

Ktokolwiek znajdował się nad morzem podczas odpływu, ten z pewnością widział, że skały wystające z wody okryte są jakimiś ciałami mięsistymi, o chropowatej powierzchni, żółtawego lub czerwonego koloru i mającemi kształt gwiazdy o pięciu, — lub dziesięciu promieniach (Tabl. nr. 15). Zaciekawieni tym widokiem zbliżamy się i pragniemy wziąć do ręki jedną z gwiazd, lecz niepodobna; trzyma się ona mocno kamienia, jak gdyby przyrosła do niego. Czynimy większy wysiłek, aby gwiazdę oderwać, ale napróżno. Dobywamy wreszcie scyzoryka i ostrożnie oddzieramy mięsistą masę od kamienia, a gdy spadnie na piasek, wówczas widzimy, że gwiazda rusza swemi ramionami. A więc to jest zwierzę! wołamy zdziwieni. Istotnie jest to zwierzę, z powodu kształtu, nazwane *gwiazdą morską* (fig. 39). Przyjrząwszy się uważniej zwierzęciu, dostrzegamy, że na spodniej stronie, wzdłuż każdego ramienia, biegnie rowek, a z niego wysuwa się mnóstwo grubych *nózek*, zakończonych ssawkami. Właśnie dzięki tym ssawkom, gwiazda trzymała się tak mocno kamienia. Gwiazda posiada kilkaset nóżek, jak zresztą wszystkie *szkarłupnie*, do których ona się zalicza. Nic dziwnego przeto, że najsilniejsze fale morskie nie mogą oderwać tych zwierząt od podłoża, do którego się przyczepiły. Na przykład w Hawrze niektóre skały nadbrzeżne tak gęsto są okryte gwiazdami, iż te symetryczne stworzenia tworzą

rodzaj mozaiki na szarym tle kamienia. Otóż zdarzało mi się widywać tam nieraz jak w czasie burzliwego przypływu, fale morskie z łoskotem uderzają o skałę i okrywają ją całą swym zielonym płaszczem. Za chwilę fala odpływa, a skała wynurza się z wody i jak poprzednio zdobi ją mozaika gwiazd morskich.



Fig. 39. Gwiazda morska, pospolita w morzach europejskich.

Jednakże każdy przypływ morza wyrzuca wiele gwiazd na wybrzeże, są to najpewniej te, które przypływ zaskoczył gdy pływały w morzu i szukały żeru; wszystkie bowiem gwiazdy morskie są mięsożerne i żywią się przeważnie mięczakami, polykając je wraz z muszlą.

Gwiazdy morskie z nadzwyczajną łatwością tracą swe ramiona po jednym lub wszystkie na raz; dzieje się to głównie wtedy, gdy ją schwycimy za jedno z ramion,

lub gdy je zranimy, kłując np. szpilką. Gwiazda łamiąc nagle członki, za które ją trzymamy, ratuje się niejako przed niebezpieczeństwem. Jednakże, zwierzę to nie

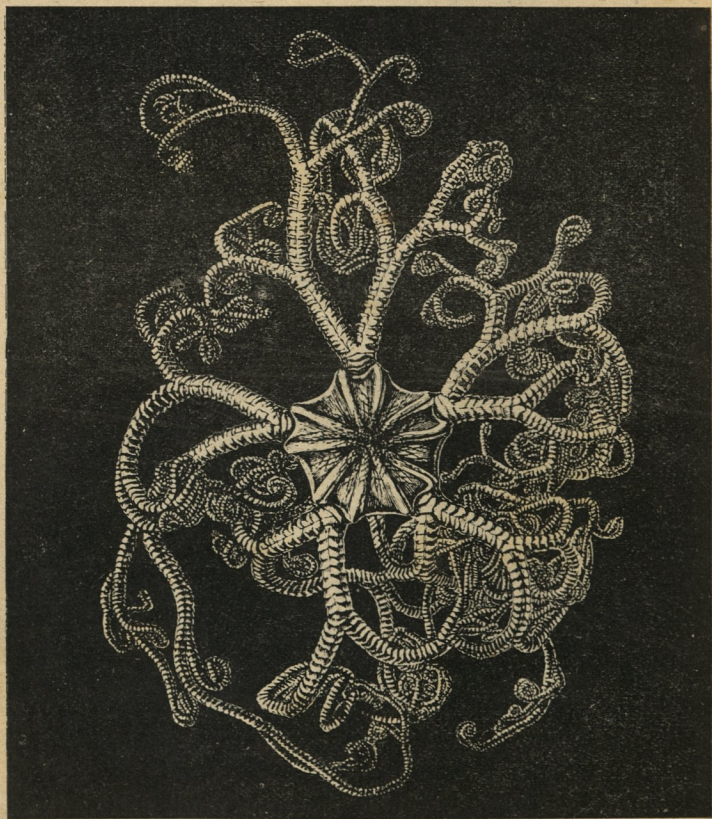


Fig. 40. Rozzochraniec (*Astrophyton*), połowa wielkości naturalnej.

staje się kaleką na całe życie, gdyż na miejsce odpadłych członków wyrastają mu nowe, zupełnie tak jak odrastają nowe gałązki u roślin. I odwrotnie, z każdego odłamanego promienia może powstać całkowita gwiazda.

To zjawisko nagłego tracenia członków u zwierząt chwytnych, nazwano *autotomią*; wyraz ten oznacza *samoodcinanie*; zjawisko to spotyka się także u wielu innych zwierząt np. u raków (p. str. 73).

U wielu gwiazd morskich każde z pięciu ramion wypuszcza gałęzie, tak, iż w końcu powstaje płatanina ramion, jak to widzimy u *rozczochrańca* (*Astrophyton*) (fig. 40). Istnieją wreszcie gwiazdy morskie, mające długie i cienkie ramiona, ruszające się szybko jak węże i dlatego zapewne nazwano te zwierzęta *wężowidłami*.

Zauważono, że niektóre gatunki gwiazd morskich, wydają światło, a między innymi *Brisinga* świeci niezwykle pięknie. Poeta i naturalista norweski, który odkrył tę wspańiałą gwiazdę, nadał jej nazwę zapożyczoną od wyrazu *Brising*, t. z. świecący klejnot, który według mitologii skandynawskiej ozdobi Freję, boginię piękności i miłości. *Brisingi* są nader liczne w niektórych miejscowościach, żyją najczęściej w znacznej głębokości i niewątpliwie uroczym być musi widok dna morskiego, gdzie owe zwierzęta pełzające rozlewają dokoła siebie rześiste światło.

Dotąd mało poznano gatunków świecących szkarłupni, co stąd pochodzi, że większość tych zwierząt żyje w znacznych głębokościach i dlatego trzeba specjalnych warunków, aby je badać.

Lilie morskie. Razem z gwiazdami morskimi pływają koło wybrzeży zwierzęta podobne do nich, lecz o wiele delikatniejsze, o pięknej czerwonej barwie. Są to *rozzwieruchy* (*Antedon*) (fig. 41). Zwierzątko to składa się z kielicha, z którego rozchodzą się ramiona, podobne do piór, zwykle w liczbie dziesięciu; niekiedy bywają one bardzo liczne i dochodzą aż do stu. Ramiona mogą zbliżać się ku sobie i znowu oddalać, zwijać się jak sprężyna lub wyciągać się w linii prostej. Tym sposobem zwierzę przybiera najrozmaitsze postacie, przypominające fazy rozwijającego się kwiatu. U spodu kielicha znajdują się wy-

rostki ciała, zakończone haczykami, za pomocą których zwierzę trzyma się skał lub przyczepia się do kolonii polipów



Fig. 41. Rozwierucha (*Antedon*) z mórz europejskich, cokolwiek zmniejszona.

i wodorostów, a wówczas przedstawia się nam jak kwiat, wyrastający na krzakach. Gdy niepokoiimy zwierzątko, wówczas odrywa ono się od podłoża i pływa po morzu, ruszając ramionami; najczęściej jednak siedzi nieruchomo.



Fig. 42. Młode larwy rozwieruchy.
(Sześć razy powiększone).

Ciekawą jest historia rozwoju *rozwieruchy*. Rozpoczyna ona swoje istnienie w postaci małego wałeczka, który swobodnie pływa po morzu; lecz wkrótce przyczepia się do wodorostów lub innych przedmiotów morskich i przekształca się w organizm, podobny do pączka kwiatu, osadzonego na długiej łodydze (fig. 42). Wkrótce wyrastają mu ramiona, a gdy zwierzę zupełnie się rozwinie, wówczas ło-

dyga pęka pod kielichem, rozwierucha spada i zaczepia się o otaczające wodorosty. Rozwierucha zalicza się do szkarłupni zwanych *liliami morskimi*; jakkolwiek wszystkie



Fig. 43. Skamieniata lilia morska. (Połowa wielkości naturalnej).

szkarłupnie przechodzą w młodym wieku niezmiernie skomplikowane przemiany, jednakże, z wyjątkiem lilii morskich, żadne z tych zwierząt nie bywa osadzone na łodydze.

W starożytnych morzach żyło wiele gatunków lilii morskich, a teraz na miejscu dawnych mórz w pokładach ziemi znaleźć można niejednokrotnie ich skamieniałe kształty i odciski (fig. 43).

Wręcz odmienne kształty od lilii mają **jeżowce morskie**, których nie należy utożsamiać z jeżami lądowymi. Są to zwierzęta w postaci kuli, spłaszczonej nieco u spodu,

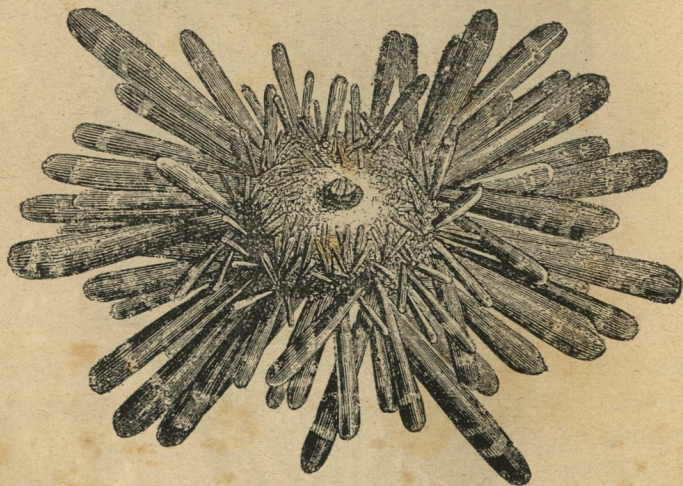


Fig. 44. Jeżowiec o kolcach pałkowatych. W środku otwór gębowy z zębami. (Połowa naturalnej wielkości).

koło gęby; zwierzę okryte jest kolcami, którymi może poruszać wedle upodobania. Ciało jeżowca zamknięte jest w twardej, wapiennej skorupie, tak, iż na zewnątrz widać tylko otwór gębowy, najczęściej opatrzony silnymi zębami, zdatnymi do żucia roślin (fig. 44).

Jeżowce są niezmiernie rozpowszechnione w niektórych miejscowościach na przykład w Afryce — a mianowicie w Algierze jest ich tak wiele koło brzegów, iż miejscami literalnie zakrywają sobą dno morskie. A ponieważ morze jest tam niezmiernie przezroczyste, z łatwo-

ścią przeto widzieć można, jak te ciemno-fioletowe kule ruszają się powolnie i przyjmują pokarm. Jeżowce mające silne zęby żywią się roślinami, inne zaś, nie posiadające tego uzbrojenia, przyjmują pokarm zwierzęcy. Niektóre gatunki jeżowców morskich są nie kuliste lecz mocno spłaszczone (fig. 45).



Fig. 45. Jeżowiec spłaszczony. Widziany z góry.

Do szkarłupni zaliczają się także **strzykwy** tak zw. **morskie ogórki** (fig. 46), do których podobne są z powierzchowności.

Długie i wałkowate ich ciało posiada na przednim końcu pęk rozgałęzionych macków, podobnych do liści. Niektó-

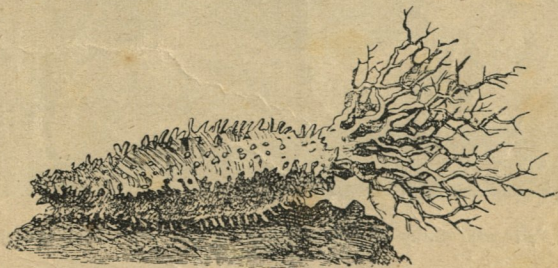


Fig. 46. Strzykwa czyli ogórek morski. Zmniejszony o połowę.

re strzykwy mają ciało zupełnie przezroczyste, jak np.

Kotwicznik (fig. 47), zwany tak dla tego, że w skórce jego jest mnóstwo wapiennych ciałek, posiadających kształt kotwicy. *Kotwicznik* żyje w morzach europejskich, zagrzebany w piasku jak robak.



Fig. 47. *Kotwicznik* (Strzykwa przezroczysta), żyjący w morzach europejskich. (Wielkość naturalna).

Szkarłupnie są to zwierzokrzewy zupełnie odmienne od polipów; nie tworzą one nigdy gromad zrosniętych ze sobą i nie bywają tak drobnych rozmiarów jak polipy.

Prócz tego budowa ich ciała jest doskonalszą, posiadają bowiem rozmaite organy, których brak polipom i dlatego stanowią typ wyższy od poprzednich zwierzkrzewów.

Główną cechą szkarłupni jest to, że mają grubą, okrytą kolcami skórę, w której znajduje się wiele zwapniałych drobniuchnych tabliczek, luźno rozrzuconych, albo też zrosniętych ze sobą, jak np. u jeżowców; tworzą one rodzaj

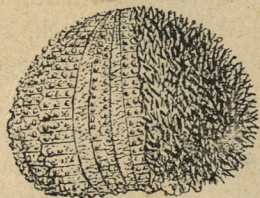


Fig. 48. Jeżowiec. Z lewej strony wyjęto kolce.

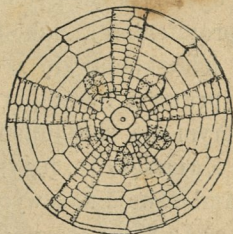


Fig. 49. Wapienna skorupa jeżowca. Na rysunku widać układ tabliczek.

twardego pancerza nieruchomego, okrywającego całe zwierzę. Aby poznać budowę pancerza jeżowców, należy oczyścić go z kolców i skóry, wtedy ujrzymy tabliczki wapienne, ułożone z nadzwyczajną regularnością w 20 szeregów podłużnych (fig. 49).

Szkarłupnie w ogóle odznaczają się nader regularnymi kształtami, co pochodzi stąd, że jednakowe części ciała ułożone są jak promienie dokoła środkowego krążka. Promieni takich bywa najczęściej 5, 10, 15, 20 i t. d. Taką budowę ciała zwiemy *promienistą*; właściwą ona jest również polipom i meduzom i dlatego wielki przyrodnik Cuvier, żyjący w końcu XVIII-go stulecia nazwał wszystkie te zwierzęta *promieniakami*.

V.

Zwierzęta członkowane.

Skorupiaki.

Zwierzęta, o których teraz mówić będziemy podobne są z ogólnych cech do lądowych. Nie mają one budowy promienistej, jak meduzy lub gwiazdy morskie, lecz ciało ich składa się z dwóch połów symetrycznych, zwanych prawą i lewą; poruszają się zwykle w tym kierunku, w którym się znajduje ich otwór gębowy.

Zwierzęta te, przypominające kształtem i budową owa-
dy, zamieszkują nadzwyczaj licznie morza i bywają rozmaitej wielkości. Są to *skorupiaki*, do których należy, znany nam dobrze, rak rzeczny, homar i krewetka. Otrzymały one nazwę skorupiaków z powodu, że ciało ich okrywa często twarda i mocna skorupa, zawierająca wiele wapna. Skorupa składa się z obrączek ruchomych, tak, iż chociaż skorupiaki zamknięte są w swym pancerzu, mają jednak swobodę ruchów. Na każdej obrączce znajduje się para nóg, które służą do chodzenia lub pływania, a zarazem i do rozmaitych innych czynności, np. do noszenia jaj złożonych.

Z pomiędzy zwierząt należących do tej gromady najlepiej nam jest znany **rak rzeczny**. W morzach europejskich żyje również gatunek podobny do naszego raka, jak gdyby był jego rodzonym bratem, lecz jest on trzy lub cztery razy większy od raka rzecznego; jestto **homar** (fig. 50). Łatwo poznać go można po ogromnych kleszczach (nożycach), które zakończona jest przednia para nóg; jest to broń homara, za pomocą której broni się od nieprzyjaciela, a zarazem napada, raniąc nieraz śmiertelnie słabsze zwierzęta. Za tą parą nóg widać jeszcze cztery pary nóg mniejszych, służących mu do chodzenia.

Na głowie posiada homar dwie pary rożków: wewnętrzną para krótka i widełkowata, zaś druga para rożków tak



Fig 50. Homar, $\frac{1}{8}$ wielkości naturalnej.

długa, iż przewyższa długość całego ciała. Głowa homara łączy się nieznacznie z tułowiem i dlatego nazywają obie te części razem *tułogłowiem*.

Tułogłowie jest okryte twardą jednolitą skorupą wapienną. Za nim biegnie węższa, pierścieniowata część ciała niezmiernie ruchliwa, zakończona szeroką pletwą. Nie



Fig. 51. Ociężnik, $\frac{1}{4}$ wielkości naturalnej.

jestto bynajmniej ogon homara, jakby na pozór zdawać się mogło, lecz jego *kałdun*. U spodu kałduna widać drobne, zmarniałe nóżki, na których samica nosi swe jaja, przymocowane kleistą ciecżą.

Homar, podobnie jak wiele innych skorupiaków, posiada na głowie parę wyraźnych oczu, mających taką budowę, jak oczy owadów; są to oczy *siatkowate*, nazwane tak dlatego, że okrywa je rogowata skórka, mająca wygląd siatki.



Fig. 52. Krewetki, wielkość naturalna.

Homar, jak większość zwierząt wodnych oddycha za pomocą *skrzeli*, to jest cienkich blaszek rogowych, ukrytych pod skorupą tułogłowia.

Znacznie większym od homara jest *ocieźnik* (*palinurus*) (fig. 51), długość bowiem jego dochodzi do pół metra, a waga 12—15 funtów. Należy do najpiękniejszych raków ze względu na barwę czerwono-niebieską, nakrapianą białymi plamkami. Mięso jego tak jak i homara jest nader smaczne, chociaż ciężko strawne.

W morzach innych części świata znajdują się ogromne raki, dosięgające półtora metra długości, do takich należy *scyllarus*.

W porównaniu z temi olbrzymami, jakże maluczkimi wydają się delikatne i przezroczyste *krewetki* (fig. 52). Żyją one gromadnie na wybrzeżach morza Niemieckiego i u północnych wybrzeży Francji, gdzie są obficie poławiane. Ktokolwiek spędził kilka tygodni nad morzem, ten wie dobrze, jak wielką uciechę dla dzieci stanowi połów krewetek na wybrzeżu zaraz po odpływie morza.



Fig 53. Chodacznik biernatek, siedzący w muszli (wielkość naturalna).

Niektóre skorupiaki mają niezmiernie ciekawe obyczaje, jak się o tem zaraz przekonamy. Niekiedy na wybrzeżu morskiem znajdujemy skręconą skorupę ślimaka, z której wyziera głowa nie ślimaka, lecz raka ukazującego swe kleszcze, jakich nie posiadają ślimaki. Jestto drobny raczek *chodacznik biernatek* (*Pagurus Bernhardus*) (fig. 53) podobny do homara; ogromne jego oczy są niezmiernie ruchliwe i wciąż kręcą się na wszystkie strony, aby dojrzeć co się dzieje dokoła. We Francji nazywają go „pustelnikiem”, z powodu, iż żyje zamknięty w swej kryjówce. Jakim spo-

sobem jednak ów raczek znalazł się w muszli ślimaczej? Posłuchajmy tej ciekawej historii.

Przednią część ciała *chodaczніка* okrywa twarda skorupa, lecz kałdun jego jest tak miękki, iż łatwo stałby się on łupem innych czyhających nań zwierząt, gdyby ten przemyślny raczek nie wynalazł dogodnego dla siebie schronienia. W tym celu—młody chodacznik szuka właściwej dla siebie muszli i gdy ją znajdzie prózną, wsuwa się do niej tyłem i odtąd czuje się bezpiecznym w swej nowej kryjówce. Niekiedy chodacznik zjada wpierw ślimaka, a następnie przywłaszcza sobie jego skorupę. Młode skorupiaki wybierają dla siebie drobne muszelki, lecz gdy podrosną, muszla staje się dla nich zbyt ciasną, zwierzątko zmuszone jest przeto zmieniać po kilka razy swe czasowe mieszkanie i szukać coraz to większej muszli.

Chodacznik, tak jak ślimak, nosi swój domek ze sobą wszędzie na grzbiecie, a gdy grozi mu niebezpieczeństwo, chowa się natychmiast pod swój puklerz i wystawia na widok nieprzyjaciela jedynie swe kleszcze, któremi gotów jest rwać jak obcęgi i kłuć jak dzidami.

Chodacznik jest doskonałym myśliwym, a ponieważ ukryty w swej muszli przybiera pozór niewinnego ślimaka, z łatwością przeto może oszukać czujność innych zwierząt i napadać znienacka. Odznacza się wogóle charakterem kłótniowym i zaczepnym: chodaczniki, trzymane w akwaryum, prowadzą z sobą wciąż bójki i zabijają się wzajemnie.

Wogóle skorupiaki nie odznaczają się łagodnym charakterem; w pięknym akwaryum w Berlinie ma się sposobność obserwowania obyczajów tych zwierząt, a zwłaszcza *ociężników* (patrz wyżej fig. 51); jestto niezmiernie ciekawe, jak te zwierzęta nie lubią się wzajemnie i co chwila napadają na siebie. Stają one wówczas w pionowej niemal pozycyi, opierając się na tylnej parze nóg, a resztę nóg wyciągają przed siebie i tak uzbrojone wyczekują tylko sposobnej chwili do rzucenia się na przeciwnika.

Chodacznik niewłaściwie nazwany został „pustelnikiem”, żyje on bowiem w swej skorupie nie sam jeden, lecz w licznym towarzystwie, jak się o tem zaraz dowiemy. Gdy za pomocą sieci wyciągnie się z morza kilka okazów chodacznika, to zdarza się bardzo często, że na powierzchni niektórych muszli siedzi wielki ukwiał, zwany przez przyrodników *Adamsia polliata* (fig. 54) należący do najpięk-



Fig. 54. Chodacznik, siedzący w skorupie ślimaczej, na której osiadły ukwiał.

niejszych gatunków ukwiałów; jest on barwy szarej, nakrapianej purpurowemi plamkami, a wzdłuż ciała biegną fałdy różnokolorowe. Gębę otaczają liczne macki śnieżnej białości. Jestto godne uwagi, że *Adamsia* nie obiera sobie nigdy siedliska na pustej muszli, ani też na muszli z żyjącym w niej ślimakiem, tak, iż gdy widzimy, że ukwiał ten osiadł na skorupie, to możemy być pewni, że zamieszkał w niej chodacznik.

Jaki stosunek łączy te dwie istoty, tak różne pod względem organizacyi? Dlaczego drapieżny chodacznik nie pożera smacznego kąska? Widzieliśmy, że chodacznik jest mądrem i pełnym przezorności zwierzątkiem i dlatego wła-

śnie przyjaźni się z ukwiałem, który, osiadłszy na muszli, broni do niej przystępu innym zwierzętom, gdyż odstrasza je swemi mackami, gotów jest bowiem w każdej chwili jak piorunem razić je parzydełkami, a broń ta przeraża nawet tak duże zwierzęta jak ośmionogi. W zamian za swą przysługę ukwiał żywi się okruchami, spadającymi ze stołu chodaczника. Jestto więc współka zawarta w celach wzajemnej pomocy i oba te zwierzęta dobrze rozumieją swą korzyść obopólną. Mówią, że gdy nadchodzi czas zmieniania muszli, chodaczник biernatek porozumiewa się widocznie ze swym towarzyszem, gdyż ukwiał opuszcza muszlę, przechodzi na grzbiet skorupiaka i czeka tam, dopóki ten nie obierze sobie innego mieszkania; wówczas ukwiał osiada na tej nowej muszli i w dalszym ciągu strzeże swego przyjaciela. Zdarza się niekiedy, że ukwiał przypadkowo ześliznie się i spadnie z muszli, wówczas chodaczник ostrożnie umieszcza go na dawnym miejscu. Mówią nawet, że chodaczник pamięta o tem, aby jego towarzysz nie był nigdy głodny i sam podaje mu łaskawie kąski.

Oprócz ukwiału żyją inne jeszcze zwierzęta bądź na zewnątrz, bądź wewnątrz muszli, zajętej przez chodacznika; z pomiędzy nich najciekawsze są drobne polipy *Hydractynia*, o których mówiliśmy już dawniej. Gromady tych istotek tworzą rodzaj kory szaro-białej, otaczającej przeważnie otwór muszli. Prócz tego we wnętrzu muszli żyje często razem z biernatkiem pewien gatunek robaka, mający do 10 centymetrów długości, a także drobny skorupiak, odmienny od biernatka.

Pokrewnym chodacznikowi jest *siłacz* (*Birgus latro*) żyjący w Azji, na wyspach Filipińskich. Miejscowi mieszkańcy zowią go „Królem krabów”. Ogromny ten skorupiak, chociaż zalicza się do zwierząt wodnych, żyje jednak zwykle w norach ziemnych i wdrapuje się podobno na wysokie palmy kokosowe, aby pożerać młode owoce, oraz delikatne pączki; włókien zaś z orzecha kokoso-

wego używa do wyściełania sobie gniazda, wyłobionego w ziemi.

Na wyspach oceanu Spokojnego są liczne skorupiaki, należące do rodziny *chodaczników*, lecz drobnych rozmiarów, a prowadzące taki tryb życia jak siłacz. Chowają one swój kałdun do skorup ślimaków lądowych i włóczą je ze sobą na drzewa i krzaki, po których łażą. Prof. Moseley z Oxfordu opowiada, iż ujął raz muszlę, uczepioną do szczytu gałązki, myśląc, że to ślimak. Lecz jakież było jego zdziwienie, gdy z otworu skorupy wysunęła się nagle para ostrych nożyc.

Kraby t. j. raki krótkoogoniaste, również lubią wychodzić z wody i przechadzać się po lądzie. Często zdarzało mi się widywać te zwierzęta, szybko biegające po wilgotnem wybrzeżu morskiem, niekiedy nawet widywałam je chodzące po ludnych ulicach miasta Hawru, znacznie oddalonych od morza. W Indyach żyje gatunek kraba (*Ranina*), słynny z włożenia na dachy domów. Raki niezmiernie łatwo przystosowują się bowiem do oddychania suchem powietrzem. Przyrodnicy niejednokrotnie miewali niespodzianki, zwiedzając gorące kraje, i napotykać kraby wśród roślinności w głębi lądu, oraz na wysokich górach. W Japonii znajdowano kraby na wysokości 4,000 stóp. Na wyspach Zielonego przylądka żyją kraby lekkie i zwinne jak nasze pająki, tak, iż z trudnością schwytać je można. Są to jednak wyjątki, najczęściej kraby są powolne i nieśmiałe, ukrywają się, jak mogą, do czego pomaga im sama natura. Skorupa ich bowiem jest często szorstka, nierówna, okryta kolcami i guzkami (patrz fig. 55 *Jeżokrab*) i dlatego jest doskonałym siedliskiem dla wielu wodorostów, gąbek, polipów, robaków, oraz drobnych skorupiaków, które żyją i mnożą się na skorupie kraba, nie szkodząc przytem gospodarzowi, gdyż nie żywią się jego kosztem, lecz same polują na zdobycz. Tym sposobem krab zostaje przekształcony w istne żywe muzeum, umieszczone na jego grzbie-

cie, dzięki czemu sam jest doskonale ukryty przed okiem nieprzyjaciela.

Wogóle wybitną cechą wielu skorupiaków morskich jest jakaś niepoohamowana dążność do chowania się w kryjówkach. Pochodzi to po większej części z nieśmiałości, a po części z przebiegłości, by z ukrytego miejsca



Fig. 55. Jeżokrab (*Maja squinado*), pięć razy zmniejszony.

napadać na zdobycz. Naprzykład pewne drobne skorupki (*Nasiębiora*) mają tak zbudowane nogi, iż nie umieją szybko biegać, nie mogłyby przeto otwarcie napadać na swą zdobycz, aui też uciekać przed napaścią. Niemniej umieją one radzić sobie w szczególniejszy sposób: chwytają otaczające je ukwiały, gąbki, lub żywe kolonie polipów i zarzucają sobie owe przedmioty na grzbiet, przytrzymując je pazurami tylnych nóg, resztę zaś nóg chowają w zagłębienia, znajdujące się na piersiach. Zamaskowane w ten sposób, przybierają pozory kamienia, porośłego obfitą roślinnością, a oszukując tem czujność in-

nych zwierząt rzucają się na zdobycz znienacka. Podobnie postępują *skrytosze* i niektóre inne skorupiaki; noszą one zawsze na grzbiecie jakikolwiek przedmiot, mogący je ukryć przed nieprzyjaciołmi lub przed zdobyczą, okrywając się wodorostami, muszlami ostryg i t. p.

Mają one inne jeszcze sposoby oszukania przeciwnika. Wiemy dobrze, że zaskoczony nagle owady udają, że są

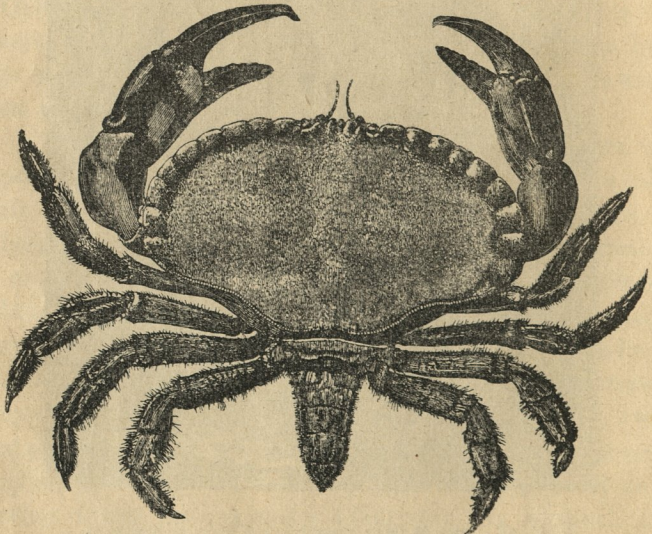


Fig. 56. Krab kieszeniec (*Cancer pagurus*) $\frac{1}{3}$ wielkość nat. widziany od strony grzbietowej.

martwe: kurczą nóżki i rożki i tak pozostają bez ruchu przez czas jakiś. Takiegoż sposobu używają i *kraby*. Udawanie jest tem łatwiejsze, iż mogą schować nogi do odpowiednich zagłębień na piersiach; kleszczami, niby dłońmi, zakrywają sobie twarz i chowają wszystkie wyrostki, znajdujące się koło gęby; wreszcie krótki niezmiernie kałdun noszą zagięty pod spód, tak, iż gdy patrzymy na grzbiet kraba, to widzimy jedynie szerokie jego *tułogłowie* (fig. 56 *krab kieszeniec*). W tej pozycji kraby podobne są raczej do pająka, niż do rzeczno raka, atoli podobień-

stwo to jest tylko pozorne. Są to skorupiaki niezmiernie pospolite w morzach, oraz na wybrzeżach, żyją pod skałami, skąd je łatwo wydostać można.

Gdy krab zauważy, że go dostrzeżono, natychmiast zagrzebuje się w piasek, a złapany broni się zawzięcie i szczypie kleszczami. To też należy mieć się na baczności z krabami wielkich rozmiarów; mogą one boleśnie zranić swemi potężnymi nożycami, które opatrzone bywają niekiedy silnemi zębami, z pozoru podobnemi do naszych zębów trzonowych; wówczas nożyce, zacisnąwszy się silnie, stają się niebezpieczną bronią. W portach morskich często opowiadają o nieostrożnych rybakach, którym krab lub homar kompletnie zgniółł palce u ręki lub nogi.

Jeżeli, łowiąc kraba, pragniemy mieć go nieuszkodzonym; to nie należy nigdy chwycić go za nogę, gdyż ta odłamie się natychmiast i zostanie nam w ręku, a krab tymczasem zmyka. Chwytamy za drugą nogę — powtarza się to samo po raz wtóry, trzeci i t. d., dopóki krab nie straci wszystkich swych dziesięciu nóg. Traci on równie łatwo nogi, jak jaszczurka ogon, a gwiazda morska ramiona. Spotykaliśmy się już z tem zjawiskiem poprzednio i wiemy, iż nazwano je *autotomią*. Przekonano się wielokrotnie, że odrywanie się członków jest automatyczne, to jest niezależne od woli zwierzęcia. Z drugiej strony nie należy mniemać, że nogi skorupiaków odrywają się z łatwością dlatego, że są kruche. Otóż tak nie jest; robiono bowiem doświadczenia i zawieszano na nodze kraba znaczne ciężary, a noga jednak się nie łamała. Lecz jeżeli nagle wywołamy podrażnienie, np. jeżeli szczypczykami schwycimy za nogę i ściśniemy ją, to oderwie się natychmiast od ciała. Zresztą autotomia dokonywa się tylko u żywych zwierząt, a nigdy u martwych, co najlepiej świadczy, że zjawisko to nie zależy od kruchości nóg. Na miejscu oderwanych członków wkrótce wyrastają skorupiakom nowe członki.

II.

Skóra skorupiaków, o których dotąd mówiliśmy, okryta jest twardym i połyskującym, niby wylakierowanym pancerzem. Ochronia on doskonale ciało tych zwierząt, ale zarazem jest wielką przeszkodą do ich wzrostu. Sztywna ta skorupa nie może rozszerzać się w miarę rozrastania się ciała, i dlatego skorupiaki zmuszone są w pewnych okresach czasu zmieniać swój stary pancerz zbyt ciasny i czekać, by na skórze ich powstała nowa skorupa. Młode skorupiaki szybko rosną, przeto po kilka razy do roku zmieniają skorupę, czyli, jak się to mówi, lenieją. Natomiast dorosłe skorupiaki zmieniają zwykle pancerz raz na rok. Bywają tu jednak liczne wyjątki; widywano skorupiaki, które nie zmieniały pancerza przez lat kilka (według spostrzeżeń Fredericq'a).

Zmiana pancerza jest dla skorupiaków czynnością nader przykrą, a częstokroć wielce nawet niebezpieczną, zwłaszcza dla zwierząt wielkich rozmiarów. Posłuchajmy, co mówi o tem przyrodnik Fredericq, który sam obserwował to zjawisko:

Przed zmianą pancerza rak ma jakby przecucie grożącego mu niebezpieczeństwa: staje się niespokojnym, unika towarzystwa swych współbraci i poszukuje ciemnej kryjówki, aby ukryć przed drapieżnikami swe miękkie ciało, gdy zostanie pozbawione naskórka. Gdy następuje stanowcza chwila, na grzbiecie raka skorupa pęka i powstaje poprzeczna szpara między tułogłowie a pierwszym pierścieniem kałduna; przez ową szparę musi prześliznąć się całe ciało skorupiaaka, to jest tułogłowie, kałdun i wszystkie nogi. Dokonanie tej czynności stanowi właśnie ciężką chwilę w życiu skorupiaaka. Zwierzę kładzie się na bok i wstrząsa gwałtownie całym ciałem oraz wszystkimi członkami; wskutek tych ruchów miękka skóra zupełnie oddziela

się od pancerza. Następnie zwierzę usiłuje wyswobodzić ze skorupy przednią część ciała, oraz powyciągać miękkie części nóg z otaczającej je pochwy, podobnie jak my wyciągamy rękę z rękawiczki. Jest to także bardzo mozolna praca dla biednego zwierzęcia, zwłaszcza z nożycami ciężka sprawa, ponieważ one muszą przejść przez dolne pierścienie nogi, znacznie węższe. To też zdarza się często, że jedna lub nawet kilka nóg odrywa się przy tej czynności.

Najczęściej jednak skorupiak pomyślnie uwalnia przednią część ciała i wyłazi przez szparę będącą na plecach, niezmiernie zboląły i wzruszony tem przejściem. Pozostaje mu teraz wyciągnąć przez tę szparę cały kałdun, co idzie stosunkowo łatwo: podskakuje on nagle naprzód i wyciąga kałdun ze starej powłoki. Lenienie skończone. Porzuciona skorupa wraca do dawnego stanu, szpara się przymyka, tak, iż wydaje nam się teraz, że mamy przed sobą jakby dwa raki: jeden sztywny i nieruchomy, drugi miękki, nagi i żywy; jest on zarazem znacznie grubszy i dłuższy od swej skorupy, w której mu też było za ciasno.

Tak zmieniają pancerz nasze raki rzeczne, homary i inne skorupiaki *długoogoniaste*. U krabów zaś porządek lenienia się jest nieco odmienny.

Świeżo po zrzuceniu pancerza raki okryte są zupełnie miękką skórą, i muszą czekać kilka lub nawet kilkanaście dni, zanim nowa skorupa stwardnieje. Wytwarza się ona wskutek tego, że w skórze tych zwierząt znajdują się gruczołki, wydzielające płyn wapienny, oraz ciecze różnobarwne, powstające podobnie jak pot w naszej skórze. Gdy płyny owe stwardniają, wytworzą skorupę zabarwioną.

Zobaczmy teraz, skąd bierze się płyn wapienny w skórze raka. Wapno znajdują skorupiaki w swych pokarmach i robią z niego zapasy na czas lenienia. Znamy dobrze wszyscy te zapasy wapna u naszego raka rzecznego; znajdowaliśmy nieraz w jego żołądku dwa białe okrągłe ziarenka, podobne do soczewek, zwane niewłaściwie

„oczami raka”. W czasie zmiany pancerza to wapno rozpuszcza się w żołądku raka i przechodzi do krwi, a wraz z nią dostaje się do skóry.

Jednakże nie wszystkie skorupiaki pokutują tak ciężko przy zmianie pancerza; drobne gatunki mają często miękką powłokę, rogowatą, łatwo rozciągającą się, i dlatego krępuje ona mniej ich ciało, i łatwiej daje się zmieniać.

Mówiliśmy dotąd głównie o wielkich rakach, należą one zarazem do najmądrzejszych zwierząt między bezkręgowcami, stanowią niejako arystokrację umysłową w oceanie. Wszystkie prawie powyższe zwierzęta żywią się mięsem i dlatego używają tysiącznych sposobów, aby uspić czujność innych zwierząt; żyją zwykle własnym przemysłem i są doskonale uzbrojone do walki.

W oceanie żyje prócz tego niezliczone mnóstwo innych skorupiaków, zwanych **widłonogami** (fig. 57) z powodu, że nogi ich są rozdwojone w kształcie widełek. Skorupiaki te najczęściej bywają okryte skórą miękką, ciało ich jest drobne, niekiedy prawie mikroskopijne. Są one niezmiernie liczne we wszystkich morzach, zarówno u wybrzeży, jak i zdala od lądu; niekiedy pływają w tak wielkiej ilości, że tworzą istne ławice i nadają wodzie czerwoną barwę na znacznej rozległości. Pomimo swych drobnych rozmiarów *widłonogi* mają ważne znaczenie w przyrodzie, ponieważ służą jako główne pożywienie dla mnóstwa ryb, a nawet żywią takich olbrzymów jak wieloryby; przytem rozmnażają się z wielką szybkością, tak że pomimo tępienia są wciąż nadzwyczaj liczne.

Niektóre gatunki widłonogów mają obyczaje niezmiernie ciekawe. Są to, jak powiedzieliśmy, drobne, a zatem słabe zwierzątka, tępione przez ryby i inne zwierzęta morskie. To też *widłonogi*, nie mogąc walczyć ze swymi licznymi wrogami, chowają się przed nimi, jak mogą, i wy-

szukują kryjówek na skórze albo nawet we wnętrznościach innych zwierząt. Najczęściej obierają sobie mieszkanie w jamie skrzelowej *żachwy*, o których dalej mówić będziemy. Tutaj wspomnimy tylko, że *żachwy* są to zwierzęta workowate, o szerokiej jamie skrzelowej, do której skorupiaki łatwo wejść mogą, i siedzą tam spokojnie, jak w gnieździe. Zwykle każdy gatunek *żachwy* kryje stale w swej jamie

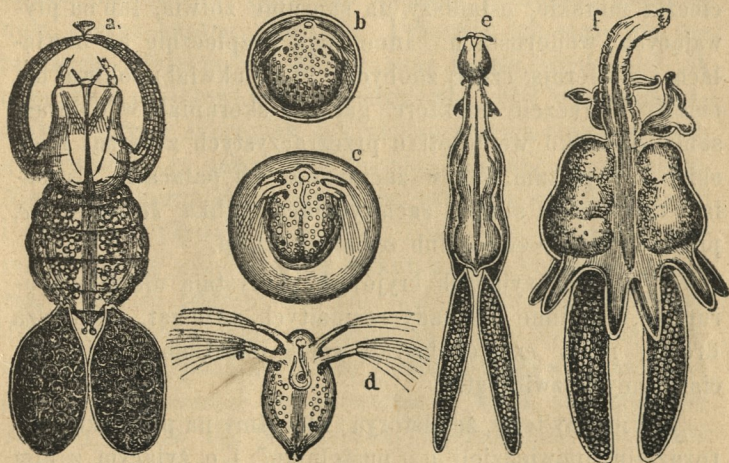


Fig. 57. Widłonogi pasorzytne: a) *Achteres*; b, c, d, jego nauplius przed i po wykuciu się z jajka; e) *Condracanthus*; f) *Brachiella*. U dolnej części tułowia widać przyczępione torebki z jajkami.

skrzelowej właściwy sobie gatunek widłonoga. Zdarza się niekiedy, że skorupiak, obrawszy sobie mieszkanie w *żachwie*, staje się czasem większym od niej i nie może opuścić swej kryjówki, która staje się dlań odtąd więzieniem na całe życie.

Jest to niezmiernie rozpowszechnione w morzu, iż słabe zwierzę obiera sobie mieszkanie u innego zwierzęcia, lepiej od niego uposażonego pod względem siły. Tak np. rozmaite inne drobne skorupiaki (*równonogi*), mają swe siedlisko na jakiejś rybie doskonale pływającej. Jeżeli ryba pływa w miejscowościach, które nie podobają się sko-

rupiakowi, lub gdy ten jest niezadowolony z innego jakiego powodu, wówczas opuszcza tę rybę, wyszukuje inną i zaczyna na nowo swą wędrówkę. Skorupiak, umieszczony na rybie, poluje samodzielnie dla siebie, a tak dobrze jest ukryty, iż sam zdaje się być nieledwie jej częścią, tembardziej, iż przybiera taką barwę, jaką posiada owa ryba.

Niektóre gatunki skorupiaków odbywają dalekie wycieczki morskie, osiadłszy na skorupie żółwia, lub na pływających wodorostach. Inne żyją bezpiecznie na ukwiąłach i zabierają część zdobyczy, którą ukwiął upolował dla siebie. Wreszcie niektóre gatunki skorupiaków obierają sobie siedlisko we wnętrzu przezroczystych zwierząt morskich, i żyją tam, jak w zaczarowanych pałacach. Za pałac taki może służyć zachwycająca gąbka *koronkowiec*, przezroczysta *meduza* lub *ośłonica* i t. p.

Z takich żyjących kryjówek korzystają nietylko skorupiaki, ale inne gromady rozmaitych zwierząt, zwłaszcza drobne rybki często obierają sobie mieszkanie w jamach ciała innych zwierząt.

Widzimy tedy, że historia, którąśmy na początku tego rozdziału opowiedzieli o „pustelniku” i o żyjącym z nim ukwiale, powtarza się nader często z innymi zwierzętami. Taka współka dwojga zwierząt rozmaitego gatunku została nazwaną *współżyciem* albo *symbiozą*. W tym wypadku gość nie żyje kosztem swego gospodarza, gdyż nie wysysa z niego soków; pragnie on tylko mieć schronienie, a poluje sam dla siebie, lub też niekiedy żywi się tem, co gospodarz upolował. Zwykle zwierzęta owe żyją w zupełnej zgodzie, są do siebie przyzwyczajone, a nawet chętnie oddają sobie wzajemne przysługi.

Zupełnie inaczej stoi sprawa z *pasorzytami*, to jest ze zwierzętami lub roślinami, które obierają sobie stałe siedlisko na ciele innego zwierzęcia i wysysają z niego soki, czem niezmiernie mu dokuczają, lub nawet śmierć powo-

dują. Pasorzytów istnieje mnóstwo między skorupiakami, a zwłaszcza między *widłonogami*.

Pod względem *pasorzytnictwa* widłonogi są tem w morzu, czem owady na lądzie. Godnem jest uwagi, że pasorzytne skorupiaki za młodu, to jest w dziecięcym wieku, pływają swobodnie i żywią się własnym przemysłem. Dopiero gdy dorastają, przyczepiają się do skóry innego zwierzęcia, najczęściej ryby lub kraba, i podlegają przemianom, nieraz bardzo zawiłym. Pyszczyki ich stają się narzędziem zdolnym do klucia oraz ssania, podobnie jak u pcheł i pluskiew; jednocześnie koło gęby wyrastają haczyki, które skorupiak tak mocno trzyma się skóry swego żywiciela, iż nawet fale morskie oderwać go nie mogą. Niektóre skorupiaki opuszczają czasowo swych żywicieli i swobodnie pływają w morzu. Lecz inne, zwłaszcza samice, tak się przeistaczają wskutek zbyt beczynnego życia, iż nie są później w stanie ani pływać, ani zdobywać dla siebie pożywienia, zmuszone są przeto żywić się kosztem swego gospodarza. Ciało samicy podlega wówczas *zwyrodnieniu*: rozrasta się potwornie i traci zupełnie swe kształty (patrz fig. 57, *widłonogi pasorzytne*), obrączek często niema ani śladu, nogi marnieją—słowem skorupiak pasorzytny tak się przemienia iż staje się niekiedy bezkształtnym workiem, fabrykującym jeno wciąż jajeczka. Do takich należy, np. *zawrybka* (*Lernaea*). Niekiedy worek ów wypuszcza korzenie, które sięgają aż do wnętrzości żywiciela, i oplótłszy je dokoła, wyciągają z nich soki; tak czyni np., *rozgłowiec* (*Sacculina*), żyjący na ogonie raków.

Przyrodnicy musieli poświęcić wiele czasu, zanim wykryli, że takie workowate naroście, bez śladu głowy i nóg, nie są niczem innym, jeno zwyrodniałymi skorupiakami, przekształconymi wskutek pasorzytnego życia. Zresztą gdy w młodym wieku pływają jeszcze w morzu, wyglądają one zupełnie inaczej, podobne są wówczas do prawdziwych skorupiaków.

Przyjrzyjmy się wreszcie tym szczególnym istotom, z pozoru podobnym do kwiatów, zamkniętych w muszelkach. Oto mamy przed sobą zwierzę, zwane *kaczennicą* (*Lepas*—fig. 58), przyrośniętą do kawałka drzewa; widzimy tu łodygę i osadzony na niej kwiat, ruszający się w wodzie. Moglibyśmy istotnie pomyśleć, że to roślina, gdyby

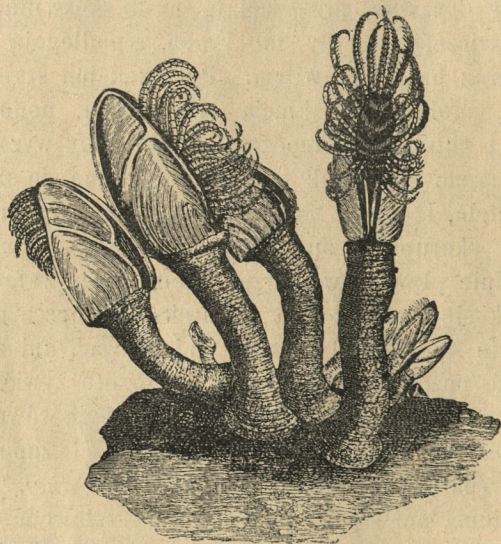


Fig. 58. *Kaczennica (Lepas)*—skurupiak osiadły.

nie to, że z muszli wciąż wysuwają się i chowają 6 par nóżek nitkowatych, któremi zwierzę sprawia wir w wodzie i przyciąga do gęby pożywienie. I któżby się domyślił, że to dziwne stworzenie jest spokrewnione z homarami i krabami, czyli, że jest skorupiakiem. A jednak to prawda; nogi jego składają się z członków, jak u wszystkich skorupiaków.

Wiele podobieństwa z kaczennicą posiada *pąkla* (*Balanus* — fig. 59) z tą różnicą, że nie ma ona wcale szypułki i że skorupa jej posiada wieczko, które się zamyka i otwiera dla przepuszczania nóg.

Kaczennica i *pąkla* są skorupiakami bardzo pospolitymi w morzach. Są one *stale osiadłe* i pokrywają skały oraz dno i boki statków, drewniane tamy i tym podobne przedmioty, znajdujące się na wybrzeżu. Osiadają również na innych zwierzętach, nie są jednak pasorzytami. Wogóle żyją w takich miejscach, gdzie fale są najsilniejsze, i dlatego ciało ich ukryte jest w grubych muszlach ochronnych.

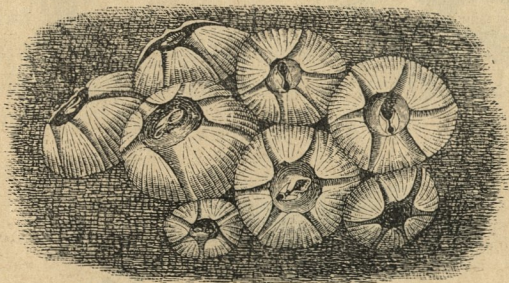


Fig. 59. Pąkla (*Balanus*), skorupiak osiadły.

Za młodu owe skorupiaki pływają swobodnie w morzu i mają wiele podobieństwa do innych skorupiaków. Ale gdy stają się osiadłymi, przekształcają się i wówczas bardzo różnią się od skorupiaków wolno pływających.

Zresztą wszystkie prawie skorupiaki w młodym wieku znacznie różnią się od dorosłych kształtami i budową, muszą przeto przechodzić rozmaite przemiany zanim staną się podobne do swych rodziców. Niższe typy skorupiaków wychodzą z jajka w postaci zwanej *Nauplius* (fig. 60 a), wyższe gatunki zaś najczęściej opuszczają jajko w postaci dalej posuniętej w rozwoju, zwanej *Zoë* (fig. c). *Narostnik* (*Penaeus*) (fig. 61), jakkolwiek należy do skorupiaków wyższych, rozpoczyna swój rozwój prostszą postacią *Nauplius*.

Między skorupiakami znajduje się wiele gatunków świecących. Uczeni Eydoux i Souleyet zauważyli tę włas-

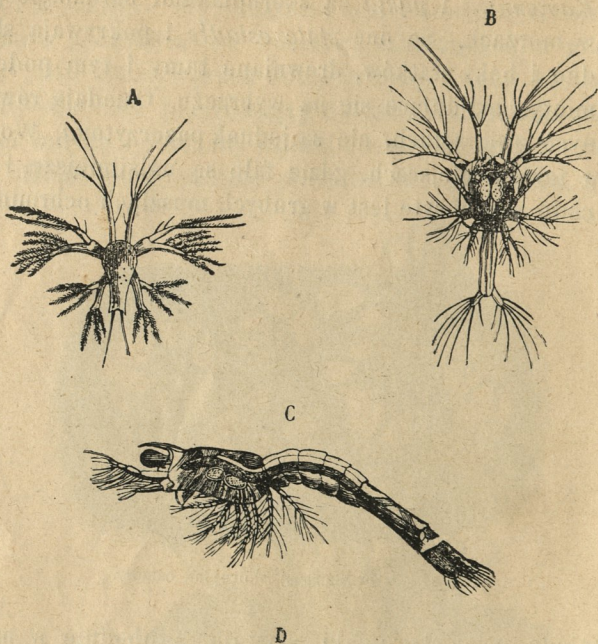


Fig. 60. A) Pierwsza postać narostka, zwana: **Nauplius**; B) druga postać, C) trzecia postać zwana: **Zoë**.

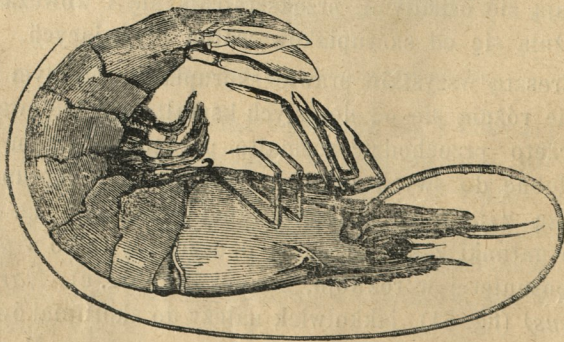


Fig. 61. Narostnik (**Penaeus**).

ność u niższych gatunków drobnieuchnych skorupiaków, których morze mnóstwo zawiera. Zwierzątka te w pewnych warunkach, zwłaszcza gdy są w jakikolwiek sposób poiry-

towane, wyrzucają z siebie strumienie świecącego płynu w takiej ilości, iż otaczają się świecąca aureolą, w której dojrzeć je trudno. Między wielkimi skorupiakami jest również wiele gatunków świecących, poznano te ciekawe zwierzęta, zwłaszcza w czasie niedawnych wypraw naukowych morskich. Zbadano wówczas, iż u pewnych skorupiaków znajdują się na powierzchni ciała specjalne narzędzia w postaci kuleczek, wydające z siebie światło; u innych gatunków również żywe światło tryska z oczu. Gdy takie świecące skorupiaki pływają gromadami w nocy po powierzchni morza, woda iskrzy się, jak gdyby okrytą była mnóstwem drobniuchnych gwiazdek.

VI.

R o b a k i.

Zapoznamy obecnie czytelników z grupą zwierząt, noszącą nazwę **robaków**. Nazwa ta nasuwa na myśl zwierzęta, budzące w nas zwykle wstręt lub obawę. Nie uprzedzajmy się jednak zawczasu; w świecie morskim wszystko tak jest odmienne, zwierzęta tak niepodobne do lądowych, że poznanie tego nowego typu sprawi nam wiele niespodzianek.

Robaki nie posiadają nigdy nóg, pływają zaś, kurcząc falisto swe ciało, lub pełzają po piasku i roślinach, opierając się o twarde *szczeciny*, które wyrastają im po bokach ciała. Nazwaliśmy poprzednio *rurkoptawy* bukietami morskimi, robaki morskie moglibyśmy nazwać wstęgami i taśmami tem bardziej, że posiadają często barwy bardzo czyste i żywe, a niekiedy wielce delikatne i przejrzyste. Wreszcie wysmukłe i gibkie ich ciało, falując z gracją w wodzie, mile pieści oko swymi ruchami.

Robaki należą do drobnych i najpospolitszych mieszkańców morza; wszędzie ich pełno: w wodzie, na dnie morskiem, pod kamieniami, na piasku i mule, a zwłaszcza rojno od nich na łakach wodorostów i traw morskich. Niektóre robaki są tak drobnouchne, że trudno je dojrzeć przez lupę; inne natomiast bywają bardzo długie i dochodzą aż do 30 łokci, a ciało mają tak cienkie i płaskie, jak znane

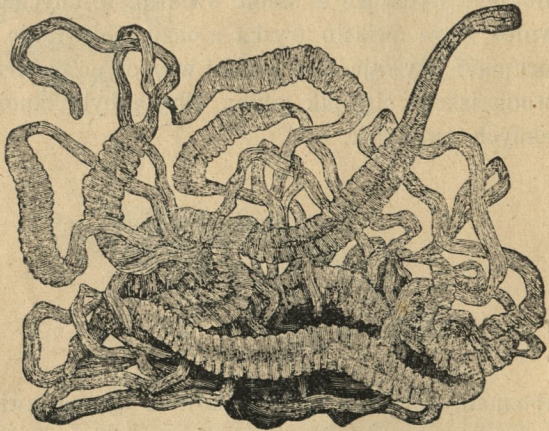


Fig. 62. Borlasia, robak morski dosięgający 30 łokci długości.

nam tasiemce. Najczęściej bywają one wówczas ukryte w wydrążeniach pod kamieniami, zwinięte w kłębek mocno poplątany, a gdy spróbować je rozplątać to rozrywają się w kawały, jak np. robak zwany *Borlasia*, przedstawiony na fig. 62.

Między rozgałęzionymi krzakami gąbek uwijają się robaki płaskie, lecz krótkie, mające kształt liści, a przezrocyste jak galareta; żerują one i tępią wciąż gąbki. Są to *wypławki* (*Planaria*), mające często piękne barwy i delikatne desenie na skórze. Niekiedy po odpływie morza zdarza się widzieć, że całe wybrzeże, mokre jeszcze od świeżo opadłej wody, przybiera ciemno-zieloną barwę. Przypuszczając, że to są drobne wodorosty, bierzemy nieco

owego piasku i oglądamy w domu, pod mikroskopem, dodawszy kroplę wody. Okazuje się wówczas, że wniosek nasz był mylny; widzimy bowiem nie roślinki, lecz mnóstwo drobniuchnych i płaskich, szybko się uwijających robaczek (*Convoluta*). Zachęceni tym widokiem, postanawiamy zapoznać się bliżej z licznym światkiem robaków i odbywamy wycieczki po wybrzeżu w czasie odpływu morskiego, gdyż wtedy bezpiecznie możemy wejść do wody, a nawet oddalić się znacznie od brzegu, zanurzwszy nogi zaledwie po kostki.

Podczas takich wycieczek można widzieć niezmiernie ciekawe rzeczy, odwracając wielkie kamienie, wyłobione u dołu, które służą jako schronienie dla zwierząt rozmaitego gatunku; są to istne muzea morskie. Przypuśćmy, że kilkoro ludzi z wysiłkiem odwróciło jeden z takich kamieni. Jakież tu życie zawrzało w oka mgnieniu. Ryby i skorupiaki, zaskoczone z nienacka, odkryte, kręcą się w najwyższym niepokoju, szukając schronienia *Pierściennice*, ukwiały i kraby szybko zagrzebują się w piasku.

Cała niemal spodnia część kamienia porośla *zachwami*, o jaskrawych barwach; znajdujemy tu również kolonie polipów, krzaczki *mszywiolów*, podobnych do mchu, wreszcie kamień okrywają miejscami cienkie wapienne rurki, w których ukryte siedzą jakieś żywe istoty. Wyciągamy delikatnie zwierzątko z jego rurki, i aby mu się lepiej przyjrzeć, wkładamy je do naczynia, zawierającego wodę morską, oraz trochę piasku. Nagle oczom naszym ukazuje się niespodziewany widok. Mamy przed sobą długie wałkowate zwierzę, cielistej barwy, całe złożone z pierścieni (fig. 63). Najgodniejsza jednak uwagi jest gło-



Fig. 63. *Terebella nebulosa*. Robak morski wyjęty z rurki.

wa zwierzęcia: tkwią na niej delikatne czerwone gałązki, podobne do koralu, oraz spadają niezmiernie długie i cienkie nitki, niby włosy, ciekawsze atoli od zwyczajnych włosów, ponieważ każdy z nich kręci się jak robak. Nitki te rozplývają się w wodzie na wszystkie strony i tworzą istną żywą pajęczynę, w której zwierzątko niknie jak w obłoku. Piękne te zwierzę nazywa się *Terebella* i należy do robaków *pierścieniowatych*, ponieważ ciało jego składa się z pierścieni, podobnie jak u skorupiaków.

Terebella zaniepokojona, że pozbawiliśmy ją rurki, w której się ukrywała, natychmiast zabiera się do budowania sobie nowej, ponieważ rurka wapienna, z którejśmy ją wyjęli, była jej własnym wytworem. Wyciąga ona tedy swe długie *macki*, chwyta niemi ziarnka piasku i kładzie je sobie wciąż na skórę. Jednocześnie ze skóry wydziela się płyn i skleja te ziarnka ze sobą; po kilku godzinach takiej pracy nowa rurka gotowa. Tym sposobem zwierzątko wynagradza sobie brak naturalnej skorupy. Istotnie *Terebella*, okryta miękką skórą, wystawiona byłaby na ciągle niebezpieczeństwa, ale przemyślne zwierzątko, źle uposażone od natury, zaradziło temu brakowi, budując sobie skorupę sztuczną. *Terebella* przyczepia swą rurkę do kamienia i siedzi w niej jak brzytwa w pochwie. Najczęściej jednak z rurki wychyla się jej głowa i rozpuszcza w morzu swe piękne macki, ozdobione koralami. Wiemy już, że macki, któremi *Terebella* buduje rurkę, są to jakby jej palce, posługuje się ona nimi i przy innych czynnościach, a głównie używa ich do chwytania pokarmu roślinnego. Natomiast koralowe gałązki, wyrastające pomiędzy mackami, są to jej *skrzcele*, któremi bierze z wody tlen, potrzebny do oddychania.

Terebella nebulosa należy do najpiękniejszych i najciekawszych robaków morskich. Pokrewne jej gatunki żyją podobnie w rurkach, urabianych z rozmaitych przedmiotów: ziarnka piasku, drobne muszelki mięczaków służą ja-

ko materyał do budowania takich rurek. Niektóre robaki okazują się prawdziwymi artystami w tej czynności; umieją one wybierać ziarnka piasku jednakowej wielkości i robią z nich rodzaj gęstej tkaniny, na której ziarnka rozmaitych barw tworzą dziwne desenie mozaikowe.

Inne gatunki jak np. *Piaskielka* sporządza rurkę z mchu i zakopuje ją w piasek w pionowym kierunku; niektóre robaki mają rurki galaretowate, wapienne i pergaminowe, proste lub pocięte, jak np. *piersciennica* przedstawiona na fig. 64. Wreszcie niektóre robaki przykrywają wieczkiem otwarty koniec rurki, aby do jej wnętrza nie dostał się gość nieproszony.

Robaki te noszą wszędzie rurki ze sobą, lub też przytwierdzają je do rozmaitych przedmiotów, lecz same nie przyrastają do swej powłoki i zawsze mogą umknąć z niej wrazie niebezpieczeństwa. Takie osiadłe robaki opatrzone są zwykle pięknymi przysadkami na głowie o nader delikatnych barwach. Skrzela bywają delikatne i drzewkowate, jak u *Terebelli*, lub też ułożone w postaci pysznego wieńca z piór, jak np. u *rurówki nadobnej*; niekiedy takie parzyste przysadki ułożone są ślimakowato i na głowie mogą rozkręcać się i skręcać, jak sprężyna. Ciało tych pięknych stworzeń składa się z pierścieni, na których, z prawej i lewej strony wyrastają wiązki twardych włosów, zwanych *szczecinami*, służą one jako podporki przy pełzaniu. U pewnych gatunków szczecinki tak się rozrastają, iż okrywają gęsto cały grzbiet zwierzątka, tak jest np. u *kosmatnicy* (*Aphrodite*), mającej złociste włosy, połyskujące wszystkie



Fig. 64. Piersciennica osiadła w rurce pociętej.

mi barwami tęczy; trudno oderwać wzrok od tego pięknego stworzenia.

Kosmatnica, oraz pokrewne jej gatunki nie budują rurek, tułają się one wolno w morzu i napadają na inne stworzenia, gdyż są to śmiałe rabusie.

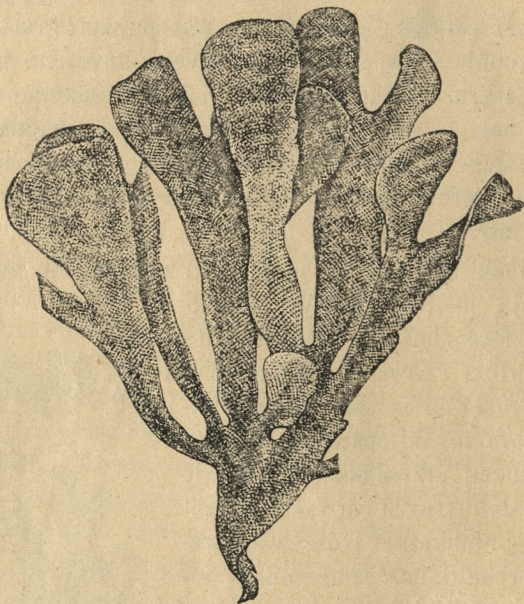


Fig. 65. Mszywiół morski, ślągwa (Flustra). Wielkość naturalna.

Robaki mające ciało złożone z pierścieni, nazwano *pierściennicami*; wiele jest między nimi gatunków świecących. Do pierściennic należą terebella, piaskielka, rurówka, kosmatnica i nasza lądowa dżdżownica. Jestto dział ogromnie obfity w morzu, i nieprędko byśmy skończyli, gdybyśmy chcieli opowiadać o wszystkich ciekawych zwierzętach, należących do tej grupy, a ponieważ mamy jeszcze wiele zajmujących rzeczy do opowiadania o „życiu w oceanie, spieszmy tedy do innych mieszkańców morza.

*

*

*

W morzu są niezmiernie liczne drobne istoty, zwane *mszywiolami*. Wspominamy o nich na tem miejscu, ponieważ dawniej zaliczane były do robaków, obecnie zaś stanowią w zoologii oddzielną grupę.

Mszywioly (fig. 65) z pozoru mają wiele podobieństwa do polipów koralowych; żyją najczęściej gromadnie, tak jak polipy i kolonie te mają postać krzaczków, do mchu podobnych; jednakże wewnętrzny ustrój tych zwierzątek, jest o wiele doskonalszy niż u polipów. Mają one

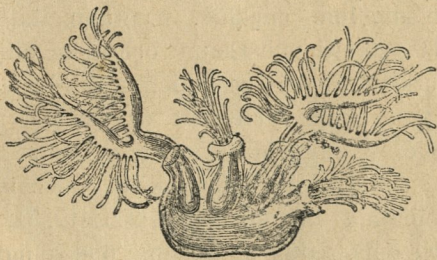


Fig. 60. *Wystrzebka (Crisatella)*. Mszywiół słodkowodny. Znacznie powiększony. Na ryc. widać 4 osobniki.

kształt wałeczka, opatrzonego u góry otworem gębowym, otoczonym mackami.

Kolonie *mszywiolów* (fig. 66) często są przesiąknięte wapnem, przybierają wówczas najrozmaitsze kształty: niekiedy cała osada wygląda jak delikatny biały tiul, okrywający liście wodorostów, to znowu przybiera postać koronkowego krzaczka. Inne jeszcze gatunki okrywają kamienie i skały delikatną siateczką lub dziurkową skorupą wapienną.

Mszywioly wydzielające wapienną koralowinę, żyją przeważnie między wapieniowatymi krasnorostami (patrz *Rośliny morskie*) i niemal przyczyniają się do budowy raf i wysp koralowych, oraz nowych warstw wapiennych.

VII.

M i ę c z a k i.

Któż nie zna muszelek, któremi zasypane są wszystkie wybrzeża morskie! Kto nie widział pięknych muszli, zdobiących kominki i etażerki w naszych mieszkaniach! Muszle te są to skorupy, w których żyły niegdyś zwierzęta, mające ciało zupełnie miękkie, nazwane dlatego **mięczakami**. Muszla stanowi mieszkanie ochronne mięczaka, podobnie jak rurka u robaków morskich, z tą różnicą jednakże, że mięczak przez całe życie jest przyrośniętym do swej skorupy, podczas gdy robak może uciec ze swej rurki i wybudować sobie nową. Mięczaki są niezmiernie liczne w morzu i mewają tak rozmaite kształty, iż, aby lepiej zrozumieć ich opis, zaraz na wstępie podzielimy je na trzy wielkie gromady.

1) Do pierwszej gromady zaliczamy mięczaki, mające dwie skorupy symetryczne, zamykające się i otwierające, jak okładki u książki. Zwierzęta te nazwano **małżami**; przykład: ostryga.

2) Mięczaki, posiadające jedną tylko skorupę *skreconą*, są to **ślimakowce**; przykład: ślimak ogrodowy.

3) *Głównonogi* nazwane tak z powodu, że głowę ich otaczają długie wyrostki, okryte smoczkami; są to jakby nogi, wyrastające na głowie; przykład: małwa.

1. **Małże** są to mięczaki najmniej rozwinięte z tych trzech grup; nie mają nawet głowy, więc też trudno spodziewać się, abyśmy znaleźli między nimi zwierzęta tak zmyślne, jak np. niektóre skorupiaki i pierściennice. Weźmy jako przykład *ostrygę*. Oto mamy przed sobą kilka ostryg, przyczepionych do pala (fig. 67); są tu drobniuchne młode, starsze i dorosłe. Każde zwierzątko zamknięte jest

w dwu szarych wapiennych skorupach, o nierównej, warstwowanej powierzchni. Spodnia skorupa jest mniejsza. Probujemy je nożem rozchylić, lecz niepodobna. Jedynym



Fig. 67. Ostryga (*Ostrea edulis*). Okazy różnego wieku 15 dni do 14 miesięcy, osiadłe na palu E—A.

sposobem na to jest rozciąć nożem rogowate *więzadło*, które łączy obie skorupy w tem miejscu, gdzie widać wzgórek, to jest na grzbiecie ostrygi. Po przecięciu więzadła

powstaje szpara: przez nią można nóż wprowadzić pod skorupę i przeciąć mięsień, za pomocą którego ostryga przyrośnięta jest do skorupy. Gdy zwierzę *skurczy* ów mięsień, to skorupy zbliżają się ku sobie tak szczelnie, iż niepodobna ich rozchylić, a gdy mięsień się rozkurczy, to

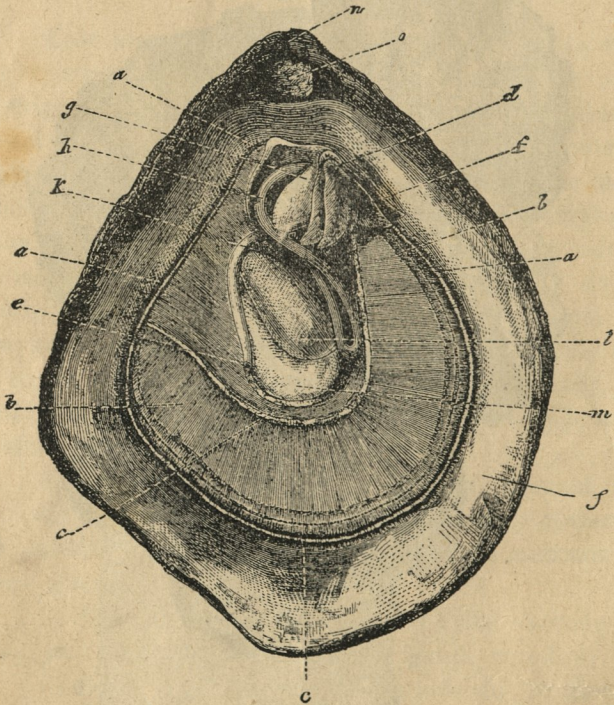


Fig. 68. **Ostryga jadalna**, z której zdjęto górną skorupę; *n*, zawiasa; *o*, wiązadło; *d*, gęba; *f*, płatki gębowe; *b*, skrzela; *a*, rąbek płaszcza; *c*, wątroba; *m*, trzewia; *e*, odbyt; *h*, kanał pokarmowy; *s*, skorupa dolna.

skorupy się roztwierają. Bywa to zwykle, gdy ostryga siedzi w morzu; lecz przy najmniejszym ruchu w wodzie skorupy natychmiast się zamykają.

Gdy nożem przecięliśmy mięsień, to możemy odjąć górną skorupę, a wówczas ukaże nam się zwierzątko bezkształtne, leżące jak na talerzyku na jednej z połówek

skorupy (fig. 68). Niema tu ani śladu głowy lub nóg; ciało ślizkie, miękkie, zaledwie się kurczy, gdy go dotykamy. Jeszcześmy dotąd nie widzieli zwierzątka tak pozbawionego wyraźnych kształtów. A jednak posiada ono rozmaite części ciała, jako to: gębę, jelito, serce, wątrobę, mięśnie, nerwy; ale wszystko to jest ukryte w mięsistym worku. Na zewnątrz widać jedynie oślizgłą skórę, oraz skrzele w postaci płatków.

Skóra jest tu najważniejszą częścią ciała, a tak się rozrosła, iż tworzy aż dwie wielkie fałdy, spadające z prawej i lewej strony. Pomiedzy temi fałdami kryje się cała ostryga, jak między połami płaszcz; to też te fałdy skóry zoologowie nazywają *płaszczem*. Jest to cecha wszystkich mięczaków. Gdy odchylić połę płaszcz, to ukazują się płatkowate *skrzele*.

A teraz zastanówmy się, jak powstała skorupa ostrygi. Skorupa stanowi część ciała mięczaka, podobnie jak kości wchodzą w skład naszego ciała, i dlatego skorupa wyrasta już u maluczkiej ostrygi, jak to widzimy na rys. 67-ym. Nie dosyć na tem; w miarę tego jak ostryga rośnie, powiększa się i jej skorupa przez powstawanie wciąż nowych warstw. Jednakże skorupa sama przez się rość nie może, gdyż jest martwą, jak kamień; te nowe warstwy buduje płaszcz: z rąbka płaszcz wypływa wapienny płyn, który potem zastyga i twardnieje. Muszla ostrygi od wewnętrznej strony jest gładka i połyskująca rozmaitemi barwami, tę warstwę wapienną nazwano *masą perłową*.

Ostryga prowadzi żywot osiadły; przykleja się większą skorupą do podwodnych przedmiotów i tak pozostaje przykuta do jednego miejsca. Żyje zwykle wielkimi gromadami i tworzy rozległe ławice. Ponieważ nie może ona szukać sobie pożywienia, więc pokarm musi przyjść do niej, a raczej przynosi go prąd wody. Zwykle siedząc w morzu, ostryga podnosi górną skorupkę, jak wieczko, a woda swobodnie oblewa całe jej ciało

i przynosi do skrzel świeże powietrze do oddychania; przy najlżejszym zaś ruchu w morzu, wieczko szybko się zamyka, i mięczak znowu jest ukryty. Koło gęby znajdują się małe płateczki, które wciąż drgając, sprawiają wir w wodzie i w ten sposób przyciągają do gęby przepływający koło niej pokarm, a ostryga połyka, co się trafi. Słusznie też powiedzieć tu możemy, że „pieczone gołąbki lecą jej same do gąbki”. Zresztą podobnym sposobem żywią się wszystkie zwierzęta, stale przyrośnięte do jednego miejsca: mają zawsze jakieś drgające części ciała: płatki, niteczki, albo gałązki, za pomocą których przyciągają żywność, najczęściej roślinną.

Ostrygi poławiane są w wielkiej ilości, gdyż stanowią smaczne i delikatne pożywienie, a mieszkańcy krajów nadmorskich przekładają je nawet nad ryby. Żyją one w morzach: Śródziemnem, Czarnem, na południu Krymu, na brzegach morza Niemieckiego, oraz w całym Atlantyku, aż do wybrzeży Norwegii. Niema ich teraz w morzu Bałtyckim z powodu, iż woda jest w niem za mało słona, dawniej jednakże żyły one w tem morzu obficie.

Ostrygi chowają swe jaja w fałdach płaszcza, dopóki nie rozwiną się młode, następnie matka wyrzuca młode do morza. Składanie jaj trwa zwykle od maja do września, i w tym czasie nie należy jadać ostryg, gdyż mięso ich bywa niezdrowe, a nawet trujące. Mnożą się one bardzo szybko, gdyż każda ostryga składa rocznie kilkaset tysięcy, aż do miliona jaj.

Wiemy już, że ostrygi żyją gromadnie, tworząc ogromne ławice, to też ciekawy to niezmiernie widok, gdy dorosłe wyrzucają do morza swe młode. Ukazuje się wówczas w morzu jakby gęsta chmura, złożona z żyjącego pyłku, lecz wkrótce fale chwytają go i rozpraszają na wszystkie strony: na miejscu pozostaje drobniuchna tylko cząstka tego, co ławica wydała. Miliardy drobniuchnych istotek unoszą się wówczas na falach i jeżeli znajdą po drodze

skały lub drzewo, to się do nich przyczepiają; jeżeli zaś nie napotkają żadnych stałych przedmiotów, to muszą zginąć, gdyż znaczna część ich zostanie połknięta przez inne zwierzęta, a część zginie w falach lub w mule. Ale jeżeli drobniuchne ostrygi napotykają skały lub drewniane słupy, umyślnie dla nich przygotowane, wówczas gromadą osiadają na nich „jak rój pszczół na gałęzi, gdy wyleci z ula”, przyklejają się do nich i rosną tak szybko, iż po upływie dwóch lub trzech lat ostrygi te stają się już jadalnymi.

Ludzie starają się, o ile możności, zapobiedz temu, aby młode ostrygi nie ginęły w morzu i aby mieć je w każdej chwili na żądanie. Na tem właśnie polega *hodowla ostryg*, datująca przynajmniej od 2000 lat. Zwykle hodowcy ostryg odrywają je od ławic naturalnych i przenoszą do przygotowanych ławic sztucznych, tutaj tuczą ostrygi i wskutek tego nadają im smak lepszy. We Francyi i innych krajach ostrygi hodowane są w tak zwanych *parkach*; są to zbiorniki wody, otoczone drewnianą lub murowaną ścianą, w której znajdują się okienka, zasłonięta gęstą, drucianą siatką, przez którą woda morska płynie swobodnie do zbiornika ogrodzonego. Prócz tego urządzone są oddzielne rurki i krany, które wciąż świeżą wodę wlewają do *parku*, a inne wylewają wodę zużyta. Najsłynniejsze parki ostryg znajdują się w Ostendzie i Marennes. Ogrodzenia robią się dlatego, aby zatrzymać w parku młode, a także aby nie dopuścić do ostryg drapieżników, zwłaszcza innych mięczaków, ostrygi bowiem smakują nie tylko ludziom ale i zwierzętom morskim. Połów młodych ostryg odbywa się w sposób następujący. Do dna morskiego przymocowują się pęki suchych gałęzi, szorstkie słupy i deski, na których cementem przyklejono skorupy starych ostryg lub innych mięczaków; młode napotkawszy taką nierówną powierzchnię, przyczepiają się do niej, a gdy osiadą na słupie, łatwo je wtedy przenieść wraz z nim do innego miejsca np. do parku. Wreszcie do hodowli młodych

ostryg, używają także specjalnych skrzynek, podobnych do uli, w których rozwijają się one na drucianych półkach.

Kiedyśmy poznali tryb życia ostrygi, zrozumiemy teraz łatwiej jak żyją i rosną inne mięczaki dwuskorupne.

Z kształtu skorupy podobnym do ostrygi jest *perłopław perłorodny* (fig. 69 A i B), żyjący prawie we wszyst-

A

B

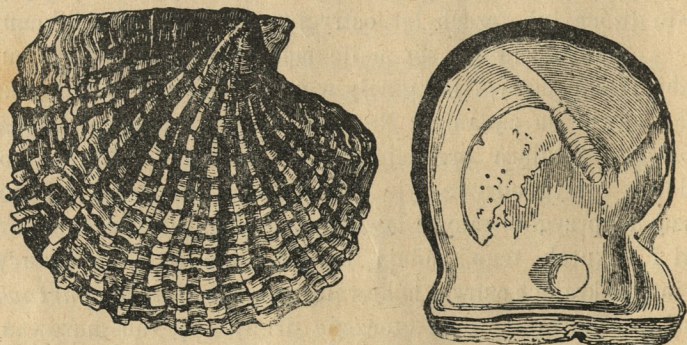


Fig. 69. Perłopław perłorodny (*Meleagrina margaritifera*); A—skorupa od zewnętrznej strony; B—od wewnętrznej, z rozwiniętą perłą.

kich morzach ciepłych, ale przeważnie w morzu Indyjskiem i Perskiem. Perły jego nie są niczem innym, jeno płynem wapiennym, który wypływa ze skóry i twardnieje tak jak skorupa. Łatwo jest wytłómaczyć powstawanie pereł. Przypuśćmy, że do skóry mięczaka dostało się ziarnko piasku i drażni ją; wskutek tego podrażnienia wypływa natychmiast ze skóry kropla płynu, otacza ziarnko a następnie twardnieje. Powstaje z tego *perła*, mieniająca się tęczowemi barwami.

Perły cenią się, jak wiemy, bardzo drogo, z powodu, że poszukiwanie ich wymaga wiele czasu i połączone bywa z niebezpieczeństwem dla nurków, którzy je zbierają. Perłopław żyje na głębokości 10 do 20 metrów, przyrośnięty do dna, tak jak ostryga. Poławiacze pereł, gdy mają rozpocząć połów, dzielą się zwykle na dwa oddziały: jedni siedzą w łodzi a drudzy nurkowie—spuszczają się do mo-

rza. W łodzi znajduje się szeroki kamień z przywiązanym do niego sznurem; gdy nurek ma spuścić się na dno morza, to zwykle zdejmuje z siebie odzież, staje na kamień, chwyta za sznur, a wzięwszy koszyczek do ręki, daje znak towarzyszom, aby go spuścili. Natychmiast spuszcza go wraz z kamieniem, który szybko ciągnie nurka na dno morza. Jeżeli perłopławy są w tem miejscu obfite, to nurek pośpiesznie odrywa 8 do 10 sztuk na raz, wkłada je do koszyczka i natychmiast ciągnie za sznur, dając tem znak, aby go wyciągnięto, co też towarzysze czynią pośpiesznie. Nurek może zostać pod wodą zaledwie 12 do 30 sekund. Przez ten czas nie odycha on wcale, aby woda nie dostała się do płuc, zatyka nawet nozdrza, aby mógł dłużej oddech zatrzymać. Nurek, wypłynąwszy na powierzchnię, odpoczywa przez jakie trzy minuty i znowu wskakuje do wody. Jestto więc praca ciężka i połączona z wielu niebezpieczeństwami, jakim jest np. spotkanie się z żarłaczem. Wróciwszy na statek, nurkowie są tak znużeni, że często z uszu, nosa i ust krew im się pokazuje. Prócz tego nie każdy perłopław zawiera w sobie perły; nieraz praca kilkodniowa nie dostarcza ani jednej perły, ale za to jeden perłopław wynagrodzić może wszystkie trudy poprzednie, gdy zawiera kilkadziesiąt ziarn drogocennych; znajdowano np. 60 do 150 pereł w jednym mięczaku.

Mięczakiem równie znanym jak ostryga, jest *Omulek jadalny* (*Mytilus edulis*) (fig. 70), jadany w tak wielkiej ilości, iż w krajach nadmorskich, jak we Francyi i Belgii, rozwożą go codziennie w workach na wózkach. Omulek żyje również przyczepiony do skał i słupów, lecz inaczej niż ostryga; trzyma się on za pomocą włókien mocnych, jedwabistych, zwanych *bisiorem*. Bisior powstaje z płynu, który zastyga potem, jako włókno; wy-

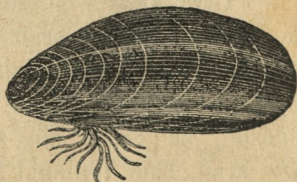


Fig. 70. Omulek jadalny (*Mytilus edulis*) z bisiorem.

cieka zaś ów płyn z wielkiego mięśnia na brzuchu, mającego kształt toporka i nazwanego *nogą* dlatego, że za pomocą tego mięśnia mięczaki mogą pełzać, skakać, kręcić się i t. p. ruchy wykonywać. (Ostryga, prowadząca żywot osiadły, nogi nie posiada).

Bisior taki posiadają i niektóre inne mięczaki morskie jak np. *Szołdra przednia* przedstawiona na fig. 71.

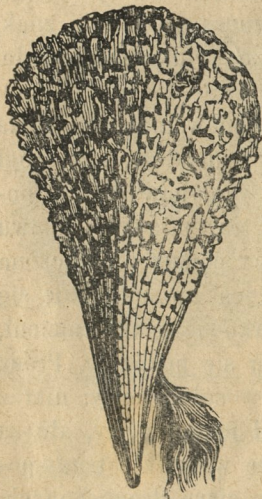


Fig. 71. Szoldra przednia (*Pinna nobilis*).

Niezmiernie ciekawem jest to, że omulek, chociaż mocno przytwierdzony, może jednak zmieniać miejsce w sposób następujący: mięsień, z którego bisior wypływa, kurczy się mocno i rozdziera włókna zastygłe; wówczas omulek wypuszcza na przedzie nowe włókna, przyczepia się, dawne znowu odrywa i tak dalej. Posuwa się on tym sposobem bardzo wolno, ale wytrwale.

Omułki hodują się tak jak ostrygi w *parkach*: w tym celu stawiają w morzu słupy z plecionką, a omułki gęsto osadzają się na plecionce (patrz fig. 72). Prócz tego osiadają gromadami na wszystkich

skałach nadbrzeżnych, które morze zalewa w czasie przypływu.

Otworzywszy skorupę omulka, często znaleźć w niej można malutkiego kraba, zwanego *Pinnotheres*, który obrał w niej mieszkanie; nie jest to pasorzyt, lecz lokator, żyjący w przyjaźni z omulkiem, a za mieszkanie płaci w ten sposób, że dzieli się z nim zdobyczą, którą upoluje. Ów krab, choć maleńki, jest odważnym i zręcznym myśliwym: umie on zawsze upatrzeć dobrą chwilę, aby zniecka uderzyć na zdobycz, z którą wraca do swego żywego domku.

Ponieważ mięczaki dwuskorupne są bezbronne, chowają się przeto do rozmaitych kryjówek, jako to: zagrzebują się w mokrym piasku i mule, siedzą pod kamieniami, w szparach skał i t. p. Kto chce mieć dobry połów, ten musi znać ich obyczaje; po odpływie morskim chodząc

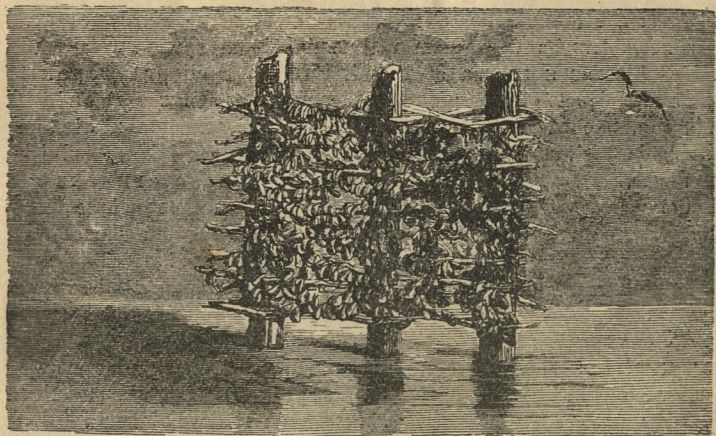


Fig. 72. Słupy w morzu z plecionką, obsadzoną dorosłymi omulkami jadalnymi, do zbioru zdatnymi.

po brzegu nie znajduje się nieraz żadnych zwierzątek, ale wystarczy tylko poskrobać nieco łopatką mokry piasek,



Fig. 73. Okładniczka (*Solen ensis major*).

a natychmiast wyłoni się mnóstwo żywych mięczaków. Tak żyją zagrzebane w piasku okładniczki (*Solen* fig. 73), sercówki (*Cardium*), mające skorupy sercowatego kształtu, z prążkami podłużnymi. Na rycinie 74-ej widzimy sercówkę z otwartą skorupą, z której wysunął się potężny mięsień, kolankowato zgięty, zwany *nogą*, za pomocą któ-

rej zwierzę zagrzebuje się w piasku. Gdy skorupa zamyka się, to noga się kurczy i zostaje wciągniętą wewnątrz. Skorupa sercówki jest bardzo mocna, gruba, a obie jej połowy połączone są nietylko mocnym wiązadłem, ale prócz tego *zawiasami*, t. j. zębami i dolkami, w siebie zapadające na grzbiecie skorupy.

Doskonale ukrywać się umie *skalotocz* (*Pholas dactylus*) przedstawiony na fig. 75; żyje on w dziurach, które sam

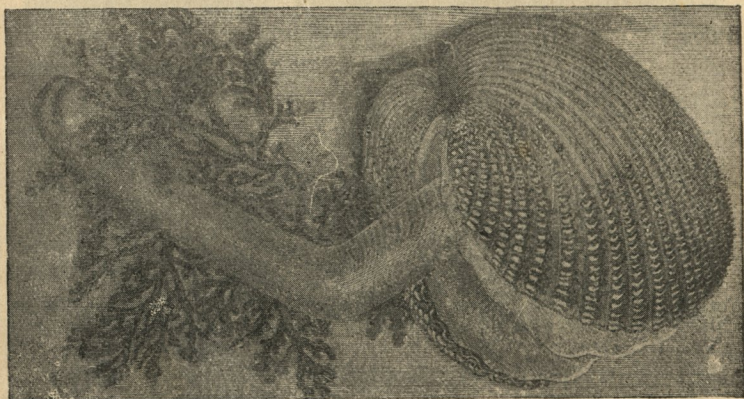


Fig. 74. Sercówka najeżona (*Cardium echinatum*), z nogą kolankowato zgiętą, ze skorupy wysuniętą.

sobie wierci w skałach wapiennych i granitowych. Nie jest to jeszcze dokładnie zbadanem, jakim sposobem to zwierzętko wywiercić może dziurę w skale tak twardej jak gnejs i granit. Jedni przypuszczają, że skalotocz wypuszcza z siebie płyn gryzący, który rozpuszcza skałę; inni mówią że mięczak, oparłszy się mocno nogą, piłuje skałę jak piłą ostremi brzegami swej skorupy, kręcąc się przytem na prawo i na lewo; nakoniec jeden z przyrodników (Hancock) utrzymuje, że skalotocz wywierca dziury swą szorstką nogą, trąc nią o skałę.

Skalotocz ciekawy jest jeszcze i z tego względu, że jestto najwięcej świecący ze wszystkich mięczaków. Ma

on szczególne przyrządy, z których wypływa świecący, kleisty płyn i rozlewa się po całym jego ciele, tak, iż gdy dotknąć mięczaka ręką, to dłoń staje się świecąca; świecą się także usta osoby, która je te mięczaki.

Widzimy na fig. 75, że brzegi skorupy skałotcza nie stykają się ze sobą szczelnie, jak np. u omułka, lecz że

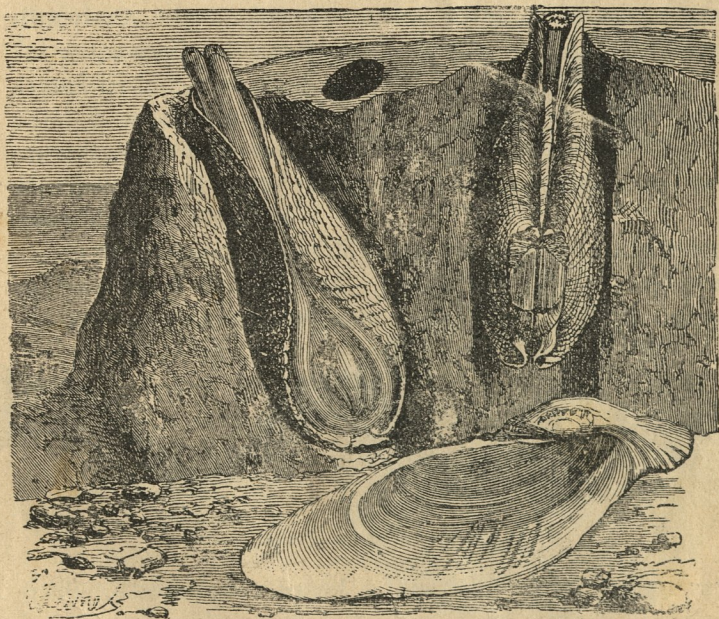


Fig. 75. Skałotocz palczak (*Pholas dactylus*), w skale przez niego wydrążonej.

są na obu końcach rozwarte. Prócz tego poły płaszcz zrosły się ze sobą na brzuchu i otuliły całego mięczaka, ale w zamian za to na tylnym końcu z tegoż płaszczu powstały dwie rurki; z których kurcząc jedną, skałotocz wciąga wodę z morza do skrzel, a drugą wypycha wodę z pod płaszczu napowrót do morza; przez nią odchodzą także odchody wydzielane przez zwierzę. Takie rurki, zwane

cewkami, do wciągania i wyrzucania wody mają także i inne gatunki mięczaków.

Czasami cewki są bardzo długie i daleko zanurzone w morzu, jak np. u śniednika (*Tellina*) (fig. 76) albo u świdraka okrętowca (*Teredo navalis*) wyobrazonego na fig. 77. Ależ to nie mięczak, tylko robak! powiecie może czytelnicy. A jednak nie należy sądzić z powierzchowności nawet i mięczaków, gdyż łatwo można się omylić. Ciało świdraka jest wewnątrz tak

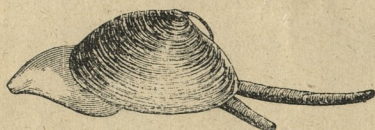


Fig. 76. Śniednik (*Tellina*), ukazujący dwie cewki i potężną nogę.

zbudowane, jak u innych mięczaków, a w dodatku ma on dwie małe skorupki na przednim końcu, a więc nie jest to bynajmniej robak. Okrętowce prześwidrowują drzewo, skały, czem zrzadzają olbrzymią szkodę. Niszczą one drewniane kadłuby okrętów, tany, pale i mosty tak dalece, że te nie mo-

draka jest wewnątrz tak zbudowane, jak u innych mięczaków, a w dodatku ma on dwie małe skorupki na przednim końcu, a więc nie jest to bynaj-



Fig 77. Świdrak okrętowiec (*Teredo navalis*).

gąc wytrzymać uderzeń fal, w końcu runąć muszą. Przypuszczają nawet, że to świdraki były przyczyną strasznego zalania wodą Hollandyi w początku XVIII wieku.

Małże czyli mięczaki dwuskorupne, o których dotychczas mówiliśmy, prowadzą, jak widzieliśmy, tryb życia mało czynny; niewiele się ruszają; ale i między nimi bywają wyjątki. Oto gniazdówka (*Lima hians*) jest bardzo ruchliwa, a machając swemi skorupami jak skrzydłami, lata w wodzie podobnie, jak motyle w powietrzu. Przedstawia ona wówczas piękny widok, gdyż brzegi jej płaszczą otoczone są długą frędzlą o przepysznej pomarańczowej bar-

wie; gdy mięczak leci, to frędzla ciągnie się za nim jak ognisty ogon, a gdy jest w spoczynku, to niteczki frędzli ruszają się jak robaczki; frędzla służy mu do dotyku, jak nasze palce. Gniazdówka ciekawa jest jeszcze i z tego względu, że buduje sobie gniazdo, w którym spoczywa. W tym celu wypuszcza bisior ze siebie i jak cementem skleja nim dokoła siebie kamyki i muszelki; gdy budowa skończona, wówczas cieniuchnymi włóknami bisioru wyścieła swe gniazdo wewnątrz, tak, iż staje się ono delikatne i miękkie jak gniazdo ptaka.

Przegrzebek (Pecten) (fig. 78) ma również brzegi płaszcza opatrzone licznymi mackami, oprócz tego między frędzlami znajduje się kilkanaście oczu, które mają zielony blask, jak szmaragd y. Przegrzebek także należy do mięczaków ruchliwych; wyskakuje on z wody wysoko i leci czas jakiś w powietrzu, otwierając i szybko zamykając obie skorupy.

Mnóstwo jest jeszcze innych małżów, o których dowiedzieliśmy się wielu rzeczy ciekawych, ale musimy zapoznać się jeszcze

z innymi gromadami mięczaków, przestaniemy więc na opisanych gatunkach. Dodamy tu tylko, że bywają małże tak olbrzymie, iż skorupy ich ważą po 150 funtów, np. u gatunku zwanego *przydacznią*. Słynne ze swej wielkości skorupy tych małżów znajdują się w kościele św. Sulpicyusza w Paryżu, używane tam jako kropielnice. Darowała je niegdyś królowi Franciszkowi rzeczpospolita wenecka.

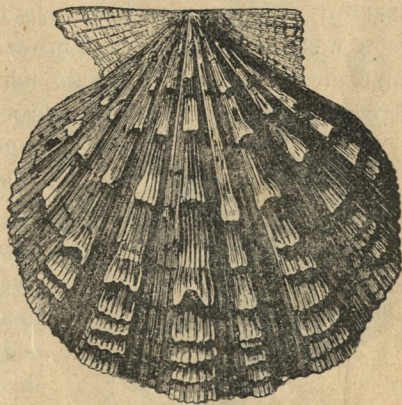


Fig. 78. Przegrzebek (Pecten).

Zdumiewającą jest także siła mięśni mięczaków. Kto próbował otworzyć skorupę ostrygi albo omułka, ten wie dobrze, jakich olbrzymich wysiłków użyć trzeba, aby zwalczyć siłę ich mięśni, które przytrzymują skorupę, a nawet często otworzyć ich niepodobna. Znacomity przyrodnik, Karol Darwin, opisując wielkie przydacznie, żyjące w ciepłych morzach, mówi, że człowiek niebaczny, któryby włożył rękę między rozwarte połowy ich skorupy, nie mógłby oswobodzić jej aż do śmierci mięczaka.

2. **Ślimakowce.** Każdy z nas widział zapewne ślimaka lądowego, żyjącego na roślinach w ogrodach i lasach; znamy jego skręconą skorupkę, z której ukazuje się niekiedy głowa z różkami. Oceany zawierają mnóstwo podobnych ślimaków. Są to najliczniejsze ze wszystkich mięczaków; niektóre z nich bywają tak wielkie, że sama skorupa waży po kilkanaście funtów. Ślimakowce łatwo poznać można po tem, że ciało ich okrywa jedna tylko skorupa, najczęściej śrubowato skręcona, jak na fig. 79. Prócz

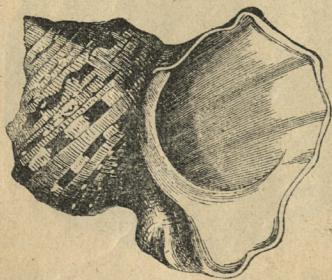


Fig. 79. Skorupka ślimaka morskiego zwanego zawojem (Turbo).

tego ślimaki mają wyraźną głowę, a na niej znajduje się para albo dwie pary różków i dwoje oczu, osadzonych to na końcu, to przy nasadzie różków. Widzimy tedy, że ślimakowce mają doskonalszą budowę niż małże, które nie posiadają głowy, a oczy znajdują się u niektórych tylko gatunków i są

wówczas umieszczone na rąbku płaszcza, jak np. u przegrzebka.

Skóra ślimakowców jest miękka, ślizka i wilgotna, gdyż znajdują się w niej gruczołki, wydzielające śluz i inne płyny różnobarwne. Ślimaki mogą pełzać, gdyż mają na brzuchu grubą warstwę mięśni, które, kurcząc się i wy-

dłużając, popychają całe ciało; ową warstwę mięśni nazywano także *nogą* jak u małżów; wodnym ślimakom noga służy nie tylko do pełzania, ale i do pływania. Jedyne głowa i noga wysuwają się z otworu skorupy i napowrót do niej się chowają w razie niebezpieczeństwa; często nawet na końcu nogi znajduje się *wieczko*, które jak okiennica zamyka otwór skorupy. Reszta ciała ślimaka jest ukrytą w skorupie i zwierzę opuścić jej nie może, gdyż ciało jego przyrosnięte jest do wierzchołka skorupy.

Ciało ślimaków jest śrubowato skręcone tak jak skorupa i wypełnia wszystkie jej skręty. Prócz tego na grzbiecie mają ślimaki kapturek ze skóry. Jestto ich *płaszcz*, który okrywa sobą skrzele i buduje wciąż nowe warstwy skorupy, w miarę tego jak ciało ślimaka rośnie i w małej muszelce zmieścić się nie może. Słowem u ślimaków, tak jak i u małżów, płaszcz sztukuje wciąż dawną skorupę, dodając do niej nowe warstwy dokoła otworu.

Skorupy ślimaków bywają pięknie ozdobione różnobarwnymi deseniami (fig. 80 i 82) najeżone kolcami (fig. 81), a także miewają piękną *masę perłową*, (tak nazywa się wewnętrzna warstwa skorupy) i dlatego sprzedają je jako ozdoby do mieszkań we wszystkich miastach nadmorskich. Brzegi wszystkich prawie mórz zasypane są drobnymi muszelkami ślimaków. Przypominacie sobie zapewne, że to w skorupie ślimaków morskich obiera sobie siedlisko raczek, zwany *pustelnikiem*.

Ślimaki żywią się przeważnie pokarmem roślinnym i dlatego zmuszone są żyć niedaleko brzegów, to jest tam, gdzie roślinność jest obfita. Ale istnieje także wiele ślimaków drapieżnych, to jest żywiących się mięsem innych zwierząt. Do drapieżnych zaliczają się największe ślimakowce o wspaniałych skorupach jak *hełm*, *rozkolec*, *wręga* i t. p. (fig. 80, 81 i 82). Niektóre drapieżniki wydzielają w dodatku ciecź jadowitą, jak np. *stożek* (*Conus*) (fig. 83).

Nie wszystkie ślimaki posiadają skorupę; jest między

nimi wiele gatunków nagich, a wówczas na grzbiecie ich wyrastają delikatne, rozgałęzione skrzele, które tworzą albo wieniec koronkowy, albo też na całych plecach wyrastają



Fig. 80. Skorupka ślimaka Hełm w kształcie hełmu prażkowanego.

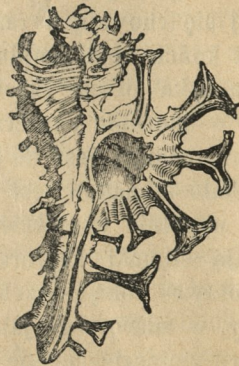


Fig. 81. Rozkolec (Murex) skorupa wydłużona w rynienkę i kolcami najeżona.

drzewkowate wyrostki, ślicznie zabarwione, jak np. u *Aeolis*, (fig. 84). Owe skrzele mogą, zależnie od woli zwierzęcia,

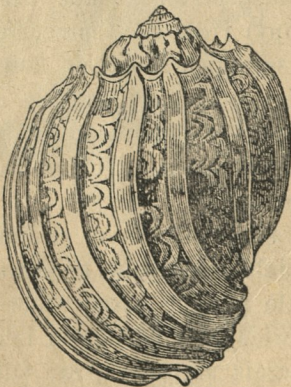


Fig. 82. Wreğa (Harpa).

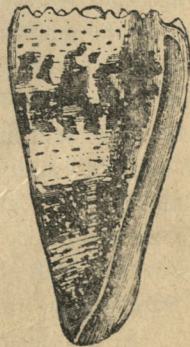


Fig. 83. Stożek (Conus).

chować się i znowu ukazywać na powierzchni. Jest to prawdziwa przyjemność przyglądać się tym pięknym stwo-

rzeniom w akwaryum; w morzu trudno je dojrzeć, gdyż chowają się pod kamienie, w szpary skalne lub pełzają po wodorostach. Delikatne te stworzenia nie żywią się jednak roślinami, są one natomiast największymi nieprzyjaciółmi drobnych polipów i pożerają je jak trawę, a nie boją się nawet parzydełek, gdyż same mają broń podobną.

Istnieją wreszcie liczne ślimaki morskie galaretowate, przezroczyste jak szkło, z wielkimi oczami; są one nagie albo opatrzone cienką, przezroczystą skorupą, okrywającą tylko część grzbietu, a tak maleńką, że zmieścić się w niej nie mogą. Mięczaki te żyją zdala od wybrzeży na otwartym morzu i pływają, leżąc na wznak, a nogą jak pletwą wiosłują przed sobą; tu należą ślimaki *Atlanta* i *Carinaria*. Nakoniec żyją w morzu przezroczyste ślimaki, które mają dwie pletwy rozpostarte, jak skrzydła z prawej i lewej strony głowy (fig. 85). Są to dzielni wioślarze, żyją także zdala od lądu i pływają wciąż po powierzchni, trzepiąc skrzydłami jak motyle. Do nich należy *skrzydłówka północna* (*Clio borealis*), która żyje w niezliczonej ilo-



Fig. 84. *Aeolis*, ślimak nagi ze skrzelami na grzbiecie.

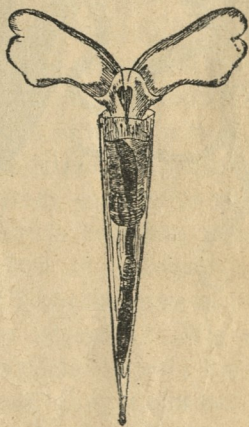


Fig. 85. Ślimak skrzydlaty w przezroczystej skorupie.

ści w morzach północnych, zwłaszcza koło Grenlandyi i stanowi wraz z innym nagim ślimakiem główne pożywienie wielorybów. Ślimaki skrzydlate są zawsze drobnych rozmiarów. Dodajmy na zakończenie, że skorupa stanowi tak ważną część ciała mięczaka, że nawet ślimaki nagie posiadają skorupę w dzieciennym wieku, lecz później ją tracą.

3. **Głównonogi.** Poznamy teraz trzecią grupę mięczaków, ciekawą pod względem obyczajów, są bowiem tak zmyślne, że wraz z rakami i owadami zaliczają się do najmądrzejszych zwierząt bezkręgowych. Jednym z najpospolitszych głównonogów w morzach europejskich jest *ośmiornica* (*Octopus vulgaris*) (fig. 86). Ciało jej wygląda jak

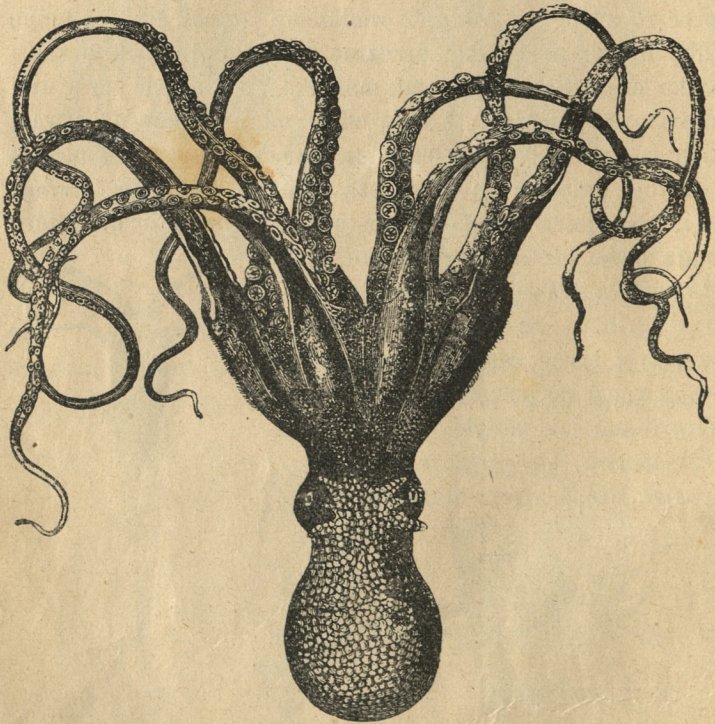


Fig. 86. *Ośmiornica* pospolita (*Octopus vulgaris*), o dwu szeregach baniek na ramionach.

mięsisty worek, zakończony u góry ośmioma ramionami, kręcącymi się jak węże. Pod ramionami z prawej i lewej strony głowy widać parę wyrazistych, wielkich oczu, podobnych do oczu kota. Ramiona otaczają paszczę, w któ-

rej znajdują się dwa zęby rogowe, wyglądające jak dziób papugi. Zębami temi miazdży ośmiornica pokarm.

Ośmiornica kryje się w szparach skał podmorskich, lecz od czasu do czasu używa przechadzki w morzu i tym sposobem dostaje się do sieci rybackich, a stamtąd na targi, gdyż na wybrzeżach morza Śródziemnego mięso jej używane jest na pokarm.

Ośmiornica jest niezmiernie żarłoczna, a żywi się innymi zwierzętami jako to: mięczakami, rybami, skorupiakami i t. p. Ulubionym jednak jej pokarmem są kraby; gdy tylko krab jaki zbliży się do jej kryjówki, natychmiast ośmiornica rzuca się na niego, otacza go ze wszystkich stron swemi silnemi ramionami i przyczepia się *bańkami* których dwa szeregi znajduje się na każdym ramieniu. Bańki ośmiornicy tak mocno przyczepiają się do skóry, jak bańki, które felczer stawia chorym. Biedny krab, schwytany z nienacka, nie może ani się bronić ani nawet poruszyć nogami. Wtedy ośmiornica wlecze go do swej kryjówki i tam, nie wypuszczając go ani na chwilę z ramion, dziobem przebija mu skorupę i pożera mięso i wnętrzności. W godzinę posiłek skończony, wtedy ośmiornica wyrzuca ze swej kryjówki skorupę. Zwykle kryjówkę tego drapieżnika poznać można właśnie po tem, że nagromadzone są przed nią liczne skorupy raków i mięczaków—znajdowano tu naprzykład do 2000 skorup mięczaków. Większymi skorupami ośmiornica zamyka wejście do swej kryjówki, albo też używa ich jako puklerza: chwyta ona bańkami próżną skorupę i trzyma ją przed sobą jak tarczę, za którą cała się kryje, a tylko bystre oczy spoglądają, czy nie zbliża się nowa ofiara.

Ośmiornica posiada niezmiernie ciekawą właściwość, mianowicie może ona nadzwyczaj szybko zmieniać barwę swej skóry tak jak kameleon. Gdy jest w spoczynku, to ma barwę płowo-żółtą, podobną do piasku, na którym siedzi; ale gdy przejdzie na inne miejsce, gdzie dno morskie

posiada odmienną barwę, wówczas ośmiornica zmienia zaraz kolor swej skóry i przybiera taki, jaki ma dno w nowem miejscu. I tak postępuje ona zawsze; gdziekolwiek się znajduje, staje się z barwy podobną do otaczających ją skał lub piasku, i dlatego trudniej ją tam dojrzeć. Tę umiejętność zmieniania barwy stosownie do otoczenia nazywają przyrodnicy *naśladownictwem*. Jestto bardzo ważna właściwość, zabezpieczająca zwierzę przed wieloma niebezpieczeństwami. Posiadają ją i niektóre inne zwierzęta.

Ośmiornica zmienia także swą barwę w chwilach, gdy jest wzruszona, rozgniewana albo przestraszona. Naprzykład, jeżeli zwierzę jakie usiłuje wyciągnąć ją z jej kryjówki, wtedy ośmiornica staje się prawie czarną, skóra na niej jeży się kosmykami, a na nieprzyjaciela idzie prosto z otwartym dziobem, rozpostarłszy szeroko ramiona z bańkami; jest ona wtedy istotnie przerażająca.

Wspaniała gra barw pochodzi stąd, że w skórze ośmiornicy znajduje się mnóstwo maleńkich woreczków, zawierających płyny różnobarwne. Te woreczki pod wpływem nerwów i mięśni, mogą przybierać kształt gwiazdek, przyczem zawarty w nich barwnik rozlewa się na szerszej powierzchni, a wtedy skóra ośmiornicy przybiera silniejszą barwę. Gdy woreczki wracają do kulistego kształtu, to barwnik skupia się na małej powierzchni i skóra blednie. Następujący przykład lepiej to wyjaśni. Wyobraźmy sobie arkusz białego papieru, na którym umieściliśmy kropkę atramentu, wielkości łebka od szpilki. Umieścmy ten arkusz papieru na odległości 20 albo 25 łokci, a nie dostrzeżemy tej czarnej kropki. Ale jeżeli kropkę rozmażemy papierze, to doskonale dojrzymy czarną plamkę, chociaż ilość atramentu pozostała też sama.

Zazwyczaj leżą ponad sobą i obok siebie woreczki dwójakiego zabarwienia, a będąc zależnymi od nerwów i woli zwierzęcia, powodują szybką zmianę barw niebieskich, czerwonych, żółtych i ciemnych. Pod temi wreszcie

woreczkami leży warstwa cienkich blaszek, od których skóra ośmiornicy srebrzy się jak u ryb i mieni się tęczyowymi blaskami. Wszystko to jednak widać tylko na żywym zwierzęciu.

Ośmiornica jest zwierzęciem niezmiernie przebiegłym; nie tylko zmienia barwę, ale umie jeszcze mącić wodę w chwili, gdy jest napadnięta. Posiada ona wewnątrz ciała *worek atramentowy*, napełniony czarną cieczą. Gdy zwierzę jakie chce pojmać ośmiornicę, wtedy wyrzuca ona z siebie strumień czarnej cieczy, która mąci dokoła niej wodę; tym sposobem powstaje jakby chmura osłaniająca ośmiornicę, a ona sama tymczasem przybiera również ciemną barwę, tak, iż trudno powiedzieć gdzie się znajduje. Napastnik staje, osłupiały tą zmianą, a ośmiornica korzysta z tej chwili i zagrzebuje się w piasek, przybrawszy jego barwę, albo też chyłkiem pomyka wstecz, jak wszystkie głowonogi, gdy szybko pływają.

Opisaliśmy obszernie ośmiornicę dlatego, że to, cośmy o niej powiedzieli, odnosi się w zupełności i do innych głowonogów. Wszystkie one posiadają własność zmieniania barwy, oraz wypuszczania cieczy atramentowej. Mają zawsze na głowie ramiona, opatrzone licznymi bańkami; u niektórych gatunków zamiast baniek na ramionach znajdują się haczykowate pazury. Ramiona służą do pływania, pełzania, oraz do chwytania i przytrzymywania zdobyczy. Kadłub ich okryty jest *płaszczem* (fałda skóry) jak u innych mięczaków, a poły płaszczu mogą na brzuchu rozwierać się i zamykać. Z otworu płaszczu wystaje *lejek*, to jest rurka, która, kurcząc się mocno, wyrzuca wodę z pod płaszczu, a za każdym wypchnięciem wody, zwierzę nagle wstecz odskakuje i tym sposobem pływa w podskokach. Lejka nie widzimy na rycinie 86-tej, przedstawiającej ośmiornicę, gdyż narysowaną jest od strony pleców; natomiast widać doskonale lejek na fig. 87 u *matewki Rondeleta* (*Sepiolo R.*), ponieważ odwrócona jest do nas brzuszna

stroną; mątewka różni się od ośmiornicy tem, że zamiast ośmiu ramion, ma ich dziesięć; dwa ramiona są długie i odmienne od reszty ramion, a przy pływaniu zastępują one wiosła. Prócz tego mątewka po bokach ma dwie pletwy chrząstkowate, pomagające także przy pływaniu. Śliczny

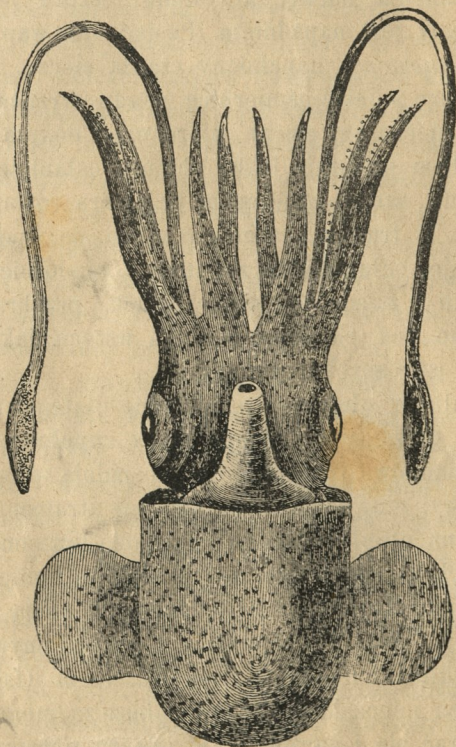


Fig. 87. **Mątewka Rondeleta (Sepiola)**. Widać tu 8 ramion krótszych, i 2 długie, po bokach głowy oczy, u dołu płaszcz o 2 bocznych pletwach i lejek wystający nad otworem płaszczowym.

ten głowonóg jest drobnych rozmiarów, gdyż ma zaledwie 5 do 6 centymetrów długości.

Podobną do mątewki, lecz większych rozmiarów jest *mątna* (*Sepia*), (Tablica nr. 14) równie pospolita jak

ośmiornica. Mątwa ma także dziesięć ramion, a pod skórą na grzbiecie znajduje się ukryta skorupa wapienna (fig. 88), kształtu płaskiej blaszki z przejrzystymi brzegami. Z atramentowego płynu tego zwierzęcia wyrabiano dawniej farbę, zwaną *sepią*. Jaja swe w postaci gronek zawiesza mątwa na roślinach wodnych, jak to widzimy na fig. 89.

Opisane przez nas głowonogi są niewielkich rozmiarów, kadłub ich dosięga najwyżej półtorej stopy długości,

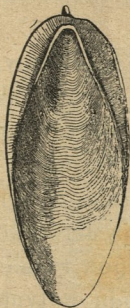


Fig. 88. Skorupa wewnętrzna mątwy.

Fig. 89. Jajka mątwy zawieszona na roślinie.

nie licząc w to długości ramion. Ale w głębinach morskich żyją prawdopodobnie straszne potwory, należące do tejże gromady, jak o tem sądzić możemy z kawałków, które morze czasami wyrzuca; tak np. w londyńskim muzeum przechowuje się ramię głowonoga, mające 30 stóp długości; znajdowano także ich głowy wielkości głowy dziecka, a bańki tak duże jak dziesiątka miedziana. Cóż to za straszne potwory być muszą z takimi potężnymi ramionami! Na szczęście nie wypływają one na powierzchnię wody.

W starożytnych czasach morza zawierały daleko więcej niż obecnie rozmaitych gatunków głowonogów, a niektóre z nich miały piękne skorupy zewnętrzne, u terażniej-

szych zaś gatunków skorupa jest rzadkością. Te dawne skorupy znajdują geologowie w wielkiej ilości w pokładach ziemi, co dowodzi, że tu, gdzie jest obecnie ląd, niegdyś było morze. Znane zapewne wszystkim t. zw. *Strzałki piorunowe*; są to skamieniałe części skorup pewnych wygionych głowonogów, zwanych *Belemnitami* (fig. 90).

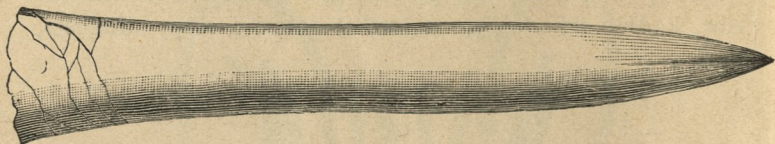


Fig. 90. Belemnit.

Skończyliśmy opis mięczaków. Widzieliśmy, że żyją one przeważnie własnym przemysłem i zadawalniają się najczęściej ubogiem pożywieniem. Pasożytów spotykamy między nimi tylko wyjątkowo, rzadko nawet udają się o pomoc do swych sąsiadów i rzadko zawierają z nimi spółkę. Jednakże niektóre gatunki mięczaków żyją wśród kolonii polipów koralowych, a ponieważ krzak polipów rośnie szybciej od mięczaka, więc, aby nie umrzeć z głodu w tym żyjącym murze, mięczak robi sobie wapienną rurkę i przez nią otrzymuje wodę, powietrze oraz pożywienie. Atoli omułki, żyjące w wodach słodkich (*Unio*, *Anodonta*) stają się czasowo pasożytami; w młodocianym wieku, gdy opuszczają matkę, przyczepiają się haczykami do skóry jakiejś ryby; wskutek tego podrażnienia na skórze ryby powstają drobne guzki, w których młode mięczaki pozostają ukryte przez kilka miesięcy, przechodząc rozmaite przeobrażenia i żywiąc się sokami ryby. Gdy rozwój ich jest skończony, opuszczają rybę i swobodnie pelżają po dnie rzeki.

Mięczaki mają niezmiernie ważne znaczenie w historii naszej ziemi. Wiemy już, że żyją one tłumnie w morzu, a skorupy ich, gromadząc się wciąż, bądź w całości bądź starte na miazki proszek, podnoszą stopniowo dno

morza i układają warstwy nowych lądów. W przyszłości, kiedy niektóre z dzisiejszych mórz znikną, dno morskie złożone przeważnie ze szczątków mięczaków i innych zwierząt, stanie się powierzchnią lądu, na którym ludzie stawić będą domy lub zasiewać zboże.

W morzach żyje mnóstwo zwierząt workowatego lub beczułkowatego kształtu, które dawniej zaliczano do mięczaków. Lecz po bliższem zbadaniu budowy i trybu życia tych zwierząt, przekonano się, że stanowią one typ odmienny od mięczaków: nazwano je **osłonnicami** dlatego, że ciało ich tkwi w skórzastej lub chrząstkowatej osłonie (*tunica*), za-

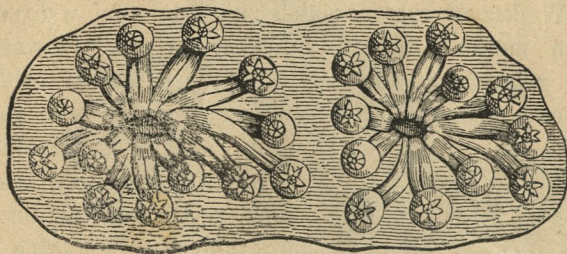


Fig. 91. Żachwy złożone (*Polyclinum*); na figurze widać dwie gromady.

stępującej im skorupę. Owa osłona posiada dwa otwory: jeden wprowadza wodę z pokarmami, drugi zaś służy do jej odpływu. Osłonnice znajdują się tylko w morzach, niektóre z nich bywają wielkości pięści i żyją pojedynczo (patrz fig. 99), lecz drobne gatunki osiadają na skałach oraz roślinach morskich i wypuszczają pączki podobnie jak mszywioly, polipy i gąbki. Powstaje wówczas *gromada*, w postaci sieci lub gwiazdki, są to **żachwy złożone**, (fig. 91). Zwierzątka zrastają się z sobą w ten sposób, że pośrodku powstaje rodzaj wspólnego przedsionka, do którego każde zwierzątko wlewa wodę przebiegającą przez jego ciało. Żachwy złożone są pospolite na wodorostach i łąkach z traw morskich. Często mieszkają one tło

ciemne, na którym silnie odbija jaskrawa gwiazdka. Dno morza wygląda wtedy jak ogród pełen kwiatów.

Jednakże wiele gatunków osłonnic żyje daleko od lądów na otwartym morzu; są one wówczas najczęściej przezroczyste, pływają wolno i wydają wspaniałe światło; są to *sprzągle* i *iskrzyłudy*, o których pomówimy niżej.

VIII.

R y b y.

Większość ryb morskich żyje zdala od wybrzeży, na pełnym morzu i dlatego zaliczają się one przeważnie do *fauny pelagicznej*. Jednak i wybrzeża morskie obficie są zarybione; pospolitemi są, zwłaszcza w Europie, rozmaite ryby płaskie a szerokie jak, *flondra*, *turbot*, *podeszwnica* i inne, poławiane tak licznie, iż w krajach nadmorskich zawsze pełno ich na targach w stanie świeżym i wędzonym. Ryby te zwykle leżą spokojnie gromadami na dnie morza; a wtedy nawet wprawne oko dojrzeć ich nie zdoła, gdyż skóra ich posiada taką samą barwę jak piasek i żwir, na którym spoczywają. Dalej z licznych gatunków ryb na bliższe poznanie zasługuje: *dręt wik* (fig. 92) oraz *płaszczka elektryczna* (fig. 93).

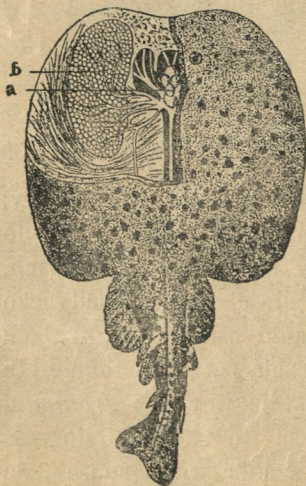


Fig. 92. Dręt wik (Torpedo). Z lewej strony narząd elektryczny odsłoniiony; a i b, wnikające węń nerwy.

Te dwa rodzaje ryb posiadają ciekawe cechy: umieją one z pewnej odległości nawet uderzyć piorunem w nieprzyjaciela lub zdobycz i nieuru-

chomić je w oka mgnieniu. Owe ryby mają bowiem w sobie przyrząd elektryczny, z którego według ich woli wypada mały piorun, zupełnie tak jak z chmury. Przyrząd elektryczny ryb działa na ludzi i na zwierzęta w taki sam sposób jak każda maszyna elektryczna, to jest sprawia silne wstrząśnienie, które u słabych zwierząt może spowodować śmierć, a silniejsze zwierzęta czyni przez jakiś czas nieruchomymi. Z ryby elektrycznej można nawet wydobyć iskry podobnie jak z maszyny elektrycznej. Jednakże przyrząd elektryczny ryb nie ma żadnego podobieństwa z maszynami; są to po-

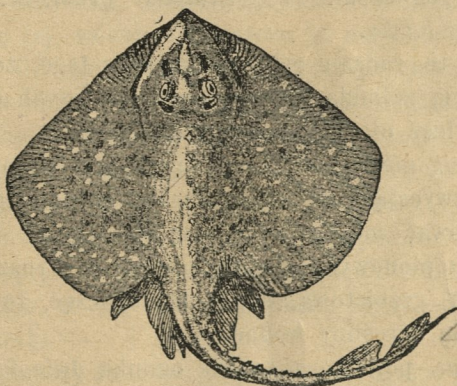


Fig. 93. Płaszczka elektryczna (Raja).

prostu pewne mięśnie, znajdujące się w przednich pletwach, które pod wpływem woli i nerwów zwierzęcia wytwarzają prąd elektryczny.

Fig. 92 wyobraża *dreńwika*, któremu z lewej strony ścięto część ciała, aby pokazać przyrząd elektryczny, oraz nerwy, wnikające do tego przyrządu. Taki sam przyrząd znajduje się z prawej strony zwierzęcia. Jeżeli drażnić dreńwika lub płaszczkę elektryczną, to ryby te przez jakiś czas wydają uderzenia elektryczne, ale w końcu wyczerpują się, lecz po wypoczynku mogą znowu sprawiać wstrząśnienia. Ryby elektryczne żyją także i w rzekach.

Przyrząd elektryczny służy rybom nie tylko jako śro-

dek do obrony, ale i do napadania na zdobycz, którą raża jak piorunem a potem zjadają.

Poznaliśmy tedy u zwierząt broń nową i niepospolitą. Gdy ludzie nie mieli jeszcze żadnego pojęcia o tem, co to jest elektryczność, to ryby od niepamiętnych czasów już miały tę siłę na swe usługi. Historia mówi nam wszakże, że starożytne ludy znały własności ryb elektrycznych i prądu ich używały jako środka leczniczego w niektórych chorobach.

Z innych ryb, żyjących koło wybrzeży, zasługuje na wzmiankę *płatwikonik* (*hypocampus*) (Tabl. nr. 10) oraz ryba zwana *babką*.

Oba te rodzaje ryb, słynne są z tego, że z wielką troskliwością zajmują się wychowaniem swych dzieci i to nie matki lecz ojcowie są ich piastunami.

Płatwikonik jestto niewielka rybka o misternych kształtach, zachwycająca swymi zgrabnymi ruchami gdy pływa, co obserwować można jedynie w akwaryum. Pływa ona w kierunku pionowym, niezmiernie szybko, ruszając przytem pletwą grzbietową, a gdy ma spocząć, to ogonkiem zaczepia się o rośliny wodne.

Samiec posiada u nasady ogonka dwie fałdy skóry, między którymi przykleja jajeczka, to jest *ikrę* złożoną przez samice, potem nosi i pielęgnuje ten skarb z niesłychaną troskliwością, aż dopóki nie wylęgną się z nich młode rybki.

Babka (*Gobius*) jest pospolita na wybrzeżach Bretanii we Francyi; odznacza się ona jeszcze większą troskliwością od pławikonika przy wychowaniu młodych. Gdy nadchodzi czas składania ikry, samiec przygotowuje gniazdo. Wyszukuje on niewielką próżną skorupę mięczaka, a znalazłszy, przewraca ją wklęsłą stroną w dół, potem wchodzi pod skorupę, starannie ją oczyszcza, a piasek wypycha na zewnątrz. Jeżeli znajduje większe kamyczki, to każdy z osobna bierze w pyszczek i wyrzuca. U spodu

pozostawia maleńki otwór, a całą skorupę zasypuje z wierzchu grubą warstwą piasku, co uskutecznia w ten sposób, że mąci wodę, trzepocząc gwałtownie swemi pletwami, a piasek popycha w kierunku skorupy. Aby zaś piasek nie obsuwał się ze skorupy, oblewa go lepkim płynem, który wypływa z jego skóry. Tym sposobem powstaje na skorupie warstwa muru, który przed okiem nieprzyjaciela ukrywa dobrze gniazdo.

Gdy już mieszkanie gotowe, samica wchodzi do niego, ogląda je, i, jeżeli ono przypada jej do gustu, składa tam ikrę i odchodzi. Zdarza się jednak, że mieszkanie niepodoba się jej, wówczas opuszcza je natychmiast i szuka lepszego. Od chwili gdy ikra złożona, ojciec bierze tę kryjówkę w swe posiadanie i pilnuje jajek jak najdroższego skarbu. Niech no zbliży się do gniazda jakie zwierzątko, myśląc, że może uda mu się pożywić smaczną ikrą, a dozna ono niewątpliwie złego przyjęcia. Oburzony ojciec uderza wprost na nieprzyjaciela i srogą swą miną odstrasza śmiałka, który czempredziej zmyka. A nieprzyjaciół łakomych na ikrę pełno dokoła, to też ojciec nie może nigdy oddalić się od swej kryjówki.

U wybrzeży Francyi, przy ujściu rzek, żyje inny jeszcze gatunek *babki* (*Gobius niger*), który zwija artystyczne gniazdo z liści i traw morskich i z niezwykłą troskliwością dogląda rozwoju młodych.

W ogóle między rybami jest znaczna ilość gatunków, które zwijają gniazda, aby pielegnować w nich swe dzieci. Ryba *Antennarius*, żyjąca w sargassach także splata gniazdo z gałązek i oblewa je kleistą cieczą, która wkrótce twardnieje. Gdy ryba pewną jest, że gniazdo będzie dosyć trwałe, tak, iż fale morskie zniszczyć je nie zdołają, wówczas składa ikrę i opuszcza swe mieszkanie, które pływa po powierzchni wody.

Owe okrągłe gniazda bywają wielkości kokosowego orzecha. Młode rybki, żyjące w tem ruchomem mieszkaniu,

znajdują się w zupełnem bezpieczeństwie, otoczone wygodami; słońce pieści je swem ciepłem, do snu kołyszą fale, a wiatr morski śpiewa im piosnkę.

Wspomnieć tu jeszcze należy, że ryby nadzwyczaj często i łatwo zmieniają barwę swej skóry. Znanem jest powszechnie, że w porze *tarła*, to jest w czasie składania ikry, ryby mają piękniejsze i żywsze barwy niż zwykle. Mówimy wtedy o nich, że przybrały *strój godowy*. Gromadzą się one wówczas w stada, odbywają wędrówki w licz-nem towarzystwie i wyszukują dogodnych miejsc dla złożenia jaj. Słowem jestto w życiu ryb epoka uroczysta i pełna ożywienia.

Ale rozmaite ryby zmieniają barwę i w innych okolicznościach, a mianowicie, przybierają taką barwę, jaką posiada dno morza w tem miejscu, gdzie się znajdują. Jeżeli dno jest ciemne, to liczne ryby mają takąż barwę; ale gdy odplyną nieco dalej i napotkają dno okryte żółtym piaskiem, to skóra ich staje się blado żółtą. Trudno je wtedy dojrzeć na dnie morskiem, chyba że się poruszają.

Niektóre ryby mają stałe ubarwienie doskonale naśladowujące dno morza, a na ich skórze znajdują się rudawe plamki, zupełnie podobne do ziarenek żwiru. Gdy ryba taka leży nieruchomo na dnie, to ani domyśleć się można jej obecności. Stosuje się to zwłaszcza do ryb płaskich, o których wyżej była mowa.

Oczywista rzecz, że własność zmieniania barwy odpowiednio do dna morskiego jest nadzwyczaj pożyteczną dla ryb, a to z dwojakich przyczyn: umiejętność ta chroni je przed wzrokiem nieprzyjaciół, a zarazem oszukuje czujność zwierząt, które służą rybom za pokarm. Zmiana barw u ryb powstaje zupełnie tak samo jak to opisaliśmy u *mątwy*. W skórze zwierząt znajdują się malutkie woreczki napełnione różnobarwnymi płynami. Woreczki mogą kurczyć się w kuleczki, lub też rozciągać się w postaci gwiazdek, a ta zmiana powoduje grę barw rozmaitych. Dzieje się to

jednak zawsze pod wpływem nerwów. Robiono doświadczenia i dostrzeżono, że gdy poprzecina się niektóre nerwy, to ta część skóry mienić się przestaje.

Kończąc opis flory i fauny pobrzeżnej zaznaczyć musimy, że fauna pobrzeżna posiada niezmiernie doniosłe znaczenie na świecie nie tylko dlatego, że jest nad wyraz obfitą w rozmaite gatunki zwierzęce, ale i dlatego jeszcze, że jak uczeni przypuszczają, z płytkich wód morskich, wyszły wszelkie istniejące obecnie gromady zwierząt. Tak więc z jednej strony pobrzeżne zwierzęta morskie rozproszyły się daleko, popłynęły na pełne morze i zawędrowały nawet aż do otchłani morskich, a z drugiej strony schroniły się w rzekach i przyzwyczały się do życia w słodkiej wodzie.

Najwięcej zapewne zadziwi was, czytelnicy, ta wiadomość, że i lądowe zwierzęta prawdopodobnie pochodzą także od zwierząt morskich. Czy to podobna? powiecie może. Przypomnimy wam tedy, że liczne zwierzęta, żyjące w płytkiej wodzie morskiej, łatwo mogły przyzwyczać się stopniowo do życia na lądzie wskutek przypływów i odpływów morza. Istotnie dwa razy na dobę morze daleko ucieka od wybrzeży, pozostawiając swych mieszkańców na piasku, który łatwo wysycha. Jestto więc życie już po części lądowe, a po części wodne. To też niektóre zwierzęta oswajają się powoli z lądem; widzieliśmy takie przykłady na *krabach*. Raki te łatwo przyzwyczajają się do życia bez wody i do oddychania powietrzem i dlatego wędrują nieraz tak daleko, że napotymano je wśród lądów, a nawet na wysokich drzewach i na górach. Nasz stonóg zwyczajny jest także skorupiakiem, którego przodkowie żyli niegdyś w wodzie. To też zachował on jakby wspomnienie tej przeszłości i szuka zawsze miejsc ciemnych wilgotnych.

Znane są także niektóre gatunki ryb, które odbywają wędrówki po lądzie nieraz dosyć długie, włączają nawet na drzewa i siedzą na gałęziach jak ptaki. W Europie często

znajdowano na łąkach węgorsze, tak, iż można było brać je rękami. Prócz tego w Australii, w Afryce i Ameryce żyją w bagnach pewne ryby, które nazwano *nipłazami*; szczególne te ryby mają dwojakie narządy oddechowe: skrzele i płuca. Jestto bardzo wygodne, gdy nastaje bowiem dżdżyste półrocze i wody jest wszędzie dosyć, to stworzenia te oddychają skrzelami, jak wogóle wszystkie ryby. Po dżdżystej porze roku następują upały i susza; bagna wysychają, wtedy *nipłazy* zagrzebują się głęboko w mule, który wkrótce twardnieje, ale ryba zrobiła w swem gnieździe otwór, przez który wchodzi powietrze, oddycha więc teraz płucami w oczekiwaniu dżdżystej pory roku.

Mamy na lądzie także sporą ilość gatunków ślimaków, które również pochodzą od ślimaków wodnych. Nakoniec nasze żaby dotąd prowadzą dwojaki tryb życia: za młodu żyją w wodzie i oddychają tak jak ryby, a gdy dorosną, to tracą skrzele, a po wyrośnięciu płuc, wychodzą na ląd. Dorosła żaba tak się przyzwyczaiła do życia na lądzie, iż w wodzie długo nie usiedzi; potrzebuje ona tak jak i my powietrza i gdybyśmy zmusili ją do pozostania przez dłuższy czas pod wodą, to żaba się utopi.

Liczne owady np. komary, za młodu również żyją i rozwijają się w wodzie, a potem latają w powietrzu i wody nie znoszą.

Wszystkie powyższe przykłady świadczą, że wodne zwierzęta mogą stopniowo przyzwyczaić się do życia na lądzie, byleby zaszła pewna zmiana w ich narządach oddechowych, tak, aby mogły oddychać suchem powietrzem. Nie powinno nas dziwić tedy, że większość zwierząt lądowych wyprowadza się od zwierząt morskich. Dlatego właśnie uczeni nazywają ocean „kolebką życia”.

IX.

Ogólne cechy fauny pelagicznej.

Oddalmy się nareszcie od wybrzeży morskich, popłynemy daleko, daleko na otwarte morze i zobaczymy co się dzieje na powierzchni oceanu. Osobliwy i ciekawy widok uderzy nas odrazu: przedewszystkiem zobaczymy tu takie zwierzęta, jakich nigdy nie spotykaliśmy koło wybrzeży. Powtóre, ze zdziwieniem spostrzeżemy, że wśród oceanu żyje wielka, nieskończona ilość stworzeń. Życie jest tu tak obfite, iż górne warstwy wody są miejscami literalnie przepełnione drobnouchnymi istotkami, niekiedy pływają one skupione w tak wielkie gromady, że od tej masy ciał ocean traci swą niebieską barwę na kilkomiłowym obszarze.

Zwierzęta żyjące na powierzchni oceanu, zdala od wybrzeży nazwano *fauną pelagiczną*. Do fauny tej należą przeto zwierzęta całego oceanu, z wyjątkiem zwierząt żyjących koło wybrzeży oraz w głębinach morskich. To też zwierzęta pelagiczne liczbą swą przewyższają prawdopodobnie wszystkie inne zwierzęta razem wzięte, co nie powinno nas dziwić skoro rozważymy, że oceany stanowią trzy czwarte powierzchni naszej ziemi. Pomimo tak ważnego znaczenia na świecie zwierząt pelagicznych, poznano je niedawno, a i dotąd są one wciąż przedmiotem badań dla licznych przyrodników, tak iż niezadługo zapewne poznamy wszystkie tajemnice tego ciekawego świata.

W pierwszym rozdziale tej książki mówiliśmy, iż zwierzęta nie mogą istnieć bez roślin, które stanowią dla nich niezbędny pokarm. A więc i tu na otwartym oceanie, gdzie jest takie bogactwo zwierząt, powinnyby znajdować się rośliny. Istotnie rośliny bardzo obficie pływają na powierzchni oceanu i nazywają się także *pelagicznymi* roślinami.

Niektóre z nich poznaliśmy już dawniej; są to przede wszystkim drobniuchne okrzemki, zamknięte w twardych skorupkach, a tak liczne w morzach północnych, że woda staje się od nich galaretowatą. Okrzemki żyją, chociaż mniej licznie, w ciepłych i umiarkowanych morzach, w których prócz tego jest mnóstwo maluczkich roślinek, należących do innych rodzin (*Oscillaria* i *Trichodesmium*).

Wszystkie te drobniuchne roślinki służą jako pokarm dla również drobniuchnych zwierzątek, a te z kolei żywią większe zwierzęta. Dodajmy nadto, że ocean posiada inny jeszcze sposób zdobywania pokarmu dla swych mieszkańców; porywa on mnóstwo roślin z wybrzeży, unosi je daleko na swych prądach i rozprasza na wszystkie strony. Do najważniejszych roślin tym sposobem uniesionych należy wodorost *sargassum*; nagromadził się on wśród oceanów w tak niesłychanej ilości, iż powstały stąd wielkie obszary pływających łąk żółto-zielonej barwy. Najwięcej znanym z tych obszarów jest tak zwane „morze sargassowe”. Prawdziwy to raj dla zwierząt morskich, gdyż nie tylko mogą one wśród roślin wypoczywać, ukrywać się przed nieprzyjaciołmi, budować sobie gniazda, ale i pokarmu mają pod dostatkiem.

Tym sposobem oceany i lądy oddają sobie wzajemne przysługi i dzielą się po bratersku swym dobytkiem: morze dwa razy na dobę zbliża się ku wybrzeżom i pozostawia na nich część swych zwierząt, a w zamian za to ląd daje mu roślinność, którą wyhodował w swem łonie.

Zapoznamy się teraz z trybem życia *zwierząt pelagicznych*.

Istnieją zwierzęta, które całe swe życie spędzają zdala od wybrzeży i nigdy, chyba wypadkowo, nie zbliżają się do lądu. Do takich mieszkańców otwartego oceanu, należą piękne radyolarye, rurkopławy, liczne raki, oraz mnóstwo ryb. Inne natomiast zwierzęta pelagiczne żyją wprawdzie daleko wśród oceanu, ale są również pospolite i u wy-

brzeży jak np. pewne gatunki meduz. Nakoniec niektóre zwierzęta pływają na powierzchni oceanu jedynie w młodym wieku, a gdy dorosną, to znikają w głębi morza i prowadzą odtąd odmienny tryb życia. Inne pelagiczne zwierzęta, jak węże, żółwie, ptaki morskie, postępują odwrotnie: gdy nadchodzi czas składania jaj, to zbliżają się do wybrzeży; tu młode się rozwijają, a potem wędrują do morza. Słowem, między wybrzeżem, a otwartym morzem istnieją, jak widzimy, ciągłe stosunki i ciągłe wędrówki, ku czemu wiele dopomagają prądy morskie; są to drogi, które zwierzęta kierują się w stronę lądu lub się od niego oddalają.

Trzy są główne cechy, po których poznać można rzeczywiste zwierzęta pelagiczne: przezroczystość, barwa i wielkość oczu.

Ciało wielu zwierząt pelagicznych jest przezroczyste jak kryształ tak, iż często niepodobna odróżnić ich od wody, w której są nieruchomo zawieszane. Skóra, nerwy, mięśnie i inne części ciała są zupełnie szkliste, u innych zaś jedynie kanał pokarmowy i wątroba nie są przezroczyste i mają żółtą albo brunatną barwę, a wówczas zwierzę staje się podobnem do gałązki wodorostu.

Przezroczystość i barwa ciała oczywiście są dla zwierząt środkiem obrony przeciwko drapieżnym wrogom, którzy zdaleka nie mogą dojrzeć ich w wodzie, albo biorą je czasem za rośliny.

Niektóre zwierzęta przy pływaniu wynurzają część ciała ponad wodę. Wyginęłyby one niebawem, pożarte przez morskie ptactwo, które jest zaciętym ich wrogiem i krąży wciąż nad wodą, upatrując zdobyczy, gdyby nie barwa ich błękitna, która czyni je niewidzialnymi zdaleka, ponieważ niepodobna odróżnić ich od fali morza.

Trzecią cechą, wyróżniającą zwierzęta pelagiczne, są oczy, które bywają olbrzymie, często nieproporcjonalne do wielkości ciała. Tak np. u niektórych raczków oczy zaj-

mują całą przednią część ciała. Między zwierzętami pelagicznymi jest atoli wiele gatunków, nie mających wcale oczu, często trafia się to zwłaszcza między grupami należącymi do niższych zwierząt.

Taki nadzwyczajny rozwój oczu, lub zupełny brak takich napotykamy również u zwierząt żyjących w głębinach morskich. Obie te fauny posiadają także największą ilość gatunków fosforycznych.

Opierając się na tych jednakowych cechach, prof. Fuchs z Wiednia upatruje znaczne podobieństwo między fauną pelagiczną i fauną głębinową. Obie one skazane są na życie w ciemnościach, ponieważ światło słoneczne nie dochodzi nigdy do głębin morskich, a zwierzęta pelagiczne prowadzą głównie nocny tryb życia; w dzień chowają się pod wodę, a na noc wypływają na powierzchnię.

Jednakże niektóre zwierzęta pelagiczne nie boją się światła: gdy niema wiatru, to na powierzchni oblanej słońcem, widać radyolarye, błękitne ślimaki, kryształowe meduzy i rurkopławy. Latające ryby dzień i noc spędzają na powierzchni wody, a prześliczna ryba *Coryphaena* igra wciąż dokoła statków, połyskując wspaniałymi barwami. Ale gdy rozpoczyna się wiatr i burza, to wszystkie zwierzęta z powierzchni kryją się w głębi wody. Ktoby po raz pierwszy obserwował ocean w czasie niepogody, ten pomyślałby zapewne, że powierzchnia jego zupełnie pozbawioną jest istot żyjących.

Niektóre gatunki zwierząt pelagicznych odbywają prócz tego wędrówki w głąb morza, stosownie do pory roku, tak, iż w pewnych miesiącach niepodobna znaleźć ich na powierzchni, a potem znowu ukazują się nagle w wielkiej ilości. Niektórych zwierząt nie widać czasem przez lat kilka, a potem nagle ukazują się znowu tłumnie.

Takie wędrówki w głąb morza stosownie do pory dnia i roku są niezmiernie pożyteczne dla zwierząt pelagicznych, gdyż dzięki temu mają one możliwość szukania ży-

wności na większym obszarze. Nie jest jeszcze dokładnie zbadanem, jak daleko zwierzęta wędrować mogą w głąb oceanu: to pewna jednak, że poławiano zwierzęta pelagiczne na głębokości kilku tysięcy metrów. Można rzec przeto, że dzięki tym wędrownikom, zwierzęta istnieją we wszystkich warstwach oceanu, leżących pomiędzy powierzchnią a dnem jego. Jednakże w środkowych warstwach oceanu istnieje mniej istot żyjących niż na dnie. Prawdopodobnem jest, iż między powierzchnią i dnem oceanu istnieją ciągłe stosunki; wiadomo, że niektóre zwierzęta jak np. ryby spędzają swój młodociany wiek na powierzchni morza, a dorósłszy zapuszczają się w głębinę, których już nie opuszczają.

Zwierzęta pelagiczne pożerają się wzajemnie w sposób niesłychany, nawet najwięcej urocze i na pozór niewinne jak kwiaty odznaczają się niezwykłą żarłocznością. Tak np. doktor Chun widział, jak piękne, kuliste meduzy których żołądek z łatwością rozszerzać się może, połykały nieraz zwierzęta większe od siebie. Odwrotnie, ogromne nieraz zwierzęta żywią się drobnymi istotkami, przykład taki mamy na wielorybach, które pomimo swych olbrzymich rozmiarów, nie mogą przełknąć zwierząt większych od śledzia, z powodu wąskiego gardła, ale zato olbrzymia ich paszcza chwyta naraz tysiące i miliony tych małych stworzeń, a potem zamyka się i wypuszcza wodę przez fiszbiny jak przez sito. Również duże ptaki, bezłotki z mórz południowych, wyłącznie prawie żywią się maluczkami



Fig. 94. Rozkrza (*Rhizostoma*).

raczkami, które chwytają, nurkując z niezmierną szybkością. Duże zwierzęta mogą wyżywić się małuczkami jedynie dzięki temu, że te pływają gromadami.

Życie towarzyskie jest niezmiernie rozpowszechnione między pelagicznymi zwierzętami.

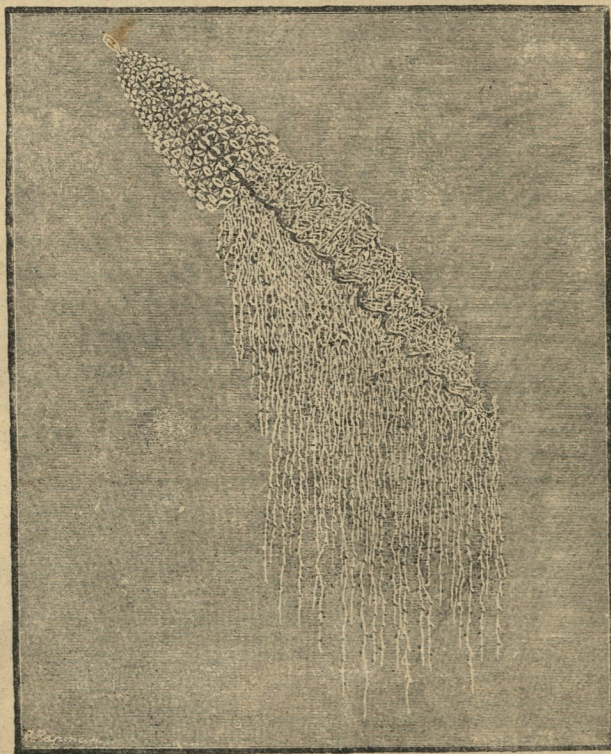


Fig. 94. Cewioplław (*Apolemia*), opatrzony licznymi dzwonekami pławnymi; $\frac{1}{3}$ wielkości naturalnej.

Gdybyśmy mogli spędzić dłuższy czas na okręcie pływającym na otwartym oceanie, zobaczylibyśmy owe przeszliczne, przezroczyste zwierzęta, pływające na powierzchni wody. Ujrzelibyśmy tu ogromne *meduzy* w postaci grzyba (fig. 94), bo chociaż *meduzy* żyją i u wybrzeży, jednakże

największe gatunki jak np. *rozkrza* (*Rhisostoma*), albo owe kuliste meduzy (*Ctenophora*). Pływają tu również szkliste różnobarwne girlandy, które są skupieniem polipów *rurkopławów* (ciewiopławy — fig. 95), o których także była już mowa poprzednio; żyją one wyłącznie na otwartej powierzchni oceanu. Tu i owdzie widać przezroczyste ślimaki (fig. 95) które za pomocą swych skrzydeł latają w morzu jak motyle w powietrzu. Mnóstwo pływa przezroczystych maluczkich skorupiaków, miejscami przeciągają łańcuchy szklistych zwierzątek podobnych do beczulek zwanych *salpami*, a między tą masą stworzeń przeje-

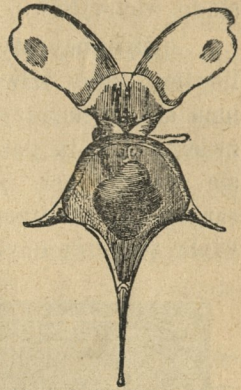


Fig. 96. Ślimak skrzydlaty, kielimka (*Hyalea*) wiel. naturalna.

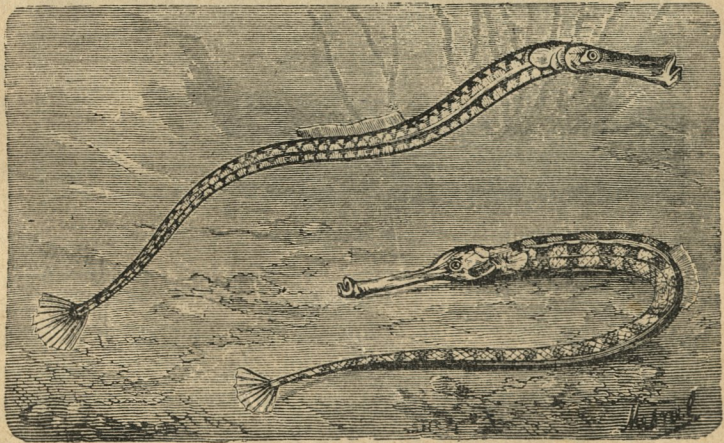


Fig. 97. Iglicznia (*Syngnathus*), zmniejszona o połowę, pływająca w sargassach.

zystych, jak gdyby były ze szkła ulane, uwijają się gromady różnobarwnych ryb jak np. *Iglicznia* (fig. 97), życie w oceanie.

łyskujących srebrnymi łuskami. Czasami przeciąga całe stado wielorybów.

Gdybyśmy pływali po morzu sargassowem, to poznałibyśmy inne dziwne zjawisko. Z początku wydawałoby nam się, że między pływającymi wodorostami niema wcale zwierząt, że tu panuje pustka. Dopiero po jakimś czasie wzrok nasz, przyzwyczajony do jednostajnej barwy sargassów, dostrzegłby, iż między gałązkami kryje się wiele przyczepionych zwierzątek (fig. 98). Lecz wszyst-

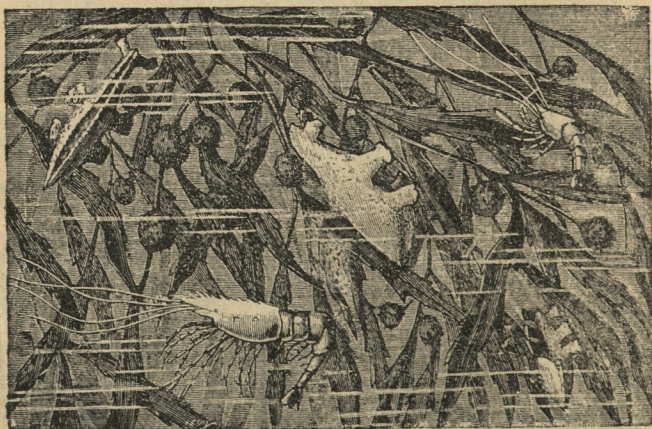


Fig. 98. Pęk sargassów w których kryją się zwierzęta morskie.

kie prawie te zwierzęta mają taką barwę jak sargassy, to jest oliwkowo-zieloną i dlatego nie mogliśmy dostrzedz ich odrazu. Nie ulega wątpliwości, że i ptaki morskie zmylone tą liberyą nie chwytają ukrytych w sargassach zwierząt.

Marynarze, zbliżając się ku wybrzeżom Grenlandyi, często płyną przez takie obszary morskie, w których woda straciła zupełnie swą zwykłą barwę niebieską lub zieloną, a stała się brunatną albo oliwkową. Zaczepnawszy tej wody, możemy kroplę jej wziąć pod mikroskop, i przy-

patrując się jej przez silne szkła powiększające, przekonamy się, że ową barwę nadają wodzie *okrzemki*, (patrz str. 9), drobniutkie roślinki mające zaledwie $\frac{1}{10}$ część milimetra długości. A jednak te drobniuchne istotki są w stanie zabarwić morze na przestrzeni 400 wiorst. Olbrzymie wieloryby połykają je milionami za każdym otwarciem paszczy; ale to nic nie znaczy, gdyż wkrótce pojawiają się znowu miliony nowych okrzemek. Obliczano, że przy sprzyjających warunkach od jednej okrzemki mogłoby powstać w ciągu trzech dni 140 miliardów okrzemek, licząc wszystkie pokolenia.

Morze znajdujące się między Egiptem i Arabią, od najdawniejszych czasów otrzymało nazwę morza Czerwonego; istotnie bowiem w niektórych chwilach woda jego przybiera wspaniałą, szkarłatną barwę. Zjawisko to zawdzięcza swe pochodzenie miryadom maluczkich wodorostów *Trichodesmium erythraeum*. W 1843 roku podróżnik Montagne płynął przez taką szkarłatną płaszczyznę, miała ona 475 wiorst długości. Obliczają, że naporstek wody zawierać może 40 milionów tych mikroskopijnych wodorostów.

W nocy powierzchnia oceanu zmienia się i ożywia jeszcze bardziej, gdyż wypływają na wierzch zwierzęta, które za dnia chowały się w głębi wody. Ocean staje się wówczas jakimś światem zaczarowanym: przezroczyste zwierzęta wyrzucają z siebie potoki światła, więc też ocean iskrzy się i mieni różnobarwnie, a jestto widok tak imponujący, iż piórem opisać się nieda. Jestto iskrzenie się morza w całym swym blasku i krasie. Oto jak opisuje podróżnik A. Fredol nocny widok morza:

„Gdy tylko słońce zniknie z horyzontu, roje niezliczonych istotek wypływają na wierzch. Nowe światło bije wówczas z łona wody. Rzekłbyś, że ocean usiłuje oddać nocy potoki światła, które za dnia otrzymał. Lecz to dziwne światło niejednostajnie oświeca lustrzaną powierzchnię; zjawia się ono tu i owdzie jak masa punkcików, które się

nagle zapalają i migocą. Gdy morze jest bardzo spokojne, to wydaje się, jak gdyby na jego powierzchni unosiły się i kołysały żywe iskry, a wśród nich kapryśne, błędne ogniki gonią się i krzyżują. Te niespodziewane widziadła łączą się ze sobą, oddzielają, znowu się łączą, nakoniec wytwarzają obszerną taflę blado niebieskiej migocącej fosforescencyi, wśród której tu i owdzie widać małe błyszczące słońca. Gdy morze jest bardzo wzburzone, to wydaje się, że fale goreją; wznoszą się one, toczą, kotłują i rozbijają się na płatki piany, które błysnąwszy, znikają jak iskry olbrzymiego ogniska. Rozbijając się o skały na wybrzeżu, fale opasują je błyszczącym szlakiem. Każda najdrobniejsza skała posiada swe koło ogniste (Quatrefages). Co za uroczy widok, gdy stado delfinów igra wśród nocy, uderza w te cudowne fale, rozbija je, rozsypuje jak miazgi pyłek (Humbold). Za każdym uderzeniem wiosła wytryskują z oceanu snopy światła; tu słabe, mało ruchome, niemal nieprzerwane, owdzie oślepiające, błędne i rozsypujące się jak przerwany sznur błyszczących pereł. Koła statków parowych poruszają, podnoszą i ciskają zapalone snopy. Gdy statek kraje głębinę, pcha on przed sobą fale płynącego fosforu, a jednocześnie ciągnie za sobą długą, ognistą bruzdę, która powoli gaśnie jak ogon komety. Co za piękny przedmiot do badań dla uczonych i jakie cudowne źródło natchnienia dla poetów!

Wiemy już, że fosforescencya pochodzi głównie od nieskończonej wielkiej masy drobniuchnych zwierzątek zwanych *światliczkami* nocnymi, lecz światło ich ukazuje się wtedy głównie, gdy porusza się woda w której pływają.

Światliczki bywają przyczyną innego jeszcze zjawiska, zwanego *morzem mlecznem*. Marynarze widywali je często na oceanie indyjskim, a najwięcej wyczerpujący opis tego zjawiska zostawił nam kapitan Pornain, który płynął przez morze mleczne w 1880 r. na wojennym statku *Armida*. Dziesiątego lutego około północy, gdy niebo było po-

godne i bez księżycy, ujrzano nagle na zachodzie jasność tak silną, że oficer dozorujący zaniepokoił się, sądząc, że to pożar na jakimś oddalonym statku. Ale po upływie pół godziny wszelka obawa znikła i załoga zebrana na pomoście ujrzała wkrótce, że ich statek wkracza w ogromną płaszczyznę matowo-białą, jakby mleczną. Morze podobne było do olbrzymiego pola, okrytego śniegiem podczas nocy księżycowej. Gdy patrzyli na płynącą wodę wzdłuż boków statku, to widzieli mnóstwo świecących, malutkich punkci-

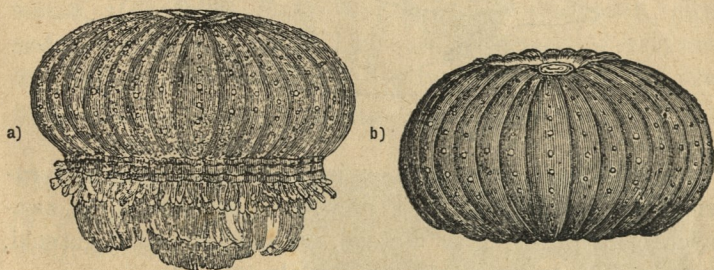


Fig. 99. Ukwiąg pływający na powierzchni morza, a) rozwinięty, b) skurczony.

ków, które błyszczą jeszcze więcej, gdy ocierają się o statek. W dzień światło gaśnie i trzeba znowu czekać wieczora, aby ujrzeć to cudowne zjawisko. Następnej nocy załoga znowu zobaczyła mleczne morze, ale już mniej białe; czwartej nocy zjawisko zniknęło zupełnie i nie ukazało się już więcej. Mleczne morze, przez które statek *Armida* przepływał, miało 1,000 kilometrów długości. Sądzimy, że w żadnym języku ludzkim nie istnieje wyraz, za pomocą którego możnaby było oznaczyć liczbę istotek, które się w owym morzu znajdowały. Mleczne światło ukazuje się często we wszystkich morzach strefy gorącej.

Chociaż fauna pelagiczna jest niezmiernie bogata, brak w niej jednak kilku wielkich gromad zwierzęcych. Na otwartej powierzchni oceanu niema gąbek dorosłych, pływają tylko ich larwy; brak tu także koralów i szkarłupni, zwierzęta te potrzebują bowiem stałego oparcia na ska-

łach, których tu nie znajdują dla siebie. Jednakże niekiedy pojawiają się na powierzchni morza niektóre *ukwiały*, jak np. przedstawione na fig. 99.

Oprócz wyżej wzmiankowanych zwierząt, na otwartym oceanie żyją gatunki podobne do tych, jakie poznaliśmy już w faunie pobrzeżnej.

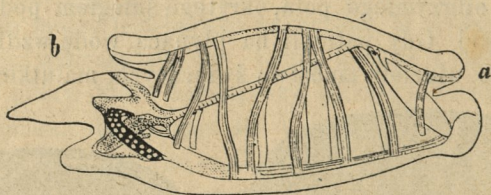


Fig. 100. Sprzągła (*Salpa*), pojedyncza, $\frac{1}{3}$ wielkości naturalnej.

Gdyśmy w pierwszej części tej książki opisywali rozmaite gromady zwierzęce, niewiele mówiliśmy o tak zwanych *oślonnicach*, a to dlatego, że najważniejsze gatunki, należące do tej gromady, żyją zdala od lądu.

Wspominaliśmy wprawdzie o *zachwach*, zwierzętach różnobarwnych, rosnących gromadami na pobrzeżnych ska-



Fig. 101. Iskrzydła (*Pyrosoma giganteum*), zmniejszona.

łach morskich. Na otwartym morzu żyją liczne pokrewne im gatunki, mające beczułkowaty kształt ciała; pływają one wolno po powierzchni morza bądź pojedynczo, bądź zrównięte w długie łańcuchy, jak np. *sprzągła* (*Salpa*) fig. 100. Delikatne te zwierzęta wydają w nocy piękne światło róż-

żnobarwne, a pod tym względem najwspanialszym jest gatunek, zwany *iskrzyłudą* (*Pyrosoma giganteum*), fig. 101.

Widzimy tu mnóstwo workowatych, zrosniętych ze sobą zwierzątek, które tak się ugrupowały, że wytworzyły wałkowate ciało, wewnątrz próżne, a przezroczyste, jak najczystszy kryształ szlifowany. W owej kryształowej masie widać liczne szkarłatne punkciki, niby rubiny, osadzone w kryształach; są to wnętrzości każdego pojedynczego zwierzątka. Iskrzyłuda zamieszkuje ocean Atlantycki i inne morza, a dochodzi często do znacznych rozmiarów, gdyż podczas wyprawy statku *Talismana* złowiono i przywieźć do Europy okaz iskrzyłudy, która miała dwa metry długości.

Takie wałkowate kolonie pływają po powierzchni wody, kurcząc swe przezroczyste mięśnie, a za każdym skurczem wyrzucają strumienie światła, widzialne w nocy.

Światło wypływa z mnóstwa plamek, umieszczonych w równych prawie odstępach jedne od drugich. Każde ma-lutkie zwierzątko w kolonii posiada



Fig. 102. Narządy świecące iskrzyłudy: ryc. górna: dolna część kolonii; ryc. dolna: pojedynczy osobnik powiększony; na szyi widać dwie plamki świecące

dwie takie plamki na szyi. Figura 102 przedstawia właśnie narządy świecące iskrzyłudy. Możemy łatwo wyobrazić sobie, jak silnie iskrzą się takie kolonie, gdy uprzytomnimy

sobie, że kolonia, mająca 8 centymetrów długości, składa się w przybliżeniu z 3,200 zwierzątek, a zatem posiada 6,400 świecących punkcików. A cóż dopiero mówić o kolonii, mającej dwa metry długości.

Peron tak opisuje iskrzyludę z oceanu Atlantyckiego: „Gdy iskrzyluda jest w ruchu, cała jej powierzchnia nagle się zapala i w okamgnieniu staje się czerwoną jak rozpalone żelazo, silnie lśniące; a jak ostygające żelazo zmienia swe barwy, tak i iskrzyluda gasnąc, przechodzi przez piękne i delikatne barwy: czerwoną, różową, pomarańczową, zieloną i błękitną. Iskrczenie się tego zwierzęcia można wywołać i podtrzymywać sztucznie, dotykając je zlekka lub nawet poruszając wodę w naczyniu, w którym się ono znajduje”.

Pięknie świeci również przezroczysty ślimak *Phyllirrhoë bucephalum*, przedstawiony na fig. 103. Gdy dotknąć owego ślimaka pałeczką, lub gdy wlać nieco amoniaku do wody, w której zwierzę się znajduje, to z ciała ślimaka wytryskuje natychmiast silne światło błękitnej barwy (patrz fig. 104).

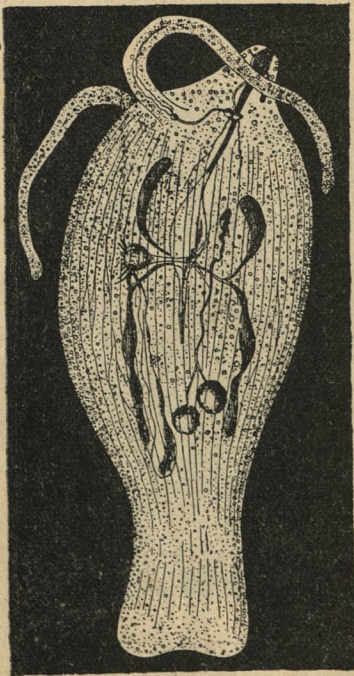


Fig. 103. Ślimak przezroczysty (*Phyllirrhoë bucephalum*), $4\frac{1}{2}$ powiększony, przez ścianki ciała widać wnętrze.

Ryby pelagiczne stanowią dużą i ważną część fauny pelagicznej. Mogą

one za pomocą swych *pletw* nader szybko pływać i dla-

tego nie potrzebują trzymać się wybrzeży, żywołem ich jest otwarte morze, żyją tu tłumami. Łatwo wyobrazić sobie możemy, jakie nieprzeliczone zastępy ryb kryje ocean, gdy się zastanowimy, że u pewnych gatunków samica złożyć może co rok sto tysięcy, milion, a nawet kilka milionów jaj. Wprawdzie nie ze wszystkich jaj wylęgną się rybki; mnóstwo jaj zostanie zjedzonych natychmiast; wiele innych zepsuje się i zniknie w morzu. Wreszcie młode rybki są łakomym kąskiem dla innych zwierząt, gdyż morze jest olbrzymim polem rzezi, na którym zwierzęta, rodząc się niezliczonymi miliardami, służą natychmiast jako żer miliardom czyhających na nie rabusiów: pomimo to z owej niezliczonej liczby rybich jaj, pewna cząstka ocaleje i skończy swój rozwój wśród ogólnej rzezi, a z tej cząstki powstanie tyle ryb, iż w pewnych epokach wędrują one gromadami, które możnaby wziąć za małe wysepki, pływające po powierzchni oceanu.

Tłumne wędrowki odbywają zwłaszcza śledzie. Zamieszkują one ocean Atlantycki, morze Niemieckie, Bałtyk i ocean Lodowaty; na wiosnę ukazują się olbrzymimi gromadami na powierzchni, głównie dla złożenia ikry. Płyną one wówczas w tak zbitych szeregach, jak wojsko, a każdy z oddziałów zajmuje jakie trzydzieści wiorst długości i pięć lub sześć szerokości. „Gdy śledzie wcho-



Fig. 104. Ślimak przezroczysty (*Phyllirrhoe bucephalum*), w chwili świecenia.

dzą do morza Niemieckiego, mówi Michelet, to wydaje się, że podniosła się olbrzymia jakaś wyspa, że za chwilę wyłoni się jakiś ląd". Lecz ta żyjąca wyspa ze wszystkich stron jest obsaczona, szarpana, pożerana. Każdemu oddziałowi śledzi towarzyszą legiony wielorybów i innych wielkich zwierząt morskich, które cisną się dokoła zwartych kolumn i bezustanku tysiącami połykają śledzie. Nie tylko zwierzęta wszakże, lecz i ludzie korzystają z tych dorocznych wędrówek śledzi i robią zapasy dla siebie.

Po złożeniu ikry, śledzie znowu znikają, lecz gdzie się podziewają nie jest to dokładnie znanem. Niektórzy przyrodnicy przypuszczają, że śledzie nie odbywają dalekich pielgrzymek, lecz poprostu znikają w tejsze miejscowości i pozostają w głębi morza aż do następnego tarła.



Fig. 105. Lampreta czyli minog morski (Petromyzon).

Wątlusze (Gadus) są rybami obok śledzia dla nas najważniejszymi, ze względu na korzyści, jakie dają: dostarczają bowiem mięsa i tranu wątrobianego, i dlatego połów ich zatrudnia co roku setki tysięcy rybaków. Solone mięso wątlusza znane jest w handlu pod nazwą *sztokfisza*.

Sardynki i *sardele*, podobnie jak śledzie, w czasie tarła opuszczają otwarte morze i zbliżają się do wybrzeży, aby złożyć ikrę.

Z pomiędzy innych ryb pelagicznych wymienimy jeszcze wędrone *makrele (Scomber scombrus)*, *tuńczyka (Thynnus vulgaris)*, należącego do wielkich ryb, gdyż waga jego dochodzi niekiedy do 1500 funtów; *lampretę* (fig. 105) która przyczepia się jak pijawka do wielkich ryb i krew ich wysysa.

Straszne *rekiny* (żarłaczce) zamieszkują przeważnie morza gorące; do nich należy ryba *młot*, zwana tak z powodu kształtu swej głowy, oraz *piła*, mająca głowę przedłużoną w kształcie miecza, po obu krawędziach nasadzonego zębami, co jej nadaje postać piły obosiecznej. Narzędziem tem jak mieczem przebija inne ryby.

Do wielkich również ryb należy *jesiotr*, wchodzi on aż do rzek, aby składać ikrę. Ikra jesiotra solona i zakonserwowana, sprzedaje się w handlu pod nazwą *kawioru*.

Ciekawe są niezmiernie *ryby latające* (Tabl. nr. 2 i 6) zwane tak dlatego, że od czasu do czasu wyskakują z wody i przelatują w powietrzu kilkanaście lub nawet kilkaset łokci i znowu spadają do morza. Podczas lotu trzymają się tuż ponad wodą, tak, iż zanurzwszy w niej ogon, sterują nim i zmieniają tym sposobem kierunek. Ryby latające nie mają takich skrzydeł jak ptaki i nietoperze, a w powietrzu utrzymać się mogą jedynie dlatego, że mają przednią parę pletw bardzo długą.

Uczeni rozmaicie tłumaczą sobie ten zwyczaj ryb latających; twierdzą oni, że ryby wyskakują bynajmniej nie w tym celu, aby łowić owady, jak dawniej przypuszczano, gdyż nie mogąc poruszać skrzydłami jak ptaki, nie umieją zmieniać kierunku i utrzymują się w powietrzu jedynie przez czas krótki, tak że lot owych ryb podobny jest raczej do wielkiego skoku. Według najnowszych badań, ryby latające wyskakują najczęściej, gdy są prześladowane przez nieprzyjaciół lub przestraszone widokiem zbliżającego się statku; często jednak opuszczają wodę bez widocznej przyczyny, jak gdyby w ten sposób igrały. Jestto nader ciekawy widok, gdy w niektórych porach roku ryby te ukazują się w powietrzu wielkimi gromadami; w dzień unikają one statków, lecz w nocy zdarza się często, że wiatr porywa je, unosi wysoko ponad wodę i rzuca na pokład statku.

Dwa są główne rodzaje ryb latających: *ptaszor* (*Exocoetus volitans*—Tabl. nr. 6) i *strwołotka* (*Dactylopterus*—Tabl. nr. 2), o pięknych jaskrawych barwach; zamieszkują one przeważnie morza międzyzwrotnikowe oraz morza krajów umiarkowanych.

Do zwierząt żyjących na otwartem morzu, zaliczyć także należy niektóre **żółwie**, jakkolwiek większość tych zwierząt żyje na lądzie, a część w rzekach. Żółwie morskie różnią się tem od swych współbraci lądowych, że mają długie nogi przekształcone w istne pletwy, podobnie jak u wielorybów. Prócz tego skorupa ich na grzbiecie nie jest wypukła, jak u żółwi lądowych, lecz spłaszczona i nie okrywa całego ciała, dlatego też żółwie morskie nie mogą schować swej głowy i nóg, jak to czynią żółwie lądowe. Chociaż żyją w wodzie, żółwie muszą oddychać powietrzem i dlatego od czasu do czasu wypływają na powierzchnię, aby nabrać powietrza, a gdy napełnią płuca tym gazem, wtenczas pogrążają się znowu w morzu; nozdrza zaś ich zamykają się klapkami, aby woda nie mogła wejść przez nos do płuc, co byłoby śmiertelnem. Szczęki mają żółwie twarde i rogowate, tak jak dziób u ptaków, bo też pokarm ich jest twardy: jedzą przeważnie trawę morską, oraz skorupiaki i mięczaki.

Żółwie żyją we wszystkich morzach krajów gorących. Pływają często gromadami po powierzchni wody; spotykano je nieraz na kilka wiorst zdala od lądu. Pomimo ciężkich napozór kształtów, pływają nadzwyczaj zręcznie i z niewypowiedzianą szybkością, a przy najmniejszym niebezpieczeństwie nagle dają nurka. Do wybrzeży zbliżają się jedynie wtedy, gdy nadchodzi czas składania jaj. Wówczas samice gromadami wychodzą na brzeg; każda z nich za pomocą tylnych nóg i ogona wykopuje w ziemi dołek,

do którego składa jaja, potem zasypuje dołek ziemią i wraca napowrót do morza. Następnie słońce ogrzewa jaja żółwi zagrzebane w piasku, a po trzech tygodniach wychodzą z nich młode żółwie, i wiedzione instynktem, jak kaczątka puszczają się na wodę. W czasie tej wędrówki ginie ich mnóstwo, gdyż bywają zjadane przez krokodyle, drapieżne ptaki, a zwłaszcza przez ryby, przed którymi

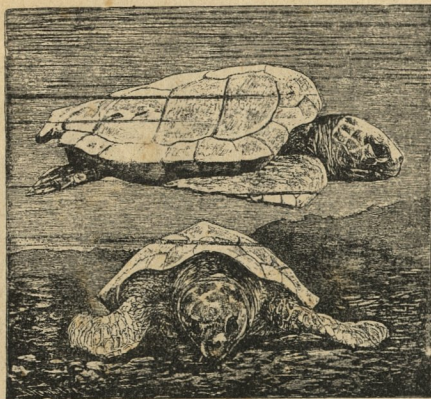


Fig. 106. Żółwie morskie (*Talassochelys*).

nie ich nie schroni, ponieważ miękki i biały pancerz młodych żółwi jest zaledwie sformowany.

Żółwie tak są tępione przez ludzi i zwierzęta, że zapewne zginęłyby już dawno, gdyby nie to, że każda z samic składa wielką liczbę jaj. Tak dzieje się zawsze w naturze: zwierzęta mające bardzo licznych nieprzyjaciół, składają olbrzymią liczbę jaj, jak gdyby tą ilością chciały wynagrodzić wielkie straty, jakie ludek ich ponosi. Odwrotnie, gatunki zwierząt, które nie są narażane na wielkie niebezpieczeństwa, składają jaj mało, np. niektóre ptaki, żyjące na niedostępnych skałach, znoszą po jednym lub po dwa jaja na rok.

Żółwie morskie przynoszą ludziom znaczne zyski i dlatego mieszkańcy krajów gorących poławiają je dla mięsa, tłuszczu, jaj, a zwłaszcza dla skorupy, której zwierzchnia warstwa dostarcza *szyldekretu*. W oceanie Atlantyckim i morzu Śródziemnem żyje żółw *Thalassochelys* (fig. 106), którego ani mięso ani tarcza nie jest używalna.

Połów żółwi odbywa się w rozmaity sposób; niektórzy rybacy łowią je sieciami na otwartym morzu albo też ciskają w nie żelazne ostrza (*harpuny*), gdy żółwie wypływają na powierzchnię dla nabrania powietrza. Ale najczę-



Fig. 107. Trzymonaw (*Echeneis remora*), znacznie zmniejszony.

ściej łowcy korzystają z chwili, gdy żółwie wychodzą na ląd dla złożenia jaj. Rybacy są zaczajeni i czekają tej chwili, gdy żółwie schowają się dosyć głęboko w ziemi, by złożyć jaja. Wówczas ludzie rzucają się na nie i szybko przewracają je na grzbiet, a w tej pozycji zwierzęta stają się zupełnie bezwładne; nawet na drugi dzień znajdują je w tej samej postawie. Rybacy przenoszą żółwie na okręty i układają je grzbietem na dół. W tym stanie mogą one wytrwać do dwudziestu dni, nie przyjmując żadnego pokarmu, należy tylko polewać je kilka razy dziennie wodą morską. Tym sposobem przewożą żółwie do Europy, gdzie robią z nich słynne zupy, a tarcze ich rogowe idą do handlu na wyrób ozdobnych drobiazgów.

W niektórych miejscowościach łowią żółwie innym jeszcze, a nader ciekawym sposobem; w łowach dopomaga bowiem człowiekowi pewna niewielka ryba, zwana *trzymonawem* (*Echeneis remora*), przedstawiona na fig. 107. Owa ryba posiada na głowie rodzaj tarczy, za pomocą której mocno przyczepia się do kadłuba statków oraz do ciała

wielkich rekinów i tak odbywa podróż wraz z nimi. Z powodu tego obyczaju *trzymonawa*, rozpowszechniły się o nim rozmaite baśnie; tak np. starożytne ludy wierzyły, że gdy choć jedna taka ryba przyczepi się do statku, to natychmiast zatrzyma go w biegu.

Oto jakim sposobem owa ryba używaną bywa przy polowaniu na żółwie: rybacy, złowiwszy rybę, wkładają na jej ciało obrączkę, do której przywiązują długi sznur i płyną daleko na morze, tam gdzie lubią przebywać żółwie.

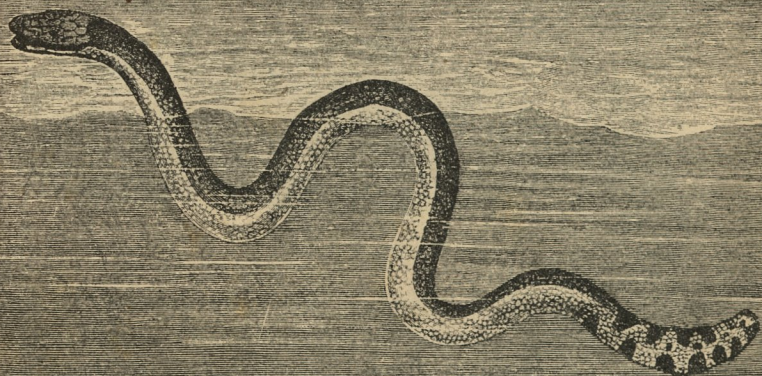


Fig. 108. Wąż morski (*Pelamis bicolor*).

Żółwie mają zwyczaj drzemać na powierzchni morza, kołysane na falach; ale sen ich jest lekki, najdrobniejszy szmer zmusza je do ucieczki daleko, łodzie zatem nigdy nie mogą zbliżyć się do tych zwierząt. Ale przebiegli rybacy urządzą na nie zasadzkę: gdy tylko ujrzą drzemiącego żółwia, natychmiast rzucają *trzymonawa* do morza, nie wypuszczając z ręki długiego sznura. Biedna ryba myśli zapewne, że wrócono jej swobodę i usiłuje umknąć, ale sznur trzyma ją na uwiezi; ryba rzuca się na wszystkie strony, wreszcie po próżnych wysiłkach szuka schronienia

pod którym z żółwi i przyczepia się do niego swą tarczą. Wtenczas rybacy zwijają sznur i ciągną ku sobie rybę, a wraz z nią i żółwia.

W morzach gorących zwłaszcza w oceanie Indyjskim i Spokojnym żyje także mnóstwo **węzów** pelagicznych (fig. 108), bardzo jadowitych. Bywają one najczęściej niewielkich rozmiarów, a ciało mają nie wałkowate, jak u innych węzów, lecz spłaszczone na bokach, co znacznie ułatwia im pływanie. Głowa ich mała, opatrzona jest dużemi tarcz-



Fig 109. Wieloryb.

kami, a w szczękach znajdują się zęby jadowe. Węże morskie są niebezpieczne dla ryb, unikane są także i przez inne zwierzęta morskie. Pływają one zwykle wielkimi gromadami na pełnym morzu, z głowami wzniesionymi ponad powierzchnię wody, a sterują ogonem. W niebezpieczeństwie kryją głowę pod wodę, przyczem zamykają otwory nosowe. Gdy się przypadkiem znajdą na lądzie, giną wkrótce. Młode węże trzymają się więcej okolic przybrzeżnych. Nieprzyjacielami węzów są rekiny, które napadają je zwykle w czasie snu. Dodajmy jeszcze, że wielki *wąż morski*, mający jakoby kilka wiorst długości, jest bajką, zmyśloną przez marynarzy.

Wreszcie do zwierząt pelagicznych zaliczyć należy **wieloryby** czyli rozmaite *wale* (fig. 109), często gromadami pływające po powierzchni oceanu.

Któż nie słyszał o tych olbrzymach, o tych najwięk-

szych zwierzętach, jakie się kryją w falach morskich! Zewnętrzne ich kształty nadają im podobieństwo do ryb, zwłaszcza potężny ogon, zakończony szeroką pletwą jak u ryb, służy im do sterowania w wodzie; ruchy ogona mogą być tak gwałtowne i szybkie, iż stają się niebezpieczne nawet dla statków większych rozmiarów, zaskoczonych z nienacka. Te potwory wodne mają krew ciepłą tak jak i my, a w młodym wieku żywią się mlekiem swej matki. Niektórzy uczeni utrzymują, że wieloryby okazują wielką pieczołowitość dla swych dzieci i bronią je w chwili niebezpieczeństwa z narażeniem własnego życia.

Pożywienie wielorybów składa się głównie ze śledzi, jak to wyżej wspomniane było, oraz z innych drobnych mieszkańców morza, które chwytają ogromną swą paszczą, wypuszczając potem wodę, jak przez sito, przez rogowe płyty (fiszbiny), które opatrzone jest paszczą.

Pokrewnym wielorybowi jest *delfin* (fig. 110) nierównie mniejszy od niego i mający zgrabne kształty, a głowę podobną do rybiej z paszczą opatrzoną drobnymi zębami. Delfiny pływają stadami po morzach, a podróżnicy opisują, iż przedstawiają osobliwie ciekawy widok, gdy wśród fal i piany igrają w świetle księżycowym.



Fig. 110. Delfin.

IX.

Ptaki morskie.

Opis oceanu i jego wybrzeży niebyłby zupełny, gdybyśmy przemilczeli o istnieniu skrzydlatych mieszkańców, o niezliczonych legionach ptaków, będących ozdobą obszarów wodnych. Zwinnymi ruchami swymi i krzykiem ożywiają one nadmorską przestrzeń oraz ponure skały nadbrzeżne, a snadź szczęśliwy żywot prowadzą tu na wolności, gdyż rozmnożyły się w sposób niesłychany. Pod względem obfitości ptactwa, żadne lasy nie mogą być porównane z obszarami morskimi; a całe to skrzydlate wojsko żywi się kosztem mieszkańców wodnych. Ptaki morskie mają nadzwyczaj urozmaicone sposoby polowania i rybołówstwa; rodziny ich są nader liczne, lecz wszystkie należą do rzędu ptaków, zwanych w zoologii *pływakami*.

Nazwa *pływaków*, zupełnie właściwie została nadana tym ptakom; są wprawdzie między nimi takie gatunki, które lepiej latają albo lepiej biegają niż pływają, ale nie ma gatunków, któreby pływać nie umiały. A dla wielu z nich wszelki inny sposób poruszania się jest nawet bardzo trudny; takie ptaki całe swe życie spędzają na morzu, a na ląd wychodzą jedynie dla odpoczynku oraz dla składania i wyśiadywania jaj.

Są to ptaki kosmopolityczne w całym tego słowa znaczeniu: rozpowszechniły się bowiem na naszej kuli wszędzie, gdzie się tylko woda znajduje. Napotykają się na wszystkich wyspach morskich, nawet na najbardziej oddalonych, na szczytach najwyższych gór oraz wśród oceanów; niektóre ich gatunki gnieźdzą się setkami tysięcy na nagich skałach koło mórz lodowatych. Żyją zarówno w pasie gorącym, jako też w pobliżu biegunów.

Wszystkie niemal pływaki żywią się mięsem innych zwierząt, a mało jest między nimi gatunków zadawalniającego się pokarmem roślinnym. Prowadzą zwykle tryb życia towarzyski, to jest pływają, latają, żerują i zakładają gniazda zawsze gromadnie. Są one nadzwyczaj płodne, jakkolwiek jest wiele gatunków, znoszących jedno tylko jajko co roku. Matki okazują wielkie przywiązanie do swych piskląt i bronią ich odważnie w razie niebezpieczeństwa.

Liczne są niezmiernie gatunki pływaków morskich, pomówimy przeto jedynie o najważniejszych. Jednym z najpożyteczniejszych gatunków w Europie jest *kaczka edredenowa* (fig. 111); ptaki te są istną ozdobą mórz, na których przebywają, a zarazem dobrodziejstwem dla mieszkańców dalekiej północy. Zamieszkują one licznie Grenlandyę, ale z powodu ostrej tamtejszej zimy zmuszone są wędrować w jesieni i szukać mórz mniej zimnych. Wędrowkę tę odbywają tłumnie, a gdzie znajdują miejscowość w żywność

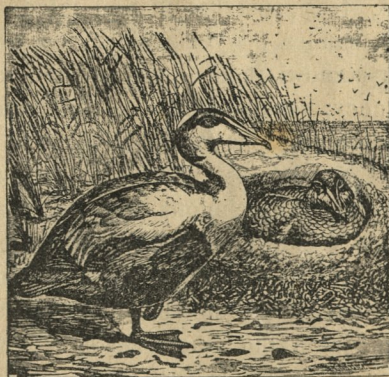


Fig. 111. Kaczki edredenowe.

zasobną, tam się osiedlają. Wówczas to zdarza się widywać ciekawe zjawisko: powierzchnia morza literalnie okrytą bywa tymi ptakami na kilka wiorst kwadratowych dookoła. W kwietniu edredony odlatują napowrót ku północy, znowu zebrane w takie stada, że strzelcy po kilka razy zdołają broń nabić i nabój wystrzelić, zanim ta chmara przeleci.

Kaczka edredonowa, żyjąca na morzu Północnem i na Bałtyku, emigruje na zimę tylko podczas nader silnych mrozów; w takim razie zalatuje niekiedy aż do Atlantyku.

Edredon jest ptakiem prawdziwie morskim; na lądzie porusza się ociężale, chwiejąc się i padając co chwila. Lata niewysoko i ciężko, ale na wodzie za to staje się bardzo zwinny; pływa on, mając znaczną część ciała w wodzie zanurzoną; nurkuje bardzo głęboko, bo aż do 80-iu łokci i przez kilka minut pozostać może pod wodą. Na niektórych wyspach koło Norwegii w epoce wylęgania piskląt, gniazda tych ptaków są tak liczne, iż tworzą istny wieńiec dokoła wyspy.

Miłość macierzyńska jest bardzo rozwinięta między edredenami; zdarza się nieraz, że gdy matka zostaje zabita, to pozostałe po niej młode bierze pod swą opiekę inna samica i wychowuje razem ze swemi dziećmi. Edredon stanowi jedno z najważniejszych źródeł bogactwa na północy; szkoda tylko, że niedbała i drapieżna gospodarka o wiele zmniejszyła już ilość tych ptaków.

Na dalekiej północy a zwłaszcza na Szpicbergu bardzo rozpowszechnioną jest *gęś morską* o drobnych i zgrabnych kształtach, zwana także *berniklą*. Prowadzi ona tryb życia właściwy poprzedniemu gatunkowi; na zimę milionami wędruje do Bałtyku i morza Niemieckiego. Wówczas, jak tylko okiem zasięgnąć, wszędzie piaszczyste mieizny zasypane są tymi ptakami, krzykiem swym zagłuszającymi nieraz szum fal morskich; a gdy się unoszą w powietrzu, to zasłaniają słońce jak chmura; liczby ich określić niepodobna.

Odmienną zgoła postać od poprzednich gatunków mają pływaki morskie, którym możnaby nadać ogólną nazwę *nurów* (fig. 112). Są to duże i ciężkie ptaki, mające kadłub wałkowany, krótkie skrzydła i niezwykle krótkie nogi, a tak do siebie zbliżone, że ptaki te trzymają się w postawie niemal pionowej. W Grenlandyi, Szpicbergu

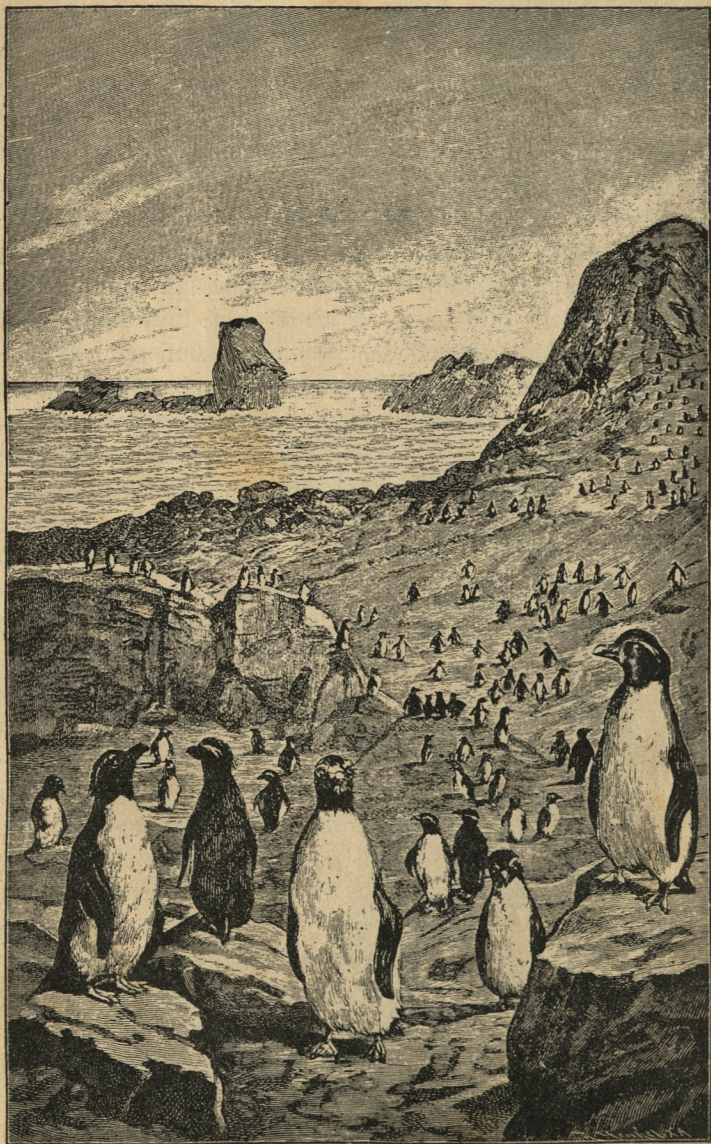


Fig. 112. Nury.

i północnej Rosyi, żyje kilka gatunków *nura* (*Colymbus*), z których największy miewa około metra długości. Ptaki te całe swe życie spędzają na morzu, żywią się wyłącznie rybami i doskonale łowić je umieją, nie dość bowiem, że pływają tak szybko, iż na wyścigi iść mogą z najszybszemi rybami, ale gdy ryba schowa się w głąb wody, to ptak goni za nią, a pod wodą pędzi szybko jak strzała, wiosłując nogami. Ponieważ zaś nur może zostać pod wodą około 8 minut, rybolówstwo przeto idzie mu snadnie.

Na lądzie zato nury są niedołężne, ledwo utrzymać się mogą na nogach; chodzić wcale nie umieją lecz pełzają przy pomocy dzioba i szyi, popychając się nogami i skrzydłami. Jednakże, w razie potrzeby latać umieją; przedstawiają również ładny widok, gdy ze skał spadają gromadami na morze, krzycząc przytem przeraźliwie. Są to stworzenia nieufne i nie pozwalają człowiekowi zbliżyć się do siebie.

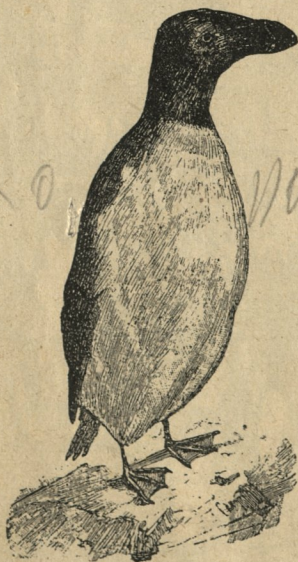


Fig. 113. Alka.

Z postaci oraz trybu życia podobne do nurów są *alki* (fig. 113). Zamieszkują one również północną część naszej półkuli; pływają wyśmienicie, a nurkują głęboko. Różnią się atoli od wyżej opisanych nurków tem, że skrzydła mają jeszcze mniejsze, wąskie i ostro zakończone, ogon bardzo krótki.

Południową półkulę ziemi między 30° a 75° , zamieszkuje rodzina ptaków, mających niejaki podobieństwo ze skrzydlatymi nurami północy; są to tak zwane *pingwiny* czyli *bezlotki*. Skrzydła ich są nader drobne, podobne raczej do

pletw niż do skrzydeł, a w dodatku pokryte po części łuskami. Zresztą pierze, okrywające cały kadłub, jest także łuskowate i dlatego bezlotki otrzymały nazwę *rybo-ptaków*.

Pingwiny pływają zwykle wielkimi gromadami i niesłychanie szybko, szybciej nawet od statku żaglowego, a nurkują wybornie. Wszystkie swe czynności załatwiają na wodzie, śpią nawet pływając. Na ląd wychodzą jedynie w porze lęgowej, a wówczas uszykowane są zwykle jak wojsko, to jest stają szeregi: osobno dorosłe a osobno młode i samice na gniazdach.

Na lądzie bezlotki są jednak dosyć ruchliwe; gdy je przestraszyć, to czołgają się na brzuchu, dopomagając sobie przytem nogami i skrzydłami. Tym sposobem uciekają tak szybko, iż trudno dogonić je w biegu. Ze skał spuszcza się na morze, po części pełzając, a po części staczając się jak kamienie.

Pozostała nam jeszcze do opisania najciekawsza grupa ptaków morskich, tak zwanych *długoskrzydłych* (*longipennes*),

do których należą *mewy* i *albatrosy* (fig. 114). Są to prawdziwi *władcy morza*; w porównaniu z nimi, wszystkie inne pływaki przedstawiają się jako niewolnicy przywiązani do stałych miejsc, jedni do wybrzeży, inni do fal morskich; jedynie ptaki długoskrzydłe objęły w swe posiadanie wszystkie morza; cały ocean jest ich ojczyzną. Wprawdzie niektóre z nich zamieszkują wybrzeża, pewne gatunki za-
latują nawet do wód słodkich, ale są to nieliczne wyjątki;

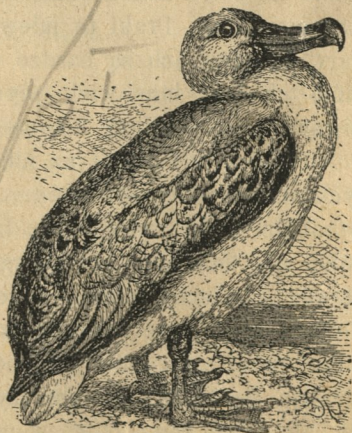


Fig. 114. Albatros.

większość bowiem ptaków długoskrzydłych unika lądów, unosząc się wciąż w powietrzu: przelatują one po nad morzami i niemal bez odpoczynku odbywają podróż na około świata.

Istnieje jeden tylko łącznik, wiążący je z lądem: jaja składają zawsze na lądzie, a młode pozostają na gnieździe dopóty, dopóki nie wzmocnią swych skrzydeł. Po zatem całe swe życie spędzają, unosząc się ponad morzami, odpoczywają nader rzadko, bądź na falach, bądź na wybrzeżu. Latają one więcej niż wszystkie inne ptaki, więcej niż orły, jaskółki i kolibry; latają przez dzień cały a niekiedy przez część nocy i zwiedzają kolejno wszystkie strefy ziemi. Wprawdzie, niektóre ich gatunki mają obszar rozsielenia więcej ograniczony, ale i w takim nawet razie panują one na całym morzu, nie zaś na jednym jego wybrzeżu, jak to czynią inne pływaki.

Niez mordowani ci podróżnicy mają skrzydła zastosowane do swego trybu życia, są one niezwykle długie, wąskie a ostro zakończone, tak iż z łatwością rozcinają fale powietrzne. Ptaki te miewają zwykle dosyć duże rozmiary, ale nogi ich są bardzo drobne. Niektóre gatunki nieźle chodzą, inne wiele pływają, jednakże latanie jest głównym ich sposobem lokomocyi.

Przyjrzyjmy się teraz nieco bliżej życiu tych niezwykłych nadmorskich stworzeń. Każdy ptak długoskrzydły doskonale umie opierać się burzom morskim, ale żaden z nich nie lubi burz ani huraganów, jak to mylnie opiewa legenda. Dziecię morza, przekłada on jednak spokojne fale nad spiętrzone bałwany morskie. Gdy morze jest pogodne, mówi znakomity przyrodnik Brehm, wówczas mewy trzymają się zdala od wybrzeży, a albatrosy unikają okrętów, ale burza zapędza mewy na ląd a albatrosy ku statkom. *Pietrzek*, zwany niesłusznie *ptakiem burzy*, nie zna gorszego wroga od niej. Niegdyś myślano, że te ptaki oceaniczne zbliżają się do okrętów, aby zwiastować im burzę. Było

to zdanie mylne. Podczas huraganu i nawałnicy istotnie otaczają one statki gromadami, ale zbliżają się do nich dlatego właśnie, że już bardzo długo z burzą walczyły. Wśród spienionych fal morskich nie mogą one znaleźć żadnej żywności, którą łatwo wyławiają gdy panuje cisza; zbliżają się przeto do statku, gdyż doświadczenie nauczyło ich, że stamtąd spadają rozmaite okruchy, którymi chociaż chwilowo głód swój zaspokoją.

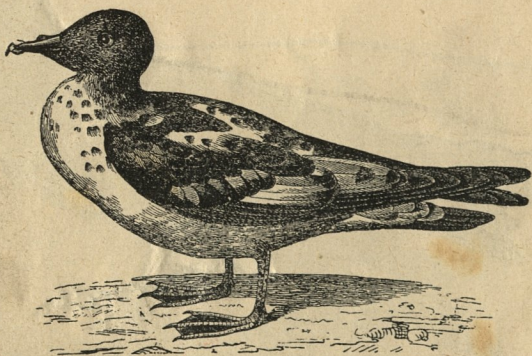


Fig. 115. Pietrzek.

Wszystkie ptaki długoskrzydłe umieją nurkować, z trudnością jednak poruszają się pod wodą, to też najczęściej latają na pewnej wysokości po nad morzem. W czasie pięknej pogody igrają w powietrzu; a gdy nadchodzi burza, wówczas walczą z nią, a jednocześnie uważnie spoglądają na morze, czy nie ukaże się jaka zdobycz, którą szybko chwytają dziobem. Niektóre z nich rzucają się na swą ofiarę z szybkością strzały, inne chwytają zwierzęta w locie, inne pływają zanim je dościgną. Ptaki długoskrzydłe żywią się wyłącznie mięsem bądź żywych, bądź martwych zwierząt, a jedzą wszystko, co tylko morze dostarcza; zjadają trupy wielorybów, zarówno jak trupy najdrobniejszych rączków; pożerają ryby, robaki i mięczaki. Nie dosyć na tem, istnieją między nimi żebracy i rabusie, słynni

z tego, że natrętnym sposobem wydierają zdobycz innym ptakom. Słowem, mają one tysiące sposobów zdobywania sobie żywności.

Liczne gatunki ptaków długoskrzydłych żyją gromadnie i łączą się w niezliczone stada, zwłaszcza, gdy osiadają na lądzie. Niektóre tylko żyją samotnie. Jaj znoszą



Fig. 116. Rybołówka.

niewiele, jedno, dwa lub cztery; do młodych swych są niezmiernie przywiązane i okazują im wielką pieczołowitość.

Z licznych bardzo gatunków ptaków długoskrzydłych, wymienimy tu najciekawsze.

Wszędzie koło wybrzeży morskich znajdują się *rybołównki* i *mewy*.

Rybołównki (fig. 116) są to ptaki bardzo wdzięczne i ruchliwe, żywią się przeważnie rybami, chwytając je w locie. Na wodzie lekkie jak korki, pozwalają unosić się falom, lecz pływać szybko nie umieją.

Prawdziwą ozdobą mórz są *mewy* (fig. 117), leciuchno jak piana unoszące się na falach, albo stadami szybujące w powietrzu. I dla nich ryby stanowią główne pożywie-

nie, ale ponieważ ptaki te odznaczają się niesłychaną żarłocznością i wiecznie są głodne, przeto nie gardzą niczem, co tylko morze wyrzuca. To też po każdym odpływie, ogromne ich stada brzeg morski zasypują i chciwie pożerają pozostałe na piasku zwierzęta.

A cóż to za uczta dla nich w tej porze, gdy srebrzyste sardynki milionami płyną po powierzchni morza! Jaka wrzawa od tysięcznych głosów mew, zapalczywie po-

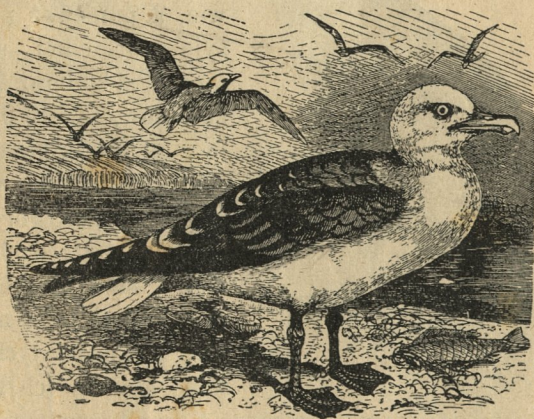


Fig. 117. Mewy.

żerających te śliczne rybki! Ale i rybacy żądni bogatego połowu sardynek także kierują swe łodzie w tę stronę, gdzie połyskuje skrzydlate stado. Tak czynią np. rybacy w Concarneau, położonem w Bretanii, nad brzegiem oceanu Atlantyckiego. Podczas pobytu mego w tej miejscowości rybacy opowiadali mi, że wypłynąwszy łodziami na ocean, zawsze upatrują, czy nie dojrzą w której stronie horyzontu unoszącej się chmary mew, tam też łodzie swe kierują, pewni będąc pomyślnego połowu. Zbiegowisko mew wśród oceanu jest najlepszym dowodem, że tamtędy przepływa ławica sardynek, a ryb jest takie mnóstwo, że wystarcza dla ludzi i dla mew.

Na niedostępnych i zdradzieckich skałach bretońskich gnieźdzą się także *kormorany* czyli tak zwane *kruki morskie* (fig. 118), a złowieszczy ich krzyk rozlega się nad „Zatoką Zmarłych”.



Fig. 118. Kormoran cz. kruk morski.

Na północnym oceanie Lodowatym żyje gatunek mewy, odznaczającej się tem, iż ustawicznie krzyczy przeraźliwie, a ponieważ ptaki te żyją gromadami, składającymi się nieraz z kilku milionów, przeto powstaje stąd zgiełk nie do opisanania. „Kto nie widział nigdy *ptasiej góry*, zamieszkałej przez północną mewę, mówi Holböll, ten niema pojęcia o niezwykłej piękności tych ptaków oraz o ich liczbie.

Możnaby taką miejscowość porównać do olbrzymiego gołębnika, zamieszkałego przez miliony gołębi jednakowej barwy”.

Między mewami znajdują się właśnie owe gatunki rabusiów, o których wspominaliśmy wyżej. Oto jak postępują *wydrzyki*: przyglądają się one pilnie polowaniu innych ptaków, a gdy w dziobie ich ujrzą łup, natychmiast napadają na nie, prześladują i dokuczają dopóty, dopóki znużony ptak nie wypuści swej zwierzyny; uradowany wydrzyk chwytą ją dla siebie. To też wydrzyki budzą wstępt we wszystkich morskich ptakach, które unikają ich starannie i nigdy w sąsiedztwie wydrzyków gniazd swych nie zakładają.

Gdybyśmy jednak pragnęli poznać prawdziwe *ptaki burz*, musielibyśmy popłynąć na środek oceanu, gdyż tam

jedynie królują *albatrosy*, *pietrzele* i *oceanidy*. Otwarty ocean jest ich dziedziną. Powyższe ptaki okazują podziwienia godną wytrwałość w walce z nawałnicami; niektórzy utrzymują, że albatros, pomimo swych dużych rozmiarów, nie zna, co to jest znużenie. Pietrzele są nie mniej wytrwale; odznaczają się przytem niesłychaną żarłocznością, większą prawie niż mewy; chwytają chciwie wszystko, co

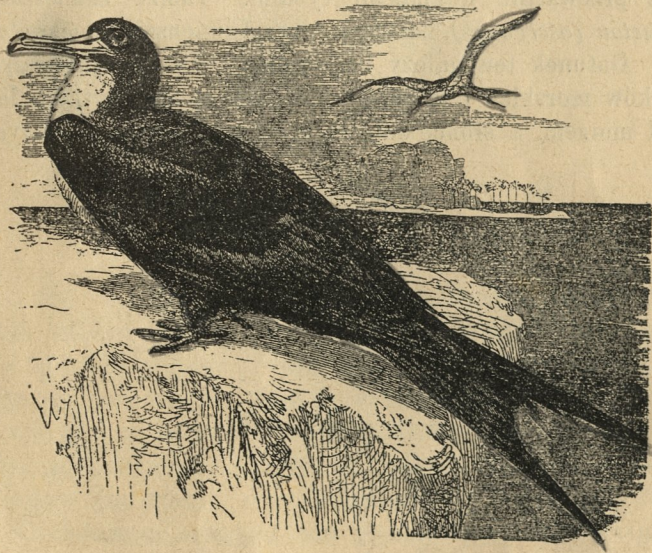


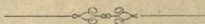
Fig. 119. Fregata.

tylko ujrzą na powierzchni morza, czy to żywe, czy martwe zwierzęta. Pomimo to nigdy w zupełności głodu swego zaspokoić nie mogą, gdyż trawią niezwykle szybko, a ponieważ znajdują się w ustawicznym ruchu, przeto wiele pożywienia potrzebują.

Ze wszystkich ptaków *nawałnikowatych* najwięcej wdzięku posiadają *oceanidy*, podobne nieco do naszych ja-skółek. Jednakże marynarze nie lubią tych ptaków i odzywają się o nich z niechęcią; wydaje im się bowiem czems

nienaturalnem, że ptaki te bez zmęczenia wciąż lecieć mogą za statkiem, że ustawicznie kręcą się w powietrzu nawet podczas nocy, a igrać umieją z najstraszniejszą burzą, wówczas nawet, gdy człowieka groza przejmuje.

Wspomnieć tu wreszcie wypada o pięknych ptakach morskich, żyjących w pasie gorącym. Znakomitą jest tam *fregata* (fig. 119), czyli tak zwany *orzeł morski*; żywi się ona przeważnie latającymi rybami. Tamże zamieszkuje *Phaeton* (*ościgonek*), nazwany przez Linneusza *Synem słońca*. Gatunek ten należy bezwątpienia do najpiękniejszych ptaków morskich i wywołuje powszechny zachwyt, gdy lata nad morzem, a słońce odbija się od jego barw wspaniałych.



CZEŚĆ DRUGA.

I.

1) Wielkie wyprawy naukowe.

Do najważniejszych zdobyczy naukowych naszego stulecia zaliczyć należy zbadanie głębin morskich oraz poznanie żyjących w nich mieszkańców. Przez długi czas znaną była ludziom jedynie *fauna pobrzeżna* oraz poczęści *fauna pelagiczna*, a pojęcie o głębiach morskich opierało się głównie na domysłach. Niegdyś przypuszczano nawet, że ocean zupełnie dna niema; później, za pomocą rozmaitych obliczeń usiłowano wykryć, jaką głębokość posiadać mógłby ocean. Ale owe liczby doprowadziły do wniosków nader sprzecznych, i tak: według jednych największe głębiny morskie miały po kilkaset metrów (około wiorsty), według innych głębokość wielkich otchłani morskich wynosić miała około 25 wiorst. Oczywiście było rzeczą, iż aby poznać dokładnie głębokość rozmaitych mórz, należało je wymierzyć. Tak też właśnie uczyniono w drugiej połowie ubiegłego stulecia, a jakim sposobem uczeni dokonali tak wielkiego dzieła, o tem dowiemy się w dalszym ciągu. Tymczasem podamy tylko w krótkości, jaką jest rzeczywista głębokość rozmaitych mórz.

Najwięcej znaleziono głębin, mających od 3,000 do 6,000 metrów, lecz są przepaście oceaniczne jeszcze głębsze, mające bowiem około 9,000 metrów (przeszło dziewięć wiorst). Jestto godne uwagi, że najpotężniejsze głębin morskie mają także prawie wymiary, jak najwyższe szczyty gór na naszej kuli. Największa, dotychczas znana głębokość oceanów znajduje się w północno-wschodnim Pacyfiku, koło wysp Kurylskich. Głębina ta, nazwana *Głębą Tuskarory*, na cześć znanego amerykańskiego okrętu, wynosi 8,515 metrów, ustępuje więc nieco wysokości góry Gaurysankar, najwyższej na ziemi. Druga wielka głębokość, znajdująca się w południowym Pacyfiku, na wschód od wysp Maryańskich, jestto *Głębą Challengerą*, mająca 8,300 metrów.

W oceanie Atlantyckim największe głębinę dosięgają 7,000 metrów, a w morzu Śródziemnym są one jeszcze mniejsze, gdyż wynoszą 4,000 metrów.

Gdy się przekonano, że ocean sięga tak daleko w głąb skorupy ziemskiej, to zadawano sobie pytanie, czy w owych głębiach mieszkają jakie żywe istoty? Ale gdy rozważono, że do tych przepaści nigdy nie przenika żaden promień słońca, że woda tam jest lodowato-zimna, a ciśnienie wody niesłychanie wielkie, wówczas zawyrokowano, że przy takich niesprzyjających warunkach żadne stworzenie żyć nie jest zdolne, że głębin morskie są to wielkie pustynie wodne, nie zawierające ani śladów życia. Wierziono wtedy, że w oceanie życie możliwem jest jedynie na powierzchni oraz u wybrzeży i utrzymywano, że zwierzęta stają się coraz rzadsze w miarę zwiększania się głębin, aż wreszcie znikają zupełnie poniżej 400 metrów. Na tej głębokości znajdować się miał kres, czyli, jak wówczas mówiono, znajdowało się *zero życia zwierzęcego*.

Do ustalenia powyższych zapatrywań przyczynił się głównie angielski przyrodnik Forbes. On pierwszy przedsięwziął w 1841 roku badanie fauny głębinowej na morzu

Śródziemnem, a ponieważ głębiny tego morza okazały się nader ubogimi w zwierzęta, ze spostrzeżeń tych przeto Forbes wyprowadził mylny wniosek, że wszystkie wielkie głębiny morskie nie zawierają żadnych żywych stworzeń.

Jednakże w owym czasie istniały już niejaki wiadomości o zwierzętach głębinowych. W pierwszej połowie naszego stulecia (w 1819 roku) znakomity podróżnik angielski, kapitan John Ross, biorąc pomiary w północnym oceanie Lodowatym, wydobył z głębin robaki i gwiazdy morskie, które żyły na głębokości 1,500 i 1,800 metrów. Dalej siostrzeniec jego, James Clarke Ross, dokonał podobnych odkryć w południowym oceanie Lodowatym; a Goodsir otrzymał piękny połów zwierząt w morzu Baffina, na głębokości 600 metrów. Wreszcie w Stanach Zjednoczonych oficer marynarki Brooke wynalazł specjalny przyrząd, za pomocą którego wydobył nieco mułu z dna Atlantyku, zagłębionego na 2,000 metrów. Muł ten składał się przeważnie ze skorupki mikroskopijnych zwierzątek, zwanych otwornicami, oraz z radyolaryj o pięknym szkielecie krzemionkowym.

Ale przesady o pustyniach wodnych i o *zerze życia zwierzęcego* tak głęboko zakorzeniły się w umysłach ludzkich, że tych pojedynczych odkryć nie chciano brać pod uwagę; wierzono raczej, że stała się jakaś pomyłka, że owe zwierzęta pochodziły nie z głębin morskich, lecz z górnych warstw wodnych.

W 1860 roku doktor Wallich na okręcie *Bull-Dog*, odbył podróż do Grenlandyi i Newfunlandyi, wszędzie badał dno oceanu i opisał następnie znalezione na dnie zwierzęta. Od tego czasu dopiero datują się pierwsze wyraźne wiadomości o *faunie głębinowej*.

Jednocześnie prawie z ukazaniem się powyższej pracy, stał się fakt niezmiernie ważny w historii odkryć podmorskich, a który był zarazem wymownem potwierdzeniem

słów doktora Wallicha. W telegrafie podmorskim, łączącym Sycylię z Algeryą, przerwała się lina, leżąca na głębokości od 2,000 do 2,800 metrów. Aby naprawić ten przykry wypadek, trzeba było podnieść linę telegraficzną, przy czem kawałki jej urwały się i zostały w ręku robotników. Jakież było zdziwienie widzów, gdy ujrzeli, że lina pokryta była rozmaitemi zwierzętami jeszcze żyjącymi. Kawałki tej liny wraz z przyczepionemi do niej zwierzętami starannie zakonserwowano w spirytusie i powierzono zbadanie zwierząt znakomitemu przyrodnikowi A. Milne-Edwardsowi. Uczony ten stwierdził niebawem, iż zwierzęta osiadłe na linie istotnie od urodzenia żyły w owych wielkich głębiach. Był to oczywisty dowód, że dno morza nie jest pustynią, jak dotychczas myślano, a chociaż znaleziono na linie jedynie zwierzęta niższe, prowadzące żywot osiadły, odkrycie to jednak zadało ostateczny cios pojęciom, wygłaszanym przez Forbesa, a zarazem wywarło wielki wpływ na świat uczonych i dało pochop do nowych badań.

To też począwszy od 1861 roku, przyrodnicy wszelkich narodowości rozpoczęli systematycznie badać dno morskie na rozmaitych obszarach. Zabiegi ich wkrótce uwieńczone zostały świetną nagrodą; wydobywali bowiem z dna morskiego tłumy nieznanych dotąd zwierząt, a zoologii przybywały wciąż nowe gatunki.

Uczeni skandynawscy pierwsi weszli na tę nową drogę badań. Już w 1853 roku Absjorn Absjörnssen, poeta a zarazem przyrodnik norweski, wydobył z głębiny 360 metrowej prześliczną nową gwiazdę morską, którą nazwał *Brisingą*. Później znajdowano tę gwiazdę w Atlantyku i morzu Śródziemnem, a za każdym razem wprawiała ona w zachwyty przyrodników, którzy byli tak uderzeni jej pięknnością, iż wyczerpali dla niej listę wszelkich nazw poetycznych.

Następnie kilku innych wybitnych przyrodników poświęciło się badaniom nad zwierzętami, żyjącymi na dnie

morza u wybrzeży Norwegii, a chociaż badania te były prowadzone na niewielkim obszarze oceanu, jednakże obfite były w rezultaty, dowiodły one:

1-o: że w głębi morza żyje mnóstwo zwierząt; 2-o: że to są gatunki odmienne od przybrzeżnych; 3-o: między zwierzętami głębinowemi odkryto takie, o których myślano, że już dawno wyginęły, gdyż znajdowano je dawniej tylko między wykopalinami.

Zdobytcze naukowe skandynawskie zrobiły wiele rozgłosu w świecie uczonych i zachęciły do rozpoczęcia podobnych badań w innych krajach. W Anglii dwaj profesorowie, Wyville Thomson i William Carpenter, powzięli śmiały zamiar systematycznego badania wielkich głębin oceanu. Dzięki swym staraniom otrzymali od rządu stary statek wojenny *Lightning* (Błyskawica), który był już niezdatny do użytku wojennego; niedługo też służył i nauce.

Lightning opuścił port Pembroku 4 sierpnia 1868 roku. Prace tej pierwszej wyprawy polegały na zwiedzaniu głębin morskich, leżących między Szkocją a wyspami Faroerskiemi. Po upływie sześciu tygodni statek musiał zawinąć do portu, gdyż wskutek starości nie mógł już dłużej opierać się złej pogodzie. Atoli rezultaty tej pierwszej wyprawy naukowej były nader pomyślne. Potwierdzono dawne odkrycie Brooke'a, że dno Atlantyku istotnie okryte jest drobnouchnemi pierwotniakami, *Globigerina*, a wśród tego mułu kryją się gąbki krzemionkowe o prześlicznym kryształowym szkielecie.

Podczas wyprawy *Lightninga* wykryto również, że dno morza bynajmniej nie posiada stałej i jednakowej wszędzie temperatury 4° stopni, jak to sobie przedstawiano przy porównaniu morskiej wody z wodą słodką. Okazało się bowiem, że w głębinach, mających około 1,500 metrów, temperatura wody miewać może od + 6° do — 15° *). Widać z tego, że w głębokich obszarach wo-

*) + 6° znaczy 6 stopni ciepła, — 15° znaczy półtora stopnia zimna.

dnych obok prądów ciepłej wody, mogą przebiegać również i zimne prądy.

Nie powinno nas to dziwić również, że przy $-1^{\circ}, 5$ stopni woda morska nie zamarza, chociaż wiemy, że woda w rzekach marznie już przy 0° stopni. Fizyk francuski Depretz wykrył już oddawna, że słona woda, a zwłaszcza woda morska, utrzymuje się w stanie płynnym przy temperaturze znacznie niższej niż woda słodka, z powodu tego, iż zawiera wiele soli. W morzu najgłębiej leżące warstwy wodne są najzimniejsze, a temperatura ich w morzach podbiegunowych spadać może niżej zera, wcale nie zamarzając.

Tak więc wyprawa *Lightninga* zupełnie się powiodła i to skłoniło rząd angielski do wydania zezwolenia na nową wyprawę. I oto 18 maja 1869 r. komisya angielska pod przewodnictwem Gwyn Jeffreys'a wyjechała na okręcie *Porcupine*. Tym razem był to okręt odpowiedni do podróży naukowej, zaopatrzony w dokładne przyrządy, niezbędne przy badaniach dna morskiego.

Tegoż lata okręt *Porcupine* odbył aż trzy podróże; podczas pierwszej sondowano morze u wybrzeży Irlandyi. Komisya zamierzała nie tylko przekonać się, czy dno morskie jest zamieszkałe, ale prócz tego zbadać, jak żyją zwierzęta w głębinach. Należało tedy poznać chemiczny skład wody morskiej, to jest określić ilość gazów i soli w niej rozpuszczonych, oraz poznać dokładnie temperaturę głębin. Dla tego też oprócz zoologów, w wyprawie tej wzięli udział fizycy i chemicy.

Podczas pierwszej podróży *Porcupina*, największa głębia, do której sieć (*drage*) spuszczone, miała 2,247 metrów. Wszędzie znaleziono nader obfitą faunę, zwłaszcza mnóstwo *otwornic* i *mięczaków*.

Wówczas Wywille Thomson postanowił zrobić decydujące doświadczenie i wykonać połów w najgłębszych

miejscach tej części Atlantyku. Była to już druga podróż *Porcupina*; 22 lipca śmiało spuszczone sieć na 4,466 metrów głębokości, na środku Atlantyku, naprzeciwko Bretanii; sieć ciągnięto przez 11 kilometrów, i po siedmiu godzinach wyciągnięto ją na pokład okrętu. Sieć zawierała wiele mułu oraz mnóstwo zwierząt bezkręgowych, należących do rozmaitych grup zwierzęcych.

Ostatecznie tedy zdecydowano, że wielkie głębiny morskie są zamieszkałe i że nie istnieje żaden kres, powstrzymujący rozpowszechnianie się życia aż do najmniejszych otchłani.

Podczas trzeciej podróży okręt *Porcupine* udał się do wysp Faröer, aby za pomocą udoskonalonych narzędzi sprawdzić te wiadomości, jakie przywiózł *Lightnig*. Mierzono temperaturę głębokich warstw wody i znaleziono prawie to samo co poprzednio. Napotkano prądy wody, mające temperaturę 9° do 10° stopni, a obok nich prądy zimne o temperaturze 0° do 2° stopni. Te ciepłe i zimne prądy biegły obok siebie, nie mieszając się bynajmniej, jak gdyby dzieliła je jakaś niewidzialna ściana.

Pod względem zoologicznym wyprawa również bardzo się powiodła; odkryto, że istnieje wielka różnica między fauną głębinową zimnych a ciepłych prądów. Prócz tego zdobyto dla nauki mnóstwo nowych zwierząt, między którymi najwięcej zasługiwały na uwagę przesliczne *jeże morskie* (*Asthenosoma*), oraz ogromne *pająki morskie*, mające przeszło 10 centymetrów długości.

W 1870 r. *Porcupine* wyjechał znowu na morze Śródziemne; lecz pomimo długiej podróży zebrał plon bardzo ubogi. Dziwnem jest to ubóstwo zwierząt w morzu, które na pozór posiada wszelkie warunki, sprzyjające mnożeniu się zwierząt, gdyż temperatura morza Śródziemnego jest o wiele wyższą niż w oceanie Atlantyckim, tak obfitym jednak w gatunki zwierzęce. Teraz dopiero zrozumiano

dla czego Forbes pomylił się dawniej, wyciągając wnioski ze swych badań na morzu Śródziemnem. Z powodu ubóstwa tego morza, zbyt pospiesznie zawyrokował, że we wszystkich morzach głębiny są jałowe.

Jednocześnie z wyprawami naukowemi w Anglii, urządzano podobne wyprawy w Stanach Zjednoczonych. W 1867 roku okręt *Corwin*, a w 1868 i 1869 roku okręt *Bibb* pod przewodnictwem głośnego przyrodnika Ludwika Agassiz'a badał głębiny Gulf-Streamu. W 1872 roku wyjechał znowu okręt *Hassler*, na którym Ludwik Agassiz wraz z hrabią Pourtales'em badali wschodnie i zachodnie pobrzeża Ameryki. Nakoniec od 1877 do 1879 r. Aleksander Agassiz na okręcie *Blake* szczegółowo badał morze Antylskie oraz zatokę Meksykańską. Rezultaty naukowe osiągnięte na *Blake* były olbrzymie; zebrano kilka tysięcy okazów zwierzęcych, a liczba nowo odkrytych gatunków wynosiła kilkaset. Przekonano się także, że zwierzęta złowione w morzu Antylskim były odmienne od zwierząt, które uczeni angielscy zebrali w morzach przyległych do Anglii. Stało się teraz oczywistem, iż aby poznać dokładnie zwierzęta głębinowe, potrzeba zbadać je we wszystkich morzach na kuli ziemskiej. Wielkie to zadanie wykonała, jak wkrótce zobaczymy, nowa wyprawa naukowa w Anglii.

2) Wyprawa okrętu *Challenger*.

Dwaj uczeni angielscy, Carpenter i Wyville Thomson po powrocie z wyprawy na *Porcupinie*, postanowili dokończyć jeszcze większego dzieła i odbyć podróż naukową około świata. Jakoż starania ich uwieńczone zostały pomyślnym skutkiem. Otrzymali oni do swego rozporządzenia od marynarki angielskiej okręt, którego nazwa na wieki

zostanie sławną w historii nauk. *Challenger*, tak się nazywał ów okręt, był świetnie zaopatrzony we wszystko, co jest niezbędne do długiej podróży naukowej. Urządzono na nim pracownię fizyczną i chemiczną, oraz gabinet historii naturalnej ze wszelkimi przyrządami. Zapominać nie należy, że okręt, pływający po morzach, kołysany jest wciąż przez fale, zwłaszcza gdy jest wiatr silny. Aby mózdz spokojnie pracować przy takich warunkach, trzeba odpowiednio urządzić pracownię. To też w gabinecie historii naturalnej cztery mikroskopy przyśróbowane były mocno do stołów, aby nie spadały podczas kołysania się statku. Na ścianach dokoła były półki, a do nich przytwierdzono mnóstwo słoików, do których miały być składane zwierzęta morskie, zakonserwowane w spirytusie. Wszystkie przyrządy przyrodnicze jako to: nożyczki, szczypce, skalpele i t. p. były zrobione nie ze stali, lecz z niklu, aby woda morska niszczyć ich nie mogła.

Pięknie urządzono również pracownię chemiczną, zawierającą przyrządy do analizowania wody morskiej. Butelki z odczynnikami także przymocowane były do ścian. W tej pracowni ustawiano po kolei butelki napełnione wodą morską, którą wydobywano z rozmaitych głębin oceanu. Następnie robiono analizę tej wody, badano jej gęstość i inne własności.

W innem miejscu mieściły się mapy morskie, przyrządy hydrograficzne, oraz przyrządy niezbędne do robienia obserwacji nad magnetyzmem i meteorologią. Znajdował się również ciemny pokój do fotografii wraz z niezbędnymi przyrządami. Były wreszcie termometry, fotometry (przyrządy do mierzenia siły światła), sieci (drugi), ołowianki (przyrządy do mierzenia głębokości morza), oraz akwaryum, w którym wodę ustawicznie odświeżano.

Z tego opisu widzimy, jak doskonałym było urządzenie *Challengera*, do jak wszechstronnych badań zasto-

sowane. Był to prawdziwy przybytek wiedzy, który puścił się na ocean dla zdobywania nowych prawd naukowych.

Okręt wyjechał z Portsmutu 21 grudnia 1872 roku, a przybył do brzegów Anglii dopiero 24 maja 1876 roku. Przez trzy i pół lat podróżował on dokoła ziemi i zapuszczał się na dno wszystkich oceanów.

Zaraz na wstępie sięc przyniosła obfitość zwierząt z głębin. Z powierzchni oceanu ściągano również delikatnych mieszkańców jako to: skrzydlate ślimaki, prześliczne girlandy rurkopławów, jaskrawe meduzy i inne zwierzęta, o których już mówiliśmy przy faunie pelagicznej; wyprawy naukowe bowiem odkryły nam nietylko tajemnice otchłani morskich, ale zarazem zapoznały nas z wieloma zwierzętami pelagicznymi, o których dawniej nic nie wiadano.

Wydobyto z przepaści morskich rozmaite dziwne *raki*; jedne z nich nie miały oczu; drugie zaś były ślepe, a natomiast posiadały nogi tak cienkie i długie, iż podobne były raczej do olbrzymich pajaków, a długie te nogi służyły im do macania przedmiotów otaczających.

Panowało w owym czasie mniemanie, że zwierzęta, żyjące w głębiach morskich są zawsze ślepe. Na co im oczy w tych otchłaniach, gdzie nigdy nie bywa ani promyka światła! Podobne rozumowanie wydawało się uzasadnionem. Jakież tedy było ogólne zdziwienie, gdy z tychże przepaści, obok zwierząt ślepych wydobyto raki, mające oczy, i to tak wielkie, że zakrywały im całą głowę. Zadawano sobie tedy pytanie, jakim sposobem oczy mogą służyć w ciemnościach morskich? Odpowiedź na to pytanie znajdziemy później, gdy podany będzie opis zwierząt głębinowych.

W niektórych miejscach sięc napotkała na dnie istne lasy, złożone z koralu, a do ich gałęzi przyczepione były gąbki; owdzie przynosiła jeże i gwiazdy morskie, oraz wiele mułu, złożonego wyłącznie prawie z mikroskopijnych pierwotniaków.

Sieci spuszczone do głębin morskich przynosiły wprawdzie tłumy zwierząt bezkręgowych, ale do najważniejszych połowów *Challenger*a zaliczają się liczne ryby, po których wyraźnie poznać było można, że pochodzą z wielkich głębin. W poprzednich wyprawach ryby były rzadkością tak, iż myślano, że zwierząt tych niema w wielkich głębinach. *Challenger* kwestyę tę rozstrzygnął, gdyż dowiódł, że na dnie oceanu żyją nie tylko niższe zwierzęta, jak dotąd myślano, ale że jest tam również mnóstwo ryb rozmaitego gatunku.

Obok odkryć zoologicznych komisya naukowa na *Challengerze* starannie badała zarazem jak wygląda dno Atlantyku, czyli badała jego topografię. Wzdłuż wybrzeży Afryki głębokość tego oceanu dochodzi do 2,000 metrów, lecz w środku głębiny jego nagle wzrastają i przeciętnie wynoszą od 4,000 do 5,900 metrów (w przybliżeniu 4 do 6 wiorst).

Atoli głębokość wciąż się zmienia; dno oceanu nie jest bynajmniej, jak przez długi czas myślano, „obszerną równiną podmorską, na której pagórki i pochyłości są tak łagodne, iż możnaby po nich jechać powozem od Irlandyi aż do Nowofunlandyi, nie używając wcale hamulca”. Bynajmniej, powierzchnia lądu głęboko ukrytego pod wodą jest również urozmaiconą, jak powierzchnia lądu zamieszkałego przez rasę ludzką. W oceanie znajdują się łańcuchy górskie, płaskowzgórza, doliny, strome pagórki, oraz wzgórza nieznacznie zlewające się z równiną. Wszystkie te szczegóły oznaczone są na tablicach, wykazujących pomiary morza, robione na okręcie *Challenger*.

Z badań powyższych okazało się, że przeciętna głębokość oceanu Atlantyckiego wynosi 4,800 metrów, lecz ołowianka napotkała także w nim olbrzymią głębinę, wynoszącą 7,137 metrów! Gdyby do tej otchłani wrzucić górę Montblanc, to olbrzym naszych gór schowałby się w tej

przepaści, a powierzchnia morza wznosiłaby się jeszcze na 2,327 metrów ponad górą.

Niezależnie od głębokości, wzdłuż całego Atlantyku, ciągnie się obszerne płaskowzgórze, przerywane ocean od północy ku południowi, równoległe do brzegów Ameryki i Starego świata. Na tem płaskowzgórzu największe głębiny wynoszą tylko po 2,000 metrów.

Widzimy z powyższych liczb, że w morzach niema przepaści mającej po 20,000 metrów, jak dawniej marynarze przypuszczali. Wszelkie dawne hipotezy i teoretyczne obliczenia mórz okazały się mylnymi, trzeba było bezpośrednio wymierzyć ich głębokość, aby odkryć prawdę. Liczby podane przez *Challenger*a zasługują na zupełne zaufanie, ponieważ pomiary jego były brane za pomocą udoskonalonych przyrządów.

Challenger cztery razy przepłynął Atlantyk wzdłuż, a sieci przynosiły wciąż setki nieznanych mieszkańców, ukrywających się w głębinach.

17 grudnia 1873 roku *Challenger* opuścił zatokę przyładka Dobrej Nadziei i rozpoczął żeglugę po południowym oceanie Lodowatym. Chociaż była to gorąca pora roku na południowej półkuli, jednakże wkrótce zobaczono śnieg, który okrywał stożki gór wulkanicznych, sterczących na rozsypanych wyspach. Dno tutejszych mórz dostarczyło ciekawych obserwacyj; piękne lilie morskie tworzyły tu miejscami istne lasy, okrywające dno wulkaniczne.

11 lutego *Challenger* poraz pierwszy napotkał pływającą górę lodu (iceberg), którą dokładnie zmierzono i sfotografowano. Nazajutrz ukazały się pływające bryły lodu, które miały po 30 i 40 metrów wysokości. Temperatura spadła nagle do 1° stopnia; albatrosy poznikały, lecz napotymano jeszcze wieloryby. Wkrótce góry lodowe pojawiać się zaczęły ze wszystkich stron i żegluga stała się niebezpieczną dla okrętu, który nie był odpowiedni do żeglowania wśród takich niebezpieczeństw.

Podróżników ogarnął niepokój; 16 lutego wśród nocy zerwała się burza, okręt pchany przez gwałtowny wicher uderzył o górę lodową i połamał część masztów. Schroniwszy się pomiędzy dwie olbrzymie bryły lodu, które osłoniły go nieco przed burzą, statek przez kilka godzin popychany był kolejno od jednej do drugiej bryły. Wreszcie nastał poranek i dodał nieco otuchy przerażonym podróżnikom. Jednakże na drugi dzień *Challenger* odważnie puścił się w drogę wśród nagromadzonych brył lodowych, które ze wszech stron otaczają ląd koło bieguna południowego. Przed tą wyprawą jedynie pięć okrętów dotarło do tego miejsca,—tak dalece niebezpieczną jest żegluga wśród chaosu pływających brył lodu, przez wiatr i prądy wodne popychanych na wszystkie strony. Pomimo wszelkich usiłowań, podróżni nie mogli dojrzeć ziemi Willisa i zmuszeni byli zaniechać zamiaru puszczania się dalej na południe; zarzucili tedy kotwicę w porcie Melbourne.

Chociaż owa podróż do południowego bieguna trwała niedługo, jednakże niezwykle obfitą była w rozmaitego rodzaju obserwacje. Pływające bryły lodowe były starannie badane. Odkryto niespodziewanie, że bryły lodu zawierają często mnóstwo uwieczonych drobnoucznych zwierzątek i roślinek (korzenionózki i okrzemki), które pływają zwykle po powierzchni morza. Góry lodowe, będące postrachem dla żeglarzy, przykuwają jednocześnie wzrok swą pięknoscią i majestatem. Ich przezroczyste szafirowe ciała tańczą po lazurowej powierzchni morza, niby jakieś widziadła, a fale z łoskotem rozbijają się o nie, jak o prawdziwe głazy i kruszą je w końcu na drobne kawałki.

A tymczasem sieć, spuszczone na dno oceanu, wciąż przynosiła mieszkańców, żyjących w jego głębinach; lecz były to zwierzęta podobne do tych, jakie łowiono na północnej półkuli. W południowym oceanie Lodowatym nie znaleziono zatem odrębnej fauny.

Po miesięcznym odpoczynku w Melbourne, statek

znowu wypłynął na ocean i zwrócił się w stronę wysp Fidzi i Filipińskich w celu badania raf koralowych, które otaczają owe wyspy. Lecz aby móc podziwiać niezwykle budowle koralu, trzeba udać się na sam środek oceanu Spokojnego, tam bowiem koralu wytworzyły mnóstwo wysp w postaci pierścieni, jak np. wyspy Karoliny.

Opuściwszy archipelag wysp Filipińskich *Challenger* skierował się ku wybrzeżom Japonii. Z mórz japońskich pochodziły pierwsze przezroczyste gąbki, które wprawiły uczonych w zdumienie i podziw. Należało tedy zapoznać się bliżej z fauną tych mórz. Koło Japonii ołowianka napotkała olbrzymią głębię oceaniczną; trzeba było odwinąć 8,189 metrów sznura, aby ciężar uwiązany na jego końcu mógł oprzeć się o dno morskie.

Wspaniała wyprawa *Challenger* miała się już ku końcowi, gdy śmierć zmniejszyła liczbę odważnych uczonych; młody i niezmordowany w pracy Willemoes Suhm, zgasł niemal nagle, a zgon jego okrył żałobą pozostałych towarzyszy.

Wkrótce statek przepłynął cieśninę Magellana i skierował się ku brzegom Anglii, po raz piąty przerzynając Atlantyk. *Challenger* zawinął do portu 26 maja 1876 roku.

W czasie podróży, która trwała 42 miesiące, znakomity ten okręt przebiegł 32,000 mil, wykonał 492 sondowań i 234 razy zarzucił sieć na dno. Wrócił ogromnie obciążony niezwykle bogactwem. Teraz rozpoczęła się praca dla uczonych; trzeba było cały ten materiał rozpatrzeć, ukłasyfikować, zbadać i opisać. To też praca ta wymagała całego zastępu uczonych przez lat kilkanaście. Obecnie opis wyprawy *Challenger* wydano już w kilkunastu tomach, a jeszcze pozostało do ogłoszenia wiele rzeczy naukowych.

3) Wyprawy *Travailleura* i *Talismana*.

Po badaniach przyrodniczych na morzu, dokonanych w Norwegii, Ameryce i Anglii, a głównie po pamiętnej wyprawie *Challenger*a zdawałoby się mogło, że historia otchłani morskich została dokładnie poznana, i że po tych wielkich odkryciach przyszłym wyprawom pozostało do dodania drobne tylko szczegóły. W istocie sprawa inaczej się przedstawia i nauka nie prędko jeszcze posiędzie wy-czerpujące wiadomości o życiu w głębinach morskich.

Dodajmy, że podczas poprzednich podróży jedynie *Porcupine* i *Challenger* badały morze na znacznych obszarach, lecz i te wyprawy postawiły sobie za zadanie ogólnikowo poznać głębie morskie oraz ich mieszkańców, i zadanie to świetnie spełniły. Ale pozostawało jeszcze wiele do zrobienia; trzeba było teraz szczegółowo poznać faunę rozmaitych części danego oceanu i porównać ją z fauną innych głębin. Taki właśnie cel zakreśliły sobie wyprawy francuskie.

Francya dała się początkowo wyprzedzić innym krajom w poszukiwaniach morskich, lecz następnie, między rokiem 1880 a 1883, wysłała cztery wyprawy naukowe, które chlubą okryły jej imię. Będąc otoczona oceanem Atlantyckim oraz morzem Śródziemnem, Francya postawiła sobie za cel zbadać o ile możności szczegółowo faunę tych mórz sąsiednich.

W 1880 r. wyjechał okręt *Travailleur* pod przewodnictwem Alfonsa Milne-Edwardsa, i odbył trzy podróże, podczas których badał faunę morza Śródziemnego oraz Atlantyku, u wybrzeży Portugalii i Hiszpanii, i dotarł aż do wysp Kanaryjskich. W Atlantyku wszędzie znaleziono faunę głębinową nad wyraz bogatą, natomiast w morzu Śródziemnem znajdywano większą ilość zwierząt jedynie u wybrzeży, a w głębinach poniżej kilkuset metrów nie-

zmiernie mało, na jałowym zaś gliniastem dnie jego były jedynie gąbki aż do 2,600 metrów głębokości. Zauważono również, że tam, gdzie zaczyna się to ubóstwo zwierząt, temperatura morza Śródziemnego była stałą i miała wciąż około 13° C.; gdy tymczasem w innych morzach temperatura spada w miarę głębokości.

Robiono rozmaite przypuszczenia, aby wytłómaczyć, skąd pochodzi takie ubóstwo morza Śródziemnego, wówczas gdy Atlantyk, z którym się to morze łączy, jest niezmiernie obfity we wszelkiego rodzaju zwierzęta. Najprawdopodobniejszą wydaje się ta przyczyna, że zwierzęta żyjące w głębinach Atlantyku, mają utrudniony dostęp do morza Śródziemnego z powodu wysokiego proggu, który się znajduje tuż pod cieśniną Gibraltarską i jak ściana dzieli dwa morza. Morze Śródziemne powstało stosunkowo niedawno, a woda jego jest o wiele słodsza niż w oceanie; są to bezwątpienia warunki, z powodu których życie zwierzęce nie mogło i nie miało jeszcze czasu tak się rozwinąć w tem morzu wewnętrznem jak w sąsiednim z niem oceanie.

W 1883 r. odbyła się wyprawa naukowa *Talisman*, najdłuższa i najważniejsza ze wszystkich podróży francuskich, gdyż trwała przez trzy miesiące. Był to okręt o wiele mocniej zbudowany od *Travailleur*a, a przytem zaopatrzone był w więcej udoskonalone przyrządy do badań naukowych. Podróżował on wyłącznie po Atlantyku, ale zdala od wybrzeży europejskich i dotarł aż do wysp Azorskich, Kanaryjskich oraz archipelagu Zielonego przylądka. *Talisman* pływał także po *morzu sargassowem* i badał jego florę i faunę; rozmaite szczegóły, jakie podałam w poprzednich rozdziałach o tej pływającej łące, zaczerpnięte są właśnie z opisu podróży *Talismana*. Podczas swej żeglugi okręt ten wykonał 212 pomiarów głębiny morskich i to w sposób nader ścisły, a kilka razy natrafiał na głębiny, mające przeszło 5,000 metrów. Włócząc sieć po dnie wielkich głębiny, zebrano niezmiernie wiele ciekawych i no-

wych zwierząt. Wspaniałe zbiory *Travailleura* i *Talismana* wystawione były następnie w Paryżu i publiczność oglądać mogła tajemnicze istoty, wyrwane z otchłani morskich.

Po tych pierwszych wielkich podróżach naukowych, które opisaliśmy pobieżnie, nastąpiło wiele innych wypraw wysyłanych przez rozmaite kraje, bądź w celu mierzenia głębín morskich, bądź w celu łowienia zwierząt. Badania na morzu prowadzą się i teraz nieustannie i wciąż przybywa coś nowego do skarbnicy wiedzy ludzkiej.

Z tego opisu wypraw naukowych morskich widzimy wyraźnie, że zoologia świetnie rozwijać się zaczęła dopiero w drugiej połowie XIX-go stulecia, t. j. od czasu, gdy poznano mnóstwo różnych zwierząt pelagicznych, a zwłaszcza głębínowych, których istnienia przedtem nie domyślano się nawet. Odkrycia te rzuciły nowe światło na rozwój życia na naszej ziemi, a zarazem sprawiły istny przewrót w naukach przyrodniczych.

II.

Przyrządy używane przy badaniu otchłani mórskich.

1. **Sondowanie.** Oddawna już uczeni gorliwie zajmują się geografią podmorską, czyli *hydrografią* i oddawna liczne sondowania robione były przez inżynierów marynarki, a to w tym celu, aby poznać głębokość morza w rozmaitych punktach. Jednakże przez długi czas mierzono głębokość morza jedynie w bliskości wybrzeża; cała uwaga marynarzy zwróconą była na to, aby odkryć miejsca niebezpieczne dla żeglugi. Rzecz naturalna, iż niebezpieczeństwo grozi okrętom głównie w pobliżu wybrzeży; na otwartym oceanie żeglują one bez obawy. Ponieważ badania prowadzone były na nieznacznej głębokości, nie śpieszono

się przeto z wynalezieniem udoskonalonych przyrządów do badań głębinowych.

Dopiero gdy pomyślano o przeprowadzeniu lin telegraficznych (cables), które muszą być głęboko zanurzone na dnie morza, uznano wówczas, iż trzeba koniecznie wymierzyć dokładnie głębokość każdego punktu, gdyż lina powinna spoczywać wszędzie na samym dnie morza, inaczey bowiem narażoną byłaby na ciągłe zrywanie się. Trzeba było poznać dokładnie dno morskie, na którym miała leżeć lina morska. Aby dopiąć tego celu, zaczęto przekształcać dawne ołowianki i wyrabiać coraz to doskonalsze, które sondując dno, mogłyby zarazem przynieść trochę gruntu wraz z mieszkającymi na niem zwierzętami.

Ołowianka (sonda) używana do mierzenia głębokości morza składa się z mocnego drutu oraz z zawieszzonego na jego końcu ciężaru, który spuszcza ją do morza. Gdy ciężar oprze się o dno, drut przestaje być naprężonym i wówczas trzeba tylko wymierzyć długość odwiniętego drutu, aby dowiedzieć się jaka jest głębokość morza w tem miejscu.

Na fig. 120 widzimy ciężar ołowianki, przez który biegnie pręt żelazny, zakończony u góry pierścieniem, przeznaczonym do przywiązywania sznura albo drutu; u dołu widzimy wiaderko to jest naczynie do zaczerpnięcia próbki ziemi z dna morskiego. Nad wiaderkiem znajduje się krążek skórzany; gdy ołowianka się spuszcza, to wskutek oporu wody, krążek podnosi się do góry. Gdy zaś ciężar ołowianki oprze się o dno, wiaderko napełnia się ziemią; przy podnoszeniu się ołowianki, skórzany krążek (wskutek tegoż oporu wody) przylega szczelnie do wiaderka, zakrywa je i zapobiega wysypaniu się ziemi.

Atoli łatwy ów sposób sondowania może być zastosowanym jedynie na niewielkiej głębokości, a niepraktycznym się staje w wielkich otchłaniach najprzód dla tego, że ołowianka przynosi zbyt małą próbkę dna; powtóre,

że podczas długo trwającego wyciągania ołowianki, wiaderko ociera się o wodę, często się wypróżnia i nie przynosi żadnej próbki. Zresztą wyciąganie takiej ołowianki z wielkich głębów przedstawia niesłychane trudności z powodu ogromnego ciężaru ołowiu oraz długości odwiniętego sznura.

Obecnie używane ołowianki bywają rozmaitych kształtów, lecz wszystkie one mniej lub więcej przypominają przyrząd, wynaleziony w 1854 r. przez marynarza amerykańskiego imieniem Brooke. Główna zasada terazniejszych ołowianek polega na tem, że ciężar, który służy do ich zanurzania, spada w chwili, gdy ołowianka opiera się o dno morskie; wyciąganie ołowianki staje się następnie o wiele łatwiejszem, ponieważ ciężar jej pozostał na dnie.

Na fig. 121 widzimy ołowiankę Brookego w chwili spuszczenia się; ciężarem jej jest wielka kula metalowa, ważąca około 80 funtów, zawieszona na ramionach. Rycina wyobraża chwilę, gdy ołowianka oparła się o dno morskie swym końcem, ramiona jej spuściły się przytem na dół, sznury się z nich ześliznęły, a kula, nie podtrzymywana już niczem, zostanie na dnie, w chwili gdy ołowiankę zacząną podnosić. Dolna część ołowianki posiada wydrążenie, które napełnia się ziemią z dna morza; przy po-

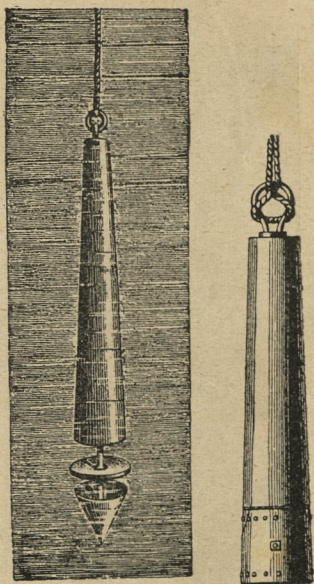


Fig. 120. Ołowianka używana do mierzenia niewielkiej głębokości.

dnoszeniu zaś ołowianki skórzana klapka zamyka szczelnie to wydrążenie.

W najnowszych ołowiankach zamiast kuli, używają walca, któremu woda stawia

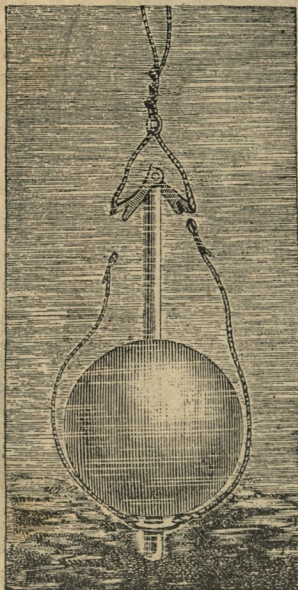


Fig. 121. Ołowianka na dnie morskiem w chwili spadania ciężaru.

mniejszy opór. Sznur wreszcie zastąpiono stalowym drutem, o wiele lżejszym od sznurka konopnego i dlatego wyciąganie z morza ołowianki wymaga mniejszej siły. Pomimo to stalowy drut jest bardzo mocny, gdyż może utrzymać ciężar, równający się 140 kilogramom, t. j. około 350 naszym funtom. Drut smarują tłuszczem, aby uchronić go od zniszczenia w wodzie morskiej. Spuszczanie ołowianki do wielkiej głębiny trwa godzinę, z powodu oporu wody; a wyciąganie ołowianki bez ciężaru wymaga około dwóch godzin.

Rzecz naturalna, że spuszczenie ołowianki do wielkich głębiny wymaga skomplikowanych przyrządów. Fig. 122 przedstawia właśnie chwilę spuszczenia ołowianki na okręcie *Talismana*. Nie wchodząc w szczegóły tej trudnej czynności dodamy tylko, że drut długości 8,000 metrów nawinięty był na walec, a odwijał się i nawijał za pomocą maszyny parowej. Prócz tego specjalny przyrząd automatyczny wciąż wskazywał na cyferblacie, ile metrów drutu odwinęto, a gdy ołowianka oparła się o dno, i przyrząd automatyczny nagle się zatrzymał, wówczas odczytywano na cyferblacie głębokość morza.

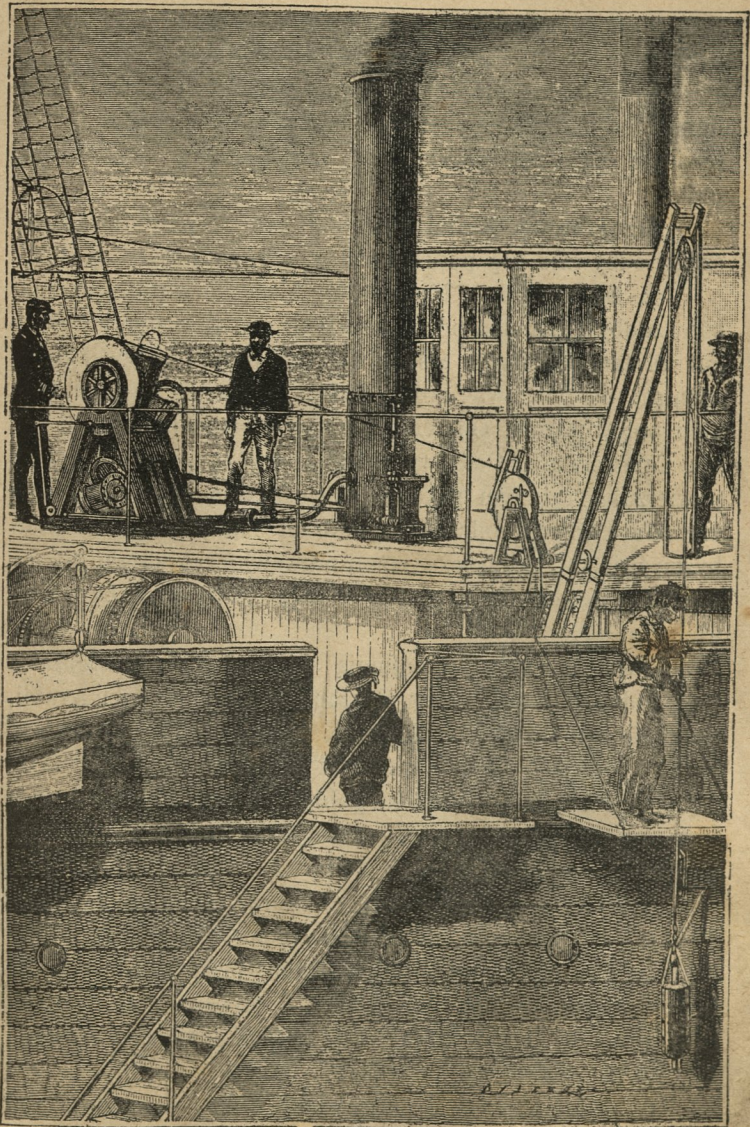


Fig. 122. Spuszczanie ołowianki z okrętu *Talismana*.

Dzięki owym udoskonaleniom pomiary głębín morskich dokonane przez *Talismana* są nadzwyczaj ściśle.

Sondowanie stanowi wstępną część pracy nad badaniem dna morskiego, potem następuje *dragowanie* t. j. łowienie zwierząt głębínowych za pomocą sieci zwanej dragą.

Dragowanie, zanim doszło do udoskonalenia dzisiejszego odbywało się poprzednio w bardzo prosty sposób.

2. Dragowanie. Najprostszy i najpierwotniejszy sposób zdobywania skarbów, ukrytych na dnie morza, polegał na tem, że nurek wskakiwał do wody i odrywał przyrośnięte do dna zwierzęta. Tak odbywa się jeszcze obecnie połów gąbek. Od wybrzeży Syrii, Archipelagu i morza Czerwonego aż do wybrzeży Meksyku łowienie gąbek powierzają zręcznym nurkom. Spuszczają się oni na dno morskie i nożami odcinają gąbki od skał. Niekiedy plon bywa świetny; zwłaszcza jeżeli nurkowie zagłębiają się na 20, 30 a nawet 40 metrów, gdyż najpiękniejsze gąbki rosną głęboko.

Nurkowie również zajmują się łowieniem perłopławu perłorodnego, koło wyspy Ceylonu, na wybrzeżach Arabii, południowej Ameryki i Nowej Kaledonii. Zostają oni pod wodą 25 do 30 sekund, narażeni na drapieżność rekinów, a za ciężkie swe rzemiosło pobierają nędzną zapłatę: po trzy grosze od sztuki mięczaka. To też liczba nurków wciąż się zmniejsza.

Nurkowie spuszczają się do morza w *skafandrze* (fig. 123) t. j. w gumowym nieprzemakalnym ubraniu, na głowę zaś kładą im metalowy hełm, opatrzony przed oczami okienkiem z grubego szkła. Skafandra opatrzona jest w długą rurę gumową, przez którą wciąż napompowują powietrze, aby nurek miał czem oddychać.

W takim ubraniu nurek może dłużej przebywać pod wodą. Największa jednak głębokość, do jakiej schodzi, nie przenosi 50 metrów.

Specyalne sieci czyli *dragi* były najpierw wynalezio-
ne do łowienia ostryg. Połów ten na wybrzeżach Francyi
odbywa się za pośrednictwem małej floty, składającej się
ze trzydziestu lub więcej łodzi, a będącej pod dozorem
państwowego kontrolera. Każda łódź posiada cztery do
pięciu sieci. Sieć na ostrygi
ma kształt worka, przymoco-
wanego do żelaznej ramy
czworobocznej. Do jednego
z boków owej ramy przyśró-
bowany jest ciężki żelazny
nóż (czyli skrobaczka), ma-
jąca metr długości. Sieć za-
rzucają na dno, przywiąza-
wszy ją poprzednio za po-
mocą sznura do łodzi. Gdy
łódź jest w biegu, to ostrzy-
nóż skrobie dno morskie i
odrywa ostrygi, które wpa-
dają do sieci.

Zupełnie odmienne
przrzędy używane są do po-
łowu koralu. Koral czerwony
żyje zwykle na głębokości
100 do 150 metrów, a rośnie
wyłącznie na skalistym dnie,
gdyż tam jedynie znajduje
dla siebie mocne oparcie;
a ponieważ unika światła, kryje się przeto zwykle w szpa-
rach skalnych. Przy takich warunkach nie ma nawet co
myśleć o użyciu *dragi* zwyczajnej. Dla tego też koralow-
nicy wynaleźli specyalne przrzędy, które uczeni zastosowali
następnie w celach naukowych.

Ów przrząd składa się z drewnianego, albo żelazne-
go krzyża, na ramionach którego zawieszają sieci. Ciężki

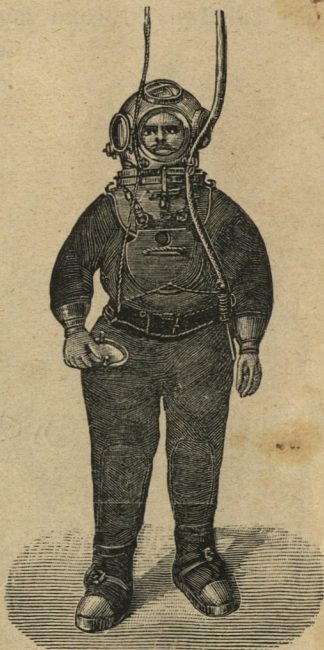


Fig. 123. Nurek odziany w ska-
fandrę i hełm.

kamiień przywiązany do środka krzyża ułatwia zanurzanie się jego w morzu. Sieci na korale umyślnie wyrabiane, wiązane są ze sznurów zaledwo skręconych. Są one pozawieszane na ramionach krzyża w ilości 30 i więcej sztuk. Gdy przyrząd ten zanurza się w wodzie (fig. 123), to sieci rozplywają się na wszystkie strony niby mnóstwo ramion, sznury zaledwo skręcone zaczepiają się o wszelkie nierów-

ności skał, o chropowatości koralu napotykanego po drodze; sieci zachodzą nawet aż do szpar skalnych. Tym sposobem łamią one i odrywają cenne gałązki koralu, który trzyma się w fałdach sieci. Ciężka to następnie praca wyciąganie sieci pozaczepianych o skały, ale owa praca dostarcza znacznych zysków.

Sieć przynosi w pakułach uwięzione nie tylko korale, ale i mnóstwo innych zwierząt morskich, z czego, jak wkrótce zobaczymy, uczeni skorzystać nie omieszkali.

Draga używana do łowienia zwierząt w wielkich głębinach morskich (fig. 124) podobną jest do sieci na ostrygi, z tą różnicą jedynie, że opatrzona jest nie jednym lecz dwoma nożami, przeznaczonymi do skrobania dna morskiego; a więc sieć może zbierać

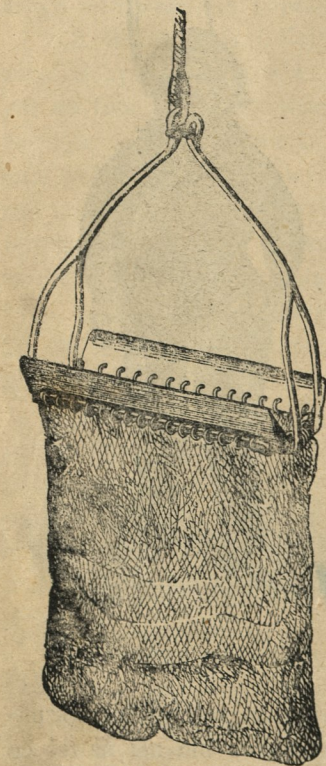


Fig. 124. Sieć (draga) do łowienia zwierząt głębinowych.

zwierzęta bez różnicy, na który z dwóch boków upadnie. Aby zapobiedz rozdarciu się delikatnej sieci zwykle

okrywa ją na zewnątrz skórzany worek. W dzisiejszym czasie niezbędnym dodatkiem do dragi są prócz tego pęki pakuł (zwane po francusku *fauberts*), do których jak do włosów przyczepia się mnóstwo zwierząt morskich (fig. 125). Zdarza się często, iż owe pęki przynoszą obfitszy plon, niż sama sieć.

Opisana dopiero co sieć jest tak doskonałym przyrządem, iż ciągniona po posadzce, zabiera drobną nawet moretę, którą się rozsypie, to też używanie jej w głębinach jest nader pożyteczne w wielu wypadkach. Ale na miękkiem, mulistem dnie skórzany wór szybko napęlnia się mułem i odtąd sieć nie już nie zbiera. Prócz tego z powodu niewielkich rozmiarów sieć ta łowi jedynie drobne i mało ruchliwe zwierzęta. Dlatego też często używa się sieci znacznie większej (zwanej *chalut*) przedstawionej na fig. 126.

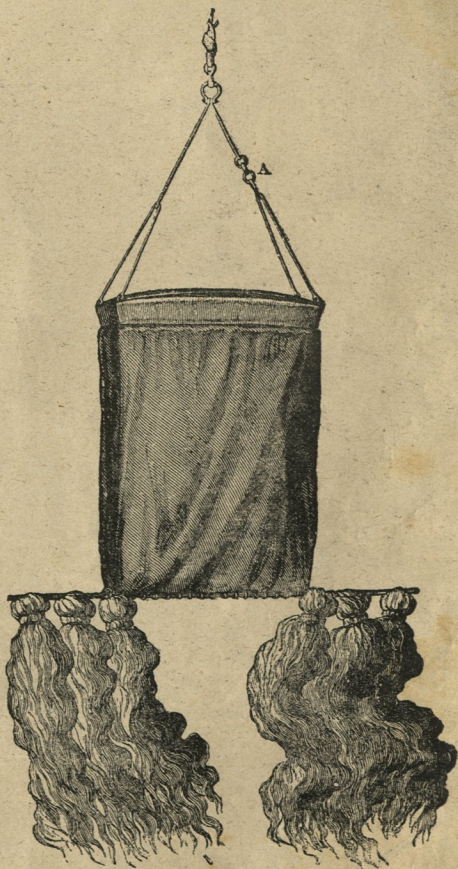


Fig. 125. Sieć opatrzona pękami pakuł.

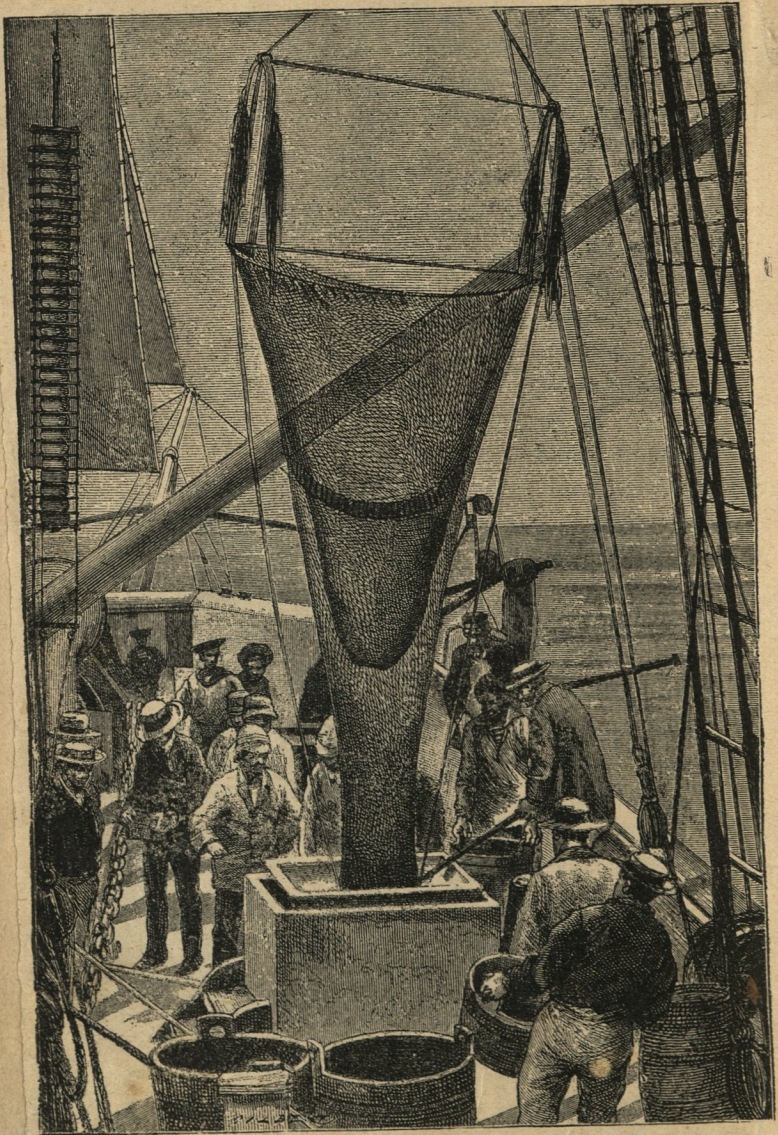


Fig. 126. Powrót sieci morskiej.

Składa się ona z dwóch worków siatkowych, z których wewnętrzny krótszy ma dno otwarte i służy głównie do zatrzymywania zwierząt, które się gromadzą w sieci dłuższej. Sieć ta nie napełnia się mułem, gdyż ten wycieka przez oczka sieci. Gdy taka ogromna sieć wraca na pokład okrętu do połowy napełniona, przynosi ona

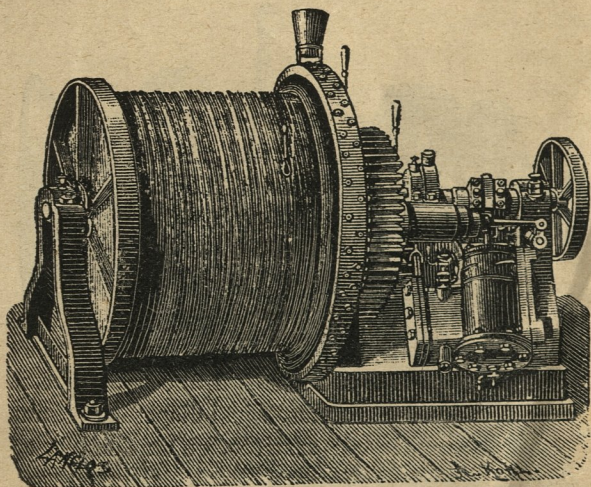


Fig. 127. Walec używany do nawijania stalowego sznura.

istne muzeum zwierząt; zdarza się wprawdzie, że przynosi zarazem ogromne kamienie, ważące po kilkaset funtów.

A jakiej to siły potrzeba użyć, aby tak obładowaną sieć wyciągnąć z głębokości 4,000 i 5,000 metrów, zwłaszcza gdy zaczepiła się o skały! To też używane są w tym celu potężne maszyny. Sieć przywiązana jest do metalowego sznura, który nawinięty jest na ogromnym walcu (jak to widzimy na fig. 127).

Walec ten wprawia w ruch machina parowa. Na fig. 128 widzimy zaś przyrząd używany do wyciągania sieci z morza, przyczem metalowy sznur nawija się na walec

w miarę podnoszenia się sieci. Zwykle przed zapuszczeniem sieci do morza zarzucają wpierw ołowiankę, aby się przekonać, jaka jest głębokość morza w tem miejscu i ile trzeba odwinąć sznura dla sieci. Najczęściej jednak odwijają 600 do 800 metrów więcej niż głębokość wskazuje. Aby sieć dojsć mogła do samego dna, przywiązują do jej sznu-

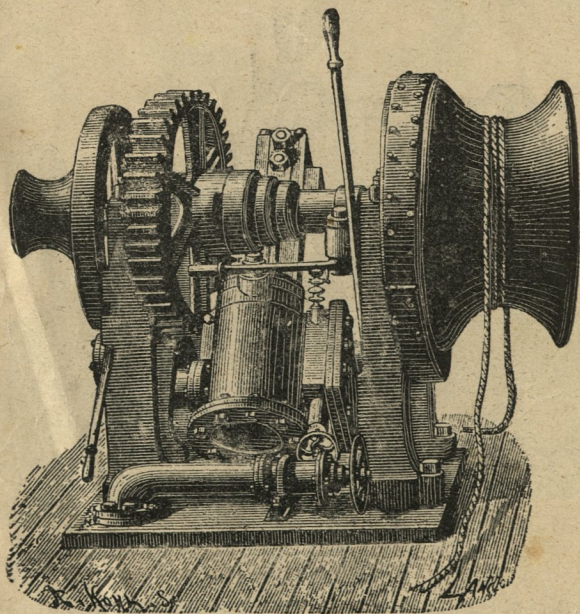


Fig. 128. Przyrząd używany do wyciągania sieci z morza.

ra ciężar, ważący 200 do 300 funtów, a także umieszczają inny ciężar na dnie sieci.

Okręt płynie i sieć wlece po dnie, przytem należy zwracać baczną uwagę, aby okręt nie płynął zbyt szybko, gdyż wtedy sieć skacze po dnie i nie zbiera. Dragowanie na znacznej głębokości trwa kilka godzin (7 do 8).

Sieć zabiera bez wyboru wszystkie zwierzęta, jakie napotka między dnem a powierzchnią. Lecz gdy chodzi

o dokładną wiadomość, na jakiej mianowicie głębokości złowiono zwierzęta ponad dnem morskiem, to w tym celu wyrabiają teraz sieci, które się otwierają dopiero w chwili połowu na danej głębokości, a potem znowu się zamykają. Zawierają one przeto zwierzęta, pochodzące z określonej warstwy wody.

Gdy sieć wraca na pokład, wówczas dopiero rozpoczyna się praca dla uczonych. Trzeba delikatnie zwierzątko ostrożnie oddzielić od sieci i pakuł, obmyć z lepkiego mułu, poukładać je potem w słojach napełnionych spirytusem albo też wysuszyć, jeżeli chodzi jedynie o przechowanie szkieletu. Spirytus należy kilka razy zmieniać, gdyż od wsiąkającej wody z ciała zwierząt, staje się on coraz słabszym. Trzeba także chociaż w przybliżeniu określić, do jakich zoologicznych grup należą zebrane okazy, aby dać napis na każdym słoju, oraz porobić rozmaite notatki, oznaczające gdzie, kiedy i jak zwierzę zostało złowione; wreszcie porobić trzeba rysunki zwierząt żyjących. Widzimy, jaki to nawał pracy, zwłaszcza gdy tak jak na Talismanie zarzucano sieć trzy razy dziennie podczas trzech miesięcy!

Jak wiele zwierząt sieć może przynieść jednorazowo, wnioskować możemy z tego, że pewnego dnia Wyville Thomson wydobyl z sieci 20,000 jeżów morskich. Ale zdarza się także, że sieć wraca prawie próżna, co bywa wskutek tego, że zaplątuje się w sznurze od szybkiego biegu okrętu, albo że nie dosięga dna, które nagle się pogłębiło. Trafia się także, że sieć, zaczepiwszy się o skały, zostaje na dnie morskiem.

Gdy rozważymy na jak olbrzymią głębokość spuszcza no sieć, oraz jak wielką trudność przedstawia kierowanie tym przyrządem w głębinach, to w zdumienie wprawi nas ogrom dokonanego dzieła, oraz potęga nauki, dzięki której w otchłaniach, uchodzących niegdyś za bezdenne, zdołano odkryć nowy świat, zasiedlony niezliczonymi miesz-

kańcami; zdawało się, że istnienie ich na wieki będzie ukryte przed nami z powodu przestrzeni dzielącej je od nas. „*Draga* jest prawicą człowieka, sięgającą dna otchłani”. Wróciła ona stamtąd obciążona bogactwem i zapowiedziała jeszcze świetniejsze nadzieje na przyszłość.

A jednak przyrząd, który do dziś dnia służy do wielkich dragowań, przynosi drobniuchną zaledwie częśćkę tego, co ocean kryje. Jestto kropelka wody za każdym razem wydobywana, a gdy zastanowimy się jak wielkie obszary ocean pokrywa i jaka nieskończoność stworzeń w nim żyje, to przyznać musimy, że to, co dotychczas zrobiono, jest niczem w porównaniu z tem, co jeszcze pozostaje do wykonania. Nie zraża to bynajmniej uczonych, przeciwnie, zapał i gorliwość ich są zdwojone, ponieważ zdają sobie sprawę ile rzeczy pozostało do zbadania, a zarazem widzą, jakie wspaniałe rezultaty już osiągnęli.

Butelki do wody. Ważnem jest nader wiedzieć, jaki jest skład wody morskiej w rozmaitych warstwach oceanu. Przyrządy, za pomocą których czerpią wodę morską na określonej głębokości, są to mocne walce metalowe, opatrzone klapami na obu końcach, które są otwarte, w chwili gdy przyrząd w dół się spuszcza (wskutek oporu wody), tak iż woda morska swobodnie przepływa, nie zatrzymując się w walcu. Lecz w chwili gdy butelka się podnosi, klapy nagle się zamykają (również skutkiem oporu wody) i zatrzymują wodę wewnątrz walca. Tym sposobem butelka została napełniona wodą zaczerpniętą na tym poziomie, na którym walec się zamknął.

Wewnątrz butelki woda zachowuje takie ciśnienie, jakiemu ulegała w chwili zaczerpnięcia; z tego powodu, gdy przyrząd zostaje otworzony na powierzchni morza, to woda, znalazłszy się nagle pod ciśnieniem nierównie słabszem, wypycha większą część gazów w niej zawartych i wybucha tak jak woda sodowa.

III.

F a u n a g ł ę b i n o w a.

Pierwotniaki, gąbczaki, polipy.

Poznaliśmy już dokładnie zwierzęta, żyjące w płytkiej wodzie morskiej, tuż koło wybrzeży, oraz zwierzęta pływające po powierzchni oceanu, daleko od wybrzeży. Następuje teraz kolej zapoznania się z mieszkańcami ukrytymi aż w najgłębszych przepaściach oceanicznych.

Głębinowe warstwy wodne kryją zupełnie odmienne zwierzęta od tych, które pod tą samą szerokością geograficzną żyją na powierzchni morza. Różnica ta szczególnie uderzającą jest w zwrotnikowych morzach Afryki. Prawdopodobnym jest, iż w owych morzach nie istnieje żaden pas pośredni między pelagiczną fauną powierzchni, sięgającą w głąb do 200 a nawet 300 metrów, a fauną prawdziwych otchłani, rozpoczynających się dopiero na głębokości 2,000 metrów. Między owymi dwiema faunami nie ma żadnego podobieństwa, tak iż gdybyśmy znaleźli je w stanie kopalnym, mówi francuzki geolog Lapparent, moglibyśmy przypuścić, że one należą do dwóch odmiennych epok geologicznych, albo też, że żyły w dwóch morzach, między którymi nie było żadnej komunikacji.

Zwierzęta głębinowe skazane są na żywienie się pokarmem zwierzęcym, gdyż, jak wiemy już z poprzednich kartek, w głębinach morskich roślinność nie istnieje z braku w nich światła. Nie możemy wprawdzie wyobrazić sobie takiego zakątka na naszej ziemi, gdzieby obok zwierząt, nie było zarazem roślin, a jednak wielka część powierzchni naszej planety nie posiada ani śladu żyjących roślin. Przekonano się bowiem, że w otchłaniach morskich nie mogą żyć nawet najniższe rośliny.

Zielone i brunatne glony morskie tak obfite w płytkiej wodzie, znikają zupełnie prawie na głębokości 80 metrów. Natomiast krasnorosty przesiąknięte wapnem (*Nullipora*), obfitują jeszcze na tym poziomie, lecz i one stopniowo stają się coraz rzadsze i sięgają najgłębiej 275 metrów (w morzu Śródziemnym, według Carpentera).

Istnieje wprawdzie wyjątkowo pewna roślina napotykana znacznie głębiej, gdyż aż do tysiąca metrów. Ale jestto roślina bezzieleniowa, a zatem nie potrzebująca światła; jestto rodzaj *grzybka*, który pasorzytuje w wapiennej masie koralu i wywierca w niej rozgałęzione delikatne korytarze. Podobnie jak grzyby rosnące w naszych piwnicach, może on istnieć bez światła, gdyż żywi się nie kwasem węglowym, ale tkankami koralu. Godnem jest uwagi, iż roślina ta jest wielce starożytną, istniała bowiem już na koralach w jednym ze starszych okresów geologicznych, w prastarym okresie syluryjskim.

Pomimo braku roślin na dnie morskiem, w mule żyje mnóstwo najprostszycy istotek zwierzęcych. Skąd one się wzięły w tak wielkiej ilości w tych zimnych i ciemnych otchłaniach?

Kilkanaście lat temu myślano, iż odkryto nareszcie tajemnicę powstawania najprostszycy zwierząt morskich. Po podróży naukowej *Porcupina* rozeszła się nagle pogłoska, że dno oceanu Atlantyckiego wyścieła żyjąca substancja, która niema żadnych określonych kształtów, lecz się porusza, a zawiera w sobie mnóstwo drobniuchnych ziarenek (*Coccolithes*), które brano za jej szkielec.

Przypuszczano, że ów żyjący *pierwośluz* ustawicznie wytwarza się na dnie oceanu z mineralnej materji, i że żywić się nią może podobnie jak rośliny, że jest zatem czemś pośredniem między minerałami a zwierzętami. Z tej żyjącej bezkształtnej galarety miały pochodzić następnie

najprostsze żyjątka czyli pierwotniaki. Zdawało się więc, że schwytano na gorącym uczynku powstawanie zarodków życia. Znakomity angielski przyrodnik Huxley, który opisał tę galaretę, nazwał ją na cześć głośnego przyrodnika niemieckiego, *Bathybius Haeckeli* (fig. 129).

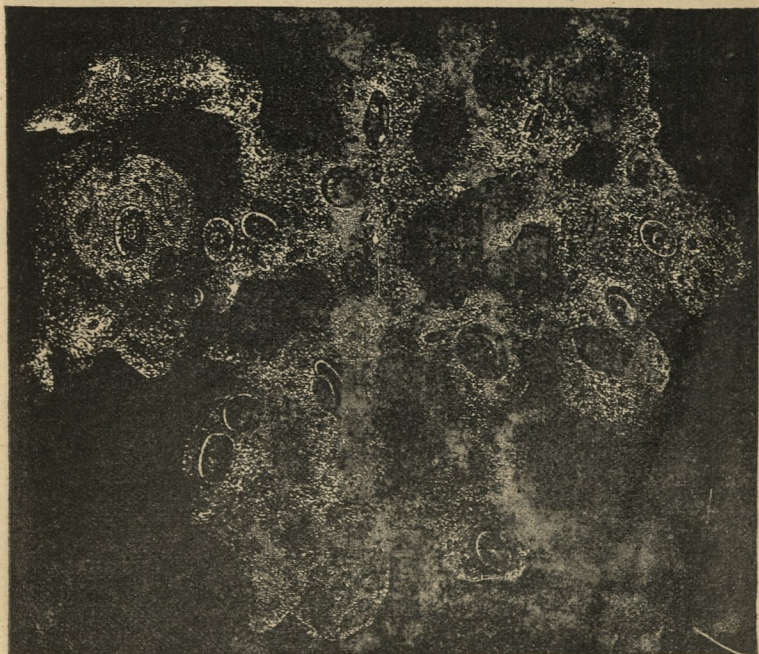


Fig. 129. *Bathybius Haeckeli*.

Niestety radość niedługo trwała. Po bliższem zbadaniu okazało się bowiem, że substancya, którą ochrzczono tą wielką nazwą, nie była wcale żyjącą istotą, lecz były to poprostu galaretowate płatki wapienne, które osadzają się w wodzie morskiej, gdy dodawać do niej mocnego spirytusu. Następnie okręt Challenger podczas swej kilkoletniej podróży szukał *Bathybiusa* na dnie wszystkich mórz, lecz

nigdzie go znaleziono, bo takiej żyjącej istoty nie ma na świecie.

Powyższa historia Bathybiusa świadczy, że wielcy nawet uczeni, mogą popełniać błędy naukowe, co nas zresztą dziwić nie powinno. Podobnie jak wszyscy ludzie, uczeni skłonni są do entuzjazmu; w pierwszej chwili przeto mylnie tłumaczyć mogą jakieś odkrycie lub spostrzeżenie. Lecz następnie nadchodzi chłodna rozważa i uważne badanie, a gdy błąd swój spostrzegą, to naprawiają go albo sami, albo ich następcy, do skarbnicy wiedzy ludzkiej przybywa jednak nowe ziarno.

Błędy popełniane w nauce nie ujmują jej bynajmniej powagi; są one początkowo nieuniknione. Jedynie prostaczkowie myśleć mogą, że uczeni od pierwszego rzutu oka zaraz wszystko dojrzą, zrozumieją i dokładnie wyjaśnią. Gdyby tak być miało, to zdobywanie wiedzy byłoby łatwiejszem od każdego rzemiosła. Ale gmach wiedzy buduje się mozolnie, powoli; widzieliśmy jak stopniowo zbierano wiadomości o „życiu w oceanie”, ile na wstępie popełniono błędów, aż w końcu wyłoniła się prawda, jak słońce z za chmur, i mrok nieświadomości rozproszyła. Tak powstają wszelkie zdobycze naukowe.

Chociaż *bathybius* w rzeczywistości nie istnieje, nie ulega atoli wątpliwości, że w mule głębin morskich kryje się niezliczona moc istot tak drobnych, jak ziarnka piasku. Ciało ich, to kropelka galarety, która się porusza i pełza po dnie. Kropelki te są często nagie, bez żadnej osłony, inne zaś oblepiają się mułem lub piaskiem i tak wytwarzają sobie sztuczną skorupkę. Maluczkie te istotki stanowią niejako przygotowanie do owych *otwornic*, których wytworne skorupki wapienne poznaliśmy na początku naszego opisu.

Skorupki otwornic i radyolaryj, igiełki gąbek, muszle mięczaków oraz mnóstwo innych szczątków mineralnych,

stanowią główną zawartość owego szarego i lepkiego mułu, który wyściela głębie 1,500 metrów. Skorupki, w nim znajdowane, nie wszystkie należą do zwierząt głębinowych, wiele z nich spadło z powierzchni morza w postaci drobniuchnego pyłku; wiemy, że otwornice są nadzwyczaj obfite na powierzchni oceanu. Naprzykład *globigeriny* (fig. 130) są tak liczne w niektórych rodzajach osadów mor-

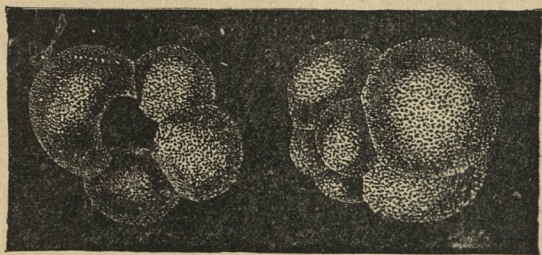


Fig. 130. Globigeriny (pierwotniaki).

skich, iż osady te nazwano z tego powodu *mułem globigerinowym*. Większość tych zwierząt żyje atoli nie w głębinach, lecz na powierzchni morza. W głębinach morskich odkryto również nadspodziewanie mnóstwo gatunków radyolaryj, o misternym szkielecie, złożonym z igiełek kryształowych.

Gąbczaki i polipy. W tymże miękkim, szarym mule kryją się wspaniałe gąbczaki krzemionkowe. Z pomiędzy kilku rodzin gąbczaków, które poprzednio poznaliśmy, jedynie gąbczaki o szkielecie krzemionkowym są prawdziwymi mieszkańcami otchłani morskich, zwłaszcza rodzina *gąbek szklistych*, mająca igielki o sześciu promieniach. Szkielet tych gąbek jest tak wytwornie spleciony z cieniuchnych włókien przezroczystych, iż powstaje stąd delikatna tkanina tiulowa, jak to widać na fig. 131 i 132. Dla tego też oczyszczony ich szkielet stanowi zawsze jedną z ozdób w kolekcjach muzeów.

Na fig. 133 np. widzimy gąbczaka zwanego *Pheronoma*; szkielet jego wygląda jak wytworne gniazdko ptasie, utka-

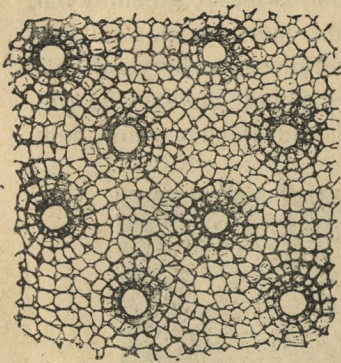


Fig. 131. Tkanka szkieletowa gąbki szklistej.

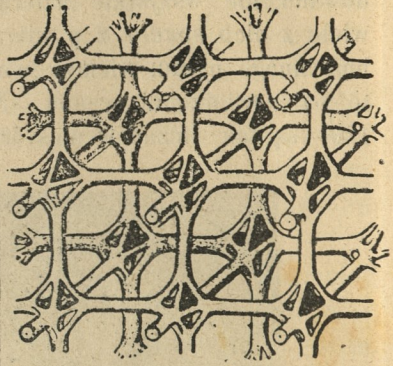


Fig. 132. Kawałek szkieletu gąbki szklistej.

ne nie z bawełny lecz z miękkich jak puch włókien i gwiazdek szklanych. Gąbki te trzymają się mułu za pomocą tysięcy srebrzystych nici, rozpostartych jak korzenie.

Do poprzedniego gatunku podobnym jest gąbczak *Rosella* (fig. 134). Godną jest również uwagi *Askonema* w kształcie ogromnego kapelusza filcowego (fig. 135). Razem ze wspomnianymi gąbkami szklistymi żyje także wspa- niała gąbka zwana *Koronkowcem*, o którym już była mowa poprzednio, oraz wiele innych gąbczaków krzemionkowych.

W głębinach żyją

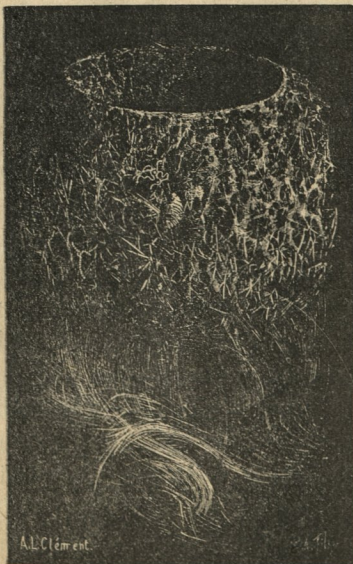


Fig 133. *Pheronoma Carpenteri*, (gotowa wielkości naturalnej).

także rozmaite *polipy*, chociaż nie są one tam tak obfite jak przy wybrzeżach. Delikatne gromady *stulbij*, tak liczne na pobrażnych skałach, szybko znikają w miarę wzrastania głębokości. Między 500 a 1000 metrami głębokości Talisman znalazł ich niewiele. Jednakże niektóre gatunki *stulbij* zaaklimatyzowały się nawet w wielkich głębinach i doszły do potwornych rozmiarów. *Challenger* wydobyl z głębokości 5,300 metrów polipa zw. *Monocaulus*, którego łodyga miała dwa i pół metra długości, a na jej końcu, jak olbrzymia chryzantema, roztaczał się wieńiec macków, mający 20 centymetrów średnicy.

Godnem jest uwagi, iż w głębinach morskich polipy tracą zdolność do życia społecznego. Wiemy już, że polipy pobrażne żyją najczęściej gromadami, zawierającymi setki i tysiące jednostek, zrówniętych z sobą. W głębinach natomiast przeważają polipy żyjące *pojedynczo* i *swobodnie*, t. j. nie osiedlające się na jednym miejscu, jak polipy pobrażne; zresztą nie mają do czego się przyczepiać na dnie mulistem. Najpospolitszym gatunkiem pełzających polipów gromadnych jest *Lophohe-
lia prolifera* (fig. 136), rozpowszechniona w oceanie Atlan-

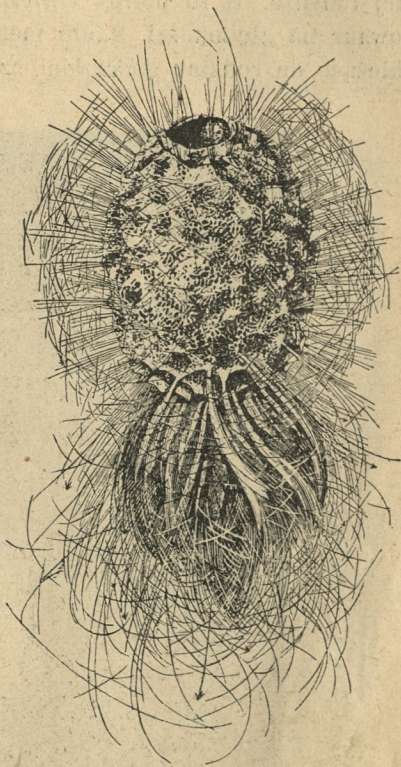


Fig. 134. *Rosella velata*—Gąbka szklista, wielkość naturalna.

tyckim, aż do tysiąca metrów głębokości. W tymże oceanie pływają prześliczne fiołkowe bukiety, osadzone na długiej łodydze; są to polipy *Umbellularia* (fig. 137), znajduwane na głębokości 2,500 metrów. Rozmaite gatunki, należące do rodziny *gąsiołów*, czyli *korale wachlarzowate*



Fig. 135. *Askonema*. (Gąbka szklista $\frac{1}{8}$ wielk. natur).

są również obfite w głębinach, gdzie rozlewają dokoła swe światło (podaliśmy obrazy owych koralu na fig. 34 i 38).

Również i *tołpie*, zawsze gromadne u wybrzeży, żyją w głębinach pojedynczo i dochodzą niekiedy do ogromnych rozmiarów: miewają bowiem w średnicy wielkość talara. Niektóre z nich są w kształcie pucharu, jak np. *The-*

copsammia, inne w kształcie bączka, wachlarza, rogu obfitości, jak na przykład *Caryophyllia* (fig. 138). Dodać jeszcze należy, że tołpie w głębinach utraciły zdolność budowania raf, co jest właściwą im cechą u wybrzeży. W ogóle koralce nigdy nie wznoszą swych budowli poniżej



Fig. 136. *Lophohelia prolifera*. (Gromada polipów).

40 metrów głębokości i to jedynie w morzach ciepłych. Zimne i ciemne głębiny morskie nie sprzyjają ich architekturze. Talisman znajdował w Atlantyku tołpie żyjące pojedynczo i swobodnie aż do głębokości 2,500 metrów.

Nakoniec wydaje się prawdopodobnem, iż na dnie

głębokich mórz żyją pewne gatunki *meduz*, mogące za po-

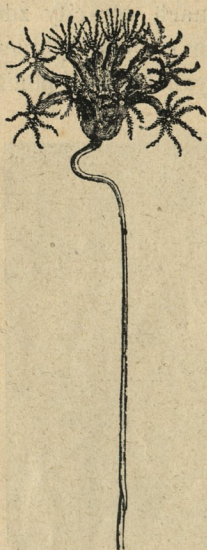


Fig. 137. Polipy *Umbellularia*,
z mórz północnych.



Fig. 138. *Caryophyllia borealis* (dwa razy
powiększona).

mocą swoich macków pełzać po dnie; Challenger bowiem wydobyl osiemnaście gatunków meduz głębinowych.

IV.

S z k a r ł u p n i e.

W wielkich głębinach morskich, dokąd tylko draga dotarła, wszędzie znaleziono nader liczne *gwiazdy morskie*, *ieżowce*, *strzykwy* oraz *lilie morskie*, słowem, wszystkie gromady szkarłupni; stanowią one nawet wraz ze skorupiakami najważniejszą część fauny głębinowej. Nie należy jednak mniemać, że szkarłupnie są dlatego liczne w głę-

binach, że ciało ich, okryte twardą skorupą wapienną, łatwo znosi olbrzymie ciśnienie oceanu; istnieją bowiem między głębinowemi szkarłupniami gatunki bardzo delikatne, niemal galaretowate, jak np. niektóre *strzykwy*.



Fig. 139. *Eudiocrinus*. Lilia morska, żyjąca w oceanie Atlantyckim i Spokojnym (wielkość naturalna).

Z pomiędzy zwierząt żyjących w głębinach najciekawszymi są *lilie morskie*, gdyż są to zabytki starożytnej fauny, która w znacznej części wyginęła już na naszej ziemi. Istotnie, od początku pojawienia się zwierząt na naszej planecie, aż do okresu drugorzędnego, liliowce były

najpospolitszymi mieszkańcami mórz, w których żyły przyrośnięte do skał, z pozoru podobne do kwiatów albo do wiotkich palm.

W dzisiejszych czasach koło wybrzeży żyje jeden tylko rodzaj liliowca, mianowicie *rozwierucha* (patrz fig. 40 i 41), która jedynie w młodym wieku posiada łodygę, a dorósłszy odrywa się od niej i pływa swobodnie. Rozwieruchy, pływające i pełzające swobodnie, znaleziono także w głębinach oceanów Atlantyckiego i Spokojnego, lecz zamiast 10 mają one tylko po 5 ramion, jak to widzimy np. u *Eudiocrinus* na fig. 139.

Ale prócz tego w głębiach morskich znaleziono ostatniemi czasy mnóstwo żyjących liliowców, które przez całe życie przyrośnięte są do długiej łodygi. Porastają one tak gęsto dno morskie, iż miejscami tworzą istne łąki i lasy, jak np. zielony *Pentacrinus* (fig. 141) oraz *Rhizocrinus* (fig. 142), mająca prawdziwe korzenie, za pomocą których trzyma się dna morskiego; gatunek ten żyje w północnych morzach europejskich. Przyrodniecy znają obecnie 34 gatunki liliowców, z których większość żyje iedynie w głą-

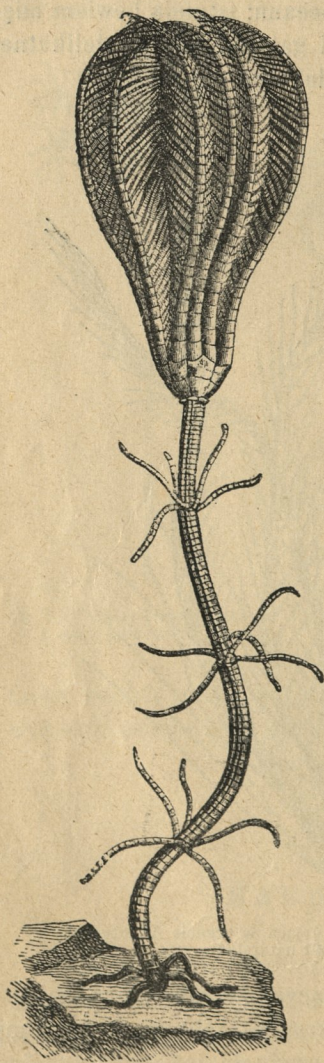


Fig. 140. *Pentacrinus*. Lilia morska z Atlantyku.

binach; są to bezwątpienia najwięcej charakterystyczne zwierzęta głębinowe.

Gwiazdy morskie są niezmiernie liczne w otchłaniach, znajdowano je aż do 5,000 metrów głębokości; między nimi *Brisinga* należy do najznakomitszych; wspominaliśmy już niejednokrotnie o tej wspaniałej świecącej gwiazdzie morskiej, której obraz podajemy na fig. 142-ej; miewa ona niekiedy dwie stopy w średnicy. Znajdowano ją w morzach wszystkich części świata. Nader obfite są również w otchłaniach gwiazdy morskie odmiennych kształtów; jak np. *Stephanaster* (fig. 143), mająca postać pięciokątnego placka bez ramion. W morzu Śródziemnym oraz w oceanie Atlantyckim są bardzo liczne, piękne gwiazdy zwane *Goniopecten*, (fig. 144). Liczne drobniuchne ga-

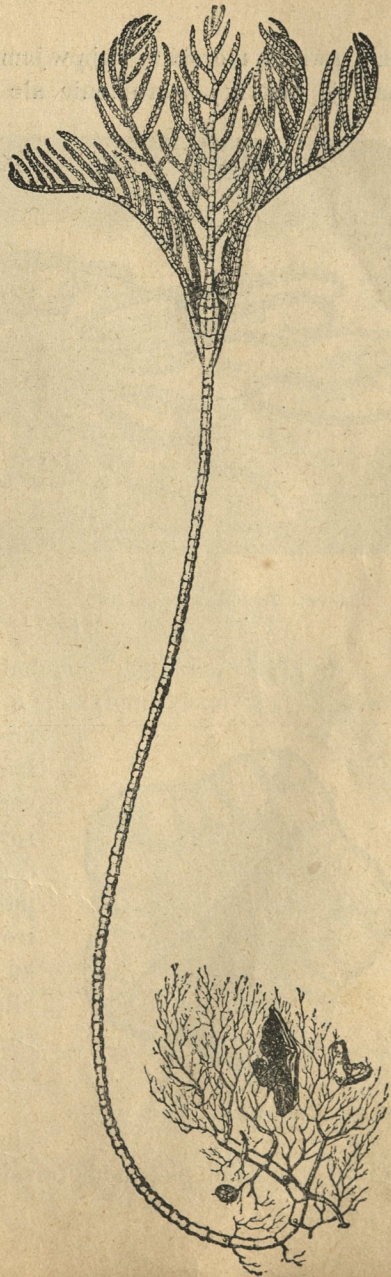


Fig. 141. Rhizocrinus. Lilia morska, z mórz północnych.

tunki gwiazd morskich żyją w jamie środkowej gąbek, gdzie znajdują nie tylko schronienie ale i żywność.

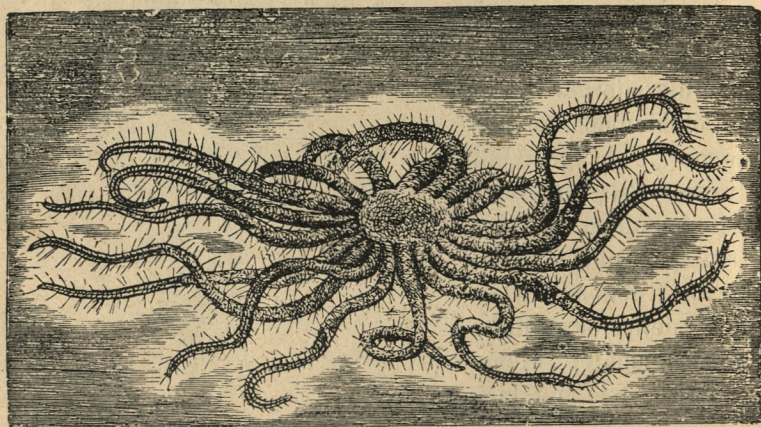


Fig. 142. *Brisinga*, świecąca gwiazda morska z Atlantyku (wielk. natur.).

W głębinach żyją, podobnie jak u wybrzeży, *węzowidła*, t. j. gwiazdy morskie, o długich wałkowatych ramionach, wyrastających z małego krążka środkowego; w oceanie Atlantyckim bardzo rozpowszechnionym jest rodzaj *Ophiomusium* (fig. 145), poławiany aż do 5,000 metrów głębokości; na krążku jego widzimy wielkie tabliczki wapienne, wyglądające jak gdyby ze słoniowej kości rzeźbione.

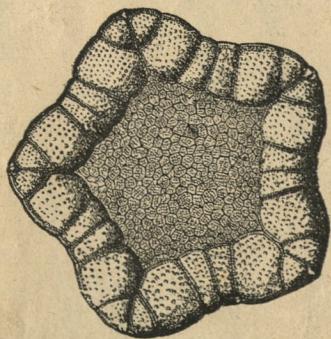


Fig. 143. *Stephanaster*. Gwiazda morska

Godnem jest uwagi, iż niektóre gatunki głębinowych gwiazd morskich pielęgnują troskliwie swe młode. U owych

gatunków matka posiada na grzbiecie rodzaj worka (patrz fig. 231), w którym jak w kolebce hodują się jej dzieci, a matka nie rozstaje się z nimi aż dopóki sił nie nabiorą. Worek ten ma w środku otwór, przez który woda swobo-

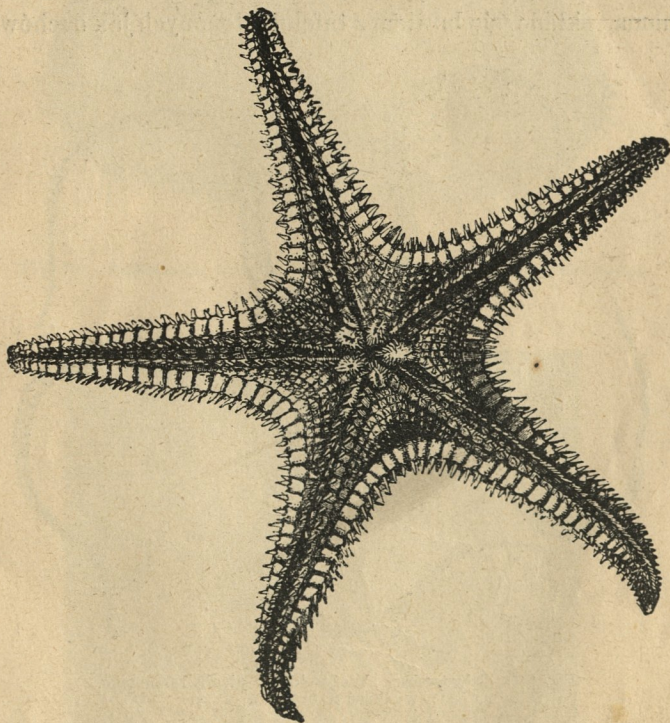


Fig. 144. *Goniopecten* z Atlantyku i morza Śródziemnego, połowa wielkości naturalnej.

dnie przepływa. Podobnie wychowują swe młode w otchłaniach morskich pewne gatunki strzykw oraz jeżowców.

Jeżowce. Wielkie było zdumienie przyrodników, gdy z głębin morskich wydobyto żywe jeżowce, których gatunki znane były jedynie w stanie kopalnym; myślano, że one

przestały istnieć na ziemi od niepamiętnych czasów. Największą zaś niespodzianką było odkrycie w głębinach żyjących *Asthenosoma* (fig. 146). Są to wielkie jeżowce szkarłatnej albo fioletowej barwy, a wyróżniają się od innych jeżowców tem, że wapienna ich skorupa jest giętka i ruchoma, składa się bowiem z tafelek ułożonych jak dachówka

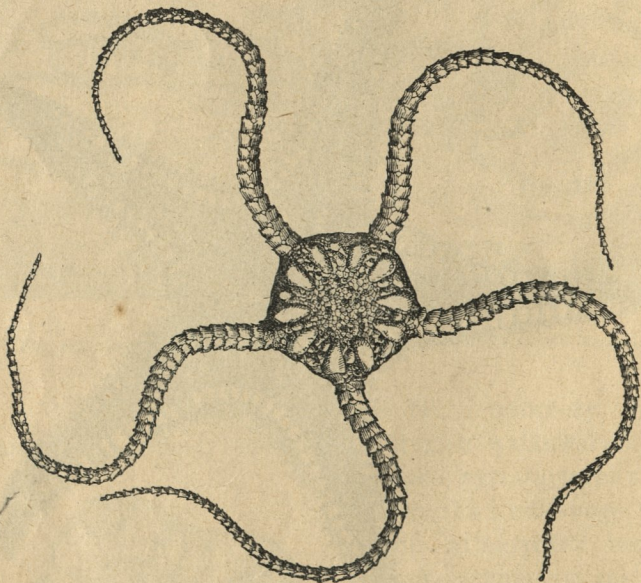


Fig. 145. *Ophiomusium*. Wężowidło o pięciu ramionach, (wielkość naturalna).

i luźno ze sobą spojonych, wskutek czego skorupa wciąż kształt swój zmienia tak, że czasami bywa płaską.

Strzykwy stanowią jedną z najwięcej charakterystycznych grup między zwierzętami głębinowemi; sięgają one aż do 5,000 metrów głębokości, a kształtami różnią się bardzo od swych sióstr, żyjących u wybrzeży. Zamiast beczółkowatych albo wałkowatych stworzeń (patrz fig. 46 i 47) w niektórych głębinach morskich znaleziono mnóstwo

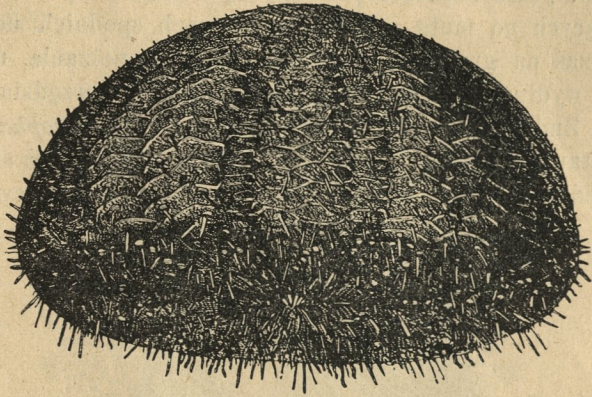


Fig. 146. *Asthenosoma hystrix*. Jeżowiec morski, $\frac{2}{3}$ wielkości naturalnej.

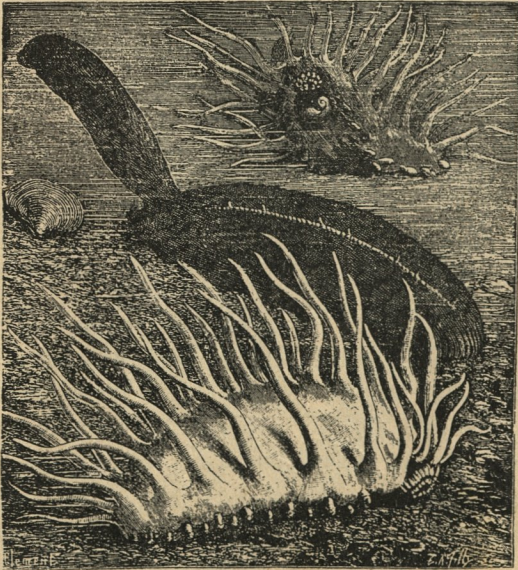


Fig. 147. *Oneirophantes mutabilis* (pierwszy i ostatni) — w środku *Psychoprotas longicandis*.

strzykw, które zupełnie podobne są do ogromnych liszek, pełzających po mule za pomocą licznych spodnich nóg; nóżki zaś na grzbiecie przestały służyć do pełzania, natomiast wydłużyły się bardzo i służą im za narzędzia dotyku. Zmiany te widoczne są u strzykwy *Oneirophantes*, przedstawionej na fig. 147. Pełzając po dnie morskiem strzykwy jedzą ił, który zawiera wiele szczątków zwierzęcych.

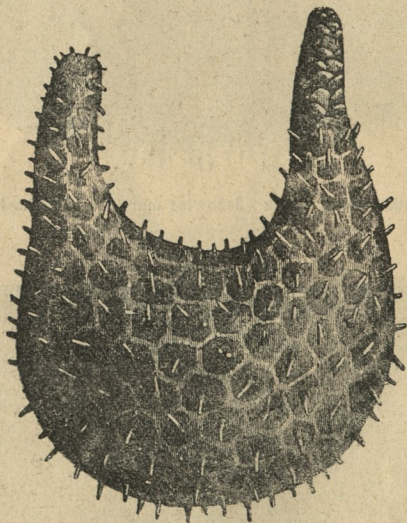


Fig. 148. *Ipsilothuria* z otchłani morskich, 2 razy powiększona.

Inne zaś gatunki skrzykw zagrzebują się w mule i prowadzą osiadły żywot, wystawiwszy na wierzch jedynie oba końce ciała. Pod wpływem takiego trybu życia kształt ich ciała zmienił się do niepoznania, zwierzę przybrało formę litery U, jak to widzimy u *Ipsilothuria* na fig. 148.

Wspominaliśmy już wyżej, że między strzykwami głębinowemi istnieją gatunki pielęgnujące swe młode. Tak czyni np. piękna *Cladodactyla*, fig. 150. Dzieci jej znajdują przytułek w rowku biegnącym wzdłuż grzbietu matki. Młode są przezroczyste jak kryształ, a głowę mają oko-

loną takież przepyszny wieńcem jaki widzimy u ich rodzicielki.



Fig. 149. Cladodactyla. Piękna strzykwa, wraz ze swemi młodemi.

V.

Raki i pająki.

Drobne raczki, należące do najniższych grup są niezwykle obfite, jak wiemy, u wybrzeży oraz na powierzchni oceanu; w głębinach zaś przeciwnie, znaleziono ich bardzo mało. Natomiast w głębinach są liczne raki o udoskona-

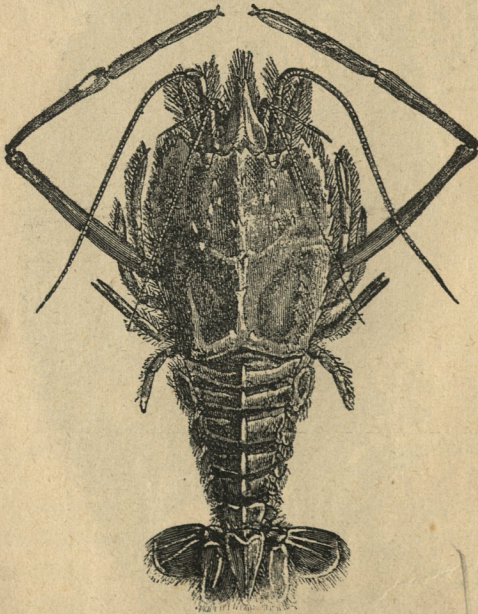


Fig. 150. Polichelies.

lonej budowie, pokrewne naszemu rakowi rzeczniczemu; stanowią one w otchłaniach główną ludność. Bardzo rozpowszechnioną jest zwłaszcza rodzina *Polychelidae*, której przedstawiciela mamy na fig. 150.

Gatunki zbliżone do krewetek są tu również bardzo obfite, a odznaczają się często żywymi barwami oraz długimi wąsami i nogami, jak to widzimy np. u *Palinurusa* fig. 154, albo u delikatnego raka *Nematocarcinus* na fig. 151. Gatunek ten jest niezmiernie rozpowszechniony na rozmaitej głębokości, znajdowano go wszędzie między 600 i 5,000 metrów.

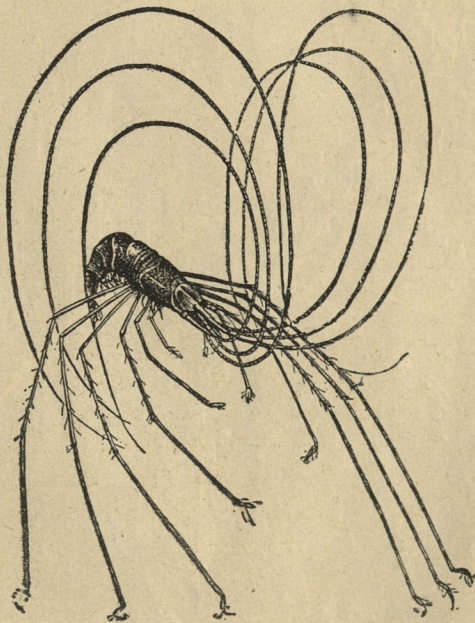


Fig. 151. *Nematocarcinus*. Rak na wysokich nogach, połowa wielk. natur.

Dziwnie długie nogi ma także gatunek *Ptychogaster* (fig. 152), a kałdun swój chowa pod skorupę. Niektóre gatunki drobnych raczków zamieszkują w otchłaniach kryształowe pałace, które dla nich są gąbki krzemionkowe.

Raki krótkoogoniaste, czyli kraby, są mniej liczne w głębinach morskich od raków długoogoniastych i w ogóle znajdowano je jedynie w niewielkich głębiach, między Życie w oceanie.

100—500 metrami. [Najwięcej rozpowszechnione w głębinach gatunki krabów należą właśnie do tych rodzin, które

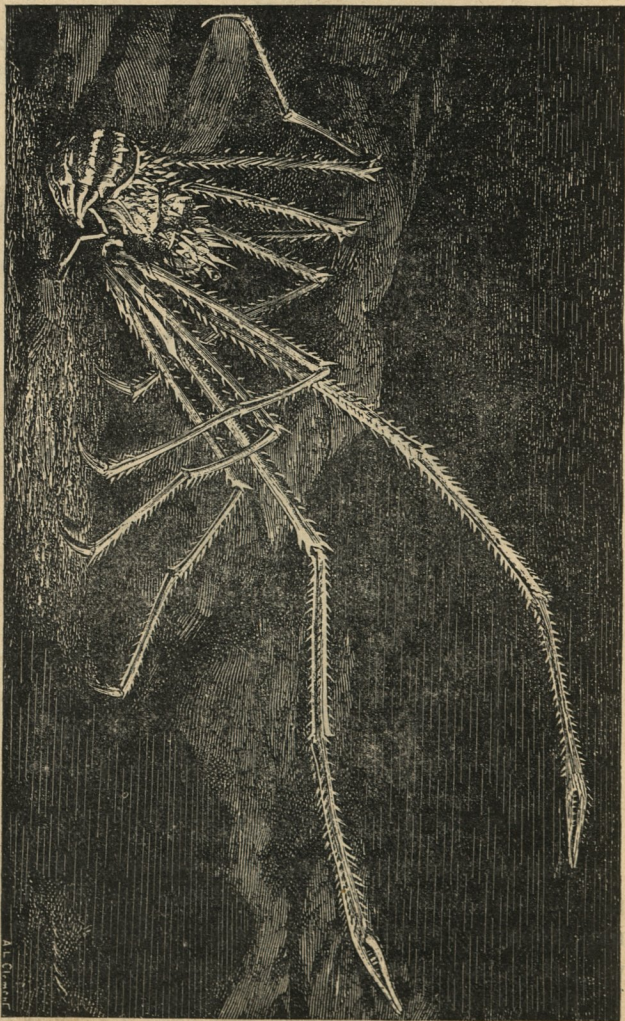


Fig. 152. Pycnogaster, Rak czerwonej barwy.

u wybrzeży w wysokim stopniu posiadają instynkt ukry-

wania się i *udawania* (patrz niżej o krabach). Widocznie chęć szukania kryjówek zagnała te raki aż do cichych i czarnych otchłani. Nader pospolitym gatunkiem kraba w głębinach jest *Heterocrypta* (fig. 153).

Niezwykle liczne są tam także *chodaczniki*. Przypominamy, że owe raki (p. str. 66) mają zwyczaj chować swój miękki kałdun do skorup rozmaitych ślimaków. Ale w głębinach oceanicznych skorupy mięczaków nie są tak obfite jak u wybrzeży i dlatego chodaczniki, zamieszkujące głębiny, musiały zmienić nieco swe obyczaje. To też niektóre gatunki nie mając czem okryć swego miękkiego kałduna, chowają

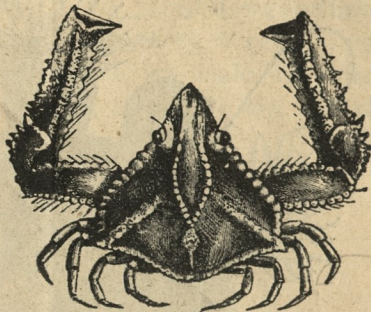


Fig. 153. *Heterocrypta*.

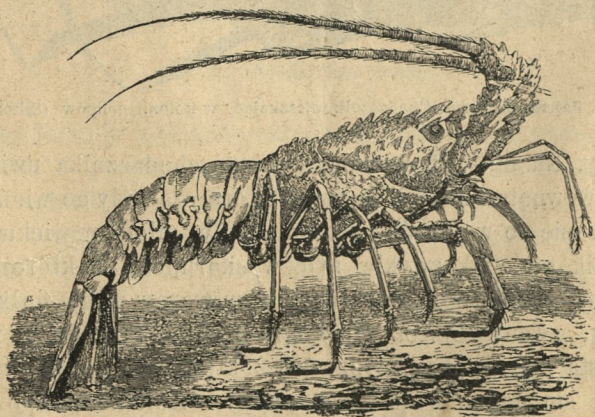


Fig. 154. *Palinurus*.

go pod siebie; inne wiercą sobie norę w mule, a wejście do niej zatykają swemi kleszczami. Mają wreszcie inny jeszcze

sposób zdobycia sobie schronienia; podczas wyprawy *Challenger*a i *Talismana* znajdowano w Atlantyku chodaczniki zwane *Pagurus pilimanus* (fig. 155), które zawarły z polipami jeszcze ściślejszą spółkę, niż ich współbracia u wy-

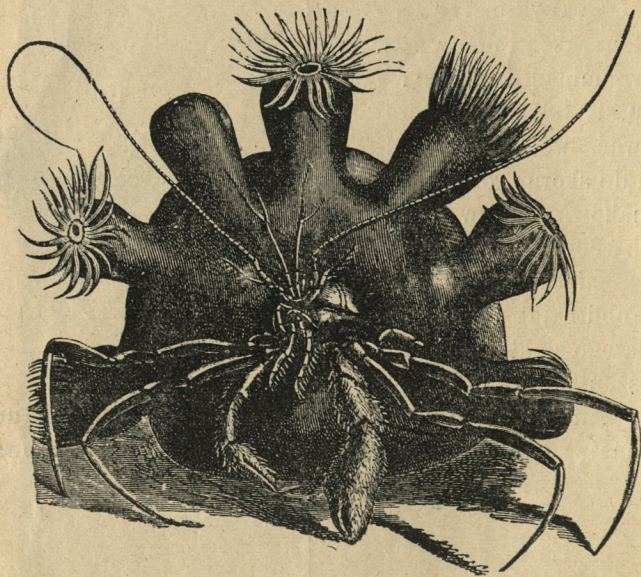


Fig. 155. *Pagurus pilimanus*. Chodacznik mieszkający w kolonii polipów (*Epizoanthus*).

brzeży. Na fig. 155 widzimy takiego chodacznika uwięzionego wewnątrz kolonii polipów, które otoczyły go wieńcem. Dzieje się to w sposób następujący: w młodym wieku chodacznik ten, jak zwykle, żyje w skorupce, na której niebawem obiera sobie mieszkanie wytworny polip fiołkowej barwy, zwany *Epizoanthus parasiticus*. Stopniowo polip rozrasta się, wypuszcza pączki, z których jak kwiaty rozwijają się podobne do niego polipy. Kolonia polipów jak płaszcz, okrywa sobą powoli skorupkę oraz raka, który także wciąż rośnie. Skorupka wkrótce staje się dla niego za ciasna i niepotrzebna; to też powoli rozpuszcza się ona i znika, pod wpływem ostrych soków wypływających z po-

lipów, a chodacznik na zawsze zostaje uwięziony w tym wieńcu żywych kwiatów, które łowią dla niego zdobycz, a parzydełkami swymi odstraszaają nieprzyjaciół.

W wielkich głębinach znaleziono także dziwne zwierzęta, które stanowią niejako formę przejściową pomiędzy rakami a pajakami. Zwierzęta te znane są w zoologii pod nazwą *kikutnic*; drobne i wysmukłe ich ciało ma cztery pary niezwykle długich nóg, tak, iż wydaje się, że całe

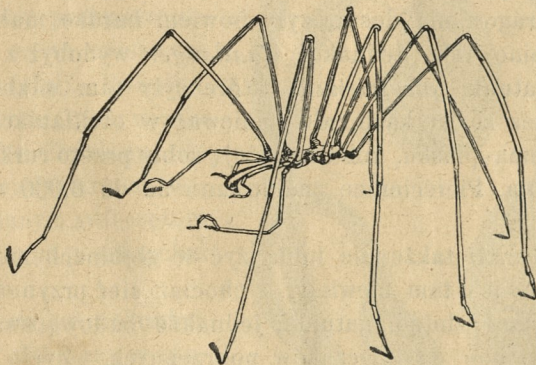


Fig. 156. *Nyphon* (Pająk morski).

zwierzę jedynie z nóg się składa. Kikutnice żyją wprawdzie w morzu i u wybrzeży, wolno pełzając po wodorostach; ale u wybrzeży są one drobnych rozmiarów, miewają zaledwie centymetr długości. W otchłaniach zaś żyją kikutnice olbrzymie, gdyż z wyciągniętymi nogami miewają po 40 centymetrów w średnicy, jak np. *Colossendeis Titan* (fig. 168 nr. 7) żółty i przezroczysty, jak bursztyn. Przypomina on nieco owe pajaki na długich i cienkich nogach, zwane kosarzami, z tą różnicą jednakże, że głowa jego zakończona jest długą, skrzywioną trąbką. Mniejszym i o wiele brzydszym od poprzedniego jest *Nyphon robustum* (fig. 156). Kikutnice znajdowano w Atlantyku aż do 3,000 metrów głębokości.

VI.

Robaki, mięczaki i osłonnice.

Robaki i mięczaki są to dwa typy zwierzęce, bezwątpienia najwięcej rozpowszechnione i najbogatsze w gatunki w faunie pobeżnej. Odwrotnie dzieje się w głębinach morskich, jeżeli wnioskować mamy z tego co się przyniosło; dragowania dostarczyły bowiem bardzo mało robaków głębinowych. Jednakże *Challenger* wydobyl z głębin piękne gatunki *piersciennic*, które żyły tam w zbudowanych przez się rurkach, ale ponieważ w otchłaniach morskich niema piasku, robaki budują sobie przeto rurki z mułu i wapna. Pierścienice znajdowano aż do 6,000 metrów głębokości.

Mięczaki także nie lubią żyć w głębinach morskich, znaleziono ich tam niewiele, a chociaż się przyniosła nowe, nieznanne dotąd gatunki, jednakże budową swą mało różnią się one od mięczaków pobeżnych. Życie w głębinach nie sprawiło na mięczakach tak wielkich zmian, jak na szkarłupniach, rakach i rybach. Jednakże zauważyć trzeba, że skutkiem przebywania w czarnych otchłaniach liczne gatunki mięczaków wzrok swój straciły.

Ponieważ w głębinach niema głązów, brak przeto w nich tych gatunków mięczaków, które osiadają na głązach, jak ostryga, przydacznia i inne. Najliczniejsze są w otchłaniach *dwuskorupne mięczaki*, które szybko pływają za pomocą nagłego otwierania i zamykania swych skorup, jak np. *Lima*, *Pecten* i t. p.

Ślimaki także są mało liczne w głębinach, żyją tu jedynie drobne gatunki, a muszelki ich są cienkie, kruche i nawpół przezroczyste. Że ślimaki nie lubią głębin morskich, widać z tego, że liczba gatunków i osobników staje się coraz mniejszą, w miarę wzrastania głębokości morza.

Liczne gatunki ślimaków u wybrzeży żywią się roślinami, w głębinach zaś pokrewne im gatunki jedzą muł, w którym znajduje się mnóstwo drobnouchnych kulek, zwanych kokolitami (*Coccolithes*). Kulki te opadły zapewne z powierzchni, gdyż pływają one w wielkiej ilości na powierzchni mórz międzyzwrotnikowych, zwłaszcza koło wybrzeży; tworzą one okrągłe gromadki, zwane kokosferami (*Coccospheres*); przypuszczają, że są to niższe roślinki (algi). Kokolity dostarczają pożywienia nie tylko ślimakom, ale także radyolaryom, salpom i innym zwierzętom żyjącym na powierzchni morza.

Dodajmy na koniec, że w głębinach rozposzechnione są osłonnice, mające postać gruszek, osadzonych na długiej szypułce, jak np. szypulnik (*Boltenia pedunculata* fig. 157). Są one dosyć rzadkie na północnej półkuli, oraz w strefie równikowej, a natomiast nader obfite w umiarkowanej strefie na południowej półkuli; znajdują je tu wszędzie, począwszy od wybrzeży, aż do otchłani, mających po 7,000 metrów głębokości.

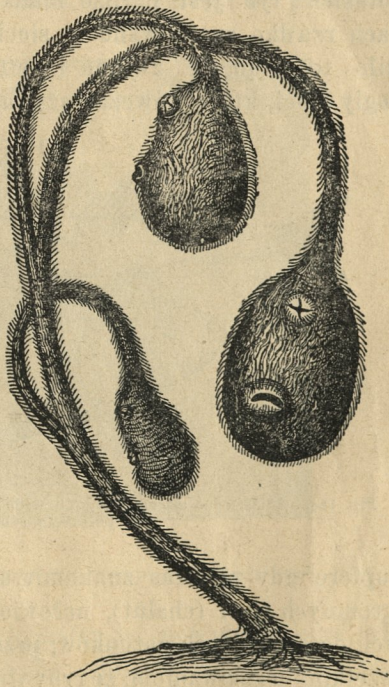


Fig. 157. *Boltenia pedunculata* (Szypulnik).

VII.

Ryby głębinowe.

Przez długi czas myślano, iż w wielkich głębinach morskich ryb jest bardzo mało, ponieważ przy dragowaniach rzadko znajdowano w sieciach te zwierzęta. Pochodziło to stąd, że zwinne i ostrożne ryby łatwo uniknąć mogły sieci, które wówczas używano niewielkich rozmiarów.

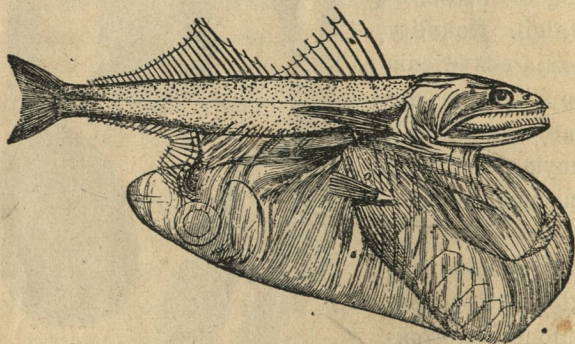


Fig. 158. *Chiasmodon niger*. U spodu widać ogromny żołądek, zawierający połkniętą rybę.

Dopiero gdy podczas znakomitych podróży zaczęto używać ogromnych sieci (chalut), nałowiono mnóstwo ryb, należących do rozmaitych gatunków; przekonano się wtedy, wbrew wszelkim oczekiwaniom, że ryby tłumnie zamieszkują otchłanie morskie, i podobnie jak wiele innych zwierząt, pływają tam wielkimi gromadami.

Ryby głębinowe, jak to łatwo przewidzieć można, są nadzwyczaj drapieżne; ich ogromna, szeroko rozcięta gęba, długie, haczykowane zęby i wielki żołądek, wszystko to świadczy wyraźnie, że one całkowicie połykają schwytaną zdobycz. Typem takich ryb jest *Chiasmodon niger*, przedstawiony na fig. 158; może on połknąć rybę większą od

siebie, ponieważ żołądek jego rozciąga się, jak gdyby był z gumy. Drugim typem owych żarłoczych ryb, jest *Melanocetus Johnsoni*, (fig. 159). Nieproporcjonalnie wielka jego gęba opatrzona jest długimi, ostrymi zębami, a u dołu widać ogromny worek, w którym kryją się połknięte zwierzęta. Prawdopodobnie ryba ta wabi swą zdobycz za pomocą nitkowatego przysadka, sterczącego na głowie.

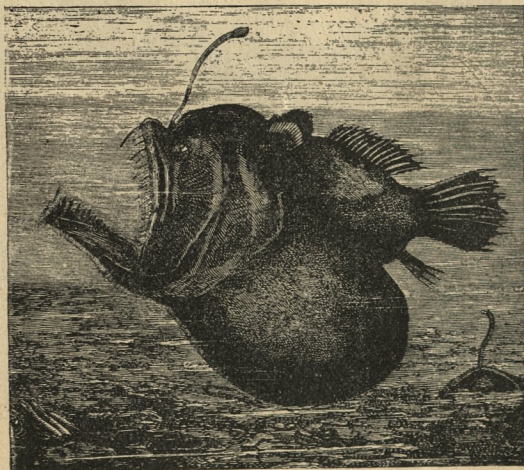


Fig. 159. *Melanocetus Johnsoni*. Ryba z ogromnym workiem, $\frac{1}{4}$ wielk. natur.

Zupełnie odmienne kształty od powyższych ma ryba *Eurypharynx pelicanoïdes* (fig. 160). Potwornie wielka jego głowa osadzona jest na wałkowatym jak u węża cielsku; pod dolną szczęką wisi szeroki worek, jak u pelikana i służy jej do chowania zdobyczy.

Powyższe gatunki oraz wiele innych ryb głębinowych mają czarną, jakby aksamitną skórę, okrytą cieniuchnymi łuskami; także cechy posiadają ryby *Malacosteus niger* oraz *Holosaurus macrochir* (patrz fig. 168 nr. 2 i 169 nr. 2).

Godnem jest uwagi, że ryby żyjące w otchłaniach mor-

skich, mają mięśnie i szkielet słabiej rozwinięte niż u pokrewnych im ryb, przebywających u wybrzeży. Kości ryb głębinowych, według spostrzeżeń Günthera, są podziurkowane i lekkie; zawierają mało wapna, tak, iż łatwo można je przekłuć igłą, nie złamawszy takowej; prócz tego kości są luźno ze sobą powiązane.

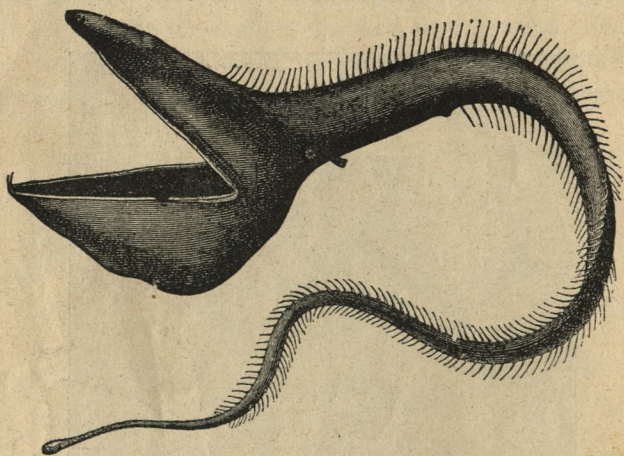


Fig. 160. *Eurypharynx*. Ryba z otchłani morskich.

W otchłaniach żyją wyłącznie prawie ryby, należące do gromady ryb kostno-szkieletowych, mających najdoskonalszą budowę ciała, a i z pomiędzy nich niektóre tylko grupy właściwe są otchłaniom, mianowicie najwięcej jest tam ryb należących do grupy *członkopromiennych*, to jest mających pletwy o promieniach członkowanych. Natomiast nie ma tam zupełnie prawie ryb należących do niższych gromad.

Godnem jest uwagi, że pewne gatunki ryb głębinowych mają na obu bokach ciała szczególniejsze plamki, ułożone szeregami, jak to widać u ryby *Stomias* (fig. 161); owe plamki częstokroć mocno świecą. Przy bliższem ba-

daniu zauważono, że te plamki mają wewnątrz przezroczystą soczewkę, otoczoną barwnikiem, jak to bywa w oczach. Uczni przeto zapatrują się na te narzędzia, jako na oczy dodatkowe, które prócz tego same mogą wydawać światło. Istnieją więc w oceanie takie dziwne ryby, u których oprócz pary oczu na głowie, jest kilka, kilkanaście, albo nawet

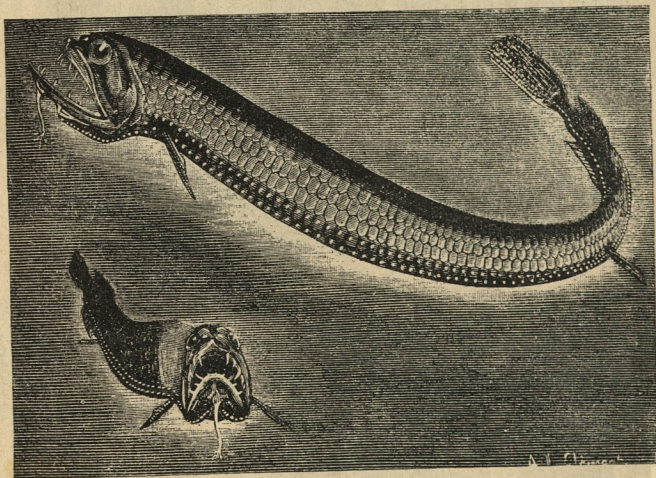


Fig 161. *Stomias boa*. Ryba posiadająca wzdłuż ciała cztery rzędy świecących plamek.

kilkadziesiąt oczu mniej doskonałych, a rozrzuconych w rozmaitych punktach ciała.

Oprócz wyżej opisanych typów, w głębinach są nader rozpowszechnione także ryby z wielkimi oczami, a długim i cienkim ogonem, bez pletwy na końcu, zatem odmiennie zbudowanym niż u większości innych ryb. Doskonałym przykładem takich ryb jest *Macrurus globiceps* (fig. 162).

Nakoniec dodajmy, że w otchłaniach morskich niezmiernie pospolitemi są ryby długie a płaskie jak wstęgi; przedstawicielem ich jest *Trachypterus* (fig. 163). Są to

ryby właściwe jedynie głębinom, napotykają się jednak często martwe na powierzchni wszystkich oceanów, oraz

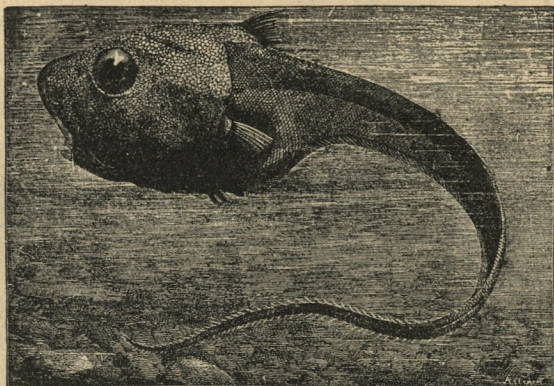


Fig. 162. *Macrurus globiceps*. Ryba z otchłani morskich.

na ich wybrzeżach, wyrzucone przez fale. Ciało tych ryb to istna wstęga, zdarza się bowiem często, że ryba ma 15

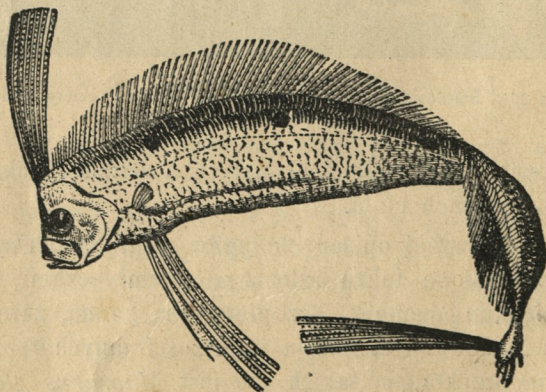


Fig. 163. *Trachipterus taenia*. Ryba spłaszczona z otchłani morskich.

do 20 stóp długości, a zaledwie jeden albo dwa cale grubości.

Z opowiadania o rybach, wysnuwamy wniosek, że

w głębinach morskich są one bardzo liczne, ale w kształtach ich dostrzegamy wielką jednostajność; nie napotykamy między nimi tej różnorodności, jaka istnieje między rybami zamieszkującymi wybrzeża, oraz między rybami pelagicznymi; w otchłaniach bowiem żyje jedynie ograniczona liczba rodzin zoologicznych, jak gdyby tamtejsze warunki życia przypadają do gustu tylko niezliczonej garstce gatunków.

VIII.

Ogólne cechy zwierząt głębinowych.

Skończyliśmy opis fauny głębinowej, poznaliśmy jej typy najwięcej zasługujące na uwagę. Pozostaje nam teraz jeszcze zrobić ogólny przegląd i wskazać, czem się różnią zwierzęta głębinowe od innych zwierząt morskich, czyli innymi słowy, pozostaje nam rozpatrzyć, jakie zmiany zaszły w ich budowie pod wpływem odmiennych warunków bytu w otchłaniach morskich. Odmienne warunki, wśród których zwierzęta głębinowe spędzają swe życie, są następujące:

Zupełny brak światła *słonecznego*, temperatura zimna, mająca mniej więcej 1 stopień; brak zielonych roślin, brak szybkich prądów wody, nieobecność skał wraz z ich kryjówkami, natomiast grunt morski jednostajny, okryty namulcem i olbrzymie ciśnienie wody.

Powyższe warunki nie w jednakowy sposób wpłynęły na wszystkie grupy: niższe zwierzęta zwykle nie mające oczu, jak gąbki, polipy oraz większość szkarłupni, nie będą dotkliwie odczuwały braku światła, gdyż kierują się one wyłącznie delikatnymi narządami dotyku; natomiast brak prądów w głębinach wywiera wielki wpływ na tryb życia owych zwierząt. Prądy, jak wiemy, przynoszą świeży tlen

oraz nowe pokarmy, tak iż zwierzokrzewy, najczęściej przyrosłe do jednego miejsca, spokojnie czekają co im los przyniesie. Cisza wodna, panująca w głębinach, jest przeto dla nich niekorzystną; trzeba było jakoś zaradzić złemu i szukać pokarmu, który sam nie przychodzi. Dlatego też polipy i gąbki, żyjące w głębinach morskich, rzadko kiedy tworzą gromady w postaci drzewek i krzaków. Przeciwnie, w otchłaniach bardzo obficie napotyka się polipy, żyjące pojedynczo, prócz tego najczęściej nie są one przytwierdzone do jednego miejsca, lecz zmieniają je dowolnie. Tym sposobem zdobywanie pożywienia staje się dla nich łatwiejszem, gdyż szukają go na większym obszarze.

Jednakże w otchłaniach wiele jest zwierząt prowadzących osiadły żywot, a w braku skał, do którychby się przyczepić mogły, muszą zapuścić swe korzenie w miękkim mule, okrywającym dno i dlatego to, jak widzieliśmy, w głębinach wiele jest zwierząt osadzonych na długiej, pionowej łodydze; do takich zwierząt należą niektóre polipy i liczne gąbeczaki, a lilie morskie osadzone na łodygach przechowały się jedynie w głębinach; nakoniec osłonnice na długich szypułkach bywają w głębinach liczniejsze, niż przy wybrzeżach. Obecność łodygi w powyższych grupach zwierzęcych, tak rozmaitych zresztą pod względem całości budowy, nasuwa myśl, iż łodyga powstała u nich wskutek przystosowania się do otaczających warunków.

Brak głązów, do których zwierzęta mogłyby się przyczepić, stał się, być może, przyczyną innego dziwnego zjawiska: w otchłaniach liczne zwierzęta są zbudowane w ten sposób, że matka przez długi czas nosi młode przy sobie; tak się dzieje u pewnych strzykw, jeżowców i gwiazd morskich, które przechowują swe dzieci na grzbiecie, bądź w umyślnych workach, bądź między kolcami. Znanym jest fakt, że niektóre raki, żyjące u wybrzeży, pielęgnują swe młode; obyczaj ten zachowały także niektóre raki głębinowe.

Miękkie dno morskie, po którym zwierzęta głębinowe pełzać muszą, spowodowało to, że w budowie ich ciała powstały rozmaite nowe zmiany. I tak—u gwiazd morskich wyrosły długie i mnogie ramiona, a u pajęczaków i raków niezmiernie długie nogi. U strzykw głębinowych ciało straciło kształt wałkowaty, a stało się u spodu spłaszczone. Wszystkie powyższe zmiany są korzystne dla tych zwierząt, gdyż dzięki nim mogą one lepiej pełzać i lepiej utrzymać się na powierzchni miękkiego mułu, pokrywającego dno morza.

Rozpatrzmy teraz, jaki wpływ wywiera na zwierzęta brak światła słonecznego. Gdy badano lądowe zwierzęta, prowadzące nocny tryb życia oraz zwierzęta, żyjące w jaskiniach, to zauważono, że u zwierząt, które przebywają w niezupełnej ciemności, oczy stają się ogromne, a to dlatego, żeby jaknajwięcej zebrać mogły słabych promieni światła. U zwierząt zaś żyjących w zupełnej ciemności oczy stają się małe albo też zupełnie zanikają. Możliwe tedy przypuścić, że zwierzęta, zamieszkujące ciemne otchłanie oceaniczne, powinnyby zupełnie wzrok postradać. Taki rzeczywiście los spotkał liczne zwierzęta głębinowe: istnieje między nimi wiele typów zupełnie ślepych, a inne natomiast mają oczy nie zupełnie rozwinięte, to jest brak im niektórych części; można tedy przypuścić, że w następnych odległych pokoleniach tych zwierząt oczy zupełnie zanikną.

Pamiętajmy jednak, że w wielkich otchłaniach morskich żyją także zwierzęta, mające oczy doskonale rozwinięte. Zauważono też, że u tego samego gatunku, oczy znajdowały się na różnym stopniu zanikania, zależnie od głębokości morza. Tak np. znajdowano niektóre raki jak np. *Galathodes* (fig. 164), z doskonale rozwiniętymi oczami; takie same raki, złowione głębiej, miały oczy już niekompletne, a raki tegoż gatunku, pochodzące z głębin jeszcze większych, były zupełnie ślepe.

Ale zauważono jednocześnie że owe ślepe raki, były

to zwierzęta mało ruchliwe, wolno pełzające po dnie, albo nawet zagrzebujące się w mule w oczekiwaniu na zdobycz, którą chwytają swemi długimi kleszczami.

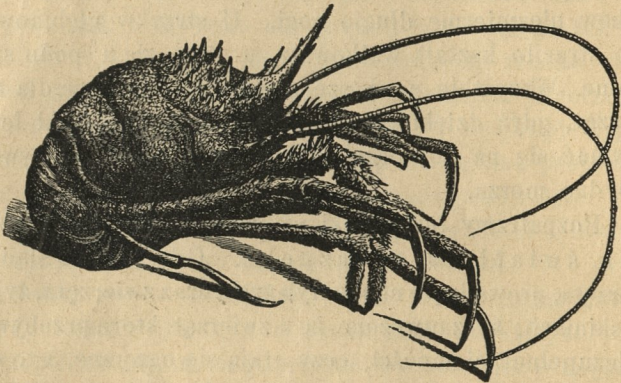


Fig. 164. *Galathodes*, ślepy rak znaleziony w otchłani morskiej na 4,000 metrów głębokiej.

Przeciwnie raki bardzo zwinne, szybko pływające w otchłaniach, jak np. *Hapalopoda* (fig. 165) wzrok swój zachowały i mają oczy ogromne, a prócz tego opatrzone są niezwykle długimi wąsami, które są nader czułym narzędziem dotyku; również i długie a cienkie ich nogi odbierają wrażenia dotyku i czucia.

To cośmy powiedzieli o rakach, da się zastosować i do ryb. Są to zwierzęta doskonale pływające, dlatego też ślepe ryby w otchłaniach są wielką rzadkością, a przy doskonale rozwiniętych wielkich oczach, ryby posiadają zarazem właściwe sobie nitkowate przysadki, nader czułe na dotyk; przysadki takie widać u ryby *Eustomias* (fig. 166), *Bathypteroïs* (fig. 167) i innych, których rysunki podaliśmy poprzednio. Widzimy tedy, że zwierzęta czynne, trudniące się wciąż polowaniem, zachowały nawet w otchłaniach dobry wzrok i zarazem dobrze rozwinięte narzędzia dotyku.

Mówiliśmy wyżej, że oczy u wielu zwierząt marnieją i zanikają od długiego przebywania w ciemności. Jeżeli przeto niektóre gatunki raków oraz liczne ryby głębino-
we oczy swe zachowały, to przypuścić trzeba, że oczy są im tam potrzebne. A zatem dno morskie w braku światła słonecznego musi posiadać inne jakieś światło, nie-

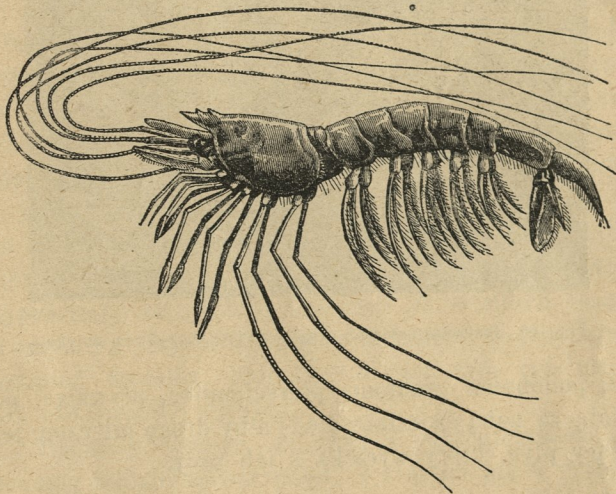


Fig. 165. *Hapalopoda investigator*. Rak z nadzwyczajnie długimi wąsami, żyjący w otchłaniach morskich na 2,000 m. gł.

zbędne dla oczu mieszkańców otchłani. Skąd więc pochodzi owo światło?

Z poprzednich rozdziałów wiemy z jaką łatwością zwierzęta morskie promieniają z siebie światło. Kubek świeżo zaczerpniętej wody morskiej połyskuje tysiącami iskier, gdy poruszać nią w ciemności. Rzucony w powietrze pęk wodorostów staje się świetnym fajerwerkiem. Mnóstwo drobniuchnych roślinek i mikroskopijnych zwierzątek iskrzy się przy najlżejszem ich dotknięciu; świetliczki sprawiają wspaniałe iskrzenie się morza na wielkich

obszarach. Meduzy, salpy, iskrzyludy, często promieniają silnem światłem; gdy uciąć ramię gwiazdzie morskiej, to obie powierzchnie przeciętego ramienia świecą się natych-

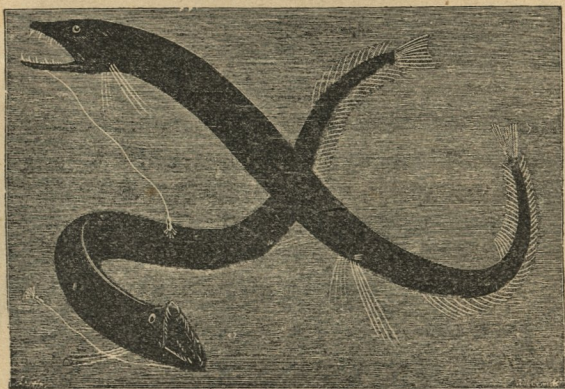


Fig. 166. *Eustomias obscurus*; długi wąż jest narzędziem dotyku.

miast; podobnież zranione pierścienice, pływając, pozostawiają za sobą świetlany ślad, niby drogę mleczną; jestto świecący płyn, który wycieka z ich rany.

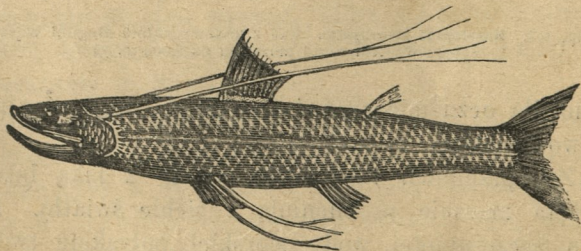


Fig. 167. *Bathypterois*; para wydłużonych promieni pletwowych, służy za narzędzie dotyku.

Widzimy przeto z jaką łatwością zwierzęta morskie stają się iskrzącemi; własnością tą w najwyższym stopniu obdarzone są zwierzęta pelagiczne oraz głębinowe. Gałązki polipów, gwiazdy morskie, pierścienice często rzęsiście

oświetlają sieć całą, wyciąganą z głębin morskich; przypominamy sobie także, że przy świetle gąsiołów (*Mopsea*), można było czytać w nocy książkę. Dodajmy na koniec, że muł morski przepelniony jest żywymi pierwotniakami, które prawdopodobnie łatwo świecą, tak jak pokrewne im zwierzątka, pływające po powierzchni morza.

Jeżeli tak jest w istocie, to dno otchłani morskich powinny się świecić na wielkich obszarach, podobnie jak iskrzy się często powierzchnia morza. Coprawda, światło zjawia się na powierzchni wtedy, gdy woda jest w ruchu; zwykle najsilniej iskrzą się grzbieity fal oraz ich bruzdy, biegnące śladem okrętów. W otchłaniach zaś panuje cisza; jednakże nie brak ruchu i tam, gdzie żyje tyle stworzeń, a każde zwierzątko, gdy pływa lub chodzi, prawdopodobnie rozprasza dokoła siebie promienie światła. Gdy przypuścimy, że głębiny morskie na wielkich obszarach oświetlone są słabem chociażby światłem, to jedynie wtedy zrozumieć możemy, dlaczego w nich żyje tyle zwierząt, które nie straciły wzroku.

Dodajmy jeszcze, że ryby i raki głębinowe często posiadają oddzielne narzędzia, z których jak z małych latarni, bije światło. Tak na przykład z głębokości 500 metrów często wydobywają pięknego różowego raka (fig. 163) z wielkimi oczami. Ciekawe to stworzenie posiada na głowie i na nogach liczne plamki, z których bije silne światło i oświetla raka dokoła. Podobne przyrządy świecące posiadają również liczne inne raki głębinowe; u niektórych gatunków mają one nader skomplikowaną budowę i podobne są do oczu; bywają umieszczone często obok rzeczywistych oczu, a prócz tego osadzone na grzbiecie, brzuchu i nogach. Nie jest to jeszcze dokładnie wyjaśnionem, czy te narzędzia uważać należy za oczy dodatkowe, czy też jedynie za narzędzia świecące, w których soczewka zbiera światło, tak jak w latarni czarnoksięskiej. Bądź

co bądź, przyrodnicy często widzieli, że z owych zagadkowych punkcików tryskało rześiste światło.

Ale zdarza się, że i z prawdziwych oczu także promieniuje światło. Utrzymują, że oczy wielu ryb głębinowych świecą w ciemności; wyjaśnienie tego zjawiska wymaga jeszcze głębszych badań. Natomiast nie ulega wątpliwości, że oczy niektórych raków głębinowych istotnie świecą jak ogniki; zauważono to także u raków pelagicznych (*Mysis*); jednakże dostrzeżono, że w tych wypadkach, same oko jest ciemne, świeci się zaś tylko jego oprawa; tym sposobem oko ma tuż koło siebie źródło światła!

Wspominaliśmy już w poprzednim rozdziale, że wiele ryb głębinowych, a także niektóre ryby pelagiczne mają wzdłuż ciała dwa szeregi świecących narządów, które być może spełniają zarazem czynność oczu. Inne ryby mają takie udoskonalone narzędzia jedynie na głowie, jak np. *Malacosteus niger* (fig. 168), posiada takowych parę na każdym policzku. Nakoniec zaznaczyć należy, że u niektórych ryb świeci w ciemności kleista ciecz, wypływająca ze skóry.

Dochodzimy przeto do wniosku, że chociaż żaden promyk słońca nie może przedrzeć się do głębin morskich, prawdopodobnem jest jednak, że one nie są pogrążone w czarnej nocy; wydaje się możliwem, że w otchłaniach rozlane jest słabe chociażby półświatło, pochodzące z ciał niezliczonych stworzeń świecących. Światło to możemy nazwać *światłem żywym* albo *światłem biologicznem*.

Pozostaje nam teraz jeszcze do rozpatrzenia, jakie barwy posiadają zwierzęta żyjące w głębiach morskich. Zauważono, że zwierzęta jaskiniowe oraz zwierzęta żyjące pod ziemią, stają się bezbarwne w porównaniu z temiż gatunkami, ale żyjącymi na świetle; przypominamy sobie także, że u wielu zwierząt pelagicznych, spodnia strona ciała, jest mniej zabarwioną od górnej, wystawionej na pro-



Fig. 168. Zwierzęta żyjące w Atlantyku na głębokości 2,500 m. 1) Meduza, 2) Ryba, *Malacosteus niger*. 3) Gąbczak podobny do tiulu. 4) Gąbczak koronkowiec. 5) i 6) Raki. 7) Pająk morski (*Colosendeis Titan*). 8) Pierścienica (robak). 9) i 10) Strzykwy pływające. 11) Meduza.

mienie słońca. Z powyższych faktów wywnioskowano, że barwy u zwierząt nie mogą powstawać bez światła. Atoli jest to wniosek mylny, należy go sprostować i powiedzieć raczej, że *niektóre barwniki* powstawać mogą jedynie pod wpływem światła. Nie znaczy to jednak, aby wszystkie zwierzęta żyjące w ciemności miały być bezbarwne. Wiemy, że w otchłaniach morskich rzeczywiście istnieją niektóre zwierzęta bezbarwne, białe. Ale obok nich żyje mnóstwo zwierząt, które pod względem piękności barw nie ustępują zwierzętom żyjącym u wybrzeży. I tak: większość polipów głębinowych posiada barwę fioletową, żółtą i zieloną; lilie morskie są żółte, zielone i czerwone; gwiazdy morskie szkarłatne i pomarańczowe, a gwiazda *Hymenaster* (fig. 169) ma prześliczną barwę różową, zmieszaną z fioletową; strzykwy bywają różowe, jeżowce purpurowe i fiołkowe; наконец raki głębinowe bywają najczęściej karminowej barwy.

Gdy uprzytomnimy teraz sobie wszystko, co wiemy o faunie głębinowej, to wysnujemy następujące wnioski.

Po pierwsze, większość zwierząt głębinowych odznacza się charakterystycznym wyglądem, który wyróżnia je od innych zwierząt wodnych, czyli innymi słowy, życie w głębinach morskich wpłynęło na zmianę kształtów zwierzęcych i nadało im cechy właściwe. Jednakże pomimo licznych zmian, o których mówiliśmy wyżej, zwierzęta głębinowe posiadają wiele podobieństwa z fauną pobrzeżną. Nie znaleziono w otchłaniach ani jednego zwierzęcia, o którymby nie wiedziano, do jakiego typu zaliczyć go należy. W faunie głębinowej nie znaleziono żadnych nowych działów zwierzęcych, żadnej nowej gromady ani nowego rzędu; nawet rodziny są też same co u wybrzeży. W otchłaniach znaleziono jedynie *nowe rodzaje* zwierząt, lecz zaliczające się do znanych już dawniej rodzin.

Powtóre, w faunie głębinowej uderzającym jest ten fakt, iż brak w niej licznych gromad zwierzęcych, znanych



Fig. 169. Zwierzęta żyjące w Atlantyku na głębokości 3,000 metrów. 1) Rak purpurowy. 2) Ryba *Holosaurus*. 3) Ukwiągł biały z różowymi mackami. 4) i 5) Liliowce. 6 i 7) Gwiazdy morskie. 8) i 9) Raki. 10) *Hymenaster*, gwiazda morska, z rozpiętym namiotem na grzbiecie, pod którym kryją s.ę jej dzieci. 11) Strzykwa.

u wybrzeży. Mało jest w niej korzenionózek; obfite są jedynie gąbczaki szkliste, innych gąbczaków niema zupełnie; stułbie i meduzy są nader rzadkie w otchłaniach, liczne są tylko tołpie; dalej brak w tej faunie wielu rodzin gwiazd morskich i jeżowców; niema strzykw promienistych, zamiast nich istnieją strzykwy *bocznieumiarowe*. Między skorupiakami zupełny prawie brak niższych gromad; między robakami i mięczakami brak również wielu grup, a ryby chociaż są obfite, ale wszystkie prawie należą do kostnoszkieletowych, z których w dodatku jedynie nieliczne rodziny mają tam swych przedstawicieli.

Ogólnikowo tedy powiedzieć możemy, że otchłanie morskie obfitują w osobniki i gatunki zwierzęce, ale owe gatunki należą do nielicznych rodzin; prócz tego niema żadnego podobieństwa zoologicznego między istniejącymi tam rodzinami; są one jakby oddzielnymi kartkami, wyrwanymi z jakiejś księgi.

Nasuwa się teraz pytanie, skąd się wzięły zwierzęta w otchłaniach morskich? Jakie jest pochodzenie tej fauny? Rozwiązanie tego pytania stanowić będzie treść następnego rozdziału.

IX.

Pochodzenie fauny głębinowej.

Gdy podróże morskie zapoznały nieco świat z tajemniczymi mieszkańcami oceanu, przyrodnicy zadawali sobie pytanie, skąd się wzięły zwierzęta w otchłaniach morskich? Czy żyły one tam od początków naszego świata, czy też zaludniły głębinę morską w czasach stosunkowo nowszych?

Początkowo przypuszczano, że fauna głębinowa jest bardzo starożytna, że istnieje od chwili pojawienia się ży-

cia na naszej ziemi. Wyobrażano sobie, że niedostępne przepaście morskie wraz ze swymi mieszkańcami, od początku wieków spoczywały w ciszy niczem niezamąconej, wówczas gdy wybrzeża morskie nawiedzane były przez rozmaite przewroty geologiczne, wskutek których fauna pobrzeżna ciągle się przekształcała. Spodziewano się tedy, że w głębokich przepaściach morskich dotychczas kryją się jeszcze najpierwotniejsze zwierzęta, które niegdyś zamieszkiwały wszystkie morza, a potem wyginęły tak, iż teraz znane są nam jedynie w stanie kopalnym.

Powyższe przypuszczenie przejmowało przyrodników wielką ciekawością i entuzjazmem.

Sławny badacz, Ludwik Agassiz, tak głęboko wierzył w to, że w otchłaniach żyją jeszcze prastare zwierzęta, iż przed rozpoczęciem wyprawy swej na okęcie *Hassler* w 1872 r., zawczasu wyliczał i opisywał zwierzęta głębinowe, które spodziewał się być wydobyć z otchłani.

Jednakże doznał on zawodu. W otchłaniach morskich nie znaleziono bowiem zwierząt, które żyły niegdyś w pierwszorzędnym okresie geologicznym, nie znaleziono nawet takich gatunków, któreby wziąć można było za bezpośrednich następców owych zwierząt pierwotnych. Natomiast odkryto wiele typów zwierzęcych, mających niejaki podobieństwo ze zwierzętami, które żyły znacznie później w okresie powstania skał kredowych.

Zupełny brak pierwotnych zwierząt w największych głębinach przypuszczać dozwala, że otchłanie te nie były jeszcze zamieszkałe w okresie pierwszorzędnym, że przeto zwierzęta zaczęły pojawiać się w nich dopiero później, mianowicie w połowie okresu drugorzędnego, wówczas, gdy fauna pierwotna już wyginęła. Możliwyby również wywnioskować, że wielkie głębiny morskie być może nie istniały jeszcze na początku świata, i że powstały dopiero w epoce drugorzędnej.

Zapoznawszy się nieco z fauną głębinową, zaczęto

rozmaicie tłómaczyć sobie jej pochodzenie. Pierwsze odkrycia nieznaných zwierząt głębinowych dokonane były, jak wiemy, przez przyrodników skandynawskich, na wybrzeżach północnego oceanu Lodowatego, oraz we fiordach norweskich. Zwierzęta te nazywano *fauną podbiegunową*. Gdy po tem także same zwierzęta znaleziono także w głębinach strefy umiarkowanej oraz gorącej, zrodziło się mniemanie, że zwierzęta kryjące się w otchłaniach, przywędrowały tu z wybrzeży obu biegunów i że zostały stopniowo zawleczone do głębin za pomocą zimnych prądów, które wciąż płyną od biegunów ku równikowi. Napotkawszy w tych głębinach wodę mającą stale około 1^o stopnia, zwierzęta podbiegunowe znalazły się jakoby w warunkach, do których były przyzwyczajone i rozproszyły się na wszystkie strony w oceanie. Przypuszczano nawet z tego powodu, że we wszystkich głębinach żyją zwierzęta podobne do siebie.

Teorya ta jednak upadła, gdyż następne badania morskie wyświetliły, że w otchłaniach, obok zwierząt podbiegunowych, żyje także wiele zwierząt, nie mających nic wspólnego z fauną podbiegunową jako to: gąbki krzemionkowe, niektóre gatunki szkarłupni oraz skorupiaków. Dalej przekonano się, że nieuzasadnionem było mniemanie, jakoby we wszystkich głębiach mieszkwały jednakowe zwierzęta, znaleziono bowiem w niektórych morzach typy odrębne, nie napotymane w innych morzach.

Jakież więc jest pochodzenie fauny głębinowej?

Otóż z wiadomości jakie posiadamy w terażniejszych czasach wynioskować możemy, że pierwotną ojczyzną zwierząt głębinowych były wybrzeża morskie, czyli innemi słowy, że fauna głębinowa pochodzi od fauny pobrażnej.

Przemawia za tem ten fakt, że w otchłaniach morskich nie znaleziono fauny odrębnej, przeciwnie mieszkańcy ich należą do tychże samych typów, które poznano u rozmaitych wybrzeży.

Oczywiście jest, że zwierzęta głębinowe nie były odrazu przystosowane do życia w otchłaniach, budowa ich, zasadniczo taka sama jak u zwierząt pobrzeżnych, z biegiem czasu ulegała przekształceniom, pod wpływem odmiennych warunków bytu. Pewne podobieństwo w budowie ciała świadczy o tem wyraźnie: tak np. wiele z nich posiada oczy, a nawet u ślepych zwierząt głębinowych widać ślady oczu zanikłych. To dowodzi, że ślepotą owych zwierząt nastąpiła w epoce późniejszej, gdy ze zwierząt pobrzeżnych stały się głębinowemi. Zauważono zresztą u niektórych gatunków raków stopniowy zanik oczu w miarę tego, jak zamieszkują coraz to większe głębiny.

Że owe raki (należące do rodziny Polychelidae) nie były od razu ślepyimi i że brak oczu nastąpił dopiero później, widać z tego, że zarodki tych zwierząt posiadają oczy lecz nie dochodzą do zupełnego rozwoju.

Niektóre obyczaje raków głębinowych, których mogły one nabyć jedynie u wybrzeży, przemawiają za powyższą hipotezą. Naprzykład chodaczniki, kryjące swój kałdun w skorupce, nie mogły nabrać tego obyczaju w otchłaniach, gdzie skorupki są dosyć rzadkie; zwyczaj ten powstał u wybrzeży i przechował się następnie w głębiach.

Wiele jest przeto prawdopodobieństwa, że w środku okresu drugorzędnego, zwierzęta wędrować zaczęły od wybrzeży ku otchłaniom morskim. U wybrzeży rozmnożyły się one tak licznie, że zdobywanie pokarmu stawało się coraz trudniejsze. Dlatego też zwierzęta słabsze i mniej uzdolnione do walki, zmuszone były opuścić wesołe i jasne wybrzeża morskie i szukać schronienia w głębokich nurtach wodnych, gdzie dla wyżywienia siebie znalazły wiele trupów zwierzęcych, które spadły z powierzchni morza. Nastąpiła tedy przymusowa emigracja, podobnie jak się to dzieje z mieszkańcami przeludnionych krajów.

Emigracja zwierząt rozpoczęła się prawdopodobnie ze wszystkich wybrzeży morskich jednocześnie.

Rzecz naturalna, że wszystkie zwierzęta emigrujące nie popłynęły odrazu aż do największych głębin, lecz musiały się stopniowo przyzwyczajać do nowych warunków; dopiero liczne pokolenia ich spuszczały się coraz to głębiej, zmuszone do tego walką o byt; życie w ponurych i zimnych otchłaniach jest uciążliwe i zwierzęta zawędrowały do nich nie z dobrej woli, lecz przynaglone potrzebą. Z tego powodu fauna głębinowa jest bardzo bogata tylko do głębokości 2,000 metrów; lecz głębiej zawiera coraz to mniej grup zwierzęcych, gdyż warunki do życia stają się tam coraz gorsze. Najgłębiej żyją prawdopodobnie te zwierzęta, które najwcześniej zaczęły swą wędrówkę; w budowie ich ciała musiały zajść stopniowo liczne zmiany, dzięki czemu zwierzęta te mogły utrzymać się w głębokich otchłaniach, utraciły one zarazem podobieństwo do swych przodków z okresu drugorzędnego.

Zwierzęta zaś nieprzekraczające 2,000 metrów głębokości mają najmniej podobieństwa do wygasłej fauny z okresu drugorzędnego, gdyż zaczęły wędrować w epoce późniejszej i nie zdołały jeszcze przekształcić się tak zasadniczo, jak zwierzęta stanowiące *istotną faunę głębinową*.

Zmiany, jakim uległa budowa zwierząt pobrzeżnych, gdy stały się mieszkańcami otchłani, świadczą wyraźnie, że gatunki zwierzęce nie są stałe, że mogą zmieniać swe kształty, tracić niektóre narządy, a nabywać nowe.

Badanie fauny głębinowej dostarczyło nam dowodów, że jedne gatunki powstają z drugich czyli, że pojawiać się mogą *gatunki nowe*; fakty te popierają tak zwaną *teorię ewolucyi* to jest stopniowego rozwoju.

Tak więc życie rozwinęło największą swą potęgę i rozmaitość u morskich wybrzeży, w części oceanu zalanej rześcicie światłem, tam gdzie słońce wespół z roślinami pracuje nad dostarczaniem wciąż nowego pokarmu. W owych płytkich morzach, ogrzewanych ustawicznie łagodnym ciepłem, zwierzęta znalazły najdogodniejsze dla siebie wa-

runki, znakomicie się rozwinęły i rozmnożyły. Wydaje się przeto prawdopodobnem, że te wybrzeża morskie były początkowo szczęśliwą kolebką życia, które rozpierchło się stąd na wszystkie strony, aby objąć w swe posiadanie cztery nowe dziedziny:

1) Powierzchnię mórz, gdzie żyją tłumnie radyolarye, otwornice i ślimaki skrzydlate.

2) Otchłanie morskie, kryjące faunę świeżo przez nas poznaną.

3) Wody słodkie (rzeki i jeziora) w których przechowały się ryby kostołuskie, oraz wiele innych organizmów starożytnego świata.

4) Wreszcie ląd suchy, mieszkańcy którego, na pozór tak odmienni, zachowali jednak podobieństwo z mieszkańcami wodnymi, tak np. najniższe kręgowce lądowe, płazy, oraz najniższe rośliny, wodorosty rozwój swój odbywać mogą jedynie w wodzie.

X.

Ciśnienie wody w otchłaniach morskich.

Woda, podobnie jak każde ciało, posiada swój ciężar. Gdy pomyślimy o tej olbrzymiej masie cieczy, która wypełnia ocean, to ze zdumieniem zapytujemy siebie, jakim sposobem zwierzęta mogą żyć pod takim przerażającym ciężarem i nie zostają zgniecione na miazgę?

Łatwo jest dowieść ciśnienia wody za pomocą następującego doświadczenia: Bierze się pustą butelkę hermetycznie zakorkowaną, przywiązuje się do niej długi sznur ze sporym ciężarem i spuszcza się ją do wody. Gdy butelka dosięgnie pewnej głębokości, wyciągamy ją z morza; wówczas zobaczymy, że butelka napełniła się wodą, a korek został wepchnięty do jej środka. Widzimy

przeto, że woda wywarła tak silne ciśnienie, iż zdołała pokonać opór, jaki stawiał jej mocny korek oraz powietrze zawarte w butelce.

Ciśnienie wody morskiej starannie badano podczas licznych podróży naukowych; przekonano się wówczas, że woda morska wszędzie posiada jednakową gęstość, przy jednakowej temperaturze (ciecze bowiem są *nieściśliwe*). Obrachowano tedy, że słup wody, mający wysokość 10 metrów, wywiera ciśnienie równające się ciśnieniu atmosferycznemu. Na głębokości 100 metrów ciśnienie wody jest 10 razy większe od ciśnienia atmosferycznego, na głębokości 1000 metrów ciśnienie wody jest 100 razy większe niż w atmosferze i t. d.

X Łatwo zrozumieć przeto, że w otchłaniach morskich, mających np. 6,000 metrów głębokości, ciśnienie jest tak olbrzymie, iż ze zdumieniem zapytujemy siebie, co się dzieć musi ze zwierzętami pod owym ciężarem żyjącymi.

Odpowiedź na to jest następująca:

Ciało zwierząt wodnych wypełnione jest wewnątrz wodą, która stawia opór i równoważy ciśnienie, wywierane na nią przez górne warstwy wody. Powtarza się więc ze zwierzętami morskimi to samo co z ludźmi oraz zwierzętami żyjącymi na lądzie; powietrze atmosferyczne zgniotłoby nas swym ciężarem, gdyby nie to, że nasze tkanki i krew zawierają wiele gazów, które odpierają ciśnienie powietrza zewnętrznego.

Inaczej przedstawia się sprawa ze zwierzętami lądowymi, gdy zanurzyć je w wodzie. Woda nie przenika ich tkanek, tylko gniecie je dokoła. Gniececia tego nie poczuje zwierzę, dopóki ciśnienie wewnątrz ciała równoważy się z ciśnieniem wody, poniżej tego poziomu — ciśnienie wody przeważa i następuje zgniecenie.

Wyjaśnia to nam, dlaczego nurkowie, którzy spuszcza-
ją się na dno morza, w celu łowienia perłopławów i gąbek, nie powinni zanurzać się głębiej nad 30 metrów. Z tego

to powodu nurkowie nie mogą bardzo długo pracować w tym zawodzie.

Od wpływu ciśnienia nie ochrania też zwykła skafandra (patrz fig. 123). Dla zrównoważenia ciśnienia wody potrzeba bowiem, aby ciśnienie wewnątrz skafandry równało się zewnętrznemu. W tym celu skafandrę napełniają zgęszczonem powietrzem, a w miarę wzrastającej głębokości morza pompują za pomocą specjalnego przyrządu coraz to więcej powietrza. Ale i wtedy nawet spuszczenie się do morza musi odbywać się powoli, aby człowiek bez narażania życia, stopniowo mógł przyzwyczaić się do tak niezwykłego ciśnienia równającego się kilku atmosferom.

Nurek, nawet odziany w skafandrę, nie może nigdy przekroczyć głębokości 60 metrów, gdyż grozi mu wielkie niebezpieczeństwo; doznaje on dzwonięcia w uszach, spluwa krwią, niekiedy nawet krew płynie z nosa i uszu; nogi i ręce lodowacieją.

Jeżeli ciśnienie wody staje się tak wielkie już na głębokości 60 metrów, to trudno nawet wyobrazić sobie jaką być może jego siła na głębokości kilku tysięcy metrów. Sprobujmy jednak wyjaśnić to za pomocą liczb. Uczeń obrachował, iż w przepaściach morskich na 6,000 metrów głębokich, woda ciśnie na każdy decymetr¹⁾ kwadratowy dna z taką siłą, jak gdyby leżał na nim ciężar, równający się 160,000 naszych funtów.

Bez wątpienia zwierzęta musiały stopniowo przyzwyczajać się do życia w tych otchłaniach, a organy ich powoli oswajały się z olbrzymiem ciśnieniem. Doświadczenia francuskiego uczonego Regnarda dowiodły, że gdy zwierzęta, żyjące zwykle na powierzchni wody, nagle poddać niewielkiemu nawet ciśnieniu, to zapadają one w stan odrętwienia i umierają,

¹⁾ *Decymetr* jest to kwadrat mający po 10 centymetrów z każdego boku.

Odwrotnie, zwierzęta, przyzwyczajone żyć pod olbrzymim ciśnieniem wody, narażone bywają na niebezpieczeństwo a nawet na śmierć, jeżeli z głębin wydobyć je nagle na powierzchnię wody. Spostrzeżenia tego dokonano głównie na rybach, posiadających pęcherz pławny, napełniony zwykle gazami. Wskutek ciśnienia, równającego się w otchłaniach kilkuset atmosferom, ów pęcherz jest skurczony,

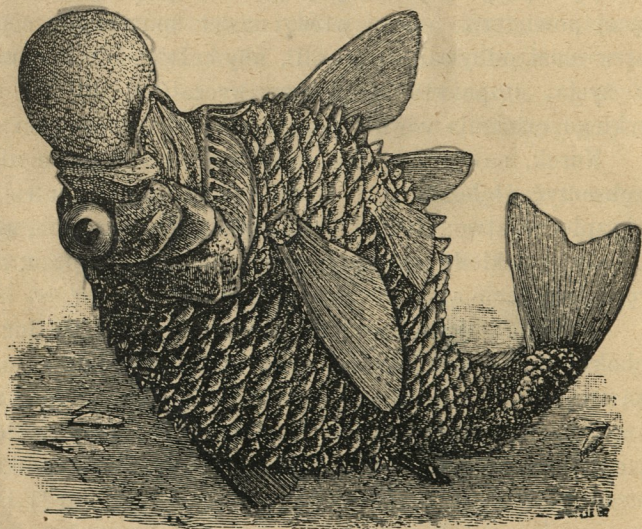


Fig. 170. Wpływ ciśnienia wody na rybę.

a gazy zawarte w nim mają niewielką objętość. Ale gdy taką rybę nagle wydobyć na powierzchnię morza, to pod wpływem zmniejszonego ciśnienia, gazy w pęcherzu rozszerzają się nader silnie i rozdmają ciało ryby do tego stopnia, że łuski na niej jeżą się i odpadają. W końcu pęcherz pławny wypycha żołądek do gęby, a oczy wychodzą na wierzch (fig. 170).

Ciśnienie wody wywiera także swój wpływ na materiały, które służą za pokarm zwierzętom głębinowym.

Wspominaliśmy już niejednokrotnie, że znaczna część owego pokarmu spada z powierzchni morza, niezliczone bowiem zwierzęta pelagiczne po śmierci powoli spadają aż do najgłębszych otchłani. Mnóstwo także szczątków zwierzęcych woda porywa z wybrzeży i unosi daleko, lecz w końcu szczątki te opadają coraz głębiej.

Martwe ciała zwierzęce gromadząc się w stojącej wodzie otchłani mogłyby się stać szkodliwymi dla żyjących istot, gdyż psując się, zanieczyszczałyby wodę, podobnie jak to nieraz bywa u wybrzeży. Prawdopodobnem jest wszakże, że w otchłaniach, dzięki wielkiemu ciśnieniu wody, trupy nie ulegają gniciu, że dobrze się konserwują i nie tracą swych własności odżywczych; wniosek taki można wysnuć z doświadczeń naukowych wspomnianego już wyżej Regnarda.

XI.

Wygląd dna morskiego.

Wiemy, że na dnie morskiem znajdują się pagórki i doliny, podobnie jak na lądzie suchym; pamiętać jednak należy, że znaczne wyniosłości podmorskie znajdują się przeważnie w pobliżu wybrzeży.

Natomiast dno wielkich głębin morskich składa się z płaskich równin, na których tu i owdzie wznoszą się stożki gór wulkanicznych, wyrzucających ze swych czeluści popiół i lawę. Ale te materyały wulkaniczne nie mogą gromadzić się dokoła wulkanu podmorskiego, tak jak to bywa na lądzie, ponieważ woda unosi popiół i osadza go nieco dalej od krateru. Wskutek tego wulkany podmorskie

skie różnią się od lądowych tem, że boki ich nader łagodnie opadają ku równinie i zlewają się z nią nieznacznie. Wiemy także, że największe głębiny morskie znajdują się nie w samym środku oceanów, lecz przeważnie niedaleko wysp i lądów. Podobnie najwyższe łańcuchy górskie sterczą nie w środku lądów stałych, ale biegną wzdłuż oceanów równoległe do ich wybrzeży.

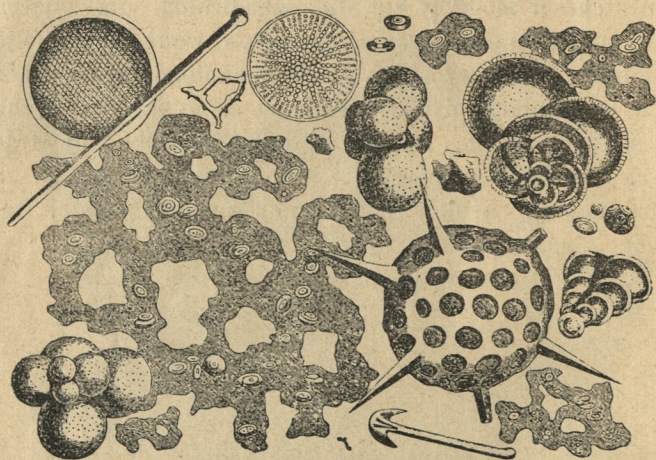


Fig. 171. Osad z dna morskiego (silnie powiększony).

Za pomocą ołowianki badano, z jakich materyałów składa się dno wielkich otchłani morskich i przekonano się, że ołowianka nie natrafiła nigdzie na twarde albo na zbite skały, lecz że wszędzie napotkała miękki muł. Badając owe osady głębinowe pod mikroskopem (drobnowidzem) zobaczono, że one są mieszaniną, składającą się ze sproszkowanych minerałów oraz ze skorupki zwierząt i roślin, które żyły na powierzchni oceanu. W niektórych miejscach na dnie morskiem nagromadziło się tych skorupki tak wiele, iż muł oceaniczny z nich się prawie wyłącznie składa.

Muł ten bywa odmienny w rozmaitych miejscach ocea-

nu, zależnie od jakości i ilości zwierzątek, które żyją na powierzchni wody w tej części oceanu. Tak na przykład, w morzach strefy gorącej na powierzchni oceanu żyje mnóstwo skrzydlatych ślimaków (Pteropoda) oraz drobniuchnych pierwotniaków, zwanych *globigerynami* (patrz fig. 130).

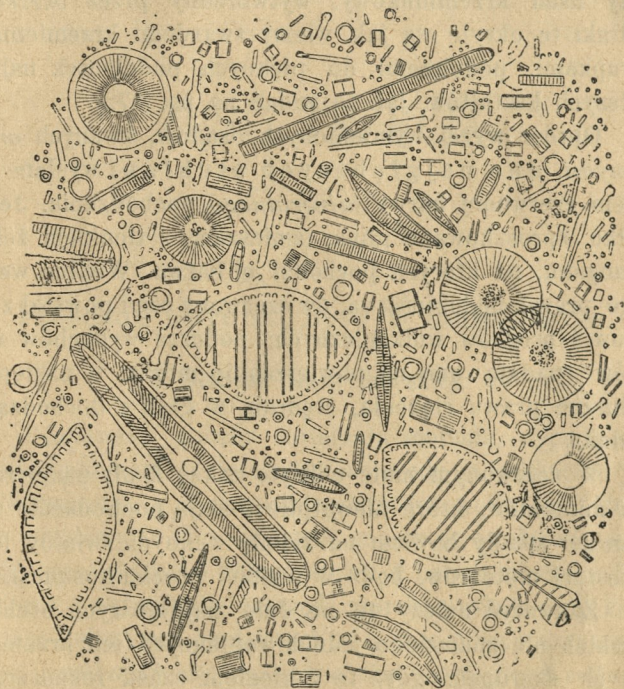


Fig. 172. Osad krzemkowy z dna morskiego (silnie powiększony).

Dla tego też na dnie owych mórz nagromadził się *osad wapienny*, zawierający przeważnie sproszkowane lub całe skorupki wyżej wymienionych zwierząt.

Istnieją także obszary oceaniczne, na dnie których nagromadził się *osad krzemionkowy*, składający się również ze szczątków istotek niegdyś żywych. Wiemy, że na powierzchni oceanów żyją gromadami drobniuchne zwierzątka

radyolarye (patrz fig. 17 i 18), uwięzione w nader misternych kryształowych skorupkach, mających kształty bardzo regularne, geometryczne. Skorupki ich spadają wciąż z powierzchni oceanu do głębin i gromadzą się na dnie.

W południowym zaś oceanie Lodowatym znaleziono obfity osad krzemionkowy, wytworzony przez *okrzemki*. Roślinki te okryte są jak wiemy twardymi krzemiennymi skorupkami, podobnymi do pięknych pudełeczek najrozmaitszych kształtów, jak to widać na fig. 172.

Oprócz wyżej wymienionych osadów, zwanych *organicznymi*, dno najgłębszych otchłani wysłane jest mułem czerwonej barwy *mineralnego* pochodzenia. Jestto mialko sproszkowana glina, zmieszana z tlenkiem żelaza i manganu, od których pochodzi jej barwa. Według wszelkiego prawdopodobieństwa, ów czerwony osad powstał z popiołów i prochów wulkanicznych; podczas wybuchów wulkanów spadają one na powierzchnię morza, a następnie, posłuszne prawu ciężenia, wędrują w głąb i dochodzą aż do dna.

W czerwonym mułe odkryto także ślady nader rzadkich minerałów, które niewątpliwie mają pochodzenie niezemskie: spadły bowiem na ziemię z innych światów bądź w postaci meteorów, bądź w postaci prochu kosmicznego.

Zauważyć należy że na dnie najgłębszych otchłani morskich nie znaleziono jednak wapiennych ani krzemionkowych skorupek, gdyż te z biegiem czasu rozpuszczają się w głębokiej wodzie morskiej. Czerwony muł pokrywający owe otchłanie zawiera jedynie zęby rekinów oraz niektóre kości czaszkowe wielorybów, których woda rozpuścić nie mogła.



CZEŚĆ TRZECIA.

I.

Fizyczne warunki bytu w łonie morza.

I. Słoność wody morskiej.

Poznawszy główne zwierzęta morskie, wypada nam z kolei pomówić o własnościach wody morskiej, co jest ściśle związane z życiem mieszkańców wodnych. Mówić tedy będziemy o słoności wody morskiej; o solach i gazach w niej zawartych, o temperaturze i barwie morza. Znanem jest powszechnie, że woda morska posiada smak gorzko-słony, skutkiem rozmaitych soli w niej rozpuszczonych. Łatwo przekonać się możemy o obecności owych soli. Jeżeli z oceanu Atlantyckiego zaczerpnąć trochę wody i pozostawić ją przez czas jakiś w szerokim naczyniu, to woda wyparuje, a na dnie naczynia znajdziemy drobne, twarde, połyskujące kryształki. Są to sole morskie, które nie mogły ulotnić się wraz z wodą morską.

Między temi solami najwięcej jest zwyczajnej soli kuchennej, mającej kształt sześcianów, a smak wyraźnie słony. Reszta soli ma smak gorzki; jest ich kilka w wodzie morskiej, a do najważniejszych należą: chlorek i siarczan magnezu, siarczan wapnia oraz chlorek potasu. Oprócz wy-

żej wymienionych soli, woda morska zawiera jeszcze w stanie rozpuszczonym wiele innych ciał mineralnych, jako to: krzem, kwas borny, brom, jod, nikiel, glin, cynk, srebro, złoto, ołów, miedź i inne. Chemicy nie zdołali dotąd wykryć obecności żelaza w wodzie morskiej; jednak wiemy, że niektóre zwierzęta morskie zawierają we krwi swej znaczną ilość związku tego metalu, jak na przykład liczne ryby i niektóre pierścienice. Jestto więc najlepszy dowód, że żelazo w morzu się znajduje i wraz z pokarmem przechodzi do krwi zwierząt, musi być tam jednak w tak małej ilości, że wykryć je trudno.

Każde żyjące stworzenie pobiera z wody morskiej te właśnie sole, które najbardziej są mu potrzebne do życia. Wiele roślin morskich oraz gąbki pochłaniają z wody jod, który też w morskoczynach znajduje się w znacznej ilości, tak iż dawniej otrzymywano go z ich popiołu. Inne rośliny poszukują przeważnie soli sodu i potasu. Liczne mięczaki i skorupiaki umieją wydzielać z wody morskiej miedź i gromadzić ją w swej krwi.

Woda morska w rozmaitych miejscowościach odmienny miewa stopień słoności. W morzach podbiegunowych woda jest mniej słona niż pod równikiem, pod biegunami bowiem do mórz przybywa wciąż wielka ilość czystej wody pod postacią deszczu, śniegu i lodu; natomiast wskutek niskiej temperatury parowanie jest tam nieznaczne. Inaczej dzieje się pod równikiem. Do mórz międzyzwrotnikowych mało przybywa wody z opadów atmosferycznych, a jednocześnie powierzchnia morza paruje nader szybko wskutek gorąca, do czego dopomagają jeszcze suche wiatry stałe. Ciepłe morza zatem tracą ustawicznie więcej wody słodkiej, niż jej otrzymują za pośrednictwem deszczów; skutkiem tego woda owych mórz stała się więcej słoną, niż w morzach zimnych. I tak, w morzach podbiegunowych 1,000 funtów wody zawierają 30 funtów soli, gdy tymczasem w gorących morzach 1,000 funtów wody do-

starzyć mogą przeszło 35 funtów soli. Owa różnica w stopniu słoności wody stałaby się nawet bardziej jeszcze wybitną, gdyby nie to, że stałe prądy morskie wciąż mieszają ciepłą wodę słoną z mniej słoną wodą morską zimnych.

W morzach wewnętrznych, nie mających żadnej komunikacji z oceanem, jak np. w morzu Martwym i Kaspijskim, zmniejszanie się ilości wody wskutek parowania zrównoważonem bywa jedynie za pomocą rzek, które mają ujście do tych morsk. Ale w morzu Aralskim, jako też w większości słonych jezior, parowanie bierze górę i dlatego owe jeziora stopniowo wysychają, i woda w nich staje się z czasem coraz bardziej słoną.

W ubiegłych epokach wiele jezior i morsk zniknęło tym sposobem z powierzchni ziemi, a na ich miejscu pozostały mniej lub więcej grube warstwy soli. Takie pochodzenie mają warstwy soli kuchennej zawarte w głębokich pokładach ziemi.

Morze Śródziemne i morze Czerwone służyć nam mogą także jako przykłady stopniowego wysychania, wskutek czego woda w nich staje się coraz bardziej słona i gęsta.

✗ Niektóre morza wewnętrzne jak np. morze Bałtyckie, wykazują zjawisko odwrotne. W morzu tem parowanie jest nieznaczne z powodu niewielkiej jego powierzchni, a chłodnego i wilgotnego klimatu. Natomiast liczne rzeki, mające ujście do morza Bałtyckiego wlewają doń ustawicznie wielką ilość wody słodkiej; z tego powodu poziom morza byłby się znacznie podniósł, gdyby zbytek wody nie odpływał do oceanu przez cieśniny duńskie.

Wskutek powyższych przyczyn, morze Bałtyckie staje się coraz mniej słonem, jest ono teraz jeziorem niemal słodko-wodnem. Istotnie w niektórych miejscach woda w niem jest tak mało słona, że na litr wody przypada 4 do 5 gramów soli, czyli o dziesięć razy mniej niż w morzu Śródziemnem. Dlatego też w morzu Bałtyckim żyją teraz rozmaite zwierzęta, zamieszkujące zwykle wody słod-

kie. Natomiast znikły zwierzęta, które niegdyś żyły w niem, gdy woda zawierała więcej soli; do takich np. należą ostrygi jadalne, które dawniej licznie zamieszkiwały to morze.

Morze Czarne także traci ustawicznie zawartość swej soli, tak że teraz jest ono morzem tylko nawpół słonem.

II. Zwierzęta wód słodkich i zwierzęta morskie.

Ilość soli zawartych w wodzie posiada ważne znaczenie dla gatunków zwierzęcych. Wiemy, że ryby, raki i mięczaki, zamieszkujące rzeki, jeziora i stawy, wręcz są odmienne od swych współbraci żyjących w morzach. Fauna morska nierównie obfitszą jest w gatunki od fauny wód słodkich. Niektóre gromady zoologiczne, jako to: gwiazdy morskie, jeżowce, głowonogi i t. p. zamieszkują wyłącznie morza, a gromada gąbczaków, meduz i polipów, tak bogata w gatunki morskie, ma w wodach słodkich zaledwie kilku przedstawicieli.

Widzimy tedy, że jedne gatunki zwierząt przystosowały się do życia w wodzie słodkiej, inne w wodzie morskiej. Wprawdzie niektóre zwierzęta zamieszkują kolejno to morze, to rzeki. Naprzykład węgorze rzeczne wędrują do morza, aby złożyć tam swą ikrę, a młode węgorzyki, urodzone w wodzie słonej, wchodzą następnie do ujść rzek i w zwartych szeregach wędrują daleko w wodzie słodkiej. Przeciwnie, łososie żyją zwykle w wodzie morskiej, lecz co roku odbywają wędrówkę do rzek i strumieni, aby złożyć tam swą ikrę. W ciągu tej wędrówki nic nie jedzą i wracają do morza bardzo wychudzone. Są to jednak nieliczne wyjątki, a chociaż rzeki znajdują się w bezpośrednim połączeniu z morzami, to jednak mieszkańcy tych i tamtych wód nie opuszczają swych siedzib, jakgdyby dzieła je jakaś niezwalczona przeszkoda.

Jaka być może przyczyna takiego rozmieszczenia zwierząt?

Znanem jest już oddawna, że słodka woda jest dla większości zwierząt morskich trująca i odwrotnie, zwierzęta wód słodkich umierają, gdy pogrążyć je w wodzie morskiej, a umierają tem szybciej, im cieńszą mają skórę. Doświadczenia belgijskiego uczonego Plateau wyświekliły, że sole morskie, chlorek sodu i magnezu działają jako trucizny; przez ciekłą skórę szybko przenikają one do krwi i zwierzę zabijają. Dlatego to ryby, owady i raki wód słodkich nie znoszą wody morskiej.

Można jednakże przyzwyczaić niektóre zwierzęta do trujących soli morskich, jeżeli postępować z niemi ostrożnie. Doświadczenia takie były już nieraz robione następującym sposobem. Zwierząt nie zanurzano nagle w wodzie morskiej, ale trzymano je początkowo w wodzie słodkiej, do której dodawano nader drobną ilość soli morskich. Potem stopniowo zwiększano ilość tych soli, aż do gęstości wody morskiej tak, iż dopiero po upływie kilku miesięcy zwierzęta znalazły się w wodzie morskiej, w której odtąd już żyć mogły.

Robiono także doświadczenia w odwrotnym kierunku: morskie zwierzęta przyzwyczajano stopniowo do znoszenia wody mało słonej, a w końcu do wody zupełnie słodkiej. Ale i to doświadczenie odbywać się musi nader powoli, bo krew zwierząt morskich jest więcej słona niż krew zwierząt, żyjących w wodzie słodkiej; jeżeli tedy morskiego raka albo mięczaka włożymy do słodkiej wody, to krew jego stanie się mniej słoną, i ta nagła zmiana zwierzę zabija.

Nie należy jednak sądzić, że mięso zwierząt morskich, zawiera tak wiele soli, jak ich krew. Mięso ich nie jest bynajmniej więcej słone od mięsa zwierząt zamieszkujących rzeki. A co jest jeszcze ciekawsze, mówi Fridericq, to, że u ryb morskich nie tylko mięso ale nawet i krew

nie jest więcej słoną niż u ryb rzecznych. Jestto fakt na pozór nie zrozumiały, wyjaśnią go jednak zapewne przyszłe badania naukowe.

III. Barwa morza.

Mówimy nieraz o przedmiotach, że są „przezroczyste i bezbarwne jak woda”. Istotnie, gdy patrzymy na wodę zawartą w szklance albo w karafce, to nie możemy dojrzeć w niej żadnej barwy. Ale inaczej przedstawia się nam woda w wielkiej ilości; gdy patrzymy na morza, jeziora i rzeki, to widzimy, że woda nie tylko posiada właściwą sobie barwę, ale przybiera nawet najrozmaitsze odcienia.

Woda w morzu Śródziemnem ma piękną barwę szafirową; ocean Atlantycki barwę niebieską; jezioro Genewskie słynne jest ze swej przezroczystości oraz błękitu wody. Jeziora Zurychskie i Lucernskie są również przezroczyste, ale wodę mają niebieskawo-zieloną. Istnieją wreszcie jeziora o wodzie tak zielonej jak trawa.

Badania fizyków i chemików mówią nam, że prawdziwa barwa wody jest błękitna; inne zaś jej barwy powstają wskutek odbicia światła od kolorowego albo ciemnego dna, a także od mętów zawieszonych w wodzie.

Aby się przekonać, że woda ma istotnie błękitną barwę, weźmy np. porcelanową rurkę, mającą kilka łokci długości; zamknijmy ją na jednym końcu i napełnijmy ją wodą; gdy przez szklane okienko patrzeć będziemy w głąb rurki, to zobaczymy wtedy, że ów słup wody ma kolor jasno-niebieski. Im grubsza warstwa wody, tem wyraźniej występuje jej barwa.

Nietylko woda ale i grubsze warstwy lodu są błękitne, przekonać się o tem można przy zwiedzaniu grot, wykutych w lodowcu Rodańskim. Nurkowie przyodziani w ska-

fandrę, spuszczać się na dno morza, mają sposobność podziwiać piękną błękitną barwę wody, patrzą bowiem na grubą jej warstwę. Zauważono przytem, że gdy woda bywa bardzo przezroczystą, to nawet dosyć głęboko jest jeszcze tyle światła, że dojrzeć można na dnie rozmaite przedmioty z najrozmaitszymi ich szczegółami. Jednak w miarę wzrastania głębokości wody, przenika przez nią coraz mniej światła.

Do jakiej głębokości w morzu dochodzą promienie słońca? Dla rozstrzygnięcia tego pytania przedsiębrane były liczne doświadczenia. Spuszczano np. do morza talerz lub wielki biały krążek i obserwowano na jakiej głębokości przedmiot ten zniknie z oczu. Biały krążek przybierał z początku barwę zielonawą, potem niebieską, ciemno-szafrową, aż wkońcu znikał zupełnie na głębokości mniej więcej 42 metrów.

Powyższa metoda nie jest ściśłą i dlatego probowano innych jeszcze sposobów. W 1886 r. dwaj uczeni szwajcarscy Fol i Sarazin, prowadzili swe doświadczenia na morzu Śródziemnem, słynnem z przezroczystości swej wody. Zanurzali oni w morzu papier fotograficzny, zamknięty w odpowiednim przyrządzie, który był przyczepiony do sznura ołowianki.

Gdy ołowianka uderzała o dno, przyrząd automatycznie otwierał się i wystawiał papier fotograficzny na działanie światła; przy podnoszeniu zaś ołowianki, przyrząd ten sam się zamykał. Doświadczenia te odbywały się między pierwszą a drugą godziną popołudniu, przy jaskrawem słońcu i przy zupełnie czystem niebie.

Uczeni ci wykryli, że przy takich korzystnych warunkach oświetlenia i w nader przezroczystej wodzie, promienie światła dochodziły do 400 metrów głębokości, gdyż pozostawiały jeszcze słabe ślady swego działania na papierze fotograficznym.

Podobne doświadczenia robione były także przez ko-

missyę austryacką, na morzu Adryatyckiem. Niektórzy uczeni przypuszczają, że promienie światła dochodzą prawdopodobnie głębiej niż twierdzą Fol i Sarazin, jakkolwiek na papier fotograficzny już nie działają. W każdym razie, gdyby nawet promienie słońca dochodziły w morzu głębiej niż do 400 metrów, byłyby te promienie bardzo słabe. Cóż dopiero dzieć się musi w głębinach, mających po kilka tysięcy metrów? Panować tam musi czarna noc, w porównaniu z którą nasze noce bez gwiazd i księżyca wydawałyby się jeszcze jasnemi.

Nietylko powyższe metody fizyczne, ale także badanie fauny i flory morskiej dostarczyło nam niemało dowodów, że w morzu na znacznej głębokości światło znika. Wiemy już z poprzednich opisów, że roślinność morska jest niezwykle obfitą u wybrzeży, gdzie jest wiele światła; natomiast ilość wodorostów szybko się zmniejsza w głębszych warstwach wody; na głębokości 80 metrów, zielone wodorosty już nie istnieją, rosną tam jedynie krasnorosty nasiąkłe wapnem. Ale powoli i one znikają, tak iż w morzu Śródziemnem dochodzą jedynie do głębokości 275 metrów. A co się tyczy fauny, to wiemy, że w wielkich głębinach morskich żyje wiele zwierząt ślepych, podobnie jak to bywa w ciemnych jaskiniach. Obok nich żyją w głębinach zwierzęta, mające niezwykle wielkie oczy, jak to spostrzegamy także u wielu zwierząt lądowych nocnych. Zwierzęta morskie ślepe, jako też zwierzęta obdarzone nadpodziw wielkimi oczami, służą nam jako dowód, że życie upływa im wśród wiecznie ciemnej nocy.

IV. Temperatura morza.

Ciepłota powierzchni morza bywa bardzo zmienna; zależy ona od klimatu, pór roku, godzin dnia, oraz kierunku prądów morskich. W gorących krajach woda na po-

wierzchni morza miewa do $+ 30^{\circ}$ stopni ciepła, w umiarkowanych zaś morzach Europy, nawet w lecie ciepłota wody nie przewyższa $+ 20^{\circ}$ stopni. W zimnych strefach morze zamarza, a temperatura opada wówczas niżej 0° ; woda morska z powodu iż zawiera rozpuszczone sole, zamarza nie przy 0° stopni jak woda słodka, ale przy dwóch i pół stopniach zimna ($- 2,5^{\circ}$).

Prądy morskie wywierają również wpływ nader doniosły na ciepłotę morza oraz na klimat lądu, w pobliżu którego przebiegają. Weźmy chociażby dwa przykłady. W północnej części oceanu Atlantyckiego przebiegają prądy, które przynoszą od bieguna północnego lodowe góry oraz zimną wodę. Prądy te płyną wzdłuż wybrzeży Stanów Zjednoczonych i silnie oziębiają ciepłotę Neufundlandyi. Przeciwnie, wzdłuż wybrzeży Francyi, Anglii i Irlandyi przebiega przez Atlantyk ciepły prąd Gulf-Streamu. Dzięki owej ciepłej „rzece morskiej” powyższe kraje mają łagodną i krótką zimę, wówczas gdy pod tą samą szerokością geograficzną na wschodzie Europy, panują w zimie ostre i przewlekłe mrozy.

Pamiętajmy jednak, że klimat i pory roku wywierają swój wpływ jedynie na powierzchnię oceanu, woda bowiem jest złym przewodnikiem ciepła. Gdy górne warstwy morza ogrzewają się, to ciepła woda, stając się lżejszą, pozostaje na powierzchni i nie miesza się z głębszymi warstwami. Wskutek tego w oceanach i morzach szeroko otwartych, temperatura obniża się w miarę wzrastania głębokości morza tak, iż najzimniejsza woda znajduje się na samem dnie.

Na głębokości 1,000 metrów, temperatura wody jest wręcz odmienną od temperatury warstw górnych, gdyż na tej głębokości prądy morskie nie wywierają już żadnego wpływu. W oceanach Atlantyckim i Wielkim, woda miewa zwykle na tej głębokości przeszło 4° stopnie ciepła, nawet pod równikiem. Niżej ciepłota wody spada jeszcze, ale już niewiele, tak, iż według twierdzenia Prestwich'a,

dno oceanu, zarówno w lecie jak i w zimie, miewa około półtora stopnia ciepła. Wyprawy naukowe wykryły także, że w niektórych miejscowościach ciepłota wody morskiej spada nawet o półtora stopnia niżej zera.

Pomimo to dno oceanu nie okrywa bynajmniej całun lodowy, jak myślano na początku zeszłego stulecia, przeciwnie, woda w wielkich otchłaniach znajduje się zawsze w stanie ciekłym.

Morza śródlądowe np. morze Śródziemne, Kaspjskie i Czerwone podlegają odmiennym warunkom. Morza te niezbyt głębokie otoczone są lądami, które przeszkadzają wolnemu krążeniu wody, dlatego też temperatura w nich jest jednostajną, począwszy od pewnej głębokości aż do samego dna. I tak, w morzu Śródziemnym, poniżej 300 metrów, znaleziono wszędzie jednostajną temperaturę, równającą się 13° stopniom ciepła. W morzu Czerwonym, na głębokości 1,000 metrów, panuje temperatura 21° stopniowa, w największych zaś jego głębinach woda miewa 13° stopni ciepła.

V. Wpływ ciepła i zimna na zwierzęta.

Większość zwierząt nierównie łatwiej znosi obniżanie się temperatury, niż zbytek jej podnoszenie się.

Uczeni twierdzą, że można zupełnie zamrozić ryby, płazy, owady, skorupiaki, mięczaki, robaki, ukwiały i t. p. zwierzęta, pomimo to wracają one do życia, jeżeli tylko stopniowo ogrzewać je będziemy.

Jajko kurze zupełnie zlodowaciałe, nie traci bynajmniej zdolności do rozwoju przy wysiadywaniu.

Doświadczenia Plateau wyświetliły nam również, że owady wodne doskonale znoszą temperaturę 0° stopni; umierają one wtedy tylko, gdy są uwięzione w lodzie. Znanem jest także powszechnie, że na górach wiecznie śniegiem

okrytych, stale żyją i mnożą się drobnouchne zwierzątka. A z poprzednich rozdziałów wiemy, że fauna mórz lodowatych jest nader obfitą, oraz że głębiny podmorskie przepełnione są zwierzętami, chociaż panuje w nich temperatura bardzo niska.

Jednakże w naszym klimacie liczne zwierzęta bezkręgowce potrzebują, aby temperatura wody dochodziła przynajmniej do $+ 10^{\circ}$ a nawet do $+ 15^{\circ}$ stopni, inaczej bowiem nie mogą rozwinać swych czynności życiowych. Tak np. ślimak *nieruch*, żyjący w naszych stawach, może dobrze trawić pokarmy jedynie wtedy, gdy woda ma przynajmniej 14° stopni ciepła; rośnie zaś najszybciej przy 20° stopniach ciepła.

Dla każdego gatunku zwierząt istnieje pewna określona temperatura (*optimum*) najlepiej sprzyjająca jego rozwojowi, oraz pewna najniższa temperatura (*minimum*), przy której jego czynności fizyologiczne zostają zawieszona. Podobnież dla każdego gatunku istnieje określona najwyższa temperatura, której przekroczyć niepodobna, bez narażenia życia zwierzęcia. Wogóle zwierzęta nie znoszą temperatury zbyt wysokiej. Mnóstwo drobnych raczków, które żyją w wodzie pochodzącej z topniejącego śniegu i lodu, nie mogą żyć w ciepłe przewyższającym $+ 19^{\circ}$ stopni. Rak rzeczny ginie w wodzie mającej przeszło 24° stopni.

Na fakty powyższe należy zwrócić uwagę przy urządzeniu *akwaryów*, w których woda nie powinna przewyższać $+ 20^{\circ}$ stopni.

Dlaczego zwierzęta nie znoszą zbyt silnego gorąca? Przekonano się za pomocą licznych doświadczeń, że ciepło przewyższające 50° stopni, zawsze jest śmiertelne dla zwierząt, a to dlatego, że niektóre substancje białkowe, wchodzące w skład mięśni i nerwów przy tej temperaturze, ścinają się tak jak białko w jajku. Niższe rośliny mogą nawet wytrwać w temperaturze nieco wyższej, bo docho-

dzącej do 53° stopni. Jedynie bakterye znoszą ciepłotę przewyższającą + 60°, a zarodki ich są jeszcze wytrwalsze, gdyż nawet 100° ciepła nie zawsze je zabija.

VI. Gazy rozpuszczone w wodzie morskiej i oddychanie zwierząt.

Woda morska zawsze zawiera pewną ilość rozpuszczonych gazów; są to te same gazy, które znajdują się w powietrzu: tlen, azot i dwutlenek węgla (czyli kwas węglany).

Według obliczeń norweskich uczonych, litr wody morskiej zawiera 21 centymetrów sześciennych gazów; z tej ilości trzecia część (t. j. 7 centymetrów) przypada na tlen. Jednakże badania wykryły, że w wielkich głębinach morskich woda bywa nader ubogą w tlen, natomiast zawiera, nierównie więcej dwutlenku węgla niż na powierzchni morza. Ten nadmiar dwutlenku węgla w głębinach pochodzi prawdopodobnie ze źródeł i szpar wulkanicznych, znajdujących się na dnie morza. Jednakże odmienny stosunek gazów w głębinach nie przeszkadza żyć tam zwierzętom.

Z pomiędzy trzech gazów, znajdujących się w wodzie morskiej, tlen jest najważniejszy, bez tlenu bowiem życie zwierzęce i roślinne wygasłoby na świecie. Tlen jest nieodzowny do wymiany materji, do oddychania, które jest źródłem siły do życia. Więc dla podtrzymania w zwierzętach ruchu i życia trzeba, aby tlen rozpuszczony w wodzie dostał się do ich ciała.

Wiele zwierząt wodnych posiada do tego oddzielny narząd zwany *skrzelami*, za pomocą których odbywa się wymiana gazów między wodą morską a krwią zwierzęcia. Wiemy, że skrzele składają się z cieniuchnych płateczków o podwójnych ściankach. Płateczki te u ryb przymocowane są do łuków kostnych koło głowy i ustawicznie nurzają

się w wodzie. Między ściankami każdego płotka krąży krew, a więc wodę morską od krwi zwierzęcia dzieli jedynie cienka błonka skrzelowa, przez którą gazy przechodzą z łatwością. Krew pobiera z wody tlen, a wydalą kwas węglany, który przez błonę skrzelową dostaje się do wody. Ta wymiana gazów w obu kierunkach jest zjawiskiem natury fizycznej, i nazywa się *dyfuzją gazów*.

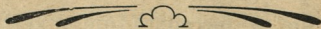
Po zetknięciu się z wodą morską krew odświeża się, to jest wzbogaca się w tlen, a oswobadza się od nadmiaru dwutlenku węgla. Wraca ona napowrót wewnątrz ciała zwierzęcia, krąży po wszystkich tkankach i dostarcza im *źródła życia* t. j. tlemu. Wszystkie te złożone zjawiska razem wzięte nazywamy w fizyologii *oddychaniem*.

Oddychanie u zwierząt wodnych odbywa się tedy podobnym sposobem jak u zwierząt lądowych, a skrzelą ryb funkcjonują zupełnie tak, jak nasze płuca. W płucach także znajdują się cienkie przegródki, w głębi których krąży krew; różnica polega jedynie na tem, że w płucach powietrze znajduje się w bezpośredniem zetknięciu z krwią, wówczas gdy skrzelą pobierają go z wody.

Powiedzieliśmy wyżej, że krew jestto płyn, który wciąż roznosi tlen po całym ciele, aby podtrzymywać w niem życie. Krew nie ustaje krążyć ani w dzień ani w nocy, a więc tlen potrzebny jest i we śnie. Gdy krew wstrzyma swój obieg, jestto nieomylną oznaką śmierci. Krew zwierząt kręgowych posiada barwę czerwoną, tak jak u ludzi; ów czerwony barwnik, zwany *hemoglobina* ma nader ważne znaczenie w sprawie oddychania, posiada bowiem własność pochłaniania bardzo wielkiej ilości tlenu; hemoglobina zostawia następnie ten gaz w tkankach zwierzęcia, a sama czerpie nowy zapas tlenu w płucach albo w skrzelach.

Czerwona barwa krwi pochodzi od tego, że zawiera ona w sobie żelazo, niezbędne do sprawy oddychania. Jednak nie u wszystkich zwierząt krew miewa barwę czer-

woną. Niektóre pierścienice morskie mają krew zieloną, zawierającą także żelazo. Wreszcie liczne są zwierzęta, które zamiast żelaza, mają rozpuszczoną we krwi miedź, a krew takich zwierząt posiada wówczas piękną barwę błękitną. Słyszymy nieraz, że niektóre osoby zwykły mawiać z dumą, iż w żyłach ich płynie „krew błękitna”, ma to oznaczać, że osoby te pochodzą z arystokratycznych rodów. Nie należy przeto twierdzenia tego brać dosłownie, gdyż wszyscy ludzie mają krew czerwoną, zarówno panowie jak i chłopci, czy to biali czy murzyni. Gdy tymczasem błękitna krew rzeczywiście płynie w ciele licznych mięczaków, raków i pajaków, a to dzięki temu, że krew ich zawiera w sobie miedź.



STACYE ZOOLOGICZNE.

Stacya neapolitańska.

Z poprzednich rozdziałów dowiedzieliśmy się, że zoologia zrobiła niesłychane postępy dopiero w drugiej połowie XIX stulecia, to jest od czasu, gdy zaczęto szczegółowo badać zwierzęta morskie. Wielkiego rozgłosu nabrały wyprawy naukowe, one to poraz pierwszy zapoznały nas z dziwami otchłani morskich oraz wzbogaciły muzea nieznanymi dotychczas zwierzętami.

Jednakże przyznać trzeba, że do rozwoju nauk zoologicznych przyczyniły się niezmiernie liczne *pracownie*, pozakładane na wybrzeżach morskich. Do nich zjeżdżają się uczeni wszelkich narodowości, aby badać tryb życia, obyczaje i budowę pobrzeżnych zwierząt morskich.

Owym nadmorskim pracowniom dano nazwę „*stacyj zoologicznych*”. Teraz każdy niemal kraj nadmorski posiada jedną albo nawet kilka takich stacyj. Zwłaszcza obfituje w nie Francya, której najpierwsza i najlepsza stacya znajduje się w Roscoff nad brzegiem oceanu Atlantyckiego. Rosya posiada dwie stacye zoologiczne: jedną na północy nad morzem Białem, a drugą na południu w Sewastopolu.

Atoli z pomiędzy wszystkich pracowni nadmorskich, pierwszeństwo należy się międzynarodowej stacyi zoologicznej, założonej przed 25 laty w Neapolu. Opiszemy przeto ten słynny zakład, aby dać czytelnikom pojęcie o jego znaczeniu dla współczesnej nauki *).

Każda nadmorska stacya naukowa wymaga bardzo wielkich środków, jeżeli ma godnie odpowiadać swemu ce-

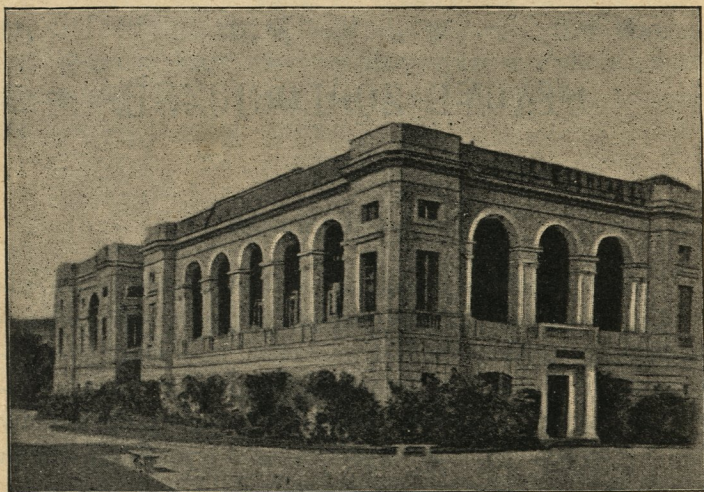


Fig. 173. Stacya zoologiczna w Neapolu.

lowi. Cóż dopiero mówić o stacyi urządzonej z takim prze-
pychem, jak stacya neapolitańska; nie dziw przeto, że na
utrzymanie jej składają się teraz wszystkie niemal ucywi-
lizowane kraje Europy i innych części świata. W zamian
za to kraje te mają prawo wysyłania na stacyę uczonych,
którzy bezpłatnie korzystają z pracowni.

*) Do opisu tego zaczerpnęliśmy niektórych szczegółów z artykułu
prof. Nussbauma, ogłoszonego we «Wszecchwicie» w roku 1898, w nu-
merach 9 i 10.

Oprócz powyższych stałych dochodów, pracownia neapolitańska czerpie jeszcze fundusze z innych źródeł. Przede wszystkim ma ona pewien dochód z opłat za zwiedzanie prześlicznie urządzonego akwaryum, które należy do najpiękniejszych osobliwości Neapolu. W akwaryum znajduje się dwadzieścia sześć wielkich basenów, w których można widzieć najciekawsze okazy zwierząt i roślin, zamieszkujących morze Śródziemne. Podziwiać tu można fantastyczne kształty i precudne jaskrawe barwy wielu mieszkańców morza, jak gąbek, ukwiałów, meduz, gwiazd morskich, licznych mięczaków, robaków i ryb.

Akwaryum ma też znaczenie naukowe, tu bowiem można czynić spostrzeżenia nad życiem i obyczajami zwierząt morskich, a niejednokrotnie wyławia się też pewne zwierzęta do celów anatomicznych.

Następnie, pracownia neapolitańska rozsyła corocznie setki i tysiące zakonserwowanych zwierząt morskich do różnych instytucyj naukowych i muzeów; nigdzie bowiem sztuka konserwowania tych zwierząt nie stoi tak wysoko jak w Neapolu.

Meduzy, ukwiały, rurkopławy, grzebiennice, stułbiopławy, liczne robaki, delikatne mięczaki i szkarłupnie, a także liczne bardzo ryby morskie, włożone wprost do spirytusu, kurczą się, tracą najzupełniej naturalną postać ciała oraz barwy przyrodzone i stają się całkiem niepodobne do żywych okazów, tak że nie dają pojęcia o naturalnym wyglądzie tych istot. Na stacyi zaś neapolitańskiej sztuce konserwowania doprowadzono tak wysoko, że zwierzęta zachowują naturalne postacie i barwy; nie dziw przeto, że wszystkie zakłady naukowe i muzea sprowadzają z tej stacyi okazy zwierząt morskich do celów naukowych, co także przynosi stacyi znaczne dochody.

Wszystkie te dochody pokrywają jednak tylko czwartą część kosztów utrzymania instytucyi, i licznego personelu naturalistów, pomocników i posługaczów, zatrudnio-

nych w zakładzie; bez wyżej wspomnianych zapomóg państwowych, stacya nie mogłaby istnieć. Codziennie rybacy stacyi przywożą zwierzęta złowione i tutaj preparatorowie gatunkują ten materyał, przeznaczając część dla badaczy, zajmujących się w danej chwili różnemi dociekaniem naukowemi, część zaś konserwują zapomocą rozmaitych metod, tak aby zawsze był w pogotowiu materyał obfity, odpowiednio zachowany do celów muzealnych lub naukowych.

Stacya neapolitańska składa się z dwu obok siebie stojących czworobocznych budynków, połączonych ze sobą trzema ozdobnymi pomostami żelaznymi. Cały parter głównego budynku zajęty jest przez akwaryum, przeznaczone dla zwiedzającej publiczności. Pierwsze piętro budynku zawiera pracownie naukowe zoologiczne. Znajdujemy tu jedną wielką salę wspólną oraz liczne oddzielne pokoiki; w sali mieści się wielka ilość stołów przy oknach, tu może pracować kilkanaście osób, w każdym zaś z pokoiów urządzone są miejsca do pracy dla pojedynczych osób, lub dla kilku wspólnie pracujących naturalistów. Pięćdziesięciu przyrodników może jednocześnie wygodnie pracować na stacyi, a liczba przyjeżdżających tu badaczy wzrasta z roku na rok.

We wszystkich pokojach i salach, przeznaczonych do badań naukowych, znajdują się podręczne akwarya, do których bezustannie dopływa świeża woda, tak że każdy badacz, pracujący nad danemi zwierzętami lub roślinami, może je przez dłuższy czas trzymać w żywym stanie w akwaryach swego pokoju, co stanowi nadzwyczajnie ważne ułatwienie dla pracujących.

Na stołach w pracowniach poustawiano przedmioty niezbędne przy badaniu zwierząt. Widzimy tu pewien zapas narzędzi szklanych: rurki, szkła zegarkowe, flaszki, naczynia do hodowania zwierząt w wodzie morskiej, szkiełka do przyrządzania preparatów mikroskopowych i t. d.

Przygotowane tu są także liczne barwniki, spirytus,

woda dystalowana, rozmaite kwasy, olejki eteryczne i wiele innych płynów.

Tak tedy wszystko jest pod ręką, należy tylko przywieźć z sobą instrumenty sekcyjne, lupy i mikroskop, gdyż tych przedmiotów stacya nie udziela.

Oprócz pracowni zoologicznych, stacya posiada nadto pięknie urządzoną pracownię fizyologiczną, chemiczną i botaniczną; w tej ostatniej czynią spostrzeżenia nad roślinami morskimi.

Na pierwszym piętrze głównego gmachu znajduje się wielka, pięknie urządzona sala biblioteczna, w której mieści się jeden z najbogatszych księgozbiorów treści biologicznej, samych czasopism naukowych abonują tu dwieście pięćdziesiąt.

Wielkie bogactwo księgozbioru stacyi neapolitańskiej ułatwia w nadzwyczajnym stopniu pracę przyjeżdżającym przyrodnikom i stanowi jedną z największych zalet tej słynnej pracowni naukowej.

W celu dostarczenia pracującym na stacyi świeżego wciąż materiału, zarząd utrzymuje własnych rybaków, którzy codziennie wyjeżdżają na połów, lub wybierają się na odleglejsze wycieczki z należącymi do personelu przyrodnikami, w celu zakupowania na miejscu ciekawych i rzadszych zwierząt. Wreszcie załoga stacyi urządza też często większe wycieczki na morze dla połowu zwierząt pelagicznych t. j. żyjących blisko powierzchni wody, a także dla dragowania czyli łowienia w sieci zwierząt, zamieszkujących głębie wodne, za pomocą dragi.

W celu umożliwienia tych wycieczek, stacya posiada własny statek parowy, otwartą barcę parową oraz pewną ilość łodzi żaglowych; tym sposobem istnieje cała flotylla stacyjna zawsze stojąca na kotwicy w porcie. Jest tam też aparat, służący do nurkowania, za pomocą którego można oznaczać np. rozmieszczenie wodorostów na dnie morskiem. Rzecz naturalna, że wszystkie postaci sieci, drag i innych

narzędzi niezbędnych przy połowie zwierząt i roślin morskich, znajdują się w nader wielkiej obfitości.

Urządzona, jak widzimy na wielką skalę stacya, zatrudnia znaczny poczet urzędników i służących, oddanych wyłącznie na jej usługi.

Na zakończenie dodać jeszcze musimy, że stacya zoologiczna w Neapolu posiada swoje własne wydawnictwa naukowe, które należą do najznakomitszych w literaturze biologicznej.

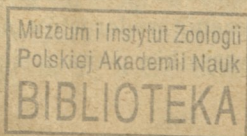
Jak widzimy, stacya ta jest instytucją pierwszorzędnej wagi naukowej, zakładem ogromnego znaczenia dla postępu umiejętności biologicznych.

Liczne inne stacye zoologiczne jakkolwiek nierównie skromniej urządzone, mają jednak takiż sam cel jak stacya neapolitańska. Wszędzie zjeżdżają się uczeni, aby czynić spostrzeżenia na zwierzętach morskich.

Przekonano się, iż aby dobrze zrozumieć fizyologiczne czynności człowieka nie dosyć jest badać takowe na ludziach i na wyższych zwierzętach; niejedna bowiem zagadka życia wtedy dopiero zrozumianą została, gdy zaczęto badać ustroje niższe, to jest mające prostą budowę.

Zwierząt takich ocean kryje w sobie niezliczone miliardy.

K O N I E C .



SPIS RZECZY.

Wstęp.	Str. 1
----------------	--------

CZEŚĆ PIERWSZA.

Flora i fauna pobrzeżna oraz pelagiczna.

Rozdział I. — Rośliny morskie	5
Rozdział II. — Pierwotniaki	23
Rozdział III. — Zwierzokrzewy: Gąbki i Polipy	33
Rozdział IV. — Szkarłupnie (zwierzokrzewy)	52
Rozdział V. — Zwierzęta członkowane. — Skorupiaki	62
Rozdział VI. — Robaki	83
Rozdział VII. — Mięczaki.	90
1) Małże.	90
2) Ślimakowce	104
3) Głowonogi.	108
Rozdział VIII. — Ryby morskie	116
Rozdział IX. — Ogólne cechy fauny pelagicznej	123
Rozdział X. — Ptaki morskie	146

CZEŚĆ DRUGA.

Otczłanie morskie.

Rozdział I. — 1) Wielkie wyprawy nakuowe	159
2) Wyprawa okrętu Challenger.	166
3) Wyprawy Travailleura i Talismana	173
Rozdział II. — Przyrządy używane przy badaniu otczłani morskich.	175
1) Sondowanie	175
2) Dragowanie	180

	<i>Str.</i>
Rozdział III. — Fauna głębinowa: Pierwotniaki, Gąbczaki, Polipy	189
Rozdział IV. — Szkarłupnie	198
Rozdział V. — Raki i pająki	208
Rozdział VI. — Robaki, mięczaki i osłonnice	214
Rozdział VII. — Ryby głębinowe	216
Rozdział VIII. — Ogólne cechy zwierząt głębinowych.	221
Rozdział IX. — Pochodzenie fauny głębinowej	232
Rozdział X. — Ciśnienie wody w otchłaniach morskich	237
Rozdział XI. — Wygląd dna morskiego	241

CZEŚĆ TRZECIA.

Rozdział I. — Fizyczne warunki bytu w łonie morza	245
I. Słoność wody morskiej	245
II. Zwierzęta wód słodkich i zwierzęta morskie.	248
III. Barwa morza	250
IV. Temperatura morza	252
V. Wpływ ciepła i zimna na zwierzęta	254
VI. Gazy rozpuszczone w wodzie i oddychanie zwierząt.	256
Stacye zoologiczne. — Stacya neapolitańska	259



Wydawnictwa M. ARCTA w Warszawie.

-
- Noll prof. Dr.* **HISTORIA NATURALNA CZŁOWIEKA**, przystępnie wyłożona, objaśniona 108 rysunkami, przełożył z niemieckiego Dr A. Fabjan, cena 75 kop., w oprawie kartonowej — 90
-
- Wolberg L. Dr.* **BUDOWA CIAŁA LUDZKIEGO**, 5 dużych, ruchomych obrazów kolorowych z tekstem, w formacie dużym, arkuszowym 1.20
-
- Wolberg L. Dr.* **BUDOWA CIAŁA KOBIECEGO**, 8 dużych, ruchomych obrazów kolorowych z tekstem, w formacie dużym, arkuszowym 1.20
-
- Popławski J.* **CIEKAWY OBRAZY Z ŻYCIA LUDÓW**, z 12 tablicami kolorowymi i 12 typami, w oprawie 1.60
-
- Korzeński J.* **OBCE LUDY, OBCE KRAJE**, ciekawe opisy podróżników, opracowała Antoszka, z 68 rysunkami w tekście, w oprawie 1 —
-
- Nałkowski W.* **GIEOGRAFJA MAŁOWNICZA**, z wrażeń podróżników. Cz. I. Australja z Polinezją, z licznymi rycinami, w oprawie — 90
-
- Schneider O. d-r.* **ATLAS PRZYRODNICZO-GIEOGRAFICZNY**. Typy krajobrazów, ludzi, zwierząt i roślin, opracowany przez A. Ślósarskiego. 18 podwójnych tablic z 600 wizerunkami, 15 mapek i 1 podwójna mapa pogładowa. Wydanie drugie 2.25
-
- Brzeziński M.* **Z DZIEDZINY PRZYRODY I PRZEMYSŁU**. Pogadanki z młodymi przyjaciółmi, objaśnione 418 rys. Wyd. III powiększone i zadaniami opatrzone, w oprawie 1.50
— w ozdobnej oprawie w płótno angielskie 1.80
-
- Weryho M. i M. Gâtecka.* **CO SIĘ Z CZEGO ROBI I SKĄD POCHODZI**. Zbiór praktycznych wskazówek dla wychowawców i nauczycieli początkowych. Wyd. III, z 80 rys. objaśniającemi; brosz. 60 k., kart. — 75
-
- Heilpern M.* **POGADANKI O TAJEMNICACH PRZYRODY**. Cz. I. Wstępne wiadomości o świecie. Wydanie II dopełnione, z 77 rys. w tekście, broszura rb. 1 kop. 20, karton 1.40
-
- Umiński Wł.* **PIORUNY I BŁYSKAWICE**. Pogadanki naukowe z 15 rycinami, z licznymi rysunkami — 80
-
- Umiński Wł.* **CO KAŻDY CZŁOWIEK WYKSZTAŁCONY O ELEKTRYCZNOŚCI WIEDZIEĆ POWINIEN**. Wykład popularny z licznymi rysunk. — 60
-
- Volkert K.* **DYNAMO-MASZYNA**. Plastyczny model rysunkowy rozkładany, ułatwiający poznanie maszyny, opracował K. Jeziorkowski 1.20
-
- Jeske A.* **POGADANKI O ZWIERZĘTACH I ROŚLINACH**, jako przygotowanie do nauki Zoologii i Botaniki, w obrazkach i szkicach zajmujących, z 15 tablicami kolorowanymi, w oprawie 1.80
-
- Kozłowski Wł. M.* **HISTORIA NATURALNA**. (Zoologja, Botanika, Mineralogja) z 17 tabl. kolor. i licznymi rys., w ozdob. opr. 1.50

Dyakowski B. **Z NASZEJ PRZYRODY.** Obrazy z życia zwierząt i roślin krajowych. Dzieło zawierające 544 str., 24 tabl. chromolitografowane oraz 224 wizerunków w tekście brosz. rb. 4 k. 20 w opr. 5 —

Dyakowski B. **NASZ LAS I JEGO MIESZKAŃCY,** z licznymi rycinami, w oprawie 1 —

Prof. K. Arendts. **ATLAS HISTORJI NATURALNEJ.** (Zoologja, Botanika, Mineralogja, Geologja), 76 tablic zawierających 1100 wizerunków z tekstem szczegółowym, napisanym przez B. Dyakowskiego i A. Ślósarskiego 2.25

Dyakowski B. **PTAKI POŻYTECZNE NASZYCH LASÓW, PÓL I OGRODÓW.** Prześlicznie odrobione i kolorowane wizerunki 43 ptaków i ich jaj, na 25 tabl. kolor. W ozdobnej opr. w płótno ang. 1.50

Lampert K. **ATLAS PAŃSTWA ZWIERZĘCEGO,** opracował B. Dyakowski. Część I. Zwierzęta ssące, z 200 wizerunkami zwierząt na 32 tablicach barwnych i 60 rycinami w tekście 2.70
— Cz. II. Ptaki, z 256 wizerunkami ptaków na 32 tablicach barwnych i 11 rycinami w tekście 2.70

MOTYLE. Atlasik kieszonkowy. 129 rysunków kolorowych. — 40

OWADY. Atlasik kieszonkowy. 129 rysunków kolorowych. — 40

Ślósarski A. **ATLAS ZOOLOGICZNY** ułożony systematycznie do użytku szkolnego i domowego. Cz. I. Zwierzęta ssące. 228 chromolitografowanych wypukłych wizerunków zwierząt na 20 tabl., wraz z ich szczegółowym opisem. Cena w ozdobnej opr. 1.80

Thony F. **ZWIERZĘTA W OPISACH I OBRAZACH,** dla początkujących, opracowała M. Arctówna, z 27 tablicami kolor. i 34 rysunkami 2 —

Arctówna M. i W. Grzegorzewska. **PODRĘCZNIK DO NAUKI BOTANIKI.** Część I. Wstęp.—Budowa wewnętrzna roślin.—Organografia.—Fizjologia, z 237 rysunkami w tekście, brosz. kop. 90; w opr. 1 —

Arctówna M. **BOTANIKA NA PRZECHADZCE.** 16 tablic kolorowych, 163 roślin spotykanych na polu, łące, w lesie, rowach i t. p. z tekstem — 60

ATLASIK BOTANICZNY KIESZONKOWY. 126 rysunków kolorowych. — 30

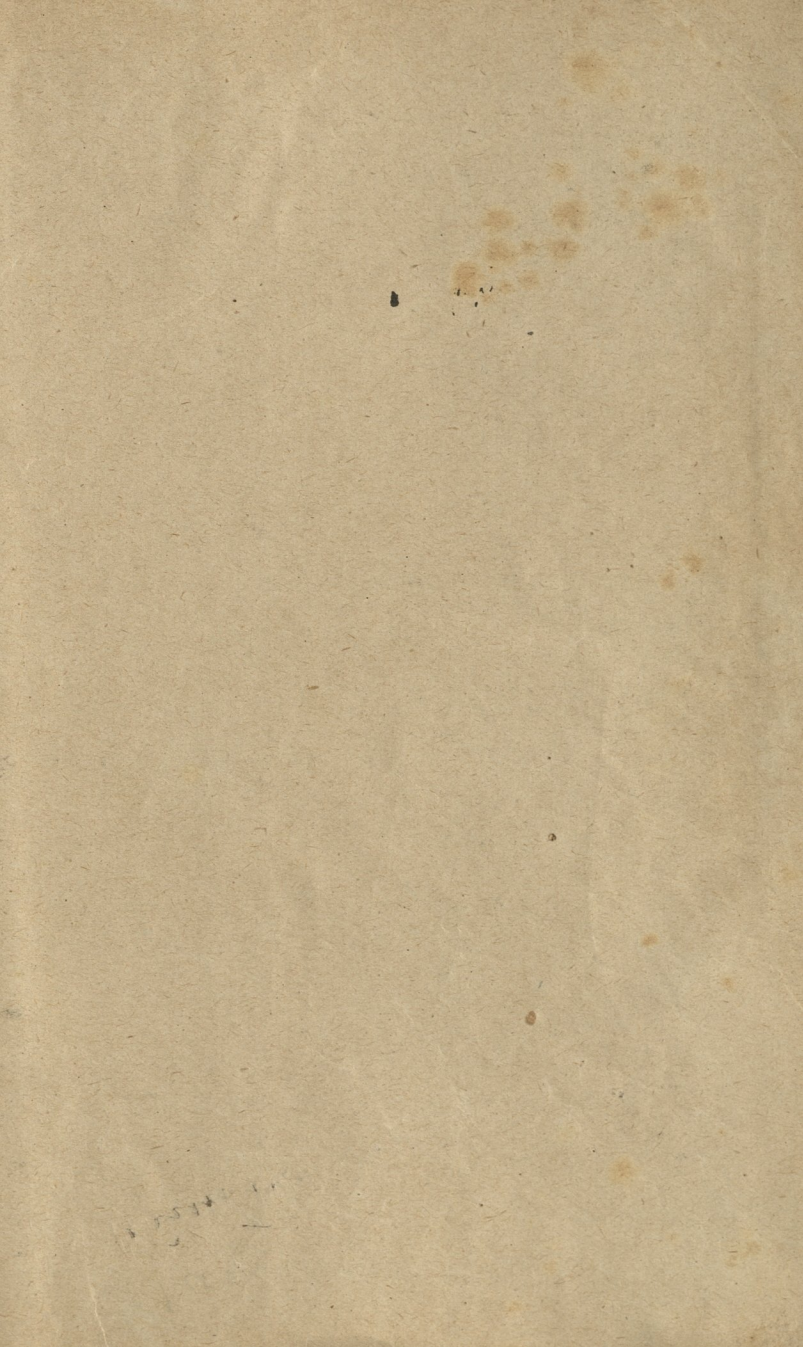
GRZYBY JADALNE I TRUJĄCE. Praktyczne wskazówki dla zbierających, z 32 tablicami kolorowymi — 50

ROŚLINY KRAJOWE, TRUJĄCE, LECZNICZE I JADALNE. Z 12-tu tablicami kolorowymi oraz licznymi rysunkami, w oprawie 1.50

Wilkomm M. d-r. **ATLAS PAŃSTWA ROŚLINNEGO.** Wielka książka in 4-o zawierająca 200 podwójnych stronice tekstu ze 165 drzeworytami objaśniającymi, oraz 124 tabl. z 700 ryc. kolor. roślin, w opracowaniu Wł. M. Kozłowskiego; broszurowany rb. 6, w opr. 7 —

Nowa prenumerata 33 zeszyty po kop. 20,

KSIĘGA WIADOMOŚCI POŻYTECZNYCH. 1,100 stronice tekstu, objaśnionych 2,500 rysunkami. Cena za całość rb. 6, w opr. w płótno angielskie rb. 6 kop. 75, w oprawie w półskórek 7 --



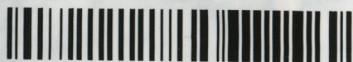
50,-

1922
MAY 11



Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K.33604



100000003527