

1-90 + 40



B. Dyakowski

ZOOLOGIA OBRAZOWA

DLA

KLAS WYŻSZYCH SZKÓŁ ŚREDNICH

PRZEZ

DR A. M. NOWICKIEGO.





34.594

~~Z KSIĘGOZBIORU
BOHDANA DYAKOWSKIEGO~~



Przedmowa.

Podręczniki używane dotąd przy nauce zoologii w klasach wyższych szkół średnich nie odpowiadają dostatecznie ani obecnemu stanowisku zoologii umiejętnej ani téż potrzebom szkoły. Niektóre z nich nie są nawet pisane dla użytku szkół, a posługują się niemi w szkołach jedynie dla braku lepszych w języku polskim.

Potrzebę książki przydatniejszej uznała Rada szkolna krajowa, wzywając autora do jej wydania. A gdy i liczni profesorowie wykładający zoologią, których zdania w téj mierze autor zasięgał, oświadczyli, że zoologia lepsza od dotąd używanych jest pożądaną, podjął się autor kosztownego wydania niniejszego podręcznika obrazowego.

Według planu naukowego dla szkół średnich jest celem nauki zoologii w klasach wyższych systematyczny przegląd świata zwierzęcego. Rozpatrując zaś sprawozdania szkół gimnazyalnych i realnych nie tylko u nas ale i w innych prowincjach, okazuje się, że niemal w każdej szkole średniej uczą zoologii inaczej. W jednej kładą całą wagę na poznanie budowy człowieka; w drugiej znowu uczą o człowieku i co najwięcej jeszcze o zwierzętach kręgowych, pomijając lub tylko pobieżnie przedstawiając resztę działów, którymto sposobem pozbawiają uczniów możliwości obeznania się z zwierzętami niższymi; jeszcze indziej poprzestają na urywkowej systematyce opartej głównie na cechach zewnętrznych, albo wprawiają uczniów jedynie w samodzielne oznaczanie zwierząt za pomocą tablic analitycznie zestawionych, i t. d. O braku jednolitości w podawaniu nauki zoologii, świadczą najlepiej uczniowie przybywający z różnych szkół średnich na uniwersytet, z zoologii niejednakowo a po większej części wcale nie przysposobieni.

Autor niniejszego podręcznika uprzytomniwszy sobie potrzeby szkół średnich oraz wymagania planu naukowego i zoologii umiejętnej, usiłował takowe w nim pogodzić ze sobą, przytém zachować należytą miarę, udzielając z obszerniej dziedziny zoologii najważniejszych wiadomości, które mogą stanowić z jednej strony naukę przygotowawczą dla uczniów udających się na kurs filozoficzny celem fachowego wykształcenia się, z drugiej zaś zasób wiedzy zoologicznej dla tych, którzy się w szkole nie będą uczyli

więcej zoologii. Podał przytém same pewniki naukowe, omijając niezasadnione jeszcze hipotezy i teorye, i opierając wykład głównie na wiedzy, której uczeń nabył w klasach niższych, a przynajmniej według planu naukowego nabyć powinien. W samym wykładzie przedmiotu zachował ile można sposób porównawczy, aby utrzymać ożywczą ciągłość myśli; zarazem kierował się zasadą w każdej nauce początkowej zbawienną: „Postępuj od pojęć prostszych do coraz zawilszych“.

Cała treść książki dzieli się na część ogólną i systematyczną. Pierwsza wprowadza sposobem syntetycznym w naukę morfologii i fizjologii czyli budowy i spraw życiowych jak zwierząt tak człowieka, kreśląc naprzód pierwszszą, potem komórkę, tkanki i narządy ciała pospołu z ich czynnościami, nakoniec systematykę, wszystko o tyle, o ile te rzeczy dają się przedstawić ze stanowiska ogólnego sposobem elementarnym i są konieczne do pojęcia rozwoju stopniowego życia i zawisłości objawów jego od organizacyi zwierzęcia, oraz zrozumienia systemu zwierząt. Część ogólną zestawiono według najlepszych dzieł nowszych, jak MILNE EDWARDSA, JÄGERA, BERGMANNA i LEUCKARTA, HACKLA, GEGENBAURA, CLAUSA i t. d.

Część systematyczna kreśli sposobem analitycznym świat zwierzęcy według układu opartego na powinowactwie zwierząt pomiędzy sobą, uwzględniając przedewszystkiém zwierzęta czy to z właściwości ich budowy i życia, czy też z użyteczności lub szkodliwości dla człowieka najciekawsze. Uprzytomnia i uzupełnia to, czego się uczeń już w klasach niższych uczył, co podaje autora zoologia dla klas niższych. Nie pomija też w właściwych miejscach najwybitniejszych postaci zwierząt zaginionych.

Sam system rozpoczął autor zwierzętami budowy najprostszej, krocząc potem od nich do zwierząt budowy coraz zawilszej aż do najdoskonalszej u kręgowców i człowieka. Tęj postępującej metody nauczania trzymają się dziś wszystkie niemal podręczniki zarówno zoologiczne jak botaniczne, i to nie przypadkowo, nie z przyczyny wzajemnego naśladowania się autorów, lecz na podstawie nabytego w praktyce przekonania, że metoda nauczania postępująca jest w ogólności właściwszą od odwrotnej, t. j. zstępującej. Naprzód bowiem można przy wykładzie postępującym od zwierząt niższych do wyższych wskazywać krok w krok, jak przybywają coraz to nowe narzędzia powodujące podział pracy, jak te narzędzia zrazu budowy prostej, zmieniają się u zwierząt działów wyższych na coraz to doskonalsze, a tém samém i cała budowa wznosi się do stopni coraz wyższych, podczas gdy przy wykładzie zstępującym trzeba by chyba ciągle mówić o upraszczaniu się budowy przez ubywanie narzędzi, co by uczniów prowadziło do mylnego pojmowania rzeczy, jakoby organizmy niższe były redukcją wyższych. Powtóre wykład postępujący buduje w umyśle ucznia coraz wyższe pojęcie życia, gdy tymczasem zstępujący wprowadzając go od razu w pojęcie życia najwyższe, uniemożliwia zrozumienie jego, tém więcéj stopniowania budowy i życia zwierzęcia, oraz genezy budowy najdoskonalszej. Ostatni wzgląd jest przedewszystkiém ważny dla nauki paleontologii,

bo skoro uczeń nie przekonał się o stopniowaniu budowy zwierząt w zoologii, nie pojmie też historii życia zwierząt opisaną w geologii i nigdy nie zaufa najgłówniejszym prawdom takowej.

Zwoleńnicy wykładu zstępującego podnoszą na poparcie jego praktyczności, że porównanie naszego własnego ciała z ciałem danego zwierzęcia daje nam możność ocenienia stopnia doskonałości tegoż budowy; że będąc obeznani z ciałem człowieka, możemy sobie nawet o wielu wewnętrznych jego czynnościach łatwiej tworzyć dokładne pojęcie, niż o tém, co się dzieje w ciele obcém i jego narzędziach, o czém nabieramy dopiero wyobrażenia, odnosząc się w myśli do tych samych narzędzi u człowieka, i t. p. Rozumowania takie jednak są tylko względnie słuszne. Mogłyby być uzasadnione, gdyby chodziło o wykład zoologii dla uczniów znających już budowę i sprawy życiowe człowieka lub też zwierząt mu najbliższych, i gdyby do téjto znajomości można odnosić kreślenie budowy zwierzęcej, zstępując z szczebli wyższych do niższych. Atoli z uczniami szkół średnich rzecz się ma inaczej. Znają oni co najwięcej dopiero ogólną postać i niektóre narzędzia u człowieka i niewielu zwierząt wyższych, dalsze zaś szczegóły budowy i spraw życiowych są im nawet u tych zarówno obce, jak u zwierząt niższych. Czyż więc w takim razie ma się porównywać nieznanne z nieznanem? Co więcej. Nie jedno zjawisko niepodobna uzmysłowić uczniowi na żywym człowieku. I tak np. jak mu na nim pokazać skurcz i rozkurcz serca, którego bicie uczeń w sobie czuje? Na sercu zaś sprawionej ryby lub żaby może się temu przypatrzeć, a to, co widział, odnieść potem w myśli do siebie i człowieka w ogóle. Albo jak unaocznić na człowieku prąd krwi i pomykanie jej ciałek w naczyniach krwistych, które widać na zarodku ryby, na błonie pletwowej u nóg żaby lub też na skrzelałach innego zwierzęcia? Możliwoby jeszcze wiele podobnych przypadków przytoczyć, w których trzeba uciekać się do zwierząt, aby z nich nabyć wyobrażenia o tém lub owém narzędziu i jego czynności u człowieka. A jeżeli tak jest w istocie, nikt przeto nie może odnośnie do uczniów bezwzględnie twierdzić, że zaczynając wykład od poznania budowy ciała ludzkiego i porównywając ją następnie z budową ciał zwierzęcych, postępuje się od rzeczy więcej znanych do mniej znanych. Prawda leży pośrodku, t. j. jak z jednej strony ciało człowieka może znawcy służyć za miarę w ocenianiu budowy zwierzęcej, tak znowu odwrotnie prowadzi jedynie dokładne téjże poznanie do zrozumienia budowy i spraw życiowych człowieka, a więc nas samych, jak to właśnie być powinno. Γνωθι σεαυτόν.

Zresztą kogoby powyższe dowodzenia praktyczności metody postępującej nie przekonywały, lub komuby było dogodniej trzymać się jak dotąd metody zstępującej, ten może z nieznaczną zmianą w porządku wykładu używać niniejszego podręcznika bez uszczerbku dla nauki.

Systematykę poszczególnych działów zwierzęcych poprzedził autor związłym ich opisem ogólnym, obejmującym najgłówniejsze właściwości budowy i historii rozwoju zwierząt te działy stanowiących. Metody téj jednak

w przedstawieniu i uszykowaniu części systematycznej użył tylko z konieczności, bo pod rygorem uświęconego dotąd zwyczaju pisania w ten sposób książek. Gdyby nie to, byłby autor najchętniej podał naprzód systematykę działów, a po niej dopiero ich opis ogólny, jak tego przykład mamy na zoologiach Dra SCHMIDTA i HAYEKA¹⁾. Dr. SCHMIDT pisze w tej mierze w przedmowie: „Różne podręczniki różnią się od mego tym, iż przed systemem każdej gromady rozwijają obraz anatomiczny, z czego wszelako wynika niekorzyść, że się uczniowi same nieznane mu rzeczy analizuje. Ja zaś użyłem metody nauczania, która się przy moich wykładach akademickich okazała najlepszą. Mianowicie podaję przed skreśleniem pewnej gromady poprzód szczegóły terminologiczne i owe skazówki dotyczące kształtu i budowy, które stanowią nie dające się ominąć abecadło i narzędzie systemu. Potem kreślę ile można najściślej systematykę, a dopiero na samym końcu, gdy nazwy omówionych zwierząt nie są już więcej dla uczniów martwym dźwiękiem, lecz łączy się z nimi żywe wyobrażenie samychże kształtów zwierzęcych, oblekam ciałem szkielet systematyczny“. Również autor trzyma się oddawna przy swych wykładach tej metody, i to z wielką dla słuchaczy korzyścią. Życzyłby więc należało, ażeby się jej tym bardziej wszędzie po szkołach średnich trzymało, choć książka inaczej napisana, a zarazem aby każdy wykład opierał się na uzmysłowieniu omawianego przedmiotu na okazach lub przynajmniej na dobrych rycinach w podręczniku zamieszczonych albo też w szkole na ścianie rozwieszonych. Smutny przeważnie stan lub zupełny brak zbiorów w naszych szkołach średnich jest bezsprzecznie największą tamą dla powodzenia nauki jak zoologii tak też historii naturalnej w ogóle. Na nic się nie przyda najlepsza książka, na nic najzdolniejszy nauczyciel, dopóki nauka historii naturalnej będzie nauką pamięciową zamiast intuicyjną.

Co do słownictwa i imiennictwa polskiego, zatrzymał autor używane dotąd w polskiej literaturze zoologicznej. Tylko w razach koniecznych wprowadził miana nowe.

Dla uprawiania się uczniów w samodzielne oznaczanie zwierząt, a tym samym utrwalenia się w ich pamięci nabytych szczegółów morfologicznych, dodane są w podręczniku tablice analityczne kilkuset zwierząt najpospolitszych i najbardziej znanych. Starczą one zupełnie do osiągnięcia celu, który głównie miano na oku. Tablice analityczne do oznaczenia wszystkich zwierząt krajowych, które się liczą na tysiące, nie należą do książki szkolnej.

Zarysy geografii i paleontologii zwierząt umieszczono w książce dla podania uczniom sposobności do nabycia niejakięj wiedzy i w tych zajmujących gałęziach zoologii.

Póty o treści. Co do formy, to czytelnik znający obszary dzisiejszėj umiejętności zoologicznej łatwo zrozumie, że nawet najściślej zakresłone gra-

¹⁾ OSCAR SCHMIDT, Handbuch der Zoologie. Wien, 1854. — GUSTAV HAYEK, Handbuch der Zoologie. Wien, 1874.

nice takowój mieszcza w sobie znamienite bogactwo szczegółów i myśli, które przedstawione w formie gładkiej i przyjemnej, stylem lekkim i kwiecistym, utworzyłyby wraz z rycinami sporą książkę zastraszającą rozmiarami swemi zarówno ucznia jako też nauczyciela rozporządzającego zbyt szczerupłą liczbą godzin wykładowych. Tento właśnie wzgląd spowodował autora, iż poszedłszy za wzorem podręczników tak zoologicznych jako też i innych działów umiejętności (np. z historyi powszechnej PÜTZA) obrał taki sposób przedstawienia, który zawiera tylko szkielec poniekąd wykładu, pozostawiając odzianie go ciałem i ożywienie nauczycielowi. Niezawodnie, że tak zwięźle napisana książka wyda się suchą i trudną, atoli autor pisząc ją tym sposobem, miał na uwadze z jednej strony życzenie Rady szkolnej, wedle którego uczeń powinien tyle skorzystać z wykładu nauczyciela, iżby w podręczniku szkolnym potrzebował szukać jeno przypomnienia. nie zaś powtórzenia takowego, z drugiej zaś dogodzenie wykładającym zoologią, którzy znajdują w książce tym sposobem napisanej cały wątek do swych wykładów, coby w obszernie napisanej książce takich samych rozmiarów żadną miarą skutecznioném być nie mogło.

W końcu pozostaje jeszcze namienić o rycinach w tekście dodanych. Na uposażenie niemi podręcznika raczył Sejm krajowy udzielić pożyczki w kwocie 1500 zhr., a JAN hr. DZIAŁYŃSKI w kwocie 1000 franków. ALEKSANDER hr. BRANICKI ofiarował bezzwrotnie kwoty 1000 zhr. w. a. i 200 talarów, powodowany wzniosłym celem podniesienia za te pieniądze piękności i doboru rycin nabyć się mających. Wydział krajowy udzielił bezzwrotnego zasiłku 1000 zhr., a WŁODZIMIERZ hr. DZIEDUSZYCKI 300 zhr., zobowiązując autora do stosownego obniżenia ceny podręcznika. Wreszcie użyto na ryciny czwórce akcyj kolei Karola Ludwika przeznaczonych przez KAZIMIERZA hr. WODZICKIEGO jako kapitał obrotowy na wydawnictwo prac zoologicznych. Ryciny nowo wykonane rysował zaszczytnie znany artysta WALERY ELJASZ w Krakowie i profesor J. MIK w Wiedniu, a rytowali znakomici rytownicy ALEKSANDER v. BRUNN w Wiedniu i WILHELM AARLAND w Lipsku. Rytownik BRUNN otrzymał na tegorocznej wystawie sztuk pięknych w Londynie złoty medal za ryciny do niniejszego podręcznika wykonane. Przeważną część rycin dodanych zakupiono z dzieł: FREY, Das Mikroskop; JÄGER, Lehrbuch der allgemeinen Zoologie; THOME, Lehrbuch der Zoologie; BREHM, Illustriertes Thierleben; GEGENBAUR, Grundzüge der vergleichenden Anatomie; ARENDTS, Naturhistorischer Schulatlas; FIGUIER, La vie et les mœurs des animaux; MÜLLER, Wohnungen. Leben und Eigenthümlichkeiten in der höheren Thierwelt. Że autor starał się o doborowe ryciny i obniżył według możliwości cenę podręcznika, a tak dopełnił zobowiązań na niego przez wspaniatomysłnych dawców włożonych, każdy bezstronny to przyzna. Samo wreszcie wydanie podręcznika umożliwił Senat akademicki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie łaskawém udzieleniem autorowi kredytu na druk i papier w kwocie przeszło 2000 zhr.

Wiadomości wstępne.

Nauki zajmujące się przyrodą, zowią się przyrodnictwami. Z tych historia naturalna bada twory przyrodzone naszej ziemi, a przyjmując za podstawę ich podziału martwość jednych, a życie drugich, odróżnia twory martwe (*abionta*) i ożywione (*bionta*). Stosownie do tego obejmuje też sama dwie gałęzie, t. j. abiologią czyli naukę o tworach martwych, i biologią czyli naukę o tworach ożywionych. Te ostatnie, będąc zarazem po większej części utworzone z różnorodnych narzędzi rozmaitego przeznaczenia, nazywają się także ustrojowami (organicznymi) czyli ustrojami (organizmami), zaś twory martwe pozbawione takich narzędzi, nieustrojowami (nieorganicznymi, anorganami). Prócz tej właściwości różnią się ustroje od ciał martwych także jeszcze kształtem, odżywianiem się i sposobem powstawania.

Do istot ożywionych należą rośliny i zwierzęta. Biologia dzieli się zatem na botanikę czyli naukę o roślinach i na zoologię czyli naukę o zwierzętach, t. j. tworach, które się podobnie roślinom odżywiają i rozradzają, a prócz tego mogą się dowolnie poruszać i czują, a przynajmniej są wrażliwe, t. j. zdolne do oddziaływania na wpływy zewnętrzne. Odróżnienie zwierzęcia od rośliny wyższego ustrojenia nie przedstawia żadnych trudności. Inaczej wszakże ma się rzecz z jestestwami najniższymi, na tych bowiem tak się zacierają cechy zwierzęcia i rośliny, iż ich właściwie ani za jedno ani za drugie poczytać nie można. Z tychto wątpliwych jestestw, stanowiących niejako spólny punkt wyjścia dla roślin i zwierząt, utworzono nowszemi czasy trzecie pośrednie ustrojów państwo, t. j. pierwotniaków (*Protista*, *Urtiere*), które gdyby się utrzymało, stanowiłoby trzecią gałąź biologii zwaną protystologią.

Zoologia jest to umiejętność, która świat zwierzęcy we wszystkich jego objawach tak co do przeróżnego ukształtowania jako też życia bada i wysławia, zarazem też na tej podstawie zwierzęta według ich powinowactwa szykuje (klasyfikuje¹⁾. W jej zakres należy co do ciała także człowiek; osobną i zoologii przeciwstawianą o nim naukę w ogóle zowią antropologią, w szczególności zaś naukę o ciele somatologią, a o duchu pneumatologią.

¹⁾ Kto się zajmuje umiejętnym badaniem zwierząt w ogóle, ten jest zoologiem, kto zaś tylko poszczególne zwierzęta opisuje, zoografem, a wykazujący zwierzęta pewnego kraju lub okolicy faunistą. Zbiór zwierząt pewnego obszaru stanowi jego faunę.

Dane poprzednio pojęcie zoologii a zatem i jój zadanie wpływa z jednego z tych względów, pod jakimi się zapatrujemy na twory przyrodzone. Otóż przy zastanawianiu się nad każdym tworem bez wyjątku, martwym lub żywotnym, mamy przedewszystkiem zwrócić uwagę naszą: a) na materią, b) siłę (czynność), c) ukształtowanie. Więc też i zoologia umiejętna powinna obejmować naukę a) o materii czyli chemią, b) o czynnościach życiowych czyli fizyologią i c) o ukształtowaniu czyli morfologią ciała zwierzęcego. Dalsze rozszczełowanie fizyologii i morfologii ma miejsce w poniższych ustępach.

Chemia zwierzęca (*Zoochemia*).

Ta śledzi pierwiastków i ich związków w skład ciała zwierzęcego wchodzących i wykazuje, jaką one w niem rolę odgrywają, tudzież jakiemu losowi przy wymianie materii ulegają. Wymaga ona pewnych wiadomości z chemii zwanej organiczną czyli chemią połączeń węglkowych.

Fizyologia zwierzęca (*Zoophysiologia*).

Bada ona istotę czynności życia zwierzęcego w rozmaitych jego objawach i wyjaśnia ją prawami przyrodzonemi. To zadanie swoje spełnia a) wykazując sposób, jakim poczynają się czynności życiowe w okresie zarodkowego rozwoju zwierzęcia i jak się później różnicują, a zatem śledząc ich genezy; b) wywodząc za pomocą porównania zawilsze zjawiska życiowe u zwierząt wyższych z prostszych zjawisk u zwierząt niższych. Stosownie do rozmaitych względów, pod jakimi bada się życie zwierząt, dzielą też fizyologią na osobne nauki.

1. Fizyologia wewnętrzna czyli konserwacyjna dochodzi i tłumaczy czynności życiowe zwierzęcia w niem samém, oraz zadanie poszczególnych narządzi, głównie zaś sprawy życiowe jako takie, t. j. odżywianie, rozród, ruch i czucie. Do niej też należy nauka o umysłowości zwierzęcej.

2. Fizyologia zewnętrzna czyli relacyjna wykazuje stosunki, w jakich zwierzę i człowiek zostaje do świata zewnętrznego, oraz zależność życia od nich. Tutaj znowu odróżniają ekonomią zwierząt i ich rozsiedlenie.

a) Ekonomia zwierząt (*Oecologia*) docieka stosunków zwierzęcia do przyrody otaczającej, zarówno martwej jak ożywionej, nadewszystko zaś jego przyjaźnych lub nieprzyjaźnych stosunków do owych roślin i zwierząt, z którymi się bezpośrednio lub pośrednio styka, słowem śledzi owych zawitych stosunków wzajemnej zależności jestestw od siebie i przyrody, które zniewalają do walki o byt.

b) Geografia zwierząt (*Chorologia*). Zwierzęta rozmaitych krajów i podniebiów nie są jednakowe, lecz tu takie, indziej inne; tak zwanych kosmopolitów jest stosunkowo tylko mało. Przyczyna znowu tego zjawiska tkwi w urozmaiconych według poszczególnych okolic warunkach życia, od których zwierzę jest zawisłe. Otóż tedy chorologia ma przedstawić świat zwierzęcy w przestrzeni, t. j. podać topograficzne i geograficzne rozsiedlenie zwierząt na kuli ziemskiej, zarazem wskazać prawa przyrodzone, na których to rozsiedlenie polega.

Morfologia zwierzęca (*Zoomorphologia*).

Tłumaczy genetycznie i porównawczo budowę i ukształtowanie ciała zwierząt w stanie ich dojrzałym i zarodkowym. Jój gałęziami są anatomia i morfogenia.

1. Anatomia docieka budowy ciała w jego stanie dojrzałym i zwie się zootomią lub antropotomią według tego, czy się trudni zwie-

rzętami czyli też człowiekiem. Do poznania budowy dochodzi się za pomocą rozebrania ciała na jego rozmaite części, z których się składa. A że jedne z tych części są narzędziami, inne znów tkankami i komórkami, a anatomowie trudnią się zwykle wyłącznie to pierwszemi, to drugimi, więc też anatomia podzielono na naukę o narzędziach (*Organologia*) i naukę o tkankach (*Histologia*). Właściwszym jednak byłby jej podział na:

a) Tektologią czyli naukę o wszystkich bez wyjątku częściach ciała składających, tak narzędziach jak tkankach i komórkach;

b) Promorfologią czyli naukę, która zewnętrzne ukształtowanie całego ciała i wszystkich jego części składowych rozpoznaje i do zasadniczych kształtów geometrycznych sprowadza.

Jeżeli anatomia zbadane szczegóły tylko opisuje i szykuje, wtedy zwie się opisową, gdy je zaś ze sobą porównywa i stąd wywodzi ogólne poglądy na całość organizacyi i powinowactwo zwierząt, anatomia porównawczą. Pierwsza postępuje analitycznie i jest właściwie sztuką, podczas gdy anatomia porównawcza używa metody syntetycznej i jest ściśłą umiejętnością, której tamta tylko wątku dostarcza. A że istotę zwierzęcia i jego miejsce w układzie można poznać dopiero z jego budowy, przeto anatomia porównawcza wyświecając takową, stanowi główną podwalinę nauki zoologii.

2. Historia rozwoju (*Morphogenia, Entwicklungsgeschichte*). Jak anatomia daje poznać właściwości budowy osobników i całych rodów zwierzęcych, tak znowu historia rozwoju wyświeca sposób jej powstawania i różnicowania się u nich, przez co stanowi również ważną gałąź nauki zoologii. Działami jej są:

a) Historia rozwoju osobnika (*Ontogenia*). Docieka ona przeobrażeń, którym zwierzęta ulegają w ciągu swego rozwoju, poczynawszy od pierwszej chwili powstania aż do zupełnej dojrzałości. Przeobrażenia te w okresie osobnika zarodkowym stanowią naukę zwaną embryologią, zaś w późniejszym aż do dojrzałości metamorfologią. Znajomość ich jest potrzebną, albowiem nietylko wyświecają szczegóły anatomiczne, ale nadto w wielu wypadkach są jedynym środkiem do wykazania należenia do siebie jestestw na pozór zupełnie odmiennych. Tak np. gąsienicę i motyla możnaby wziąć za zwierzęta odmienne, gdyby z poznanej historii rozwoju nie było wiadomém, że motyl jest przeobrażoną gąsienicą.

b) Historia rozwoju rodów (*Phylogenia, Stammesgeschichte*). Ta przedstawia świat zwierzęcy w czasie, jak chorologia w przestrzeni. Zwierzęta zamieszkujące obecnie ziemię nie przedstawiają całego państwa zwierzęcego. Przed teraźniejszemi żyły na niej w ubiegłych okresach geologicznych liczne inne, które na zawsze wyginęły, a których szczątki zwane skamielinami (*fossilia*) są pogrzebane w pokładach warstwowych ziemi. Szczątki te są przedmiotem nauki zwaną paleontologią. Człowiek, najmłodszy mieszkaniec ziemi, czerpie swoją wiadomość o jej dawniejszych mieszkańcach z pozostałych po nich szczątków. Porównywając je bowiem z zwierzętami teraźniejszymi, odtwarzają sobie postaci zaginione, poznaje stopniowy a nieprzerywany rozwój świata zwierzęcego od postaci niższych do coraz wyższych, genealogią rodów, jak rodu kręgowców, mięczaków i t. d. Wszakże do tego studium potrzeba prócz znajomości anatomii porównawczej i ontogenii także pewnego zasobu wiedzy z geologii czyli historii rozwoju i budowy samej ziemi.

Układnictwo (*Zootaxionomia*).

Rozmaitość świata zwierzęcego teraźniejszego i zaginionego jest nieprzebrana. To zmusza do pogładowego uszykowania zwierząt dojrzałych

tak, aby postaci powinowate czyli jednakowego typu budowy stały obok siebie, inne zaś były tém bardziej od siebie oddalone, im bardziej się między sobą różnią, inaczej bowiem nie podobnóm byłoby rozpatrzyć się w pozornym chaosie postaci zwierzęcych. Takie uszykowanie zwierząt dojrzalszych jest układem (*systema*, *System*), nauka zaś podająca prawidła, według których należy zwierzęta szykować (klasyfikować), układnictwem (*Systematik*). Układ może być dwójaki, naturalny czyli genealogiczny i sztuczny czyli analityczny. Pierwszy uwzględnia wszystkie istotne stosunki morfologiczno-fizyologiczne, jest ich streszczonym i uporządkowanym wyrazem, wykazuje powinowactwo czyli genealogią zwierząt, jest więc tém samém układem umiejętnym i jako taki najwyższym celem zoologii umiejętnej. Układ sztuczny zaś poprzestając na kilku dowolnych zewnętrznych lub także i niektórych anatomicznych cechach zwierząt, nie jest umiejętnym, ma jednak jako opisowy, analityczny, wartość praktyczną dla tych, którzy za jego pomocą chcą się tylko dowiedzieć nazwy tego lub owego zwierzęcia. Istotę obu układów rozsnuje bliżej część ogólna zoologii.

Zoologia ogólna i systematyczna.

Zoologia ogólna przedstawia życie i budowę zwierząt ogółem uważanych, zaś szczególna czyli systematyczna zastanawiając się nad każdym z nich z osobna, szykuje, nazywa i opisuje je według cech im właściwych i daje tak poznać zwierzęta poszczególne. Obie zasilając się nawzajem wynikami swych poszukiwań, zostają w stosunku wzajemności.

Zoologia teoretyczna i zastosowana.

Zoologia teoretyczna czyli czysta zajmuje się zwierzętami bez względu na ich stosunek do człowieka, zaś zastosowana przedstawia zwierzęta jemu szkodliwe lub pożyteczne i t. p. Tak przedstawia zoologia gospodarcza zwierzęta chowane i te, które uprawie pól, łąk i ogrodów sprzyjają lub też ją tamują; zoologia technologiczna zwierzęta, których skóry, włosy, pióra, i t. d. są przedmiotem przemysłu i handlu; zoologia leśnicza zwierzyne myśliwską oraz zwierzęta lasom szkodliwe lub użyteczne; zoologia apteczno-lekarska zwierzęta dostarczające leków oraz takie, które pasorzytnie na człowieku lub w jego wnętrzu żyją i jego zdrowiu szkodę przynoszą; zoologia toksikologiczna zwierzęta jadowite. Zoologia mitologiczna czyli mitologia zwierzęca dochodzi wpływu, jaki świat zwierzęcy wywarł pierwotnie na wyobrażenia ludów w religii i t. d. I w rozmaitych innych względach oddziaływały i oddziałują zwierzęta na człowieka.

Historia zoologii i literatura.

Ta przedstawia naukę zoologii w jej zawiązku i dalszym rozwoju jako umiejętności od czasów najdawniejszych aż do obecnych, wymieniając zarazem ważniejsze dzieła i ich autorów, którzy wprowadzając zoologią na coraz to nowe tory, przyczynili się do wzniesienia jej na wyżynę, na której obecnie stoi. Zbiór dzieł o zwierzętach stanowi literaturę zoologii.

W podręczniku zoologicznym nie można przedstawić nauki o zwierzętach w całej jej obszerności, lecz poprzestaje się na podaniu wiadomości pod względem naukowym najważniejszych a praktycznym najprzydatniejszych, zarazem stanowiących całość, która usposabia do głębszego studyum fachowego.

Część ogólna.

Skład chemiczny ciała zwierzęcego.

Z pierwiastków w chemii znanych, zaledwie $\frac{1}{3}$ część bierze udział w utworzeniu ciała zwierzęcego. Mianowicie udowodniono w niem: tlen czyli kwasoród, wód, azot, fluor, węgiel, krzem, siarkę, forfor, chlor, brom, jod, potas, sól, wapń, magn, żelazo, mangan, miedź.

Z wyjątkiem tlenu, wodu i azotu, występujących w stanie wolnym między gazami narządu oddechowego i pokarmowego, wszystkie inne pierwiastki znajdują się w ustroju zwierzęcym tylko w połączeniach, tak zwanych związkach chemicznych, w których skład węgiel wchodzi lub nie.

Związki bez węgla, są (z wyjątkiem wody i amoniaku) przeważnie solami. Tworzą one główną część ogniotrwałą jako składniki popiołu po spaleniu ustroju zwierzęcego. Prócz kwasu węglowego, (przez ustroj skutkiem przemiany rozmaitych połączeń węgla wytwarzanego i wydalanego), znajdują się w ustroju z wolnych kwasów jeszcze: kwas chlorowodowy, octowy (w soku żołądkowym człowieka i ssawców), kwas fluorowodowy(?) w żołądku ptaków, kwas siarkowy w wydzielinie gruczołu ślinowego u ślimaka *Dolium galea*, kwas krzemowy — to połączony to wolny — w szkieletach, w pokryciach, kościach i zębach. Zasad w stanie wolnym nie ma nigdzie w ustroju zwierzęcym, gdyż te, któreby się w nim znajdować mogły, jak np. alkalia lub alkalia ziem, z przyczyny wielkiego swego powinowactwa do kwasów, przez ustroj dość obficie wyrabianych, wchodzą z tymi kwasami w związki chemiczne.

Połączenia węgla, w których skład obok wodu, azotu, tlenu, jeszcze inne pierwiastki wchodzi, jak np. siarka, lub też wchodzić mogą, są przeważnie solami lub też okazują własności:

kwasów, jak np. kwasy tłuszczowe (mrówkowy, octowy, propionowy, masłowy i t. d.), kwas benzwinowy, mlekowy, bursztynowy, hipurowy, moczowy; lub też własności

zasad, np. kreatynina;

inne połączenia węgla są to osobliwe związki, które chemicy względnie do rozkładu takowych i teorii chemicznej różnie tłómaczą; do tych należą np. mocznik, kreatyna, alantoina, glicyna, leucyna, tyrosyna; w połączeniach wreszcie, jak np. w istotach białkowatych, cukrach, nie docieczono dotąd wewnętrznego układu.

Toż nie udowodniono, jakiego rodzaju związki tworzy żelazo z połączeniami węgla, stanowiące stały składnik krwi, albo też miedź, znajdującą się stale w żółci.

Zwierzęta pobierają do swego utrzymania pokarmy już to zwierzęce, już też roślinne, których składniki albo odpowiadają składnikom ustroju zwierzęcia lub nie. Cokolwiekbądź, zwierzę jednak musi składniki pokarmu sobie przyswoić, następnie przerabia przyswojone, a zużyte i do utrzymania niezdatne, wydala z siebie różnemi drogami. Na tém polega przemiana odżywcza, w ogóle utrzymanie ustroju zwierzęcego.

Ciała w skład ustroju zwierzęcego wchodzące, można według zadania, jakie w nim spełniają, następnie podzielić.

1. Ciała rozpęczniejące (*Quellungsstoffe*) pośredniczą odbywaniu spraw życiowych przez własność rozpuszczania, lub też przysposabiają rozmaite istoty wchodzące w skład tkanin ustroju do łatwiejszego rozczynienia, czyniąc nareszcie tkanki i narzędzia mniejszemi, podatniejszymi, gibkimi, co je właśnie usposabia do wykonywania spraw życiowych.

Tu należy woda, główna część składowa wszelkiej cieczy i tkanin ustroju. U człowieka wynosi ona około $\frac{2}{3}$ całkowitej wagi ciała. Ilość jej względnie do tkanin i cieczy w ustroju jest różną. I tak w szklwie zębów 0·2%, w kościach 22%, w chrząstkach 55%, w mięśniach i nerwach około 75%, w tkance łącznej 79·6, we krwi 79, w ślinie i pocie 99·5%. Woda przeprowadza przyswojone składniki ustroju zwierzęcego w roztwór, ułatwia ich przerobienie i odnowienie, zużyte zaś i nieprzydatne ciała wyprowadza z ustroju.

Podobnie jak woda działają też po części węglany, fosforany potasowców, chlorek sodu, ułatwiając rozpuszczanie rozmaitych ciał w wodzie. Wszakże działają one w innym jeszcze kierunku. Tak np. chlorek sodu czyli sól kuchenna ułatwia trawienie, jest też poniekąd koniecznym dla tworzenia protoplazmy i tkanin, bywa przeto zaliczany do ciał tkankotwórczych. Węglan sodowy zaś, łącząc szkodliwy dla ustroju kwas węglowy i wydzielając go następnie w gazy wydychowe płuc, byłby według LIEBIGA głównym przewodniczelem sprawy oddechania.

2. Istoty tkankotwórcze (*Gewebsbildner*) przyczyniają się do wszelkiego rozwoju ustroju. One to stanowią pierwszszczę (*Protoplasma*), istotę tém osobiłą, że do niej jest życie przywiązane: są podstawą każdej tkanki i wchodzą w skład wszelkich cieczy odżywczych ustroju. Zwierzę przyjmuje je w siebie jako twory gotowe, przyswaja składniki własnego ciała, zmieniając je co najwięcej w ciała swym składem i własnościami podobne ciałom białkowatym. Do tych należą:

Właściwe białka (*Albumine*), jak białko jaja (*Eieralbumin*), białko surowicze (*Serumalbumin*); **białkany** (*Albuminate*), jak białkan sodowy, twaróg czyli sernik: **gałczyny** (*Globuline*) jak żółtkan (*Vitellin*) w żółtku jaja; paraglobulina i fibrinogena jako istoty włóknikodajne (*Fibrine*); myosyna, syntonina.

Istoty białkowate (*Albuminoide*), najbliżej spokrewnione białkom: peptony (strawione białka), mucyna: istoty klejodajne i chondryna, glutyna.

Do ciał tkankotwórczych można dalej policzyć:

Tłuszcze, komórczenia (*Cellulose*) i skrobią (reżydło, *Amylum*) też pewne połączenia mineralne, konieczne do rozwoju ustroju zwierzęcego, jak np. chlorek sodu, chlorek potasu. Tak samo zaliczają do ciał tkankotwórczych żelazo, jako stały składnik barwiku krwi, a tém samem i ciałek krwi u kręgowców, do wytwarzania których jest niezbędny.

3. Ciała nadające różnym częściom ustroju pewne przymioty fizyczne, np. tęgosc, twardosc. Przyczyniają się one do utrwalenia pewnego kształtu lub też ochrony ustroju i jego części. Tu należą:

- a) Istoty rogowate, najbliższej spokrewnione z białkowatymi, tak istota rogowa tworząca przyskórek, włosy, pióra, paznokcie; elastyna, fibroina, spongina, chityna.
- b) Ciała inkrustacyjne (*Inkrustirende Substanzen*). Kwas krzemowy stanowi skielety wacników (*Radiolaria*) i gąbek krzemionkowych (*Silicispongiae*). Fluorek wapnia w szkliwie zębów. Węglan wapniowy (magnowy) w skorupach mięczaków, raków. Fosforan wapniowy (magnowy) w kościach i zębach kręgowców.

4. Istoty będące składnikami pewnych soków ustroju, a posiadające własność osobiwego działania na ciała wprowadzone do ustroju w pokarmach, i zmienianie ich w sposób właściwy. Nazywają je odczynnikami czyli istotami wzniciającymi kisiienie (*Fermentstoffe*). Do nich należą np.:

- ślinnik (*Ptyalin*) w ślinie, zamieniający skrobią zawartą w pokarmach na rozpuszczalny cukier gronowy;
 trawiennik (*Pepsin*) w soku żóładkowym, zamieniający istoty białkowe pokarmów spożytych na tak zwane peptony (białka strawione);
 pankreatyna w trzustce, która jednocy w sobie działanie ślinnika i trawiennika, a wraz z żółcią działa na przyswojenie i zmydlanie tłuszczów.

5. Wytwory ustroju żyjącego, które w skład różnych tkanin i soków wchodzą, a następnie skutkiem czynności odżywczej rozmaicie przerobione, jako tak zwane ciała wstecznego przeobrażenia (*rückgebildete Stoffe*) ustroj już to opuszczają drogami wydalen, np. z powietrzem wyzioniętym, moczem i potem, już też w nim pozostają. Tu należą:

Barwki krwi (*Haemoglobin*), żółci, moczu.

Tłuszcze, jak wosk pszczół, olbrot (*Spermacet*) i ambra u olbrotowca, kastoryna w tak zwanych strojach bobrowych. Cholestearyna; glikogena w wątrobie i z jej przemiany wytworzona dekstryna, cukier gronowy; cukier mięsny (*Inosit*), i cukier mleczny.

Kwasy tłuszczowe, jak kwas kaprynowy, kaprylowy, kapronowy, kozłkowy, masłowy, propionowy, octowy, mrówkowy. Kwas benzwinowy, bursztynowy, mlékowy, szczawioowy. Kwas cholowy, choloidynowy i dyslizyna. Kwas karminowy, kinurynowy (w moczu psów), moczowy jako zwykły stały składnik moczu zwierząt mięso- i różnożernych.

Kwasy w żółci, mianowicie kwas glikocholowy w żółci bydła, taurocholowy w żółci człowieka, zwierząt mięsożernych i ryb; hyoglikocholowy, hyotaurocholowy w żółci świni, chenotaurocholowy w żółci gęsi; następnie zapewne z tych kwasów wynikłe: cystyna, tauryna, glicyna. Glicyny nie znaleziono dotąd nigdzie w ustroju, wchodzi jednak w skład kwasu hipurowego, jako stałego składnika moczu zwierząt roślinożernych. Tauryna i cystyna bywają składnikami rozmaitych gruczołów i tkanin.

Ciała własności zasad czyli tak zwane amidki, t. j. amonijaki, w których wód jest zastąpiony rodniami rozmaitego rzędu: leucyna, tyrosyna, ciała ksantynowe: gwanina, sarkina (hypoksantyna), ksantyna; kreatyna, kreatynina, allantoina, mokcznik. — Kwas węglowy i amoniak, jako też woda, którą ustrój przy przemianie lub rozpadzie ciał wyż (5) wymienionych wytwarza.

Czynności i budowa ciała zwierzęcego.

Fizjologia. Anatomia.

Czynności ciała zwierzęcego skierowane są do zachowania albo żyjącego osobnika, albo też jego rodu, i dają się sprowadzić do następujących czterech głównych spraw życia (*functiones corporis*), t. j. odżywiania, rozrodu, ruchu dowolnego i czucia. Pierwsze dwie sprawy są wspólne roślinom i zwierzętom, dlaczego zowią je także sprawami życia roślinnego (wegetatywnego), przeciwnie zaś ruch dowolny i czucie jako przeważnie tylko zwierzętom właściwe, stanowią to, co mianujemy życiem zwierzęcém.

Odżywianie, ruch i czucie mają za cel zachowanie przez pewien czas osobnika przy życiu, zaś rozród zapewnia trwałość gatunku pomimo śmierci osobników. Odżywianie ciała polega na ciągłej wymianie i odnawianiu jego części przez przyswajanie mu wprowadzonych do wnętrza pokarmów i wydalanie z niego zużytej i niepotrzebnej treści. Ruch i czucie stawiają zwierzę w styczności z światem zewnętrznym i służą do utrzymania z nim stosunków, skąd też zwane są sprawami stosunków czyli znoszenia się (korelacji, zależności). Przez ruch wywiera zwierzę działanie na przedmioty je otaczające, za pomocą zaś czucia przyjmuje od nich wrażenia zmysłowe. Tym sposobem zastosowuje się zwierzę do wszelakich wpływów zewnętrznych oraz innych jestestw ustrojowych celem utrzymania swego bytu, zdobywa sobie pokarm, unika i broni się od napaści lub wpływów zagrażających jego istnieniu.

Każda sprawa fizjologiczna jest w ogólności wypadkiem działania mniej lub więcej czynników. Tak np. odżywianie następuje przez zbieg czynności trawienia, obiegu krwi oddychania i t. d.; trawienie znowu polega na żuciu, polykaniu, miażdżeniu i umleczaniu pokarmów, dalej na chlonięciu mleczu i wydalaniu reszt pokarmowych ciała nieprzydatnych, wreszcie żucie i każda inna czynność jest znowu wypadkiem osobnych zjawisk, jak poruszenia mięśni, skutkiem czego szczęki do siebie się zbliżają i oddalają się od siebie i t. d.

U zwierząt najniższych wykonywa same ciało sprawy życiowe bez osobnych do tego urządzeń, u wyższych zaś rozkładają się sprawy życiowe na mniej lub więcej czynności, rozdzielając się zarazem na pewną ilość osobnych narządów (*Organe*), do ich załatwiania służących. Tak następuje podział pracy, z którego co raz dalszém stopniowaniem się także ustroje co raz to wyższe zajmują stanowisko. Narzędzia rozrodu i odżywiania zowią się roślinnemi, zaś narzędzia ruchu i czucia zwierzęcemi. Zbiór i układ tych narzędzi dwojakiego rodzaju stanowi w każdym zwierzęciu właściwe mu ustrojenie czyli organizacją i stopień doskonałości budowy, a z nim także rangę każdego zwierzęcia w systematycznym uszykowaniu zwierząt.

Sposób, jakim się odbywają czynności fizjologiczne zwierząt, jest zawsze w zgodzie z ich budową, czyli inaczej powiedziawszy, u zwierzęcia z liczniejszymi narzędziami objawia się życie przez najrozmaitsze zjawiska, i odwrotnie. Można więc zwierzęta z tych obudwu stanowisk, t. j. fizjologicznego i morfologicznego ze sobą porównywać. Pod względem fizjologicznym uważamy, że odżywianie i rozród, o ile wynik tych spraw mamy na oku, dokonywają się u wszystkich ustrojów równie dokładnie; przeciwnie zaś

sprawa czucia i ruchu nie są wszędzie w swym wyniku doskonałe, lecz okazują postępowe stopniowanie. Pod względem morfologicznym znowu spostrzegamy, że jakkolwiek bogactwo ukształtowania ustrojów jest nieprzebrane, niemniej przeto budowa ich daje się sprowadzić do kilku tylko typów czyli zworców, jak się to z dalszego wykładu okaże.

Ze względów praktycznych skreślono poniżej w ogólnych zarysach sprawy życiowe, pospółu z opisem budowy ciała jak zwierząt tak człowieka. Tu należy tylko jeszcze namienić, że studjum morfologii postępowo drogą metody analitycznej, t. j. od części ciała grubszych do coraz drobniejszych. I zaiste, zwracając uwagę na ciało człowieka lub jakiego zwierzęcia wyższego, spostrzegamy na niem już zewnątrz głowę, odnóży, kadłub z piersią i brzuchem. W rozplatany znowu kadłobie znajdujemy w jamie piersiowej płuca z tchawicą, serce z głównymi pniami naczyń, zaś w obszerniejszej jamie brzusznej, oddzielonej przeponą od jamy piersiowej, inne wnętrzości, jak żołądek z jelitami, wątrobę, śledzionę, nerki, pęcherz i t. d. Posuwając badanie tych grubszych narzędzi dalej z pomocą noża i mikroskopu, przekonywamy się, iż są utkane z dalszych części drobniejszych, i dochodzimy tak ostatecznie do pierwiastków postaciowych czyli narzędzi pierwotnych (*Formelemente, Elementarorgane*), t. j. komórek, z których całe ciało jest zbudowane. Jakoż takim to sposobem czynili swe badania dawniejsi morfologowie. W przedstawieniu zaś morfologii jako nauki, nie można użyć metody analitycznej, lecz należy zachować metodę syntetyczną, która poczynając z narzędzi pierwotnych i przechodzi od tych do narzędzi złożonych, a więc kręśli pierwszoczę, komórkę, istotę międzykomórkową, tkanki, narzędzia i narządy, osobniki i t. d. Stąd też i w niniejszym podręczniku przedstawiono rzecz sposobem syntetycznym.

Pierwoszcza. Protoplasma. Plasma. Sarcode.

Pierwoszcza jest pod względem swego składu chemicznego ciałem białkowatym, zaś co do stanu skupienia ani stałą ani też ciekłą, lecz stało-miękką, a co najosobliwsza, że do niej to właśnie przywiązane jest życie, że ujawnia na sobie już w tym najprostszym swoim stanie, jaki tylko sobie pomyśleć można, sprawy życiowe podobnie, jak ustroj budowy zawiętej. Jest ona też podstawą ciała ustrojów, t. j. roślin i zwierząt, a zosobnikowana w drobnutkie kropelki, tworzy jako taka nawet liczne najniższe żywociny. W pierwotnym swym stanie wolnym ma gęstość ciągłego sluzu, przeto też i kształt skutkiem ruchów nader zmienny, co chwila to inny. Zawiera w sobie drobne ziarneczka, które łamiąc światło słabiej jak ona, stają się widocznymi. Nie tak stałe, jak te ziarneczka, zawiera bańki (*vacuolae*) mniej lub więcej liczne, które kształt swój często zmieniają, a niekiedy nawet miarowo tętnią. Wrażliwość swoją objawia pierwszoczą tym, że się na zewnętrzne pobudki kurczy, a po ich ustaniu rozkurcza. Ruchy zaś, które wykonywa, ujawniają się przesuwaniem się jej ziarneczek. Te i inne własności pierwszoczy można widzieć na amebach, wycieczkach, na włoskach pylników rośliny *Tradescantia* i t. d.

Cytody. Komórki.

Drobinka zosobnikowanej pierwszoczy jednolitej, nazywa się cytodą (*cytoda, cellina, Cytode*), i to nagą (*gymnocytoda, cytoda nuda, Nacktcytode*), jeżeli nie jest powleczone błoną, zaś cytodą obłonioną (*lepocytoda, cy-*

toda membranosa, Hautcytode). gdy ma takie okrycie, które ją chroni od wpływów świata zewnętrznego.

Drobinka znowu pierwoszczy, w której wnętrzu wyróżnia się zbitse ciała zwane jądrem (*nucleus, Zellkern*), stanowi komórkę (*cellula, cyta, Zelle*), która równie jak cytoda może być nagą (*gymnocyta, cellula nuda, Nacktzelle*, fig. 1) lub komórką obłonioną (*lepocyta, cellula membranosa, Hautzelle*, fig. 2, 3, 4). Jajko zwierzęce jest także prawdziwą komórką (fig. 2, 3).

Te to cztery stopnie pierwiastków postaciowych czyli plastydów odróżniają nowsi histologowie, a bliższe poznanie natury pierwoszczy i plastydów, wielce się przyczyniło do rozwiązania najciekawszych zagadnień życia organicznego.

Cytoda, kropelka pierwoszczy jednolitą, a więc żywocina najprostsza, jaką sobie tylko wyobrazić można, wykonywa przecież już jako taka, bez udziału jakichkolwiek bądź narzędzi, czynności życiowe. I tak odżywia się tym prostym sposobem, że żywność napotkaną opływa, części tejsze pożywne mocą siły rozpuszczającej, jaką pierwoszcza jest obdarzona, trawi i sobie przyswaja, a resztę zostawia, odpływając od niej. Dalej cytoda rozmnaża się przez dzielenie się na dwie lub więcej cytod, nie różniących się niczem od cytody macierzystej ani pod względem morfologicznym ani też fizyologicznym. Miejscozmienności dokonywa tym sposobem, że się rozplywa na strugi, mające pozór nóżek (ob. Roznożki w części systematycznej), i wreszcie cała się za niemi posuwa. Temi nibynóżkami zdobywa sobie także żywność, a nawet ją trawi. Wrażliwość na wpływy zewnętrzne objawia tём, że ściąga zwolna nibynóżki i kurczy całe ciało, a po ustaniu działania, znowu się rozkurcza.

Komórka składa się pierwotnie z pierwoszczy i jądra. Te też jęj części składowe są istotne, wszystkie inne zaś jęj utwory, jak błona komórkowa oraz jąderka (*nucleoli, Kernkörperchen*) podrzędne, mogą bowiem się znajdować lub brakować.

Pierwoszcza czyli treść komórkowa ma te same własności, co pierwoszcza cytody, tylko że w komórkach okrytych błoną, np. komórkach składających tkanki, traci znacznie z swęj ruchliwości, jaką objawia w komórkach nagich, np. ameb (fig. 1), które są właśnie tylko z jednęj takiej komórki utworzone i liczne z siebie wypuszczają nibynóżki (*pseudopodia*).

Jądro komórki, utwór białkowy jak pierwoszcza, bywa kształtu krągłego aż do eliptycznego, krążkowatego i t. d. Od pierwoszczy otaczającej go, różni się mocniejszém łamaniem światła. Co do swego składu bywa jednolite lub ziarniste, pod względem rozmiarów w stosunku do całej komórki wielkie albo małe, nareszcie co do położenia środkowe lub do ściany przyległe.



Fig. 1. Komórki nagie. a *Amoeba diffluens* o dwu jądrach i licznych bańkach (*vacuolae*); b komórka gąbczaka z jądrem i bańkami. c ciało czyli komórka krwi z gąsienicy jedwabnika; d bezbarwna komórka krwi z salamandry.

Z Jagera.

Jąderko (*nucleolus*), jedno lub kilka ciałek wśród jądra (*nucleus*), odznacza się łamaniem światła, a znajduje np. w komórkach młodszych, jajku zwierzęcym.

Ciecz wodnista zawarta w pierwoszczy bądź licznymi kroplami, bądź tylko w jednej większej bańce środkowej, znajduje się tylko w komórkach starszych.

Błona komórkowa (*Zellmembran*), zgrzeszony utwór białkawy, bywa

zwykle cienką i podatną, dalej to pojedynczą, to warstwowaną, jednolitą lub zdziurkowaną (fig. 2), niekiedy z otworkiem zapłodkowym (*Micropyle*) fig. 3.

Wielkość komórek leży między $\frac{1}{1000}$ częścią linii i kilku calami długości, jak u komórek mięśni (fig. 17), zazwyczaj jednak są one drobności mikroskopijnej.

Kształt komórek i cytod jest pierwotnie kulisty, zmienia się wszakże wielorako (fig. 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16,



Fig. 2. Jaje ssawca przedstawiające komórkę, z błoną komórkową zdziurkowaną.

Z Jägera



Fig. 3. Jaje strzykwy *Holothuria tubulosa*, przedstawiające komórkę; u góry widać otworek załążkowy czyli zapłodkowy (*Micropyle*).

Z Jägera.

23), według tego, czy komórka rozrasta się w jednym kierunku, albo też czy pewna ich ilość zespala się z sobą celem utworzenia tkanki, kiedy to przez wzajemne na siebie ciśnienie tracą postać kuli i przechodzą w wielościanny, gwiazdki, krążki i t. d. Osobliwymi są komórki rzesate (fig. 14).

Sprawy życiowe załatwia komórka sposobem nieco rozmaitszym, niż cytoda.

a) Rozród jej odbywa się przez dzielenie się czyli działkowanie (*Teilung* fig. 4) i pączkowanie (*Knospung*, fig. 5.). W pierwszym wypadku dzieli się w łonie komórki płodzącej czyli matczynej najprzód jądro na dwie części, a około tych części, jako punktów środkowych, zbiera się jej pierwoszcza, i tak powstają dwie komórki pochodne czyli potomne, które się bądź z macierzystej uwalniają, bądź też w niej dalej rozradzają (fig. 4); sposób ten rozrodu czyli tworzenia się komórek zwie się także rozrodem wewnętrznym czyli włonnym (*generatio endoge-*

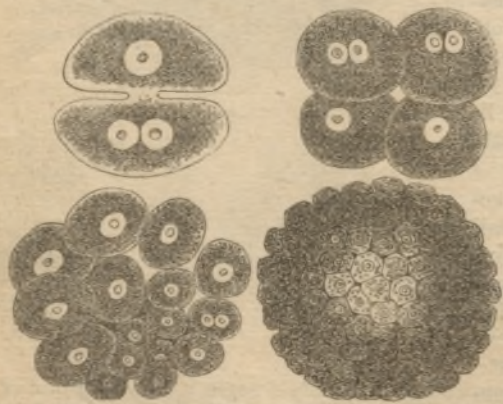


Fig. 4. Kilka stanów przewężającej się komórki (jajka, *Eizelle*), uzmysławiających rozród komórek przez dzielenie się czyli tak zwane przewężanie (*Furchungsprocess*). Silne powiększenie.



Fig. 5. Jaje małża *Venus decussata*, unaoczniające rozród komórek przez pączkowanie. Silne powiększenie.

nea, endogene Zellbildung). Przy pączkowaniu zaś (fig. 5) dzieli się jądro na kilka jąder, z których każde podsuwa się ku ścianie komórki, a otoczywszy się częścią pierwoszczy, wydostaje się na powierzchnię komórki w kształcie guzkowatej wyniosłości czyli pączka. Taki pączek oddziela się nareszcie od komórki macierzystej i tworzy komórkę potomną, albo też pozostaje z nią w związku, przez co powstają gromady komórek.

b) Odżywianie. Polega ono na przemianie materii i wymaga trzech po sobie następujących czynności, a mianowicie wprowadzenia żywności, strawienia jej i przyswojenia, nareszcie wydalenia części nieużytecznych. W tym względzie zachowują się komórki dwojako. Nagie odżywiają się skreślonym sposobem cytod, jak np. ameby wolno żyjące (fig. 1 a); podobnież dostrzeżono także i bezbarwne ciała czyli komórki krwi, jak tak samo pożerały okazy czerwonych ciałek krwi. Inaczej ma się rzecz z komórkami błoną pokrytymi, zarówno wolno żyjącymi, jak w zbite tkanki zespolonymi. Te bowiem odżywiają się według prawa przesiąkania (*diffusio*). Zjawisko to polega na ruchu drobinek co najmniej dwu gazów lub płynów niejednakiej gęstości, których prądy trwają tak długo, dopóki się nie zrównoważą. Pośrednikiem zaś sprawy przesiąkania, t. j. wnikania i wynikania (*endosmosis* i *exosmosis*) jest błona komórkowa, zarówno jak wszystkie błony organiczne dla gazów i płynów przenikliwa. Wzrost komórek odbywa się przez wciąganie nowych cząstek pomiędzy dawniejsze (*per intussusceptionem*).

c) Ruchy komórek objawiają się przez ich kurczliwość, przesuwaniem się ziareczek pierwoszczy, zmianą całej postaci (ameby fig. 1), krążeniem (kulki żółtkowe jajka), wreszcie wędrowkami po ciele, czego osobliwy przykład dają wędrujące ciała krwi bezbarwne.

d) Czucie komórek daje się udowodnić wpływami, jakie na nie wywiera światło, ciepło, mechaniczna lub chemiczna pobudka, elektryczność.

Życie komórki zawisło od jej pierwoszczy. skoro bowiem ta się zmieni lub zniszczy, ginie także i komórka. Śmierć komórek powodują: a) stwardnienie ich przez osadzenie się w nich istoty rogowej, chityny, wapna, kwasu krzemowego; na tém polega tworzenie się włosów, paznokci, kopyt, raci, przyskrórka, szkieletu pokrywowego u członkonogów i t. d. b) Stłuszczenie, przez osadzenie się tłuszczu w komórkach. c) Rozcieczenie się, skutkiem nadmiernego napojenia się cieczą, że aż błona komórkowa pęka, jak np. przy tworzeniu się śliny.

Jak ciało człowieka, tak też zwierząt i roślin składa się ostatecznie z plastyd, t. j. komórek lub cytod. Wszelkiego też ustroju życie poczyną się pierwotnie od jednój plastydy. Według ilości komórek ciało składających, odróżnia się ustroje jednokomórkowe (*Unicellulata*) i mnogokomórkowe (*Multicellulata*). Komórka przedstawia ustrój pierwiastkowy (*Elementarorganismus*) i może się morfologicznie różnicować do wysokiego stopnia, zwłaszcza gdy sama musi załatwiać rozliczne czynności życiowe, jak np. u wymoczków. W ustroju mnogokomórkowym komórki nie są równe jedna drugiej, lecz rozmaicie zmienione, a to skutkiem różności warunków bytu, oraz według prawa podziału pracy; wszystkie zaś pochodzą z równych pomiędzy sobą komórek embrjonalnych.

Istota międzykomórkowa.

Zwischenzellsubstanz. Inter-oder Extracellulärsubstanz.

Istota ta, utwór białkowaty, wypełnia przestrzenie między komórkami i służy do ich spajania. Przedstawia ona rozmaite stany skupienia, t. j. od płynnego aż do stałego, ten ostatni skutkiem osadzania się w niej ciał stałych, o czém w dalszym wykładzie będzie bliżej mowa.

Tkanki. (Tela. Gewebe.)

Przez połączenie się mnogich komórek jednakięj lub podobnej własności, powstają tkanki, a tworzą się przez rozród komórek i ich przeobrażenie celowi odpowiednie. Zespolenie komórek w tkankach zostaje uskutecznióm bądź przez ich bezpośrednie zrośnięcie się z sobą, bądź też za pomocą istoty międzykomórkowej. Tkanki składają narzędzia, a że mocą swęj budowy są dla płynów przenikliwe (*permeabl*), nadają narzędziom giętkość, do wykonywania czynności życiowych koniecznie potrzebną. Rozmaitość tkanek zwierzęcych zależy nietylko od rozmaitego kształtu komórek takowe składających, lecz także od sposobu ich łączenia się z sobą, oraz jakości istoty międzykomórkowej to połączenie sprawiającej. Zazwyczaj odróżniają ze stanowiska fizyologicznego cztery rodzaje tkanek, a mianowicie tkankę łączną, nabłonkową, mięsną i nerwową. Dwie pierwsze razem wzięte, zwano dawniej tkanką komórkową.

Utwory tkanki łącznej.

Tunica conjunctiva. Bindegewebe. Gewebe der Binde substanz.

Utwory łącznotkankowe składają się z istoty międzykomórkowej i komórek w niej rozsypanych (fig. 7), często znacznie zmienionych; stosunek wszakże obu tych składników jest bardzo zmienny, albowiem niektóre tkanki są utworzone z samych prawie komórek, przeciwnie zaś inne z samej prawie istoty międzykomórkowej, a pomiędzy temi ostatecznościami istnieją liczne przejścia. Tkanki te wydają przez gotowanie klęj lub chondrynę. Względem czynności fizyologicznych zachowują się biernie.

Tkanka łączna jest ze wszystkich najpowszechniejsza. U niektórych zwierząt niższych zdaje się ona całe ciało stanowić, u wyższych zaś i człowieka wypełnia wszelkie miejsca prózne pomiędzy oddzielnemi częściami ciała, służąc zarazem do ich łączenia, i tęj to właśnie czynności fizyologicznej winna swoją nazwę tkanki łącznej.

Ze względu na skład chemiczny w utworach tkanki łącznej, odróżniają tkankę włóknistą z odmianami, tkankę galaretowatą (śluzową), chrząstkowatą i kostną. Tkankami są także soki odżywcze ciała, jak krew, mlecz, limfa. Z uwagi zaś na stan skupienia istoty międzykomórkowej, dają się tkanki następnie uporządkować: 1. Istota międzykomórkowa płynna, w tkankach stanowiących soki odżywcze; 2. galaretowata, w tkance galaretowatej 3. stała, w tkankach włóknistej (z jej odmianami tkanką tłuszczową, barwikową, sprężystą), chrząstkowatej i kostnej. O sokach odżywczych będzie mowa przy sprawkach stałych.

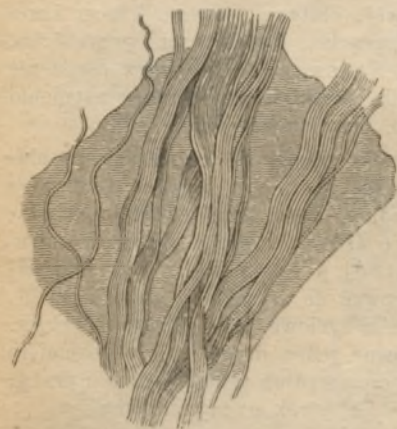


Fig. 6. Wiązki martwej tkanki włóknistej w istocie międzykomórkowej; z lewej strony kilka odosobnionych włókienek (*Fibrillen*). Komórki w tym preparacie są zniszczone. Z Freya.

wie odżywiania; tu następuje opis

1. **Tkanka łączna włóknista** czyli zwyczajna (*fibrilläres Bindegewebe*, fig. 6). Zawiera ona komórki czyli ciała tkankowe (*Bindegewebskörperchen*) wrzecionowate z długimi wypustkami końcowemi do łączenia się z sobą,

a między komórkami liczne cienkie włókna niesprężyste istoty międzykomórkowej. Włókna te poznaje się pod mikroskopem po ich słabych zarysach i brzebiegu mniej lub więcej prostym.

Tkanka ta gotowana daje klej. Do jej utworów zaliczają się ścięgna (*tendines*), więzy (*ligamenta*), powięzie (*fasciae*), rozciągna (*aponeuroses*), pochwy mięśniowe i ścięgnowe (*vaginae musculares et tendinum*), okostna (*periosteum*), chrzęstna (*perichondrium*), powłoki właściwe narzędzi (*tunicae propriae s. albugineae*), błony surowicze (*membranae serosae*), worki śluzowe (*bursae mucosae*), skóra (*cutis*), błony naczyń i gruczołów, opony mózgu, rdzenia i nerwów, rusztowanie płuc, śledziony, nerek, gruczołów limfatycznych i zwyczajnych, wątroby i t. d.

Jeżeli komórki tej tkanki wypełnią się tłuszczem, wtedy zwie się ona **tkanką tłuszczową** (*Fettgewebe*). Taka znajduje się pod skórą kręgowców jako pokład sadowy (*panniculus adiposus*), a będąc złym przewodnikiem ciepła, chroni ciało od zimna. Dalej bywa silnie rozwinięta w kryżkach (*mesenterium*), np. u wolu (lój), i służy w ogóle za środek oddechowy, zwłaszcza u zwierząt zapadających w uśpienie zimowe (*Winterschlaf*), jak np. niedoperze, świstak, niedźwiedź i inne.

Komórki zawierające w sobie ziarniste barwiki, zowią się komórkami barwikowymi (*Pigmentzellen*), a od nich także tkanka **barwikową**.

Przez właściwe zmniejszenie się chemiczne części istoty międzykomórkowej, powstają włókna sprężyste (*fibrae elasticae*), które okazują pewne stwardnienie i zbitość, gotowane nie wydają kleju, a tkance łącznej zjednały nazwę **tkanki sprężystej** (*tunica elastica, elastisches Gewebe*), gdy przeważają nad włóknami niesprężystymi, jak np. w więzie karkowym (*ligamentum nuchae*) u bydła, w żółtych więzach międzykręgowych (*ligamenta flava intervertebralia*). Włókna sprężyste okazują pod mikroskopem ostre zarysy i przebieg falisty. Komórki tkanki sprężystej są również wrzecionowate z wypustkami końcowymi, jak w tkance włóknistej.

Tkanka chitynowa (*Chitingewebe*), powstaje przez zmniejszenie się istoty międzykomórkowej w chitynę, istotę w kwasach i alkaliach nierozpuszczalną. Tkanka ta jest szczególnie rozpowszechnioną u zwierząt bezkręgowych.

2. Tkanka galaretowata czyli śluzowata (*Gallert- oder Schleimgewebe*, fig. 7). Komórki tej tkanki są promienisto rozgałęzione i łączą się z sobą za pomocą swych wypustek w sieć o oczkach istotą międzykomórkową wypełnionych, która jest galaretowata, białkowata, a nadmiarem swym przeważa zwykle nad komórkami, niekiedy zupełnie niknącemi. Gotowana we wodzie nie wydaje kleju, tylko w śluz się zamienia. Stanowi główną część składową ciała meduz i niektórych mięczaków, kuli szklistej oka (*corpus vitreum*), wyzigi czyli struny grzbietowej (*chorda dorsalis, Ruckensaite*) kręgowców it.p.

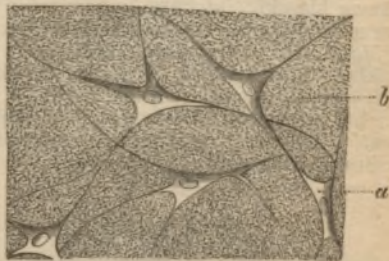


Fig. 7. Tkanka galaretowata. a komórki z promienistymi wypustkami, tworzącymi siatkę, której oczka zajmuje istota galaretowata b.

3. Tkanka chrząstkowata (*Knorpelgewebe*) wydaje przez gotowanie chondrynę, jest giętka i sprężysta, składa się z komórek i istoty międzykomórkowej w stosunku zmiennym, albowiem to pierwsze to druga mogą zupełnie zaniknąć. Komórki są opatrzone wyraźnymi jądrami i wypełniają różnokształtne próżnie istoty międzykomórkowej. Zwykle odróżnia się chrząstkę szklistą czyli prawdziwą, (*hyaliner Knorpel*, fig. 8), włóknistą, (*Faserknorpel*), sprężystą czyli siatkowatą.

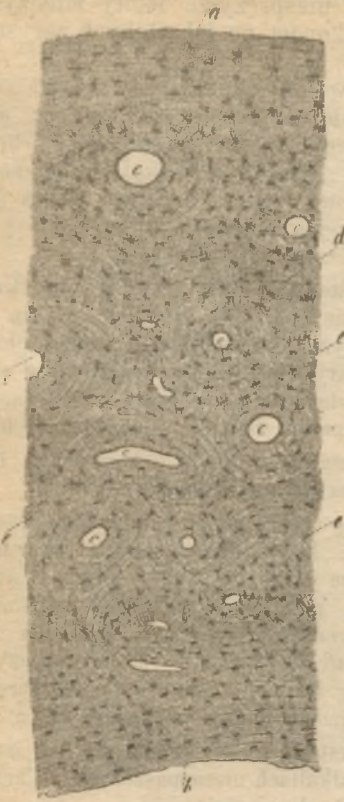


Fig. 10. Odlamek kostki śródręcza człowieka w poprzek zeszlifowany. a powierzchnia wewnętrzna, b zewnętrzna, d ośrodkowe blaszki (*intermediäre Lamellen*); c przekroje poprzeczne przewodów Haversa (*Mark- oder Havers'sche Canälchen*) i ich układu blaszkowego; e ciała kościowe (*Knochenkörperchen, Knochenhohlen*) i kanalikali wapienne (*Kalkcanälchen, canaliculi chalconfori*) powietrze zawierające. Silne powiększenie. Z Freya.



Fig. 10*. Część fig. 10, mocniej powiększona. a przewód Haversa poprzecznie przecięty, otoczony spółśrodkowo ułożonymi ciałkami kościowymi, których wypustki łączą się z sobą, a najbliższe z nich przewodowi a, wchodzą do niego.

Z Thomego.



Fig. 8. Chrzątka szklista (*hyaliner Knorpel*). W istocie międzykomórkowej widać rozpołożone chrzęstne komórki (*Knorpelzellen*) udzielne i w tak zwanych torebkach chrzęstnych (*Knorpelkapseln*).

Silne powiększenie,
Z Freya.



Fig. 9. Komórki kości, z licznymi wypustkami do spajania się z sobą. Z Jägera.

W pierwszej z nich jest istota międzykomórkowa jednolita, barwy mlecznej aż do modrawej, i tworzy przezryste spółśrodkowe kule, obejmujące komórki. W chrząstce włóknistej zaś jest istota międzykomórkowa barwy żółtawej i tworzy włókna zmiennych grubości, które w rozmaitych kierunkach rozgałęziają się i pomiędzy sobą związują.

Chrzątka sprężysta wreszcie obfituje w włókna sprężyste.

Powierzchnię

chrząstek powleka zwyczajnie ochrzastna (*perichondrium, Knorpelhaut*). Chrzątka albo pozostaje chrząstką (skielet chrząstkowy niższych ryb, krtai, małżowina ucha człowieka i t. d.), albo też kostnieje mniej lub więcej i zamienia się w kość.

4. Tkanka kostna (*Knochengewebe*), najtwardsza ze wszystkich tkanek, powstaje z tkanki chrząstkowatej tym sposobem, że w istocie międzykomórkowej osadzają się części mineralne. Przez to połączenie w niej części miękkich z twardymi, otrzymuje swoją sprężystość; części stałe rozpuszczają się przez poddanie kości działaniu kwasów, np. solnego.

Budowę kości unaczyniają fig. 9 i 10. Czarne ciała kościowe są zmienionymi przez skostnienie komórkami chrząstkowymi, a wybiegające z nich mnogie, również czarne wypustki czyli kanalikuli służą do spajania się ciałek z sobą. Przez moczenie (*maceratio*) kości w kwasie solnym lub saletrzanym, można te ciała odosobnić.

Zbitość białej istoty międzykomórkowej, te ciała obejmującej, oraz opór, jaki ona stawia, są uderzające.

Prócz kanalików ciałkowych przeciągają tkankę kostną wpodłuż jeszcze przewody Haversa (fig. 10 c), przeznaczone do przepuszczania naczyń krwistych i nerwów; z tych przewodów bierze początek sieć nader delikatnych kanalików wapiennych, rozszerzających się w jamy kościowe (*Knochenhöhlen*), które obejmują komórki kościowe (fig. 10 e).

Powierzchnia kości jest pokryta okostną (*periosteum*, *Beinhaut*), przetkaną mnogimi naczyniami krwistymi dla odżywiania kości. Nadmiar wapna w kościach osadzonego, czyni je na starość kruchemi, tak że łatwo pękają; gdy przeciwnie niedostatek wapna sprawia zmiękczenie kości i pociąga za sobą chorobę zwaną krzywicą czyli chorobą angielską (*Rhachitis*). Przy próchnieniu kości (*caries*) rozkłada się chorobliwie tkanka kostna. Miękka istota kości zawiera glutynę i wydaje przez gotowanie klój. Z tkanki kostnej powstają także zęby.

Utwory tkanki nabłonkowej.

Epithelia. Bindegewebe. Grenzzellengewebe.

Są to tkanki złożone zwykle z jądrzystych komórek, jedna tuż obok drugiej leżących, tak że się ścianami bezpośrednio stykają. Powlekają one naksztalt błony wolne powierzchnie ciała i jego narzędzi, jak zewnątrz tak wewnątrz.

Tkanka wyścielająca wewnętrzne przestwory, składa się z komórek miękkich i stanowi przybłonek (*epithelium*), zaś zewnętrzna powłoka ciała o komórkach stwardniałych jest przyskórką (*epidermis*). Nabłonek utworzony z komórek w jednej warstwie ułożonych jest pojedynczym czyli jednowarstwowym (*einfaches Epithel*), gdy zaś komórki tworzą warstwy ponad sobą leżące, wtedy nabłonek zwie się warstwowatym czyli mnogowarstwowym (*geschichtetes Epithel*).

Wszelkie nabłonki tworzą się, odżywiają i odnawiają, a służą do ochrania części ciała od różnych wpływów szkodliwych. W miejscach podobnym wpływom mało podległych, np. w jamach błon surowiczych, przybłonek jest delikatny, słaby, jednowarstwowo. Przeciwnie w miejscach, na które różne działacze szkodliwe wpływy wywierać mogą, jako to wilgoć, powietrze, zimno, tam przybłonek się zgęszcza i grubieje, są warstwowate, np. przyskórki człowieka. Względem spraw fizjologicznych zachowują się nabłonki nie zawsze biernie. Owszem, komórki ich odgrywają często ważną rolę w ekonomii ciała zwierzęcego tén, że przyjmują, chemicznie zmieniają, oraz wydzielają te lub owe ciała. Białko swe zamieniają w całości lub części na keratynę lub mucynę.

Różne rodzaje tkanek nabłonkowych są następujące :

Przybłonek płaski (fig. 11), utworzony z komórek płaskich, t. j. rozszerzonych w kierunku powierzchni błony, a spłaszczonych w kierunku prostopadłym do powierzchni.

Takim jest zrogowaciały przyskórek kręgowców lądowych, następnie przybłonek naczyń, błon surowiczych i t. p. Gdy jego komórki zawierają barwik, wtedy zwie się przybłonkiem zabarwionym (fig. 12.).



Fig. 11. Przybłonek płaski (*Plattene-pithel*), z błony śluzowej gęby człowieka (*Mundschleimhaut*). Z Jägera.



Fig. 12. Przybłonek zabarwiony (*pigmentirtes Plattene-pithel*), z owcy.

Z Freya.

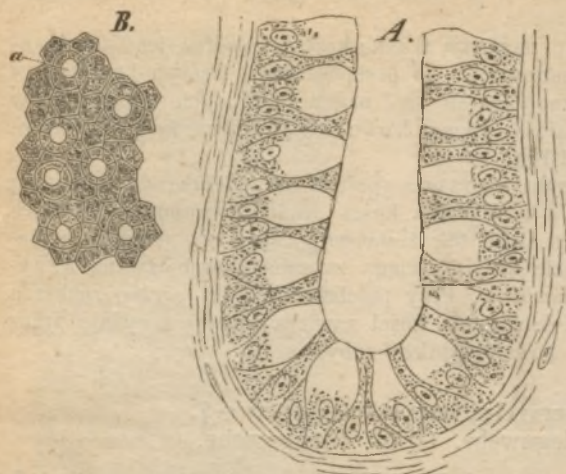


Fig. 13. Nabłonek słupkowy (*Cylinderepithel*, *epithelium cylindricum* s. *conoideum*), przetkany komórkami kubkowatymi (*Becherzellen*). A. Słupy koniec gruczołu kiszki grubej (*Dickdarmdrüse*) kota. B. Powierzchnia przybłonka kiszki grubej (*Dickdarmepithel*) krowy: a ujścia komórek kubkowatych, przy pow. 600 r.

Z Jagera.

Przybłonek słupkowy (fig. 13) znamionuje się komórkami słupkowatymi, t. j. w kierunku grubości nabłonka przedłużeniem, a w kierunku powierzchni zwężeniem.

Kształt komórek jest więc walcowaty albo mniej więcej stożkowaty. Przybłonek ten znajduje się w żołądku, jelitach, gruczołach, też na zewnętrznej powierzchni wielu zwierząt wodnych.

Przybłonek rzęsaty (fig. 14) złożony również z komórek słupkowatych, ale opatrzonych rzęskami i migotającymi czyli migawkami (*cilia*), t. j. osobliwymi, że wykonywują szybkie i ciągłe ruchy automatyczne, nawet po śmierci przez pewien czas nieustające.

Takie komórki są rzadsze u zwierząt wyższych i szczególnie narządowi oddechowemu właściwe; ich to rzęski drgające oczyszczają tu drogi oddechowe od pyłu wdyszanego, tym sposobem, że drobnocząstki na zewnątrz wypychają. U zwierząt niższych zaś, a szczególnie wodnych, są rzęsy bardzo rozpowszechnione, zarówno zewnątrz jak też w narządach oddechowych i odżywczych, i służą do miejscowości (Wymoczki i larwy), do sprowadzania żywności i świeżej wody oddechowej, i t. p., pełnią tu zatem rozmaite czynności.

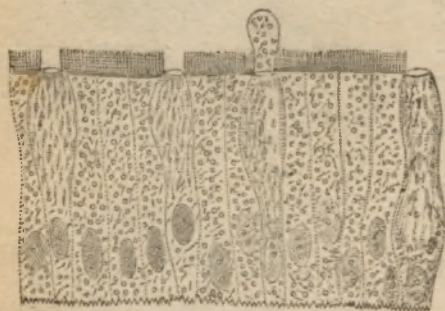


Fig. 14. Przybłonek rzęsaty czyli migawkowy (*epithelium ciliatum*, *Flimmerepithel*) przetkany komórkami kubkowatymi; z błony śluzowej nosa (*Nasenschleimhaut*) owcy.

Z Jagera.

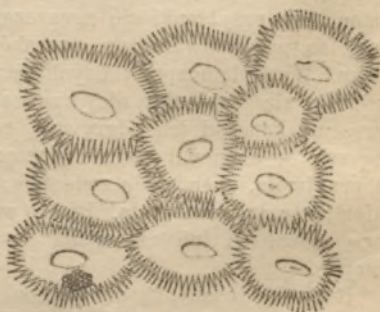


Fig. 15. Komórki zębate (*Riffzellen*) z błony śluzowej warg jesiota, po wy-moczeniu w rozcynie Müllera.

Z Jagera.

Komórki zębate (fig. 15) znajdują się w głębszych pokładach tkanki nabłonkowej. Zęby ich wchodzące nawzajem między siebie, kojarzą komórki z sobą.

Oskórkciem (*cuticula*) jest to błonka szklista, jednolita, rozpostarta nad nabłonkiem. Nie powstaje ona z komórek zrosłych, lecz jest utworem wydzielania komórek nabłonkowych pod nią leżących, i tworzy powłóczkę, którą jako całość oddzielić można. Oskórki (*Cuticulaergebilde*) są rozmaitej natury i szczególnie u zwierząt bezkręgowych rozpowszechnione.

Komórkami gruczołowemi (*Drüsenzellen*) zowią się komórki nabłonkowe, które posiadają zdolność wydzielania cieczy i gazów, przymem rozszerzają się pod tkanką w kształcie woreczków lub zakłębnień. Dają one początek tkance gruczołowej (*Drüsengeewe*). Treść swoją oddają to przez pęknięcie to przez wysiakanie jej błoną komórkową do przestworu gruczołowego. Komórki gruczołowe stykają się z siecią naczyń krwionośnych, gęsto je oplatających.

Tkanka mięsna. (Muskelgeewe).

Tkanka mięsna, pospolicie mięsem zwana, składająca się z pierwiastków komórkowatych (fig. 16) lub włóknowatych (fig. 17, 19), odznacza się przed innemi tkankami swoją kurczliwością (*Contractilität*), t. j. zdolnością skurczania się pod wpływem nerwów, a to skutkiem zmiany położenia cząstek tkanek składających.

Wprawdzie władza kurczliwości jest własnością także pierwszczy oraz komórek nią wypełnionych, wszelakoż według prawidła podziału pracy przyjmuje tkanka mięsna u zwierząt, z wyjątkiem małej liczby najniższych, całkiem na siebie zadanie wykonywania wszelkich ruchów, jest przeto ich pośredniczką.

Komórki mięsnotkankowe (*Muskelzellen*) przemagają nad istotą międzykomórkową i już to zachowują swoje samostność (fig. 16), już też dzieląc się niezupełnie, wyrastają w włókna mięsne (*Muskelfäden*, fig. 17, 19), których pochodzenie od komórek wskazuje wielość jąder w nich zawartych. Według stopnia budowy zwierzęcia, włókna te są bądź pojedynczo rozrzucone, bądź też tworzą skupienia, które mięśniami zowiemy. A jakkolwiek są zbudowane, poznajemy je zawsze po ich ściągłości, i znajdujemy wszędzie tak u człowieka i u wielu zwierząt, gdzie poruszenia zachodzić mogą.

Tkanka mięsna tworzy umięsienie (*Musculatur*) zwierząt, i składa się z włókien gładkich i prążkowanych. U człowieka i kręgowców mięśnie prążkowane w ogóle podlegają woli, zaś gładkie są od niej niezależne; u innych jednak zwierząt różnica ta znika, albowiem jedne z nich mają li tylko mięśnie gładkie, inne znów same prążkowane.

Włókna gładkie (fig. 17) czyli komórki włóknikowe, kurczą się za otrzymanym bodźcem zwolna ale trwale,



Fig. 16. Poprzeczny przekrój stulbii (*Hydra*), przedstawiający tkankę mięsną pierwotną (*primäres Muskelgeewe*), utworzoną z komórek kurczliwych jednakięj średnicy (*isodiametrische Zellen*), zewsząd z sobą spojenych m. — Tenże obrazek unaocznia zarazem trójwarstwowość ciała: x jama odżywcza (*Nahrungshöhle*), wysielona warstwą przybłonkową b (*Entoderm*); m warstwa średnia czyli mięsnotkankowa (*Meso-derm, Muscularis*); a warstwa przyskórkowa (*Ectoderm*). Por. także fig. 26.

Z Jägera.

i są kształtu wrzecionowatego, z końcami całkiem lub rozszczepionemi. W ich części pękatej spostrzega się jedno lub kilka dużych jąder, według tego, czy powstały z komórki jednej lub kilku.

Istota międzykomórkowa tej tkanki jest zbyt skąpa i skleja włókna bądź w błony (*Membranen*), bądź w wiązki mięsne (*Muskelbündel*). Włókna gładkie, zwane także włóknami ruchu mimowolnego, są przeważnie właściwe narzędziom woli niepodległym, mianowicie u kręgowców narzędziom życia wegetacyjnego, jak np. przewodowi pokarmowemu, narzędziom oddechowym, naczyniom, skórze; z nich też wyłącznie składa się umięsienie wielu z wierząt bezkręgowych.



Fig. 17. Gładkie włókna mięsne (*glatte Muskelfasern*). a, b włókna czyli komórki w początkach rozwoju (z żołądka płodu świni); c włókno więcej rozwinięte; d—h włókna dojrzałe różnej długości; każde z tych włókien wrzecionowatych zawiera podłużne laseczkowate jądro; i wiązka włókien z jądrami w stanie naturalnego połączenia; k jej poprzeczne przecięcie, na którym widac przekroje poszczególnych włókien, a miejscami nawet jąder.

Z Freya.



Fig. 18. A. Mięsień prążkowany z morskiej świnki, silnie powiększony. b istota międzykrazkowa (*Zwischensubstanz*), c krazek poprzeczny (*Querscheibe*). wśród niego środkkrazek (*Mittelscheibe*) czarniejszą kresą wyrażony. — B. Tenże mięsień przy silniejszym powiększeniu. a omięsna (*Sarcolemma, Muskelscheide*), b istota międzykrazkowa, c krazek poprzeczny, d środkkrazek.



Fig. 19. Prążkowane włókna, z żaby. 1 włókno wyraźnie w poprzek prążkowane, a na górnym końcu rozpadające się wpopdłuż na włókienka pierwotne (*Primitivfibrillen*). 2 cztery takie włókienka odosobnione, silnie powiększone. 3 mięska (*Fleischtheilchen, Fleischprismen*) połączone w krazek. 4 krazki rozpadające się w poprzek. 5 włókno bez omięsnj, z jądrami a, b, i z strefami c, d barwy jaśniejszej i ciemniejszej; u spodu rozkłada się włókno w kierunku poprzecznym. 6 dwa kończyste włókna mięśnia Biceps brachii, lewe przechodzi w ścięgno.

Z Freya.

Włókna prążkowane (fig. 18, 19, 20, 25), czyli pęczki mięsne pierwotne, albo włókna ruchu dowolnego, kurczą się natychmiast na każdy bodziec, z którego ustaniem również nagle wolnieją. Załatwiają ruchy dowolne i są komórkami mocno wydłużonemi.

Przyczynę prążkowatości tłumaczy histologowie rozmaicie. Według HENSENA leży ona w tém, że w mięśniu idą po sobie naprzemian krążki światło różnie łamiące (fig. 18), a mianowicie krążek poprzeczny (e) światło silnie łamiący, po nim śródkrążek (d) takowe słabiej łamiący, dalej znowu krążek poprzeczny (e), nakoniec istota międzykrążkowa (b) światło słabo łamiąca. Ponieważ śródkrążka trudno dopatrzyć, przeto nadają mięśniowi wejtrzenie cechującej go prążkowatości idące po sobie krążki poprzeczne wraz z istotą międzykrążkową (fig. 18 A).

Treść włókna ma powstawać z mnogich pryzmatycznych mięsek (fig. 20 a), zlepionych kitem podwójnym, chemicznie nie jednokowym; od tego znowu, że z tych kitów jeden lub drugi przeważa, pochodzi, że widzimy mięska to w poprzek z sobą połączone (fig. 19).

Każde włókno zawiera jedno lub kilka jader komórkowych, tak zwane ciała mięsne (fig. 20 d), które są oznaką, że włókno jest zespoleniem komórek ponad sobą ułożonych. Nadto tkwi włókno w omięsnej (*sarcolemma*, *Muskelscheide* fig. 18 a, 21), i składa się z włókienek pierwotnych (fig. 19, 1. 2). Takie włókienka tworzą wiązkę, a wiązka pochwa objęta mięsień.

Włókna prążkowane składają wszystkie mięśnie tułowia i odnóży, zewnętrzne mięśnie oka, wszystkie mięśnie ucha, mięśnie krtani (*larynx*), przełyku (*pharynx*), języka, górnej trzeciej części gardzieli (*oesophagus*), serca, ścian żył głównych otwierających się do serca, i t. d.

Tkanka nerwowa. (Nerwengewebe.)

Tkanka nerwowa składa nerwy, mózg i rdzeń, jest siedliskiem władzy czucia, reguluje i przewodniczy wszystkim czynnościom ustroju, odbiera wrażenia, wywołuje ruchy, a jako narzędzie umysłowości wyrabia objawy czynności umysłowej. Zważając więc na te rozmaite i dziwne jej sprawy, można się łatwo domysleć, że skład jej musi być nadzwyczaj zawikłany.

Jak w tkance mięsnej pierwiastki kurczliwe za pośrednictwem tkanki łącznej są z sobą spojone, tak też tkanka nerwowa składa się z pierwiastków i istoty łącznej je spajającej. Temi pierwiastkami zaś są włókna (fig. 22) i komórki nerwowe (fig. 23, 24). One to, zespolone z sobą tkanką łączną, składają wszelkie narzędzia nerwowe i są w ogólności tak ułożone, iż część ośrodkowa układu nerwowego zawiera głównie komórki, zaś obwodowa przeciwnie składa się z włókien.

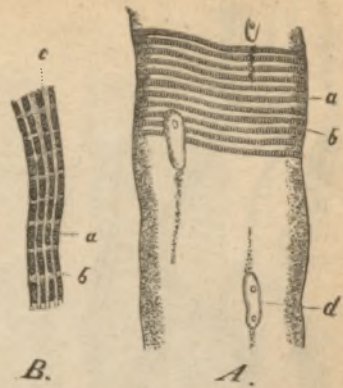


Fig. 20. Prążkowane włókna (*quer-gestreifte Muskelfasern*). A ze świni, B z odmienia (*Proteus*), 1000 r. powiększone. a pryzmatyczne mięska (*Fleischprismen*, *Fleischteilchen*, *sarcous elements*); b poprzeczna, c podłużna jasna istota mięska przegradzająca (*Zwischensubstanz*). d ciała mięsne (*Kerne*, *Muskelkörperchen*).

Z Jägera.



Fig. 21. Włókno mięsne z omięsną (*sarcolemma*), z szczypawki (*Forficula*).

Z Jägera.



Fig. 22. Włókna nerwowe. a, b, c włókna z ząby, po poddaniu ich działaniu odczynników; na wszystkich widać nitkę osiową (*Axencylinder*), wystającą z pochewki czyli onerwia (*neurilemma*, *Schwann'sche oder Primitivscheide*); d włókno bezrdzenne (*marklose Faser*) wzięte z minoga (*Petricomyzon*), z pochewki wystaje gruba nitka osiowa wypełniająca prawie całe włókno, a pomiędzy nią i nitką widać jądra; e dwa włókna bezrdzenne czyli szare z nerwu węchowego (*n. olfactorius*) cielęcia; f, g, h cienkie cewki nerwowe z nitkami osiowymi, g włókno bezrdzenne czyli wypustka komórki zamieniająca się na włókno rdzenne, u dołu wystaje nitka osiowa, a u góry widać oderwany kawałek bocznej gałęzi; h delikatne włókno paciorkowate, w którym ledwie można poznać nitkę osiową.

Z Freya.



Fig. 23. Komórka zwojowa wielowypustkowa (*multipolare Ganglienzelle*), z szarej istoty mózgu człowieka; w jej wnętrzu jądro.

Z Freya.

Włókna czyli cewki nerwowe (*Nervenfasern*, *Nerventröhren*, *fila nervea*, *fibrae nerveae*, *tubuli nervei*) są rozmaitej grubości, wychodzą z ośrodków nerwowych, a kończą się na obwodzie.

Według ich składu można je podzielić na włókna rdzenne (ciemnobrzące, mózgodzeniowe, *fibrae cerebrospinales*, *markhaltige Nervenfasern*) i na włókna bezrdzenne czyli szare (nikłobrzące, *marklose Nervenfasern*).

Włókna rdzenne są białe, nieprzeźroczyste, podobne białej istocie mózgu i rdzenia, okazują właściwy połysk, dość znaczną stałość oraz sprężystość, i powstają z trzech części: z onerwia, rdzenia i nitki osiowej. Onerwie czyli pochewka zewnętrzna (fig. 22, 25) otacza średni rdzeń, t. j. miękką i po części płynną zawartość w kształcie sprężystej i giętkiej pochwy rdzennej (*Markscheide*, *Nervenmark*). Rdzeń znowu obejmuje nitkę osiową (fig. 22), przedstawiającą już włókno pierwotne (*Primitivfibrille*), już wiązkę takich włókien (*Primitivfibrillenbündel*). Onerwie czyli pochewka jest jednolita, szklista, przeźroczysta, bezbarwna i mocno sprężysta. Rdzeń w stanie świeżym włókna, jest płynny i wypełnia przestrzeń pomiędzy onerwem i nitką osiową.

Włókna bezrdzenne czyli szare, są podobne istocie szarej ośrodków nerwowych, niszczą się łatwo skutkiem swej pulchności i miękkości i składają się zwykle z onerwia i z jednolitą zawartością galaretowatą.

Zowią się one także zarodkowemi, gdyż się znajdują u zarodków w miejscach, gdzie później tworzą się włókna rdzenne; albo także włóknami sympatycznymi, z powodu, że głównie się znajdują w nerwie sympatycznym. Włókna szare są z sobą spojone tkanką łączną (*Perineurium*).

Jeden przykład obwodowego zakończenia nerwów w mięśniach złożonych z włókien prążkowanych, daje fig. 25; tu kończą się nerwy na powierzchni włókien mięsnych i przyczepiają się końcem nieco obrzękłym do omięśnia.

Komórki nerwowe czyli zwojowe (*cellulae nerveae*, *corpuscula gangliorum*, *Ganglienzellen*, fig. 23, 24) okazują w ogóle zwyczajne własności komórek, składają się z błony, treści, jądra i jąderka. Wielkości bywają bardzo różnej, a kształtu krągławego, kulistego, rzadziej spła-

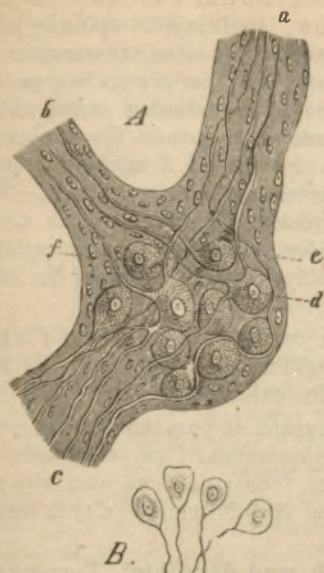


Fig. 24. A. Zwoj nerwu sympatycznego (*sympathischer Nervenknoten*) z sawca. W obfitęj jądrzystej tkance włóknistej przebiegają białe rdzenne cewki nerwowe (*markhaltige Nervenröhren*) trzech pni a, b, c; d komórka zwojowa mnogowypustkowa, e jednowypustkowa, f bezwypustkowa (*multipolare, unipolare, apolare Ganglienzelle*). — B komórki zwojowe jednowypustkowe z dżdżownicy (*Lumbricus*).

Z Jägera.

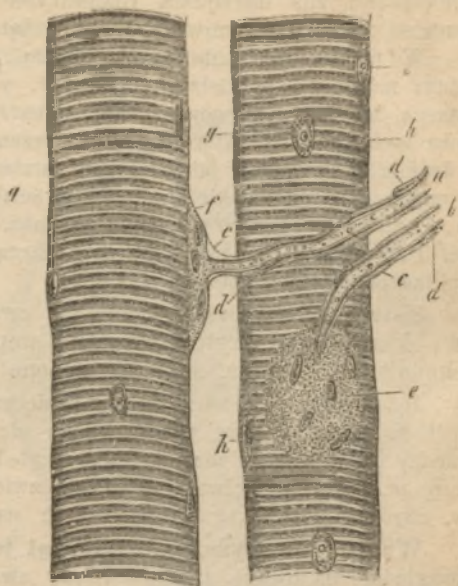


Fig. 25. Dwa włókna mięśnia pośladźwicowego (*Psoas*) morskiej świnki, na których widać obwodowe zakończenie nerwów (*Nerveneindigung*). a, b dwa pierwotne włókna nerwowe, przechodzące w dwie nerwowe tabliczki końcowe (*Nervenendplatten*). c, f; c nerwie (*neurilemma*) z swymi jądrami d, przechodzące w omięsnię (*sarcolemma*) gg; h jądra włókien mięśniowych (*Muskelkerne*), na samych włóknach widać bardzo wyraźnie poszczególne krążki poprzeczne (*Querscheiben*).

Z Freya.

szczonego lub przedłużonego. Zmiany kształtu zależą głównie od ilości i grubości wypustek (*processus*), od których też komórki otrzymują nazwę wielo- dwu- jedno- i bezwypustkowych (*multi- bi- uni- apolare Ganglienzellen*). Same wypustki albo przechodzą we włókno nerwowe, albo łączą się z drugą komórką. Według położenia w tkance, są komórki to obwodowe (np. zmysłowe), to ośrodkowe.

Narzędzia, układy, ustrój i jego działania.

Narzędzia (*organa. Organe. Werkzeuge*) powstają z połączenia się z sobą tkanek i służą do wykonywania czynności życiowych, przedstawiając stosownie do swego przeznaczenia rozmaity skład chemiczny, też odmienną budowę według wieku i działów zwierząt, od której znowu zależy sposób, w jaki te części ciała są czynne.

Znaczenie narzędzi dla życia nie jest jednakowe, jednych bowiem z nich człowiek i zwierzę mogą być pozbawione, a nie zginą przez to, podczas gdy uszkodzenie lub zniszczenie drugich, pociąga niechybną śmierć za sobą.

Układ. Narząd. Zbiór narządzi mających to samo przeznaczenie i współdziałających do osiągnięcia pewnego celu jest układem (*systema organicum, Organsystem*), zaś narzędzia rozmaitych układów, spełniające wspólnie jakąś czynność wyższą, stanowią razem wzięte **narząd** (*apparatus, Organapparat*).

W takim znaczeniu używa się np. wyrażen układ nerwowy, naczyńiowy, kostny; mówimy o narzędzie słuchowym, w którego skład wchodzi części układu kostnego, mięsnego, nerwowego, albo o narzędzie miejscowości dla oznaczenia zbioru tych narządzi, które służą do przenoszenia zwierzęcia z miejsca jednego na drugie, a są kośćmi lub częściami stałymi, mięśniami, nerwami i t. d. Stąd też nastroczają się zwykle trudności w ścisłym skreśleniu każdego układu z osobna, i trzeba to lub owo narzędzie pominąć, a dopiero przy opisie narządu uwzględnić. Tak np. o sercu mówi się przy narzędzie odżywczym, a możnaby je także w układzie mięsnym opisać.

Ustrój (*organismus*) składa się zwykle z rozmaitych narządzi i układów, okazujących przymet rozmaite stopnie doskonałości budowy. W najdoskonalszym doborze, znajdują się one w ciele człowieka.

Jeżeli znajomość narządzi jest koniecznie potrzebna do poznania budowy zwierzęcej, to zachodzą przy zastanawianiu się nad zwierzętami i porównywaniu ich pomiędzy sobą, jeszcze rozmaite inne względy, które trzeba mieć na oku, aby zrozumieć przeróżne właściwości ustrojenia zwierzęcego. Na głównejsze z tych względów, zwrócona jest uwaga w poniższych ustępach.

Wzgląd na wyższość zwierząt jednych nad drugimi. Biorąc rzecz bezwzględnie na uwagę, trzeba zwierzę uważać za zwierzę, jakkolwiekbażby było ono ustrojone i władzami upasożone. Porównując zaś ustrojenie zwierząt w ogóle, począwszy od pierwoszczaków aż do ssawców i człowieka, okazuje się, że nie wszystkie z nich są obdarzone wszelkimi władzami, jakie mogą być własnością zwierzęcia, oraz niezawsze posiadają narzędzia, jakie bywają potrzebne do objawiania tych władz. Otóż ten to właśnie brak szczególnych narządzi połączony z ograniczeniem władz zwierzęcych, jest podstawą, na której się opiera pojęcie względnej wyższości zwierząt porównywanych z sobą. Postrzeżenie naucza, że sprawy życiowe mogą się całkiem obejść bez właściwych narządzi i być przez same ciało bez żadnego ustrojenia wykonywane, że więc objawiają się przód, nim ustrój różnicuje się w narzędzia; przykład ustrojenia najbardziej uproszczonego dają roznózki (*Rhizopoda*). Gdzie znowu narzędzia już istnieją, ale tylko w małej liczbie, tam czynność fizyologiczna musi się przenieść na pewne narzędzie przeznaczone już do innej jakiejś czynności, a tak zostaje ono powołanem do załatwiania dwu lub więcej czynności fizyologicznych, ale w podobnych razach odbywa je z mniejszą dokładnością i energią. Takie to zwierzęta, obdarzone władzą w mniejszym stopniu od innych, nazywamy zwierzętami niższemi, w porównaniu ze zwierzętami lepiej od nich uposażonemi, które znowu okazują się wyższemi. Ponieważ zaś skupienie różnych czynności fizyologicznych w jednym narzędziu osłabiając ich potęgę, tém samém ogranicza władzę zwierzęcia, z tą też zwierzę uważamy za tém bardziej niskie, im więcej czynności fizyologicznych nie mając własnych narządzi posiłkować się musi narzędziami innego także przeznaczenia. I przeciwnie, im bardziej poszczególne czynności według prawa podziału pracy podzielone są pomiędzy narzędzia wyłącznie dla nich przeznaczone, tém więcej budowa nabiera zawilosci, ciało jest różnolitszem, a zwierzę wyżej ustrojonem.

Analogia, homologia. Analogicznemi zowią się u rozmaitych ustrojów części ciała tego samego znaczenia fizyologicznego, chociażby nawet ze stanowiska morfologicznego nie dopuszczaly porównania, jak np. skrzydło ptaka i owadu, służące obom do latania. Przeciwnie homologicznemi są części ciała morfologicznie jednorakie, t. j. według tego samego planu zbudowane, chociażby jednakie

lub różne czynności fizjologiczne spełniały. Tak np. są nogi ssawca i skrzydła ptaka narzędziami homologicznymi, jakkolwiek pierwsze służą do chodu, a drugie do lata-
nia, okazują bowiem jednakowe urządzenie morfologiczne.

Uwarstwienie ciała (*Stratographia*). Jak wszelkie inne twory, tak też i zwierzęta ulegają morfologicznemu prawu uwarstwienia spółśrodkowego (*concentrische Schichtung*). Zwierzęta najniższe (*Protozoa*), toż zarodki zwierząt wyższych, odznaczają się dwuwarstwowością (*Zweischichtigkeit*), składają się bowiem tylko z warstwy obwodowej (*exoplasma*) i środkowej czyli rdzeniowej (*endoplasma*). Na wyższym zaś stopniu budowy (*Coelenterata*), a mianowicie z wystąpieniem udzielnęj jamy odżywczej, tworzą zwierzę, jak to unaczynia fig. 16, trzy warstwy, t. j. zewnętrzną przyskórkową (*Ectoderm*, fig. 16 a) i wewnętrzną przybłonkową (*Entoderm* fig. 16 b), przechodzące w siebie na otworach do jamy odżywczej (fig. 16 x) prowadzących, wreszcie warstwa mięsnotkankowa (*mesoderm*, *Muscularis* fig. 16 m), pośród tamtych mieszcząca się. Zwierzęta na tym stopniu budowy pozostające, są trójwarstwowymi i zowią się dla braku jelit jamochłonami (*Coelenterata*, *darmlose Tiere*). U zwierząt wreszcie opatrzonych jelitami, tak zwanych jelitowców (*Enterata*, *Darmtiere*), uwarstwienie dalej postępuje, jak to widać na fig. 26. Mianowicie warstwa mięsnotkankowa dzieli się na dwa pokłady, t. j. zewnętrzną mięsień zwierzęcą (fig. 26 M) i wewnętrzną rośliniową (fig. 26 m), a pomiędzy nimi powstaje nowa warstwa z ciekłej zrazu i komórki wędrujące zawierającej istoty międzykomórkowej, zwana śródcielem (fig. 26 p). Teraz składa się zwierzę z pięciu warstw: przyskórka (a), mięsień zwierzęcej (M), śródcieła (p), mięśni rośliniowej (m) i przybłonka (b). Na najwyższym stopniu rozwoju przybywają do tego jeszcze dalsze warstwy, a ciało jest siedmiowarstwowe, lubo te warstwy dla swego zróżnicowania nie są łatwe do odróżnienia. Uwarstwienie ciała zwierzęcego jest inne, aniżeli roślinnego.

Jama odżywcza (*Nahrungshöhle*) zajmuje stereometryczny środek ciała, gdy tymczasem środkiem jamy ciała morfologicznym i fizjologicznym jest namienione powyżej śródcieło. Jama więc ciała a jama odżywcza nie jest jedno i to samo. Jamy odżywczej są pozbawione stosunkowo nieliczne zwierzęta, np. pierwoszczaki, niektóre robaki, reszta zaś zwierząt jest nią opatrzona, skąd pochodzi podział zwierząt na *Acoelomi* i *Coelomati*. U jamochłonów spełnia jama odżywcza rozmaite zadania i posiada jeden tylko otwór do brania pokarmów i wydalania części niestrawionych, zaś jelitowce (*Enterata*, *Darmtiere*) z udzielnym układem odżyw-

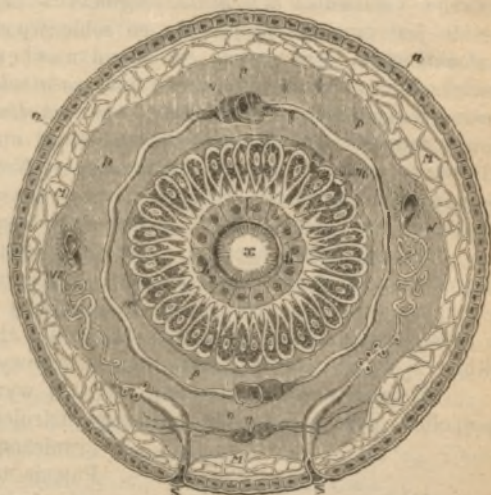


Fig. 26. Przekrój poprzeczny robaka wrytnicy (*Nais*), przedstawiający najprostsz sżemat warstwowatęj budowy jelitowców (*Enterata Darmtiere*). x jama odżywcza wysłana przybłonkiem (*Epithelium*) b; za tym mięsia rośliniowa (*vegetative oder viscerales Muscularis*) m, zwane razem wzięte worem trzewnym (*Darmschlauch*), a, przyskórek (*epidermis*), M mięsia zwierzęca (*animale Muscularis*), tworzące razem wór skóromięśniowy (*Perisom*, *Hautmuskelschlauch*), oddzielony od trzewnego (b m) śródcielem (*Perigastrium*) p; n przekrój poprzeczny nerwu zwojowego (*Ganglienstrang*); o ośrodki układu naczyniowego krwistego. W naczynia wodne, S ich ujścia. Por. także fig. 16.

Z Jägera.

czym, mają do tego celu zwykle dwa otwory, t. j. gębę i odchodek położenia zwykle przeciwnielego.

Uczłonkowanie ciała (przegubistość, przewieżistość, *Segmentierung, Gliederung*). Obok uwarstwienia przedstawia wiele zwierząt jeszcze drugie prawo ustrojenia, t. j. podział ciała na członki (odcinki, obrączki, dzwonka, *Segmente, Glieder, Ringe*), skąd też pochodzi ich nazwa zwierząt stawowatych czyli przewieżowców (*Animalia articulata, segmentierte Tiere*). Położenie członków względem siebie jest trojaki. Jedne idą po sobie wzdłuż ciała, np. kręgi kośćca, obrączki członkonogów, i zowią się członkami następowymi (*Metameren, Folgestücke*), a zwierzęta wzdłużczłonkowanymi (*längsgegliederte oder längssegmentierte Tiere*). Inne znowu członki są przeciwnieległymi (*Antimeren, Gegenstücke*), np. oko prawe i lewe, ręce i t. p. Wreszcie leżą członki obok siebie wkoło osi podłużnej i zowią się wtedy wkołoległymi (*Parameren, Nebenstücke*), zaś uczłonkowanie promienistém, a zwierzęta, którym ono jest właściwe, promieniakami (*Radiata. Strahl-tiere*), w przeciwieństwie do zwierząt budowy symetrycznej.

Dalszy ważny wpływ na bogactwo kształtów zwierząt wywiera ta okoliczność, czy członki składające ciało, pozostają jednorakie (*homonome Segmente*), np. glista, wije, lub też różnicują się w różnorakie (*heteronome Segmente*) i zestawiają się z sobą celem utworzenia głównych części ciała, jak głowy z jej częściami, kadmłuba z szyją, piersią i brzuchem, właściwych kręgowcom, owadom i t. d.

Osobowość (*Individualität*). Z wyrazem osobnik (*Individuum*) łączy się pospolicie pojęcie jednostki wyższego ustrojenia, stanowiącej dla siebie całość odgraniczoną, niepodzielną, jak np. człowiek, koń. Pojęcie to wszakże nie wystarcza, gdy się ma cały świat zwierzęcy na względzie, albowiem nie zawsze istnieją osobniki udzielnie same dla siebie, lecz bywają także połączone w gromady (*Individuenvereinigungen, Individuenstöcke*), jak np. wiele pierwsoszczaków, jamochłonów, i to w gromady różnosobne (*monomorphe Stöcke*) lub różnosobne (*polymorphe Stöcke*, fig. 27). Nauka odróżnia osobowości morfologiczne, biologiczne i systematyczne.

Osobowości morfologiczne są bądź samoistne, bądź też tworzą gromady przez boczne pączkowanie (*Knospungsstöcke*), albo też przez dzielenie się wpoprzek (*Kettenstöcke*), lub niezupełne dzielenie się wzdłuż.

Osobowości biologiczne składają się z morfologicznych, zostających z sobą tylko w związku biologicznym, nie zaś morfologicznym. Tu należą osobniki w parę połączone, dalej rodzina obejmująca rodzice i potomstwo, wreszcie państwo (*Staat*) zasadzające się na podziale pracy, któremu często odpowiada także morfologiczne zróżnicowanie członków, zwanych stanami (*Stände*). Przykłady takiej osobowości biologicznej dają prócz człowieka jeszcze tylko pewne owady, jak pszczoły mrówki, termity i t. d.

Fig. 27. Krasokrzewka (*Eudendrium ramosum*). a rozgałęziony pień czyli osobnik główny (*primäres Individuum*); b osobniki końcowe (*terminale Individuen*); cc' osobniki z pączków się rozwijające; d d' meduzy młodsze i starsze (*Quallenfrüchte*) w okresie swego rozwoju. z Gegenbaura.

Osobowości systematyczne pochodzą od biologicznych, a związek między nimi zachodzący jest jedynie genealogiczny; tu należą gatunki zwierząt, oraz skupienia takowych w jednostki wyższe, jzk rodzaje, pokrewieństwa, rządy, gromady, typy, lubo obecnie te jednostki ustępują miejsca drzewom genealogicznym (*Stammbaumlafeln*) zwierząt.

Zasadnicze kształty organiczne (*organische Grundformen*). Ustroje okazuja podobne stereometryczne ukształtowanie, jak krystalu, a gałęz nauki te kształty za przedmiot mająca, zwie się promorfologią. Różnica między ustrojem a kryształem leży w tém, że na ustroju są tylko osi ciała dobrze uwydatnione, płaszczyzny zaś krzywe i nie odgraniczone krawędziami. Przeciwnie na kryształe wpadają w oczy płaszczyzny, a osi są więcéj idealne. Stąd téż mówi się przy kryształach o sześciianach, ośmiościanach, dwunastościanach i t. d., zaś przy ustrojach o bezosiowcach (*Anaxonia, axenlose Tiere, Klumpen*, np. wiele gąbek) i o osiowcach (*Axonia, Axer*). Osiowce dzielą się znowu na równoosiowe (*Homaxonia, Gleichaxer*), głównooosiowe (*Protaxonia, Hauptaxer*) i głównopłaszczyznowe (*Centrepipodu, Zeugita, Hauptebner*). Równooosiowce są kulami lub wielościanami, głównooosiowce jednoosiowcami (*Monaxoniu, Einaxer*) i krzyżooosiowcami (*Stauraxoniu, Kreuzachser*), których zasadniczym kształtem jest piramida, i t. d.

Działania ustroju. Działanie jednego z narzędzi lub układu uważanego osobno, nazywa się czynnością (*actio*), zaś działanie narządu całego, sprawą (*functio, processus*). Tak np. nazywamy sprawą ruchu czyli miejscozmienności działania tych narzędzi, które służą do przenoszenia zwierzęcia z miejsca na miejsce. Działania ustroju dają się sprowadzić do czterech głównych spraw życiowych, a mianowicie do odżywiania, rozrodu, ruchu i czucia. Ruch z czuciem stanowią właściwą istotę zwierząt czyli ich zwierzęcość (*Animalität*) i zowią się przeto sprawami życia zwierzęcego (*animale Functionen*), gdy tymczasem odżywianie i rozród, jako wspólne zwierzętom i roślinom, są sprawami życia roślinowego czyli wegetacyjnego (*vegetative Functionen*). Tak samo są z narzędzi te sprawy załatwiających, jedne zwierzęcemi, drugie roślinowemi.

Sprawy i narzędzia roślinowe.

Odżywianie	{	narzędzia trawienia (żołądek i t. d.)	{	układ trawienia	{	narząd odżyw- czy.
		naczynia (serce, tętnice, żyły)		układ naczyniowy		
Rozród . . .	{	narzędzia oddechowe (płuca, skrzele)	{	układ oddechowy	{	
		narzędzia rozrodcze		układ rozrodczy.		

Sprawy i narzędzia zwierzęce.

Ruch . . .	{	kości	{	układ kostny.	{	
		mięśnie		układ mięsny.		
Czucie . . .	{	nerwy	{	układ mózgo-rdzeniowy.	{	
				układ zwojowy.		

Sprawa odżywiania i jej narzędzia.

Skutkiem czynności życiowych podlegają wszystkie ustroje ciągłemu i stąd częściowemu zamieraniu; zginęłyby téż wreszcie, gdyby ubytków swych nie wynagradzały ciągłym żywieniem się. Sprawa więc odżywiania (*nutritio, Ernährung*) czyli wymiana odżywcza (*Stoffwechsel*) ma na celu utrzymanie osobnika przy życiu i sile, a zależy na tém, że ustrój przyjmuje w siebie pokarmy (*Nahrungsmittel*), zawarte w nich istoty odżywcze (*Nahrungsstoffe*) po pewném przysposobieniu sobie przyswaja. t. j. w własne ciało zamienia, następnie je przerabia, a ciała zużyte i więcéj nieodżywcze, przeto téż nieprzydatne mu, rozmaitemi drogami z siebie wyprowadza. Czynność zatem życiowa w ustroju polega na ciągłym odnawianiu cząsteczek ustroju, cząsteczkami nowemi.

W zakresie rozwijania się (*involutio*) aż do stanu dojrzałego, przyswaja sobie ustrój więcéj, aniżeli potrzebuje do wynagradzania cząstek utracanych, skutkiem czego rośnie. Późniéj zaś stosunek ten zmienia się, ustrój traci więcéj, niż sobie przyswaja, wycieńcza się przez to coraz więcéj i umiera wreszcie.

Przy odżywianiu się zwierząt i roślin zachodzi stanowcza różnica nie tylko w sposobie przyjmowania pokarmu, lecz także w samej jego istocie. U roślin bowiem sprawa karmienia się nie jest przywiązana, jak to ma miejsce zwykle u zwierząt, do jednego udzielnego narządu, lecz poniekąd cała ich powierzchnia, a zwłaszcza korzenie i liście ku temu służą: przeciwnie zwierzęta, z małymi wyjątkami, gębą tylko pokarm przyjmują. Dalej karmi się roślina połączeniami, które przyjętem zwyczajem zaliczają się do tak zwanych związków nieorganicznych, jak np. woda, amoniak, kwas węglowy, i tworzy z ich cząstek składowych swój ustroj. Zwierzę zaś nie zdoła pokarmów, któremi roślina żyje, przerobić na składniki swego ustroju, lecz pobiera pokarm, do jego istnienia potrzebny, już gotowy w spożywanych roślinach lub też zwierzętach.

Jednym z pierwszych warunków możności odżywiania się ustroju, musi być usposobienie wysysania obcych istot odżywczych, t. j. przyciągania ich z zewnątrz, przesiąkania nimi i doprowadzenia ich w samo wnętrze ciała i jego części. I w samej rzeczy, **wysanie** czyli **chłonięcie** (*absorptio, Aufsaugung*) jest czynnością wszystkim jestestwom żyjącym właściwą. Zachodzi tylko ta różnica, że roślinom wystarcza samo usposobienie chłonięcia, ażeby w nie dostawały się potrzebne do odżywiania pokarmy, które czerpią z otoczenia, gdy przeciwnie u zwierząt rzecz ma się cokolwiek inaczej. Wprawdzie i one przyjmują bezpośrednio nieco pokarmów z otoczenia, celem przerobienia ich w własne ciało, wszakże nierównie większa część zewnątrz znajdujących się żywiołów nie jest ku temu celowi dostatecznie usposobioną, bo owszem, nim na pożytek zwierząt obrócić się zdoła, muszą ją wprzód jestestwa te należycie przysposobić, aby wtenczas dopiero wessane, ku ich odżywieniu służyły. To wstępne przez zwierzęta przysposobienie pokarmów, jakie koniecznem jest, aby zdawnymi były do przejścia drogą chłonięcia w gospodarstwo zwierzęce, stanowi czynność **trawienia** (*Verdauung, concoctio, digestio*).

Przez wysanie więc dostają się pokarmy, to bezpośrednio z zewnątrz przyjęte, to poprzednio czynnością trawienia przysposobione, w wnętrze ustroju i mieszają się tu z sokami, które je następnie prowadzą wszędzie tam, dokąd tylko dostać się powinny. Niekiedy dzieje się to z wolna mocą samej czynności wysysania, najczęściej jednak u zwierząt szybkie i jednostajne rozprowadzenie istot odżywnych po wszystkich częściach ustroju, zabezpieczone jest krążeniem soków, które ustawicznie całe ciało przebiegając, dostarczają mu cząstek nowych w miejsce zużytych, a zarazem te zużyte odprowadzają. Krążenie to jest skutkiem działania mniej lub więcej złożonego przyrzędu i stanowi czynność **obiegu krwi** (*circulatio*).

Krew jednak obiegając cały ustroj, traci wkrótce własność utrzymywania jego życia, którą aby nanowo odzyskała, dosyć jej zetknąć się z jednym z pierwiastków powietrza, t. j. tlenem. W zetknięciu tém bowiem łączy się z tlenem, zmieniającym jej przyrodę, równocześnie też oddaje te części, których obecność w ustroju byłaby dla niego szkodliwą. To wzajemne oddziaływanie krwi i powietrza na siebie czyli wprowadzanie i wydzielanie gazów, stanowi czynność **oddechania** (*respiratio*).

Istoty pożywne nowo wprowadzone, ustroj zamienia na takie cząstki, jakie się w nim już znajdują, łączy je z nimi i wprowadza w życie, a cała ta czynność, stanowiąca właściwe odżywianie, zwie się **przyswajaniem** (*assimilatio*).

Cząstki ciała wyparte przyswojeniem nowych, żadnego więcej udziału nie mające w życiu ustroju, i jakby obce w gospodarstwie zwierzęcém, nie mogą dłużej w nim pozostać, lecz muszą być z niego wydalone, czy to bezpośrednio i sposobem mechanicznym, czy też doznawszy poprzód przetworzenia na drodze chemicznej. Czynności ku temu służące, a działaniu wysysania wprost przeciwne, nazwano wyziewaniem (*exhalatio*) i wydalaniem (*excretio*). Te czynności znowu poprzedza przemiana odżywcza wsteczna (*regressive Stoffmetamorphose*) i wydzielanie (*secretio*).

Tym sposobem cała sprawa odżywiania rozkłada się na czynność trawienia, wysysania, przyswajania, krążenia, oddechania, wydzielania, wyziewania i wydalania.

U zwierząt budowy uproszczonej załatwia sprawę odżywiania same ciało jednolite, u wyższych zaś dzieje się to za pomocą osobnych różnolitych narzędzi, zwanych według głównych czynności, którym służą, narzędziami i układami trawienia, krążenia, oddechania, wydzielania.

Czynność trawienia. Pokarmy.

Rzeczą trawienia jest stosowne przerobienie spożytych pokarmów na rozcieki, mianowicie mlecz, oddzielenie z niego istot odżywnych i przyswojenie ich ciału, a zarazem wydalenie z ciała cząstek do jego odżywiania nieprzydatnych. Ta czynność fizyologiczna odbywa się pospolicie za pośrednictwem rozmaitych soków w przewodzie pokarmowym, nim się jednak szczegółowiej nad tē zastanowimy, gdzie i jak ustrój trawi, należy poprzód wykazać, co trawi.

Pokarmy.

Pokarmem są wszelkie ciała, które dostawszy się na jakiegokolwiek drodze w ustrój, służą ku wynagradzaniu ciągłych uszczerbków ustroju, oraz ku jego wzrostowi. Są one nie mniej potrzebne do utrzymania życia, co i powietrze i woda, czyli inaczej mówiąc, człowiek i zwierzę musi jeść, pić i oddychać, t. j. ciągle do ustroju swego wciąć istoty stałe, płynne i gazy. W braku pokarmów odżywnych, wkrótce objętość ciała zmniejsza się, siły nikną, a cierpienia z tē połączone kończą się prędzej lub później śmiercią.

W skład pokarmów wchodzi rozmaite związki chemiczne bądź organiczne, bądź nieorganiczne.

Do organicznych należą istoty białkowe (*Albuminate, Protein-stoffe*), tłuszcze (*Fette*) i węgliki wody (*Kohlenhydrate*). Istoty białkowe, jak białko, twaróg, włóknik i t. d. (ob. str. 13), są do życia niezbędne i nie dadzą się niczē innē zastąpić, krew zwierzęca bowiem składa się przeważnie z istot białkowych, i one to jedynie są w stanie wytwarzać tkanki zwierzęce. Potrzebnymi są także tłuszcze, których dostarczają rośliny i zwierzęta, jak oleinę, palmitynę, stearynę, butynę i t. d., lubo i sam ustrój posiada zdolność wyrabiania tłustości z ciał białkowych. Z wodników węgla są przydatne skrobia i cukier, zaś guma wcale nie, a komórceń (*Cellulose*) tylko w stopniu ograniczonym. Pokarmy zawierające w sobie azot, nazwano azotowemi czyli tkankotwórczemi (krwiodajnymi, plastycznymi, *stickstoffhaltige Nahrungsstoffe, Blutbildner*) zaś tłuszcze i wodniki węgla, nie mające w swym składzie azotu, pokarmami bezazotowemi czyli oddechowemi (ciepłodajnymi, *stickstofffreie Nahrungsstoffe, Respirationsmittel, Fettbildner*).

Z związków nieorganicznych zajmuje woda pierwsze miejsce, dalej są ważnemi pewne sole, jak np. chlorki potasowców, fosforany potasowców i wapniowców, w małej ilości także węglany potasowców i wapniowców, połączenia żelaza, nakoniec kwas krzemowy i fluorek wapniu.

Namienione powyżej istoty odżywe (*Nahrungsstoffe*) są zawarte w pokarmach (*Nahrungsmittel*) w rozmaitej ilości. Tłuszcze i cukier są pokarmami podrzędniejszymi, zaś głównymi istoty tkankotwórcze wraz z niektórymi związkami mineralnemi w nich zawartymi, zawierają bowiem w sobie, jak np. mięso, jaja, mlēko, istoty potrzebne do wyrobu soków odżywnych ustroju, a tē samē jego utrzymania. Składniki oraz pożywność pokarmów okazują poniższe tablice.

100 części na wagę następujących pokarmów zawierają	Ciała białkowate	Pokarmy bezazotne			Woda	S o l e		Popioły
		Tłuszcz	Skrobia	Cukier Guma		Sól kuchenna	Fosforan wapniowy	
Żyto	9.5	1.75	61 do 67	*)	10 do 11	—	0.07	—
Pszenica	12.3	1.42				—	0.16	—
Jęczmień	2.5	—				—	0.24	—
Mąka	11	—	71	(3.3 G) (4.9 C)	10	—	—	—
Kukurudza	3.6	3.62	77	—	—	—	0.27	—
Ryż	3.6	0.75	84	—	6	—	0.4	—
Bób	19.6	0.70	36 do 38	0.2—3 C	23	—	9.27	—
Groch	16.5	—			13	—	5.83	—
Soczewica	37.3	—			—	—	—	—
Ziemniaki	1.4	0.16	14	—	75	0.43	0.33	5.0
Mięso	23	—	—	—	77	0.06	—	4.22
Mleko	5.5	3.6	—	3.8	86	0.09	0.5	4.90
Krew	20.5	0.4	—	0.01	78	0.42	0.9	—
Białko	13	—	—	—	87	—	—	1.5
Żółtko	17	28	—	—	54	—	—	—

1000 części pokarmów zawiera według MOLECHOTTA:	M i e s o			Jaje kurze	Mleko	Mąka zbo- zowa	Ziemniaki
	ssawców	ptaków	ryb				
Woda	728	730	741	735	862	150	760
Ciała białkowate	174	203	137	194	39	133	10
Klój	32	14	44	—	—	—	—
Tłuszcz	37	19	46	116	50	17	—
Węgliki wody	—	—	—	—	43	688	220
Wyciągi	17	21	17	4	—	—	—
Sole	11	13	15	11	6	13	10

100 części pokarmu zawiera	Białko jaja kurzego	Żółtko jaja	Mięso wołowe	Mąka żytnia	Mąka pszeni- czna	Groch	Zie- mniaki
Popiołu w odsetkach zaś w tymże w %	0.6	1.3	4	1.97	0.47	2.61	5.06
chlorku potasu	41.29	—	10.22	—	—	4.26	2.60
chlorku sodu (soli)	9.16	—	—	—	—	4.14	3.00
niedokwasu potasu	2.36	8.9	35.94	38.44	36.00	40.84	64.55
niedokwasu sodu	23.04	5.1	—	1.75	0.93	3.18	—
niedokwasu wapna	1.74	12.2	1.73	1.02	2.80	6.18	1.79
niedokwasu magnu	1.60	2.07	3.31	7.99	8.23	6.63	3.96
niedokwasu żelaza	0.44	1.45	0.98	2.54	1.02	0.54	1.06
kwasu fosforowego	4.83	69.53	34.36	48.26	52.04	32.73	18.06
kwasu siarkowego	2.63	—	3.37	—	—	5.58	4.24
kwasu krzemowego	0.49	0.55	0.81	—	—	1.26	0.79
kwasu węglowego	11.60	—	8.02	—	—	—	—

*) W zbożu jest zawsze część krochmalu zmieniona na gumę i cukier owocowy, którego ilość wynosić może od 0.9 do 19 procentu.

Stosunek składników azotnych w poszczególnych pokarmach jest następujący :

Soczewica i groch . . . 1 : 2	Mąka pszeniczna . . . 1 : 4·6
Mięso zajęcze . . . 1 : 2	Mąka owsiana . . . 1 : 5
Mięso wołowe . . . 1 : 1·7	Mąka żytnia i jęczmienna 1 : 5·7
Mięso wieprzowe . . 1 : 3	Ziemniaki . . . 1 : 10
Mięso cielece . . . 1 : 1	Ryż . . . 1 : 12.

Nie wszystkie pokarmy pożywane mają jednakowe względem ciała zadanie. Do tworzenia cząstek ciała zawierających azot, potrzeba pokarmów tkankotwórczych czyli azotnych, t. j. istot białkowatych roślinnych i zwierzęcych, one bowiem jedynie dostarczają krwi składników dla nowo tworzących się części ciała lub dla zastąpienia zużytych i wydzielonych. Pokarmy bezazotne (oddechowe), jak skrobia, cukier, wyskok, guma, oleje, tłustości, nie mogą ku temu służyć, lecz tylko jako istoty w ustroju łatwiej ukwaszalne, niż części jego już ustrojone, chronią te od zużycia, pośredniczą same oddechaniu, utrzymując zarazem jednostajną ciepłotę ciała, przez ich palenie się (zmianę chemiczną) bowiem wywiązuje się tak samo jak przy gorzeniu ciepło. Nadto wyrabia się z nich w ciele tłuszcz obfity.

Do utrzymania życia potrzeba dalej rozmaitych składników pożywnych; jeden lub kilka takich składników, choćby białkowatych, nie wystarcza do tego, jak się to okazuje z doświadczeń czynionych nad zwierzętami. Tak np. pies karmiony wyłącznie czystym twarogiem, albo masłem, cukrem mlékowym, chudnie z czasem i nareszcie zginie. Podobnie stanie się z zwierzęciem hodowanym czystą skrobią i białkiem, te bowiem dostarczają mu wprawdzie pierwiastków potrzebnych do wyrobienia ciepła, włókna mięsnego, do pośredniczenia w oddechaniu, nie zawierają jednak innych ustrojowi do istnienia koniecznych ciał jak np. fosforanu wapna. Bydłęta obficie żywione karmem mało wapna zawierającym, np. makuchami olejnymi, rzepą, brahą kartoflaną i t. p., tuczą się, ale cierpią na osłabienie kości, tak iż te nareszcie łamią się pod ciężarem ciała. Choroba ta nie może mieć miejsca, gdy do pokarmu będą wchodzić w stosownej ilości siano, koniczyna i inne strączkowate rośliny, dostatek soli wapiennych zawierające. Kury i gołębie chciwie zjadają ciała wapniste, np. tynk, skorupy jaj, zwłaszcza gdy się niesą; jaja zniesione o miękkiej powłoce, są oznaką, iż kura cierpi niedostatek wapna.

Stosowny więc wybór pokarmów i mieszanie ich z sobą jest rzeczą dla zdrowia ważną, toż zmienianie pokarmów, w której mierze doświadczenia okazały, że np. króliki żywione jedną strawą, jak samą pszenicą, jarmużem, owsem, marchwią, giną w przeciągu dni 14 z oznaką zupełnego osłabienia, gdy przeciwnie dobrze się mają używając mieszaniny rzeczonych roślin, albo jeśli każdej pojedynczo, to przynajmniej w niedługich odstępach przemiany. Zmienianie pokarmów zgadza się też z ową różnorodnością, jaką się pory roku w dostarczaniu odmiennych płodów odznaczają.

Z porównania składników pokarmów zwierzęcych i roślinnych w tablicach powyższych wymienionych widać, że jajko, mięso, krew, ziarna roślin strączkowych (*Hülsenfrüchte*) zawierają względnie najwięcej ciał białkowatych, zaś mléko i ziarna zbożowe mniej.

Z pokarmów zwierzęcych mléko zawiera twaróg, tłuszcz, cukier, sole, w ogóle te same składniki co krew, zatem stosowny dobór pierwiastków do odżywiania ciała. To też o niem samém dziecko i młody ssawiec nie tylko żyją, lecz rosną i rozwijają się. Dla dorosłego człowieka nie mléko, lecz mięso jest odpowiednim pokarmem.

Mięso zawiera istoty białkowe i sole nieorganiczne krwi, człowiek więc może się wyżywić samém mięsem, ale pieczoném lub białém z dodaniem rosółu, lubo przy takim pokarmie, równie jak przy samém mléku, bez tłuszczów i cukru, nie

najlepiej mu się powodzi. Koty i inne mięsożerce obywają się przez całe życie samém mięsem. Z soli przeważają w mięsie fosforany i sole potasowe, zaś w mléku chlorki potasowe i fosforan wapniowy. Nad ziarnami roślin strączkowych mięso ma tę wyższość, że jest łatwiejsze do strawienia. Klój kostny jest tylko pokarmem oddechowym; mózg, krew, jaja, są pokarmami pożywными, zaś więzadła niepożywными.

Z pokarmów roślinnych są groch, fasola, bób i soczewica bardzo pożywными dla znacznej ilości białek (14—37%). Ziarna zbożowe zawierają obok pierwiastków na oddechanie obracanych (skrobią), pierwiastki azotowe ku tworzeniu się krwi i tkanek, oraz fosforan wapna na kości. Jakoż chléb i woda starczą do żywienia człowieka. Żyto i jęczmień w plewie swéj obejmują 18 do 24% włókna niezdatnego do żywienia i odłączanego przy mieleniu jako otręby; mąka z nich zawiera mniej skrobi, niż pszena. W zbożach, mianowicie w pszenicy, warstewka zewnętrzna ziarna bogatszy ma zasób pierwiastków azotowych, podczas gdy wewnętrzna z samej prawie skrobi się składa. Im staranniej przeto przy mieleniu mąki ta zewnętrzna warstewka zostaje oddaloną, czyli inaczej, im bielsza jest mąka, tém mniej zawiera cząstek pożywnych. Same nawet otręby składają niepożywne, zawierają bardzo ważny w sprawie odżywiania fosforan wapna. W ziemniakach i ryżu jest więcej skrobi, niż pierwiastków azotowych, potrzeba zatem znaczniejszą ilość tych pokarmów spożywać, aby ciału dostarczać potrzebną ilość azotu. Jakoż wiadomo, jak włościanie opychają się ziemniakami, a murzyni ryżem; zbytek skrobi w tym razie przyjmowany, bez użytku dla ciała z niego odchodzi. Tatarka ma więcej komóreczenia, zaś ziarna kukurudzy więcej tłuszczów (3—9%), niż ziarna zbożowe (pszenica 1%). Kapusta kwaśna zawiera wiele kwasu mlékowego. Buraki, marchew i inne jarzyny są podobnie jak wyciąg mięsny, mało pożywne. Owoce drzew więcej dla smaku, niż dla żywienia się jada.

Różnych soli dostarczają ciału mléko, mięso, ziarna zbożowe, ryż, ziemniaki, jarzyny. O ile potrzeba soli nie została pokrytą pokarmami stałemi, może być dopełnioną napojami, mianowicie wodą do picia, zawierającą w sobie wapno, chlorki, jakoteż siarkany. Woda źródłana mając takich soli więcej, jest przydatniejszą do picia, niżeli woda rzeczna. Zresztą potrzebuje ustrój dostatecznej ilości wody jeszcze i do tego, aby istoty pożywne pokarmów mogły się rozpuścić i następnie przejść w soki odżywcze, tudzież, aby tkanki ciała utrzymywały się w należytym zwilżeniu. Nadmiar wody pobrany to w stałych pokarmach to w napojach, a niepotrzebny do składu samego ciała, wychodzi z niego trzema oddzielnymi drogami, t. j. z moczem, przez płuca i skórę.

Człowiek nie pożywa zazwyczaj pokarmów w stanie surowym, lecz w kształcie potraw, jako łatwiejszych do strawienia i zawierających odpowiednią mieszaninę istot pożywnych, w której mierze powszednie doświadczenie, pod samém kierownictwem zmysłu smaku oraz uczucia głodu i pragnienia, już dawno wyprzedziło naukę o pokarmach (*Bromatologia*). Tak np. mięso, chléb, ciasta gotują się lub pieką, z ziarn oddają się niepożywnie lupiny. Dalej łączymy pokarmy stosownie z sobą, jak np. chléb z masłem, kluski z serem, przekąszamy mięso chlebem, i t. p.

Prócz właściwych pokarmów używa człowiek jeszcze przypraw (jak korzeni, kwasków, soli kuchennéj) napojów spirytusowych, kawy, herbaty, tytoniu, oraz innych narkotycznych roślin lub ich części (*opium*, *haschisch*, *coca* i t. d.), które lubo mało albo téż wcale nie są pożywными, to przecież umiarkowanie używane, oddziałują na smak, pobudzają gruczoły gęby i żołądka do wydzielania soków, a tak ułatwiają trawienie i przyczyniają się do zdrowia. Sól kuchenna, poszukiwana od ludzi i zwierząt, której wpływ pożyteczny przy trawieniu od najdawniejszych czasów jest znany, nie jest koniecznym pokar-

mem, gdyż ludzie dzicy nie solą swoich potraw. Wysok ma znaczenie pokarmu oddechowego.

Strawność pokarmów zależy od pierwiastków je składających, od przyrządzenia, toż od własności innych pokarmów i napojów jednocześnie spożywanych, nakoniec od stanu zdrowia spożywającego. Tak np. mięso, mléko, jaja na miękko, chléb niezbyt świeży, trawia się łatwiej, niżeli np. surowe warzywa, jak marchew, brukiew, rzepa, świeży chléb, jaja na twardo. Pokarmy twardsze trawia się trudniej, aniżeli te, których skupienie jest słabsze, pokarmy ciepłe łatwiej, jak zimne, te bowiem zmniejszają w żołądku ciepło ułatwiające rozpuszczanie. Grzyby, jądra owoców, skórki i lupiny bobu, grochu, owoców, otręby zbóż, błony i ścięgna przy mięsie, i t. d., są najtrudniejsze do strawienia, lub téż wcale się nie trawia i odchodzą niezmienione z ciała. W 3 do 5 godzin po przyjęciu pokarmu, żołądek znajduje się zupełnie próżny.

Głód i pragnienie. O potrzebie przyjęcia pokarmu i napoju ostrzegają nas osobiwe uczucia, które głodem i pragnieniem nazywamy. Ruchy, umiarkowane zimno i wpływ, jaki na żołądek niektóre gorycze i inne przyprawy wywierają, są przyczynami zwiększania się głodu. Przeciwnie zaś to wszystko, co bieg życia opóźnia, np. spokojność, sen i t. p., opóźnia téż potrzebę nowego użycia pokarmów. Początkowe uczucie głodu, laknienie czyli apetyt, jest przyjemne i wiadomo, jak wtedy na samo wspomnienie lub téż wejście pokarmów zbiera oskoma na nie, a ślina wpływa do gęby. W razie zaś niezaspokojenia głodu, objawia się bolesny ucisk w okolicy żołądka, niemniej wielki pociąg do pokarmów, ból głowy, ociężałość i zmęczenie w całym ciele, przyspieszenie tętna i oddechu; osłabienie potęguje się coraz bardziej, a cierpienie z nié m połączone, kończy się prędzej lub później śmiercią. Przy zagłodzeniu niknie najprzód tłuszcz, następnie cząstki tworzące mięśnie i ścięgna; zarazem zmienia się skład chemiczny soków i wydzielin. Ciało trawi się samo. Z wiadomych wypadków zagłodzenia wydarzonych z człowiekiem, najdłuższy czas do nastąpienia śmierci wynosił dni 20 do 21.

Co do możności dłuższego obywania się bez pokarmów, przedstawia świat zwierzęcy rozmaite przykłady. Tak zwierzęta przesypiające zimę, przez cały ten ciąg czasu, żadnych nie używają pokarmów. Ryby, gady i płazy wytrzymują długi post, toż niektóre ptaki i ssawce drapieżne. Dziwny przykład wytrzymałości na głód, daje odmieniec (*Proteus*). Autor przywiózł z sobą w kwietniu 1871 roku jeden okaz tego płazu z grot Postojny (*Adelsberg*) i nie dał mu nic jeść aż do kwietnia 1874 roku, a więc przez całe trzy lata, odświeżając mu tylko wodę studzienną w naczyniu, w którym go chował. Odmieniec przetrzymał ten suchy post trzechletni, zeszczuplał tylko nieco na ciele, przyszedł wszakże wnet do siebie, gdy go zaczęto żywić drobnymi dżdżownicami.

Zwierzęta zaś odznaczające się przyspieszoną czynnością odżywienia, jak ptaki, ssawce i człowiek, skutkiem braku pokarmów zazwyczaj giną w krótkim czasie, jeszcze prędzej stają się pastwą śmierci młode, u których odżywianie śpieszniej, niż u dorosłych, się odbywa, ponieważ objętość ich ciała, zamiast w jedné mierze zostawać, ciągle się powiększa.

Uczucie pragnienia spokrewnione jest uczuciu głodu, i objawia się podobnymi zjawiskami, ale bardziej spotęgowanemi, dlatego téż z ludzi, którzy sobie dobrowolnie śmierć głodową zadają, rzadko który bez napoju się obejdzie. Wyschnięcie błon śluzowych narzędzi oddechania (gardła) i trawienia, wyschnięcie języka i krtani do tego stopnia, że człowiek mówić nie może, odróżniają śmierć z pragnienia od śmierci z głodu.

Głód i pragnienie, przy których wznicianiu i zaspakajaniu mają udział nerwy, są przyrodzonymi kierownikami przyjmowania pokarmu i napoju, należy przeto iść z umiarkowaniem za ich głosem. Często jednak przebiegają ludzie miarę w jedze-

niu i picciu, ale ten zbytek pokarmu i napoju wychodzi z ciała, nie biorąc udziału w jego odżywianiu, miewa tylko zwykłe złe następstwa dla zdrowia.

Ilość potrzebna pokarmów zależy od rozmaitych okoliczności zewnętrznych i wewnętrznych. Tak wiadomo, że mieszkańcy krajów gorących mniej jedzą, niż w krajach umiarkowanych lub zimnych i wilgotnych, i że w klimatach najzimniejszych szczególnie wiele używają pokarmów ciepłodajnych. Zresztą w każdym kraju ludzie podczas zimy mają lepszy apetyt, niż w lecie, tracą bowiem wtedy więcej ciepłoty, którą muszą wynagradzać. Obfitsze zatem jedzenie u ludów północnych, nie jest nagannym tylko nałogiem lub niewstrzemięźliwością, lecz koniecznym następstwem potrzeb przyrodzonych. Do wytrzymania silnych mrozów potrzebuje człowiek tak dobrze obitego pożywienia, jak i ciepłej odzieży.

Następnie ludzie ciężko ręcznie pracujący i w ciągłym ruchu będący potrzebują więcej pokarmu, niż urzędnicy, uczeni, literaci i t. d., którzy dzień cały przy biurku przesiedzą. Ruch bowiem jest to siła działająca, która jedynie z siły naprężającej powstać może. Ludzie więc używający wiele ruchu, tracą więcej siły naprężającej, niż ci, którzy się zachowują spokojnie, muszą ją zatem sobie wynagrodzić, a że siłę naprężającą tylko w pokarmach wcielić można, przeto wynagrodzenie to wymaga powiększenia ilości pokarmów, i to odpowiednich, jak mięsa, chleba, sera, ziarn groszkowatych i t. p. Tym sposobem spożywane pokarmy tworzą ciało, wywiązują ciepło i wydają siłę.

Zresztą przy każdym zatrudnieniu nie jest to obojętnem, czyli kto na wsi, na świeżem powietrzu lub też w mieście, w zaduchu przebywa. Być może, że ta okoliczność zostaje w związku z bogactwem powietrza w ozon, którego więcej jest w powietrzu wziętem z wolnego miejsca, niż w miastowem.

Z wewnętrznych przyczyn, które wpływają na ilość potrzebnych pokarmów, przedewszystkiem wiek wymienić wypada. Człowiek, który jeszcze rośnie, stosunkowo więcej potrzebuje pokarmów, niż człowiek dorosły. Ten ostatni bowiem ma tylko ubytek przez wydzieliny powstały wynagrodzić, gdy tymczasem człowiek rosnący prócz tego potrzebuje pokarmów na powiększenie swego własnego ciała*), a to tém więcej, im szybciej rośnie. Z tego też wypływa, że człowiek dorosły**) tém więcej potrzebuje pokarmów, im więcej części ciała traci przez wydzieliny.

Inną wewnętrzną przyczyną jest stan prawidłowy lub nieprawidłowy narzędzi trawienia lub wysysania. Jeżeli żołądek źle trawi, jeżeli naczynia młeczowe są za-

*) Przybywanie w miarę lat wagi ciała ludzkiego, wskazuje następująca tablica:

R o k	1	2	7	14	20
Waga ciała w funtach (po 500 gramów)	6 do 7	18 do 20	36 do 40	80	120 do 140
Stosunek przybywania	1	3	6	14	20

**) Człowiek dorosły pracujący przyjmuje w siebie według przybliżonego rachunku

	według MOLESCHOTTA	VOITA	LIBIGA
ciał białkowych	130 gr.	133 gr.	75-74 gr.
tłuszczów	84	103	447-86
wodników węgla	404	324	"
solu	30	—	—
wody	2800	—	—

MOLESCHOTT wziął przytém za podstawę rachunku żywność rozmaitych osób, VOIT żywienie wojska bawarskiego, a LIBIG heskiego.

tkane, jak to u skroficznych w gruczołach limfatycznych śródjelicia bywa, natenczas część pokarmów niestrawiona, lub w drugim razie strawiona, lecz zawsze bez użytku przechodzi przewód pokarmowy, a niedostateczny przypływ soków do krwi musi być wynagradzanym powiększeniem ilości pokarmów.

Ludzie i zwierzęta używający mięsa na pokarm, jedzą stosunkowo mało, nadjadają się prędko, trawią w krótkim czasie, odchodów dają mniej. Przeciwnie zwierzęta trawożerne zjadają znaczne ilości tej strawy, potrzebują dłuższego czasu do jej strawienia i przyswojenia sobie skąpych części odżywnych, a większą część nieużyteczną dla ustroju wydalają.

Można też apetyt sztucznie podnieść lub przytępić. Pierwsze za pomocą środków pobudzających, np. przypraw korzennych, soli kuchennych. Apetyt koni podniecają małą ilością kwasu arsenawego. Środki przytępiające apetyt, są zwykle środki odurzające: makowiec, tytoń, wyskok i t. d.

Co do czasu w jakim głód powstaje, to oznacza go stosunek ilości pokarmów, które naraz spożyć zdołamy (pojemność żołądka) do ilości dziennej potrzeby. Dlatego też dzieci, których żołądek mały, a stosunkowo potrzeba wielka, gdyż rosną, muszą częściej jeść niż dorośli, u których także przyzwyczajenie wiele znaczy.

Ilość napoju, którą potrzebujemy, by uniknąć pragnienia, tak samo jak ilość pokarmów jest według okoliczności rozmaita. W cieple utracamy przez pot i t. d. więcej wody, niż w zimnie, stąd większe pragnienie, pomimo, że ilość wydzielonego moczu jest zmniejszona; toż samo tyczy się pracy ręcznej. Przyzwyczajenie także tu wiele znaczy.

Około czterdziestego roku dochodzi ciało człowieka do swego zupełnego rozwoju i odtąd zwykle jego waga zaczyna się zmniejszać. Wyjątkowo tylko zachodzą zmiany niezwykłego tycia lub chorobliwego chudnienia. Od pory przeto dojścia zupełnego wzrostu, pokarm spożywany idzie już tylko na utrzymanie ciała, t. j. ciągłą odnowę jego treści. Całkowita przeto waga przyjętych w przeciągu roku pokarmów i napojów, musi zupełnie wyrównywać wadze wydzielonych z ciała części w tymże przeciągu czasu. Pominawszy tę część pokarmu, która jako niezdatna do przyswojenia, przeszedłszy przewód pokarmowy została z ciała wydalona, trzeba tu jeszcze wziąć pod rachunek rozmaite wydzielienia, jak śluzu, moczu, tudzież straty mniej widoczne ale niemniej ważne, które ciało ponosi przez skórę i płuca.

Według właściwego pokarmu, którym się zwierzęta żywią, dzieli się je na mięsożerne, roślinożerne, ścierwożerne, kałożerne, wszystkożerne, i pasorzyty, które żywią się sokami innych zwierząt, żyjąc na nich zewnątrz (*Epizoa*) lub też w ich wnętrzu (*Entozoa*).

Narząd trawienia.

Z zwierząt budowy uproszczonej, jedne (Pierwoszczaki) nie posiadają wcale narządu do trawienia, lecz sama masa ich ciała spełnia tę czynność; drugie znowu (Jamochłony) mają na ten cel spólną jamę odżywczą, z jednym tylko na zewnątrz otworem, celem przyjmowania pokarmów i wyrzucania tą samą drogą niestrawionych reszt pokarmów.

Jelitowce zaś są opatrzone, z małymi wyjątkami (niektóre robaki pasorzytne), udzielnym narządem trawienia budowy mniej lub więcej zawilej, a mianowicie przewodem pokarmowym o dwu zwykle otworach niejednakowego przeznaczenia, jeden z nich bowiem gębą (*os Mund*) zwany, służy wtedy wyłącznie do brania pokarmów, drugi zwany odchodkiem (*anus, After*) przeznaczony jest na wydawanie odchodów. Urządzenie takie jest właściwe tylko zwierzętom, gdy przeciwnie rośliny nic podobnego nie okazują. Ku środkowi rozszerza się przewód pokarmowy w żołądek celem laniejszego nagromadzenia pokarmów i zatrzymania ich przez czas do

strawienia potrzebny. Jakoż żołądek jest siedliskiem najstotniejszych zjawisk trawienia. Budowa jego stosuje się do sposobu żywienia się; tak np. u człowieka i zwierząt mięsożernych jest on zawsze pojedynczy, zaś u trawożernych, szczególnie przeżuwaczy, bywa z kilku worków złożony, czego przyczyny szukać należy w tém, iż mięso jako strawniejsze, bo prędzej i łatwiej niż pokarm roślinny przerabia się w mlęcz, nie potrzebuje przez długi czas zostawać w narządzie trawienia.

Stosownie do różnych swych części (fig. 28, 29) przewód pokarmowy różnie się nazywa. Jego przednia dość przestronna, podłużno okrągła jamistość, jakby przedsionek jaki, jest jamą ustową, której granicami są z wierzchu szczeka górna i podniebienie, ze spodu język i dolna szczeka. z obu stron policzki. z tyłu zasłona podniebieniowa, a nakoniec z przodu usta czyli wargi, których otwór może dowolnie rozwierać się i zwiierać przez poruszenie ust i przez oddalanie lub zbliżanie szczęk do siebie. Następna część jest połykiem, a tuż przyległy kawałek gardzieli. Odtąd znacznie rozszerzony przewód przybiera nazwisko żołądka, który nareszcie przechodzi w jelita (kiszki, *intestina*), zrazu w jelito cienkie,

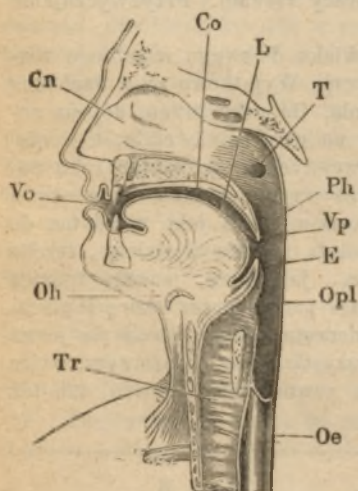


Fig. 28. Podłużny przekrój głowy i szyi. Oe gardziel (*oesophagus*, gęła, *Speiseröhre*, *Schlund*); Tr tchawica (*trachea*, *Luftröhre*); Oh gnyk (kość podjęzykowa, *os hyoides* s. *hyoideum*, *Zungenbein*); Vo otwór ustny (*Mundöffnung*); Cn jama nosowa (*Nasenhöhle*); Co jama ustna (*cavitas oris*, *Mundhöhle*); L język (*lingua*, *Zunge*); T ujście usznej trąbki Eustachiego, (*tuba Eustachii*, *Ohrtrumpete*); Ph jama połykowa (*Rachenhöhle*); Vp podniebienie miękie (*velum palatinum* s. *palatum molle*, *weicher Gaumen*, *Gaumensegel*); E krtaniokrywka (*epiglottis*, *Kehledeckel*); Opl wnijsie do narządu oddechowego

Z Thomego.



Fig. 29. Narząd trawienia (*organa digestionis*, *Verdauungsorgane*) człowieka, przedstawiający części przewodu pokarmowego (*canalis intestinalis*, *tubus digestorius* s. *alimentarius*, *Darmkanal*, *Speisekanal*) i narządów trawienia przydatkowe. a gardziel (por. fig. 28); b żołądek (*stomachus*, *ventriculus*, *Magen*); c trzustka (gruzło, *pancreas*, *Bauchspeicheldrüse*); d śledziona (*lien*, *Milz*), e odźwiernik (*pylorus*, *Pfortner*); f pęcherzyk żółciowy (*vesica fellea*, *Gallenblase*); g wątroba (*hepar*, *Leber*); h jątżznica (okrążnica, *intestinum colon*, *Grimmdarm*); i jelito cienkie (*intestinum tenue*, *Dünndarm*); k jelito odchodowe (*intestinum rectum*, *Mastdarm*); l jelito ślepe (kątnica, *intestinum caecum*, *Blinddarm*); m jelito grube (*intestinum crassum*, *Dickdarm*).

Z Arendtsa.

następnie grube, kończące się odchodkiem. Jelito cienkie dzieli się na trzy części, na dwunastnicę (jelito dwunastocalowe, *duodenum*, *Zwölffingerdarm*), na jelito próżne (czcze, łaknące, *jejunum*, *Leerdarm*) i kręte (biodrowe, *ileum*, *Krummdarm*). Jelito grube jest przedłużeniem cienkiego, a u największej liczby zwierząt daje się łatwo poznać po mnogich rozszerzeniach ścian pomiędzy rozmaitemi wiązkami włókien mięsnych. Dzieli się ono na jelito ślepe czyli kątnicę (*coecum*, *Blinddarm*) z wyrostkiem robakowatym (*processus vermiformis s. appendix vermicularis*, *Wurmfortsatz*), na okrężnicę czyli jątrznicę, i na jelito odchodowe.

W związku z przewodem pokarmowym, zostają u zwierząt budowy doskonalszej rozmaite gruczoły, jak gruczoły ślinowe, żołądkowe i jelitowe, wątroba, trzustka. Czynnością ich jest wyrabianie w sobie czyli wydzielanie (*secretio*) soków i wlewanie ich w przewód pokarmowy, aby się w nim mieszały z pokarmami pożytkami i za ich działaniem trawienie się dokonało. Działanie to znowu będzie tém skuteczniejsze, im lepiej pokarmy zostały mechanicznie rozdrobione, a to u zwierząt wyższych i człowieka za pomocą zębów, które razem z częściami do ich poruszania służącemi stanowią narząd żucia (*Kauapparat*). Niekiedy zaś sam żołądek ma tyle siły, że pokarmy weń weszłe zmiele, jak to widzimy u ptaków żyjących ziarnami. U zwierząt niższego rzędu cisną tylko słabe błony przewodu pokarmowego na pożyty pokarm, rozdrobnienie jego przeto niedokładnie do skutku przychodzi.

Co do ogólnej budowy przewodu pokarmowego, to składa on się z kilku błon po sobie idących. Wnętrze jego wyściela błona śluzowa (*tunica mucosa*, *Schleimhaut*). Nad tą znajduje się warstwa z tkanki łącznej, obfitej w drobne naczynia krwionośne i limfatyczne, jakoteż w nerwy, zwana błoną nerwową, naczyniową czyli limfatyczną (*tunica nervea, vasculosa s. lymphatica*). Powyż téjże znowu idzie błona mięsna (*tunica muscularis*, *Muskelhaut*), która skutkiem kurczliwości swych włókien sprawia ruch robaczkowy (*motus peristalticus*) i służy częścią do przeprowadzania spożytych pokarmów od gęby aż do otworu odchodowego, częścią téż do przytrzymywania ich przez niejaki czas, w téj lub owéj części przewodu trawiącego. Nadto u wielu zwierząt znaczna część tego przewodu opasana jest błoną surowiczą (*serosa*) cienką i przezroczystą, mającą jeszcze osobne nazwisko otrzewnej (*peritoneum intestinale*), a która należyte położenie przewodu zabezpiecza i jego ruchy ułatwia.

Tak więc przewód pokarmowy, u zwierząt niższych jeszcze prosty, ma przeciwnie budowę zawikłaną u zwierząt wyższych. U nich téż rozciąga się od jednego do drugiego końca, ale największa część przyrządu do trawienia, zalega jamistość zwaną kałdunem lub brzuchem (*abdomen*, *Bauch*). U człowieka i ssawców, jama brzuszna przedzielona jest od piersiowej przeponą (*diaphragma*, *Zwerchfell*), od dołu zaś zamyka ją miednica (*pelvis*, *Becken*), z tylnéj strony stos kręgowy, a z przodu i po bokach rozpościerają się nakszałt ścian szerokie mięśnie od żeber aż do miednicy. Wewnątrz wysłana jest jama brzuszna otrzewną (*peritoneum Bauchfell*), która równocześnie obejmuje fałdami swemi najważniejsze trzewia czyli wnętrzności. Fałdy te wychodzące z tylnéj strony brzucha, nim do przeznaczonego miejsca dążą, tworzą błonę śródjelitną, także śródjeliciem lub kryżkami (kruszkami, *mesenterium*, *Gekröse*) zwaną. Niektóre z fałd téj błony przedłużają się daleko za narzędzie, które mają okryć, i tym sposobem tworzą gatunek zasłon czyli fartuchów, stanowiących siatkę brzuchową (błonę siatkową, sadową, *omentum*).

Sprawy w działaniu trawienia.

Zjawiska zachodzące w częściach przewodu pokarmowego powyż wyszczególnionych, stanowią szereg czynności mniej lub więcej odmiennych, a mianowicie: branie pokarmów, ich żucie, zarabianie śliną, połykanie, przetwarzanie istot odżywnych pokarmu na miazgę (*chymus*) i mlecz (*chylus*), wreszcie wysysanie mlecza i tworzenie odchodów. Przejdziemy wszystkie treściwie z równoczesnym opisem służących ku temu narzędzi u człowieka i zwierząt.

Branie pokarmów.

Sposób, jakim pokarmy wchodzą do narządu trawiącego, zmienia się podług tego, czy one stałemi są lub płynnemi, człowiek jednak zawsze to skuteczniejsza bądź za pomocą poruszeń gęby bądź za pośrednictwem ręki, toż wiele zwierząt gębą i łapkami.

Ręka lub łapka kładzie pokarmy do gęby, a usta i szczęki, działające podobnie jak obcegi, zbliżają się tylko do siebie dla ich uchwycenia i przytrzymania. Ruchliwe wargi, zmysłem dotyku opatrzone, mogą się niekiedy ukształcić w narzędzie chwytne. Inne zwierzęta mają inne urządzenia ku temu. Tak np. mrówczarz, kameleon lub dzieciół sięgają po zdobycz długim językiem wysuwalnym, słoniowi zastępuje miejsce rąk osobliwa trąba, jamochłony chwytają zdobycz mackami (*tentacula*), a wiele owadów głaszczkami (*pulpi*).

Napoje dostają się dwójakim sposobem w przewód pokarmowy. Albo ciecz wlana do gęby własnym ciężarem dalej spływa, albo jama ustna pompuje ją w siebie bądź to przez rozszerzenie klatki piersiowej, które pozwalając wejścia powietrzu w płuca, w tym samym czasie, i napój do jamy ustnej wciąga, bądź też za pomocą języka, który ruchawością, swoją w tył te sam skutek sprawia, co tłok w pompie ssącej. Zjawisko to stanowi czynność ssania, właściwą człowiekowi i ssawcom w wieku młodym. Wiele zwierząt żywi się jedynie cieczami, ssąc je to z roślin to zwierząt, a u takich, np. owadów, części pyszczkowe są do ssania przekształcone. Napoje nie zatrzymując się w jamie ustnej, zaraz przechodzą do żołądka, gdy przeciwnie pokarmy stałe zostają w niej aż do przeżucia i przejęcia się śliną.

Żucie (*Masticatio*).

Żucie czyli mechaniczne drobienie pokarmów podejmują zęby (*dentes*, *Zähne*, fig. 30—33), w szczękach tak osadzone, iż wzajemnie na siebie działać mogą.

Część zęba wolno wystająca zwie się koroną, po niej idzie szyjka działą

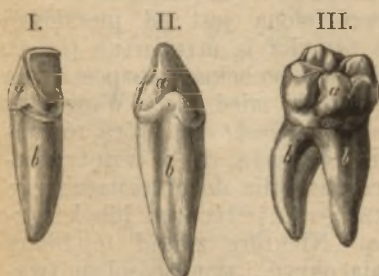


Fig. 30. Zęby człowieka I, zab sieczny, II kiel, III zab trzonowy. a korona, b korzeń, pomiędzy tem szyjka (*collum*).

słami objęta i nieco zaciśniona, zaś korzeń tkwi, nakształt białego gwoździa, w zębodołach (*alveolae*) szczęki. Nie zawsze jednak zęby są tak wkliniłone; owszem u wielu zwierząt (jaszczurki, ryby) zrastają się tylko z kośćmi szczękowymi. Korona i szyjka obejmują próżnię zęba (fig. 31).

Co do budowy zęba, składa on się z trzech istot pomiędzy sobą odmiennych, t. j. kościanu, szkliva i kory zębowej. (fig. 31, a, b, c).

Kościan, stanowiący prawie cały zab i nie bardzo twardy, przedstawia się pod

mikroskopem jako masa bezpostaciowa, przetkana mnóstwem kanalików, do jądrowej próżni zęba wnikających. Chemicznie składa się z istoty organicznej i złożonych w nią fosforanu i węgla wapniowego, oraz nieco fosforanu magnezyi. Szkliwo powstaje z sześciennych graniastosłupów (fig. 32, 33), szczelnie z sobą skupionych i do powierzchni zęba prostopadle stojących, jest nieco odmienniej od kościanu barwy, a tak twarde, iż uderzone w stal, jak krzemień iskry wydaje. Stanowi ono gatunek polewy czyli kamienistej powłoki, która ząb nakształt czapki pokrywa (fig. 31, a) i od szybkiego zużywania się chroni. Chemicznie różni się szkliwo od kościanu mniejszą ilością fosforanu wapna i tém, że nie zawiera w sobie prawie żadnych organicznych części. Wreszcie kora zębowa jest zwyczajną istotą kostną.

U zwierząt, które pokarm bez pożucia polykają, są zęby mniej lub więcej sobie podobne. Przeciwnie wiele ssawców i człowiek (fig. 30), żujący swój pokarm, posiadają trzy gatunki zębów, a mianowicie: zęby przednie czyli siekacze, *dentes primores s. incisivi*, *Schneide-oder Vorderzähne*), kły (zęby psie, *dentes canini*, *angulares s. laniarii*, *Eckzähne*) i zęby trzonowe (*dentes molares*, *Backenzähne*), najużyteczniejsze ze wszystkich, dlatego też i stałej bywają, niż tamte. Siekacze są długowato zaostrzone, kły stożkowate, a zęby trzonowe z szeroką koroną sęczkowatą i o jednym do trzech korzeniach dla powiększenia mocy ich osadzenia.

Wszystkie zęby zwierzęcia razem wzięte, stanowią jego użębienie (*Gebiss*), które gdy obejmuje siekacze, kły i zęby trzonowe, jest użębieniem zupełnym, w przeciwnym zaś razie niepełnym. Ukształtowanie znowu zębów dziwnie się zgadza z ich użytkami i sposobem żywienia się zwierząt, a różnice w tym względzie zachodzące są tak wybitne, że z samego już użębienia można odgadnąć sposób życia, rodzaj żywności, niektóre właściwości budowy, wielkość, wiek mnogich zwierząt, jak się to przy ich systematycznym opisie najwyraźniej okaże. Dla krótszego określenia ilości i jakości zębów, używa się odpowiednich wzorków ułankowych, np. u człowieka mającego wszystkich zębów 32, w każdej szczęcie po 16, wzorku

3.2+1+4+1+2.3
3.2+1+4+1+2.3

Co do zębowania, to u dziecka zaczynają się zęby wykluwać w wieku życia od 6 miesięcy do 12. Są to zęby mleczne, które między szóstym i dziesiątym rokiem wypadają, skutkiem wyrastania nowych z torebek zębowych leżących głębiej niż te, z których zęby mleczne powstały. Dlatego też korzenie tych nowych zębów trwałych są dłuższe i osada ich trwalsza. Zwierzęta zmieniają także zęby, np. koń. Na starość wypadają człowiekowi również trwałe zęby, jak mleczne w dzieciństwie, ale na ich miejsce nie wyrastają już żadne, poczem zębodoły zamykają się.

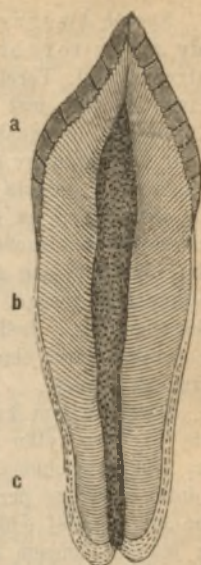


Fig. 31. Ząb sieczny człowieka w przekroju podłużnym. Próżnię zęba (*Zahnöhle*) wzdłuż osi ciągnącą się, otacza kościan (*Zahnbein*) b, powleczone u góry szkliwem (*Email*, *Schmelz*) a, zaś u dołu korą (*cementem*, *Wurzelrinde*) c.
Z Freya.

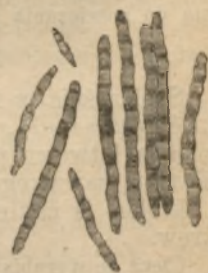


Fig. 32. Pryzmy szkliwowe zębu człowieka, z boku widziane.
Z Freya.



Fig. 33. Pryzmy szkliwowe zębu człowieka poprzecznie zeszlifowane.
Z Freya.

Sposób tworzenia się zębów zasługuje na uwagę. U człowieka poczyna się każdy ząb w torebce zębowej (*capsula dentis*), umieszczonej w zębodole wewnątrz szczęki. Torebka taka powstaje z dwóch błonek naczyniowych, a w jej wnętrzu złożony jest zawiązek czyli zarodek zęba (*pulpa dentis*, *Zahnkeim*), t. j. jąderko do pączka roślinnego podobne, w naczynka i nerwy obfite. Z tego to jąderka utworzywszy się ząb, zwolna rośnie, a przedłużając się ku brzegowi szczęki, wreszcie ją i dziąsła przedziurawia i wychodzi na zewnątrz. Jeżeli zarodek zęba kilku szypułkami na spodzie torebki utwierdza się, natenczas wydzielająca się na powierzchni owa szczególna i twarda jakby kamienista powłoka obwodzi wszystkie części i na żywiące go naczynia tak dalece ciśnie, że usychają, skutkiem czego ząb przestaje rosnąć, a zawiązek usycha, pozostawiając po sobie próżną w zębie jamkę (fig. 31). Jeśli zaś ząb tworzy się na wierzchu zarodka, natenczas czynność torebki trwa ciągle, a ząb bezprzestannie rośnie, czego przykład dają zęby sieczne gryzoniów.

Mechanizm żucia. Żęby wraz z szczękami, w których są osadzone, stanowią bierne tylko narzędzia żucia, a czynnymi są mięśnie żuciowe. Szczeka górna jest nieruchoma, natomiast dolna, końcami swoich ramion w odpowiednie sobie dolki stawowe przy cząstce wchodząca, może się dowolnie do pierwszej przybliżyć lub od niej oddalać. Ruchy te są skutkiem ściągliwości mięśniów, uciepionych jednym końcem szczęki dolnej, drugim poblizszych części głowy, a zęby mogą działać z nader wielką siłą, szczeka dolna bowiem tworzy gatunek drąga wywierającego ciśnienie do góry. Tym sposobem pokarmy, które język i policzki ciągle usiłują pomiędzy zębami utrzymać, dostawszy się między dwie twarde, nań tłoczące powierzchnie, naturalnie rozcierać i rozdrabniać się muszą.

To droczenie pokarmów jest nader ważną czynnością, bo im dokładniej odbędzie się żucie, tém łatwiejsze jest następnie strawienie pokarmu, co nie trudno pojąć, zważając, że przez podrobienie pokarmów powierzchnia ich bardzo się powiększa, a tém samém w rozleglejszą styczność z sokami do trawienia koniecznymi wchodzi. Źle więc robi, kto strawę bez należytego pożucia połyka. Zwierzęta żyjące twardymi rzeczami a pozbawione zębów, jak np. ptaki, posiadają inne urządzenia do rozcierania pokarmów.

Zaślinianie. (*Insalivatio. Einspeichelung*).

Spółcześnie z żuciem pokarmów mięsza się z niemi ciecz jamy ustnej (*Mundsaft*), która je napęcznie lub rozpuszcza, ułatwia ich żucie i dopomaga łatwemu przełknięciu utworzonego kęsa (*bolus*, *Bissen*), wreszcie działaniem zawartego w niej ślinnika czyli ptyaliny, istoty azotnej, zamienia skrobią w cukier, czyniąc przez to pokarmy zdatnymi do przejścia w krew.

Ciecz tę wyrabiają gruczołiki kształtu gronowego i cewkowego błony śluzowej, która wyściala całą jamę ustną i obfituje w naczynka. Ciecz ustna jest mieszaniną śluzu (*mucus Schleim*) i śliny (*saliva*, *Speichel*). Pierwszy wydają gruczołiki śluzowe (*Schleimdrüsen*), zaś ślinę gronowate gruczołiki ślinowe czyli ślinianki (*glandulae salivales*, *Speicheldrüsen*), u człowieka trzy pary symetrycznie po obu stronach głowy umieszczone. Z tych ślinianki przyuszne (*parotis*, *gl. parotides*, *Ohrspeicheldrüsen*) zajmują miejsce przed i pod uchem, a ich przewód Stenona otwiera się do jamy ust ponad pierwszym górnym zębem trzonowym. Ślinianki podszczękowe (*gl. submaxillares*, *Unterkieferspeicheldrüsen*) leżą pod mięśniem żuchwognykowym, a ich przewód Wartona otwiera się pod językiem w brodawce mięsnej (*caruncula sublingualis*), obok wędzidełka języka leżącej. Nakoniec ślinianki podjęzykowe (*gl. sublinguales*, *Unterzungenspeicheldrüsen*) leżą pomiędzy mięśniem żuchwognykowym a błoną śluzową ust i otwierają się w jamie ustnej 8—12 przewodami (*ductus Rivini*), albo też jednym

grubszym (*ductus Bartholini*) w brodawce podjęzykowej. Ślinianki wylewają swemi przewodami bezpośrednio w jamę ustną w rozmaitych ilościach wyrobioną w sobie ślinę, a to nietylko skutkiem wzięcia do ust pokarmu i jego żucia, lecz wzbudza je również podrażnienie nerwów, czy to zapachem czy widokiem, a nawet samem wspomnieniem pewnych pokarmów.

Ciecz jamy ustnej, t. j. ślina razem z śluzem, jest bezbarwna, mętna, bez smaku i woni, lepka zazwyczaj, pieni się łatwo i oddziaływa zwykle słabo alkalicznie, rzadko kiedy obojętnie lub kwaśno. Ilość cieczy ustnej wydzielanej przez dorosłego na dobę, oceniono na 250 do 1500 gramów. Wypływanie jej bez potrzeby, jest szkodliwem.

Z gruczołów samej błony śluzowej jamy ustnej są największe migdały (*tonsillae, Mandeln*).

Polknięcie (*Deglutitio. Verschluckung*).

Z jamy ustnej dostają się pokarmy do polyku czyli przełyku, stąd zaś przez gardziel (*oesophagus*) do żołądka (fig. 28, 29), a to skutkiem właściwego urządzenia tych części przewodu pokarmowego.

Jama ustna (*cavum oris*) przegrodzona jest zębami na przedsionek (*vestibulum oris*) i tylną jamę, przy zwartych szczękach językiem wypełnioną. Jej otwór przedni czyli ustny (*rima oris*) ograniczają wargi (*labia, Lippen*). Błona śluzowa warg, pokrywa wnętrze policzków, zachyla się na szczęki, tworząc dziąsła (*gingivae*), przechodzi pomiędzy szyjkami zębów na dno jamy ustnej i na podniebienie. Z dna podnosi się na spodnią powierzchnię języka, gdzie zarazem tworzy wędzidełko języka (*frenulum linguae, Zungenbändchen*). Od podniebienia twardego idąc ku tyłowi, zamienia się, u zwierząt pokarmy żujących, na podniebienie miękkie (*palatum molle, velum palatinum, weicher Gaumen, Gaumensegel*), t. j. ruchomą poprzeczną zasłonę, między jamą ust a gardłem skośnie ku tyłowi zwieszoną. Zasłona ta mogąca się dowolnie opuszczać i wznosić, ma na środku u dolnego brzegu wałeczkowate przedłużenie, zwane języczkiem (czopkiem. *uvula, staphyle, Zäpfchen*), i dzieli się po bokach tegoż na dwie łukowate połowy, łuki podniebienne (*arcus palati, Gaumenbögen*), z których przedni (podniebienno-językowy, *glossopalatinus, Gaumenzungenbogen*) idzie do bocznego brzegu języka, zaś tylny (podniebienno-gardzielowy, *pharyngopalatinus, Gaumenrachenbogen*) przechodzi w błonę śluzową paszczy (*isthmus faucium, Rachen*).

Polyk (*pharynx*) jest to jama u góry i dołu otwarta, objęta ścianami, które stanowią lejkowaty worek, szeroką podstawą ku podstawie czaszki zwrócony, zaś wąskim otworem w gardziel przechodzący. Ściany te składają się z mięśni prążkowanych, dalej tkanki łącznej i błony śluzowej gruczołiki gronowe i cewkowe zawierającej, która za pomocą nozdrzy tylnych (*choanae*) łączy się z błoną śluzową nosa, zaś przez ujście krtani (*ostium laryngis*) z błoną śluzową krtani, przez gardziel z błoną śluzową żołądka, a przez trąbki Eustachiego z błoną śluzową wewnętrznego ucha. Przez posunięcie miękkiego podniebienia, rozdziela się polyk na dwie jamy, z których górna czyli nosopolykowa (*cavum pharyngonasale*) zawiera nozdrza tylne, a dolna czyli polykokrtaniowa (*cavum pharyngolaryngeum*) służy przy polykaniu jako przewód dla kęska (*bolus*).

Gardziel (węzlik, *oesophagus*), jest dolnem przedłużeniem polyku i przechodzi w żołądek; składa się z czterech błon, z których śluzowa zawiera gruczołiki gronowe.

Znając urządzenie tych części, łatwo zrozumieć czynność polykania. Otóż wśród żucia, opuszcza się zasłona podniebieniowa ku językowi, celem wzbronienia pokarmom wolnego przejścia z ust w dalszy ciąg przewodu pokarmowego. Przeciwnie po ukończonem żuciu, gdy pokarm został już zamieniony na kęs ślizki, taż zasłona wznosi się do tego stopnia, że jama łączy się z polykiem zdaje się jedną

próżnię stanowić. Z podniesieniem się zasłony, poczyną się połykanie. Kęs przechodzący przez połyk do gardzieli, musi odprawić drogę przed tylnymi nozdrzami i otworem krtani czyli głośni (*glottis*), nie wchodząc do nich. Wstępu do nozdrzy wzbrania mu zasłona podniebieniowa, która natenczas przypiera do tylnej ściany połyku i tym sposobem wejście do jamy nosowej zamyka. Również utrudnione jest zboczenie kęsu do głośni, albowiem w chwili spuszczenia się jego w gardziel, otwór głośni ścieśnia się, krtani cała przypiera do języka, a krtaniokrywka (*epiglottis*, fig. 28), skutkiem wzniesienia się jego zapada i całą głośnię nakrywa. Tak więc nie pozostaje dla kęsów inna droga, jak tylko, która wprost do żołądka prowadzi, tém bardziej, że równocześnie wypychają je do otwartego połyku tegoż mięśnie. Wpychanie to kęsów, równie jak wnoszenie się krtani w czasie połykania, jest mimowolne i tak szybkie, że kęs w mgnieniu oka przebiega miejsce, które prawdziwie krzyżową drogą nazwaćby można, gdyż tam właśnie krzyżuje się przewód pokarmowy z drogą, po której powietrze do płuc się dostaje. Kęs, który szczęśliwie do gardzieli się dostał, wznieca po sobie ściąganie się mięśni téjże, skutkiem czego do żołądka zepchniętym zostaje.

Zdarza się wszakże niekiedy, że część kęsu do krtani lub tylnych nozdrzy się dostaje, co tak zwane zakrztuszenie się sprawia. Czasem znowu uwięźnie kęs w gardzieli, a nie mogąc się przez nią przedrzeć, pociąga za sobą udławienie.

Umiadżdżanie (*Chymificatio*).

Pokarmy przybyłe w opisany sposób do żołądka, zamieniają się skutkiem właściwej mu czynności trawienia w miazgę (*chymus*).

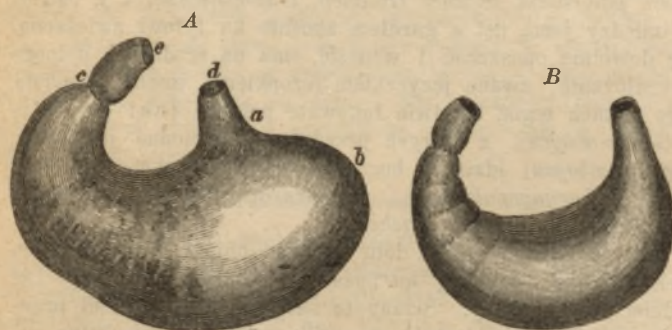


Fig. 34. Żołądek (*stomachus, Magen*). A człowieka dorosłego, B dziecięcia. a wejście (usta, wpust, *cardia, ostium oesophageum, Magenmund*) czyli lewy otwór bezpośrednio stykający się z dolnym końcem gardzieli d; b dno (*fundus, Magenrund*); c odźwiernik (wartnik, *pylorus, Pfortner*) czyli prawy otwór prowadzący do jelita cienkiego e. Brzeg górny jest wklęsły i krótki, przeciwnie dolny (czyli wielkie skrzywienie żołądka) wypukły i długi. Cały żołądek zwęża się stopniowo od końca lewego (b) do prawego (c).

Z Arendtsa.

Żołądek człowieka (fig. 34), dość obszerny worek, leży w górnej części brzucha na poprzek i składa się, jak w ogóle przewód pokarmowy z kilku błon bardzo ściagliwych, skąd pochodzi, że gdy on jest próżny czyli czczy, kurczą się, tworząc na wewnętrznej powierzchni liczne zmarszczki, które w miarę przybywającej ilości pokarmów wydłgają się. Ruchy żołądka służą do przesuwania pokarmów.

Pokarmy w żołądku nagromadzone ulegają parciu, jakie silne powłoki brzucha wywierają na nie. Musiałyby też powrócić, skąd przyszły, gdyby wejście żołądka nie było dość mocno zamknięte. Wszakże pomimo to, wydarza się niekiedy, iż po zwalczeniu oporu, pokarmy rzeczywiście z żołądka do gardzieli wracają, albo nawet zupełnie na zewnątrz ustroju wyrzucone zostają, co odbijaniem się i wymiotami nazywamy.

Nie mogą też pokarmy przejść poprostu żołądka i zająć potem do jelit, bo nie pozwala tego zamknięty otwór odźwiernika. Tym sposobem zatrzymują się i gromadzą pokarmy w żołądku, a osobliwie w jego dnie czyli ślepy worku (*fundus, saccus coecus*, fig. 34 b). Jedne z nich wprost przez ściany żołądka wessane z krwią się mieszą; drugie nie uległszy żadnej przemianie, przechodzą w jelita, w ogólności jednak pokarmy w żołądku trawią się i przeistaczają w miazgę (*chymus, Speisebrei*), a to nie przez samo mechaniczne ich utarcie, lecz jak doświadczenia wykazały, głównie za wpływem soku żołądkowego (*succus gastricus, Magensaft*), t. j. cieczy mętnej, bezbarwnej lub żółtawej, właściwej woni nieprzyjemnej, smaku kwaśnego, oddziaływającego mocno kwaśno. Sok ten wydzielają cewkowate gruczołki żołądkowe (*folliculi gastrici, Magendrüsen*), zawarte milionami, jeden tuż obok drugiego, w błonie śluzowej wyścielającej wewnętrzną ścianę żołądka. Z tych gruczołków są jedne, t. j. bliższe odźwiernika, śluzowemi (*Magenschleimdrüsen*), a drugie, bliższe wpustu, trawieńcowemi (fig. 35, 36) zwane, wszystkie zaś oplecione gęstą siatką naczyń krwionośnych oraz nerwów.

Gruczołki śluzowe wydzielają śluz, zaś komórki zawarte w gruczołkach trawieńcowych (fig. 36) właściwy sok żołądkowy. Wydzielanie tego ostatniego zostaje pod wpływem nerwów, bo wystarcza głodnemu pokazać jado, by się sok ten lał obficie, jak się o tém przekonano na zwierzętach z sztucznymi przetokami czyli fistułami żołądkowemi. Pokarmy weszłe do żołądka, osobliwie stałe, drażniąc gruczołki, pobudzają je niezwłocznie do wydzielania obfitego soku. Podczas wymiotów i po śmierci ustaje wydzielanie. Gdy żołądek jest czczy, wtedy ściany jego są dla ochrony powleczone śluzem; podczas trawienia jest go mało. Śluz zresztą otaczając niestrawione pokarmy, czyni je zdtniejszemi do przejścia z żołądka w jelita; sam oddziałująco obojętnie, zmieszany zaś z śliną alkalicznie.

Sok żołądkowy zawiera w sobie oprócz rozmaitych soli także kwas solny i trawiennik (pepsyne), a jako przymieszkę nieco śluzu i połkniętej śliny. Zetknawszy się z pokarmami, przenika je i roztwarza. Pod jego to działaniem istoty białkowe pęcznieją i zamieniają się na peptony, t. j. stają się całkiem rozpuszczalnemi, co właśnie stanowi istotę trawienia w żołądku. Skrobię zamienia ślina domieszana do soku żołądkowego w dekstrynę i cukier, a cukier w kwas młeczny; na tłuszcze ani ślina ani sok żołądkowy nie działają chemicznie.

Trawiącej mocy pepsyny opierają się najdłużej galareta i kleje, a dla ich strawienia w żołądku zdaje się być koniecznym obfite zaślinienie. Dlatego u zwierząt osobliwie twardszemi roślinami żyjących, zatrzymują się w tym celu pokarmy w osobnym worku, jak u ptaków w wolu, zaś u bydła w odwilżaczu (*Pansen*).



Fig. 35. Przekrój pionowy błony śluzowej (*Magenschleimhaut*) żołądka człowieka; a brodawki (*Papillen*) na powierzchni widziane; b cewkowate gruczołki trawieńcowe czyli Wasmana (*Labdrüsen*).

Z Freya.

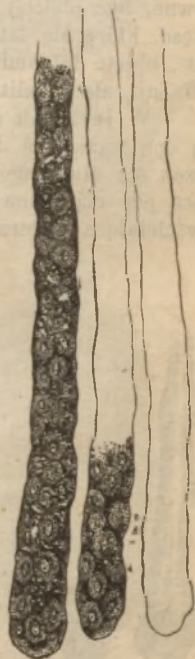


Fig. 36. Trzy gruczołki trawieńcowe powiększone. Lewy z nich wypełniony cały, zaś środkowy tylko do połowy komórkami soczystymi czyli trawieńcowemi (*Labzellen*), które wydzielają trawiennik czyli pepsyne.

Z Freya.

Tak więc działaniem sily, a nadewszystko soku żołądkowego, pokarmy przeistaczają się w miazgę. Niektóre wszakże jej części, mogąc się oprzeć tym cieczom, przechodzą żołądek, nierozpusciwszy się w nim. Strawienie tych części dokonywa się za pomocą innych soków wlewających się do dalszych działów przewodu pokarmowego. Podczas tworzenia miazgi, ściągają się ściany żołądka opaskowo od strony lewej do prawej i odwrotnie; podówczas rozwiera się także odzwiertnik chwilami dla przepuszczenia miazgi do jelita cienkiego (fig. 29), a urządzona tu zastawka z błony śluzowej, wzbrania tej miazdze powrotu do żołądka.

Umleczanie (*Chylificatio*).

Umleczanie jest przerobieniem miazgi na mlecz i dokonywa się w jelitach czyli kiszkach, zwłaszcza cienkich. Jelita są błoniastą, pozwijaną i kurczliwą cewą małej średnicy, ale znacznej długości, u człowieka około siedmiu razy od ciała dłuższą.

W ogólności długość jelit zostaje w związku z pokarmem, jakim zwierzęta żyją. Mięsożerce mają je zwykle krótsze, niż człowiek i inne wszystkożerne zwierzęta, gdy u roślinożernych długość ich jest nierównie znaczniejszą. Tak np. u lwa są około trzy razy tyle co ciało długimi, u barana częstokroć 28 razy. Przyczyna tych różnic łatwo się pojąć daje, bo aby odżywienie zwierząt przy różnych pokarmach jednakie było, muszą koniecznie rośliny jako trudniej strawne i mniej pożywne, być obficiejsze pożywane i dłużej w przewodzie pokarmowym zatrzymane, niż mięso, które się łatwo trawi i same odżywe składniki zawiera. Jelita leżą w brzuchu, objęte fałdami błony otrzewnej, które je do stosu kręgowego przymocowują. Składają się z jelit cienkich i grubych (fig. 29).

W jelitach cienkich dokonywa się ostateczne trawienie, umleczenie miazgi. Są one wąskie a długie, w liczne zwoje pokręcone, skąd też przejście miazgi przez nie dłuższego wymaga czasu. Powierzchnia ich zewnętrzna jest gładka; leżąca pod nią błona składa się z zwartych pasm mięsnych, zaś błona śluzowa wyścielająca wewnętrzną ścianę jelita, zawiera w sobie mnóstwo gruczołków (fig. 37), a na swjej powierzchni mnogość kosmków jelitowych (fig. 40, 41), które ją z wejrzenia czynią podobną aksamitowi. Oprócz tego tworzy ta błona liczne a drobne zmarszczki poprzeczne (*valvulae conniventes*). Gruczołki wydzielają obficie i bezprzerwanie śluz jelitowy, działający na rozpuszczenie pierwiastków białkowych. Kosmki zaś, wypełniające ustępy między gruczołkami, służą do wysysania mleczu i do zwalniania biegu posuwającej się co raz niżej miazgi.

Jelita grube (fig. 29) stanowią dalszy ciąg cienkich i dają się u wielu ssących łatwo poznać po większej szerokości i odmiennym kształcie. Do nich to zstępują i gromadzą się w nich stałe części miazgi, których trawienie w mlecz nie przemieniło, a które muszą być z ciała wydalone. Jelita grube dzielą się na kątnicę, okrężnicę i jelito odchodowe. Kątnica leży u prawej kości biodrowej i tworzy rodzaj worka ślepego ponad miejscem, w którym jelito cienkie przechodzi w grube, a na końcu ma robakowatą przysadkę. Tu też opatrzona jest zastawką jedną lub dwiema, które bronią miazdze, weszłej do kątnicy, powrotu do jelita cienkiego. Okrężnica ciągnie się najprzód ku wą-

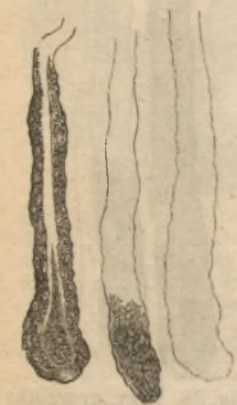


Fig. 37. Gruczoły Lieberkühna z cienkiego jelita kota. Z Freya.

trobie, potem w poprzek brzucha pod żołądkiem i spuszcza się nakoniec u lewego boku na dół aż do miednicy, gdzie przechodzi w jelito odchodowe, kończące się odchodkiem. Błona śluzowa wyścielająca wewnętrzną ścianę tych jelit, tém się różni od poprzednich, że będąc całkiem pozbawiona kosmków, tworzy zwykle fałdy mniej liczne, ale zato nierównie większe, a to dla dłuższego zatrzymywania na miejscu przetrawionej miazgi celem przerobienia jej na twardszy kał mający być wydany.

Początek jelita cienkiego tuż za odźwiernikiem, zwany dwunastnicą, stanowi część jelita nader ważną z tej przyczyny, że miazga mięsa się tu nie tylko ze śluzem z gruczołków (fig. 37) wydzielanym, lecz także z żółcią i sokiem trzustkowym, wydzielanymi wątroby i trzustki.

Wątroba (*hepar, Leber*, fig. 29, 38, 39, 51) zajmuje u człowieka górną część jamy brzusznej tuż pod przeponą ze strony prawej i waży 3 do 4 funtów. Powierzchnia jej górna jest wypukłą, dolna wklęsłą, barwa czerwono brunatna, a treść miękka i gęsta, powstaje z mnóstwa drobnych komórek, między którymi się kończy mnóstwo naczyń krwionośnych i z pośród których wybiegają przewody przeznaczone do odnoszenia żółci na zewnątrz (fig. 39 c). Wątroba obfituje przeto w krew, dostarczaną jej głównie przez żyłę bramną (fig. 39. 1 b, 51), w którą się zlewa od rozmaitych wnętrzości jamy brzusznej krew żylna, a z tej żółć się wyrabia. Przewody żółciowe zbiegają się i łączą sposobem żył, tworząc przewody coraz grubsze (fig. 39. 1 c, 3 c), a na koniec jeden ogólny, który wszystką żółć w całej wątrobie wyrobioną wylewa niedaleko żołądka w dwunastnicę i łączy się zwykle z pęcherzykiem żółciowym (*vesica fellea s. bilis, Gallenblase*), do wątroby ucepionym i zazwyczaj żółcią wypełnionym. W królestwie zwierzęcym wątroba jest trzewem jeszcze najstarszym, przedstawia wszakże rozmaite ukształtowanie, a u zwierząt niższych zastępuje ją warstwa gruczołów; pęcherza żółciowego często nie dostaje, np. u konia, jelenia.

Żółć (*bilis, Galle*) jest cieczą gęstą, klejowatą, ciągnącą się, barwy zielonawej, własności alkalicznych, a smaku nader gorzkiego. Klócona, pieni się na sposób mydła, składa się bowiem z połączeń kwasów tłuszczowych cholowego i choleinowego z sodą. Nadto zawiera 72 do 92% wody, pierwiastek tłusty krystalizujący zwany cholesteryną, która niekiedy osadza się w postaci kamieni żółciowych. W trawieniu nie gra roli tak ważnej, jak sok żołąd-

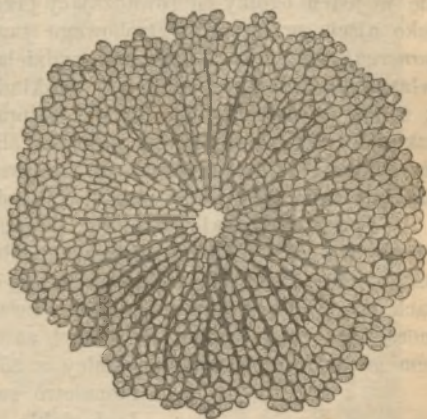


Fig. 38. Przekrój poprzeczny zrazika wątroby człowieka, przedstawiający komórki wątrobowe (*Leberzellen*), uszykowane w promienie i współśrodkowe rzędy. Odstępy między temi komórkami mieszczą w sobie sieć naczyń włosowatych (*Haargefässnetz, Capillaren*).

Z Freya.

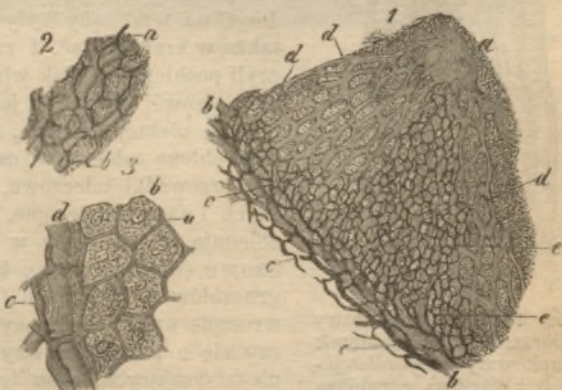


Fig. 39. Przewody włosowate żółciowe wątroby królika. 1 część zrazika. a żyła wątrobową; b gałązka żyły bramnej; c oplatające ją przewody żółciowe (*Gallengänge*); d naczynia włosowate (*Kapillaren*); e włosowate przewody żółciowe (*Gallencapillaren*). 2 włosowate przewody żółciowe b, w ich stosunku do naczyń włosowatych krwionośnych a. 3 włosowate przewody żółciowe w ich ułożeniu do komórek wątrobowych; a przewody włosowate; b komórki wątrobowe; c przewodziki żółciowe (*Gallengangchen*); d naczynia włosowate krwionośne.

Z Freya.

kowy. Zdaje się służyć do założenia kresu działaniom tego soku przez zobojętnianie kwasów w nim zawartych, głównie zaś dopomagać zmianie tłuszczów w mleczankę (*emulsio*) i tak rozpuszczone przygotowywać do dalszych przemian chemicznych. Ilość żółci wydzielonej dziennie u człowieka oceniają przybliżenie na 3 funty.

Trzustka (gruzło, *pancreas*, fig 29) jestto gruczoł ziarnisty, u człowieka podzielony na zrazy barwy popielato czerwonej, leżący na poprzek między żołądkiem, dwunastnicą a stołem kręgowym. Poczynające się w nim kanaliki łączą się w jeden ogólny odprowadzający przewód, który kończy się w dwunastnicy, niedaleko ujścia przewodu wątrobowego tam wchodzącego. Sok trzustkowy (*succus pancreaticus*), z tego gruczołu wydzielany, ma wiele podobieństwa do śliny, tak we własnościach fizycznych, jak i w składzie chemicznym. Wlewa się równocześnie z żółcią do dwunastnicy. Działa najprawdopodobniej na tłuszcze w ten sam sposób jak żółć, a z drugiej strony podobnie ślinie przetwarza skrobią, w miazdze zawartą, na cukier i kwas młeczny. Z tęp wszystkiem wyjęcie trzustki u psów udawało się bez widocznego szwanku na ich zdrowie.

Tworzenie się mlecza. Obecność miazgi w jelicie, wywołuje w niem kurczenie się jego włókien mięsnych podłużnych, oraz koliste ściąganie się takichże mięśni obrączkowych, w kierunku z góry na dół, skutkiem czego powstaje w jelitach ciągły a powolny ruch wijący zwany robakowym, (*motus peristalticus*). Za pomocą tego ruchu miazga w jelitach zawarta, posuwa się swolna coraz dalej. Przytęp mieszając się w dwunastnicy z żółcią, sokiem trzustkowym i śluzem, zmienia stopniowo swoje własności i przedstawia dwie części, stałą i ciekłą. Pierwsza jako nieprzydatna do przyswojenia ciała, zostaje z niego wydalona. Przeciwnie część ciekłą, zawierająca w rozpuszczeniu wszystkie pożytych pokarmów pierwiastki dające się ciału przyswoić, stanowi sok pożywny czyli surowy mlecz (*chylus*), który ściany jelita cienkiego chciwie chłona.

Wsysanie (*absorbatio, Aufsaugung, Resorption*). Jeżeli pokarmy spożyte mają pójść na pożytek ciała, to nie dosyć na tęp, aby były strawione, lecz muszą się one także w krew dostać. I rzeczywiście zostają one wessane czyli pochłonięte. Tak włosowate rozgałęzienia żył w błonie śluzowej żołądka i jelita grubego chłona mocą przenikania niektóre ciecze, zaś kosmki (fig. 40, 41) w jelicie chłona mlecz. W osi każdego kosmka biorą początek przewodki mleczowe, warstwą płaskich włókien mięsnych i naczyń oplecione, a będąc zrazu nader delikatne, zbiegają się następnie w coraz grubsze naczynia mleczowe (*Chylusgefässe*), które przechodząc krezki i wiele gruczołów śródjelitnych (*glandulae mesentericae*), tworzą wreszcie splot, wydający z siebie jeden pień, który łączy się z pniami naczyń limfatycznych czyli chłonic (wsysających, *vasa lymphatica s. absorbentia, Lymphgefässe*) w wspólny tak zwany przewód piersiowy (*ductus thoracicus, Milchbrustgang*), i tą drogą mlecz przez kosmki wessany, wylewa się do żyły podobojczykowej lewej (*linke Schlüsselbeinvene* fig. 50) i tam z krwią się miesza.

Płynienie mleczu w naczyniach tłumaczy się tęp, że kosmki opatrzone mięśniami, mogą się kurczyć i przez to mlecz w nich zawarty wypychać do naczyń, za rozkurczeniem się zaś znowu mleczem napierać. W odle-

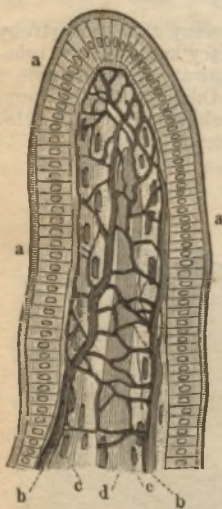


Fig. 40. Kosmyk jelitowy (*Darmzotte*). a nabłonek słupkowy (*Zylinderepithel*) z warstwą zgrubioną na powierzchni wolnej, w warstwie tej widać kreski; b siatka naczyń włosowatych (*Kapillarnetz*) w podścielisku kosmka; c podłużny pokład włókien mięsnych gładkich z ciemnymi jądrami; d naczynia mleczowe w osi kosmka. Znaczne powiększ.

Z Freya.

glejszych naczyń i w przewodzie piersiowym mlecz posuwa się pod naciskiem mleczu od tyłu ciągle przyplływającego, przyczem zastawki wewnętrzne, sprzeciwiają się cofaniu się go wstecz. Para takich zastawek u samego wniścia do żyły podobojczykowej zapobiega wnikaniu krwi do przewodu piersiowego.

W czczym stanie zwierzęcia naczynia mleczowe są prawie puste; napełniają się zaś podczas trawienia mleczem, skoro tylko nim kosmki jakby gąbka nasiąkają.

Sam mlecz w kosmkach i początkach naczyń mleczowych zawarty jest jeszcze cie-

czą bezustrojową. Ciałek limfowych (fig. 42) nabiera dopiero w gruczołach limfatycznych, w tych też doznaje dalszych zmian, które go krwi coraz podobniejszą czynią, nim się przez przewód piersiowy do niej dostanie w żyłę i tu z nią pomiesza.

Wydalenie reszt niedotrawionych.

Czynność trawienia pokarmów i wessania mleczu kończy się głównie w jelitach cienkich. Wszystko zaś co z tego pozostaje i nie jest przydatne do wyrobienia krwi czyli ukrawienia (*sanguificatio*, *haematosis*, *Blutbereitung*), posuwa się zwolna od kątnicy do jelita odchodowego, gromadzi się tutaj, zatrzymuje się dłużej lub krócej, wreszcie zostaje na zewnątrz wydalone. Dzieje się to pod jednocześnie i od zwierzęcia zależnym naciskiem mięśni przepony i brzucha, tudzież rozwarciem się mięśnia zdziergacza (*musculus sphincter ani*), otaczającego naksztalt obrączki otwór odchodowy.

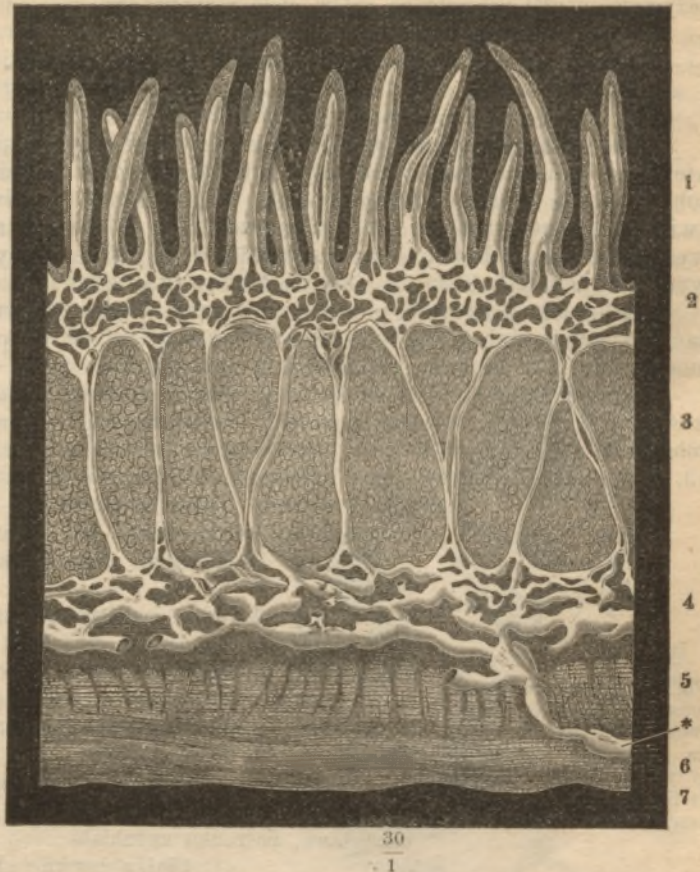


Fig. 41. Skrawek przekroju "podłużnego przez" ścianę jelita cienkiego człowieka. Sieć naczyńiowa, na rycinie białą oznaczona, przedstawia chłonicę (naczynia chłoniące, limfatyczne, *vasa chylifera*). 1 kosmki jelitowe (*Darmzotten*); 2 górna sieć pozioma chłonic w wewnętrznym pokładzie błony śluzowej umieszczona. 3 pokład gruczołowy: zamknięte torebki jelitowe (*Darmfollikel*). 4 dolna sieć pozioma chłonic w zewnętrznym pokładzie błony śluzowej umieszczona. 5 pokład włókien mięśni kolistych. 6 pokład włókien mięśni podłużnych. 7 otrzewna (błona brzuszna, *peritoneum*). * chłonica opatrzona zastawką. Z Thomego.

Pozostaje teraz jeszcze skreślić istotę krwi oraz sposoby, jakimi ona części odżywcze w niej zawarte po całym ciele rozprowadza.

Krew i jej obieg po ciele.

Krew (*Sanguis. Blut*).

Rozcieki napotymane w ciele zwierząt budowy uproszczonej są wszystkie sobie podobne, zaś u zwierząt wyższego rzędu różnią się one między sobą, a jeden z nich krążący po ciele, krew, służy osobiście ku odżywianiu zwierzęcia, utrzymując życie w narządach i dostarczając im wątku do wyrabiania się. Jest ona także źródłem wszystkich innych soków w ciele wydzielanych, jakoto sliny, soku żołądkowego, żółci, śluzu, łez i t. p.

Człowiek, kregowce, pierścienice, mają krew czerwoną, inne zwierzęta zaś bezbarwną lub białą, żółtawą, zielonawą, mleczowi podobną; krew jamochłonów jest miazgą przemieszaną z wodą.

Krew czerwona składa się z surowicy (*plasma, serum sanguinis, Blutwasser*), t. j. cieczy wodnistej, żółtawej i przezroczystej, oraz z mnóstwa swobodnie w niej zawieszonych stałych, krążkowatych ciałek czerwonych (fig. 1c, 42, 43, 47), nadających krwi barwę czerwoną, która pochodzi od hematynu, zawierającego żelazo. Prócz barwnych, są we krwi także kuliste ciała bezbarwne (fig. 1d, 42 d).

Krew bezbarwna bezkręgowców zawiera także ciała.

Ciała krwi u zwierząt rozmaitych działów, okazują różnice w wymiarach, objętości i kształcie. Tak u człowieka i prawie wszystkich ssawców są najdrobniejsze, u płazów, mianowicie odmieńca (*Proteus anguineus*), największe, zaś ciała rybie trzymają środek pod tym względem.

Kształtem są podobne krążkom na obu powierzchniach nieco wgniecionym (fig. 42); u żab są podłużno okrągławe, pośrodku zgrubiałe.

Ciała barwne składają się z osłonki i cieczy, bezbarwnej zaś prócz tego także z jądra (*nucleus*). Stąd też są one komórkami, a krew jest tkanką o płynnej istocie międzykomórkowej.

Ilość ciałek w jednym milimetrze sześciennym krwi oceniają u mężczyzn na 5, zaś u kobiet na $4\frac{1}{2}$ miliona. Ubóstwo ciałek krwi czy to skutkiem krwotoków czy też niestósownego żywienia, sprawia chorobę zwaną blednicą czyli bladaczką (*chlorosis*).

Zachodzą też w zwierzętach różnice co do względnej ilości ciałek krwi, a ta niejednakowość zostaje w zgodzie z ciepłotą, jaka rozmaitym zwierzętom jest właściwa. Tak ze wszystkich zwierząt ptaki mają najwięcej w krwi swojej ciałek, ale zarazem odznaczają się najwyższą ciepłotą (-30° R. u ssawców i człowieka $+28^{\circ}$ R.). Mniej już ciałek zawiera w so-

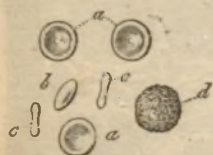


Fig. 42. Zabarwione ciała (globuli sanguinis, Blutkügelchen) z krwi człowieka a krążki widziane z góry, b, c z boku; d ciało limfatyczne (*Lymphkörperchen*). Z Freya.

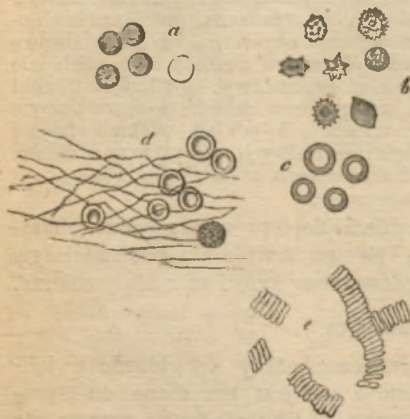


Fig. 43. Ciała krwi człowieka. a napęczniałe we wodzie; b gwiazdkowate z krwi parującej; c wyschnięte, e ułożone w ruloniki; d krzepnięcie krwi pod mikroskopem. Z Freya.

bie krew ssawców, jeszcze mniej płazów i ryb, które nazwano zimnokrwistemi, ponieważ mało ciepłoty rozwijają.

Ciałka bezbarwne czyli limfatyczne zawiera krew w stosunku od 1:1761 do 1:429; ilość ich w krwi człowieka głodnego jest najmniejsza, a wzrasta się w stosunku do spożytych pokarmów; prócz tego wiek i płeć nie są bez wpływu.

Ciepota gatunkowa krwi wynosi w przecięciu 1·055. Ilość krwi zawartej w czło-wieku sięga $\frac{1}{13}$ — $\frac{1}{14}$ części jego wagi, u ssawców $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{18}$, u noworodka $\frac{1}{10}$.

Ścinanie się czyli krzepnięcie krwi (*coagulatio*, *Blutgerinnung*, fig. 43 d). Krew w stanie zwyczajnym i świeża, jest zawsze płynną. Wynaczyniona zaś i sobie zostawiona, paruje, a po jakimś czasie rozdziela się skutkiem stygnięcia na dwie części, jedną płynną przezroczystą, żółtawej barwy, zwaną surowicą (*serum sanguinis*), a drugą zsiadłą i czerwoną, skrzepem czyli broczem (*crur*, *Blutkuchen*) zwaną.

Pochodzi to stąd, iż włóknik krwi przy jej stygnięciu ścina się na kłaczki, a ścinając się zabiera z sobą ciała krwi i wraz z nimi tworzy skrzep ciemno czerwony, pływający w odbarwionej surowicy. Jeżeli się zaś krew świeżą kluci różgą, jak to up. umyślnie czynią przy zabijaniu świń, natenczas włóknik również się ścina, ale czepiając się gałązek różgi, nie może z sobą zabrać ciałek krwi, krew przeto zachowuje w tym razie swoją czerwoność, a zarazem traci własność ścinania się.

Wyklarowana po wydzieleniu włók-nika i ciałek krwi surowica, ścina się jeszcze przez ogrzanie jej aż do zawrze-nia, a to z powodu znajdującego się w niej białka. Podobnie i krew przez gotowanie lub smażenie zsiada się. Ciecz mętna z krwią zmieszana i ogrzana aż do za-wrzenia, klaruje się zupełnie, gdyż ścina-jące się białko krwi zabiera z sobą męty. Przy wyrabianiu cukru korzystają często z tej własności krwi do klarowania sy-ropu; z takim samym skutkiem używa się białka jajowego.

W krwi wynaczynionej tworzą się po jakimś czasie krzysztalki mikro-skopijnej drobności (fig. 44), z barwika, któremu dano nazwę hemoglobiny (hema-toglobuliny lub hematokrystaliny). Barwik ten z łatwością rozpada się na ciało biał-kowate, zwane globuliną i barwik zwany hematyną, z której pod wpływem silnych kwasów (kwasu octowego) powstają krzy-sztalki heminy.

Chemiczny rozbiór wykazuje w 100 częściach krwi w średnim stosunku: wody 78·2, ciałek krwi 13·5, włóknika 0·3, białka 6·7, soli 0·9, tłuszczu 0·4, który we krwi ostudzonej pływa w kształcie kropelek. Z pomiędzy soli w niej za-wartych, sól kuchenna wynosi $\frac{3}{5}$, pozostałość składa się z innych soli sodowych, tudzież z fosforanów wapnia i magnezyi. Prócz tego zawiera krew nieco ($\frac{1}{1000}$ %) cukru, rozmaite gazy, jako to tlen, azot i kwas węglowy, wreszcie barwiki.

Krew zawiera wszystkie pierwiastki składające rozmaite części ciała lub soki i potrzebne do przemiany odżywczej w ciele. Jakoż białko jest pod-



Fig. 44. Krzysztalki z krwi człowieka i rozmaitych ssawców, a z krwi żyłnej czło-wieka; b z krwi żyły śledziony (*Milzvene*); c z krwi serca kota; d z żyły szyjnej morskiej świnki; e z chomika; f z krwi żyły szyjnej (*v. jugularis*) wie-wiórki.

Z Freya

stawą mnogich tkanek, np. nerwowej, włóknik osobiłwie mięśni, fosforan wapna dostaje się kościom; gazy są niezbędnym warunkiem sprawy chemicznej oddechania. Krew przeto jest sokiem istotnie ciało żywiącym, a właściwie ciałem w stanie płynnym. Każda cząsteczka ciała z niej powstaje, jest pierwotnie płynną.

Wzajemny stosunek składników krwi bywa różny i zależy od płci, wieku, temperamentu, trybu życia, stanu zdrowia, klimatu i tym podobnych okoliczności.

Użytek krwi. Jak już powyżej namieniono, jest krew prawdziwem źródłem odżywienia; przyczem służy nie tylko do wynagrodzenia uszczerbków, na jakie ciało zwierzęce ustawicznie jest wystawione, lub do samego dostarczania materii odżywniej, lecz tęp samem do utrzymania we wszystkich narzędziach właściwych im czynności, bez których życie ustałoby musiało. Ważności wpływu, jaki krew na wszystkie działania zwierzęce wywiera, dowodzą najlepiej doświadczenia. Tak np. upuszczając krew jakiemu zwierzęciu, postrzeżemy, że w miarę jej uchodzenia, będzie coraz bardziej słabło, a po krwotoku bardzo obfitym, nawet niedługo przytomność straci, oddech jego ustanie, żaden mięsień się nie ruszy, jednem słowem żadnego zewnętrznego znaku życia w niem nie będzie; wreszcie jeżeli utrata krwi postąpi dosyć daleko, a zwierzęciu dozwolimy pozostać w tym stanie, pozór zmieni się w rzeczywistość i śmierć prawdziwa nastąpi. Ale kiedy zajmą się tym pozornym trupem, nastrykamy żyły jego krwią zawierającą ciała, podobną tej,

którą utracił, natenczas ujrzymy zwierzę powracające do życia. W miarę powiększającej się ilości krwi, będzie się życie jego wzmagalo, oddech stanie się coraz swobodniejszym, ruchy ciała coraz lżejszemi, zwierzę będzie coraz bardziej do siebie przychodziło, aż naostatek wszystkie siły dawne odzyska. To przetaczanie krwi (*transfusio sanguinis*) jest nie mniej uwagi godnem, jak przesadzanie kości (*transplantatio*).

Surowica w miejsce krwi użyta, tyle jedynie sprawia, co woda czysta, i nie odwróci zgonu niechybnego po wielkim krwotoku, podobnież krew ogołocona z włókienka. Umniejszenie przyplywu krwi do jakiej części ciała, sprawia, że ta część znacznie na swęj objętości straci, a nawet z czasem zupełnie zmarnieje. Z drugiej znowu strony okazuje się, że im więcej jaka część ciała pracuje, tęp większy jest napływ krwi do niej, a zatem i lepsze odżywianie, skutkiem czego ta część większej objętości nabywa, jak tego dowodzą np. mięśnie skoczków, mięśnie rąk u kowali i t. p.

Krążenie krwi (*circulatio. Blutumlauf*) i narząd krążenia.

Krew ma doprowadzać wszelkim częściami ciała istoty odżywcze trawieniem uzyskane, podtrzymywać równą ciepłotę po całym ciełe, prócz tego jest ona także drogą, którą zużyte i nieprzydatne cząsteczki ciała zostają unoszone, a następnie przerozbione lub z ciała wydalone. Wobec takiego zadania więc, nie może ona zostawać w spoczynku, lecz musi być w ruchu, po całym ciełe nieustannie krążyć. Tak tęp rzeczywiście dzieje się, a ten ruch ciągły i prawidłowy po drogach stale wytkniętych, ruch będący warunkiem życia, nazywa się obiegiem czyli krążeniem krwi (fig 45).

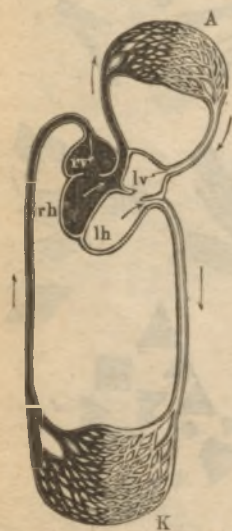


Fig. 45. Schematyczny obraz krążenia krwi u ssawców i ptaków. A naczynia krwionośne narządu oddechowego (krążenie małe), K naczynia ciała (krążenie wielkie), pośród nich zaś serce. rv przedśrodek prawy, lv lewy; rh komórka prawa, lh lewa. Białą trzymana część ryciny przedstawia tętnicę, czarna żyłę. Kierunek prądu krwi krążącej wskazują strzałki. Z Thomego.

Drogi, któremi krew krąży, równie jak i budowa narządu krążenia, są odmiennie w rozmaitych działach zwierząt. U wielu zwierząt niższego ustrojenia płynie krew szczelinami pośród narzędzi ich ciała, zaś u wszystkich innych i człowieka, którego tu za wzór stawiamy, krążenie krwi odbywa się wewnątrz narządu składającego się z naczyń krwionośnych (*vasa sanguifera*, *Blutgefässe*, fig 50) i z serca (*cor*, *Herz*, fig 45, 48, 49, 50); nauka o nim zwie się *angiologia*.

Serce jest środkowem narzędziem całego układu naczyniowego. Przyjmuje w siebie krew, a ściskając się od czasu do czasu, wypycha ją w naczynia, wprawia tym sposobem w poruszenie i utrzymuje nieustanne jęj w naczyniach płynienie.

Naczynia są to błoniaste cewy łączące się z sercem za pomocą kilku (8) pni grubych. Są one dwojakie: 1) tętnice (*arteriae*, *Arterien*, *Puls- oder Schlagadern*), rozprowadzające krew od serca do wszystkich części ciała, i 2) żyły (*venae*, *Venen*, *Blutadern*), które krew z ciała do serca odprowadzają. Prócz tych znajdują się w ciele jeszcze naczynia limfatyczne czyli chłonicze (*vasa lymphatica*, fig. 41). Jak serce tak też naczynia, zwłaszcza żyłne, opatrzone są wewnątrz zastawkami (*valvulae*), działającemi na sposób klap w pompach.

Krew tętnic barwy jasno czerwonej, zdolna do utrzymania życia, zwie się tętniczą (*sanguis arterialis*, *arterielles Blut*), zaś ciemno czerwona krew żył, pozbawiona siły odżywiającej, jest żylną (*s. venosa*, *Venenblut*). Ciecz chłonic jest bezbarwna.

Tętnice wychodzą z serca jednym pniem, który się w dalszym swym biegu odśrodkowym dzieli na gałęzie coraz liczniejsze i cieńsze. Z żyłami zaś ma się rzecz odwrotnie. Poczynają się one licznymi cieniutkimi gałązkami, a dopiero w dalszym biegu swym dośrodkowym schodzą się w odnogi coraz grubsze, aż nareszcie dwoma lub tylko jednym pniem do serca wpadają.

Ostateczne rozgałęzienia tętnic z pierwszymi gałązeczkami żył przechodzą w siebie za pośrednictwem gęstej sieci naczyń włosowatych (*vasa capillaria* fig. 39, 45 A, K, 46), a tak naczynia wszystkie razem tworzą zupełne koło, w którym się krew, niezależnie od woli zwierzęcia, poruszając (fig. 47), bezprzestannie wraca do serca, z którego wyszła. Na tej zasadzie bieg krwi nazwano jęj krążeniem czyli obrotem lub obiegiem. U wszystkich zwierząt oddechających osobnem narzędziem, np. płucami, istnieją naczynia włosowate nie tylko w częściach ciała, mających być odżywianemi (fig. 45 K), lecz i tam, gdzie krew celem odświeżenia się,



Fig. 46. Sieć naczyniowa obejmująca komórki tłuszczowe. a pień tętniczy, b żylny; A naczynia włosowate (*Kapillaren*, *Haargefässsystem*). Z Freya.

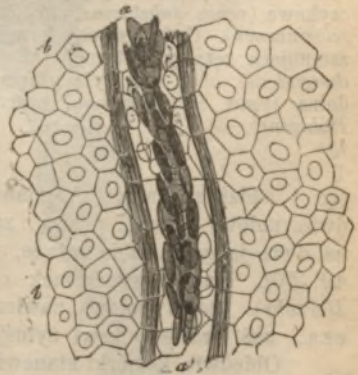


Fig. 47. Strumień krwi spostrzegany pod mikroskopem w błonie międzypalcowej ząby. a naczynie krwionośne napełnione ciałkami krwi. Ciałka czerwone czyli barwne płyną pośrodku (strumień osiowy); zaś ciałka białe czyli bezbarwne wzdłuż ścian (strumienie ścienne). b komórki nabłonkowe tkaniny błony międzypalcowej. Z Freya.

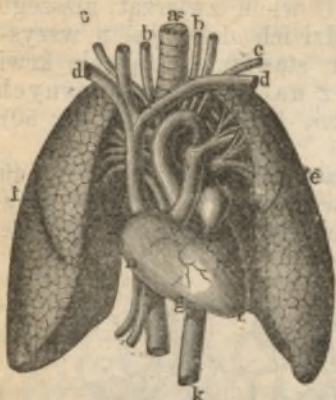


Fig. 48. Serce i naczynia główne w związku z płucami. e płuco lewe (*pulmo sinister, linker Lungenflügel*), i prawe (*pulmo dexter, rechter Lungenflügel*); a tchawica (*trachea, Luft-röhre*, (ob. fig. 28); f g h serce (*cor*), f jego komórka lewa (*ventriculus cordis sinister, linke Herzkammer*); g komórka prawa (*ventr. c. dexter, rechte H.*); h prawy przedsionek serca (*atrium dextrum, rechte Vorkammer*). U góry serca b b obie tętnice główne (szyjne, *arteriae carotides, Kopfpulsadern, Kopschlagadern*), tuż za nimi żyły szyjne wewnętrzne (*venae jugulares internae, Drossel-venen*); c c obie tętnice podobojczykowe (*arteriae subclaviae, Schlüssel-beinarterien*); d d obie żyły podobojczykowe (*venae subclaviae, Schlüs-selbeinvenen*). U dołu serca k czcześniejsza tętnica głównej (*aorta descendens*), obok niej żyła główna dolna (*vena cava inferior, untere Hohlvene*).
Z Arendtsa.

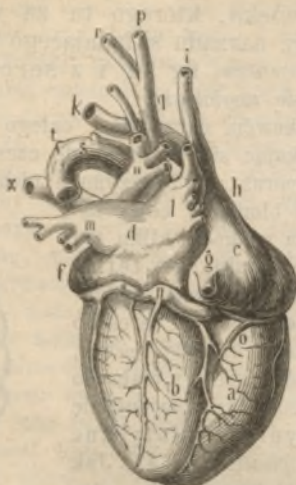


Fig. 49. Serce z naczyniami widziane od tyłu. a komórka serca prawa, b lewa; c przysionek serca prawy, d lewy (*atrium sinistrum, linke Vorkammer*); g żyła główna dolna, h górna (*vena cava superior, obere Hohlvene*) z jej gałęziami i, k; q, p, r, s, t tętnica główna (*aorta*) z jej gałęziami; u x tętnice płucne (*aortae pulmonales, Lungenarterien*); m l żyły płucne (*venae pulmonales, Lungenvenen*); n żyła wieńcowa serca (*vena coronaria cordis, Kranz-vene*); o tętnica wieńcowa serca (*aorta coronaria cordis, Kranzarterie*). Z Thomogo.

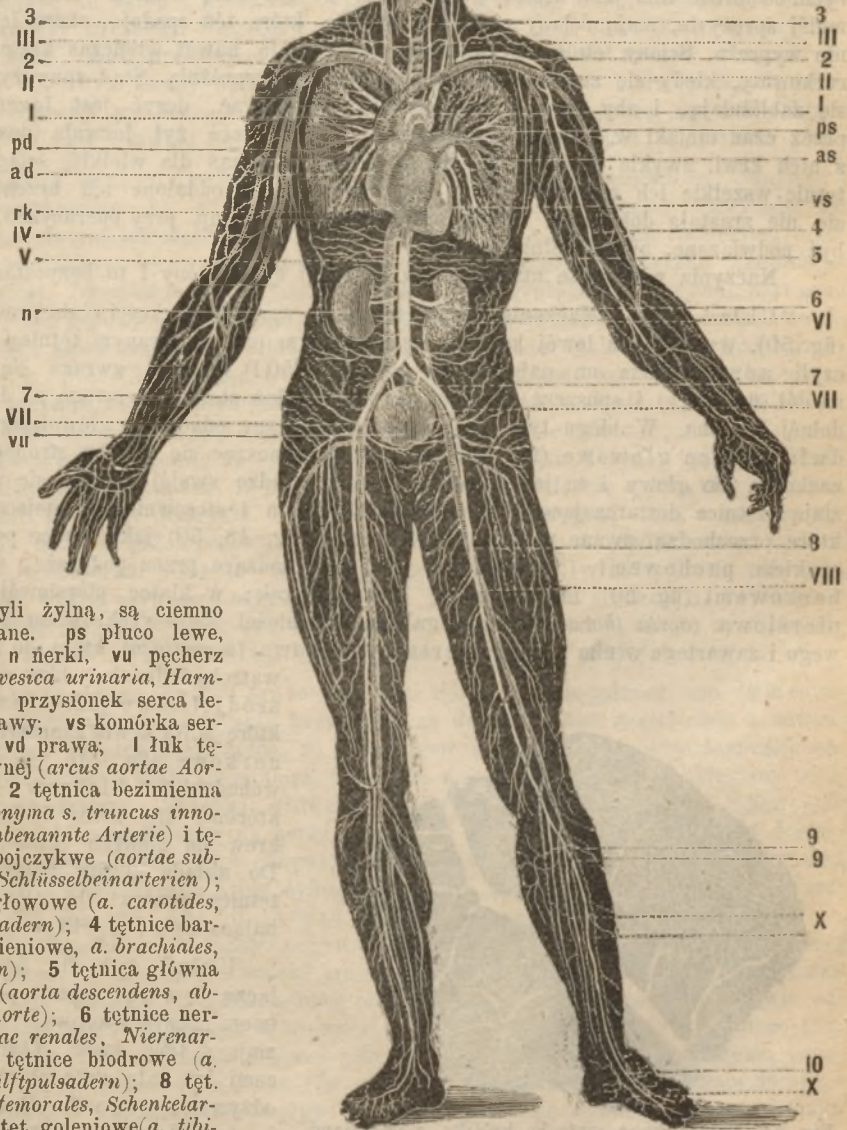
poddać się ma wpływowi powietrza (fig. 45 A). Krew zatem przechodzi dwa rodzaje naczyń włosowatych. Jęj krążenie zaś odbywające się po całym ciele, zwie się krążeniem wielkim (fig. 45 K), a małym to, które się w narządzie oddechowym dokonuje (fig. 45 A).

Budowa serca. U człowieka, ssawców i ptaków, serce leży między płucami (fig. 48, 50) w jamie pierśowej, otulone osierdziem, czyli osercem (*pericardium, Herzbeutel*), t. j. podwójnym workiem błoniastym. Wewnątrz wysięka je błona zwana śródsierdziem (*endocardium*). Samo serce składa się z włókien mięsnych, jest kurczliwe, wewnątrz wydłużone, zawiera-

jąc 4 oddzielne jamy. A mianowicie przegroda pionowa dzieli serce wewnątrz na dwie połowy, lewą i prawą, zaś przegroda poprzeczna każdą z tych połów znowu na dwie jamy na sobie leżące, t. j. na komórkę i przedsionek serca (fig. 45, 49, 50). Każdy przedsionek opatrzony jest uszkiem sercowym (*auricula cordis, Herzhohr*). Lewa połowa zawierająca krew tętniczą, jest połową serca tętniczą, zaś prawa o krwi żylną, połową żylną.

Obiedwie komórki stanowią właściwe serce, zajmują jego dolną część i nie ma pomiędzy nimi, jak pomiędzy przedsionkami, związku, tylko każda otwiera się do swego przedsionka. Zastawka kończąca tu urządzona, dozwala krwi przejścia z przedsionka do komórki. Ściany komórek są znacznie silniejsze od ścian przedsionków, dlatego, że przedsionki tłoczą krew w sobie zawartą tylko do komórek, gdy te wysyłać ją muszą dalej, bo do płuc i reszty części ciała. Z tego także powodu komórka lewa mięsistsza jest od prawej; gdy bowiem ta do płuc tylko, a zatem o małą odległość od serca krew posyła, tymczasem tamta pędzi ją do części ciała najodleglejszych. Objętość każdej z czterech jam serca jest prawie jednaka, każda z nich może objąć około 180 gramów krwi.

Fig. 50. Obraz narządu krążenia krwi u człowieka. Naczynia zależne od lewej połowy serca, prowadzące krew jasną czyli tętniczą, są na rycinie biało oznaczone, zaś naczynia zależne od prawej połowy serca, zawierające krew



ciemną czyli żylną, są ciemno pokreślowane. ps płuco lewe, pd prawe; n nerki, vu pecherz moczowy (*vesica urinaria*, *Harnblase*); as przysionek serca lewy, ad prawy; vs komórka serca lewa, vd prawa; I łuk tętnicy głównej (*arcus aortae Aortenbogen*). 2 tętnica bezimienna (*aorta anonyma* s. *truncus innominatus*, *unbenannte Arterie*) i tętnice podobojczykowe (*aortae subclaviae*, *Schlüsselbeinarterien*); 3 tętnice głowowe (*a. carotides*, *Kopfschlagadern*); 4 tętnice barkowe (ramieniowe, *a. brachiales*, *Armarterien*); 5 tętnica główna zstępująca (*aorta descendens*, *absteigende Aorte*); 6 tętnice nerkowe (*aortae renales*, *Nierenarterien*); 7 tętnice biodrowe (*a. iliacae*, *Hüftpulsadern*); 8 tętnice udowe (*a. femorales*, *Schenkelarterien*); 9 tętnice goleniowe (*a. tibiales*, *Unterschenkelarterien*); 10 tętnice stopy (*Fussarterien*); I żyła główna górna (*vena cava superior*, *obere Hohlvene*); II żyły podobojczykowe (*venae subclaviae*, *Schlüsselbeinvenen*); III żyły szyjne (*v. jugulares*, *Drosselvenen*); IV żyły barkowe czyli ramieniowe podskórne (*vena cephalica et basilica*, *Armvenen*); V żyła główna dolna (*vena cava inferior*, *untere Hohlvene*); VI żyły nerkowe (*venae renales*, *Nierenvenen*); VII żyły biodrowe (*venae iliacae*, *Hüftvenen*); VIII żyły udowe (*v. femorales*, *Schenkelvenen*); IX żyły goleniowe (*venae tibiales*, *Unterschenkelvenen*); X żyły stopy (*Fussvenen*).

Budowa naczyń krwionośnych. Tętnice składają się z trzech warstw. Najprzód idzie zewnętrzna utworzona z tkanki łącznej, która zostaje w związku z ścianami przyległemi. Warstwa średnia składa się z włókien sprężystych określających tętnicę, zaś warstwa wewnętrzna z takichże włókien sprężystych, ale wzdłuż tętnicy idących, i jest przedłużeniem śródsierdzia. Żyły okazują podobną budowę, ale warstwa ich wewnętrzna tworzy poprzeczne zastawki (*valvulae*), których osobiwie tam jest wiele, gdzie krew do góry się wznosi. Nadto żyły są mniej sprężyste, mają ściany cienkie i wiotkie, które też opadają, skoro ich krew nie wypreża. Ściany tętnic zaś są grube i zatrzymują nawet wtenczas kształt swój rurkowy, kiedy się zupełnie, jak np. po śmierci wypróżnią. Stąd rany żył łatwo się zablizniają, i aby krew z nich płynącą zatamować, dosyć jest brzegi rany przez czas niejaki w zetknięciu zatrzymać; ta własność żył pozwala puszczenia z nich krwi, zwykle w przegubie łokcia. Przeciwnie zaś dla wielkiej ściągliwości tętnic wszelkie ich zranienia mocno się rozwierają, a oddalone ich brzegi nigdy się nie zrastają dokładnie. Dlatego skaleczenia tętnic, np. przy operacyach, muszą być podwiązane, aby zupełnie zrosły.

Naczynia włosowate utworzone są z jednej tylko błony i to bezpostaciowej.

Układ tętnic. Naczynia krew tętniczą do wszystkich części ciała prowadzące (fig. 50), wychodzą z lewej komórki serca jednym pniem, zwanym tętnicą główną czyli aortą. Idzie on najprzód do góry (fig. 50 l) ku szyi, zwraca się potem na dół (fig. 50. s) i spuszcza się poza sercem wzdłuż stosu kręgowego aż do części dolnej brzucha. W biegu tym aorta wypuszcza liczne odnogi, z główniejszych np. dwie tętnice głowowe (fig. 48, 50), które wznosząc się po obu stronach szyi, zachodzą do głowy i tu jak w ogóle w całej drodze swojej licznie się rozgałęziają; tętnice dostarczające krwi odnóżom górnym i stosownie do miejsca, przez które przechodzą, zwane podobojczykowemi (fig. 48, 50) jako leżące pod obojczykiem, pachowemi (*aa. axillares*) jako przechodzące przez podpasze, wreszcie barkowemi (fig. 50) idące wzdłuż barku do rąk; w klatce piersiowej aorta piersiowa (*aorta thoracica*) daje gałęzie dla mięśni żebrowych, stosu pacierzowego i zawartego w nim mlecza; aorta brzuchowa (*a. coeliaca*), która do żołądka,

wątroby i śledziony idzie; tętnice śródjelitowe (*aa. mesentericae*), które jelita krwią zaopatrują; tętn. nerkowe (fig. 50) co w nerki wchodzi; tętn. biodrowe (fig. 50), któremi się aorta kończy oraz krew do dolnych odnóży płynie. Do układu tętnic należy także tętnica płucna (fig. 49), poczynająca się z komórki serca prawej.

Układ żył (fig. 50). Żyły łączą się z tętnicami za pośrednictwem naczyń włosowatych i przejmują z tych krew, która tętnicami już całe ciało obeszła i siłę odżywiającą utraciła. Rozgałęziają się podobnie jak tętnice, ale są grubsze i iloczniejsze. Jedne z nich idą tuż pod skórą, np. na grzbiecie ręki, inne znowu, zwykle po dwie, towarzyszą tętnicom, a wszystkie razem łącząc się z sobą



Fig. 51. Nastrzykana wątroba królika, z gałęziami żyły bramnój (wrotnój, *vena portae* s. *portarum*, *Pfortader*) i żyły wątrobowej (*vena hepatica*, *Lebervene*), wlewającej krew do żyły głównej dolnej (*vena cava inferior*), doprowadzoną do wątroby przez tętnicę wątrobową (*arteria hepatica*) i żyłę bramną.

Z Freya.

w odnogi coraz grubsze, tworzą nakoniec dwa główne, w prawym przedsionku serca kończące się pnie, zwane żyłą główną dolną i żyłą główną górną (fig. 49, 50). Do układu żył należą także żyły płucne (fig. 49), wpadające do lewego przedsionka.

Żyły jelitowe czynią w biegu swoim godne uwagi zboczenie. Zbierając się bowiem z naczyń włosowatych żołądka i innych wnętrzości jamy brzusznej, tworzą nareszcie jeden pień, zwany żyłą bramną czyli wrotną (fig. 51). Ta zamiast prosto dążyć ku sercu i krew swą wylać w żyłę główną dolną, doszedłszy do wątroby, tworzy tu znowu rozgałęzienia, tak iż krew w nich zawarta, niżeli do serca wrócić może, musi przepłynąć wprzód przez osobny układ naczyń włosowatych (fig. 39 ld, 46), zwany układem żyły bramnój, z którego biorą początek nowe żyły z wątroby wychodzące i zbierające się w żyłę wątrobową (fig. 51), która uchodzi do żyły głównej dolnej; wynikiem tego urządzenia jest wydzielanie żółci.

Układ naczyń limfatycznych czyli chłonic (*vasa lymphatica, Saugadern oder Lymphgefäße* fig. 41) stoi w związku z żyłami. Chłonicce poczynają się w mięszu wszystkich części ciała. Zrazu nader liczne i siatkowato pomotane, przechodzą w dalszym biegu swoim przez gruczoły czyli sploty limfatyczne (*glandulae lymphaticae, Lymphdrüsen*) i wychodzą z nich coraz grubszy odnogami, nareszcie tworzą jeden główny pień, zwany przewodem piersiowym (*ductus thoracicus, Milchbrustgang*), który wznosi się z brzucha do piersi i wpada do lewej żyły podobojczykowej (fig. 50). Chłonicce są wewnątrz jak żyły opatrzone zastawkami i prowadzą limfę (*lymph*), to jest płyn bezbarwny, który jak krew krzepnie, i zawiera ciałka. Chłonicce wychodzące z jelit (fig. 41), zawierają w sobie mlecz.

Naczynia włosowate (fig. 45 A, K, 46 A) przenikają i oplatają tkanki wszelakich części ciała tak, iż prawie żadnego punktu ciała nie można ukłuć szpilką, ażeby zeń krew nie wytrysła. Widzieć je można oraz prąd krwi z pomocą mikroskopu np. na przeźroczystej błonie międzypalcowej w nodze żaby lub na skrzydle niedoperza. One to rozdzielają krew komórkom, w których się odbywają wszystkie ważne czynności odżywiania, jak wzrost tkanek i narządzi, wyrabianie mleka, żółci, śliny i t. d.: one uprowadzają cząsteczki ciała zużyte a zastąpione nowemi, w nich to zamienia się krew tętnicza w żylną i odwrotnie.

Krażenie wielkie i małe (fig. 45). Serce spełnia jednocześnie dwie czynności, a mianowicie: 1) wysyła krew tętniczą do wszystkich części ciała i nawzajem odbiera od nich krew żylną, 2) pędzi krew żylną do płuc, aby tam zetknęła się z powietrzem i stała się tętniczą. Pierwsza z tych czynności jest obiegiem wielkim, druga małym. Wielki obieg wychodzi z lewej komórki serca. Ściągnięcie się jęj pędzi krew tętniczą do aorty i przez jęj odnogi do całego ciała dla dostarczenia mu potrzebnych istot odżywczych. Rozszerzenie się zaś serca sprowadza wracającą z ciała żyłami krew żylną przez dwie żyły główne do prawego przedsionka (fig. 45, 48, 49, 50), a stąd do prawej komórki serca.

Współcześnie z wielkiem, odbywa się krażenie małe, obejmujące w swęj drodze płuca. Wychodzi z komórki prawej, która przyjętą z prawego przedsionka krew żylną wtłacza do płuc tętnicą płucną (fig. 49), dzielącą się na dwie odnogi do obu płuc. Z naczyń włosowatych płuc biorą początek żyły płucne (fig. 49 ml), które tworząc coraz grubsze gałęzie, kończą się wreszcie czterema odnogami w lewym przedsionku serca (fig. 48, 49) i tym sposobem wylewają do niego krew, która w płucach przez wpływ powietrza stała się tętniczą. Z przedsionka idzie krew do komórki lewej, aby stamtąd aortą wejść znowu w wielki obieg.

Tak wszystka krew jest w ciągłym ruchu, odbywając naprzemian to wielkie to małe krażenie i doznając przytęm różnych zmian. Obieg całej masy krwi w człowieku trwa około 23 sekund. Krażenie małe znał już r. 1553 SERRET, którego kalwiniści jako kacerza spalili; krażenie wielkie zaś odkrył dopiero 1619 r. HARVEY, lekarz króla angielskiego Karola I. Starożytni nie znali tęj czynności; później mniemano, że tętnice zawierają powietrze, a krew żyłami tylko płynie.

Mechanizm ruchu krwi (*hemodynamika*) polega na ruchach komórek sercowych, sprężystości i kurczliwości tętnic, wpływie oddechania i t. p.

Serce jest kurczliwe jak wszystkie mięśnie, może się przeto ściągać, a tём samém swoje jamy ścieśniać i krew w nich zawartą wypychać w naczynia otworem stojące, przy rozciąganiu się zaś w siebie krwi nabierać. To ścieśnianie się jam otrzymało nazwisko skurczu (*systole*), rozszerzanie zaś rozkurczu (*diastole*), w pospolitej mowie pukania lub bicia serca. Obiedwie komórki równocześnie kurczą się i rozkurczają, podobnież razem obadwa przedsionki. Skurcz komórek trwa tak długo, jak rozkurcz, zaś rozkurcz przedsionków trwa jeszcze raz tak długo, jak skurcz. Skurcz komórek poczyna się równocześnie z początkiem rozkurczu przedsionków.

Ruchy serca jeden po drugim szybko się powtarzają, w przecięciu 70 razy na minutę, niekiedy do 120, zresztą szybkość bicia przyśpieszają ruchy, gorączka, przestraszy lub radość, opóźniają zaś np. omdlenie, spokojność i t. p.

Siła, z jaką serce kurcząc się, pędzi krew do wielkich tętnic, jest bardzo znaczna; obliczono w tej mierze, że ciśnienie krwi u człowieka mogłoby zrównoważyć słup rtęci na 150 do 160 milimetrów wysoki.

Skurczom serca, połączonym z zmianą jego kształtu i położenia, towarzyszą nadto dwa zjawiska. A mianowicie położywszy palce na klatkę piersiową w miejscu, pod którym leży wierzchołek serca, czuje się jego uderzenia, które stąd pochodzą, że serce podczas rozkurczu odstaje od ściany piersiowej, a uderza o nią podczas skurczu. Następnie przyłożywszy ucho do klatki piersiowej w okolicy serca, słyszy się właściwe szmery, sprawione działaniem zastawek sercowych. Z uderzeń tych i szmerów wnioskuje lekarze o prawidłowym lub nieprawidłowym stanie serca.

Obieg krwi tętniczej. Od skurczów serca, zależy przejście krwi przez jego jamy. A mianowicie mając w tym względzie na uwadze najprzód lewą czyli tętniczą połówkę serca, lewy przedsionek serca, przyjmujący krew z płuc wracającą, stoi otworem z jednej strony do komórki lewej, z drugiej do żył płucnych. Przez skurczenie się więc swoje cisnąć na krew w sobie zawartą, zmusza ją tём samém do uchodzenia drogami otwartymi, co tёмż krew rzeczywiście czyni. A że równocześnie z ściśnięciem się przedsionka rozszerza się komórka u jego dołu leżąca, przeto w nią wszystka prawie krew wchodzi. W następnej znowu chwili ściska się komórka lewa i wypycha w aortę w ten sam sposób krew, którą dopiero co przyjęła. Na brzegu otworu łączącego jamy komórki i przedsionka, znajduje się zastawka kończysta tak urządzona, że jak w pompie opada za parciem z góry pochodzącą, a wznosi się ciśniona z przeciwnej strony. W tym ostatnim tёмż razie zamyka całkiem otwór, z którego brzegu wychodzi. Skutkiem takowego urządzenia oczywiście krew nie może wrócić do przedsionka, lecz naciskana przez kurczące się ściany komórki, wpada koniecznie do stojącej otworem aorty (za każdym razem około 3 łuty), którą tём samém rozciąga. Aby zaś przy następnej ściąganiu się aorty nazad do komórki cofnąć się nie mogła, zapobiegają temu trzy na początku aorty znajdujące się zastawki półksiężycowe (*valvulae semilunares*), które pod wstecznym naciskiem krwi otwór do komórki ściśnają i zamykają. Tym sposobem gdy z każdym ściśnięciem się komórki, nowa ilość krwi w aortę wstępuje, musi się płyn ten w niej posuwać i od serca aż do ostatecznych kończyn tętnicowych dochodzić.

Co się tyczy płynienia krwi w tętnicach, nie zależy ono od samego ściśnięcia się komórki, albowiem nie ustaje także podczas rozkurczu tёмż, a to skutkiem ściągłości tętnic. Mianowicie ściany tętnic będąc bardzo sprężystymi, uchylają się przed strumieniem krwi z serca wypchniętą, ale usiłując natychmiast nakształt sprężyn, do pierwotnego stanu powrócić, ściągają się i przez to ściągnięcie się nagle, krew falami płynącą, dalej popychają. Kurczenie się więc serca głównie ku temu służy, aby bezprzestannie napelniało grubsze tętnice i ściany

ich sprężyste tak napinało, iżby miały siłę krew aż do samych żył przeprowadzić. Lewą czyli tętnicą połowę serca zatem można porównać do pompy ssąco-tłoczącej.

Bicie tętnic czyli tętno albo puls niczém inném nie jest, tylko drgnieniem pochodzącém z uderzenia fali krwi na ściany tętnic za każdorazowym skurczem serca. Częstość i napięcie tętna zmienia się według wieku, płci, wzrostu człowieka, ruchów i t. p. U dziecka w pierwszym roku życia liczy się w przecięciu 120 uderzeń, między pierwszym a drugim rokiem życia 110, od dwóch do trzech lat 95, od trzech do sześciu lat 90—85, od sześciu do dziesięciu lat 85—80, od 10—20 lat 80—75, od 20—50 lat 75—60 uderzeń. W wieku bardzo podeszłym tętno bywa jeszcze radsze. Jako najniższą liczbę w stanie prawidłowym podają 45 uderzeń na minutę. Badanie tętna u chorych jest dotąd w używaniu, nie ma wszakże obecnie takiego znaczenia, jak dawniej. Bicia pulsu można dogodnie domacać się palcami na tętnicy sprychowej, która wzdłuż przedbarcza ze strony dłoni idzie jako przedłużenie tętnicy barkowej (fig 50).

Szybkość prądu, z jaką krew tętnicza do rozmaitych narzędzi przyplywa, nie jest równą, lecz zmienia się stósownie do odległości narzędzia od serca, następnie do tego, czy krew płynie tętnicami rozgałęzionemi, kiedy to tracąc na sile poruszającą, musi się w biegu swoim opóźniać, i t. p.

Tętnice łączą się z sobą po największej części bezpośrednio przez tak zwane zespolenia czyli anastomozy, i mogą przez nie otrzymać krew nawet wtenczas, gdy ich związek z sercem został przerwany. Urządzenie to jest nader ważne, gdyby bowiem która tętnica przez ciśnienie albo z innéj jakiej przyczyny nie doprowadziła krwi do którego z narzędzi, przyprawiłaby je o śmierć niechybną. Tak zaś przejmując na siebie anastomoza zadanie opóźnienéj tętnicy.

Obieg krwi żylnéj zależy od przyczyny płynienia krwi w tętnicach, t. j. ściskania się serca i ściągliwości tętnic, utrzymujących wielkie krwi krążenie. Dają czynią w téj mierze przysługę poprzeczne zastawki wewnątrz żył, przepuszczając bowiem krew w jednym kierunku, zamykają jéj drogę w przeciwnym. Tym sposobem krew żylna tylko do serca zmierzać może, nigdy zaś pomimo ciśnienia przyległych części nie wraca do naczyń włosowatych. Najwięcej zastawek tych jest w żyłach odnóży i wszędzie gdzie krew prostopadle niemi do góry płynie. Wreszcie przyczynia się do powrotu krwi żylnéj do serca także jama piersiowa, która rozszerzeniem się swoim w czasie oddechania, naksztalt pompy w tym względzie działa. Pomimo to daleko wolniej płynie krew w żyłach niż w tętnicach. Aby więc mogące wydarzyć się zatkanie której z żył, nie opóźniło powrotu krwi do serca, znajduje się ich zwykle po kilka, jedno i to samo przeznaczenie mających, i nieraz bezpośrednio z sobą połączonych. Pulsowania nie czuć w żyłach, gdyż falowy prąd krwi w tętnicach, będący przyczyną tętna, zamienia się już w naczyńkach włosowatych na prąd jednostajny. Przejsie krwi żylnéj przez jamy połowy serca żylnéj odbywa się tym samym sposobem, jak przez połowę lewą. A mianowicie w chwili, w której ściany prawego przedsionka owisną, wlewa się krew żylna w jamę jego z obydwóch żył głównych. W następnej chwili przechodzi krew za ściśnieniem się przedsionka do komórki prawej serca; do niej bowiem tylko, jako w téjże chwili nieskórczonej, ma przejście. Cofaniu się jéj ku żyłom głównym, zapobiega z jednéj strony zastawka u ujścia dolnej żyły głównej znajdująca się, z drugiejsz zaś znaczne ciśnienie od tyłu (*vis a tergo*) całej masy krwi napełniającej żyły główne i układ żylny. Otwór między przedsionkiem a komórką serca opatrzonej jest podobną, jak na lewéj stronie serca, zastawką kończystą trzy wręby mającą. Dlatego za skróceniem się komórki prawej, krew koniecznie w tętnicę płucną wchodzić musi, z której do serca cofnąć się nie może, gdyż początek jéj obwarowany jest podobnemi, jak w aorcie zastawkami. Tym sposobem dostaje się krew żylna do płuc, z których nakoniec za pośrednictwem naczyń włosowatych, przechodzi w żyły płucne i niemi zapływa do lewego przedsionka, aby na nowo całe ciało okrażyła.

Krażenie krwi u różnych zwierząt. U człowieka, ssawców i ptaków odbywa się ono sposobem powyżej opisanym. Krew ich przebiegając zakres obrotowy, dwa razy wstępuje do serca i przechodzi przez dwa systemy naczyń włosowatych, z których jeden rozpostarty jest w ciele, a drugi w płucach. Taki obrot krwi nazywa się podwójnem krążeniem. Nadto krążenie jest tu zupełne, t. j. cała masa krwi żylnéj do płuc się dostaje i tam w tętniczą się zamienia, nim do wszystkich części ciała celem ich odżywienia powróci.

Narząd i sposób krążenia u innych zwierząt jest uproszczony. Tak np. serce gadów i płazów nie ma zupełnych przegród, skutkiem czego w niem się miesza krew żylna z tętniczą, Ryby mają tylko żylną połowę serca, mięczaki tętniczą, inne zwierzęta serce w kształcie rozdętego naczynia grzbietnego (*vas dorsale*), znowu inne serce bez naczyń lub naczynia bez serca, albo téż brakuje zupełnie układu naczyniowego, w którym wypadku krew rozlewa się tylko w odstępy pomiędzy częściami ciała, o czém wszystkiém przy poszczególnych gromadach zwierząt będzie mowa.

Przemiana krwi i gruczoły krwiowe. We krwi, której własności i sposób krążenia powyżej opisano, odgrywają czerwone ciała krwi wielką rolę, zwłaszcza przy czynności oddechania. Ciała te nie są trwałe, lecz pewna ich część niewątpliwie zużywa się i ginie, a natomiast przybywają nowe wytwarzane z ciałek białych. Gdzie zaś i w jaki sposób to się dokonywa, tego nie zbadano jeszcze dotąd należycie. Prawdopodobnie służą ku temu następujące gruczoły krwiowe (*Blutdrüsen*). Śledziona (*lien, Milz*) umieszczona z lewej strony w jamie brzusznej i osobnym faldem otrzewnej do żołądka uczepiona, jest okryta powłoką włóknistą, której wnętrze napełnione jest niezliczoném mnóstwem przeplatających się beleczek (*trabeculae, Milzbalken*), utworzonych z włókien téj powłoki. Gąbczasta ta masa zawiera w sobie czerwony miąższ (*Milzpulpa*) i rozgałęzienia naczyń krwionośnych. Z rozgałęzień tętnic jedne przenikając miąższ zwykłym sposobem przechodzą w sieci włosowate, drugie zaś dzielą się na cienkie gałązeczki w kształcie pędzelków i obsadzone są torebkami (*Milzbläschen*), które zawierają w sobie mnogie ciała limfatyczne. Miąższ śledziony zawiera ciała limfatyczne to w rozwoju będące to stłuszczone i rozpadające się, dalej czerwone ciała krwi, ciała trzymające środek pomiędzy ciałkami limfy a krwi i t. d. Zmiany krwi podczas przejścia przez śledzionę polegają na przeobrażeniu się czerwonych ciałek krwi; na pomnożeniu się włókniaka i wody, oraz ciałek limfatycznych, gdy bowiem krew tętnicza śledziony zawiera przybliżenie 1 ciało bezbarwne na 2000 czerwonych, stosunek ten w żylnéj krwi śledziony jest jak 1:70, a więc około 30 razy większy, co zatem przemawia, że w śledzionie muszą się ciała krwi ostatecznie urabiać. Gruczoł tarczowy (*glandula thyreidea, Schilddrüse*) położony przed tchawicą na samym jej początku, składa się z mnóstwa zamkniętych pęcherzyków oplecionych siecią naczyń krwionośnych. Chorobliwe jego zwiększenie sprawia wole (*Kropf*). Grasica (*thymus, Thymusdrüse*) tylko u dzieci rozwinięta, z latami całkiem znika. Nadnercza (*Nebennieren*) są to dwa gruczoły na nerkach położone i do nich uczepione. Przysadka mózgowa (*glandula pituitaria, Hirnanhang*), mały gruczołek u podstawy mózgu uczepiony, z budowy podobny do gruczołu tarczowego.

Oddechanie.

Respiratio. Athmung.

Czynność oddechania polega na wymianie gazów w krwi zawartych z gazami powietrza, a odbywa się zwykle w właściwych narządziach, t. j. płucach lub skrzelach, stosownie do tego, czy zwierzę żyje na powietrzu lub w wodzie. Zwierzęta ustrojenia uproszczonego oddechają za pomocą skóry.

Narząd oddechania.

Człowiek, ssawce, ptaki i gady, oddechając bezpośrednio powietrzem, opatrzone są osobnym na ten cel narządem budowy, zwłaszcza u człowieka, doskonałej. Składa on się z płuc i tchawicy (fig. 52, 28). Płuca zawieszone w jamie piersiowej po obu stronach serca (fig. 48, 50), są właściwem narzędziem czynności oddechania, zaś tchawica z swemi rozgałęzieniami służy tylko do wprowadzania do nich powietrza.

Tchawica. U człowieka i ssawców wchodzi powietrze nozdrzami do jam nosa i paszczy (fig. 28), niejako przedsińków dróg oddechowych. U dna paszczy, tuż za nasadą języka, leży krtań (fig. 52 a), mająca u góry otwór zwany głośnią *glottis* (*Stimmritze*), opatrzoną nakrywką głośniową (fig. 28 E), t. j. rodzajem klapy, która głośnię szczelnie zamyka w chwili połykania pokarmów (por. str. 48). Sama krtań składa się z kilku ruchomych chrząstek i jest opatrzoną osobnemi mięśniami i więzadłami przeznaczonemi do wytwarzania głosu, do czego u ptaków służy krtań dolna czyli oskrzelowa.

Tuż za chrząstką pierścinkową (*cartilago cricoidea*), stanowiącą podstawę krtani, poczyną się tchawica (fig. 52 b), ciągnąca się wzdłuż szyi przed gardzielią. Składa się ona z szeregu płaskich chrząstek kształtu półksiężycowatego, spojonych z sobą błoną sprężystą. Sam środek tych chrząstek stanowi przednią ścianę tchawicy, ich boki zaś jej ściany boczne, a same końce chrząstek nie dochodzą do siebie, lecz tkwią w błoniastej tylniej ścianie tchawicy.

Tchawica zstąpiwszy do jamy piersiowej, rozwidla się, tuż poza głównemi naczyniami serca, najprzód na dwie odnogi, t. j. prawe i lewe oskrzele (fig. 52 c d), następnie oskrzele prawe na dalsze 3 a lewe na 2 gałęzie, odpowiednio

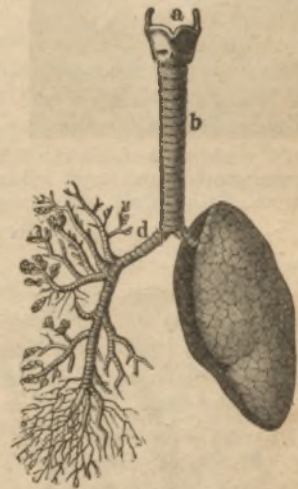


Fig. 52. Narząd oddechowy u człowieka. a krtań (*larynx*, *Kehlkopf*); b tchawica (*trachea*, *Lufttröhre*), dzieląca się na dwa oskrzele (*bronchi*, *Lufttröhrenäste*) c, d. Na oskrzeli c wisi lewe płuco (*pulmo*, *Lunge*). Oskrzele d bez prawego płuca przedstawia swe rozgałęzienia aż na oskrzelka.

Z Arendtea.

liczbie zrazów każdego płuca. Gałęzie te wnikając w miąższ płuc, tworzą tu wspólnie z towarzyszącymi im głównymi konarami wchodzącej do płuc tętnicy i

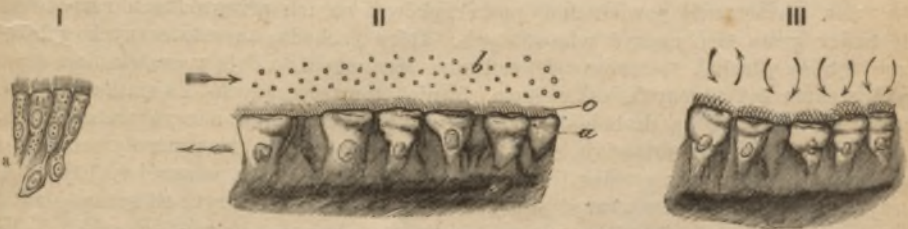


Fig. 53. Komórki migawkowe i ruch migawkowy. I komórki nabłonka migawkowego (*epithelium ciliatum*, *Flimmer- oder Wimperepithel*) z błony śluzowej płuc. II, III ruch migawków widziany pod wodą II komórki a z rzęskami c popychającemi lekkie ciała b w kierunku strzałki dolnej. Gdyby błonka a sama była małątką i lekką, toby się przesunęła w przeciwnym kierunku strzałki górnej. III każda komórka migawkowa sprawia swojemi rzęskami wir samodzielnny, przez który ciała lekkie byłyby ustawicznie przyciągane i odpychane w kierunkach wskazanych strzałkami. Znaczne powiększenie Z Thomego.



Fig. 54. Oskrzelka obsadzone i zakończone woreczkami czyli lejkami płucnymi (*infundibula pulmonum*). Odlew.

Z Thomego.



Fig. 55. Dwa powiększone lejki. a z gałązkami końcowymi oskrzelków c, oraz pęcherzykami płucowymi (*alveolae pulmonis*) b

Z Freya.

wychodzącej żyły płucnej rodzaj szypułki zwanej korzeniem płuc (*radix pulmonum*). Wnętrze tchawicy i oskrzeli wyściela błona śluzowa pokryta nabłonkiem migawkowym (fig. 53, por. fig. 14), którego rzęski migocące wypychają śluz i obce ciała drobne ku głośni.

Każde oskrzele wszedłszy do swojego płuca, rozkrzewia się w nim, jak korzenie drzew wśród ziemi, widłowo i stopniowo na coraz drobniejsze aż do najdrobniejszych, zwanych oskrzelkami (*bronchioli*). W miarę tego rozgałęziania się oskrzeli, chrząstki w ich ściankach zawarte coraz więcej drobnieją i nikną, tak że oskrzelki chrząstek już wcale nie mają, a ścianki ich utworzone są niemal z samych tylko błony śluzowej, wyścielonej nabłonkiem płaskim.

Płuca. Przestrzeń między rozgałęzieniami oskrzelowymi, stanowiącymi niejako szkielet płuc, wypełniona jest masą płucną, t. j. delikatną i nader sprężystą tkanką, złożoną z samych tylko włókien sprężystych. W tej masie płucnej zawarte są obok rozgałęzień oskrzelowych i towarzyszących im naczyń, także drobnieuchne, zewsząd zamknięte woreczki lejkowate (fig. 54, 55), utworzone z samych tylko błonki śluzowej oskrzelek i ponasadzane na tychże końcu i ściankach (fig. 54).

Owe to woreczki czyli lejki stanowią główną istotę płuc jako narządu oddechowego. Każdy taki lejek (fig. 55 a) wydyma się w liczne pęcherzyki (*vesiculae*, fig. 55 b), które na jego powierzchni zewnętrznej tworzą okrągławe, zlewające się z sobą wypukłości, zaś na wewnętrznej odpowiednie tamtych wklęsłości (*alveolae*), poprzedzane niskimi ścianeczkami. Ścianki tych pęcherzyków są utworzone jedynie z błonki śluzowej, i to tak cieniutkiej, jak gdyby z niej pozostał niemal sam nabłonek płaski.

Na zewnętrznej powierzchni pęcherzyków i na ich przegródkach rozpościera się nader gęsta sieć naczyń włosowatych, które pochodzą z ostatecznych gałązeczek tętnicy płucnej, towarzyszącej ostatnim oskrzelkom, a dają początek pierwszym gałązeczkom żył płucnych, oskrzelkom również towarzyszących. Ta siatka jest tak gęsta, że oczka jej są drobniejsze od średnicy tworzących ją naczyń włosowatych.

Płuca tedy przedstawiają się jako dwa duże, stożkowate gruczoły miększe i sprężyste, a więc nader rozciągliwe i zdolne kurczyć się mocą własnej sprężystości. Przytém są podzielone na zrazy, prawe na 3, a lewe na 2, i okryte wilgotną, gładką oraz nader sprężystą błoną surowiczą, zwaną opłucną (*pleura*, *Brustfell*). Ta przystając szczelnie do ich zewnętrznej powierzchni, zagłębia się między wcięcia zrazów, otacza płuca aż do samego ich korzenia, a stamtąd zawraca się ku ścianom wewnętrznym klatki piersiowej, oraz górnej powierzchni przepony (*diaphragma*), dzieląc jamę brzuszną od piersiowej, a rozścielając się po nich, nadaje ich powierzchniom gładkość potrzebną do osłabiania tarcia ocierających się o nie i roz-

szerzających się przy oddechaniu płuc. W całości zaś obie oplucne tworzą dwa osobne, zamknięte i bezpowietrzne worki, których ściany wewnętrzne są wrosnięte w płuca, zaś ściana zewnętrzna wyściela klatkę piersiową i przeponę. U ptaków powietrze nie do płuc tylko, lecz do całego ciała, do kości nawet zachodzi. Pęcherzyki płucne płazów są nieliczne a obszerne, stanowią przeto razem wzięte mniejszą powierzchnię w styczność z powietrzem wchodzącą, niż masiope a liczne pęcherzyki u ssawców i ptaków.

Mechanizm oddechania.

Znaném jest z fizyki zjawisko, że przy rozrzedzaniu powietrza pod dzwonem maszyny pneumatycznej, pęcherz kauczukowy pod nim umieszczony, rozszerza się w miarę rzędzenia powietrza, które go otacza. Z tym przyrządem można porównać narząd oddechowy, a na wspomnioném prawie polega rozszerzanie się płuc celem wprowadzenia do ich pęcherzyków potrzebnej ilości powietrza. Mianowicie odpowiadają płuca pęcherzowi kauczukowemu, worki oplucnej wraz z klatką piersiową dzwonowi, a przepona i żebra pompie pneumatycznej: pęcherz kauczukowy (sprężysty) tylko jest tu za pośrednictwem rurki (tchawicy) wyprowadzonej na zewnątrz dzwona (klatki piersiowej) otwarty dla przystępu powietrza zewnętrznego. Niech jedna z tych części zostanie uszkodzona, a oddechanie stanie się niemożliwem. Tak zatkanie przewodu wprowadzającego powietrze do płuc, sprawia uduszenie; rana przenikająca aż do wnętrza worka oplucnej (dzwon przedziurawiony) uniemożliwia rozszerzanie się płuc, podobnie uszkodzona pompa (złamanie żeber, zapalenie przepony).

Wdechanie i wydechanie. Rozszerzanie się płuc celem wciągania powietrza odbywa się w dwojakim kierunku, raz wpoprzek przez rozszerzenie się klatki piersiowej, powtórę wzdłuż przez kurczenie się a tém samém opuszczenie się wypukłej ku górze przepony, oddzielającej jamę brzuszną od piersiowej. Skurczanie się zaś płuc celem wypędzenia z nich wzioniętego powietrza, dokonywa się często przez ściąganie się ich samych i klatki piersiowej mocą sprężystości im właściwej, częścią zaś przy czynnym udziale właściwych mięśni, ściskających i zwiężających napowrót rozszerzoną klatkę piersiową. Odpowiednio temu rozszerzaniu i ściąganiu się płuc, składa się także ruch oddechowy z dwóch rytmicznie po sobie następujących ruchów, t. j. wdechania (*inspiratio*. *Einathmung*) i wydechania (*expiratio*. *Ausathmung*).

Przy wdechaniu, które trwa dłużej, podnoszą się za pomocą właściwych mięśni wdechowych, dolny koniec mostka i pierwsza para żeber, a tuż w ślad za nimi reszta żeber, dotąd zbliżonych ku sobie i wypukłością swych łuków na dół opuszczonych, rozsuwa się i wykręca łukami na zewnątrz. Skutkiem tego wszystkiego pojemność klatki piersiowej rozszerza się na wszystkie strony w kierunku poprzecznym, co znowu sprawia, że i płuca rozciągają się w poprzek. W tymże samym czasie mięsista przepona, nakształt sklepienia wypukła ku górze, kurcząc się, staje się bardziej płaską, a rozszerzając tym ruchem pojemność jamy piersiowej w kierunku pionowym, w tymże samym kierunku pociąga za sobą i rozszerza oba płuca, spoczywające na niej swojemi podstawami. W miarę stopniowego rozszerzania się próżni piersiowej w obu tych kierunkach, a z nią razem i płuc w nią zawartych, powietrze znajdujące się w płucach stopniowo rzędnieje i tém samém według prawa równowagi ciał gazowych, wywołuje stopniowy nacisk i przyływ powietrza z zewnątrz do głębi płuc.

Po dokonanym wdechu, powietrze atmosferyczne i rozrzedzone płucne, mieszają się z sobą, przechodzą do równowagi, i oddziaływają chemicznie na krew płynącą naczyniami włosowatemi. Zarazem mostek i żebra, częścią skutkiem własnej sprężystości, częścią zaś przy pomocy innych antagonistycznych mięśni (przeciwniki, *musculi antagonistae*) wydechowych, wracają do dawnego położenia, sku-

tkiem czego klatka piersiowa zwęża się w kierunkach poprzecznych. Toż przepona rozkurczając się, wysklepia się pod naciskiem trzewiów brzusznych znowu ku jamie piersiowej i skracą ją próżnię w kierunku pionowym. Podczas i skutkiem tego zwężenia, płuca pozostawione własnej sprężystości, ściągają się w tychże samych kierunkach, a naciskając na powietrze je wypełniające, wypędzają część onego na zewnątrz. Co wszystko stanowi czynność wydechania.

Przy wydechaniu płuca nie wypróżniają się całkowicie, owszem większa część powietrza zrównoważonego z atmosferycznym, pozostaje w nich jako zapas, a nowy następny wdech wprowadza stosunkowo mniejszą ilość, niejako dla odświeżenia i przewietrzenia tego zapasu. Urządzenie to jest bardzo ważnym dla zwierząt zostających w długim i szybkim ruchu, np. ptaki lecące, koni biegnące, albowiem wtedy mniej częste i nie głębokie oddechanie, musi wystarczać do odnowy powietrza. Człowiek zaś przy szybkim długim biegu lub wstępowaniu na stromą górę, prędko się zasapuje i musi przystawać dla nabrania powietrza.

Po wydechu następuje dość długa pauza, bo równająca się około $\frac{1}{3}$ części trwania wdechu.

Częstość ruchów oddechowych rytmicznie się powtarzających bywa rozmaita u rozmaitych zwierząt i zależy od wzrostu i wieku tego samego zwierzęcia. Zwierzęta większe czynią mniej wdechów na minutę, drobniejsze zaś więcej; tak np. wieloryb około 5, nosorożec, girafa, koń 10, człowiek 16, lama, jelen 20, królik, świnka morska 35, ptaki 20 do 30. Ilość wdechów według wieku również się zmienia; tak czyni ich na minutę noworodek 44, dziecko 5letnie 26, młodzieniec 15—20letni 20, mężczyzna dorosły 30letni 16, młody koń 10—12, starszy 9—10, cielę i szczenię 18—20, wół i pies 15 do 18. Nakoniec we śnie bywa oddechanie cokolwiek powolniejsze, niż w stanie czuwania:

u 1letniego dziecka śpiącego	32,	zaś u czuwającego	47.
„ 2 „ „ „	26, „ „	38.	
„ 4 „ „ „	25, „ „	27.	

Zresztą jest oddechanie jedyną czynnością roślinową, która może być dowolnie przyspieszoną lub zwolnioną, mianowicie skutkiem przyspieszenia i wzmocnienia lub zwolnienia i osłabienia ruchów oddechowych; a to dlatego, że wszystkie mięśnie ruchu oddechowego pobudzone nerwami wychodzącymi z rdzenia pacierzowego, przez to samo zostają w zależności od mózgu i woli. Mimowolnie zaś przyspiesza się u człowieka oddechanie w razie zajęcia jakiej przesyłki w należytem rozszerzaniu się jednego lub obu płuc, tak np. skutkiem zapalenia wzrasta liczba wdechów z 16 na minutę do 25 i więcej.

Wielorakie wreszcie zboczenia od prawidłowego rytmu ruchów oddechowych, zjawiają się u człowieka po części mimowolnie skutkiem chwilowych wpływów zewnętrznych. Z wydechania pochodzą: kaszel (*tussis. Husten*) będący szeregiem krótkich a mocnych, i często po sobie następujących wydechów, którym towarzyszy głośny szmer w głośni wypędzaniem powietrza sprawiany, i które się kończą głębokim wdechem. Kichanie (*sternutamentum. Niesen*), następuje po nagłym drażnieniu nosa i objawia się nader głębokim wdechem a wślad za nim jednym gwałtownym wydechem, któremu towarzyszy mniej lub więcej głośny szmer w nosie powstający. Śmiech (*risus. Lachen*) jest skutkiem szybko po sobie następujących krótkich wydechów, połączonych z wydaniem głosu w krtani i skurczeniem się mięśni jarzmowych (*musculi zygomatici*). Siąkanie (*Schneuzen*) polega na silnym wydechu przy zamkniętych ustach dla sprawienia wichru w nosie celem wydalania smarku czyli śluzu nosowego. Do zboczeń pochodzących z wdechania należą łkanie (*Schluchzen*) czyli urywane, krótkie a dość silne wdechy, sprawione kurczeniem się samej przepony to w przestankach dłuższych to częściej po sobie następującym, przyczem nagle wpadanie powietrza do głośni sprawia odgłos wła-

ściwy. Czkawka jest krótkim gwałtownym wdechem, powodowanym jednorazowem silnóm skurczeniem się przepony, połączonym z wydaniem właściwego dźwięku w głośni. Ziewanie (*Gähnen*) jest przeciągłym powolnóm wdechaniem przez szeroko otwartą gębę, połączoną z kurczem mięśni podniebiennych, po którem następuje zwykle głębokie wydechanie. Westchnienie (*gemitus. Seufzer*) powstaje z długiego, głębokiego i powolnego wdechania zwykle przez otwarte usta, po którem następuje szybkie wydechanie połączone niekiedy z lekkim stękiem. Nie same, jak bywa najczęściej, wzruszenia uczuciowe są przyczyną westchnień; wzdychamy bowiem także, ile razy nam tchu zabraknie.

Chemizm oddechania.

Opisane powyżej ruchy oddechowe mają zadanie wprowadzenia powietrza atmosferycznego do pęcherzyków płucnych celem wzajemnej wymiany gazów między powietrzem a krwią. Wymianie tej, stanowiącej całą istotę chemicznej sprawy oddechania, sprzyja pod każdym względem ustrojenie pęcherzyków. Raz bowiem otacza je nader gęsta sieć naczynek włosowatych, w których krew żylna z tętnicy płucnej rozpościera się warstwą nader cieniuchną i prawie nieprzerwaną, będąc przytém wystawioną na działanie powietrza. Powtórę sama błonka tych pęcherzyków jest nader cieniutką. Czynność przeto przenikania (*Endosmosis*) gazów przez te błonki przenikliwe, może się z największą łatwością odbywać. Zresztą i krew ma własność chłonięcia pewnej ilości gazów, z którymi się styka.

Co do wymiany gazów między powietrzem a krwią, wykazały badania, że powietrze atmosferyczne wzionięte do płuc, zawiera na 100 części objętości 78 cz. azotu, 20·5 cz. tlenu i 0·04 kwasu węglowego, zaś powietrze wyzionięte w 100 cz. objętości 79 cz. azotu, 15·5 tlenu i około 4·5 gazu kwasu węglowego. A zatem krew pochłonięła z powietrza do 5% tlenu, oddawszy mu natomiast około 4·5% kwasu węglowego; ilość azotu pozostała prawie ta sama.

Takowa wymiana dzieje się mocą fizycznego prawa dyfuzji gazów, t. j. równoważenia się gazów w rozmaitym stopniu prężności zostających. A że prężność gazu kwasu węglowego powietrza napełniającego pęcherzyki płucne jest 100 razy mniejszą, niż we krwi krążącej w naczyniach włosowatych, przeto powstaje dyfuzja tego gazu przez ścianki naczyń i pęcherzyków, a to w kierunku od krwi ku powietrzu czyli z naczyń włosowatych do wnętrza pęcherzyków. Łatwo wszakże pojąć, że ponieważ coraz to nowa ilość krwi przepływa naczyniami włosowatemi, następnie także coraz to nowe powietrze wchodzi do płuc i rozrzedza zawartą w pęcherzykach ilość gazu kwasu węglowego, przeto też nigdy nie przychodzi do równowagi tego gazu między krwią a powietrzem, owszém wymiana jego przez ścianki pęcherzyków jest ciągłą, oraz jednostajną przy prawidłowém, spokojném oddechaniu powietrzem czystém.

Przez częstsze i głębsze oddechanie wymiana ta potęguje się, ponieważ ilość kwasu węglowego w powietrzu z płuc wydechaną, powiększa się przy częstszym rozrzedzeniu kwasu węglowego w powietrzu napełniającem pęcherzyki płucne. Przeciwnie przez zwolnienie ruchów oddechowych, powietrze w pęcherzykach zawarte nasycając się coraz mocniej kwasem węglowym z krwi, zmniejsza stopień nierównowagi w prężności tego gazu po obu stronach ścianek pęcherzyków, a stąd i dyfuzja rzeczzonego gazu wolniej, wymiana onego między powietrzem a krwią słabnie, ilość tego gazu wydzielana ze krwi, staje się coraz mniejszą.

Podobnież jeżeli przy zupełnie prawidłowém, spokojném oddechaniu, wzięwalibyśmy powietrze zawierające np. dwa razy większą ilość kwasu węglowego, natenczas prężność onego o dwakroć powiększona w stosunku do prężności tego gazu we krwi, sprowadzi dyfuzją dwa razy słabszą, a skutkiem tego ilość kwasu węglowego wydzielanego ze krwi, zmniejszy się o połowę. Przy oddechaniu powie-

trzem zawierającym 4 razy więcej kwasu węglowego, niż zwykle, nastąpiłaby równowaga w prężności tego gazu z gazem w krwi zawartym, stąd też dyfuzya miejscaby już mieć nie mogła, a krew nie pozbywając się swego kwasu węglowego, sprowadziłaby wszystkie zjawiska powolnego zaduszenia, a następnie śmierć. Tém bardziej powietrze przesycone kwasem węglowym, lub też czysty kwas węglowy wzionięty, sprawiłby w pęcherzykach płucnych i naczyniach włoskowych dyfuzyą w przeciwnym kierunku, t. j. do krwi, a przez to sprowadziłby rychło śmierć przez zaduszenie.

Mocą tego samego prawa dyfuzyi, odbywa się w kierunku przeciwnym, t. j. od powietrza w pęcherzykach zawartego ku krwi przenikanie tlenu, t. j. że krew nie wydzielać już z siebie, lecz pochłaniać musi tlen, znajdujący się w stopniu większej prężności w powietrzu napływającym do pęcherzyków płucnych. Temu zaś fizycznemu zjawisku dopomaga zjawisko chemiczne, polegające na własności globulinu (wchodzącego w skład krążków krwi) chciwego pochłaniania tlenu i chemicznego z nim, jakkolwiek słabego, połączenia. Stąd tedy pochłanianie tlenu przez krew będzie tém czynniejsze, im częścię z jednej strony wprowadzone będą do pęcherzyków nowe ilości świeżego powietrza, a z drugiej strony im częścię w naczyniach włosowatych poddawane będą na działanie tego powietrza coraz nowe ciałka krwi z ich globulinem dla pochłaniania tlenu.

Tak więc oddechanie nie jest czém inném, jak tylko wymianą gazów tlenu i kwasu węglowego między krwią a powietrzem atmosferyczném. A mianowicie krew żylna przyplływająca tętnicą płucną, rozlawszy się po naczyniach włosowatych oplatających pęcherzyki płucne, oddaje powietrzu część kwasu węglowego, a zabiera od powietrza 5% jego tlenu. Tym sposobem uwolniona od kwasu węglowego a zasilona tlenem, staje się z żylnęj tętniczą i wróciwszy do serca za pomocą jego i tętnic, roznosi pochłonięty tlen po wszystkich narzędziach i tkankach ciała. Tlen tą drogą wprowadzony do obiegu krwi, ma za jedyne źródło powietrze, a za jedyne narzędzie, którem wchodzi do krwi, płuca. Kwas zaś węglowy, który krew podczas oddechania oddaje powietrzu, nie tworzy się wyłącznie w naczyniach włosowatych płuc, jak to dawniej mniemano, przez rodzaj spalania się węglika w krwi żylnęj zawartego, lecz wyrabia się we wszystkich tkankach ciała, skąd przez ścianki naczyń włosowatych wchodzi do krwi, zamieniając tym sposobem krew tętniczą na żylną, a ta w pomienionych tkankach cząstkami kwasu węglowego już nasycona, w takim stanie z gotowym już gazem, przychodzi do płuc jako do jedynego narzędzia, w którem pozbyć się go może oddając wdychaniem powietrza.

Oprócz gazu kwasu węglowego, który krew oddaje powietrzu przy oddechaniu, pozbywa się ona w płucach jeszcze także drobnej cząstki zbywającego azotu, którego większe ilości w połączeniach chemicznych statych wydalają się przez nerki. Następnie oddaje krew taką ilość wody, jaką się nasycić może powietrze w płucach do 37° C. ogrzane; wreszcie rozmaite inne istoty lotne z pokarmów i napojów do krwi wprowadzone, jak np. wyskokowe z wina, piwa, olejek czosnkowy i cebulowy, olejki lotne z zątych leków i t. p. I odwrotnie z powietrza atmosferycznego, zawsze z większą lub mniejszą szkodą a nawet zgubą dla zdrowia, krew przy oddechaniu pochłaniać musi rozmaite gazy obce do powietrza przymieszane, jakoto amoniak, chlor, niedokwas węgla (*Kohlenoxyd*, czad), węglowodoród (*Leuchtgas*) i t. p., wszystkie jednak w ilości nieznacznej. Oddechanie większą ilością tych gazów lub czystymi gazami, pociąga za sobą gwałtowne zaduszenie tak samo, jak przy utonięciu w wodzie.

Gdy przeto na oddechaniu czystém powietrzem polega ta ważna dla życia wymiana gazów i przetwarzanie krwi żylnęj na tętniczą, więc też jasną jest rzeczą, że dla zdrowia niezbędném jest oddechanie w powietrzu otwartém, świeżem i jak najmniej zakażoném. Również i to łatwo zrozumieć, że dłuższe przebywanie w przestrzeni zamkniętej, t. j. w mieszkaniu, o tyle tylko może być nie szkodli-

wém dla zdrowia, o ile w niém przez należyte i częste przewietrzanie zapobiega się nasyceniu onego powietrzem, które z płuc wydechamy, a więc o tyle uboższém w kwasoród a obfitszém w kwas węglowy.

Wpływ powietrza jest nieodzownie potrzebny do życia zarówno roślin jak zwierząt. Istota żyjąca zawsze umiera, skoro na pewien przeciąg czasu pozbawiona jest powietrza; najdlużej opierają się zaduszeniu żaby. Zwierzęta wodne także nie stanowią wyjątku od tego prawidła, woda bowiem, w której żyją, mieści w sobie zawsze pewną ilość powietrza. Swoję własność ożywczą winno powietrze samemu tylko tlenowi. Odkrycie tej prawdy (1777) należy się słynnemu chemikowi francuskiemu LAWOAZYEROWI, który mimo tytuł do wdzięczności publicznej, zginął na rusztowaniu. Ilość tlenu, jaką człowiek w siebie bierze w ciągu 24 godzin, obliczają na 3500 litrów czyli sześciennych decymetrów powietrza. Zważając, jak ogromne masy tlenu myrjady żyjących zwierząt dziennie zużywają, okazuje się, że powietrzniarza rychłej czy później pozbawićby się musiała tlenu, a tém samém że wszystkie zwierzęta stałyby się musiały niechybną pastwą śmierci, gdyby w przyrodzie nie było równocześnie środka odnawiania spożywanego gazu. Rzeczywiście téż jest tym środkiem oddechanie roślin. One bowiem chłonąc w siebie kwas węglowy, zatrzymują węgiel do ich wzrostu konieczny, a wyziewają tlen zwierzętom do utrzymania życia niezbędną.

Narząd i sposób oddechania u zwierząt niższych.

Wiele pajęczaków oraz ślimaki płucodyszne, oddechające powietrzem, opatrzone są płucami budowy uproszczonej, t. j. jamką płucną z rozkrzewiającemi się naczyniami na jej powierzchni wewnętrznej. Owady i część pajęczaków oddechają za pomocą tchawek (*tracheae*) po ciele rozgałęzionych, a na zewnątrz przetchlinkami (*stigmata*) otworem stojących; temi ostatnimi wchodzi powietrze do tchawek i tak skutecznia się oddechanie. Narzędziami służącemi do oddechania w wodzie są skrzela (*branchiae*, *Kiemen*), rozmaitej budowy według działów zwierząt, oraz to umieszczone zewnątrz ciała, tak iż wolno w wodzie pływają, to znowu ukryte w osobnej jamie, do której jednak woda łatwo dochodzi. Zwierzęta wreszcie budowy prostej, nie mają do oddechania narządu udzielnego, lecz skuteczniają tę czynność całą powierzchnią ciała, zostającą w styczności z płynem, w którym żyją i z którego potrzebną ilość tlenu czerpią, o co przy oddechaniu głównie chodzi.

Przyswajanie. Wydzielanie. Wydalanie.

Sposób, jakim pokarmy konieczne do utrzymania życia dostają się w ciało zwierzęce, jakim się krew urabia i pomnaża za pomocą trawienia i wysysania pokarmów odżywczych, następnie jak się ona przetwarza obiegając narzędzia i tkanki całego ciała, oraz jak się ciągle odświeża za pomocą oddechania, o wszystkiém tém była już poprzednio mowa. Tu należy jeszcze bliżej zastanowić się nad tém, co się w ustroju dzieje z krwią, tym płynnym zapasem i źródłem życia wszelkich spraw życiowych.

Otóż jedna część stałych i płynnych składników krwi idzie bezpośrednio na odżywienie ciała t. j. na odnowę i wzrost rozmaitych jego tkanek i narzędzi, co stanowi czynność przyswajania. Z innej znowu części krwi wytwarzają się czynnością wydzielania (*secretio*) w właściwych narzędziach rozmaite soki i ciecze, nie wchodzące w skład tkanek. Z tych cieków jedne, np. ślina, żółć, mają swoje właściwe przeznaczenie i użytek pomocniczy w ustroju i te się zowią wydzielinami (*secreta*. *Absonderungen*), inne zaś jako zawierające części ustroju zużyte i niepotrzebne mu, stanowią wy-

daliny (*excreta. Ausscheidungen*) i wyziewiny (*transsudata, exhalationes, Ausschwitzungen*), które czynnością wydalania (*excretio, Ausscheidung*) i wyziewiania (*exhalatio, Ausdünstung, Ausschwitzung*), przeciwną wysysaniu (*absorptio*), zostają z ciała wyprowadzone.

Przyswajanie (*Assimilatio*).

Opisywać szczegółowo sposób, jakim się odbywa przyswajanie ciała nowych cząstek czyli jego odżywianie, przechodzi zakres niniejszej książki. Wystarczy w tej mierze ogólny fakt, że wszelkie tkanki ustroju czerpią ze krwi krążącej w naczyniach włosowatych je oplatających istoty odżywcze, każdej z nich potrzebne i właściwe, któremi się żywią, odnawiają, rosną i przeznaczone sobie czynności spełniają. Tak okazały się ściśle doświadczenia, że zwierzę głodzone traci 75% zwykłej ilości krwi, a skutkiem tego wszystkim jego narzędom ubywa wagi. Mianowicie traci tłuszcz 93%, śledziona 71, wątroba 52, jelita i mięśnie 42, narządzia oddechowe 22, kości 16, oczy 10, układ nerwowy 1%. A więc mózg, rdzeń i nerwy zdają się czynniiej, niż każde inne narzędzie, przyswajać sobie ze krwi potrzebne im istoty odżywcze i dlatego nawet w braku nowego pokarmu dłużej się utrzymują ze starszych zasobów krwi.

Ustawiczne odżywianie tkanek i narzędzi odbywa się w komórkach i włóknach z nich powstałych za pośrednictwem cieczy międzykomórkowej, i polega na prawie fizycznym przenikania (*Endosmosis*). Najprzód w cieczy międzykomórkowej odbywa się między nią a krwią wymiana istot podobna, jak wymiana gazów w płucach. Ponieważ zaś przy tej wymianie przenikanie w kierunku od krwi ku cieczy jest znaczniejszem, a to w skutek ciśnienia krwi krążącej na ścianki naczyń włosowatych, przeto też mogłoby w cieczy międzykomórkowej przyjść do tego stanu, że ta nadmiernie nagromadzona i ściśnięta w przestworach międzykomórkowych, sprowadziłaby rodzaj obrzmienia w tkankach, podobny do tego, jakie istnieje w tak zwanej puchlinie wodnej. W takim stanie ciśnienie cieczy międzykomórkowej na ścianki naczyń włosowatych powiększyłoby się do tego stopnia, iżby takowe stało się równem ciśnieniu na te ścianki krwi ze strony przeciwniej, a przy takiej równowadze przenikanie przez ścianki stałoby się niemożliwym, a tém samem odżywianie ustałoby musiało.

Takiemu wypadkowi atoli zapobiega osobny, odwodowy układ naczyń limfatycznych (ob. str. 56, 61). Jakoż wszystkie niemal tkanki ustroju opatrzone są oprócz sieci naczyń włosowatych, także jeszcze osobną, chociaż rzadszą i odmiennie urządzoną siecią naczyń mikroskopicznie drobnych, zwanych limfatycznymi czyli chłonnymi, które zabierając zbyteczną ciecz międzykomórkową, tworzą dla niej niejako rodzaj drenów osuszających. Naczynka te łączą się na podobieństwo żył w coraz obszerniejsze cewki, tworzą sploty przechodząc przez gruczoły limfatyczne, nakoniec zaś zbiegają się w pni grubsze. Chłonicy z dolnych odnóży i części ciała wpadają swym pniem do przewodu piersiowego tuż pod przeponą; zaś chłonicy od głowy, tułowu i górnych odnóży lewej połowy ciała, wlewają się do końca tegoż przewodu piersiowego, zaś połowy prawej bezpośrednio do żył. Ruch limfy od tkanek ku głównemu przewodowi piersiowemu i żyłom, odbywa się w naczyniach limfatycznych podobnym sposobem, jak w naczyniach mleczych, t. j. przez ciśnienie przybywającej cieczy od tyłu, a liczne zastawki wewnątrz chłonic, sprzeciwiając się cofaniu się téjże, owszém zmuszają ją posuwać się naprzód.

Miedzy cieczą międzykomórkową a treścią komórek odbywa się podobna wymiana, jak między tą cieczą a krwią, skutkiem której istoty odżywcze do komórek i włókien pierwotnych przyjeżdżają, ulegają właściwym przemianom chemicznym i morfologicznym. Skutkiem tych jedna część pomienionych istot idzie na odżywienie i wzrost samej komórki lub włókna, druga zaś albo oddaje się napowrót cieczy międzykomórkowej, a za jęj pośrednictwem krwi, albo jak wyżej powiedziano, w na-

rzędziach wydzielających przesącza się do właściwych przewodów i tworzy wydzieliny lub wydaliny.

Wydzielanie (*Secretio. Absonderung*) i wyziewanie (*Exhalatio. Ausdünstung*).

Istotną część narzędzi przeznaczonych do wydzielania, stanowi błona wydzielająca śluzowa (*membrana mucosa, Schleimhaut*) lub surowicza (*membr. serosa, seröse Haut*), której powierzchnia wydzielająca powleczone jest jedną lub więcej warstwami komórek nabłonka rozmaitej postaci, a powierzchnia przeciwna opleciona jest siecią naczyń włosowatych. Błona ta albo się rozciąga w jedną płaszczyznę (błony surowicze), albo dla oszczędzenia miejsca przy zachowaniu znacznego obszaru powierzchni fałduje się, wygina i układa w rozmaity sposób, tworząc tak gruczoły (*glandulae. Drüsen*) następujących odmian.

Gruczoły torebkowate (*glandulae folliculares*), zwykle drobne, złożone z jednej torebki w jednym końcu otwartej; takimi są wszystkie gruczoły śluzowe gęby, nosa, połyku i t. d. Gruczoły gronkowe (*gl. racemosae* fig. 80) są grupami otwartych torebek poprzednim podobnych. Grupa taka otwiera się do wspólnego przewodnika, przewodniki znowu do szerszego przewodu, a tak powstaje układ podobny do grona, w którym przewody są gałązkami i szypułkami, torebki zaś wydzielające, jagódkami grona. Według tego wzoru zbudowane są gruczołki łojowe, gruczołki Brunera w dwunastnicy, gruczołki łzowe, ślinowe, trzustka, na koniec przez podobieństwo płuca. Gruczoły cewkowe (*gl. tubulosae*) powstają w ten sposób, że ich błona wydzielająca układa się w cewki ślepo zakończone, rozmaicie długie, proste lub pokręcone, grubsze lub cieńsze, i otwierające się do jednego lub więcej wspólnych przewodów; takimi są gruczołki trawieńcowe (fig. 36), potowe, nerki. Gruczoły siatkowate mają to sobie właściwego, że ich pierwsze najdrobniejsze cewki łączą się z sobą w sieć, a z tej dopiero wychodzą coraz szersze przewody, jak to ma miejsce w wątrobie (fig. 39).

Wydzielanie na swobodnej powierzchni wspomnianych błon lub gruczołków dzieje się tym sposobem, że z krwi w naczyniach włosowatych krążącej, przesiąkają bądź bezpośrednio do komórek błon wydzielających, bądź za pośrednictwem cieczy międzykomórkowej rozmaite składniki w tej krwi przygotowane na materiał do wydzielin. Stosownie do własności cieczy wydzielanej, odróżnia się wypociny, wydzieliny i wydaliny. Wydzielanie właściwe wyprowadza z krwi obok najzwyklejszych jej składników, t. j. wody i soli, także inne istoty, które czynnością każdemu rodzajowi gruczołów właściwą, przerabiają się w ich komórkach na utwory specyficzne, np. kwasy żółciowe, pepsyna, ptyalina i inne istoty soków trawiących.

Wypociny są to wydzielane ciecze, których wszystkie części składowe znajdują się w krwi już gotowe, a przechodząc przez błonę wydzielającą właściwych gruczołów, nie ulegają żadnej dalszej zmianie chemicznej. Takimi cieczami są łzy, pot, mocz, surowica wszelkich błon surowiczych, na koniec śluz. Z pomiędzy nich zaś pot i mocz jako ciecze zawierające w sobie urobione w krwi składniki odpadowe chemicznych procesów odżywiania, a tém samém niepotrzebne ustrojowi i na wydalenie z onego przeznaczone, nazywają się wydalinami (*excreta, Aussonderungen*).

O wydzielinach, jak np. ślinie, soku żołądkowym, trzustkowym i jelitowym, żółci, oraz o budowie gruczołów takowe wydzielających, mianowicie ślinianek, gruczołów trawieńcowych i Lieberkühna (fig. 37), trzustki i wątroby, była już mowa przy sprawie trawienia (str. 41 i nast.). O żółci tylko wypada namienić, że główne jej pierwiastki urabiają się dopiero w komórkach wątrobowych (fig. 38), czego dowodem jest to, że po wycięciu wątroby, pierwiastki takowe, np. kwasy żółciowe, w krwi wcale się nie okazały. Oprócz żółci, wątroba wytwarza także cukier grochowy w swych komórkach, co udowodniono bezpośrednim rozbiorem chemicznym miąższu wątroby i tém, że np. u konia krew żyły bramnej czyli wrotnej zawiera

ledwo ślad cukru, podczas gdy krew żyły wątrobowej tegoż zwierzęcia w parę godzin po nakarmieniu go ma $\frac{3}{4}\%$ cukru.

Surowica wydziela się z komórek nabłonka powlekającego błony surowicze (*membranae serosae*) i służy do zwilżania tych błon zwykle w celu zmniejszenia tarcia powierzchni narządów, które powleka. Tak błona surowicza opłucnej, osierdzia, otrzewnej, wewnętrznej powierzchni stawów i t. d. przez wydzielanie surowicy utrzymuje się wilgotną i gładką. Surowica jest roztworem tych samych składników, które się znajdują gotowe w składzie krwi, t. j. wody, soli i białka. Wypocona na powierzchnię błony, zostaje przez naczynia włosowate krwiste i limfatyczne napowrót wessana, a to całkowicie lub częściowo. W tym ostatnim razie nagromadza się jęj trochę w dotyczącej próżni, np. w osierdziu, albo też całkiem ją wypełnia, jak np. ciecz wodna w przedniej komorze oka.

Łzy (*lacrimae*, *Thränen*) są cieczą surowiczą wydzielaną przez gruczoły łzowe ustroju gronowatego, znajdujące się przy gałkach ocznych.

Śluz (*mucus*, *Schleim*) jest cieczą tejsze natury, co surowica, aczkolwiek gęstsza i bardziej lepka. Wydzielają go gruczołki torebkowate osadzone pojedynczo lub kupkami (*gland. agglomeratae*) pod błoną śluzową i otwierające się na jęj powierzchni otworkami mniejszemi lub większemi. Nabłonek pokrywający tę błonę jest dalszym ciągiem nabłonka wyścielającego wewnątrz rzeczonych gruczołków i składa się z jednej lub więcej warstw komórek, które ustawicznie się złuszczaają, mnięszają się z cieczą przez gruczołki wydzielaną, pęcnieją, rozpuszczają się w niej i nadają jęj ową gęstawą, klejowatą, powszechnie znaną własność śluzu.

Tłuszcz wydziela się na skórze z gruczołków tłuszczowych, podobnym sposobem, jak śluz na błonach śluzowych. Gruczołki te budowy gronkowatej, znajdują się w skórze i otwierają się na jęj powierzchni, zwykle do pochwy włosów przy ich korzeniach (fig. 74). Na podobieństwo śluzowych, gruczołki tłuszczowe wyścielone są wewnątrz komórkami nabłonka warstwowatego. Podobnie też śluzowym, wydzielają one ciecz, ale tłustą z domieszkaniami komórkami tłuszczem nasiąkniętymi, tak zwane mazidło skórne, które niekiedy nabiera gęstości łożu (gruczołki łożowe (fig. 75). Czasem zaś ta ciecz z domieszką odpadłych komórek przyskórka, jak np. w przewodzie usznym, wytwarza kwas tłuszczowy i zamienia się w gęstą masę zwaną woskowiną (*cerumen*, *Ohrschmalz*). Do gruczołów tłuszczowych należą także gruczoły wydzielające mleko, t. j. ciecz przeznaczoną do żywienia dzieci i młodych ssawców. Składa się ono z płynnego tłuszczu, pływającego w serwatce (*serum lactis*), nasyconej białkiem (w postaci kazeiny), solą i cukrem.

Pot (*sudor*, *Schweiss*) wydziela się przez skórę za pomocą osobnych gruczołków potowych (*gl. sudoriferae*, *Schweissdrüsen* fig. 70). Są to gruczołki układu im tylko właściwego, przedstawiają bowiem cewki długie, które począwszy od ich ślepego końca, są zwinięte w kłębek. Ta zwinięta część cewki leży w tkance łącznej podskórnej, dalsza zaś przebiega pionowo skórę, w której pośrodku skręca się śrubowato i nakoniec otwiera się na zewnątrz w głębi rowka między brodaweczkami skóry. Kłębkowate gruczołki potowe oplata gęsta sieć naczyń włosowatych krwionośnych, a błona wydzielająca, która tworzy ścianę ich cewki, wyścielona jest wewnątrz komórkami nabłonka płaskiego, ułożonemi w jedną lub więcej warstw. Cała powierzchnia skóry obfituje w gruczołki potowe, wszakże w rozmaitym stopniu. Najgęściej są one osadzone w skórze dłoni i podeszwy, najobrzędniej wżłż grzbiotu. Według średniego obliczenia zawiera u człowieka powierzchnia 1 cala $\square$ 1000 gruczołków, cała zaśm powierzchnia skóry wynosząca około 15 stóp $\square$, blisko $2\frac{1}{2}$ miliona. Główną istotę wydzieliny potowej stanowi woda w stanie pary, wyziewanej niewidomie, albo też widomie, gdy się większa jęj ilość po zetknięciu z powietrzem skropli na powierzchni skóry, a nawet z niej spływa. Ilość wody wyziewanej przez skórę w ciągu doby obliczają na blisko $\frac{1}{4}$ funta. Według in-

nych znowu doświadczeń, traci człowiek przez przeziwanie skórne (*Hautausdünstung*) z swojej wagi 31 uncjy w ciągu 24 godzin, a zatem około dwa razy więcej, niż przez wydechanie płucami. Woda potu zawiera w sobie sole wchodzące w skład krwi i nadające potowi smak słonawy, dalej rozmaite kwasy (octowe, mleczne, tłuszczowy), skutkiem czego pot oddziaływa kwaśno, nakoniec rozmaite istoty lotne bądź prawidłowo we krwi powstające i z niej wydalone, jak azot, kwas węglowy i zapewne amoniak, bądź też przypadkowo w pokarmach i napojach do krwi wprowadzone, jak olejki lotne (czosnkowy, cebulowy), istoty wyskokowe które potowi udzielają woni właściwej. Oprócz tego w pocie płynnym znajdują się mechanicznie domieszane komórki nabłonka i tłuszcz płynny.

Wydzielanie potu powiększa się w skutek powiększonego napływu krwi do skóry, a więc przy podniesionj ciepłocie powietrza i natężonym ruchu, dalej na powietrzu suchém a szczególniej na suchym wietrze, gdy wyziewiny skórne szybciej się ulatniają, nakoniec po obfitém użyciu wody samój lub w pokarmach i napojach. Znaczne ograniczenie lub wstrzymanie potu (tak zwane zaziębienie) wywołuje w rozmaitych narządziach, szczególnie oddechowych, rozmaite uszkodzenia i objawy chorobowe. Nagle zaś wstrzymanie wyziewania skórno, np. przez powleczenie całej skóry pokostem, sprowadza śmierć.

Mocz (*urina, Harn*) wydziela się w nerkach (*renes, Nieren*), położonych u człowieka poza otrzewną w jamie brzusznej po obu stronach lędźwiowej części stosu kręgowego. Gruczoły te u ssawców i człowieka mają kształt bobu mniej lub więcej okrągłego lub wydłużonego. Powierzchnia ich bywa zwykle gładką jak u człowieka, lub podzielona na wypukłe półkuliste garbki. W jednym i drugim razie powleczone są osobną błoną włóknistą. Co do wewnętrznej budowy, składają się nerki z cewek, u ślepego końca rozszerzonych w kształcie torebek (*capsulae Bowmani*), które otulają osobne kłębki (*glomeruli Malpighii*) kuliste, utworzone z najdrobniejszych gałązek tętniczych. Po utworzeniu owych torebek, cewki moczowe (*tubuli Bellini*) zrazu wywijają się tam i sam, następnie zaś układając się jedna obok drugiej, łączą się widelkowato w coraz grubsze cewki, które wiązkami obok siebie ułożone, tworzą rodzaj piramidek (*pyramidae Ferreinii*), a te znowu z sobą spojone, układają się w stożki (*pyramidae Malpighii*) wierzchołkiem na dół obrócone i zakończone brodawkami, obsianemi kilkuset otworkami, odpowiadającemi liczbie piramidek. Brodawki stożków w liczbie rozmaitych u podstawy wzajem spojone, są także ujęte pojedynczo lub po dwie razem w błoniaste dość szerokie pochewki nakształt kieliszków (*calyces renales*), spodem otwierające się do wspólnego błoniastego zbiornika zwanego miednicą nerkową (*pelvis renalis. Nierenbecken*). Wychodząca z miednicy spora cewka kurczliwa, zwana moczowodem (*ureter, Harnleiter*) przeprowadza moczu albo wprost do steku (*cloaca*), jak u ptaków, albo też moczowody od każdej nerki przechodzą poprzednio do wspólnego zbiornika, pęcherza moczowego (*vesica urinaria, Harnblase*), który opasany własnemi mięśniami, nagromadzony w nim moczu na zewnątrz wyciska.

Właściwem miejscem wydzielania moczu są cewki składające się z błonki własnej, pokrytej wewnątrz warstwami komórek nabłonka płaskiego. Naczynia włosowate krwionośne wchodzą, celem wydalenia z krwi pierwiastków moczu, w dwóch miejscach w ściślejszą styczność z cewkami. Raz w torebkach Bowmanna, w których tkwią kłębuszki utworzone z najdrobniejszych rozgałęzień tętniczych, a zakończone jeszcze cieńszą gałązeczka, która się dalej rozsypuje w sieci włosowate. Powtórnie dalej, między pokręconemi i prostemi cewkami moczowemi, które oplata zwyczajna sieć naczyń włosowatych. Osobliwszy ten, nerkom jedynie właściwy sposób krążenia krwi przy ogniskach wydzielania, ma widocznie na celu zwolnienie prądu krwi w najdrobniejszych gałązkach tętniczych, a tém samém powiększenie w nich nacisku tejże krwi. Te mechaniczne warunki sprzyjają czynności wynikania (*exosmosin*), na którém polega wydzielanie.

Budowa nerek oraz rozmaite doświadczenia czynione na zwierzętach udowodniły, że składniki mocz cechujące nie powstają w nerkach i istot przez krew im dostarczonych, jak się to dzieje np. w wątrobie, śliniankach, lecz że się znajdują w krwi już gotowe, a w nerkach tylko się z niej wydzielają. Nerki tedy są niejako cędzidłem dla krwi, a mocz jest precedzonym przez nie roztworem rozmaitych składników, które swoim nadmiarem lub własnościami chemicznymi stają się zbytęcznymi lub nieużytecznymi dla sprawy odżywiania ustroju.

Składnikami moczu są: wytwory azotowe, samemu tylko moczowi właściwe, a wynikię z wymiany azotu w tkankach ciała białkowych. Tym sposobem azot wchodzący w skład najglówniejszych pokarmów zwierzęcych, po odżywieniu odpowiednich części zjawia się znowu w moczu, tylko pod postacią odmiennych związków chemicznych, t. j. moczowiny (*ureum*), kwasu moczowego, kwasu hipurowego, kreatyny i kreatyniny. Sole nieorganiczne przyjęte w pokarmach po wymianie odżywczej w płynach i tkankach ciała, wydają się w moczu i to zwykle bez żadnej zmiany w ich składzie chemicznym, jak przeważnie sól kuchenna, dalej fosforany, sole magneziove, kwas siarczany. Woda ma obok przeziwu pod postacią pary przez płuca i skórę, w nerkach najglówniejsze miejsce swego odpływu. Istoty przypadkowo się znajdujące a przyjęte w pokarmach i napojach, np. większa część leków. Przez zbytne wydzielanie się kwasu moczowego, powstaje w nerkach piasek czyli dziarstwo; w pęcherzu znowu osadają się kamienie moczowe, nabierające niekiedy znacznej objętości przez stopniowe zlepianie się osadów moczu.

Własności fizyczne, np. ciężkość gatunkowa moczu, zmienia się według zmiennej ilości składników stałych, zależnej od najrozliczniejszych warunków. Tak zwierzęta roślinożerne wydzielają w moczu daleko mniejszą ilość moczowiny, niż mięsożerne. Człowiek po 12 dniach wyłącznie mięsnego pożywienia oddaje na dobę $3\frac{1}{2}$ lita moczowiny zamiast dwóch przy zwykłej mieszanej żywności. Ilość moczu wydzielanego w ciągu doby u człowieka wynosi od 700 do 2400 kub. ctm., a to stosownie do rodzaju pokarmów i ilości wody w ciągu doby pożytych, natomiast od ciepłoty powietrza i stąd mniej lub więcej obfitego przeziwu skóry. W zimie mocz częściej się wydziela, aniżeli w lecie. W chorobach gorączkowych, w których odżywianie i zużycie tkanek jest znacznie powiększone, ilość moczowiny również się wzmaga. Ilość wody i soli w moczu zmienia się zależnie od ilości tych istot przyjętych w napojach i pokarmach.

Z tego wszystkiego wynika, że mocz będąc wytworem wydzielinowym jak najściślej związanym i zależnym od glównych czynności odżywczych, ulegać musi ustawicznym i dość znacznym zmianom co do obfitości, w jakiej się wydziela, tak również pod względem jego własności fizycznych oraz chemicznego składu. Dlatego lekarze w badaniu moczu chorych posiadają tak szacowną wskazówkę objaśniającą ich o przemianach, jakie się dzieją w sprawie odżywiania chorego, dają pilną uwagę na ilość wydzielonego moczu, na jego własności fizyczne i chemiczne.

Przemiana odżywcza.

W przedstawieniu sprawy odżywiania, skróślono dotąd pokarmy i drogi, któremi one wchodzą do ustroju (narządu trawienia i wysysania), następnie drogi, któremi istoty udzielają się tkankom i narzędziom ciała (krew i jej krążenie), sposób w jaki się to odżywianie w tkankach odbywa (przyswajanie i wydzielanie), nakoniec miejsca i sposoby, za pomocą których części zużyte i wytwory z przemiany odżywczej powstające wydają się z ciała (wydaliny, oddechanie). Tu wypada jeszcze nad tēm się zastanowić, co z istot odżywczych i w jakiej mierze idzie na utrzymanie i wzrost ciała, a co z nich, w jakiej postaci, i którędy ustrój opuszcza, czyli nad przychodem i rozchodem ciała.

Najprzód z pokarmów organicznych są najgłówniejszymi białkowate, zawierające azot (str. 35); one to dostarczają materiału do odnowy i wzrostu większej części tkanek i cieczy ciała ludzkiego, a uległszy tam właściwym zmianom chemicznym, wydala się z ustroju pod postacią nowych związków chemicznych za pośrednictwem moczu. Tłuszcze tymże sposobem przetworzone bądź w tkanki bądź w składniki cieczy wydzielinowych (żółci) wydala się z organizmu albo pod pierwotną postacią przez skórę, albo pod postacią nowych wytworów stałych w żółci wydala się razem z kałem, albo nakoniec i to w znaczniejszej części służą do wytwarzania kwasu węglowego, który uchodzi przez płuca. Węgliki wody (cukier, skrobia) rozkładają się celem przemiany odżywczej na węglík i wód, wytwarzają kwas węglowy i wodę i pod tą postacią wydala się przez płuca, skórę i nerki.

Następnie z istot nieorganicznych, które ustrój przyjmuje, pierwsze miejsce trzyma woda, jako główny i niezbędny czynnik wszelkich czynności odżywczych tak chemicznych jak fizycznych, jako pośrednik nieodzowny zamiany istot, jako główny składnik wszelkich tkanek i cieczy ustroju zwierzęcego. Spełniwszy to trojakie zadanie, wydala się woda z ustroju bądź pod postacią pary przez oddechanie płucne i przeziwanie skórne, bądź w stanie płynnym przez mocz i odchody. Wszelkie sole w pokarmach przyjęte, rozpuszczone w wodzie i za jej pośrednictwem wymienione i zużyte przez właściwe tkanki, wydala się również w roztworze wody przez nerki a częścią przez kishkę odchodową. Tlen powietrza nasyciwszy ciałka krwi, a za ich pośrednictwem oddany tkankom i cieczom do utworzenia właściwych związków, wydala się z ustroju bądź pod postacią związków stałych, t. j. soli i kwasów za pośrednictwem moczu, potu i odchodów, bądź w stanie gazu kwasu węglowego i pary wodnej przez płuca i skórę.

Cała ta czynność, przychodu, wymiany i rozchodu odżywczych części stanowi istotę życia roślinowego. Co do jakości przychodu, wykazały ściśle doświadczenia na zwierzętach czynione, że żaden z wyżej wymienionych rodzajów pokarmów sam przez się nie wystarcza do życia. Dlatego to mlęko będąc jedynym pokarmem dzieci i młodych ssawców zawierającym w sobie wszystkie istoty odżywcze (białkowate, tłuszczowe, węgliki wody, sole nieorganiczne i wodę) wystarcza im do życia i wzrostu. A przeciwnie np. psy żywione wyłącznie czystymi węglíkami wody (skrobią, cukrem) chudną szybko i po 2—4 tygodniach giną. To samo, aczkolwiek nie tak szybko, następuje przy karmieniu ich samemi tłuszczami, lub tylko istotami białkowatemi. Obok jakości także i należyta ilość pokarmów jest niezbędną do podtrzymywania prawidłowego życia zwierząt. W stanie prawidłowym wagę człowieka dorosłego można uważać za stałą, t. j. że ubytek na wadze w ciągu doby sprawiony przez rozmaite wydzieliny i wydaliny, wynagradza się przyjęciem równoważnej ilości pokarmów; a mianowicie bilans ten przychodu i rozchodu dziennego w cieie człowieka dorosłego przedstawia się (według VIERORDT'A) w sposób następujący:

Przychód	gramów	Rozchód	gramów
z powietrza	744	przez oddechanie	1229.9
istot białkowatych	120	przeziwanie skórne	669.8
tłuszczów	90	w moczu	1766.0
skrobi	330	w odchodach	172
wody	2635	woda i inne utraty w ślinie, śluzie i t. p.	113
soli nieorganicznych	32		
razem	3951	razem	3951

Dostateczne pożywienie nie może wszakże polegać na samém tylko utrzymaniu równowagi w powyższym bilansie zwykłego prawidłowego przychodu i rozchodu. Oprócz tego bowiem niezbędném jest dla ustroju zatrzymanie odpowiedniego

zapasu istot odżywczych na pokrycie wydatków, że tak powiemy, nadzwyczajnych i ubocznych, ponoszonych przez zużycie sił organicznych skutkiem pracy. Również u młodych osobników potrzebny jest odpowiedni zasób dla podtrzymywania ich cięśnego rozwoju i wzrostu. Nie dając przeto dostatecznego pokarmu zwierzęciu pracującemu, takowe przy większym wydatku siły i istot traci na wadze i sile, marnieje coraz bardziej. Podobnie niedostateczne co do ilości lub nieodpowiednie co do jakości żywienie dzieci zwalnia ich rozwój fizyczny i nadaje temuż nieprawidłowy, chorobliwy charakter.

Jeżeli przeto dostateczne dzienne pożywienie człowieka dorosłego w stanie prawidłowym i przy zwykłej umiarkowanej pracy, składać się powinno z 120 gramów istot białkowych, 90 gramów tłuszczu i 330 skrobi i cukru, t. j. w stosunku pokarmów azotowych do bezazotowych jak 1 : 3·5, to ilość ogólna i stosunkowa tych pokarmów musi być zmienioną stosownie do wieku, płci, sposobu życia, rodzaju pracy, stanu zdrowia i t. p. rozmaitych ludzi.

Na umiejętnem zastosowaniu ilości i jakości pożywienia do powyższych okoliczności i warunków zewnętrznych bądź u ludzi pojedynczych bądź społeczeństw, zasadza się dyjetetyka, t. j. część higieny czyli nauki mającej za przedmiot badanie warunków zachowania zdrowia ludzkiego. Na tej znajomości i stosowaniu umiejętnem powyższych praw odżywiania się ustroju, polega hodowla zwierząt domowych; racjonalni gospodarze karmią np. inaczej bydło rzeźne, inaczej woły i konie robocze, inaczej krowy do udoju, inaczej chlewnię na sadło i t. p.

Ciepło zwierzęce.

Skutkiem przemiany odżywczej wywiązuje się w zwierzętach własne ciepło, niezbędne do utrzymania życia. Że takowe wytwarza się w zwierzęciu samém, a nie udziela mu się tylko z zewnątrz, najlepszym tego dowodem jest nierówny stopień ciepła u rozmaitych zwierząt, zależny od właściwych im stopni energii, z jaką się ich sprawy życiowe odbywają. Z tego też wynikł podział zwierząt na zimnokrwiste i ciepłokrwiste. Zimnokrwistemi są te, które niedosyć ciepła rozwijają, aby własną i od powietrznych odmian niezależną ciepłotę mieć mogły; ciepłokrwistemi zaś te, które pomimo zwyczajnych odmian w cieplocie powietrznej wedle pór roku i dnia, jednakową zawsze w swojej krwi zachowują. Ptaki i ssawce są jedynemi zwierzętami ciepłokrwistemi: cała reszta ma krew zimną, albowiem u tej np. oddechanie przeważnie skrzelowe jest bez porównania mniej czynnem, ruchy a zatem praca mniej nateżoną, aniżeli u ciepłokrwistych, stąd też i źródła ciepła zwierzęcego są mniej obfite u zimnokrwistych niż u ciepłokrwistych.

Wiadomo z fizyki i chemii, iż przy tworzeniu się związków chemicznych wywiązuje się ciepło, najobficiej przy związkach z kwasorodem, czyli inaczej mówiąc przy gorenii. Podobnie dzieje się i w ciele zwierzęcém, tylko że ciepło zwierzęce nie rozwija się wyłącznie w płucach przy tworzeniu się kwasu węglowego sposobem gorenia, jak to do niedawna mniemano, lecz w całym ciele przy powstawaniu wszelkich związków chemicznych, stanowiących chemiczne czynności odżywiania. I tak rozkładowi i przetworowi węglików wody (skrobi, cukru, tłuszczów), wytwarzaniu się wody, wszelkim czynnościom mechanicznym tkanek i narządzi, wydzielaniu soków w gruczołach, kurczowi mięśni i t. d. towarzyszy ruch molekularny, rodzaj większą lub mniejszą ilość jednostek ciepła. Dla tego krew żylna w prawej komorze serca, jako nośicielka tych świeżo wytworzonych jednostek ciepła jest o $\frac{1}{2}^{\circ}$ — 1° cieplejszą od tętniczej w lewej komorze serca. A najcieplejszą ma być krew żyły wątrobowej, t. j. prawie o 1° C cieplejszą niż w żyłę brzośnej.

Średnia prawidłowa ciepłota ptaków wynosi 40 — 44° C, u ssawców i człowieka zaś 36 — 40° C. Może ona wszakże podwyższać się lub obniżać skutkiem rozmaitych okoliczności, od których zależy. Tak pod względem jakości pokarmu stwierdzono, że węgliki wody, zwłaszcza tłuszcze, wytwarzają przy spalaniu dwa razy więcej jednostek ciepła, niż mięso, stąd też przy obfitszém ich użyciu, także więcej ciepła zwierzęcego się wywiąże. Dla tego ludy północne żyją przeważnie tłuszczem, a ogrzewają się napojami wysokokowemi. Dalej zależy ciepłota od energii przemiany odżywczej; dla tego bywa u noworodków i starców przy słabém odżywianiu niższa, zwierzęta głodzone tracą na nią, a zwierzęta, które przesiypiając zimę, podczas snu zaledwo oddechają i nic nie jedzą, mają ciepłotę cokolwiek niższą, podtrzymywaną jedynie zapasem własnego tłuszczu. Co do stopnia czynności mięśni przy pracy, stwierdzono, że człowiek, który w stanie zupełnego spoczynku wytwarza na godzinę około 154000 jednostek ciepła, przy pracy równającej się 20000 kilogramom wytwarza 271000 jednostek ciepła. Nadto wpływają na stopień ciepła zwierzęcego rozmaite okoliczności uboczne, jak ciepłota powietrzni, potraw i napojów, rodzaj odzieży i t. p.

Prawidłową ilość wytwarzanego w ciągu doby ciepła zwierzęcego trudno jest ściśle określić. HELMHOLZ obliczył przybliżenie, że w człowieku ważącym 82 kilogramów, żyjącym się pokarmami w przecięciu do 12° C ogrzanymi, przy ciepłocie powietrza 20° wynoszącej, wytwarza się 2700000 jednostek ciepła w ciągu doby. Z tego zużywa się na ogrzanie przyjmowanych pokarmów 2·6%, tyleż na ogrzanie powietrza wziętego, dalej przypada 14·7% na utworzenie 656 gramów pary wodnej, reszta zaś t. j. 80·1% traci się z wydaliniami oraz wypromienia na zewnątrz powierzchnią ciała.

Sprawa rozrodu i rozwój zwierząt.

Rozród (*generatio*) zapewnia trwałość gatunku pomimo marcia osobników i polega na usposobieniu zwierząt wydawania potomstwa sobie podobnego. Przez samoródtwo, t. j. bez udziału rodziców, zwierzęta nie powstają, chyba by może żywociny bezustrojowe, tak zwane prątworki (*Protista*), środkujące pomiędzy wybitnymi roślinami i zwierzętami. Zwierzęta najniższe są płci nijakiej, wyższe zaś częścią obojnaki (♂), częścią zaś płci rozdzielonej, t. j. jedne osobniki samcami (♂), a drugie samicami (♀), przyczem obie płci bywają sobie podobne, jak np. u wielu ptaków, albo też różnią się pomiędzy sobą, jak np. jelen rogami od łani, lew grzywą od lwicy.

Sposób powstawania i rozwój zwierząt (ob. str. 10) zmienia się stosownie do stopnia ich ustrojenia. Zwierzęta niższe rozmnażają się jak rośliny przez działkowanie (*Theilung*) lub pąkowanie (pąkoródtwo, *Knospung*), zaś przeważna część zwierząt wyższych za pomocą jajek (*ova*, *Eier*). Niektóre tylko, np. ssawce, wydają na świat żywe młode. Z tego wynikł podział zwierząt na jajorodne (*ovipara*) i żyworodne (*vivipara*). Działkowanie polega po prostu na tém, że osobnik dorosły dzieli się na dwa lub więcej młodych, które prowadząc byt samodzielny, wyrastają w nowe osobniki. Jeżeli zaś zwierzę puszcza z siebie pąki, wtedy rozród zwie się pąkowaniem, a powstałe tym sposobem młode, pąkami. Pąki te już to odrywają się od ustroju macierzystego i prowadzą życie samoistne, już też pozostają z nim w związku, skutkiem czego powstają gromady osobników (*Thierstock*, ob. fig. 27) z sobą zrósłych, jak np. u koralu, cewioplawów.

Najwięcej zwierząt lęgnie się z jajek, składanych w ilości tém mniejszej, na im wyższym szczeblu ustrojenia stoi zwierzę. Tak np. ptaki znoszą ich kilka do 200 lub nieco więcej, karpie zaś 300 do 700 tysięcy, a ilość jajek u tasiemców dochodzi milionów. Składaniu jajek, które się najczęściej odbywa na wiosnę,

towarzyszą rozmaite okoliczności zewnętrzne. Tak np. ptaki przybierają wtedy strój godowy, śpiewają, ścielą gniazda i nasiadają zniesione jajka, podczas gdy zwierzęta inne wyszukują tylko bezpiecznych miejsc, a złożony w nich jajka, pozostawiają takowe działaniu słońca, nie troszcząc się dalej o nie, i t. p.

Jaje (fig. 2, 3) ma u wszystkich zwierząt jednakową co do swęj istoty budowę morfologiczną. Mianowicie składa się ono z żółtka (*vitellus*, *Dotter*), z zawartego w niem pęcherzyka zarodkowego (*vesicula germinativa*, *Keimbläschen*) obejmującego plamkę zarodkową (*macula germinativa*, *Keimfleck*) i z błony powierzchni żółtka okrywającej (*membrana vitellina*, *Dotterhaut*), a więc z części odpowiadających treści, jądra i jąderka oraz błonie komórki. Jako dodatkowe powłoki osadzają się na żółtku czasem, jak np. u ptaków, białko (*albumen*) i skórka wapienna, u żab masa galaretowata, zaś u owadów kleista, i t. p.

Nim jaje wyda młode, odbywa długi szereg przemian. Naprzód ulega żółtko przewężaniu się (*Furchung*), t. j. dzieli się stopniowo na coraz liczniejsze i drobniejsze kulki czyli komórki (fig. 4), które wreszcie doszedłszy pewnych wymiarów, układają się według pewnych praw, różnych stosownie do typu zwierzęcego, i tworząc blaszki płodowe (*Keimblätter*), dają początek nowemu zwierzęciu, czyli inaczej mówiąc, zarodek zalega się. Żółtko wyłącznie twórcze (*Bildungsdotter*), t. j. takie, które całe służy do wytworzenia zarodka, przewęża się całe, zaś żółtko będące zarazem twórczem i odżywczem (*Nahrungsdotter*), tylko częściowo. Zaląg zarodka wychodzi od plamki zarodkowej. Nim zaląg nastąpi, poprzedza go w licznych wypadkach brózdka pierwotna (*Primitivstreifen*, ob. fig. 122 w części syst.) tworząca się to na stronie grzbietnej zarodka, jak u kręgowców, to na brzusznej, jak u członkonogów; w innych znowu wypadkach, np. u wielu niższych robaków, nie powstaje taka brózdka. Okoliczności te przedstawiają zasadnicze różnice pomiędzy zwierzętami, wpływają bowiem na odmienne położenie układu nerwowego i innych narządów.

Stopień rozwoju, w jakim rozmaite zwierzęta przychodzą na świat, nie jest jednakowy. Tak np. cielę, źrebię może wnet po urodzeniu biegać za matką, zaś szczenię i kocięta nie. Podobnież wyłęgłe z jaj kurczęta mogą wnet biegać i same brać żywność, gdy tymczasem pisklęta gołębi i innych ptaków muszą być przez jakiś czas karmione i pielęgnowane; dziecko potrzebuje także dłuższej opieki ze strony rodziców. Młodemu rybkowi wisi na stronie brzusznej woreczek żółtkowy (*Dottersack*), który zawiera żółtko odżywcze służące młodemu za pierwszą żywność, a po wyczerpaniu tejże znika.

Nadto młode zwierzę nigdy nie jest zupełnie podobne rodzicom, lecz dochodzi tego podobieństwa stopniowo skutkiem wzrostu i mniej lub więcej licznych przemian. Niekiedy jednak te różnice są nieznaczne; tak np. pisklęta ptasie tracą tylko puch, niektóre ssawce dostają zęby, gady lenią się kilkakrotnie i t. p. W licznych znowu innych wypadkach noworodek, np. głowacz żabi, gąsienica motyla, tak dalece zbacza od postaci dojrzałej, że ktoby nie znał ich stosunku genetycznego, mógłby je uważać za zwierzęta odmiennych typów. Taki noworodek musi, aby dojść do zupełnego rozwoju, odbyć szereg przemian, stanowiących tak zwane przeobrażenie (*metamorphosis*, *Verwandlung*), które może być wstecznem lub postępowem, prztem zupełnem lub niezupełnem.

Przeobrażenie wsteczne (*rückschreitende Metamorphose*) polega na utracie pewnych narzędzi już mianych, skutkiem czego budowa zwierzęcia dorastającego staje się prostszą, niż była u młodego. Tak ma się rzecz z wielu zwierzętami w stanie dojrzałym stale do miejsca przytwierdzone, np. z wąsoplawami, z rozmaitymi pasorzytami wewnętrznymi. W wieku bowiem młodocianym miewają one narzędzia miejscowości, często także narzędzia zmysłowe, mianowicie oczy. Dojrzewając zaś i stale się osadzając, tracą zdolność przenoszenia się z miejsca

na miejsce wraz z odpowiednimi narzędziami, niemniej narzędzia zmysłów. Ustrój tedy dojrzewając, znacznie się upraszcza.

Przeobrażenie postępowe (*fortschreitende Met.*), pospolite np. pomiędzy członkonogami (*Arthropoda*), prowadzi przeciwnie do udoskonalenia ustroju i daje się podzielić na pewne okresy. Mianowicie może zwierzę, jak np. motyl, przechodzić w ciągu rozwoju stan jajka (*ovum, Ei*), gąsienicy (liszki, *larva, Raupe*), poczwarki (*pupa, Puppe*), która nie przyjmuje pokarmu i nie przenosi się z miejsca na miejsce, chociaż wewnętrzne przemiany w niej bynajmniej nie ustają, wreszcie stan postaci dojrzałej (*imago*), a takie przeobrażenie jest zupełnym (*vollkommene Met.*). W innych znowu razach, jak np. u pluskwiaków i szarańczaków, karmienie się i miejscowizna nie ustają ani na chwilę, przeobrażenie więc odbywa się bez postaci nieruchomej; między gąsienicą a nimfą (*nympha*) nie ma znacznej różnicy. Tego rodzaju przeobrażenie nazywa się niezupełnym (*unvollkommene Met.*).

Przerództwo czyli przemiana pokoleń (*metagenesis, Generationswechsel*). Wszelkie przeobrażenia, jakim zwierzę ulega, kończą się na jednym i tym samym osobniku, bo np. u motyla gąsienica wyszła z jajka stopniowo się przemienia na poczwarkę i postać dojrzałą. Inaczej zaś ma się rzecz w przerództwie, albowiem potomstwo wylęgie z jajek i znacznie różne od rodziców, nie staje się nigdy takowym podobnym, lecz wydaje przez pączkowanie zewnętrzne lub wewnętrzne potomstwo nowe, które dopiero wyrasta na zwierzęta rodzicom podobne, ulegając przytém w wielu razach nawet przeobrażeniu podobnemu do tego, jakie znamy u owadów. Niekiedy nawet i to wtóre potomstwo nie odtwarza rodzicielskiego typu, lecz dopiero któreś z następnych, które znowu składa jajka. Te pośrednie pokolenia, powstające przez pączkowanie a nie z jajek, zowią się przeródkami (mamkami, *Ammen*). Przerództwo, właściwe np. robakom pasorzytnym, sprząglom, szkarłupniom, jamochłonom, odkrył duńczyk STEENSTRUP 1842 r., a bliższe w tym kierunku badania doprowadziły do poznania gatunkowej przynależności wielu zwierząt od siebie wielce różnych a dawniej za odrębne gatunki uważanych. Okoliczność ta prowadzi najwymowniej potrzeby znajomości historii rozwoju zarówno osobników (*ontogenia*) jak rodów (*phylogenia*); ob. str. 10.

Sprawa ruchu i jej narząd.

Ruch zwierząt polega na możności własnowolnego przenoszenia się z miejsca na miejsce, zmieniania położenia poszczególnych części ciała, nadawania ciału pewnej postawy, wykonywania wielu innych poruszeń połączonych np. z żuciem, wydawaniem głosu i t. p., a odbywa się w skutek powzięcia wrażeń mocą czułości. Pierwoszczaki i młode licznych innych zwierząt poruszają się za pomocą kurczliwości samego ciała i rzęsek takowe okrywających. Zwierzęta wyższe zaś posiadają na ten cel osobny narząd ruchowy, którym różnią się od roślin nie mających go wcale.

Narząd ruchowy przedstawia podobnie jak wszystkie inne narządy rozmaite stopnie swęj budowy od najprostszéj aż do wielce doskonaléj. Zrazu bowiem jest samym pokładem mięsnym (fig. 16) przyczepionym do powłoki ciała; ilekroć zatem mięśnie na tę powłokę działają, kształt ciała zmienia się w ten sposób, że albo się całe, albo część jego porusza. Przeciwnie na wyższym stopniu ustrojenia, wchodzą w skład narządu ruchowego skielec, mięśnie i ruchowe nerwy, a przeróżne i zawile ruchy takich zwierząt są wynikiem łącznego współdziałania tychże części. Nerwy dają pierwszy popęd do ruchu, mięśnie go wykonywają, kurcząc się bowiem zbliżają swe końce ku sobie, a skielec dostarczający mięśniom podstawy do uczipienia się, posłusznie poddaje się ruchowi, służąc przy tém do

przeniesienia tegoż dalej, oraz do utrzymania kierunku lub przyspieszenia prędkości i zwiększenia pewności siły. O nerwach ruchowych będzie mowa przy opisie czułości, tu skreśliśmy szkielet i mięsienie, biorąc za wzór głównie człowieka.

Skielet (*Sceletum. Skelet*).

Skielet jest biernym narzędziem ruchu. Za szkielet należy uważać wszelkie stałe części, które stanowią twardą podstawę ciała, nadają mu kształt stały, służą mu do podpory lub ochrony, mięśniom i innym miękkim utworom za punkta przyczepienia się i za drążki przy ruchach, lub też tworząc ściany jam, mieszczą w sobie narzędzia wewnętrzne i takowe chronią od uszkodzeń. Tak są szkieletem iglice lub skorupki rożnożek, iglice gąbek, koralowina koralu, chrząstki głowonogów, wapienne pokrycie ciała szkarłupniów i wielu skorupiaków, szkielet pokryciowy owadów, wreszcie wewnętrzny kościec kręgowców (*Knochengerüst*), pokryty mięśniami zewnątrz. podczas gdy szkielet pokryciowy (*Hautskelett*) zawiera je wewnątrz.

Skielet kręgowców okazuje według gromad odmienne właściwości. Albowiem u ryb niższych przedstawia go naprzód, t. j. u *Amphioxus*, sama struna grzbietowa czyli wyziga (*chorda dorsalis, Rückensaite*), potem występuje jako szkielet chrząstkowy u ryb zwanych chrząstkowcami. Ten stan jego u pomniejszych ryb trwały, objawia się u wyższych kręgowców, t. j. od ryb kostnych aż do ssawców i człowieka. tylko podczas ich życia zarodkowego, później zaś przemija, albowiem chrząstkowa istota szkieletu (fig. 8) wypełnia się solami wapiennymi, przez co staje się twardą, kruchą, i tęgą, jednym słowem kością (fig. 9, 10), a szkielet kościany. Składające go kości kształtu dokładnie oznaczonego, spełniają prócz powyższego namienionego jeszcze i to zadanie, że zamykają w sobie i tak osłaniają mózgowie (fig. 64—67), oraz rdzeń pachyżowy (fig. 64, 65), nadto ruchomo się z sobą zestawiając, ruch ciała nie tylko umożliwiają, lecz także nadają mu pewien kierunek, a przeto należyta pewność i siłę. Nauka o kościach zwie się osteologią; z nią łączy się syndesmologia, t. j. nauka o więzadłach czyli ścięgnistych utworach, łączących kości z sobą.

Jak ciało, tak też i kościec (fig. 56) okazuje trzy główne części: głowę (*caput. Kopf*), kadłub (*truncus. Rumpf*) i odnóża (*extremitates s. artus Gliedmassen*).

Kości głowy (*ossa capitis, Kopfknochen*).

Kości głowy dzielą się na czaszkowe i na twarzowe.

Czaszka (*cranium, Schädel*) zajmuje całą część tylną i zwierchnią głowy, tworząc jajowatą puszkę kościstą, w której złożone jest całe mózgowie (fig. 64—67). Ściany jej są utworzone z połączenia 8 kości, z których 4 są parzyste, a 4 nieparzyste.

Do parzystych należą 2 kości ciemieniowe (fig. 56 a), stanowiące górną ścianę czaszki, i 2 kości skroniowe (*ossa temporum. Schläfenbeine*). Te ostatnie tworzą boczne ściany czaszki i składają się: a) z części łuskowatej (*pars squamosa. Schuppentheil*) z wyrostkiem jarzmowym (*processus zygomaticus*), b) z części sutkowej (*pars mastoidea. Zitzenheil*) z wyrostkiem sutkowym (*proc. mastoideus*), c) z części skalistej (*pars petrosa. Felsentheil*) obejmującej kostki słuchowe (fig. 82, 83).

Z kości nieparzystych tworzy przód czaszki kość czołowa, tył potyliczna, a spód klinowa z sitową. Czołowa (fig. 56 b) powstaje z części czołowej, dwóch części oczodołowych i jednej nosowej. Kość sitowa (*os ethmoideum s. cribriforme, Siebbein*) leży przeważnie w jamie nosowej (fig. 79) i tylko górna jej część wchodzi w skład czaszki; częściami jej są: blaszka sitowa (*lamina cribrosa, Siebplatte*),

blaszka pionowa (*lam. perpendicularis*) i błędniaki. Kość klinowa (*os sphenodeum, Keilbein*) dzieli się na trzon, dwa skrzydła większe i dwa mniejsze oraz na dwa wyrostki skrzydlate. Nakoniec kość potyliczna (*os occipitis, Hinterhauptsbein*) składa się z części potylicznej, z dwóch części kłykciowych i jednej podstawowej, pomiędzy którymi leży otwór potyliczny. Na częściach kłykciowych znajduje się po każdym boku otworu potylicznego szeroki i wypukły guz czyli kłykiec stawowy (*condylus*). Obadwa te kłykie odpowiadają dwom powierzchniom stawowym pierwszego kręgu szyjnego i niemi to wspiera się głowa na tym kręgu; prócz człowieka i ssawców mają podobne dwa kłykie jeszcze tylko płazy, zaś ptaki i gady tylko jeden na przodzie otworu położony.

Kości czaszkowe, z wyjątkiem sitowej, są kształtu rozrosłych płyt cienkich, oraz tkanki nader zbitej i szwami (*suturæ, Nähte*) niewzruszenie z sobą połączone. Pierwotna ich liczba u dziecka i młodych zwierząt jest większa, następnie z wiekiem zmniejsza się przez zrastanie się z sobą kawalków początkowo oddzielnych. Tak kość potyliczna i klinowa są tylko za młodu udzielne, zaś u dorosłego człowieka zrastają się w jedną kość podstawową (*os basilare, Grundbein*); zewnętrzne przewody słuchowe mają postać oddzielnej obrączki. Do ukończenia drugiego roku życia znajduje się u dziecka pomiędzy obiema kośćmi ciemieniowymi i kością czołową tak zwane ciemiaczko (*fontanella, Stirnfontanelle*), t. j. bezkostna przestrzeń miękkimi częściami zamknięta.

Twarz (*facies, Gesicht*) powstaje z połączenia 14 kości tworzących oprawę dla najważniejszych narządów zmysłowych. Kości te należą do szczęki górnej i dolnej oraz do kostnej podstawy nosa, i są pomiędzy sobą albo z czaszką nieruchomo zrósłe, z wyjątkiem jedynie szczęki dolnej ruchomo z czaszką zestawionej.

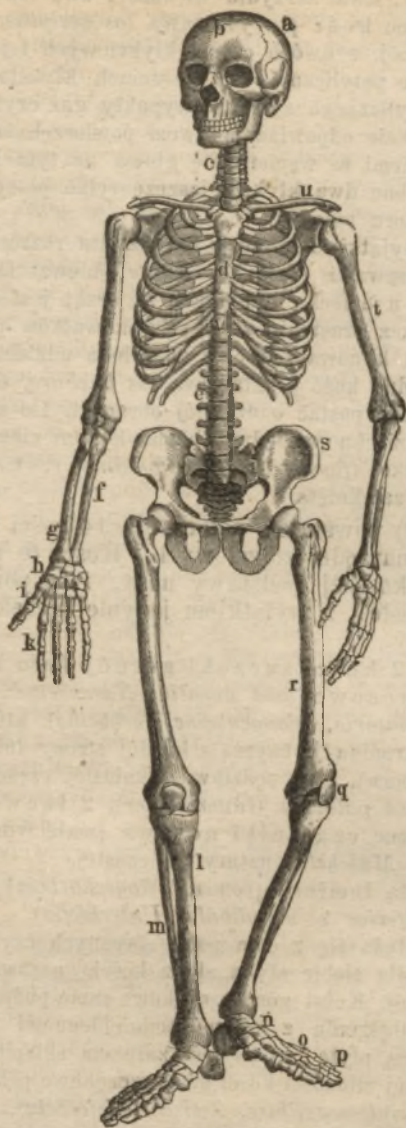
Parzystemi z nich są: 2 kości szczęki górnej (*ossa maxillae superioris, Oberkieferbeine*), 2 kości nosowe (*ossa nasalia, Nasenbeine*), 2 jarzmowe (liczowe, *ossa zygomatica s. malarum, Wangenbeine, Jochbeine*), które łącząc się z wyrostkami kości czołowej i skroniowej, tworzą z każdej strony łuk jarzmowy (*jugum s. arcus zygomaticus, Jochbogen*), i są podstawą wyniosłej części lic (*genae, Wangen*), 2 podniebienne (*ossa palatina, Gaumenbeine*), 2 łzowe (*ossa lacrymalia, Thränenbeine*) i 2 wewnętrzne czaszki nosowe (małżowiny, *ossa turbinata inferiora s. conchae, untere Muscheln*) natury gąbczastej.

Do nieparzystych należą lemiesz (*vomer, Pflugscharbein*) i szczęka dolna czyli żuchwa (*maxilla inferior s. mandibula. Unterkiefer*).

Szczęka górna składa się z dwu połów bocznych czyli kości górnoszczękowych, z których każda dla siebie styka się z kością nosową, jarzmową i podniebienną strony odpowiedniej. Kości górnoszczękowe same podpierają górne części oblicza (*Antlitz*), zaś w połączeniu z kośćmi podniebiennymi tworzą podniebienie twarde (fig. 79), ową kostną płytę, która jest zarazem sklepieniem jamy ustowej i dnem nosowej. W pierwszej młodości kości górnoszczękowe połączone są od przodu kością międzyszczękową (*os intermaxillare, Zwischenkieferbein*), która u wielu kręgowców pozostaje przez cały przeciąg ich życia.

Nos (*nasus, Nase*). Zewnętrzna część nosa składają dwie o kość czołową opierające się kości nosowe, wyrostek nosowy kości górnoszczękowych i kilka chrząstek. Dalszą kostną podstawą nosa jest kość sitowa, której mała pozioma blaszka sitowa przyczynia się do utworzenia dna czaszki. Kośćmi ją uzupełniającymi są lemiesz, dwie kości łzowe i czaszki nosowe (fig. 79). Lemiesz tworzy przedłużenie pionowej blaszki kości sitowej, a obie te kości razem wzięte, stanowią kostną przegrodę nosa (*Nasenscheidewand*), gdy tymczasem kość łzowa łącząc się z każdej strony z czaszką nosową, tworzy wewnętrzną ścianę przepustu łzowego (*Thränenkanal, canalis lacrymalis*). Nozdrza (*Nasenlöcher*) obejmujące czaszki, zagłębiają się górą w kość sitową, dołem odgródzone są od jamy ustnej podniebieniem twardym (fig. 79).

Fig. 56. Kościec człowieka. a kość ciemieniowa, (*os parietale*, *Scheitelbein*); b kość czołowa (*os frontale*, *Stirnbein*) pod nią kości twarzy (*ossa facialis*, *Gesichtsknochen*) z oczodołami (*orbitae*, *Augenhöhlen*) i otworem nosowym; c e stos kręgowy (*columna vertebralis*, *Wirbelsäule*): c 7 kręgów szyjnych (*vertebrae cervicales*, *Halswirbeln*), poniżej 12 kręgów płecowych (*vertebrae dorsales*, *Brustwirbeln*), opatrzonych żebrami (*costae*, *Rippen*); e kręgi lędźwiowe (*vertebrae lumbales*, *Lendenwirbel*) bez żeber, pod najmniejszym z nich szeroka kość krzyżowa (*os sacrum*, *Heiligenbein*, *Kreuzbein*) utworzona z kręgów krzyżowych (*v. sacrales*, *Kreuzbeinwirbel*); u obojczyk (*clavicula*, *Schlüsselbein*), za nim od tyłu łopatką (*scapula s. omoplata*, *Schulterblatt*), stanowiąca z nim bark (*humerus*, *Schultergürtel*); d mostek (*sternum*, *Brustbein*); t kość ramieniowa (*os brachii*, *humerus*, *Oberarmbein*); f g przedramię (*antibrachium*, *Vorderarm*): f kość łokciowa (*ulna s. cubitus*, *Ellenbogenbein*), g kość sprychowa (*radius*, *Speiche*); h i k ręka (*manus*, *Hand*): h dwa rzędy kostek przedrecza (*carpus*, *Handwurzel*), i pięć kostek śródręcza (*metacarpus*, *Mittelhand*), k członki palców (*phalanges digitorum*, *Fingerknochen*); s miednica (*pelvis*, *Becken*); r kość udowa (*femur*, *Oberschenkelbein*); q nadkolanek czyli rzepka (*patella s. rotula*, *Kniescheibe*); l m przedudzie (*crus*, *Unterschenkel*): l kość goleniowa (*tibia*, *Schienbein*), m kość piszczelowa (*fibula s. perone*, *Wadenbein*); n o p noga (*pes*, *Fuss*): n kostki przednoży (*tarsus*, *Fusswurzel*), o pięć kostek śródnoży (*metatarsus*, *Mittelfuss*), p paluchy (*digiti pedis*, *Zehen*).



Z Arendtsa.

Szczeka dolna jest u człowieka tudzież zwykle u ssawców kością jedną podkowie podobną, której końce w górę zagięte przechodzą w wyrostki czyli guzy stawowe. Te wkładają się bezpośrednio w odpowiednie dolki stawowe kości skroniowych (*cavitas glenoidea ossis temporum*), przez co żuchwa ruchomo się z czaszką łączy. Tuż przed stawowymi guzami wznoszą się po obu stronach żuchwy kostne wyrostki wroniaste, czasem i kątowe. U ptaków, płazów i ryb szczeka dolna jest złożona z kilku kawałków, z czaszką zaś łączy się pośrednio za pomocą osobnej kości kwadratowej (*os quadratum*, *Quadratbein*).

Szczeka górna i dolna poruszają się względem siebie w kierunku pionowym i są opatrzone zębami (*dentes*, *Zähne*, fig. 30—33), osadzone w zębodołach (*alveolae*). Właściwości użębienia (*Gebiss*) mają zastosowanie w klasyfikacji, zwłaszcza u ssawców, gadów i ryb. U owadów szczęki są pośrodku zupełnie rozdzielone i odbywają ku sobie ruch boczny poziomy jakby obcegi.

Do kości twarzowych zaliczają jeszcze gnyk (fig. 28), z 5 kawałków złożony, który leżąc poprzecznie z przedniej strony szyi, służy za podstawę językowi (fig. 28, 76) i po części krtani (fig. 62).

Kości głowy tworzą rozmaite jamy i zagłębienia jako chroniącą obudowę i siedlisko ważnych narzędzi ciała. Najważniejszymi są następujące.

Jama mózgowa (*cavum cranii*, *Schädel- oder Gehirnhöhle*), kształtu jajka końcem naprzód zwróconego a dołem zagniecionego. Pojemność tej jamy nie jest u wszystkich ludzi jednakową. Oczodoły czyli dwa głębokie wydrążenia stożkowate po obu stronach nosa, podstawami naprzód zwrócone. Ściany ich tworzą częściowo kość czołową, klinowa, jarzmowa i górna powierzchnia szczęki górnej. Sklepienie każdego oczodołu zawiera dołek przeznaczony dla gruczołu łzowego, a na ścianie środkowej przepust łzowy, który schodzi pionowo do jamy nosowej i do niej łączy przeprowadza. Jama nosowa (fig. 28, 79) mieści się między jamą czaszkową i oczodołami; do niej otwierają się mniej lub więcej przestronne zatoki zawarte w kości czołowej (*sinus frontales*), klinowej (*s. sphenoidales*) i kościach górnoszczękowych (*s. maxillares*), przez co znacznie się zwiększa. Przedni otwór jamy nosowej w trupiej głowie jest wielki z powodu zniszczenia chrząstek w skład zewnętrznego nosa wchodzących. Jama ustna (paszcza, paszczeka (fig. 28); jest objęta górą podniebieniem twardym (fig. 79), po bokach i od przodu szczękami wraz z zębami, od tyłu graniczy z jamą nosową, stojąc tu jako też ku dołowi otworem. Doły skroniowe (*fossa temporalia*, *Schlüfengruben*) czyli dwa boczne zagłębienia, nad którymi od zewnątrz przechodzi łuk jarzmowy.

Nadto kości czaszki i twarzy są w różnych miejscach przebite otworami, przez które przechodzą naczynia krwionośne mózgowia i poczynające się w nim nerwy.

Jeden z tych otworów na spodzie czaszki największy, zwany potylicznym (*foramen occipitale magnum*, *Hinterhauptsloch*) jako należący do kości potylicznej, służy za przejście rdzeniowi przedłużonemu (fig. 65). Licznymi otworkami kości siłowej przechodzą włókna nerwu węchowego (fig. 79) z mózgu do nosa, zaś otworem w tylnej części oczodołów (*foramen opticum*, *Sehnervenöffnung*) nerw wzrokowy (fig. 90, 91). Przed wyrostkami sutkowymi leżą otwory zewnętrznych przewodów słuchowych (fig. 82), które równie jak i części środkowe i wewnętrzne słuchu, mieszczą się w tej części kości skroniowej, którą dla twardości nazwano skalistą.

W końcu godnym uwagi jest jeszcze i to, że kości głowy uważane są za przekształcone kręgi, że stosunkowy rozwój czaszki i twarzy bywa rozmaity, a mianowicie u zwierząt twarz znacznie przewyższa czaszkę, u człowieka zaś przeciwnie. W rodzaju ludzkim rozmaite rasy i ich szczepy różnią się między sobą kształtem budowy czaszek i twarzy, w którym względnie wyróżniają się ludy długogłowe (*gentes dolichocephalae*) z czaszkami wydłużonemi a miernie szerokimi i ludy krótkogłowe (*g. brachycephalae*) o czaszkach krótszych a znacznie szerszych. Jedne zaś i drugie dzieli się według kształtów twarzy na prostolice (*orthognathae*), u których kości twarzy są mniej wydatne naprzód, i skośnolice (*prognathae*) z szczękami znacznie naprzód wystającymi. Za miarę tej ostatniej cechy służy kąt twarzowy (*Gesichtswinkel*), który tworzy linia profilowa czoła i twarzy z linią poziomą. U człowieka kąt ten mieści się 70—85°, u małych dorosłych 30 a najwięcej 35°.

Kości kadłuba (*ossa trunci*, *Rumpfknochen*).

W skład kadłuba wchodzi stos kręgowy, żebra i mostek (fig. 56, 57), najważniejszą zaś z tych części jest stos kręgowy, albowiem nie tylko służy za podstawę wszystkim innym częściom ciała, dźwiga głowę i odnoża, oraz nadaje ciału postawę u człowieka pionową u zwierząt poziomą, lecz także osłania rdzeń pacierzowy (fig. 64, 65) podobnym sposobem jak czaszka mózgowie.

Stos kręgowy czyli **pacierzowy** zajmuje od strony grzbietnej długość całego kadłuba, grubiejąc coraz bardziej od góry ku dołowi i stanowiąc niejako oś kadłubową, a oś giętką, bo utworzoną z szeregu obrączkowatych kostek ruchomo na na sobie leżących, zwanych kręgami lub pacierzami. Nadto w przecięciu pionowym nie tworzy linii prostej, lecz wężowato powyginaną o kilku wklęsłościach. Urządzenie takie przy sprężystości zwłaszcza pojedyncze kręgi spajających, nietylko sprzyja ruchomości i mocy zarazem, lecz jeszcze zmniejsza niebezpieczeństwo uszkodzeń od gwałtownych przypadków, jakimi są uderzenia, upadki, naprężone skoki.

Stos człowieka składa się z 33 kręgów, t. j. 7 kręgów szyjnych czyli karkowych, 12 plecowych, 5 lędźwiowych, 5 krzyżowych i 4 ogonowych (*v. coccygeae*, *Steissbeinwirbel*), którymi się stos kręgowy kończy i które są tylko śladem ogonowych kręgów zwierząt innych. Kręgi krzyżowe zrastają się u dorosłego w łopatomą kość krzyżową, (*os coccygis*, *Steissbein*), tracąc przytém typowość kręgu, przeto téż nazywają je kręgami pozornymi (*v. spuriae*, *falsche Wirbel*) dla odróżnienia od 24 prawdziwych (*v. verue*, *wahre Wirbel*). Krótko przed narodzeniem dziecka wszystkie jego kręgi są wyraźnie odosobnione i tylko słabo z sobą zestawione. U zwierząt ilość kręgów bywa mniejszą lub większą, niż u człowieka; tak np. wynosi u żab tylko 10, zaś u węzów 200 do 400. Ilość kręgów szyjnych stoi w odwrotnym stosunku do ogonowych, gdy bowiem np. ptak posiada więcej kręgów szyjnych niż ogonowych, to przeciwnie gad ogoniasty ma ich więcej w ogonie aniżeli w szyi.

Budowa i zestawienie kręgów. Kręg powstaje z połączenia dwu łuków (*acrus*, *Bogen*) t. j. przedniego i tylnego. Łuk przedni tworzy trzon kręgu (fig. 57 a) kształtu grubiej tarczy, zaś łuk tylny nosi na sobie 7 wyrostków (*processus*), t. j. 1 ościisty (*c*), dwa poprzeczne (*b b*), wreszcie małe wyrostki skośne (*processus obliqui s. articulares*, *schiefe Fortsätze*) po dwa zwrócone ku górze i w dół. Dalej mają wszystkie kręgi to sobie właściwego, iż każdy z nich jest przedziurawiony (fig. 57), tak, że te otwory wszystkich razem przystając do siebie, tworzą przewód pacierzowy (*canalis vertebralis*, *Wirbelkanal*) od głowy aż do końca kadłuba idący, w którym mieści się rdzeń pacierzowy (fig. 64). Po bokach przechodzi przewód pacierzowy pomiędzy każdymi dwoma kręgami w otwory międzykręgowe (*foramina intervertebralia*), przez które przechodzą do reszty ciała nerwy biorące początek z rdzenia pacierzowego (fig. 68).

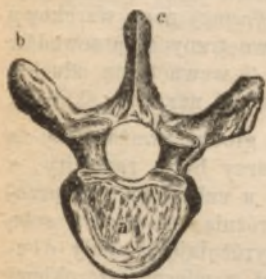


Fig. 57. Kręg grzbietny od dołu widziany. a trzon (*corpus*, *Körper*); c wyrostek ościisty (*processus spinosus*, *Dornfortsatz*); b b wyrostki poprzeczne (*proces. transversi*, *Querfortsätze*); w środku otwór kręgowy.

Z Thomego.

Kręgi spoczywają na sobie powierzchniami trzonów połączonymi po dwie silnie za pomocą tarczy chrząstkowatej (*Faserknorpel*), która o tyle tylko poruszenia dozwala, o ile jest sprężystą. Spojenie to kręgów, zwane zrostem (*symphysis*), wzmacniają wyrostki ościiste jakby grzebień przez całą długość stosu ciągnące się, które więzadłami połączone z sobą, nie pozwalają zbytniego nachylenia stosu, a tém samém mocnego rozciągnięcia więzadeł, które od jednego kręgu do drugiego idą. Przy takim więc połączeniu kręgów są ich poruszenia, jakie każdy z nich robić może, wprawdzie nader ograniczone, ale małe te poruszenia razem wzięte, nadają całemu stosowi dość znaczną giętkość bez nadwężenia siły. Zresztą stopień ruchliwości zmienia się w rozmaitych miejscach stosu; tak w kręgach plecowych jest prawie żaden, wyraźniej występuje w lędźwiowych, a największy jest w szyjnych. Jakoż na tém miejscu i chrząstkowe tarcze, które się szczególnie do ruchliwości przylgają, grubsze są, niżeli w plecach, a wyrostki cierniste więcej oddalone od siebie.

Kręgi rozmaitych okolic ciała różnią się pomiędzy sobą. Tak z szyjnych pierwszy górny zwany obrotnikiem (dźwigaczem, *atlas*, *Träger*), który dźwiga głowę i silnie jest z nią spojony, ma kształt obrączki i obraca się około waleczka (*processus odontoideus*, *Zahnfortsatz*), który z wierzchniej strony trzonu drugiego kręgu szyjowego, t. j. zębca (kręgu zwrotowego, *epistropheus*, *Dreher*) wyrasta. Na tém miejscu wykonywają się prawie wszystkie obrotowe poruszenia głowy. Węzadła łączące obydwa te kręgi z sobą, są słabsze od węzadeł reszty kręgów, bo rzeczywiście już sam ciężar głowy w czasie zwyczajnej postawy ciała, usiłuje zębiec z obrotnikiem raczej w połączeniu utrzymać, niż je rozerwać. Przeciwnie rzecz się ma, gdy wypadnie głowie dźwigać cały ciężar ciała, np. u powieszonych. Tu zbyt łatwo rozchodzą się rzeczzone dwa pacierze, a z ich wywichnięciem powstaje śmierć nagle, skutkiem nadwężenia rdzenia pacierzowego tam właśnie, gdzie biorą początek nerwy oddechowego narządu. Z téjże samej przyczyny nieraz już zadano śmierć dziecku, unosząc je wśród żartu rękoma za głowę. Dalsze 5 kręgów szyjnych mają nasadę wyrostków przedziurawioną dla przepuszczenia tętnic, zaś kręgi plecowe znamionują się bocznymi powierzchniami stawowymi dla przyjęcia żeber. czego nie mają 5 kręgów lędźwiowych. Kręgi krzyżowe znowu i ogonowe są z sobą zrósłe.

Żebra. Mostek. Podczas gdy kręgi szyjne zestawiają się tylko z sobą samymi, oraz z głową i z pierwszym kręgiem plecowym, to do każdego z 12 kręgów plecowych przytwierdza się para żeber, t. j. dwa długie i płaskie kostne łuki. Koniec tylny żebra zestawia się z trzonem odpowiedniego kręgu i jego wyrostkiem poprzecznym, przedni zaś koniec przechodzi w podobnie ukształconą chrząstkę. Siedm górnych czyli prawdziwych lub mostkowych par żeber (*costae verae s. sternales*, *wahre oder Brustrippen*) łączy się za pośrednictwem tych chrząstek z wązkim i płaskim mostkiem (fig. 56 d), kością leżącą na pośrodkowej linii wzdłuż piersi, a złożoną z 3 kawałków, z których górny zwie się rękojeścią (*manubrium*). Pozostałe 5 par żeber nie dochodzą do mostka, lecz łączą się z chrząstkami żeber mostkowych; dla tego nazwano je żebrami pozornymi lub brzuszными (*c. spuriae, falsche oder Bauchrippen*). Żebra prawdziwe wraz z mostkiem i 12 kręgami plecowymi stanowią kościstą obudowę zwaną klatką piersiową (*Brustkorb, Brustkasten*) i obejmującą jamę piersiową (*Brusthöhle*), przeznaczoną na siedlisko płuc i serca. Żebra pozorne znowu zamykają jamę brzuszną (*Bauchhöhle*), odgradzoną przeponą od piersiowej; tu leży w górze zaraz pod przeponą na środku z lewej strony żołądek, z prawej wątroba, a ku krzyżom nerki, największą atoli jej część zajmują jelita.

Kości odnóży (*ossa extremitatum, Gliedmassenknochen*).

Człowiek i kręgowce w ogóle mają dwie pary odnóży budowy podobnej, według położenia zwanych odnóżami górnymi lub przednimi, u człowieka pospolicie rękami lub ramionami (*Arme*) i dolnymi lub tylnymi czyli nogami (*Beine*). Jedne i drugie łączą się z kośćcem za pomocą wiązania kostnego, a mianowicie przednim służą za podstawę kości barkowe (*Schultergürtel*, fig. 56 u), zaś tylnym kości miednicowe (*Beckenrgürtel* fig. 56 s). Wiązania te możnaby zaliczyć do kości kadłubowych, z uwagi jednak na ich zadanie względem odnóży, trzeba je uważać za składowe części tychże. Kości odnóżowe są poza sobą ustawione i łączą się z sobą za pomocą stawów ruchomych.

Odnóża przednie (fig. 56) składają się z barku, ramienia, przedramienia i ręki, stanowiąc u człowieka narzędzie zdadne do chwywania przedmiotów.

Bark stanowią z każdej strony po 2 kości, łopatką i obojczyk. Łopatką pokrywa grzbietną część 3go aż do 7go żebra i jest kością szeroką, płaską, kształtu

prawie trójkątnego. W zgrubiałym jęj końcu górnym znajduje się dość obszerny dołek (*cavitas glenoidica*, *Gelenkgrube*) stawu ramieniowego (*humerus*, *Schulter*) dla przyjęcia w niego główki końca kości ramieniowej, zaś na górnym brzegu wznosi się wyrostek kruczoziłowy czyli kotewka (*processus coracoideus*, *Flackensfortsatz*), a na tylnęj powierzchni łopatki dość wydłużona pozioma listewka czyli grzebień (*spina scapulae*, *Schultergräte*), która się ponad stawem ramieniowym kończy, tworząc tu płaską wydatność czyli szczyt łopatki (*acromion*, *Schulterhöhe*), z którym zestawia się obojczyk (fig. 56 u). Ten leży poprzecznie w górnej części szyi i składa się z dwu cienkich i walcowatych kości nakształt litery ∞ słabo wygiętych, które swemi przednimi końcami wspierają się na rękojeści mostka, a tak rozciągają się od łopatki aż do mostka. Główny użytek obojczyka jest, że utrzymuje łopatki; często podlega złamaniu, osobliwie gdy na bok upadający zbyt mocno nią uderzy o kość mostkową. U zwierząt, które przednie odnóża mocno ku pierśm poruszają, np. u ptaków w czasie ich lotu, obojczyki są znacznie rozwinięte; natomiast nie znajdujemy ich całkiem u tych, które nigdy podobnych ruchów nie wykonywają, jak np. u koni i t. p., poruszających swe odnóża tylko w kierunku długości ciała.

Ramię (fig. 56 t) stanowi jedna długa kość walcowata. Górny gruby jego koniec tworzy główkę styka się z wkłęsłością stawową łopatki, w której jest więzadłem torebkowym (*Kapselband*) zamknięty i na wszystkie strony obracać się może. Dolny koniec ramienia jest szeroki w kształcie bloku, na którym się przedramię sposobem zawiasy porusza.

Przedramię (fig. 56 f g) składa się z dwu długich obok siebie leżących kości, t. j. łokciowej od strony wewnętrznej i sprychowej czyli promieniowej od strony zewnętrznej. Obie dwie te kości połączone z sobą więzadłami i szerokimi mięśniami, stykają się z sobą tylko w końcach, a mając rozmaite przeznaczenie, okazują też co do ogólnego ich kształtu stosowne różnice. I tak kość łokciowa, aby się mogła zestawiać z ramieniem, ma na zgrubiałym końcu górnym od tyłu wyrostek łokciowy (*olecranon s. cubitus*, *Ellenbogenhöcker*), zaś od przodu wyrostek wroniasty (*processus coronoideus*, *Kronenfortsatz*), a między temi wyrostkami powierzchnię stawową przeznaczoną dla przyjęcia bloczka czyli klubki (*Rolle*) ramienia; dolny koniec łokcia, służąc za podporę tylko sprysze, jest cienki i zaokrąglony. Przeciwnie sprycha jest u góry cienka, u dołu zaś, gdzie się z ręką łączy, szeroka. Łokieć, który z sobą sprychę pociąga, może się tylko zginać i prostować. W ostatnim wypadku tworzy koniecznie z ramieniem linią prostą, gdyż wyrostek łokciowy, opierając się natenczas o ramię, stawia niezwykłą zawadę wszelkim poruszeniom dalszym.

Ręka (fig. 56 h i k) będąca u człowieka i małp narzędziem chwytne, dzieli się na przedręcze, śródreże i palce. Przedręcze składa się z małych kostek nieforemnie kątowatych i zaokrąglonych, które są w dwu poprzecznych rzędach ustawione i tak z sobą połączone, iż pojedynczo ruszać się nie mogą, jakkolwiek całość z nich złożona, nadaje ręce wielką ruchomość, a przytém rozkładając siłę gwałtownych zewnętrznych działaczy, chroni od uszkodzeń mogących pochodzić od uderzenia, upadnienia na ręce i t. p. Do górnego rzędu wchodzi kostka czołenkowata (*os naviculare*), półksiężycowa (*os lunatum s. semilunare*) i trójkątna (*os triquetrum*), prócz tego grochowata (*os pisiforme*)¹; rząd drugi zaś tworzą: kostka wielokątna większa (*os multangulum majus s. trapezoides*) i mniejsza (*o. m. minus*

¹) Kostka grochowata nie jest właściwie częścią składową stawu, lecz trzyczekłą (*os sesanoideum*) a raczej podstawką mięśnia zginającego rękę łokciowego (*flexor carpi ulnaris*, fig. 60 n). Taki pogląd na znaczenie tej kostki usprawiedliwia się nie tylko jęj przeznaczeniem mechaniczno-fizyologicznem, lecz oraz i analogią z kostkami przednożą

s. *trapezium*), kostka główkowata (*os capitatum*) i haczykowata (*os hamatum*). Wszystkie te 8 a raczej 7 kostek tak się z sobą łączą, że są zarazem ochroną dla naczyń i nerwów od przedramienia do ręki idących. Śródreżce składa się z 5 podługowatych kostek, które równolegle do siebie leżąc, są w obudwu końcach prawie nieruchomo połączone z sobą, z wyjątkiem kostki należącej do kciuka, która w górnej swej części oddzielona od reszty ręki, może się dowolnie poruszać. Palce (fig. 56 k) w liczbie 5 zestawione z końcami tyłuż kostek śródreżnych, utworzone są z kilku po sobie następujących kostek podłużnych czyli członków. Palec wielki czyli kciuk (*pollex*, *Daumen*) ma takich członków 2 tylko, zaś po 3 ich liczy reszta palców, t. j. wskaziciel (*index*, *Zeigefinger*), palec średni (*digitus medius*, *Mittelfinger*), pierścienney (*d. annularis*, *Ringfinger*) i mały czyli mizynny (*d. auricularis*, *Ohrfinger*). Na ostatnim członku znajduje się u człowieka i małp paznokieć (*unguis*, *Nagel*), u innych zwierząt pazur lub szpon (*falcula*, *Kralle*). Palce są nader ruchome i każdy z nich zosobna ruszać się może. Mianowicie zaś kciuk może się przeciwstawiać innym palcom, tworząc tym sposobem rodzaj obcęż zdatnych do obejmowania przedmiotów.

Wszystkie razem kości górnych odnóży tworzą rozmaite po sobie następujące, coraz krótsze drągi. Ramię dłuższe jest od przedramienia, to dłuższe od przedręcza, a każdy członek palca krótszy od poprzedniego członka. Łatwo pojąć korzyść wynikającą z takowego urządzenia. Liczne i blisko siebie leżące stawy ręki, pozwalają kościom połączonym tysiączny kształt przybrać, i zastosować go do przedmiotu, który ma być uchwycony, gdy tymczasem owe długie z ramienia i przedramienia utworzone drągi najsposzobniejsze są do szybkiego poruszania ręki w znaczne odległości. Osobliwie poruszenia ramienia przy łopacie nadają kierunek główny odnóży, staw zaś łokciowy ma głównie na celu tegoż przedłużenie lub skrócenie.

Odnóża tylne (fig. 56) przedstawiają co do liczby kości oraz kształtu i zestawienia takowych wiele podobieństwa z budową odnóży przednich, tylko że kosztem ruchliwości stają się silniejsze, i że przeznaczone są nie do chwytania przedmiotów, lecz do dźwigania ciała przy chodzeniu i staniu. Górną ich część czyli podstawę stanowią kości miednicy (biodra, kłęby, *coxa*, *ossa pelvis* s. *innominata*, *Hüftbein*), dalej składają się z uda, przedudzia czyli goleni i nogi czyli stopy.

Miednica (fig. 56 s) zajmując dolną część kadłuba, służy za podstawę odnóżom tylnym, zarazem obejmuje od dołu wspomnianą już jamę brzuszną. Tworzą ją dwie wielkie szerokie kości bezimienne (*ossa innominata*), z których atoli każda powstaje z zrośnięcia trzech u dziecka wyraźnie odosobnionych kości, t. j. biodrowej (*os ilium*, *Darmbein*), kulszowej (*os ischii*, *Sitzbein*) i kości łonowej (*os pubis*, *Schambein*). Obiedwie kości miednicowe łączą się z tyłu z kością krzyżową, z przodu zaś z sobą samemi przez kości łonowe, przez co powstaje wieńiec kostny całe ciało dźwigający, a dla wklęsłości swojej miednicą (*pelvis*, *Becken*) nazwany; u dołu wieńiec ten zamknięty jest mięśniami. W miejscu, w którym się na każdej stronie zewnętrznej miednicy przytoczono powyżej 3 kości z sobą schożdzą, znajduje się prawie półkuliste wydrążenie stawowe, puszka (panewka, *acetabulum*, *Gelenkpfanne*), która głowę kości udowej więzadłami przymocowaną w siebie przyjmuje.

Udo (fig. 56 r) jest równie, jak i ramię, jedną kością silną i walcową, zarazem w kośćcu ludzkim największą. Koniec jego górny pod kątem zgięty przechodzi w kulistą głowę (*caput*), przedzieloną od trzonu kości szyjką, i ma dwa guzy zwane krętarzami (*trochanter*), dołek krętarzowy oraz kresy, do których się część mięśni przyczepia. Dolny koniec kości udowej jest mocno nabrzmiały i dzieli się rowkiem na dwa w końcach zaokrąglone kłykie, które się na powierzchniach

stawowych przedudzia sposobem zawiasy poruszają, gdy udo w wszystkich kierunkach w puszcze miednicy nakręcać się może.

Przedudzie (fig. 56 *lmq*) składa się z kości goleniowej i piszczelowej, odpowiadających łokciowej i sprychowej przedramienia; nadto znajduje się na przodzie stawu kolanowego trzecia kość jeszcze, nadkolanek. Silna trójkątniasta k. goleniowa leży ku przodowi i łączy się u góry dwoma dółkami z kłykcami uda, tworząc staw kolanowy. Cienki piszczel umieszczony na zewnątrz i tył, przystaje górnym końcem do goleni niedochodząc do kolana. Dolny koniec goleni ma na wewnątrz wyrostek zwany kostką wewnętrzną (*malleolus internus*, *Knöchel*), zaś dolny koniec piszczela stanowi kostkę zewnętrzną (*mal. externus*). Nadkolanek (fig. 56 *q*) chroni staw kolanowy, zarazem trzyma ścięgna prostujące przedudzie w oddaleniu od kolana, nadając tym mięśniom nachylenie większe ku goleni, przez co skutek ich ściągliwości znacznie się powiększa. Ponieważ nodze niepotrzebne są obrotowe poruszenia, jak ręce, ponieważ ona, jako dźwigająca ciężar całego ciała podczas stania i chodzenia, musi być w częściach swoich silnie połączoną, dlatego prawie nie ruszają się około siebie gołeń i piszczel, a gołeń łączy się dolnym końcem z nogą, cienki zaś piszczel służy tylko do utrzymania nogi w kierunku właściwym, nie pozwalając jej wykręcenia się na zewnątrz.

Noga (fig. 56 *nop*) powstaje tak samo jak ręka z trzech głównych części, t. j. z przednoza, śródnoga i paluchów czyli palców nożnych, nie jest wszakże jak ręka narzędziem chwytne. Przednoże (podym, przyszwia, przedstopie), zawiera 7 kostek, z których jedna tylko, napiętkowa (skokowa, *talus s. astragalus*, *Sprungbein*), zestawia się bezpośrednio z golenią, stanowiąc niejako zawiasę nogi, kończy się bowiem główką w kształcie bloczka, przeznaczoną do wchodzenia w wydrążenie utworzone z stawowej powierzchni goleni i obydwóch kostek (*malleoli*, *Knöchel*). Z kostką napiętkową styka się piętowa (*calcaneus*, *Fersenbein*), mająca z tyłu guz piętowy, na którym osadza się ścięgno Achillesa (v fig. 61) i który przyczynia się do utworzenia pięty (*calx*, *Ferse*). Wreszcie kość czolenkowata (*os scaphoideum*, *Kahnbein*) uzupełnia pierwszy rząd kości przednożnych. Drugi rząd zawiera 4 małe w poprzek ustawione kostki, t. j. 3 klinowe (*o. cuneiformia*, *Keilbeine*) i czwartą na zewnątrz leżącą sześcienną czyli ośmiogranek (*os cuboideum*, *Würfelbein*). Kostek śródnoga tudzież kostek stanowiących członki paluchów jest równie tyle co u ręki, tylko że członki paluchowe są krótsze i mało co ruchome. Paluch wielki (*grosse Zehe*) leży w jednej płaszczyźnie z innymi paluchami. Kości przednoza i śródnoga stanowią razem stopę (*Sohle*), która tworzy szeroką i mocną podstawę ciała, a z wewnętrżnej strony ma rodzaj sklepienia służącego do przyjęcia i zabezpieczenia naczyń i nerwów idących od przedudzia do palców. W braku takowego sklepienia, noga przybiera kształt płaski (*Plattfuss*), co się niekiedy wydarza, a skutkiem takowego błędu w budowie, nerwy i naczynia, ciężarem całego ciała ciśnione, sprawiają, że dłuższe chodzenie staje się bolesnym. Powierzchnia górna nogi zwie się grzbietem czyli podbiciem (*dorsum pedis*, dolna podeszwą *planta pedis*).

Po bokach stawów palców nóg i rąk na stronie dłoniowej i stopowej znajdują się trzeczczki (*ossa sesamoidea*, *Sesambeine*) w kształcie kostnych ziarenek wielkości soczewicy.

Niektóre inne uwagi nad kośćmi.

Kształt kości jest rozmaity i ich użytkom odpowiedni, można je wszakże rozdzielić na kości długie, płaskie i mieszane. Pierwsze tworzą szczególnie odnoża, zaś kości płaskie służą głównie do tworzenia jam (np. czaszkowej) albo za podstawę przyczepiania się wielu naraz mięśni (miednica). Kości mieszane ograniczone kilkoma powierzchniami i węglami, użyte są tam, gdzie za pomocą drobnych kostek wielorakie ruchy wykonane być mają, albo też, gdzie trzeba większej po-

wierzchni dla przyczepienia się mięśni bez powiększenia objętości. Powierzchnia poszczególnych kości przedstawia w wielu razach wyniosłości, zagłębienia i przedziurawienia rozmaitej postaci, z których pierwsze służą do łączenia dwóch kości z sobą lub osadzania się na nich mięśni i więzadeł. W zagłębieniach poruszają się kości na sobie, albo mieszczą się miękkie części, jak np. mięśnie w dołkach łopatk. Przedziurawieniami przechodzą naczynia, nerwy.

Zestawienia kości są nieruchome albo mniej lub więcej ruchome, podług tego, czy pewne kości mają być względem siebie niewzruszonymi, czy też na sobie się poruszać.

Zestawienie nieruchome (*synarthrosis*) jest szwem (*sutura*, *Naht*) wrzekomym lub prawdziwym, albo wkliniowaniem (*gomphosis*), albo też chrząstkozrostem (*synchondrosis*) lub więzozrostem (*syndesmosis*). W szwie wrzekomym przytykają do siebie bezpośrednio brzegi kości, jak np. nosowe. W szwie prawdziwym zadzierzyste brzegi dwu kości, np. czaszkowych (fig. 56), tak się z sobą stykają, że ząbki jednej szczelnie wchodzą w wklęsłości drugiej. Takie połączenie nadaje czaszce moc wielką celem stawienia oporu gwałtownym uderzeniom, które kości rezerwać usiłują, a których działanie także jest rozmaite, stosownie do miejsca na jakie natrafia. Tak np. za uderzeniem ciemienia rozchodzi się wstrząśnienie na wszystkie strony, usiłujące ostatecznie kość czołową i potyliczną rozsadzić, czemu jednak ich silne połączenie szwem z kośćmi ciemieniowymi znacznie się opiera. W szwie łuskowym ukośnie ścięte brzegi kości jednej zachodzą sposobem łusek na sąsiednią, jak np. kość skroniową. Wkliniowanie kości jednej w odpowiednie wydrążenie drugiej, czego przykład daje osadzenie zębów w szczękach, jest najmocniejsze ze wszystkich zestawień. W chrząstkozroście włożona jest pomiędzy brzegi dwóch kości zrosła z niemi chrząstka, zaś w więzozroście spajają krótkie mocne więzadła płaskie brzegi kości; oba te połączenia pozwalają nieznacznych ruchów.

Zestawienia ruchome czyli stawy (*diarthrosis*, *articulatio*, *Gelenk*). W tych dwie kości łączą się z sobą powierzchniami za pośrednictwem chrząstki, a w zetknięciu utrzymują je więzadła. Powierzchnie stawowe zastosowane są do kierunku i rozciągłości ruchu, jaki kości połączone odbywać mają, zwykle z jednej strony mniej lub więcej wypukłe w postaci kłykcia, bloczka lub główki, z drugiej zaś płyciej lub głębiej wklęsłe. Tak staw pośredni (ciasny, *amphiarthrosis*, *strafes Gelenk*) cechuje się płaskimi, zwykle małemi powierzchniami stawowymi dozwalającemi tylko dość ograniczonego przesuwania się kości na sobie, jak np. u kostek przedrecza i przednoża. Staw obrotowy (*rotatio*, *Drehgelenk*) pozwala obrotu jednej kości koło drugiej (np. sprycha, łokieć) na $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{2}$ obwodu koła, bądź skręcania naprzód (wkręcania, *pronatio*, *Vorwärtsdrehung*) bądź w tył (odkręcania, *supinatio*, *Rückwärtsdrehung*). W stawie zawiasowym (*ginglymus*, *Gewerbelenk*), np. łokciowym, ma jedna kość przedłużenie wchodzące w odpowiednie zagłębienie drugiej, i może w jednym tylko kierunku pod kątem odbywać ruchy zgięciowe. Staw wolny (płytki, *arthrodia*, *freies Gelenk*) odznacza się ruchem wolnym we wszystkich kierunkach, jak np. staw ramieniowy, najwolniejszy z wszystkich stawów w ciele człowieka. W stawie panewkowym (głębokim, *enarthrosis*, *Nussgelenk*), którego przykład daje staw biodrowy, główka jednej kości wstawiona jest w puszkę drugiej i może w niej wielorakie ruchy wykonywać.

W zetknięciu i należytem wzajemnem do siebie położeniu, powierzchnie stawowe utrzymywane są przez więzadła (gązwy, *ligamenta*, *Gelenkbänder*), utwory bardzo mocne, giętkie, ale nie ściągliwe, i mało sprężyste, białe lub żółtawe z połyskiem perłomacicznym. Więzadła są rozmaitego rodzaju. Jedne ciągną się w kształcie wiązek włókien ścięgnistych od jednej kości do drugiej, przechodząc w przykostnią, jak np. na wyrostkach kręgow. Inne są włóknistemi

talerzykowatemi chrząstkami międzystawowymi, jak np. między kregami, gdzie z jedną i drugą powierzchnią tychże zrosłe, tylko skutkiem swojej sprężystości pozwalają kręgom poruszenia (str. 86). Jeszcze inne tworzą włókniste torebki więzadłowe stawowe (*ligamentum capsulare*, *Kapselband*) z przykostnią spojone, które przechodząc z końca stawowego jednej kości na koniec drugiej, staw zewsząd obwodzą i tym sposobem tworzą jamy stawowe, w których się kości poruszają. Otaczają one zwykle jeszcze inne błoniaste torebki stawomazne (*capsula synovialis*, *Gelenkkapsel*), wyścielone błoną stawomazną (*membrana synovialis*, *Synovialhaut*), która wydziela stawomaz (synovia, *Gelenkschmiere*) czyli gęstawą ciecz kleistą barwy żółtawej. Maż ta ślizkością swą zmniejsza tarcie powierzchni stawowych, w чём zresztą dopomagają także gładkość i sprężystość chrząstek stawowych (*Gelenkknorpel*) powlekających końce stawowe kości.

Wszakże nie same tylko więzadła utrzymują kości w wzajemnym zetknięciu w stawach. Przyczynia się do tego niepomalu także łączne działanie mięśni (*Muskelzug*) otaczających stawy, niemniej ciśnienie powietrza na stawy, które już samo wystarcza np. do utrzymania całej nogi w puszcze miednicowej. Jakoż człowiek gdy stoi na jednej nodze, a drugą zawieszoną rusza wprzód i wtył, nie czuje przytém wysilenia pomimo znacznego ciężaru nogi, podobnież gdy podczas chodzenia i biegania wprawia nogi w ruch wahadłowy. Wywinięcie u trupa kości, której staw jest całkiem nietknięty, jest trudnem; przeciwnie łatwem, gdy się zrobi najmniejszy otwór do wnętrza stawu, kiedyto doń powietrze z sykiem natychmiast się wcisła, a kość, np. noga, widocznie się opuszcza. Żywy człowiek uczułby wtedy cały jój ciężar. Zwichnięciem (*Verrenkung*) zwie się wyjście powierzchni stawowych z swego wzajemnego położenia na zawsze, zaś nadwichnięciem (*Verstauchung*), jeżeli się od siebie oddaliły, ale do dawnego położenia wróciły.

Rozległość ruchów nie zależy od samych kształtów powierzchni stawowych, lecz ograniczają ją częstokroć jeszcze stałe połączenia części ruchomiej z innymi, niekiedy nawet przeznaczone do tego osobne więzadła tamowe (*Hemmungsbänder*). Znajomość nauki o więzadłach (*syndesmologia*) jest ważną tak w chirurgii jak w mechanice zwierzęcej, gdyż tłómaczy właściwości pewnych ruchów ciała.

Powstawanie kości. Kości nie odrazu występują w ciele, lecz powstają zwolna z swych przewodniczek chrząstek (fig. 8), które nazwano kostniejącami (*cartilagine ossescentes*) dla odróżnienia ich od innych chrząstek w ciele zachowujących na zawsze swoją naturę chrząstkowatą, jak np. namienione powyżej chrząstki powlekające powierzchnie stawowe, następnie chrząstki błoniaste, które stwardniają i wzmacniają ściany przewodów i jam, np. krtani (fig. 62), tchawicy (fig. 52). Powierzchnie najliczniejszych chrząstek okrywa ochrząstna (*perichondrium*, *Knorpelhaut*), błona analogiczna przykostni (*periosteum*, *Beinhaut*).

Chrząstki kostniejące przemieniają się zwolna w kości (fig. 9, 10), nadając im postać i sprężystość. Przejście to odbywa się w ten sposób, że w istocie międzykomórkowej (str. 19) osadza się fosforan i węglan wapniowy, będący składnikiem kostnym. Kostnienie (*Verknöcherung*) szkieletu poczyną się zrazu na wielu punktach, które się coraz bardziej powiększają. U dziecka ilość kości jest większą, niż u człowieka dorosłego (mającego ich przeszło 200, nie wliczając w to zębów), albowiem niektóre z nich są zrazu rozkawałkowane, np. miednica na 3 kości, kości długie co najmniej na 3 części oddzielne, i dopiero z postępuem kostnienia zrastają się z sobą. Szwy prawie do trzeciego roku są niezupełne, a w ich miejscu często chrząstki i przykostnia łączą z sobą kości sąsiednie. Najpóźniej kostnieją i zamykają się miejsca, na których zbiegają się kąty kilku kości, z czego powstają przestrzenie zwane ciemionami. Takowy sposób kostnienia i spajania się kości zostaje w związku z rozrastaniem się za młodu narzędzi wewnętrznych. Że zaś w szkielecie nawet dorosłego człowieka liczne kawałki zachowują ruchliwość, ma to

swoje znaczenie dla ruchu, inaczej bowiem kościec jako twarda podstawa ciała byłby własnemu poruszaniu na przeszkodzie.

Tkanka kostna (str. 22) takich kości, które mało miejsca zajmować, a jednak bardzo wytrzymałymi być muszą, co się zwykle wydarza przy kościach płaskich tworzących jamy dla pokrycia i ochrony ważnych narządzi, np. mózgowia, jest zawsze mocno zbita i twarda. Tam zaś, gdzie kości wzdłuż rozciągać się mają i w stosunku do swojej objętości dość lekkie być powinny, aby nie utrudniały poruszeń, jak np. w odnóżach, tkanka ich tylko przy powierzchni jest zbitą, ku środkowi zaś gąbczastą, lub też tworzy komory ściankami kostnymi poprzegradzane, a w kościach dętych nawet kanały, które są wypełnione szpikiem czyli tukiem (*medulla ossium*, *Mark*), zawartym tu w torebkach i pęcherzykach, zaś w tkance kostnej w ogóle w komórkach. Kości ptaków są cienkie i prawie wszystkie dęte, zawierają zwykle zamiast szpiku powietrze.

Składniki chemiczne w kościach zmieniają swoje mieszaninę według wieku, jakości pokarmu i rozmaitych części szkieletu, zawsze jednak przeważa fosforan wapniowy nad węglanem wapniowym i innymi składnikami. Z wiekiem ubywa w kościach treści chrzęstnej, a przybywa cząstek mineralnych, skutkiem czego stają się kruche i łatwiej podlegają złamaniu. Bydłu rzeźnemu niestosownie tuczonemu słabną kości nóg. Kości płazów i ryb są mniej twarde, niż u ptaków i ssaków.

Porównanie kośćca człowieka z kośćcem rozmaitych kręgowców, którym te się różnią od całej reszty zwierząt, objętych nazwą bezkręgowców, wykazuje przy odpowiedniej budowie przeróżne odmiany co do kształtu kości, ich liczby i położenia, odpowiadające zawsze celom, jakie zwierzę za pomocą ruchów swoich osiągnąć potrzebuje. I tak np. mostek u człowieka szczupły i słaby, rozrasta się u ptaków w szeroki pancerz z grzebieniem, po którego bokach przyczepiają się potężne mięśnie poruszające skrzydła. Łopatką u człowieka szeroka, jest u ptaków szablowata, jej wyrostek kotwiasty u człowieka, potężną kością udzielną u ptaków. Kręgi kręgosłupowe u ptaków są z sobą zrosłe dla wzmocnienia stosu z przyczyny latania. Ilość palców chwieje się między 5 a jednym; odnóża chodowe zmieniają się na skrzydła, pletwy; zwierzęta pozbawione odnóży tylnych nie mają także miednicy; użebienie zwierząt mięso-roślino- i wszystkożernych jest różne. To też znawca osteologii porównawczej może z jednej znalezionej kości wyprowadzić niewątpliwe wnioski o sposobie i warunkach życia danego zwierzęcia nieznanego lub zaginionego.

Użytek z kości jest wieloraki. Służą one na nawóz, do wyrabiania fosforanu, węgla kostnego, kleju i t. p.

Mięśnie (*Musculi*. *Muskeln*).

Mięśnie (fig. 16—21) są miękkimi włóknistymi częściami ciała i stanowią czynne narzędzia wszelkich jego poruszeń, mają bowiem przed innymi tkankami (str. 20) to sobie właściwego, że się za pobudką wnikających w nie nerwów ruchowych ściągają, czyli że posiadają własność kurczliwości (*contractilitas*), która właśnie jest czynną siłą wprawiającą w ruch ciało i jego części. U zwierząt najniższych (Pierwoszczaków) całe ciało jest kurczliwem, u reszty zaś własność ta dana jest tylko mięśniom.

Ruchy ciała są już to dowolne (*motus voluntarius*, *willkührliche Bewegung*), już też poniewolne (*motus involuntarius*, *unwillk. Bew.*) lub zachowawcze. Za tą różnicą idzie także odmienna budowa mięśni pośredniczących w tych ruchach, albowiem włókna jednych są prążkowane (fig. 19, 20), drugich zaś gładkie (fig. 17).

Mięśnie prążkowane czyli czerwone, znane pod nazwą mięsa (*caro*, *Fleisch*), są sprawcami wszelkich ruchów dowolnych, np. miejscowości, ale także ponie-

wolnych ruchów serca i niektórych innych części. Przeciwnie mięśnie gładkie, barwy bladęj, pośredniczą w ruchach poniewolnych, np. przewodu pokarmowego, naczyń. Ruch dowolny różniący się doraźnością od opieszalnych ruchów poniewolnych, dokonywa się pospolicie zależnie od woli zwierzęcia pochodzącej od mózgu, a nie sprawiają go przypadkowe tylko wpływy zewnętrzne, jak u pewnych roślin, np. czułka (*Mimosa pudica*), który za najlżejszem dotknięciem go stula listki oraz gałązki pochyla, i to właśnie stanowi ważną różnicę zwierząt od roślin. Ruchy znowu poniewolne w narządziach wewnętrznych, np. krążenie krwi lub wstępowanie soków, zwierzętom i roślinom wspólne, nie podlegają woli, lecz odbywają się pod wpływem nerwu spółczulnego koniecznie, mimo woli zwierzęcia i człowieka. Prócz tego wykonywa ciało często bez udziału w tém woli a nawet bez wiedzy o tém jeszcze inne szczególne ruchy, zmierzające do odparcia zamachów od zewnątrz zagrażających. Są to tak nazwane ruchy zachowawcze czyli odporne, np. nagle zmruczenie oczu uprzedzające zbliżenie się obcego ciała, drgnięcie ciałem uchylające uderzenie, i dokonywają się nawet przez sen, jak np. drapanie się w razie ukłócia przez owada.

Prążkowane włókna mięsne są równolegle ułożone w wiązeczki otoczone nakształt pochwy delikatną tkanką łączną. Te znowu układają się równolegle do siebie, łączą się w grubsze wiązki podobnie otoczone tkanką łączną ale grubszą; nakoniec z pewnej ilości takich wiązek tworzą się całe mięśnie. Tkanka łączna przegradzająca pojedyncze wiązeczki i wiązki włókien mięsnych miesci w sobie nerwy i naczynia krwiste. Nerwy rozgałęziając się stopniowo wewnątrz mięśni pomiędzy ich wiązkami, przystają pojedynczemi włóknami do najdrobniejszych wiązeczek mięsnych (fig. 25), zaś naczynia krwiste oplatają je swą siecią włosowatą. Pierwsze tym sposobem pobudzają całą masę mięśni do jednoczesnego ściągania się, drugie zaś donoszą tam we krwi soki odżywcze. Tak samo ma się rzecz z mięśniami gładkimi. Wpływu nerwów na kurczliwość mięśni dowodzi to, że po przecięciu nerwów mięśnie działac przestają; kurczliwość wszakże objawiają mięśnie i na bezpośrednie pobudki, nawet po śmierci, jak to szczególnie widać na sprawionej a więc nieżywej rybie, która włożona do kipiątku, gwałtownie się rzuca.

Przez ściąganie się, skraca się mięsień prążkowany, końce jego zbliżają się do siebie, a że przyczepione są do części ciała, które za ich pomocą poruszać się mają, muszą więc koniecznie za skurczeniem się i te części pociągać. Same mięśnie skracając się, stają się grubsze i twardsze, niż były podczas owisłości, co każdy na sobie samym zauważyć może, gdy silnie pociągnie przedramię do ramienia, skutkiem czego mięśnie przedniej części ramienia staną się nabrzmiale i twarde.

Najdoskonalszym jest układ mięśniowy u kręgowców ciepłokrwistych i człowieka, którego tu na głównym względzie mamy. U niego i kręgowców mięśnie okrywają kościec zewnątrz. Wyliczenie i opisanie wszystkich mięśni należy do myologii czyli nauki o mięśniach, stanowiącej część anatomii szczegółowej; tu przytaczamy tylko główniejsze z nich prążkowane przedstawione na rycinach 58—61, szykując je według ich przeznaczenia, a tém samém umieszczenia, przytwierdzenia i działania, w 3 głównych grupach: t. j. mięśni podskórnych (*mm. subcutanei*, *Hautmuskeln*), szkieletowych (*Skelettmuskeln*) i narządziowych czyli trzewiowych (*Eingeweidemuskeln*).

Mięśnie podskórne

przyczepiają się obydwoma końcami do skóry, lub jednym do niej a drugim do kości, i wprawiają kurczeniem się swojem w ruch odpowiednie części skóry. Takimi są np. szeroki a cienki mięsień najszerszy szyi (*platysma myoides*, *Hautmuskeln des Halses*) leżący najbliżej powierzchni, mięśnie twarzy (fig. 58), zewnętrznego ucha, zwieracz powiek (*b* fig. 58). U człowieka mięśnie podskórne są mniejszego znaczenia, niż u ssawców, np. jeża, u którego

nateżając skórę podnoszą lub opuszczają kolce i usposabiają go do zwinięcia się w kłębek; albo u konia, u którego poruszają szybko sposobem targającym skórę na grzbiecie. U ptaków są te mięśnie rozszczepione na wiązki dla każdego pióra, tak że ptak nie tylko całe swe pierze napuścić, lecz każdym piórem z osobna mniej lub więcej poruszać może. U zwierząt niższych, np. robaków, tworzą one prawie jednolity wór skóromięsny (fig. 26).

Mięśnie narzędziowe

rozpinają się podobnie jak podskórne bądź między kostnymi lub chrząstkowymi częściami pewnego narządu, np. krtani (fig. 62), gardzieli (fig. 28), narządu słuchowego, bądź też między narzędziem a pobliskimi kośćmi, jak np. mięśnie gałki ocznej (fig. 90), języka (fig. 76), i wprawiają te narzędzia z ich częściami w ruchy.

Mięśnie skieletowe.

Te stanowią dział najliczniejszy. Przyczepiają się one między jedną kością a drugą, albo między jedną a kilkoma innymi. Skutkiem tego gdy jedna kość wraz z przyczepionym do niej końcem mięśnia zostaje unieruchomiona, to przez skurczenie się mięśnia, druga kość za pomocą uciepionego do niej końca tegoż mięśnia, przyciąga się bez oporu ku tamtej w kierunku kurczących się włókien mięsnych, a więc w mięśniach długich lub płaskich, mających włókna równolegle ułożone (np. *n* fig. 58, *a f* fig. 60) w kierunku długości mięśni; zaś w mięśniach płaskich o włóknach pod kątem schodzących się, ruch kości odbędzie się w kierunku linii przekątnej na mocy paralelogramu sił. Kości stanowiące ruchome drągi, mają w stawach swe osi lub punkta obrotowe.

Gdyby dla poruszania kości, wiązki włókien mięśni ruchu dowolnego przyczepiały się do nich bezpośrednio, jak to mięśnie ruchu poniewolnego, np. przy oddechaniu i trawieniu czynne, przyczepiają się do błon narzędzi wewnętrznych, w takim razie powierzchnia kości, np. śródreżca i palców, nie wystarczałaby i w setnej części na pomieszczenie tej niezliczonej liczby wiązek mięśniowych, które swoim skurczeniem się zdadne są z taką siłą zacisnąć pięści, że się na nich zawiesić może cały ciężar ciała, jak np. przy gimnastyce na trapezie.

Tę niedogodność mechaniczną usunęła wszakże przyroda zaoszczędzeniem powierzchni a zachowaniem całej rozporządzalnej siły mięśni, używszy do tego przyrządów ścięgnistych, któremi się końce mięśni dowolnych przyczepiają do innych części ciała, na które swoją działalność wywierać mają. Te ścięgna (*tendines*, *Sehnen*, *Fleischen*) są to włókniste twory jak więzadła bardzo mocne, białe z połyskiem perłowym. Znajdują się na jednym lub obu końcach mięśni, przechodząc w ich wiązki i tak niejako dalszy ich ciąg stanowią. Dłuższe ścięgna w kształcie sznurków są zwykle powleczone pochwami (*vagina tendinum*) i miewają czasem klubki (rolki, *trochlea*), na których się ślizgają. Łatwemu ich ruchowi i ku zmniejszeniu tarcia służą worki i pochwy śluzowe czyli maziowe (*bursae et vaginae mucosae s. synoviales*), całe ścięgna śliskim płynem powlekające. Ściegno nakształt szerokiej błony rozpostarte zwie się rozciągną (błoną ścięgową, *aponeurosis*). Powięzie (*fasciae*, *gr* fig. 61) znowu powlekając mięśnie, utrzymują je w należytem położeniu, oddzielają od sąsiednich części, nadają im więcej tęgłości przy ich skurczaniu się, i wspierają tak ich niezależną czynność. Znajdują się na całym układzie mięśniowym jako cienkie, włókniste pasma błoniaste, albo też jako obszerne powłoki; nauka o nich zwie się aponeurologią.

Otóż podobnie jak przy wbijaniu palów pod most, gdy dla dźwignięcia do góry ciężkiej kłody potrzeba siły wielu ludzi, a kłoda (kapar) ta dźwiga się za pomocą jednej liny, którą ciągną ludzie wielu do niej uciepionymi powrozami; tak

tęż i mięsień ciągnie daną kość za pomocą swojego, do liny podobnego ścięgna, do którego zdaleka od kości uczepione są wszystkie włókna mięsne, a samo ścięgno na względnie małej tylko przestrzeni przyczepia się do kości, wplotłszy się ściśle swojemi włóknami w włókna przykostni. Ścięgna nie zawsze są całkiem. Gdy bowiem mięsień musi poruszać kilka kości razem, miewa tęż ścięgno rozszczerzone na kilka mniejszych, z których każde przyczepia się do swojej kości, jak np. mięśnie stosu kręgowego, zginacze i prostowniki palców ręki i nogi (*o p q* fig. 60, *opp* fig. 59, *δ* fig. 61). Przeciwnie tęż bywa, że jeden, zwykle potężny mięsień, mający poruszać kość z wielką siłą, przyczepia się do niej jednem szerokiem ścięgnem, sam zaś rozszczerzony na 2 lub 3 głowy zakończone tyluż ścię-

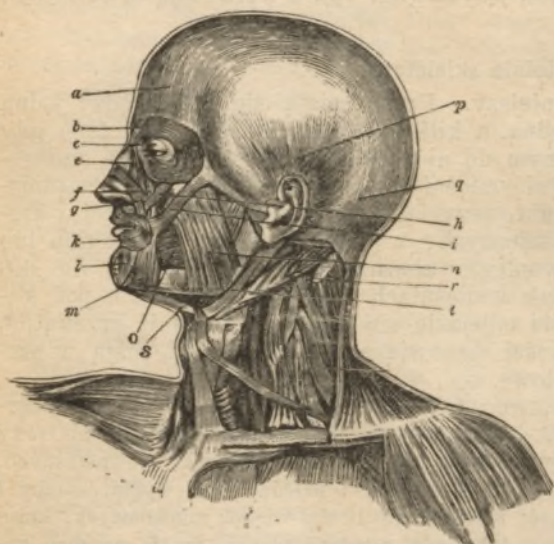


Fig. 58. a mięsień czołowy (*musculus frontalis*, *Stirnmuskel*), pod nim leży marszczyciel brwi (*corrugator superciliorum*, *Augenbrauenrunzler*); b mięs. okrężny czyli zwieracz powiek (*m. orbicularis palpebrarum*, *Schliess-Kreis- oder Ringmuskel der Augenlider*); c podnosiiciel powieki górnej (*m. levator palpebrae superioris*, *Heber des oberen Augenlids* fig. 91); e podnosiiciel wargi górnej i skrzydła nosa (*m. levator labii superioris alaeque nasi*, *Aufheber der Oberlippe und des Nasensflügels*); g zniżacz nosa (*m. compressor nasi*, *Niederdrücker der Nasenspitze*); f podnosiiciel wargi górnej właściwy (*m. levator labii superioris proprius*, *eigener Heber der Oberlippe*); k zwieracz ust (*m. okrężny*, *m. orbicularis s. sphincter oris*, *Ring- oder Schliessmuskel des Mundes*); l zniżacz wargi dolnej, (*m. depressor labii inferioris*, *Niederzieher der Unterlippe*); m zniżacz kątów ust (*m. depressor anguli oris*, *Herabzieher der Mundwinkel*); o mięs. trębacz (policzkowy, nadymacz, *m. buccinator*, *Backen- oder Trompetermuskel*); st mięs. dwubrzuśny szyi (*m. digastricus*, *zweibauchiger Halsmuskel*); p mięs. skroniowy (*m. temporalis*, *Schläfenmuskel*); q mięs. potyliczny (*m. occipitalis*, *Hinterhauptsmuskel*); h mięs. jarzmowy mniejszy (*m. zygomaticus minor*, *kleiner Jochbeinmuskel*), i większy (*m. zyg. major*, *grosser Jochb.*); n żwacz (mięś. żuchwowy, *m. masseter*, *Kaumuskel*); r mięs. ryłco-gnykowy (*m. stylo-hyoideus*, *Griffelzungenbeinmuskel*).

Z Thomego.

gnami, za pomocą tychże czepia się 2 lub 4 kości unieruchomionych, które mu dają tyleż punktów oparcia przy jego kurczeniu się (*g h i* fig. 59, *efg*, *tu* fig. 61). Nakoniec, gdy mięsień w pewnych celach mechanicznych ma działać na większą przestrzeń poruszanej kości, w takim razie jego wiązki mięsne czepiają się kości za pośrednictwem płaskiego a krótkiego ścięgna (*n* fig. 58, *u* fig. 59).

Gdyby dla sprawienia każdego ruchu poszczególnego, jaki się odbywa w ciele, istniał osobny, wyłącznie ku temu przeznaczony mięsień, to liczba ich i bez tego nader wielka musiałaby się znacznie pomnożyć; a nadto przy zachowaniu całej oszczędności przestrzeni, z jednej strony skielethy nie wystarczył na pomieszczenie tych mięśni, z drugiej zaś strony waga, rozmiary i kształty ciała musiałoby się dziwnie powiększyć i zmienić. Temu wszystkiemu zapobiega wszakże z jednej strony układ skieletu, a z drugiej stosowne anatomiczno-mechaniczne ugrupowanie układu mięśniowego, przy którym każdy mięsień, zależnie od współczesnego udziału innych mięśni, może powodować rozmaite ruchy w kościach, do których się

przyczepia. Skutkiem tego ruchy są przeważnie wynikiem skombinowanego kurczenia się pewnej liczby mięśni. Tak np. mięsień trójkątny (f fig. 59, e fig. 60) z obu stron kurcząc się sam jeden, ma w skutku rozkrzyżowanie ramion, mięsień piersiowy większy (d fig. 60) skrzyżuje na przodzie obwisłe ramiona. Skurczenie się zaś jednocześnie mięśnia trójkątnego i piersiowego, zbliży ku sobie ramiona naprzód wyciągnięte. Ten ostatni przeto ruch, tak częsty u człowieka i tak niezbędny dla chwytania przedmiotów, obchodzi się bez wyłącznych mięśni, a powstaje z połączonego działania dwóch par mięśni, przeznaczonych bezpośrednio do czego innego.

Dla podobnie zgodnego działania przy najrozmaitszych ruchach ciała i jego części mięśnie są ugrupowane w sposób najbardziej temu sprzyjający, a mianowicie grupa mięśni do

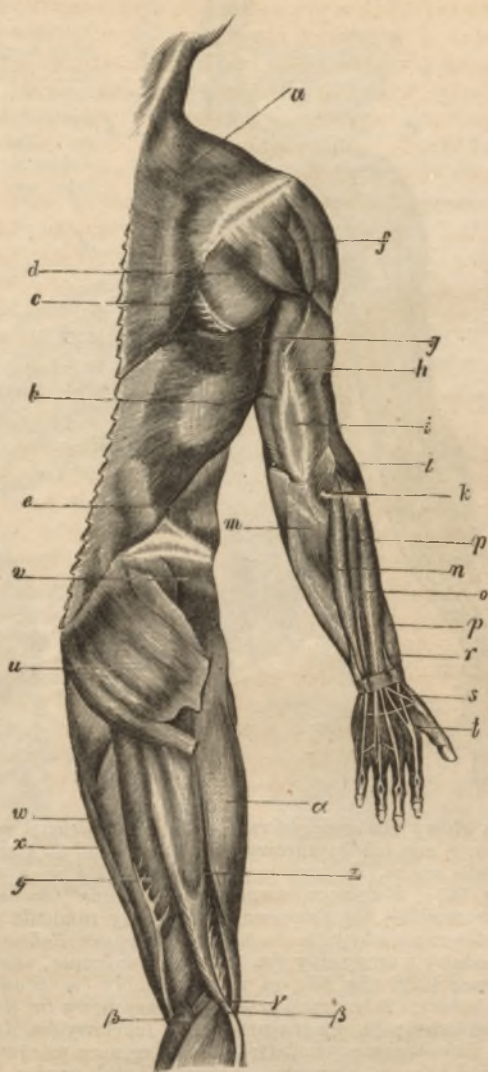


Fig 59. a mięsień kapturowy (różnoboczny, *m. cucullaris s. trapezius*, *Kappenmuskel* fig. 60); b mięs. najszerszy grzbietu (*m. latissimus dorsi*, *breitester Rückenmuskel*); c mięs. czwartakowy (*m. rhomboideus*, *grosser Rautenmuskel*); d mięs. podosiowy łopatki (*m. infraspinatus*, *Untergrätenmuskel*); e mięs. brzucha skośny zewnętrzny (*m. obliquus abdominis externus*, *äusserer schiefer Bauchmuskel*); f m trójkątny naramienny, *m. deltoideus*, *dreieckiger Armmuskel*, *Deltamuskel* fig. 60); g, h, i prostownik trójgłowy ramienia (*m. triceps brachii*, *dreiköpfiger Streckmuskel des Armes*); g jego głowa długa, h głowa zewnętrzna, i ścięgno (*Sehne*); k mięs. łokciowy (*m. anconeus*, *Knorrenmuskel*); l odkręcać długi (*m. supinator longus*, *langer Rückwärtswender*); m prostownik przedrecza łokciowy (*m. extensor carpi ulnaris*, *äusserer Ellenbogenmuskel*); n prostownik palca małego (*extensor digiti minimi*, *Strecker des Kleinfingers*); o p p prostownik

palców wspólny (*extensor digitorum communis*, *gemeinsamer Fingerstrecker*); r odwodziciel kciuka długi (*m. abductor pollicis longus*, *langer Abzieher des Daumens*); s ścięgno prostownika kciuka (*tendo m. extensoris pollicis*, *Strecksehne des Daumens*); t ścięgno prostownika palca wskazującego (*tendo m. extensoris indicis*, *Strecksehne des Zeigefingers*); u mięs. pośladkowy większy (*m. gluteus maximus*, *grosser Gesässmuskel*); v średni (*m. glut. medius*, *mittlerer Gäs.*); w mięs. wpółbłoniasty (*m. semimembranosus*, *halbhäutiger Muskel*); x mięs. udowy smukły (*m. gracilis*, *schlanker Schenkelmuskel*); y mięs. półścięgaczowy (*m. semitendinosus*, *halbsehniger Muskel*); z zginacz dwugłowy uda (*m. biceps femoris*, *zweiköpfiger Beuger*); α mięs. uda szeroki zewnętrzny (f. fig. 61); β mięsień bliźniaczy czyli dwugłowy łytki (*m. gastrocnemius* *Zwillingswadenmuskel*); γ mięs. podkolankowy (*m. popliteus*, *Kniekehlenmuskel*).

Z Thomego.

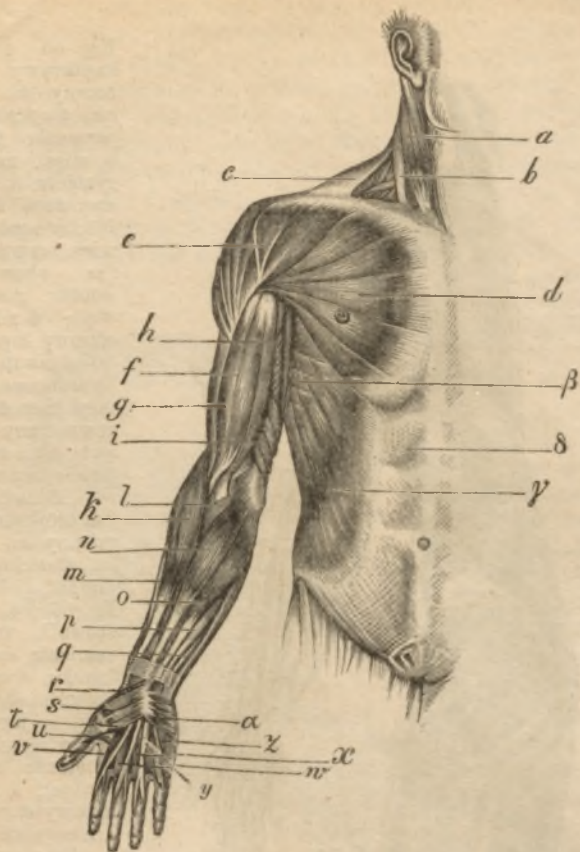


Fig. 60. a, b szylacz głowy (*musculus sterno-cleido mastoideus s. nator capitis*, Kopfnieker); c mięsień kapturowy (fig. 59); d mięs. piersiowy większy (*m. pectoralis major*, der grosse Brustmuskel); e mięs. trójkątny (naramienny fig. 59); f zginacz dwugłowy ramienia (*m. biceps brachii*, zweiköpfiger Armmuskel); g prostownik trójgłowy ramienia (fig. 59); h mięs. kruczodziobko-ramienny (*m. coracobrachialis*, der Rabenarmmuskel); i mięs. ramieniowy wewnętrzny (*m. brachialis internus*, innerer Armmuskel); k odkręcacz długi (fig. 59); l wkręcacz obły (*m. pronator teres*, runder Einwärtsdreher); m zginacz przedrecza sprychowy (*m. flexor carpi radialis*, Speichenmuskel); n zginacz przedrecza łokciowy (*m. flexor carpi ulnaris*, innerer Ellenbogenbeinmuskel); o, p, q zginacz palców powierzchniowy (*m. flexor digitorum communis* sublimis, hochliegender Fingerbeuger); r przeciwstawiaacz kciuka (*m. opponens pollicis*, Gegensteller des Daumens); s odwodziciel kciuka (fig. 59); t zginacz krótki kciuka (*m. flexor pollicis brevis*, kurzer Beuger); u przywodziciel kciuka (*m. adductor pollicis*, Zuzieher des Daumens); v ścięgno zginacza palca wskazującego (*tendo flexoris digiti indicis*, Beugeschne des Zeigefingers); w x mięśnie glistowate średniego i piersiennego palca (*mm. lumbricales digiti medii et annularis*, Regenwurmuskeln für Mittel- und Ringfinger); z odwodziciel palca małego (*m. abductor digiti minimi*, Abzieher des kleinen Fingers); α mięs. dionowy krótki (*m. palmaris brevis*, kurzer Hohlhandmuskel); β mięs. piłowaty (zębaty) większy (*m. serratus anticus major*, der grosse sägeförmige Muskel); γ mięs. skośny zewnętrzny brzucha (fig. 59); δ pochwa ścięgnista mięs. prostego brzucha (*vagina aponeurotica m. recti abdominis*, faserige Scheide des geraden Bauchmuskels); pośredku smuga biała (*linea alba*, weisse Bauchlinie).

Z Thomege

Z Thomego

jednego celu przeznaczonych, np. zginaczy ręki w łokciu lub nogi w kolanie położona jest cała na odpowiedniej stronie ramienia i uda, nadto otoczona osobną powięzią (gr fig. 61) włóknistą, która te zginacze utrzymując w kupie, oddziela od grupy prostowników ręki i nogi w tychże stawach, a mieszczących się na stronie przeciwnej i otoczonych podobnie odrębną powięzią. Tym przeważnie sposobem są ugrupowane razem lub obok siebie mięśnie społeczynne (*m. synergistae*), t. j. wspierające się wzajemnie przy pewnej robocie tenże sam cel mającej, a oddzielone od grupy mięśni przeci-

Fig. 61. a Mięsień piłowaty przodkowy większy (fig. 60); b międzyżebrowy (*m. intercostalis*, *Zwischenrippenmuskel*); cc poprzeczny brzucha (*musc. transversus abdominis*, *querer Bauchmuskel*); dd krawiecki (biodro-goleniowy czyli ukośny uda, *m. sartorius*, *Schneiderm*); efg części 4głowego prostownika przedudzia (*extensor cruris*, *Unterschenkelstrecker*): e prosty (*m. rec-*



tus femoris, gerader Schenkel-musk.), f szeroki zewnętrzny (*m. vastus externus*, *äusserer Unterschenk.*, a fig. 59), g wewnętrzny (*m. vastus internus*, *innerer Unt.*); h mięs. łono-grzebieniowy (*m. pectineus*, *Schambeinmuskel*); i przywodziciel uda długi (*adductor femoris longus*, *langer Schenkel-anzieher*), l wielki (*m. add. fem. magnus*, *grosser Sch.*); k mięs. smukły uda (fig. 59); m mięs. wpółbłoniasty (fig. 59); q r szeroka powięź uda na brzegu wewnętrznym i zewnętrznym odcięta dla odsłonięcia mięśni, które pokrywa; n naprężacz powięzi (*m. tensor fasciae latae femoris*, *Spanner der breiten Schenkelbinde*); p mięs. pośladowy wielki (fig. 59); s zginacz dwugłowy uda (fig. 59); t mięsień bliźniaczy (fig. 59); u mięs. łytkowy wewnętrzny (podeszwowy, *m. soleus*, *Waden- oder Sohlenm.*); v ścięgno Achillesa (*tendo Achillis*, *Achillessehne*); w mięs. piszczelowy długi (*m. peroneus longus*, *langer Wadenbeinm.*); x jego ścięgno; y prostownik paluchów wspólny długi (*m. extensor communis longus digitorum*, *gemeinsamer langer Zehenstrecker*), d jego ścięgno; y prostownik długi palucha wielkiego (*m. extensor longus hallucis*, *langer Strecker der grossen Zehe*); z mięs. goleniowy przedni (*m. tibialis anticus*, *vorderer Schienbeinm.*); a prostownik paluchów wspólny krótki (*m. extensor communis brevis digitorum pedis*, *gemeinsamer kurzer Zehenstrecker*); β odwodziciel palucha wielkiego (*m. abductor hallucis*, *Abzieher der grossen Zehe*).

wne ruchy wywołujących i stąd przeciwniczemi czyli przeciwnikami (*m. antagonistae*) zwanych.

Ze względu na rodzaj ruchu w stawach sprawianego, odróżnia się mięśnie następujące. Zginacze (*flexores*, *Beuger*), które skutkiem skurczenia się zginają w stawie dwie długie kości ku sobie pod kątem mniej lub więcej rozwartym. Prostowniki (*extensores*, *Strecker*), przeciwniki zginaczy, przywodzą do linii prostej kość zgiętą lub też przeciągają ją aż w stronę przeciwną. Przywodziciele (*m. ksobne*, *dosiebne*, *adductores*, *Anzieher*, *Zuzieher*) zbliżają ruchomy koniec i oś kości ku linii środkowej ciała, zaś odwodziciele (*m. odsiebne*, *abductores*, *Abzieher*), przeciwniki tamtych oddalają od tejże oś kości poruszanej. Skręcacze (*rotatores*, *Dreher*), zwykle tuż przy stawie osadzone w kierunku poprzecznym do osi kości poruszanej, skutkiem czego obracają tę kość na jej osi. Zwykle ma kość w tym celu 2 skręcacze z stron przeciwnych i tak do kości przyczepione, że gdy się jeden mięsień kurczy, wtedy ścięgną drugiego nawija się na kość jakby na walek; gdy się zaś ten w swoje stronę skurczy, to tamten nawija się w stronę przeciwną. Skutek zatem działania skręcaczy, które są wkręcaczami (*pronatores*) i odkręcaczami (*supinatores*), jest tak samo przeciwny, jak u mięśni poprzedzających.

Pod względem działania odróżnia się dalej mięśnie zwieracze (*sphincteres*), podnosiciele czyli dźwigacze (*levatores*), zniżacze (*depressores*), naprężacze (*tensores*), przyciągacze (*attractores*), odciągacze (*retractores*) i t. d. Z uwagi znowu na postać, mięśnie są okrężne (zwieracze), promieniste, płaskie, długie, obłe, zębate lub piłowate; prócz tego i położenie, przebieg, miejsce przyczepienia się nadają im właściwe nazwy. W każdym mięśniu dowolnym odróżnia się głowę czyli część początkową, brzusiec czyli część środkową i osadę. Mięsień rozszczepiony na kilka głów zwie się według ich ilości dwu- trzy- czterogłowym (*biceps*, *triceps*, *zwei- drei- vierköpfig*). Przecięcie mięśnia musi koniecznien spowodować zupełne ustanie sprawianego przezeń ruchu, lub też przy współdziałaniu innych, przynajmniej jego osłabienie lub zmianę.

Mięśnie człowieka są przeważnie parzyste. Stosownie do ruchów, jakie w rozmaitych częściach ciała sprawiają, można je podzielić na następujące grupy.

Ruchy i mięśnie stosu kręgowego.

Stos kręgowy składając się z drobnych kręgów (fig. 57) właściwym sposobem zestawionych (str. 86), posiada pewien stopień giętkości; a gdzie mięśnie do kręgów przyczepione najwięcej siły wywierać muszą, tam też wyrostki kręgowe są dłuższe a tym samym skuteczniejszymi dragami, niż gdzie mniej siły potrzeba.

Do zginania stosu nie ma u człowieka odrębnych mięśni. W razie potrzeby sprawiają ten ruch głównie mięśnie proste (*mm. recti abdominis*, ukryte pod *δ* fig. 60) ściany brzusznej (obacz niżej), przy pomocy innych mięśni leżących z przodu kręgów lędźwiowych i szyjnych. Szyję zgina ku przodowi m. długi szyi (*m. longus colli*), osadzony na samych kręgach od przodu, a dopomagają mu w tém (pokryte schyłczem głowy *a b* fig. 60) podnosiciele klatki piersiowej (*mm. scaleni*).

Do prostowania stosu służy cała nader zawiła ale stosownie urządzona masa mięśni, będąca niejako jego wspólnym prostownikiem. Wypełnia ona ciągnący się wzdłuż grzbietu głęboki rów, wypukłością żeber a ościstymi wyrostkami kręgów utworzony. Począwszy od karku aż do kości krzyżowej, mięśnie te, pokryte m. kapturowym (*a* fig. 59, *c* fig. 60) i m. najszerszym grzbietu (*b* fig. 59) ułożone są warstwami. Najgłębsze z nich są najdrobniejsze i najkrótsze, a przyrośnię do wyrostków kręgów i żeber najbliższych. Na nich leżą mięśnie coraz dłuższe, a wszystkie pionowo lub nieco ukośnie z dołu do góry spinające się. Najpowierzchniejszym jest m. najdłuższy grzbietu (*m. longissimus dorsi*), dolnym końcem do

tyłu kości krzyżowej umocowany. Ten spinając się w górę, rozszczepia się na mnóstwo udzielnych wiązek, które ścięgnięmi czepiają się po kolei wszystkich kręgow i sąsiednich żeber. Gdy gromada tych mięśni opartych dolnym końcem o kość krzyżową i ościste wyrostki kręgow, skurczy się pospół, natenczas prostuje stos kręgowy i trzyma cały w pionowym położeniu, z którego go ciężar ciała bezprześcannie naprzód naginać usiłuje. Kurcząc się zaś pojedynczo z lewej lub z prawej strony, przechyla stos przy pomocy mięśni kadłubowych cokolwiek na prawo lub lewo. Nadto pojedyncze mięśnie tej grupy w karku mogą kark wyginać w tył, a najgłębsze drobne mięśnie ukośnie położone kurcząc się w swoim kierunku mogą cokolwiek szyję skręcać na prawo i na lewo. Skręcanie zaś podobne w części piersiowej i lędźwiowej stosu miejsca mieć nie może z powodu nieodpowiedniego związania kręgow. Na bok może przginać stos także m. czworoboczny lędźwi (m. *quadratus lumborum*). Szyję skręca także dźwigacz łopatki (*levator anguli scapulae*); m. poprzeczny karku (m. *transversus cervicis*) i wstępujący karku (m. *cervicalis adscendens*) zginają kark na bok.

Ruchy i mięśnie głowy.

Głowa utrzymuje się u człowieka na kłykciach stawowych (str. 87) prawie w równowadze, a lubo przednia jej część jest obszerniejszą od tylnej, mięśnie jednak od niej od karku idące są liczniejsze i mocniejsze, niż z przedniej strony, i z owiśnięciem pierwszych, co się podczas zadrzymania zdarza, głowa siedzącemu mimowolnie pochyla się ku przodowi. Schylenie głowy naprzód (zwieszanie) odbywa się głównie za wspólnym skurczeniem się obu części składających jej schylacza (a b fig. 60), przy współudziale m. prostych głowy (m. *rectus capitis anticus minor et major*) uczepionych głęboko do samego spodu głowy i przodu szyi. Wznoszenie głowy a tak jej prostowanie dzieje się za wspólnym kurczeniem się mięśni karkowych opartych dolnym końcem o tylne wyrostki kręgow szyjnych i piersiowych oraz o końce górnych żeber, a górnymi końcami przywierających do tyłu głowy. Na bok schyla głowę np. jej m. prosty boczny (m. *rectus capitis lateralis*), także dźwigacze klatki piersiowej (mm. *scaleni*). Skręcanie jej na prawo i lewo skuteczniają osobne krótkie m. skośne (m. *obliquus capitis superior et inferior*) w głębi karku położone, które od ościstego wyrostka 2go kręgu szyjnego rozchodzą się poprzecznie na obie strony i czepiają się po obu bokach samego spodu głowy. Tym i innym poruszeniom głowy służą jeszcze rozmaite inne mięśnie. Tak każda część schylacza kurcząc się z osobna nakręca głowę na swoją stronę; m. dwubrzuśny karku (m. *biventer cervicis*) i spleciony karku (m. *complexus cervicis*) ściągają głowę w tył i skręcają ją nieco w bok; m. prosty głowy tylny większy (m. *retus capitis posticus major*) i mały (m. *r. c. minor*) przechylają głowę w tył; m. karkosutkowy (m. *trachelomastoideus*) skręca głowę w bok i w tył, zgina szyję na bok; m. kłębkowy głowy (m. *splenius capitis*, *Riemenmuskel*) i kłębkowy szyi (m. *spl. colli*) skręcają głowę i szyję około ich osi i prostują je; m. ciernisty karku (m. *spinalis cervicis*) i półciernisty karku (m. *semispinalis cervicis*) skręcają kręgi około ich osi, i t. p.

Mięśnie podskórne głowy wprawiają jej skórę w słaby ruch. Czaszkę okrywa ścięgnięty czepiec (ogłowie, *galea aponeurotica*, *Sehnenhaube*). Połączony z tym m. czołowy (a fig. 58) marszczy czoło, a potyliczny (g fig. 50) ciągnie czepiec i czuprynę ku tyłowi, wypogadza czoło. Liczne inne m. podskórne twarzy są ugrupowane około otworów oczu, nosa i ust. Oczy zamyka zawarty w każdej powiece okrężny zwieracz (fig. 58 b, 91), nad nasadą nosa pomiędzy zwieraczami powiek znajduje się marszczyciel brwi, a w głębi oczodołu podnosiiciel powieki górnej (fig. 58 c, 91). Nozdrza rozszerza siodełkowaty zniżacz końca nosa (g fig. 58), a wargę górną wznosi ich podnosiiciel (f fig. 58), usta zwierza i przyciska do zębów okrę-

zajęcy je zwieracz (*k* fig. 58); m. trębaczy (*o* fig. 58) ciągnie kąt ust na zewnątrz przedłużając przez to otwór ustowy, lub też przyciska przy zwartej gębie policzki do zębów i pomaga przy żuciu. Gdy te i inne okoliczne mięśnie skurczą się, naciągają części ust i nozdrzy, każdy w swoje stronę, i powodują tym sposobem przeróżne wyrazy mimiczne, miny i grymasy. Tak np. zniżacz wargi dolnej (*l* fig. 58), który ściąga na dół tę wargę i wywraca ją na zewnątrz, zniżacz kątów ust (*m* fig. 58), po dwa mięśnie jarzmowe czyli licowe (większy i mniejszy, *h* i fig. 58), m. śmiechowy (*m. risorius Santorini*), rozciągają usta i twarz do uśmiechu. Z pod wewnętrznego kąta oka do skrzydeł nozdrzy i wargi górnej ciągnie się ich podnosiciel (*e* fig. 58) połączony z m. czołowym (*a* fig. 58).

Żuchwą czyli szczęką dolną porusza przy żuciu kilka mięśni. Potężny żwacz (*n* fig. 58) od kości jarzmowej do kąta szczęki idący, wysuwa ją ku przodowi, prócz tego zbliża i przyciska ją do szczęki górnej, podobnież m. skroniowy (*p* fig. 58) osadzony w dole skroniowym a mocnem ścięgnem do wyrostka żuchwy uczipiony. Dwa m. skrzydlaste (*mm. pterygoidei*) kurcząc się z obu stron, posuwają żuchwę naprzód, zaś na bok, gdy się jeden z nich kurczy, przyciem zęby miałą pokarmy. Tak więc te mięśnie do żucia służące (*Kaumuskeln*) osadzają się blisko kąta żuchwy niedaleko punktu podparcia, na którym się gatunek ten drąga porusza. Natomiast opór, który drąg ten w czasie żucia przewyciężyć winien, znajduje się najczęściej z przedniej strony szczęk, z kąda pochodzi, że mięśnie jakkolwiek są mocne, mały tylko skutek wyrzucić mogą, tak iż celem zgniecenia rzeczy twardej trzeba je ile możności w tył między szczęki posunąć, aby przez to ramię drągu oporu stało się albo równe ramieniowi drąga siły, albo od niego krótsze.

Na przodzie szyi, pod jej podskórnym mięśniem najszerszym (*platysma myoides*), który pomaga do zniżania żuchwy lub unosi skórę na szyi, leżą oprócz schylacza głowy (*a b* fig. 60) inne mięśnie, które wszystkie skupiają się na gnyku (fig. 28) i służą do ruchów polykowych. A mianowicie z dołu od mostka idą do gnyka po parze m. mostko-gnykowe (*m. sterno-hyoideus*) i mostko-grdykowych (*m. sternothyroideus*). Do nich przyląca się m. łopatkognykowy (*omo-hyoideus*), idący ukośnie aż od łopatki. Z góry zaś od głowy przyczepiają się do gnyka mięsień rylcognykowy (*r* fig. 58) i dwubrzusny szyi (*st* fig. 58). Ten ostatni składa się z dwu oddzielnych brzuśców, z których przedni poczyna się od środka szczęki, zaś tylny pod wyrostkiem sutkowym głowy, a oba swém wspólnem ścięgnem czepiają się gnyka. Przy zwartych szczękach i zaciśniętych zębach, mięsień ten kurcząc się, podnosi gnyk do góry. Gdy zaś gnyk jest przeciwległemi mięśniami od dołu unieruchomiony, to brzusiec przedni m. dwubrzusznego zniża żuchwę i otwiera gębę. Podobnież podnoszą gnyk a zniżają żuchwę m. żuchwognykowy (*m. mylo-hyoideus*), bródkognykowy (*m. geniohyoideus*) i t. d.

Język (fig. 76) składa się z zawilego układu mięśni odpowiednio przeróżnym ruchom, jakie ma wykonywać, podobnież krtan (fig. 62, 63) i podniebienie.

Ruchy i mięśnie klatki piersiowej.

Mięśnie piersiowe wychodzą z klatki piersiowej i osadzają się na kości ramieniowej lub łopatce, służąc do poruszania ramionami a w razie ich unieruchomienia do sprawiania ruchów oddechowych. Z mięśni tych powleka cały przód piersi m. piersiowy większy (*d* fig. 60), a pod nim leży piersiowy mniejszy. Boczna znowu powierzchnia klatki piersiowej zajmuje m. zębaty większy (*β* fig. 60, *a* fig. 61), który poczynając się 9 zębami z 9 wyższych żeber obchodzi ukośnie jej boki i czepia się tylnego brzegu łopatki; jest on u człowieka mniej rozwinięty, niż u ssawców, tworzy bowiem u tych poprąg, który dźwiga ciężar całego kadłuba i nie dozwala łopatom zbytznego zbliżenia się do stosu kręgowego. Przystawki pomiędzy samymi żebrami wypełniają cienkie m. międzyżebrowe (*b* fig. 61) utworzone z warstwy zewnętrznej i wewnętrznej, i t. d.

Ruchy klatki piersiowej stanowiące rytmiczne ruchy oddechowe (str. 67) polegają na jej rozszerzaniu i zwężaniu się, a to mocą budowy jej właściwej. Mianowicie składa się ona (str. 87) z 12 par żeber, t. j. łuków na boki wypukłych, które tylnym końcem przytykają do kręgów plecowych, zaś przednim wiążą się częścią z mostkiem, częścią zaś z sobą samymi (fig. 56). Wypukłość każdego łuku jest przystępem ku dołowi zwrócona. Przy takiem budowie potrzeba, raz aby mostek a wraz z nim przednie chrząstkowate końce żeber oddaliły się jak najwięcej od stosu kręgowego, i tym sposobem klatka piersiowa rozszerzyła się z przodu ku tyłowi, powtóre aby żebra wypukłościami swemi wzniosły się i zbliżyły się jak najwięcej ku sobie, a tak klatka piersiowa rozszerzyła się w kierunku poprzecznym. Odwrotnie nastąpi jej zwężenie i powrót do dawnego położenia przez opuszczenie się żeber i zbliżenie się mostka ku stosowi.

Rozszerzenie klatki piersiowej. Mostek pochyło osadzony, oddala się rzeczywiście wraz z przednimi końcami żeber od stosu tym sposobem, że skoro jego górny brzeg cokolwiek się wzniesie, natenczas w miarę tego dolny jego koniec pada się naprzód i w górę. To zaś podniesienie mostka wraz z pierwszymi dwoma żebrami skuteczniejszą boczną mięśnię szyi zwane według ich zadania podnosicielami klatki (*mm. scaleni auticus, medius et posticus, Rippenhalter*). Przywierają one u góry oddzielnem ścięgnem do przodu poprzecznych wyrostków wszystkich kręgów szyjnych, a skierowane ukośnie ku dołowi czepiają się szeroko 1go i 2go żebra. Kurcząc się jednocześnie, unoszą te pierwsze dwa górne żebra, podciągając za nimi także mostek.

W skutek tego ruchu i jednocześnie z nim wykręcają się także całe żebra do góry i zbliżają się ku sobie, a to za pomocą mięśni międzyżebrowych (*b* fig. 61) zewnętrznych. Te począwszy od tylnych końców żeber aż po chrząstki żebrowe, wypełniają od zewnątrz nieprzerwanym ciągiem przestwory między żebrami w taki sposób, że włókna mięsne poczynając się od dolnego brzegu każdego żebra, idą ukośnie naprzód i na dół i czepiają się szeroko zewnętrznej powierzchni sąsiedniego niższego żebra. Tym sposobem tworzą razem niby błonę mięsną żebrami poprzerwaną, z włóknami skośnie biegnącymi z tyłu naprzód i zgóry na dół. Błonę tę wzmacniają leżące na niej podnosiciele żeber (*levator costarum*) idące od wyrostków poprzecznych kręgów grzbietowych do kąta żeber. Przy takim układzie mięśni żebrowych, gdy po wzniesieniu się pierwszych dwóch żeber górnych, wszystkie te mięśnie skurczą się, natenczas wszystkie żebra jedno po drugim wywrócą się swoją wypukłością na zewnątrz i zbliżą jedno ku drugiemu. Udział pomocniczy w tej czynności biorą także inne mięśnie. Tak np. gdy przy wyłożeniu oddechania oparłszy się rękami o stół, unieruchomimy łopatki, to m. zębaty większy (*β* fig. 60) znajdując punkt oparcia na łopacie, za pomocą swoich przyczepień żebrowych pociąga żebra do góry a tak potężnie się przyczynia do rozszerzania klatki piersiowej. Przepona kurcząc się powiększa objętość jamy piersiowej; mięsień zębaty tylny górny (*m. serratus posticus superior*), piersiowy mały (*m. pectoralis minor*) podnoszą żebra.

Zwężenie klatki piersiowej dzieje się po części biernie mocą sprężystości żeber, po części zaś czynnie przez kurczenie się mięśni międzyżebrowych (*b* fig. 61) wewnętrznych, których włókna mają kierunek przeciwny poprzednim. Wypełniają one od wewnątrz przestwory międzyżebrowe, począwszy od brzegu mostka aż do tylnej części klatki piersiowej, krzyżując się z warstwą m. międzyż. zewnętrznych. Nadto jak te ostatnie mają swój punkt oparcia w 2 górnych żebrach wznoszonych podnosicielami żeber, tak znowu mięśniom międzyż. wewn. służy za taki punkt oparcia kilka dolnych żeber, które ściąga od tyłu ku dołowi mięsień zębaty (*β* fig. 60) tylny dolny (*m. serratus posticus inferior*) idący od wyrostków poprzecznych kręgów lędźwiowych. Gdy się więc skurczą, pociągają żebra łukowatościami na dół

i wykręcają je do dawnego położenia. Do zwężenia klatki piersiowej przy wydechu wielce pomagają m. skośne zewnętrzne brzucha (e fig. 59, γ fig. 60); w dół ściągają ostatnie żebro i klatkę piersiową m. czworokątny łędźwiowy (*m. quadratus lumborum*), i t. d.

Mięśnie ścian brzusznych i ich zadanie.

Mięśnie te tworzą ściany jamy brzusznej zawierającej trzewia brzuszne i rozciągają się od miednicy aż do klatki piersiowej. Mają one głównie wywierać równomierny nacisk na trzewia brzuszne, a nie rozszerzać i zwężać jamy brzusznej, jak mięśnie piersiowe klatkę piersiową. Odpowiednio temu zadaniu przedstawiają też mięśnie brzuszne płaskie błony częścią mięsiste częścią ścięgniste, brzegami umocowane do okolicznych kości, a ułożone ponad sobą w 3 warstwach tak, że włókna ich krzyżują się w rozmaitych kierunkach. Tém urządzeniem nadają moc jamie brzusznej, nie mającej w swęj ścianie kości, jak jama piersiowa.

Mianowicie wzdłuż samego środka brzucha ciągnie się z dołu od kości łonowych miednicy w górę do mostka i połączonych z nim żeber para mięśni prostych (δ fig. 60), które cisną na jamę brzuszną w kierunku płaszczyzny pionowej. Po obu ich stronach leżą jeden na drugim 3 inne mięśnie, najgłębiej m. poprzeczne (c fig. 61), które nakształt szerokiego pasa cisną na trzewia w kierunku poprzecznym. Nad temi leży para m. skośnych wewnętrznych brzucha, które mając włókna idące ukośnie od zewnątrz i z dołu ku linii środkowej do góry, cisną na trzewia w kierunku ukośnym z przodu i z góry na tył i na dół. Nareszcie m. skośne zewnętrzne (e fig. 59, γ fig. 60), które poczynając się 8 zębami z powierzchni zewnętrznej 8 dolnych żeber spuszczaają się ukośnie na dół i naprzód, cisną na trzewia w kierunku poprzecznemu wprost przeciwnym; pomagają także przy ruchach oddechowych.

Mięśnie poprzeczne oraz skośne wewnętrzne i skośne zewnętrzne nie sięgają samej środkowej linii ciała, lecz przechodzą poprzód w błoniaste ścięgna, które u samego brzegu m. prostych rozszczepiwszy się na dwie blaszki i objąwszy niemi z przodu i z tyłu m. proste w kształcie pochwy, schodzą się wzdłuż środka brzucha, tworząc tu ścięgnistą smugę białą (fig. 60 na prawo od δ). Mięśnie proste mają właściwe wejście z powodu poprzecznych pręg ścięgnistych.

Do ciśnienia trzewiów dokonywanego z przodu i z boków przez mięśnie własnie omówione, dołącza się jeszcze ciśnienie z góry, a to za sprawą przepony (*diaphragma*). Jest to płaski mięsień błoniasty przegradzający jamę piersiową od brzusznej i ku pierwszej wypukłony, tworząc jęj dno a sklepienie brzusznej. Przepona poczyną się wokoło całego dolnego brzegu klatki piersiowej, mianowicie na mostku, żebrach i stosie kręgowym. Poszczególne jęj włókna mięsne zbiegają się ze wszech stron promienisto ku środkowi, przechodzą tu w błonę ścięgnistą (*centrum tendineum*). W tęp miejscu ma przepona otwór, przez który żyła główna dolna (fig. 48) przechodzi z jamy brzusznej do prawego przedsionka serca; dalej zaś w tył ku stosowi pancerzowemu ma dwie inne szpary dla przejścia gardzieli (fig. 28) i aorty z jamy piersiowej do brzusznej. Przepona, na której spoczywają płuca, ma także swoje znaczenie dla oddechania (str. 67); ustanie jęj działania w tęp mierze pociąga za sobą tak samo śmierć, jak ustanie bicia serca. Mięśnie przednich i bocznych ścian brzusznych są przeciwnikami przy oddechaniu, zaś współczynnne przy naciskaniu trzewiów brzusznych, i tworzą razem z nią tłocznję brzuszną (*Bauchpresse*).

Ruchy i mięśnie odnóży górnych (rąk).

Ręka w całości wzięta, t. j. od barku aż po końce palców, byłaby przy całej swojej zginalności narzędziem nieudolniejszém, niż jest, gdyby podobnie nodze była przytwierdzoną do kadłuba w jedném miejscu nieruchomém. Wówczas bowiem

rozciągłość jęj ruchów ograniczałaby się do takiego tylko zakresu, jaki dolnemu przysłużyła odnózu. Ale zakres ten ruchów i czynności ręki znacznie się przez to zwiększa, że zawieszoną jest na ruchomym barku (fig. 56 u) z łopatki i obojczyka złożonym. A najistotniejszą część w mechanizmie ruchów ręki stanowi panewka łopatki. Sama bowiem łopatka wraz z wszystkimi jęj wyrostkami i grzebieniem służy tylko do pomnożenia punktów przyczepienia się mięśni barkami poruszających, a obojczyk jest rodzajem rękojści, na której łopatka umocowana ruchomo do klatki piersiowej, odbywa wyznaczone jęj ruchy. Mięśnie ręki dzielą się na barkowe, ramieniowe, przedramieniowe i rękowe, i są zwykle umieszczone na kościach poprzedzających te, które poruszać mają.

Ruchy barków polegają głównie na ich podnoszeniu, opuszczaniu, pociąganiu w tył lub naprzód i innych pośrednich poruszeniach. Z mięśni do nich należących, kapturowy (a fig. 59, c fig. 60) jest nader mięsisty, i składa się z części górnej, średniej i dolnej, tworząc z m. najszerszym grzbietu (b fig. 59) warstwę powierzchowną mięśni karku i grzbietu; w drugiej warstwie leżą m. czwartakowy (c fig. 59), podnosiciel łopatki i inne. Podnoszenie barków uskutecznia głównie górna część m. kapturowego (a fig. 59, c fig. 60) idąca od tyłu głowy do ości łopatki, oraz leżący pod nim podnosiciel kąta łopatki (*levator anguli scapulae*) wychodzący z kręgów szyjnych; opuszczają zaś barki dolną część m. kapturowego przy jednoczesnym kurczeniu się od przodu m. piłowatego większego (β fig. 60). W tył pociągają barki średnia część m. kapturowego i leżący pod nim m. czwartakowy (c fig. 59) idący z ości kręgów piersiowych do tylnego brzegu łopatki. Naprzód pociągają barki m. piersiowy mały (ukryty pod większym d fig. 60), oraz m. piłowaty (β fig. 60). Mięsień podobojczykowy (*m. subclavius*, *Unterschlüsselbeinm.*) zbliża obojczyk do 1go zębra.

Ruchy ramienia w stawie ramieniowym polegają na podnoszeniu go, opuszczaniu, przyciąganiu ku piersi, pociąganiu w tył, skręcaniu na jego osi i t. p. Mięśnie ku temu służące wychodzą przeważnie z barków, zaś 4 mięśnie (3 przednie i 1 tylny) samego ramienia poruszają dalszemi częściami ręki. Podnoszenie ramienia uskutecznia m. trójkątny (f fig. 59, e fig. 60), który poczyna się szeroko od obojczyka i ości łopatki a przyczepia się do ramienia na jego górnej $\frac{1}{3}$ części, pokrywając w części resztę mięśni barkowych. Ku przodowi ciągnie ramię m. piersiowy większy (d fig. 60), który bierze swój początek 3 oddzielnemi częściami z obojczyka, mostka i żeber, a płaskim wspólnym ścięgnem osadza się poniżej m. trójkątnego na górnym końcu ramienia; wspiera go m. kotwiasto (kruczozióbo) ramieniowy (h fig. 60). W tył pociąga ramieniem m. najszerszy grzbietu (b fig. 59) idący do ości kręgów piersiowych i lędźwiowych do górnego końca ramienia tuż naprzeciw m. piersiowego większego (d fig. 60), oraz obły większy (*m. teres major*) idący do dolnego rogu łopatki. Opuszczenie podniesionego barku a raczej przyciąganie go i przyciskanie do boku kadłuba, dzieje się za jednoczesnym kurczeniem się wspomnianych właśnie mięśni. Skręcanie ramienia uskuteczniają udzielne mięśnie głęboko na samym stawie osadzone, które idą od łopatki i poprzecznie do osi ramienia czepiają się strony wewnętrznej i zewnętrznej jego główki stawowej; mianowicie na wewnątrz wkręca go m. podłopatkowy (*m. subscapularis*), zaś na zewnątrz m. nadościowy, podościowy (d fig. 59), obły mniejszy (*m. teres minor*).

Ruchy przedramienia w stawie łokciowym polegają na zginaniu go i prostowaniu. Mięśnie zginające przedramię leżą na wewnętrznej i przedniej, zaś prostowniki na zewnętrznej i tylnej stronie ramienia, i tworzą tu przeważną część mięsa. Zginanie uskuteczniają m. dwugłowy (f fig. 60), z przednich mięśni ramienia najsilniejszy, i nakryty nim ramienny wewnętrzny (i fig. 60), z których pierwszy poczyna się dwiema ścięgnistemi głowami na łopatce czepia się swém ścięgnem kości sprychowej, a drugi, poczyna się na przodzie samej kości ramieniowej, czepia się kości łokciowej tuż poniżej stawu. Prostują zaś przedramię m. trójęglowy (g h i fig. 59, g fig. 60), z 3 części (*m. anconeus longus, externus, internus*) złożony, których wspólne

ścięgnu osadza się na górnym wyrostku (*olecranon*) kości łokciowej; dopomaga mu w tém m. łokciowy (*l* fig. 59) do kości łokciowej uczepiony, który nakrywa staw łokciowy tuż pod skórą. Zginacze i prostowniki przedramienia rozciągając się od górnej części ramienia aż do górnej części przedramienia, ułatwiają szybkość poruszeń przedramienia, ale utrudniają rozwinięcie wielkiej siły, gdyż ramie siły, wyobrażone przestrzenią zawartą pomiędzy zestawieniem łokcia a ich przyczepieniem, jest bardzo krótkie, gdy przeciwnie ramie oporu, równające się całej długości przedramienia, jest stosunkowo nader długie.

Sprycha stykając się z łokciem tylko w tegoż końcach, może skutkiem tego około niego wykonywać poruszenia obrotowe, a to mocą 4 mięśni przedramienia, poniżej wymienionych. Ruchami temi są wkręcanie (*pronatio*) czyli nawrot dłonią na wewnątrz, i odkręcanie (*supinatio*) czyli odwrócenie na zewnątrz.

Wkręcanie i odkręcanie ręki uskutecznia kość sprychowa, która u góry obracając się na własnej osi, u dołu wykręca się na kości łokciowej tak, że przednia jej powierzchnia zwraca się w tył. Ręka uczepiona do niej niby do rękojęści, podąża biernie za tym jej ruchem i zwraca się dłonią na wewnątrz przy wkręcaniu, zaś dłonią na zewnątrz przy odkręcaniu. A ponieważ ruchy te odbywają się w kości sprychowej, więc i mięśnie te ruchy sprawiające, przyczepiają się do niej, po dwa dla każdego z tych ruchów, mianowicie wkręcacz obły (*l* fig. 60) i czworokątny (*pronator quadratus*), następnie odkręcacz długi (*l* fig. 59, *k* fig. 60) i krótki (*supinator brevis*).

Ruchy ręki w samym stawie rękowym mają na celu jej zginanie (*flexio*) ku dloniowej stronie przedramienia, prostowanie (*extensio*) mające dochodzić aż do zginania w stronę przeciwną, przywodzenie (*adductio*) czyli wyginanie w bok ku kości łokciowej, nakoniec odwodzenie (*abductio*) czyli wyginanie w stronę kości sprychowej. Także palce odbywają wielorakie poruszenia. Do wykonania tych ruchów ręka sama ma tylko wątle mięśnie, zato wszakże przebiegają w niej tém silniejsze i liczniejsze ścięgna (fig. 59, 60) mięśni biorących początek w pobliżu stawu łokciowego i nad dolną trzecią częścią przedramienia przechodzących w ścięgna, które przekroczywszy staw rękowy, osadzają się na kostkach ręki.

Zginanie ręki w stawie przedrecza załatwiają zginacze sprychowy (*n* fig. 60) i łokciowy. Przeciwnie prostują ją 3 prostowniki na zewnętrznej części przedramienia położone, mianowicie 2 prostowniki sprychowe (długi i krótki, *extensor carpi radialis longus et brevis*) i 1 łokciowy (*m* fig. 59) przy odpowiednich kościach przechodzące. Ścięgna jednych i drugich mięśni przeciągnięte po pod mostki włókniste przyczepiają się: pierwsze do dloniowej, drugie do grzbietnej strony kości śródręcza. Równoczesne kurczenie się łokciowego zginacza i prostownika ma na skutku przywodzenie ręki, zaś zginacza i prostowników sprychowych jej odwodzenie; osobnych mięśni do tych ruchów nie ma.

Palcami porusza znaczna ilość mięśni, a wielostronność, subtelność, szybkość i pewność ich ruchów są podziwienia godne. Dają się one zginać, prostować, przywodzić, odwodzić, rozsuwać, zbliżać wszystkie razem lub niektóre oddzielnie i każda ich kostka ma odpowiednie ku temu mięśnie. Kciuk czyli palec wielki odbywa wielorakie swe ruchy za pomocą własnych mięśni, z których długie idą od przedramienia i tylko cienkimi ścięgnami czepiają się go (*r* s fig. 59, s fig. 60), zaś krótkie leżą na samą dłoń tworząc tu wydatny kłęb (*thenar*; *s t u* fig. 60); między temi jest odrębny mięsień przeciwstawiając (*r* fig. 60). Ruchy kciuka stanowią najwyższe udoskonalenie ręki człowieka jako narzędzia chwytneho. Pozostałe 4 palce mają po 2 długie zginacze, jeden powierzchowny (*o p q v* fig. 60), a drugi głęboki (*flexor dig. com. profundus*), oraz po 1 długim prostowniku (*o p, q* fig. 59); mięśnie te na przedramieniu osadzone i stanowiące przeważną część tegoż mięsa, są wspólne dla wszystkich 4 palców a tylko ich ścięgna rozchodzą się. Oprócz tego wskaziciel i mały palec mają po osobnym prostowniku długim (*n t* fig. 59), a mały palec na stronie dloniowej własnego odwodziciela. Nadto 4 dłuższe palce zginają się

w pierwszym stawie za pomocą m. glistowatych (*w* & fig. 60). Mięśnie międzykostne (*m. interossei*) osadzone w głębi pomiędzy kostkami śródreza zbliżają i rozsuwają palce. Mięsień dłoniowy krótki (*x* fig. 60) napręża rozciągnę dloniową.

Ruchy i mięśnie odnóży dolnych czyli nóg.

Ponad pewną analogią co do rąk i nóg, góruje w nogach, jako podstawie mającej dźwigać na sobie cały ciężar ciała i przenosić je z miejsca na miejsce, zamiast zręczności właściwej rękom widoczne znamię siły i mocy zarówno w kościach jakoteż i w mięśniach, które dzielą się na biodrowe, udowe, przedudziowe i nogowe, i przeważnie wychodzą z miednicy jak mięśnie ścian brzusznych ku klatce piersiowej idące. Jakoż kości miednicy są rozroste i nieruchome, a staw biodrowy mocno w nich osadzony, nie pozwala tak wolnych ruchów jak staw ramieniowy.

Ruchy w stawie biodrowym. W tym stawie może się udo doskonale poruszać naprzód, zaś ku tyłowi mniej, a mianowicie: naprzód może ono przekroczyć linię poziomą, podczas gdy na tył bardzo nie wiele tylko uchyla się od pionowej. Następnie może się odwozić i przywozić, również do pewnego stopnia wykręcać na swojej osi. Mięśnie biodrowe ku wykonaniu tych ruchów służące, otaczają zewsząd staw biodrowy, poczynają się od kości miednicy lub stosu a przytwierdzają się do wydatności i kręgarzy uda, przeważnie w pobliżu samego stawu, udzielając mu zarazem potrzebnej mocy do stania. Najważniejsze z nich są m. poledźwicowy (*m. ileo-psoas*, *Lendendarmbeinmuskel*) i pośladkowy (*u* & fig. 59, *p* fig. 61). Pierwszy poczyną się wewnątrz na tylny ścianie jamy brzusznej z kręgów lędźwiowych i kości biodrowych, a czepia się mocnym ścięgiem małego krętarza w górnej części wewnętrznej strony uda; zgina udo ku brzuchowi, albo nachyla kadłub ku przodowi. Potężny m. pośladkowy, tworzący z innemi wypukłość pośladkową, mianowicie większy (*u* fig. 59, *p* fig. 61) czepiając się szeroko z jednej strony tyłu miednicy i krzyżów, a z drugiej uda i jego powięzi, prostuje udo zgięte do kadłuba, podnosi i prostuje cały kadłub pochylony ku przodowi na wyprostowanych nogach, i jest czynnym przy staniu i chodzeniu. Przywodenie uda dzieje się za wspólnym działaniem mięśni przywodzących (*h* i *k* & fig. 61), zaś odwozienie za pomocą naprężacza (*n* fig. 61) szerokiej powięzi (*q* & fig. 61), m. pośladkowego większego (*u* fig. 59, *p* fig. 61), odkręcanie na zewnątrz za pomocą głębokich mięśni kwadratowego (*quadratus femoris*), gruszkowatego (*m. pyriformis*), zatykacza wewnętrznego (*obturator internus*) i bliźniaczych (*mm. gemelli*), zatykacza zewnętrznego (*obturator externus*). Nakręcanie wewnątrz dzieje się przy pomocy mięśni pośladkowego średniego (*v* fig. 59) i małego.

Na udzie leżą trzy grupy mięśni w liczbie 12, na stronie przedniej (*d*, *e* & fig. 61) i zewnętrznej prostowniki, na wewnętrznej (*x* fig. 59, i *h*, *i*, *k*, *l*, fig. 61) przywodziciele, a na tylniej (*w*, *y*, *z*, *γ* fig. 59) zginacze zginają udo i goleń ku sobie.

Ruchy w stawie kolanowym ograniczają się głównie do zginania i prostowania, przyczem zgięte przedudzie zachowuje kierunek wyprost przeciwny kierunkowi zgiętego przedramienia. Do prostowników należą m. prosty (*e* fig. 61) wychodzący z kości biodrowej, m. udowy (*m. cruralis*, *Schenkelmuskel*) i dwa m. szerokie (*f* & fig. 61), poczynające się z samego uda. Wszystkie 4 zwane prostownikiem goleni czworogłowym (*extensor cruris quadriceps*), prostują kolano czyli pociągają goleń naprzód, przy wstawaniu podnoszą udo ku przodowi; kończą się ścięgiem wyprostownem na rzepce (*q* fig. 56), a przez przedłużenie więzem dolnym rzepki osobnym na przednim guzie kości goleniowej (*tuberositas tibiae*).

Głównemi zginaczami kolana są m. dwugłowy (*z* fig. 59), który poczynając się jedną głową od miednicy a drugą od uda, przyczepia się pod kolanem do główki piszczelowej; dalej m. wpółbłoniasty (*w* fig. 59, *m* fig. 61) idący od kości kulszowej do wewnętrznego kłykcia goleni. Pomocnikami ich przy zginaniu kolana

są m. półścięgnisty (y fig. 59), smukły (x fig. 59, k fig. 61), a nawet krawiecki (d fig. 61), który jest najdłuższy w ciele. Gdy kolano jest zgięte, natenczas może się goleń nieco na wewnątrz wykręcać, a to za sprawą leżącego w głębi dołu podkolanowego mięśnia podkolanowego (γ fig. 59).

Ruchy nogi w stawie nogowym (stopowym) i paluchach są podobne ruchom ręki. Podobnie też jak na przedramieniu mieszczą się na przedudziu mięśnie wprawiające w ruch stopę samą i palce, przyczem zginacze są osadzone na stronie tylniej (β fig. 59), a prostowniki na przedniej (xyz fig. 61). Między gołenią a piszczelą są 3, a wzdłuż piszczela na zewnętrznej stronie 2 mięśnie: 6 mięśni tylniej strony przedudzia tworzy wystającą łytkę (*sura*, *Wade*), której zwierzętom brak.

Z mięśni łytkowych leży powierzchownie dwugłowy m. bliźniaczy (β fig. 59, t fig. 61), poczynający się dwoma ścięgnami od tyłu kłykciów stawowych uda, dalej na łytce mięsisty. Pokrywa on dwa inne mięśnie, z których podeszwy (*m. soleus*, u fig. 61) poczyna się od tylnej strony goleni i piszczela. Wszystkie 3 przechodzą u dołu w wspólne nader mocne ścięgno Achillea (v fig. 61), które przytwierdza się do kostki piętowej przednoza (str. 90). Potężne te mięśnie podnoszą ciężar ciała przy chodzeniu, mianowicie tym sposobem, że same palce i ich nasada stopowa są punktem oparcia, zaś staw kolanowy jest punktem oporu, a koniec pięty punktem zastosowanej siły. Trzy głębsze mięśnie łytkowe i inne wspomniane posyłają swoje ścięgna do kostek nogi, tak np. goleniowy tylny (*m. tibialis posticus*) do kostek przednoza, a zginacze długie do palucha wielkiego i reszty paluchów.

Na przedniej stronie przedudzia leży m. goleniowy przedni (z fig. 61) prostujący przedudzie od strony wewnętrznej, oraz prostownik palucha wielkiego (y fig. 61) i wspólny reszty palców (x, δ fig. 61). Zewnątrz piszczela w osobnej pochwie włóknistej leżą 2 m. piszczelowe, długi (w fig. 61) i krótki, z których pierwszy długi ścięgnem przechodzi na podeszwę (γ fig. 61) i do tej uciepiony wykręca stopę na wewnątrz, podczas gdy m. piszcz. krótki czepiając się swém ścięgnem tylniej strony prostuje stopę od strony zewnętrznej.

Umieszczenie nogi jest podobne ręcznemu, albowiem do każdego palucha idą ścięgna prostujące i zginające. Na tylnej stronie stopy znajduje się krótki wspólny prostownik paluchów (z fig. 61), któremu podobnego nie masz na ręce. Na stronie podeszwy leżą krótki odwodziciel palucha (β fig. 61), m. robacze, międzykostne i inne odpowiadające mięśniom ręki, wyjąwszy przeciwstawiacza, którego brak na nodze; lubo przez ćwiczenie można do tego doprowadzić, że paluch wielki nabywa ruchowości naśladowującej kciukową.

Mechanika ruchów zwierzęcych.

Mechanika ruchów zwierzęcych dzieje się według fizykalnych praw, t. j. według praw dźwigni. Nieco w tej mierze namieniono już poprzednio przy opisie sposobów zestawienia kości i poruszania niemi za pomocą mięśni. Tu należy jeszcze wskazać treściwie na okoliczności, od których zawisła ruchliwość kości, rozmaitość poruszeń i postawy ciała, siła i trwałość działania mięśni, nareszcie jakie narzędzia służą zwierzętom do przenoszenia się z miejsca na miejsce (*locomotio*).

Ruchliwość kości zwiększa się zazwyczaj w miarę ich oddalenia od środka ciała. Mięśnie znowu przeznaczone do władania kością jaką, ciągną się popolicie od niej do kości poprzednich; czasem wszakże poruszają mięśnie nawet te kości, które im zwykle za punkt oparcia służą. Tak np. gdy uwieszony rękoma usiłuje wzniesć swe ciało, mięśnie zginające przedramię ściągać będą ramię do przedramienia, którego z miejsca ruszyć nie mogą i tym sposobem wzniosą całe ciało.

Rozmaitość poruszenia wynikającego z ściągnięcia się mięśni, zależy od połączenia stawowego kości ruchomej i od położenia mięśni względem tejże kości. Siła znowu, z jaką się mięsień ściąga, zależy prócz od dotkniętych już okoliczności także od objętości jego niemniej od woli, ale skutek przez to ściągnięcie się zrzadzony zawisł także po większej części od sposobu, w jaki się tenże mięsień do kości ma-

jącej być poruszaną przyczepia. Tak przy równych zresztą okolicznościach powstanie tym większe poruszenie za ściąganiem się mięśnia, im mniej ukośnie przyczepiony jest do ruchomej kości, gdyż w takim razie niknie mniej siły, niż w przeciwnym; mięsień pod kątem prostym przymocowany do jakiejś kości, działa na nią całą swą siłą. Ukośność zatem wielu mięśni w ciele zwierzęcém niebardzo sprzyja nateżeniu wypadków ich kurczliwości; często jednak zmniejszają tę ukośność nabrzmienia na końcach długich kości, albowiem gdy ścięgnię mięśni są pod niemi osadzone, otrzymują tym samym względem ruchomej kości kierunek niemal prostopadły. Również wielki wpływ na skutki z skurczenia się mięśni pochodzące wywiera odległość punktu przyczepienia od punktu oparcia i od przeciwnego końca dźwigni, jaką kości przedstawiają; toż szybkość wzбудzonych poruszeń i ich siła zawisła od urządzenia dźwigni, o której nauka należy do mechaniki.

Rozmaitość postawy i ruchów ciała zależy od budowy skieletu i od czynności mięśni jego części poruszających, mianowicie téż od tego, czy zwierzę jest pozbawione osobnych narzędzi ruchu lub téż je posiada.

Stanie, siedzenie, leżenie. Stanie (*status, Stehen*) jest właściwém tylko zwierzętom opatrzonym odnóżami, podczas gdy zwierzęta beznożne, jak np. węże, niektóre gąsienice, leżą i opierają się ciałem na ziemi lub inném podstawie. Ażeby zaś odnóża ciężar ciała należycie podierać mogły, do tego potrzeba nadewszystko, ażeby ich mięśnie co do ściągliwości były nader wytrwałe; inaczej bowiem uległyby ciężarowi owistyby, a następnie zwierzęta padałyby na ziemię. Zemdlenie zaś mięśni tym prędzej następuje, im dłużej trwa ich napięcie, stąd pochodzi, że zazwyczaj więcej znużenia sprawia stanie, niż chodzenie, wśród którego czynność mięśni prostujących i zginających się zmienia. Drugim warunkiem stania jest zachowanie równowagi ciała na odnóżach, a ta wtenczas tylko następuje, gdy ciało najszerszą powierzchnią spoczywa na podstawie, albo gdy tak jest ustawione, że kiedy się jedna część jego nachyla ku ziemi, druga jęj przeciwna o tyleż właśnie się wznosi, czyli innemi słowy, gdy wszystkie części ciała zachowują względem siebie około środka ciężkości (*Schwerpunkt*) równowagę. Za podparciem środka ciężkości spoczywa więc całe ciało, a jest on podpartym, gdy linia pionowa od niego prowadzona pada na przestrzeń, jaką odnóża zwierzęcia zajmują. Im szerszą jest ta przestrzeń w stosunku do wysokości, na jakiej znajduje się środek ciężkości, tym pewniejszą jest także równowaga, bo tym więcej zbaczać może punkt ciężkości, bynajmniej jeszcze z stanowiska swego niewychodząc poza obwód podstawy. To téż i pozycja postawa na wszystkich 4 odnóżach stojącego, mocniejsza jest i mniej nuząca, niżeli spartego na 2 tylko odnóżach, bo wtedy podstawa staje się mniejszą. Ptak trzyma się bez trudności na 2 nogach lub jednej w równowadze.

Stanie na jednej nodze wymaga, aby taż pionowo podierała środek ciężkości ciała, a mięśnie jęj tak były ułożone, aby zdołały ją w ciągłej prężności utrzymać. Urządzenie takie posiada człowiek, u którego środek ciężkości przypada na środek miednicy, i dlatego człowiek stojąc prosto, potrzebuje nieco tylko nachylić się na stronę, po której utrzymać się myśli na jednej nodze, ażeby z środka ciężkości ciała wyprowadzona linia pionowa, na podszewę trafiała. Wzniesiona postawa u człowieka jest zwyczajną skutkiem szerokiej miednicy, kształtu nóg, właściwego umięsienia i niektórych innych własności w jego ustrojeniu. Przy postawie wzniesionej mięśnie karkowe ściągają się, celem utrzymania w równowadze głowy na stosie kręgowym. Również czynnymi są wtenczas i mięśnie prostujące tegoż stosu, które zapobiegają, ażeby go nie pochyliły ciężące naprzód wewnętrzności kadłuba i odnóża piersiowe. Tym sposobem cały ciężar ciała przez stos kręgowy udziela się miednicy, a stąd udom, gdy inaczej same sobie zostawione części te, nachyliłyby się ku miednicy i kadłub runąłby musiał naprzód. Podobnie mięśnie prostujące przedudzia nie pozwalają zgięcia odnóż w kolanach, a mięśnie prostujące nóg, utrzymują przedudzia w kierunku pionowym tak, iż ciężkość ciała zstępuje w tymże kierunku od ud do przedudziów, od tych do nóg i nareszcie do podstawy. Mniej

nużącym jest **siedzenie** (*sessio, Sitzen*), bo gły ciężar ciała bezpośrednio od miednicy podstawie się udziela, mięśnie prostujące odnóż dolnych nie potrzebują się natężyć, aby równowagę ciała utrzymały. Wreszcie podczas **leżenia** (*Liegen*) bądź wznak, bądź na brzuchu, ciężar każdej części ciała zosobna udziela się podstawie, i dlatego nie potrzebuje żadnych mięśni natężyć, aby się w tém położeniu utrzymać.

Chodzenie (*gressus, Gehen*), **bieganie** (*Laufen*). Ruchy postępujące, skutkiem których człowiek i zwierzęta z jednego miejsca na drugie przenosić się mogą, wymagają tego, ażeby środkowi ciężkości ich ciała w oznaczonym kierunku pewna szybkość nadaną była. Jakoż otrzymuje on ten popęd od stawów mniej lub więcej pozginanych a tak z sobą połączonych, że mogą być po stronie środka ciężkości wyprostowane, co z strony przeciwniej albo zbyt jest utrudnionem, albo całkowicie niepodobnem. Gdy człowiek idzie, jedna jego noga wysuwa się naprzód, podczas gdy druga równocześnie wyciąga się na przedudziu, a opierając się na ziemi, która opór stanowi, wypiera przedłużeniem swoim miednicę z jęj położenia, a z nią rzuca całe ciało naprzód; w tymże samym czasie obraca się nieco miednica na kości udowej strony przeciwniej, na której się opiera; noga, która zrazu w miejscu pozostawała, zgina się nazad, wysuwa przed drugą i tu na nowo się wyciąga celem podparcia całego ciała, gdy w tym samym czasie druga noga prostując się, nowy daje popęd środkowi ciężkości ciała do poruszenia się naprzód. Skutkiem więc tego zginania i prostowania się na przemian, obiedwie nogi kolejnie dźwigają cały ciężar ciała, podobnie jak przy staniu na jednej nodze, a z każdym krokiem środek ciężkości posuwa się, ale zarazem równocześnie musi się kolejnie to w prawo to w lewo poruszać, ażeby zawsze w kierunku poziomym nad podstawą się znajdował. Podobnym sposobem chodzą zwierzęta czworonożne, przeplatając nogami stron przeciwnych lub nogami strony to jednej to drugiej, a wspomniane zbaczanie środka ciężkości jest tém większém, im szerszą jest miednica, bo natenczas odnóża ciała na przemian kadłub dźwigające, również są znacznie oddalone od siebie. Budowa odnóż stosuje się do sposobu ruchu różnych zwierząt. Jeśli służą ku samęj tylko miejscu odmianie, mają natenczas kształt słupów, których końce są mało co rozszerzone. U zwierząt głównie usposobionych do **biegu**, np. u koni, jeleni, odnóża są cienkie z zmniejszoną liczbą palców, a u tych, które najszybszy bieg mają, muszą być koniecznie i długie, bo jeżeli szybkość, z jaką się mięśnie prostujące odnóż ściągają, jest ta sama, natenczas poruszenie wolnego ich końca tém większej szybkości nabierze, im bardziej tenże koniec od punktu przyczepienia poruszających mięśni i od stawowego połączenia dźwigni z ciałem jest oddalony. Żeby więc zwierzę było rączne i lekkie albo też powolne, do tego potrzebuje tylko odnóż długich lub krótkich i siły mięśni odpowiedniej natężeniu. Tak wśród chodu jak kłusowania, biegania, cwałowania, zawsze jedna część odnóż dźwiga ciężar ciała, podczas gdy druga środek ciężkości naprzód popycha, tak że zwierzę zawsze się ziemi dotyka. Inaczej ma się rzecz przy ruchu zwanym skokiem.

Skok (*saltus, Sprung*) polega na tém, że ciało opuszcza na chwilę ziemię, rzuca się w powietrze i znowu spada w mniejszej albo większej odległości. Ruch ten jest skutkiem nagłego wypreżenia rozmaitych stawów w odnóżach, poprzednio znacznie zgiętych, a jeśli ciało ma tym sposobem silnie być naprzdź rzucone, muszą odnóża niły sprężyna ściśnięta być długie, aby popuściwszy, tém łatwiej udzielić mogła wielkiej szybkości ciału mającemu być wyrzuconem. Głównie czynnemi w skoku są odnóża tylne. One to służą już u wielu ssawców biegających do wyrzucania ciała naprzód, podczas gdy przednie ciężar jego podpierają i jego stanowisko zabezpieczają. Gdy są mocne, długie i giętkie, usposabiają zwierzę do lekkiego i krzepkiego skakania, a wtedy odnóża przednie nie tylko nie potrzebują tego stopnia rozwinięcia, ale nawet, będąc równie długimi co i tylne, byłyby dla zwierzęcia wyraźną przeszkodą i powiększałyby naprzdźno ciężar ciała. Jakoż rzeczywiście zachodzi u zwierząt tego skaczących wielka zawsze nierówność między odnóżami tylnymi a przednimi. Przednie zazwyczaj są małe i lekkie, tylne zaś znacznie długie i tak usposobione, że się mocno zginać i silnie wypreżać mogą, czego przykład dają zające, skoczki, kangury, żaby.

Pływanie (*natatio, Schwimmen*) i **latanie** (*lot, volatus, Flug*) są to ruchy, odbywające się w płynach, które do pewnego stopnia zastępują opór ziemi. W takim razie odnóża, mające wyprężaniem i zginaniem się swoim ciałem naprzód popychać, opierają się o wodę albo o powietrze, i usiłują płynąć te z mniejszą lub większą szybkością odeprzeć, a jeśli opór powietrza lub wody w tym kierunku większy jest od oporu, który się w kierunku przeciwnym ruchu zwierzęcia stawia, natenczas te płyny stanowią podpórę dla odnóży, a wynikający stąd ruch będzie taki sam, jaki w sprężynie, która dotykając jednym końcem nieprzewyciężonego oporu, w napięciu swoim otrzymuje stopień równy różnicy między rozwinioną szybkością, a tą, która w otaczającym płynie przez wsteczne odbicie powstaje. Im przetomniej gęsty jest płyn, w którym zwierzę się porusza, tem mniej silną daje podpórę odnóżom, a tem samem tem większą musi być siła, która konieczną jest, aby z szybkością od podpory téj oddaliła się i ciało naprzód pchnąć mogła. Rzeczywiście téż lot wymaga więcej siły poruszającej, niż pływanie, obydwa zaś ruchy nie mogłyby być wykonane siłą, jaka wystarcza do wykonania skoku na podstawie stałej. Wszakże nie sam tak wielki nakład siły poruszającej jest jedynym warunkiem ruchów w powietrzu lub w wodzie. Ponieważ bowiem zwierzę zanurzone w jakimkolwiek płynie doznaje ze wszech stron równego oporu, więc nabyta przez odbicie tegoż płynu szybkość, wkrótceby zniweczona została parciem płynu, które z przodu ma do przewyciężenia, gdyby tuż po uderzeniu nie mogła być znacznie zmniejszona powierzchnia narzędzi poruszających, co téż rzeczywiście się dzieje, bo właściwością narzędzia służącego do lotu, a nawet i do pływania jest, kształt swój zmieniać w kierunku przeciwnym ruchowi wywołanemu, naprzemian to bardzo szeroką, to znów bardzo wąską powierzchnię przeciwstawiać. Zwierzęta mogące chodzić i pływać, mają palce u nóg tak urządzić, że się od siebie oddalać mogą i że łączy je między sobą błona, która się za roztrwórzaniem palców napina, tworząc natenczas dość szeroką powierzchnię, podobnie jak wiosło na wodę działającą. Takie nogi posiadają np. ptaki pływające. Gdzie zaś nogi wyłącznie tylko do pływania służyć mają, budowa ich jest więcej odsięzoną. Mianowicie górne ich części są znacznie krótkie, przez co ich mięśnie silniej władać niemi mogą; część przedstawiająca rękę nabiera znakomitej szerokości, a jéj palce połączone wspólną błoną, tworzą gatunek wiosła, jak np. u foki, wieloryba. Budowa narzędzi do odmieniania miejsca w powietrzu ma wiele podobności z pletwami; i są ryby, które dowolnie jednych i tych samych członków i do pływania i do latania użyć mogą, a zdolność tę winny piersiowym pletwom, szczególnie do tego usposobionym. Niektóre wiewiórki znowu, latoperze i inne, mogą się przez niejaki czas w powietrzu utrzymać za pomocą bocznych rozszerzeń skóry, tego jednak rodzaju narzędzia lotne zawsze są niedokładne. Ale skrzydła są właściwe tylko zwierzętom przeznaczonym do unoszenia się w powietrzu. U kręgowców latających skrzydła powstają z odnóży piersiowych, których taka jest budowa, że przedstawiają jakby rozłożystą i lekką pletwę, nie oddalając się przytém zbytecznie od budowy odnóży chodowych. Tak narzędzia lotne niedoperzów powstają przez otoczenie całych odnóży piersiowych szeroką błoną przy nadzwyczajnem przedłużeniu palców tychże. Skrzydła ptasie, pozornie tak odmienne od odnóży piersiowych ssaków i człowieka, mają w swym składzie te same kości, tylko zastosowane do potrzeb ruchu w powietrzu, skutkiem czego część odpowiadająca ręce mało co jest rozwinietą. Skrzydła owadzie powstają z błony wspartej twardymi żyłkami, są więc z skrzydłami ptasimi tylko analogiczne, a nie homologiczne.

Siła i prędkość ściągliwości mięśni. Siła ściągnięcia się mięśni odpowiada ich wielkości, wpływa jednak na jéj potęgowanie się także i siła woli, jak to stwierdzają przykłady objawów niezwykłej siły w niebezpieczeństwie, gniewie, szaleństwie; jeśli téż w ogóle umiesieniu dobrze rozwiniętomu odpowiada tęgość nerwowa, wynikają stąd owe zadziwiające wypadki siły, o jakich wspominają starożytne podania o atletach, a jakich i dziś jeszcze świadkami nas czynią herkuleiczni kuglarze. Trudno jest oznaczyć siłę czynną żywego ustroju, gdyż znaczna część jéj obróconą jest na dźwiganie ciężaru własnego ciała, poruszanie go i inne wysilenia nie dające skutecznego działania, a warunki, w których rzeczywisty wypadek siły

otrzymuje się, są nader zmienne. Prędkość ściągnięcia się mięśni i pewnych poruszeń ciała, bywa niekiedy nadzwyczajna, równie jak prędkość, z jaką wrażenia zmysłowe zostają udzielane wiedzy, lub wywołane przez nie ruchy wykonane. Tak biegły fortepianista może w pół minuty 200 razy spuścić i podnieść palec wskazujący; wiersz z 45 głosek złożony można w 2 sekundy wymówić. W pierwszym wypadku każde poruszenie wymaga $\frac{1}{15}$, w drugim $\frac{1}{25}$ sekundy czasu.

Znużenie i wypoczynek. Ściągliwość włókien mięsnych jest zjawiskiem przemijającym. To też wyjąwszy mięśnie zwieracze, które pozostają w stanie ciągłego skurczenia, inne mięśnie nie mogą w tym stanie wytrwać, lecz muszą w krótszym czy dłuższym czasie wracać do naturalnego stanu zwolnienia. Tak serce, którego czynność dopiero z śmiercią ustaje, ustawicznie to ściąga się to owisa. Co się zaś tyczy mięśni dowolnie się ściągających, takowy ich stan w mniejszych albo większych odstępach przerywany, nie może poza pewien przeciąg czasu przedłużyć się, sprawi albowiem uczucie znużenia, które do tego stopnia dochodzi, że ściągnięcie się mięśnia będzie niepołożnem; czas w jakim owistość następuje, rozmaity jest stosownie do osoby lub zwierzęcia, zależy zresztą od siły ściągnięcia, od ich trwałości i szybkości następowania jednych po drugich. Czynność zatem nieustanna jest niepodobną; każdą pracę trzeba czasowo przerywać dla wypoczynku, najłżejsze nawet działanie mięśni domaga się tego. A pochodzi to ztąd, że przy wszelkich ruchach ciała zużywają się cząstki mięśni te ruchy sprawiających, doznając podczas kurczenia się pewnego chemicznego rozkładu, tem więcéj, im natęższe były ruchy wymagające naprężenia siły mięsnej. Po każdym takim ubytku następuje uczucie znużenia, a z niem stan spoczynku i snu czyli zawieszenie czynności narzędzi woli podległych. Utracone cząstki muszą być ciału wynagrodzone, aby mięśnie i nadal swoje czynności ruchowe spełniać mogły, i dokonywa się to rzeczywiście przez przyjmowanie stosownych pokarmów. Te bowiem zamieniają się w krew, a krew przywraca ciału podczas spoczynku utracone cząstki, mięśnie odzyskują nowo wyrobiony włóknik i stają się zdolnemi do następnej pracy. Takto ciało, najdoskonalsza machina ruchowa, radzi same o swoich potrzebach i ciągle zużywające się cząstki świeżemi zastępuje. Gwałtowne skurczenie się mięśni nazywa się kurczem, ten jeśli trwa długo, przechodzi w zdrewniałość i bywa śmiertelnym. Stan taki może nastąpić nie tylko w skutek gwałtownego drażnienia, np. od elektryczności, strychniny, lecz nawet w skutek silnych wzruszeń umysłowych, porywów namiętności. Pośmiertne skurczenie się wszystkich mięśni, nadające ciału sztywność, zwie się tężcem.

Narzędzia ruchowe są przeróżne, zawsze jednak urządzone stosownie do sposobu ruchu, jakim zwierzę zmienia miejsca, t. j. czy ono tylko pływa, chodzi, skacze, lata, lub téż może pływać i chodzić, nadto używać odnóży swoich do chwytania, obejmowania przedmiotów. Zwierzęta niższe nie posiadają właściwych odnóży, lecz miejsce takowych zastępują rzęsy, nibynóżki, niedonóżki, smoczki i tym podobne przysadki ciała, a stale z pomiędzy nich osiadłe są i tych pozbawione, mogąc tylko ciałem i jego częściami poruszać. Dopiero zwierzęta członkonogie i kręgowce mają członkowane odnóża zwane pletwami, skrzydłami, nogami, rękami, które lubo się na pozór znacznie pomiędzy sobą różnią, to przecież okazują po części tenże sam plan budowy z małemi tylko odświeżeniami w kształcie i rozłożeniu części i stawów w ich skład wchodzących. Tak pletwa ssawca lub skrzydło ptaka nie oddala się zbyt znacznie od budowy odnóży do chodu przeznaczonych. Ręce człowieka usposobione do obejmowania przedmiotów, różnią się od jego nóg samym tylko obrotowym, od sposobu zestawienia kości zależącym ruchem, długością i większą giętkością palców, i właściwą budową kciuka, który każdemu z reszty palców przeciwstawić się i z niemi jakby kleszcze utworzyć może. U zwierząt pnących się na drzewa bywają odnóża również zakończone gatunkiem rąk, albo téż posiadają one jako osobne narzędzie chwytne ogon zakretny, jak np. małpy szerokonose, kameleon, i t. p.

Część systematyczna.

I. Typ. Pierwoszczaki.

Sarcodea. Protoplasmatiere. Protozoa. Archezoa. Urtiere. Amorphozoa.

Jestestwa przeważnie mikroskopicznie drobne, bez wspólnej wszystkim postaci typowej, zarazem budowy tak uproszczonej, że nie można w ich ciele dostrzedz ani różnych tkanek ani też osobnych narzędzi do wykonywania spraw życia służących a wyższym zwierzętom właściwych. Ciało ich utworzone przeważnie z pierwoszczy.

Ta bezustrojność połączona z brakiem utrwalonego po większej części kształtu ciała, nadaje pierwoszczakom piętno stanowiska niższego czyli bardziej początkowego, niejako najprostszych pierwiastków zwierzęcych. z których przyczyny też zajmują najniższy szczebel w królestwie zwierzęcém. Pierwoszcza tworząca ciało pierwoszczaków jest nieukształtowaną, kurczliwą, zawiera w sobie bańki (*vacuolae*) niekiedy tętniące i odbywa ruchy, które stają się widocznymi przez przesuwanie się ziarneczek w niej zawartych. U jednych pierwoszczaków jest jeszcze cała na wskroś jednolitą i wszędzie jednakowo do wykonywania rozmaitych spraw życia usposobioną, t. j. każda część ciała może przyjęty pokarm trawić, wykonywać ruchy i t. d. U innych znowu okazuje wprawdzie ślady budowy, którą jednakże przy pomocy mikroskopu raczej odgadnąć trzeba, niż z pewnością rozpoznać można. Cokolwiekbaż, nerwów do przyjmowania wrażeń, mięśni do wykonywania ruchów, narządu do odżywiania, słowem narzędzi z tkanek złożonych czyli ukształtowania takiego, jakie okazują zwierzęta wyższe, nie można u pierwoszczaków dostrzedz. Mimo to jednak okazują odmienne zróżnicowania ciała pod względem miąższu rdzeniowego czyli środkowego (*endoplasma*) i obwodowego (*exoplasma*), toż różnice co do sposobu odżywiania się, ruchów, wydzielania skorupki i szkieletów, na czém właśnie polega ich podział systematyczny. Pierwoszczaki żyją w morzach, w wodach słodkich, na lądzie, i są rozsiedlone po całej ziemi. W ubiegłych okresach geologicznych ożywiały także ziemię, a te z nich, które miały skorupki lub szkielety, przyczyniły się niemało do utworzenia całych pokładów ziemi, a tak jęć ukształtowania.

Gromada. **Roznożki.**

Rhizopoda. Wurzelfüßer.

Ciało bez powłoki błonkowej, wydaje z siebie zmienne wypustki i ściąga je napowrót; u jednych nagie, u innych zaś wydziela skorupkę zwykle wapienną albo też szkielet krzemionkowy.

Roznożki winne swoją nazwę tej okoliczności, że mięsz pierwoszczy, stanowiącej ich ciało, wydaje z siebie liczne wypustki kształtu zmiennego, tak zwane nibynóżki (*pseudopodia*, *Scheinfüße*). Te nibynóżki wychodzą bądź tylko z pewnych okolic ciała, bądź też z całej jego powierzchni i bywają grubsze lub cieniuchne, całkie albo też rozgałęziają się, udzielne lub zlewają się z sobą tu i owdzie, mogą się przedłużać i skracać, wreszcie całkiem być do ciała wciągniętymi. Na nich objawia się pod mikroskopem odsiebny i dosiebny ruch ziarneczek w pierwoszczy zawartych. Całe zjawisko tworzenia się i znikania nibynózek polega na tem, że pierwoszcza stanowiąca ciało, to się rozplywa strugami w różne strony, to znowu spływa w jedną masę. Za nibynózkami posuwa się niekiedy całe ciało, za ich więc pomocą przenoszą się roznożki z miejsca na miejsce i wykonywają swe ruchy zazwyczaj powolne, rzadziej żywsze. Odżywianie roznożek odbywa się tym prostym sposobem, że pierwoszcza napotkaną żywność otacza i w siebie wdziela, potem trawi, a resztki niestrawione zostawia, odpływając od nich. Zwykle przejmują na siebie zadanie odżywiania nibynóżki. One to rozchodząc się w różne strony, szukają żywności, a znalazłszy takową, opływają ją, trawią i strawione części ciała doprowadzają, spływając same do niego. U roznożek skorupką okrytych uskutecznia się sprawa odżywiania zawsze zewnątrz skorupki za pośrednictwem nibynózek. Na drobniejsze ustroje wywierają nibynóżki działanie jadu zabijającego. Co do sposobu rozrodu roznożek, dostrzeżono kilka razy, że się rozmnażają przez działkowanie, t. j. że osobnik dojrzały dzieli się na dwa osobniki młode.

Kształtu stałego brak roznożkom; tylko okryte skorupką lub opatrzone szkieletem mają kształt niejako określony. Barwa pierwoszczy szara, modrawa, żółta, brunatna, czerwona lub fioletowa, pochodzi od drobnutkich ciałek barwikowych zatopionych w bezbarwnej pierwoszczy.

Roznożki są rozsiedlone przez morza wszystkich szerokości; mało z nich żyje w słodkich wodach, a jeszcze mniej na lądzie. Jako skamieniały znajduje się poszczególne postaci już w najstarszych pokładach ziemi, nader licznie zaś w utworach okresu krędogo i trzeciorzędnego. Dotąd poznano około 2000 gatunków roznożek kopalnych.

Podział systematyczny roznożek, które HÄCKEL zalicza do państwa prątworków (*Protista*), nie jest dotąd utrwalony. Biorąc wzgląd na obecność lub brak bańki kurczliwej (tętniącej) wśród pierwoszczy oraz teje różnicowanie, można je następnie podzielić:

- A. Bez bańki tętniącej Nietetki. *Asphycta*. *Pulslose*.
 - a) Bez torebki (wacka) ośrodkowej Niewacki. *Acyttaria*. *Kapsellose*.
 - b) Z torebką ośrodkową Wacniki. *Cytophora*. *Kapselträger*.
- B. Z bańką tętniącą jedną lub kilkoma Tetki. *Sphygmica*. *Pulsirende*.
 - c) Nibynóżki zlewają się z sobą . . . Rdzeniaczki. *Heliozoa*.
 - d) Nibynóżki zawsze udzielne . . . Ameby. *Protoplasta*. *Amöben*.

Rzęd. Niewacki.

Acyttaria. Kapsellose. Kammerwesen. Foraminifera. Otwornice.

Utworzone z pierwoszczy na wskroś jednorakięj; jedne nagie, drugie zaś okryte skorupką zwykle wapienną, jedno- lub wielokomórkową i całką lub sitkowato zdziurkowaną dla przepuszczania nibynózek.

Jednolitością pierwoszczy różnią się niewacki od wacników. Skorupki ich z pierwoszczy wydzielane i okazujące przeróżne nadobne kształty, są wapienne (krzemionkowe tylko u *Nonionina* i *Polymorphina*) i jużto tworzą jedną tylko komórkę (*Monothalamia*), już też składają się z komórek licznych, pewnym trybem ułożonych i pomiędzy sobą związkujących (*Polythalamia*). Prócz tego okazują skorupki jednych niewacków mnogie dziureczki dla przepuszczania przez nie nibynózek (*Perforata*), u innych zaś tylko jeden większy otwór wolny lub też sitkową płytą zamkniętą (*Imperforata*). Na tych to głównie właściwościach skorupek polega systematyczny podział niewacków. Zresztą bywają skorupki nieprzejrzyste albo przeźroczyste, a niektóre niewacki urabiają je sobie z ziarneczek piasku lub innych przedmiotów kitem zlepionych. Ruchy i odżywianie skuteczniają niewacki za pomocą nibynózek w sposób powyżej namieniony. Niewacki żyją przeważnie w morzach, pełzając zwykle po ich dnie; rzadko napotyka się je na powierzchni i to tylko postaci młodsze (*Globigerina*, *Orbulina*). W wodach słodkich pędzi mało gatunków swój żywot. Jakkolwiek niewacki są mikroskopowo małe, niemniej przeto ich skorupki są wielkiego w przyrodzie znaczenia.

W piasku morskim są tak licznie zawarte, że w jednej uncji piasku z *molo di Gaëta* naliczono (M. SCHULTZE) około 1½ miliona skorupiek. Skutkiem szybkiego rozmnażania się niewacków w nieskończonej ilości, skorupki ich osadzające się na dnie morza tworzą niekiedy istne mielizny i zamulają przystanie okrętowe, a choć człowiek je czyści, nie może czasem tym niedostrzegalnym gołęb okiem istotom podołać, lecz musi im ustąpić i przystań opuścić. W podobny sposób i w dawniejszych okresach ziemi niewacki potworzyły potężne pokłady ziemi, zwłaszcza niektóre skały krędowe, utwory trzeciorzędne.

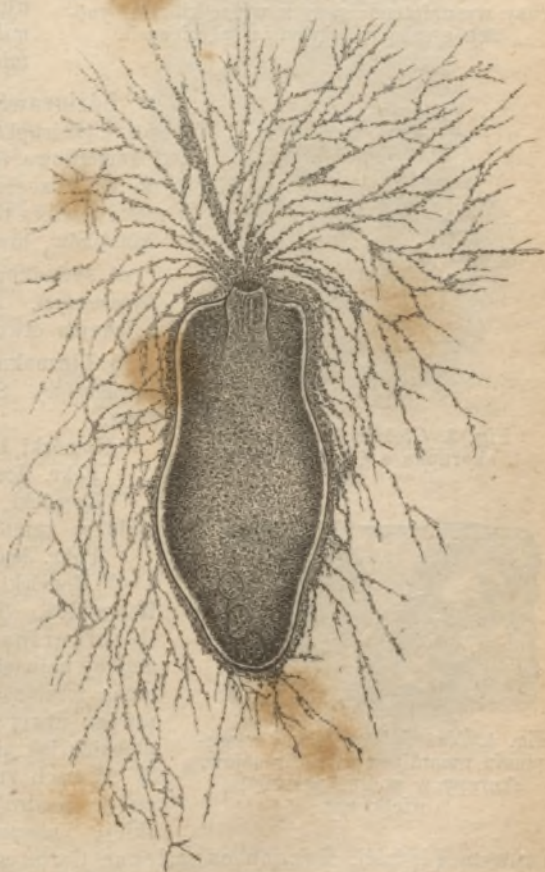


Fig. 1. *Gromia oviformis*, z wysuniętymi przez górny otwór nibynózkami, na których widać ziarneczka a życia tam i sam pomykające.

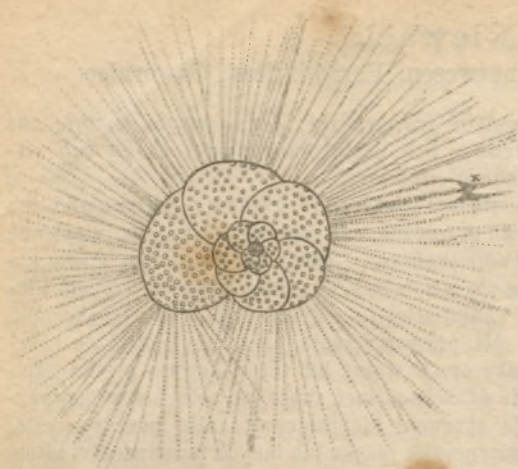


Fig. 2. *Rotalia*, z nibynóżkami przez dziurki skorupy wysuniętymi: przy x widać kilka nibynóżek z sobą na obwodzie spłynionych.



Fig. 3. *Globigerina*, z grubą skorupką o 10 komórkach.



Fig. 4. *Nummulites Puschii* w wapieniu numulitowym z Pirenejów, skorupy w podłużnym przecięciu, wielk. nat.

Niezdziurki (*Imperforata*, *Aporosa*). Skorupka błoniasta, wapienna lub rogowata, jedno- lub wielokomórkowa, nie przebita dziurkami, natomiast zaś z jednym większym otworem wolnym lub też zamkniętym płytką sitowatą; nibynóżki przeto występują tylko tędy na zewnątrz. Niektóre niezdziurki mają ciało nagie, tylko błoną osłonięte.

Pokr. Gromidae. Skorupka błoniasta, natury chitynowej, jednokomórkowa. *Gromia oviformis* (fig. 1) z skorupką przy otworze nakształt szczy zważoną; słodkie wody.

Pokr. Miliolidae. Skorupka porcelanowata, jedno- lub kilkukomórkowa. Tu należy np. *Triloculina trigonula*, której skorupki tworzą wapienie miliolitowe, bardzo cenione jako kamień do budowania. *Polymorphina*.

Zdziurawki. (Otwornice. *Perforata*. *Porosa*). Skorupka zwykle wapienna, jedno- lub wielokomórkowa, przebita jak sito licznymi dziurkami do wszechstronnego przepuszczania nibynóżek; zawiera także często zawily system wąskich kanalików, brakujących niezdziurkom.

a) **Jednokomórkowe.** (*Monothalamia*. *Einkammerige*). Skorupka o jednej tylko komórce z jednym otworem.

b) **Licznokomórkowe.** (*Polythalamia*. *Vielkammerige*). Skorupka z licznych komórek złożona.

* Komórki bezładnie nakupione. *Soroidea*.

Pokr. *Acervulinidae*.

** Komórki uszykowane w linii prostej lub mało co zgiętej. *Rhabdoidea*.

Pokr. *Nodosaridae*.

*** Komórki skorupy ułożone w węzownicę *Helicoidea*. Tu należą np. *Rotalia* (fig. 2). *Globigerina* (fig. 3), *Numulina*, rodzaj obejmujący największe ze wszystkich niewacków; potężna formacja trzeciorzędna wapienia numulitowego utworzona jest ze spiralnie zwinionych, płaskich jak pieniądze skorupki numulin (fig. 4). W Tatrach znajduje się obficie jarzec (*Nummulites scabra*) przy wejściu do doliny Kościeliskiej; *Nummulites nummularia* przy Stawku toporowym i indziej. *Eozoon canadense* Carp., skamielina z dotąd znanych najstarsza, odkryta naprzód w formacji wawrzyńcowej w półn. Ameryce, znacznie niżej pokładów sylurskich, później także w Szkocyi i Czechach.

Rzęd. Wacniki.

Cytophora. Kapselträger. Radiolaria. Kracinniki. Gittertierchen. Strahlwesen.

Mięszs środkowy ciała tworzy torebkę, będąc odgraniczonym błoną od mięszsu obwodowego, wydającego z siebie nibynóżki; prawie wszystkie z promienistym szkieletem krzemionkowym przeróżnego ukształtowania.

Wacniki winne swoją nazwę oraz wyższość nad niewackami torebce środkowej (Centralkapsel, fig. 5), obejmującej pierwszycę śródtorebną (intracapsuläre Sarcodę), część ciała istotną, dalej bańki, ziarneczka, kropelki tłuszczu, rzadziej krzyształki. Pierwszycza zaś otaczająca torebkę (otorebna, extracapsuläre Sarcodę) wydaje ze siebie na wszystkie strony nibynóżki objawiające ruch ziarneczek; w tej pierwszyczy znajdują się luźne żółte komórki, niekiedy także kupki barwiku, a czasem bańki przezroczyste (alveolae) jako pas obwodowy pomiędzy wyciągniętymi nibynóżkami. Wacniki o jednej tylko torebce środkowej są osobnikami (Monozoa), zaś o licznych torebkach, gromadami z mnogich osobników złożonemi (Polyzoa). Drugą właściwością wacników jest to, że przeważna ich część wydziela z siebie przeróżne, nader piękne krzemionkowe szkielety promieniste (stąd ich nazwa Strahlwesen), których części składowe bądź leżą zewnątrz torebki środkowej (Ectolithia) bądź też w części wnika ją we wnętrze tejże (Entolithia). W najprostszym wypadku stanowią szkielec luźne iglice (spiculae), tworzące czasem na obwodzie pierwszyczy otorebnę plecionkę (np. *Physematium*); albo są to puste kolce według pewnego prawidła uszykowane (np. *Acanthometra*), którym czasem towarzyszy delikatna płatanina iglic (np. *Aulacantha*); w jeszcze innych razach tworzy szkielec kraciaste skorupki, jedną lub kilka spółśrodkowych rozmaitego ukształtowania, na których powierzchni mogą się znowu wznosić iglice i kolce (np. *Cyrtidae*). Od tej kratkowatości możnaby wacniki nazwać także kracinnikami (Gittertierchen). Wacniki żyją w morzach i trzymają się ich powierzchni; mogą się wszakże i w głębsze warstwy wody zanurzać. Piasek morski obfituje w ich szkielety. Kopalne wacniki znane są z niektórych pobrzeży morza śródziemnego (*Caltanisetta* w Sycylii, Zante i Aegina w Grecyi), szczególnie zaś z Barbados i wysp nikobarskich, gdzie wacniki rozległe skały potworzyły.

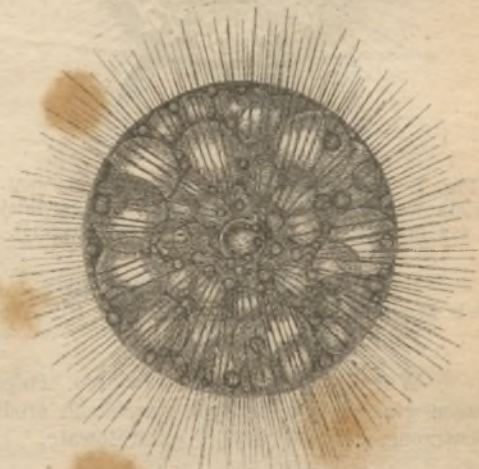


Fig. 5. *Thalassolampe margarodes*, z wysuniętymi nibynóżkami; torebka ośrodkowa kulista.



Fig. 6. *Halionna*, o dwu spółśrodkowych skorupkach kraciastych; zewnątrz na najeżona promienisto 6 kolcami.

Wacniki osobkowe. (*Monozoa. Monocyttaria*). Są osobnikami z jedną tylko torebką ośrodkową; dzielą się na zatorbne (*Ectolithia*) i śródtorbne (*Entolithia*).



Fig. 7. *Actinomma asteracanthion*. Dwie półśrodkowe skorupki krzaciaste są w jednym miejscu przebite dla pokazania skorupki trzeciej.

Pokr. Ommatida. Skielet utworzony z jednej lub kilku półśrodkowych skorupek krzaciastych. *Haliomma* (fig. 6), *Actinomma* (fig. 7).

Pokr. Spongurida, Discida.

Wacniki skupnikowe. (*Polyzoa. Polycyttaria. Meerqualstern*). Wacniki tworzące gromady, o licznych torebkach środkowych. Jedne bez skieletu, inne nim opatrzone. Tworzą brylki galaretowate.

Rzęd. Tętki. Sphygmica. Pulsirende.

Z bańką (vacuola) miarowo tętniącą jedną lub kilkoma, oraz z jądrem. Nagie lub oskorupione, albo też z iglicami krzemionkowymi. Mieszkające wód słodkich.

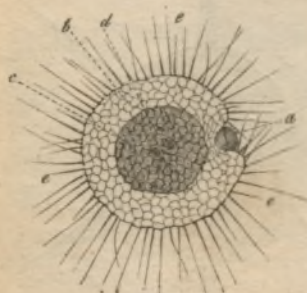


Fig. 8. *Actinosphaerium Eichhorni*; b miąższ obwodowy z nibynóżkami e, przez który przeciska się żywność a; c miąższ rdzenny z zawartą w nim żywnością d.

**Ectolithia*. Bez skieletu lub też z skieletem zewnątrz torebki środkowej.

Pokr. *Thalassicollida*. Bez skieletu; np. *Thalassolampe* (fig. 5), *Thalassicola*.

Pokr. *Thalassosphaerida*. Skielet złożony z luźnych laseczek. *Physematium*.

Pokr. *Aulacanthida*. Skielet utworzony z luźnych iglic. *Aulacantha*.

Pokr. *Cyrtidae*. Skieletem jest skorupka krzaciasta różnokształtna; liczne gatunki kopalne.

Pokr. *Ethmosphaerida. Aulosphaerida*.

***Entolithia*. Jedne części skieletu zewnątrz torebki środkowej, inne wnikają w jej wnętrze.

Pokr. *Acanthometrida*. Promieniste kolce skieletu łączą się z sobą w środku torebki, nie tworzą wszakże skorupki krzaciastej. *Acanthometra*.

1. **Rdzeniaczki.** (*Heliozoa. Actynophryida. Sontentierchen*). Miąższ rdzenny (fig. 8) ziarnisty, obwodowy zaś w bańki obfity, wydaje z siebie włókienkowate nibynóżki, zlewające się z sobą i okazujące ruchy ziarneczek.

Z powodu zróżnicowanego miąższu rdzennego środkują rdzeniaczki między niewackami i wacnikami. Żywność przyjmują przez każde miejsce ciała, mającego kształt mniej lub więcej kulisty. *Actinosphaerium Eichhorni* (fig. 8), pospolity w wodach stojących.

2. **Ameby** (Przedzierzgnice. *Amoebina. Proto-plasta. Atricha. Proteina. Lobosa. Amöben*). Pierwoszcza jednoraka, wydaje z siebie nieliczne palczaste lub płatkowate nibynóżki, które się nigdy z sobą nie zlewają i nie okazują też ruchu ziarneczek. Żyją w stojących wodach, gdzie powolnie pełzają.

a) Przedzierznice nagie (*Gymnamoebae*). Kształt ich zmienia się ustawicznie przez ruchy pierwoszczy; np. *Amoeba diffluens* fig. 9.

b) Przedzierznice oskorupione (*Lepamoebae*). Z skorupką wapienną lub z obcych przedmiotów zlepioną, np. *Arcella*. *Diffugia* fig. 10.



Fig. 9. a *Amoeba diffluens*, o licznych bainkach; b, c, d rozmaite komórki do ameby podobne.



Fig. 10. *Diffugia oblonga*. a skorupka z ziarneczek piasku zlepiona; b wystający z niej miąższ z nibynóżkami c c; d jądro z licznymi jąderkami. Pow. 300.

Do pierwoszczaków zaliczają także hurmaczki (*Gregarinae*), bądź jako osobną gromadę, bądź też jako dział tętków. Są to istoty podłużne, przedstawiające komórkę okrytą błonką, silnie się od przodu ku tyłowi kurczącą. Żyją pasorzytnie w wnętrznościach rozmaitych zwierząt. Otworu gębowego nie można u nich dostrzedz, zdają się przeto odżywiać wysysaniem przez błonkę skórną soków zwierzęcych je otaczających.

STEIN odróżnia trzy pokrewieństwa. Fig. 11 przedstawia hurmaczkę z pokrewieństwa *Gregarinaria*.

Co innego jak hurmaczki są tak zwane Psorospermia, znajdujące się w mięsie i narządach kręgowców, czasem też i człowieka; z zarazą na bydło, jak to dawniej niemiano, nie mają żadnego związku.



Fig. 11. *Stylorhynchus oligacanthus* z jelit świtezianki (*Calopteryx virgo*); b przód ciała przegrodzony ścianką c od tyłu ciała e; d jądro (nucleus) z jąderkami; a ryjek na końcu rozszerzony z haczykowatymi wydłużeniami c. Pow. 300 r.

Gromada. **Wymoczki.** Infusoria. Infusionstierchen.

Pierwoszczaki z jednej komórki utworzone, kształtu określonego, z okryciem błonkowatém opatrzoném drgającymi rzęskami rozmaitego ułożenia jako narzędziami ruchu, prócz tego z banką tętniącą jedną lub kilkoma, z jądrem i zwykle otworem gębowym.

Wymoczki są zwierzątka przeważnie gołym okiem niedostrzegalne, bo tylko $\frac{1}{2}$ do $\frac{1}{2000}$ części linii dochodzące. Ciało ich składa się z jednej komórki (jest jednokomórkowe, *unicellulatum*), budowy wysoko udoskonalonej, okrytej błoną (*cuticula*) porośłą rzęskami, za pomocą których drgania wymoczki przy kurczeniu ciała wykonywają ruchy wartkie i rozmaite. Dłuższymi rzęsami przygębnymi sprawiają wir w wodzie i doprowadzają tak żywność do otworu gębowego, mieszczącego się w błonie okryciowej. Miąższ obwodowy ciała jest ziarnisty, gęsty, służy do ruchu oraz czucia i mieści w sobie banki tętniące tudzież jądro i jąderka (fig. 14); od stopnia tęgości jego oraz błonki okryciowej, a mianowicie czy ta jest podatną lub stwardniałą i tworzy pancerz, zależy trwały lub zmienny kształt wymoczków. Miąższ rdzenny zaś jest płynniejszy, ruchliwszy, jaśniejszy; do niego to wchodzi kęsy połkniętej żywności i krążą w nim (fig. 13). Otoczenie otworu gębowego okazuje często właściwe ukształtowanie i zwie się ogębem (*peristomum*), za nim znajdują się czasem zaczątki przetyku. Bezgębnymi są tylko pasorzytne sysadlaczk i opaliny. Wymoczki rozmnażają się szybko i już to przez podzielenie się (fig. 14) w poprzek lub w podłuż, już też przez pączkowanie; albo wreszcie przez zarodki z jądra powstające. Przebywają w wodach, głównie słodkich, nieskończenie licznie w stojących. Gdy woda wyschnie, natenczas wymoczki i ich zarodki pozbawione wilgoci, otorbijają się, i już to oczekują w wyschłym mule nowego wyzwolenia, albo też wiatry porywają je stąd wraz z pyłem ziemnym i roznoszą na wszystkie strony blizkie i dalekie. Ta ostatnia okoliczność tłumaczy nagłe zjawianie się myriadów wymoczków i innych organizmów w stucznych nalewach, o czém każdy przekonać się może, gdy włoży do naczynia szklanego trochę cząstek roślinnych lub zwierzęcych, naleje na to czystą wodę, i wystawi naczynie na działanie powietrza. Woda ta ożywi się wnet całym światem żyjątek, gdy bowiem ich zarodki niesione krociami powietrzem padną na nią, a tak znajdą sprzyjające im warunki życia, zaraz się rozwijają i mnożą. Pomimo swęj drobnosci spełniają wymoczki w przyrodzie dla swęj nieskończonej ilości wielkie zadanie tęp, że ciała gnijące zamieniają na żywociny, a słuząc znowu same wyższym zwierzątkom za żywność, są pośrednikami wielkiego obrotu życia na ziemi.

Rzęd. Sysadlaczk i. Suctoria. Acinetina. Strahlenbäumchen.

Ciało tylko za młodu orzęsione, w stanie dorosłym z mackowatemi przysadkami wysuwalnemi i wciągalnemi (sysadelkami), których końce mogą się na sposób banki czyli smoczka kształtować. Gęby brak.

Sysadlaczk i mają ciało opatrzone stylikiem, za pomocą którego się do obcych przedmiotów przytwierdzają. Dla braku gęby wysysają złowioną zdobycz sysadelkami (*Saugröhren*), z którego powodu należą do pasorzytów pomiędzy wymoczkami.

Pokr. Acinetina; np. *Acineta* (fig. 12), z ciałem ustylnym i opatrzoným domkiem.



Fig. 12. *Acineta mystacina*, z wypuszczonemi sysadelkami.

Rzęd. Orzęski. Ciliata. Ciliaten.

Za narzędzia ruchu służą rzęsy rozmaitej tęgości i ułożenia.

Rzęsy pokrywają bądź całą powierzchnię ciała, bądź tylko pewną jej część. Ich ruch automatyczny trwa jakiś czas nawet po śmierci wymoczka. Grubsze rzęsy zowią się szczecinkami, kolcami, stylikami i t. d. Orzęski dzielą się na 4 skupienia:

1. **Holotricha.** Cała powierzchnia ciała gęsto pokryta jednakiemi rzęskami w podłużne szeregi ustawionemi, od ciała krótszemi.

Pokr. Opalina. Jestestwa bez gęby, żyjące pasorzytnie w innych zwierzętach, odżywiające się przez endosmozę.

Pokr. Paramecina, np. *Paramecium* fig. 13

Pokr. Cinetochilina, np. *Cyclidium* fig. 14.

2. **Heterotricha.** Prócz rzęs na całej powierzchni ciała, jeszcze wyraźny pas przygebných rzęs szczeciniowatych.

Pokr. Bursarina. Stentorina.

3. **Hypotricha.** Ciało z wyraźnie odgranieczoną stroną grzbietną nagą i brzusznią orzęsioną.

Za przedstawiciela tego skupienia może posłużyć małżynek (fig. 15) z pokrewieństwa *Oxytrichina*.

4. **Peritricha.** Rzęsy tworzą to węzownicę przygebną, to poprzeczny wieniec, zresztą ciało nagie, okrągłe.

Najciekawsze wymoczki tego skupienia zawiera pokrewieństwo gromadnych wirczykowatych (*Vorticellina*. *Glockentierchen*), np. wirczyka mgławego (*Vorticella nebulifera*). Fig. 16 przedstawia dwa osobniki krzacznika na udzielných stylikach, zbiegających się w jeden stylik wspólny, osobnik lewy wzniesiony i rozwinięty, prawy zaś zwisły.

Zaliczane do wymoczków wiciowce (*Flagellata*) mieści HÄCKEL w państwie prątworów (*Protista*).

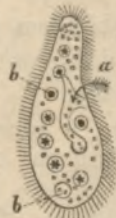


Fig. 13. *Paramecium aurelia*. a gęba, b kęsy żywności krążące w ciele. Pow. 300.



Fig. 14. *Cyclidium glaucoma*. a okaz widziany z boku, b w okresie dzielenia się w poprzek, c mocno powiększony, widziany z góry.



Fig. 15. Małżynek. (*Stylonychia mytilus*. *Muscheltierchen*) od strony brzusznej. a ogeeie brzegiem orzęsione, b bańka tętniąca, c jądro (nucleus). Pow. 200.



Fig. 16. Krzaczynek. (*Epistylis nutans*. *Das nickende Glockentierchen*). Pow. 300.

Gromada. **Gąbczaki.**

Spongiae. Spongozoa. Porifera. Schwämme.

Ciało z licznych komórek amebowatych złożone, gąbczaste, z układem przewodów wewnętrznych, wystanych komórkami rzęsatymi, z licznymi otworkami skórnymi i jednym lub kilkoma otworami wyrzutowymi (oscula), pospolicie też z szkieletem utworzonym z włókien rogowatych albo też iglic wapiennych i krzemionkowych. Kształt ciała rozmaity, często do otoczenia zastosowany.

Gąbczaki, dopiero w nowszych czasach jako zwierzęta rozpoznane, mają ciało złożone z licznych komórek zróżnicowanych, należą przeto do



Fig. 17. a komórki rzęskowe z kanalikami rzęsatego gąbki *Nardoa*, pomiędzy nimi długa iglica, pow. $\frac{350}{1}$; b komórki miąższu obwodowego z jamami z gąbki *Dilella*, pow. $\frac{500}{1}$.



Fig. 18. Przekrój gąbki (*Spongia adriatica*), na którym widac wewnętrzne kanały, zaś u góry otwory wyciekowe,



Fig. 19. Schematyczny przekrój przez kawałek nadecznika (*Spongilla*); a warstwa skórna, b otwory wciekowe, c rzęsate czczosci, d otwory wyciekowe. Strzałki wskazują kierunek prądu wody przewodami; ob. fig. 24.

zwierząt wielokomórkowych (*Multi-celluta*), podczas gdy wymoczki są jednokomórkowymi (*Unicellulata*). Komórki miąższu obwodowego są nagie, amebowate (fig. 17 b), zaś wewnętrzne opatrzone rzęsami, każda jedną (fig. 17 a), i wysielają przewody, miąższ gąbczaka przebiegające (fig. 18, 19), oraz ich woreczkowate rozszerzenia zwane czczosciami rzęsatymi (*Wimperorgane* fig. 19 c). Skutkiem kurczliwości miąższu obwodowego powstają i znikają w warstwie skórną (fig. 19 a) masiophe otwory zwane wciekami (*pori* fig. 18 b), przez które woda wcieka do wewnętrznych przewodów i przepływając takowe, wycieka wreszcie z gąbczaka osobnymi otworami, zwanymi wyciekami (*oscula* fig. 19 d). Komórki i czczosci rzęsate podtrzymują ciągły prąd wody i jej zmianę, przyczem woda świeża przepływając ciągle gąbczaka, doprowadza mu żywność, a zarazem służy do oddychania. Dla takiego jamistego urządzenia wnętrza ciała, zaliczają niektórzy zoologowie gąbczaki do typu jamochłonów. Gęby i przewodu pokarmowego brak gąbczakom. Do wsparcia ga-

laretowatego zwykle ciała służą im, podobnie jak niewackom i koralom, szkielety, utworzone jużto z włókien rogowatych siatkowato połączonych, już też z różnokształtnych iglic wapiennych albo krzemionkowych (fig. 20). Gąbczaki z jednym otwo-

rem wyciekowym są osobnikami (*Monozoa* fig. 25), zaś z licznymi, gromadami (*Polyzoa* fig. 18, 22). Kawałki odcięte mogą odrastać, toż jeden gąbczak z drugim się zrastać. Na wpływy zewnętrzne okazują się gąbczaki wrażliwymi; ruchy odbywają nader powolnie. Rozród odbywa się to przez pączki (*gemmulae*), to przez żywe zarodki (larwy) orzesione (fig. 21), które wydostawszy się z gąbczaka przez otwory wyciekowe, pływają jakiś czas wolno, a potem przytwierdzają się na stałe i nowym gąbkiem dają początek. Gąbczaki żyją w morzach nieruchomo na dnie osadzone, w wodach słodkich tylko nadecznik (*Spongilla* fig. 24). Znaczenie ich w przyrodzie jest podrzędne; człowiekowi przynosi pożytek gąbka (*Spongia* fig. 18, 22); jód zawarty w ciele gąbczaków bywa używany jako środek leczniczy przeciw wolu. Skamieliny gąbek napotyka się już w najdawniejszych pokładach ziemi; licznie w utworach okresu krędogowego.

Podział systematyczny gąbek, dotąd jeszcze nie utrwalony, polega na braku lub obecności szkieletu (*Malacospongiae*, *Sceletospongiae*), jego chemicznej naturze i innych właściwościach gąbek.

1. Gąbczaki galaretowate. (*Myxospongiae*. *Halisarcinae*. *Gallertschwämme*.) Miękkie, bezkształtne masy gąbczaste bez wszelkiego szkieletu. Od nich to zdają się pochodzić gąbki opatrzone szkieletami. *Halisarca*.

2. Gąbczaki kauczukowate. (*Gummineae*. *Gummispongiae*. *Kautschuk- oder Lederschwämme*.) Masy krągłe lub płaskie, zbite ale włóknisto utkane. *Corticium* (fig. 20 t), *Chondrilla* (fig. 20 h) z iglicami krzemionkowymi.

3. Gąbczaki rogowate. (*Ceraospongiae*. *Hornschwämme*.) Gąbczaki gromadne z szkieletem utkanym z miękkich rogowatych włókien sprężystych.

Tu należy *Ditella* (fig. 17 b); gąbka (fig. 22), używana do mycia, której wydobywanie z dna morskiego zatrudnia liczne okręty, mianowicie na morzu śródziemnym (*Smyrna*, *Creta*). W Lesynie



Fig. 20. Części szkieletu. a dwukule (*amphidiscus*) z pąkowią (*gemmula*) nadecznika (*Spongilla*); b, c, e iglice z gąbczaka *Esperia foraminosa*; d podwójna kotwica z gąbczaka *Halichondria fimbriata*, pow. $500\times$; t także z *Corticium candelabrum*; f kotwica z gąbczaka *Ancorina verruca*; g, t złogi gąbczaka *Sycon ciliatum*; h gwiazda z gąbczaka *Chondrilla nucula*; i kulka z gąbczaka *Geodia placenta*, pow. $125\times$; k, m iglice promieniste z gąbczaka *Euplectella aspergillum*.



Fig. 21. Orzesiona larwa gąbczaka *Dunstervilia cortycensis*.



Fig. 22. Gąbka (*Spongia adriatica*) mały okaz.

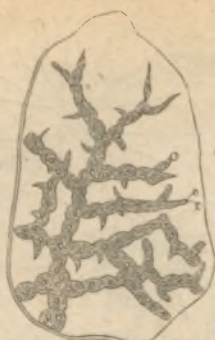


Fig. 23. Wiertka (*Vioa Fryeri*) w prześwietlającej skorupie małża *Placuna placenta*; kropkowate oczka na powierzchni są to otworki wyciekowe; pow. $\frac{3}{4}$.

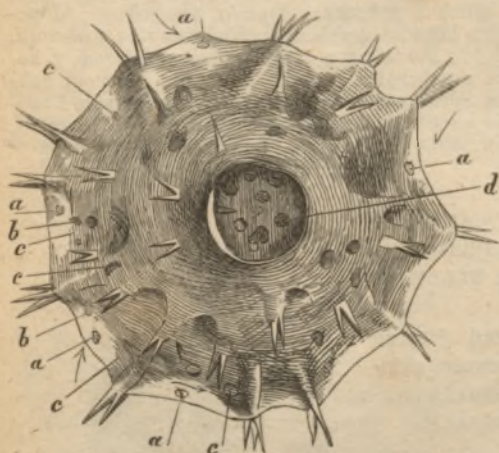


Fig. 24. Nadcenik (*Spongilla*), mały okaz, z jednym otworem wyciekowym *d*; *a* otworki wciekowe, *c* rzęstate czczosci; ob. także fig. 19.



Fig. 25. Kielichówka (*Sycon ciliatum*).

w Dalmacji istnieje zakład sztucznego chowu tej gąbki.

4. Gąbczaki krzemionkowe. (*Halichondriæ. Leiospongiae. Kieselhornschwämme.*) Skielet złożony z iglic krzemionkowych, bądź w plecionce włókien rogowatych zatopionych, bądź też tylko pierwoszczą spojonych.

Tu należy wiertka (fig. 23) osławiona tём, że dziurawi wapienie, koralowiny i skorupy mięczaków, zwłaszcza siedzących na miejscu; tak że z nich tylko cienkie ścianki chodników pozostają, które się zwolna kruszą i w wodzie rozkładają. Nadcenik czyli badiaga (fig. 24) z jednakowymi iglicami skieletu (fig. 20 *a*) i otworem wyciekowym rurkowato wydłużonym (fig. 24 *d*). Żyje wrzekach i tworzy na przedmiotach podwodnych wraz z przywrą (*Alcyonella*), należąca do mszycowców, zielonawe powłoki krzaczkowate. Wysuszony rozsypuje się na drobnutki igielki krzemionkowe, za dotknięciem nakalające skórę i sprawiające jej czerwoność; nacieranie badiagą bywało zalecane w cierpieniach gośćcowych i porażeniu. Powłócznica (*Halichondria* fig. 20 *d*), lodyżnica (*Axinella*), *Esperia* (fig. 20 *b, c, e*).

5. Gąbczaki korowate. (*Corticæ. Rindenschwämme*), zewnątrz korowate, włókniste, wewnątrz miękkie. *Ancorina* (fig. 20 *f*), *Geodia* (fig. 20 *i*).

6. Gąbczaki szkliste. (*Hyalospongiae. Glasschwämme*). Koronkowiec (*Euplectella aspergillum* fig. 20 *k, m*), włosieniowiec (*Hyalonema*). *Dactylocalyx*.

7. Gąbczaki wapieniowate. (*Calcispongiae. Kalkschwämme*). Osobniki lub gromady, z skieletem utworzonym z iglic wapiennych, głównie trójramiennych (fig. 20 *g, l*). Osobnikami są np. kielichówka (*Sycon* fig. 25), *Olynthus*; zaś gąbczakami gromadnymi np. *Nardoa* (fig. 17 *a*). *Dunstervilia* (fig. 21).

2. Typ. Jamochłony.

Coelenterata. Darmlose.

Ciało budowy promienistej według liczby 4 lub 6 i ich wielokrotnych, z środkową jamą do trawienia, poczynającą się gębą otoczoną mackami, a drugim końcem związkującą z obwodowemi komorami lub przewodami do obiegu soków służącemi.

Takiem urządzeniem ciała powodującem podział pracy, wznoszą się jamochłony ponad pierwoszczaki, ale mimo to budowa ich jest zawsze jeszcze zbyt uproszczona, bo brak im jeszcze osobnych narzędzi odżywiania. W miejsce tychże posiadają tylko wspólną jamę odżywczą, zwaną żołądko-naczyniową (*Gastrovascularraum*, fig. 27), której początek odpowiada jamie żołądkowej, dalsza zaś część z tą związkująca, jest urządzona w kształcie promienistych komór (fig. 27) lub przewodów (fig. 56) na obwodzie ciała.

Do jamy żołądkowej prowadzi gęba, ku górze lub w dół zwrócona, i otoczona dętymi mackami (*tentacula*, *Fühlfäden*, *Fangarme*, fig. 26, 38, 40, 47, 56). Ciało miękkie, wątłe, bez głowy, w ogóle kształtu worka lub pęcherza, i złożone z trzech warstw (zwanых *ectodermu*, *mesodermu*, *entodermu*), z której przyczyny jamochłony należą do zwierząt trójwarstwowych (*Tristriata*).

Nazwę żegawnic (*Acalephae* s. *Unidae*, *Nesseltiere*) winne jamochłony parzydelkom (*Nessel- oder Angelorgane*, fig. 28, 47), parzącym jak pokrzywa, a na drobniejsze zwierzęta zabijające działającym. Są to woreczki powstające w komórkach skóry i zawierające włókno spiralnie zwinięte, które wypada z woreczka, gdy tenże przez dotknięcie się go pęknie.

Nerwów brak; niektóre tylko jamochłony doskonalsze mają je, ale dopiero w stanie niewyraźnych początków. Mimo to jednak są wszystkie jamochłony na zewnętrzne wpływy bardzo czułe.

Jamochłony żyją z małym wyjątkiem w morzach. Rozmnażają się rozmaitym sposobem; za młodu ulegają przeobrażeniu (*metamorphosis*) lub przeródtwu (*metagenesis*). Podobieństwo ich do roślin, zjednało im nazwisko zwierzokrzewów (*Zoophyta*, *Pflanzen-tiere*); z przyczyny zaś promienistego ułożenia części ciała, nazwano je wraz z szkarłupniami promieniakami (*Radiata*, *Strahl-tiere*).

Skamieliny pozostawiły po sobie tylko jamochłony opatrzone twardymi częściami; po miękkich nie pozostało żadnych śladów.

Jamochłony dzielią się na koralę, meduzy i żebrowławy.

Gromada. **Koralę** czyli **Polipy**.

Coralla. Polipi. Kwiatowce. Anthozoa. Blumentiere.

Ciało mięsiste, kurczliwe; gęba ku górze zwrócona, prowadzi do krótkiej torby żołądkowej, której dno otwiera się ku dalszej części jamy odżywczej, podzielonej na komory fałdami kryżkowemi, promienisto od obwodu ku środkowej osi ciała zmierzającemi. Osobniki lub polipniki, przeważnie stale osiadłe i wydzielające z siebie przeróżne koralowiny.

Ciało koralu mięsiste, kurczliwe, w ogólności kształtu dętego wałka. Górny jego koniec często krążkowaty, zawiera pośrodku gębę (fig. 26), która



Fig. 26. Ukwiął biały
(*Sagartia nivea*).



Fig. 27. Schematyczny przekrój podłużny przez ukwiąła (*Cereus corticeus*). *c* torba żołądkowa, *e* jej ściany, *d* jama zażołądkowa, *a*, *b* faldy krzykowe czyli przegrody, *g* włókna krzykowe, *f* części rozrodcze.



Fig. 28. Parzydełka. *b* torebka z włóknem w części wysuniętem, w części jeszcze spiralnie zwiniętem. *b* kawałek parzydełka 500 r. pow. dla uzmysłowienia włosków spiralnie ustawionych.

może się zwierzać lub rozwierać, i służy do przyjmowania pokarmów, a zarazem i do wydalania z ciała części niestrawionych, jaj i t. d.

Gębę okalają macki (fig. 26, 38, 40). Są to przysadki kurczliwe (*contractil*), które koral może zwykle całe wciągnąć (*retractil*) do jamy odżywczej. Służą mu do przytrzymywania zdobyczy, a jako nader czułe na zewnętrzne wrażenia, są zarazem narzędziami dotyku, jedynymi narzędziami zmysłowemi, jakie koral posiada. Ilość macków jest albo stałą albo też większa się z wiekiem. przytém tworzą one bądź jeden tylko wieńiec bądź też kilka.

Gęba prowadzi bezpośrednio do jamy żołądkowej, objętej ścianami (fig. 27) tworzącemi krótką torbę zwisłą. Dno tej torby może się zwierzać i rozwierać, skutkiem czego zwiążkuje z tylną częścią jamy odżywczej (fig. 27 *d*) na komory poprzegradzaną. Te przegrodzenia uskuteczniają faldy krzykowe (*Mesenterialfalten*, fig. 27 *a*, *b*), wychodzące z obwodu ciała i zmierzające promiennie ku jego osi środkowej. Komory służą do krążenia soków, sięgają aż pod torbę żołądkową i przechodzą tu w kształcie przewodów do części macków. Prócz tego zawierają także jeszcze same ściany ciała przewody śienne (*Wand-oder Parietalcanäle*), mające swe ujścia na zewnątrz, któremi koral wystrzykuje z siebie ciecze. Tak więc przysposabia się już u jamochłonów podział narządu odżywczego na narzędzia służące do trawienia i krążenia, a czynność jamy żołądko-naczyniowej czyni zarazem zadość także potrzebie oddychania. Na polipnikach łączą się przewody śienne poszczególnych osobników z sobą i tworzą wspólny układ przewodów, tak że soki odżywcze jednego osobnika udzielają się całemu polipnikowi.

Nieliczne koral są osobnikami jużto bez skieletu (fig. 26, 38) lub też z skieletem (fig. 41, 42) i mogącemi się przesuwać z miejsca na miejsce. Zwykle tworzą koral gromady zwane polipnikami (*Polypenstöcke*, fig. 33, 34, 35, 37), wydzielają z siebie przeróżne twarde skielety czyli koralowiny (*polyparium*, *Korallenstock*), i są stale przytwierdzone podstawą do ciał obcych.

Koralowina wytwarza się pospolicie z różnokształtnych zlogów (*Sclerodermiten*, *Spiculae*, fig. 29) wapiennych, rzadziej rogowatych lub innych, które ciało z siebie wydziela. Skóra ze zlogami skieletowemi zwie się przekamieniałą (*Scleroderma*). Gdy te zlogi są w niej luźnie rozmieszczone, natenczas koral może się dowolnie na wszystkie strony wyginać; gdy się zaś rozrosną i ze sobą spoją, wtedy tworzą już koralow-

winę ciągłą, a ruchy koralu są ograniczone. Koralowina bywa albo wewnętrzna czyli rdzena (fig. 34, 35) albo też zewnętrzna czyli obwodowa (fig. 36). Pierwszą, zwaną także osiową (*Axenskelett*), obleka podobnie jak kora drzewo, spólna masa zwierzęca czyli owłoka (*Coenenchym*, *Sarcosom*), obsadzona mnogimi dolkami, będącymi siedzibą koralików; po wyjęciu koralu z wody, masa ta zсыcha się i kruszy. Koralowina wewnętrzna służy zatem do podpory tak całego miększu korowego jako też i poszczególnych osobników, zaś zewnętrzna do ochrony tychże.

Na koralowinie zewnętrznej (*theca*) odróżnia się spód jako stopie (*Fussblatt*), a część obwodowa nad tēm jako nadstopie (*Mauerblatt*); zaś część górna, która mieści w sobie zwierzę i do której ono może się skryć całe lub przynajmniej w części, jest siednią czyli kielichem (*calyx*, *Becher*). Nadstopie miewa często wzniesienia żebrowate (*costae*, *Rippen*), niekiedy znowu zanika w całości lub w części. Zwapnienie koralu poczyna się zawsze od stopy i postępuje ku górze, nie ogranicza się wszakże do samego obwodu ciała, lecz rozciąga się także na przegrody jamy odżywczej, a tworząc tu ścianki (*septa*, *Sternleisten* fig.

30 p), dzieli nimi siednię na prostopadłe komory. Ścianki tworzą się w pewnym porządku, naprzód sześć pierwszego rzędu, a reszta wsuwa się potem według pewnego prawidła pomiędzy już istniejące ścianki dłuższe. Między ściankami występują czasem przepierzenia poprzeczne (*dissipimenta*, *Querwände*), dzielące komory w piąterka. Z środka koralowiny wznosi się często słupek osiowy (*columella*, *Säulchen* fig. 30 s) bądź sam, bądź też otoczony palikami (*paluli*, *bacilli*, *Palisaden*, *Pfählchen*, *Stübchen*). Korallowiny poszczególnych osobników spajają się z sobą to przez kit nieutkany, to przez tabliczki (*dissipimenta exothecalia*). Po zniszczeniu ciała koralu, koralowina zewnętrzna przedstawia jakby wierny odlew tegoż (fig. 30, 42).

Korale zdają się przynajmniej raz do roku rozmnażać przez jajka. Ważniejszym atoli w swych skutkach jest ich rozród przez rozmaity sposób dzielenia się w podłuż oraz puszczenia pączków lub pędów (fig. 31, 32, 37, 44), odbywającego się według pewnego prawidła; gdyż właśnie przez to nie tylko powstają polipniki przeróżnego kształtu, lecz zarazem rosną przez mnożące się pokolenia. Korale gromadne giną u dołu polipnika, jak dolne gałęzie drzew niektórych, wszakże



Fig. 29. Złogi skieletowe (*Sclerodermiten*) z koralu: a *Mopsea erythracea* pow. $280\frac{1}{1}$; b *Gorgonia papillosa* pow. $300\frac{1}{1}$; c *Plexaurella anceps* pow. $100\frac{1}{1}$; d *Sclerogorgia suberosa* pow. $280\frac{1}{1}$.

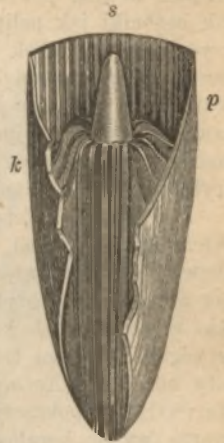


Fig. 30. *Cyathaxonia cornu*. s słupek osiowy (*columella*), p przegrody promieniste (*septa*); k komory.



Fig. 31. Grzybinka (*Fungia*) puszcza pączek u dołu.



Fig. 32. Grzybinka (*Stauria astraciformis*) puszcza pączki z krążka gębowego.

u góry i po bokach powstają coraz nowe, budując go dalej. Obumieranie ma często miejsce według pór roku, podobnie jak też usychanie roślin. Co do płci bywają tak osobniki jak polipniki osobno samcze, osobno samicze, czasem zaś jak u koralowca (fig. 34) obok tych także polipniki obojnakowe, stosunki, które w roślinności oznaczono wyrazami *diöcia*, *monöcia*, *polygamia*. Korale rozwinięte są podobne rozkwitłym roślinom (fig. 26, 38, 40), zwłaszcza gdy jeszcze barwik w ich skórce zawarty, udziela im świetnego ubarwienia. Gdy zaś zamkną się, t. j. wciągną macki wraz z gębą w jamę odżywczą, natenczas przedstawiają się w kształcie bryłki (porów. obrazek 38).

Wszystkie korale mieszkają w morzach, i żywią się innymi zwierzętami. Wiele z nich świeci. Najwięcej żyje w morzach stref gorących, zaś ku północy ubywa ich coraz więcej. Morza północne żywią przeważnie postaci bezszkieletowe, zaś umiarkowane obok tych także gąbczaste, skórzaste lub rogowate, rzadko korale z wapiennymi koralowinami krzewiastymi i drzewiastymi. W takie obfitują szczególniej morza tropiczne, gdzie te korale nieustanną swą pracą tworzą rozległe rafy koralowe (*Korallenriffe*), zwane atolami (*Atole*), rafami tamowymi (*Damm- oder Barierriffe*) i pobrzeżnymi (*Küstenriffe*), które jużto utrudniają żeglugę, już też tworzą wyspy koralowe, okrywające się z czasem roślinnością, a zarazem służą za siedlisko myriadom zwierząt. Różne gatunki tych koralów sadowią się w różnej głębokości; najgłębiej sięgają gwiazdecznie (*Astreae*, *Sternkorallen* fig. 43).

Żyjących obecnie koralów jest około 1000, a zaginionych około 1400 gatunków znanych. Zaginione znajdują się jako skamieliny we wszystkich pokładach ziemi i przyłożyły się one znacznie do jej dzisiejszego ukształtowania. Wapno potrzebne na koralowiny pobierają z morza, a zmieniając tym sposobem własności wody morskiej, wpływają na jej prądy, parowanie i t. d. Człowiekowi przynoszą wieloraki użytek.

Podział systematyczny polega na ilości macków i komór ciała, oraz na właściwościach koralowiny.

- | | |
|---|--|
| A. Macków pierzastych i komór 8 w jednym wieńcu (fig. 36) | <i>Aleyonaria</i> (<i>Octactinia</i>). |
| B. Macków całkich w liczbie przez 6 podzielnej, ułożonych w kilku wieńcach, tyleż komór (fig. 26) | <i>Zoantharia</i> (<i>Polyactinia</i> .) |
| 1. Bez koralowiny | <i>Malacodermata</i> . |
| 2. Z koralowiną | <i>Sclerodermata</i> . |
| a. Koralowina rogowata | <i>Antipatharia</i> (<i>Hexactinia</i>). |
| b. Koralowina wapienna | <i>Madreporaria</i> . |
| Mało różnym od powyższego jest podział następujący: | |
| A. Ilość macków i komór, ułożonych w jeden wieńiec, stała | <i>Monocyelia</i> . Jednowieńcy. |
| 1. Macków pierzastych i komór 8 | <i>Octactinia</i> . Ośmiomacki. |
| 2. Macków całkich i komór 6 | <i>Hexactinia</i> . Sześciomacki. |
| B. Ilość macków i komór zwiększa się z wiekiem i tworzą one kilka wieńców | <i>Polyocyelia</i> . Mnogowieńcy. |
| 3. Bez koralowiny | <i>Malacodermata</i> . |
| 4. Z koralowiną | <i>Sclerodermata</i> . |
| C. Macki tworzą 8 kolistych pęczków na końcu ramion | <i>Dyscyelia</i> . |

Rząd. Jednowieńcy.

Aleyonaria. Ośmiomacki. *Octactinia*. Ctenocera. Achtstrahler.

Osobniki i polipniki stale o 8 mackach pierzastych w jednym wieńcu ustawionych i tyluż niezawpniatych przegrodach jamy odżywczej. Koralowina to mięsista, to osiowa z kruchą owłoką, albo wreszcie rurkowata.

Pokr. Piórówkowate (*Pennatulidae*. *Seefedern*). Polipniki tkwiące podstawą luźnie w piasku lub w mule, z osią zwykle giętką rogowatą. Piórówka (fig. 33), tworzy polipnik kształtu pióra z bocznymi odnogami, na których siedzą zwierzątka. Wrzeciennica przekostka (*Veretillum cynomorium*), dająca przykład polipników

osobnych
samczych i
samich
(*diöcisch*).

Pokr. Gą-
ściotowate
(*Gorgonidae*
Fächercoral-
len). Polipni-
ki stale osiadłe,
z kora-
lowiną osio-
wą drzewia-
sto rozgałę-
zioną i oble-
czoną korą.
Przewody
ścienne po-
szczegól-
nych osobni-
ków połączo-
ne z sobą w
układ prze-
wodów cały
polipnik
obejmują-
cych. Kora-
lawiec
(fig. 34), po-
lipnik z ko-
ralowiną o-
siową ka-
mienną, nie-
członkowatą
czerwoną;
kora (*Sarco-*
som) matowo
czerwona,
obsadzona
wzgórkami,
z których
występują
koraliki bar-
wy białej
w czerwone
kropki.

Z morza
śródziemne-
go.

Gąściół
(fig 35), po-



Fig. 33. Piórówka kolczysta
(*Pennatulula spinosa*. Seefeder).
a okaz pomn. do $\frac{1}{4}$ nat. wielk.;
b siednia powiększona z korałem
rozwiniętym. Z Brehma



Fig. 34. Koralowiec czer-
wony. (*Corallium rubrum*.
Edelcoralle), z rozwinięte-
mi koralikami. Z Arendtsa.



Fig 35. Gąściół. *Rhpidigorgia* (*Gorgonia*) *flabellum*. *Venusfächer*.
Okaz pomniejszony.

Z Thomego.



Fig. 36. Organkowiec czerwony (*Tubipora musica* Orgelcoralle). 1 cały polipnik pomniejszony; 2 odłamek polipnika nat. wiel.; 3 dwie rurki z koralami; 4 powiększony koral bez rurki; 5 koral z góry widziany.

Z Figuiera.

Rzęd. Mnogowieńcy.

Zoantharia. Polyactinia. Blumencorallen. Viertrahler.

Osobniki i polipniki z liczbą macków przez 6 podzielną, ustawionych około gęby zwykle w kilku wieńcach na przemian ległych; tyleż przegród poospolicie zwapniałych w jamie odżywczej.



Fig. 37. Zwierzokwit towarzyski. (*Zoanthus sociatus*).

Z Figuiera.

lipnik z osiá rogowatą kształtu wachlarza.

Pokr. Organkowcowate. (*Tubiporidae*. *Orgelcorallen*). Polipnik podobny do organów; koraliki siedzą w rurkach wapiennych do siebie równoległych, ściankami poprzegradzanych, a za pomocą poziomych płytek z sobą pospajanych. Organkowiec fig. 36.

Ciało bez koralowiny albo z koralowiną osiową rogowatą, przeważnie zaś z kamienną utkania promienisto włóknistego. Płec zwykle rozdzielona, rzadziej obojnakowa. Liczne tołpie słyną z tworzenia raf i wysp koralowych.

* **Ukwiały** (*Holosarca. Actiniaria. Malacodermata. Fleischpolypen*). Ciało miękkie, zupełnie bez koralowiny, przeto gibkie na wszystkie strony.

Pokr. Ukwiałowate *Actinidae. (Seeanemonen)*. Wieńce macków na przemian



Fig. 38. Różne ukwiałe (*Actinidae*). — 1 *Actinia judaica*. — 2 *Cereus gemmaceus*. — 3 *Actinia bicolor*. — 4 *Sagartia viduata*. — 5 *Cereus papulosus*. — 6 *Actinia picta*. — 7 *Actinia equina*. — 8 *Sagartia rosea*. — 9. *Sagartia coccinea*.



Fig. 39. Tołp' brodawczasty (*Madrepora verrucosa*). *A* mały okaz polipnika. *B* kilka powiększonych siedni, dwie z nich wzdłuż przecięte.

Z Brehma.



ległe, ciało miękkie, skórzaste. Zwierzokwity (*Zoanthinae*) są korale pałkowate, stale osiadłe, tworzące polipniki przez wypuszczanie odrosli z podstawy płocącej się na sposób korzenia. Zwierzokwit (fig. 37). Ukwiały (*Actininae*) obejmują osobniki z mackami całkiem i nogą (stopą) krążkowatą, za pomocą której mogą się jak ślimaki z wolna przesuwać z miejsca na miejsce. Niektóre gatunki ukwiałów przedstawia obrazek 38 i fig. 26.

****Oczary** (*Antipatharia*. *Staudencorallen*). Polipniki z rogowatą koralową osiową. Oczar (*Antipathes*) z czarną koralową rozgałęzioną, używaną do wyrabiania rozmaitych przedmiotów.

*****Tołpie** (*Madreporaria*. *Steincorallen*). Osobniki i polipniki z koralową zewnętrzną wapienną, słynne z tworzenia raf i wysp koralowych. Przedstawiają trzy różne działy.

+ Rurniki (*Tubulosa*. *Röhrencorallen*). Same kopalne korale z okresu paleozoicznego z koralową bez przegród.

Pokr. Auloporidae, *Aulopora*. *Pyrgia*.

†† Skłótki (*Perforata*. *Porencorallen*. *Madreporen*). Nadstopie i niedokształcone przegródki (*septa*) zdziurawione.

Pokr. Tołpiowate (*Madreporidae*). Z sześciu głównych przegród dwie silniej rozwinięte zbiegają się z sobą w środku. Tołp' fig. 39.



Fig. 40. Rozkonarek (*Dendrophyllia ramea*. *Baumcoralle*).

B końcowa gałąź polipnika drzewkowatego nat. wielk. *A* Jedna siednia w przekroju podłużnym: *b* ściany siedni, w którą się może skryć krążek gębowy z mackami *a*; z podstawy wznosi się środkiem słupek *d*.

Z Brehma.



Pokr. Eupsammidae. Przegrody ostatniego wieńca niepełne w brzegu podzielone, ku wieńcowi poprzedniemu wygięte; słupek osiowy obecny, palików brak. Rozkonarek fig. 40.

+++ Rafniki. (Niesklótki. *Eporosa*. *Riffcorallen*) Osobniki i polipniki z przegrodami zupełnymi.

Pokr. Grzybinkowate (*Fungidae*. *Pilzcorallen*). Nadstopie krążkowato splecione, zdiurkowane, chropawe, na niem osadzone, przegrody potężnie rozwinięte, kolczyste. Rodzaj Grzybinka (*Fungia* fig. 41, 42) obejmuje osobniki kształtu krążkowatego, za młodu przytwierdzone

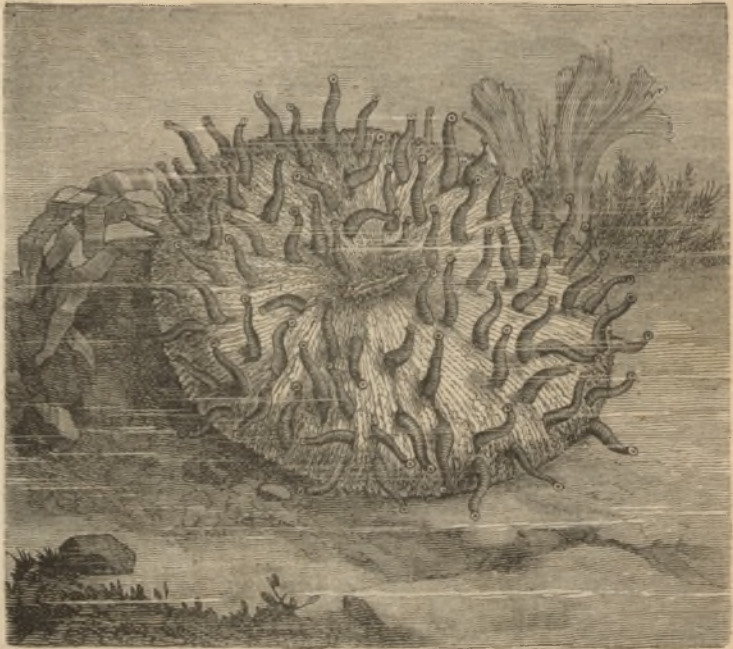


Fig. 41. Grzybinka rydzówka (*Fungia patella* s. *aagriciformis*).
Z Figuiera.

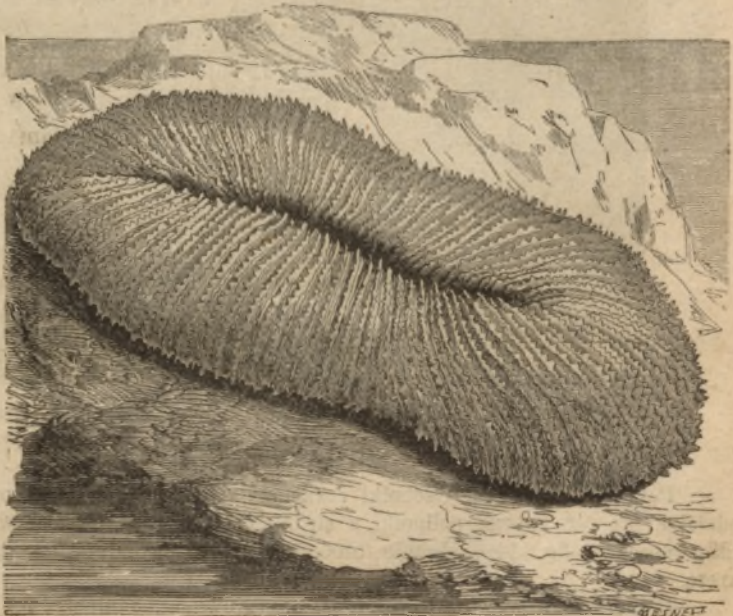


Fig. 42. Grzybinka nastroszona (*Fungia echinata*).
Z Figuiera.



Fig. 43. Gwiazdnia kropczysta (*Astraea punctifera*).

Z Figuiera.

do obcych przedmiotów.

Pokr. Gwiazdniowate. (*Astracidae. Sternocorallen*). Polipniki powstają przez pączkowanie i tworzą masy z powodu, że osobniki ściśle się z sobą nadstopiami spajają. Gwiazdnia (fig. 43), zbite siednie osobników całymi nadstopiami spojone, ząbki przegródek ku środkowi większe.

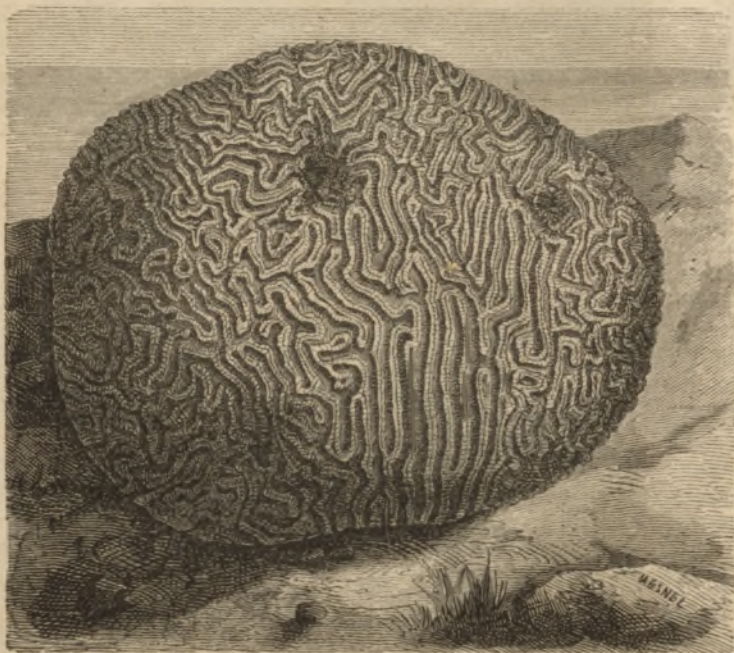


Fig. 44. Krętopornia mózgowata (*Maeandrina cerebriformis*).

Z Figuiera,

Pokr. Lithophylliacea. Osobniki rozmnażające się przez działkowanie, pozostają udzielne lub też tworzą polipniki z siedniami szeregiem ułożonemi. Krętopornia (*Maeandrina*, fig. 44); siednie osobników nierozpoznalne, tworzą długie dolinki kręte.

Pokr. Rozegnatowate (*Oculinidae. Augencorallen*). Polipniki rozgałęzione, zwiększające się przez boczne pączkowanie. Rozegnat (*Oculina*).

Dział tołpiów tabliczkowatych (*Madreporaria tabulata*) obejmuje jamochłony z koralowiną zwapniałą, o siedniach na piąterka przepierzonych: zwierzątkom mają (według AGASSIZA) brakować komory w jamie odżywezej. Dla tych własności zaliczają jedni dział ten do gromady koralu, drudzy zaś do gromady meduz, mianowicie do rzędu *Hydroidea* jako skupienie *Hydroidea tabulata*. Macki zwykle według liczby 4 uszykowane.

Pokr. Skłótwowate.

(*Milleporidae*). Polipniki masywne, liściowate, z obfitą owłoką gąbczastą; zwierzątko postaci podwójnej.

Skłótwę w fig. 45 z wysp antylskich.

Pokr. Seriatoporidae. Polipniki drzewiaste. *Seriatopora subulata*.

Pokr. Favositidae. *Pocillopora damicornis*.



Fig. 45. Skłótwę łosioroga (*Millepora alcicornis*).

Z Figuiera.

Środek między koralami a meduzami trzyma dział *Calycozoa*. Są to jamochłony lejkowate z szypułkowatym przedłużeniem ciała, za pomocą którego przyczepiają się silnie do przedmiotów podwodnych. Ich krążek gębowy zaś przechodzi zwykle w 8 ramion, których końce okolone są peczękami krótkich macków pustych, zakończonych bankami czepniami. Ciało galaretowate, bez szkieletu, jama odżyweza podzielona na cztery komory, przechodzące w ramiona. Zwierzęta te żyją w morzach i słyną z tego, że podobnie jak stulbie mogą odradzać odcięte części ciała, a nawet kawałki z nich wykrojone uzupełniają się w całe zwierzęta. Wyobrażenie o nich daje świetla przedstawiona na fig. 46.



Fig. 46. Świetla. *Manania* (*Lucernaria*) *auricula*. Powiększona dwa razy.

Gromada. Meduzy. Pławy. Żegawnice.

Hydromedusae. Polypomedusae. Acalephae. Quallen. Quallenpolypen.

Jamochłony bez torby żółdkowej, z jamą odżywczą jednolitą lub też przechodzącą w promienne przewody obwodowe. Przedstawiają kształty to polipów i meduz osobnikowych, to polipników złożonych z polipów, polipiatek i meduzatek, stałe osiadłych lub wolno pływających.

Gromada ta obejmuje obecnie jamochłony polipowate wraz z meduzowatami, z których pierwsze stanowiły dawniej osobny dział stułbiatek (*Hydroidea.*), drugie zaś część działu krążkopławów (*Discophora.*). Połączono je razem dlatego, że meduzy często się postaci polipowatych wykształcają.

Postaci polipowate są mniejsze od koralów i prostszej budowy, nadto skielety ich są zrogowaciami wydzielinami skóry, rzadko kiedy (*Milleporidae*, fig. 45) skieleciami wapiennymi, koralowym podobnymi.

Meduzy wykształcone pływają wolno, mają ciało przejrzyste, galaretowate, postaci zwykle dzwonkowatej czyli krążkowatej, gębę w środku na spodzie krążka, który jako całość służy za narzędzie ruchu. W jego wnętrzu rozchodzą się przewody promienne, a w pewnych okresach powstają także wytwory rozrodcze; brzeg jego nosi macki i włókna chwytne.

Meduza przedstawia morfologicznie postać wyższą, bo rozrodczą, gdy tymczasem polipy załatwiają czynność odżywiania. Wykształcając się z prostszego od siebie i osiadłego polipa, meduza jest zrazu jeszcze od niego zawiśłą, w dalszym zaś rozwoju, mianowicie gdy już sama zdoła się żywić, staje się udzielniem, wolno pływającym zwierzęciem (Krążkopławy). Wszakże bywa często i tak, że postaci polipowate i meduzowate pozostają na jednym i tym samym pnium, ciągłością ciał z sobą spojone. Takie to przedstawiają niższy stopień morfologicznego zróżnicowania i zowią się polipiatkami (*Polypoide*) i meduzatkami (*Meduzoide*). Polipiatki są woreczkowate, bez wieńca macków, i mają zadanie bądź trawienia żywności, bądź też wymaczania (*Aufammung*) osobników rozrodczych na swój ścianie, albo też służą do ochrony lub pewnego sposobu przysparzania żywności. Meduzatki znowu są pąkowatymi rozrodczemi, i trwają w postaci pączków (np. *Sertularidae*), nie dochodząc rozwoju wolnych meduz. Osobowość (*Individualität*) jednych i drugich jest więc ograniczona; mają też one pod względem fizyologicznym znaczenie tylko narzędzi, podczas gdy cała kolonia więcej się zbliża organizmowi. Im więcej podział pracy i różnorodność (*Polymorphismus*, *Polymerismus*) uwydatnia się na nich, tym wyższą staje się cała jednostka, przedstawiająca pod względem morfologicznym gromadę.

Rozród odbywa się to przez jajka, to przez pączkowanie, rzadziej dzielenie. Rozwój młodych przedstawia zwykle zawiłe stosunki przeobrażenia (*Metamorphosis*) i przeródtwa czyli rodozmianu (*Metagenesis*. *Generationswechsel*).

Pławy zamieszkują morza szczególnie cieplejsze i biorą pokarm zwierzęcy. Wolno pływające przyswecają w nocy.

Pławy dzielą obecnie na trzy rzędy, t. j. *Hydroidea*, *Siphonophora* i *Discophora*, albo też na *Siphonophora*, *Acraspeda* (= *Discophora*), i *Craspedota* (= *Hydroidea*) z odróżnieniem osobno meduz i stułbiatek.

Rząd. Stułbiopławy. Hydroidea. Quallenpolypen.

Osiadłe polipki lub pienki polipowe postaci krzaczka lub mchu, bądź z meduzatkowatymi pąkowatymi rozrodczemi, bądź też z meduzkami jako rozrodczami; prócz tych należą tu także małe meduzy bez polipiatkowego pokolenia przeródek, a brzegiem krążka opatrzone obwódką pławną.

Polipy i polipiatki przedstawiają pokolenia żyjące i przeródkowe, są rzadko kiedy osobnikami (*Hydra*, *Protohydra*), zazwyczaj tworzą pieńki krzaczkowate, obleczone rurkami chitynowymi lub rogowymi, ze skóry (*Ectoderm*) wydzielonemi, które czasem także około polipków rozszerają się w komórki kubkowate. Tak sam pień jak i jego gałęzie zawierają w sobie przewód osiowy, który łączy z jamami odżywczymi wszystkich poszczególnych polipów i polipiatek, i mieści w sobie ich spólny sok odżywczy. Nie zawsze jednak wszystkie polipki jednego pnia są jednakowe. Owszem, obok odżywnic (*Ernährungspolypen*) bywają także rozrodcze (*proliferirende Polypen*, *Gonoblastiden*), wydające z swych ścian pąkowie rozrodcze (*Gonophoren*), wreszcie polipki nieplodne (*sterile Polypen*), wszystkie nie tylko różniące się jedne od drugich, lecz także pomiędzy sobą, tak, że już u stulbiopławów (*Hydractinia*, *Plumularia*) przysposabia się różnorodność, cechująca cewioplawy.

Budowa polipów jest prostsza, niż u koralów, brak im bowiem torby żołądkowej (*Magenrohr*) i komór jamy odżywczej (*Gastrovascularaschen*), chociaż polipy większe (*Tubularia*, *Corymorpha*) miewają zamiast komór naczyniowate czeczoci na obwodzie.

Pąkowie rozrodcze okazują bardzo różne stopnie rozwoju morfologicznego. Są bowiem to prostymi wypukleniami ściany ciała (*Hydra*), to przedłużeniami jamy odżywczej albo przewodu osiowego pnia i t. p., albo wreszcie dają początek małym od pnia macierzystego odrywającym się meduzom (*Hydroidquallen*), opatrzonym otworem gębowym, workiem pławnym, mackami i ciałkami brzeżnymi (*Randkörper*). Te meduzy różnią się od meduz krążkopławowych (*Discophora*) mniejszymi wymiarami i prostszą budową, mają mniej (4, 6, 8) naczyń promiennych (*Radiärgefässe*), ciałka brzeżne niezakryte płatkami, lecz nagie (*Gymnophthalmata*), wreszcie na brzegu krążka mięsistą obwódkę pławną (*Velum*, *Schwimmsaum*, *Randsaum*), od której otrzymały nazwę Craspedota. Dawniej stanowiły wszystkie meduzy jeden dział systematyczny krążkopławów (*Discophora*) z podziałami Craspedota i Acraspeda.

Układ nerwowy odkryto u niektórych stulbiopławów w kształcie obręczy z 4 zwojami i rozchodzącymi się od nich włóknami nerwowymi. Ciałka brzeżne są narzędziami zmysłowymi i występują w dwu postaciach, t. j. jako pęcherzyki brzeżne (*Randbläschen*) i kupki barwikowe (*Pigmentanhäufungen*, *Augenflecke*). Mięśnie znajdują się często jako prążkowane włókna w ścianie macków i dna krążka.

Rozród odbywa się przez pączkowanie, działkowanie i przez jajka; rozwój połączony z przeródką i przeobrażeniem. Płeć zawsze rozdzielona. Wytwory rozrodcze powstają w ścianie przewodów promiennych.

**Tubulariae* (*Ocellata*, *Augenfleckmedusen*). Polipniki nagie lub z oskórnią (*Periderm*) chitynową, bez kubkowatych siedni. Pąkowie rozrodcze, budowy meduzatkowej, wyrastają zwykle z ciała polipków lub udzielnych osobników, rzadko wprost z rozgałęzień pnia. Meduzy biorące z nich początek, są oczatkami i (*Augenfleckquallen*) z działu Oceanidae, postaci dzwonkowatej lub wieżyczkowatej z 4 lub 8 przewodami promiennymi, i kropkami ocznymi (*Augenflecke*) u nasady przysadek brzeżnych.



Fig. 47. Stulbia (*Hydra fusca*, *Armpolyp*), przyczepiona do rośliny wodnej. a koniec gębowy z rozwiniętymi mackami, niżej po bokach dwa pączki rozrodcze; b parzydełko powiększone; c mniejszy okaz Stulbii.

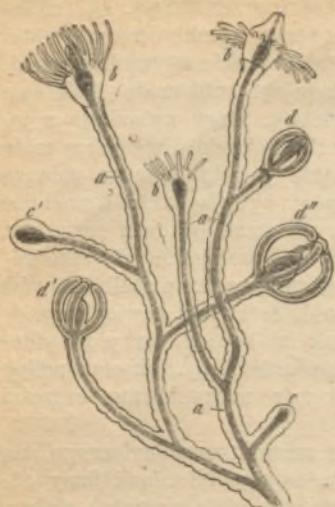


Fig. 48. Krasokrzewka (*Eudendrium ramosum*). *a* rozgałęziony pień; *b* osobniki bezpłciowe; *cc'* pączki na nie rozmaitego wieku; *d*, *d'*, *d''* pączki młodsze i starsze na meduzy (*Qualenfrüchte*).
Z Gegenbaura.

Pokr. Stulbiowate (*Hydridae. Armpolypen*). Osobniki rozmnażające się to przez wypuszczanie pączków po bokach ciała (*Hydra* fig. 47) lub jajka, to przez działkowanie (*Protohydra*). Stulbia (fig. 47), jamochłon słodkowodny, z rozciągliwymi ramionami chwytanymi wokół gęby, czepiający się dowolnie przedmiotów wodnych tylnym końcem ciała. Słynie z tego, że z kawałków, na które się ją pokraja, odrastają zupełnie stalbie. Z Europy znane są *H. viridis*, *fusca*, *grisea*, z Ameryki *H. gracilis*, *carnea*.

Protohydra, bez ramion.

Pokr. Krasokrzewkowate (*Eudendridae = Bougainvillidae*). Pieńki rozgałęzione z oskórnią chitynową, zwykle płozące się; polipki z jednym wieńcem macków wokół wystającego ryjka gębowego (*Proboscis*). Pączki rozrodcze pozostają na pniu, lub też wydają meduzy postaci Bugenwillij (*Bougenvillidae*). Krasokrzewka (fig. 48).

Pokr. Corynidae (*Sarsiadae*), Tubularidae, Penaridae, Clavidae, Hydractinidae.

**** Campanulariae (*Vesiculatae. Randbläschenmedusen*).** Rozgałęzienia pieńków obleczone rurką rogową, rozszerzającą się w siednie kubkowate, do których polipki mogą skryć ryjek (*Proboscis*) wraz z mackami. Pączki rozrodcze powstają zwykle na ścianie rozrodcze osobnikowych, pozbawionych gęby i macków. Meduzy z nich wychodzące należą do działów *Eucopidae*, *Thaumantiadae*, *Aequoridae*, odznaczających się pęcherzykami brzeżnymi (*Randbläschen*). *Oselia*

Pokr. Sertularidae z rodzajem np. rozkrzelipka (*Sertularia*); Plumularidae, Campanularidae (*Eucopidae*), Thaumantiadae.

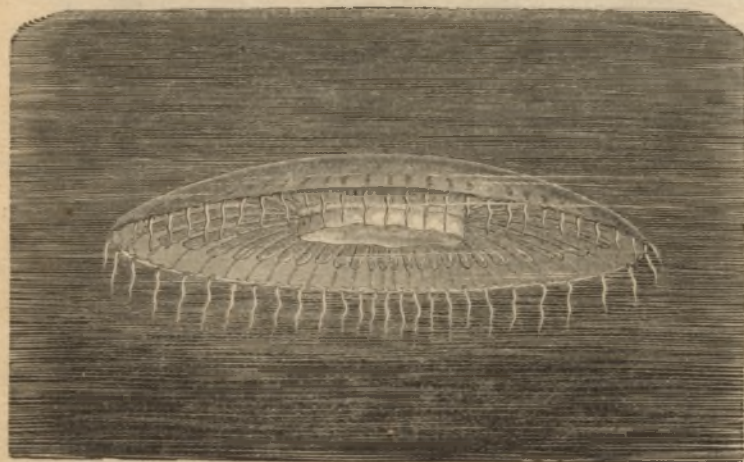


Fig. 49. Okolnia (*Aequorea violacea*).

Z Figuiera

Pokr. Okolniowate (*Aequoridae*), np. Okolnia fig. 49.

Meduzy krążkowate z krótką szypułką żołądkową i brzegiem gębowym często licznie płateczystym, o licznych przewodach promiennych i nitkach brzeżnych.

*** **Trachymedusae.** Meduzy z kapeluszem chrząstkowato stwardniałym, na brzegu płaczystym. Rozwijają się wprost z jajek, bez pośrednictwa przeródek, ulegając przeobrażeniu.

Pokr. Trachynemidae, Aeginidae, Geryonidae (*Rüsselquallen*), Charybdeidae.

Rzęd. Cewioplawy.

Siphonophorae. Schwimmpolypen. Röhrenquallen.

Istoty wolno pływające, różnosobne, złożone z polipiatkowych żywicieli, ramion chwytnych i meduzatkowych pączków rozrodczych, zwykle też z dzwonek pławnych, macków i nakrywek.

Główną właściwością cewioplawów jest różnosobność części je składających. Te części rozmaitego kształtu i przeznaczenia, organicznie z sobą połączone, można uważać pod względem morfologicznym za osobniki, a całość za gromadą, zaś pod względem fizjologicznym części za narzędzia, a całego cewioplawa za zwierzę. Kurczliwa oś cewkowata czyli pień cewioplawa służy do rozprowadzania soków odżywczych, zaś pęcherz powietrzem napęczniony u jęj górnego końca ma znaczenie przyrządu hydrostatycznego, służącego do utrzymania cewioplawów w prostym położeniu. Przysadki dolne, związkujące swemi czczociami z czczocią pnia, są to żywiciele, ramiona chwytna i meduzatkowe pąkowie rozrodcze. Żywiciele czyli żołądki z otworem gębowym nie mają nigdy wienca macków (*Tentakel*), tylko u nasady ramię chwytna (*Fangfaden*), mogące się znacznie przedłużać i spiralnie skracać, a uzbrojone mnogimi parzydełkami. Prócz tych części stałych, miewają cewioplawy jeszcze inne, jak macki (polipy) bezgębne, listkowate twarde przykrywki (*Deckschuppen*), ochraniające polipy, macki i pąkowie rozrodcze, wreszcie pod pęcherzem powietrznym dzwonek pławny do miejscowości. Cewioplawy rozradzają się z jaj przez powolny wzrost i ciągle pączkowanie.

* **Roztrząchwy** (*Physophorae. Blasenquallen*). Pień krótki lub długi, z pęcherzem powietrznym, często też z dzwonekami pławnymi. Przykrywki i macki zazwyczaj obecne i ułożone prawidłowo naprzemian z polipami i rozrodczymi pąkowami.

Pokr. Roztrząchwowate (*Physophoridae*). Pień skrócony, u spodu dwurzędnych dzwonek pławnych rozszerzony w woreczek spiralny. Nakrywek brak: zamiast nich zewnętrzny wieniec macków z leżącymi pod nim gronkami rozrodczymi i polipkami tudzież ramionami chwytnymi. Roztrząchwa fig. 50.

Pokr. Athorybiadae. Miejsce dzwonek pławnych zastępują nakrywki okółkowo ułożone. Athorybia.



Fig. 50. Roztrząchwa dwurzędna (*Physophora disticha*. Der zweireihige Blasenräger.
2/3 nat. wielk.

Z B. chma.

Pokr. Agalmidae. Pień nadzwyczajnie przedłużony i spiralnie skręcony, z dzwonkami pławnymi dwu- lub więcejrzędnymi. Nakrywki i macki obecne. Forskalia. Halistemma fig. 51. Agalmopsis. Agalma.

Pokr. Apolemidae. Rhizophysidae.

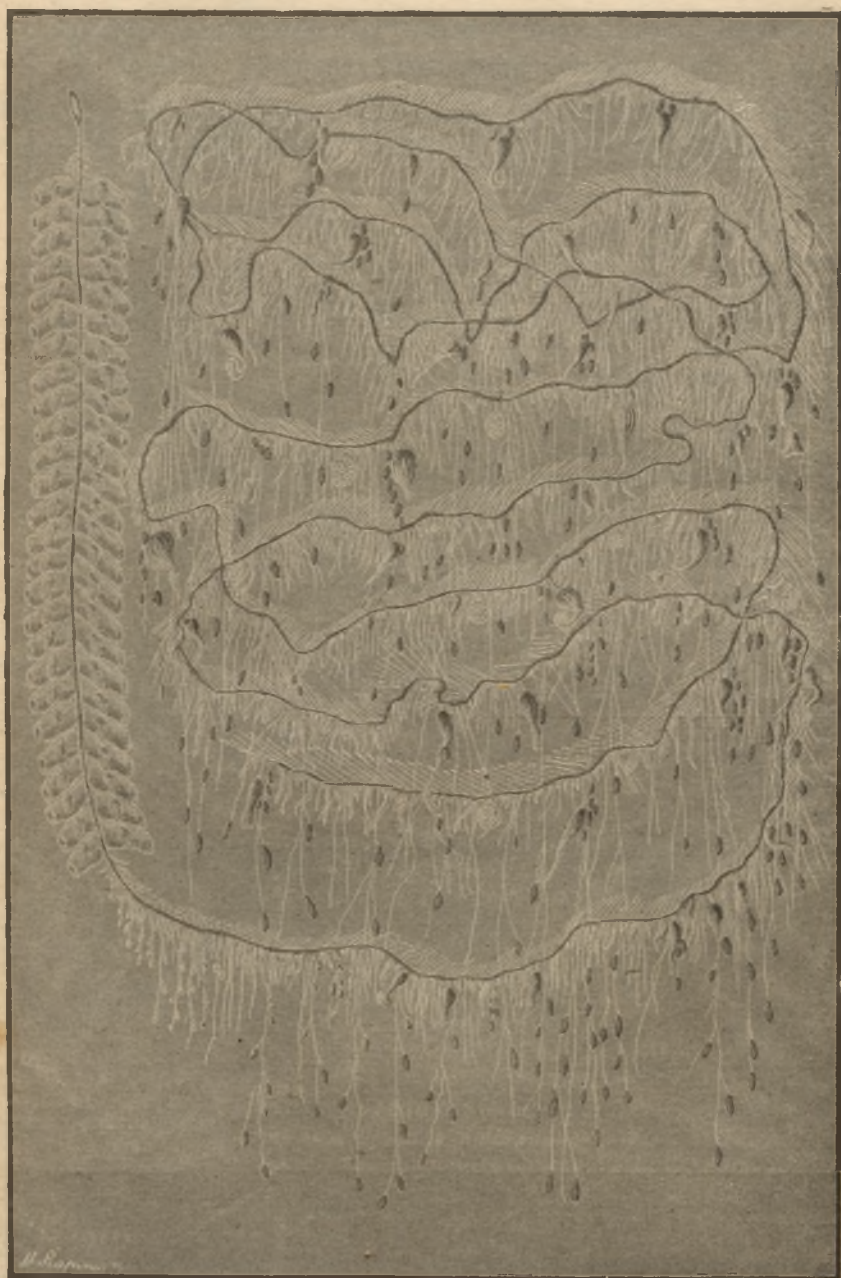


Fig. 51. *Halistemma (Agalma) rubrum*.

Z Figuiera.

****Żywłogi** (*Physaliae. Seeblasen*). Pień rozszerzony w obszerny pęcherz, prawie poziomy, z wielkim pęcherzem powietrznym na zewnątrz otwartym. Dzwonków pławnych i nakrywek brak. U spodu pęcherza siedzą polipy różnej wielkości z silnymi i długimi ramionami, toż gronka rozrodcze przytwierdzone do mackowatych polipiateg.

Pokr. Żywłogowate (*Physalidae*), *Physalia utriculus* fig. 52.

*****Dwoibki** (*Diphyae. Doppelquallen*). Pień długi wałkowaty, bez pęcherza powietrznego, z dzwonkami pławnymi. Macków brak. Przysadki w równych odstępach, mogą być wciągnięte między dzwonki pławne. Każda grupa osobników składa się z małego polipa i ramienia, tudzież pączków rozrodczych i nakrywki kapeluszo-watej lub lejkwatej.

Pokr. Hippopodidae.

Dzwonki pławne w dwu szeregach na bocz-ném odgałęzieniu pnia czyli osi bocznej. Kupki osobników bez nakrywek. Gleba, dzwonki pławne kształtu kopyta końskiego.

Pokr. Dwoibkowate (*Diphyidae*). O dwu wielkich przeciwnych dzwonekach pławnych na górnym końcu pnia.



Fig. 52. Żywłoga (*Physalia utriculus*).

Z Figuera.

Dwoibka (*Diphyes*), fig. 53. Dzwonki pławne nierównej budowy, z powierzchnią kanciastą, jeden za drugim ustawiony. W rodzaju *Praya* są oba dzwonki równie wielkie i ukształtowane, z powierzchnią zaokrągloną, i leżą w równej wyso-

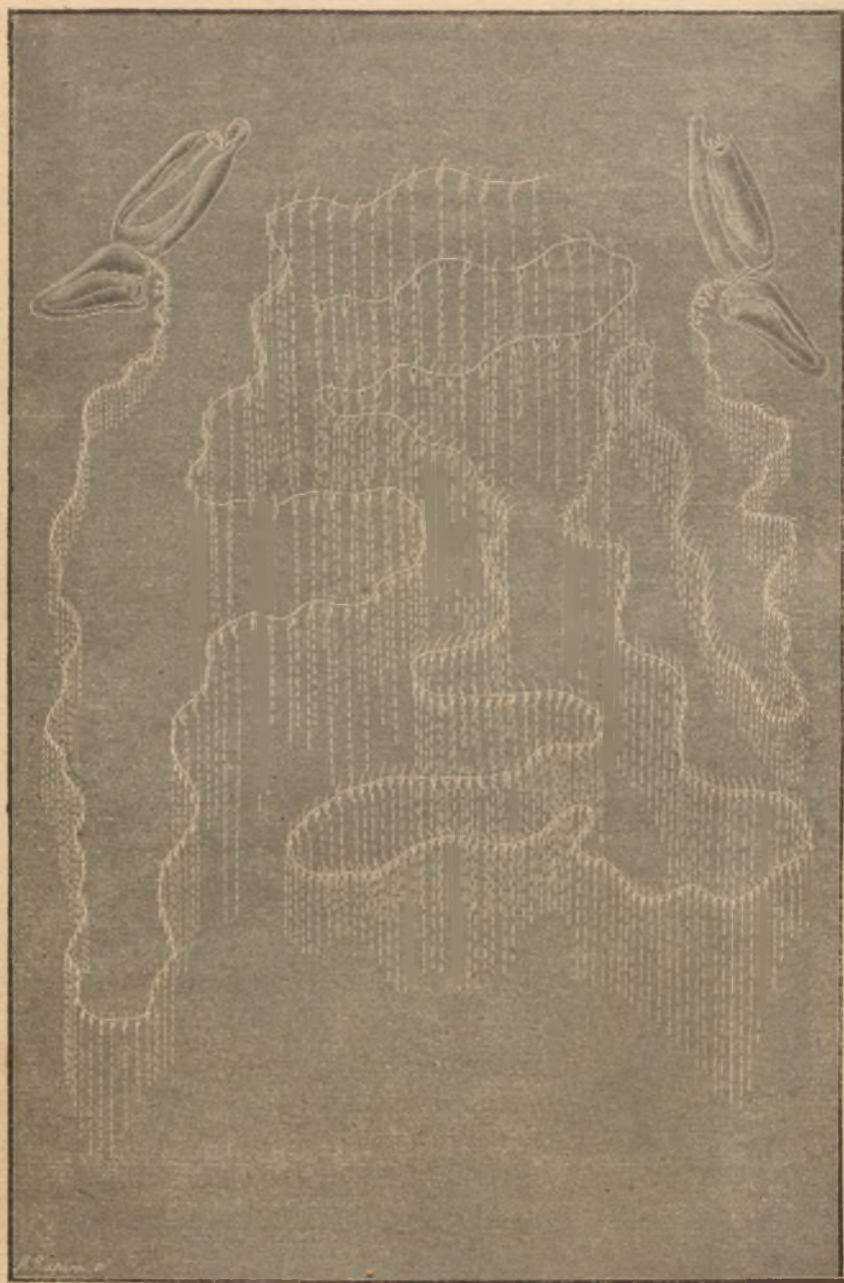


Fig. 53. *Diphyes* (*Galeolaria*) *aurantiaca*.

Z Figuera.

kości równoległe obok siebie; pęcherz powietrzny stosunkowo mały. Praya diphyes fig. 54. Abyla.

*** Skrzeplice (Szkłanwy. *Velellae*. *Knorpelquallen*). Pień spłaszczony w płaski krążek, zawierający przestwory przewodowate (jamę ośrodkową). Na krążku leży pęcherz powietrzny chrząstkowato twardy, jak szkło przezroczysty, krążkowaty. Na spodniej stronie krążka przyczepione są przysadki polipiatkowate i meduzatkowate, w samym środku polip główny, otoczony licznymi drobniejszymi polipami z pączkami rozrodczymi przy nasadzie, zaś przed brzegiem krążka znajduje się wieniec macków.

Pokr. Skrzeplicowate (*Veilellidae*). *Velella*. *Porpita*.



Fig. 54. *Praya diphyes*.

Z Figuera.

Rząd. Krążkopławwy.

Discophora. *Scheibenquallen*. *Phanerocarpae*. *Acalephae*.

Wielkie pławy bez obwódki pławnej na brzegu krążka w płatki powycinanego. Jama odżywcza to z kaletkami żółdkowemi, to z mnogimi przewodami promiennymi, często w siatkę powiązanemi. Ciałka brzeżne płatkami zakryte. Jamy rozrodcze udzielne, z ujściami na zewnątrz. Młode stany nie przedstawiają się jako pnie u stulbiopławów.

Zwierzęta tego rzędu różnią się od stulbiopławów w wielorakim względzie. I tak są większe, a dzwonkowate ich ciało zawiera potężny pokład tkanki galaretowatej. Budowa odżywczej ich jamy staje się tém zawilszą, że przewody promienne (*Radialgefässe*) i śródpromienne (*Interradialgefässe*) w liczbie po 8, rozgałęziają się zwykle w gęstą sieć naczyń, zbiegając się na koniec pospolicie w naczyniu okólnym (*Ringgefäss*) brzegu krążkowego, czasem jednak zastępują je obszernie wypuklenia jamy żółdkowej. Brzeg dzwonka czyli krążka miewa zwisłe włókna brzeżne (*Randfäden*) i bywa powycinany w płatki (*Randlappen*), brak mu jednak prawie zawsze kurczliwej obwódki pławnej, skąd nazwa tych zwierząt *Acraspeda*: natomiast są mięśnie skórne spodu krążka silnie rozwinięte, a ciało podczas pływania to się sklepi, to znowu spłaszcza. W wycięciach brzegu krążkowego znajdują się ustylone ciała brzeżne (*Randkörper*), zazwyczaj płatkami zakryte, co krążkopławom zjednało nazwę *Steganophthalmata*.

Ze środka dna krążkowego wystaje trzonek z gębą (*Mundstil*), dzielący się na 4 lub 8 ramion (*Mundarme*) bądź gładkich, bądź brzegiem kędzierzawych.



Fig. 55. Złotwa (*Chrysaora Gaudichaudii*). Z Figuiera. żołądkowej i trawia; rozkrze wysysają zdobycz. Wiele kłążkopławów mających skupione torbiele parzydelek (*Nesselkapseln*) na obwodzie kłążka, ramion gębowych i włókien chwytnych, może dotkliwie parzyć a nawet ranić.

Kopalne odciski kłążkopławów odkryto w litograficznym łupku z Sohlenhofen, jak np. *Medusites circularis*, *Rhizostomites admirandus* i t. d.

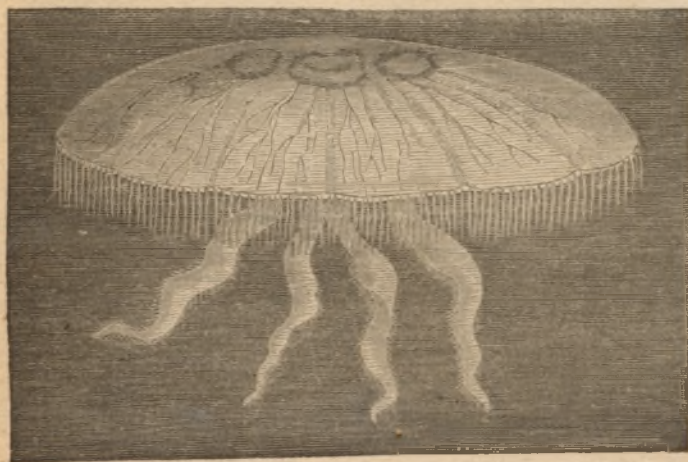


Fig. 56 (a). Chelbia modra (*Aurelia aurita*, Ohrenqualle). Z Thomego. żek wysoko sklepi-

Układu nerwowego nie odkryto dotąd u kłążkopławów.

Jam rozrodczych zwykle 4, z ujściami na zewnątrz.

Rozwój odbywa się zwykle przez przeródtwo (*metagenesis*); przeródkami (*Ammen*) są postaci znane pod nazwą *Scyphostoma* i *Strobila* (fig. 56 b); młody kłążkopław nosi nazwę *Ephyra*, zaś lęgająca się z jajka zapłodnionego larwa orzęsiona *Planula*.

Kłążkopławy żywią się mięsem. Za pomocą włókien brzecznych oraz ramion gębowych przy współczesnem działaniu parzydelek, łowią zdobycz żywą, nawet zwierzęta jak raki i ryby, wciągają je

z wolna całe do jamy

* Gębienie (*Monostomeae*). Z gębą ośrodkową umieszczoną na trzonku, okoloną 4 ramionami gładkimi. Brzeg kłążka w płatki powycinany, zwykle z włóknami brzeżnymi. Jam rozrodczych 4.

Pokr. Właniowate (*Pelagidae*). Kłążek wysoko sklepi-

sty z licznymi długimi włóknami brzeżnymi. Macki w nasadzie zrosłe. Przewody promienne workowato rozszerzone. Rozwój odbywa się bez przeródtwa. Złotwa fig. 55, o 24 włóknach brzeżnych, z których 16 są osadzone pomiędzy 8 płatkami mackowemi i 8 płatkami ciałek brzeżnych. Włań (*Pelagia*).

Pokr. Chełbiowate (*Aureliidae*). Krążek płaskawy, o licznych krótkich mackach. Ramiona krótkie, sztywne. Przewody promienne suto rozgałęzione, uchodzą w naczyńie okolne brzegu krążkowego. Rozwój odbywa się przez przeródtwo. Chełbia fig. 56 (a), rozwój jój 56 (b).

Pokrew. Bełtwowate (*Cyaneidae*). Z peczękami włókien na spodzie (nie brzegu) grubego krążka; ramiona potężne.

**** Rozkrze** (*Rhizostomae*. *Wurzelmduler*). Brzeg krążka płatkowato powycinany bez zwisłych włókien, o 8, rzadziej 12 ciałkach brzeżnych. Ramion 8. Geby właściwej brak. Zastępują ją liczne otworki (*Saugmündchen*),

wsysające pokarm, prowadzące do ośrodkowych jam ramion, które dalej wnikają do jamy żołądkowej. Przewody promienne tworzą zwykle swemi rozgałęzieniami na obwodzie krążka gęstą sieć naczyń.

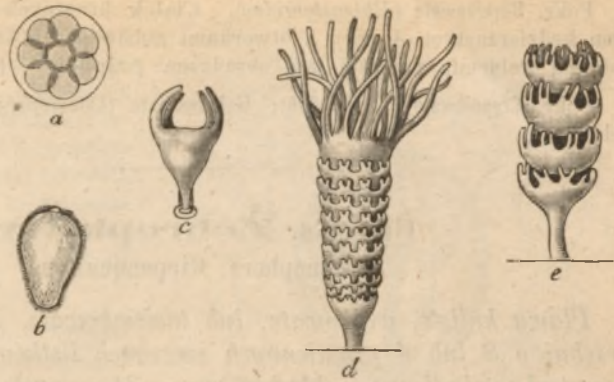


Fig. 56 (b). Rozwój chełbii (*Aurelia aurita*). a jaje, b młode orzęsione (*Planula*) do wymoczka podobne, które zrazu pływa wolno, później zaś stale się osadza trzonkowatym końcem ciała c i z górnego brzegu wypuszcza ramiona czyli macki. W tej postaci jest podobne koralowi. Następnie odwęża się na członki (*Metameren*) kubkowato się obejmujące d e (*Strobila*), które od góry dorastając i odrywając się od pnia jeden po drugim, zamieniają się wreszcie na chełbie (fig. 56 a).

Z Thomego.



Fig. 57. Rozkrza (*Rhizostoma Cuvieri*). Z Figuiera.

Pokr. Rozkrzowate (*Rhizostomidae*). Ciałek brzeżnych 8, jam rozrodczych 4, ramion kędzierzastych 4 pary z otworkami gębowymi. Rozkrza fig. 57; ramiona z końcami wolnymi, powyżej zaś obsadzone podwójnym pękiem fałd brzeżnych.

Pokr. Czepniowate (*Cepheidae*); Gałązkowate (*Cassiopidae*); Polyclonidae; Crambessidae.

Gromada. Żebroplawy.

Ctenophora. Rippenquallen.

Plawy kuliste, wałkowate, lub tasiemkowate, galaretowate, na powierzchni o 8 lub 4 promiennych szeregach listków do pływania. Opastrzone torbą żołądkową i układem przewodów, często też dwiema witkami.

Ciało budowy dwupromiennej z przejściem do bocznie umiarowej, w ogóle kształtów do kuli sprowadzić się dających. Pływają wolno kurcząc ciało, głównie zaś za pomocą listków pławnych (*Ruderplättchen*, *Rippenplättchen*) dowolnie ruchomych, które stoją jedno za drugim jakby w grzebienie czyli żebra (*Rippen*) uszeregowane, są przezroczyste, płaskie, równodługie i utworzone z rzes z sobą spojonych.

Otwór gębowy bywa obsadzony przysadkami. Prowadzi on do torby żołądkowej, stanowiącej jamistość to obszerną, to wąską i płaską, której tylny otwór, mięśniami zamykalny, łączy się z dalszą jamą kształtu lejka (*Trichter*). Lejek ten przedłuża się jako przewód aż do wierzchołkowego bieguna ciała, i tworzy tu dwa woreczkowate, kurczliwe naczynia końcowe, z których każde uchodzi na zewnątrz otworem zamykalnym. Z lejka wychodzą 4 lub 2 główne naczynia promienne obwodowe, które dzieląc się widłowo, dają początek 8 przewodom żebrowym (*Rippenanäle*). Prócz tych to naczyń wynikają z lejka jeszcze dwa inne żołądkowe i drugie dwa mackowe (*Tentakelgefäße*).

Wiele żebroplawów posiada dwie boczne witki (*Senkfäden*) mięsiste z mnogimi parzydelkami, ramionom chwytym meduz podobne. Witki te miewają czasem boczne przysadki, a zwykle mogą być do wypukleń mięjszu czyli kaletek (*Taschen*) wsuwane i z nich daleko wysuwane.

Układu nerwowego nie poznano dotąd jeszcze dokładnie. Ma nim być zwój (*Ganglion*) z rozchodzącymi się od niego do żebrow 8 włókna-mi nerwowymi.



Fig. 58. Świątognica (*Beroë Forskahlia*. *Melonenqualle*).

Z Figuiera.

Żebroplawy są obojnakami, i dochodzą zwykle wprost właściwej im postaci. Wszystkie żyją w morzach, szczególnie cieplejszych, i jawią się czasami licznie na powierzchni. Pływają zwrócone głową w dół, posilkując się żebrami listkami pławnymi, zarazem też witki swe to wysuwając, to nazad wciągając. Żywią się zwierzętami morskimi, które łowią witkami i parzydełkami.

***Eurystomeae.** Ciało owalne, mocno kurcziwe, bez płaczystych przysadek z obszerną wysuwalną torbą żołądkową, poczynającą się wielką głową. Naczynia żebrowe rozgałęzione, zbiegają się w naczyniu okólnym wkoło otworu gębowego.

Pokr. Beroidae, np. Świętognica fig. 58, z morza śródziemnego.

****Saccatae.** Ciało kuliste lub wałkowate o 2 witkach wciąganych do kaletek; naczynia żebrowe kończą się ślepo, nie łącząc się w naczynie okolne.

Pokr. Cydipidae; ciało kuliste, o 8 żebrach; parowitek fig. 59, z morza niemieckiego.

Pokr. Mertensidae. Callianiridae.

*****Taeniae.** Ciało taśmiowate, witek dwie, żeber 4.

Pokr. Cestidae, np. taśmia fig. 60.

******Lobatae.** Z płaczystymi lub wypukłymi przysadkami.

Pokr. Boliniidae, Mnemiidae, Calymnidae.

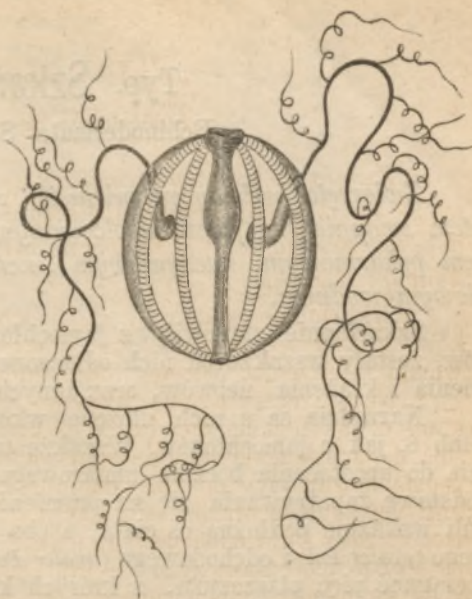


Fig. 59. Parowitek. *Pleurobrachia* [Cydippe] pileus.
Z Brehma.



Fig. 60. Taśmia (*Cestum Veneris*. uGürtelqalle. Venusgürtel).
Z Figuiera.

Typ. Szkarłupnie.

Echinodermata. Stachelhäuter.

Zwierzęta budowy promienistej według liczby 5, z skórnym szkieletem zwapniałym, często ukołcowanym, prócz tego z udzielnym narzędem pokarmowym, naczyniowym i nerwowym, tudzież z układem naczyniowym wodnym.

Szkarłupnie stanowiły z jamochłonami dawniej jeden typ promieniaków, zostały wszakże od nich odłączone z powodu udzielnych narzędzi trawienia i krążenia, nerwów, oraz innych właściwości budowy i rozwoju.

Narzędzia są u nich ułożone wkoło osi ciała według liczby 5, a nie 4 lub 6, jak u jamochłonów. Wszakże ta promienistość okazuje także przejścia do upostacenia bocznie umiarowego. Biorąc bowiem kulę (*sferoid*) za podstawę zapatrywania się na promieniste szkarłupnie, to oś główna tej kuli wskazuje podłużną oś ciała, a oba jej bieguny położenie otworu gębowego (*oraler Pol*) i odchodowego (*analer Pol*). Przez tę oś można sobie w myśli pociągnąć pięć płaszczyzn, z których każda dzieli ciało na dwie połowy. Z 10 promieni czyli meridianów, te płaszczyzny ograniczających, należy 5 do głównych promieni (*Radien*, *Hauptstrahlen*), zaś pozostałych 5 do śródpromieni (*Interradien*, *Zwischenstrahlen*). Wzdłuż promieni leżą najważniejsze narzędzia, jak nerwy, pnie naczyń, nóżki, woreczki wątrobowe i t. d.; niektóre także wzdłuż śródpromieni. Tylko ta płaszczyzna przecinająca, w której promień lub śródpromień padają narzędzia nieparzyste, dzieli ciało na dwie połowy podobne (*spiegelbildlich*). Czasem ale jeden promień bywa inną wielkości oraz postaci jak inne, a wtedy to okazuje się także zewnętrzny kształt szkarłupnia nieregularnym, uwydatniając boczna umiarowość; ciało pięciopromienne przechodzi w dwu- i jednopromienne bocznie umiarowe.

Różne kształty szkarłupni dają się łatwo wyprowadzić z płaskiej postaci sferoidycznej; w tej jest oś główna skrócona, a strona brzuszna płaska (*Echinoidea*). Przez znaczne przedłużenie osi powstaje postać wałkowata (*Holothurioidea*), zaś przez jej skrócenie krążek okrągły, lub w razie przedłużonych promieni pięciokątny, i t. d.

Skielet skórný, bliżej przy gromadach opisany, wysyła często do wnętrza ciała wypustki. Różnokształtne kolce i nóżki kleszczowate (*pedicellaria* fig. 73) są przysadkami pancerza skórowego.

Głównem szkarłupniów piętnem jest układ naczyniowo wodny (*Wassergefäßsystem*, *Ambulacralgefäßsystem*, fig. 61). Składa się on z obwódki okalającej gardziel (*c*) i z 5 pni (*r*) przebiegających promienie i napelnionych cieczą. Z obwódki wynikają kurczliwe mieszki Polego (*a p*), i przewód skamieniały (*m'*). Przewód ten służący do przeprowadzania wody do naczyń, tkwi już to wolno w jamie ciała lub też kończy się tabliczką sitową (*Madreporenplatte m*) w różnych miejscach ściany ciała. Z boków 5 naczyń wodnych poczynają się nóżki (*Ambulacralfüßchen p*), zwykle bańką zakończone, które mogą się naprężyć przez napływ w nie wody z woreczków (*a*). Na zewnątrz występują te nóżki przez otworki szkieletu górnego; rozłożenie ich jest rozmaite.

Wszystkie szkarłupnie posiadają otwór gębowy i udzielny przewód pokarmowy z trzema oddziałami, t. j. przełykiem, żołądkiem i jelitem, które

się na zewnątrz otwiera odchodkiem lub też kończy ślepo. Gęba miewa właściwy narząd do żucia (fig. 72). Przewód pokarmowy krótki, workowaty, z przysadkami ślepo zakończonemi, które już to tylko w śródpromieniach krążka się mieszczą, już też daleko w ramiona wchodzą.

Układ naczyniowy krwisty składa się z przygębnego naczynia obwódowego i rozchodzących się od niego pni, w dalszym przebiegu rozgałęziających się. Pod biegunem wierzchołkowym jest u rozgwiazd i jeżowców drugie naczynie obwódowe, łączące się z przygębnym za pomocą tętniącego serca.

Niektóre szkarłupnie oddechają za pośrednictwem powierzchni przysadek zewnętrznych oraz narzędzi w jamie ciała zawieszonych, a szczególnie powierzchni jelit. Za właściwe zaś narzędzia oddechania uchodzą u jeżowców nieregularnych skrzela nóżkowe (*Ambulacralkiemen*) czyli listkowate i pierzaste przysadki nóżkowe; u jeżowców regularnych znowu i rozgwiazd skrzela skórne (*Hautkiemen*) czyli jelitowate narzędzia z jamą ciała związkujące; wreszcie u strzykw tak zwane płuca wodne (*Wasserylungen*).

Układ nerwowy składa się z 5 pni wzdłuż promieni się ciągnących. Przedstawiają one ośrodki nerwowe i dzielą się około gęby widłowo, a gałązki tym sposobem utworzone łączą się w obwód nerwową (*Nervenring*, fig. 62). Za narzędzia dotyku uchodzą mackowate nożki na końcu ramion u rozgwiazd, następnie macki strzykw, i pedzelkowate nożki wyszywników (*Spatangidae*). Oczy mają jeżowce i rozgwiazdy; u innych znajdują się tak zwane kropki oczne (*Augenflecke*), niekiedy na osobnych tabliczkach ocznych (*Ocellarplatten*) około bieguna wierzchołkowego. Pęcherzyki słuchowe (*Gehörbläschen*) odkryto u kotwiczników (*Synapta*).

Szkarłupnie rozradzają się z jaj, a płci ich są prawie zawsze rozdzielone. Żywe młode rodzą tylko niektóre gatunki, toż mało jest obojnaków. Zwykle ulegają szkarłupnie za młodu zawilemu przeobrażeniu, a co najosobliwsza, że przedstawiają wtedy budowę bocznie umiarową jako larwy znane pod nazwami *Bipinnaria*, *Brachiolaria*, *Tornaria*, *Auricularia*, *Pluteus*.

Wszystkie szkarłupnie mieszkają w morzach na dnie, jedne przy porzeżach, drugie w znacznych głębiach. Żywią się zwierzętami i roślinami morskimi. Pełzają zwolna, z wyjątkiem osiadłych ustylonych liliowców, których nożki przybrały znaczenie narzędzi do sprawiania wiru we wodzie. Rozgwiazdy słyną z możliwości odradzania utraconych części ciała, np. ramion wraz z tychże nerwami, narzędziami zmysłowemi. Skamieliny rozgwiazd odkryto w pokładach sylurskich Anglii i północnej Ameryki. Stanowią one

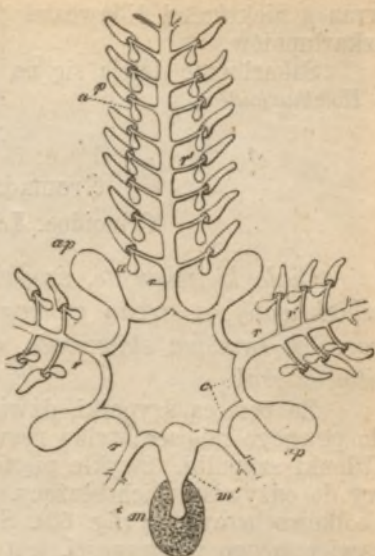


Fig. 61. Schematyczne przedstawienie układu naczyniowego wodnego u rozgwiazdy. c obwód okalająca gardziel; a p mieszkki Polego (*Potische Bläschen*); m tabliczka sitowa (*Madreporenplatte*); m' przewód skamieniały; r główne pnie wodno naczyniowe czyli nóżkowe (*Ambulacralcanäle*); r' boczne odgałęzienia; p cewkowate nożki (*Saugfüßchen*) z swemi woreczkami (*Ampullae*) a. Przewody nóżkowe z ich przysadkami są tylko częściowo przedstawione.

Z Gegenbaura.



Fig. 62. Obwód nerwowy jeżowca.

wraz z niektórymi liliowcami przedsylurowemi najstarsze resztki kopalne szkarłupniów.

Szkarłupnie dzielą się na 4 gromady: *Crinoidea*, *Asteroidea*, *Echinoidea* i *Holothurioidea*.

Gromada. **Liliowce.**

Crinoidea. Liliensterne. Lilienstrahler.

Ciało kielichowate, środkiem grzbietu zwykle osadzone na szypulce członkowatej, a stroną gębową w górę zwrócone. Z grzbietu biorą także początek ramiona stawcowate, opatrzone bocznymi wypustkami. Tabliczki sitowej brak.

Za pomocą szypułki, dźwigającej ciało, przyczepiają się liliowce stale do pewnego miejsca; tylko rozwieruchy tracą tę podpórę w starszym wieku. Członki szypułki, zwykle pięciokątne, zawierają w sobie przewód ośrodkowy do odżywiania ich służący, i noszą w pewnych odstępach witki (*Ranken*) okółkowo ustawione (fig. 63). Strona grzbietna czyli przednogowiowa ciała, zawierającego wnętrzości, jest okryta tabliczkami wapiennymi, zaś stroną wierzchnią czyli nogowiową, mieszczącą w sobie otwory gębowy i odchodkowy, obleka tylko skórka. Ramiona całkie lub gałęziste, pospolicie z wypustkami bocznymi (*Pinnulae*), wynikają z brzegu kielicha, ich łukowate

zaś części skieletowe wznoszą się z tabliczek grzbietowych. Gęba zwykle w środku kielicha umieszczona; od niej rozchodzą się ku ramionom i ich przysadkom rowki nóżkowe (*Ambulacrulfurchen*), zakryte miękką błoną i zawierające mackowate przysadki nóżkowe. Odchodka czasem brak, a gdzie istnieje, tam ma położenie zaśrodkowe. Historya rozwoju liliowców dotąd tylko urywkowo znana. Najlepiej zbadano rozwój rozwieruch. Ulegają one za młodu zawilemu przeobrażeniu i



Fig. 63. Pokwit (*Pentacrinus caput-Medusae*).
a okaz do połowy zmniejszony; b krążek gębowy z góry widziany, z odciętymi ramionami.

Z Brehma.



Fig. 64. *Echinospaerites aurantium*.
Skamielina z pokładów dolno sylurskich; z boku widziana.

są na szy-
pułce osa-
dzone, pó-
źniej odry-
wają się od
niej i pły-
wają swo-
bodnie. Ży-
wią się tym
sposobem,
że zwierzą-
tka mikro-
skopijnej
drobności
doprowa-
dzają rzę-
skami
wzdłuż
rowków
nózkowych
do gęby.
Przeważna
część li-
liowców
należy do
prastarego
świata
zwierzęce-



Fig. 65. Rozwierucha różowa (*Antedon rosaceus*, *Comatula mediterranea*, *Alecto europaea*, Haarstern), od spodu, dla pokazania otworu gębowego i rurkowatego odchodowego. Wielk. nat.

Z Figuiera.

go, żyła bowiem podczas okresów przechodowego i węglowego; od okresu drugorzędnego już ubywały. Dotąd przetrwało mało gatunków, żyjących po części w znacznych głębiach morskich i należących do rzędu Brachiata (*Armillien*), jak stale osiadły pokwit fig. 63 z mórz zachodnio indyjskich, rozwierucha fig. 65 z morza śródziemnego, w starszym wieku wolno pływająca, *Rhizocrinus*, *Holopus* i t. d. Dwa inne rzędy. (*Blastoidea*, *Knospenstrahler*) i *Cystidea* (*Seeäpfel*, fig. 64), obejmują same zaginione liliowce.

Gromada. **Rozgwiazdy.**

Asteroidea. Seesterne.

Ciało płaskie lub płasko wypukłe, pięciokątne lub gwiaździsto w długie ramiona przechodzące, z nóżkami tylko na stronie brzusznej. Skielet skórny złożony z mnogich części ruchomych. Gęba zawsze w środku na spodzie ciała.

Prócz tych znamion mają rozgwiazdy jeszcze i to sobie właściwego, że ich pnie nerwowe i wodno naczyniowe leżą nad skieletem, a nogowia z nóżkami oraz śródnogowia na stronie brzusznej. Grzbietowi, przedstawiającemu przednogowia (*Antambulacra*), nóżek zawsze niedostaje. Rowki nóżkowe są utworzone przez tabliczki nogowiów i śródnogowiów. Rozwój rozgwiazd dokonywa się zwykle za pośrednictwem bocznie umiarowych larw zwanych *Pluteus*, *Bipinnaria* i *Brachiolaria*. Skamieliny rozgwiazd poczynają się od niższego syluru.

Rząd. Gwiazdnice. Asteridae. Asterien.

Ramiona są płaskawemi przedłużeniami krążka ciała, przejmują w siebie wypustki jelit, na stronie brzusznej z otwartym rowkiem nóżkowym.

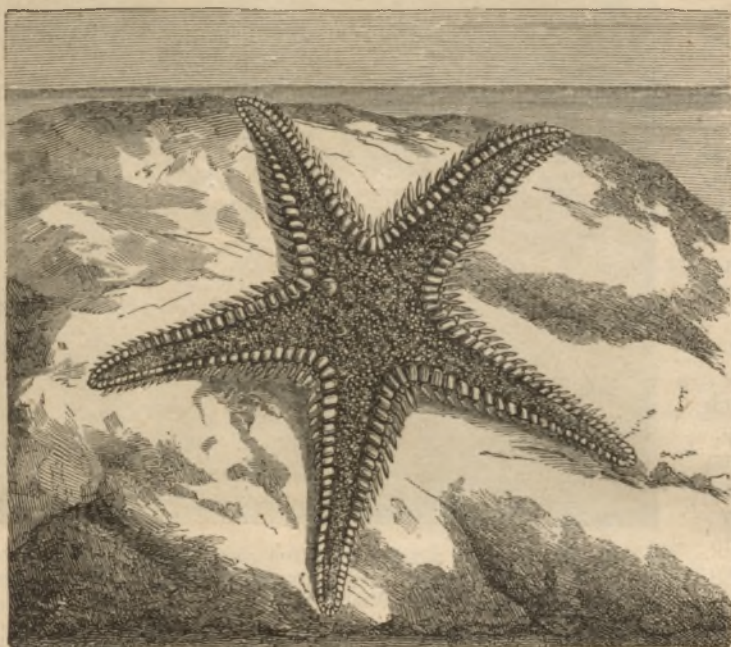


Fig. 66. Rozgwiazda pomarańczowa (*Astropecten aurantiacus*). z Figuiera.

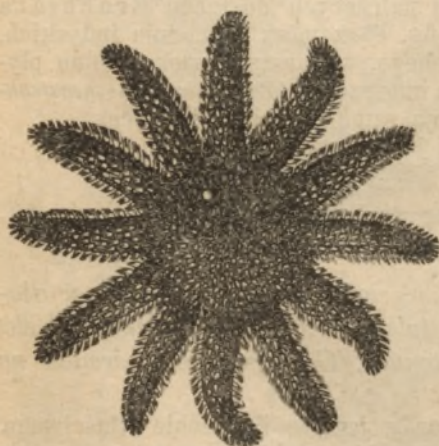


Fig. 67. *Solaster papposus* (Sonnenstern),
1/2 nat. wielk. Z Arendtsa.

Ramiona zwykle szerokie, z mięśniami poprzecznymi, zginającemi je ku stronie brzusznej. Tabliczka sitowa na grzbiecie. Zresztą posiadają gwiazdnice nóżki kleszczowate (*pedicellaria*), żywią się przeważnie mięczakami, i pelzają z wolna po dnie morskiem za pomocą nóżek. Mało gwiazdnic ulega przeobrażeniu, reszta przechodzi w swym rozwoju przez stan larw *Bipinnaria* i *Brachiolaria*. Skamieliny ich poczynają się w niższym sylurze.

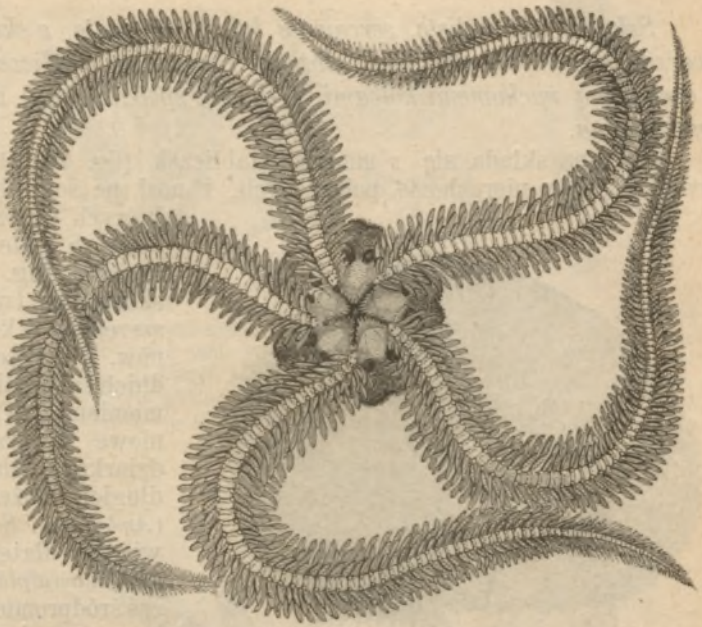
Pokr. Astropectinidae. Nóżki stożkowate bez końcowych baniek (*Saugscheibe*). Odchodka brak. *Astropecten* fig. 66.

Pokr. Solasteridae. Nóżki wałkowate, szeroką bańką zakończone. Odchodek obecny. *Solaster* fig. 67 o 13 do 14 ramionach.

Rząd. Wężowidła. Ophiuridae. Schlangensterne.

Ramiona zwykle wałkowate, wyraźnie od płaskiego krążka ciała odsadzone, wewnątrz bez wypustek jelitowych. Rowki nóżkowe zakryte tabliczkami brzuszniemi, tak że nóżki występują po bokach ramion.

Ramiona giętkie, ruchliwe, z mięśniami wyłącznie podłużnymi, poruszającymi je poziomo w prawo i lewo. Tabliczka sito-
wa leży na stronie brzusznej, zwykle pod jedną z tarcz gębowych. Niektóre wężowidła (*Amphiura squamata*) rodzą żywe młode, przeważna zaś ich część przechodzi w swym rozwoju przez postać larwową pluteusową. Najstarsze ich skamieliny, np. *Aspidura*, *Aplodoma*, znajdują się w wapieniu muszlowym.

Fig. 68. *Ophiocoma Rusei*, od spodu.

Z Figuiera.

***Ophiuræ.** Z ramionami całkiem, do pelzania służącymi. Wyobrażenie o tym skupieniu daje *Ophiocoma* fig. 68. *Amphiura*.

****Euryalæ.** Z ramionami chwytanymi, zwykle rozgałęzionymi, które ku górze zaginać się mogą. Rozczochraniec (fig. 69) ma ramiona od nasady widłowo, dalej zaś nierówno rozgałęzione; *Asteronyx* z ramionami całkiem.

Fig. 69. Rozczochraniec (*Asterophyton verrucosum*) od spodu.

Z Figuiera.

Gromada. **Jeżowce.**

Echinoidea. Seeigel.

Szkarłupnie kuliste, sercowate lub krążkowate, z szkieletem skórnym tworzącym twardą skorupę, złożoną z mnogich tabliczek nieruchomych i obsadzoną ruchomymi kolcami. Gęba na spodzie ciała, zwykle w środku umieszczona.

Skorupa składa się z mnogich tabliczek (fig. 70, 71) wielokątnych, szwami z sobą nieruchomo połączonych, i nosi na sobie liczne guzki, na

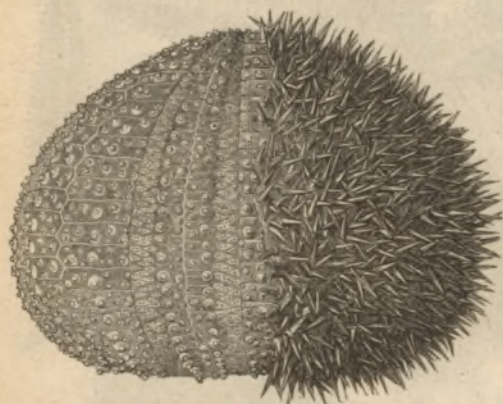


Fig. 70. Skorupa jeżowca jadalnego (*Sphaerechinus esculentus*), w połowie ogołocona z kolców.

Z Brehma.

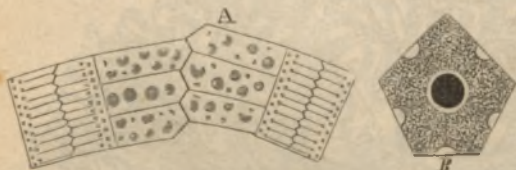


Fig. 71. A Tabliczki skorupowe jeżowca, na każdym boku po dwa nogowia (*Ambulacra*, *Ambulacralplatten*), a w środku dwa śródnogowia (*Interambulacra*, *Interambulacralplatten*) z guzkami na kolce. B Tabliczki bieguna odchodkowego (*Scheitelplatten*). W środku otwór odchodkowy. Pięć tabliczek (*Ocellarplatten*) leżą na przemian z 5 tabliczkami płciowymi (*Genitalplatten*). U góry tabliczka sitowa (*Madreporenplatte*).

których osadzają się ruchomo kolce to małe (fig. 70) to pałkowate (fig. 74). Tabliczki skorupowe tworzą zwykle 20 szeregów w kształcie meridianów, z których po dwa sąsiednich są promieniami i śródpromieniami. Tabliczki promieniowe są przebite mnogimi dziurkami dla przepuszczania długich nóżek cewkowatych (*Ambulacra*, *Saugfusschen*) i zowią się dlatego nogowiami (*Ambulacralplatten*, *Ambulacra*), zaś śródpromieniowe niezdziurkowane, śródnogowiami (*Interambulacralplatten*, *Interambulacra*); tabliczki oczne, płciowe i sitową, wyobraża fig. 71 B. Gęba znajduje się na spodniej stronie ciała w samym środku lub z niego wysunięta, i bywa uzbrojona właściwym narządem żuciowym (fig. 72). Nerwy i pnie wodnych naczyń nóżkowych są umieszczone poniżej szkieletu. Pomiedzy kolcami mają jeżowce właściwe im przysadki kleszczowate (fig. 73), osadzone na szypułkach ruchomych. Kształty jeżowców są regularne lub nieregularne, łatwo jednak jedno z drugich wyprowadzić. Jeżowce regularne wykształcają się z larwy znaney pod nazwą *Pluteus*. Jeżowce żyją w morzach przy pobrzeżach, pełzają powoli i żywią się to zwierzętami to roślinami morskimi; niektóre mogą sobie wydrążyć dziury w skałach dla przebywania tamże. Kopalne jeżowce znajduje się od pokładów sylurskich aż do drugorzędnych, ale w postaciach odmiennych.

Rząd. **Desmosticha.**

Jeżowce z nogowiami ciągnącemi się smugowato od jednego bieguna osi do drugiego. Kształt ciała regularny lub nieregularny, gęba i odchodek ośro-

kowe lub też odchodek zaśrodkowy. Pojawiły się w okresie tryjasowym pokrewieństwem *Cidaridae*.

Pokr. *Cidaridae*
(*Angustistellae*.

Turbanigel). Nogowia wąskie, śródnogowia szerokie o wielkich guzach i potężnych kolcach pałkowatych. Ciało kuliste, na biegunie gębowym spłaszczone, odchodek wierzchołkowy.

Cidaris fig. 74.

Pokr. *Echinidae*
(*Latistellae*. *Seeigel*). Nogowia szerokie, tak samo jak śródnogowia obsadzone guzami. Ciało kuliste, regularne, odchodek wierzchołkowy.

Rodzaj *Toxopneustes* ma guzki nierównej wielkości, a około nich przynajmniej po 5 par dziurek nóżkowych łukiem ustawionych. *Tox. lividus* (*saxatilis*) fig. 72, 75. Rodzaj *Sphaerechinus* ma guzki nierównej wielkości, a dziurek po 4 pary na jednej tabliczce łukowato uszykowanych. *Sph. esculentus* fig. 70.

Pokr. *Echinometridae* (*Querigel*), *Echinonidae* (*Nussigel*).

Rząd. *Petalosticha*.

Jeżowce postaci nieregularnej, z nogowiami ułożonemi w listkowatą rozetę (*Ambulacralrosette*), z gębą ośrodkową lub zaśrodkową, a odchodkiem zawsze zaśrodkowym. Pojawiły się w okresie jurasowym.

Pokr. *Cassidulidae* (*Helmigel*), *Clypeastridae* (*Schildigel*), *Spatangidae* (*Herzigel*).



Fig. 72. Narząd żuciowy (*laterna Aristotelis*, *Kanapparat*) jeżowca *Toxopneustes saxatilis* s. *lividus*, *Steinigel*, a w całości, b jedna piramidka zębowa odosobniona, od strony wewnętrznej widziana; c taż sama z góry widziana; d obręcz wapienna, pięcioma uszkami opatrzona, okalająca wycięcie gębowe na skorupie i służąca do przytwierdzenia i podpory narządu żuciowego.

Z Brehma.



Fig. 73. Nóżki kleszczowate (*pedicellaria*) na ruchomych szypułkach osadzone. a trójdzielnne, b kabląkowate (*ped. ophiocephala*).



Fig. 74. *Cidaris mamillata* s. *imperialis*. Meerturban. *Turbanigel*.

Z Figuiera.



Fig. 75. Jezowce gatunku *Toxopneustes lividus* s. *saxatilis*. Steingel.

Gromada. **Strzykwy.** Holothurioideae. Seewalzen.

Szkarłupnie ciała jak u robaków wydłużonego, z okryciem skórzanym, przetkanem mnogimi wapiennymi ciałkami rozmaicie ukształtowanymi. Gęba ich, otoczona wieńcem licznych macków zwykle wciągalnych, i otwór od chodowy leżą na przeciwnych końcach podłużnej osi ciała.

Wydłużonym kształtem oraz boczną umiarkowością ciała, zbliżają się strzykwy do robaków, szczególnie działu sikw (*Sipunculacea*). Złogi wapienne skórzastego okrycia są mikroskopijne drobne, luźne rozmieszczone, kształtu kotwic, kółeczek, stołeczków i t. d. (fig. 76). Nóżki w ogólności wałkowate, zakończone bankami, nie leżą zawsze wzdłuż pięciu promieni nogowiwych, lecz bywają także inaczej rozpołożone. Macki wałkowate, tarczowate, pierzaste lub gałęziste, związkują równie jak nóżki z układem naczyniowym wodnym. Ruchy ciała uskutecznia 5 silnych mięśni podłużnych, przyczepiających się do pierścienia wapiennego, oraz mięśnie poprzeczne. Układ nerwowy mieści się tuż przy gębie pod pierścieniem wapiennym: z jego 5 pni odchodzą gałęzie do nówek i skóry. Przewód kamienny układu naczyniowego wodnego tkwi wolno w jamie ciała. Narzędziami oddychania zdają się być drzewkowate przysadki, których spólny pień bierze początek w sionkowatym rozszerzeniu jelita odchodowego. Ujściem ostatniego zwierzę wciąga w siebie wodę i piasek i wystrzykuje je potem gwałtownie, szczególnie wtenczas, gdy zostanie poruszonym. Niektóre strzykwy nie posiadają płuc drzewkowatych. Przewód pokarmowy dzieli się na gardziel, żołądek i jelita, tworzy zwykle dwa zakręty, rzadziej przebiega prosto i kończy się gębą i odchodkiem na końcu podłużnej osi ciała. Młode strzykwy już to wprost dochodzą swjej postaci, już też ulegają zawiłemu przeobrażeniu, kiedyto przedstawiają larwy postaci znanej pod nazwą *Auricularia*.

Strzykwy trzymają się plytszego dna morskiego na piaszczystych i kamiennych pobrzeżach. Żywią się drobniejszymi zwierzętami morskimi, które za pomocą macków do gęby wprowadzają. Niektóre są kosmopolitami, inne znowu do pewnych tylko mórz ograniczone. Kopalne złogi wapienne strzykw znane są z okresu jurasowego.

Rząd. **Nogate.** Pedata.

Z płucami oraz nóżkami bądź tylko wzdłuż nogowiwów, bądź też po całej stronie brzusznej rozpostartemi, za pomocą których zwolna pełzają. Płec rozdzielona.



Fig. 76. Skórne złogi skieletowe strzykw, pow. $\frac{250}{1}$. a, b, laseczki, c laseczka z płytką, d, e, f płyteczki, g płyteczka z nogą (stołeczek), h z kółcem, i kółko z strzykwy *Chirodotus*, k płyteczka i kotwica z strzykwy *Synapta*, l złogi połamane i rozgałęzione.



Fig. 77. Ogórczyk (*Cucumaria dolioleum*).

Pokr. Tarczomacki (*Aspidochirotae*). Strzykwę z mackami tarczowatemi. One to głównie słyną z tego, że swoje jelita, które się łatwo przerywają poza pierścieniem naczyniowym, mogą z siebie ujściem stekowem wyrzucić i znowu je odrodzić.

Strzykwa (*Holothuria*) o 20, rzadko 25 do 30 mackach. Gatunki *Hol. edulis*, *tremula* i inne znane w handlu pod nazwą trepang, idą w Indyjach i Chinach na pokarm ludzi.

Pokr. Krzewomacki (*Dendrochirotae*). Macki rozgałęzione. *Cucumaria*, ciało zwykle pięciokątne o 10 mackach i jednakich nóżkach w kilku szeregach wzdłuż nogoiwów.

Cuc. dolioleum fig. 77. *Cuc. (Pentacta) frondosa*.

Rząd. Beznogi. Apoda.

Bez nówek, z płucami lub bez nich. Odbywają swe ruchy za pomocą macków gębowych i kurczenia ciała. Płec zwykle obojnakowa.

*Płucne *Pneumonophora*. Z płucami; macki wałkowate, tarczowate lub palczaste.

Pokr. Malpadidae, np. *Haplodactyla*, *Molpadia*.

**Bezplucne (*Apneumona*). Bez płuc, z lejkami rzesatemi i z mackami pierzastymi lub palczastymi.

Pokr. Synaptidae. Kotwicznik (*Synapta* fig. 76 k), kółecznik (*Chirodota* fig. 76 i). Zagrzebują się w piasek.

Typ. Mięczaki.

Mollusca. Weichtiere.

Zwierzęta budowy symetrycznej, z ciałem miękkim, kurczliwym, niestawowatym, okrytym płaszczem, który zwykle wydziela z siebie skorupę wapnistą dla jego ochrony. Skieletu ruchowego brak. Układ nerwowy obejmuje zwoje mózgowy, nogowy i jelitowy.

Zwierzęta do mięczaków zaliczane, przedstawiają różne stopnie ustrojenia. Działy ich niższe stanowią przejście do robaków, osłonnicze zaś sposobem rozwoju do najniższych kręgowców, t. j. rybki pomrównicy (*Amphioxus*). Głównogi znowu znamionują się budową wysoce udoskonaloną, z której przyczyny też mięczaki bywają zamieszczane w systemie tuż po kręgowcach.

Ciało mięczaków, do pobytu w wodzie zastosowane, przedstawia się w ogólności jako worek mięsisty, trzewia w sobie kryjący. Nie ma ono na sobie ani przegubów ani też członkowatych przysadek, i to różni mięczaki od członkonogów, jak budowa bocznie umiarowa od promieniaków. Pokrywa je miękka, śluzowata skóra, której zdwojenie tworzy tak zwany płaszcz (*Mantel*) z połami mniej lub więcej rozrośniętymi. Powierzchnia tego płaszcza wydziela z siebie skorupy rozmaitego ukształtowania i zabarwienia, które otulając miękkie ciało, służą do jego ochrony. Skieletu ruchowego czy to

zewnątrznego czy też wewnętrznego niestaje mięczakom. Do ruchu służy mięczakom wolno żyjącym mięsista, różnokształtna noga (*Fuss*).

Na przednim końcu ciała znajdują się dość stale przy otworze gębowym tak zwane płatki gębowe (*Mundlappen, Segel*). Głowę mają tylko ślimaki i głowonogi, inne zaś działy mięczaków są bezgłowe.

Wnętrzne ustrojenie jest niemniej urozmaicone jak zewnętrzna postać i budowa. Przewód pokarmowy, zawsze udzielny, poczyną się otworem gębowym a kończy odchodowym, i dzieli się na przełyk, żołądek i jelito. Żołądek opatrzony zwykle wątrobą. Serce jedno- lub kilkukomorowe, a krew płynie z niego do narzędzi już to istnemi naczyniami, już też naczyniowatemi czczosciami (*Tunicata*). Układ naczyniowy nie jest w sobie zamknięty, albowiem nawet tam, gdzie żyły i tętnice są z sobą złączone naczyniami włoskowatemi (*Capillaren*), wsuwają się w przebieg naczyń zatoki krwiste jamy ciała. Nadto prawie wszędzie przepuszczają pewne otworki wodę do krwi. Serce jest tętniczym (*arterielles Herz*), gdyż do niego wchodzi krew tętnicza z narzędzi oddechowych.

Najniższe mięczaki oddychają za pomocą całej powierzchni zewnętrznej zazwyczaj zaś służą ku temu celowi skrzele. rzadziej płuca czyli czczość powietrzem napelniona z otworem na zewnątrz.

Układ nerwowy składa się zwykle z trzech grup zwojów; temi są a) zwój mózgowy (*Gehirn, oberes Schlundganglion*) nad przełykiem, wydający nerwy zmysłowe; b) zwój nogowy (*Fussganglienpaar*) pod przełykiem, połączony z mózgowym za pomocą włókien (*Comissuren*), i zaopatrujący nerwami szczególnie mięśnie nogi, ale także i pewne narzędzia zmysłowe; wreszcie c) zwój jelitowy (czyli płaszczowy lub skrzelowy, *Mantel- Eingeweide- oder Kiemenganglion*), połączony włóknami z mózgowym, często na płaszczu umieszczony, i wysyłający nerwy oraz spłoty nerwowe do skrzeli i jelit.

Narzędziami dotyku są to płatki przygębne, to macki na brzegu płaszcza, to znowu rożki. Oczy składają się pospolicie z soczewki, tęczówki (*Iris*), naczyniówki (*Chorioidea*) i siatkówki (*Retina*) i mieszczą się zwykle parami na głowie, rzadziej licznie na brzegu płaszcza (niektóre małże). Narzędzia słuchu są także dość rozpowszechnione.

Rozród odbywa się przez jaja, u osłonnice także przez pączkowanie i niezupełne dzielenie się. Płec przeważnie obojnakowa rzadziej rozdzielona. Młode z jaj wylęgte ulegają przeobrażeniu i znamionują się tēm, że na przodzie ciała mają orzęsiony płatek (*Velum*) jako narzędzie ruchu.

Mięczaki przebywają w wodach, nieliczne w wilgotnych miejscach na lądzie. W ubiegłych okresach geologicznych żyły nader obficie; skamieliny ich (*Leitmuscheln*) są ważne dla oznaczania względnego wieku warstwowych pokładów ziemi.

Mięczaki dzielą się na 5 gromad: *Tunicata*, *Brachiopoda*, *Lamellibranchiata*, *Gasteropoda*, *Cephalopoda*.

Gromada. Osłonnice.

Oponnice. *Tunicata*. Manteltiere.

Zwierzęta workowate lub beczułkowate, wolno pływające lub osiadłe; często gromadne. Ciało ich tkwi w skórzastej lub szchrząstkowaciej osłonie workowatej o dwu otworach dla przepływu i odpływu wody. Serce i skrzele obecne, układ nerwowy do jednego tylko zwoju ograniczony.

Oslonnice winne swoje nazwę workowatej ołonie (*Tunica*) ciało okrywającą. Oslona ta czyli płaszcz zewnętrzny, zbliżająca się w swoim składzie chemicznym do celulozy, zastępuje skorupy. Z dwu jej otworów jeden wprowadza wodę z pokarmami, drugi zaś służy do jej wypuszczania wraz z odchodami. Wśród osłony mieści się zwierzę, którego powłoka, za płaszcz wewnętrzny uważana, tworzy jamę ciała, obejmującą narzędzia, jak nerwy, mięśnie, narząd pokarmowy i naczyniowy, podczas gdy skrzele rozpięte jest w jamie oddechowej wodą napełnionej. Układ nerwowy składa się z jednego tylko zwoju i rozchodzących się z niego włókien nerwowych; oczy, narzędzia słuchu i dotyku obecne. Mięśnie są rozwinięte szczególnie około jamy oddechowej oraz otworów osłony. Przewód pokarmowy dzieli się na przełyk, żołądek z wątrobą, i na jelita, i poczyną się gęba, która jest mniej lub więcej oddaloną od otworu osłony, zawsze wszakże łączy się z nim za pomocą rynienki rżęsatą. Serce objęte osierdziem (*Pericardium*), bije regularnie, kurcząc się od końca jednego do drugiego, wszakże i w kierunku odwrotnym, tak że i strumień krwi zmienia okresowo swój kierunek. Narzędziem oddechania jest skrzele rozmaitego urządzenia. Wszystkie oslonnice żyją w morzach, zdają się być obojnakami i rozmnażają się za pomocą jaj i pączków; rozwój zachw (*Ascidiae*) okazuje analogią z rozwojem kręgowców. Iskrzyły i sprzagle wydają wspaniałe światło.

Rząd. Zachwy. Tethyodea. Ascidién. Seescheiden.

Oslonnice przeważnie osiadłe, kształtu workowatego, z otworami osłony do siebie zbliżonemi, z obszerną jamą skrzelową; ulegają przeobrażeniu.



Fig. 78. Ozarek białawy (*Botryllus albicans*),
na wodnej roślinie. Płaski gromadnik (*Stock*),
wielk. nat. Z Brehma.

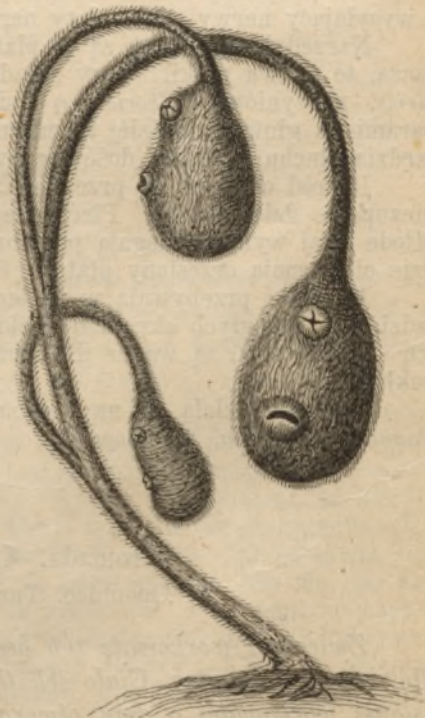


Fig. 79. Szypulnik. (*Boltienia pedunculata*).
Z Figuiera.

Rząd ten obejmuje 4 skupienia: 1. **Zachwy ogoniaste** (*Ascidiae copelatae*). 2. **Zachwy złożone** (*Ascidiae compositae*), np. ożarek (*Botryllus* fig. 78), dzierstwa (*Polyclinum*). 3. **Zachwy pojedyncze** (*Ascidiae simplices*), np. zachwa (*Ascidia* s. *Phallusia*), szypulnik (*Boltenia* fig. 79). 4. **Zachwy sprząglowate** (*Ascidiae salpaeformes*), np. iskrzyluda (*Pyrosoma*, *Feuerwalze*).

Rząd. Sprzągle. Thaliacea. Salpen.

Ostonnice wolno pływające, przezroczyste, wałkowate lub beczułkowate, z otworami osłony przeciętymi i skrzem wstęgowatym lub płaczystym; ulegają przeródtwu.

Tu należą pokr. Doliolidae i Salpidae (*Salpen* fig. 80).

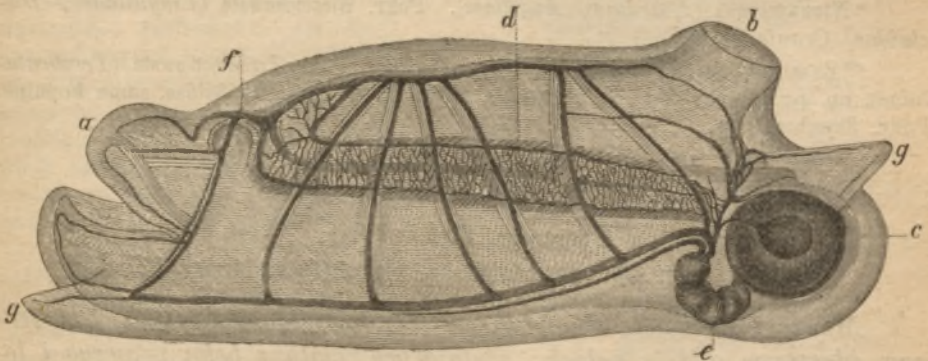


Fig. 80. Sprzągla największa (*Salpa maxima*) z boku widziana. Wielkość nat. d obszerna jamistość z rozpięciem przekątnie skrzem, a jej przedni otwór do nabierania wody, która przepływając jamistość opłukuje skrzele, a potem przy skróceniu ciała wypływa z siłą przez otwór tylny b, popychając sprząglę naprzód. c zwitek jelitowy, przed nim serce e wewnętrznym płaszczem osłonięte, z rozchodzącymi się z niego naczyniami, na skrzelu rozgałęzionymi. f narzędzie za oko uważane, zostające w związku z nerwowym zwojem mózgowym. gg wypustki.

Z Brehma.

Gromada. Płaszczoskrzele.

Palliobranchiata. Ramiononogi. Brachiopoda. Armfüsser.

Mięczaki osiadłe, z dwoma ramionami spiralnie się skręcającymi, bez nogi i udzielnych skrzeli. Poły płaszcz i skorupy otulają ciało od przodu i tyłu.

Ciało bocznie umiarowe, bez głowy, od strony prawej ku lewej rozszerzone, od przodu zaś ku tyłowi spłaszczone. Stąd też odróżnia się poły płaszcz przednią i tylną, toż skorupę przednią czyli grzbietną (*Rückenschale*) i tylną czyli brzuszna (*Bauchschale*). Skorupa brzuszna, często większa i wypuklejsza, przedłuża się za zawiasą w dzióbek, przebitą zwykle dziurką. Nią to przytwierdza się zwierzę do innych przedmiotów, albo też za pomocą trzonka wystającego z otworu dziobowego. Skorupy bywają wszakże i równe (*Lingula*). Więzadła brak skorupom; otwierają się one i zamykają za pomocą mięśni. Gęba leży pośród nasad obudwu ramion, jest opatrzona wargą górną i dolną, i prowadzi do przełyku, przechodzącego w żołądek

otulony potężnymi płatkami wątrobowymi, dalej w jelito. Ramiona, wsparte zwykle twardymi częściami, są to długie przysadki w stożkowatą węzownicę zwinięte, służą do sprawiania wiru w wodzie i doprowadzania żywności, i odpowiadają płatkom przygebnym małżów. Ósrodkowem narzędziem obiegu krwi jest serce jednokomorowe, które wydaje boczne pnie tętnic, a krew przyjmuje przez pień żyły; układ naczyniowy nie jest w sobie zamknięty. Sprawę oddychania załatwia wewnętrzna powierzchnia płaszcza, stąd nazwa *płaszczoskrzele*. Układ nerwowy składa się z obręczy opasującej gardziel i połączonych z nią zwojów. Historia rozwoju mało jeszcze zbadana. Obecnie żyje już mało tylko gatunków, dawniej były liczniejsze, a skamieliny zaginionych są ważne dla poznawania pokładów ziemi; niektóre jak np. wiesionka (*Lingula*), przetrwały od okresu sylurowego aż do teraz. Ze względu na obecność lub brak zawiasy dzieli się płaszczoskrzele na zawiasowce i niezawiaski.

***Niezawiaski** (*Ecardines. Angellose*). Pokr. Wiesionkowate (*Lingulidae*), *Discinidae*, *Craniadae*.

****Zawiasowce** (*Testicardines. Angelschalige*). Pokr. Przewiertkowate (*Terebratulidae*), np. przewiertka (*Terebratula*), *Thecidium*. Pokr. Spiriferidae, same kopalne. Pokr. Rhynchonellidae.

Gromada. Małże.

Wolnoskrzele. Lamellibranchiata. Conchifera. Muscheltiere.

Mięczaki bezgłowe, z udzielnymi skrzelami blaszkowatymi, i obszernym płaszczem o dwu polach, otulających ciało z boku prawego i lewego, wraz z skorupami z nich wydzielonemi, zwykle więzadłem spojeniem. Na stronie brzusznej z nogą potężną różnokształtną lub zanikłą. Płci zwyczajnie rozdzielonej.

Różnią się wolnemi skrzelami od płaszczoskrzelów, zaś od ślimaków brakiem głowy i skorupą dwudzielną. Ciało ich umiarowe, z boków ściśnione

i jak książka kompaturkami, osłonięte połami płaszcza, które są z sobą na grzbiecie spojenie i wydzielają skorupy prawą i lewą. Po bokach gęby znajdują się dwie pary płatków (*Mundlappen, Segel, Labialsegel, Lippententakel*), do sprawiania wiru w wodzie służących. Noga z powierzchni brzusznej wznosząca się, potężna, pospolicie toporowata; między nią a płaszczem leżą skrzela.

Poły płaszcza miewają na swym tylnym końcu wycięcia, brodawkami lub strzępami obsadzone, gdy się więc zetkną z sobą, tworzą dwie szczeliny po sobie następujące. Szczelina górna, ku grzbietowi zwrócona, ma znaczenie otworu odchodowego, dolna

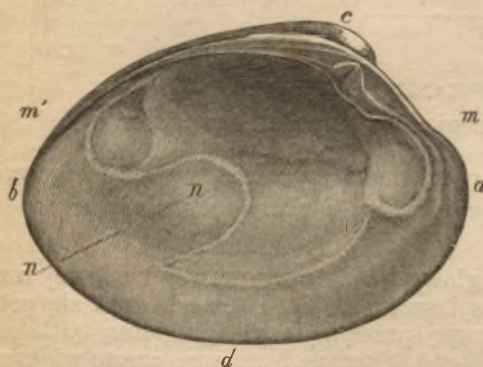


Fig. 81. Ochędka plamista (*Cytherea maculata*). Lewa skorupa od wewnątrz. c brzeg grzbietny czyli zawiasowy z szczytem (*Wirbel*); d brzeg brzuszny, a przedni, b tylny; mm' wciski mięśniowe, (*Muskeleindrücke*); n wcisk płaszczowy (*Manteleindruck*) z zatoką płaszczową (*Mantelbucht*).

Z Brehma.

zaś czyli skrzelowa służy do wprowadzania wody. Przez tę ostatnią szczelinę, gdy skorupa jest nieco otwarta, wpływa woda do jamy płaszczowej i oddechowej, opłukuje skrzele, i doprowadza do gęby żywność. Szczelina odchodowa wydała na zewnątrz wodę i odchody. Nie wszędzie atoli pozostają brzegi pół płaszczowych w całej swej długości wolnymi. Dość często zrastają się one z sobą od tylnego końca, pozostawiając tylko szczeliny zwane nogową, oddechową i odchodową. Im dalej płaszcz się ku przodowi zamyka, tym więcej przedłuża się jego część tylna około otworu oddechowego i odchodowego, a tak powstają dwie kurczliwe cewki (*Siphonen*), wolno na zewnątrz wystające, udzielne lub zrosłe; dłuższą bywa zwykle cewka dolna czyli skrzelowa (*Kiemensipho*).

Zewnętrzna powierzchnia płaszcza wydziela skorupę, która służy do ochrony i podpory miękkiego ciała, i składa się z dwu połów. Te połowy bywają równe (*Ortoconchae*, *gleichklappige Schalen*), albo też co do wielkości, pękatości i ukształtowania nierówne (*Pleuroconchae*, *ungleichklappige Schalen*). Brzegi ich albo się szczelnie ze sobą stykają, albo też są rozwarłe (zieją), jak to ma miejsce szczególnie u małżów żyjących w płasku, drzewie lub skałach. Obie skorupy spajają się z sobą na brzegu grzbietnym za pomocą sprężystego więzadła (*Ligament*), to na zewnątrz leżącego, lub wewnątrz ukrytego, którego naprężenie usiłuje skorupy utrzymać w stanie otwartym. Prócz więzadła służy do ich połączenia także zawiasa (*cardo*, *Schloss*), t. j. zęby i dołki w siebie zapadające. Pozostały brzeg wolny dzieli się na brzuszny (*Unterrand*, *Bauchrand*), brzeg przedni (*Vorderrand*) i tylny czyli cewkowy (*Hinterrand* oder *Siphonalrand*, por. fig. 81). Wzgórki przy brzegu grzbietnym są szczytami (*umbones*, *nates*, *Wirbeln*,

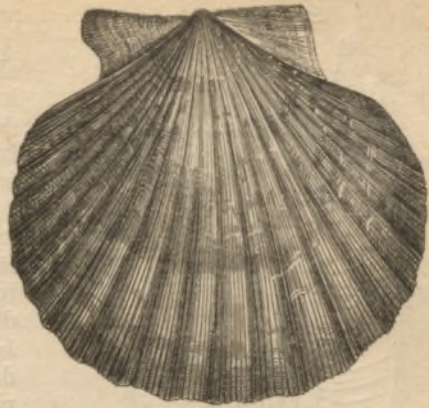


Fig. 82. Przegrzebek (*Pecten opercularis*). Brzeg zawiasowy prosto przedłużony przez uszka boczne.

Z Figuiera.



Fig. 83. Anatomia omułka jadalnego (*Mytilus edulis*, *Essbare Miesmuschel*). Wiel. nat. Lewa skorupa odjęta, lewa poła płaszcza odwinęta. a brzeg płaszcza, b noga, c bisior (*Byssus*), d e mięśnie do odciągania nogi, f gęba, g dwa płatki czyli macki wargowe po bokach gęby, h płaszcz, i skrzele wewnętrzne, j zewnętrzne.

Z Brehma.

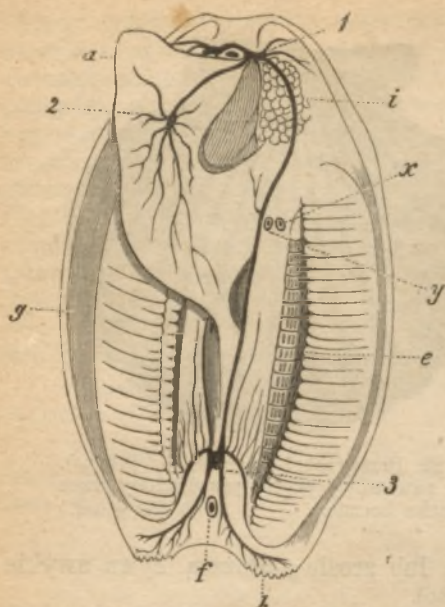


Fig. 84. Anatomia Szczeżniji (*Anodonta Teichmuschel*). 1 para zwojów mózgowych (*Gehirn, oberes Schlundganglion*), na boku otwór gębowy czarna kropką oznaczony; 2 para zwojów w nodze (*Fussganglion*), połączona z mózgowcami za pomocą włókien opasujących przelyk w kształcie obręczy (*Schlundring*); 3 tylna para zwojów jelitowych (*Eingeweide- Kiemen- oder Mantelganglion*), włókem z mózgowcami spójona; zwoje te wydają z siebie nerwy. a noga, e skrzbele odwiniete, f otwór odchodowy, g płaszcz odwinieity, h tylny koniec płaszcza z brodawczkami dotykowemi (*Tastwärtchen*), i wątroba, x ujście narzędzi rozrodczych, y ujście którem szczeżują może nabierać wody do tak zwanego narzędzia Bojanusowego i tak ją krwi doprowadzać.

Z Brehma.

vestita, Lima hians). Układ nerwowy składa się z trzech par zwojów mięczakom właściwych, włóknami nerwowymi z sobą połączonych (fig. 84). Z narzędzi zmysłowych mają mięczaki bańki słuchowe z otolitami, oczy umieszczone to na końcu cewki oddechowej (*Solen, Venus*), to brzegiem płaszcza (*Pecten, Spondylus*). Narzędziami dotyku są płatki przygębne, brodawki i witki na brzegach cewki oddechowej, też macki licznie i w kilku szeregach na brzegu płaszcza ustawionych. Narząd pokarmowy poczyną się gębą, a kończy odchodkiem. Gęba leży wśród płatków gębowych (fig. 83) i nie ma narządu, żucia ślimakom, właściwego. Za nią idzie krótki przelyk, kulisty żołądek i długie jelito z wątroba. Obieg krwi podtrzymuje serce tętnicze, osierdziem objęte, a co szczególna, jelitem przebite. Krew wpływa do niego dwoma bocznymi sionkami. W związku z układem naczyniowym zostaje gruczoł zwany narzędziem Bojanusa, mający znaczenie nerki. Narzędziem oddechowania są dwie pary skrzel rzęsatych, ciągnących się od płatków przygębnych ku tyłowi wzdułuż boków ciała. Zewnętrzne skrzbele bywa zwykle mniejsze, a czasem zanika zupełnie, tak że pozostaje tylko wewnętrzne.

Buckeln); za ich pomocą łatwo brzeg przedni i tylny oznaczyć.

Powierzchnia zewnętrzna skorup okazuje rozmaitą skulpturę i bywa pokryta rogowatym przyskórką (*Epidermis*), wewnętrzna zaś jest gładka, z połyskiem perłowo macicznym, i ma właściwe znaki (fig. 81). I tak równolegle z brzegiem brzuszny ciągnie się nakształt smugi wcisk płaszczowy (*Mantel-eindruck, Mantellien*), mający często zatokę (*Mantelbucht*); następnie widać jeden lub dwa wciski mięśniowe (*Muskeleindrücke*), przedni i tylny, pochodzące od mięśni służących do zwierania skorupy. W skład chemiczny skorup wchodzi węglan wapna i istota organiczna zwana konchyoliną. Rozrost skorup odbywa się tym sposobem, że brzegi płaszcza osadzają na nich coraz to nowe przyrosty, oraz że cała powierzchnia płaszcza wydziela nowe warstwy perłowo maciczne, przez co skorupa grubieje. Z wydzielin płaszcza powstają także perły.

Do ruchu służy noga, na stronie brzusznej wystająca, bardzo zmienna co do swjej postaci i wielkości. Z jej pomocą mogą małże pełzać, skakać, zagrzebywać się w piasek i t. p. U małżów osiadłych jest ona zmniejszona i przejmuję czynność kądzielnika, snuje bowiem z swjej brzoźdy środkowej jedwabne włókna czyli bisior, wydzielinę gróczolu bisiorowego. Bisior ten służy małżom do przyczepiania się czasowego lub trwałego, a nawet do robienia gniazd (*Crenella discors, Modiola*

Mięczaki są z małemi wyjątkami płci rozdzielonej i rozmnażają się z jaj; żyworocone należą do wyjątków. Jaja pozostają zwykle w małżu tak długo, aż się do pewnego stopnia rozwiną zarodki, poczem te na zewnątrz uchodzą i ulegając zwykle przeobrażeniu, dochodzą postaci ich rodowi właściwej.

Najwięcej mięczaków żyje w morzach, w rozmaitych głębiach. i porusza się wolno, to pełzając, to skacząc lub pływając. Niektóre nie przenoszą się z miejsca na miejsce, lecz osadzają się na trwałe, przyczepiając się bisiorom lub też przyklejając się jedną skorupą do przedmiotów podwodnych.

Podział systematyczny mięczaków na skupienia, polega na ilości wciśków mięśniowych: *Monomyaria* (Jednowciśkowe, *Einmuskelige*) i *Dimyaria* (Dwuwciskowe, *Zweimuskelige*), albo też na obecności lub braku tylnych cewek płaszczowych: *Asiphoniae* i *Siphoniata*.

*Niecewki *Asiphoniae*.

Brzegi płaszcza nie przedłużone w cewki (*Siphonen*). Wciśk płaszczowy pojedynczy.

Pokr. Ostrygowate (*Ostreidae*. *Austern*). Skorupy nierówne, warstwowane, zawiasa niedokładna, zwykle bezzębna. Wciśki mięśniowe pojedyncze, środkowe. Skorupa lewa czyli spodnia wypuklejsza, do skał przylepiona, górna zaś czyli prawa nakształt wieczka na dolnej sparta i z nią wewnętrznym więzadłem spojona. Płaszcz cały rozcięty, brzegami obsadzony frędzelkami. Skrzele w brzegu zewnętrznym po części z sobą zrosłe. Nogi brak, lub jest ona kikutowatą. Ostrygi żyją gromadnie w morzu, i tworzą rozległe ławice (*Austernbänke*); kopalne znajdując się w pokładach jurasowych i krédowych. Ostryga jadalna fig. 85. Oskrobła (*Anomia*). Wypłoczek (*Placuna*).

Pokr. Przegrzebkowate (*Pectinidae*. *Kammmuscheln*). Skorupy bródkowane, z prostym brzegiem zawiasowym. Brzegi płaszcza całkowicie rozciętego opatrzone licznymi mackami i szmaragdowemi oczkami. Wciśki mięśniowe pojedyncze. Strzępy skrzelowe wolne. Noga mała, wydziela często bisior do przytwierdzenia się. Przegrzebek (*Pecten*, fig. 82),



Fig. 85. Ostryga (*Ostrea edulis*. *Auster*). Okazy na palu osiadłe, wieku różnego, E—A 15 dni do 14 miesięcy
♂tare.
Z Figuiera.

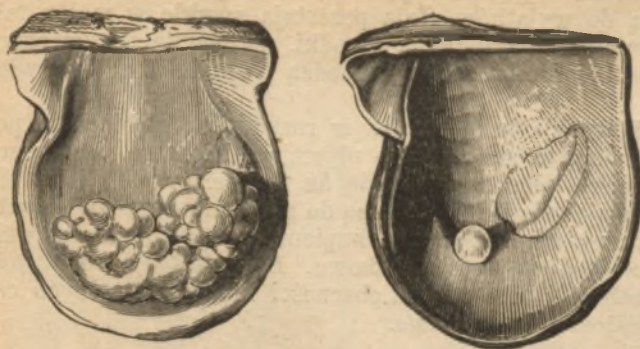


Fig. 86. Skorupy perłopława (*Meleagrina margaritifera*. *Echte Perlmuschel*), od wewnętrznej strony, z perłami w różnym stopniu rozwiniętymi.

Z Figulera.



Fig. 87. Oksza (*Malleus vulgaris*. *Polnischer Hammer*).

Z Figuiera.

cza pereł i perłowej macicy. Oksza fig. 87. Skąpka (*Vulsella*). Oskarpnica (*Perna*). Zamecznica (*Crenatula*).

Pokr. Korabkowate (*Arcadae*. *Archemuschn*). Skorupy grube, z więzadłem zewnętrznym i silną zawiasą zębatą, pokryte przyskórką często włosistą. Oba mięśnie zwierające skorupy, tworzą dwa wciski równej wielkości. Płaszcz cały rozcięty, skrzele rozstrzępione w włókna. Noga wielka. Korabek Noego (*Arca Noae*. *Noahsarche*). Grzebiolinek (*Pectunculus*). *Cucullaea*.

Pokr. Sierospójkowate (*Nuculidae*); sierospójka (*Nucula*). *Leda*.

Pokr. Kozłkówate (*Trigoniadae*); kozłeka (*Trigonia*).

Pokr. Omutkowate (*Mytilidae*. *Miesmuschn*). Skorupy równe, z grubym naskórką, zawiasą zwykle bezzębną i wewnętrznym więzadłem. Wcisk mięśniowy przedni mały, tylny wielki. Noga językowata, zbrózdkowana, wydziela bisiorek (fig. 83).

plywa za pomocą zwierania i rozwierania skorup. Zawiasnik czyli kłopotek (*Spondylus*.

Klappmuschel), osadza się wypukłą skorupą. Gniazdówka, (*Lima*. *Feile*) zakłada gniazdo.

Pokr. Perłóvkowate (*Aviculidae*. *Perlmuscheln*). Skorupy skośne, zwykle nierówne, warstwowane, wewnątrz z pokładem perłowej macicy.

Brzeg zawiasowy prosty, często skrzydłowy, sama zawiasa niedokładna, bez ząbków lub z ząbkami słabymi. Węzadło na wpół wewnętrzne.

Wcisków mięśniowych dwa, ale przedni z nich małe i ledwo rozpoznalne.

Płaszcz cały rozcięty, noga mała, wydziela bisiorek. Perłopław perłorodny fig. 86, żyje szczególnie w morzu indyjskim i perskim,

także w zatoce meksykańskiej, i przystwierdza się bisiorem w głębiach. Dostar-

Płaszcz rozcięty aż po otwór cewkowy (*Siphonalöffnung*) brzegiem nastrzępiony. Żyją przeważnie w morzach. Szołdra (*Pinna* fig. 88) ma skorupę skośnie trójkątną, z tyłem szerokim, ziejącym, a przodem kończystym, którym tkwi w mule lub piasku przyczepiona. Omulek (*Mytilus* fig. 83, 89, 90), szczyt (*Wirbel*)



Fig. 88. Szołdra przednia (*Pinna nobilis*, *Steckmuschel*).
Z Figuiera.



Fig. 89. Omulek jadalny (*Mytilus edulis*, *Miesmuschel*). Wielk. nat.
Ob. Fig. 90. Z Figuiera.

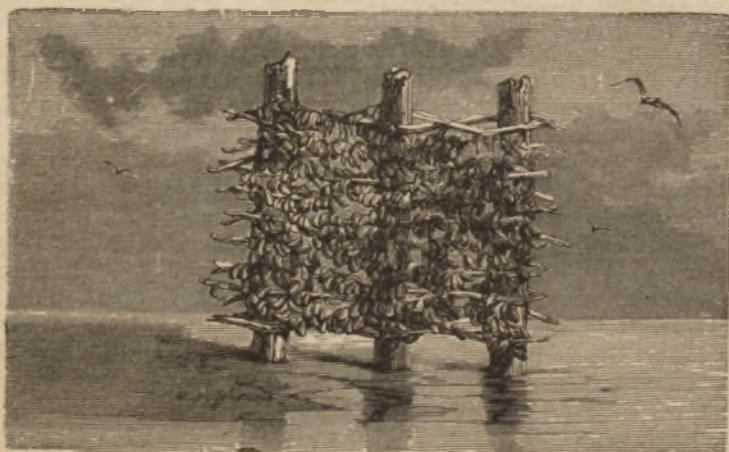


Fig. 90. Słupy w morzu z plecionką, obsadzoną dorosłymi omulkami jadalnymi (*Mytilus edulis*, por. fig. 83), do zbioru zdatnemi.
Z Figuiera.

skorupy leży na jój końcu. Kamienieda (*Lithodomus dactylus*, *Steindattel*). *Modiola*. *Dreysena*.

Pokr. Skójkowate (*Unionidae. Najades. Flussmuscheln*). Skorupy podłużnie okrągłe, wewnątrz blasku perłowej macicy, zewnątrz powleczone brunatnym przyskórkiem. Jeden wcisk mięśniowy rozdwojony. Noga ściśniona, z ostrą krawędzią, wydziela za młodu włókna bisiorowe. Brzegi płaszcza zwykle w całej swój długości wolne. Małże ta. żyją w stojących i płynących wodach, pełzają powolnie, rade też zagrzebują się tępym przodem ciała w mul i piasek. Ich zewnętrzne blaszki skrzelowe tworzą przestwory dla rozwijających się jajek.

Szczęzuja (*Anodonta. Teichmuschel*, fig. 84). Skorupy cienkie, zawiasa bez

zębów. Szcz. kacza (*A. anatina Entenmuschel*) w rzekach i strumieniach. Szcz. łąbiedzia (*A. cygnea*) po stawach. *A. cellensis*.

Skójką (*Unio*). Skorupy grube, zawiasa zębata.

Skójką malarśką fig. 91 inne.

Margaritana margaritifera, żyjąca w strumieniach górskich, dostarcza pereł rzecznych.

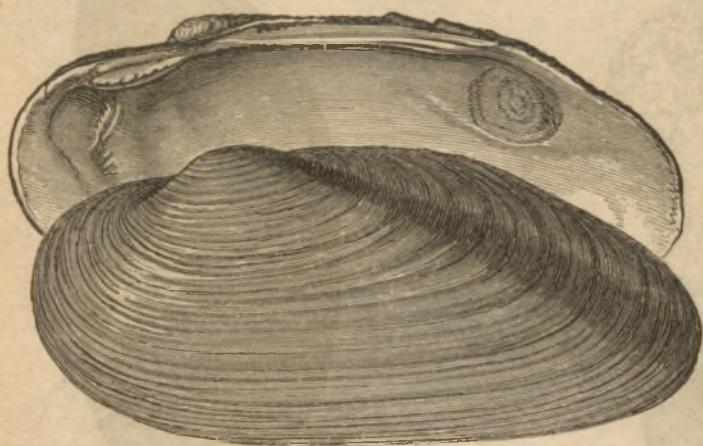


Fig. 91. Skójką malarśką (*Unio pictorum. Malermuschel*).

Z Figuiera.

**Cewiaki. Siphoniata.

Brzegi płaszcza częściowo zrosłe, przedłużone w cewki czyli rurki (*Siphonen*).

Pokr. Ziejkowate (*Chamidae. Gienmuscheln*). Skorupy nierówne, grube, nierównoboczne, z zewnętrznym więzadłem i silnymi zębami zawiasowymi. Wciski mięśniowe wielkie. Płaszcz z trzema otworami. Ziejka czyli przylepek (*Chama*).

Pokr. Przydacznikowate (*Tridacnidae*). Skorupy równe. Przydacznia (*Tridacna*), skorupy trójkątne, nżebrowane, brzegi zębate; strona przednia z wielkim otworem dla przepuszczenia bisiora. *Tr. gigas* (*Riesenmuschel*), z oceanu indyjskiego.

Pokr. Prościeruszkowate (*Lucinidae*) z rodzajem prościeruszka (*Lucina*).

Pokr. Grochownikowate (*Cycladidae*). Skorupy równe, brzuchate, z więzadłem zewnętrznym, okryte grubym przyskórkiem. Płatki przygębne lancetowate. Noga wielka, języczkowata. Płaszcz z tyłu zrosły, o dwu rzadko jednej cewce. Żyją w wodach słodkich. *Cyclas cornea*, *rivicola*, *calyculata*, *lacustris*. *Pisidium fontinale*, *obliquum*, *Cazertanum* znany u nas z stawów tatrzańskich. *Cyrena*.

Pokr. Wenerzytkowate (*Veneridae*). Skorupy podłużno okrągłe, z krótkim więzadłem zewnętrznym, każda o 3 zębach zawiasowych. Wcisk płaszczowy z zatoką, wciski mięśniowe owalne. Ochędka (*Cytherea* fig. 81). Wenerzytka (*Venus*).

Pokr. Wiekierowate (*Mactridae. Trogmuscheln*); np. wiekiera (*Mactra*).

Pokr. Śniednikowate (*Tellinidae*); śniednik (*Tellina. Tellmuschel*), urąbek (*Donax. Stumpfmuschel*). *Psammobia*.

Pokr. Sercówkowate (*Cardiidae. Herzmuscheln*). Skorupy równe, grube, wypukłe, kształtu sercowatego, z szczytami (*Wirbeln*) wgietymi, więzadłem zewnętrznym i silną zawiasą zębatą. Pół płaszcza zrosnięte, pozostawiają otwory tylko dla

krótkich cewek i potężnej nogi kolankowato złamanąj. Sercówka najeżona fig. 92; sercówka jadalna (*Cardium edule*) z morza niemieckiego i śródziemnego.



Fig. 92. Sercówka najeżona (*Cardium echinatum*. *Herzmuschel*), z nogą kolankowato złamaną, z skorupy wysuniętą. Z Brehma.

Pokr. Małgwiowate (*Myacidae*. *Klaffmuscheln*). Skorupy zięjące na obu końcach, z słabą zawiasą o dwu lub trzech ząbkach. Płaszcz przedłużony w cewkę oddychową i ma tylko na przodzie szczelinę dla przepuszczania nogi. Małże te trzymają się pobrzeży i zagrzebują się tam w mul i piasek. Okładniczka (fig. 93) z długimi skorupami o brzegach prawie równych i równoległych. Małgiew (*Mya*. *Klaffmuschel*).



Fig. 93. Okładniczka (*Solen ensis major*. *Scheidenmuschel*). Z Figuiera.

Pokr. Tubicolidae (*Gastrochaenidae*). Skorupy równe, cienkie, bezzębne, czasem osłonięte rurką wapienną z płaszczą wydzieloną, która typ mięczaka czyni niewyraźnym. Płaszcz tylko na przodzie z małą szczeliną, ku tyłowi przedłużony w dwie zrosłe cewki z otworami końcowymi.

Rodzaj Pokropnik (fig. 94). Rurka wapienna na przednim końcu rozszerzona i dziurkami nakształt sita przebita; tkwi tym końcem w piasku, tylny zaś zwężony jest wolny i otwarty. *Gastrochaena*. *Clavagella*.



Fig. 94. Pokropnik pochwowy (*Aspergillum vaginiferum*. *Giesskannenmuschel*). Z Figuiera.

Pokr. Zaskalcowate (*Saxicavidae*. *Lithophagidae*) z rodzajami zaskalec (*Saxicava*), skałosznica (*Petricola*), rospoka (*Venerupis*).

Pokr. Toczkarzowate (*Pholadidae. Bohrmuscheln*). Skorupy na obu końcach zię-

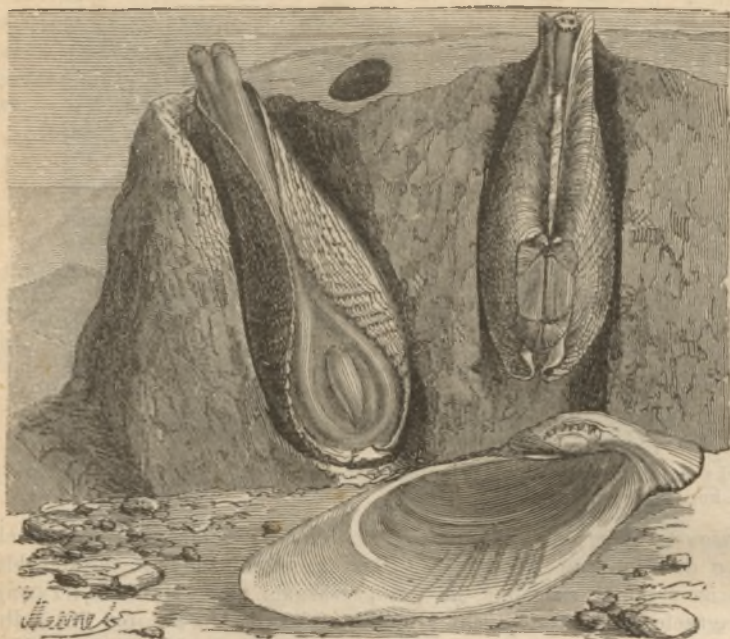


Fig. 95. Skałotocz palczak (*Pholus dactylus. Steinbohrer*), w skale przez niego wydrążonej. Morza europejskie.

Z Figuiera.

zarywając się w muł i piasek, bądź też wwiercają się w drzewo i skały. Palczak (fig. 95) wwierca się w skały wapienne.

Rodzaj Świdrak (*Teredo*). Skorupy malutkie ale grube, pokrywają tylko przedni koniec zwierzęcia, które jest robakowato wydłużone, z powodu przedłużonej cewki oddechowej, na końcu rozdwojonej. Świdraki zrzadzają wielkie szkody dziurawieniem okrętów, pali tamowych i t. p. Okrętowiec fig. 96, grubości dżdżownicy, $\frac{1}{2}$ do 1' długi.



Fig. 96. Świdrak okrętowiec (*Teredo navalis. Schiffsböhrwurm*).

Z Figuiera.

Gromada. **Ślimakowce.**

Cochlides. Cephalophora. Gastropoda. Bauchfüsser.

Mięczaki opatrzone głową z oczami, mackami i językiem tarkowatym, a wzdłuż brzucha zwykle nogą mięsistą. Płaszcz ich całki wydziela pospolicie skorupę wapnistą, jednolitą, miseczkowatą lub śrubowato skręconą.

Ślimakowce różnią się od małżów głową, na której mają prócz części pyszczkowych zwykle 2 lub 4 macki i dwoje oczu osadzonych to na końcu to przy nasadzie macków. Skórę mają miękką, śliską, zawierającą gruczołki śluzowe i barwikowe. Noga rozmaitego ukształtowania służy im to do pełzania to do pływania. Płaszcz okrywający ich ciało jest całki i wznosi się na grzbiecie nakszałt kaptura lub czapeczki. Pod nim leży często obszerna jama, która zawiera narzędzia oddechania i styka się z wodą lub powietrzem za pomocą to otworu to cewkowatego przedłużenia brzegu płaszczowego. Właściwe ciało zaś albo się ciągnie górną powierzchnią nogi albo też stanowi worek trzewowy, który się ku górnemu końcowi zwęża i spiralnie skręca (fig. 97). Tak płaszcz jak worek trzewowy są zwykle okryte skorupą (*cochlea*, *Gehäuse*), a ślimakowce do jej wnętrza za pomocą osobnego mięśnia przyrosłe, mogą się w nią zwykle całe chować, są wszakże i bezskorupne ślimakowce.

Skorupa składa się z wapna i okazuje właściwe zabarwienie i rzeźbę. Bywa gietka lub twarda, mała lub wielka, niekiedy powleczone przyskórką. Rzadko kiedy składa się z półobrządek (fig. 99); zwykle stanowi jedną całość i bywa kształtu miseczkowatego (*Patella*) lub rurkowatego (*Dentalium*), najczęściej zaś tworzy wężownicę, przyczem rozmaite położenie zawojów (gwintów, *spira*, *Gewinde*) jest przyczyną przeróżnego ukształtowania skorup, np. kształtu płaskiego krążka, schodków kręconych, wieżyczki, stożka, wałka i t. p. Na skorupie spiralnie zwiniętej nazywa się szczytem (*apex*, *Scheitel*, *Spitze*) ta część, od której skorupa poczęła się tworzyć, a zawoje wzięły swój początek; naprzeciwko szczytu leży w ostatnim zawoju największym otwór skorupowy (*apertura*, *Mündung*). Zawoje kręcą się w prawo lub lewo wkoło osi skorupowej, co aby rozpoznać, należy skorupę trzymać szczytem prosto do góry, zaś otworem czyli podstawą w dół ku patrzącemu zwróconym. Oś skorupy jest linia idąca prostopadle od wierzchołka ku podstawie skorupy; pada ona w osiowy słupek (*columella*, *Spindel*) lub przewód (*umbilicus*, *Nabel*). Brzeg otworu bywa jednostajny (*holostom*) lub przerwany wycięciem albo rynienkowatym przedłużeniem (*siphonostom*). Wiele ślimakowców posiada stałe na tylnym końcu nogi rogowy albo wapienny krążek czyli wieczko (*operculum*, *Deckel*), służące do zamknięcia wejścia skorupy, gdy się w nią zwierzę schowa; lądowe zaś ślimakowce (Płucaki) wydzielają takie wieczko tylko czasowo, tj. pod zimę, a na wiosnę znowu je odrzucają. Z wzrostem zwierzęcia rośnie także skorupa na rąbku przylegającym do brzegu płaszczowego, a średnica przyrostów nowych zwiększa się coraz bardziej. Do wzrostu skorupy i jej zabarwienia przyczyniają się gruczołki licznie zawarte w brzegach płaszcza; rzeźba skorupy powtarza się na każdym nowym przyroście.



Fig 97. Anatomia szponiatki marmurkowanej (*Pteroceras lambis*. Flügel-schnecke). Jama skrzelowa i worek trzewowy są od strony grzbietnej otwarte dla pokazania położenia wnętrza. o gęba, a za nią nad gardzielią biały zwój mózgowy (*Gehirnganglion*); t macki (*tentacula*); gs gruczoły ślinne (*Speicheldrüsen*); v żołądek; h wątroba; r jelito oddechowe; br skrzela; a sionka, zaś vc komora sercowa; ss rowek nasienny; p przysadka; s cewka oddechowa (*Athemröhre*).

Anatomią ślimaka unaocznia fig. 97. Narzędzia trawienia kłębkwato pozwijane i zbite, poczynają się gębą, za nią zaś idą gardziel długa, żołądek i wielką wątrobą pokryte jelita. Sama gęba otoczona jest ściągłiwymi wargami, nadto posiada często szczęki po bokach górnej ściany mięsistego połyku, i bardzo ruchomy język, okryty tarkiem (*radula*, *Reibplatte*), t. j. blaszką utworzoną z poprzecznych, ząbkami lub haczykami najeżonych szeregów płyteczek środkowych (*Mittelplatten*), międzyległych (*Zwischenplatten*) i bocznych (*Seitenplatten*). Urządzenie to służy ślimakowcom do przyjmowania i rozdrabniania pokarmów nawet twardego i przedstawia tyle urozmaiceń, że go nawet (podobnie jak użębienia ssawców) użyto za podstawę do systematycznego podziału płaskonogów. Zresztą i żołądek zawiera (podobnie jak w dziale skorupiaków *Decapoda*) twarde części niby zęby do ostatecznego przeżucia pokarmów. Długość przewodu pokarmowego zależy od rodzaju pokarmów, które zwierzę pożywa. Ślinianki czyli gruczoły ślinowe (*Speicheldrüsen*) są dość rozpowszechnione.

Krażenie krwi jest pojedyncze, serce bowiem umieszczone przy grzbiecie blisko narzędzi oddechowych i otulone osierdziem (*pericardium*), składa się tylko z części tętniczej, t. j. komórki wydającej tętnicę, oraz z przedsionka ku narzędziom oddechowym zwróconego, do którego krew zwykle żyłami, rzadziej wprost wpływa. Krew wychodząca z tętnic, rozplywa się po ciele.

Mało ślimakowców oddecha skórą. Innym służą ka tępu osobne narzędzia oddechowe, skrzele lub jamka płucna, stosownie do tego, czy ślimakowce żyją na powietrzu lub też w wodzie. Jamka płucna zawiera na swęj wewnętrznej ścianie powikłaną siatkę naczyń krwionośnych, a powietrze wchodzi do niej otworem, który się zwierać i rozwierać może. Skrzele rozmaitej budowy i ułożenia bywają wolno osadzone lub też zamknięte w jamie skrzelowej, do której prowadzi bądź prosty otwór, bądź też przedłużenie brzegu płaszcza, stanowiące jak u małżów cewkę oddechową, z czém w związku zostaje także wycięcie lub rynienka na skorupie.

Najważniejszym narzędziem wydzielającym jest nerka, odpowiadająca narzędziu Bojanusa u małżów; płyn, który wydziela, jest u wielu ślimakowców zabarwiony.

Układ nerwowy składa się podobnie jak u małżów z trzech par zwojów, t. j. zwoju mózgowego, nogowego i jelitowego, połączonych z sobą włóknami nerwowymi (por. fig. 84), tworzącymi obręcz gardzielową. Narzędziami zmysłowemi są macki, oczy, pecherzyki słuchowe zawierające otolity.

Ślimakowce są już obojnakami, już płci rozdzielonęj, i prawie wszystkie rozrzucają się z jajek. Żółtko jajka przewęza się całe, a zarodek obejmuje je zewsząd i wiruje żwawo w cieklejszém białku. Młode z jajek wylęte, dochodzą bądź wprost postaci ich rodowi właściwej (Płucowce), bądź też ulegają przeobrażeniu (Skrzelowce), w którym wypadku miesza się na przodzie ciała płytecki do pływania.

Ślimakowce przebywają przeważnie w wodzie i oddechają skrzelami, mało lądowych i wodnych jamką płucną. Podział systematyczny ślimakowców polega na właściwościach uzbrojenia gęby i budowy oraz osadzenia nogi i skrzeli. Według ukształtowania nogi odróżniają 4 podgromady ślimakowców: *Scaphopoda*, *Pteropoda*, *Gastropoda*, *Heteropoda*.

Podgromada. **Lódkonogi.** *Scaphopoda*. *Schaufelschnecken*.

Ślimakowce bez ocz i serca, z nogą trójpłatkową i skorupą rurkową, na obu końcach otwartą. Płci rozdzielonęj.

Tu należy jeden tylko rodzaj kielczak (*Dentalium*) stanowiący pokrewieństwo *Dentalidae* i rząd *Solenocoencha* (*Röhrenschnellen*).

Podgromada. **Pletwonogi.**

Skrzydłopławy. Pteropoda. Flossenschnecken.

Ślimaki z głową mniej wyraźną, oczami zanikłymi i zwykle z parą narzędzi ruchu w kształcie pletw czyli skrzydeł po bokach przedniej części nogi. Oddychają skrzelami, w gębie mają szczęki, na okrągłym języku trzy rzędy haczyków; żyją na otwartym morzu i są płci obojnakowej.

Rząd. Gymnosomata.

Ciało nagie, macki wykształcone, pletwy od nogi oddzielone; larwy opatrzone wieńcami rzęs.

Pokr. Clonidae z rodzajem skrzydlówka (*Clio* fig. 98). Skrzydlówka północna (*Clio borealis*) żyje w niezliczonej mnogości w morzach północnych, zwłaszcza około Grenlandyi, i stanowi podobnie jak *Limacina arctica* główną żywność walów.

Pokr. Pneumodermidae z rodzajem przesiedrza (*Pneumoderm*), Pn. Peronii.



Fig. 98. Skrzydlówka żółta (*Clio flavesceus*) od strony brzusznej. Po bokach szyi para pletw, między temi przysadka opatrzona ogonkiem.

Z Brehma.

Rząd. Thecosomata.

Ciało okryte zewnętrzną skorupką, macki zmarniałe, noga spojona z pletwami.

Pokr. Hyaleidae z rodzajem kielimka (*Hyalea*).

Pokr. Limacidae, np. *Limacina arctica*.

Pokr. Cymbuliidae, np. popływka (*Cymbulia*), z skorupką trzewiczkową, chrząstkową; Tiedemannia z skorupką galaretową.

Podgromada. **Płaskonogi.** Ślimaki.

Brzuchonogi. Brzuchopęzły. Platypoda. Gastropoda. Bauchfüßer. Schnecken.

Ślimaki z głową wyraźną opatrzoną 2 oczami i 2 lub 4 mackami, pospolicie też z nogą w kształcie długiej szerokiej podeszwy wzdłuż brzucha, i z skorupką wapiącą talerzykową lub spiralnie zwinętą. Przebywają przeważnie w wodzie i oddychają skrzelami, mało lądowych i wodnych płucami. Płci są rozdzielone lub obojnakowej.

A. Skrzelowce.

Skrzelodyszne. Branchiata. Kiemenschnecken.

Oddychają skrzelami rozmaitej budowy i osadzenia, przytęm ukrytymi w jamie skrzelowej lub wolnymi; młode ulegają przeobrażeniu.

Rząd. Tyłoskrzelne. Opisthobranchia. Hinterkiemer.

Przedsiónek serca leży na tyle komórki i przyjmuje w siebie od tyłu żyły skrzelowe (Kiemenvenen).

Ślimaki przeważnie nagie, płci obojnakowej. Skrzele mają często tylko po jednej stronie, albo brak im takowych w kształcie osobnych przysa-

dek. Składają jaja naksztalt skrzeku bryłami lub sznurami; młode opatrzone są skorupą. Należytego o tych ślimakach pojęcia można nabyć tylko na morzu, gdy całe rozwinięte, swobodnie się poruszają.

* Skóroskrzelne.

Dermatobranchia. Gymnobranchia. Notobranchia. Nackt-oder Rückenkiemer.

Morskie ślimaki nagie oddechające za pomocą orzęsionej skóry, cząsem tylko wypukleniami lub też skrzelami na grzbiecie opatrzonej.

Tu należą pokr. Pontolimacidae i Elisiidae z płatkami bocznymi; Phyllirhoidae z sterem ogonowym zamiast nogi; Wępowate (*Aeolidae*, *Phleboterata*, *Apneusta*) z krzaczkowatymi wyrostkami na grzbiecie; Perlankowate (*Glaucidae*) z skrzelami naksztalt wachlarza po bokach ciała ułożonemi; Wybełtkowate (*Tritoniadae*) o dwu podłużnych szeregach skrzel na grzbiecie, z rodzajami wybełtka (*Tritonia*), przywierka (*Scyllaea*); Pądrowate (*Dorididae*) z pierzastymi skrzelami na grzbiecie.

** Bokoskrzelne.

Pleurobranchia. Seitenkiemer.

Morskie ślimaki z skrzelami pod brzegiem płaszcza zwykle tylko na boku prawym. Są nagie lub okryte skorupą, niektóre tylko wewnętrzną.

Pokr. Ożadowate (*Aplysidae*) z skrzelami pod fałdą płaszcza. Ożada (*Aplysia*, *Seehase*) i inne wydzielają sok purpurowy z gruczołów skórnych na powierzchni ciała rozsianych. Ożada pospolita (*A. depilans*, *Giftkuttel*), czarniawa w plamy popielate, z morza śródziemnego, była już Rzymianom znana, uchodziła za jadowitą i robiono z niej też osławione napoje trujące. Tak oskarżono Domicyjana o strucie brata Tytusa takim napojem; Nero miał polecić trucicielce Lokuscie potruć nim swych nieprzyjaciół. Włosi łączą z ożadą przesąd, że jej śluz sprawia wypadanie włosów z głowy. Wypnieja (*Dolabella*).

Pokr. Natchełnikowate (*Pleurobranchidae*) z ciałem płaskim i jednem skrzелеm nitkowatęm. Pokr. Nierozkowate (*Aceridae*) o mackach zrosłych z przedłużeniami wargowemi; nierozka (*Acera*).

Pokr. Nidoskwarowate (*Phyllidiidae*, *Inferobranchia*) tworzy przejście do działu *Cyclobranchia* z powodu posiadania listkowatych skrzel w brózdzie płaszczowej z prawego i lewego boku ciała.

Rzęd. Przodoskrzelne. Prosobranchia. Vorderkiemer.

Przedsiónek i wpadająca do niego żyła skrzelowa leżą przed komórką serca.

Ślimaki oskorupione, płci rozdzielonej, z skrzelami listkowatymi lub grzebykowatymi. Składają jajka zwykle powłoką okryte. Larwy miewają na przodzie ciała dwie orzęsione płytki (*velum*, *Wimpersegel*) do pływania.

* Kręgoskrzelne.

Cyclobranchia. Kreiskiemer.

Skrzele listkowate po obu bokach ciała tworzą wieniec pod brzegiem płaszcza około szerokiej nasady nogi potężnie rozwiniętej, którą się te ślimaki skał tak mocno czepiają, iż tylko z wielką siłą można ich od tychże oderwać. Tarko językowe złożone z uzębionych płyt kształtu beleczek, skąd też ślimaki te otrzymały nazwę *Docoglossa*. Żywią się roślinami.

Pokr. Czaszółkowate (*Patellidae*, *Napfschnecken*) z skorupą miseczkowatą całą; czaszółka (*Patella*) z licznymi gatunkami we wszystkich morzach.

Pokr. Łąkotkowate (*Chitonidae*, *Käferschnecken*) różni się od wszystkich ślimaków podługną skorupą podzieloną na 8 półobrączek ruchomych za sobą leżących, które są objęte szorstkim brzegiem płaszcza, a każda przednia zachodzi na tylną, czem łąkotki przypominają szkielet pokryciowy członkonogów. Skorupa pokrywa grzbiet



zwierzęcia, u którego miejsce rożków zastępuje fałd skórny pokrywający głowę; skrzela ciągną się wzdłuż całych obu boków. Łąkotka (*Chiton*, fig. 99.) zwija się w kłębek jak skulica; liczne jej gatunki żyją we wszystkich morzach.

Fig. 99. Łąkotka wspaniała (*Chiton elegans*, *elegante Käferschnecke*). Dwa okazy widziane z boku i góry. Skorupa okrywająca grzbiet, jest z 8 półobrączek złożoną. Wielk. nat. Z Brehma.

** Grzebykoskrzelne.

Otenobranchia. *Pectinibranchia*. Kammkiemer.

Morskie ślimaki z osobną jamą skrzelową, zawierającą na grzbiecie zwierzęcia skrzela grzebykowate, zazwyczaj jedno duże a drugie szczątkowe. Biorą pokarm to roślinny, to zwierzęcy, za czem też idzie odmienna budowa ich części pyszczkowych i języka, oraz podział licznych pokrewieństw tego działu ślimaków na następujących 5 skupień.

1. *Rhipidiglossa* (*Aspidobranchia*, *Fächerzüngler*). Ślimaki roślinożerne z tarciem językowym złożonym z płytek środkowych, międzyległych i mnogich bocznych, których górny brzeg tworzy haczyki. Skrzela mają dwa na środku grzbietu lub na lewym boku, otwór skorupy z brzegiem całkim, bez rynienki.

Pokr. Rozdepkowate (*Neritidae*, *Schwimmschnecken*) z skorupą półkulistą grubą, oczami ustylonemi zewnątrz obu długich macków, nogą wielką trójkątną i skrzelom podwójnie grzebykowatą. Ślimaki morskie i słodkowodne. U nas żyje rozdeпка rzeczna (*Neritina fluviatilis*) w Zbruczu, Serecie i Dniestrze, a jej skorupki pstre stanowią ozdobę brzegów tych rzek.

Pokr. Dziurawkowate (*Fissurellidae*, *Spaltnapfschnecken*). Ślimaki o 3 mackach, z skorupą czaszolkowój podobną i przebitą dla przepuszczania wody do jamy skrzelowej. Dziurawka (*Fissurella*, *Schlitzschnecke*) z skorupą w wierzchołku przebitą; do niej należy 84 żyjących gatunków i 30 kopalnych. Nastrzępka (*Emarginula*, *Ritzenschnecke*) z skorupą mającą na przednim brzegu szczelinowate wycięcie; 26 gat. żyjących w różnych morzach i 35 gatunków kopalnych z wszystkich prawie formacyj.

Pokr. Słuchotowate (*Haliotidae*, *Seeohren*) z rodzajem słuchota (*Haliotis*) bogatym w gatunki. Mają nogę strzępiastą z szeroką podeszwą, na głowie dwa długie macki, za niemi oczy krótko ustylone, skorupę płaskawą uchu podobną, o małych zawojach a wielkim otworze, na lewym boku opatrzoną szeregiem dziur prowadzących do położonej tu jamy skrzelowej, zaś na powierzchni wewnętrznej

tęczującą najświetniejszymi barwami, jak np. u *Hal. iris*, *Hal. Midae*. Słuchota wielka (*Hal. gigantea*), mająca prawie 6 cali średnicy, dostarcza mieszkańcom kraju Van-Diemens obfitego pokarmu.

Pokr. Krępaczkowate (Zawojowate, *Trochidae. Kreiselschnecken*), z skorupą wartłkowatą i wieczkiem skręconém, nogą zakończoną nitkami i płatkami, skrzepem zmarniałém, a oczami ustylonemi. Krępaczek (*Trochus. Eckmund*) z mnogimi gatunkami żyjącymi i kopalnemi; krępaczka nilowego (*Tr. niloticus*) z oceanu indyjskiego jedzą po roztłuczeniu skorupy. Skręp czyli zawój (*Turbo. Kreisel-oder Mondschncke*) jest podobny do krępaczka i obejmuje do 100 gatunków żyjących a 364 kopalnych; wieczka skorupy używane dawniej po aptekach pod nazwą *unguis odoratus s. umbilicus marinus* (*Räucherklauen*) pochodziły od gat. *Turbo olearius* (*Oelkrug*) i innych. Pięknie czerwone wieczka, z których robią pierścionki i t. p. rzeczy, pochodzą od gat. *Turbo rugosus*, *hippocastanum*, *chrysostomus* (*Goldmund*), *argyrostomus* (*Silbermund*) i t. d.

2. *Ptenoglossa* (*Federzüngler*). Tarko językowe bez płytek średnich, nastroszone szeregiem licznych haczyków. Otwór skorupowy z całkiem brzegiem.

Z Ślimaków tu należących godne są uwagi *Poronia pospolita* (*Janthina communis. Veilchenschnecke*), wydzielająca z siebie sok fioletowy, którym maci wodę, gdy jest niepokojoną; pływa za pomocą narzędzia złożonego z pęcherzów powietrznych osadzonego na nodze. Krętoschód indyjski (*Scalaria pretiosa. Wendeltreppe*) dawniej placony po kilkaset reńskich.

3. *Rhachiglossa* (*Schmalzüngler*). Ślimaki drapieżne z ryjkiem wysuwalnym, opatrzonym dwiema szczękami i wąskim językiem, którego tarko składa się tylko z płytek środkowych i międzyległych. Otwór skorupy zawsze z wycięciem lub rynienką dla przyjęcia cewki oddechowej (*sipho, Athemröhre*).

Dział ten obejmuje kilka pokrewieństw z mnogimi rodzajami i gatunkami, z których ciekawszymi są następujące: Zwójka (*Voluta. Falten- oder Rollenschnecke*) z grubą skorupą o krótkich zwykle zawojach i zwężonym otworze głęboko wciętym. Wzdętka (*Cymbium*). Brzeźnica (*Marginella. Randschnecke*). Wręga (*Harpa. Harfenschnecke*) z skorupą ozdobioną podłużnemi żebrami. Zagłębka (*Oliva*) z skorupą owiniętą. Obłócznica (*Ancillaria*). Rozkolec (*Murex. Stachelschnecke*) z skorupą najeżoną kolcami i w rynienkę wydłużoną, obejmuje kilkaset gatunków żyjących i kopalnych; gatunki *M. brandaris* i *trunculus* z morza śródziemnego dostarczały starożytnym farby purpurowej, a pierwszy z nich służy Włochom za pokarm. Figa (*Pyrula*). Wrzecionek (*Fusus. Spindelschnecke*). Trąbik *Buccinum. Kinkhorn*) obfity w gatunki z skorupą opatrzoną wielkim otworem i wycięciem, z którego wystaje długa cewka oddechowa; gat. *Buc. undatum* służy za pokarm. Szkarłatniki (*Purpura. Purpurschnecke*) wydzielają podobnie jak rozkolce w osobnym gruczole sok bezbarwny, który pod wpływem światła słonecznego przyjmuje barwę purpurową lub fioletową, którą już w starożytności wysoce ceniono.



Fig. 100. Stożek świetny (*Conus nobilis, Kegelschnecke*). Skorupa.

Z Figuiera.

4. *Toxiglossa* (*Pfeilzüngler*). Język o dwu szeregach pustył haczyków długich, które zwierzę jakby strzały wysuwać i na nie zdobycz nabijać może. Wszystkie posiadają cewkę oddechową (*sipho*).

Pokr. Stożkowate (*Conidae. Kegelschnecken*) z skorupą stożkowatą, której zawoje są przy nasadzie zbite, otwór zaś długi a wąski. Stożek (*Conus*, fig. 100).

Pokr. Terebridae (*Schaufelschnecken*) z rodzajem śrubownica (*Terebra*). Pokr. Pleurotomidae. (*Cancellaridae*).

5. *Taenioglossa* (*Bandzüngler*). Tarko językowe wydłużone, zwykle z 7 płytkami w każdym szeregu poprzecznym. Przy otworze gęby dwie małe szczęki.

* *Siphonostomata*.

Pokr. Porcelankowate (*Cypraeidae. Involuta. Porcenllanschnecken*. fig. 101). Skorupa jajowato okrągła, jęj zawoje zakryte zawojem ostatnim, otwór wązki z brzegami karbowanemi.

Z tych skorup robią tabakierki i inne zbytkowe rzeczy; skorupy malęj monetki

(*Cypraea moneta*, *Kauris*) służą murzy nom w Afryce i Hindom w Indyjach za monetę przy drobnych wypłatach, blisko po brzeżów jednak ma ich 30 do 40 sztuk wartość tylko jednego grosza polskiego.



Fig. 101. Porcelanka tarantowata (*Cypraea tigris*, *Tigerschnecke*). Zwierzę wysunęło nogę, skorupę zaś pokryło połą płaszczą obsadzonego rozgałęzionemi przysadkami. Guzikowate oczy siedzą na rostkach w oddaleniu od ich nasady. Wielk. nat. Z Figuiera.

Do pokr. Tritoniidae (*Tritonshörner*) należy np. trąboróg węzłowaty (*Tritonium nodiferum*), mający skorupę przeszło półtoręj stopy długą, wrzecionowatą, zawoje szerokie z wyrostkami, ostatni zawój pękaty z prążkami bialo i brunatno plamistemi, a brzegiem otworu barwy cielistej. Żyje w morzu śródziemném i atlantyckim. Przyłożywszy jego skorupę otworem do ucha, slyszy się szum dość głośny, jak w ogóle w większych skorupach skręconych. Odlamawszy zaś cienki koniec skorupy, można na nią trąbić, do czego jęj też krajowcy istotnie podczas zapasów wojennych i polowań używają. Skorupa trąboroga pstrego (*Tr. variegatum*) z morza indyjskiego, służyła już Rzymianom za trąbę wojenną: *Buccina jam pris-cos cogebat ad arma Quirites*.

Pokr. Dolidae z rodzajami stągwica (*Dolium. Tonne*), przyłbica (*Cassis, Helmschnecke*).

Pokr. Strombidae (*Alatae. Flügelschnecken*). Skorupa z wargą zewnętrzną nakształt skrzydeł rozszerzoną; same ślimaki mają nogę kolankowato złamaną, nie pelzają przeto, lecz skaczą, jak np. małż sercówka (*Cardium*, fig. 92). Skrzydelnik (*Strombus*), szponiatka (*Pteroceras*, fig. 97), gwiazdnica (*Rostellaria*).

** *Holostomata*.

Dział ten obejmuje ślimaki morskie, oraz słodkowodne, a pomiędzy temi ostatniemi także gatunki krajowe.

Pokr. Poczerniakowate (*Melanidae. Kronenschnecken*). Skorupa wieżyczkowata lub stożkowata z małym otworem, okryta grubym przyskórkciem. Zwierzę z nogą trójkątną i grubym a krótkim pyskiem. U nas żyją z rodzaju poczerniak (*Melanopsis*) gatunki Mel. *Esperi* w Zbruczu, *Serecie* i *Dniestrze*; Mel. *acicularis*.

Pokr. Pobrzeżkowate (*Littorinidae. Strandschnecken*). Skorupa jajowata z okrągłym otworem i rogowatém wieczkiem. Zwierzę opatrzone grubą nogą, miernym pyskiem i małą zatoką płaszczową. Żyją na pobrzeżach, w młodości pływają za pomocą płytek gębowych. Do fauny krajowej należą *Hydrobia opaca*, *viridis*, *Dunkeri* (w Tatrach). Pobrzeżka (*Littorina littorea*) z morza północnego służy za pokarm. *Modulus. Rissoa. Truncatella*.

Pokr. Nałęgotowate (*Paludinidae. Flusskiemenschnecken*). Skorupa wieżyczkowata, wartółkowata lub płaska, rzadko z wycięciem rynienkowatém. Wieczko rogowe, niekiedy wapienne. Zwierzę ma wielką nogę i pysk, oczy osadzone na

małych stylikach. Ślimaki te przebywają w wodach słodkich; ich młodym brakuje płytek orzesionych. Z nalegot (*Paludina*, *Sumpfschnecke*) żyją u nas *Pal. vivipara* i *P. fasciata*, z sadzawczaków (*Bythinia*) gat. *Byth. tentaculata*, *Troscheli*; wreszcie *Lithoglyphus fuscus* z Podola.

Pokr. Grzebuszkowate (*Valvatidae*, *Kummschnecken*) z rodzajem grzebuszek (*Valvata*), u którego skrzele naksztalt pióropusza wystaje z jamy skrzelowój. U nas żyją *Valv. piscinalis*, *cristata*, *naticina*.



Fig 102. Śrubinek zakrętek (*Vermetus lumbricatus*, *Wurmschnecke*). Grupa skorup na skale osadzona. Skorupa rurkowata, w nieregularną węzownicę skręcona.

Z Brehma

Z innych ślimaków zagranicznych tego działu zasługują niektóre na wzmiankę. Zawitka (*Cerithium*, *Hornschnecke*). Stylina (*Stylifer*) żyje pasorzytnie na jeżowcach i rozgwiazdach, zaś *Entoconcha mirabilis* w strzykwie *Synapta digitata*. Wieżycznik (*Turritella*, *Thurmschnecke*) z grubą skorupą o mnogich zawojach. Strącznik (*Siliquaria*) i śrubinek (fig. 102) z pokrewieństwa *Tubulibranchia* s. *Aulobranchia*; śrubinek (fig. 102) przebywa w cieplejszych morzach, siedząc gromadnie na skałach podwodnych, może się zupełnie skryć do skorupy jak robak rurówka (*Serpula*) i zamknąć jej otwór wieczkiem do nogi przyczepionem. Czerpiotka (*Catyptraea*) należy do pokr. *Capulidae* (*Mützenschnecken*).

Przejdzie do ślimaków płucodysznych (*Pulmonata*) stanowi pokr. *Ampullaridae* (*Amphipneusta*, *Doppeluthmer*), obejmuje bowiem gatunki, które oddechają skrzelami i płucem; żyją one w rzekach krajów gorących, wytrzymują wszakże i w mule wyschniętym. Przepółka (*Ampullaria*), *Ceratodes*, *Lanistes*.

B. Płucaki.

Płucodyszne. *Pulmonata*. *Lungenschnecken*.

Oddechają jamą płucną; młode bez płytek, nie ulegają też przeobrażeniu.

Ślimaki lądowe i wodne, nagie lub okryte skorupą rozmaicie skręconą. Ich jama płucna leży po prawej stronie za głową, toż otwór do niej prowadzący, mogący się rozwierać i zwierać. Ustrojeniem swém wewnętrznem zbliżają się one najwięcej do ślimaków przodoskrzelnych (*Prosobranchia*), toż położeniem serca względem narzędzi oddechowych. Posiadają szczęki, na języku tarko złożone wzdłuż i wpoprzek z mnogich płytek uzębionych, macki wysuwalne (*einstülplbar*). Płci są obojnakowój jak ślimaki tyłoskrzelne (*Opisthobranchia*). Żyją przeważnie pokarmami roślinnemi.

Pokr. *Cyclostomidae* (*Operculata*, *Deckel-Landschnecken*) obejmuje ślimaki oddechające jamą płucną, resztą zaś ustrojenia zbliżone do ślimaków grzebykoskrzelnych (*Pectinibranchia*), do których je też zaliczają. U nas żyje pod mchem ostrak (*Acme polita*), w Niemczech skrętek (*Cyclostoma elegans*) po lasach bukowych.

Pokr. Nieruchowate (*Limnaeidae*, *Wasser-Lungenschnecken*). O dwu rożkach z oczami przy nasadzie tychże. Skorupa cienka rozmaitego kształtu, z ostrym

brzegiem otworowym. Szczeka złożona z kilku kawałków. Otwór jamy płucnej pod brzegiem płaszcza. Ślimaki te żyją w słodkich wodach i wypływają od czasu do czasu na powierzchnię dla oddychania.

Nieruch (*Limnaeus*) ma trójkątne macki, skorupę przeźroczystą o dużym zawoju otworowym. U nas żyją, zwykle rojami po kalużach i bagnach, gatunki *Limn. stagnalis* (fig. 103), *auricularius*, *palustris*, *peregra*, *minuta*.

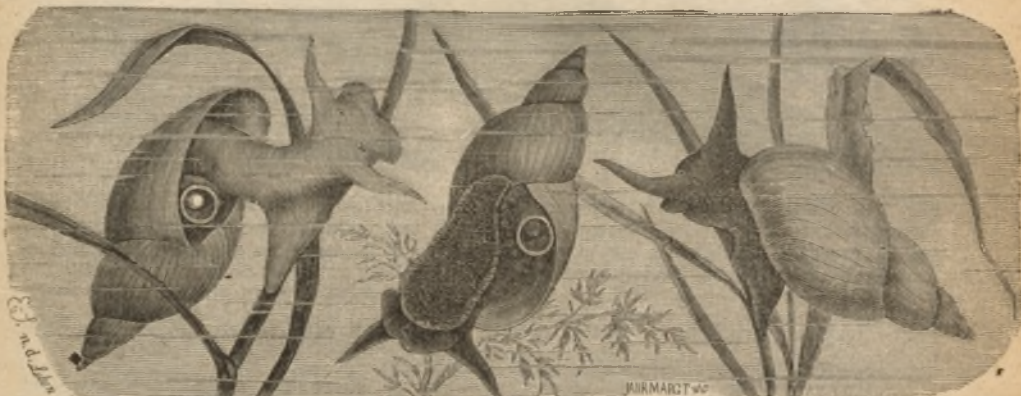


Fig. 103. Nieruch stawowy (*Limnaeus stagnalis*, *grosse Schlammschnecke*). Trzy okazy w rozmaitych postawach przedstawione: prawy i lewy trzyma się trawy wodnej, zaś środkowy grzbietem w dół zwrócony wisi nogą u powierzchni wody. Na okazach lewym i środkowym widać otwory oddechowe do jamy płucnej prowadzące. Oczy leżą na rozszerzonej nasadzie rożków.

Z Brehma

Rozdętek (*Physa*) ma nitkowate macki, płaszcz wyciągnięty w płatki, nogę długą, kończastą, skorupę jajowatą, w prawo skręconą, z podłużnym otworem. Krajowemi gatunkami są: *Physa fontinalis*, *hypnorum*.

Zatoczek (*Planorbis*) z krótką nogą okrągłą, a skorupą krążkowatą o licznych zawojach i otworze kształtu sierpowatego aż do owalnego. U nas żyją licznie po stojących wodach gatunki *Plan. corneus*, *contortus*, *complanatus*, *vortex*, *spirorbis*, *septemgyratus*, *nautilius*, *nitidus*, *fontanus* i t. d.

Talerzyk (*Ancylus*) z skorupką czarkowatą; kraj. gat. *Anc. fluviatilis*, *lacustris*.

Z pokr. Auriculidae znajduje się u nas orzeszak (*Carychium minimum*) w miejscach wilgotnych na lądzie.

Pokr. Ślimakowate (*Limacidae*, *Nachtschnecken*). Ślimaki nagie, miewające tylko niedokształconą skorupę wewnątrz płaszcza, tworzącego tarczę na plecach zwierzęcia. Macków mają 4, na wierzchołku tylnych oczy, ciało przedłużone, z nogą całą długość ciała zajmującą. Otwór oddechowy leży z prawego boku na brzegu płaszcza. Żyją na lądzie.

Ślinik (*Arion*) z skorupą szczątkową wewnątrz tarczy płaszczowej, grzbiet gładki, gruczoł i otwór śluzowy na końcu ogona. Ślinik leśny (fig. 104) 3 do 5 cali długi, barwy nader zmiennej, z czarnymi prążkami po bokach.

Pomrów (*Limax*) z skorupą wnetrzną okrągłą płaską. Grzbiet opatrzone wręgą; gruczoł i otwór śluzowego brak, otwór oddechowy za środkiem prawego brzegu płaszcza, tarcz płaszczowa falisto pomarszczona. U nas żyją *L. cinereus*, *L. cinereo-niger* w górach lesistych, ślicznie granatowy *L. Schwabii* w Tatrach i Karpatach, wreszcie szary *L. agrestis* osławiony niszczytel zasiewów polnych.

Pokr. Ślimakowate (*Helicidae*, *Gehäusschnecken*). Ślimaki lądowe z skorupą spiralnie skręconą i takimże workiem trzewowym. Macków mają 4, na wierzchołku tylnych oczy. Otwór oddechowy leży na przodzie pod prawym brzegiem płaszcza.



Fig. 104. Ślimak leśny (*Ariolimax agrestis*. Wegschnecke). Na grzbiecie za głową widać płaszcz w kształcie mięsistej tarczy, osłaniającej jamę płucną (*Lungenhöhle*). Przy jego brzegu prawym znajduje się otwór oddechowy. Oczy osadzone na wierzchołkach macków większych czyli tylnych. Wielk. nat

Z Brehma.

Tarko języka utworzone z płytek czworobocznych; szczęki silne, półksiężycowate. Pokrewieństwo to obejmuje około 2200 gatunków.

Bursztynek (*Succinea*) z ciekłą jajowatą skorupą o nielicznych zawojach i dużym jajowatym otworze. U nas znajdują się *Suc. putris*, *Pfeifferi*, *oblonga*, *amphibia*.

Wałeczek (*Pupa*. *Puppen- oder Windelschnecke*) z skorupą kształtu jajowatego aż do wałkowatego o zawoju ostatnim stosunkowo wąskim; przednie macki nikielne. Krajowemi gatunkami są *P. frumentum*, *avenacea*, *gularis*, *doliolum*, *biplacata*, *minutissima*, *muscorum*, *pygmaea*, *tridens* i t. d.

Świdrzyk (*Clausilia*) z długą skorupą wrzecionowatą, w prawo skręconą. Z mnogich gatunków tego rodzaju odkryto u nas dotąd *Cl. laminata*, *orthostoma*, *elata*, *turgida*, *latestriata*, *dubia*, *filograna*, *biplicata*, *plicata*, *varians*, *commutata*, *parvula*, *plicatula*, *nigricans*, *bidens*, *cana*, *rugosa* i t. d.

Daliej należą do fauny krajowej przeźrotki (*Vitrina*. *Glassschnecke*) jak *Vitr. pellucida*, *elongata*, *diaphana*. Obłystki (*Hyalina* s. *Zonites*) jak *Hyal. nitidula*, *cellaria*, *glabra*, *fulva*, *lucida*, *vitrea*, *crystallina*, *nitidosa*. Wrzecionki (*Cionella*), jak *C. lubrica*, *acicula*. Rozbanie (*Bulimus*. *Frassschnecke*) jak *Bul. tridens*, *detritus*, *montanus*, *obscurus*.

Ślimak (*Helix*. *Schnirkelschnecke*) obejmuje przeszło 1200 gatunków żyjących, a przeszło 200 kopalnych, o skorupie różnokształtnej. U nas poznano ich dotąd około 30, a mianowicie: *Helix pomatia*, *arbustorum*, *hortensis*, *fruticum*, *strigella*, *incarnata*, *sericea*, *hispida*, *rotundata*, *pulchella*, *personata*, *lapicida*, *rupestris*, *runderata*, *umbrosa*, *austriaca*, *obvia*, *cobresiana* i t. d.; ozdoba fauny krajowej są np. *H. Bielzi*, *Carpatica*, *faustina*, *Pietruskiana*, *Rossmässleri*, *cingulella*.

Podgromada. Węgónogi. Heteropoda. Kielfüsser.

Ślimakowce nagie lub oskorupione z wydatną głową nakształt ryjka wystającą, z dobrze rozwiniętymi oczami ruchomymi, i z nogą ściśniętą w pionową wręgę pletwowatą. Oddechają skrzelami.

Ciało wydłużone, galaretowate, przeźroczyste. Uzbrojenie gęby potężne. mianowicie język nasadzony 7 rzędami długich kołców. Oczy osadzone od tyłu przy nasadzie dwóch macków. Skrzele grzebieniaste. Przedsionek serca leży wraz z żyłą skrzelową (*Kiemenvene*) weń od przodu wpadającą, przed komórką serca, jak w dziale *Prosobranchia*. Skorupy cienkie, łatwo się łamią.

Wreگونogi są płci rozdzielonej. żyją na otwartém morzu i pływają na wznak, używając nogi prócz do pływania także do czepiania się skał.

Pokr. Ścieżnicowate (*Pterotracheidae*) z rodzajami chybotka (*Carinaria*, *Kuhn-schnecke*), ścieżnica (*Pterotrachea* s. *Firola*), *Firoloides*, *Cardiapoda*.

Pokr. Atlantidae. Tu należą żyjące *Atlanta Péronii*, *Oxygyrus Kéraudrenii* i kopalny *Bellerophon*.

Gromada. **Głownogi.**

Cephalopoda. Kopffüsser.

Mięczaki z wolną głową o dwu wielkich oczach budowy doskonałej, z gębą uzbrojoną szczękami i okoloną wieńcem mięsistych ramion, i z leżkiem (nogą) wystającym z płaszcza kadłub osłaniającego. Oddechają skrzelami.

Głownogi wznoszą się doskonałością swego ustrojenia wysoko ponad inne mięczaki, a ponieważ także i ponad zwierzęta stawowate, i przedstawiają tak co do budowy jak i sposobu rozwoju swego wiele osobliwości, im wyłącznie właściwych.

Ramiona (fig. 103. 104. 105) na głowie wystającej z workowatego płaszcza, są zazwyczaj od strony wewnętrznej obsadzone mnogimi bankami czyli smoczkami (*acetabula*, *Saugnapfe*), czasem także pazurowatemi haczykami, i służą zarówno do pęczania i pływania, jak chwytania i przytrzymywania zdobyczy.

Płaszcz osłaniający kadłub, tworzy od strony brzusznej jamę płaszczową (*Mantelhöhle*) i ma tu otwór (*Mantelspalte*), który zwierzę dowolnie zamykać może. Z tego otworu wystaje lejek (*Trichter*, fig. 103), odpowiadający nodze innych mięczaków. Lejek ten poczyna się szeroką podstawą w jamie płaszczowej i służy do wydalania odchodów oraz wody wchodzącej do jamy płaszczowej; zarazem jest on łącznie z potężnymi mięśniami płaszcza narzędziem miejscowości, zwierzę bowiem wystrzykując nim raz po raz wodę, pomyka wartko w tył.

Skorupę zewnętrzną i spiralnie skręconą (fig. 101, 104), mają tylko żeglarek i łodzik, inne (*Decapoda*) skorupę wewnątrz płaszcza na grzbiecie, jeszcze inne wcale jej nie mają (*Octopoda*).

Okrycie składa się z przyskórka (*epidermis*) zwykle płaskiego (fig. 11) i orzęsionego, i z właściwej skóry (*cutis*), która zawiera komórki barwikowe (*Chromatophoren*), sprawiające podobnie jak u kameleonów wspaniałą grę kolorów na skórze. Do każdej bowiem takiej komórki przyczepiają się liczne mięśnie, które kurcząc się, rozciągają komórkę w kształcie gwiazdki, przyczem barwik w niej zawarty rozpościera się w licznych kierunkach po jej obwodzie; z rozkurczem zaś mięśni wraca komórka do swego kulistego kształtu, a wtedy barwik skupia się na małej przestrzeni. Zazwyczaj leżą ponad sobą i obok siebie komórki dwójakiego zabarwienia, a będąc przytém zależnymi od nerwów i woli zwierzęcia, powodują szybką zmianę barw niebieskich, czerwonych, żółtych i ciennych. Pod temi wreszcie komórkami barwikowemi leży nadto głębsza warstwa lśniących blaszeczek (*Flitterchen*), tworzących barwy tęczone przez interferencyją (*Interferenzfarben*) którym skóra zawdzięcza swój właściwy połysk metaliczny i mienienie się. Wszystko to jednak widać tylko na żywem zwierzęciu.

Narząd trawienia poczyna się gębą, opatrzoną rodzajem wargi i dwiema potężnymi szczękami do żucia pokarmów, mającemi razem kształt obróconego dzioba papuziego. Język z podobnym jak u ślimaków urządzeniem tarkowatym. Gardziel cewkowata lub też (*Octopoda*) przed żołądkiem w rodzaj wola (*Kropf*) rozszerzona, do niej uchodzą przewody dwóch par ślinianek. Żołądek zwykle kulisty o mięsistych ścianach, u jego przejścia w jelita znajduje się obszerny, cienkościenny, skręcony woreczek ślepy (*Blindsack*), w który wpadają przewody

wychodzące z potężnej wątroby. Osadzone na górnej części tych przewodów żółtawe płateczki gruczołkowe, uchodzą za trzustkę (*pancreas*). Jelita kończą się odchodkiem, umieszczonym w jamie płaszczowej na pośrodkowej linii ciała.

Narząd oddechania tworzą pierzaste skrzela, para lub 2 pary umieszczone po bokach jamy płaszczowej. Woda dochodzi do nich otworem płaszczowym i oplukuje je, poczem zwierzę zamknawszy ten otwór, wystrzykuje wodę na zewnątrz, co cię ciągle powtarza.

Układ naczyniowy jest doskonalszy, aniżeli u wszystkich innych bezkręgowców, gdyż tętnice i żyły łączą się z sobą przynajmniej częściowo za pomocą naczyń włosowatych. Mięsiste serce przyjmuje w siebie krew z skrzeli płynącą 2 lub 4 żyłami skrzelowymi (*Kiemenvenen*), a wypycha ją do ciała dwiema tętnicami, t. j. głowową (*aorta cephalica*) i trzewową (*a. abdominalis*), które biorąc początek z serca, rozgałęziają się w dalszym swym przebiegu i po ciele rozchodzą. Z ciała znowu wraca różnobarwna krew żyłami, zbierającymi się wreszcie w żyłę główną (*vena cava*), która rozwidła się w 2 lub 4 pnie. Te pnie czyli tętnice skrzelowe (*Kiemenarterien*) prowadzą krew do skrzeli, tworząc przed nimi serca płucne (*Kiemenherzen*) umiarkowo tętniące, które tym sposobem powstają, że tu ściany tych tętnic są obłożone silnym pokładem kurczliwych mięśni. Prócz tego są te pnie pokryte ciałami gąbczasto-gronowatymi, przedstawiającymi narzędzia moczowe.

Narzędziem wydzielającym jest u wielu głowonogów gruszkowaty woreczek atramentowy (*Tintenbeutel*), którego przewód ma swe ujście w jamie płaszczowej; zawiera on w sobie ciecz czarną, którą zwierzę wystrzykując, zaciemnia nią okoliczną wodę, i tym sposobem jakby chmurą się osłaniając, ginie przed wzrokiem swych nieprzyjaciół i unika ich napasći.

Układ nerwowy wysoko rozwinięty i ześrodkowany, w ogólności podobny mięczakowemu (fig. 84. 97). Składa się z trzech par zwojów, t. j. mózgowych, nogowych i wnętrzościowych, które wysyłają liczne włókna nerwowe do części ciała i narzędzi zmysłowych. Z tych ostatnich są oczy najdoskonalszej, bo podobnie jak u kręgowców, zbudowane. Narzędziem słuchu jest para woreczków słuchowych, zawierających otolity i mieszczących się w chrząstce głowowej. Narzędziem węchu są dwie, na powierzchni orzęsione jamki i przewody poza oczyma. Siedzibą zmysłu dotyku zdają się być skóra, szczególniej zaś ramiona i macki. O narzędziu smaku nie pewnego nie wiedzieć.

Również chrząstkowy szkielet wewnętrzny, przypominający kościec kręgowców, dowodzi wysokiego stopnia ustrojenia głowonogów. Służy on nie tylko mięśniom za podporę, lecz osłania także mózg i narzędzi zmysłowe; składa się z chrząstek w głowie, w oczodołach, ramionach, w grzbiecie i innych okolicach ciała. Układ mięśniowy dość zróżnicowany i potężny, zwłaszcza w ramionach.

Głowonogi są płci rozdzielonej, a ich samce i samice okazują nawet zewnątrz nderżające różnice. Jajka składają bądź pojedynczo, bądź gronowatymi bryłami (*Seetrauben*). Jaje rozwijające się ulega częściowemu tylko bródkowaniu, zawierając prócz żółtka twórczego (*Bildungsdotter*) także odżywczy (*Nahrungsdotter*). Zarodkowi wystaje z gęby część woreczka żółtkowego (*Dottersack*), podczas gdy część druga tkwi w jego wnętrzu; jest to jedyny w świecie zwierzęcy przykład takiego położenia woreczka żółtkowego względem zarodka, albowiem zarodki innych zwierząt są do niego stroną brzuszną lub grzbietną ucepione. Nim zarodek głowonoga wylęgnie się z jajka, wciąga w siebie cały zewnętrzny woreczek żółtkowy.

Wszystkie głowonogi żyją w morzach, żywią się jako drapieżce mięsem innych zwierząt morskich, same zaś stają się łupem większych ptaków, ryb, szczególnie walów i człowieka. Niektóre dorastają długości 10 stóp i więcej. W angielskiem muzeum przechowują ramię około 30 stóp długie; znane są także polyki rozmiarów głowy dziecięcia. Fauna głowonogów dawnych okresów geologicznych jest nader bogatą; ich skamieliny (*Belemnity*, *Amonity*) cechują wszystkie formacje począwszy od najdawniejszego okresu sylurskiego.

Rząd. Cztéroskrzelne. Tetrabranchiata. Vierkiemer.

Mają 4 skrzele, około gęby liczne macki wciągane, lejek rozszczepany, a skorupę zewnętrzną, skręconą i wielokomorową.

Przeważnie zaginione głowonogi; obecnie żyje jeszcze tylko jeden rodzaj. Jego chrząstka głowowa składa się z dwu ramion kształtu podkowy, oczysa ustylone, bez soczewki.

Liczne macki około gęby zdają się być przekształcone mi smoczkami 8 ramion zanikłych, tworzących fałdowate płatki u nasady macków. Żył i tętnic skrzelowych po 4. Lejek podobny zwinie temu listkowi o wolnych brzegach.

Woreczka atramentowego brak. Skorupa gruba, skręcona (*Spiralgehäuse*), po-przegradzana poprzecznymi ściankami

(*septa*) na wiele komór powietrze zawierających i przebitych kamienną rurką (*sipho*, fig. 101 s'), którą się ciągnie cewka płaszczowa (fig. 101 s) aż do samego wierzchołka skorupy. Sposób przebiegu rurki komorowej oraz kształt linii zrośnięcia się przegród z skorupą, dostarcza wybornych znamion do odróżniania kopalnych głowonogów cztéroskrzelnych.

Pokr. Nautilidae obejmuje jedyny jeszcze żyjący rodzaj, t. j. łodzika (*Nautilus* fig. 101) z gatunkami *N. pompilius* i *umbilicatus*. Inne tu należące, dawno wyginęły, jak np. ortoceratyty, lityty i t. d.

Pokr. Ammonitidae składa się z samych zaginionych rodzajów, jak np. *Ceratites* (fig. 102), *Ammonites*, *Baculites*, *Hemites*, *Goniatites*.

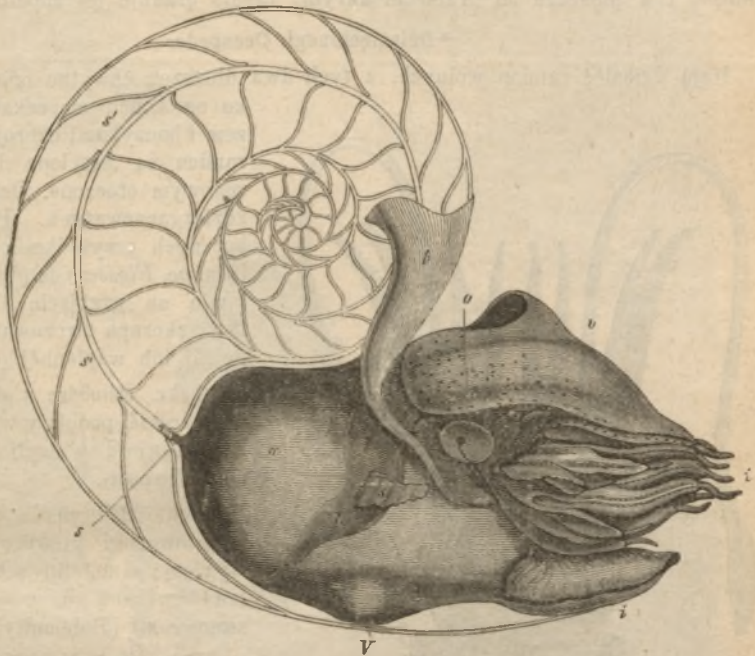


Fig 101. Łodzík (*Nautilus. Schiffshoot*). Skorupa i zwierzę. Skorupa przecięta wzdłuż przez środek dla pokazania mnogich jej komór. W przedniej komorze siedzi zwierzę. a jego płaszcz; i lejek; t macki; v płatki głowowe; o oko; b grzbietny płat płaszczowy; ll miejsce połączenia płaszcza z skorupą; s kawałtoko skorupy pozostałe na prawym mięśniu płaszcza; s' rurka skorupowa (*sipho*) przechodząca wszystkie komory; s początek cewki płaszczowej. Z Gegenbaura.



Fig. 102. *Ceratites nodosus*, z formacyi tryjasowej, widziany z grzbietu i boku.

Z Arendtsa.

Rzęd. Dwuskrzelne. Dibranchiata. Zweikiemer.

Mają dwa skrzele i 8 lub 10 ramion opatrzonych smoczkami lub haczykami; lejek i woreczek atramentowy zupełne. Skorupy jednym brak, inne są nią opatrzone.

Skóra ich z komórkami barwikowemi. Chrząstka głowowa tworzy zwartą obrączkę, której części boczne służą oczom za podstawę. Żył i tętnic skrzelowych po 2. Skorupa rzadko kiedy skrócona i zewnętrzna, zwykle tarczowata (*Rückenschulpe*) i w płaszczu na grzbiecie ukryta; często brakuje jej zupełnie.

* Dziesięcionogi. Decapoda.

Mają dziesięć ramion wolnych, z tych dwa dłuższe, chwytne (*Fangarme*), tyl-

ko na końcu smoczkami lub zarazem i haczykami uzbrojone. Smoczki ramion są ustylone i pierścieniem rógowym otoczone. Oczy bez powiek zdziergaczowatych. Płaszcz o dwu bocznych przysadkach pletwowych (*pinnæ*, *Flossen*) do pływania; w jego jamie na grzbiecie (*Rückentasche*) tkwi skorupa tarczowata, natury rógowej lub wapiennej (*os sepiæ*).

Pokr. Spirulidae z skorupą trąbce pocztarskiej podobną, wielokomorową. Skrętogródek czyli trąbka (*Spirula Peronii*).

Pokr. Belemnitidae, same zaginionne głowonogi z skorupą prostą lub wygiętą; skamieliny ich nazywa nasz lud *strzałkami piorunowemi* albo *piorunowcami* (Belemnity).

Pokr. Krytooki (*Myopsidae*, *Be-decktäugige*). Oczy z zwartą rógówką (*cornea*) i zasłoniętą soczewką. W grzbietnej jamie płaszcza skorupa. Mątwka (fig. 103), mątwa (*Sepia*), kałamarnica (*Loligo*).

Pokr. Goťooki (*Oigopsidae*, *Nacktäugige*). Oczy z rógówką szeroko rozwartą i soczewką odsłoniętą, tak że ją woda obléwa. *Loligopsis*, *Thysanoteuthis* i inne mają na ramionach same smoczki, zaś *Onychoteuthis*, *Veranya* i inne obok smoczków także haczyki.



Fig. 103. Mątwka Rondeleta (*Sepioida Rondeletii*) od spodu. Widac na niej 8 ramion krótszych, a 2 długich, po bokach głowy oczy, u dołu płaszcz o 2 bocznych pletwach, i lejek wystający otworem płaszczowym.
Z. Brehma.

** Ośmionogi. Octopoda.

Mają 8 ramion opatrzonych smoczkami bez stylika i obrączki rógowej. Ramiona te łączy przy nasadzie błona (fig. 105), tworząca przed gębą rodzaj lejka, który ściągając się i rozciągając, ułatwia zwierzęciu ruchy zamiast pletw płaszczowych ośmionogom zwykle brakujących.

Pokr. Philonexidae (*Schwimmer*). Ramiona górne silniej rozwinięte. Żyją na otwartym morzu i pływają wybornie za pomocą wystrzykiwania wody z lejka. Tu

należy żeglarek, którego płci bardzo się pomiędzy sobą różnią. Samiec bowiem jest mały i bez skorupy, samica zaś (fig. 104) duża, z cieką skorupą łódkowatą.



Fig 104. Żeglarek papierowy (*Argonauta argo*, *Papiernautilus*), z rozpostartymi ramionami, pływający na otwartym morzu.

Z. Figuiera.



Fig. 105. Ośmiornica pospolita (*Octopus vulgaris*).
Z Figuiera.

prócz tego ma końce dwu grzbietnych ramion naksztalt pletw rozszerzone (*Arm-flossen*), któremi obejmuje skorupę. *Tremoctopus*. *Philonexis*.

Pokr. *Octopodidae* (*Kriecher*). Ramiona dość równe o krótkich smoczkach. Zwierzęta te pływają słabo, głównie zaś czolgają się po dnie mórz w pobliżu побереży. Ośmiornica (fig. 105), o dwu szeregach smoczków na ramionach sześć razy od ciała dłuższych. Rzymianie zwali ją *Polypus* i wiele o nią bajali. *Eledone moschata* o jednym tylko szeregu smoczków na ramionach, wydaje woń piżmową.

Typ. Robaki.

Gładkonogi. Vermes. Anarthropoda. Würmer.

Zwierzęta bocznie umiarowe, z ciałem zwykle wydłużonem, przystępem gładkiem albo też jednostajnie przewężistym lub członkowanem, bez nóg stawowatych. Zarodek rozwija się z żółtka zazwyczaj w całości przewężającego się, bez uprzedniego tworzenia bródki pierwotnej.

Różnią się między innemi brakiem nóg stawowatych od członkonogów (*Arthropoda*), z któremi je dawniej dla ciała przewężistego łączono w jeden typ przewężowców (*Articulata* s. *Arthrozoa*). Stopień ich ustrojenia jest w ogólności niższy, zgodnie z ograniczoną ruchliwością oraz pobytem w wodzie lub wilgoci, żaden bowiem robak nie wznosi się do wyższego ustrojenia zwierzęcia lądowego w powietrzu przebywającego. Zresztą jak w każdym innym typie, tak też i w typie robaków ustrojenie stopniuje się od uproszczonego do doskonalszego, okazując przejścia do budowy zwierząt to niższych to wyższych. Tak zbliżają się w tej mierze np. płazińce do pierwoszczaków, sikwiaki do strzykw, mszywioly do mięczaków, zaś pierściennice do członkonogów. Te przejścia w parze z brakiem innych cech wszystkim robakom wspólnych, jak że są bocznie umiarowemi, utrudniają bardzo należyte szykowanie systematyczne tych zwierząt.

Ciała mają robaki zwykle wydłużone, miękkie i kurczliwe, płaskie lub obłe, przystępem to gładkie, to poprzecznie przewężiste, albo też złożone z członków (*Metameren*) jednostajnych, t. j. nie tworzących wyraźnej głowy, tułowu i kłduna, trzech części członkonogom właściwych. Do robaków członkowanych należą wrotki, sikwiaki i pierściennice, do nieczłonkowanych płazińce, obleńce i mszywioly. Skórka zewnętrzna łączy się bezpośrednio z leżącym pod nią potężnym worem skórnym (ob. fig. 26). Odróżnia się na niej przyskórek (*epidermis*, *hypodermis*), lub przynajmniej warstwę jądrzystej pierwoszczy, pospolicie zaś jednolity oskórek (*cuticula*, por. str. 26), który okrywają rzeski, guzki, kolce, włosy, szczeciny, haczyki i inne przysadki. Wór skórnymyśny, mogący być uważany za właściwą skórę (*cutis*), jest tkanką zawierającą mięśnie podłużne i okrężne rozmaitego uło-

żenia. U jamców (*Coelomati*), t. j. robaków opatrzonych jamą ciała, obejmuje on takową, zaś u niejamców (*Acoelomi*) łączy się ściśle z mięszszem ciała. Przez właściwe zróżnicowanie się tego woru, stanowiącego najważniejsze narzędzie ruchu robaków, powstają jako osobne pomocnicze narzędzia czepne (*Haftorgane*) u robaków pasorzytnych smoczki czyli banieczki (*Saugnapfe*, *Sauggruben*) i brodawki, a jako ruchowe, np. u kosmonogów (*Chaetopodes*) to dołki rzęsowane (*Wimpergruben*) to niedonóżki (*parapodia*, *Fussstummeln*), t. j. mięsiste guzki, niby kikuty nóg, z pęczkami ruchomych szczecin. Pomocnicze te narzędzia zastępują robakom miejsce nóg, których nie mają.

Wewnętrzne ustrojenie okazuje rozmaite stopniowanie według miejsca pobytu robaków, kształtu ich ciała i t. p. Tak jednym nie staje przewodu pokarmowego, inne zaś mają takowy, złożony z mięsistego połyku (*Munddarm*), z jelita żołądkowego (*Magendarm*) i końcowego (*Endarm*); u tych leży otwór gębowy na przodzie, a odchodkowy, gdzie jest, na tyle. Układu naczyniowego brak wielu robakom. U tych sok odżywczy wchodzi przez przenikanie do miąższu, względnie jamy ciała, oblewa narzędzia i przenika tkanki jako bezbarwna ciecz mleczowa (*Chylus- oder Blutflüssigkeit*). Śagwy, sikwy i pierściennice mają układ naczyniowy złożony z pni bocznych i środkowych (grzbietnego i brzuszego) pomiędzy sobą pętlcami połączonych; najdoskonalszym jest on u pierściennic. Krew u tych bywa żółtawa, zielonawa, czerwona. Oddechanie odbywa się przeważnie za pomocą skóry; większe morskie kosmonogi mają skrzele w kształcie nitek, kosmków lub krzaczków, będących zwykle przysadkami niedonózek. Cechującym wiele robaków narządem wydalniczym (*Excretionsapparat*) jest układ naczyniowy wodny (*Wassergefässsystem*, fig. 26), złożony z cewek symetrycznie rozpołożonych i otwierających się na zewnątrz jednym lub kilku otworami; rzęski na ich wewnętrznej ścianie popychają swoim migotaniem ciecz te cewki napelniającą. Z ruchem, jak np. u szkarłupni (fig. 61), układ ten u robaków nie ma związku. Układ nerwowy w rozmaitym stopniu rozwinięty. U robaków niższych ogranicza się do zwoju mózgowego, wysyłającego włókna nerwowe, albo do tego i obręczy gardzielowej; zaś u wyższych składa się z zwoju mózgowego łączącego się za pomocą obręczy gardzielowej (*Schlundring*, *Schlundcommissur*) z nerwem brzuszynym (*Bauchmark*) lub łańcuchem zwojów brzuszynych (*Bauchganglienkette*) rozciągającym się od jednego końca ciała do drugiego. Jako narzędzia zmysłowe miewają robaki pęcherzyki słuchowe, dalej oczy, t. j. kropki barwikowe (*Augenflecke*); zmysłowi dotyku służą u wnętrzaków brodawki skórne, zaś u robaków wolno żyjących przysadki mackowate na głowie i witki (*Cirren*) na niedonózkach.

Robaki są płci obojnaków lub rozdzielonej i rozmnażają się z jaj, obok tego niektóre w stanach młodych także przez pączkowanie lub dzielenie się, albo też za pomocą zarodników (*Keimkörner*). Zarodek powstaje przez przewężanie się całego żółtka; tylko u pierściennic po uprzednim utworzeniu się bródki pierwotnej (fig. 122). Wiele robaków ulega za młodu przeobrażeniu, a ich larwy są pokryte rzęsami; inne zaś, np. taśmowce, smocznicę, ulegają przeródtwu. Robaki żyją już to w ziemi wilgotnej, mule, wodach słodkich i słonych, już też jako pasorzyty zewnętrzne (*Ektoparasiten*) lub wewnętrzne (*Entozoa*, *Entoparasiten*) innych zwierząt i człowieka, żywiąc się ich sokami, czem się stają bardzo uciążliwymi.

Gromada. **Plazińce.**

Plaskury. Platyhelminthes. Platódes. Plattwürmer.

Robaki płaskie mniej lub więcej wydłużone, budowy uproszczonej, pospolicie z zwojem mózgowym, a zawsze bez nerwu brzuszynego, często uzbrojone smoczkami i haczykami. Bez jamy ciała i niedonózek.

Plaźnice mają ustrojenie z wszystkich robaków najniższe, żyjąc przeważnie jako pasorzyty we wnętrzu zwierząt innych albo też w mule i pod kamieniami w wodzie. Ciało jednych gładkie, drugich podzielone na wiele członków, które niekiedy nabywają znaczenia osobników, a po oderwaniu się od ciała nawet samodzielny żywot prowadzą; zostają one w związku z rozrodem plaźnica, nieprzyczyniając się do utworzenia zwierzęcia obrączkowatością wyżej ustrojonego i do doskonalszych ruchów nzdolnionego. Narządu pokarmowego często brak (Taśmowce), wraz z nim także naczyniowego (z wyjątkiem u sągw) i oddechowego. Natomiast układ naczyniowy wodny wszędzie rozwinięty. Układ nerwowy składa się z zwoju mózgowego, wysyłającego włókna nerwowe. Plaźnice są przeważnie obojnakami; młode ich ulegają często zawiłemu przeródtwu, połączonemu z wędrówkami przez rozmaite nieraz zwierzęta, nim nabędą postaci im właściwej.

Rząd. Taśmowce. Cestodes. Bandwürmer.

Plaźnice pasorzytne osobnicze lub złożone z członków, bez narządu pokarmowego, krwistego i oddechowego, z narzędziami czepnymi na przednim końcu ciała.

Taśmowce czyli solitery żyją w jelitach kręgowców i łatwo je poznać po ciele taśmowato wydłużonem i złożonem z mnogich zwykle członków (*Proglottiden*), które uchodzą za osobniki, cały zaś taśmowiec za gromadę, podobnie jak się to ma rzecz u cewioplawów (*Siphonophora*). Przód ciała zwęża się coraz bardziej aż do nabrzmiałego końca, przedstawiającego główkę taśmowca, wszakże nie w znaczeniu morfologicznem, bo brak jęj gęby i narzędzi zmysłowych. Uzbrojona smoczkami i haczykami, służy głównie jako narzędzie czepne do przytwierdzenia się taśmowca do ścian jelit zwierzęcia, w którym on żyje. Cienka część za główką czyli szyjką, okazuje niżej przewężistość coraz wyraźniejszą i przechodzi w członki, na tylnym końcu ciała największe, które dojrzawszy, odrywają się zwykle od taśmowca i żyją jakiś czas samodzielnie.

Uproszczonej budowie zewnętrznej odpowiada takąż wewnętrzna. Pod oskórkiem leży pokład mięśni podłużnych i okrężnych, którym członki ciała zawdzięczają swoją kurczliwość. Mięszs ciała, utworzony z tkanki łącznej, obejmuje układ naczyniowy wodny, całą długość ciała zajmujący i jak ono członkowany, przytém złożony z 2 do 8 przewodów po bokach ciała biegnących, które w główce przechodzą w siebie pętlcami, zaś w członkach zespóleniami, a na tylnym końcu ciała wpadają do pęcherzyka tętniącego. Dla braku narządu pokarmowego taśmowce odżywiają się całą powierzchnią ciała za pomocą przenikania (*endosmozy*), t. j. ciecz odżywcza wnika nią w mięszs ciała. Narzędzi zmysłowych brak, tylko pewien stopień dotyku można przypisać skórze, zwłaszcza głowy i smoczków.

Taśmowce rozmnażają się z jajek tworzących się w jajnikach każdego członka, dojrzałych wszakże tylko w członkach tylnych. Zarodek zwykle uzbrojony 6 lub 4 haczykami, które ponad nim mogą się do siebie zbliżać i znowu oddalać, przetwarzając się rzadko kiedy wprost w taśmowca w jelicie tego samego zwierzęcia, w którym żyje (*Caryophyllaeus*). Zazwyczaj ulega on zawiłemu przeródtwu, przyczem musi, aby dostał się postaci rodziców, przechodzić w miejsca na miejsce w tém samym zwierzęciu, a nawet i przez różne zwierzęta. Mianowicie odchodzą jajka zwykle wraz z członkami taśmowcowymi z jelita zwierzęcia, w którym taśmowiec żyje, i dostaje się tak na gnój, rośliny lub do wody, a stąd za pośrednictwem pokarmu do żołądka zwierząt roślinożernych lub wszystkożernych. Tu pęka skorupa jajek pod działaniem soku żołądkowego, a zarodki wydostają się z nich to w żołądku to w jelicie i przebijają się swemi haczykami do naczyń, gdzie je prąd krwi

uprowadza do naczyń włosowatych rozmaitych narzędzi, jak wątroby, płuc, mięśni, mózgu i t. d. i tu osadza. Poczem zarodki tracą swe haczyki, otaczają się torebką łącznotkankową i wyrastają w pęcherzyki o ścianach kurczliwych i treści wodnistej, czyli w tak zwane bąblowce (*cystica*, *Blasentwürmer*, fig. 110 f. 111 b). Aby się zaś taki bąblowiec mógł zamienić na tasiemca, musi się dostać do jelita innego zwierzęcia lub człowieka, co się znowu w ten sposób uskutecznia, że jedno zwierzę zjada drugie, a człowiek mięso bąblowcami zakażone. Wtedy bąbel zostaje strawiony przez żołądek, a główka (czerwioch, chwycioch, *Scolex*) staje się wolną, przechodzi do jelita cienkiego, przyczepia się do jego ściany narządem czepnym, i wydaje przez pączkowanie coraz to nowe członki pomiędzy już istniejącymi członkami zagłowowemi, i wyrasta tak w taśmienia, t. j. postać członkowaną (*Strobila*, *Kettenform*). Rozwój taśmowca okazuje zatem zwykle pięć stanów, któremi są: zarodek (*Embryo*), bąblowiec (*Blasenwurm*), czerwioch (*Scolex*), taśmien (*Strobila*) i członki czyli odywki (*Proglottis*).

Pokr. Tasiecowate (*Taeniadae*, *Bandwürmer*). Z główką kulistą lub gruszkowatą o 4 mięsistych smoczkach i 1 lub 2 wieńcach haczyków. Członki wyraźne, dojrzałe zwykle dłuższe niż szerokie, z otworem na brzegu bocznym. Młode stany są zazwyczaj bąblowcami. Zarodki rozwijają się w jajkach zostających jeszcze w członkach.

Tasieciec długoczonki (fig. 110), 2 do 3 metrów długi, z członkami do 10 milim. długości a do 7 szerokości, z jajnikami drzewkowatymi. Żyje w jelitach człowieka. Bąblowcem jego jest wągwr (*Cysticercus cellulosae*) żyjący w mięśniach świni, czasem też w mięśniach, oczach i mózgu człowieka, rzadko w mięśniach sarny, psa i kota. Do człowieka dostaje się z wągrowatą wieprzowiną; takięj więc nie należy jadać, jeżeli nie jest dobrze ugotowaną lub wypieczoną.

Taenia serrata w jelicie psa gończego powstaje z bąblowca *Cysticercus pisiformis* żyjącego w wątrobie zająca i królika; *Taenia crassicolis* kota z *Cyst. fasciolaris* myszy; *Taenia marginata* psa rzeźniczego i wilka z *Cyst. tenuicollis* żyjącego w siatce brzuchowej przeżuwaczy i świń, niekiedy też człowieka (*Cyst. visceralis*); *Taenia crassiceps* lisa z *Cyst. longicollis* żyjącego w jamie piersiowej myszy polnych i t. d.

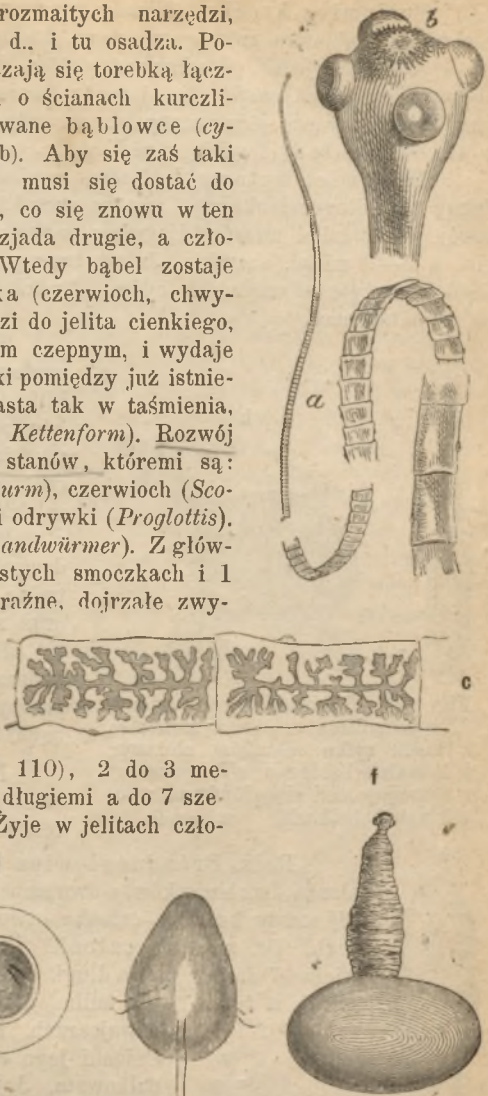


Fig. 110. Tasieciec długoczonki (*Taenia solium*. *Bestscheller Bandwurm*). a tasieciec z główką i mnogimi członkami (*Proglottiden*), od głowy ku tyłowi coraz bardziej zwiększającemi się; b główka z czterema smoczkami i wieńcem haczyków osadzonych na wyniosłości czołowej (*rostellum*, *Stirnzapfen*); c dwa tylne dojrzałe członki zawierające jajniki złożone z pnia środkowego i bocznych gałązek; d, e zarodki opatrzone 6 haczykami, d zostający jeszcze w jajku o grubej skorupie, zaś e wolny; f bąblowiec (*Blasenwurm*, *Finne*) z główką i szyjką wysuniętą z bąbla; b do e powiększone.

Z Brehma.

Tasiemiec kręčka (*Taenia coenurus*), żyjący w jelitach psa owczarskiego, pochodzi z bąblowca mózgowego owcy, zwanego kręcką zawrotnikiem (*Cocunurus cerebialis*, Quese, *Dreheurm*), który jest powodem choroby u owiec zwaną kolowacizną (*Drehkrankheit*). Kręčka bowiem żyjąc często w jednej z bocznych jam mózgu owiec jednorocznych, sprawia, że owce nią opadnięte, kręcą się w stronę przeciwną i wiele z nich ginie.

Tasiemiec żytawski (*Taenia mediocanellata*), z jelita człowieka, jest podobny taś. długoczonkiemu, nie ma wszakże wieńca haczyków i wyniosłości czołowej. Dochodzi 4 metrów długości; dojrzałe jego członki są około 18 milim. długie, a 7—9 milim. szerokie. Jajnik tworzy 20—35 widłowych gałązek bocznych. Bąblowiec żyje w mięśniach bydła. Ludzie jadający mięso niedopieczone, cierpią na tego tasiemca.



Fig 111. Tasiemiec wieńcogłowy (*Taenia echinococcus*). a tasiemiec z kilku tylko członków złożony; b kawałek bąblowca (*Hulsencurm*) z rozwijającymi się główkami w osobnych bąbelkach. Z Brehma.

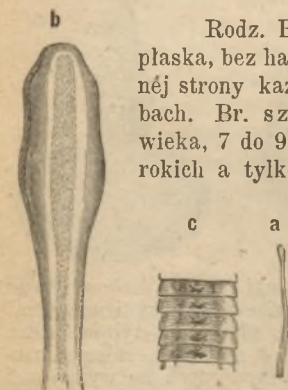


Fig. 112. Tasiemiec szeroko-czonki (*Botriocephalus latus*. *Grubenkopf*) a główka z początkiem ciała, nat. wielk.; c kilka dojrzałych członków wielk. naturalnej od spodu, dla pokazania otworków na ich środku umieszczonych; b głowa powiększona z dwoma smoczkami bródkowatymi. Z Brehma.

Tasiemiec kilkoczonki czyli wieńcogłowy (fig. 111), z jelita psa, jest tylko kilka milimetrów długi i z 3 lub 4 członków złożony, i ma na głowie liczne ale drobnutkie haczyki. Jego bąblowiec (*Echinococcus*) odznacza się grubym warstwowatym oskórkiem, i tём, że przez pączkowanie puszcza z siebie główki w osobnych bąbelkach płodowych (*Brutkapseln*). Żyje szczególnie w wątrobie i płucach człowieka (*Ech. hominis*) oraz zwierząt domowych (*Ech. veterinorum*).

Prócz wymienionych jest jeszcze wiele tasiemców w wnętrzu rozmaitych zwierząt przebywających, których bąblowce mają tylny bąbel zanikły bez cieczy.

Pokr. Botriocephalidae. Główka o 2 smoczkach kształtu płaskich bródek. Bąblowcem zdaje się być otorbiony czerwioch (*Scolex*).

Rodz. Brózdnogłowiec (*Botriocephalus*. *Grubenkopf*). Główka płaska, bez haczyków, o dwu smoczkach bródkowatych. Na środku brzusznej strony każdego członka otwórki. Młode stany żyją przeważnie w rybach. Br. szerokoczonki (*Botr. latus*), największy tasiemiec człowieka, 7 do 9½ metra długi, o dojrzałych członkach 10—12 milim. szerokich a tylko 3—5 milim. długich. Żyje przeważnie w Słowianach,

Szwajcarach i mieszkańcach południowej Francji. Członki jego odchodzą dłuższymi taśmami. Główka pałkowata. Jajka rozwijają się zazwyczaj w wodzie, po wydostaniu się z członków. Gdy zarodek dojrzeje, pęka skorupa na górnym końcu jajka w kształcie wieczka, poczem zarodek tym otworkiem wychodzi, a będąc okryty rząskami, pływa swobodnie jakiś czas po wodzie. Później zrzuca skórę wraz z rząskami. Pobyt jego w wodzie, zdaje się przemawiać za tём, że dalsze stany swego rozwoju odbywa w jakimś zwierzęciu wodnym; w którym zaś i jak staje się czerwiochem (*Scolex*), niewiadomo, podobnie i sposób, jakim się dostaje do ciała ludzkiego.

Taśmowce innych rodzin, jak ścięgorza (*Ligula*, *Riemenwurm*) i inne żyją w jelitach ryb i ptaków. Goździubek zmienny (*Caryophyllaeus mutabilis*, *Nelkenwurm*), w jelitach ryb karpowatych, i t. d.

Rzęd. Smocznice. Przysyski. Trematodes. Saugwürmer.

Plazińce osobnicze, pasorazytne, z ciałem gładkiem kształtu zwykle listkowa- tego, mające smoczki na stronie brzusznej, dalej zwój mózgowy, przewód pokarmo- wy widlasty lub gałęzisty z otworem gębowym, a bez odchodowego.

Smocznice można uważać za wybitniej zosobnikowane i wyżej ustro- jone członki taśmowcowe. Ich wór skórnomięśny podobnie urządzony, jak u taśmowców.

Gęba leży na przednim końcu ciała, zazwyczaj na dnie smoczka, zwanego stąd smoczkiem gębowym. Prowadzi ona do mięsistego polyku i gardzieli, przecho- dzącej w jelito rozwidłone lub gałęziste, a zawsze ślepo zamknięte. Narząd wy- dalniczy składa się z siatki naczynek i dwu bocznych pni, wnikających w wspólny kurczliwy pęcherzyk na tyle ciała; ciecz napełniająca ten narząd jest wodnista. Naczyń krwionośnych i narzędzi oddechowych brak, natomiast znajduje się układ nerwowy w kształcie podwójnego zwoju mózgowego, który prócz pomniejszych włó- kien wysyła z siebie jeszcze dwa pni boczne ku tyłowi dążące; kropki oczne z ciałkami światła łamiąciami znajdują się czasem u młodych stanów odbywających swe wędrówki. Do ruchów służą obok wora skórnomięśnego narzędzia czepne w kształcie smoczków i zwor haczykowych, których ilość, kształt i umieszczenie ulega licznym zmianom. Prawie wszystkie smocznice są obojnakami i rozmnażają się z jaj; ich młode są to rodzicom podobne, to ulegają zawiłemu przeródtwu.

*Distomeae. Pasorazyty wewnętrzne, co najwięcej o dwu smoczkach, a bez uzbrojenia haczykowego. Ulegają zawiłemu przeródtwu. Mianowicie jajka ich dostają się najczęściej do wody, a lęgnące się z nich kurczliwe, nagie lub orzę- sione zarodki pływają swobodnie, poszukując nowego żywiciela, zazwyczaj ślimaka. Dopadłszy takowego, przedzierają się w jego wnętrze, aby tam postąpić dalej w swoim rozwoju. Zazwyczaj posiadają już wtedy zaczątki układu naczyniowego wodnego, rzadziej obok tego także smoczek z gębą i jelitem. W nowym żywicielu przetwarzają się zarodki w worczoszki płodowe (*Keimschläuche*) całkie lub rozga- łężone, z których jedno (*Sporocysten* fig. 114 S) są pozbawione gęby i jelita, drugie (*Redia* fig. 114 R) zaś niemi opatrzone. Worczoszki płodowe, będące prze- ródkami (*Anmen*), wydają za pomocą zarodników (*Keimkörner*, *Sporen*) pokolenie larw, t. j. kijaneczek (drobistek, *Cercarien*, fig. 114 C), które opuszczają samo- dzielnie swoją przeródkę i swego żywiciela, pęłżają lub pływają z pomocą ogona w wodzie, wyszukują sobie nowe zwierzę wodne, jak np. ślimaka, robaka, gąsienicę owada, raka, rybę lub płaza, przedzierają się w jego wnętrze, tracą tu po- tęp ogonek, otorbiają się i stają się młodem smocz- nicami. Pożyte z mięsem swego żywiciela, dostają się do żołądka innego zwierzęcia, skąd wybawione z otor- bienia, przenoszą się do jelita, pęcherza moczowego i t. d., gdzie wreszcie dochodzą stanu dojrzałego.

Pokr. Monostomidae. Z jednym tylko smoczkiem przy gębie. *Monostomum*, *Holostomum* i inne, prze- ważnie w ptakach i rybach.

Pokr. Distomidae. Z jednym smoczkiem przy ge- bie, a drugim na brzuchu. Rodzaj *Distomum* ma oba smoczki do siebie zbliżone na przodzie ciała. *Motylica* (fig. 113) do 30 milim. długa, ma ciało szeroko listkowate, przedni koniec kręgielkowaty, smoczek brzuszny większy od gębowego. Żyje w prze-

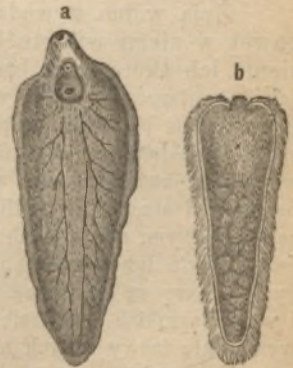


Fig. 113. *Motylica* (*Distomum hepaticum*, *Leberegel*), a do- rosła; b jej larwa.

Z Brehma.



Fig. 114. Różne postaci młodych smocznic w okresie ich rozwoju połączonego z przeródtwem. R gębwa (*Redia*), S zarodnioch (*Sporocysta*), z tych powstają C kijaneczka (*Cercaria*), B rostecznik (*Bucephalus*).

wodach żółciowych człowieka i niektórych ssawców, zwłaszcza owiec na podmokłych pastwiskach pasających się. Sprawia u owiec chorobę zwaną motylicą (*Leberfüule*). Podłużny zarodek motylicy legnie się z jajka po dłuższym tegoż pobycie w wodzie. *Dist. lanceolatum*, *filicollis* i inne.

**** Polystomeae.** Mają dwa małe smoczki po bokach gęby, a jeden lub więcej dużych na tyle ciała, prócz tego jeszcze haczyki. Pasorzytują zwykle zewnątrz na rybach, składają jajka w miejscu swego pobytu, a legnące się z nich

młode posiadają kształt i ustrojenie rodziców, nieulegając przeródtwu.

Pokr. Tristomidae. Z jednym dużym smoczkiem na tylnym końcu ciała. *Epibdella*.

Placunella i t. d.

Pokr. Polystomidae. O kilku smoczkach na tylnym końcu ciała. Z mnogich smocznic tu należących, osobliwym jest zdwojoch (*Diplozoon paradoxum*) z tego względu, że przedstawia dwa osobniki zrosłe w zwierzę podwójne kształtu litery X.

Pokr. Gyrodactylidae.

Rzęd. Wirki. Turbellaria. Strudelwürmer.

Plaźnice wodne, bez smoczków, pokryte rzęsami wir sprawiającymi, z ciałem podłużnym, listkowatym albo też taśmowatym, z zwojem mózgowym i przewodem pokarmowym.

Żyją wolno w wodach słodkich lub morskich pod kamieniami, w mule, nawet w ziemi wilgotnej, a w związku z tym sposobem życia zostaje orzęsienie ich skóry oraz brak narządów czepnych. W skórze mieszkają wirki właściwe im laseczkowate i wrzecionkowate ciała, które podobnie jak parzydelka jamochłonów powstają w komórkach; wierzchnia część skóry zawiera barwki, zaś spodnia obejmuje silnie rozwinięty wór skórnomięśny. Podwójny zwoj mózgowy wysyła włókna nerwowe; narządami zmysłowymi bywają kropki oczne, rzadziej pęcherzyki słuchowe; siedliskiem dotyku jest skóra. Przewód pokarmowy z otworem gębowym, zaś z odchodowym tylko u sagw; polyk mięsisty często wysuwalny, jelito całkie lub gałęziste, układ naczyniowy wodny obecny, zaś krwionośnym jedynie sagwy są opatrzone. Wirki są przeważnie obojnaki; młode słodkowodnych i wielu morskich legną się w postaci rodzicom właściwej i wyglądają zupełnie jak wymoczki; larwy innych morskich posiadają palczaste płatki rzęsiste.

*** Rhabdocoela.** Kragławe lub płaskawe z przewodem pokarmowym cewkowatym. Z wszystkich wirków najdrobniejsze i ustrojenia najbardziej uproszczonego. Prawie wszystkie żyją w wodach słodkich. Pokr. Opisthometae, Derostometae, Mesostometae, Schizostometae, Prostometae, Microstometae.

**** Dendrocoela.** Wirki szeroko płaskie, smocznicom podobne, z bocznymi brzegami ciała często fałdzistymi i podczas pływania falującymi, nadto z mackowatymi przysadkami i z gałęzistymi płatkami na przednim końcu ciała. Przewód pokarmowy rozwidlony lub gałęzisty.

α) Monogonopora. Pokr. Wyplawkowate (*Planariidae*) obejmuje wirki wodne, np. wyplawki (*Planaria*, *Plattwurm*), zaś pokr. Ziemiocchowate (*Geoplanidae*) wirki lądowe, np. ziemnoch (*Geoplanea*) it. d.

β) Digonopora z pokr. Stylochidae, Leptoplanidae, Cephaloleptidae, Euryleptidae (fig. 115).

***** Rhynchocoela** (*Nemertini*. *Schnurwürmer*). Odznaczają się ustrojeniem doskonalszym, niż u innych wirków. Ciało mają taśmowato długie, przewód pokarmowy cewkowaty, z otworami gębowym i odchodkowym, ryjek udzielnym wysuwalny, sztylceikami uzbrojony (*Enopla*) lub bezbronny (*Anopla*), na głowie dwa dołki rzęsate (*Wimpergruben*), wreszcie pomiędzy wszystkimi płazińcami one jedne opatrzone są układem naczyniowym, złożonym z dwu pni bocznych i jednego grzbietnego, w którym krew pomyka od tyłu ku przodowi, w bocznych zaś odwrotnie. Płci są rozdzielone. Żyją przeważnie w morzach pod kamieniami w mule, niektóre budują sobie rurki i chodniki, które wyścielają wydzieliną śluzową; żywią się mięsem, są życia twardego, odradzają uszkodzone części ciała, a nawet z kawałków, na jakie niektóre gatunki się kruszą, mają się odradzać całe zwierzęta. Pokr. Tremacephalidae, Gymnocephalidae, Rhynchococephalidae np. z rodzaju *sagwa* (*Nemertes*).

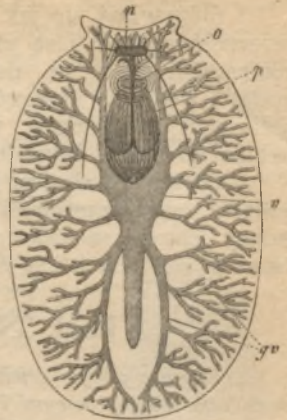


Fig. 115. *Eurylepta sanguinolenta*. o gęba; p polyk (*pharynx*); v żołądek; gw rozgałęzienia jamy trawiącej; n zwój mózgowy (*Gehirnknoten*).

Z Gegenbaura.

Gromada. **Obleńce.**

Waleczniki. Nematelminthes. Rundwürmer.

Robaki mające ciało obłe workowate aż do nitkowatego, często przewężiste, zwykle na obu końcach zaostrome, a na przednim uzbrojone to brodawkami to haczykami.

Oskórek warstwowaty, gruby; wór skórnomięsny doskonale rozwinięty, za jego pomocą może obleńce przewęzać się, wyginać, a nawet wężykowato poruszać. Objęta nim jama ciała zawiera krew i narząd pokarmowy, rzadko brakujący. Naczyn krwionośnych i narzędzi oddechowych zawsze brak, zaś układ nerwowy obecny, niekiedy też plamki oczne z ciałkami światła łamiącymi; zmysłowi dotyku służy szczególnie przedni koniec ciała, zwłaszcza gdy jest opatrzone brodawkami i wargowatymi wyniosłościami. Narzędzie wydalinicze rozmaitego ukształtowania. Obleńce są przeważnie pasorzytami stałymi lub czasowymi, niektóre zaś żyją wolno; prawie wszystkie są płci rozdzielone; młode niektórych ulegają przeobrażeniu połączone z wędrówkami.

Rzęd. Cierniogłowy. Acanthocephali. Kratzer. Hackenwürmer.

Obleńce workowate bez przewodu pokarmowego, z wysuwalnym ryjkiem uzbrojonym haczykami, służącym za narzędzie czepne.

Odżywiają się jak taśmowce za pomocą przenikania przez całą powierzchnię ciała i są płci rozdzielonej. Zarodki ich, dopóki jeszcze okryte skorupami jajowemi, dostają się do jelita skorupiaków obunogich (*Amphipoda*) i wodnych stonogów, gdzie się dalej rozwijają; przeniesione potem do jelit ryb lub ptaków wodnych, które owe skorupiaki zjadają, dochodzą młode do stanu dojrzałego.

Głównym rodzajem jest kolcopysk (*Echinorhynchus*, Kratzer). Liczne jego gatunki żyją szczególnie w jelitach kręgowców, zwykle w takiej mnogości, że ściany jelitowe są niemi obsiane. Kolc. olbrzymi (*Ech. gigas*), wielkości glisty, bawi w cienkiem jelicie świń, zwłaszcza żołądźką karmionych.

Rzęd. Nicienie. Nematodes. Fadenwürmer.

Obleńce długie cewkowate lub nitkowate, z przewodem pokarmowym opatrzonym otworami gębowym i odchodowym. Są przeważnie pasorzytami.

Przedni koniec ciała bywa uzbrojony to brodawkami w ogębiu zamieszczonemi, to kolcami i haczykami wśród jamy gębowej. Ta prowadzi do opuszkowatego polyku i do gardzieli, która co do swęj czynności jest narzędziem ssącym, rozszerzając się bowiem nieco od przodu ku tyłowi, nabiera w siebie soki i przeprowadza je do jelita od nięj szerszego. Oskórek bywa warstwowaty i przewiezisty, pod nim leży przyskórek (*hypodermis*) i silny wór skórnomięsny, który przerywają bokami ciała tak zwane linie boczne (*Seitenfelder*, *Seitenlinien*), zaś środkiem linie środkowe (*Medianlinien*), t. j. grzbietna i brzuszna. Powierzchnia ciała okazuje czasem skulpturę w kształcie pólek lub podłużnych żeber, albo też miewa guzki, kolce i włosy. Linienie się, t. j. zrzucanie warstw oskórkowych, zdaje się być do młodocianego wieku ograniczonem. Układ nerwowy składa się z obręczy gardzieliowej i zwojów, wysyłających kilka pni ku przodowi, a 2 ku tyłowi. Nicienie są płci rozdzielonej; samce są mniejsze od samic i mają zazwyczaj tylny koniec ciała zakrzywiony. Rozmnażają się z jaj, niektóre rodzą żywe młode. Miejsce pobytu młodych nicieni bywa zwykle inne, aniżeli starych, przytęm cały ich rozwój zmienny. Obok pasorzytnych są także nicienie wolno żyjące w wodach słodkich, oraz w ziemi. Pasorzytne żywią się przeważnie sokami zwierzęcemi lub roślinnemi (*Anguillula*), które ruchami ssącemi gardzieli w siebie wciągają, niektóre zaś mogą uzbrojeniem pyszczkowem zadawać rany i rozgryzać tkanki. Godnem wzmianki jest wreszcie i to, że niektóre drobne nicienie mogą się długo opierać wyschnięciu, a po zwilżeniu znowu odżywają.

Pokr. Glistowate (*Ascaridae*). Ciało dość krepę, gęba o 3, brodawkami opatrzonych wargach, z których jedna należy do grzbietu, a pozostałe dwie stykają się z sobą w linii brzusznej. Tylny koniec ciała samca pod brzuch zagięty, z dwiema rogowatemi iglicami.

Rodzaj. Glista (*Ascaris*. *Spuhlworm*), o 3 silnych wargach gębowych, z brzegiem w większych gatunków ząbkowanym. Gl. ludzka (*Asc. lumbricoides*), żyje w cienkiem jelicie człowieka, zwłaszcza dzieci. Jajka jej dostają się do wody lub wilgotnej ziemi i zostają tu przez kilka miesięcy aż do ukończenia rozwoju zarodka. Zdaje się, że zarodki w tym stanie dostają się do jakiegoś pośredniego żywiciela, legną się w nim, a wzrosłszy nieco, zostają przeniesione w jelito człowieka. Gl. wielkogłowa (*Asc. megaloccephala*), w cienkiem jelicie konia i bydła, dochodzi długości 4 decymetrów.

Rodzaj Glistnica (Rup', Owsik, Ściennica, *Oxyuris*). Ciało ♀ szydłowato przedłużone, ♂ z brodaweczkami i jedną iglicą. Glist. robaczkowa (*Ox. vermicularis*. *Pfriemenschwanz*, *Madenwurm*) żyje krociami w jelicie grubém człowieka; ♀ około 10 milim. długa, ♂ mniejszy i rzadszy. *Ox. ambigua* żyje w jelicie zająca i królika; znał ją już ARYSTOTELES.

Do pokr. Strongylidae należy wnetrawiec olbrzymi (*Eustrongylus gigas*, *Palissadenwurm*) żyjący zwykle w miednicy nerkowej mięsożerców, rzadziej bydła, konia i człowieka; jego ♀ ma ciało nitkowato przedłużone. Oskrzelinek nitkowaty (*Strongylus filaria*, *Schafwurm*), 2 do 7 milim. długi, żyje w oskrzelach owiec i pobudza je do kaszłania. Sclerostomum equinum w jelitach koni i osłów. Wątrznik nadobny (*Cucullanus elegans*, *Kappenwurm*) w jelitach niektórych ryb.

Pokr. Trichotrachelidae. Ciało długie z przodem naksztalt dłuższej szyjki wyciągniętym. Ciąnka czyli włosogłówka ludzka (*Trichocephalus dispar*, *Psitschenwurm*) w jątznicy człowieka. Włosień skręcony (fig. 116) w jelitach człowieka i licznych ssących mięsożernych, zaledwo 5 milim. długi. Samice dostawszy się do jelita, rodzą wnet żywe zarodki. Te przebijają ściany jelita, ciągną krociami ku mięśniom prażkowanym, przebijają omiesnę, wchodzą w włókna pierwotne i wyrastają tu w przeciągu 14 dni w robaczki spiralnie skręcone. Około nich wytwarza się torebka z czasem twardniejąca, w której młody włosień lata żyje. Jeżeli jakie zwierzę ciepłokrwiste zje mięso z torebkami włosieniowemi, natenczas trawi sok żołądkowy torebki, a włosnie uwolniony się z nich, wydają już w kilka dni nowe potomstwo, które w swym żywicielu odbywa ku mięśniom wędrówki. Przyrodzonym żywicielem włosniów zdają się być szczury, z tych dostają się do świń, a z wieprzowiną w jelita człowieka i stają się powodem choroby zwaney trychinosą, która się kończy śmiercią, jeśli włosnie weszły krociami w ciało.

Do pokr. Filariadae należy między innemi osławiony nitkowiec podskórny (*Filaria medinensis*, *Guineawurm*, *Medinawurm*), blisko metra długi, który w podniebiach gorących świata starego żyje pod skórą człowieka, zwłaszcza na nogach.

Malutkie Węgorkowate (*Anguillulidae*) żyją jako pasorzyty na roślinach lub w nich, albo téż w przedmiotach kisnących i gnijących, przeważnie zaś wolno w ziemi lub w wodach słodkich. Węgorek pszeniczny (*Anguillula tritici*, *Wai-zenälchen*) żyje w chorobliwych (*radekrank*, *gichtkrank*) ziarnach pszenicy. Węgorek niszczyk (*Ang. devastatrix*) sprawia gnicie koniczy i żyta; ten sam zdaje się gatunek niszczył 1873 r. w Galicyi pszenice ozime, żyjąc krociami w cebulkowatym rozcięciu nad korzeniem. Węgorek szczeciowy (*Ang. dipsaci*), znany z główek kwiatowych szczeci suknowalskiej (*Dipsacus fullonum*, *Weberkarde*). Węg. burakowy (*Anguillula betae*), na korzeniach buraków cukrowych. Mątwik octowy (*Rhabditis oxophila* s. *Anguillula aceti*, *Essigälchen*, *glutinis*, *Kleisterälchen*) żyje w occie i klajstrze.

Pokr. Urolabidae, Chaetosomidae.

Struconowate (*Mermitidae*) żyją w jamie ciała owadów i wychodzą z nich do wilgotnej ziemi, gdzie dojrzewają. Struniec śniady (*Mermis nigrescens*) wydobywa się w dni pogodne po nawałnym dśszczu krociami z owadów i dał powód do bajki o dśszczu robaczym.

Nitnikowate (*Gordiidae*) żyją za młodu w jamie ciała owadów drapieżnych, wychodzą z nich potem do wody, gdzie dojrzewają i rozmnażają się. Zarodki ich wieńcem kołców opatrzone, wylągłszy się z jaj, wchodzą w gasienice wodne jętek i otorbijają się. Rabusie wodne znowu pożerając takie gasienice, wprowadzają w siebie te nitniki otorbione, które się w nich na młode zamieniają. Nitnik wodny (*Gordius aquaticus*, *Wasserkalb*) przebywa w rzekach, strumieniach i źródłach, tkwi w mule i rad się kłębuje.



Fig. 116. Włosień skręcony (*Trichina spiralis*) otorbiony w mięśniach człowieka, a włókna mięsne. b otorbienie (*Kapsel*), a w niem zwinęta trichina c.

Z Freya.

Gromada. **Mszywioly.**

Bryozoa. Polyzoa. Moosthierchen.

Zwierzątka często mikroskopicznie drobne, zespolone zwykle jak korale w pni podobne do mchu, krzaczków lub kory, opatrzone wieńcem mackowatych skrzel orzęsionych, przewodem pokarmowym i jednym zwojem nerwowym; naczyń krwionośnych brak.

Zbliżają się kształtem ciała oraz sposobem życia do koralów zwanych rozkrzelipkami (*Sertularidae*) i kubecznikami (*Campanularidae*), zaś morfologicznym podobieństwem do osłonnic, z którymi je też łączą w dział Molluscoidea. Pni, które tworzą, bywają rogowate, pergaminowate, często wapienne, przystępem kształtu krzaczkowatego, listkowatego, polipnikowatego albo też oblekają

wodne przedmioty nakształt skorupy czyli kory. Każdy osobnik siedzi w komórce przez stwardnienie okrycia powstałej, której otworem może wysuwać przednią część miękkiego ciała wraz z skrzelami. Przeróżne kształty komórek i nader zmienny sposób ich połączenia pomiędzy sobą, powoduje nderzającą różnorodność pni z nich złożonych. Mackowate skrzele zewnątrz orzęsione, a wewnątrz puste, są wypukleniami ściany ciała. Jamy ich łączą się z jamą ciała, napełniają się z tejże krwią, służą one zatem zarazem do sprowadzania żywności i załatwiania czynności oddechania. W pniu nie zawsze wszystkie osobniki bywają jednakowej budowy i do równych czynności usposobione; owszem jak cewioplawy tak też mszywioly dostarczają przykładów różnosobności (*Polymorphismus*). Mszywioly rozmnażają się z jajek, albo też za pomocą pą-

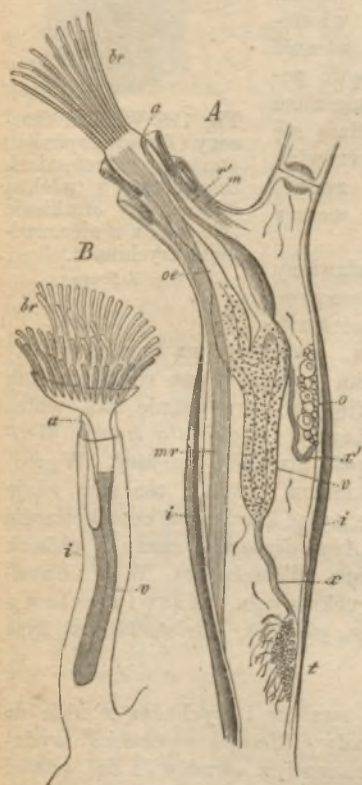


Fig. 117. Ustrojenie mszywiolów (Bryozoa) A Rozpiórek krzaczkowaty (*Plumatella fruticosa*). B *Paludicella Ehrenbergi*. br skrzele mackowate oe gardziel (*Munddarm*). v żołądek. r jelito końcowe. a odchodek i okrycie (*Integument*) w skorupkę stwardniałe. m mięsień odciągający przednią część tego okrycia; mr główny mięsień odciągający.

Z Gegentaurea.



Fig. 118 Rozpiórek przejrzyty (*Plumatella cristallina*), uczepiony do rośliny wodnej.

Z Figuiera.

czkowania i ulegają po części przeobrażeniu zbliżającemu się do przeródtwa. Żyją więcej w morzach, niż w wodach słodkich, osiedlając się na rozmaitych przedmiotach wodnych. Liczne ich skamieliny zawarte w formacjach począwszy od jurasowej, dowodzą, że ich nie brakowało także w ubiegłych okresach geologicznych.

Rząd. Podkówczaki. Lophopoda. Phylactolaemata. Armwirbler.

Mszywioly słodkowodne, o licznych muckach osadzonych na dwuramiennój podstawie (Lophophor) kształtu podkówki; ponad gębę wystaje ruchome wieczko (epistom).

Pokr. Cristatellidae, np. wystrzebka (*Cristatella*) z pniem wolno ruchomym. Pokr. Plumatellidae, np. rozpiórek (*Plumatella*, fig. 117, 118), przywra (*Alcyonella*).

Rząd. Krężelnice. Stelmatopoda. Gymnolaemata. Kreiswirbler.

Mszywioly przeważnie morskie, o nielicznych muckach, osadzonych zwartém kółkiem na krągłej podstawie; wieczka nadgębnego brak.

* Ziejatki (*Cyclostomata*) z otworkami komórek bez ruchomych przysadek; np. ruriecznia (*Tubulipora*).

** Zawieratki (*Ctenostomata*) z wieńcem szczecin na otworze komórkowym; nałamka (*Vesicularia*).

*** Zapieratki (*Chilostomata*) z mięśniem okrężnym na brzegu wargi, zamykającym otwór komórkowy.

Rozdrzewka (*Cellularia*), ślągwa (*Flustra* fig. 119), ciastwa (*Eschara*), komorecznia (*Cellepora*), siatecznia (*Retepora*), niewieczka (*Paludicella* fig. 117).



Fig. 119. Ślągwa liściowata (*Flustra foliacea*).

Z Figuiera.

Gromada. Wrotki.

Kołowrotki. Rotatoria. Rotifera. Räderthierchen.

Zwierzątka mikroskopicznie drobne, przeważnie członkowane, na końcu głowowym z wysuwalnym narządem rżesowym. Z zwojem mózgowym i przewodem pokarmowym, bez serca i naczyń.



Fig. 120. Ustrojenie obartlika (*Brachionus*), a narząd rzęsowy głowowy (*Wimperapparat*). s cewka (*sipho*); m narzędzia żucia. e dzbanuszkowaty gruczoł na żołądku; o jajnik (*ovarium*) z rozszerzeniem u, zawierającym jaje; o' jajka przytwierdzone do nasady ogona; c przewody ekskrecyjne kurczliwy pęcherzyk v.

Z Gegenbaura.

Okrycie ich podzielone na dzwonka, połączone z sobą jak u członkonogów błoną. Ciało dzieli się na część przednią obejmującą wnętrze, i na ruchome nogowate zakaldunie czyli ogon, który służy to do przytwierdzenia się to do ruchu. Właściwy im narząd rzęsowy (*Wimperapparat*, *Räderorgan*) ogranicza się u jednych do orzęsionej szczeliny gęby lub orzęsionego brzegu głowy, u innych znowu brzeg ten wznosi się ponad głowę, tworząc kółka podwójne lub zasłone głowy i t. p. Ruch rząsek wychodzi od gęby i znowu do niej wraca, tak że cały narząd okazuje podobieństwo do toczącego się kółka jednego lub kilku. Ruch rząsek sprawia wir w wodzie i doprowadza żywność do gęby. Polyk uzbrojony narządem szczękowym do żucia (fig. 120) ciągle kłapiącym; gardziel wąska, żołądek lub jelito mleczone z obszernymi gruczołami u wejścia; jelito końcowe, gdzie jest, uchodzi na stronie brzusznej nad zakalduniem.

Wrotki są płci rozdzielonej, ♂ i ♀ dwukształtne (*dimorph*). Wszystkie składają dwojakię jajka, t. j. letnie o skorupie cienkiej i zimowe o skorupie twardej, i noszą je z sobą zewnątrz na ciele; młode ulegają po części przeobrażeniu. Wrotki zamieszkują głównie wody słodkie, to pływając narządem rzęsowym, to czepiając się przedmiotów kleszczowatym końcem ogona. Tak przyczepione wysuwają główkę i koluja narządem rzęsowym dla sprowadzenia żywności, jakoto drobnych wymoczków i wodorostów; zaniepokojone, natychmiast ściągają się.

Pokr. Floscularidae, Philodinidae z rodzajem wrotek (*Rotifer*), Brachionidae z rodz. obartlik (fig. 120), Hydatinidae z rodz. wodniwka (*Hydatina*), Albertidae.

Gromada. Sikwiaki.

Gephyrei. Sipunculacea. Spritzwürmer. Sternwürmer.

Robaki morskie zwykle walcowate, z zwojem mózgowym, obrczą gardzielową i nerwem brzuszny, na przodzie ciała z ryjkiem i gębą.

Sikwiaki zbliżają się kształtem i ustrojeniem ciała do strzykw. Do wspierania ruchów służą im haczykowate szczeciny, osadzone szeregami na przednim i tylnym końcu ciała. Ryjek to nieruchomo wystający, to wciągany za pomocą osobnych mięśni wciągaczy (*Retraktoren*). Gęba mieści się to u nasady ryjka na stronie brzusznej, to na jego końcu, kiedy to otaczają ją macki. Prowadzi ona do polyku niekiedy także zębami uzbrojonego, a z tego do jelita wewnątrz i zewnątrz orzęsionego, które zostaje w związku z rozmaitemi gruczołami, a będąc zazwyczaj dłuższe od ciała, zawija się kilkakrotnie w jego jamie. Układ naczyniowy składa się z naczynia grzbietnego i brzuszego; w pierwszym z nich pomyka krew z tyłu ku przodowi, w brzuszny odwrotnie. Za narzędzia oddechowe

uchodzą rozmaite przysadki, a za wydalnicze dwojakie przewody, t. j. jedne połączone z jelitem końcowym, a drugie odpowiadające pętlicom pierściennic. Sikwiaki żyją w znacznych głębiach w piasku i mule pod kamieniami, są płci rozdzielonéj, a rozwój młodych połączony jest z przeobrażeniem.

Rząd. Uszczetnice. Chaetiferi.

Z szczecinami na jednym lub obu końcach ciała; jelito końcowe pospolicie z przewodami gruczołowemi.

Pokr. Echiuridae, np. wymielka (*Thalassema*), Echiurus, Bonellia.

Pokr. Sternaspidae, np. Sternaspis.

Rząd. Nieszczetnice. Inermes.

Bez szczecin, gęba na końcu ryjkowatego ciała.

Pokr. Priapulidae, np. niezmoga (*Priapul*), Chaetoderma, Lacazia.

Pokr. Sipunculidae, np. sikwa (*Sipunculus*), Phascolosoma, Petalostoma.

Gromada. Pierściennice.

Annelides. Ringel- oder Gliederwürmer.

Robaki z ciałem walcowatém lub płaskim, członkowanym, z układem naczyniowym, oraz mózgiem, obręczą gardzielową i łańcuchem zwojowym brzuszynym.

Ciało składa się z jednakowych, po sobie idących członków czyli odcinków nie tylko zewnątrz lecz także wewnątrz przewiezami odgraniczonych i będących niejako podrzędnymi osobnikami. Odcinki stanowiące koniec głowowy ciała, różnią się czasem swym kształtem od tylnych. Udzielnymi narzędziami ruchu są bądź smoczki, bądź niedonózki. Gęba prowadzi do mięsistego polyku, który bywa uzbrojony silnymi szczękami i może być jako ryjek wysuwany. Po nim idzie długie jelito żołądkowe to według członków ciała przewieziste, to bocznymi przysadkami obsadzone. Układ nerwowy składają zwój mózgowy, wysyłający nerwy do narzędzi zmysłowych i połączony obręczą gardzielową z łańcuchem zwojów brzuszynych, wreszcie nerw spółczulny (*Sympathicus*). Narzędziami zmysłowymi są na głowie bądź parzyste kropki oczne z ciałkami światła łamiącymi, bądź oczy zawięłé budowy, dalej pęcherzyki słuchowe na obręczy gardzielowéj, i przysadki dotykowe. Układ naczyniowy w różnym stopniu rozwinięty i nie zawsze w sobie zamknięty, lecz łączy się z jamą ciała krwią napelnioną. Pospolicie składa on się z dwu pni środkowych, t. j. pnia grzbietnego i brzuszynego, połączonych z sobą licznymi zespoleniami i z pni bocznymi. Krew zwykle zabarwiona, zielona lub czerwona, płynie w naczyniach skutkiem kurczliwości, jaką obdarzony jest to pień grzbietny, to brzuszyn, albo téż ich zespolenia. Narzędzie wydalnicze analogiczne układowi naczyniowemu wodnemu, ma kształt pętlicowatych przewodów (*schleifenförmige Canäle, Segmentalorgane*), leżących parami po bokach każdego odcinka.

Pierściennice rozmnażają się z jaj lub przez podział i pączkowanie w osi podłużnej, młode jednych ulegają przeobrażeniu, drugich zaś lęgną się z jajek w postaci rodzicom właściwej. Żyją częścią w ziemi, częścią w wodzie, i biorą pokarm zwierzęcy; niektóre są czasowemi pasorzytami.

Podgromada. **Bańczaki.** Discophora. Hirudinei. Blutegel.

Pierściennice przeważnie pasorzytne, z ciałem wąsko obrączkowanym, bez wyraźnej głowy, zamiast niedonózek z smoczkami na końcach ciała.

Bańczaki, mianowicie płaskie, zbliżają się pod wielu względami do smocznic. Zewnątrz ciała uderzają wazilchne obrączki, których 3—5 idzie na jeden wewnętrzny odcinek ciała. Głowa niewyraźna. Niedonózek, maczków i witek brak. Prócz smoczka na tylnym końcu ciała bywa jeszcze drugi mniejszy przy gębie. Ta prowadzi do polyku uzbrojonego szczękami lub też ryjkiem, za tym idzie jelito żołądkowe to przewięziste to wypukłone w parzyste przysadki ślepe, przechodzące w jelito końcowe. Narzędziami wydalniczymi są przewody pętlcowate. Osobnych narzędzi oddechowych zwykle brak. Układ naczyniowy, złożony zwykle z pni środkowych i bocznych; zapewne nigdzie nie jest zamknięty w sobie. Oczy zwykle obecne i umieszczone łukiem na grzbietnej stronie obrączek. Bańczaki są przeważnie obojnaki, rozmnażają się z jaj, żyją w wodach, wychodzą wszakże czasem także na ląd dla złożenia kokonów z jajami. Poruszają się to sposobem gąsienic miernikowców z pomocą smoczka, to znów pływając za pomocą wężykowatego wicia ciałem. Wiele z nich pasorzytuje na skórze lub skrzelach ryb lub raków, przeważna zaś część wysysa tylko okolicznościowo, dla zaspokojenia głodu, krew innych zwierząt.

Pokr. Gnathobdellidae (*Kieferegel*). Polykuzbrojony 3 ząbkowanymi szczękami płyteczkowatymi. Przed pyszczkiem wystaje rodzaj łyżeczko-

watęj wargi, mogącej się w smoczek układać. Prócz tego, jest pod tylnym końcem ciała drugi smoczek, a za pomocą obu może zwierzę przez rozrzedzenie powietrza czepiać się ciał obcych. Krew zwykle czerwona.

Pijawka (*Hirudo*. *Blutegel*) o 95 obrączkach, z których 4 przypada na wargę. Na przednich obrączkach 10 ocz parami ustawionych łukiem. Szczęki drobno ząbkowane, poruszają się naksztalt piły kolistej, przyczem zadają lekką ranę na skórze łatwo gojącą się. Żołądek o 11 parach bocznych przysadek, ostatniej najdłuższej. Pijawka składa kokony z jajkami w ziemię wilgotną.

Pijawka lekarska (*Hirudo medicinalis*) z odmianą *H. officinalis* (fig. 121, 122) ma na swobodnym brzegu szczękowym 80 do 90 ząbków. Używają jej do ssania krwi chorym, podobnie jak gatunków *H. interrupta* z Algierii, *H. mysomelas*

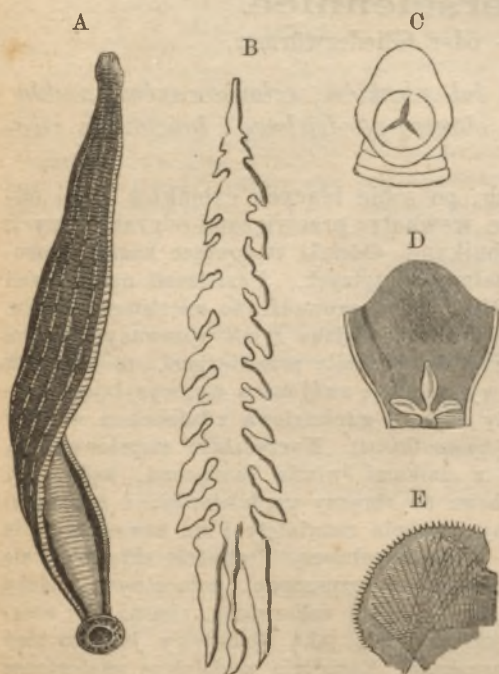


Fig 121. Pijawka. A *Hirudo officinalis*. B do F narzędzia trawienia pijawki lekarskiej (*Hir. medicinalis*). B przewód pokarmowy z żołądkiem o 11 bocznych przysadkach ślepych. C przedni koniec smoczkiowaty z otworem gębowym, na którego dnie widać 3 szczęki. D tenże smoczek rozcięty. E jedna szczęka widziana z boku, opatrzona ząbkami i mięśniami. F odłamek szczęki z ząbkami widziany z góry.

z Senegambii, *H. granulosa* z Bourbon, *H. javanica* z Jawy, *H. sinica* z Chin, *H. quinquestriata* z Sydney.

Haemopsis vorax, pijawka końska ma na szczękach ząbki mniej liczne i tepe, któremi mocno kaléczy. *Nephelis vulgaris* o 4 parach ócz, pospolita po rowach.

Pokr. Malacobdellidae, Histriobdellidae, Acanthobdellidae, Branchiobdellidae, Rhynchobdellidae.

Podgromada. Szczetnonogi.

Chaetopodes. Borstenwürmer.

Pierścienice wolno żyjące, członkowane, z dołkami rzęsatemi lub niedonózkami, z odcinkiem głowowym dość wyraźnym.

Liczba odcinków zewnętrznych odpowiada liczbie wewnętrznych. Narzędziami pomocniczymi ruchu są na poszczególnych odcinkach ciała niedonózki, t. j. guzki obsadzone parzystymi wiązkami ruchomych szczecin haczykowatych, płaskich, dzidowatych, sierpowatych i t. p., prócz tego opatrzone wtkami i skrzelami. Niedonózki te znajdujące się parami na stronie brzusznej i grzbietnej, mogą być zastąpione dołkami rzęsatemi. Oczy w rozmaitych miejscach osadzone. Kosmonogi rozmnażają się z jaj, lub przez podział i pączkowanie. Prowadzą sposób życia nader rozmaity. Przeważna ich część zamieszkuje morza, to wolno się poruszając, to osadzając się na wodnych przedmiotach rurkami, które sobie budują. Utracone części ciała znowu odradzają. Skamieliny ich, zwłaszcza rurówek (*Serpulae*), znane są z najrozmaitszych formacyj począwszy od sylurskich.

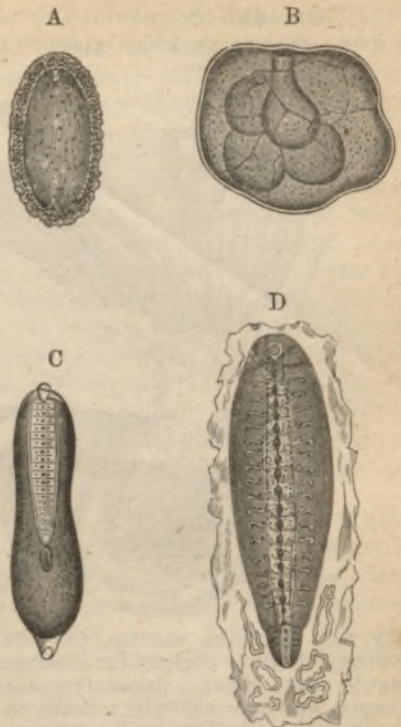


Fig. 122. Rozwój pijawki (*Hirudo*). A kokon z jajkami. B zarodek z tworzącym się polykiem. C zarodek okazyjący bródkę pierwotną (*Primitivstreifen*). D zarodek więcej rozwinięty.

Rząd. Skąposzczety. Oligochaeta. Scoleina.

Skąpo szczecinami pokryte, z dołkami rzęsatemi, bez niedonózek wyraźnych, macków, witek, skrzeli i uzbrojenia polykowego. Młode ich nie ulegają przeobrażeniu.

* Ziemne (*Terricolae*). Pokr. Lumbricidae, z jędrną skórą i krwią czerwoną, bez ócz. Składają kilka jajek z białkiem w kokony, które z ciała zrzucają. Dżdżownica ziemna (*Lumbricus terrestris* s. *agricola*. *Erdwurm*).

** Wodne (*Limicolae*). Pokr. Tubificidae, np. rurecznik (*Tubifex rivulorum*). Pokr. Naideae, np. wrytnica trąbkowa (*Nais proboscidea* fig. 26). Pokr. Phreocyttidae, Lumbriculidae, Enchytraeidae.

Rząd. Sutoszczety. Polychaeta. Branchiata.

Kosmonogi morskie opatrzone niedonózkami o licznych szczecinach, polykiem uzbrojonym lub bezbronnym, pospolicie też mackami, wtkami i skrzelami. Młode ulegają przeobrażeniu.

* Osiadki (*Sedentaria*, *Tubicolae*, *Capitibranchia*). Mają przysadki, jak skrzele i inne, skupione na końcu głowowym; żyją w rurkach sporządzonych, żywią się pokarmem roślinnym. Dział bardzo obfity, obejmujący liczne pokrewieństwa i rodzaje; np. nalepian rybik (*Arenicola piscatorum*), pęzłotnica (*Siphonostoma*), zawdzie lubka (*Amphitrite*), piaskielka (*Sabella*), rurówka (*Serpula*, fig. 123).



Fig. 123 Rurówka nadobna (*Serpula ornata*). Zwierzę ukryte w pogietej rurce wapiennej, wystawiło tylko wieniec nitkowatych skrzeł urzęsionych, oraz pałeczkowate wieczko na szypułce (zmienionej nitce skrzelowej) osadzone, którym zamyka otwór skorupy, gdy się w nią schowa.

Z Brehma.

Jedno tylko pokrewieństwo z jedynym rodzajem *Peripatus*, w miejscach wilgotnych na lądzie żyjącym.

Do osobnej gromady, t. j. wnetrznoskrzelnych (*Enteropneusta*), zaliczają robaka *Balanoglossus*, powinowatego częścią z sagwami częścią zaś z pierścienicami; nadto oddecha on wnetrznym urządzeniem skrzelowym, dającym się porównać z workiem skrzelowym osłonnicy (*Tunicata*) i rybki *Amphioxus lanceolatus*.

**Błędki (*Errantia*, *Dorsibranchiata*, *Antennata*). Rabusie po morzach wolno tułające się, opatrzone przysadkami prawie po całym ciełe. Stanowią dział równie obfity jak poprzedni. Kosmatnica (*Aphrodite*), rozważrzyca (*Eunice*), nerejda (*Nereis*) i mnóstwo innych.

*** Gymnocopa.

Rzęd. Pazurnice.

Onychophora.

Z ciałem krótkim krepym, parą macków i brzuszniemi niedonóżkami z końcem dwoma pazurami uzbrojonym, co wszystko przypomina zwierzęta członkonogie.

Typ. Członkonogi.

Stawonogi. Arthropoda. Condylapoda. Gliederfüssler.

Zwierzęta bocznie umiarowe, mające ciało zwężone, okryte skieletem okryciowym, złożone zewnątrz z szeregu ruchomo z sobą połączonych obręczek zwykle różnorodnych i głowę, tułów oraz kładun tworzących, przytym opatrzonych członkowaniami parzystymi odnóżkami i innymi przysadkami. Układ nerwowy złożony z zwoju mózgowego połączonego obręczą gardzielową z łańcuchem zwojów brzusznych podobnym w ogólności drabince sznurkowej. Płci pospolicie rozdzielone. Zarodek zalega się po poprzedniem utworzeniu się bródzki pierwotnej na jego stronie brzusznej.

Członkonogi przewyższają bogactwem postaci i gatunków inne typy, różniąc się od nich namienionymi powyżej właściwościami, a mianowicie symetrią budowy od promieniaków, przewieistością ciała od mięczaków, członkowaniem przysadkami od robaków, a szkieletem okryciowym, układem nerwowym i rozwojem od kręgowców. Odnóza ich są osadzone na stronie brzusznej, już to na wszystkich obręczkach ciała, już też tylko na przednich, a jako członkowane i tēm samēm doskonalsze, niż niedonózki pierścienic lub urządzenia ruchowe mięczaków, promieniaków i pierwoszczaków, usposabiają one zwierzęta tego typu do urozmaiconych wartkich ruchów, mianowicie wodne do pływania i pełzania, zaś lądowe do chodzenia, biegania, skakania, chwytania. Z doskonalszą budową odnóży, prócz których owady mają jeszcze i skrzydła do latania, zostaje w związku stwardnienie okrycia ciała stanowiącego szkielek okryciowy ruchowy (*Exoskeleton*, *Hautskelet*) tych zwierząt, nadto różnorodność obręczek ciała (*Metameren*), które z wyjątkiem u pasorzytów, w pewnej ilości z sobą ruchomo zestawione lub też po części zrósłe tworzą trzy główne części ciała, t. j. głowę, tułów i kałdun. członkowanemi przysadkami rozmaitej budowy i czynności opatrzone, ale dopiero u owadów najlepiej uwydatnione (fig. 125).

Szkielek okryciowy składa się z nadskórki chitynowej, mniej lub więcej zgrubiałego i stwardniałego, i z leżącej pod nim miękkiej skóry (*hypodermis*) z wielokątnych komórek złożonej. Prócz chityny zawiera nadskórek barwik, niekiedy także węglan i fosforan wapna, kiedy to nabiera twardości prawie kamienistej. Przeróżne przysadki na nim, jak włoski, szczeciny, kolce, haczyki i t. p. pochodzą od takichże wyrostków komórkowatego pokładu skóry. Poruszeń szkielek nie tamuje, gdyż składające go obręczki, a przynajmniej część ich łączy się z sobą ruchomo za pomocą cienkiej błonki. Same obręczki znowu powstają zazwyczaj z dwu połówkowych łuków, t. j. grzbietnego (*lamina dorsalis*) i brzuszego (*lam. ventralis*), nadto łuki piersiowe obręczek tułowowych czasem z kilku kawałków (*episterna*, *epimera*).

Głowa obejmuje zwój mózgowy, narzędzia zmysłowe, rożki (*antennae*, *Fühler*) i gębę obstawioną licznymi narzędziami pyszczkowemi, które są urządzone do żucia lub ssania i kłócia, czasem zaś przekształcone w narzędzia ruchowe lub czepne. Bywa ona już to wolna, już też zrasta się z obręczkami tułowowemi w całość zwaną tułogłowiem



Fig. 124. Narząd pokarmowy chrząszcza *Carabus auratus*. a głowa z narzędziami pyszczkowemi, o wałkowata gardziel u dołu w wole (*ingluvies*, *Kropf*) rozdęta; b żołądek żujący (*proventriculus*, *Kaunagen*), dalej żołądek mleczowy (*ventriculus*, *Chylusmagen*) w przedniej części omszony, t. j. obsadzony muogiem ślepieni woreczkami, które w sobie szczególnie komórki wątrobowe (por. fig. 38 cz. og.) zawierają; c jelito grube i odchodowe; d cewki moczowe (*Malpighische Gefässe*, *Harnorgane*) wnikające w jelito przy odźwierniku (*pylorus*); f gruczołki z swym długim przewodem wychodowym (*Ausführungsgang*), do którego jest uciepiony mięsisty pęcherzyk g ostatnia obręczka kałdunowa.

Z Figuiera.

(*cephalothorax*, *Kopfbruststück*). Tułów dźwiga odnóży do miejscowości, kałdun zaś jest takowych zwykle pozbawiony, a gdy je posiada (skorupiaki, wije),

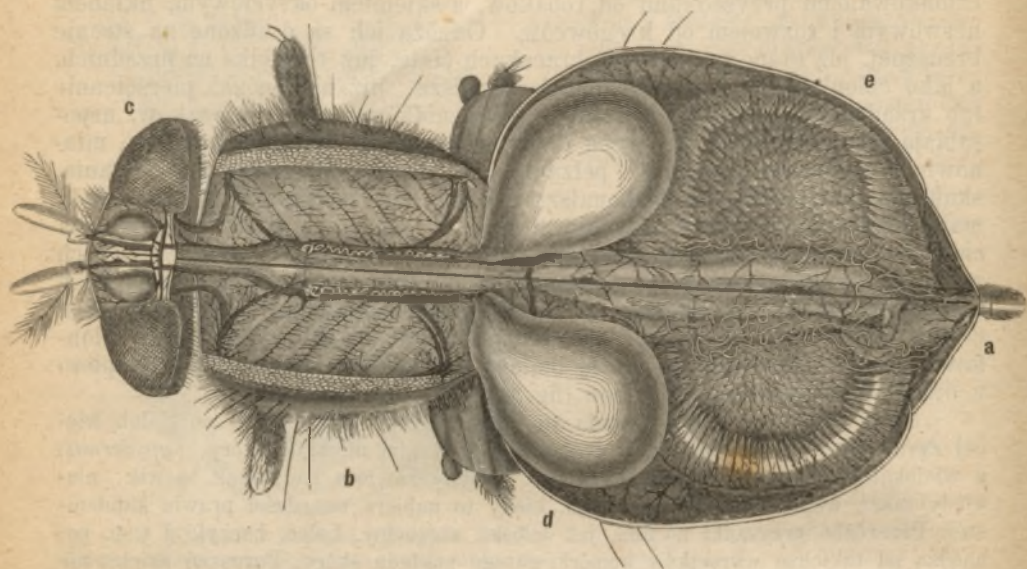


Fig. 125. Ciało owada złożone z głowy (*caput*, *Kopf*), tułowu (*thorax*, *Mittelleib*, *Brust*) i kałduna (*abdomen*, *Hinterleib*). Powłoka grzbietna jest oddalona dla unaocznienia narzędzi wewnętrznych. a naczynie grzbietne czyli serce (*vas dorsale*, *Rückengefäss*) leżące wzdłuż pośrodkowej linii kałduna; b aorta przebiegająca przez piersi ponad żołądkiem i połykiem, po bokach widać tchawki (*tracheae*) cewkowate i mięsne skrzydlaste; c oczy złożone z rogówką siatkowaną, pomiędzy nimi w głowie rozdęte powietrzem tchawki pęcherzykowate; d obszerniejsze tchawki pęcherzykowate w brzuchu; e jajniki o regularnych wrzecionowatych szczelninie obok siebie ułożonych.

Z Figuiera.

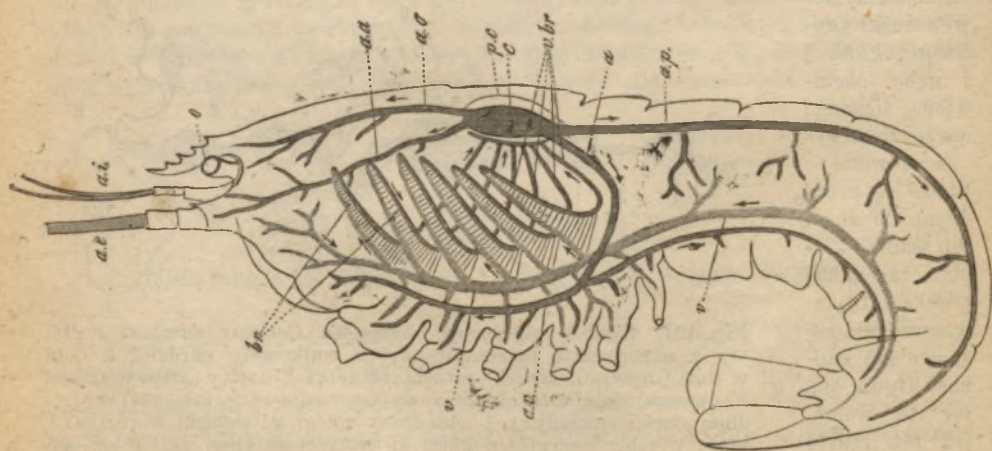


Fig. 126. Schematyczny obraz narządu naczyniowego homara (*Astacus marinus*, *Hummer*). o oko; ae rożki zewnętrzne, ai wewnętrzne; br skrzele; c serce na pośrodkowej linii przedniej części grzbietu; pc osierdzie (*pericardium*); a o średnia przodowa tętnica ciała; aa tętnica wątrobowa; ap tylna tętnica ciała; a pień tętnicy brzusznej; cv przednia tętnica brzuszna; vv brzuszna zatoka żylna (*ventraler Venensinus*); vbr żyły skrzelowe (*Kiemenvenen*). Strzałki wskazują kierunki prądu krwi.

Z Gegenbaura.

to służą one bądź za pomocnicze narzędzia ruchowe bądź też do oddechania lub noszenia jajek. Ostatnia obręczka kałduna przekształca się rozmaicie stosownie do potrzeb zwierzęcia. Czasem (skorupiaki, niedźwiadki) dzieli się kałdun na przedkałdunie (*praeabdomen*, *Vorderbauch*) i zakałdunie czyli ogon (*postabdomen*, *Hinterbauch* fig. 126).

Ustrojenie wewnętrzne przypomina w wielu razach ustrojenie pierścienic, tylko że nie okazuje rozczłonienia wewnętrznych narządów. Umiesienie (*Musculatur*) jest rozosobnione odpowiednio poszczególnym częściom ciała ruchy wykonywającym, nie tworząc wora skóromięsnego, niższym typom właściwego; nadto mieści się wewnątrz skieletu okryciowego a nie zewnątrz, jak u kręgowców. Ilość mięśni jest bardzo znaczna, LYONET naliczył ich aż tysiące w gąsienicy motyla *Cossus ligniperda*. Włókna mięsne są pospolicie prążkowane (por. fig. 18—21 cz. og.). Narząd pokarmowy poczyną się gębą, która prowadzi do gardzieli i żołądka, czasem na odmienne części podzielonych (fig. 124), a stąd do jelit, i przyjmuje w siebie ślinianki oraz płaty wątrobowe. Narządu naczyniowego czasem jeszcze brak, a krew jasna lub zabarwiona płynie przestworami pomiędzy częściami ciała. Zwykle występuje na stronie grzbietnej nad jelitem serce kształtu bądź krótkiego worka (skorupiaki fig. 126 c) bądź długiej cewki (wije, pajęczaki, owady fig. 125 a) na komory podzielonej, które krew w ruch wprawia. Z serca wychodzą tętnice, wreszcie przybývają i żyły, atoli i w tym ostatnim wypadku jedno i drugie naczynia zostają w otwartym związku z przestworami ciała, tak że układ naczyniowy nigdy nie jest w sobie zupełnie zamkniętym.

Oddechanie odbywa się u niższych członkonogów za pomocą całej powierzchni ciała, zaś wyższe oddechają udziałem narzędziami, mianowicie wodne skrzelami (br fig. 126), a żyjące w powietrzu tchawkami (fig. 125, 127) lub woreczkami płucnymi (*Lungensäcke*). Rozmaite wydzielinę wyrabiają się to w gruczołkach skórnych, jadowitych i przednych. Mocz wydzielają cewki moczowe (fig. 124 d) będące wypuklinami jelita, a gdzie tych cewek brak, tam przejmują zadanie wydzielania kwasu moczowego część samego jelita. Układu naczyniowego wodnego, cechującego robaki i szkarłupnie, nie mają członkonogi, natomiast posiadają pokład tłuszczowy (*corpus adiposum*, *Fettkörper*) jako zasobowy materiał do odżywiania i odnowy ciała. Układ nerwowy (fig. 128) jak u pierścienic złożony z zwoju mózgowego, obręczy gardzieliowej i łańcucha zwo-

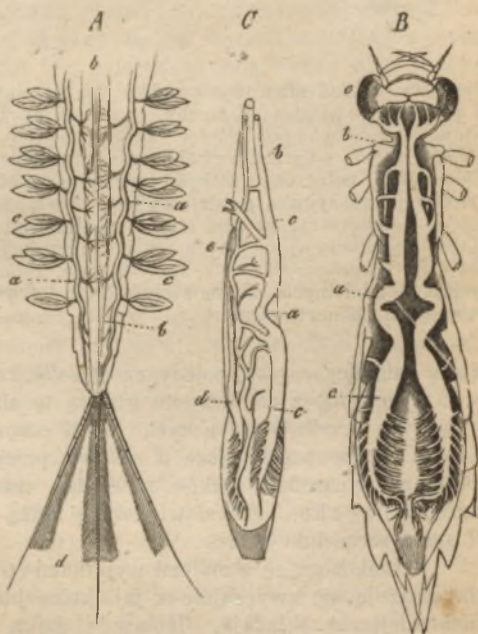


Fig. 127. Tchawki (*tracheae*, *Tracheen*) u owadów. A tylna część ciała gąsienicy jętki (*Ephemera vulgata*): a podłużne pnie tchawkowe, c odchodzące z nich rozgałęzionie tchawki wnikaające w zewnętrzne przysadki powierzchni ciała i tworzące z temi zewnętrzne tchawkoskrzele (*äussere Tracheenkiemen*), b jelito, d pierzaste przysadki ogonowe. B gąsienica żagnicy (*Aeschna grandis*) z grzbietnej strony odkryta i przedstawiająca tchawkoskrzele wewnętrzne: a górne podłużne pnie tchawkowe, b ich koniec przedni, c część tylna w wypustkach jelita grubego obficie rozkrzewiona, o oczy. Rycina C unaczynia przewód pokarmowy tejże gąsienicy z boku: d dolny pień tchawkowy, e połączenie z pniem górnym temi samymi literami a b c jak na rycinie B oznaczonym.

Z Gegenbaura.

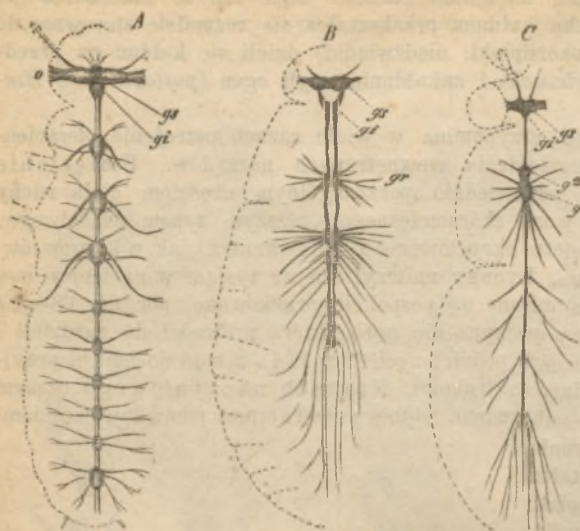


Fig. 128. Układ nerwowy owadów: A termita (*Termes*), B pływaka (*Dytiscus*), C muchy. gs zwój mózgowy (*ganglion supraesophagale, oberes Schlundganglion, Kopfganglion, Gehirn*); g i przedni zwój brzuszny (*unteres Schlundg., Thoracalg.*), połączony z mózgowym za pomocą obręczy gardzielowej (naszyjnika gardzielowego, *Nervenschlundring, Schlundcommissur*), za nim szereg podłużnych włókien (*Längscommissuren*) spojonych zwojów brzusznych (*Bauchganglien, Bauchganglienreihe, Bauchstrang, Bauchmark*) na rycinie A udzielnych, zaś na rycinie B gr i C g² g³ ześrodkowanych; o nerw oczny.

Z Gegenbaura.

jów brzusznych wyciągniętego na stronie brzusznej wzdłuż linii środkowej od jednego końca ciała do drugiego, a często mniej lub więcej ześrodkowanego (fig. 128 C). Zwoju mózgowego wychodzą nerwy do narządów zmysłowych, zaś ze zwojów brzusznych pnie nerwowe do mięśni, szkieletu okryciowego i odnóży. Wyższe członkonogi mają także nerw spółczulny (*n. sympathicus*). Oczy brakują tylko pasorzytnym członkonogom, inne mają oczy pa-



Fig. 129. Złożone oko owada, z rogówką siatkowatą.

Z Figuiera.

rzyste lub nieparzyste, pojedyncze (*ocelli, oculi simplices, stemmata*) lub złożone (*oculi compositi*) z rogówką to gładką to siatkowatą (fig. 125, 129), albo grupki skupionych oczek pojedynczych (*oculi congregati, gehäufte Augen*). Narzędzia słuchu, najpowszechniejsze u raków, przedstawiają się jako pęcherzyki z cieczą i otolitami w nasadzie rożków przednich, na których powierzchni mieszczą się także narzędzia węchu. Zmysłowi dotyku służą rożki, głaszczki, końce odnóży, także włoski i szczecinki skórne.

Członkonogi są z małemi wyjątkami (*Cirripedia, Tardigrada*) płci rozdzielonej i rozmnażają się zwyczajnie z jaj, które już to z sobą noszą już też w odpowiednich miejscach składają. Rozwój jajka poczyną się podzieleniem się żółtka (*Dotterzerklüftung*) na część twórczą i odżywczą; rzadziej ulega całe żółtko przewęzeniu (ob. str. 80 cz. og.). Z żółtka twórczego powstaje zarodek, przyczem bródka pierwotna (por. fig. 122) tworzy się na jego stronie brzusznej, toż układ nerwowy, a nie na stronie grzbietnej, jak u kręgowców, co stanowi zasadniczą różnicę pomiędzy temi dwoma typami. Żółtko odżywcze ma względem zarodka położenie grzbietne (u kręgowców brzuszne, zaś u głowonogów leży naprzeciw gęby). Młode czyli gąsienice ulegają najczęściej przeobrażeniu postępowemu lub wstęcznemu, przyczem się kilkakrotnie lenią.

Podział systematyczny członkonogów polega na sposobie oddechania, ilości i rozmieszczeniu odnóży, udzielnosci głowy lub jej zrośnięciu z tułowem, jakości szkieletu okryciowego. Tworzą one tym sposobem dwa skupienia z 4 gromadami, którymi są: 1) Skrzelowce (*Branchiopnoa*) z gromadą *Crustacea*, 2) Tchawczaki (*Tracheopnoa*) z gromadami *Arachnoidea, Myriapoda, Insecta*.

Gromada. **Skorupiaki.**

Crustacea. Carides. Kiemenkerfe. Krebsthiere.

Członkonogi wodne, oddechające skrzelami, mające różnokształtne odnóże na wszystkich obręczkach tułowu zwykle także i kałduna, a dwie pary rożków na głowie wolnej lub też z grzbietnymi łukami obręczek tułowowych w tułogłowie zrósłej. Kałdun pospolicie podzielony na przed- i zakałdunie.

Skorupiaki otrzymały swoją nazwę od okrycia ciała, które ale tylko u wyższych z nich jest skorupą twardości prawie kamienistej, u innych zaś powłoką rogowatą lub skórzastą, rzadziej miękką. Są one mieszkańcami wód, niewiele tylko z nich wychodzi czasowo na ląd (pątniki) lub też stale na nim przebywa (stonogi), przez co skorupiaki (jak płazy) stanowią przejście od zwierząt wodnych do lądowych i przysposabiają oddechanie powietrzem. Odznaczają się posiadaniem przysadek rozmaitego kształtu i przeznaczenia na wszystkich zwykle obręczkach ciała: tylko przysadki zakałdunia marnieją często. Obręczki składające skielec są już to (jak u wijów) prawie jednostajne (*Isopoda*, *Amphipoda*), już też pomiędzy sobą różne (*Podophthalmata*). Nadto bywają albo wszystkie obręczki udzielne, albo też grzbietne łuki obręczek tułowowych, jednej lub kilku, czasem i kałdunowych, zrastają się z głową (jak u pajaków) w tułogłowie, a raczej w tarczę tułogłowną (*Kopfbreustschild*); niekiedy znowu zlewa się głowa z tułowem i kałdunem w jedną całość, nawet nieprzewięzistą, a takie dziwaczne postaci (np. *Lernaea*) są podobne robakom, okazując tylko za młodu typowe znamiona skorupiaków.

Ustrojenie tak zewnętrzne jak wewnętrzne jest bardzo zmienne, tak że trudno jest dać ogólne jego określenie. Rożki przekształcają się czasem w narzędzia ruchome, chwytne lub czepne. Gęba skorupiaków żujących jest obstawiona mnogimi przysadkami służącymi do ujmowania lub dzielenia pokarmów, mianowicie z przodu wargą górną (*clypeus*, *Kopfschild*) i parą silnych szczęk górnych (*mandibulae*, *Oberkiefer*), które będąc twardymi i zębatymi, są jak u owadów istnemi żuwaczkami; opatrzone są zazwyczaj głaszczkami (*Mandibulartaster*). Dalej idzie para lub dwie słabszych szczęk dolnych (*maxillae*, *Unterkiefer*), czasem atoli zanikających, nareszcie para do trzech par szczękonożów (*pedes maxillares*, *Hilfskiefer*, *Kieferfüsse*, *Beikiefer*), które są przekształconymi nogami tułowowymi i służą głównie do ujmowania pokarmu. Język posiadają tylko skorupiaki wyższe, wargę dolną także tylko niektóre (*Isopoda*, *Amphipoda*). U skorupiaków pasorczytnych czyli wysysających przekształcają się czasem wargi w gatunek dzióbka albo trąbki ssącej, a szczęki górne w nim zawarte w sztyleciki jako broń służąca do klócia, zaś szczękonoża w narzędzia czepne. Odnóże tułowowe, w liczbie par 7 lub 5, okazują według ich wielorakiego użytku budowę urozmaiconą; tak listkowate służą do pływania, rozwidłone do sterowania, witkowate do sprawiania wiru w wodzie, inne do chodu lub biegu i te są najdoskonalszemi, zakończonemi pazurami lub szczypcami, przez co stają się zarazem narzędziami ujmowania. Odnóże kałdunowe od piersiowych zwykle różne, załatwiają także miejscowienność oraz oddechanie za pomocą swych przysadek, albo służą samicom do noszenia jajek. Odnóże zupełne składa się z krótkiego biodra (*coxa*), wstawionego w puszkę stawową skieletu, dalej z krótkiego krętarza (*trochanter*), długiego uda (*femur*), piszczela (*tibia*) i dwóch członków stopowych (*tarsus*), które są rozmaicie ukształtowane i zestawione, np. stoją ponad sobą, albo tworzą nożyce (*chelae*, *manus cheliformes*) w ten sposób, że członek końcowy zestawia się ruchomo z przedostatnim. U skorupiaków chodzących, zakałdunie jest krótkie, zaś u pływających przybiera ono znaczny ro-

zów i kończy się szeroką pletwą (fig. 126) powstałą z przekształcenia się jego ostatnich odnóży wraz z ostatnią obręczką.

Przewód pokarmowy rozciąga się od gęby zazwyczaj przez całą długość ciała; wewnętrzna ściana żołądka raków jest uzbrojona szczecinami, zębami albo zrębem chitynowym. Ślinianek brak. Wątroba przedstawia się bądź jako gruczolowata powłoka jelit bądź też w kształcie jednej lub kilku par woreczków. Układ naczyniowy przechodzi wszelkie stopnie od urządzenia najprostszego aż do zaawansowanego z serca i żył (fig. 126). Krew zwykle bezbarwna, czasem zielona, niebieska lub nawet czerwona z komórkowatemi ciałkami krwi, i łatwo się zsiada. Skrzele brakują tylko niektórym skorupiakom, a miejsce ich zastępuje skóra; inne mają je w przeróżnem ukształtowaniu, np. jako liczne cewki ułożone jak włosy w szczotce, albo listki pokładzone jeden na drugim jak karty w książce i t. p., przytém osadzone na odnóżach kałdunowych albo na piersiowych (fig. 126) i wtedy często ukryte w osobnej jamie skrzelowej mieszczącej się pod skorupą na bokach tułowu. Skorupiaki lądowe, jak pątniki, stonogi, oddychają także skrzelami.

Układ nerwowy niższych skorupiaków ześrodkowany w wspólną masę zwojową gardzielową, która wszystkie nerwy wysyła, zaś u wyższych złożony z zwyczajnych części (por. fig. 128 A), oraz z obfitego splotu nerwów trzewowych i zwojów nerwu społecznego. Oczy są dość rozpowszechnione i jak u owadów albo pojedyncze albo złożone z rogówką gładką lub siatkowatą w oczka czworo- lub sześciokątne, w ostatnim wypadku nadto u jednych (*Edriophthalmata*) siedzące, zaś u drugich (*Podophthalmata*) wysunięte na końce ruchomych trzonków czyli szypulek głowy (*Augenstiele*), urządzenie, którego inne członkonogi nie okazują. Narządźcia słuchu mieszczą się zwykle w członku nasadnym różków wewnętrznych czyli przednich, rzadziej w płytach ogonowych (*Mysis*) i przedstawiają się jako pęcherzyk cieczy i otolity zawierający, bębenkowi podobny, na którym się nerw słuchowy rozpościera. Zmysłowi dotyku służą różki; we względzie powonienia i smakowania nie stanowczego nie wiadomo.

Skorupiaki są rozmaitej wielkości, wiele mikroskopicznie drobne. Zdolności mają z małemi wyjątkami (kraby) ograniczone. Doskonalsze z nich odznaczają się długim wiekiem, a wszystkie posiadają znaczną siłę odradzania (*Reproduktionsvermögen*) części utraconych. Głos, jaki niektóre z nich wydają, ogranicza się do szmeru wywołanego przez tarcie albo ostatnich dwóch członków nożnych (*Ocypoda*), albo też przez tarcie różków (*Palinurus*). Skorupiaki rozmnażają się z jajek. Samica różni się zazwyczaj od samca bardziej rozszerzonym odwłokiem, a po zniesieniu jaj, piastuje je przez czas niejaki, zawieszone na przysadkach zakąldunia, albo nawet zamknięte w gatunku kieszeni. Młode opuszczają jaje w postaci od rodzicielskiej więcej (fig. 130) lub mniej (fig. 131) odmienniej i dochodzą tamtęj zwolna dopiero po odbyciu przeobrażenia postępowego lub

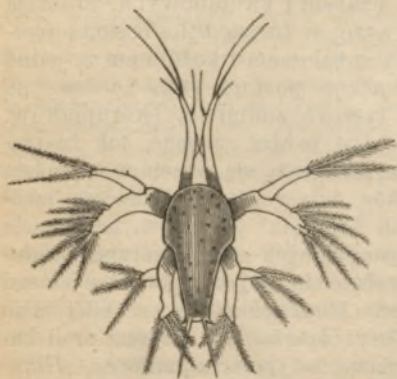


Fig. 130. Nauplius czyli młoda postać obecnika (*Garneele*) o 3 parach odnóży i jednym oczku na czole. Znaczne powiększ. Por. fig. 133.



Fig. 131. Zoëa czyli postać młoda kraba o 7 parach odnóży i potężnym zakąlduniu. b młode, a tegoż szczeka (*maxilla*) drugiej pary. Znaczne powiększ.

wsteczno i kilkakrotniej wyliny (*Häutung*), t. j. zrzucenia naskórka. Postać *Nauplius* jest przy pewnych odmianach właściwą wielu działom skorupiaków niższych pomiędzy sobą znacznie różnych, a nawet niektórym (*Peneus*) z wyższych, których gatunki ten prostszy stan zwykle przeskakując wychodzą z jajka w postaci zwanéj *Zoëa*.

Skorupiaki żywiąc się z jednej strony trupami i niszcząc tak ciała gnijące, z drugiej zaś stanowiąc pokarm innych zwierząt, mają tém samém niepospolite znaczenie w gospodarstwie przyrody, a niektóre raki, jak homar, będące przedmiotem połowu i zyskownego handlu, są także pod względem narodowo-ekonomicznym ważne. Przeciwnie pasorzyty stają się uciążliwemi zwierzętom. Ilość żyjących gatunków wynosi około 3000, zaś kopalnych do 900.

Podział systematyczny skorupiaków nie jest jeszcze całkiem ustalony. Zwykle dzielią je na dwa skupienia: 1) Entomostraca z rzędami *Branchiopoda*, *Ostracoda*, *Cirripedia*, *Copepoda*, *Poecilopoda*; 2) Malacostraca z rzędami *Podophthalma* i *Edriophthalma*.

A. Członowce. (*Entomostraca. Gliederkrebse*). Okrycie ciała pospolicie miękkie i albo przystaje do jego części, albo téż tworzy tarczę obszerną lub dwudzielną skorupę małżowatą. Przysadek par kilka do kilkadziesiąt, nogi najczęściej bez członka pazurowego, to wałkowate z rzęsowatém obwiedzeniem, to spłaszczone z listkowatemi przysadkami, a więc w ogólności do pływania urządzone, zaś u pasorzytów zmarniałe lub przekształcone w narzędzia czepne. W rozwoju swym za młodu przechodzą postać *Nauplius* zwaną. Na ziemi pojawiły się jeszcze w okresie pierwszorzędnym, a zatem wcześniej niż pancerzowce.

Rzęd. Skrzelonogi.

Branchiopoda. Kiemenfüsser. Liścionogi. Phyllopoda. Blattfüsser.

Wielkości i postaci rozmaitej, o najmniej 4 parach zwykle listkowatych płatkowych nóg pływanych, i z okryciem ciała tarczowatém lub dwuskorupnym.

Skorupiaki prastare, których wspólną dla wielu cechą są nogi listkowate gęsto tuż poza sobą i wpoprzek położone, przytém obsadzone różnorakimi płatkami i przysadkami. Zresztą okazują one uderzające różnice w kształtach ciała, w ilości jego obręczek i nóg, oraz w wewnętrzném ustrojeniu, przy czém wszystkiém jednak zachowały więcej podobieństwa do młodej postaci nazwę *Nauplius* (fig. 130) noszącej, niż członowce rzędów innych.

Głowa ich tylko niekiedy od kałduna wyraźniej odgraniczona, zaś tułów i kałdun tworzą jednostajny kadłub prawie w całej długości przysadkami opatrzone. Rożki przednie czyli dotykowe (*Tastantennen*) o mnogich włókieńkach węchowych, krótkie; rożki tylne pospolicie zamienione w widelkowate wiosła urzęsione. Gębę otaczają wargi, para zrogowaciałych zębatach szczęk górnych i 1 lub 2 pary szczęk dolnych. Nogę tworzy krótka część nasadna opatrzona szczekowatém wydłużeniem, dalej pień listkowaty, którego brzeg wewnętrzny jest powycinany w płatki szczecinami porośłe, podczas gdy z brzegu zewnętrznego biorą początek 2 przysadki skrzelne, z których jedna jest szablówata i brzegiem uszczeciona, niekiedy dwukończysta, druga zaś woreczkowata bez szczecin; tak urządzone nogi składają zarazem narzędzia ujmowania pokarmów, pływania i oddechania. Układ nerwowy kształtu drabinki powrozowej. Oczy to parzyste i złożone o gładkiej rogówce i ruchomo osadzone po bokach głowy, niekiedy ustylone, to znowu nieparzyste przyoczka kształtu litery x, osadzone na środku. Serce wszędzie obecne, naczyń brak.

Skrzelonogi żyją w słodkich wodach stojących, bagnach i kałużach, mniej w morzach. Samce różnią się od ♀ pewnemi właściwościami przednich rożków i nóg,

bywają też od nich mniejsze i nierównie rzadsze, pojawiając się tylko w pewnej porze roku, zwykle w jesieni. Samice noszą z sobą zniesione jajka bądź na osobnych przysadkach bądź też w jamie lęgowej na grzbiecie pod skorupką. Na wiosnę i w lecie ożywiają tylko ♀ niektórych wioselczaków, np. rozwiłitek, tłumnie wody stojące, rozmnażając się wtedy szybko za pomocą jajek letnich, noszonych w jamce lęgowej; w jesieni zaś znoszą one 1 lub 2 większe i ciemniejsze jajka zimowe, które wchodzi do jamki lęgowej, a u rozwiłitek są objęte twardą powłóczką (*ephippium*, *Sattel*) i przechowują się przez zimę, lęgnać się dopiero na wiosnę.

* Liścionogi. *Phyllopoda*. *Blattfüsser*.

Skrzelonogi różnokształtne, rozmiarów większych, o licznych wyraźnych obrączkach ciała, okryte skorupą już to płaską tarczowątą już też dwudzielną matkowatą, mające pływnych nóg listkowatych 10 do 60 par z wydatnymi przysadkami skrzelnymi.

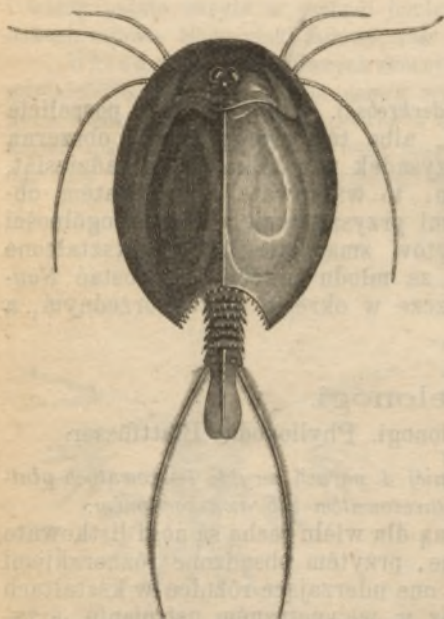


Fig. 134. Przekopnica (*Apus cancriformis*, Kieffenfuss). Wielk. nat. Z Brehma.

Różnią się od wioselczaków wielkością oraz liczniejszemi obrączkami wyraźnemi i nogami, z których tylne maleją i upraszczają się. Wszystkie posiadają dwoje dużych złożonych oczu i jedno przyoczek środkowe. Rożki przednie zwykle krótkie, złożone z jednego szeregu członczków. Pień nóg zazwyczaj 5platkowy, a nasada jego mieści także płatek szczękowy. Serce długie na komory podzielone.

Pokr. Przekopnicowate (*Apusidae*). Piecy okryte szeroką płaską tarczą, na jej przodzie po bokach oczy skupione a przed temi przyoczek, poza jej wycięty brzeg tylny wystaje kałdun 2 szczecinami zakończony. Nóg 60 par, pierwsza para długa z 4 gałęziami. Rożki tylne zanikłe. Przekopnica (fig. 134) z kilkoma gatunkami, u nas szczególnie w kałużach po błoniach od czasu do czasu krociami.

Przekopnice są godne uwagi z tego względu, że nie ma ich rokrocznie, owszem nie widać ich często przez lat kilka, aż potem znowu nagle się jawią po wylewach i gwałtownych ulewach, ale tylko ♀, podczas gdy ♂ (odkryte przez Prof. Kozubowskiego) tylko rzadko kiedy pojawiają się; pochodzi to stąd, że jajka ich mogą przetrwać długą suszę, a lęgnać się po zalaniu wodą wyschłych kałuż. Skamieliny ich znajdują się już w utworach węglowych i tryjasowych, a obecnie żyjące przekopnice są im dość podobne, z czego wypada, że się od owych czasów prastarych nie wiele zmieniły.

Pokr. Skrytrowate (*Estheridae*). Ciało ściśnione, całe okryte dwudzielną skorupą chitynową; oczy zbliżone do siebie w linii pośrodkowej. Skrytwa (*Limnadia*). *Limnetis*.

Pokr. Zadychrowate (*Branchipusidae*). Ciało nagie (bez tarczy lub skorupy), wydłużone, kałdun wałkowany mnogocłonkowy, nóg zwykle 11 par; oczy ustylone, ruchome. Zadychra (*Branchipus stagnalis*), 12—15 mm. długa, po kałużach; solowiec (*Artemia salina*) w ropy słonęj.

Za osobny dział skrzelonogów uchodzą trylobity (*Palaeada, Trilobitae, Urkrebe*), złożone z 6 do 20 i więcej obrączek, przedzielonych dwiema bruzdami podłużnymi na 3 płyty. Gatunków poznano dotąd około 500. *Sao. Paradoxites. Calymene*. Trylobity znajdują się już w utworze kambryjskim, doszły w górnym sylurze do szczytu swego rozwoju rodowego, przeważając nad innymi skorupiakami i w ogóle członkonogami, ubywały potem w dewonie, a zagięły w okresie węglowym.

****Wioselczaki.** Plesznice. *Cladocera. Wasserflöhe. Büschelkrebe.*

Drobne, ściśnione, niewyraźnie obrączkowane, okryte po głowę 2kłapową cienką skorupką, opatrzone 4 lub 6 parami nóg pływanych nie zawsze przysadki skrzelne mających; tylne rożki rozwidłone stanowią długie wiosła.

Różnią się liczniejszymi nogami od małżoraczków również 2kłapowo skorupnych. Ich rożki przednie zwykle zmarniałe, nogi nie zawsze listkowate, a zakładanie kończy się zwykle dwoma haczykowatymi wyrostkami. Oczy złożone złane w jedno większe drzące oko czołowe, przed którym bywa jeszcze także przyoczek. Serce owalnie workowate, bije szybko i regularnie.

Pokr. Lgnikowate (*Polyphemidae*). Wszystkie nogi wałkowate bez przysadek skrzelnych; oko zajmuje prawie całą głowę. Oko głów (*Polyphemus oculus*), po stawach, pływa na wznak. Lgnik (*Eradne*) z smoczkiem na grzbiecie, którym czepia się twardych przedmiotów, a wirując w takim położeniu nogami, doprowadza sobie żywność.

Pokr. Rozwielitkowate (*Daphnidae*). Przednie pary nóg wałkowate bez przysadek skrzelnych. Wioselczaki tu należące żyją krociami w stawach i bagnach, pływając raczej zwykle przy pomocy skoków. Rozwielitka pleszna (*Daphnia pulex*) 2 mm. długa, i inne.

Z innych pokrewieństw zasługują na wzmiankę np. śliza (*Sida*) mająca jak lgnik smoczek na grzbiecie tego samego przeznaczenia; *Monospilus* posiada tylko przyoczek, zaś oka złożonego brak mu. *Lynceus. Eurycercus*.

Rzęd. Małżoraczk.

Ostracoda. Muschelkrebe.

Drobne, mniej lub więcej ściśnione, niewyraźnie obrączkowane, całe okryte twardą skorupką dwukłapową, opatrzone 7 tylko parami przysadek (rożków, szczęk i nóg), kałdunem słabo rozwiniętym, pod ciało podgiętym.

Zdwojeniem płaszczowem tworzącem skorupę małżowatą kształtu bowatego, okazują małżoraczki styczność z wioselczakami oraz wicionogami. Brzegi grzbietne poł skorupy są z sobą spojone, zaś oba ich końce i brzuszne brzegi wolne: rozwarciem poł w okolicy gębowej wysuwa zwierzę i wsuwa kilka par nóg.

Ciało składają głowa, tułów i wąty kałdun podwinięty, który swemi silnemi rzutami ułatwia ruchy. Na głowie mieści się już to oczko środkowe z dwóch połówek złożone, już też obok oczka nieparzystego jeszcze para większych bocznych ocz złożonych i ruchliwych. Co do 7 par przysadek ciała, to znajdują się naprzód przed gębą 2 pary przysadek rożkowatych rozmaitego użytku, mianowicie para druga służy bądź do pływania, bądź do czepiania się. Sama gęba obstawiona wargami i 4 szczękami, z których para górna ma szeroki brzeg zębaty do żucia i zwykle głaszczki, rzadko kiedy zaś przeistacza się w sztyleciki otulone ssawką z warg utworzoną. Z pozostałych jeszcze 3 par przysadek 2 pierwsze pary są bądź nogami służącemi do pełzania lub pływania, bądź też szczękonożami; siódma tylko para zachowuje stale naturę nóg. Narzędzi krążenia krwi przeważnie brak: oddechanie załatwia powierzchnia ciała, oblewana ciągle wodą skutkiem drgania

blaszkowatych przysadek na nogach. Samce różnią się pewnymi właściwościami budowy znacznie od samic, które swe jajka składają na roślinach wodnych. Młode przeobrażają się lub nie. Małżoraczki żyją w wodach słodkich lub słonych i biorą pokarm zwierzęcy. Różne słodkowodne grzypiki (*Cypris*) i inne małżoraczki, u nas i indziej po bagnach i kałużach bardzo liczne, stanowią pokr. grzypikowatych (*Cypridae*). Mieszkańcami mórz są małżoraczki pokrewieństw *Cytheridae*, *Conchoecidae*, *Cypridinidae*. Kopalne skorupki małżoraczek są prawie z wszystkich formacji znane, co dowodzi prastarości tych skorupiaków; podobieństwo ich zaś do skorupki małżoraczek obecnie żyjących świadczy o tém, że te pomimo długich okresów czasu niewiele się zmieniły; znajdują się obficie począwszy od syluru, najliczniej zaś w utworach trzeciorzędnych.

Rzęd. Wicionogi.

Wąsoplawy. Pectostraca. Cirripedia. Haftkrebse. Rankenfüßer.

Skorupiaki osiadłe, okryte zwykle płaszczem i zwapiłą skorupą pokawałkowaną, nadto opatrzone 6 zwykle parami nóg witkowatych do sprawiania wiru w wodzie. Płci są obojnakowej. Pasożytne z nich postaci odsiężonej.

Dorośle wicionogi okazują niejaką wspólność zewnętrzną z małżami z powodu płaszcza i małżowatej skorupy okrywających ich ciało. skutkiem czego też zaliczano je dawniej do mięczaków. Wszakże z poznaniem ich rozwoju okazało się, że są skorupiakami. Albowiem za młodu pływają przez jakiś czas wolno, posiadają 1 lub 2 pary różków, oczko na czole i 3 pary nóg wiosłkowatych, postać zaś *Nauplius* zwaną, aczkolwiek odmienną od takiejże postaci skorupiaków innych, a dopiero postąpiwszy w rozwoju, gdy się osadzą na zawsze na jakim przedmiocie podmorskim, oraz skutkiem przeobrażenia wstecznego, któremu ulegają, zmieniają całkowicie swoją postać i tracą znamiona skorupiakowe.

Płaszcz czyli zdwojenie skóry od grzbietu wychodzące pozostawia otwór tylko na stronie brzusznej. Skorupa z płaszcza wydzielona i z kawałków złożona, otula wraz z nim, jak u małżów, boki ciała, i może się zwierzać i rozwierać. Samo zwierzę jest przyczępione do obcych przedmiotów głowowym końcem ciała, zaś tył ciała ma w ten sposób ku zewnątrz przesunięty, że może witkowate nogi wysuwać i wsuwać szczeliną otwieranej skorupy. Różki przednie małe, tylnych brak. Pyszczyk leży na brzusznej wyniosłości głowowego końca ciała. Kałdun szczątkowy, beznożny, z tułowu zaś wyrastają witki mające znaczenie nóg. Witki te są rogowate, mnogocłonkowe, rozszczepane i urzęsione; zwierzę sprawiając niemi wir w wodzie, wprowadza sobie tak żywność w tęższe zawieszoną, której jako osiadłe inaczej nie mogłoby sobie zdobyć. Ócz dwoje bocznych, lub tylko 1 podwójne ale szczątkowe. Serca i naczyń oraz osobnych skrzydeł po prostu brak. Wicionogi rozmnażają się z jajek i są wszystkie morskie. Osiedlają się zwykle nieprzeliczonemi gromadami (jak omulki, ostrygi) na skałach, palach, okrętach, małżach, rakach, skórze walów i t. p. Pojawiły się na ziemi później, niż poprzedzające rzędy.

* **Wicionogi.** *Thoracica. Cirripedia s. str. Rankenkrebse.*

Ciało kształtu powyżej opisanego. Płaszcz zwykle okryty wapiennymi płytkami skorupę składającymi; tułów obrączkowany o 3 lub 6 parach witek. Gęba z wargą, z głaszczkami i 3 parami szczęk.

Pokr. Kaczennicowate (*Lepadidae. Entenmuscheln*). Ciało ściśnione, przedłużone w mięsistą i giętką szypułkę z skorupy wystającą i nią przyczępioną; witek 6 par, skorupa złożona z 5 zwykle kawałków: 1 grzbietnego (*carina*), 2 przyszyplukowych (*scuta*) i 2 końcowych (*terga*), jak u kaczennicy zwyczajnej (*Lepas anatifera*), pospolitej w morzach, która stała się przedmiotem niedorzecznego mniemania, jakoby z niej wyradzała się gęś zwana berniklą. Skorupę podzieloną na

18 i więcej kawałków ma *Pollicipes cornucopia*, na 12 do 15 *Scalpellum*, na 5 większych i 3 mniejszych *Lithotrya*, która wdraża się w skały wapienne, pnie koralowe i skorupy małżowe. Skamieliny, np. *Pollicipes*, poczynają się dopiero w utworach jurasowych; kręda obfituje szczególnie w gatunki z rodzaju *Scalpellum*.

Pokr. Pąklowate (*Balanidae*, *Seepocken*). Bez szypułki, osadzone szeroką podstawą skorupy zewnątrz je okrywającej, pospolicie krótko stożkowatej, której ściany tworzy 6 (rzadziej 8 lub 4) kawałków z sobą zrosłych, a górny otwór, przeznaczony do przepuszczania 6 par witek, zamyka się i otwiera wieczkiem utworzonem z 4 klap skorupowych na szczelinie płaszcza osadzonych. Do oddechania służą fałdy skrzelowe. Pąkla tulipaniec (*Balanus tintinnabulum*, *Seetulpe*), p. walowa (*Bal. verruca*, *Waldfischpocke*). *Pyrgoma*. *Chelonobia*. *Coronula*. *Tubicinella*. *Chthamalus* i t. d. Skamieliny pąkli poczynają się w krędzie (*Chthamalus*), a są obfite w utworach trzeciorzędnych.

Pokr. Troistkowate (*Alciippidae*). O 3 parach witek, bez skorupy. Troistka słupkowa (*Alciippe lampas*), ♀ wdraża się w słupki osiowe ślimaków *Fusus*, *Buccinum*.

** Rozgłowce. *Rhizocephala*. *Suctorior*. *Wurzelkrebse*.

Wicionogi skutkiem pasorzytnego sposobu życia zwyrodniałe, woreczkowate, z gębą lejkową, od przedniego końca ciała oddaloną i obstawioną włóknami rozkrzewionemi, któremi opasują kałdunowe trzewia raków (*Decapoda*). Kierzel (*Peltogaster paguri*), rozgłowiec (*Apeltes paguri*). *Sacculina carcini*. *Clistosaccus paguri*, *Lernaeodiscus porcellanae*.

Osobny dział stanowią Niewitniki (*Apoda*), pozbawione płaszcza i witek, mające ciało z 11 członków złożone, gąsienicowate, różki czepne wstęgowe, gębę z szczękami urządzoną do ssania. Niewitnik (*Proteolepas bivincta*) z Indyj zachodnich pasorzytuje w płaszczu innych wicionogów.

Butlenie (*Abdominalia*) są nierówno obrączkowane, mają płaszcz kształtu butla, a witek 3 pary. Butleń (*Cryptophialus minutus*) wydrąży skorupę wicionoga *Concholepas peruviana* za pomocą chitynowych kolców swego płaszcza.

Rzęd. Widłonogi.

Widlence. *Copepoda*. *Lophyropoda*. *Ruder- Spalt- Büschelfüßer*.

Skorupiaki wydłużone, różnokształtne, wolno lub pasorzytnie żyjące, o 4 lub 5 parach tęgich i widlastych nóg wioselkowatych oraz podwójnej parze szczękonożów u pyszczka, urządzonych u pierwszych do żucia u drugich do ssania lub kłócia.

Okazują w stanie dorosłym różne ustroje, stosownie do odmiennego sposobu życia, jaki prowadzą. Płaszcz i skrzel brak im. oczek mają 1 lub 2, a serce tylko niektóre z nich. Samice noszą z sobą jajka w 1 lub 2 woreczkach (fig. 133) uczeplonych do boków kałduna, rzadziej w osobnych jamkach łęgowych. Młode przeobrażają się, przechodząc postać *Nauplius* (fig. 130) zwaną.

* Żuwaczniki. *Gnathostomata*. *Eucopopoda*. *Ruderkrebse*.

Żyją wolno, mają szczęki usposobione do żucia, nogi wioselkowate, ciało spełnie obrączkowane.

Głowa ich zazwyczaj tylko z 1szą obrączką tułowową w tułogłowie zrosła. Narządza pyszczkowe składają wargi, 4 różki, 2 zębate żuwaczki z głaszczkami, 2 wtlejsze szczęki dolne, 4 szczękonoża wydłużone służące do chwytania zdobyczy, wreszcie niekiedy i pierwsza para zmienionych nóg wioselkowatych. Idące po głowie 4 obrączki tułowe mają po parze nóg wioselkowatych, złożonych zwykle z 2członkowej nasady i z 2 trzech-

członkowych gałązek obsadzonych szczecinami i włosami, tylko ostatnia czyli piąta para bywa to szczątkowa, to całka lub łączonkowa, u ♂ w narzędzie czepne przekształcona. Kałdun bezżożny i podobnie jak tułów 5obrączkowy, kończy się widelką (*furca*) z szczecinami na końcu (fig. 133). Rożki przednie zwykle długie i mnogocłonkowe, służą do dotyku i powonienia, nadto do wiosłowania i innych celów. Rożki tylnie są krótsze i miewają czasem podwójne gałązki; wspierają one ruchy zwierzęcia, nadto służą mu do czepiania się.



Fig. 133. Oczlik zmienny (*Cyclops quadricornis*, *Einauge*, vierhörniger Hüpfertling); w środku samica z dwoma torebkami jajowemi do boków kałduna uczepionemi, po bokach młode (postać zwana *Nauplius*; por. fig. 130).
Z Brehma.

Żuwaczniki żyją w wodach słodkich i morskich, pływając przeważnie swobodnie i zdobywając sobie samodzielnie pokarm zwierzęcy. Pomimo drobnosci częstokroć prawie mikroskopicznej, mają one w gospodarstwie przyrody wielkie znaczenie przez to, że rozradzając się w nieskończonej mnogości, stanowią główny pokarm cennych ryb, a mianowicie żuwaczniki słodkowodne pospół z rozwielitkami żywią ryby wód słodkich, zaś żuwaczniki *Cetochilus finmarchicus*, *Temora longicornis*, *Tisbe furcata*, *Canthocamptus Strömii*, *Anomalocera Patersonii* ryby morskie. Żuwacznik *Cetochilus australis* tworzy nawet w morzu południowym ławice nadające wodzie na znaczne rozległości czerwoną barwę. Nie dziw zatem, że te drobne skorupiaczki mogą nawet nasycać olbrzymów, jak wale. Z żyjących u nas żuwaczników zasługuje kilka na wzmiankę.

Oczliki (fig. 133), gromadne w wodach słodkich po rowach, kałużach, stawach, mają rożki całkie, 5tą parę nóg szczątkową, a ♀ ich noszą jajka w 2 woreczkach. Widlatek (*Diaptomus* s. *Cyclopsina castor*), mieszkaniec kałuż i stawów zarówno niżowych jak górskich, ma rożki tylnie rozwidlone, a ♀ jego 1 tylko woreczek jajowy.

** Wysysaki. *Siphonostoma*. *Ichthyophthira*. *Fischläuse*.

Pasorzyty rybnie, mające narzędzia pyszczkowe urządzone do ssania lub kłucia, ciało zazwyczaj dziwnie odcięte i niespełna obrączkowane, a kałdun szczątkowy.

Za młodu podobne żuwacznikom, później zaś zmieniają kształt skutkiem pasorzytnego sposobu życia i połączonego z niemi wstęcznego przeobrażenia. Rożki tylnie i szczękonoża przeistoczone u wszystkich w narzędzia chwytne i czepne, zaś szczęki górne odsięzione bądź w sztyleciki objęte ssawką (*Saugröhre*) powstałą z połączenia warg, bądź też w wolne haczyki do przebijania okrycia swych żywicieli. Szczęki dolne kształtu guzków gładkich. Pasorzyctwo wysysaków okazuje rozmaite stopnie. Albowiem niektóre z nich opuszczają czasowo swych żywicieli, pływając swobodnie lekkimi i wartkimi ruchami i te to zbliżają się najwięcej jeszcze postacią swoją do żuwaczników. Inne znowu poruszają się niedołącznie, a jeszcze inne przyczepiwszy się do żywiciela w pewnym okresie swego życia, trzymają się go już stale, i tycho ♀ tracąc zdolność do chodu lub pływania z powodu marnienia nóg, rozrastają się potwornie, wyradzają się tak dalece, że możnaby je wziąć raczej za robaki, aniżeli za skorupiaki lub w ogóle członkonogi. Samce często karlikowate.

Tak np. ciało bruchate, kałdun zwężony o 2 torebkach jajowych, oczko 1 i nóg pływanych 4 pary mają brzuchatek (*Ergasilus Sieboldii*), pasorzyt karpia i szczupaka, brz. garbiel (*Erg. gibbus*) węgorza, homarnik (*Nicthoë astaci*) na skrzylach homara, i wiele innych. Ciała tarczowate są: znatecznik (*Caligus*), *Dysgamus*, *Gloioptes*, *Trebius*, *Elythrophora* i t. d., zaś ciałem długim i tułowem obrączkowanym znamionują się jesiotrzeń (*Dichelestium sturionis*), wsys (*Anthosoma*), *Lamproglana*, *Lernanthropus*. Do wysysaków, których ♀ są robakowate,

należą zawrybnica szczupakowa (*Laernaecera esocina*) wdrażająca się się do połowy ciała w mięso szczupaka, zawrybka (*Lernaea*), piórczynek (*Pennella*). Do pokr. *Laerneopodidae* należą *Achtheres*, *Brachiella*, *Anchorella*.

**** Tarczennice (*Branchiura*, Karpfentläuse).**

Tułogłowie tarczowate, ssawka szeroka, nad nią pochwa z długim sztylcekiem wysuwalnym, kałdun rozszczepany na dwie płyty (pletwa ogonowa), oczy wielkie złożone, nogi długie płynne rozwidłone w liczbie 4 par.

Splewka karpiowa (fig. 132) z szczękonożami przeistoczonymi w obszerne smoczki, przebywa w wodach słodkich, a czepiając się licznie karpia, kolki i innych ryb, staje się ich plagą.



Fig. 132. Splewka karpiowa (*Argulus foliaceus*, Karpfentläus).
Z Brehma.

Rzęd. Ostrogony.

Xiphosura. Poecilopoda. Pfeilschwänzer. Schildkrebse.

Skorupa tułogłowna gruba, wypukła, kałdunowa płasko tarczowata, mniejsza, zakończona długim kołecm ruchomym. Usługę szczęk pełnią kolczyste biodra 5 par nóg przednich po bokach pyszczka. Skrzele osadzone na nogach kałdunowych.

Skorupa tułogłowna, połączona stawem z kałdunową, nosi dwoje dużych oczu złożonych i 2 przyoczka przed niemi; pod nią mieści się 6 par nóg (pierwsza wątła) nożycami zakończonych, służących jednocześnie do chodu i do żucia, a uważanych także za nogowato zmienione różki, szczęki i szczękonoża. Pod kałdunem 6 par nóg listkowatych, z których przednia para tworzy płyty pokrywające pozostałe 5 par nóg na tylniej powierzchni skrzelaми opatrzonych, służących do oddechania i pływania. Skrzele złożone z blaszek na sposób kartek książki przy sobie ułożonych.

Za osobny rząd członowców uchodzą **kikutnice** (*Pantopoda*, *Colopoda*, *Araneiformia*, *Stummelfusser*, *Spinnenkrebse*, *Asselspinnen*). Są to małe zwierzątka morskie do pajaków podobne i zaliczane. Ciało ich składa się z 4obraczkowego tułogłowia o 7 parach przysadek, kałdun zaś jest zmarniały kształtu krótkiego kikuta. Sztynna stożkowata ssawka z przodu ciała wystająca miewa zwykle parę kleszczowatych szczęk i parę takichże głaszczków nogowatych, zaś boki tułogłowia przechodzą w 4 pary długich nóg z 7—9 członków złożonych i czepnemi szponami zakończonych, a co osobliwsza, przebijających w siebie (jak ramiona u rozgwiazd) aż po członek pazurowy wypuklenia przewodu pokarmowego. Tak wydaje się zwierzę jakby z samych tylko nóg złożone, którym niepozorne tułogłowie za podstawę służy. Prócz tego miewają kikutnice na 1szej obrączce zwykle jeszcze dodatkową 5tą parę nóg nitkowatych, służących samicom do noszenia jajek, razem przeto z nią 5 par nóg a nie 4, jak pajęczaki. Układ nerwowy obejmuje mózg i 4 zwoje brzuszne, nadto szczątkowy zwoj kałdunowy; 6cz 4 na środkowym garbku 1szej obrączki tułowowej umieszczonych. Serce zwykle obecne; osobnych narządów oddechowych nie dostrzeżono. Płci rozdzielone. Samice albo noszą jajka z sobą, albo też składają je na stłbiopławach (*Coryne*, *Hydractinia*), na których potem wylęgłe młode pasorczytują. Zarodki kikutnika i łożnicy okazują podobieństwo do zarodkowej postaci naupliusowej widłonogów, lubo wylęgłe młode wielce się różni od gąsienicy *Nauplius* zwanej; przy rozwoju znowu rozdziela młode przeobraża się jeszcze w jajku, a legnie się w postaci prawie już zupełnej, brak mu bowiem jeszcze tylko ostatniej pary nóg. Kikutnice obejmują jedno pokr. *Pycnogonidae* z kilkoma rodzajami. Kikutnik (*Pycnogonum littorale*) z grubemi nogami długości ciała. Goniglica (*Nymphon gracile*) z nogami nitkowatymi 4 razy od ciała dłuższymi. Łożnica (*Achellium*), rozdrzel (*Phoxichilidium femoratum*), kapiień (*Ammothoa*).

Ostrogony obecnie żyjące zamieszkują cieplejsze morza archipelagu indyjskiego i wschodnich pobrzeży Ameryki północnej, i odznaczają się pomiędzy członowcami swoją wielkością, dorastają bowiem 70 cm. do 1 m. długości. Obejmują jedno pokrewieństwo skrzypłoczowatych z jedynym wymierającym rodzajem skrzypłocz (*Limulus*); zbrojenia (*Lim. moluccanus*) poławiają licznie w Batawii i jedzą, a jego kolca używają dzicy na groty strzał swoich. Skamieliny ostrogonów znajdują się lubo rzadko już w utworach węglowych (*Bellinurus*, łączy skrzypłocze z trylobitami) i permskich (*Limulus*), obficie dopiero w tryjasowych (*Halysine*) i jurasowych, gdzie ostrogony doszły szczytu swojego rozkwitu.

Tu należy także dział *Gigantostroma* (*Riesenkrebse*) obejmujący członowce zaginione, które dochodziły 1 do 2 metrów długości, a tak przewyższały swoją wielkością wszystkie inne członkonogi. W dewonie znajdują się *Eurypterus pygmaeus* do niedźwiadków zbliżony, zaś w górnym sylurze *Stylonurus Loganii*, *Pterygotus anglicus* *Hemiaspis limuloides* do skrzypłocza zbliżony.

B. Pancerzowce (*Malacostraca*, *Panzer- oder Schalenkrebse*). Okrycie ciała zazwyczaj rogowate lub wapniste i obrączkowane lub jednolite. Obrączki składające takowe zwykle w liczbie 20, z czego przypada 13 na część tułogłówną a 7 na kałdunową. Z 19 par przysadek różnego kształtu i użytku na tych obrączkach, należy 13 par do tułogłowia, zaś 6 do kałduna, a mianowicie stanowią one 2 pary różków na przedniej części głowy, 3 pary szczęk i 1—5 par szczękonożów około gęby, dalej odpowiednio ilości tych ostatnich 3—7 par nóg właściwych tułowowych, które wszystkie lub w części kończą się członkiem pazurowym, wreszcie 6 par nóg kałdunowych. Żołądek żujący bywa wsparty twardymi listewkami i uzbrojony silnymi płytami żującymi niejako zębami. Pancerzowce przewyższają resztę skorupiaków bogactwem postaci oraz swym rozpowszechnieniem, są doskonalszymi od członowców, później też od nich pojawiły się w swej większości na ziemi. Z jajka lęgną się przeważnie w postaci *Zoea* zwanej, a nie w prostszej postaci *Nauplius* członowcom właściwej. Dzieli się ze względu na ich okrycie na skorupińce i obrączniki, lub też z uwagi na to, czy ich oczy są bezpośrednio wrosnięte w głowę czy też osadzone na szypułkach czyli słupkach, na słupko- i siadłooki.

Rząd. Słupkooki.

Podophthalma. Stielaugen. Skorupińce. Thoracostraca. Schalenkrebse.

Oczy złożone siatkowane i wzniesione na końcu słupków, ruchomych w rozmaitych kierunkach. Ciało zwężłe, na plecach okryte jednolitą skorupą, która ściśle spaja z głową obrączki tułowu w twarde tułogłowie*. Szczękonożów zwykle 3 pary.

Skorupa plecowa nie okazuje dzielenia pierścieniowatych, widać je tylko na spodzie ciała. Słupki oczne będące niejako 20tą parą przysadek ciała, biorą początek z 1go działu głowy, są mniej lub więcej długie, a zazwyczaj mogą się chować w wydrążenia zastępujące usługę oczodołów i które przedni brzeg skorupy tworzy. Rożki długie lub krótkie. Po bokach wargi górnej leżą 2 żuwaczki rogowate z głaszczkami, niżej 4 szczęki dolne pokawalkowane,

*) Niektórzy zoologowie są zdania, że część ciała, na której mieszczą się 3 pary szczękonożów czyli odsiężonych 3 par nóg piersiowych (owadowym analogicznych), jest zmarniałym tułowem, tułogłowiem zatem całością z głowy, tułowu i przodu kałduna powstała czyli brzuchogłowiem (*Cephalogaster*), zaś ogon czyli zakalduńce (*postabdomen*, *Schwanz*) jest u skorupiaków dodatkową kałduna częścią, której nie mają owady i większość pajęczaków.

zawsze bezgłaszczkowe, a przed temi pod otworem gębowym mała warga dolna. Z pozostałych 8 par przysadek tułogłownych stanowią kilka par przednich szczękonoża, t. j. pomocnicze narzędzia pyszczkowe do przyjmowania pokarmów, kształtem swym to szczękom to nogom więcej podobne; zaś dalsze pary są właściwymi nogami złożonemi z biodra, krętarza, uda, piszczela i stopy, a przednie nogi uzbrojone często nożycami. Przysadki kałduna w liczbie 6 par są zwykle rozwidłone.

Skrzele wiechetkowate lub złożone z regularnych blaszek lancetowatych. Narząd krążenia złożony z serca i naczyń (fig. 126), jest doskonalej urządzonej, niż u wszystkich innych skorupiaków, a nawet u członkonogów w ogóle. Przewód pokarmowy złożony z krótkiej gardzieli, rozdętego żołądka żującego i długiego żołądka mleczonego (por. fig. 124). Mózg wielki, łańcuch zwojowy to długi to zesłódkowany (kraby); nerw spółczulny obecny. Słuchowe pecherzyki z otolitami mieszczą się w członku nasadnym rożków wewnętrznych, a jedna z witek tychże rożków, opatrzona włókienkami i włoskami będącemi w związku z nerwami, ma służyć powonieniu, tak że rożki wewnętrzne są przeważnie narzędziem zmysłowym. Zmysłowi dotyku służą rożki, głaszczki, zapawne i szczękonoża.

Słupkooki rozróżniają się z jajek, które ♀ nosi z sobą przytwierdzone do przysadek kałdunowych. Młode ich legną się tylko wyjątkowo w postaci dorosłym podobnej, jak np. rak rzeczny, nie mający jeszcze tylko zupełnej pletwy ogonowej. Pospolicie zaś przeobrażają się przechodząc w swym rozwoju przez właściwą im postać *Zoëa* (fig. 131) zwaną. *Zoëa* ma zwykle dopiero 7 obrączek tułowowych o tyluż parach nóg na nich, a 6 obrączek innych oraz skrzeli brakuje jej jeszcze; dalej ma kałdun długi bez przysadek, rożki małe, oczy duże siatkowane, pomiędzy niemi przyoczek, analogiczne nieparzystemu przyoczkowi członowców, rośnie powoli ciągle się przeobrażając i przytém odmienne postaci przybierając. Młode niektórych innych słupkooków znowu (*Peneus*, *Euphausia*) poczynają swój rozwój prostszą postacią *Nauplius* (fig. 130), która ma ciało owalne, 1 przyoczek na czole i kilka odnóży w otoczeniu gęby, przez co spokrewniają się słupkooki z członowcami. Wreszcie jest wiele i takich, które przeobrażając się, pomijają larwowe stany *Nauplius* i *Zoëa*. Po odbytém przeobrażeniu lenią się słupkooki, w klimatach umiarkowanych przynajmniej raz do roku, poczem z powodu miękkiej nowej skóry kryją się przez pewien czas po norach. Przy tych wylinach odnawiają się im także błony żołądkowe, nadto odradzają się utracone części ciała. Słupkooki biorą pokarm zwierzęcy i są przeważnie morskimi, w wodach słodkich mało ich żyje, toż na lądzie tylko niektóre z nich mogą przebywać.

* Szczepkonogi. *Schizopoda*. *Spaltfüsser*. *Geisselkrebse*.

Skorupa tułogłówna cienka i aż po kałdun rozpostarta; szczękonoża w liczbie 3 par oraz nogi tułowowe jednakie, rozszczepane, zwykle z skrzelami wolno na nich osadzonemi. Kałdun długi z wielką pletwą, jego nóżki u ♀ zwykle drobnutkie u ♂ dobrze rozwinięte.

Różnią się od podobnych sobie długokałduńców prócz swjej drobnosci głównie tēm, że ich szczękonoża stojąc jeszcze w usłudze miejscowienności, są prawie jednakięj budowy z nogami pływami 8 obrączek tułowowych. Do pływania zaś i sprawiania wiru w wodzie usposabia nogi uboczna ich gałązka z mnogich członków złożona i uszczeciona. Serce workowate. Tu należą np. łasonóg (*Mysis*) nie mający skrzeli; poczyną on swój rozwój zarodkowy postacią *Nauplius*, po wylęgu z jajka staje się zwolna łasonogiem. Szczętek (*Euphausia*) ulega za młodu przeobrażeniu, przechodząc liczne odmienne postaci gąsienicze, zwane np. *Calyptopis* (*Zoëa*), *Furcilia*, *Cyrtopia*. Pokrętnica (*Siriella*) z skręconemi przysadkami skrzelnemi na silnych nogach u ♂ (*Cynthia*). *Thysanopoda*. Szczepkonogi pływają tłumnie na otwartém morzu i służą walom za pokarm. Są one najstarsze z żyjących słupkooków, którym téż daly początek: skamieliny ich sięgają utworów węglowych (*Gampsonychus*).

Wzmianki godnym jest spajarek (*Nebalia*), okryty dwuklapową skorupą, z której wystaje tylna część kałduna, mający nogi tułowowe podobnie urządzone jak liścionogi (*Phyllopoda*). Jego rozwój zarodkowy, podobny lasonogowemu, prowadzi naprzód do utworzenia postaci *Nauplius*, później *Zoëa*, młode zaś legną się z jajka w stanie prawie już zupełnie wykształconym. Spajarki zajmują swém ustrojeniem i rozwojem chwiejne stanowisko między członowcami a pancerczowcami, i tworzą bezpośrednie przejście od liścionogów do szczękonożów.

** Ustonogi. Stomatopoda. Mundfüsser.

Skorupa tułogłowna miękka, krótka, spaja bowiem tylko przednie obrączki tułowowe, podczas gdy tylne 3 lub 4 są wolne, każda z parą rozszczepionych nóg wiosłowatych; szczękonożów 5 par około gęby zbitych; kałdun dłuższy od tułogłowa, z wielką pletwą, jego nóżki pletwowe, noszą na swych zewnętrznych blaszkach skrzele wiechłkowate wolno wiszące.

Przednia część głowy obejmująca oczy i rożki, jest ruchoma, nie spójna z resztą małego tułogłowia. Szczękonoża stanowią narzędzia do chwytania zdobyczy, zwłaszcza 2ga ich para potężnie rozrosła, czém się różni od 3 par nóg tułowowych, jak znowu od tych mocne nogi pływne kałduna. Serce długie naczyniowate. Ustonogi żyją w morzach cieplejszych, pływają wybornie i wytrwale, poławiając na pokarm inne zwierzęta morskie. Obejmują jedno pokrewieństwo z kilkoma rodzajami, np. rawka (*Squilla*, *Heuschreckenkrebs*), *Pseudosquilla*, *Gonodactylus*, *Coronis*. Samice składają jajka w zamieszkanych przez się norach. Młode przeobrażają się, przybierając kilka odmiennych postaci, jak *Erichthus* i *Alima* oraz pomiędzy temi pośrednie. Najstarsze skamieliny rawek znane są z okresu jurasowego.

*** Dziesięcionogi. Decapoda. Zehnfüsser.

Skorupa tułogłowna wielka, sięga grzbietem i po bokach aż do początku kałduna; skrzele uczone na nasady szczękonożów i nóg tułowowych, ukryte w obszernej jamie skrzelowej pod bocznymi skrzydłami skorupy. Szczękonożów par 3, różniących się od 5 par nóg chodowych tułowowych.

Największe z skorupiaków obecnie żyjących, z skorupą zwykle wapniastą, która rozciąga się aż na czoło, zaś w tył aż do początku kałduna, a po obydwu bokach spada aż do nasady szczękonożów i nóg, gdzie tworzy nakrycie jamy skrzelowej. Wyniosłości jej i określenia bródkami tworzą półka odpowiadające położeniu pod niemi żołądka, wątroby, skrzela, serca, od których też wzięły swe miana. Po 2 żuwaczkach i 4 szczękach dolnych następują 3 pary szczękonożów głaszczkami opatrzonych, a za temi na 5 ostatnich obrączkach tułowowych znajduje się 5 par nóg chodnych, zakończonych pazurem lub po części nozycami, tylne czasem pletwą (fig. 135), służąc wtedy do pływania. Do jamy skrzelowej przypływa woda bądź szczelinką na spodzie tułogłowia, bądź otworkiem przy nasadzie 1szej pary nóg oraz szczelinką przedgębną. Drgająca blaszka na 2giej parze szczękonożów sprawia ciągły przypływ i odpływ wody oplukującej skrzela. Do początku długiego żołądka mleczonego wpadają przewody wielkich płatów wątroby. Nerw spółczulny wysoko rozwinięty. Serce jak u szczypkonogów workowate. Pięć par wrzekomych nówek na 5 przednich obrączkach kałduna służą ♀ zwykle do noszenia jajek, czasem zaś są zmarniałe. Sam kałdun będąc odmiennego kształtu, spowodował podział dziesięcionogów na 3 skupienia. Dziesięcionogi lenią się nawet w stanie dorosłym, a materyału do skamienienia miękkiej nowiej skóry dostarczają 2 półkuliste kamyki wapienne (racze oczy zwane) w ścianie żołądka żującego zawarte, którym dawniej przypisywano moc leczniczą.

+ Długokałduńce. (Rakowce. *Macroua*. *Lungschwänzer*). Kałdun ich co najmniej długości tułogłowia, wyciągnięty, z 5 parami zupełnych nówek wrzekomych, zaś para 6ta czyli ostatnia oraz ostatnia obrączka kałduna są płatkowato rozszerzone i tworzą razem wzięte szeroką poprzeczną pletwę ogo-

nową; rożki długie, wewnętrzne o 2 lub 3 witkach, zewnętrzne o 1 tylko, ale szeroką łuską opatrzone; trzecia para szczękonożów więcej nogowata, nie okrywa zupełnie poprzedzających ją części pyszczkowych. Wszystkie trzymają się wody, pływają doskonale, a to rzutami w tył, zaginając kałdun i silnie bijąc pletwą pod siebie; na suchem chodzą pomału, chętniej w tył, niż naprzód. Są starsze od reszty dziesięcionogów, przeważały w okresie drugorzędnym jak trylobity w sylurowym nad innymi skorupiakami, najstarsze zaś ich skamieliny znane są z okresu węglowego, np. *Palaeocrangon*, *Palaeocarabus*, *Pygocephalus*.

Pokr. Garnelowate (*Carididae*, *Garneelen*). Ciało ściśnione, skorupa rogowata giętka, na czole w kołec wydłużona, nogi długie cienkie, 2 lub 3 przednie pary zwykle nożycami zakończone. Liczne gatunki przeważnie morskie. *a*) Nogi o małych narostkach, 3 przednie pary z małemi nożycami, coraz dłuższe, zakałdunie długie a wąskie; narostnik (*Peneus*), ważny z tego względu, że przeobrażenie swoje poczyną postacią *Nauplius* (przechodzącą potem w stany zwane *Zoëa*, *My-sis*, *Peneus*), a tak spowinowaca słupkooki z członowcami; karamot (*P. caramote*) z morza śródz., na pobrzeżach licznie poławiany. *Sicyonia*. *Ephyra*. Głębień (*Lysmata*). *b*) Rożki wewnętrzne osadzone nad zewnętrznymi: ślimoraczek pilasty (*Palaemon serratus*, *Salicouque*), śl. rawkowaty (*Pal. squilla*, *Garnat*) w mor. niemieckim. *c*) Jedna z 2 przednich par nóg dłuższa; małżak (*Pontonia*) żyje wewnątrz skorupy małżów, jak np. m. szoldrowy (*P. tyrrhena*) w szoldrze; *Alpheus*, *Caridina*. *d*) Rożki obok siebie osadzone; obcężnik zielony (*Crangon vulgaris*, *Crevette*, *Garnate*) długości palca, przeźroczysty, żyje gromadnie na pobrzeżach morza niemieckiego, pływa na wznak z szybkością strzały, poławiany i jadany w wielkiej liczbie podobnie jak trójnica jadalna (*Nika edulis*) na pobrz. m. śródz. Na wzmiankę zasługuje także ślepy jaskinieć (*Troglocaris Schmidtii*) z wód grotowych w Postojnie (*Adelsberg*).

Pokr. Rakowate (*Astacidae*). Skorupa kamienista z szwem poprzecznym, tułogłowie ściśnione, kałdun spłaszczony, 1sza para nóg gruba z potężnymi nożycami broń odporną stanowiącemi. Rak rzęczny (*Astacus fluviatilis*), poławiany od maja do września; leni się w sierpniu. Stał się w nowszych czasach przedmiotem sztucznego chowu, jak pstrągi, łososie, ostrygi. Wielki homar (*Homarus vulgaris*, *Hummer*) na skalistych pobrzeżach mórz niemieć. i śródz. jest przedmiotem znacznego handlu morskiego. Nerczan (*Nephrops norvegicus*).

Pokr. Ocieżnikowate (*Palinuridae*, *Loricata*, *Panzerkrebse*, *Hautflosser*). Skorupa zbyt gruba i jak kamień twarda, wszystkie 5 par nóg zakończone pazurami, pletwa ogonowa tylko w nasadzie twarda, zresztą błoniasta. Młode ich nazwano płaskiem (*Phyllosoma*). Ocieżnik (*Palinurus vulgaris*, *Languste*) o długich nogach, szczególnie 3 średnich parach, największy rak m. śródz., bo do 50 cm. długi i 12—15 funtów ciężki, służy za pokarm i był już starożytnym znany. Zagraniczne pajądę (*Scyllarus*, *Bärenkrebs*) dochodzą długości 1 $\frac{1}{3}$ metra. *Ibacus*.

Zbyt smukłym a długim ciałem znamionują się imaczek (*Sergestes*) i precinek (*Leucifer*) należące do pokr. Sergestidae.

++ Miernokałduńce (*Anomura*, *Halbschwänzer*) tworzą przejście od długodo krótkokałdunców, skrócony bowiem ich kałdun bywa to wyciągnięty jak u pierwszych, to znowu podwinięty jak u drugich, albo wreszcie jest miękki i pokrecony. kiedy to rak chowa go w próżną skorupę ślimaczą, którą na ten cel sobie wyszukuje, z sobą jakby domek mieszkalny nosi, a gdy urośnie, na większą zamienia; skorupę tę przytrzymuje za pomocą skróconej i ku grzbietowi wysuniętej 5tej lub zarazem i 4tej pary nóg piersiowych. Pletwa i nożki kałduna rozwinięte lub nie, pomaga on przeto mniej przy ruchu, niż u długokałdunców. Z nóg piersiowych 1 lub 2 ostatnie pary zanikłe. Trzecia para szczękonożów wąska, rogowata, rożki często długie.

Pokr. Chodacznikowate (*Paguridae*, *Einsiedlerkrebse*). Tułogłowie długie, twarde, kałdun zwykle miękki, nieforemny, nogi 1szej pary duże z nożycami wielkości zwykle nierówniej, nóżki kałdunowe często tylko po jednej stronie zupełne. Żyjący w morzu chodacznik biernatek (*Pagurus Bernhardus*) chowa miękki kałdun w skorupę ślimaków morskich, zaś przebywający na skałach staczał (*Coenobita Diogenes*), w skorupę ślimaków lądowych (*Bulimus*, *Helix*); taczał zagrożony zwija się i stacza się po skałach na dół. Siłacz (*Birgus latro*) o twardym kałdunie, żyje także po dziurach na lądzie.

Pokr. Racznicowate (*Galatheidæ*). Tułogłowie owalne, kałdun długi, szeroki, mało podwinięty, z pletwą ogonową, często ukryty w skorupie ślimaczej. Racz-nica (*Galathea*). *Grimothea*. Przejstka (*Aeglea*) stanowi przejście do pokr. Porcellanidae, którego gatunki, np. uwodź (*Porcellana platycheles*), mają kałdun podwinięty z pletwą, a ostatnią parę nóg ku grzbietowi wysuniętą.

Płyn (*Albunea*), zwalka (*Hippa*, *Sandkrebse*) i wioslinek (*Remipes*) mają kałdun twardy, zwężony, od połowy podwinięty, z nogami i pletwą, zaś jeżynek (*Lithodes*) ma kałdun szeroki podwinięty, bez nóg, tylko u ♀ z pletwą.

+++ Krótkokałduńce (Kraby. *Brachyura*, *Kurzschnäuzer*). Są doskonalszemi od reszty dziesięcionogów. mają tułogłowie szerokie a krótkie, kragławe, trójkątne lub czworokątne. Kałdun bez pletwy, krótki i sposobem wieka pod wydrażony spód tułogłowia podgięty, u ♀ szeroki i zaokrąglony o 4 parach nikłych nówek stylkowatych, zaś u ♂ wąsko trójkątny i tylko o 1 lub 2 parach nówek wątych. Rożki krótkie. Ostatnia para szczękonożów składa się z szerokich kawałków i zakrywa resztę narzędzi pyszczkowych żujących; 1sza para nóg z nożycami, końcowe członki nóg tylnych obłe lub pletwowato rozszerzone (fig. 135). Nerwowe zwoje brzuszne ześrodkowane w wielki zwój tułowowy. Wiele krabów bawi ustawicznie w wodzie i pływa wybornie. Inne znowu biegają zwinnie, ale tylko w bok, zaś wprzód i wtył tylko zmuszone; z tych biegaczy są niektóre podobnie jak stonogi usposobione do pohytu na lądzie. Młode kraby przybierają w swym rozwoju postaci *Zoea* (fig. 131) i *Megalopa*, której długi kałdun ale nie jest jeszcze pod brzuch podwinięty. Kraby pojawiły się później, niż długokałduńce, i cechują okres trzeciorzędny jako też obecny; najstarsze ich skamieliny znajdują się w oolicie (*Goniiodromites*, *Oxythyreus*). Według kształtu tułogłowia dzielią się kraby na 5 skupień z licznymi pokrewieństwami.

1) Grzbietonogi (*Notopoda*, *Rückenfüsser*) mają 5tą lub 4tą i 5tą parę nóg ku grzbietowi wysunięte. Nasiebióra (*Dromia*), szczypnica (*Homola*), skrytosz (*Dorippe*).

2) Kolistki (*Oxystomata*, *Rundkrabben*). Tułogłowie mniej lub więcej kolistne, gęba trójkątna z przodem kończystym i niekiedy aż do okolicy czołowej przedłużonym. Dziwnysz (*Ranina dentata*, *Froschkralbe*) z oceanu indyjskiego, słynny z włożenia na dachy domostw. Rozbocz (*Ixa*), gałak (*Ilia*), kulastek (*Leucosia*), *Philyra*, *Ebalia*, Taczalka (okrywacz, *Calappa*, *Schamkrabbe*) w morzu śródziemnym, ma zbyt wielkie nożyce, którei może cały przód ciała zakryć. Zorzak (*Matuta*), kątnica (*Orithyia*), siekosz (*Hepatus*).

3) Jeżokraby (*Oxyrhyncha*, *Trigona*, *Dreieckkrabben*). Tułogłowie prawie trójkątne, na przodzie kończyste, z kolcem czołowym. Nogi chodne długości prawie równej mają: jeżokrab (*Maja squinado*, *Spinnenkrebse*) kolcami najeżony; z m. śródm., obficie polawiany i jadany, u Greków słynący z swęj roztrąpności. *Inachus*, *Pisa*, *Hyas*, *Libinia*, *Mithrax*; *Eurypodius*, nogacz (*Stenorhynchus* s. *Macropodia phalangium*, *Meerspinne*) ma nogi bardzo długie a cienkie. Przednią parą nóg znacznie dłuższą od reszty odznacza się samotwara straszna (*Parthenope horrida*), *Lambrus*, *Eurynome*, i inne.

4) Obłęczatki (*Cyclometopa*, *Bogenkrabben*). Tułogłowie szerokie, ku tyłowi zwężone, na przodzie zaokrąglone. Nogi obłym członkiem zakończone posiadają kieszenie (*Cancer pagurus*, *Taschenkrebs*), z m. niemiec. i śród, mający pod wąskim czołem podłużny rowek na różki wewnętrzne; płaskatek (*Xantho*), szeroki a płaski, z brzegiem czołowym szerokim, pod którym różki wewnętrzne leżą w poprzek: przyłdunik kolczysty (*Eriphia spinifrons*), obłęczatek (*Pilumnus*). Członek końcowy tylnych nóg pletnowaty z brzegiem orzęsionym mają pletwień

Fig. 135 Pletwień (*Thalamita natator*).

Z Brehma

(fig. 135), szabrak (zębowaniec, *Portunus*), raczyniec jadalny (*Carcinus maenas*) na pobrzeżach m. niemiec. i śród. pospolity, którego młode opisano jako *Zoëa* i *Megalope*; wyzierał (*Podophthalmus vigil*) z nader długimi słupkami ocznymi. Wrzekoraki (*Telphusa*) żyją w wodach słodkich.

5) Graniatki (*Catometopa*, *Quadrilatera*, *Viereckkrabben*). Tułogłowie mniejsze lub więcej czworoboczne, na przodzie w poprzek ucięte. Dział ten obejmuje niektóre uwagi godne kraby. Tak strzeżnik szoldrowy (*Pinnotheres veterum*), miękki i małego większy od grochu, mieszka i żywi się wśród poł płaszczowych szoldry, a Rzymianie uważali ten stosunek za objaw wzajemnej przyjaźni i usługowości między strzeżnikiem a szoldrą; podobny żywot prowadzą w małżach *Fabia*, *Xenophthalmus* i t. d. Łabatek (*Gonoplax*) odznacza się długością przednich nóg u ♂. Długie słupki oczne mają mrugacz (*Gelasimus*) i tułacz (cekarz, *Ocypoda*). Tułacz żyje nad morzem w dziurach piasku brzeżnego i waleśa się po zachodzie słońca. Podobnie mieszka mrugacz w dziurach, zatykając wejście do nich większymi szczypcami, które podczas chodu wznoszą, jak gdyby niemi kiwały. Także leż (*Grapsus*) przebywa na pobrzeżach i skałach. Znakomity zaś przykład życia w powietrzu dają lądowe kraby zwane pątnikami (*Gecarcinus*) i pielgrzymami (*Cardiosoma*), mieszkańcy gorących podniebiów obu półkuli ziemi. Czerwony pątnik lądowy (*Gec. ruricola*), pospolity na Antyllach, gdzie mu nazwisko *turluru* nadają, żyje po dziurach w miejscach podmokłych, wychodząc nocą na łowy; wędruje on każdego roku w porze składania jajek ku morzu, idąc ciągle w prostym kierunku i niedając się od niego odwieść nawet wysokimi przedmiotami, później wraca z młodem, ale zdziesiątkowany, do swych dawnych mieszkań. Pobyt na lądzie ułatwia tym krabom właściwe urządzenie skrzel, tak iż mogą się utrzymywać w stanie wilgotności potrzebnej do oddechania.

Rzęd. Siadłooki.

Wrosłooki *Edriophthalma* Sitzaugen Obrączniki. *Arthrostraca*. Ringelkrebse.

Oczy siedne, obrączki tułowu udzielne zazwyczaj w liczbie 7, z tylomaż parami nóg; szczękonożów zwykle para jedna.

Skorupiaki stosunkowo niepozorne. wszakże lądowe z nich są najdoskonalszymi z pomiędzy pancerczowców. nie wyjmując nawet lądowych krabów. Oczy mają złożone lub skupione i bezpośrednio w głowę wrosnięte. Obrączki tułowu wyraźnie ruchomo spojone, nie ujęte w krępą całość tułogłówną, jak to ma miejsce u słupkooków.

Z 19 par przysadek ciała należy 6 par do tułogłowia. mianowicie 2 pary rożków, 1 para szczęk górnych a 2 dolnych i 1 zwykle para szczękonożów*. Dalsze 7 (czasem mniej) par nóg są osadzone na tylnych obrączkach tułowowych, zaś ostatnie 6 par na 6 przednich obrączkach kałduna. Końcowy czyli 7my odcinek kałduna jest beznożny i ma kształt tarczy całkiem lub rozszczepionej. Nogi piersiowe służą do chodu lub pływania, nadto pary środkowe u ♀ mają na biodrach po listku błonkowatym na brzegu urzęsionym, któreto listki składając się z sobą, tworzą razem kaletki na jajka, które ♀ w nie wkłada, tu z sobą nosi, i gdzie się pod jej opieką wylęgają. Serce wszędzie obecne. Prócz zwoju mózgowego po spolicie 9—13 par zwojów brzusznych. Siadłooki przeobrażają się lub nie, większość ich żyje w wodzie, mało które na lądzie; skamieliny ich znane są z dewonu (*Amphipeltis*), permu (*Prosoponiscus*) i oolitu (*Archaeoniscus*).

* Pośródki. *Cumacca*. Kumakrebse.

Z matem tułogłowiem i 4 do 5 wolnymi obrączkami tułowowymi; szczękonożów 2 pary, nóg 6 par po części widlastych, kałdun długi z 6 członków złożony, u ♂ obok innych przysadek z 2, 3 lub 5 parami nóg pływanych, u ♀ bez tychże.

Łączą siadłooki z szczypkonogami. żyją na pobrzeżach lub w głębinach morskich, spoczywając za dnia, nocą zaś pływając: pośródka (*Cuma* s. *Diastylis*), *Leucon*, *Campylaspis*.

** Obunogi. *Amphipoda*. Flohkrebse.

Ciało zazwyczaj ściśnione, tułów o 7 wolnych obrączkach i tylnych parach nóg różnorodnych na części biodrowej skrzele noszących; kałdun zupełny lub zmarniały.

Głowa z 1szą obrączką tułowu zrosła. zazwyczaj od niego odwęziona, ma 4 rożki różnego ukształtowania, 3 pary szczęk i 1 parę szczękonożów tworzących wargę dolną. Obrączki tułowowe prawie jednakie, ich nogi z 6 członków złożone, z których końcowe opatrzone są szponem lub haczykiem. zaś biodrowe zewnątrz w płatek rozszerzone noszą na sobie skrzele. Kałdun zwykle 6obrachkowy, jego końcowy odcinek to widełkowaty to łuskowaty. Oczy złożone. Serce leży w tułowiu, przeto też mieszczą się na tegoż nogach (wyj. 1szą parę) skrzele w kształcie błonkowatych płatków lub pecherzyków; nader żywy ruch nóg pływanych kałduna sprawia ciągły przypływ świeżej wody do skrzeł. Obunogi żyją w wodach słodkich i słonych, ich młode z jaj wylęte są w głównej rzeczy ukształcone jak dorosłe; najstarsze ich skamieliny znane są z eocenu.

*) Tę parę szczękonożów, albo obok nich także jeszcze i 2 pary szczęk dolnych zaliczają do tułowu. Przy takiem pojmowaniu rzeczy, byłby przód tułowu stale z głową spojony w tułogłowiu. Mianowicie biorąc za granicę głowy małą płytę rozszczepianą za żuwaczkami położoną, a za wargę dolną uważaną, w takim razie tworzyłaby głowa z 3 przednimi obrączkami tułowowymi tułogłowiem; uważając zaś i obie pary szczęk dolnych za przysadki głowy, natenczas byłaby tylko 1sza obrączka tułowowa z głową zrosnięta.

+ **Kielżenie** (*Amphipoda genuina, Crevettina*). Kałdun zupełny, dzieli się na przed- i zakałdunie z odmiennymi obrączkami i nogami, mianowicie są 3 obrączki przedkałdunia większe a ich 3 pary nóg widlastych pływne i ku przodowi zwrócone, zaś 3 obrączki zakałdunia mniejsze o 3 parach nóg zazwyczaj stylikowatych widlastych, ku tyłowi zwróconych. Ciało łukowato zgięte, rożki długie. Ciekawszymi gatunkami tu należącymi są np. kielż zdrojowiec (*Gammarus pulex*) żyjący u nas i indziej gromadnie w czystych strumieniach płynących, podobnież rozskocz (*Orchestia, Strandfloh*), mieszkaniec piaszczystych brzegów morskich; oba mają kałdun długi a leżąc bokiem zwinnie pływają lub też na dnie i na suchém skaczą; jako pasorzyty żyją w kielzach młode stany robaka *Echinorhynchus* tudzież widłonóg *Sphaeronella Leuckarti*. Rozgłabka (*Chelura terebrans*), wałkowata z obrączkami zakałdunia zrosniętymi, toczy pospołu z nawierciem pale i deski w morzu. Bełkaczek (*Corophium longicorne*), latem na pobrażach morza niemieckiego w nieskończonej ilości, długi a cienki z nogami chodniami, wzrusza muł brzeżny swemi zgrubiałemi i mocnemi rożkami dolnemi, grzebiąc sobie nory lub szukając za rokaczkami. Tajnioc (*Cerapus tubularis*), na pobrażach Ameryki półn., żyje w błoniastej rurce.

Łbicochy (*Hyperina*), różniące się od kielżeniów dziwaczną zwykle postacią i wielką głową, żyją szczególnie w przeźroczystych żegawnicach lub żachwach i pływają nader zwinnie; np. beczułnik (*Phronima sedentaria*), którego ♀ z potomstwem swém siedzi w beczułkach iskrzytudowych.

++ **Gardłonogi** (*Laemodipoda, Kehlfüsser*). Kałdun i jego nogi zmarniałe, nóg tylko 5 par, 3cią i 4tą bowiem parę zastępują skrzele pęcherzykowate. Tu należą np. szczuplinek (*Leptomera*) i koźlatka (*Caprella*) z ciałem nader smukłym, precikowatym, żyjące pomiędzy wodorostami; zawszela (*Cyamus ceti, Wallfischlaus*) mająca ciało szerokie i płaskawe, 5 par nóg tułowu szponiastych, którymi się czepia skóry wałów, pasorzytując na niej.

Równonogi. *Isopoda. Gleichfüsser. Asseln.*

Ciało zwykle szerokie z grzbietem wypukłym a spodem płaskim, tułów złożony z 7 wolnych obrączek sobie podobnych o tyluż parach jednostajnych nóg pazurem zakończonych, kałdun krępy o 5 parach nóg obsadzonych błonowatymi listkami, które usługę skrzeł pełnią.

Okrycie twarde. Przednie rożki zwykle krótsze od pary drugiej. Żuwaczki często z głaszczkami, szczękonożów 1 para, tworzy różnokształtną wargę dolną; nieliczne pasorzyty mają części pyszczkową urządzone do kłócia i do ssania. Obrączki tułowowe pospolicie prawie równej wielkości, jednostajne, zwykle wszystkie wolne. Nogi tułowowe (7 par) są jednakowemi nogami chodniami lub czepniami, czasem tylko jedna lub kilka par przednich przekształcone. Kałdun złożony z 6 obrączek wązkich (czasem zrosłych), przeto krępy, kończy się obszerną tarczą ogonową. Serce woreczkowate, leży w kałdunie, a temu odpowiednio także skrzele na tegoż nogach, nie zaś tułowowych, jak u obunogów. Nerw spółczulny nieparzysty. Oczy duże z skupienia mnogich oczek pojedynczych powstałe, względnie złożone, obok nich często i przyoczka. Równonogi rozmnażają się z jaj i ulegają przeobrażeniu mniej lub więcej zupełnemu, albowiem wylęgnięte młode nie posiadają jeszcze pełnej liczby obrączek i nóg. Żyją w wodzie lub na lądzie, wolno lub pasorzytnie, biorąc pokarm zwierzęcy. Najstarsze ich skamieliny znane są z utworów jurasowych.

+ **Odsiężnice** (*Anisopoda*). Zbliżone do obunogów, zaś względem stonożnic budowy z wielorakich względów odmiennej. Nogi kałduna pływne; 1sza obrączka tułowa przeważnie zrosła z głową w tułogłowie. Samce i ♀ dwukształtne (*dimorph.*). Tu należą np. kleszczuga (*Tanais, Scheerassel*) mająca

tylko 6 udzielnych obrączek, oczy stylikowate wystające, przednie nogi kleszczowate, dalsze chodne, nogi kałduna pływne bez skrzeli, gdyż oddechanie odbywa się w bocznych zdwojeniach skorupy; jęć są dwojakie. Jedne zwane wączaczami (*Riecher*), drugie chwytaczami (*Packer*). Kaletówka (*Anthura*) o wszystkich 7 obrączkach wolnych, zaś odsiężka (*Praniza*) tylko o 5, gdyż 1sza złana u niej z głową a 7miej brak. Samica odsiężki odznacza się workowatym końcem ciała i pasorzytuje na rybach, ♂ zaś żyje wolno.

†† Stonożnice (*Euisopoda*). Obrączki tułowu wszystkie 7 udzielne, tułogłowia zatem brak; nóg 7 par; kałdun stosunkowo przykrótki a szeroki.

a) Pływaki (*Natatoria*). Tylne nóżki kałduna płatkowate, tworzą z jego ostatnią obrączką pletwę.

Pokr. Stulnikowate (*Sphaeromidae*). Głowa szeroka, ciało skrócone i mocno wypukłe, nogi piersiowe chodne, przednie obrączki kałduna nikłe i zrosłe. Stulnik (skrętek, *Sphaeroma*) może się jak jęć, kulanka lub skulica w kulkę zwinąć, której własności inne nie mają, np. niezwoja (*Cymodocea*).

Pokr. Ryboszowate (*Cymothoidae*, *Fischasseln*). Głowa mała, okrycie grzbietu twarde, kałdun szeroki o wązkich obrączkach. Pyszczek ssący a nogi czepne mają gatunki żyjące pasorzytnie na skórze i w jamie ustnej oraz skrzelowój ryb, jak np. rybosz (*Cymothoa*), nekawka (*Anilocra*), które stale się swego żywiciela trzymają, podczas gdy inne ich pobratymce, np. *Aega*, swobodnie i wartko pływają. Rowiel (*Serolis*) ma części pyszczkowe urządzone do żucia.

Pokr. Rakoszowate (*Bopyridae*). Żyją pasorzytnie w wnętrzu innych skorupiaków, pyszczek ich przeto ssący, a nogi czepne. Płci dwukszałtne, ♀ bowiem skutkiem wstecznego przeobrażenia mniej lub więcej potwornie przekształtowana w krążek lub woreczek, niewyraźnie przewieszista, bez ocz; ♂ malutki, długi, przewieszisty, z oczami. Kierzelanka (*Cryptoniscus*) pasorzytuje w wicionogach, dorosła ♀ workowata, płaczystą. Krabianek (*Entoniscus*) żyje w jamie ciała krabów, ♀ podobna zawrybce. Krewetnica (*Bopyrus*) w jamie skrzelowój garnel czyli krewetów. *Phryxus*, *Gyge*, *Jone*.

b) Biegacze (*Ambulatoria*). Tylne nóżki kałduna stylikowate lub wieczkowate.

Pokr. Ośliczkowatych (*Asellidae*, *Wasserasseln*). Ciało długie równiej szerokości, górne rożki krótkie, 1sza lub kilka przednich par nóg chwytne, reszta chodne, obrączki kałduna z wyjątkiem ostatniej tarczowatęj wąskie, czasem z sobą w części zrosłe. Wodne.

a) Ostatnia obrączka kałduna bez nówek stylikowatych (*Idoteinae*). Podwój (*Idotea*) ma nogi piersiowe chodne krótkie a silne, i jednakie, niszczy rybakom sznury nastawionych wędek; mierniczek (*Arcturus*) wałkowaty, o nogach niejednakich, chodzi sposobem gąsienic motylów zwanych miernikowcami (*Geometrae*). Przewieżnia (*Munnopsis typica*) bez ocz, z przewieżem za 4tą przednią obrączką ciała.

β) Ostatnia obrączka kałduna z nóżkami stylikowatemi, jego nóżki 1szej pary tworzą nakrywę dla reszty błonkowatych nówek skrzelnych (*Asellinae*). Ośliczka (*Asellus aquaticus*), z witkami na obu parach rożków, pospolita u nas i indziej w stawach. Tu należy także nawierć (*Limnoria terebrans s. lignorum*) osławiony jak rozgłabka i świdrak z powodu toczenia drzewa okrętów, pali morskich. *Munna* z dużemi oczami stylikowato wystającymi, czém jak kleszczuga stanowi wyjątek pomiędzy równonogami.

Pokr. Stonogowate (*Oniscidae*, *Landasseln*). Ciało owalne, górne rożki nikłe, zaledwo widzialne, wszystkie nogi jednakowe, chodne, obrączki kałduna wolne, ostatnia najmniejsza o nóżkach płatkowatych lub stylikowatych. Tylko płatki we-

wewnętrzne ostatnich 3 par kałduna pełnią usługę skrzel, zaś zewnętrzne wieczek tychże skrzel. Tętnice obficie rozwinięte. Stonogowate żyją przeważnie w ciemnych wilgotnych miejscach na lądzie.

α) Ciało nisko wypukłe, ostatnia para nówek kałduna stylizowana, wystaje poza jego koniec (*Porcellionina*): Stonóg murew (*Oniscus asellus s. aquaticus*), pospolity w domach wilgotnych; prosionek (fig. 136); podliś (*Philoscia muscorum*) w mehu; przystawiec (*Ligidium*) nad stawami, psotówka (*Ligia*) po skałach nad morzem, uszkadza sieci rybackie. Ślepemi są podziemne *Titanethes albus* i *Typhloniscus Steinii*.

β) Ciało wysoko wypukłe, może się (jak u skulie) w kulkę związać; ostatnia para nówek kałduna szeroka, ucięta, wypełnia próżnię pomiędzy obiema ostatnimi obręczkami kałduna nie wystając poza tegoż koniec (*Armadillina*, *Rollassel*): Kulanka (*Armadillo*).

Stonóg, prosionek i kulanka mogące dłuższy czas wytrzymać w miejscach suchych posiadają na blaszkach 2 przednich par nóg przewody powietrzne (niby płuca) do oddechania. Urządzenie to wynika z zastosowania się tych zwierząt do życia w powietrzu na lądzie, jest wszakże tylko analogicznem urządzeniem oddechowym tchawczaków (*Tracheopnoa*), t. j. płucotchawkom i tchawkom u pajaków, wijów i owadów. Pobytem atoli na lądzie oraz oddechaniem powietrzem wznoszą się stonogowate ponad resztę skorupiaków, nawet lądowe kraby, i stanowią przejście od zwierząt wodnych do lądowych, zwłaszcza do wijów.



Fig. 136. Prosionek chropawy (*Porcellio scaber*, Kellerassel).

Z Brehma.

Gromada. Pajęczaki.

Mrowie. Arachnoidea. Spinnenthiere.

Oddechają powietrzem za pomocą płucotchawek i tchawek, mają głowę bez rożków, tylko o 2 parach szczęk, i pospolicie zlaną z tułowem w tułogłowie, opatrzone nogami w liczbie przeważnie 4 par, kałdun beznożny, rozmaicie odsiężony.

Różnią się od skorupiaków sposobem oddechania i brakiem nóg na kałdunie, od wijów tułogłowie i mniejszą ilością nóg, zaś od owadów brakiem skrzydeł i 4 parami nóg; zresztą okazują ustrojenie podobnie urozmaicone, jak skorupiaki.

Okrycie ciała przeważnie skórzaste. Skład głowy prostszy, niż u innych członkonogów, ma ona bowiem tylko 2 pary przysadek szczęki stanowiących. Z tych szczęki górne, złożone z 2, 3 lub 4 członków są właściwie odsiężonemi rożkami czyli szczękorożami (*Kieferfühler*), przytém szponoszczękami (*Klaunkeniefer*) lub szczyposzczękami (*Scheerenkiefer*), według tego, czy ich ruchomy członek końcowy jest osadzony na wierzchołku członka przedostatniego, czy też na tegoż boku i ku niemu (jak u raków) na sposób nożyc porusza się; u roztoczków ssących są szczęki górne odsiężone w sztyleciki. Każda znowu szczęka dolna składa się z części żuwkowej (żuwki, *Kieferlade*) i głaszczka (*Kiefertaster*), który już to miewa kształt i uczłonkowanie nogi, już też kończy się szponem lub szczypcami i według tego zwie się szponogłaszczkiem (*Klauentaster*) lub szczypcogłaszczkiem (*Scheerentaster*). Wargę dolną tylko czasem obecna. Tułów jak u owadów złożony z 3 obręczek, ale (wyj. solpugi) nietylko z sobą lecz także z głową zrosłych w tułogłowie, opatrzone 4 (3) parami nóg. Te składają się z podobnych części, jak u innych członkonogów, mianowicie z krótkiego biodra, takiegoż skrętarza, dalej z uda, dwu

członków przedudzia zwanych rząpką i piszczelem, wreszcie z stopy utworzonej z członka piętowego (*metatarsus*) i stopowego, który jest zakończony pazurami, a czasem na 2 lub więcej członków podzielony; 1sza para nóg bywa czasem (solpugi, spawęczaki) pozbawioną pazurów i stanowi wtedy tylną parę dolnych szczęk i głaszczków, a zatem niejako szczękonoż. Kałdun to obrączkowany to lity, z tułogłowiem zrosły lub od niego odwieszony, czasem znów jak u raków podzielony na przed- i kałdunie.

Narzędzia oddechowe, mieszczące się w odwłoku, stanowi bądź kilka błoniasto woreczkowatych płucotchawek (*Lungentracheen*), utworzonych z mniej lub więcej licznych rurek spłaszczonych, które jak kartki książki są obok siebie ułożone, bądź też kilka tchawek (*tracheae*, *Luftkanäle*) czyli przewodów powietrznych w ciełe rozgałęzionych. Narzędzia te utrzymuje w rozwartości wyścielająca je błona chitynowa, a na zewnątrz otwierają się one parzystemi przetchlinkami (*stigmata*, *spiracula*, *Luftlöcher*) czyli otworami na spodzie ciała (u owadów po bokach) położonemi, któremi powietrze wchodzi i wychodzi. Przetchlinki tchawkowe są krągławe, zaś płucotchawkowe szczelinowate, a mianowicie każda płucotchawka jest zewnątrz przykryta rogowatą tarczką, do okrycia kałduna przysrosła, a tylko na tylnym brzegu wolną, i tu właśnie znajduje się szczelinka, która stanowi wejście do płucotchawki. Zresztą nie oddechają jedne pajęczaki wyłącznie płucotchawkami, a drugie tchawkami, lecz są między niemi i takie, które oba te narzędzia posiadają. Serce mieści się w kałdunie jako długie naczynie grzbietne na kilka komor podzielone; prócz niego wchodzi czasem także tętnice, a nawet żyły, w skład narządu krążenia, który w ogólności jest doskonałszym u pajęczaków płucodysznych, aniżeli u tchawkodysznych. Krew biała. Przewód pokarmowy ciągnie się przez całe ciało, przyjmując w siebie ślinianki, zwykle też i cewki moczowe (por. fig. 124). Układ nerwowy zwykle rozdzielony na mózg i łańcuch zwojów brzusznych, czasem ześrodkowany. Narzędzia zmysłowe mniej rozwinięte, niż u skorpioniaków. Oczka nieruchome z rogówką jednostajną (niesiatkowaną), w liczbie 1—6 par rozmaitym sposobem ustawionych.

Pajęczaki są plci rozdzielonéj, pomiędzy sobą różnéj, rozradzają się przeważnie z jajeł, a młode ich legną się zwykle zupełnie wykształcone, nie przeobrażają się już więcej, lecz tylko linieją wielokrotnie, nim dójdą wieku dojrzałego. Nie wiele z nich żyje w wodzie, reszta przebywa na lądzie. Niektóre są pasorzytami zwierząt i roślin, reszta zaś drapieżcami. Te żywią się głównie owadami, które żywcem już to wolno zdobywają, już też łowią na pajęczyny snute w tym celu za pomocą narządu przedniego (pajaki); uchwyconą ofiarę umarzają jadem, którym są opatrzone, i wysysają z niéj zwykle tylko soki, porzucając potem trupa. Łupieżą o zmroku lub w nocy, wiele także za dnia. Uciekanie się do zdumiewających często podstępów dla dostania zdobyczy, rozwijanie osobliwszego nieraz przemysłu w budowaniu mieszkań i sieci łownych, toż okoliczność, że niektóre zwierzęta téj gromady dawały się czegoś nauczyć, wszystko to dowodzi, że pajęczakom nie zbywa na pewnym stopniu zmyślności a nawet rozumowości, zdolnościach nie mniej zastanawiających jak u owadów. Pajęczaki są rozsiedlone po całej ziemi, przeważają wszakże w gorących podniebiach. Żyjących poznano dotąd kilka tysięcy u nas kilkaset gatunków; skamieliny nie są liczne, poczynają się wszakże już w formacyi węglowej.

Pajęczaki dzielą się ze względu na to, czy ich kałdun jest obrączkowany czy też lity i od tułogłowia odwieszony lub z nim zrosły, na 2 skupienia: 1) *Arthrogastres* z rzedami *Galeodea*, *Pedipalpi*, *Scorpionea*, *Chernetina*, *Opilionea*, 2) *Sphaerogastres* z rzedami *Araneae* i *Acarina**).

* Do pajęczaków zaliczają także niesporczaki (*Tardigrada*) i kikutnice (*Pantopoda*, ob. str. 103), a to z powodu poczwórnej pary nóg u nich. Przytém uważają je jedni zoologowie za dwa udzielne rzędy, zaś drudzy opierając się na braku oddechowych narzędzi u tych

A. Przegubnie (*Arthrogastres*, *Crustaceiformia*, *Streckspinnen*, *Gliedleibige*). Odnaczają się kałdunem obrączkowanym i wydłużonym, okazując przytęm styczność to z owadami to z skorupiakami. Wyraźne niektórych z nich odciski znajdują się w formacyi węglowej.

Rzęd. Solpugi.

Galeodea. Solifugae. Walzenspinnen.

Mają głowę, tułów i kałdun wolne, na pierwszej szczypcoszczęki, parę oczek i 2 pary jednakich głaszczków nogowatych, zaś na tułowie tylko 3 pary nóg właściwych pazurami zakończonych. Tchawkodyszne, włochate.

Różnią się od całej reszty pajęczaków udzielnnością głowy, tułowu i kałduna, a zbliżają się tém właśnie oraz sposobem oddechania i ilością nóg do owadów tak dalece, że gdyby inne przegubnie były zaginęły, a obecnie żyły tylko same pająki (*Araneae*), możnaby solpugi wziąć raczej za owady, aniżeli za pajęczaki. Obie pary głaszczków są usposobione do chodu i różnią się od następnych 3 par nóg tułowowych, im podobnych, tylko brakiem pazurów, tak że się wydaje, jakoby solpugi miały 5 par nóg. Trzy obrączki tułów składające są udzielne; kałdun złożony z 9 lub 10 obrączek. Tchawki poczynają się 4 przetchlinkami i mają to sobie właściwego, że są (jak u łabuńców) gałęzistymi pęczkami. Oczka duże, wystające, mieszczą się na środku brzegu czołowego.

Solpugi są to wielkie rabusie, za dnia lupieżące, właściwe przeważnie krajom zwrotnikowym, gdzie żyją po stepach piaszczystych i są postrachem mieszkańców. Stanowią jedno pokr. Solpugidae. Solpuga (piasknica, *Solpuga s. Galeodes*), np. *S. araneoides* w południowej Rosyi aż po Włose, *S. fatalis* w Bengalu, *S. phalangista* w Egipcie, *S. limbata* w Ameryce. *Gluvia*. *Rhax*.

2. Rzęd. Spawęczaki.

Pedipalpi. Phrynida. Geisselskorpione. Skorpionspinnen.

Głowa i tułów złane w tułogłowie lite, opatrzone szponoszczękami, 8 oczkami, 2 parami odmiennych głaszczków i 3 parami nóg; kałdun nieznaczny przebiegiem od tułogłowia odgraniczony. Płucodyszne.

zwierząt, zestawiają je w jeden rząd *Apneusta*, a jeszcze inni przeciwstawiają obadwa te działy jako pajęczaki wrzekome (*Pseudarachnae*) reszcie pajęczaków właściwych (*Autarachne*). Przeciwnie ci, którzy w poczwórności par nóg u niesporczaków i kikutnic nie widzą homologii z taką ilością nóg u pajęczaków, lecz tylko analogią (str. 30 cz. og.), wcielają kikutnice do skorupiaków jako osobny rząd członowców, zaś niesporczaki włączają do robaków jako rząd pierścienic.

Niesporczaki (*Tardigrada*. *Arctisca*. *Bärthierchen*). Są to mikroskopicznie drobne zwierzątka płci obojnakowej, powolnie łażące, mające ciało robakowate, na przodzie wydłużone w ssawkę zawierającą 2 wysuwalne szczęki sztyletowate, a zatem narzędzia pyszczkowe urządzone do ssania i kłócia. Nogi w liczbie 4 par są krótkimi nieczłonkowanymi kikutami, które się kończą kilkoma pazurami; para ostatnia wyrasta z samego końca ciała. Serca brak, toż nie dostrzeżono narzędzi oddechowych. Prócz mózgu 4 zwoje brzuszne; na końcu głowowym 2 oczka. Samica składa nieliczne ale duże jajka, to po jednemu, to więcej w wspólniej osłonie, która się z samicy oddziela przy jej lenieniu się. Młode nie ulegają zwykłej przemianie. Niesporczaki żywią się drobnymi zwierzątkami, np. wrotkami. Przebywają w rynnach lub w mchu po dachach, w szparach dachówek, niektóre także w wodzie, i osławiły się jak pewne wrotki tém, że po dłuższem pozornym zamarcu, spowodowanem wyschnięciem, wnet znowu do życia wracają, skoro zostaną zwilżone wodą. Stanowią jedno pokr. Arctiscoidae o kilku rodzajach. Niespokre wodny (*Arctiscus s. Milnesium tardigradum*), o 4 pazurach na nogach, żyje w wodach stojących; niesp. mchowy (*A. Milnei*), $\frac{2}{3}$ mm długi, o 2 pazurach, przebywa w mchu na dachach. Nastolatek (*Macrobiotus*) różni się od niespokra brakiem głaszczków; *M. Hufelandii*, $\frac{2}{3}$ mm długi, w mchu; *M. Schultzei*, *macronyx*. Nieśmiertka (*Echiniscus s. Emydium*) ma ciało obrączkowane, grzbiet kolcami najeżony, nogi o 4—9 pazurach równiej długości; *Ech. Bellermanni*, *Creplinii*, *Sigismundi*.

Mają jak solpugi tylko 3 pary nóg właściwych z pazurami, zaś 1szą parę odsięzoną w długie cienkie głaszczki zakończone biczwatym członkiem obrączkowanym, bezpazurowym. Para oczek większych leży na czole, zaś po 3 mniejsze oczka są osadzone w kształcie trójkąta po bokach przedniego brzegu tułogłowia. Do oddechania służą 4 płucotchawki otwierające się na zewnątrz 4 przetchlinkami.

Spawęczaki zamieszkują podniebia tropiczne i należą do wielkich pajęczaków. Spawek (*Phrynus*) ma głaszczki 1szej pary szponem zakończone, potężne, zaś głaszczki tylne (1szą parę nóg) cienkie z nader długim członkiem końcowym, tułogłowie szerokie nerkowate, a kałdun owalny, z 11 obrączek złożony. *Phr. reniformis*, *lineatus* w Ameryce. Ogoniec (*Thelyphonus*. *Fadenschwanz*) stanowi przejście od solpug do niedźwiadków, ma bowiem szczypcogłaszczki, kałdun długi z 12 obrączek złożony, z tych 3 końcowe zwężone w rurkę, która przechodzi w długą obrączkowaną przysadkę ogonową, niejako zakalduńce stanowiącą. Tém różni się od spaweka, toż krótkim członkiem końcowym tylnych głaszczek (1szej pary nóg) i podłużnem tułogłowiem. *Thel. caudatus* z Jawy, Timoru, *Th. giganteus* z Meksyku, *Th. rufimanus* z Jawy.

3 Rząd. Niedźwiadki. Scorpionea. Skorpione.

Okrycie rogowate; tułogłowie krępe tarczowate z potężnemi szczypcogłaszczkami, małemi szczypcoszczękami 3członkowemi, 3—6 parami oczek i 4 parami jednakich nóg upazurowanych; kałdun długi, podzielony na szerokie przedkałdunie 7obrączkowe i wąskie ruchliwe zakalduńce złożone z 6 guzatyh członków, z których ostatni kończy się zgiętym kolcem w gruczoł jadowy opatrzonym. Płucodyśne, wielkie.



Fig. 137. Niedźwiadek europejski (*Scorpio europaeus*, *europaeischer Scorpion*), widziany od strony brzusznej; dług. 5 cm.

Z Thomego.

Niedźwiadki wnoszą się swém ustrojeniem ponad inne przegubnie, okazując zarazem zewnętrzne podobieństwo do skorupiaków pancierzowych. Szczypcogłaszczki nogowato przedłużone, nasadny ich członek oraz 1szej pary nóg z żuwką (*Kaulade*), dolna warga dwudzielną. Kałdun jest całą szerokością swęj nasady do krótkiego tułogłowia przyrośnięty i ma na spodzie przy nasadzie 2 grzebykowate przysadki, których boczne ząbki są mnogiemi brodawkami obsadzone. Narząd krążenia doskonalszy, niż u reszty pajęczaków, złożony bowiem z serca, tętnic, żył i zatok. Sprawie oddechania służą 8 płucotchawek poczynających się 4 parami przetchlinek. Przewód pokarmowy podzielony na gardziel, żołądek i jelito, wątroba złożona z mnogich kanalików gałęzistych. Układ nerwowy stanowią mózg, ześrodkowana masa zwojowa w tułowiu, 7 lub 8 zwojów w kałdunie i nerw społeczny. Oczka są w ten sposób rozmieszczone, że para największych leży na środku tułogłowia, zaś po 2, 3, 4 lub 5 oczek na prawym i lewym boku przedniego brzegu czelnego.

Niedźwiadki są mieszkańcami klimatów ciepłych i gorących. Unikając światła, siedzą za dnia ukryte, a rabusują w nocy, biegają ręczo zadzierając zakalduńce ku grzbietowi, chwytają ofiarę szczypcami a przebijają kolcem i umarzają jadem wpływającym do rany z gruczołu jadowego ujściem

znajdującem się na szczycie kolca, który zresztą służy im także za orzęz odporny. Dla człowieka są tylko niedźwiadki podniebiów gorących niebezpiecznymi; ukłócie europejskich nie sprawia fatalnych następstw. Samica wydaje kilkadziesiąt żywych młodych i nosi je przez jakiś czas na sobie. *Scorpio europaeus* (fig. 137) i amerykań. *Sc. maurus* mają oczek 6, zaś *Buthus*, *Ischnurus* i *Telegonus* 8, *Centrurus* 10, *Androctonus* 12. Z okresu węglowego znany jest niedźwiadek *Cyclophthalmus*.

4 Rząd. Zaleszczotniki. Chernetina. Pseudoscorpionea. Afterskorpione.

Tułogłowie opatrzone potężnymi szczypcogłaszczkami, nikłemi 3członkowemi szczypcoszczękami, 2 lub 4 oczkami (czasem żudne) i 4 parami nóg upazuirowanych; kałdun z tułogłowiem zrosły, bez zakalduń. Tchawkodyszne; małe.

Zaleszczotniki są niejako uwstecznonemi niedźwiadkami, do których mają się podobnie, jak roztocze do pajaków; ustrojeniem zaś wewnętrznem i składaniem jacek zbliżają się do pajaków, toż gruczołem przednym, który się przy nasadzie kałduna znajduje i tu także ma swe ujście. Do tchawek prowadzą 4 przetchlinki. Gęba z wargą dolną.

Biegają ręczo w przód, bok i w tył, nie-które skaczą nawet, żywią się roztoczami i innymi drobnymi żyłkami. Do krajowych zaleszczotników, mających kałdun 11obrączkowy, należą: bezoczny *Chernes Hahnii*, pod korą zwłaszcza wierzby; 2oczny zaleszczotek (fig. 138), użyteczny tepieniem szkodnych owadów w gabinetach, zielnikach, bibliotekach; 4oczne kleszczynki (*Obisium muscorum*, *dumicola*, *erythroactylum*,...) i *Chthonius trombidoides*, liczne w mchu zwłaszcza na wiosnę. Kałdun o 10 obrączkach posiada *Chiridium museorum*. Skamieliny środkujące między zaleszczotkiem a niedźwiadkiem, np. *Microlabis*, znajdują się w utworze węglowym; zaleszczotniki późniejsze zachowały się pięknie w bursztynie.



Fig. 138. Zaleszczotek (*Chelifer cancrroides*, Bucherskorpion); długość 3 mm.

Z. Brehma.

5 Rząd. Łabuńce. Opilionea. Phalangita. After- oder Schneiderspinnen.

Tułogłowie z kałdunem zrosłe, opatrzone 4 parami nóg przedługich a cienkich, trójczłonkowemi szczypcoszczękami, nogowatemi głaszczkami i parą oczek; cały kałdun owalny. Tchawkodyszne.

Trzymają środek między przegubniami a lityńcami, zbliżając się sposobem życia i kształtem ciała do pajaków. Oczka mają osadzone na garbku w środku tułogłowia, głaszczki z szponem lub bez niego, członek stopowy nóg mnogoobrączkowy, kałdun o 6 wyraźnych przewieszach, żołądek o licznych wypukleniach ślepych, tchawki jak u solpug gałęzisto pęczkowate, parą przetchlinek na zewnątrz uchodzące, nerw spółczulny podwójny.

U nas żyją dość liczne łabuńce, przeważnie w górach. Kosarz ścienny (*Phalangium opilio*, *Kanker*) pospolity na ścianach i poddaszach, k. trójzęby (*Ph. tridens*) w lasach i inne; rozkracz (*Cerastoma cornutum*,...); gubinozek (*Platylophus corniger*, *bucephalus*,...); ukoleczyn (*Acantholophus horridus*, *hispidus*); łabun turniowy (*Liobunum nigricans*) pospolity na ścianach turni tatrzańskich i inne gat.; rozpier (*Nemastoma Kochii*,...); gryziel (*Ischyropsalis manicata*). Wszystkie są długonogie, polują nocą na owady, które w skoku pochwytyją, za dnia zaś

spoczywają, rozkraczywszy nogi tak szeroko, że spodem ciała dotykają podstawy. Chodząc wznoszą ciało wysoko na nogach, które im jak komarom łatwo odpadają, poczem jeszcze długo się ruszają. Krótkonogi podłaz (*Trogulus tricarinatus*) jest podobny kleszczowi. Zagraniczne *Gonyleptus*, *Ostracidium*, *Goniosoma* i t. d. odznaczają się dziwaczniemi kształtami i kałdunem pod tułogłowie podgiętym. Skamieliny łabuńców znane są z litograficznego kamienia w Sohlenhofen.

B. Lityńce (*Sphaerogastres*, *Rundspinnen*) mają kałdub zwarty o obrączkach zrósłych w litą całość, z czem w związku zostaje ześrodkowanie ich narządów, nadające im pomiędzy tchawczakami podobne stanowisko, jak krabom pomiędzy skorupiakami. Stanowią większość pajęczaków. Skamieliny ich znajdują się w utworach jurasowych, najstarsze w węglowych (*Protolycosa*).

6 Rzęd. Pająki.

Aranea. *Nectrices*. *Spinnen*. *Webspinnen*.

Kaldub podzielony na kałdun i tułogłowie stylikiem z sobą spojone; kałdun bez śladu przewieszów a z 6 lub 4 kądzielnikami stanowiącemi ujście gruczołów przednych; tułogłowie z członkowemi szponoszczękami o jadowych gruczołach, z głaszczkami nogowatemi, 8 (6) oczkami i 4 parami nóg. Płucotchawek 2 lub 4, obok nich czasem także tchawki.

Szponoszczęki składają się z potężnego członka nasadnego i z ruchomo na nim wstawionego szpona, który jak kołec u niedźwiadków ma pod szczytem ujście gruczołu jadowego. Na szczękach dolnych siedzą głaszczki, u ♀ kształtu przykróconej nogi, zaś u ♂ na końcu obrzękle i łyżeczkowate. Od spodu ogranicza gębę rodzaj wargi. Oczka w 2 lub 3 (rzadko 4) szeregach rozmaicie uszykowane; czasem zbywa na nich. Nogi zakończone szponami zwykle grzebykowatemi, prócz tych często jeszcze mniejszym przyszpunkiem, albo gdzie tego brak, tam miejsce jego zastępują włoski łopatkowate, stanowiące jak u owadów przylgę, która ułatwia chodzenie po gładkich przedmiotach. Piętowy członek 4tej pary nóg miewa wzdłuż grzbietu dwa rzędy kołców składających grzebyk czyli prząstkę (*calamistrum*). Kałdun przeważnie owalny.

Cechującym dla pająków jest narząd przedny, złożony z gruczołów (*Spinndrüsen*) w kałdunie zawartych i kleistą wydzielinę przedną wyrabiających, oraz z 6 lub 4 brodawek zwanych kądzielnikami (przepustnicami, *mammillae*, *Spinnewarzen*), które mieszczą się zewnątrz od spodu przy końcu kałduna (u owadów na wardze); przed temi miewają pająki prząstką opatrzone jeszcze nieparzysty przykądzielnik (*organum inframamillare*). Kądzielniki są przebite mnogiemmi dziureczkami a raczej uposażone rurczkami (*tubuli textorii*), do których uchodzą wąziuchne przewody gruczołów przednych; niemi to wystrzykiwa pająk nakształt wodotrysku wydzielinę przedną, która zetknąwszy się z powietrzem twardnieje w włókna. Nader cieniuchne te włókna spajają pająki w grubsze nitki i tkają z nich przy pomocy nóg pajęczyny rozmaitego przeznaczenia, mianowicie urządzają z nich schronienia dla siebie, stawiają sieci i sidła na zdobycz, snują oprędy na jajka, oplatają łup jak jamochłony parzydelkami, ciągną też zawsze nitkę za sobą, gdy idą; pajęczyna w pogodnej jesieni (babie lato) latająca jest dziełem pewnych młodych pająków, które używają jej do unoszenia się wysoko w powietrze, niejako więc do latania. Zastosowania na sztuczne wyroby nie przedstawia pajęczyna; używają jej tylko do tamowania krwi, przeciw febrze, i t. p.

Oddechaniu służą 4 płucotchawki albo tylko 2, w którym wypadku niektóre pajaki mają za niemi jeszcze i 2 tchawki, będące pnem rurkowatym u góry w cienkie tchaweczki rozkrzewionym; za ilością tych narzędzi idzie także ilość przetchlinek. Serce przechodzi w aortę prowadzącą krew do tułogłowia; stąd wraca krew do kałduna, oblewa tu narzędzia oddechowe i wpływa wreszcie 3 parami bocznych szczelinek do serca. Przewód pokarmowy podzielony na gardziel, żołądek i jelito; żołądek o 5 parach wypukleń, wątroba obszerna rozkrzewiona, jelito o 2 gałęzistych cewkach moczowych, na końcu rozdęte w kiskę odchodową. Mózg wysyła nerwy do oczu i szczękorożów; prócz niego jest w piersi jeszcze tylko wspólna zwykle gwiazdzista masa zwojowa, która oddaje nerwy do głośzczków, nóg i kałduna; nerw spółczulny także obecny.

Wszystkie pajaki są jajorodne, a ♀ ich okazują zwykle dla jajek zniesionych i młodych wiele troskliwości. Młode lęgną się zupełnie wykształcone, nie przeobrażają się dalej, lecz tylko linieją; zrazu trzymają się razem, a dopiero wtedy, gdy po pierwszej wylince staną się sposobnemi do snucia pajęczyny i polowania na owady, rozchodzą się każde w swoje strony i prowadzą jak rabusie w ogóle życie samotne. Dopóki pajaki się lenią, mogą odradzać nogi w stawach oderwane. Sposób życia pajaków przedstawia wiele zajmujących stron, a zwłaszcza sposób zdobywania łupu zdradza niepoślednią rozumowość. Ofiarę swego drapieżstwa chwytają i przebijają szponami szczękowemi, a jad wciekający temi do zadanej rany, sprawia niemal natychmiastowe umorzenie drobniejszego łupu; silniejsza i okrótniejsza ♀ nie oszczędza nawet ♂ swego rodzaju. Tępieniem kroci owadów, przynoszą pajaki podobnie jak ptaki człowiekowi pożytek, nadto służą innym zwierzętom za pokarm. Skamieliny ich znane są z utworów jurasowych (*Pulpipes*) i trzeciorzędnych, najstarsze z węglowych; licznie i wybornie zachowały się pajaki jak owady w bursztynie.

Podział pajaków, jeszcze niezupełnie ustalony, polega na ilości płucotchawek i kądzielników, na sposobie ustawienia oczek, budowie ciała, jakości siatek i sposobu życia, na chodzie prostym, bocznym, skokowym i t. p.

* **Dwupłucy** (*Dipneumones*, *Hexastemmata*). Oddechają 2 płucotchawkami, obok tych często także jeszcze parą tchawek, mając wtedy 4 przetchlinki; posiadają oczek 8 rzadziej 6, kądzielników 6, a ich szpon szczękowy pochyla się ku wewnętrznemu brzegowi nasadnego członka szczękowego. Stanowią właściwy pień pajaków.

+ **Wałęsy** (*Vagabundae*, *Jagdspinnen*) mają 8 oczek uszykowanych w 3 poprzecznych szeregach, z których 1szy (patrząc od przodu czoła) zawiera zwykle 4, zaś następne dwa tylne po 2 oczka. Dościgają swego łupu i rzucają się nań w biegu lub nawet jak koty w skoku. Sieci łownych nie zastawiają, niektóre tylko tkają pajęczynę dla wyszcienienia swych gniazd kryjących osnute jajka, które znowu ♀ innych noszą z sobą.

1) **Skaczele** (*Saltigradae*, *Springspinnen*). Liczne wałęsy drobne lub mierne wielkie, mające ciało krępe, boki tułogłowia prostopadłe, czoło szerokości tułowiu, przednie 4 oczka największe, nogi zwykle krótkie, bez przyszpunka, do skoków zdadne. Górują wyższą rozumowością i zmyślnością nad innemi pajęczakami, jak błonkówki nad owadami. Uganiają się za dnia za łupem po ścianach, kamieniach, podchodząc zdradliwie np. muchy, które nagle w skoku pochwytują; ♀ kuczą w workowatych pajęczynach, obok swych jajek osnutych.

U nas żyją z pokr. Attidae: dązaniec (*Yllenus festivus*), dryguś (*Aelurops fuscatus*), hopek (*Attus Dzieduszyckii*, *falcatus*,.....), drobnik (*Euophrys frontalis*), borzeń (*Dendryphantes rudis*), mchuś (*Marpissa muscosa*), rzutnik (*Ballus depress-*

sus), lśniś (*Heliophanus cupreus*....), pstrzeń (*Epiblemum scenicum*....), płasatek (*Leptorhynchus hilarulus*), płas (*Salictus formicarius*) do mrówki podobny. Osobne pokr. stanowi poskocz (*Eresus cinnaberinus*).

2) Pogońce (*Citigradae*, *Wolfspinnen*). Liczne wałęsy różnej wielkości, mające boki tułogłowa pochyle, czoło węższe od tułowu, przednie 4 oczka mniejsze od reszty, nogi długie, silne, z przyszpunkiem, do biegania usposobione. Łowią zdobycz w biegu, zwykle za dnia, niektóre nocą: ♀ nosi z sobą jajka i mężnie broni ich oraz młodych, które na grzbiecie nosi.

U nas licznie zastąpione. Do pokr. *Oxyopidae* należy śpiesznik rysień (*Oxyopes ramosus*) o oczkach ustawionych w 4 rzędach, siedzi na drzewach, pilnując tu swych jaj, oraz czatując jak ryś na zdobycz przechodzącą, na którą się w stosownej chwili rzuca. Z pokr. *Lycosidae* żyją u nas: lakun (*Ocyale mirabilis*) noszący jajka w szczękach; kłębosz (*Dolomedes fimbriatus*) nad wodą; korsarz (*Pirata piraticus*....) biega żwawo po wodzie jak nartnik; wymyk (*Trochosa ruricola*, *cineca*, *singoriensis*....), pogonik (*Tarentula andrenivora*, *cuneata*, *pulverulenta*....), krzecznik (*Lycosa amentata*, *silvicola*, *palustris*, *monticola*....), smukliniec (*Aulonia albimana*). Największym z nich u nas jest krzeczek (*Trochosa singoriensis*) mieszkający w Podolu i Ukrainy; w Włoszech żyje podobna do niego osławiona *Tarentula Apuliae*, o której przesadnie mniemano, że posiada jad wprowadzający ukąszonego człowieka w szalony taniec.

++ Przysiadniki (*Sedentariae*, *Webespinnen*) mają oczka (8, 6) ustawione w 2 szeregach poprzecznych, zresztą są budowy jednostajnej z wyjątkiem różnokształtnych lejczańców, a jako mniej ruchawe i obrotne od wałęsów, ułatwiają sobie zazwyczaj zdobycie łupu snuciem sieci, po których same mogą chodzić, gdy tymczasem owady łatwo w nich uwięzają. Czatuja na zdobycz pajak kuczy nieporuszony na samej sieci (fig. 140) lub zaczaja się w schronieniu, które sobie tuż obok sieci urządził.

3) Bokochody (*Laterigradae*, *Krabbenspinnen*) są płaskie i szerokie, oczek mają 8, nogi bez przyszpunka, biegają jak kraby naprzód, w bok i w tył, a podczas spoczynku trzymają nogi prawie poziomo. Łup swój zdobywają wolno, sieci nie snują, tylko pojedyncze nitki, sprzedając niemi liście dla chowania jajek, których tu same pilnują.

Tu należy pokr. *Thomisidae* obejmujące dość liczne krajowe pajaki. + *Thomisinae*: nogi bez przylgi, 1 i 2 para silniejsza od 3 i 4. Płasciuch (*Coriarachne depressa*), płaski jak papier, pod korą sosien; boczeń (*Xysticus cristatus*, *Kochii*, *pratensis*....), cofnik (*Diaea dorsata*....), namiastek (*Misumena vatia*, po kwiatach, ♀ żółta, ♂ pstry); kliniec (*Monaeses cuneolus*). ++ *Philodrominae*: nogi z przylgą, wszystkie prawie równo długie. Mrówczyn (*Thanatus formicinus*); przylgun (*Philodromus aureolus*....); przystajek (*Artanus margaritatus*, *poecilus*....) przylega do drzewa tak, że go trudno rozpoznać; spachacz (*Micrommata virescens*). Spinacz (*Sparassus*).

4) Lejczańce (*Tubitelariae*, *Röhren- oder Sackspinnen*) są między przysiadnikami najniższe, wiele z nich stanowią przejścia do innych działów pajaków. Ubarwienie ciała polega u nich głównie na barwie włosów i łusek, oczek mają części 8 niż 6, obok pary płucotchawek czasem jeszcze i parę tchawek, a wtedy 4 przetchlinki. Tkają zazwyczaj celem polowu owadów gęstą pajęczynę płachtowato rozpostartą z przyboczną rurką kształtem nieco do lejka podobną, lub też obszerniejsze worki fiaszkowate na mieszkanie.

Pokr. *Filistidae*. Nogi o 3 pazurkach; szczękoroża w nasadzie z sobą zrośnięte, toż wargę z mostkiem spojona, właściwość, której inne lejczańce nie mają. Niedorodek (*Filistata*).

Pokr. Dysderidae. Oczek 6, obok pary płucotchawek jeszcze para tchawek, nogi z przyszpunkiem lub bez niego. U nas żyją smyk (*Harpactes Hombergi*), miesznik (*Dysdera rubicunda* OK.), czyhak (sadowiec, *Segestria senoculata*).

Pokr. Drassidae. Oczek 8, nogi bez przyszpunka, tchawek brak a tylko para płucotchawek, głowa i tułów nie odgraniczone brózdą, kądzielniki równe. Niektóre tkają siatki z wybiegającymi od nich włóknami jakby siłdami. Dolne szczęki w środku zagniecione mają: zagnietek (*Gnaphosa lucifuga*.....), czarnotek (*Prothesima Petiverii* s. *subterranea*.....), knań (*Drassus lapidicola*.....), mienień (*Micaria pulicaria*.....). Dolne szczęki wypukłe a drugi szereg oczek prosty lub naprzód wygięty mają: kamiel (*Phrurolithus festivus*), pierwek (*Chiracanthium nutrix*.....), aksamitek (*Clubiona pallidula*, *holosericea*.....), motacz (*Anyphaena accentuala*), obniż (*Liocranum domesticum*), zaś drugi szereg oczek w tył wygięty posiadają: pokrzec (*Apostenus fuscus*), krzeczatek (*Zora maculata* s. *spinimana*). Wszystkie krajowe.

Pokr. Agelenidae. Oczek 8, nogi z przyszpunkiem ząbkowanym, głowa od tułowu brózdą odgraniczona, kądzielniki tylne pospolicie dłuższe od przednich. † *Argyronetinae*: tylne nogi obsadzone włoskami pływne, prócz pary płucotchawek jeszcze para tchawek, przetchlinek zaś 4. Wodnik (fig. 139) żyje u nas i indziej w wodach spokojnych i może zanurzony długo wytrzymać; gdy pływa, kałdun jego połyskuje srebrem z przyczyny otaczającej go zewsząd warstwy powietrza, która jak bąbel osłania kałdun. Drugą wodnika osobliwością jest, że robi sobie z gęstej nieprzemakalnej tkaniny domek dzwonkowaty z lejkowatą od spodu wnijściem, przyczepia go licznymi włóknami do wodnych roślin rozproszonych, napęcza powietrzem potrzebnym mu do oddychania i w nim przebywa. †† *Ageleninae*: pająki lądowe o nogach chodnych bez prząstki, przykądzielnika również brak. Tu należą z kraj. paj. knapiatek (*Agroeca linotina*, *Haglundii*) bez przyszpunka jak knapie; goniel (*Textrix lycosina*) przypominający pogońce; lejezan (nakrzewnik, *Agelena labyrinthica*) nader pospolity po miedzach i t. p., gdzie rozściela swe obszerne siatki; różnyszek (*Hahnina elegans*) z kądzielnikami w jednej płaszczyźnie ustawionymi; leśień (*Cryphoea silvicola*); plachtarz czyli przedzik (*Tegenaria Derhamii* s. *civilis*, kącień; *Teg. domestica*, ruderak); norosz (*Coelotes atropos* s. *terrestris*.....) przebywa w norach; pampuch (*Cybaeus angustiarum*). ††† *Amaurobinae* (*Ciniflonidae*): opatrzone prząstką i przykądzielnikiem. Sidlisz (*Amaurobius fenestralis* s. *atrox*); ciemieniec (*Dictyna arundinacea*.....); wapiuch (*Titanoeca quadriguttata*) na suchych skałach wapiennych.



Fig. 139. Wodnik (topnik, *Argyroneta aquatica*. *Wasserspinne*) znacznie powiększony. U spodu dzwonowate mieszkanie jego i 2 okazy, których kałdun jest otoczony powietrznym bąblem srebrzystym; u góry rozpoznanie oczek od tyłu widziane.

Z Brehma.

4) **Plątaki** (*Retitelariae*, *Inaequitelae*, *Webespinnen*). Oczek 8, środkowe szeregu przedniego są od brzegu czołowego więcej oddalone, niż od środkowych oczu szeregu tylnego. Nogi z przyszpunkiem. Ubarwienie ciała zależy głównie od barwika skórniego. Snują dość gęstą brylastą pajęczynę z włókien poplątanych i bezładnie krzyżujących się w wszystkich kierunkach, pod nią czasem jeszcze sieć kołową, na której pająk czatujący kuczy.

Pokr. Enyoidae. Przednie kądzielniki dłuższe od reszty, 2 średnie oczka wielkie, po ich bokach po 3 małe. Niesfor (*Enyo nitida* s. *germanica*).

Pokr. Scytodidae. Kądzielniki równe lub też przednie mało co od tylnych dłuższe, szczęki jak u kosarzów odcięte na szczypcoszczęki a nasadą jak u niedorodka z sobą zrosłe, toż warga z mostkiem spojona, stopa 3członkowa. Nasosznik trzęś (*Pholcus phalangoides*) ma nogi podobnie jak kosarze długie i cienkie, oczek 8, końcowy członek głaszczków mocno zgrubiały. Rozsnuwacz (*Scytodes*).

Pokr. Therididae. Szczęki i warga wolne, stopa 2członkowa. Liczne u nas i indziej gatunki. Nogi bez kolców mają: szeleś (*Asagena phalerata* s. *serratipes*), piachun (*Lithyphantes corollatus*), oba po piaskach, z oczami bocznymi udziałnemi; czolosz (*Euryopsis flavomaculata*) o szerokiém czole i przednich oczach rozstawionych; żyzuś (*Steatoda castanea*), wygląda jakby otłuszczony, po domach; omatnik (*Theridium Sisyprium*, *formosum*....), przenoszek (*Dipoena melanogaster*); gmatwoń (*Phyllonethis lineata*) barwy żółtej o długich nogach; tkaniec (*Nesticus cellulanus*); płatek (*Erigone*), np. *Er. dentipalpis* i wiele innych gatunków, same małe, czarne, o szczękach silniejszych, niż u poprzednich pająków. Nogi z kolcami posiadają: guzoń (*Ero tuberculata*) o guzatom odwłoku; snówek (naskalnik, *Linyphia triangularis*, *montana*....) osnówka krzaki, płoty i t. p.; obdolec (*Tapinopa longidens*) z oczami jak u krzyżaków ustawionemi. Narożak czyli polowiec (*Episinus truncatus*) ma tył kąduna pionowo ścięty a grzbiet płaski zakończony 2 ostremi narożami, oczy boczne udziałne. Czelustek (*Pachygnatha* De Geeri....) o szczękach zbyt silnych w całej długości rozbieżnych.



Fig. 140. Rozpiętek złocisty (*Tetragnatha extensa*, *gestreckte Strickerspinne*), samiec czatujący na środku pionowej sieci kołowej do roślin wodnych uczepionej; u góry rozpołożenie oczek od tyłu widziane.

Z Brehma.

6) **Kołosnowce** (*Orbitelariae*, *Radspinnen*). Oczek 8, środkowe szeregu przedniego są bliższe brzegu czołowego, aniżeli oczek środkowych szeregu tylnego. Głowa i tułów bródzą rozgraniczone. Nogi z przyszpunkiem, 1 i 2 para dłuższe od 3 i 4. Kądun rozdęty. Ubarwienie ciała zależy głównie od barwika skórniego. Pajaki tu należące snują z misterną umiarowocią siecie w kształcie koła lub tegoż wycinka, o okach mierzytelnych, zwykle pionowo między przedmiotami rozpięte i zawieszone. Sieć taką składają włókna, z których jedno promienisto od jej środka rozchodzą się, zaś drugie tworzą na tych koła spółśrodkowe; przedza promieni jest odmienną od przędzy kół. Pajaki czyhają na zdobycz już to na środku sieci już też w pobliżkiej kryjówece przyczajone.

Pokr. Epeiridae obejmuje liczne pajaki krajowe i zagraniczne. † *Uloborinae*: z prząstką i przykądzielnikiem; prząstnik (*Hyptiotes paradoxus*) w ciemnych borach so-

snowych. †† *Epeirinae*: bez prząstki i przykądzielnika. Rozpiętek czyli spionek (fig. 140) ma ciało długie a cienkie, nogi długie w spoczynku przed i za siebie wyciągnięte. Czaik (*Meta segmentata*.....) po krzakach, stanowi przejście do snówka. Liścianek (*Zilla Stroemii*.....) z rysunkiem listkowatym na kałdunie. Sterczyn (*Cercidia prominens*) ma okrycie twarde, kałdun zachodzący na tułów, 4tą parę nóg dłuższą od innych. Budak (*Singa hamata*.....) z 1szą parą nóg od reszty dłuższą jak u stogusia (*Cyrtophora conica*), kołosza (*Epeira*, np. *Ep. diademata* fig. 141, *angulata*, *marmorea*, *quadrata*, *umbratica*, *sclopetaria*, *cornuta*, *patagiata*, *dromedaria*, *cucurbitina*, *agalena*, *ceropegia*.....). Tygrzyk (*Argiope Brunnichii*) z małą głową, płaskawym tułowem, a kałdunem żółto i czarno pręgowanym.



Fig. 141. Kołosz krzyżak (*Epeira diademata*, *Kreuzspinne*) samica; u góry rozpołożenie powiększonych oczek od przodu widziane.
Z Brehma.

**** Cztéropłucy** (*Tetrapneumones*. *Vierlungner*. *Territelariae*. *Tetrastemmata*). Mają 4 płucotchawki i tyle przetchlinek, kądzielników zwykle 4, oczek 8 zbitych; szpon szczękowy pochyla się w dół ku członkowi nasadnemu.

Z tego działu żyje u nas jedynie gryziel (*Atypus piceus*) mający szczęki potężne, nogi krótkie a grube, kądzielników 6; przebywa w głębokiej norze wyścielonej pajęczyną, której koniec nad ziemię wystaje. Inne są mieszkańcami krajów ciepłych i gorących, niektóre z nich istniami olbrzymiami pomiędzy pajęczakami, jak np. ameryk. ptasznik (*Mygale avicularia*, *Vogelspinne*). Południowo europ. zdunek (*Cteniza caementaria*, *Tapezirspinne*) zamyka wejście do swój osnutęj nory ziemną kolistą drzwiczką, które urabia z przędzy i ziemi.

Rząd. Roztocze.

Moliki. *Acarina*. *Milben*.

Kałdun i tułogłowie zlane w jedną kręłą całość, narzędzia pyszczkowe urządzone do kłócia i ssania lub do gryzienia. Wszystkie drobniutkie.

Roztocze znamionują się kałdubem jedną całością tworzącym i są niejako zwyrodniałymi pajakami lub łabuńcami. Uwstecznionego ustrojenia nabyły dopiero skutkiem zastosowania się do różnego sposobu życia, jaki prowadzą, przeto też niewłaściwie bywają stawiane na czele pajęczaków. Najwięcej z nich są szkodliwymi pasorzytami, inne znowu żyją wolno na lądzie lub w wodzie, a nareszcie nie brak i takich, które pasorzytny i wolny sposób życia zmieniają w wieku młodym a dorosłym, i odwrotnie.

Okrycie chitynowe często zmięte. Głowa pospolicie wyraźnie odznaczona; szczęki górne 2 lub 4członkowe, u roztoczków gryzących są wolne, przytém bądź szczypcoszczękami bądź szponoszczękami, zaś u roztoczków wysysających bez szpona i zmienione w sztyleciki, około których szczęki dolne pospolicie układają się na sposób rylinek tworząc tak ssawkę stożkowatą; głaszczki zakończone szponem lub szczypcami, zazwyczaj wyraźne. Oczek para lub 2, czasem żadne. Nogi rozmaicie urządzone. Serca i naczyń brak, często też i narzędzi oddechowych. Młode legną się z jajek w ogólności jako larwy 6nożne i stają się dopiero po odbytych wylinkach 8nożnymi roztoczami.

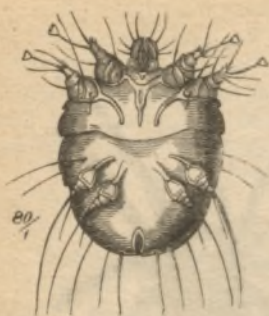


Fig. 142. Świerzbowiec ludzki (*Sarcoptes scabiei*, Krätzmilbe), samica od spodu. Z Brehma.

Pokr. Świerzbowcowate (*Acaridae*, *Krätzmilben*). Pasożyty skórne drobności mikroskopijnej, $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$ mm. długie a $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ mm. szerokie, sprawce świerzbu (*scabies*, *Krätze*) u człowieka i parchów (*psoriasis*, *Räude*) u zwierząt domowych. Oczek brak im, ciało mają krepę, 4 nogi tylne znacznie od przednich odsunięte, członek końcowy każdej nogi z pazurem i ustyloną bańką lub zamiast téj z szczecina, pyszczek ssawkowaty o wystających szczypcoszczekach i przylegających po bokach głaszczkach, na tylnym końcu ciała często dołki smoczkowate. Oddechają płucotchawkami uchodzącymi na zewnątrz 2 przetchlinkami. ♂ mniejszy od ♀. Świerzbowiec ludzki (*Sarcoptes scabiei s. hominis s. equi* fig. 142), kształtu zółwia, pokryty włosami, łuskami, na grzbiecie guzkami, ma głowę ruchliwą, nogi krótkie, zakończone tulipanowatą bańką czyli przylgą, z wyjątkiem nóg 3ciój pary u ♂ a 3 i 4 u ♀ opatrzonych szczecinami. Żyje na człowieku, koniu i owcy, wygryzając długie nory, gdzie się téż mnoży. Drażniąc skórę wygryzaniem tych podkopów oraz wysysaniem krwi, sprawia na nią opryszczenie zwane świerzbem lub krostą. Nocą przy podniesionej ciepłocie ciała chorego jest czynniejszy, opuszcza nory stare a robi nowe, zwłaszczą ♀. Przeniesiony na bydło, powoduje także u tego parchy, jak znowu świerzbowce zwierzęce u człowieka, gdy nań przejdą; nie należy przeto dotykać krostawego człowieka lub parszywe zwierzę, toż zwierzęta tą chorobą dotknięte zostawiać przy zdrowych. Świerzbowiec koci (*Sarcoptes minor, cati s. cuniculi*) parszywi koty i króliki, zaś św. psi (*S. squamiferus, suis s. canis*) psa i świnię. Oznaką świerzbu i parchów jest mocne swędzenie czyli szczypanie w skórę, pobudzające do czochrania, drapania i tarcia się; około powstających krost skóra pleszowacieje skutkiem oblażenia włosów, łupi się, wreszcie zachodzi krwią i pęka, gdy zwierzę przy wzmagającym się rozrodzie świerzbowców coraz bardziej nekane, tém silniej się skrobie i ociera. Przy leczeniu parchów należy je odróżnić od liszajów i innego rodzaju opryszczeń.

Powodem parchów u zwierząt domowych stają się także gryziskórek bydlęcy (*Dermatophagus bovis s. equi*, *Räudemilbe*), pasożyt bydła i konia, i koliskórek pospolity (*Dermatodectes communis s. equi, bovis, ovis*), pasożyt konia, bydła i owcy. Oba trzymają się powierzchni skóry, przyczem pierwszy zjada komórki przyskórni, zaś drugi przekłówa jak pchły skórę głęboko i wysysa krew i limfę. Nor nie robią jak świerzbowce, a przeniesione na człowieka nie sprawiają zazwyczaj świerzbu, lecz tylko przemijającą wysypkę. Oba mają na nogach przyłgi, ♂ na wszystkich, zaś ♀ tylko na 1, 2 i 4 parze, a na 3ciój tylko szczeciny; głowa koliskórka dłuższa, niż u gryziskórka.

Pokr. Rozkruszowate (*Tyroglyphidae*). Pasożyty na zwierzętach, roślinach, wiktualach; mają ciało długie, takąż ssawkę z szczypcoszczekami i 3członkowymi głaszczkami, nogi dość długie pazurami zakończone, między 2 a 3 parą nóg brózdkę poprzeczną; ♂ z smoczkami po bokach odchodka. Rozkruszek (*Tyroglyphus*), np. rozk. sêrowiec (fig. 143), rozkrusza stary sêr na proszek; r. mączny (*T. farinae*) w staréj mące i t. p., r. owadzi (*T. entomophagus*). Zmarniel (*Hypopus*), ♂ o zmarniałych częściach pyszczkow-



Fig. 143. Sêrowiec (*Tyroglyphus siro*, *Käsemilbe*). Z Brehma.

wych, *H. Dujardinii* na ziemniakach i korzeniach, *H. laevis* na trzmielach, *H. alicola* na pszczołach, *H. muscarum*, *arvicolae*, i t. d. Sierposz (*Cheyletus eruditus*) toczy zielniki, zbiory owadów, książki w miejscach wilgotnych trzymane, jego tępicielem jest zaleszczotnik. *Rhizoglyphus*, *Homopus*, *Glyziphagus*.

Pokr. Dręczowate (*Gamasidae*). Pasożyty owadów, ptaków i ssawców, bez oczek, mające głaszczki i szczypcoszczęki wolne, nogi kosmate zakończone pazurami i bańkowatymi przylgami. Ptaszyniec (*Dermanissus avium*), rudawy w białe plamki, żyje w gnoju ptasim, przechodzi z niego na gołębie, ptaszki w klatkach trzymane, jaskółki, także psy, koty, człowieka, i nęka je sprawiając na skórze silne swędzenie. Dręcz żukowiec (*Gamasus coleoptratorum*) pasożytuje na żuku gnojaku, gróbarzu krzywonogim, wiś (*Uropoda vegetans*) na bedryku czyli otrupku (*Hister*); gacnik (*Pteroptus vespertilionis*), myszeń (*Mycopetes musculi*), wróblowiec (*Dermaleichus passerinus*) i inne.

Pokr. Stwardleniowate (*Oribatidae*). Okrycie rogowate, nogi z pazurami; jajowzowrodne (*ovovivipar*), podczas gdy wszystkie inne roztocze są jajorodne. Żukatek mechowiec (*Oribates alatus*), podobny do chrząszczyka, ma boki tułogłowia wystające, kالدun odwężony, żyje w mchu. Stwardleń (*Hoplophora contractilis*) toczy butwiejące świerki. *Hermannia*. *Tegeocranus*. *Eremaeus*. *Nothrus*. *Pelops* i t. d.

Pokr. Kleszczowate (*Ixodidae*, *Zecken*). Pasożyty na kręgowcach. Oddechają tchawkami, mają okrycie łykowate i wielce rozciągliwe, pyszczek ssawkowaty, którym wpijają się w skórę kręgowców głęboko i tak silnie, że trudno je oderwać. Kleszcz (fig. 144), podobny pluskwie, barwy czerwonej, bez ocz, ma głowę wstawioną w wycięcie tułowu, nogi opatrzone pazurami i przylgami. Żyje po krzakach nad brzegami lasów, skąd samice i młode opadają przechodzące bydło, owce, psy, sarny, nawet człowieka, i wysysają z nich krew, nabrzmiewając przytęm do wielkości grochu a nawet orzecha laskowego. *Ixodes nigra*, *crenatus*, w lasach tropicznej Ameryki, są istnieniem utrapieniem tamtejszych mieszkańców, którzy im nazwę *garapattos* nadają. Obrzeżek gołębień (*Argas reflexus*), trapićiel gołębi, okolicznościowo także człowieka, ma ciało tarczowato obrzeżone, głowę i ssawkę u spodu, nogi bez przylg; osławiony ob. perski (*A. persicus*) czyni całe okolice niezamieszkalnymi.

Pokr. Łądzieniowate (*Trombididae*, *Laufmilben*). Roztocze łądowe, tchawkodyszne, mające nogi długie, chodne, przednie od tylnych oddalone, oczek zwykle 2. Łądzień (fig. 145), barwy szkarłatnej, z powierzchnią ciała jakby aksamitną; dorosły biega po ziemi lub roślinach w ogrodach i na polach, zaś młode, zwane namusznikami (*Astoma*), pasożytują na owadach i pająkach. Przędziorek lipowy (*Tetranychus telarius*, *Spinnmilbe*) posiada gruczoły przedne i osnuwa pajęczyną liście drzew, zwłaszcza w jesieni spód liści lipowych. Pospolita w jesieni na polach zmetopka jesienna czyli świedzik (*Leptus autumnalis*), która wgrzyza się w skórę nóg ludziom i zrzadza nieznosne świerzbieńie, zdaje się być larwą przędziorka. Szpeciela (*Phytoptus*) zbezkształca liście nakłówaniami. Krwawik (*Erythraeus*), bzownik (*Smaridia*) i t. d.



Fig. 144. Kleszcz kręgowcowy (*Ixodes ricinus*, gemeiner Holzbock). a młode o 6 nogach; b młode o 8 nogach, nieco krwią nassane; c dorosły samiec; d dorosła samica naczczona, e nassana, widziana od strony brzusznej, f nassana z strony grzbietnej. Wszystkie fig. pow.

Z Brehma.



Fig 145. Łądzień czerwona (Trombidium holosericeum, Cochenillmilbe), widziany z dołu.

8/1.

Z Brehma.

Pokr. Wodopójkowate (*Hydrarachnidae*, *Wassermilben*). Roztocze wodne, tchawkodyszne, mające nogi zwykle pływne o szerokich biodrach i długich szczecinach, oczek 2 lub 4; młode ich odrywają przeobrażenia. Flis (*Limnochares holosericeus*), barwy szkarłatnej, pęza po dnie kałuż, jego młode pasorzytuje na wodnych pluskwiakach (*Hydrometra*). Stawnica (*Eylais extendens*), czerwona, płaskawa, z oczkami zbliżonemi. Wodopójka (glonówka, *Hydrarachna cruentata*, *Weichermilbe*), czerwona, o 4 oczkach rozsunionych. Wodzinek szczeżujec (*Ataxypsilophorus s. anodontae*) pasorzytuje w szczeżujach, zaś w skójezian (*At. Bonzii*) w skójkach. *Arrenurus*, i wiele innych.

Pokr. Dzióbaskowate (*Bdellidae*, *Schnabelmilben*). Roztocze ziemne, długie, mające ssawkę dzióbowatą, oczek 4 lub 2, nogi bieżne. Dzióbbasek (*Bdella vulgaris*, *egregia*, *longicornis*,....), klukaska (*Scirus setirostris*, *elaphus*), pęzają po wilgotnej ziemi.

Pokr. Nużeńcowate (*Dermatophilidae*). Pasorzyty skórne na człowieku i zwierzętach domowych, robakowato zwyrodniałe, czém się różnią od roz-



Fig. 146. Nużeniec ludzki (*Demodex folliculorum s. Macrogaster platypus*, *Haarbalg-oder Haarsackmilbe*). ⁰⁰⁰/₁. Z Brehma.

toczków świerzbowcowatych a zbliżają do wrzęchowatych. Pyszczyk mają ssący z głaszczkami, kądun długi przewieszisty, przód ciała pękaty, na spodzie podzielony listewkami na półka, na których stronie zewnętrznej osadzone są 4 pary nóg kikutowych upazurowanych. Tchawek brak. Nużeniec (fig. 146), $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$ mm. długi a $\frac{1}{2}$ mm. szeroki, żyje w gruczołkach łojowych i torebkach włosowych (fig. 74,

75 cz. og.), pojedynczo lub po kilka, szczególnie w nozdrzach, uszach, na czole, policzkach, ustach, może u człowieka sprawiać tak nazwane zaskórniki (*comedones*, *Mitesser*), a gdy się u dzieci zbyt rozrodzi, mają od niego selnąć i nużnieć. U psa i kota znajduje się liczniej i nabawia te zwierzęta choroby skórnej parchom podobnej, która się często kończy niszczeniem ciała i śmiercią. Składa jajka w torebkach włosowych. Wylęgłe młode mają 6 nóg i długi a cienki kądun, który później, gdy młode wylegniwszy się nabędzie 4tę parę nóg, grubieje i skraca się.

Pokr. Wrzęchowate (*Pentastomidae*, *Acanthotheca*), także za osobny rząd (*Linquatulida*, *Wurmspinne*, *Zungenwürmer*) uważane, obejmuje pasorzyty wewnętrzne robakom wielce podobne i do nich też dawniej zaliczane. Oczek, szcęk oraz narzędzi oddechania i krążenia brak im, tułogłowie mają nikłe a kądun długi obręczkowany, w otoczeniu gęby 2 pary nóg haczyastych, które się z tyłu dziurek wysuwają i nazad wsuwają. Młode są zrazu roztoczom podobne, w dalszym zaś rozwoju ulegając wstęcznemu przeobrażeniu tak się zwyrodniają, że tracą cechy roztoczków i niejako robakami się stają. Wrzęch tasiemcowaty (*Pentastomum taenioides*, *Fünfloch*), ma ciało lancetowate, na przodzie szerokie, w tyle zwężone, stronę brzuszną płaską a grzbiet nieco wypukły; długość ♀ przeszło 80 mm., ♂ tylko 18—20 mm. Żyje w jamach nosowych i zatokach czołowych (ob. str. 85 cz. og.) psa i wilka, niekiedy także konia. Jajka, które ♀ tu składa, odchodzą z śluzem nosowym i dostają się na trawę po pastwiskach, na siano i t. p., a stąd do żołądka zajęcy, królików, kozy, owcy, bydła, kota, rzadziej człowieka. Sok żołądkowy rozpuszcza skorupę jajową, a zarodki tym sposobem z niej uwolnione, przebijają za pomocą narzędzi wiertnych ściany jelit i wędrują, zazwyczaj naczyniami, ku wątrobie, przeponie, gruczołom śródjelitnym, płucom, a osadziwszy się tamże, otaczają się torebką i odbywają w niej swe przeobrażenia leniąc się kilkakrotnie. Po upływie pół roku są już dość urosłe, mają 4 haki przygębne, a okrycie opatrzone licznymi przewieszami i ząbkami. W tym stanie, który pod nazwą wrzęcha ząbkowanego (*Pent. denticulatum*) opisano, uwalniają się z otor-

bienia i wyczekują swego oswobodzenia z wnętrza żywiciela. Jeżeli to nie nastąpi, wtedy młode wrzęchy na nowo się otorbiają, ale śnać tylko na to, aby zmarnieć. Przeciwnie zaś, gdy pies mięso niemi zanieczyszczone wacha lub zjada, dostają się w pierwszym razie do nozdrzy w drugim do paszczy, a stąd do pomienionych przestworów powietrznych, i stają się tu w 2 lub 3 miesiące zwierzętami dojrzalemi, które znowu jajka składają. Wrzęchy nieliczne sprawiają nieżyt (*Schnupfen*, *Katarrh*) błony śluzowej i odchodzenie gęstego śluzu, przyczém psy sapią i często kichają; gdy zaś jest ich wiele, natenczas powodują bolesne zapalenie, a psy miewają napady szału i kásają, co rzeczy nieświadomi za wściekłą poczytują. Młode wrzęchy bawiące w wnętrznościach zwierząt domowych, sprawiają zapalenie przepony, kruszek, płuc, wątroby, a zwłaszcza tę ostatnią niekiedy tak niszczą, że ich żywiciel ginie. Inne gatunki wrzęchów odkryto w płucach węzów.

Gromada. **Wije.** Myriopoda. Tausendfüsser.

Głowa udzielna o 1 parze rożków i 3 parach szczęk, tułów i kadłun nieodgraniczone, tworzą kadłub zwykle długi i podzielony na wiele obrączek przeważnie jednostajne, które prawie wszystkie są opatrzone parą lub 2 parami nóg. Tchawkodyszne.

Zbliżają się kadłubem jednostajnie obrączkowanym do pierściennic, mnogością nóg do skorupiaków, zaś udzielną głową o parze rożków i oddechaniem tchawkami do owadów, zwłaszcza ich gąsienic; innemi znowu właściwościami ustrojenia różnią się od nich wszystkich.

Różki osadzone w dołkach na czole, pospolicie nitkowate. Żuwaczki zębate bez głaszczków; obie pary szczęk dolnych czyli żuchwy zrosłe w płytę przygębną, której część środkowa odpowiada wardze, zaś działki boczne żuchwom owadów. Liczba obrączek kadłuba składających chwije się między 9 a 160, z czego 3 przednie stanowią tułów, zaś reszta należy do kadłuna; bywają one podzielone na łuk grzbietny i brzuszny. Nogi krótkie, 6—7 członkowe, zakończone jednym pazurem. Ustrojenie wewnętrzne owadziemu podobne. Przewód pokarmowy prosty, podzielony na gardziel, żołądek i jelito, opatrzone śliniankami, woreczkami wątrobowemi i cewkami moczowemi (por. fig. 124). Serce wzdłuż całego grzbietu rozciągnięte, podzielone na komory w liczbie odpowiadającej ilości obrączek. Tchawki na zewnątrz otwarte przetchlinkami szczelinowatemi lub sitkowatemi. Łańcuch brzusznych zwojów nerwowych przez całe ciało rozpostarty; nerwu spółczulnego także nie brak. Oczka już to pojedyncze, już też skupione, wyjątkowo siatkowane. Płci rozdzielone; ♀ zazwyczaj większe, niż ♂. Młode są podobne dorosłym, tylko że mają mniej obrączek i nóg; leniąc się wielokrotnie, przybywa im nowych obrączek i nóg, oczek i członków rożkowych, i dochodzą tak zwolna właściwego im wzrostu i kształtu.

Wije są zwierzętami nocnymi, unikają światła, przebywają w ciemnych wilgotnych miejscach pod kamieniami, pod korą drzew, w mchu, w ziemi. Stanowią gromadę z wszystkich członkonogów najmniej liczną; żyjących gatunków poznano dotąd około 600, z tego najwięcej w podniebiach tropicznych. Skamieliny ich znajdują się ale rzadko w pokładach jurasowych, liczniej w bursztynie.

Rząd. Pareczniki.

Ostrorogi. Chilopoda. Syngnatha. Bandasseln. Einfachfüsser.

Płaskie, o 1 parze nóg na każdej obrączce, o długich rożkach mnogocłonowych. Przetchlinki na przemian po bokach obrączek umieszczone.

Głowa jak kadłub płaska, pozioma, rożki z 14 do 20 i więcej członków złożone, osadzone pod brzegiem czołowym, żuwaczki opatrzone bródkowatym pęczkiem włosów. Obrączki kadłuba w liczbie 16—100 i więcej składają się z łuku grzbietnego i brzuszego, połączonych z sobą z obu stron błoną stawową, w której na przemian leżą przetchlinki. Łuki brzuszne wszystkie widoczne, zaś z grzbietnych bywają niektóre tarczowato rozrosłe i pokrywają na sposób dachówek niksze łuki między nimi ległe. Tułów ma zwykle tylko 3ci łuk plecowy rozrosły, zaś 1 i 2 niewidoczne. Nogi osadzone po bokach obrączek, para ostatnia często dłuższa wystaje poza koniec ciała; 2ga para nóg tułowu, stanowiąca niejako szczękonoż, odsiężona w narzędzie chwytne, które się kończy ruchomym szponem i zawiera gruczoł jadowy. Młode z jaj wylęgle posiadają 6 (drewniak) lub 8 par nóg.

Pareczniki biegają szybko, są drapieżnikami i biorą jako takie pokarm zwierzęcy. Zdobywcę chwytają szczękonożami i zabijają jadem wpuszczonym do rany przez szpon z gruczołu jadowego; większe zagraniczne gatunki mogą nawet człowieka dotkliwie ranić.



Fig. 147. Drewniak (*Lithobius forficatus*, brauner Steinkriecher). Wielk. nat.

Z Brehma.

i nogi długie, grzbiet o 8 wolnych łukach, spód o 15 i tyłuż parach nóg. Przetarcznik (*Scutigera coleoptrata*).

Pokr. Geophilidae. Obrączki jednostajne, liczne, rożki 14członkowe, oczek brak. U nas żyją *Geophilus longicornis*, *ferrugineus*, *crassipes*, *acuminatus*.

Pokr. Scolopendridae. Obrączki zazwyczaj nierówne, oczek 4, rożki 17—20członkowe, nóg 21 par na tyłuż obrączkach; np. *Scolopendra gigantea* z Indyj wschodnich, do 24 cm. długa. *Cryptops* bez oczek.

Pokr. Lithobiidae. Na grzbiecie 9 łuków większych a 6 mniejszych, nóg 15 par, oczka z każdej strony liczne. Do krajowej fauny należą: *Lithobius forficatus* (fig. 147), *communis*, *mutabilis*; *Mecistocephalus carniolensis*, *Clinopodes flavida*.

Pokr. Scutigeridae. Oczy siatkowane, rożki

Rzęd. Dwuparce.

Tęporogi. Chilognatha. Diplopoda. Doppelfüßer.

Oble lub wpółoble, o podwójnych parach nóg poczęwszy od 5 lub 6 obrączki, o krótkich rożkach 7członkowych; przetchlinki na wszystkich obrączkach przy osadzie nóg umieszczone.



Fig. 148. Krocionóg ziemny (*Julus terrestris*, gemeiner Tausendfüß), okaz lewy zwinięty, prawy idący. Wielk. nat.

Z Brehma.

Głowa pionowo ustawiona, za nią 9 do 80 obrączek kadłuba stanowiących, każda następna swym zwężonym przodem wsunięta w rozszerzony tył poprze-

dniej; łuki grzbietne wszystkich 3 obrączek tułowu wolne. Nogi ku sobie zsunięte w pośrodkowej linii brzucha; obrączki 1 do 5 lub 6tej mają ich tylko po parze, zaś reszta obrączek (wyj. 7mą u ♂) po 2 pary, tak iż te obrączki zdają się być z dwóch złane. Szeregi dziurek po bokach grzbietu są ujściami gruczołków skórnych, które wydzielają ostry sok cuchnący do ochrony zwierzęcia służący. Młode z jaj wylęgłe mają tylko 3 pary nóg.

Dwuparce biorą pokarm roślinny, chód ich powolny, wiele z nich zwiija się w ślimak lub kulkę i w tém też położeniu zimuje.

Pokr. Polyzonidae. Pyszczyk ssawkowaty, głowa mała pod 1szą obrączką ukryta, ciało wpółoble, w ślimak zwiijalne. Mnogosz (*Polyzonium germanicum*), do 15 mm. długi, krajowy, ma oczek 6 na czole ustawionych w 2 szeregach, kadłub złożony z około 50 obrączek.

Pokr. Julidae. Narzędzia pyszczkowe żujące, głowa wielka wolna, oczka skupione, kadłub w ślimak zwiijalny, złożony z nieograniczonej ilości obrączek. Krocionóg (*Julus terrestris* fig. 148, *sabulosus*, *forcipatus*, *foetidus*), wszystkie krajowe. *Lysiopetalum*, *Spirobalus*....

Pokr. Polydesmidae. Boki obrączek (20) płytowato rozszerzone, 1sza bez a 2—4tej o 1 parze nóg, nogi listewką przedzielone. Węzławiec (*Polydesmus complanatus*), *Strongylosoma pallipes*, krajowe. *Eurydesmus*, *Platydesmus* i t. d.

Pokr. Polyxenidae. Obrączek tylko 9. *Polyxenus*. *Pauropus*.

Pokr. Glomeridae. Wije do kulaneek podobne, mające ciało krótkie pękate, górą wypukłe a spodem płaskie, do zwiijania się w kulkę podatne, 1szą obrączkę wąską i objętą po bokach obrączką 2gą. Skulica (*Glomeris*): ciało 12obraczkowe, nóg 17 par, oczek z każdej strony po 8; *Gl. marginata* fig. 149, *albocincta*, *Mniszechii*, *hexasticha*, krajowe. *Sphaerotherium*.



Fig. 149 skulica przepaskowana (*Glomeris marginata*, *gesäumte Schalenassel*); okaz górny rozciągnięty, lewy zwiinęty w kulkę, zaś prawy widziany od strony grzbietnej. Wielk. nat.

Z Brehma.

Gromada. Owady.

Insecta. Hexapoda. Kerbthiere. Insecten.

Ciało wyraźnie podzielone na głowę, tułów i kałdun; głowa opatrzona parą rożków, parą wielkich ocz siatkowanych i 2 parami szczęk; tułów 3obraczkowy, o 3 parach nóg, prócz tych najczęściej jeszcze i z 2 parami skrzydeł; kałdun obrączkowany, beznożny. Tchawkodyszne.

Owady stanowią gromadę nader liczną, bo obejmującą więcej gatunków, niż wszystkie inne gromady razem wzięte, a jakkolwiek mają powierzchność przeróżnie odsięzoną, mimo to jednak okazuje się ich zasadnicze ustrojenie jak u ptaków dość ujednolajnione. Ilość obrączek ciała składających jest ustalona, a różnorodność ich pospołu za kształtem ciała zostaje w związku z udoskonalonem ustrojeniem wewnętrznem i z zjawiskami życiowem owadów w ogóle, zwłaszcza z ich usposobieniem do latania, które pomiędzy członkonogami im tylko jest właściwe.

Ciało owadu (fig. 125) okazuje wybitniej, niż u innych członkonogów, podział na głowę, tułów, kałdun, i członki t. j. odnóza (*pedes*, *Beine*) i skrzydła

(*alae, Flügel*). Okrycie ciała, złożone z przyskórka chitynowego i leżącego pod nim miękkiego pokładu komórkowatego (*hypodermis*), jest rozmaitej twardości i stanowi skielec okryciowy na obrączki podzielony, do którego mięśnie od strony wewnętrznej są przyczepione. Powierzchnia ciała jak u skorupiaków rozmaicie zabarwiona, nakreślona i rzeźbiona (*sculptura*), nadto nosi na sobie różne przysadki, jak szczeciny, włosy, łuski i t. p.; dziurkami w niej zawartemi wydalają gruczoły skórne swoje wydzielinę.

Głowa ruchomo połączona z tułowem za pośrednictwem błonkowatej szyjki, przedstawia na podobieństwo głowy ssawca rozmaite okolice, jak potylicę, ciemię, czoło, twarz, policzki czyli boki głowy, podgardle (*gula, Kehle*), nadto nosi na swęj wierzchniej stronie oczy i rożki, zaś na spodniej około gęby narzędzia pyszczkowe; wnioskując z liczby tych narzędzi, należy głowę uważać za część ciała z 3 (4) obrączek powstałą. Oczy nieruchomo osadzone w oczodołach po obu bokach głowy, są siatkowanemi (fig. 129), t. j. złożonemi z mnóstwa oczek pojedynczych; prócz tych miewają owady na ciemieniu jeszcze i przyoczka (*ocelli*). Rożki mieszczą się w rożkodolach obok każdego oka i służą za narzędzia zmysłowe, mianowicie zmysłu dotyku i węchu. Składają się z szeregu członków ponad sobą ustawionych, z których nasadny zwie się trzonkiem (*Schaft*), kilka końcowych członków razem uważanych wierzchołkiem (*apex*), a reszta międzyległych prątkiem (*flagellum, Geissel*). Za jakością tych członków idą przeróżne kształty rożków. Tak członki jednokowe tworzą rożki szczecinowate, nitkowate, piłkowane, ząbkowane, grzebykowate; gdy zaś członki nasadne i wierzchołkowe są odmiennego od reszty kształtu, natenczas tworzą rożki pałeczkowate, główkowate, płatkowate, złamane gdy prątek względem przedłużonego trzonka jest pod kątem pochyłony (pszczoła). Prócz kształtu uważa się na rożkach ich długość względnie ciała lub jakiejś jego części, długość członków w stosunku do ich grubości, dalej ubarwienie, nagość lub włosistość, położenie w czasie spoczynku, i t. p.

Narzędzia pyszczkowe otaczające gębę są u jednych owadów usposobione do żucia i kłasnania, zaś u innych odsiężone w narzędzia do lizania, ssania, kłócia, chlipania, a te ich różnice stanowią główną podstawę do podziału owadów. Wargą górną przytępłą zazwyczaj ruchomo do tarczy głowowej i ograniczającą gębę z wierzchu. Żuwaczki czyli para szczęk górnych są każda jednym kawałkiem, poruszają się jak kleszcze poziomo ku sobie i działają przy żuciu z wielką siłą; głaszczków im brak. Żuchwy czyli para szczęk dolnych są budowy zawilśzej, przeto też usposobione do czynności różnostronnejszej, ale słabszej, niż żuwaczki. Każda żuchwa składa się z krótkiego członka nasadnego (*cardo, Grund- oder Nagelglied*) i z pnia (*stipes, Stamm, Stiel*); pień znowu ma u górnego brzegu 2 żuwki do żucia służące, wewnętrzną i zewnętrzną (*lobus internus et externus, innere und äussere Lade*), nadto jeszcze zewnętrzną łuskę (*squama palpigera, äusseres Schuppenglied*) opatrzoną głaszczkiem (*palpus maxillaris, Kiefertaster*). Od spodu zamyka gębę wargą dolną do podgardla przypierającą. Ta przedstawia 3cią parę przysadek pyszczkowych czyli 2gą parę żuchw odsiężonych zazwyczaj w płytę opatrzoną po bokach głaszczkami (*palpi labiales, Lippentaster*), które jak żuchwowe bywają z 2—6 członków złożone. Czasem wszakże (prasiatnice, sieciarki, szarańczaki) okazuje ta wargą skład z kawałków częściom żuchwy odpowiadających, mianowicie z przedbródka (*submentum, Unterkinn*) do podgardla przyczepionego, podbródka (*mentum, Kinn*) głaszczkami opatrzonego, i z wargi czyli języka (*glossa*), obok którego znajdują się czasem jeszcze 2 przyjęzyczna (*paraglossae, Nebenzungen*). Z tych kawałków odpowiada przedbródek członkom nasadnym żuchwy, podbródek jej pniom zrosłym, język pojedynczy lub rozszczepany żuwkom wewnętrznym, a przyjęzyczna wolnym żuwkom zewnętrznym. Środkowe wyniosłości na wewnętrznej powierzchni wargi górnej i dolnej odróżniają jako nadgębie (*epipharynx*) i podgębie (*hypopharynx*). Narzędzia pyszczkowe gryzące, poprzednio skreślone, są udzielne i ruchome, zaś u owadów ssących czyli biorących pokarm

płynny są one odsięzione w ssawkę, której stosownie do jej urządzenia nadano nazwę dzióbka u pluskwówek, trąbki (*proboscis*, *Rüssel*, *haustellum*, *Schöpfrüssel*) u muchówek, języka (*lingua spiralis*, *Rollrüssel*, *Sauger*) u motyliw.

Tułów utrzymuje z przodu głowę, po bokach skrzydła, pod spodem odnóży, a z tyłu kałdun. Jego strona górna zwie się plecami (*notum*), zaś dolna pierśią (*sternum*), a podłużna środkowa część piersi gdy wystaje nakształt wręgi, mostkiem. Składa się zawsze z 3 obrączek, które w całości wzięte stanowią przed-, śród-, zatulowie (*pro-*, *meso-*, *metathorax*). Wszakże rzadko kiedy są te obrączki całkowite, zwykle składają się z łuków plecowych czyli przed-, śród-, zaplecza (*pro-*, *meso-*, *metanotum*), z łuków piersiowych czyli przed-, śród-, zapiersia (*pro-*, *meso-*, *metasternum*) i z bocznych wstawek (*pleurae*, *Seitenplatten*), t. j. przygrzbietnych (*epimera*) i przybrzusznych (*episterna*), które te łuki z sobą wiążą. Na przedpiersiu są 2 puszki dla przyczepienia odnóży 1szej pary. Śródplecze ma po bokach dolki, gdzie się przytwierdzają skrzydła przednie, w tyle zaś trójkątną tarczkę (*scutellum*, *Schildchen*) wchodzącą między nasadę skrzydeł; z śródpiersia wyrastają odnóży środkowe. Zaplecze miewa czasem także tarczkę (*postscutellum*, *Hinterschildchen*) i dźwiga po bokach skrzydła tylne, a zapiersie 3cią parę odnóży. Z wyjątkiem ruchomego u wielu owadów przedplecza, są zresztą obrączki tułowu z sobą prawie niewzruszenie połączone, sam tułów krępy i kształtu stałego, a takie jego urządzenie zawisło od umięśnienia wprawiającego w ruch skrzydła i nogi.

Odnóży ma owad doskonały zawsze 3 pary, przednią, średnią i tylną, osadzone jak się już rzekło w puszkach między łukami piersiowymi a wstawkami. Składają się one tylko z 5 a zatem mniej członków, niż u innych członkonogów. Temi członkami są: biodro kuliste lub wałkowate, wstawione w puszkę i nadające odnóży ruchawość w tejsze; krętarz, tworzący wazintką obrączkę, czasem podwójną, w innych znowu wypadkach z udem zrosły; udo, członek długi i silny; piszczel, cieńszy od uda, w końcu ruchomymi kolcami uzbrojony, wreszcie stopa z kilku (5—1) członków utworzona, której spód jest podeszwą. Ostatni członek stopy kończy się zwykle 2 ruchomymi haczykami pazurkami, między którymi owady miewają jeszcze i przylgę, t. j. właściwy narząd do czepiania się gładkich przedmiotów. Rozmaite ukształtowanie odnóży zostaje w ścisłym związku z sposobem ich używania i jakością ruchu. Tak odnóży chodowe (*pedes ambulatorii*, *Gangbeine*) mają szerokie uwłosione podeszwy (*Lamia*), na czem zbywa odnóżom biegowym (*p. cursorii*, *Laufbeine*); u pływanych (*p. natatorii*, *Schwimmbeine*) są wszystkie członki płaskie i włosami porośłe (*Naucoris*); odnóży grzebne (*p. fossorii*, *Grabfüsse*) znamionują się łopatomatymi piszczelami (przednie odnóży turkucia), zaś chwytne (*p. raptatorii*, *Raubfüsse*), zawsze tylko przednie, piszczelami zakładającymi się w uda jak ostrze w scyzoryku (*Nepa*, *Mantis*), a skoczne (*p. saltatorii*, *Sprungbeine*) udami zgrubiałymi i przedłużonemi, jak np. tylne odnóży koników polnych. U wielu motyliw dziennych odnóży przednie zamienione są w seдельник (omiutki, *pedamina*, *pedes gressorii*, *Schreitbeine*). Gąsienice bywają opatrzone prócz odnóży na tułowie, także przynóżami (*propedes*) na kałdunie.

Inny rodzaj narzędzi ruchowych stanowią skrzydła, osadzone na tułowie między wstawkami a śród- i zapleczem; atoli owad nabywa takowych dopiero przy ukończeniu swego przeobrażenia, wstępując w stan doskonały (*imago*). Liczba skrzydeł nie przechodzi nigdy 2 par, a ich budowa, kształty, stopień tęgości i przezroczystości, wielkość, użytkowanie, nagość lub pokrycie włosami i łuskami, położenie w czasie spoczynku i t. p. przedstawiają wielorakie właściwości, które rozróżnianie owadów wielce ułatwiają. Skrzydło składa się z podwójnej błony płasko rozpostartej i po brzegach w siebie przechodzącej, a wewnątrz stalaszemi żyłkami rozpiętej. Żyłki te a raczej częściej przestwory z otoczeniem mocniej schitynizowanem, przyjmują w siebie krew, nerwy, a szczególniej tchawki. Przebieg ich, sposób rozgałę-

zienia i ilość zmienia się według poszczególnych rzędów owadów, w ogólności jednak można przyjąć 5 podłużnych żyłek z nasady skrzydła wychodzących za żyłki główne czyli pnie, a resztę za ich gałązki. Do głównych należą: żyłka ramienna, bieżąca wedle brzegu ramiennego czyli górnego, podramienna ciągnąca się pod ramienną, sprychowa i łokciowa środkiem skrzydła rozpostarte, wreszcie żyłka pachowa ciągnąca się nad pachowym czyli dolnym brzegiem skrzydła. Nie zawsze jednak są te wszystkie 5 pni uwydatnione, owszém w wielu wypadkach tylko pięć sprychowy i łokciowy, które też najistotniejsze żyłki skrzydła stanowią. Przystawki żyłkami ogrodzone są komórkami i przybierają swe nazwy od żyłek, pod którymi leżą. Stosownie do ilości żyłek bywa użyłkowanie i ukomórkowanie skrzydeł zawiłe lub prościejsze. Tęgość skrzydeł zależy od skąpszego lub obfitszego ich schitynizowania, według czego są albo wszystkie 4 błoniaste albo też przednie pergaminowate lub rogowate, a tylne błoniaste. W pierwszym wypadku są zarazem skrzydła przednie większe od tylnych, zaś w drugim odwrotnie. Niektóre owady nie mają skrzydeł tylnych, inne znowu wszystkich 4 i to u płci obojg lub tylko u ♀, a postradały je przez zastosoowanie się do odmiennego sposobu życia. Mrówki i termity dostają skrzydeł tylko czasowo, poczem je odrzucają.

Kałdun stanowi ostatnią część ciała. W porównaniu z krępy m tułowem jest on znacznie przedłużony i składa się zazwyczaj z 9 obrączek na łuk grzbietowy i brzuszny podzielonych, które się z sobą za pomocą miękkiej błony stawowej i tak łączą, że tylny brzeg każdego łuku poprzedzającego zachodzi na przedni brzeg łuku następującego. Przy takim ruchomym urządzeniu obrączek może się kałdun wzdłuż i wpoprzek rozciągać i kureczyć, co znowu jest potrzebnem dla oddechania, napełniania przewodu pokarmowego żywnością, nabrzmiewania jajników w porze składania jajek (fig. 153). Kałdun spaja się z tułowem albo całą nasadą albo też za pomocą stylika, od czego zwie się w razie pierwszym kałdunem przyrośłym, w drugim ustylonym lub odwężonym. Jego zwierchnia strona jest grzbietem, spodnia brzuchem; nadto można na nim podobnie jak na tułowiu odróżnić przed-, śród-, zakałdunie (*pro-, meso-, metameros*), przed-, śród-, zagrzebicie, przed-, śród-, zabrzusze. Końcowe czyli kuprowe obrączki kałduna są często wcignięte i podzielone na многие boczne i średnie kawałki tworzące przysadki rozmaitego kształtu i przeznaczenia, jak szczeciny (fig. 150), obcegi (fig. 166), styliki, pokładełka do składania jajek (fig. 163, 218), kolce jadowe i t. p. Odnóży kałdunowi tak samo brak, jak u pajaków, ale tylko w stanie dojrzałym owadu.

Narząd pokarmowy (por. fig. 124) znamionuje się doskonałym urządzeniem, przedstawiając w swym przebiegu rozmaite odmiennie części. Pospolicie poczyną się gębą otoczoną narzędziami pyszczkowemi, mało które bowiem owady, jak np. jętki (fig. 150), biorą pokarm tylko w stanie gasieniczym, a nie jedząc nic w stanie dojrzałym i są wtedy gęby pozbawione. Przednia część gardzieli przyjmuje w siebie ujścia ślinianek i gruczołów przednich, zaś jej koniec rozdyma się u jednych owadów w wole (o fig. 124), u drugich (ssących) znowu w boczne wypuklenie krótko ustylone, zwane żołądkiem ssącym (*Saugmagen*). Dalszy ciąg narządu pokarmowego, według sposobu życia owadu odmiennie urządzony, dzieli się na żołądek mleczowy i jelito. Pierwszy odpowiada żołądkowi i jelitu cienkiemu kręgowców i załatwia też ich czynności, t. j. trawienie; u drapieżnych chrząszczów i sieciarek jest w swój części przedniej kosmaty i grubszy, niż w tylny, nadto wsuwa się pomiędzy jego koniec przedni a gardziel jeszcze żołądek żujący (*b* fig. 124) kulisty, o silnej ścianie mięsnej, a wewnątrz zębami i listwami opatrzone. Jelito okazuje także podział na kilka odmiennych części, a granicę pomiędzy nim i żołądkiem mleczowym oznaczają nerki czyli cewki moczowe (*d* fig. 124).

Narząd krążenia przedstawia budowę prościejszą, niż u innych członkonogów, a to z przyczyny silnie rozwiniętego narządu oddechowego, który stanowią tchawki obficie rozgałęzione. Serce czyli naczynie grzbietne (fig. 125) na komory

podzielone, leży środkiem grzbietu kałduna, przedłuża się w tętnicę aż do głowy dochodzącą, a trójkątne mięśnie skrzydlaste wprawiają je w ruch, zarazem przytwierdzają do powłoki ciała. Krew wstępuje do serca bocznymi szczelinami, a wypływa aortą do jamy ciała, gdzie się bezściennymi drogami rozlewa i narzędzia oplukuje; jest ona jak w ogóle u bezkręgowców zimna, czasem wszakże, jak np. u pszczoł, skutkiem nader żywej przemiany materii ciepła.

Oddechaniu służą wałkowate cewki powietrzne zwane tchawkami (fig. 125, 127). Powietrze wdycha owad przy wyraźnych ruchach oddechowych zazwyczaj parzystymi przetchlinkami, które pospolicie mieszczą się w blonach stawowych obrączek jako krągłe lub podłużne otworki brzegiem zrogowaciałym obwiedzione i rozmaitemi urządzeniami do ich ochrony oraz zamykania opatrzone. Ilość ich jest zmienną, bywa ich bowiem rzadko więcej jak 9 par a mniej jak 2 pary; na głowie i ostatnich obrączkach kałduna brak ich zawsze, zaś tułów miewa parę lub 2 pary, a kałdun najwięcej 8 par. Niektóre wodne gąsienicy i owady posiadają tylko 2 przetchlinki umieszczone na końcu cewki oddechowej (*Athemröhre*), na tyle kałduna umieszczonych. Z każdej przetchlinki bierze początek pień tchawkowy, który oddaje z siebie pęk rozgałęzionych tchaweczek do narzędzi, prócz tego boczne konary do pni sąsiednich, przez co powstają 2 pnie boczne (fig. 127), poprzecznymi zespóleniami skojarzone. W rozwartości utrzymuje tchawki wyścielająca ich wnętrze błona chitynowa, w obręcze lub nawet węzownice stężona, która przy wylinkach odnawia się i schodzi wraz z skórą zewnętrzną; nadto są tchawki zawsze powietrzem wypreżone i przezto połysku srebrzystego. U owadów bystro latających, są one miejscami naksztalt balona rozdęte (fig. 125 d), czem worki powietrzne u ptaków przypominają; te rozdęcia, utworzone z cienkiej błony bez stęzałej węzownicy, opadają łatwo, owad wszakże może je znowu nadąć przy pomocy osobnych ruchów oddechowych, jakie np. ocieżyły chrabaszcz majowy wykonywa przed wzleciem. Rozgałęzienia tchawek przenikając wnętrzości, podtrzymują je podobnie jak śródjelicie czyli kruszki (*mesenterium*) w należytem położeniu. Odmiennego jak te płucotchawki (*Lungentracheen*) urządzenia są skrzelotchawki (*Kiementracheen*, fig. 127), wielu wodnym gąsienicom właściwe, brak im bowiem przetchlinek, których miejsce zastępują zewnątrz na kilku obrączkach osadzone bloniaste przysadki, zawierające tchawki obficie rozgałęzione (jętka fig. 127 A, 150, 158, chróściki). Zmianę powietrza w takim narzędziu stanowiącym skrzelotchawki zewnętrzne, skutecznie pośrednio woda. W innych znowu wypadkach, jak szczególnie u gąsienic i poczwarek ważki i żagnicy (fig. 127 B), załatwia oddechanie rozdęte jelito odchodowe. Tworzy bowiem na powierzchni wewnętrznej liczne wypustki tchawkami nabite, nadto będąc uposażone silnymi mięśniami, może wodę regularnie wciągać i wypychać, przy pomocy tych ruchów oddechowych ciągle odświeżać i z nią się stykać; narząd ten stanowi skrzelotchawki wewnętrzne czyli jelitotchawki.

Związek z tchawkami mają narzędzia świetlne niektórych chrząszczów (fig. 191, 195, 196), podobnież zostaje w ścisłej styczności z oddechaniem, odżywianiem i rozwojem w ogóle tłuszcz, szczególnie u gąsienicy obficie nagromadzony, służący zarazem do otulenia i umocowania wnętrzości. Narzędziami wydzielniczymi są prócz wątroby i nerek jeszcze gruczoły przedne (*sericteria*), jadowe, woskowe, wonidłowe (*glandulae odoriferae*, *Riechstoffsdrüsen*). Gruczoły przedne, jedynie gąsienicom właściwe, są to cewki śliniankom podobne, wydzielające sok na powietrzu w włókna twardniejący, którymi się gąsienice oprzędzają; ujścia ich znajdują się na wardze dolnej, a nie na końcu kałduna jak u pajaków. Gruczoły jadowe jakie ♀ wielu błonkówek posiadają, wydzielają kwas mrówczany; jad ten zbiera się w osobnym pęcherzyku, a ♀ zapuszcza go do rany kolcem lub szczękami zadanej. Gruczoły wonidłowe mieszczą się pod skórą i wydzielają pospolicie pomiędzy stawami sok mocno cuchnący, jak np. u pluskwy; do nich należą także 2 gruczoły przyodchodkowe niektórym owadom właściwe i do jelita odchodowego

uchodzące, których ostra wydzielina zdaje się służyć zwierzęciu do ochrony. Gruczoły woskowe mieszczą się pospolicie kupkami pod brodawkowatymi wyniosłościami skóry i wydzielają wosk, oblekający ciało np. mszyc i pierwików jakby pudrem lub wełną kędzierzawą. Pszczółki wydzielają wosk przez tak nazwaną błonkę woskową (*Wachshäutchen*), jaką na brzuchu mają.

Układ nerwowy (fig. 128) okazuje wszelkie przejścia od łańcucha 11zwojowego aż do jednéj ześrodkowanej masy w piersi (muchy); nerwy gardzielowe i społeczny dobrze rozwinięte. Mózg stosunkowo wielki, tworzy liczne nabrzmiałości (niejako zakręty), szczególnież wydutnione u błonkówek, które téż pod względem psychicznym nad innymi owadami górują. Oczy mają owady, jak już namieniono, złożone z rogówką siatkowaną (fig. 129), prócz nich często jeszcze i przyoczka zwykle w liczbie 3 i w trójkąt ułożone; pierwsze służą do patrzenia w dal, drugie w pobliżu. Dotykowi służą głównie różki, głaszczki, stopy; zmysłem słuchu i węchu są owady także opatrzone, wszakże o narzędziach tychże zmysłów mało pewnego dotąd wiadomo.

Rozwój. Owady są płci rozdzielonéj i rozmnażają się z małemi wyjątkami z jajek, których kształt, sposób układania (fig. 158, 160, 163, 255, 287, 292) i ubezpieczenia, czas rozwoju i t. p., przedstawia wiele różnistości. Młode ulegają w swym rozwoju zazwyczaj przeobrażeniu (*insecta metabola*) zupełnemu lub niezupełnemu (ob. str. 81 cz. og.), rzadziej lęgną się z jajka zupełnie wykształcone (*ins. ametabola*). Istota z jajka wychodząca nazywa się gąsienicą i znamionuje się ciałem jak u pierścienic lub wijów jednostajnie obrączkowanym. W innych zaś względach różnią się gąsienice pomiędzy sobą. Tak pasorzytne są pozbawione głowy i odnóży albo tylko tych ostatnich i zowią się czerwiami lub rupiami (*Maden*, fig. 176, 179, 225 k, 238, 258) dla odróżnienia ich od tych, które żyjąc wolno posiadają na 3 obrączkach tułowowych członkowate odnóże (fig. 150, 158, 160, 170, 186), nadto czasem i na kałdunie pewną ilość przynóży (*Afterfüsse*, fig. 285, 288) i w pierwszym wypadku zowią się larwami (*Larven*), pędrakami (*Engerlinge*, fig. 198), zaś w drugim właściwemi gąsienicami lub liszkami, wąsionkami (*Raupen*). Głowa larw i gąsienic jest zawsze opatrzona 2 nikielami różkami i rozmaitą ilością przyoczek, a narzędzia pyszczkowe są zazwyczaj urządzone do gryzienia, nawet u tych gąsienic, które wydają owady ssące. Przeważna część gąsienic bierze pokarm roślinny, mniejsza zwierzęcy, a wszystkie są zbyt żarłoczne i żrą téż prawie nieustannie, przyczém zwykle szybko rosną i kilkakrotnie się lenią. Gdy gąsienice nareszcie dojrzeją i nagromadzą w sobie obfity tłuszcz do dalszego rozwoju potrzebny, natenczas wiele z nich osnuwa się oprzędem wielką rozmaitości co do kształtu, barwy i tęgości okazującym, lub téż sporządza sobie kotlinki, linieje tu po raz ostatni i przeobraża się w poczwarkę (*chrysalis*, *pupa*, *Puppe*), istotę do gąsienicy niepodobną, twardym oskórkiem (*puparium*) otuloną. Jeżeli na tym oskórku zewnętrzne członki przyszłego owadu są wybitnie wyciągnięte (fig. 292, 242), w takim razie poczwarka jest opowitką (*pupa oblecta*), zaś wolną (*p. libera*), gdy te członki, jak np. u chrząszczów, od kadłuba już odstają, a poczwarką bobówkowatą (*p. coarctata*) wtedy, gdy jak u much jest także jeszcze ostatnią skórą gąsieniczą otoczona. Zadaniem życia poczwarkowego, które trwa dłużej lub króciéj, jest ostateczne ukształcenie owadu doskonałego (*imago*), a gdy to nastąpi, natenczas przebija owad oskórek poczwarczy, wydobywa się z niego opatrzony zazwyczaj skrzydłami, które go nosić będą w czystych błękitach, wypuszcza z siebie nagromadzoną podczas stanu poczwarczego wydzielinę moczową, tężeje w wszystkich swych członkach, nabywa należytej siły, tęgości, sprężystości i należytego ubarwienia, i staje się tak zdolnym do zaspakajania żądź mu właściwych, zwłaszcza téż do rozrodu, z wyjątkiem robotnic pszczoł, mrówek i termitów, które nie dochodzą do tak zupełnego rozwoju.

Sposób życia doskonałych owadów jest przeróżny. Pokarm biorą jak ich gąsienice to roślinny to zwierzęcy i zaiste nie masz rośliny lub zwierzęcia, któ-

reby nie ulegały napaści jednych lub drugih. Toczą korzenie, pnie, gałęzie, liście, owoce, objadają i dziurawią liście, sprawiają narości na wszelkich częściach roślin, psują sprzęty, ubrania, żywność, wysysają krew zwierzętom a soki roślinom, i t. p. To też rozrodziwszy się nadmiernie przy sprzyjających okolicznościach, niszczą całe lasy i bory, sady, plony polne, warzywa i czynią tak dotkliwy uszczerbek gospodarzom. Szczęściem kładą temu tamę liczne zwierzęta owadami żywiące się, nawet między samymi owadami głównie gąsieniczniki i rączyce, nadto tępią owady w ogólnej walce o byt całymi tłumami i grzybki, wszakże w danych razach dzielna ta pomoc bynajmniej nie wystarcza, i człowiek sam musi odpierać napaść szkodliwych owadów użyciem stosownych środków, do czego znowu konieczną jest znajomość ich sposobu życia. Z drugiej znowu strony przynoszą owady pożytek tém, że uprzętają ciała gnijące, roznoszą po roślinach pyłek kwiatowy i tak przyczyniają się do ich owocowania, albo że dostarczają człowiekowi jedwabiu, miodu, wosku, służą na leki, bawią oko bogactwem kształtów i ubarwienia.

Ze względu na zjawiska życiowe wnoszą się owady podobnie jak głowonogi lub skaczele ponad inne bezkręgowce, albowiem jak z jednej strony przemiana odżywcza jest u nich nader żywą, tak znowu z drugiej są czynności psychiczne i zmysłowościowe różnostronne i częstokroć podziwienie wzbudzające. Zmierzają one po części do utrzymania osobnika przez dobór i sposoby zdobywania żywności, odpiernania napaści, głównie zaś odnoszą się do utrzymania rodu i troski o potomstwo, okazując w tej mierze pewne stopniowanie. W najprostszym bowiem wypadku składa ♀ jajka na przedmiotach stanowiących pokarm przyszłych gąsienic, nie więcej nad tę ilość, w jakiej przyszły płód może się wyżywić. Przeciwnie stają się zabiegi matki zawilszemi wtedy, gdy składa jajka w gniazdach i musi znieść zasób odpowiedniej żywności dla przyszłych gąsienic potrzebnej, jak np. szczerklina piaskówka, albo gdy tę żywność ukształca w gałki (fig. 201) lub zagrzebuje w ziemię (gróbarz). Najbardziej zaś zastanawiającymi są czynności owadów, które jak pszczoły, osy, mrówki, termity, łączą się w państwa z podziałem pracy według płci i stanów, sporządzają gniazda (fig. 123—125) lub budowle (fig. 153) i płód swój same hodują żywnością donoszoną, nadto bronią ogniska swego przed napaścią, a pomiędzy sobą dobrze się znają i porozumiewają.

Wiele owadów wydaje rozmaite tony. Tak np. muchy, błonkówki, brzcęcza drgając w locie skrzydłami, niektóre chrząszcze skrzypią trąc obrączki tułowu o siebie, zaś koniki polne ćwierkają pocierając uda tylne o pokrywy. Osobne narządy głosowe posiadają ♂ piewików przy nasadzie kałduna, a ♂ świerszczów, pasikoników przy nasadzie skrzydła przedniego. Tony przez owady sprawiane służą im bądź do odstraszania napastnika bądź do wzajemnego wabienia się, w wielu zaś wypadkach są wyrazem ich wewnętrznego usposobienia. Zimą nikną owady, przebywając tę porę w klimatach umiarkowanych i zimnych w stanie jajka, gąsienicy, poczwarki lub też owadu doskonałego; przeciwnie w podniebiach tropicznych spoczywają podczas pory gorącej, a jawią się w okresie dżdżystym. Rozsiedlone są na całej ziemi, od równika aż do ostatecznych krańców życia organicznego tak w okolicach polarnych jak na granicach wiecznego lodu gór, trzymając się w ogólności pewnych roślin i zwierząt za żywicieli im służących; ku równikowi są gatunki liczniejsze, przeważnie większe i świetniej zabarwione, niż odwrotnie. Mało owadów są kosmopolitami. Ilość znanych gatunków obecnie żyjących dochodzi krogi tysięcy i wzmaga się ciągle nowymi odkryciami. Skamieliny owadów znajdują się już w formacji węglowej, wszakże jeszcze rzadko i tylko samych kłusaczów; lizacze i kłuwacze znane są dopiero z formacji jurasowej, a motyle jako najmłodsze z utworów trzeciorzędnych.

Podział systematyczny owadów polega na urządzeniu części pyszczkowych, jakości skrzydeł i sposobie rozwoju, jak to poniższa tablica przedstawia, wskazująca zarazem następstwo rzędów owadzych w ubiegłych okresach geologicznych.

A. Żuje (<i>Masticantia. Kauinsecten. Nager</i>), z narzędziami pyszczkowymi zupełnymi, żującymi, zwłaszcza żuwaczkami potężnymi.	I. Kąsacze (<i>Mordentia. Beissende Insecten.</i> <i>Predatorye wolne</i>)	1. Prasiatnice	{ P. * n.	Skamieliny najprzód w formacji węglowej.
		<i>Pseudoneuroptera</i>	{ S. j.	
		2. Sieciarki	{ P. z.	
		<i>Neuroptera</i>	{ S. j.	
B. Ssacze (<i>Sugentia. Sauginsecten</i>), o narzędziach pyszczkowych w ssawkę odsiężonych.	II. Lizacze (<i>Lambentia. Leckende Insecten.</i>)	3. Szarańczaki	{ P. n.	Skamieliny najprzód w formacji jurasowej.
		<i>Orthoptera</i>	{ S. r.	
		4. Chrząszcze	{ P. z.	
		<i>Coleoptera</i>	{ S. r.	
	III. Kłuwacze (<i>Pungentia. Stechende Insecten.</i>)	5. Blonkówki <i>motle</i>	{ P. z.	Skamieliny najprzód w formacji jurasowej.
		<i>Hymenoptera</i>	{ S. j.	
		6. Pluskwiaki <i>puszczyk</i>	{ P. n.	
		<i>Rhynchota</i>	{ S. j. (r)	
	IV. Chlipacze (<i>Sorbentia. Schlurfende Insecten.</i>)	7. Muchówki	{ P. z.	Sk. najprzód w form. trzeciorzędnych.
		<i>Diptera</i> <i>zimie</i>	{ S. r.	
		8. Motyle	{ P. z.	
		<i>Lepidoptera</i>	{ S. j.	

Rząd. Prasiatnice.

Pseudoneuroptera. Archiptera. Urflügler.

Części pyszczkowe gryzące, obie pary skrzydeł błoniaste z użytkowaniem siatkowanym lub skąpym, przedtułowie wolne, przeobrażenie niezupełne.

Owady prastare, spowinowaczone z sieciarkami i szarańczakami, różniące się wszakże od pierwszych przeobrażeniem niezupełnym, zaś od szarańczaków, do których dotąd bywają zaliczane, skrzydłami błoniastymi, których zresztą czasem niedostaje. Kałdun przyrostły, z 9 do 11 rzadziej mniej obrączek złożony. Sposób życia w stanie dojrzałym i gąsienicznym jednokowy lub różny.

* Wodoziemki. Siatkoskrzydły. *Amphibiotica.*

Skrzydła jak u sieciarek siatkowato użytkowane. Gąsienice żyją w wodzie i oddechają skrzelotchawkami (fig. 127, 150).

Pokr. Jętkowate (*Ephemeridae, Eintagsfliegen, Hafte*). Mają ciało smukłe, wątłe i miękkie, narzędzia pyszczkowe zmarniałe, rożki króciutkie szczecinowate, oczy półkuliste, przyoczek 3, przednie skrzydła trójkątne i znacznie większe od zaokrąglonych tylnych, czasem brakujących lub z przednimi zrosłych, stopy o 4 lub 5 członkach, przednie nogi u ♂ zbyt długie, kałdun 10 obrączkowy, zakończony 3 lub 2 szczecinami członkowanymi. Żyją w stanie skrzydlatym króciutko, bo tylko około doby lub nawet kilku godzin, nie biorą wtedy pożywienia, kuczą za dnia na roślinach, zaś podczas pogodnych wieczorów roją się jak komary tłumnie w powietrzu nad wodami i mokradlinami, kiedyto ♀ naraz z siebie jajka wydają i w wodę upuszczają, poczem giną, zaścielaając jak i ♂ brzegi swemi trupami. Gąsienice są płaskawe, mają głowę dużą o silnych żuwaczkach i zębatych żuchwach, rożki długie szczecinowate, przyoczek boczne, po bokach kałduna 6 do 7 par drgających skrzelotchawek, u jego końca zaś szczeciny pierzaste. Żyją na dnie czyстых wód płynących, niektóre w mule. Żywią się jako drapieżce innymi owodami wo-

*) P. n. = przeobrażenie niezupełne; p. z. = przeobrażenie zupełne; s. j. = skrzydła przednie i tylne jednorakie lub małego od siebie różne; s. r. = skrzydła przednie znacznie różne od tylnych.

dniemi, lenią się wielokrotnie, i potrzebują 2 do 3 lat do zupełnego rozwoju. Z nimfy mającej zaczątki skrzydeł, legnie się owad skrzydlaty, który wszakże jeszcze raz się leni, czego zresztą żaden inny owad nie czyni. Tak same jętki jak ich gąsienice służą za pokarm innym zwierzętom. U nas żyją rozmaite gatunki z rodzajów jętka (fig. 150), dobówka (*Caenis*), sześciela (*Baetis*), nieszczebla (*Oligoneuria*), rozdzielica (*Chloëon*), odródka (*Palinogenia longicauda*) na Strwiążu.

Pokr. Widelnicowate (*Perlidae*, *Afterfrühlingsfliegen*). Ciało płaskie równiej szerokości, głowa szeroka, przyoczek 3, rożki szczecinowate dłuższe od głowy, stopy 3członkowe z szeroką przylgą, skrzydła górne węższe od dolnych, których tylna część podwija się pod przednią, kałdun 10obraczkowy o 2 długich przysadkach członkowanych. Są ubarwienia zwykle ciemnego, lot mają powolny, nietrwały, bawią nad wodami, a ♀ ich noszą z sobą jakiś czas brylkę jajek w zagłębieniu 9tej obrączki kałdunowej i upuszczają je potem podczas lotu do wody. Gąsienice kryją się pod kamieniami, żywią się głównie jętkami, oddechają skrzelotchawkami, które ale tylko u większych gatunków są wyraźnymi wiązkami na spodzie tułowu. Krajowemi są widelnica (*Perla*), szczenia (*Chloroperla*), równicha (*Isopteryx*), kusała (*Taeniopteryx*), sfałdka (*Leuctra*), nieszczeta (*Nemura*).

Pokr. Wązkowate (*Libellulidae*, *Odonata*, *Wasserjungfern*). Wielkie smukłe prasiatnice, mające głowę poprzecznie wałkowatą, ruchomą, narzędzia pyszczkowe jak u szarańczaków potężne z wielką wargą górną i hełmem, rożki króciutkie, szydełkowate, 6—7członkowe, oczy wystające kuliste, skrzydła prawie równiej długości, szkliste z znamięm przed wierzchołkiem a w nasadzie zwężone, stopy 3członkowe, kałdun z 11 obrączek złożony, na przedostatniej o 2 stylkach układających się na sposób obcęg. Przedtułowiu mają wązkie, wchodzące w wydrążoną potylicę, zaś śród- i zatułowie wielkie i wraz z skrzydłami ku tyłowi, a piersi wraz z odnóżami ku przodowi posunięte. Wszystkie też latają śmiało, zwinnie i wytrwale, bujają podczas upału jak jaskółki



Fig. 150. Jętka jednodniówka (*Ephemera vulgata*, gemeine Eintagsfliege). U góry okazy unoszące się w powietrzu; niżej okaz przechodzący z stanu poczwarki (*subimago*) w stan owadu skrzydlatego (*imago*), na dole w wodzie gąsienica znamienująca się zewnętrznie skrzelotchawkami (ob. fig. 127 A).

Z Brehma.



Fig. 151. Wążka płaska (*Libellula depressa*, gemeiner Plattbauch).

Z Figueira.

zwykle ponad wodą lub siedzą na pobliskich roślinach i kamieniach, nie używając prawie wcale odnóży do chodu. Są rozsiedlone po całej ziemi, a żywiąc się wyłącznie owadami, które w lot łowią i siadłszy na suchej gałęzi chciwie pożerają, należą do rabusiów pożytecznych. ♀ składają jajka w wodę. Gąsienice żyją i rabusiują w wodzie, w czem im dopomaga narząd chwytny (maska) z wargi dolnej utworzony i cegami zakończony; oddechają skrzelotchawkami, gatunki mniejsze zewnętrznie, zaś większe jelitowemi (fig. 127). Świtezianka (*Calopteryx*), łątka (*Agrion*), pałatka (*Lestes*), brzanka (*Platycnemis*), szklarka (*Cordulia*), gadzieglówka (*Gomphus*), żagnica (*Aeschna*), ważka (*Libellula* fig. 151), wszystkie krajowe.

** Gryzki. *Corrodentia*.

Skrzydła skąpo użyłkowane, żuwaczki silne ząbkowane, zuchwy o jednej żuwce haczyastej z 2 zębami, a drugiej błoniastej. Stare i młode gryzki żyją na łądzie, żywiąc się głównie suchymi przedmiotami roślinnymi i zwierzęcymi.

Pokr. Psotnikowate (*Psocidae*). Rożki szczecinowate, 8—10członkowe, głowa duża, głaszczki zuchwowe o 4 a stopy o 2 lub 3 członkach. Sklepiec (fig. 152) ma skrzydła nierówne, podczas spoczynku daszkowato złożone, czoło wzdęte o 3 przyoczkach, rożki o 8 a stopy o 2 członkach. Psotnik (*Troctes*, *Bücherlaus*), bez skrzydeł i przyoczek, ma czoło płaskie, rożki o 10 a stopy o 3 członkach; niszczy zbiory przyrodnicze.

Pokr. Bielcowate (*Termitidae*, *Termiten*). Żuwaczki potężne zębate, przyoczek 2, rożki złożone z 13—20, głaszczki zuchwowe z 5, a stopy z 4 członków, zaś kałdun z 9 obrączek, skrzydła wątle, jednakowe, w spoczynku równoległe do ciała złożone. Termity zamieszkują strefy gorące, żyjąc jak pszczoły, osy, mrówki

Fig. 152. Sklepiec kreskowany (*Psocus lineatus*, *linierte Holzlaus*).
Z Brehma.

w licznych gromadach, składających się z bezskrzydłych (♀) żołnierzów i robotników oraz z ♂ i ♀ skrzydlatych, które wszakże skrzydeł dostają jak mrówki tylko na jakiś czas, poczem im odpadają. Żołnierze bronią osady, a robotnicy zajmują się budową siedzib i pielęgnowaniem płodu, na który tak zwana królowa, będąca ♀ bezskrzydłą, składa jajka w ilości do 80000 i więcej. Rycina 153 przedstawia bielca bitnego i jego kopce stożkowe na ziemi wzniesione, do 4 metrów wysokie a do 16 metrów w obwodzie u podstawy mające. Prócz tego bielca znanych jest około 80 gatunków, najwięcej z Afryki i Ameryki; wiele z nich staje się dla człowieka wielką plagą, gdyż co nie z kruszcu lub kamienia, nie ostoi się przed nimi. U nas nie ma termitów.

*** Przyłżeńce. *Physopoda*. *Blasenfüßer*. *Thysanoptera*.

Malutkie, długie a wąskie i płaskie, łatwe do poznania po 2członkowych stopach zakończonych bańkowatemi przylgami zamiast pazurków. Oczy mają duże, między nimi 3 przyoczek, pyszczek ssawkowaty o szczecinowatych żuwaczkach, rożki o 8 lub 9 a głaszczki zuchwowe o 2 lub 3 członkach, zaś kałdun o 9 obrączkach, skrzydełka wąziuchne lancetowate z brzegiem strzępiastym. Bywają także do pluskwiaków zaliczane.

Pokr. Wciornastkowate (*Thripidae*). Pasożytują gromadnie w kwiatach lub na liściach i pod korą, niektóre pospół z swemi gąsienicami barwy czerwonej



Fig. 153 Bielec bitny (*Termes bellicosus*, *kriegerische Termite*) z gorącej Afryki. U góry obrazka widac na prawo jeden kopiec tego bieleca w przecięciu pionowym dla pokazania budowy wewnętrznej, na lewo kopce całe. U dołu bielec: 1 samiec skrzydlaty, 3 samica w porze lęgowej z kałdunem olbrzymich rozmiarów, 4 żołnierz o potężnej głowie i szczękach, 2, 5 robotniki z małą głową i szczękami.

Z Figuiera.



Fig. 154. Weiernastek zbożowy (*Thrips cerealium*, *Getreideblassenfuss*).
Z Brehma.

**** Szczeciogonki. *Thysanura*. Lappenschwänze.

Drobniutkie, bezskrzydłe, włosom lub łuskami pokryte, z przysadkami na końcu kałduna. Oczy mają z przyoczek złożone, rzadziej siatkowane,



Fig. 155. Skoczogonka włosata (*Podura villosa*, zottiger Springschwanz).

Z Brehma.



Fig. 156. Pchlica lodowa (*Desoria glacialis*, *Gletscherfloh*).

Z Brehma.



Fig. 157. Rybik cukrowy (*Lepisma saccharina*, *Zuckergast*, *Silberfischchen*).

Z Brehma.

lub żółtą i stąd do beznożnych gąsienic przyszczarkowych podobnymi. Wciornastek (fig. 154), pospolity w kłosach zbożowych, o których psucie gospodarze go obwiniają. *Phloeothrips*, *Heliothrips*, *Melanothrips*, *Aeolothrips*.

narządzia pyszczkowe nikłe lub właściwie odsięzione z szczękami do żucia usposobionemi. Młode nie przeobrażają się, lecz zmieniają się o tyle tylko, że za każdą wylinką dostają więcej oczek i członków różkowych, aż się takowa uzupełni. Pod względem systematycznym bywają szczeciogonki uważane to za osobny rząd, to za podrząd szarańczaków lub prasiatnic.

Pokr. Skoczogonkowate (*Poduridae*, *Gabelspringer*, *Springschwänze*). Porosłe włosami, kałdun ich tylko o 6 rzadziej o 3 obrączkach i zakończony widelkami skoczonymi podczas spoczynku pod ciało zachyconemi, przyoczek mają 4 do 8 z każdej strony, rożki o 4 do 8 członkach, stopę 1członkową z pazurem rozszczepanym. Żyją i skaczą tłumnie na ziemi wilgotnej, na wodzie, nawet śniegu, co dowodzi ich wytrzymałości na zimno. Widłogonka śniegowa (*Degeeria nivalis*), skoczogonka (fig. 155), pchlica (fig. 156).

Pokr. Łusniczkowate (*Lepismatidae*, *Borstenschwänze*). Okryte srebrzawymi łuszczkami, rożki mają długie wieloczłonkowe, oczy złożone z około 12 przyoczek, stopy 2—4członkowe, kałdun 10obraczkowy zakończony 3 szczecinami, z których środkowa jest nieco dłuższa od wątlejszych bocznych. Rybik (fig. 157), rączy nocny owadzik domowy, którego łusczki za dotknięciem ściągają się, jak na skrzydłach motyla. Łusniczek czyli przerzutka (*Machilis*).

Rząd. Sieciarki.

Siatkoskrzydły. Neuroptera. Netzflügler.

Części pyszczkowe zwykle gryzące, obie pary skrzydeł błoniaste, siatkowato użyłkowane, tyłne gładkie lub fałdujące się, przedtułowie ruchome, przeobrażenie zupełne.

Różnią się od powinowatych wodoziemek głównie zupełnem przeobrażeniem, od szarańczaków i chrząszczów błoniastymi skrzydłami jednakowo do lotu użytecznymi; niektóre z nich znowu są motyłom podobne. Rożki ich złożone zazwyczaj z mnogich, głaszczki wargowe z 3, stopy z 5 członków, zaś kałdun z 8 lub 9 obrączek. Gąsienice są drapieżnymi, dorosłszy przeobrażają się po ostatniej wylince w opowitki wolne lub oprzędzone, tém właściwe, że nim się po dłuższym spoczynku przemieniają w owad doskonały, mogą się poruszać i szukać dogodnego miejsca do przeobrażenia się; tém różnią się od poczwerek chrząszczów, błonkówek.

* **Gładkoskrzydły.** *Planipennia. Plattflügler.*

Skrzydła prawie równe, nagie, do gazy podobne, tylne gładkie, nie fałdujące się. Narządza pyszczkowe jak u chrząszczów do żucia zdadne, żuchwy ruchome z głaszczkami 5 lub 6członkowymi, wargą dolną płytowatą, kałdun zwykle 9obraczkowy.

† **Nieprzędki.** Gąsienice opatrzone gryzącymi częściami pyszczkowymi; przeobrażając się w poczwarkę nie oprzędzają się

Pokr. Zabarwcowate (*Sialidae, Wasserflorfliegen*). Ciało jak u widelnic szerokie, głowa duża, rożki krótsze od ciała, żuchwy opatrzone helmem i żuwką, przedtułowia krótkie, skrzydła podczas spoczynku daszkowato złożone. Gąsienice mają głaszczki

żuchwowe o 4 a wargowe o 3 członkach. Zabarwica (fig. 158), pospolita nad wodami, jej gąsienice utrzymują się w wodzie z łupu, a przepoczwarczają się w mchu u podnóża drzew.



Fig. 158. Zabarwica pospolita (*Sialis lutaria, Wasserflorfliege*), a, lecąca b siedząca, c d jej jajka, e gąsienica z nitkowatymi skrzotelotchawkami na obrączkach kałduna, f poczwarka; d, e, f powięk.

Z Brehma.

Pokr. Wielbłądkowate (*Rhaphididae*). Ciało smukłe, potylicy wraz z przedtułowiem kształtu cienkiej szyjki, nawet u gąsienic, które pod korą drzew z łupu żyją i z tej przyczyny do zwierząt pożytecznych należą. Wielbłądka (*Rhaphidia*) z przyoczkami, bezoczka (fig. 159).

Pokr. Wojsiłkowate (*Panorpidae, Schnabelfliegen*). Głowa mała, prostopadła jak oczy, ogee ku dołowi w dzióbek przedłużone, żuwaczki z zębkiem na rogowym końcu, żuchwy w części z podbródkiem zrosłe, wargą dolną rozszczepianą; 3 końcowe obrączki kałduna na podobieństwo niedźwiadek mocno zwężone, ostatnia u ♂ odsiężona w obęgi, u ♀ z 2 stylakami, skrzydła długie a wąskie i równe, w spoczynku poziomo złożone. Tułają się jako drapieżce po roślinach. Gąsienice motyłom podobne, są również drapieżne, z ciałem 13obraczkowym, żyją i przepoczwarczają się w ziemi. Wojsiłka



Fig. 159. Bezoczka gruboroga (*Inocellia crassicornis, dickfühlerige Kammeihalsfliege*).

Z Brehma.



Fig. 160. a Złotook pospolity (*Chrysopa vulgaris*, gemeine Florfliege, Perlhaft), b jego gąsienica z obcęgami ssącymi, c poczwarka widziana od dołu i z boku, d oprzęd jeszcze zamknięty, e otwarty, wśród cetyn uczepiony, g jaja na prątku osadzone (dawniej za pleśń *Ascophora ovalis* uważane), f jedno jajo; b c f powiększ.

Z Brehma.

(*Panorpa*, *Scorpionsfliege*) z obrzękami u ♂ obcęgami na grzbiet zadartymi, latem u nas wszędzie pospolita, rzuca się z roślin rączym i niejako skokowym lotem na owady i pożera schwytane. Komarowiec (*Bitacus tipularius*), wielkiemu komarowi podobny, u nas z Podola znany, łowi zdobycz tylnymi nogami. Pośnieżek (*Boreus hiemalis*) mający skrzydła zmarniałe jawi się na śniegu i skacze po nim jak pchlice.

++ Oprzędki (Wielkoskrzydły. *Megaloptera*, *Breitflügler*) o skrzydłach zbyt szerokich szklistych. z głową prostopadłą. Gąsienice ich są pozbawione gęby, gdyż wargę dolną jest ściśle zrosłą z brzegiem głowowym, natomiast mają szczęki odsięzione w obcęgę ssące, które uchodzą do gardzieli i służą do wysysania owadów i pajaków; przepoczwarczają się jak prządki z pomiędzy motyli w oprzędzie, który snują za pomocą gruczołu przedniego na kiszce zawartego.

Pokr. Życiorkowate (*Hemerobidae*, *Florfliegen*). Rożki nitkowate, zuchwy z 2 członkową żuwką zewnętrzną, wargę dolną całą, skrzydła podczas spoczynku daszkowato złożone. Obcęgi ssące gąsienic gładkie, kładun długi. U nas żyją rozmaite złotooki (*Chrysopa* fig. 160) i wątlutkie życiorki (*Hemerobius*), których gąsienice przebywając na liściach tępią mszyce, czém jak biedronki stają się bardzo pożytecznymi; dalej wykrojka (*Drepanopteryx phalaenoides*) do ćmy podobna, strumycznik

(*Osmylus chrysops*), którego gąsienica na brzegu cienistych strumieni pod kamieniami żyje. podczas gdy gąsienica okudlicy (*Sisyra fuscata*), opisana dawniej pod nazwą *Branchiostoma spongillae*, żyje w grzybach wód słodkich i oddecha nitkowatemi skrzelo-tchawkami.

Pokr. Myrmeleontidae (*Ameisenlöwen*) odznacza się rożkami w wierzchołku pałeczkowatemi. Gąsienica ma dużą głowę, obcęgi pyszczkowe ząbkowane, kładun krótki a sze-



Fig. 161. a Mrówkolew płasoskrzydły (*Myrmeleon formicarius*, gemeiner Ameisenlöwe), b gąsienica znacznie powiększona, c naturalnej wielkości i z boku widziana.

Z Brehma.

roki; żyje na lotnych piaskach, robiąc tu zmyślnie lejkowaty dołek, w którym na dnie pod piaskiem przyczajona i tylko obcegi wystawiwszy, czatuje na wpadające tam owady, które ująwszy w piasek zanurza i wysysa. U nas żyją z tych ciekawych zwierząt mrówkolew plamoskrzydły (fig. 161) i nieplamy (*M. formicalynx*, *Ameisenluchs*), *Ascalaphus*, *Pálpares*.

**** Fałdoskrzydły.** *Plicipennia*. *Faltflügler*. *Trichoptera*. *Pelzflügler*.

Skrzydła jak u motylów okryte włosami lub łuskami, nierówne, tylne większe i zwykle fałdujące się, żuwaczki nikłe błoniaste, zuchwy zrosłe z wargą dolną w rodzaj ssawki, ich głaszczki 2—5członkowe.

Pokr. Chróścikowate (*Phryganidae*, *Frühlings-Köcher-Maisfliegen*). Głowa mała prostopadła, rożki długie szczecinowate. Przedtułowie wąskie, skrzydła o nielicznych żyłkach poprzecznych czyli szczeblikach, daszkowato nad grzbietem złożone, stopy z potrójną przylgą, koniec kałduna u ♂ z przysadkami. Samice składają jajka przy wodzie na roślinach, kamieniach, a to w kształcie bryłki okrytą masą galaretowatą. Gąsienice mają narzędzia pyszczkowe gryzące, oddechają nitkowatymi skrzelotchawkami na kałdunie osadzonemi, żyjąc na dnie wód płytkich w rurkowatych pokrowcach czyli koszyczkach (*Köcher*), które sobie same robią spajając przedzą cząstki roślin, ziarenka piasku, kamyczki i t. p. Pokrowiec ten noszą zwykle z sobą jak ślimak skorupę lub koszówki koszyczek, cofają się całe do niego w niebezpieczeństwie, w nim też zasklepiwszy otwory, przepoczwarzają się, a dopiero nimfa opuszcza go, by się poza wodą zamienić w owad skrzydlaty. U nas przebywają nad wodami aż w górskie krainy: chróściki (*Phryganea*), otworówki (*Rhyacophila*), przyocznice (*Philopotamus*), kołczanki (*Plectrocnemia*), sowice (*Hypdropsyche*), orzęsice (*Mystacides*), uwłosice (*Odontocerus*), kudłochy (*Goëra*), ukoski (*Aspatherium*), rozpostrzycze (*Trichostoma*), łyżaki (*Sericostoma*), sajdacznice (*Notidobia*), wieszczycze (*Neuronia*), sprychonie (*Apatania*), nażki (*Hallesus*), określice (*Anabolia*), bagieńce (*Limnophilus*), wrzynki (*Glyptotaelius*), prostki (*Grammotaulius*) i inne.

***** Zmietoskrzydły.** Wachlarzoskrzydły. *Strepsiptera*. *Rhipiptera*. *Fächerflügler*.

Narzędzia pyszczkowe zmarniałe, skrzydła przednie u ♂ kikutowate z końcem skręconym, tylne wielkie wpodłuż fałdujące się, ♀ bez skrzydeł, ócz i nóg, robakowata, pasorzytuje na kałdunie pszczoł i ós, tamże i młode. Pleszczyk (*Stylops*), tężniczek (*Xenos*). *Elenchus*.

Rzęd. Szarańczaki.

Prostoskrzydły. *Orthoptera*. *Geradflügler*.

Narzędzia pyszczkowe gryzące, skrzydła przednie czyli pokrywy pergaminowate i mniejsze od błoniastych tylnych fałdujących się, przedtułowie ruchome, przeobrażenie niezupełne.

Żyją we wszystkich stanach na lądzie i różnią się tegością przednich skrzydeł od prasiatnic oraz sieciarek, zaś przeobrażeniem od chrząszczów. Mają głowę i oczy wielkie, rożki mnogocłonkowe, wargę dolną tém właściwą, że bywa jak w poprzednich rzędach rozdzielona na części składowe zuchw, t. j. język, którego połówki są niekiedy z sobą środkiem zrosłe, dalej na 4 żuwki, które tak samo jak noszące je pnie bywają udzielne, przyczém żuwka zewnętrzna przybiera kształt hełmu. Przedtułowie rozmaitej wielkości, kałdun przysadkami zakończony. Przewód pokarmowy z wolem i żującym żołądkiem. Szarańczaki, rozsiedlone po całej ziemi, są wielce żarłocznymi, czém stają się szkodliwymi. Samice składają jajka w rozmaitych miejscach, a lęgnące się z tych młode są, wyjąwszy brak skrzydeł, rodzicom zupełnie podobne, nie przebywają stanu poczwarki

spoczywającej, jak gąsienice owadów ulegających przeobrażeniu zupełnemu, tylko rosną, linieją, a przed wyłegiem z nich owadu skrzydlatego nie biorą jakiś czas żadnego pokarmu.

* *Helmce. Ulonata. Helmkerfe.*

Dział bogaty, obejmujący szarańczaki ukształtowania wielce urozmaiconego. Pokrywy mają wąskie, proste, zaś skrzydła tylne szerokie, w stanie spoczynku od samej nasady w podług sfałdowane. Głowa jak u ważek wielka i silna, także narzędzia pyszczkowe, warga górna wolna, żuwaczki ząbkowane, żuchwy opatrzone 5 członkowemi głaszczkami. ich żuwka wewnętrzna zakryta zewnętrzną helmową (*galea*); warga dolna z udzielnemi lub zrosłemi żuwkami i z 3 członkowemi głaszczkami. Odnóża biegowe, chodowe, skoczne, chwytne lub grzebne, kałdun zwykle zakończony przysadkami, u ♀ często podkładkiem.

† *Biegające. Cursoria. Läufer. Laufschrecken.*

Pokr. Karaczanowate (*Blattidae, Schaben*). Ciało płaskie kształtu owalnego, głowa zakryta przedpleczem tarczowatym, rożki nitkowate mnogocłonkowe, pyszczek zwrócony ku tyłowi a czoło ku przodowi, żuwka zewnętrzna żuchw dziobowato przedłużona, warga dolna rozszczepiana, jej żuwki zewnętrzne dwa razy tak wielkie jak wewnętrzne. Pokrywy zachodzą płasko na siebie; czasem zbywa na nich i na skrzydłach tylnych u ♀ lub w płci obojg. Kałdun zakończony 2 lub 4 wyrostkami. Samice składają jajka w kokonach, które z sobą noszą. Utrapieniem po domach są karaczany (*Periplaneta*) i persaki (fig. 162), *Polyzosteria, Heterogamia, Blabera*.



Fig. 162. Karakon persak (*Blatta germanica, deutsche Schabe*).

Z Brehma.

†† *Chodzące. Gressoria. Schreitschrecken.*

Pokr. Modliszkowate (*Mantidae, Fangheuschrecken*). Dłgie a wąskie, głowa wolna, przedtułowia długie wałkowate, przednie odnóża chwytne o piłkowatych piszczelach zapadających na zębata uda. Modliszka (*Mantis*), strasiec (*Empusa*), *Schizocephala, Erempiaphila*.

Pokr. Straszkiowate (*Phasmidae, Gespenstheuschrecken*), roślinożerce tropiczne, odznaczające się dziwaczniemi kształtami. Konarek (*Bacilus*), łodyżka czyli patyczak (*Phasma*) jakby z suchych patyków złożony, liściec (*Phyllium*) suchemu patykowi podobny, *Bacteria, Cladoxerus* i t. d.

+++ *Skaczące (Saltatoria). Springer. Schreitschrecken.*

Pokr. Szarańczowate (*Acrididae, Feldheuschrecken*). Ciało ściśnione, głowa wolna, rożki krótkie nitkowate, warga górna wielka jak u żadnego innego owadu i środkiem wykrojona, dolna z grubym mięsistym językiem, jej głaszczki o 3 zaś żuchwy o 5 członkach. Pokrywy nakrywają całe sk. tylne. Stopy 3 członkowe o przylgę, tylne uda przy nasadzie zgrnbiałe, kałdun o 9 obrączkach, 1sza z nich ściśle zrosła z zapiersiem, na którego bokach znajdują się narzędzia słuchowe. ♀ bez wystającego pokładelka, ♂ wydają głośne świerczące tony pocierając zębatym brzegiem wewnętrznym ud tylnych o wystające żeberka pokryw. Żyją na polach, łąkach i górach, wiosną i latem jako gąsienice, zaś w jesieni jako owady skrzydlate, latając z dość głośnym chrzęstem, atoli zerwawszy się do lotu wnet znowu zapadają, jak to z pomiędzy chrząszczów trzyszcze czynią. Ciężką plagą dla całych krajów staje się szarańcza wędrowna (*Oedipoda migratoria. Wanderheuschrecke*), gdy je należy w niezliczonych tłumach. Prócz niej żyją u nas jeszcze trajkotki (*Oed. coerulescens, stridula*) tułające się po suchych wzgórzach; dołczan (*Stenobothrus biguttatus, pratorum*), skakun (*Tetrix subulata, bipunctata*),

piękny koniczuk (*Caloptenus italicus*) z Podola znany. Chocholatka (*Truxalis nasuta*) z południowej Europy i inne.

Pokr. Pasikonikowate (*Locustidae*, *Laubheuschrecken*). Rożki długie cieniutkie, wargę górną kolistą, żuwaczki zębate, żuchwy smukłe z długimi 5członkowymi głaszczkami, wargę dolną podłużną z wargą ustyloną i głęboko rozszczepianą, której żuwka zewnętrzna jest gruba a wewnętrzna mała. Przedplecze siedłowe, pokrywy prawie prostopadle do kadłuba przytulone, stopy 4czł. bez przyłg, odnóża tylne zbyt długie skoczne. Piszczele przednie obejmują narząd słuchowy. Kadłun środkiem pękaty, jego łuki brzuszne wąskie, zaś koniec u ♂ o 2 wyrostkach, u ♀ z długim szablówatym pokładelkiem, którego prawą i lewą kłapę podwójną tworzą łuki brzuszne 9 i 10tej obrączki. Samica niesie jajka w ziemię, gdzie zimują. Młode legną się na wiosnę, lenią się kilkakrotnie i stają się w lecie owadem skrzydlatym. Samce ćwierkają za pomocą narządu ćwierkowego (*Stridulationsapparat*) u nasady pokryw znajdującego się; mianowicie prawa pokrywa ma bębenek o wystających żeberkach, które wprawia w drganie piłkowane żeberko lewej pokrywy na prawą założonej i poruszanej. Łączyn (fig. 163), pasikonik (*Locusta viridissima*), szczeliniec (*Xiphidium fuscum, dorsale*). Niećwierk (*Mecanema varia*) bez przyrządu ćwierkowego. *Saga*, *Calimenus*, *Ephippigera*, *Rhaphidophora* i t. d. Żyją po krzakach i lasach, także na polach, przysiadując chętnie na wierzchołkach źdźbeł lub gałęzi.

Pokr. Świerszczowate (*Gryllidae*, *Grabheuschrecken*). Ciało grube, wałkowate, pokrywy poziomo złożone, krótsze od skrzydeł tylnych, rożki szczecinowate długie, wargę górną kolistą, żuwaczki hakowate z ząbkami, toż żuwki żuchwowe zębate, żuwki zewnętrzne wargowe szerokie,

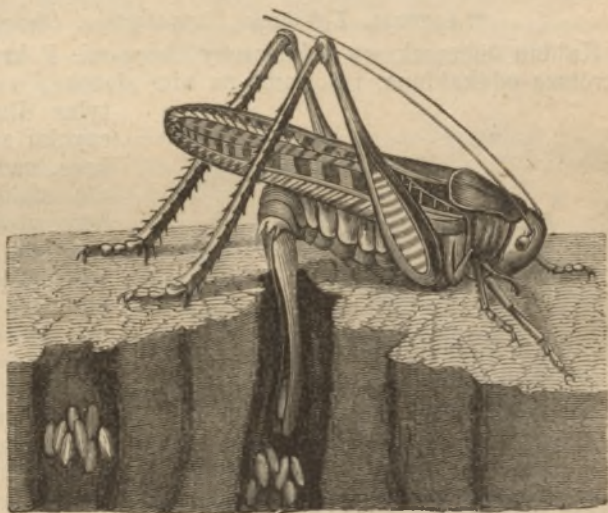


Fig. 163. Łączyn (*Decticus verrucivorus*, Warzenbeisser), samica składająca w ziemię jajka.

Z Figuiera.



Fig. 164. Turkuć podjadek czyli kruczek (*Gryllotalpa vulgaris* *Maulwurfsgrille*), okaz dorosły i młody.

Z Brehma.



Fig. 165. Świerszcz polny (*Gryllus campestris*, Feld-grille), samiec i samica.

Z Brehma.

pokładelka. Świerszcz (fig. 165), ♀ z pokładelkiem, jak u bezskrzydłego mrowiszczaka (*Myrmecophila acervorum*). *Xya*, *Grapterus*, *Oecanthus*, *Trigonidium*, *Brachytrypes*. Żyją przeważnie w podziemnych norach, które sobie grzebią. Młode legną się w lecie i zimują w ziemi.

** Cęgosze. *Labidura*. *Dermatoptera*. Ohrwürmer.

Kąldun 9obrączkowy zakończony obcęgami. Pokrywy rogowe znacznie krótsze od kąlduna, i poziomo na nim złożone, zaś błoniaste skrzydła



Fig. 166. Skórek wielki (*Forficula gigantea*, grosser Ohrwurm). Samiec.

Z Brehma.

tylne długie i w stanie spoczynku za pomocą stawu złożone, nadto nakształt wachlarza sfałdowane. Mianowicie leży wtedy ich twardsza część nasadna wzdłuż pod pokrywami, cieńsza część środkowa ku przodowi na nasadnej, zaś ku tyłowi cieniuchna część końcowa, opatrzona około 8 promieniami i poukładana w ty-leż małych fałdeczków. Przyczek brak. Rożki nitkowate, złożone z 12 do 40 członków. Warga górna wielka, dolna aż do nasady pni rozszczepiana z żuwkami z każdej strony zrosłemi. Odnóża chodowe, stopy 3członkowe.

Pokr. Skórkowate (*Forficulidae*). Przypominają chrząszcze kusokrywki, są roślinożerni, kuczą za dnia w ciemnych kryjówkach, zaś o zmroku żerują. Do uszu śpiących ludzi wcale nie wlażą, jak to błędnie utrzymują. *Forficula* (fig. 166).

Rząd. Chrząszcze.

Tęgoskrzydły. *Coleoptera*. Käfer.

Narzędzia pyszczkowe gryzące, skrzydła przednie czyli pokrywy rogowe i krótsze od tylnych błoniastych składających się i skąpo użytkowanych, przedplecze wielkie ruchome, przeobrażenie zupełne.

Chrząszcze stanowią przy wielkiem bogactwie postaci rząd dość ściśle określony, znamionując się jak szarańczaki niejednakowością skrzydeł. Mianowicie pokrywy ich, podczas spoczynku poziomo złożone, są twarde i długie lub przykrócone, t. j. zakrywają grzbiet cały albo nie dochodzą do obrączki ostatniej (kupra, *pygidium*) lub kilku ostatnich. Brzegi zewnętrzne pokryw zachodzą na boki kąlduna, zaś wewnętrzne rozbiegają się niekiedy (fig. 185), zwykle jednak przytykają do siebie (fig. 167), a czasem są nawet z sobą zrosłe, w którym wypadku chrząszcze są pozbawione lotu. Skrzydła tylne służące do lotu są w stanie rozpostarcia dłuższe i szersze od pokryw,

zaś podczas spoczynku wpoprzek i wzdłuż poskładane i ukryte pod pokrywami; mięśnie niemi poruszające mają dogodne oparcie na silném zatulowiu. Głowa zazwyczaj wstawiona w przedplecze (*Halsschild*), spojone ruchomo z wątlém pospolicie śródtulowiem. Przyoczek i ócz rzadko kiedy brak. Rożki różnokształtne, najczęściej o 11, zaś głaszczki żuchwowe zawsze o 4, a wargowe o 3 członkach. U chrząszczów drapieżnych przybierają także żuwki zewnętrzne kształt i uczłonkowanie głaszczków, a narząd pokarmowy opatrzony jest żołądkiem żującem (fig. 124). Warga dolna budowy prostszój, niż u szarańczaków, niekiedy tylko przedłużona w język rozszczepany. Wstawki tułowowe ku piersi posunięte. Nogi są do rozmaitego użytku urządzone, stopy przeważnie z 5 członków złożone, bywa ich wszakże i mniej już to na wszystkich stopach, już téż na niektórych tylko parach. ♂ i ♀ różnią się pomiędzy sobą kształtem członków stopowych, rożkami, wielkością, ubarwieniem. Gąsienice mają zwykle głowę wyraźną z gryzaczami narzędziami pyszczkowemi, na tułowiu 3 pary odnóży (fig. 171) albo téż są beznóżne (fig. 172); żyjące skrycie bywają bezbarwne i ślepe, przeciwnie żyjące wolno i drapieżne barwiste z 3—6 przyoczkami z każdej strony głowy. Poczwaraki znamionują się odstającymi od kadłuba członkami (fig. 202). Pokarm biorą chrząszcze i ich gąsienice zwierzęcy lub roślinny, jednaki lub różny, przyczém jedne są użytecznymi, inne znowu szkodliwymi, stając się klęską dla całych krajów. Dotąd poznano ich na całej ziemi około 80000, u nas do 3000 gatunków.

* **Trójczłonkowe** (*Cryptotetramera*, *Pseudotrimera*). Wszystkie stopy o 3 wyraźnych członkach, czwarty nikły nad członkiem pazurowym niewidoczny przy zwyczajném położeniu odnóży.

Pokr. Biedronkowate (*Coccinellidae*). Drobne, kształtu półkulistego lub jajowatego, spodem płaskie, głowę mają krótką, rożki po jej bokach osadzone krótkie, zwykle pałeczkowate, 11członkowe. Dotknięte, ściągają pod siebie rożki i odnóży i udają nieżywe, wypuszczając z kolanek odnóży jak maiki ciecz ostrą żółtawą. Rozsiedlone są po całej ziemi w około 1000 gatunkach. Gąsienice ich pstre o rożkach 3członkowych przebywają wolno na roślinach, na nich téż przepoczwarzają się uwieszone na sposób motylów dziennych końcem kadłuba; żywią się jak same biedronki mszycami, czém się stają wielce pożytecznymi w gospodarstwie przyrody. U nas żyją dość liczne gatunki z rodzajów biedronka (*Coccinella* fig. 167), mnożyca (*Coccidula*), wkorzonka (*Rhizobius*), małek (*Scymnus*), rozszerka (*Platynaspis*), owelnica (*Epilachna*), zazulka (*Hyperaspis*), dukwiat (*Exochomus*), krajica (*Chilocorus*), osutka (*Micraspis*), wysączka (*Halysia*).

Pokr. Endomychidae z kraj. rodzajami: purchawiec (*Mycetaea*), wygłodek (*Endomychus*), niepokazek (*Myetina*), bzduch (*Lycoperdina*); żyją jak ich gąsienice w grzybach. Pokr. Corylophidae, *Orthoperus brunripes*.



Fig 167. Biedronka siedmiokropka. (*Coccinella septempunctata*, siebenpunktirter Marienkäfer.)

Z Brehma.

** **Czteroczłonkowe** (*Cryptopentamera*, *Pseudotetramera*). Wszystkie stopy pozornie 4członkowe, gdyż czwarty z członków zwykle niepokazny ukryty jest w głębokiem wcięciu przy nasadzie członka trzeciego. Tak chrząszcze jak gąsienice są roślinożernymi.

Pokr. Stonkowate (*Chrysomelidae*, *Blattkäfer*). Krótkie, krepie, krągławe, mocno wypukłe lub płaskawe. Głowa ich po części przedtulowiem objęta, rożki zwykle mierniej długości, 11członkowe, przytém nitkowate, szczecinowate lub pałeczkowate, końce żuwaczków zwykle rozszczepane. Są na całej ziemi rozsiedlone w około 10000, u nas przeszło 200 gatunkach, i żyją z soczystych liści, jak ich mniej lub więcej ubarwione gąsienice, które są krótkie, krepie, wałkowate lub płaskawe,

brodawkami lub kolcami obsadzone, nadto nogami opatrzone (czém się różnią od gąsienic kózkowych), a przepoczwarczają się już to na roślinie żywnościowej, uwieszone na niej (fig. 169 b, 171 d) końcem kałduna na sposób biedronek, już téż w oprzędzie pod ziemią lub w wodzie; wiele gąsienic ma właściwy obyczaj robienia sobie ochronnego domku z własnego kału. † Rożki blisko siebie na środku czoła osadzone mają z krajowych rodzajów: Tarczyk (*Cassida* fig. 169); — ociernica (*Hispa*); — pleszka (*Psylliodes*, fig. 168), susówka (*Phyllotreta nemorum*,....) skoczozłotka (*Graptodera oleracea*,....); — utrapieniec (*Luperus*), liściowiertka (*Phyllobrotica*), hurmak (fig. 170), rozdestnica (*Galleruca*), zasmutka (*Adimonia*). ++ Rożki odległe od siebie po bokach czoła osadzone: Moczadlan (*Prasocuris*), jątrewka (*Phratora*), żaczka (*Phaedon*), wrzeczek (*Plagiodera*), opukałek (*Gastrophysa*), szubarga (*Goniocetena*), komacha (*Entomoscelis*),



Fig. 168. Pleszka rzepakowa. (*Psylliodes chrysocephala*. Raps- Erdfloh), obok gąsienica

Z Brehma.



Fig. 169. Tarczyk mgławcy (*Cassida nebulosa*, *nebeliger* Schildkäfer). a cała rodzina na łobodzie żerująca, b gąsienica przepoczwarczająca się, końcem kałduna uwieszona, c poczwarka d chrząszcz widziane od strony grzbietnej i brzusznej.

Z Brehma.



Fig. 170. Hurmak olszowy (*Agelastica alni*, *Erlen- Blattkäfer*). a chrząszcz, gąsienice i jajka na pogryzionych liściach olszowych; b chrząszcz, c gąsienica, powiększone.

Z Brehma.

rynnica (*Lina* fig. 171), stonka (*Chrysomela cerealis*....), godnica (*Timarcha Eomnickii*....); tamarznik (*Stylosomus*), uwalec (*Pachybrachys*), zmróżka (*Cryptocephalus*); — pogiebek (*Calaspidema*), obręczak (*Pachnephorus*), zakrytek (*Chrysochus*), szczerotka (*Eumolpus*); — muszennica (*Clythra Kluczyckii*....); — poskrzypka (*Crioceris asparagi, brunnea*...), skrzypionka (*Lema*), natopolec (*Zeugophora*); — rzęsielnica (*Donacia*); — *Orso-dacna*.

Pokr. Erotylidae z kraj. rodz. jednylek (*Engis*), oparstnik (*Triplax*), zawartka (*Tritoma*), krajowe.

Pokr. Kózkowate (*Cerambycidae, Longicornia, Bockkäfer*).

Długie a wąskie, zwykle płaskawe, z głową wystającą. Rożki mają długie na podobieństwo rogów kozich trzymane, 11członkowe, nitkowate, piłkowate lub grzebykowate, oczy najczęściej głęboko wydrążone. Liczba znanych dotąd gatunków dochodzi 4000, z których około półtora sta i u nas żyje; wiele z nich sprawia tarcie głowy o przedplecze dość głośnie skrzypienie. Gąsienice są białawe lub żółtawe, beznożne lub z odnóżami, głowę mają płaską z silnymi szczękami, są roślinożernymi, żyją i przeobrażają się wewnątrz roślin, zwłaszcza drzew, które niekiedy znacznie niszczą, lubo nie tyle, co drwalniki i ryjkowce. † Głowa sztywno zbudowana, oczy mało wybrzeżone, biodra przednie czopowate niekiedy prawie zetknięte: Gryzmolec (*Grammoptera*), poczwórek (*Cortodera*), kózka (*Anoploclera*), zmorsznik (*Leptura*), pętłak (*Strangalia*), zgrubin (*Pachyta*), lucznik (*Toxotus*), paśnik (*Rhagium*), szczerolotek (*Rhamnustium*). †† Pokrywy przykrócone, czoło znacznie pochyle: Kurt (*Necydalis*). ††† Biodra przednie kuliste w puszkach zwartych, czoło prostopadłe, piszczelki przednie



Fig. 171. Rynnica osikowa (*Lina tremulae, kleiner Pappelblattkäfer*). a chrząszcz. b gąsienica, c d poczwarka widziana od strony brzusznej i grzbietnej, powiększone; e liście osiki pogryzione przez gąsienice, wielk. nat.

Z Brehma.



Fig. 173. Rzemlik osinowy (*Saperda populnea, Espenbock*), u dołu gąsienica.

Z Brehma.

Fig. 172 Rzemlik topolowy (*Saperda Carcharias, Pappelbock*).



Fig. 174. Dylaż garbarz (*Prionus coriarius*).

wewnątrz z brózdka, członek końcowy stopy wrzecionowaty: Zielić (Phytoecia), skopun (Oberea), obwęzyn (Stenostola), naśliwiec (Polyopsia), rzemlik (Saperda fig. 172, 173), zgrzytnica (Agapanthia), ryp (Anaesthetis), średzinka (Mesaosa), kozulka (Pogonocherus), bierka (Exocentrus), capoi (Liopus), tyecz (Astynomus), jagnik (Acanthoderus), żerdzianka (Monochamus), zgrzypik (Lamia), taraniec (Dorcadion). ++++ Biodra przednie kuliste w puszkach otwartych, czoło krótkie poziome lub słabo pochyłe: Trykoń (Obrium), biegowiec (Clytus), wykarczak (Criocephalus), szczapówka (Asemum), bornica (Tetropium), spuszczel (Hylotrypes), ściga (Callidium), wonnica (Aromia), nadobnica (Rosalia), purpurówka (Purpuricenus), kozioróg (Cerambyx). +++++ Tułów zwykle obrzeżony a zewnętrznej żuwki żuchwowój zwykle brak, biodra przednie poprzeczne w puszkach

na tyle zazwyczaj szeroko rozwartych: Dylaż (fig. 174), gracz (Tragosoma), Ergates, kłopotek (Spondylis). Wszystkie krajowe z licznymi gatunkami.

Pokr. Drwalnikowate (Xylophagidae, Holzkäfer). Drobne, wałkowate, mające głowę krótką a grubą, w przedtułowiu wciągającą, na przodzie uciętą, rożki krótkie z końcem gałeczkowatym, żuwaczki silne wystające, odnóży drobne. Gąsienice ich ryjkowcowym podobne są krepie, wałkowate, zamiast odnóży włosistymi nabrzmiałościami opatrzone. Tak chrząszczyki jak gąsienice żyją gromadnie i słyną z tego, że pod korą drzew, zwłaszcza cetyniastych, toczą chodniki nadobniej rzeźbie podobne, przyczem ale zjadając miazgę, nie tylko wzrost drzew opóźniają, lecz je

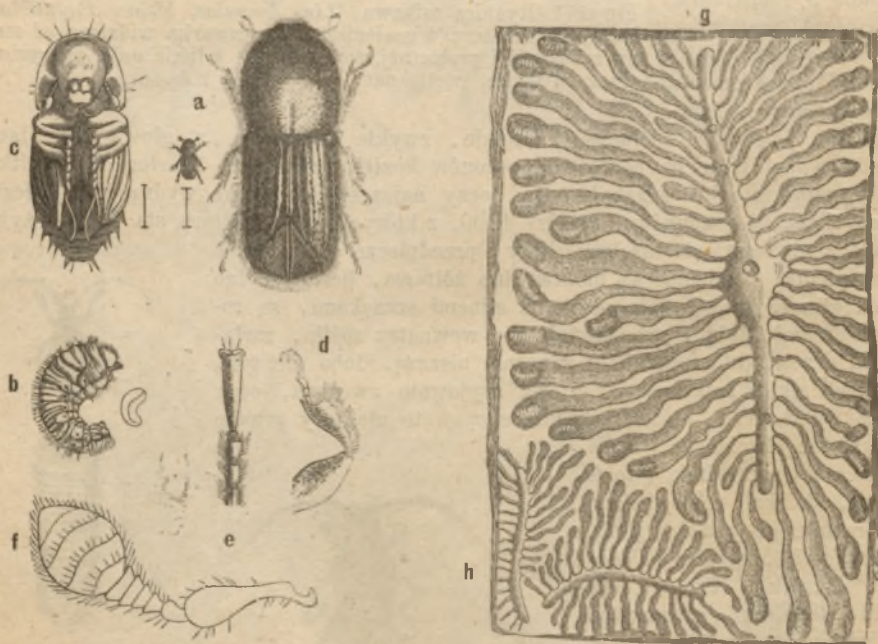


Fig. 175. a Kornik drukarz (*Bostrychus typographus*, achthzähniger Fichtenborkenkäfer), nat wielk. i powiek., b gąsienica tak samo, c poczwarka powiek., d noga, e stopa, f rożek, g płód i chodniki na świerku: środkiem pionowy chodnik macierny z dziurką którą się weryzła samica, po jego bokach chodniki gąsienicze zakończone kotlinkami zawierającymi poczwarki; h chodniki gwiazdkowate kornika sześcioczębego (*Bostr. chalcographus*) w świerku.

także o usychanie przyprawiają i tym sposobem w razie nadmiernego rozrodzenia się rozległe bory niszczą. Do krajowych należą: zatkalik (*Platypus cylindrus*); — korniki (*Xyloterus lineatus* na jodle i świerku, *Xylot. domesticus* na buku i drzewach owocowych; *Xyleborus monographus*, *Saxesenii* na drzewach owocowych, *Xyleb. dispar* na buku i drzewach owocowych), *Dryocetes bicolor*, *autographus*; *Pityophthorus Lichtensteinii*, *micrographus*; *Bostrychus chalcographus* (fig. 175 h), *nigritus*, *curvidens*, *laricis*, *typographus* fig. 175, *cembrae*, *stenographus* na sośnie; *Cryphalus piceae*, *tiliae*; *Crypturgus pusillus* na jodle i świerku; — ogłódki (*Scolytus pruni*, *carpini*, *rugulosus*, *intricatus*, *pygmaeus*, *Ratzeburgii* fig. 176, *destructor* fig. 177); — pisan (*Polygraphus pubescens*), zakorek (*Hylesinus fraxini*) toczy w bielu jesionów dwuramienne chodniki poziome, zaś podkoruch (*Dendroctonus micans*), rdzenian (*Hylurgus piniperda*, *minor*, *ligniperda*), polesiak (*Hylastes palliatus*, *decumanus*, *angustatus*, *attenuatus*, *cunicularius*, *ater*) gospodarzą w bielu drzew iglastych.



Fig. 176. Ogłódek psotny. (*Scolytus Ratzeburgii* s. *Eccoptogaster destructor*), nakreślony z boku.

Z Brehma.



Fig. 177. Ogłódek wiązowy (*Scolytus destructor* s. *Eccoptogaster scolytus*, *grosser Rüstersplintkäfer*). a chrząszcz, b gąsienica, c poczwarka, d chodniki gąsienicze i macierne, w tych ostatnich dziury wchodowe samicy.

Z Brehma.

Pokr. Strąkowcowate (*Bruchidae*, *Muffel- oder Samenkäfer*). Drobne, krępe, z głową zwisłą, wyciągniętą w ryjek krótki a szeroki, w tyle zaś poza wystającymi oczami zwężoną naksztalt grubiej szyi. Rożki długie, czasem ząbkowane lub grzebykowate, 11-członkowe. Głaszczki wolne, smukłe. Uda ściśnione, końcowa obręczka kałduna wielka. Gąsienice ryjkowcowym podobne, niszczą ziarenka szczególnie rośl. strąkowcych. zrządzając dla swój obfitości częstokroć znaczne szkody.

Strąkowiec (*Bruchus pisi* fig. 178 w grochu, *Br. pectinicornis* raz w fasoli odkryty, *Br. seminarius*, *affinis*.....). Pyzun (*Spermophagus cardui*).

Pokr. Ryjkowcowate (*Curculionidae*, *Rüsselkäfer*). Przedgłowie wyciągnięte w ryjek rozmaitej długości i grubości, na którego końcu umieszczone są narzędzia pyszczkowe zazwyczaj małe z króciutkimi zbitymi głąszczkami. Rożki wyrastają z dołka lub brózdki po każdym boku ryjka znajdując się i są rzadziej proste, zwykle zaś w połowie kolankowato przełamane, a w końcu pałeczkowate. Zresztą postać ryjkowców jest nader rozmaita. Poznano ich dotąd około 10000, u nas z okładem



Fig. 178 a Strąkowiec grochowy (*Bruchus pisi*, *Erbsenkäfer*) nat. wielk., b tenże powiek.; c strąkowiec bobowy (*Br. rufimanus*, *Bohnenkäfer*); d str. ziarnowy (*Br. granarius*, *gemeiner Samenkäfer*), e jego gąsienica.

Z Brehma.



Fig. 179. Pędrus łąkowy (*Apion apricans*, *sonnenliebendes Spitzmäuschen*). a chrząszczyk widziany od strony grzbietnej i bocznej, b jego gąsienica, c część głowowa tejże, d poczwarka.

Z Brehma.



Fig. 180. Krycin olszowy (*Cryptorhynchus lapathi*), u góry przedtułowię i głowa z boku widziane; znacznie powiększone.

Z Brehma.

400 gatunków Wszystkie są jako chruśczcze roślinożerni, znajdują się przeto wszędzie aż do ostatecznych granic roślinności, z którą ich byt ściśle się wiąże; składają też jajka

według gatunków w wszelkich częściach roślin, od korzeni aż do owoców, a niszcząc takowe, zrzadzają dotkliwie szkody. Gąsienice zazwyczaj miękkie, grubo wałkowate, zgięte (fig. 179), ich głowa rógowata, rożki niepokażne kształtu brodaweczki, nóg brak lub zastępują ich miejsce krągławe guzki. α) Prostoprogi (*Orthoceri*). † Trzeci członek stopowy pod drugim ukryty, pałeczka rożkowa licznie obrączkowana, warga górna wyraźna (*Anthribini*): czerwicznik (*Brachylarsus*) tém osobliwy, że jego gąsienica żyje w ♀ czerwców (*Coccus*) i wyjada jajka; kobilatka (*Anthribus*), pobiel (*Tropideres*), szerzeń (*Platyrhinus*). †† Trzeci członek stopowy wolny, warga górna niewidoczna

(*Rhynchitidae*): Tutkarze (*Rhynchites*), wgryz (*Auletes*), ryjak (*Rhinomacer*), wryj (*Nemonyx*); oszyn-

da (*Apoderus*), podryj (*Attelabus*); pędrus (*Apion* fig. 179). β) Kolankorogi (*Gonatoceri*): waleczyk (*Magdalinus*), krócień (*Rhyncolus*), trzeń (*Cossonus*), wolk (*Cutandra*), drażyn (*Baris*), ziołosz (*Phytobius*), chowacz (*Ceutorhynchus*), tuszel (*Coeliodes*), krycin fig. 180, nagus (*Gymnetron*), oskrob fig. 181, rzucik (*Orchestes*), kwieciak fig. 182, słonkowiec fig. 183, słonik (*Erirhinus*), smolik fig. 184, szeliniak (*Hylastes*), znaczyn (*Colon*), kulezanka (*Licinus*), kluk (*Larinus*), ziołomirek (*Hypera*), rozpucz (*Molytes*), umaj (*Chlorophanus*), obryzg (*Polydrosus*), kru-



Fig. 181. Oskrob trędownikowy (*Cionus scrophulariae*), chruśczczyk nat. wielk. i powiek. oraz poczwarki na owocach trędownika.

Z Brehma.



Fig. 182. Kwieciak jabłkowy (*Anthonomus pomorum*, *Apfelblüthenstecher*).

Z Brehma.



Fig. 183. Słonkowiec orzechowy (*Balaninus nucum*, *Haselnuss-Rüssler*), samica składająca jaje w orzech laskowy.

Z Brehma.



Fig. 184. Smolik znaczony (*Pissodes notatus*) na gałązce sosnowej.

Z Fiquiera.

szczuch (*Metallites*), oprzędzik (*Sitones*), choin (*Brachyderes*), naliściak (*Phyllobius*), nadrach (*Otiorhynchus*). Wszystkie krajowe.

*** **Różnoczłonkowe (*Heteromera*).** Przednie 4 stopy o 5, zaś para tylna o 4 członkach.

Pokr. Zależszycowate (*Oedemeridae*). Długie a wąskie i miękkie z długimi różkami cienkie mi. Gąsienice podłużne z przodem rozszerzonym i z nogami, różkowym podobne, żyją w obumarłych drzewach. Zależszycyca (*Oedemera*), potrojec (*Anoncodes*), przyżłota (*Chrysanthia*) i inne.

Pokr. Pryszczawkowate (*Meloidae*, *Halskäufer*). Głowa pochylona wolna z potylicą sztywną zwązowaną, tułów wąz-



Fig. 185. Olejica krówka (*Meloe proscarabaeus*, gemeiner Maiwurm, Oelkäfer), mały samiec.
Z Brehma.



Fig. 186. Majka lekarska (*Cantharis vesicatoria*, spanische Fliege, Blasenkäfer), obok jej gąsienica.
Z Brehma.



licą sztywną zwązowaną, tułów wązszy od pokryw; pazurki rozszczepane. Gąsienice pasorzytują w gniazdach błonkówek pszczołowych. † Zapiersie króciutkie, biodra średnie zakrywają tylne; olejica fig. 185. †† Zapiersie przedłużone, biodra średnie oddalone od tylnych; majka fig. 186, płuzynka (*Zonitis*), rogatnica (*Cerocoma*).

Pokr. Rhipiphoridae. *Pelecotoma fennica*.

Pokr. Miastkowate (*Mordellidae*). Drobne, ku tyłowi zwązone. Gąsienice żyją w suchych gałęziach lub grzybach drzewnych; miastka (*Mordella*), schylik (*Mordellistena*), niekolczyk (*Anaspis*), nimiastek (*Tomoxia*).

Pokr. Anthicidae. Kwietniś (*Anthicus*), gliczyca (*Nothoxus*).

Pokr. Lagridae. Omieć (*Lagria hirta*).

Pokr. Czerńcowate (*Melandryidae*) z gładzyczkami żuchwowymi silnie rozwiniętymi. Czerniec (*Melandrya*), wręzyn (*Hypulus*) i wiele innych.

Pokr. Pythidae. *Pytho*, *Salpingus*, *Rhinosimus*.

Pokr. Czarnuchowate (*Melasmidae*, *Tenebrionidae*, *Schwarzkäfer*), bogate w gatunki rozmaitego ukształtowania i przeważnie czarne, z których wiele ma skrzydła tylne zmarniałe a pokrywy zrosłe. Gąsienice długie a wąskie i płaskawe, rogowate. † Pazury gęsto grzebykowate. Barczyn (*Omophlus*), grzebyszak (*Ctenopus*), grzyboń (*Mycetochares*), cisawka (*Cistela*). †† Pazury gładkie. Zamroczek (*Helops*), mącznik (*Tenebrio*); ćwieczyn (*Uloa*); korosz (*Hypophloeus*), ulec (*Tribolium madens*); zaklęs (*Platydema*), niłodzik (*Scaphidema*), borzewka (*Diaperis*); grzybun (*Bolitophagus*), nigrzybka (*Eledona*); nadrostek (*Microzoum*), omrzel (*Opatrum*); zatępka (*Pedinus*); niejawiec (*Crypticus*); pokątnik fig. 187, dryblas (*Gnaptor*). Krajowe.

Fig. 187. Pokątnik złowieszczyk (*Blaps mortisaga*, Todtenkäfer).
Z Brehma.



**** **Pięcioczłonkowe (*Pentamera*).** Wszystkie stopy, z nielicznymi wyjątkami, o 5 członkach. Podział tych chrząszczów polega na właściwościach różków, pokryw, odnóży, żuwek.

† Piłkorożne (*Priocerata*, *Sägehörner*) o różkach nitkowatych, zwykle piłkowatych, grzebykowatych lub ząbkowanych, zwłaszcza u ♂.

Pokr. Czerwotoki (*Xylophagidae*, *Holzbohler*). Przeważnie drobne, wałkowate, podłużne, o różkach zwykle 11czł. przed oczami osadzonych. Gąsienice długie, wałkowate i miękkie z zadem podgiętym, toczą drzewa suche i świeże, grzyby, sprzę-

ty, zbiory naturalne, robiąc chodniki poziome i oszczędzając powierzchnię, tak, że zniszczenia przez nie zrzadzane z zewnątrz nie widać; w tych chodnikach przepoczwarczają się także w oprzędzie z trocin utkanym, niemniej i chrząszczyki kryją się w nich przez dzień. † Głowa krótka w przedziałowie wciągana, biodra średnie i tylne kuliste. Czerwik (*Cis*), miazgowiec (*Lyctus*)... †† Łuk i wstawki przedplecza zrosłe, biodra przednie i średnie kuliste. Kobłuk (*Apate*). ††† Głowa tułowem zakryta, biodra przednie i średnie wałkowate, mało wystające. Niwecznik (*Dorcatoma*), wdrzewień (*Xyletinus*), wyschlik (*Ptilinus pectinicornis*,...), tykoteł (*Xestobium*), kołatek (*Anobium*, fig. 188); nigalek (*Gibbium scotias*), pustosz (*Ptinus fur*,...), zamierek (*Hedobia*). Krajowe.

Pokr. Przekraskowate (*Cleridae*). Smukłe, przewężone, pstre, kształtu rozmaitego. Gąsienice długie, płaskawe z rogową głową i takimi płytami na plecach, barwy czerwonej, żyją przeważnie pod korą drzew i pożerają owady takowe toczące. † Stopy 4członkowe. Natrupień (*Corynetes*), rozprost (*Orthopleura*). †† Stopy 5członkowe. Barciel (*Trichodes*), gąsienica pasorzytuje w ulach, przekrask fig. 189, pasterek (*Opilus*), dłużeń (*Tillus*); krajowe.

Pokr. Zmiękowate (*Malacoderma*, *Weichdeckenkäfer*). Okrycie ciała miętko skórzaste, rożki 10 do 12członkowe, gąsienice mięsożerne. Kistnik (*Byturus*); nibeł (*Haplocnemus*), pastewiec (*Dolichosoma*), rościsz (*Dasytes*), nieprzerwek (*Ebacus*), kuprzeń (*Atalalus*), przerwiec (*Anthocomus*), wysuwek (*Axinotarsus*), bębk (*Malachius*), ślimacznik (*Drilus*), zmięk (*Rhagonycha*), omomiłek (*Telephorus*, fig. 190), schowiec (*Phosphaenus*), okienczak fig. 191, świetlik fig. 192.

Pokr. Jarzmikowate (*Cyphonidae*), np. nihopek (*Eucinetus*), jarzmik (*Cyphon*), cuch (*Dascillus*)...; krajowe.

Pokr. Sprężykowate (*Elaterridae*, *Schnellkäfer*). Podługzne, płaskawe, mające głowę pochyloną, rożki osadzone blisko przedniego brzegu ócz, przedziałowie wielkie. Główną ich właściwością jest to, że przewrócone na grzbiet (fig. 193), podzucają się do góry, a obróciwszy się nagle, spadają na nogi. Dotąd jest znanych około 3000, u nas do 100 gat. przebywających na krzewach, kwiatkach lub trawach. Gąsienice są również roślinożercami, niektóre (fig. 194) wielkimi szkodnikami. Do krajowych należą: zarośluch (*Campylus*), podryg (*Adrastus*), złącz (*Ctenonychus*), śródyn (*Sericosomus*), osiewnik (*Agriotes*, fig. 194), zacios (*Corymbites*), nieskor (*Athous*), pilnicz (*Limoni*), niczart (*Melanotus*), serduszek (*Cardiophorus*), kryjek (*Cryptohypnus*), zrywec (*Megapenthes*), sprężyk (*Elaterr*), kozłarz (*Drasterius*); podrzut (*Lacon*), kowalina (*Adelocera*) i inne. Amerykańskie świeciele (fig. 195) słyną z tego, że wypromieniają z dwu miejsc przed tylnymi rogami przedplecza zielonawe światło fosforyczne, silniejsze niż nasze świetliki.



Fig. 188. Czerwotok kostkowy (*Anobium tessellatum*, bunter Klopjkäfer). Z Brehma.



Fig. 189. Przekrask mrówkowy (*Clerus formicarius*, ameisenartiger Buntkäfer), po bokach gąsienicy i poczwarka powiek. Z Brehma.



Fig. 190. Omomiłek brzeźnoplemek (*Telephorus fuscus*, Warzenkäfer, brauner Weichkäfer). Z Brehma.



Fig. 191. Okienczak (*Lamprorhiza splendidula*). Z Brehma.



Fig. 192. Gąsienica świetlika świętojańskiego (*Lampyrus noctiluca*, Johanniss-Feuer-Gühl- oder Leuchtwurm). Z Brehma.



Fig. 193. Sprężyk leżący na grzbiecie, usiłujący podrzucić się w górę za pomocą narządu skokowego na piersi. Z Figuiera.

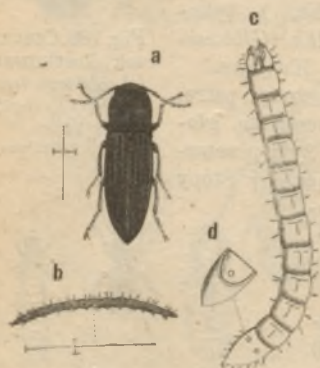


Fig. 194. a Osiewnik rolowiec (*Agriotes segetis*, *Saatschnellkäfer*). b jego gąsienica (drutowiec, *Drahtwurm*) nat. wielk., c taż powiększona, d odcinek końcowy. Z Brehma.



Fig. 195. Świecielnocny (*Pyrophorus noctilucus*, *Feuerfliege*. *Cucujo*). Z Figuiera.



Fig. 196. Miedziak sosnowiec (*Buprestis mariana*, *Kiefernprachtkäfer*) i jego gąsienica. Z Brehma.

Pokr. Eucnemidae. Nieliczne gatunki kształtem ciała do sprężyków zbliżone, ale nie mogące skakać. *Melasis*, *Throscus*, *Drapetes*; krajowe.

Pokr. Bogatkowate (*Buprestidae*, *Prachtkäfer*). Podłużne z tyłem zwężonym, przytępem zwykle płaskawe, twarde. Głowę mają małą i aż po oczy w tulów wsunioną, różki i nogi krótkie, u przedpiersia wyrostek płaski zapadający w wydrążenie śródpiersia, pomimo czego jednak

nie mogą się podrzucać do góry, jak sprężyki. Znane dotąd gatunki w liczbie około 1200 żyją przeważnie w podniebiach gorących, gdzie jaskrawość ich ubarwienia, jak u kolibrów, idzie w zawody z różnorodnością ich kształtów; naszą faunę zdobi kilkadziesiąt również pięknych gatunków. Gąsienice odznaczają się rozszerzonem przedpiersiem i żyją przeważnie w drzewach; dziury, które tu toczą, łatwo poznać

po kształcie eliptycznym. Pozornik (*Trachys*), którego gąsienica toczy tkanę liści; opietek (*Agilus*); żrąbień (*Chrysobothris*), chlubek (*Anthaxia*), pomarszczuch (*Melanophila*), pysznik (*Eurythyrea*), skrzywosz (*Ancylolira*), szlemieniak (*Poeilonota*), bogatek (*Capnodis*), miedziak fig. 196.

++ Wachlarzorożne (*Lamellicornia*). Mają różki złożone z 7 do 11 członków, z których 3 do 7, płatkowato wydłużone w jedną stronę i tworzące poprzeczną główkę, mogą się zwykle na sposób wachlarza rozwijać i składać (fig. 197). Poznano ich dotąd około 6000, u nas także nie mało gatunków.

Pokr. Żukowate (*Scarabaeidae*). Chrząższe budowy silnej, krępe, mające przy najmniej przednie piszczele ząbkowane do grzebania zdadne; biorą pokarm rozmaity, toż ich gąsienice czyli pędraki grube, miękkie, blade, zgięte, ślepe, opatrzone różkami, trojgiem par odnóży i obręzką obrączką kuprową (fig. 197). + Kwiecniarki (*Cetoniaria* s. *Melitophila*, *Metallkäfer*) o pokrywach nie obejmujących kałduna, pysznie ubarwione, żyją na kwiatach. Koślaw (*Valgus*), orszoł (*Trichius*), zacnik (*Gnorimus*), pachnik (*Osmoderma*), kruszczyca (*Cetonia aurata*,...), pobrzecz (*Oxythyrea*). ++ Rohatyńce (*Phytophaga*, *Pflanzenfresser*) o pokrywach obejmujących pierś i kałdun; liczne zagraniczne gatunki, np. her-

kules (*Dynastes*), u nasytlika rohatyniec (*Oryctes*); biorą pokarm roślinny jako chrząszcze i gąsienice. +++ Liściarze (*Phyllophaga*, *Laubkäfer*) o żuwaczkach trójkątnych, jedzą liście, ich gąsienice korzenie. Z pazurkami nierównymi (*Rutelini* et *Hoplini*): Nierównienka (*Anomala Frischii*), ogrodnica (*Phyllopertha horticola*), nałan (*Anisoplia* fig. 198), szkodliwe, kopyciaki (*Hoplia*), i inne zagraniczne. Z pazurkami równymi (*Melolonthini*): gumiak (*Rhizotrogus*), wałkarz (*Polyphylla*), chrząszcz fig. 197, rozpląt (*Serica*), rówienek (*Homaloptia*). +++++ Żuki (*Arenicidae*). Łuków brzusznych 5, rożki 10członkowe: mordzelatka (*Trox*). Łuków brzusznych 6, rożki 11członkowe: krawiec (*Lethrus*), żuk (*Geotrupes stercorarius*,...), bawolec (*Odontaeus*). Łuków brzusznych 6, rożki 10członkowe: wygonak (*Ochodaeus*). +++++ Łajniarze (*Coprophaga* s. *Saprophaga*, *Mistkäfer*), żyją w odchodach ssawców, zwłaszcza kopytnych. Krajowemi są: liczne plugi (*Aphodius*, fig. 199), zatrawiec (*Onthophagus*), krowieńczak (*Copris*), tarzак (*Caccobius*). Z zagranicznych zasługuje na wzmiankę poświętnik czczony (*Ateuchus sacer*). +++++ Grzebykorozne (*Pectinicornia*, *Kammhörner*), z których krajowemi są kostrzeń (*Sinodendron*), wynurt (*Ceruchus*), zakliniec (*Platycerus*), ciólek (*Dorcus*), jelonek (*Lucanus cervus*), największy z naszych chrząszczy i rozsochowatemi żuwaczkami osobliwy.

+++ Pałkorożne (*Clavicornia*, *Keulenhörner*) o rożkach 8 do 11członkowych z pałeczką nagle lub zwolna zgrubiałą.

Pokr. Dzierzonicowate (*Parnidae*) obejmuje drobne chrząszczyki, które żyją w wodzie, pomimo że ich smukłe nogi nie są pływne; pod względem oddychania są one (jak topnik fig. 139) tém właściwe, że się powietrzem otaczają. Tu należą z krajowych chrząszczyków inorożek (*Heterocerus*), osuszek (*Elmis*), otoczuch (*Limnius*), dzierzonicza (*Parnus*), napiach (*Georyssus*).

Pokr. Bedrykowate (*Byrrhidae*, *Pillenkäfer*). Są kształtu jajowatego i wysoko wypukłe, piszczele mogą założyć w uda, toż część stóp w wydrażony koniec piszczeli, a ściągawszy tak pod siebie odnóża i rożki udają nieżywe jak skórniki; głowy ich cofnionej w tułów z góry prawie nie widać. Chód mają powolny, lot zaś dobry, żyją w mchu, na piasku, nad wodami i t. p., u nas np. sławek (*Morychus*), wetnik (*Cytilus*), bedryk (*Byrrhus*), niżejek (*Curimus*), otrupek (*Syncalyptra*).

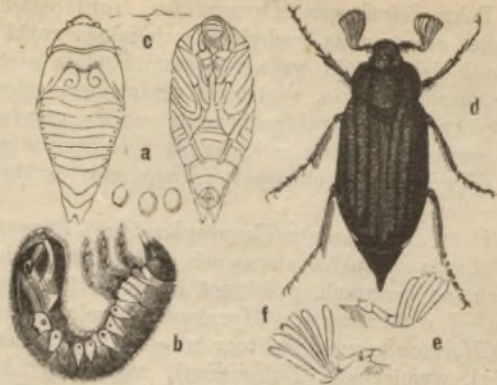


Fig. 197. d Chrabąszcz majowy (*Melolontha vulgaris*, *Mai-käfer*), a jajka, b pędrak dorosły, c poczwarka od strony grzbietnej i brzusznej, e rożki samicy, f rożki samca.



Fig. 198. Nałan kłosiec (*Anisoplia fruticola*, *Getreidelaubkäfer*), samica.
Z Brehma.



Fig. 199. Plug grzebiący (*Aphodius fossor*, *grabender Dungkäfer*).
Z Brehma.

Pokr. Skórnikowate (*Dermestidae*, *Hautfresser*). Drobne, owalne z przyoczek na czole, głowę mają pochyloną wciągłą, rożki i nogi krótkie. Dotknięte ściągają pod siebie rożki wraz z nogami i udają nieżywe. Gąsienice długie, sterczącymi włosami porosłe, są istnym utrapieniem człowieka, niszczą bowiem wszelkie przedmioty od zwierząt pochodzące, zbiory przyrodnicze, futra, skóry i t. p. U nas żyją niestercz (*Trinodes*), mrzyk (*Anthrenus museorum*,...), nipila (*Tiresias*), tulec (*Hadrotoma*), obwiązek (*Megatoma*), szubak (*Attagenus pellio*,...), skórnik (*Dermestes lardarius*,...).

Pokr. Zatechlakowate (*Cryptophagidae*). Przeważnie małe chrząszczyki z rozmałą ilością członków stopowych, żyjące w próchnie, grzybach, pod korą, w mrowiskach, na kwiatach, podobnie ich miękkie gąsienice. † Stopy zwykle o 4, przednie u ♂ o 3 członkach (*Mycetophagidae*): dymiec (*Typhaea*), wtłocz (*Litargus*), ścier (*Mycetophagus*). †† Stopy u ♂ i ♀ 3członkowe (*Lathridiidae*): koruś (*Corticaria*), wymiecień (*Lathridius*), zagrzebek (*Myrmecoxenus*). ††† Stopy o 5, tylne u ♂ czasem o 4 członkach, zatechlak (*Cryptophagus*), pylniczak (*Antherophagus*) i inne: krajowe.

Pokr. Cucujidae. Chrząszcze płaskie pod korą żyjące, np. śpichrzek (*Silvanus*), zgnet (*Laemophloeus*), zdłab (*Brontes*), kleszczor (*Cucujus*).— Pokr. Colidiidae: płatkun (*Cerylon*), zagwoźdnik (*Colydium*),.... — Pokr. Trogositidae: pawężnik (*Peltis*), rozgryźnica (*Trogosita*); krajowe.

Pokr. Łyszczynkowate (*Nitidulidae*, *Glanzkäfer*), bogate w gatunki przeważnie drobne, rozmaitego kształtu i sposobu życia. Obumierek (*Rhizophagus*); urazek (*Ips*),.... zachwytek (*Cychramus*); pokryt (*Pocadius*), słodyszek (*Meligethes aeneus*, niszczyciel rzepaku,....), łyszczynka (*Nitidula*), socznik (*Epuraea*),....— Pokr. Phalacridae, drobne chrząszczyki jajowate i mocno wypukłe, liczne na kwiatach, jak łyseć (*Olibrus*), pleszak (*Phalacrus*); krajowe.

Pokr. Gniliłowate (*Histeridae*, *Stutzkäfer*). Ciało krótkie, krępe, rożki kolanowate, małe, przedplecze z wycięciem, w które głowa cofać się może, kuper pokrywami nie zakryty, nogi krótkie, płaskie z pizzelami zakładającymi się w rowek uda. Znane dotąd w około 800 gat. gniliki żyją przeważnie w gnoju i ściervie i przypominają kształtem swym, twardem okryciem i leniwym chodem żółwie; dotknięte ściągają rożki i nogi pod siebie i udają nieżywe. Gąsienice ich, o ile wiadomo, są mięsożernymi. U nas znajdują się: prusznica (*Saprinus*), gnilik (*Hister*), pelcik (*Platysoma*), skróćik (*Hololepta*) i inne.

Pokr. Scaphididae, chrząszczyki grube łódkowate, w grzybach żyjące; łódczyk (*Scaphidium*), *Scaphisoma*. — Pokr. Trichopterigidae: *Trichopteryx*, *Ptilium*, *Ptenidium*, drobności prawie mikroskopijnej. — Pokr. Clambidae z r. *Clambus*. Krajowe.

Pokr. Omarlicowate. (*Silphidae*, *Aaskäfer*). Różnią się od innych palkorogów stożkowatymi biodrami przednimi oraz 6 łukami brzuszными. Żywią się jak sępy przeważnie ściervem, w które też jajka składają. Niektóre wypuszczają za dotknięciem sok cuchnący. Znane w około 300 gat. przeważnie z stref umiarkowanych; u nas żyją rozmaite gróbarze (fig. 200, 201), omarlice (*Silpha atrata*, *reticulata*,....) czasem jak tarczyc (fig. 169) nać buraczaną objadające, trupnik (*Catops*).



Fig. 201. Gąsienica gróbarza.
Z Brehma.



Fig. 200. Gróbarz krzywonogi (*Necrophorus vespillo*, gemeiner Todtengraber).
Z Brehma.

Pokr. Scydmaenidae: np. bylinek (*Scydmaenus*). — Fokr. Clavigeridae: rozrozek fig. 202. — Pokr. Pselaphidae: malutkie śliczne chrząszczyki z pokrywami jak u kusaków przykróconemi, np. zapłonek (*Bryaxis*), nikusek (*Pselaphus*) i inne krajowe.

++++ Kusokrywki (*Brachelytra*, *Kurzfliügler*), z pokrywami krótkimi, osłaniającymi co najwięcej połowę ruchawego kałduna, złożonego z 6 lub 7 obrączek u spodu i góry rogowatych.

Pokr. Kusakowate (*Staphilinidae*). Mają ciało długie a wąskie i płaskawe, głowę dużą, szczęki silne, rożki zwykle 11czł., skrzydła dolne w czasie spoczynku sfalldowane i zupełnie schowane pod pokrywami, nogi smukłe i bieżne, stopy zwykle o 5 rzadziej o 4 lub 3 członkach. Wszystkie są drobne lub malutkie, ręcze i ruchawe; trzymają się zwykle ziemi, biegając z zadartym kałdunem, którym na wszystkie strony wywijają. Jako drapieżce są tępieniem owadów zarówno pożyteczne, jak szczypicie. Rozsiedlone są na całej ziemi w przeszło 2000, u nas blisko w 400 dotąd znanych gatunkach. Gąsienice samym kusakom podobne, prowadzą jednaki z temi sposób życia, jedząc owady i bawiąc w próchnie, gnoju, ściervie i t. p. Do krajowej fauny należą np. świeżacinek (*Omalium*), skryt (*Lathrinæum*), truś (*Acidota*)....; nagłóń (*Trogophloeus*), kozubek (*Oxytelus*), szerzynek (*Platystethus*), myk (*Bledius*), pogrzybnica (*Oxyporus*)....; myśliczek (*Stenus*)....; żarlinek (*Paederus*), bystrzyk (*Stilicis*), rubacha (*Doliceon*), nasiernica (*Lathrobium*)....; zezon (*Othius*), ryżak (*Xantholinus*)....; nawozak (*Philonthus*), kásawiec (*Ocyopus*), kusak fig. 203, fiutyniec (*Leistotrophus*), truchcik (*Emus*), rabież (*Creophilus*); marga (*Quedius*), raźnik (*Mycetoporus*), goń (*Conosoma*), jednoradek (*Tachinus*)..., gładza (*Homalota*), drałun (*Oxyopoda*), mrowiec (*Myrmedonia*), rydzenica (*Aleochara*).

+++++ Głaszczaki (*Palpicornia*. *Tasterhörner*). Głaszczki szczękowe tak długie lub dłuższe jak rożki, które są pałeczkowate o 6 do 9 członkach.

Pokr. Kałużnicowate (*Hydrophilidae*). Wodne chrząszcze rozmaitej wielkości, roślinożerne, mniej ruchawe, niż krętaki lub pływaki. Wągisz (*Cercyon*), gomolatka (*Sphaeridium*), zmulinieć (*Cyclonotum*), bajornik (*Ochthebius*), oguzek (*Helophorus*); gnusek (*Spercheus*); sappyniec (*Limnebius*), kaługowiec (*Laccobius*), moczydlinek (*Helochares*), lubiwodek (*Philhydrus*), kąpielnik (*Hydrous*), kałużnica (fig. 204, 205).

+++++ Oczy bocznym brzegiem głowy przedzielone na oko górne i dolne.

Pokr. Krętakowate (*Gyrinidae*, *Taumelkäfer*), drobne chrząszczyki jak strzała po zwierciadle wody młynkujące: krętaczek (*Gyrinus*), kręciel (*Orectochilus*).



Fig. 202. Rozrozek żółty (*Claviger testaceus*, *gelber Keulenkäfer*). Z Brehma.



Fig. 203. Kusak rudokrywek (*Staphylinus erythropterus*, *rothflügeliger Raubkäfer*), dwa chrząszcze i gąsienica.



Fig. 204. Kałużnica czar-na (*Hydrophilus piceus*, *pechschwarzer Kolben-Was-serkäfer*).



Fig. 205. Jajowy oprzęd kałużnicy z wyrostkiem u góry, który go w wodzie utrzymuje w położeniu na rycinie wskazaném.



Fig. 206.
Łokaś
na kłosie
pszenicy.



Fig. 207. Łokaś garbatek
(*Zabrus gibbus*, *Getreide-*
laufkäfer) wylazający z no-
ry ziemnej, obok jego gą-
sienica.



Fig. 208. Szczy-
pica ogrodowa
(*Carabus horten-*
sis, *Gartenlauf-*
käfer).

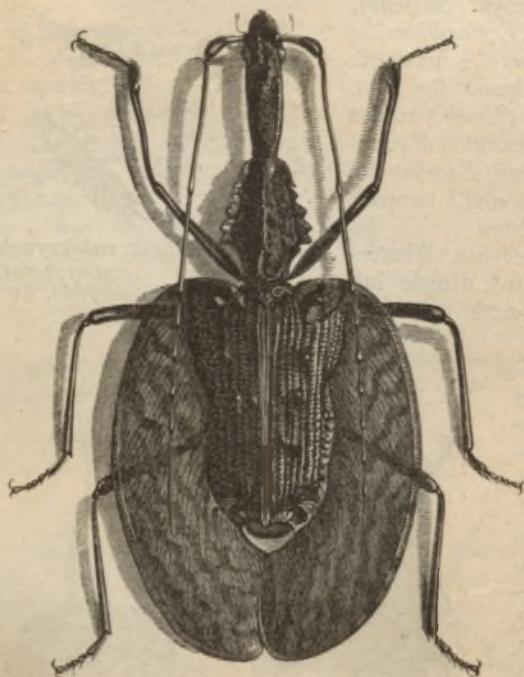


Fig. 209. Dwułupek foremny (*Mormolyce phyllo-*
ides) z Jawy.
Z Figuiera.

++++++ Zewnętrzne żuwki żuchwowe kształtu głąszczków.

Pokr. Pływakowate (*Dytiscidae* s. *Hydrocanthari*, *Schwimmkäfer*). Chrząszcze wodne, płaskawe, mające 4 tylne odnóża pływne, płaskie, z rzęsami rozsuwalnymi, szczególnie zaś tylna para działa jako silne wiosła. Żyją w wodach stojących, mogą wszakże i latać; są drapieżnikami jak ich długie a wąskie gąsienice, opa-trzone jak mrówkolew (fig. 161) żuwaczkami odsięzonymi w obęgi ssące. Poznano ich oko-

ło 600 gatunków; do krajowych należą: piętak (*Hydaticus*), toniak (*Acilius*), pływak (*Dytiscus marginalis*,...), topień (*Cybister*); poniczak (*Agabus*), kałabaniec (*Ilybius*), nietoniec (*Colymbetes*), grążak (*Laccophilus*), nawróg (*Noterus*); halawnik (*Hydroporus*), peplon (*Hyphydrus*); płytnik (*Halipus*), nicał (*Cnemidotus*).

Pokr. Szczypicowate (*Carabidae*, *Laufkäfer*). Chrząszcze lądowe z odnóżami smukłymi do rączego biegania sposobnymi, natomiast zbywa wielu z nich na skrzydłach tylnych. Żuwaczki mają potężne, oczy wystające, rożki długie 11 czł., szczecinowate lub nitkowate, 3 przednie stopy zwykle rozszerzone. Rozsie-dlone są po całej ziemi aż w naj-dalszą północ, a w górach aż do granicy śnieżnej, a to w znako-mitój liczbie do 6000, u nas przeszło 300 znanych gatunkach. Przechowują się w różnych miej-scach i są mięsożernymi. jedynie łokaś (fig. 206, 207) osławił się jako niszczyiciel pszenicy. Złapa-ne lub nagabywane wytryskują z siebie cuchnącą ciecz celem odparcia silniejszych od siebie przeciwników. Gąsienice są pod-lużne, mają rożki 4 czł., szcze-ki sierpowate, oczek 4 lub 6 z każdej strony, odnóży par 3, bio-rą równie jak szczypice pokarm zwierzęcy, a tępiąc wraz z niemi

krocie owadów po lasach, polach i ogrodach stają się istnemi dobroczyńcami go-spodarzów i godne są przeto ochrony, jak każde zwierzę pożyteczne. † Żuwka wewnętrzna żuchw bez ruchomego haku przy końcu: brzegarz (*Tachypus*), nie-strudek (*Bembidium littorale*...), czmych (*Tachys*); truchtak (*Trechus*)...; szast

(*Stenolophus*), dzier (*Harpalus aeneus...*), dolotek (*Anisodactylus*); łokaś (fig. 206, 207), czwalak (*Amara plebeja...*), szykosz (*Feronia vulgaris...*), człap (*Olisthopus*), pospieszek (*Anchomenus sexpunctatus...*), zagłazuch (*Dolichus*), stępak (*Taphria*), pieszek (*Calathus metallicus...*), rześciak (*Sphodrus*), ryściak (*Patrobus taticus...*); żuchwień (*Broscus*); dreptacz (*Badister bipustulatus...*), toporczyk (*Licinus*); jajuszek (*Oodes*), opończak (*Chlaenius*)...; święt (*Panagaeus*); uwinnik (*Cymindis humeralis...*), oleśnica (*Lebia cyanocephala...*), chaszoń (*Blechrus*), dyrdacz (*Dromius agilis*)..., strzałeń (*Aetophorus*); kończyn (*Odocantha*); strzel (*Brachinus crepitans, explodens, Bombardierkäfer*) słynny z tego, że sok, który z siebie wytryska, zetknąwszy się z powietrzem, sprawia huk jakby z pukawki; niepogrom (*Dyschirius*), stromka (*Clivina fossor...*); rekun (*Leistus piceus...*), lesz (*Nebria livida...*), tęcznik (*Calosoma inquisitor, sycophanta*), szczypica (*Carabus cancellatus, hortensis* fig. 208,...), szuflak (*Cychrus*); mokrowinek (*Blethisa*), pierzchotek (*Elaphrus cupreus...*); wyszczer (*Notiophilus*); owalec (*Omophron*), i inne krajowe. Z zagranicznych jest osobliwego kształtu dwułupek fig. 209. ++ Żuwką wewnętrzną żuchw z ruchomym hakiem przy końcu, odznaczają się trzyszcze, np. plamiec (fig. 210) pospolity po piaskach.



Fig. 210. a Trzyszcze plamiec (*Cicindela campestris, Feldsandkäfer*), b gasienica, c poczwarka od tyłu widziana.

Z Brehma.

Rzęd. Błonkówki.

Błonkoskrzydłe. Hymenoptera. Piezata. Immen. Hautflügler.

Narzędzia pyszczkowe gryząco liżące, obie pary skrzydeł błoniaste z skąpym użytkowaniem, przedplecze szczupłe i z śródpleczem zrosłe, przeobrażenie zupełne.

Błonkówki, aczkolwiek istoty niepozorne, górują nad innymi owadami, a nawet nad większością zwierząt w ogóle, wyższą rozumowością i przedziwną zmyślnością w wszystkich czynnościach swoich. Jakoż przedstawiają najciekawsze zjawiska pod względem stowarzyszania się krociami do wspólnego życia państwowego z podziałem pracy na rozmaite osobniki, niemniej pod względem budowy gniazd i siedzib, troskliwego pielęgnowania i żywienia swego potomstwa pokarmem donoszonym, robienia zapasów połączonemi siłami, pasorzyctwa połączonego z tamowaniem zbytniego rozrodu owadów, w ogóle sposobu życia i obyczajów, zasługują przeto na dokładniejsze poznanie, niż motyle lub chrząszcze oddawna wiele lubowników mające. Ich narzędzia pyszczkowe są też szczególne, że stanowią przejście od gryzących do ssących, silne bowiem żuwaczki okazują budowę innym kłaczom właściwą, zaś żuchwy i wargę dolną bywają (pszczoły fig. 218) ssawkowato przedłużone i służą do zlizywania soku miodnego, a nie ssania, jak przebita ssawka motyli. Nadto wstawienie obu par szczęk jest wolniejsze, niż u chrząszczy, skutkiem czego wysuwać się mogą; głaszczki o 1 lub 2 do 6 członkach. Ciało mają błonkówki podłużne, głowę ruchomo osadzoną, oczy zwykle wielkie, przyoczek 3, rożki u jednych złożone z trzonka długiego i z prątko o 11 lub 12 krótkich członkach, u drugich znowu z członków tym liczniejszych, im dłuższe i cieńsze są rożki. Przedtułowię jak u muchówek lub motyli wąsko obrączkowate, z przedpiersiem ruchomym a przedpleczem przyrośniętym do śródplecza; śród- i zatułowie opatrzone tarczką, pierwsze silniejsze, niż przed- i zatułowie. Skrzydła przezroczyste jak u prasiatnic lub sieciarek, ale skąpiej, niż u tych, użytkowane, przednie większe od tylnych, opa-

trzonych na brzegu ramiennym podpórką (*retinaculum*, *Haftborste*), t.j. szeregiem haczyków, które zaczepiając podczas lotu o brzeg pachowy skrzydeł górnych, trzymają oba skrzydła (jak u motylów) w jednej płaszczyźnie. Odnóża nader ruchliwe, biodra czopowato wystające, krętarze kształtu obrączki lub dwudzielne, stopy przeważnie 5członkowe z przedłużonym 1szym członkiem czyli piętą. Kałdun rzadziej przyrosły i 8 lub 9obraczkowy, zwykle stylikiem uciepiony do zaplecza i złożony z 6 a nawet mniej obrączek widocznych. Samice jedne opatrzone są żądłem (*aculeus*, *Stachel*) lub pokładelkiem (*terebra*, *Legebohrer*) otoczonem bocznymi klapami (*valvulae*). Narząd pokarmowy długi lub krótki z śliniankami i cewkami moczowymi, tchawki u gatunków wartko latających miejscami balonowato rozszerzone (fig. 125). Gąsienice, z wyjątkiem rośliniarkowych (fig. 211), beznożne, poczwarki chrząszczowym podobne. Poznane dotąd błonkówki w liczbie około 15000 gatunków na całej ziemi rozsiedlonych, stanowią dopiero część rzeczywiście istniejących. Są one przeważnie za słońca i ciepła czynne, brzęczą latając, żaden gatunek nie dokucza tak, jak wiele muchówek, ani człowiekowi ani też zwierzętom, a wyjąwszy rośliniarki są wszystkie inne pożyteczne. Skamieliny ich znajdują się, acz rzadko, w formaeyi jurasowej, liczniej (zwłaszcza mrówki) w utworach trzeciorzędnych i w bursztynie. Błonkówki stanowią jak chrząszcze rząd ściśle ograniczony i dzielą się według sposobu życia oraz żywności gąsienic, i połączonej z tem różnicy w ich i samych błonkówek ustroju, na rośliniarki (*Phytophaga*), owadziarki (*Entomophaga*) i żądłówki (*Aculeata*).

* Rośliniarki. *Phytophaga* s. *Phytospecies*. *Pflanzenwespen*.

Kałdun przyrosły, krętarze podwójne, zaplecze ruchomo połączone z śródpleczem, ♀ z pokładelkiem piłkowatym, gąsienice nogami opatrzone, roślinożerne, same rośliniarki gnuśne, ociężałe, nieskore do lotu.

Pokr. Piłzowate (*Tenthredinidae*, *Blattwespen*). Piszczelę przednie o 2 kolcach, kałdun o 8 obrączkach, żuwki żuchwowe udzielne, język głęboko trójdzielny, pokładelko ♀ z strony brzusznej wystające składa się z 2 kłapek piłkowatych. Tem pokładelkiem nacinają ♀ skórę liści, zwłaszcza przy żeberkach i składają

tam jajka. Napływ soków w takie miejsca zranione jest obfity, a jajka wysysając go, rychło się zwiększają. Gąsienice żywią się liśćmi, są ubarwione, mają z każdej strony rogowatej głowy po 1

przyoczku, prócz 3 par nóg piersiowych jeszcze 6 do 8 przynóży brzusznych (*pedes spurii*), czem przypominają gąsienice motylów. Żyją według gatunków na pewnych tylko roślinach, za młodu zwykle gromadnie, mogą się związać w kółko, zrządzają częstokroć dla swego mnóstwa znaczne szkody na drzewach, krzewach i ziołach; niektóre gąsienice sporządzają sobie dla bezpieczeństwa z przedzdy i własnego kału osłonę (np. osnują) i wśród tej żerują, inne drobne żyją w narościach liściowych jak galasówki, lub toczą tkankę komórkową liści. Największa część przepoczwarcza się w oprzędzie już to skó-



Fig. 211. a Borecznik sosnowiec (*Lophyrus pini*, *Kiefern-Kammhormwespe*), samica, b samiec, c gąsienice żrące cętiny, d kokon skórzasty z poczwarką. z Brehma.

rzastym i gestym (fig. 211 d), już téż kratkowatym, a sporządzonym bądź na liściach, bądź pod ziemią. Z poznanych dotąd około 1000 gatunków pilarzów z wszystkich części ziemi, szczególnież zaś z Europy, żyje u nas nie mało, mianowicie z rodzajów: felpiec (*Trichiosoma*), pałceń (*Clavellaria*), sądek (*Abia*), mazek (*Zaraea*), bryzgum (*Cimbex*), znamionujących się różkami pałeczkowatemi; borecznik fig. 211, osnuja (*Lyda campestris*,...), szarznik (*Tarpa*), okrzysz (*Xyela*), naroślan (*Nematus*), ćwik (*Dolerus*), psowacz (*Emphytus grossulariae*,...), pilarz (*Tenthredo*), gnatarz (*Athalia spinarum*,...), palik (*Allanthus*), żebrnica (*Cladius*), obnażacz (*Hylotoma rosae*,...), rozłupek (*Schizocera*)...

Pokr. Trzpiennikowate (*Uroceridae*, *Holzwespen*). Piszczcze przednie o 1 kolcu, kałdun 9obrączkowy z rozłupanym pierwszym łukiem grzbietnym. Pokładełko ♀ złożone z 2klapowej pochwy i 3 piłkowatych listewek na sobie przesuwających się i jajowód (fig. 212) stanowiących. Tym jajowodem wierci ♀ dziurki w drzewach cetyniastych i zapuszcza aż w miazgę liczne jajka, każde zosobna. Wylęgłe gąsieniczki toczą kolistę chodniki w drzewie zarówno stojącym na pniu jak ściętym, mianowicie trzpiennik żółty (fig. 212) i stalowy (*Sirex juvenicus*). Gąsienica żdzieblarza pszenicznego (*Cephus pygmaeus*, *Getreidehalmwespe*) psuje pszenicę wygryzaniem żdźbeł. Bucz (*Xiphydra*).



Fig. 212. Trzpiennik żółty (*Sirex gigas*, *Riesenholzwespe*), a samica z pokładełkiem, b samiec.

** Owadziarki. *Entomophaga* s. *Entomosphaeces*. *Schlupfwespen*.

Kałdun stylikiem uczepiony do zaplecza, jak u żądłówek, krętarze podwójne, jak u rośliniarek, toż pokładełko ♀ (fig. 215) złożone z jajowodu objętego po bokach 2dzielną pochewką. Dla tych wspólnych cech zowią się owadziarki i rośliniarki razem wzięte dwukrętarzami (*Ditrocha*) lub pokładłówkami (*Terebrantia*). Gąsienice beznogie. Owadziarki są nader liczne, i wyj. galaśówki, tém pożyteczne, że przyczyniają się do utrzymania równowagi w mnożeniu się owadów, niszcząc krocie takowych tym sposobem, że ich ♀ składają jajka na inne owady, a wylęgłe gąsieniczki ciałem tychże się żywią i ich kosztem rozwijają się. Owadziarki prześladowają w ogólności wszelkie owady od jaja aż do stanu dojrzałego, obierając wszakże tylko pewne tychże gatunki. Ani owad wolno żyjący, ani téż gąsienica ukryta wewnątrz drzewa lub narości, a nawet przebywające w wodzie (chróścik), nie są bezpieczni od ich napaści, wszędzie je bowiem wynajdą; co więcej, nawet w jednych pasorzytach pasorzytują gatunki inne. W związku z tém, gdzie i jak ♀ owadziarek znoszą jajka, zostaje rozmaita długość ich pokładełka, a więc jest takowe najdłuższem u gatunków nakłówiających gąsienice w głębi drzew żyjące, zaś najkrótszém u tych, które napastują gąsienice wolno żyjące i nagie. Podobnież ilość jaj zniesionych stosuje się zawsze do wielkości ofiary, mającej żywić pasorzyty, i w samęj rzeczy składają owadziarki po 1 tylko jajeczku w obce jajka lub drobniańsze gąsienice i poczwarki, a po więcej w większe. Pasorzyty jajowe wyjadają całe jaje i niszczą tak owad już

w samym zarodzie, gdy tymczasem pasorzyty gąsienicze jedzą głównie tłuszcz swęj karmicielki, nie tamując bynajmniej jęj wzrostu. Gąsienica zapasorzycona ginie, skoro pasorzyty celem przeobrażenia się przebiją się przez jęj skórę na wierzch; gdyby zaś przeobraziła się w poczwarkę, natenczas legną się z tęj, jak i z poczwarki nakłótęj, pasorzyty zamiast właściwego owadu. Gąsienica pasorzytna nie ma odchodka, a oddech w ciele żywicielki tym sposobem, że koniec swego kałduna, gdzie się otwierają główne pnie tchawek, łączy z jedną z przetchlinek żywicielki.

Pokr. Galasówkowate (*Cynipidae. Gallwespén*). Rożki nitkowate o 13 do 16, głaszczki żuchwowe o 4 do 6 a wargowe o 2 lub 3 członkach, żuwka żuchwowa szeroka bloniasta, język mięsisty, kałdun mocno ściśniony, przeważnie krótki, gdyż tylko 1sza lub 2 pierwsze obrączki są swobodne, a reszta w nie wsuniona; pokładelko ♀ końcem ku górze zadarte, wystaje z strony brzusznej. Część galasówek składa jajka na gąsienice owadów, zaś reszta na wszelakie rośliny i to na rozmaite ich części, od korzenia aż do owoców, sprawiając na nich narości według gatunków odmienne. Narość powstaje tym sposobem, że ♀ nakłówa pokładelkiem pewną część rośliny, i składa w miąższu jaje, wpuszczając zarazem trochę cieczy ostręj. Skutkiem tego, niemniej ciągłego drażnienia tkanki, którą się żywi gąsienica wylęgła, przypływa sok obficie w to miejsce, tkanka rozrasta się bujnie i tak zwiększa się narość, okazując co do kształtu, ubarwienia, jakości powierzchni, ilości komórek wewnętrznych i t. p. wiele różności. Przy tych narościach atoli należy odróżnić ich sprawczynie czyli właściwe galasówki od komornic, podkładających jajka w obce narości gotowe, i od pasorzytów wywodzących się kosztem tamtych.

Fig. 213. Galasówka szyszniarza (*Aphidolopha gemmae*, *Cynips gemmae* s. *fecundatrix*, *lichenzajen-Gallwespén*); a narość szysznowata zawierająca galasek b w podłuż przekroju c i powiększony d. Galasówka dębianikowa (*Dryophanta scutellaris*, *Gallapfelwespe*) e nat. wielk. i powiększona, g galas cały, h przekrojony z gąsienicą w komórce środkowej. z Brehma



† Pasorzyty (*Parasita, Insektenfresser*) składają jajka na owady, w których ciele wylęgłe gąsienice pasorzytują: krójką (*Figites*), *Ibalia*, *Allotria*.... †† Komornice (*Inquilinae, Einmietler*) składają jajka w gotowe narości: wybójka (*Synergus*). ††† Galasówki (*Gallicolae. Gallerzeuger*), twórczynie narości na rozmaitych częściach roślin: galasówka (*Cynips* fig. 213), korzenica (*Biorhiza*), szypszyniec fig. 214 i wiele innych krajowych i zagranicznych, wszakże tylko w płci samiczej znanych.

Pokr. Bleskotkowate (*Chalcididae*). Liczne owadziarki przeważnie maluchne, świetnego połysku kruszcowego i niezwykłego ukształcenia rozmaitych części ciała. Rożki mają krótkie, złamane, pochylone, o 6 do 14 czł., głaszczki krótkie, zuchwowe o 4 a wargowe o 2 lub 3 członkach, na skrzydłach jedną tylko wyraźną żyłkę, tylne uda często grube, piszczele krzywe, kałdun o 7 (♂) lub 6 (♀) obrączkach, ♀ pokładelko odległe od końca kałduna z brzucha wystające. Pasorzytują w jajkach lub gąsienicach i poczwarkach wszelakich owadów, wiele w pasorzytach owadzich, wywodząc się licznie z większych żywicieli. Do krajowych należą np. nicponiek (*Entedon*), pogromik (*Elachestus*), wiechońka (*Eulophus*), grozik (*Eupelmus*), susek (*Encyrtus*) usposobiony do skakania, pierzejka (*Ormyrus*), siercinka (*Pteromalus puparum*..), piersian (*Perilampus*), raniszek (*Torymus*), cudawa (*Callimone*), szyplinka (*Megastigmus*), zagładek (*Eurytoma*), dziwaczne ostajnie czyli bleskotki (*Chalcis*) i wiele innych.

Pokr. Tybelakowate (*Proctotrupidae*). Maluchne, czarne, kształtów nadobnych, niektóre bezskrzydłe, inne z skrzydełkami mleczno zamglonemi z użyłkowaniem zwykle nielēm a wyraźnem znamieniem. Rożki ich proste lub złamane, kałdun o 5 do 7 obr., z jego końca wystaje u ♀ pokładelko. Występują w wielkiej liczbie okazów, wynagradzając tēm swoje małość, i są jak bleskotki lub gąsieniczniki wielce użytecznymi tępieniem jajek lub gąsienic owadów gromadnie się jawiących a przeto szkodliwych, jak np. gąsawki, komary, mszyce, wiele motylów. Bałyczak (*Platygaster*), tępisz (*Sparassion*), pokraka (*Scellio*), pastwoń (*Ceraphron*), nędzin (*Galesus*), oprawczyk (*Belyta*), niwąt (*Diapria*), zbijała (*Helorus*), broiszek (*Proctotrupes*), mękacz (*Aneurhynchus*), i inne.

Pokr. Gąsienicznikowate (*Ichneumonidae*, *Schlupfwespen*). Cienkie a długie, rożki mają nitkowate, zwykle proste, długie i mnogocłonkowe, głaszczki zuchwowe o 5 lub 6, wargowe o 3 lub 4 członkach, kałdun zazwyczaj tuż nad tylnymi biodrami osadzony i z 7 obrączek złożony, z których wszakże 1 lub kilka bywają zmarniałe. Skrzydła przednie o 1 tylko żyłce wstecznej (*nervus recurrens*); rozdziel (*Alysia*), wydolec (*Coelelinus*), mszycarz (*Aphidius*), srożec (*Perilitus*), pogarbek (*Macrocentrus*), przek (*Opius*), sześcierek



Fig. 214. Szypszyniec różany (*Rhodites rosae*, *Rosengallwespe*) i sprawiona przez niego na róży narość jakby mchem porośla. Z Brehma



Fig. 215. Zamarnik (*Ephialtes imperator*). a samiec, b samica z wzniesionym kałdunem wiercąca pokładelkiem dziurkę w drzewie dla złożenia jajek w gąsienicę drzewną. Z Brehma



Fig. 216. Zadziorek (*Poenus jaculator*, *Sichelschlupfwespe*, *Pfeilträger*). z Brehma.

(*Helcon*), opochwin (*Sigalphus*), zakłój (*Ascogaster*), liszecznik (*Blacus*), strzemiec (*Agathis*), baryłkarz (*Microgaster*), niewręboń (*Chelonus*), męczel (*Microdus*), ościeżek (*Spathius*), gołozór (*Rogas*), nawylotek (*Bracon*). †† Gąsieniczniki właściwe (*Ichneumonnes genuini*): różki mnogoczłonkowe, skrzydła przednie o 2 żyłkach wstecznych. — Kaldun wypukły lub płaskawy mają: piechur (*Pezomachus*) z gat. zwykle bezskrzydłymi, niecalec (*Hemiteles*), zwięzka (*Mesostenus*), wszczędotek (*Cryptus*), pucół (*Exochus*), ściencznuch (*Mesoleptus*), rozmrowiec (*Tryphon*), przetchlin (*Phaeogenes*), trepanek (*Ischnus*), przeliczne gąsieniczniki (*Ichneumon*), wytepiacz (*Trogus*), wtret (*Echthrus*), właz (*Xorides*), dżgacz (*Alomya*), wiercień (*Bassus*), czolec (*Metopius*), niedłuba (*Lissonota*), dłubień (*Glypta*), zamarnik fig. 215, kłowacz (*Pimpla*), zgłębiec (*Rhyssa*), i wiele innych. — Kaldun mocno ściśniony mają: korytek (*Acoenites*), szperacz (*Exetastes*), kosoń (*Banchus*), chropek (*Trachynotus*), peczół (*Campoplex*), ceklarz (*Porizon*), sierpoń (*Ophion*), i inne. ††† Zadziorkowate (*Ecaniidae*): różki o 13 lub 14 członkach, skrzydła tylne prawie bez żyłek; zadziorek fig. 216, i inne.

*** Żądłowki. *Aculeata. Monotrocha. Stechimmen.*

Uzbrojone żądłem. krętarze mają pojedyncze, skąd się też zowią jednokrętaskami (*Monotrocha*). Kaldun ich uciepiony stylikiem do zatulowia. różki zwykle o 13 (♂) lub 12 (♀) członkach. Żądło, które mają tylko ♀, u gatunków gromadnie żyjących także ♂, daje się wysuwać i wciągać, jest wewnątrz wydrążone i zostaje w związku z gruczołem wydzielającym jad, który w chwili ukłócia splywa do rany podobnym sposobem, jak gdy kogo żniża ukąsi. Żądło to służy jednym do odparcia nieprzyjaciół, tym zaś, które znoszą do gniazda owady na pokarm dla swych gąsienic, do tego, aby złowioną ofiarę zbezwładnić ukłóciem w nerwy. Gąsienice wszystkich są beznożne i waleczkowate. Robotnice gatunków gromadnych lub ♀ gatunków żyjących parami budują właściwe gniazda lub komnaty dla swych gąsienic i same je zaopatrują w żywność, niektóre tylko żądłowki pasorzytne mają obyczaj podkładania jajek w obce gniazda.

Pokr. Mrówkowate (*Formicidae, Ameisen*). Błonkówki po większej części krociami stowarzyszone do wspólnego życia państwowego, zakładające mniej lub więcej obszerne mrowiska. Taka gromada czyli rój składa się z ♂ i ♀ czasowo uskrzydłonych, prócz tego z robotnic (♀) zawsze bezskrzydłych i mniejszych, z tułowem zeszczuplonym ściśnionym, czasem jeszcze, jak u termitów, z żołnierzy, różniących się wielką głową od robotnic właściwych. Różki mają mrówki złamane, oczy ♂ duże, ♀ drobne lub zmarniałe, podobnie zbywa ♀ pospolicie na przyoczkach, które ♂ i ♀ zawsze posiadają. Żuwaczki potężne wystające, wargę dolną z wielkim rogowatym dźwigaczem głąszczków i z małym błoniastym językiem; głąszczki zuchwowe o 1 do 6, wargowe o 2 do 4 członkach; u ♀ przedtułowiu, zaś u ♂ i ♀ śródtułowiu silnie zbudowane. Na kaldunie 1sza lub 2 pierwsze obrączki zeszczuplone w stylik i od reszty obrączek odwołone. Żądło u wielu gatunków zmarniałe. Skrzydła, które ♂ i ♀ w porze legowej dostają, odpadają im potem, jak termitom. Zakładanie mrowisk oraz pielęgnowanie płodu jest zadaniem ♀, i są one skrzętne i niezmordowane w tém rozmaitém swoim zatrudnieniu. Na wiosnę znajdują się w mrowisku tylko ♀ i jajka lub beznogie białe gąsienice mrówcze; a ♀ żywią je starannie, póki się nie przepoczwarzają w cienkim oprzędzie; z równą troskliwością pielęgnują poczwarki, wynosząc je w szczękach podczas pogody na słońce i chowając na powrót, lub też unosząc w razie niebezpieczeństwa. W sierpniu lęgają się z tych poczwarek prócz ♀ w wielkiej ilości także skrzydlate ♂ i ♀. Te ostatnie opuszczają wnet mrowisko, wzbijają się tłumnie w powietrze, jak pszczoły, i odbywają tam rójkę, spadają potem znowu na ziemię, poczem za niedługo tracą skrzydła. Robotnice zanoszą część ♀ do mrowiska, aby w obszernej komnacie złożyły jajka, reszta zaś roju mrówczego idzie w rozsypkę i na pastwę ptactwu i marnieje. Prócz wspomnianych przedstawiają mrówki jeszcze wiele innych stron ciekawych. Tak bronią ♀ mrowiska odważnie przeciw napaści ludzi

lub zwierząt, kęsając silnemi szczękami i wypryskując z końca kałduna piekący kwas mrówczany; z drugiej znowu strony cierpią w komorném niektóre owady, zwłaszcza chrząszcze i ich gąsienice. Różniawają i pamiętają miejscowości, oddaliwszy się bowiem nawet daleko od swych mrowisk, znowu do nich trafiają, a gdy która z nich znajdzie gdzie zapas żywności, wraca do swych towarzyszek i prowadzi je na to samo miejsce, co zarazem świadczy o władzy porozumiewania się mrówek pomiędzy sobą, a to za pomocą wzajemnego dotykania się rożkami. Niektóre gatunki opatrzone szczękami nieprzydatnemi do cięższych robót przy zakładaniu mrowisk i gniazd, jak np. u zabory, nabyły obyczaju rabowania gąsieniczek i poczwerek innym mrówkom i wychowywania jeńców dla własnej posługi, a więc zdobywania niewolników. Mrówki biorą pokarm zwierzęcy i roślinny, szczególnież zaś ląkną słodczy, przeto też odszukują legowiska mszyc i raczą się słodkim sokiem, który mszyce wydzielają z 2 rurek kałdunowych, a co ciekawsza, zabierają je nawet do mrowisk, pielęgnują tam i lechtając rożkami, pobudzają do wypuszczenia wspomnianego soku. Na zimę mrówki nie robią zapasów żywności, kryją się tylko w głąb mrowiska i tam w stanie odrętwienia przebywają zimną porę roku. † Stylik kałdunowy utworzony z 12szej obrączki: mrówka (*Formica rufa*...), hurtnica (*Lasius*), gmachówka (*Camponotus*), zabora (*Polyergus*), wszystkie bez żądla. †† Stylik utworzony z 2 pierwszych obrączek guzowato odwężonych; darniuga (*Tetramorium caespitum*), wścieklica (*Myrmica*), opatrzone żądlem. Ilość i rozmaitość mrówek krajowych nie wyrównywa bynajmniej mrówkom stref gorących. Liczba gatunków zamieszkujących kulę ziemską dochodzi do 1000.

Pokr. Żłotolitkowate (*Chrysididae. Goldwaspen*). Rożki złamane i zakręcone, 13czł., żuwaczki wystające, głoszczki żuchwowe o 5 a wargowe o 3 członkach, język błoniasty wyraźny, ciało wałkowane z twardem okryciem i do zwijania się w kulę usposobione, kałdun o 3 lub 4 obrączkach widocznych, reszta w stanie nieczynności w siebie pousuwana jak oprawa lunetki. † Kałdun kończysty, jajowaty, zewsząd wypukły; samosłaniec (*Cleptes*). †† Kałdun równo szeroki, ucięty, na brzuchu wklęsły; żłotolitka (*Chrysis ignita*...), obłyszczka (*Euchroeus*), ssawczynka (*Parnopes*), laserówka (*Hedychrum*) i t. d. Żłotolitki znane w około 400 gatunkach z wszystkich części ziemi, szczególnież licznie z Europy, uderzają świetnemi barwami kruszcowemi i zwinnemi a zgrabnemi ruchami, toż ciągłym drganiem rożków i skrzydełek. Pożywienia szukają sobie po kwiatach. Złapane lub zagrożone zwijają się w kłębek; kołą dotkliwie żądłem, same zaś dla nader twardego okrycia są bezpieczne przed ukłóciem żądłówek. W lipcu i sierpniu najwięcej się ich jawi i wtedy to widać je, zwłaszcza podczas skwaru południowego, jak lotem przerywanym uwijają się po starych drzewach, parkanach, ścianach drewnianych lub gliną wylepionych i murach, włączając dziurką do gniazd owadzych i po chwili znowu z niej wylaząc. Są to zwykle ♀, usiłujące podłożyć jaje w gniazdo blonkówek grzebaczowatych, osowatych lub pszczołowatych, zanim matki takowe zalepią. Jakoż pod nieobecność właścicielki składa żłotolitka rzeczywiście jajeczko w jej gniazdo i umyka dalej, aby w innych gniazdach to samo powtórzyć. Gąsieniczki żłotolitek legną się dopiero wtedy, gdy gąsienice właścicieli gniazd już nieco podrosły i mogą onym wystarczyć na pokarm.

Pokr. Nieparkowate (*Heterogyna. Scolietae et Mutillariae*). Blonkówki tém szczególne, że ♂ i ♀ więcej się czy to kształtem, czy też ubarwieniem lub wielkością od siebie różnią, niż w każdym inném pokrewieństwie. Rożki ich tegie, u ♂ długie, u ♀ zwykle krótkie i złamane, oczy owalne lub wewnątrz wybrzeżone, przyczeka obecne, głoszczki żuchwowe o 6 a wargowe o 4 członkach, skrzydła u ♀ bądź przykrócone, bądź zupełnie zmarniałe. Znane są w około 1300 gatunkach z wszystkich podniebiów, przeważnie tropicznych; wiele z nich odznacza się wielkością i świetnem ubarwieniem. Sposób życia gąsienic jeszcze mało znany. † Nogi włochate i kolczyste, ♂ i ♀ skrzydlate: podwijka (*Tiphia femorata*), smukwa (*Scolia quadripunctata, bicincta*...), ochwatnica (*Myzine*). †† Nogi włochate, kolczyste, ♀ bezskrzydła, znacznie różna od ♂, do mrówki podobna; żronka (*Mutilla*)

z licznymi gatunkami, boleśnie kásającymi, gąsienica przebywającą w naszych górach żr. europejskiej (*Mut. europaea*) pasorzytuje w gniazdach trzmielów; kalecznica (*Methoca*). ††† Nogi gładkie, bez kolców, obie pęci skrzydlate i sobie podobne; wysmuga (*Sapyga*).

Pokr. Nastecznikowate (*Pompilidae*. *Wegwespen*). Rożki długie niezłamane, u ♂ grubiej i mniej wyraźnie członkowane, niż u ♀, przyoczek wyraźne, głaszczki zuchwowe o 6 a wargowe o 4 członkach, przedplecze jak u os lub nieparkowatych wyciągnięte aż ku nasadzie skrzydeł, które są zwykle wielkie i szerokie, przednie o 3 komórkach sprychowych; odnóży znacznie wydłużone o ciernistych pieszczelach. ♂ i ♀ w ogólności sobie podobne. Z znanych dotąd około 700 gat. żyje i u nas kilkadziesiąt; zgadzają się one w sposobie życia z grzebaczami, grzebią sobie bowiem na gniazdo dziurę w piasku i znoszą dla płodu pająki, gąsienice, muchy i t. p., które ukłóciem otrętwiają. Nastecznik (*Pompilus viaticus*, *variegatus*,...), *Ceropales maculata*, *Priocnemis fuscus*, *variegatus*, *Pogonius hyalinatus*,...

Pokr. Grzebaczowate (*Crabronidae*, *Grabwespen*). Rożki w pęci obojój zwykle krótkie, przyoczek zazwyczaj wyraźne, oczy prawie zawsze owalne, głaszczki zuchwowe o 6 a wargowe 4 członkach. Przedplecze obrączkowane, nie sięga nasady skrzydeł, czém grzebacze różnią się od nasteczników. Skrzydła przednie długie a wąskie, gładkie, uda gładkie, pieszczele i stopy cierniste, tylny członek piętowy zwyczajny. Żądło ♀ gładkie, nie odrywa się jak u pszczoł przy ukłóciu. Grzebaczów poznano dotąd około 1200 gatunków, a wszystkie żyją parami. Samice ich zakładają komórki lęgowe zwykle pod ziemią, na końcu chodnika częstokroć głębokiego, niekiedy zaś w słupach, gałęziach i t. p. Na pożywienie dla swych gąsienic znoszą inne owady lub ich gąsienice, jak zwierzęta drapieżne łup dla młodych. Mianowicie ♀ uwijają się za zdobyczą, kołą złowioną żądłem w nerwy brzuchowe, zbezwładniając tym sposobem jój ruchy, zaopatrują każdą komórkę gniazdową takimi ofiarąmi w ilości dostatecznej do żywienia się przyszłej gąsienicy aż do czasu jój przepoczwarczenia, składają potem w każdą po jajku i zamykają wnijście. Wylęgła gąsieniczka grzebacza pożera zwolna zapasowe owady, które jako otrętwiałe nie są w stanie obronić się od niej, zaś będąc żywymi, wcale się nie psują. † Skrzydła przednie o 3 komórkach sprychowych. Formierz zdun (jaskółce, *Pelopoëus destillatorius*) wpada w oko ścięcioną 1szą obrączką kałduna; szczerklina (*Ammophila sabulosa*), gnębisz (*Psammophila viatica*); nek (*Sphex*) znosi do gniazda w ziemi szarańczaki, gąsienice motyle i t. d.; osmyk (*Cerceris*) buduje w piasku często gromadnie, i znosi szczególnie ryjkowce, także bogatki i pszczoły; taszczyń (*Philanthus*) gnieździ się w piasku, znosząc pszczołowate; wygląda dwupłama (*Alyson bimaculatus*) buduje komórki w piasku i znosi pluskwiki, pszczoły, pająki; szolomic (*Psen*), trętwisz (*Mimesa*), miodwa (*Mellinus*), niestyk (*Tachytes*) podkłada jajka w opatrzone zapasami gniazda nęka; wardzanka żądlica (*Bembex rostrata*) wywodzi swe gąsienice pod ziemią w komórkach otwartych i karmi je muchami codziennie donoszonymi a ukąszeniem zabijanymi, czém stanowi wyjątek od postępowania innych grzebaczów; ustylec (*Nysson maculatus*), niestyk (*Gorytes*). †† Skrzydła przednie o 2 komórkach sprychowych. Zamorek czarny (*Pemphredon lugubris*) gnieździ się także w drzewie i znosi mszyce; zwilec (*Dinetus*), dzierzeń (*Miscophus*), obławiarz (*Passaloecus*). ††† Skrzydła przednie o 1 komórkę sprychowej. Węgarnik garniarz (*Trypoxylon figulus*, *Töpferwespe*) dziurawi ściany drewniane, odrzwia, słupy, parkany, zakłada tam gniazdo wewnątrz gliną wylepioną i znosi pająki; pod nieobecność ♀ zakradają się do gniazda złotolitki i składają po jajku. Otrętwiacz (*Oxybelus uniglumis*) gnieździ się pod ziemią, a ♀ wbiła złowione muchy na żądło i znosi do gniazda na pokarm dla swych gąsienic, mających znowu nieprzyjaciela w pewnej musze (*Miltogramma conica*). Czerpik sietek (*Crabro cribrarius*,...) gnieździ się w drzewie.

Pokr. Osowate (*Vespidae*. *Wespen*). Skrzydła długie a wąskie, górne tém szczególnie, że w stanie spoczynku są sfałdowane, t. j. połówka pachowa założona pod ramienną.

Ciało prawie nagie, rożki zbliżone, zwykle złamane i zwisłe, oczy nerkowate, przyoczek wyraźne, żuwaczki wystające, żuchwy i wargę dolną mniej lub więcej wydłużoną, głaszczki żuchwowe o 6 a wolno zwisłe wargowe o 3 lub 4 członkach, język i przyjęzyczka często jak u pszczoł szczeniowate. Boki przedplecza jak u nasteczników aż ku nasadzie skrzydeł wyciągnięte. Tylne piszczele i pięty zwyczajnego kształtu, żadna bowiem z ós, znanych w około 900 gatunkach z całej ziemi, nie zbiera, jak pszczoły, pyłku kwiatowego. Odważne



Fig. 217. Klecanka rdzaworożna (*Polistes gallica*) na gnieździe.
Z Figuiera.

te i ruchliwe blonkówki żyją bądź parami jak grzebacz, bądź gromadnie, jak mrówki lub pszczoły. † Parzyste (*Solitariae* s. *Eumenidae*). Żyją parami (♂, ♀), ♀ nie mają; żuwaczki ich zwykle wąskie, pazury ząbkowane. ♀ budują w piasku, na murach lub łodygach i t. p. po jednej lub po kilka komórek bezładnie z sobą spojonych, zwykle kulistych i zlepionych z piasku, gliny lub ziemi, i znoszą do nich na żywność dla swych gąsienic zwykłe gąsienice motyli lub chrząszczy, pająki, rzadko kiedy miód. Kopułka (*Eumenes pomiformis*), o kądunie gruszkowatym, buduje sobie z ziemi kuliste gniazdo około cienkiej łodygi. Bolica murówka (*Odynerus parietum*) gnieździ się w ścianach gliną narzuconych, niekiedy także w ulach. †† Gromadne (*Sociales* s. *Polistidae*). Tworzą jak pszczoły gromady z ♂, ♀ i ♀ złożone, w wspólnych gniazdach żyjące; żuwaczki mają szerokie, pazury gładkie. Klecanka (fig. 217) robi sobie gniazdo bez osłony na zewnątrz i z jednego tylko plastru, wolno uwieszone stykiem na gałęzi krzaka lub belce domu. Osy (*Vespa*) budują na drzewach i pod dachami lub nawet w ziemi wielkie gniazdo, wyglądające jakby z bibuły, a zewnątrz jak kula. Za materiał do niego służy im szarawa powłoka tworząca się w skutek butwienia na powierzchni desek, gátów i drzewa budulcowego, którą zdzierają szczękami i za pomocą kleistej śliny zlepiają. Roczny przebieg życia roju osiego jest następujący. Zwykle tylko parę samiec przebywa zimę w odrętwieniu. Te ocuciwszy się z nastaniem wiosny, urabiają zaraz regularne komórki sześciennie jak pszczoły, składają w każdą po jajku na osy robocze, a gdy się beznogi czerw wylęgnie, karmią go starannie aż do czasu przepoczzwarczenia się. Po wylęgu ♀ samica spracowana zdaje na nie robienie dalszych komórek i pieczę o mnożące się młode pokolenie, sama zaś znosi tylko jajka w komórki nowo przybywające. Tak powstają wkrótce plastry wiszące poziomo jeden pod drugim na krótkim styliku. ♀ okrywają całe gniazdo na zewnątrz osłoną jakby dachem, zostawiając tylko jeden otwór do wylatywania, a to u dołu, aby gniazda dęszcz nie zalewał. Czerw karmią miodem z wola wydawanym, który albo gotowy odbierają pszczołom przemocą, albo też same wyrabiają z pokarmu cukrowego. Zapasów żywności osy na zimę nie robią. Na jesień więc, gdy ♀ naniósł jaj na ♂ i ♀, a ♀ plód ten wychowały, ulatuje całe towarzystwo z gniazda, odbywa rójkę, potem rozwiązuje się i ginie z wyjątkiem kilku ♀ przeznaczonych na rozplodek. Te bowiem skrywszy się w mech lub dziupło i t. p., przebywają tam zimę, a na wiosnę rozpoczynają nowe życie sposobem powyżej opisanym. Największą u nas osą jest szerszeń (*Vespa crabro*), który się zazwyczaj w dziuplach gnieździ, a żądłem jak w ogóle ♀ i ♀ ós boleśnie koli.

Pokr. Pszczołowate (*Apidae*, *Bienen*). Są przeróżnego kształtu, nbarwienia i sposobu życia, rożki mają złamane, skrzydła gładkie, oczy zwyczajne i przyoczek. Żuchwy wraz z żuwkami i wargą dolną bywają znacznie przedłużone, tworząc niejako ssawkę motylej podobną, wszakże tylko pozornie, gdyż robakowaty i na końcu włosisty język nie będąc wewnątrz przebitym, może służyć tylko do lizania (a nie ssania) soku miodnego, wydobywającego się z miodników kwiatowych, ostreimi nożowatymi żu-

chwami nakłótych. Przyjeżdżają pospolicie rozwinięte, głaszczki zuchwowe o 1 do 6, a wargowe o 4 równych lub nierównych członkach. Tylnie piszczele u pszczoł pyłek kwiatowy zbierających są rozszerzone i szczotkowato od wewnątrz uwłosione. Żądło ♀ (i ♂) zadzierzyste, odrywa się przy ukłóciu. Dotąd poznano około 2000 gatunków po całej ziemi rozsiedlonych. Budują one w dziuplach, pod ziemią, w murach i indziej komórki lęgowe rozmaitego kształtu i ułożenia, już to z wosku, już też z piasku, grudek, okrawków listkowych lipką śliną spojonych. U tych, które żyją parami (♂, ♀), a nie mają ♀, buduje komórki zwykle sama ♀, napelnia je żywnością, a złożywszy potem w każdą po jajku, zamyka wieczkiem u góry. Przeciwnie u pszczoł gromadnych z urządzeniem i gospodarstwem państwowem, mających prócz ♂ i ♀ jeszcze także robotnice, zajmują się te ostatnie, jak u ós lub mrówek, budowaniem siedzib i żywieniem czerwu. Wreszcie są i pasorzytne gatunki, podkładające jajka w obce gniazda. W gospodarstwie przyrody spełniają pszczołowate zadanie tem ważne, że latając po kwiatach celem zbierania pyłku kwiatowego i miodu, przenoszą tenże pyłek z roślin na roślinę i tak przyczyniają się do owocowania roślin zwłaszcza dwupłciowych. † **Równogłaszczkie** (*Andrenidae*): głaszczki wargowe zuchwowym podobne, o 4 prawie równych członkach, język zwykle krótki a szeroki, rzadziej długi i kończysty; lepiarka (*Colletes*), obrostka (*Dasypoda hirtipes*...), frantka (*Panurgus*), pszczolinki (*Andrena*) jawiące się tłumnie z koczownicami i muchami w pierwszych dniach wiosny na kwitnących wierzbach i łożach, skąd się przeto rozlega dość rozgłośnie luczanie; omiodka (*Hylaeus*), masecznica (*Prosopis*), nęczyn (*Sphecodes* s. *Dichroa*). †† **Nierównogłaszczkie** (*Apiariae genuinae* s. *Melitidae*): głaszczki wargowe o 4 członkach, z których 2 nasadne rozplaszczone są wydłużone, zaś 2 końcowe króciutkie, i które długi robakowaty język jakby pochwa otulają. — a) Kukulówki (*Cuculinae*, *Kukukshienen*): ♀ bez narządu do zbierania pyłku kwiatowego, nie budują przeto własnych komórek, lecz składają jajka w gniazda innych pszczołowatych, zaopatrzone w żywność, nim zostaną zasklepione. Koczownice (zabłądki, *Nomada*) jawią się zaraz z nastaniem wiosny rojami na kwitnących wierzbach, a kocz. rudorożna (*Nom. ruficornis*) podkłada jajka w gniazda pszczolinek. Cyga (*Pasites*); rożyca (*Ceratina*); mamrzyca (*Epeolus variegatus*), brzęczka (*Melecta punctata*) podkłada jajka w gniazda porobnicy włochatki (*Anthophora pilipes*); wartaczka (*Saropoda*), szmeronia (*Stelis*), ścieśka (*Coelioxys conica*) z kałdunem stożkowatym podkłada jajka w gniazda miesierek. — b) Kosma to brzuche (*Dasygasterae*, *Bauchsammler*): ♀ zbierają pyłek kwiatowy na spód kałduna, którego ostatnie obrączki są gęsto obsadzone szczecinami w szeregach poprzecznych. Murarka (kwiatobranka, *Osmia bicornis*...), nożycówka (*Chelostoma*), miesierka (*Megachile muraria*), makatka (*Anthidium manicatum*) uwija się w połowie lata po kwiatach niewymownie szybko i z głośnym brzękiem, ♂ ma u końca kałduna 3 żabki, któremi jakby grabkami zdiera porost z welniastych liści na komórki baryleczkowate, zakładane w szczelinach murów lub skał. — c) Szczotkonogie (*Scopilipedes*, *Fussammler*): ♀ (lub ♂) zbierają pyłek kwiatowy na tylnie piszczele i stopy rozplaszczone i gęsto włosiste. Wrzałka (*Systropha spiralis*) nawiedza chętnie powój; kornutki (*Encera longicornis*...) jawią się na wiosnę i gnieźdzą się po urwiskach gliniastych; porobnice (*Anthophora*) latają z wiosny z głośnym brzękiem, a ♀ zakładają gniazda w ścianach narzuconych gliną lub wapnem. Zadrzechnia (*Xylocopa violacea*), barwy mieniaco fioletowej, buduje piętrowe gniazdo w drzewie, ma za pasorzyta w gnieździe wysmugę (*Sapyga*). Brzmik (*Psithyrus rupestris*) pasorzytuje w gniazdach trzmieli i żyje jak zadrzechnia parami. Trzmielie (*Bombus terrestris*...) tworzą gromady złożone z ♂, ♀ i ♀, w liczbie tylko 100 do 200, i budują z wosku, atoli innego niż pszczelny, baryłkowate komórki lęgowe w ziemi i okrywają gniazdo mchem; w gniazdach tych pasorzytują gąsienice trzmielówki (*Volucella*), żronek (*Mutilla*), pylniczaków (*Antherophagus*), na samych trzmielach dręcze (*Gamasus*), gąsienice wysłepka (*Conops*), a także myszy wyjadają im miód, burząc zarazem plasty. Trzmielę są najpracowitsze z dziko żyjących pszczołowatych, huczą basem, a spłoszone oblatują wokół człowieka, nie mają wszakże odwagi usiąść na nim i ukłuć żądłem. Pszczoła (fig. 218) dostarczająca miodu i wosku, osadza się rojami z ♂, ♀ i ♀ złożonemi w szcze-



Fig. 218. Pszczola (*Apis mellifica*, *Homigbienne*), b samica czyli matka lub królowa, h robotnica, e samiec czyli truteń *Drohne*, k gąsienica (czerw), l poczwarka, m komórki plasterowe przecięte, w dwu z nich zawarte poczwarki. n dno komórki z jajkiem, o jajka nat. wielk., p jajko powiększone, q dno komórki z gąsienicą, r noga robotnicy, s część narządów pyszczkowych, t. j. język, głaszczki i wydrażony podbródek, t żądło. Z Brehma.

linach skał lub w dziuplach czyli barciach i daje przykład podziwiania godnego urządzenia i gospodarstwa państwowego z podziałem pracy daleko posuniętym. Jak zwierzęta inne, tak też i pszczoły cierpią od licznych nieprzyjaciół; tak pasorzytuja na ich ciele wszolinka (*Braula coeca*), w ulu owlosiak (*Trichodes apiarius*), trójszyk (*Tribolium madens*), łazbiec ulaczek (*Achroea alvearia*), barciak (woszczyniaczek, *Galleria mellonella*), same pszczoły stają się pastwą żolny (*Merops*), sokoła pszczolarza (*Pernis apivorus*), drapieżnych błonkówek, a niedźwiedź zjada im miód. U nas żyje jeszcze inny gatunek: pszczoła włoska (*Apis ligustica*).

Rzęd. Pluskwiaki.

Półpokrywe. Rhynchota. Hemiptera. Schnabelkerfe. Halbfliugler.

Narzędzia pyszczkowe odsiężone w dzióbkowatą ssawkę członkowaną i kłójkami opatrzoną, skrzydła różne lub jednokie, czasem tylko para lub żadne, przedplecze często ruchome, przeobrażenie niezupełne.

Dzióbkowatą ssawką (*rostrum* s. *promuscis*, *Schnabel*), służącą do przyjmowania żywności ciekłej, różnią się pluskwiaki od żujów. a zbliżają się do muchówek. Składa się ona z pochwy (*vagina*, *Röhre*) i z kłójek (*setae*). Pochwa, utworzona z wargi dolnej, jest długa z 3 lub 4 przewieżami, ku końcowi ścięńczona, zaś w grubszej nasadzie ziejąca, ale przytem jakby wieczkiem nakryta wargą górną, tak że tworzy cewkę zwartą. Zawarte w pochwie 4 ościowate i równe kłójki są odsiężonemi żuwaczkami i żuchwami, mogą się z niej wysuwać i służą jak u wielu muchówek do przebijania skóry lub kory celem dostania się do soków. Głowa często przedtułowiem objęta, przyoczek często tylko 2, rożki jak u muchówek już to krótkie, 2 lub 3czł. i z końcową szczecinią, już też długie, lubo i wtedy częściej złożone z mniej (4 lub 5)

członków, niż jak np. u mszyc z 8 do 10 więcej. Przedtułowię często wielkie i ruchome, budowa śród- i zatułowia jakości skrzydeł odpowiednia. Użytkowanie skrzydeł w ogólności podłużne, czasem siatkowate. Odnóża zazwyczaj chodne, czasem czepne lub poszczególne pary pływne, skoczne, chwytne; stopy o 2 lub 3 członkach. Kaldun z 6 do 9 obręczek złożony, przetchlinki na stronie brzusznej umieszczone, gardziel bez wola. Pluskwiaki są nieskore do latania, natomiast biegają żwawo; wszystkie, tak dojrzałe jak młode, wysysają roślinom lub zwierzętom soki, czym szczególnie młode rośliny niszczą; niektóre sprawiają jak galasówki lub przyszczarki narości roślinne, inne znowu drapieżne są tępieniem owadów pożyteczne. Młode są jak u szarańczaków dojrzałym podobne, dostają już po pierwszej wylince początek skrzydeł, po drugiej lub następnych stają się tak zwanymi poczwarkami, nie różniąc się wszakże najczęściej od gąsienic; wyjątek od tego pravidła stanowią ♂ czerwce. Na całej ziemi poznano dotąd około 12000, u nas do 1000 gatunków pluskwiaków. Ich podział systematyczny polega na braku lub obecności i jakości skrzydeł, osadzeniu dzióbka, sposobie życia, i t. p. Skamieliny, zwłaszcza pluskwiaków wodnych, znane są z formacji jurasowej, liczniej i w przeróżnych postaciach z utworów trzeciorzędnych i z bursztynu.

* **Równoskrzydłe.** *Homoptera*. Zirpen. Gardłodzioby. *Gulaerostria*.

Skrzydła podczas spoczynku daszkowato złożone, obie pary zazwyczaj jednakie, błoniaste, czasem tylko przednie skórzaste i zabarwione. Dzióbek ku tyłowi cofnięty, pozornie między przednimi nogami osadzony.

† Piewiki. *Cicadina*. *Cicaden*.

Pokr. Skoczkwate (*Cicadellidae*, *Kleinzirpen*). Drobne pluskwiaki mające głowę wystającą, ciemną ku górze zaś czoło naprzód zwrócone, rożki krótkie 2czł. z szczecinią końcową, osadzone w górnym rogu policzek przed oczyma. Przedplecze zwyczajnie, zakrywa śródplecze aż do tarczki. Skrzydła przednie skórzaste, nogi tylne przedłużone, ułatwiają skakanie. † Biodra tylne wpoprzek wyciągnięte, piszczele kątowe (*Jassina*): *Zygina blandula*..., *Anomia rosae*..., *Typhlocyba picta*..., *Kybos smaragdulus*, *Chlorita solani*..., *Alebra albotriella*; *Deltocephalus socialis*..., *Platymetopus undatus*..., *Allygus atomarius*..., *Athysanus argentatus*..., *Thamnotettix abietina*..., *Coryphaeus Gyllenhalii*, *Cicadula (Thamnus) sexnotata*..., *Gnathodus punctatus*; [*Paramesus Nowickii*; *Acocephalus rusticus*..., *Euacanthus interruptus*..., *Tettigonia viridis*; *Penthimia atra*; *Agallia venosa*..., *Pediopsis virescens*..., *Bythoscopus fruticolus*, *Macropsis lanius*, *Idiocerus populi*...; *Ledra aurita*. Biodra tylne krótko stożkowate, piszczele wałkowate (*Cercopina*): pienik fig. 219 w licznych odmianach, *Aphrophora salicis*..., *Lepyronia coleoptrata*, *Triecphora mactata* s. *Cercopis sanguinolenta*. Krajowe.



Fig. 219. Skoczek pienik (*Philaenus spumarius*, *Schaumicade*).

Pokr. Żgarbowate (*Membracidae*, *Buckelzirpen*, fig. 220). Przedplecze różnokształtne z dziwacznymi jak nigdzie indziej u owadów wyrostkami, tył ciała zakrywającymi. Głowa ku dołowi posunięta, ciemną z czołem zrosłą, rożki ukryte pod brzegiem czołowym, króciutkie z końcową szczecinią, skrzydła przednie zwykle błoniaste. Przeważnie amerykańskie pluskwiaki; u nas żyją tylko żgarb (*Centrotus cornutus* fig. 220, 3), *Gargara genistae*, skaczące jak pluskwiaki skoczkwate.

Pokr. Owoszczowate (*Fulgoridae*). Przedplecze zwyczajne, natomiast głowa dziwacznych kształtów, ciemną i policzki ostrymi listewkami od czoła odgraniczone, rożki poniżej oczu na policzkach wstawione, 3członkowe i przeważnie króciutkie, brodawkowate, biodra środkowe przedłużone i rozsunięte, piszczele trójkątne, tylne z wieńcem kolców na końcu, skrzydła przednie często jak u motylów barwiste. Przeważnie tropiczne pluskwiaki, tém osobliwe, że się powlekają woskową wydzielaną barwy zwykle białej, nawet ich gąsienice. Chiński woszczel (*Fluta*

limbata) wydziela z siebie tyle tego wosku, że stał się przedmiotem handlu pod nazwą białego wosku chińskiego. Okazywały latarnik (*Fulgora laternaria*) z Surynamu odznacza się głową zakończoną kołpakowatym wyrostkiem dętym, o którym dawniej miano błędne mniemanie, że wydaje w nocy światło. Krajowe gatunki są drobne i jak skoczki niepozorne, tak: *Liburnia pellucida*..., *Conomelus limbatus*, *Chloriona smaragdula*, *Kelisia guttula*; *Issus frontalis*, *Mycterodus nasutus*; owoszcza (*Dictyophora europaea*); *Oliarus pallens*, szroniec (*Cixius cunicularius*), *Tettigometra obliqua*...

Pokr. Piewikowate (Cicadidae s. *Stridulantia. Singcicaden*), znane w około 500 gatunkach przeważnie tropicznych, znanionują się modzelowatą głową i tułowem, a grubym stożkowatym kaldunem, na którym przy nasadzie po bokach strony brzusznej znajduje się u ♂ w obszernej jamce osobny narząd do wydawania głośnego świerszczenia, zaś u ♀ na końcu pilkowate pokładelko. Głowa krótka prostopadła, czoło wzdęte, oczy wystające, rożki wśród oczu osadzone, szczecinowate, krótkie, 7czł. Tarczka obrzękła, wykrojona, skrzydła przednie znacznie dłuższe od tylnych, uda przednie zgrubiałe. Piewiki są zwierzętami plochami, kryją się za dnia między liśćmi, wywołując podczas skwaru swe pienia (♂) i wysysając soki z młodych pędów. Nakłóciem takowych powodują wyciekanie soku, który na powietrzu tężeje w istotę zwaną *manną*, mającą zastosowanie lekarskie. Szczególniej słynnym w tej mierze jest mannik (fig. 221) żyjący w południowej Europie na jesienie mannowym (*Frazinus ornus*); nim to głównie starożytni poeci i badacze przyrody się zajmowali, trzymali go w klatkach, a Grecy pod nazwą *Tettigonia* opiewali. Gąsienice piewików wylągłszy się z jajek, wślazą w ziemię i wysysają korzenie.

†† Mszyce. *Phytophthires. Pflanzenläuse.*

Pokr. Czerwcowate. (*Coccidae, Schildläuse*). Rożki nitkowate o 6 lub więcej członkach, dzióbek u ♂ zmarniały, najczęściej także i skrzydła tylne, ♀ pospolicie bezskrzydła, kształtu tarczy lub kuli, kryje swém ciałem złożone pod siebie jajka. Stopy



Fig. 220. 1 *Hypsauchenia*. 2 *Membracis foliata*. 3 *Centrotus cornutus*. 4 *Umbonia*. 5 *Bocydium globulare*. 6 *Cyphonia*.
Z Figuiera.



Fig. 221. Piewik mannik (*Cicada orni, Mannacikade*).
Z Brehma

2czł. Od innych pluskwiaków różnią się czerwce t $\acute{e}$ m, że ♂ ulegają przeobrażeniu zupełnemu, t. i. dorosłe gąsienice samce oprzędzają się i zamieniają się w poczwarkę spoczywającą, nie biorącą żadnego pokarmu. Samice znowu są t $\acute{e}$ m uwagi godne, że podobnie jak najniższe skorupiaki pasorzytne okazują tylko w stanie gąsieniczym



Fig. 222. Koszenila (*Coccus cacti*, *Cochenille*), a samiec, b samica od spodu widziana. Z Brehma.

cechy pluskwiaków, zaś w dojrzałym takowe zupełnie tracą, t. j. marnieją im nogi i przeguby, a ciało ich do tego stopnia się rozdyma, że przybiera pozór jagody lub roślinnej narośli. Tak potwornie rozrosła ♀ zniosłszy pod siebie jajka, ginie, a j $\acute{e}$ y uschłe ciało służy im, nawet wylęgłym młodym, za osłonę. Wiele czerwców szybko się mnożących psują rośliny, inne znowu nabrały znaczenia dla przemysłu i handlu t $\acute{e}$ m, że dostarczają barwy lub innych przedmiotów. Tak otrzymuje się z koszenili (fig. 222) karmin i barwę szkarłatną, Koszenila pochodzi z Meksyku, skąd od roku 1526 także w innych krajach rozpowszechniona została; żyje na kaktusie koszenilowym (*Opuntia coccinellifera*). Przed j $\acute{e}$ y wprowadzeniem do Europy zbierano i używano do farbowania rzeczy na szkarłatno czerwca (*Porphyrophora polonica*, *Johannisblut*), który w Polsce, Rosyi i w Niemczech na roślinie zwan $\acute{e}$ y także czerwcem (*Scleranthus perennis*) żyje; obecnie już tylko gdzieś indziej lud go na własny użytek zbiera. Kermes (*Coccus ilicis*) z Europy południowej dostarcza barwy karmazynowej. Wschodnio indyjski lakowiec (*C. lacca*) nakłówa drzewo figowe (*Ficus religiosa*), a wypływający z niego sok daje tak zwany gumilak, szelak,

używany do pokostów, kitu, laku, i t. p. Mannarek (*C. manniparus*) na górze Synaju sprawia ukłóciem tamaryszku (*Tamarix mannifera*) wypływ soku, który na powietrzu twardnieje i daje manę. Na pokrzywie u nas i indziej żyje *Dorthesia urticae*. Prócz tego jest jeszcze wiele innych czerwcowatych.

Pokr. Mszycowate (*Aphididae*, *Blattläuse*). Rożki wystające o 5 do 7 członkach, często od ciała dłuższe, przyoczek brak, dzióbek 3czł., u ♂ i ♀ wykształcony, nogi długie a cienkie, stopy 2czł., obie pary skrzydeł błoniaste, często zmarniałe. Drobne te pluskwiaki żyją gromadnie według gatunków na pewnych roślinach, którym wysysaniem soków i sprawianiem narośli stają się mniej lub więcej szkodliwymi. Są powolne i rozmnażają się nader prędko i tak obficie, że w ciągu lata z jedn $\acute{e}$ y ♀ rodzącej żywe młode powstaje w piąt $\acute{e}$ m pokoleniu do 5 milionów mszyc.

Wypuszczają z kałduna, często (*Aphis*, *Lachnus*) 2 rurczkami przy jego końcu, słodki i lipki sok, rosą miodową (*Honigthau*) zwany, który zwłaszcza w lipcu, głównym czasie pojawu mszyc, nadaje liściom i gałązkom połysk i zwabia mrówki z licznymi innymi owadami, które go rade liżą. Skórki znowu leniących się mszyc przylepiają się do tego soku, przez co liście wyglądają jakby mąką obasypane, co nazywają rosą mączną (*Mehlthau*). W jesieni dostają niektóre gatunki mszyc skrzydeł i latają tłumnie po ogrodach, przed lasami i t. p., a łatwo je od innych owadów odróżnić można po wielkim okryciu ciała. Szczęście



Fig. 223. Smrekun (*Chermes viridis*, *Fichtenlaus*). a larwa, b poczwarka z zrzuconą skórką, która do j $\acute{e}$ y tyłu jeszcze przylega; c smrekun skrzydlaty; d narośl kształtu ananasa, powstała przez nakłócie młodego pączka jodłowego. Z Brehma.

mają te drobniutkie a wrogie szkodnice wiele nieprzyjaciół pomiędzy samemi owadami, np. mszycunów (*Aphidius*), składających na nie jajka, gąsienice biedronek (fig. 167) i złotooków (fig. 160). † Bezskrzydłe (*Hyponomeutes*): *Rhizobius pini* nakorzeniach sosny; *Trama*, *Rhizoterus*... †† Skrzydlate (*Aphidina*). Rożki 7czł.: mszyca (*Aphis rosae*, *cerealis*, *tiliae* i mnóstwo innych gatunków). Rożki 6czł.: *Lachnus fagi*, *roboris pini* i inne; korówka (*Schizoneura lanigera*) wroga niszczy cielka jabłoni; *Pemphigus bursarius*...; *Tetraneura ulmi*. Rożki 5czł.: smrekun fig. 223. Rożki 3czł.: winiec (*Phylloxera vastatrix*) osławiony niszczy ciel winnic. — *Dryobius riparius* znajduje się licznie na śniegach tatrzańskich, *Dr. croaticus* znany z Podola.

Pokr. Psyllidae (*Blattflöhe*). Drobne pluskwiaki mające rożki 8 do 10czł. z 2 końcowemi szczecinami, dzióbek 3czł. aż do środka piersisięgający, skrzydła przednie zazwyczaj skórzaste, a nogi krótkie z grubemi udami, za pomocą których zwinnie z liścia na liść skaczą. Gąsienice białą wydzieliną woskową powleczone sprawiają nakłóciem kwiatu dziwaczne deformacje. *Psylla alni*, *Livia juncorum*, i inne.

** Różnoskrzydłe. *Heteroptera*. *Hemiptera*. Wanzen. Czołodzioby. *Frontirostria*.

Skrzydła podczas spoczynku poziomo na sobie złożone, tylne całe błoniaste, zaś przednie (*hemelytra*) w części nasadnej rogowate (*clavus*), a w wierzchołkowej błoniaste (*membrana*). Dzióbek na czole osadzony, w stanie nieczynności zwykle pod pierś zachylony.

† Wodne. *Hydrocores s. Hydrodromici*. *Wasserwanzen*.

Pokr. Pluskolcowate (*Notonectidae*, *Rückenschwimmer*). Wyborne pływaki mające grzbiet sklepisty a brzuch płaski, tylne piszczele i stopy wiosłowo spłaszczone i urzęsione, głowa wielka prostopadła, czolo szerokie zaokrąglone, rożki 4czł. ukryte. Pływają na wznak. Pluskolec (*Notonecta glauca*), wioślak (*Corisa striata*...), pianówka (*Ploa minutissima*). Krajowe.

Pokr. Płoszczycowate (*Nepidae*, *Wasserscorpionwanzen*). Ciało płaskie lub podługne, oczy duże, przyoczek brak, rożki w dolkach podocznych ukryte, dzióbek 3czł., nogi przednie chwytne, tylne pływne lub chodowe. † Rożki o 4 a stopy o 2 członkach; żyrytwa (*Naucoris cimicoides*) kształtu owalnego. †† Rożki o 3 a stopy o 1 członku, kądun zakończony 2 długimi cewkami oddechowemi; topielnica (*Ranatra linearis*) walcowata, płoszczyca (*Nepa cinerea*), płaska, obie mają tylne nogi długie, bawią przy brzegu łąząc pod wodą po roślinach i wystawiając od czasu do czasu cewki kądunowe dla oddechania.

Pokr. Nartnikowate (*Hydrometridae s. Ploteres*. *Wasserläufer*). Długie a wąskie pluskwiaki, zręczne na zwierciadle wody szybkimi rzutami ślizgające się, przyczem trzymają szeroko rozkraczone nogi średnie i tylne, które są długie i po bokach piersi wystawione. Głowa ich prawie téj co tułów szerokości, rożki wystające o 4, dzióbek o 3, a stopy o 2 członkach, spód ciała jedwabisto uwłosiony, srebrzysty, nieprzemakalny. Łowią owady i wysysają je; ♀ składają szeregami swe podługne jajka na wodne rośliny, osłaniając je oprzędem. U nas żyją: nartnik (fig. 224) w rozmaitych gatunkach, plesica (*Velia currens*).



Fig. 224. Nartnik bazyński (*Hydrometra lacustris*, *Wasserläufer*), ślizgający się po wodzie.
Z Figuiera.

†† Lądowe *Geocores s. Geodromici*, *Landwanzen*.

Pokr. Zajadkowate (*Reduviidae s. Nudirostri*. *Schreitwanzen*). Głowa wolna, prawie walcowata z tyłem sztywowato zwężonym, przyoczek wyraźny, rożki 4czł., nitkowate, cienkie, dzióbek silny odstający, 3czł., przedplecze marszczyste z po-

przecznym przewięzłem, nogi przedłużone z stopami nderzajaco krótkimi. Należą-
ce tu pluskwiaki, szczególnie w tropach obfite, są rabusiami żywiącemi się owa-
dami, które przednimi nogami pochwytyją; złapane bronią się i kołają boleśnie.
Większość ich przebywa na roślinach, niektóre żyją nad wodami.* Poślizg (*Limno-
bates stagnorum*), kształtu nartników, suwa się też jak one po zwierciadle wody.
Mklice (*Salda litoralis*...), pierzchatkom podobne, tufają się licznie po piasku nad
wodami. Żazartka (*Nabis fesus*). *Ploearia vagabunda*, *Colliocoris pedestris*,
zajadek (*Reduvius personatus*), czasem po domach; srogun (*Harpactor iracun-
dus*,...). Krajowe. Południowo europejski *Pirates stridulus* sprawia świerszczenie
pocierając szyją o przedplecze.

Pokr. Rozwatkowate (*Membranacei. Hautwanzen*). Ciało płaskie, rożki 4czł.
z końcem paleczkowatym, gardło z rynienką do wkładania dzióbka 3czł., stopy
2czł. bez przylg. † Przednie nogi chwytnie, przyoczek wyraźne: chwytnica (*Phyma-
ta crassipes*). †† Przednie nogi zwyczajne, przyoczek brak: skórzatka (*Zosmenus
anthicus*...), rozlag (*Monanthia cardui*...), *Dictyonota crassicornis*, *Derephysia
foliacea*, *Tingis spinifrons*, *Orthostira pusilla*...; rozwałka (*Aradus cortica-
lis*...); pluskwa (płoszczyca, *Acanthia lectularia*), znana plaga domowa.

Pokr. Tasznikowate (*Capsidae s. Bicelluli. Blindwanzen*). Pluskwiaki miękkie
i nader delikatne, szczególnie w strefach umiarkowanych liczne, z wydatniejszą
niż u innych różnoskrzydłych przysadką u rogowatęj części pokryw i z 2 nieró-
wnymi komórkami w części błoniastej tychże pozbawionęj zresztą żyłek. Głowę mają
małą trójkątną i aż do oczu przedtułowiem objętą, bez przyoczek, rożki szczeci-
nowate o 4 członkach, z których 2gi jest najdłuższy, dzióbek 4czł., stopy niewy-
rażnie 3członkowe. Ściega (*Miris laevigatus*), *Notostira erratica*..., *Leptopterna
dolabrata*..., *Calocoris striatellus*..., *Phytocoris Nowickii*..., *Rhopalotomus ater*,
tasznik (*Capsus capillaris*), *Lopus gothicus*, *Lygus pratensis*..., *Hadrodema pi-
nastri*, *Orthops pastinacae*..., *Stiphrosoma lurida*..., *Globiceps spegiformis*...,
Orthotylus nassatus..., *Orthocephalus saltator*, *Oncotylus fenestratus*..., *Plagio-
gnathus viridulus*..., *Apocremnus variabilis*..., *Agalliastes pulicarius*, *Camaro-
notus claratus*, *Dicyphus errans*, i wiele innych krajowych, bawiących tłumnie
na roślinach.

Pokr. Wtykowate (*Corisidae*). Pluskwiaki twarde, różnokształtne, szczególnie
w tropach liczne. Głowę mają płaską i aż po oczy w przedtu-
łowie wetkniętą, rożki długie 3 do 5czł. i nitkowate lub pa-
leczkowate, 2 przyoczek prawie zawsze wyraźne, dzióbek o 4,
stopy przeważnie o 5 członkach i o 2 przylgach, w błoniastej
części pokryw wyraźne żyłki podłużne. † Rożki 4czł. na
spodzie głowy osadzone, członki dzióbkowe dosyć równe (*Ly-
gaeodes s. Infericornia. Langwanzen*): Spodziec (*Lygaeus
equestris*...), *Nysius thymi*, *Ophthalnicus grylloides*, *Ere-
mocoris erraticus*..., *Trapezonotus nebulosus*..., *Rhypparo-
chromus pini*..., *Phygadeus artemisiae*, *Cymus glandicolor*,
Microplar interruptus; *Anthocoris nemoralis*..., *Lycocoris
domesticus*, *Triphleps minutus*...; kował fig. 225, i wiele
innych. †† Rożki 4czł. z wierzchu na brzegu głowy osadzone,
1szy członek dzióbka zazwyczaj najdłuższy (*Coreodes s. Su-
pericornia. Randwanzen*); nibugar (*Neides tipularius*); zwierz-
chał (*Coreus pilicornis*), *Bathysolen nubilus*, *Nemocoris
Phalleni*, *Stenocephalus agilis*, *Syromastes marginatus*, *Ver-
lusia rhombea*, *Gonocerus venator*..., *Rhopalus crassicornis*...,
Corizus capitatus, i inne. ††† Tarczka tak rozrosła, że za-
krywa co najmniej połowę kłduna; 2gi członek dzióbka najdłuższy, rożki przewa-
żnie 5członkowe (*Scutati, Macropeltidae s. Pentatomidae. Schildwanzen*): *Sa-
stragula ferrugator*, *Elasmostethus griseus*..., staniszek (*Tropicoris rufipes*...),



Fig. 225. Kował
bezskrzydły (*Pyr-
hocoris apterus*, un-
geflügelte Feuerwan-
ze. Z Brehma.

Eusarcoris binotatus..., plusknia (*Mormidea baccarum...*), dziad (*Pentatoma juniperi...*, *Cimex vernalis...*, warzywnica (*Strachia oleracea...*), *Zicrona coerulea*, *Arma custos*, *Aelia acuminata...*, *Sericoris terreus...*, i wiele innych; *Cydnus nigrita*, *Gnathoconus picipes...*, *Sehirus morio...*, i inne; *Eurygaster maurus...*, *Graphosoma lineata*; *Coptosoma globus*. Wszystkie krajowe.

*** **Bezskrzydłe.** *Aptera. Parasita s. Pediculina. Läuse.*

Drobne pasorzyty skórne na człowieku, ptakach i ssawcach żyjące, z tułowem niewyraźnie obrączkowanym, a kądunem o 9 zwykle obrączkach.

Pokr. Wszowate (*Pediculidae. Läuse*). Tułów mały niewyraźnie obrączkowany, zaś kądun długi owalny z 9 obr. złożony. Rożki nitkowate 5czł., oczy małe niesiatkowane, stopy 2czł. z hakowatym członkiem końcowym zakładającym się ku członkowi nasadnemu. Pyszczek tworzy mięsistą ssawkę wysuwalną. Człowieka trapią: wesz głowowa (fig. 226), wesz sukienna (*Pediculus vestimenti s. tabascentium. Kleiderlaus*) trzymająca się nieschludnych ludzi i występująca licznie w tak zwanej chorobie wszawiej, mendeweszka (*Phthirus pubis s. inguinalis*) z kądunem krótkim a szerokim. Na psie żyje łazik włosisty (*Haematopinus piliferus*), na koniu i osie ł. koński (*H. asini*), na świni ł. świni (*H. suis*). Wszy żyją na człowieku i ssawcach na częściach skóry włosom porośłych, i ssą krew ssawką, której urządzenie jest nieco odmienne, niż u innych pluskwiaków. Mianowicie wysuwa się z ssawki celem ssania krwi cienka cewka główką zakończona, która jest haczykami obsadzona i służy do uczepienia się skóry; wewnątrz tej cewki znajdują się 4 szczeciniowate kłójki, które będąc rynienkowate otulają się na sposób pochwy. Samice składają swe gruszkowate jajka czyli gnidy na nasadę włosów; legnące się młode dochodzą szybko zupełnego rozwoju.

Pokr. Wszółowate (*Mallophaga s. Anoplura. Pelzfresser*). Spowinowaczone z wszami pasorzytnym sposobem życia, brakiem skrzydeł i podobną budową ciała, dla gryzących zaś części pyszczkowych środkują między pluskwiakami a szarańczakami. Ciało ich płaskie z grzbietem stwardniałym, głowa pozioma, rożki o 3 do 5 członkach, oczy drobne. Żuwaczki krótkie hakowate, głaszczki żuchwowe 4czł. lub brak ich, wargowe 2czł. Tułów mały, zazwyczaj o 2 wyraźnych obrączkach (śródo- i zatułowie złane), kądun o 9 lub 10 obrączkach. Odnóża krótkie silne, stopy o 2 członkach i 1 lub 2 pazurach. Liczne gatunki tego pokr. ogryzają sierść ssawców lub pierze ptaków, a większość ich trzyma się pewnych zwierząt. † Rożki nitkowate o 3 lub 5 członkach, głaszczek żuchwowych brak (*Philopteridae*): Pierzel (*Philopterus*) o rożkach 5czł., liczne gatunki na ptakach, np. p. pawi (fig. 227), p. bociani (*Ph. versicolor*) jeden z największych gatunków, p. puchowy (*Ph. communis*) na ptakach śpiewających. Sierścień (*Trichodectes*) o rożkach 3czł., gatunki żyją na ssawcach, np. s. szeroki (*Tr. canis s. latus*) na psie. †† Rożki pałeczkowate o 4 czł., głaszczki żuchwowe wyraźne (*Liotheidae*): Wszół gęsi (*Liotheum anseris*) na gęsiach i łabędziach, w. wroni (*L. cornicis*), w. kokoszy (*L. gallinae*); wszyca (*Laemobothrium giganteum*) na kacze krzyżówce.



Fig. 226. Wesz głowowa (*Pediculus capitis. Kopf-laus*), samiec.

Z Brehma.



Fig. 227. Pierzel pawi (*Philopterus falci-cornis, Pfauen-Federling*).

Z Brehma.

Rząd. Muchówki.

Dwuskrzydłe. Antliata. Diptera. Zweiflügler. Fliegen.

Narzędzia pyszczkowe odsięzione w trąbkowatą ssawkę często klójkami opatrzoną, skrzydła przednie błoniaste nagie, tylne zmienione w pałeczkowate przezmianki, przedtułowie szczupłe obrączkowe i z śródtułowiem zrosłe, przeobrażenie zupełne.

Łatwe do poznania po 1 tylko parze skrzydeł do lotu zdolnych, a w braku tychże, po przemiankach lub innych musznych cechach. Od pluskwiaków różnią się nadto wykształconymi głaszczkami żuchwowymi, zaś od motylów brakiem głaszczków wargowych. Ssawkę ich czyli trąbkę, służącą do ssania soków roślinnych lub krwi, składają żłobkowata wargą górną i dolną wydrążeniami ku sobie zwrócone, a zawarte w ssawce 4 szczęki są (jak u pluskwiaków) przeistoczone w szczecinowate lub nożowate klójki, wszakże w stopniu doskonałym tylko u ♀ krew wysysających (fig. 223, 233, 253); także nieparzyste nadgębnie (*epipharynx*) bywa klójkowate. Ssawka przechodzi niekiedy długość ciała (fig. 238), w innych znowu wypadkach nie wystaje z ust. lub też jest zmarniałą (fig. 242), koniec jej a raczej wargi dolnej bywa często wargowato obrzmiały, tworząc tak zwane wysawki czyli przywirdza (fig. 243). Nado bywa wargą dolną prostą lub też kolankowatą raz lub 2 razy złamana (fig. 240). Głowa ruchomo połączona z tułowem za pomocą cienkiej szyjki, przyoczka pospolicie w liczbie 3, oczy siatkowane wielkie, u ♂ na ciemieniu często stulone. różki albo nitkowate i mnogocłonkowe (fig. 429), albo też krótkie o 3 członkach, z których ale końcowy bywa przewieszisty (fig. 235) lub gładki (fig. 238), przytém opatrzone to stylikami (*Griffel*), to szczecina (*arista*, *Fühlerborste*), niekiedy członkowatą, tak że się zaciera granica między różkami jednymi a drugimi na pozór tak różnemi. Przedtułowie jak u błonkówek lub motylów zrosłe z śródtułowiem, przytém tak zmalałe, że z wierzchu widać tylko po bokach jego obrzmiałe barki (*Schulterschwienen*); śródtułowie zawiera mięśnie skrzydłowe silnej budowy, jego tarczka zakrywa prosto spadające zatulowie i przytyka do nasady kłduna. Skrzydła przednie, jedyne do lotu zdolne, są nagie, szkliste lub przyćmione i nakreślone, z nielicznymi żyłkami podłużnemi całkiem lub rozgałęzionymi, które łącząc się z sobą kilkoma szczeblikami, tworzą mniej lub więcej komórek otwartych lub zamkniętych, położonych przy nasadzie i po brzegach skrzydła. Na brzegu pachowym przy nasadzie znajdują się wcięciami odgraniczone płatki skrzydłowe (*alula*, *Flügelappen*), czasem i przyplacza (*Afterläppchen*), nado szalki (*squamae*, *Schüppchen*), które ściślej do tułowu przywierają i między nim a skrzydłami rodzaj błony stawowej tworzą. Zamiast skrzydeł tylnych mają muchówki przezmianki (*halteres*, *Schwingkölbchen*), t. j. prątki gałęzka zakończone, przy locie także pomocne. Czasem skrzydeł (fig. 230, 246, 248, 252) i przezmianek brak. Odnóża budowy zwyczajnej, z stopami o 5 członkach, z których piętowy bywa przedłużony, zaś ostatni zakończony pazurkami, pod którymi na brzuścach członkowych (*Fussballen*) bywają jeszcze 2 błoniaste podeszwowate przyłgi (*pulvilli*, *Pelotten*, *Haftlappen*), a prócz tych między pazurkami jeszcze trzecie śródprzyłże (*empodium* fig. 236, 237). Kałd un przyrosły lub ustylony, o 5 do 8 obrączkach, u ♂ z różnkształtnymi przysadkami, u ♀ często z wciągalnym pokładelkiem; żądła i gruczoły jadowych nie posiadają muchówki. Gardziel jak u motylów opatrzona bocznym ustylonym żołądkiem ssącym; zwoje nerwowe ześrodkowane; oba główne pnie tchawkowe u gatunków wytrwale latających miejscami rozdęte, zwłaszcza przy nasadzie kłduna (fig. 125). Rozwój odbywa się z przeobrażeniem zupełnem. Gąsienice czyli czerwie są beznożne, przeważnie miękkie i bezbarwne, i prowadzą przeróżny sposób życia, odpowiednio czemu mają jedne wyraźną głowę z różkami, przyoczkami i gryzącemi narzędziami w pyszczkowemi, podczas gdy u innych głowa nie różni się od reszty obrączek i prześwietlają w niej tylko 2 hakowate



Fig. 228. Ssawka samicy bąka z rozłożonemi 6 klójkami; ob. fig. 235.

szczęki. Przepoczwarczając się, zrzucają jedne gąsienice skórę i zamieniają się (jak motyle) w poczwarkę łątkowatą (*pupa obtecta*, *Mumienpuppe* fig. 233); z innych znowu nie spada skóra, lecz twardniejąc tworzy dla poczwarki osłonę kształtu za, zwyczaj beczulkowatego, kiedyto poczwarka zwie się bobówką (*pupa coarctata-Tonnenpuppe*). Łątki wodne oddechają jak ich gąsienice (fig. 233) skrzelotchawkami (cewkami oddechowymi) nad wodę wystawianymi, w którym celu to wznoszą się w wodzie to opadają, wykonywając te ruchy kałdunem, a nie spoczywają, jak większość poczwarek muchówkowych. Wiele muchówek lata niemniej wytrwale, jak owady 4skrzydłe, i sprawia brzęk drganiem skrzydeł oraz obraczkę kałduna, przy współudziale narządu głosowego obok 4 przetchlinek tułowowych. Płodność ich jest w ogólności znaczna, tak że gdyby np. plujska (fig. 243) rozradzała się swobodnie, wydałaby przez lato pół miliarda potomstwa. Jakoż wiele z nich jawi się niezliczonymi rojami, wynagradzając tym swoje małość. Rozsiedlone są na całej ziemi, wszakże w kształtach więcej jednostajnych, niż owady rzędów innych. Większość ich staje się pożyteczną, tem, że niszczy gnijące ciała, pasorzytuje jak owadziarki w szkodliwych owadach, roznosi po roślinach pyłek kwiatowy, służy za pokarm innym zwierzętom pożytecznym. Wszakże jest i takich немало, które klóciem i wysysaniem krwi wielce dokuczają ludziom i zwierzętom, a nawet stają się ciężką plagą; inne znowu rozrodziwszy się bez liku niszczą plony. Ilość gatunków zdaje się nie ustępować liczbie błonkówek, mało ich wszakże dotąd poznano. Skamieliny znajdują się, acz niewyraźne, już w starszych formacjach, obficie i pięknie przechowane (przeważnie komarowate) w utworach trzeciorzędnych i w bursztynie. Podział systematyczny polega na jakości rożków, na kształcie poczwarek i sposobie pęknięcia ich oskórka przy wylęgu muchówki, na budowie narządów pyszczkowych, na różności użytkowania i niektórych innych właściwościach.

* **Muchówki właściwe.** *Diptera genuina. Proboscidea.*

Z okryciem miękkim, narzędziami pyszczkowymi zwykle zupełnymi, a mostkiem wązkim, przeto też biodrami zsuniętymi. Znoszą jajka, niektóre tylko wydają żywe gąsienice.

+ **Długorogie.** (*Nemocera*). Rożkinajmniej o 6 członkach, nitkowate, często długie, głaszczki 3 do 5członkowe, szalki zmarniałe, przemiarki przeto nieokryte; kałdun o 7 lub 8 obrączkach. Gąsienice zrzucają zazwyczaj skórę przeobrażając się w poczwarkę, zwaną jak u motylów dlatego łątką, że na niej widać zewnętrzne członki przyszłej muchówki. Przy wylęgu znowu muchówki pęka oskórek poczwarczy tym sposobem, że na grzbiecie przednich obrączek 2gięj do 4tej powstaje rysa podłużna, prócz tego na końcu głowowym jeszcze rysa poprzeczna, tworzące razem rozporek znamieniu T podobny, przez który wylazą lęgające się muchówki, zwane od tej właściwości prostorysemi (*Orthorhapha*) Tak samo ma się rzecz i u części muchówek krótkorogich.

Pokr. Pyszcarkowate (*Cecidomyidae* s. *Gallicolae*, *Gallmücken*). Liczne malutkie i nader wąte muchówki, mające na skrzydłach tylko 3 lub 4 żyłki podłużne, przeciwnie zaś rożki złożone z 10 do 36 członków różnokształtnych, przytém jak reszta ciała włoskami porośłych. Ssawka ich



Fig. 229. 1 Paciornica pszeniczna (*Diplosis tritici*, *Weizengallmücke*) samica, 2 gąsienica w pękniętym oskórku poczwarczym, 3 kwiat pszeniczny z kupką gąsieniczek.

Z Brehma.



Fig. 230. Nimucha (*Epidapus venaticus*), z góry i z boku widziana.

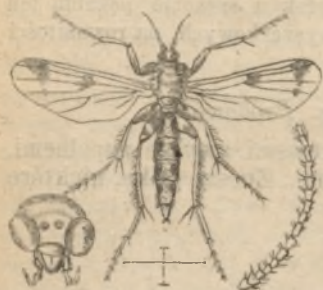


Fig. 231. Bedliszka obrečna (*Mycetophila cingulum*); na prawo powiększony rożek, na lewo głowa.

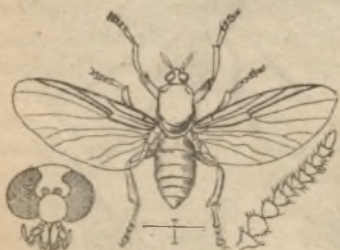


Fig. 232. Mustyk pstry (*Simulium variegatum*) samica. Po bokach powiększony rożek i głowa mustyka sinego (*Sim. reptans*).

zwykle krótka, oczy księżycowate, nagie, głaszczki 4czł., nogi smukłe, piszczele bez ostrog, stopy o 1 przyldze, kałdun 8obr., u ♀ kończysty z pokładelkiem. Gąsienice, obdarzone władzą skakania, sprawiają na rozmaitych częściach roślin różnokształtne narości; jawiące się krociami niszczą zboża. † Bez przyoczek: obrzęs (*Lasioptera rubi...*); przyszczarek (*Cecidomyia salicis*; *C. destructor* osławiona niszczytelka zbóż...); paciornica pszeniczna (fig. 229), jęj żółte gąsieniczki żyją licznie w młodych kłosach pszenicznych i psując ziarenka powodują u nas i indziej znaczny ubytek w plonie, zaś gąsieniczki siedlarka (*Diplosis equestris*) sprawiają na żdzble jęczmienia siodłowate narości barwy zielonej; garnusznica (*Hormomyia fagi*) sprawia na liściach bukowych narości garnuszkowate, i wiele innych. †† Z przyoczkami: *Lestremia carnea*.

Pokr. Bedliskowate (*Mycetophilidae* s. *Fungicolae*, *Pilzmücken*), drobne muchówki obfite w gatunki, głównie w zacieniu przebywające, których gąsienice zazwyczaj grzybami żyją. Tułów mają pospolicie mocno wypukły, głowę przeto nisko osadzoną, rożki o 12 do 17 członkach smukłych, czoło u ♂ i ♀ szerokie, głaszczki zwykle podgięte, przyoczek 3 lub 2 niewyraźne, użytkowanie skrzydeł zupełniejsze, niż u przyszczarków, piszczele z ostrogami. † Biodra miernie długie: nimucha (fig. 230) bez skrzydeł; ziemiórka (*Sciara*), skrzydlata, barwy zwykle czarnej; z licznych jęj gatunków słynną jest pleniówka (*Sc. militaris*) tém, że jęj gąsieniczki łączą się krociami w tak zwanego *plenia*, mającego niejake podobieństwo do szarego węża pełzającego. †† Biodra uderzająco długie i zbite: bedliszka (fig. 231), biodrzn (*Phronia*), wysłiz (*Leja*), trąbosz (*Gnoriste*), wzacień (*Sciophila*), poszczeta (*Macrocera*), listewnik (*Platyura*), *Ceroplatys*, *Zygomyia*, *Sceptonia*, *Cordyla*, *Leia*, *Glaphy-roptera*, *Boletina*, *Boletophila*...

Pokr. Mustykowate (*Simulidae*, *Gnitzen*, *Griebeln*). Głowa nisko na wypukłym tułowiu osadzona, rożki między oczami wstawione, króciutkie, o 10 członkach zbitych krążkowatych, przyoczek brak, wargę górną i nadgębie sztylowate, nogi krótkie a silne, piszczele bez ostróg, skrzydła szerokie z górnymi żyłkami wydatniejszymi od dolnych. Drobne te muszki jawią się tłumnie, latając czasem całemi chmarami, opadają ludzi i zwierzęta z wielką natrętnością i ssą z nich krew, czém stają się istną plagą, jak np. osławione *mosquitosy* w północnej Ameryce. U nas poznano dotąd 6 gatunków mustyka (*Simulium*, fig. 232). Gąsienice i poczwarki żyją w wodzie pod tutkowatą osłoną.

Pokr. Leniowate (*Bibionidae*). Przedplecze silnej budowy, głowa płaskawa, rożki nad ustami osadzone, krótkie, o 9 do 12 członkach krążkowatych i zbitych (jak u mustyków), przyoczek 3, nogi potężne z udami zgrubiałymi, koniec piszcze-

lów najeżony cierniem lub wieńcem kolców, stopy z śródpryłżem, skrzydła obszerne o węższych żyłkach dolnych od górnych. Są podobne muchom, jawią się tłumnie, szczególnie na wiosnę, latają ociężale z opuszczonymi nogami, to wznosząc się, to znowu jakby wysilone spadając. Gąsienice żyją w ziemi lub gnoju. † *Maraszek* (*Scatopse notata*...), †† *Ostroguica* (*Dilophus*), leń (*Bibio marci*, *hortulanus*...), *Penthetria*.

Pokr. Ochotkowate (*Chironomidae*. *Zuckmücken*). Skrzydła długie a wąskie z nikielkami żyłkami przy brzegu pachowym, a żyłką ramienną przed wierzchołkiem ustającą, różki puszyste (♂) lub okrągłowłose (♀), dłuższe od ssawki, ich członki smukłe rozmaitego kształtu, przyoczek brak. Przebywają nad wodami i bagnami, latają tłumnie rojąc się w powietrzu słupami, w czasie chłodnym cisną się do mieszkań; niektóre ssą krew. Siedzące wznoszą cieniutkie nogi przednie nad siebie i drgają nimi. Ochotka (*Chironomus plumosus*...), nipińrek (*Tanytus plumipes*...), drgacz (*Diamesa Branickii*...) przebywa na turniach tatrzańskich, kuczman (*Ceratopogon flavipes*...), matka (*Macropeza albitarsis*), *Orphnephila*.

Pokr. Komarowate (*Culicidae*, *Mücken*). Skrzydła jak u ochotek długie a wąskie, podczas spoczynku zwykle płasko złożone, ale o żyłkach (najmniej 6) równie wydatnych i łuskami porośłych, a żyłce ramienną całe skrzydło obwodzącą. Przyoczek brak, ssawka dłuższa od różków, złożonych z członków smukłych, u ♂ puszysto zaś u ♀ w okrąg uwłosionych. Samice ssą zazwyczaj krew, czem się bardzo uprzykrzają. Znane kilku gatunków gąsienice i poczwarki żyją w wodzie, którą dopiero legnący się komar opuszcza. Wodzień (*Cerethra*), doskwier (*Aedes*), widlisz (*Anopheles*), komar (*Culex* fig. 233).



Fig. 233 Komar obrączkowany (*Culex annulatus*) samica, na prawo poczwarka, na lewo gąsienica; wszystkie fig. pow.

Z Brehma.

Pokr. Ćmiankowate (*Psychodidae*). Małutkie muchówki gromadne, motylkom podobne, kosmate, o skrzydłach krótkich a szerokich, daszkowato złożonych, z licznymi równo grubemi żyłkami. Ćmianka (*Psychoda phalaenoides*...), i inne.

Pokr. Koziutkowate (*Tipulidae*. *Schnacken*). Przeliczne i po części okazałe długorożce, znamionujące się głównie tēm, że mają nogi zbyt długie a smukłe i łatwo odpadające, na skrzydłach komórki nasadne aż poza środek tychże wyciągnięte i przeto dłuższe od końcowych, a żyłkę pachową zwykle wyraźną, wreszcie na przedpleczu wklęsły szew kształtu znamienia V. Przebywają jak ich gąsienice w różnych miejscach. † Ponowiec (*Chionea crassipes*), saszywka (*Erioptera maculata*...), biczyn (*Anisomera Mikii*...), kreśla (*Pedicia rivosa*), zimień (*Trichocera regelationis*...), rześluch (*Limnobia hospes*...), turniel (*Rhicroptila Wodzickii*) przebywają na turniach tatrzańskich, ryjka (*Rhamphidia longirostris*), grzebieńiec (*Rhipidia maculata*...), sygacz (*Limnobia flavipes*...), i wiele innych. †† Wachlarzyn (*Ptychoptera scutellaris*...). ††† Komarnica (*Pachyrrhina crocata*...), nerkosz (*Nephrotoma dorsalis*), koziulka (*Tipula oleracea*, *gigantea*...), krzeworóg (*Ctenophora atrata*...). †††† Nikłoń (*Dixa aprilina*...)

Pokr. Nikozkowate (*Liponeuridae*), koziulkom podobne; nikozek (*Liponeura cinerascens*), *Blepharocera fasciata*.

Pokr. Pozmrokowate (*Rhyphidae*), z różkami krótkimi o 16 członkach zbitych wałeczkowatych; pozmrok (*Rhyphus fenestralis*...). Gąsienice w próchnie.

++ **Krótkorogie** (*Brachycera*). Rożki krótkie o 3 członkach, t. j. 2 trzonkowych, i 1 prątkowym, który bywa przewięzisty lub gładki, nadto opatrzone stylikiem, pospolicie zaś szczecina to naga, to włosista lub pierzasta, i osadzoną na jego końcu, grzbiecie lub nasadzie. Głaszczki o 1 do 3 członkach, szalki obecne lub żadne, kałdun o 5 (4) do 8 obrączkach.

* **Prostoryse** (*Rozpornice*, *Othorhapha*). Różnią się od długorogów (*Nemocera*) rożkami, zgadzają się zaś z nimi poczwarką łątkowatą, której oskórek przy wylęgu owadu także prostą rysą pęka.

α) **Krężnorogie** (*Entomocera*). Trzeci członek rożków przewięzisty; stanowi przejście do członkowanego prętka muchówek długorogich.

Pokr. Dziuplieniowate (*Xylophagidae*). Żyłki skrzydeł jednakowo rozpostarte i grube, ramienna obwodzi całe skrzydło, rożki bez stylika lub szczeciny, szalki niepokazne, piszczele z ostrogami. † Ciało smukłe: dziupień (*Xylophagus ater...*), pośniatka (*Subula*). †† Ciało grube: serowoń (*Coenomyia ferruginea*). Gąsienice z wyraźną głową, przepoczwarczają się w skórze gąsieniczej.

Pokr. Zmrużkowate (*Stratiomyidae*). Żyłki górne zwykle zbite przy brzegu ramiennym i wydatniejsze od dolnych, a ramienna ciągnie się tylko do wierzchołka skrzydła. Rożki z szczecina lub stylikiem, tarczka często kolcami najeżona, piszczele bez ostróg, kałdun płaskawy. Znane gąsienice mają głowę wyraźną, żyją w wodzie, przepoczwarczają się w skórze gąsieniczej. Wiele zmrużków odznacza się pysznym ubarwieniem z kruszczowym połyskiem i tuła się po kwiatkach głównie nad wodami. † Spaś (*Pachygaster ater...*). †† Mokrąz (*Nemotelus Lomnickii...*), przyrówka (*Oxycera leonina...*), zmrużek (fig. 234), płaskwa (*Odontomyia hydroleon...*). ††† Świetnica (*Sargus*), połyska (*Chrysomyia...*). †††† Promienica (*Beris clavipes...*) *Actina nitens*, *Metoponea vagans*. Krajowe.



Fig. 234. Zmrużek zmienny (*Stratiomya chameleon*). Gemeine Waffenfliège. samica. Z Brehma.



Fig. 235. Bak bydlęcy (*Tabanus bovinus*. *Rinderbremse*), nad nim głowa samicy (ob. fig. 228) i rożek z członkiem końcowym przewięzistym.

Pokr. Bakowate (*Tabanidae*. *Bremsen*). Ciało grube, tył głowy wydrążony, rożki bez stylika lub szczeciny, ssawka wystająca, u ♂ o 4, u ♀ o 6 klójkach (fig. 228), żyłki skrzydłowe równo grube i rozpostarte, szalki duże, kałdun płaskawy. Bawią przy pastwiskach i drogach, skąd ♀ opadają bydło i konie, i przebijając ich skórę krew im wysysają. Gąsienice opatrzone głową. † Jusznica (*Haematopota pluvialis, crassicornis...*), ciemiega (*Hexatoma pellucens*), baki (*Tabanus bovinus* fig. 235, *tropicus, rusticus, autumnalis, bromius...*), z zadanej przez nich rany sączy się krew przez dłuższy czas zwierzęciu; †† Lasówka (*Silvius vituli*), ślepaki (*Chrysops coecutiens, perspicillaris...*), ciepliga (*Pangonia pyritosa*), z długą ssawką, znana u nas z Podola.

β) **Gładkorogie** (*Haplocera*). Trzeci członek rożków gładki (bez przewięzów), rozmaitego kształtu, opatrzone stylikiem lub szczecina czasem członkowaną.

Pokr. Opekowate (*Cyrtidae*). Kadłub wzdęty, a głowa mała, którą prawie całą zajmują oczy, szalki niezwykle duże. U nas żyje opek (*Oncodes gibbosus*).

Pokr. Kobylczkowate (*Leptidae*. *Schnepfenfliegen*). Muchówki drapieżne, smukłe, zazwyczaj nagie, barwy rdzawej, mające ssawkę w dół wystającą, skrzydła szerokie

o 5 komórkach krańcowych, rożki z szczecina zwyczajną lub stylikowatą, piszczele z ostrogami, stopy o 3 przylgach jednakowych, kałdun długi z końcem tępym (♂) lub ostrym (♀). Przebywają na łąkach lub piaskach, inne w zaroślach, siadając na drzewach głową w dół zwrócone, skąd się zręcznie na łup rzucają. Gąsienice z głową. † Kobylczka (*Leptis scolopacea* fig. 236, *Janota*...), *Chrysopila aurata*... †† Popstrucha (*Atherix Ibis*), kucnica (*Ptiolina Wodzickii*,...), *Spania nigra*. Krajowe.

Pokr. Łowikowate (*Asilidae*. *Raubfliegen*). Silne i zuchwałe rabusie barwy pospolicie ciemnej, mające ciało długie włochate, głowę szeroką a krótką, czoło i ciemię wklęsłe, tak że górna część oczu ponad nie wystaje, naduście i lica brodate, ssawkę krótką i zwykle poziomo lub ukośnie wystającą, z nadgębem kłójkowatym a wargą dolną tworzącą pochwę rogowatą. Skrzydła poziomo złożone, nogi potężne, śródprzylże kształtu rogowatej szczeciny. Siadają rade podczas upału na oświetlonych drogach, kamieniach lub drzewach, a przechylwszy się na bok, jak gdyby brzuch wygrzewać chcieli, czatują na zdobycz, którą zoczywszy zręcznie pochwytyują i znowu usiadłszy wysysają. Gąsienice z głową, żyją w ziemi. † Schuda (*Leptogaster*), pedzka (*Dioctria Majeri*...), niszczik (*Dasypogon teutonius*), skupin (*Holopogon*), i inne. †† Wierchołówka (*Laphria flava*...), rozbójka (*Andrenosoma atra*). ††† Łowik fig. 237.

Pokr. Dziewierkowate (*Therevidae*). Czoło równe, trąbka mało wystająca o 4 kłójkach i szerokich wysawkach, wargę dolną mięsistą, rożki zwykle z końcowym stylikiem, oczy u ♂ zetknięte, skrzydła o 5 komórkach krańcowych, nogi wysmukłe bez śródprzylża, kałdun stożkowaty. Dziewierka (*Therea arcuata*...), chytroszka (*Psilocephala ardea*), płocze i chytre muchówki, czatują na zdobycz ukryte pod liściem; gąsienice niektórych gatunków odkryto w grzybach i próchnie.

Pokr. Zwiśkowate (*Scenopinidae*). Rożki zwisłe bez stylika, ssawka ukryta, z szerokimi wysawkami, śródprzylża brak, kałdun pochyłony, toż skrzydła równolegle do niego opuszczone. Zwiśsek (*Scenopinus fenestralis*...), częsty na oknach.

Pokr. Bujankowate (*Bombyliidae*). Włochate muchówki często srebrnym strojne, mające ssawkę przeważnie (jak wujki) długą kończystą, rożki z stylikiem lub wieńcem szczecinek, skrzydła podczas spoczynku i lotu rozczepierzone. Nadlatują jak błyskawica na kwiaty, zawisają chwilę nad nimi i ssą miód, inne znowu siadają na drogach lub tulają się po suchych wzgórzach. † Bujanka fig. 238, *Phthiria Zimmermanni*... †† Drogosz (*Anthrax flavus*...), żalobnica (*Hemipenthes*



Fig. 236. Kobylczka chmurkowana, (*Leptis scolopacea*) samica; na prawo głowa z boku widziana, na lewo rożek i końcowy członek stopy o 2 pazurkach i 3 jednakich przylgach.



Fig. 237. Łowik szerszeniasty (*Asilus crabroniformis*), niezn. pow.; na lewo głowa z boku widziana, na prawo koniec stopy o 2 pazurkach i o 2 bocznych przylgach wydutych, zaś środkowej szczecinowatej.



Fig. 238. Bujanka większa (*Bombylius major*. Wollschweber), niezn. powiększ.; obok rożek.



Fig. 239. Mroźka pstra (*Clinocera varipennis*) samica, niżej koniec kłębuna samca; na lewo głowa mroźki trąbnój (*Clinocera rhynchops*).

morio), wlociesz (*Argyramoeba varia*), *Exoprosopa capucina*..., *Mulio Schineri*, *Lo-matia Rogenhoferi*...

Pokr. Wujkowate (*Empidae. Tanzfliegen*). Smukłe, nagie, głowę mają małą kulistą, ssawkę rogowatą kończystą i pionowo rzadziej poziomo wystającą lub pod pierś zachyloną, rożki zwykle z końcowym stylikiem lub szczecina, oczy u ♂ zazwyczaj zetknięte, tylne nogi przedłużone, skrzydła co najwięcej o 4 komórkach krańcowych, podczas spoczynku równoległe do kłębuna trzymane. Łowią i wysysają owady na ssawkę nabite, idą wszakże i na kwiaty, roją się tłumnie, jedne pod drzewami lub około badyłów i t. p., inne znowu wyprawiając tuż nad wodą żręczne tany. † Puchlin (*Brachystoma vesiculosae*), zgarba (*Hybos grossipes*...), szczytoń

(*Syneches*). †† Grabierka (*Rhamphomyia Löwi*...), wujek (*Empis tessellata*...), pogrub (*Pachymeria*), tanecznicza (*Hilara heterogastra*...), upędek (*Microphorus Zontaki*...), mroźka fig. 239, chwytnun (*Hemerodromia*), chyzka (*Drapetis*), pościga (*Tachydromia flavipes*...), pobieglica (*Tachista connexa*), i wiele innych.

Pokr. Błyskleniowate (*Dolichopodidae*). Małe, smukłe i zgrabne drapieżce, strojnego ubarwienia z złotawym lub srebrawym połyskiem, z postaci i użytkowania muchom podobne. Ssawkę mają grubą mało wystającą, rożki z szczecina końcową lub grzbiętą, na skrzydłach tylko 5 żyłek podłużnych, 1szą komórkę nasadną znacznie krótszą od leżącój przed nią krańcowej, a co główna, że żyłka podramienna wpada u nich do sprychowej, nie zaś ramiennój. Przebywają nad wodami, tamami, niektóre ślizgają się po zwierciadle wody lub stoją na niej pędzone falami, inne znowu uganiają się po piasku i mule, na liściach roślin wodnych lub lądowych i t. p. † Ślizgacz (*Hydrophorus*), *Liancalus*, *Medeterus*... †† Ozłot (*Chrysotus*), łyżwica (*Argyria*)... ††† Rogaczek (*Xiphandrium*), szkarłoc (*Porphyrops*)... †††† Błyskleń (*Dolichopus*), *Gymnopternus*, i wiele innych.

Pokr. Dwidnicowate (*Lonchopteridae*). Drobne niepozorne muchówki tém właściwe, że mają skrzydła w wierzchołku kończyste, w zarysie przeto lancetowate. Dwidnica (*Lonchoptera*) z kilkoma gatunkami.

** Łękorysy. (Wieczarki. *Cyclorhapha*). Gąsienice przepoczwarzające się nie zrzucają skóry, lecz ta twardnieje w beczułkowaty oskórek, który osłaniając luźnie poczwarkę, nie okazuje wyciśniętych członków przyszłej muchy. Gąły z takiej poczwarki, zwanój bobówka, legnie się mucha, pęka oskórek wkoło końca głowego i odrywa się tu w kształcie wieczka. Tą właściwością oraz prostszém użytkowaniem skrzydeł, różnią się łękorysy od muchówek krótkorogich prostorszych, tudzież od długorogich.

z) Triarthrocera. Rożki wyraźnie 3członkowe, w górze osadzone, żyłki skrzydłowe zwyczajnym sposobem rozłożone.

Pokr. Urodkowate (*Platypezidae. Pilzfliegen*), o końcówj szczecinie rożkówj, pischcelach z ostrogami, a tylnych stopach zgrubiałych. Urodka (*Platypeza*), *Calomyia* i inne. Gąsienice w grzybach.

Pokr. Łębunkowate (*Pipunculidae*). Oczy tak duże, że niemal całą głowę zajmują, rożki z szczecina nasadną, pischcele bez ostrogów. Łbiaczek (*Chalarus spurius*...), łębunka (*Pipunculus campestris*...), bujają wśród zarośli przy strumieniach i są jak bzygi wytrwałemi zawisakami.

Pokr. Wysiępkowate (*Conopidae*).
 Głowa gruba z oczami u ♂ i ♀ szeroko rozsunietymi, ssawka zazwyczaj długa, poziomo z ust wystająca, nitkowata, kolankowato 1 lub 2 razy złamana, o 2 kłójkach, rożki z stylikiem końcowym lub z stylikowatą szczecina grzbietną, koniec kałduna podgięty.
 † Złamięń (*Dalmannia aculeata*...), podścianka (*Myopa buccata*...), ślipień (fig. 240), ślepotek (*Glossigona*), trykacz (*Oncomyia*), popielik (fig. 240).
 †† Wysiępek (*Conops*), dętka (fig. 240).
 Nawiedzają kwiaty, są ościeżale; znane gąsienice pasorzytują w błonkówkach i szarańczakach.

Pokr. Bzygowate (*Syrphidae*). Różnoksztaltne i nader liczne muchówki barwy zazwyczaj żółtej z czarnymi odmianami, łatwe do poznania po tym, że między trzecią a czwartą żyłką mają nadliczbową żyłkę (*vena spuria*), która przecina szczeblik. Rożki ich zwisłe, ssawka ukryta o szerokich wysawkach, otwór ustny obszerny, komórka pachowa długa. Latają bystro, zawisając w powietrzu. Gąsienice prowadzą różny sposób życia.
 † Rożki z stylikiem końcowym; naprętnik (*Ceria conopsoides*).
 †† Rożki z szczecina grzbietną; nipszczoła (*Microdon*), proscin (*Orthoneura*), zlocin (*Chrysogaster*), nieżłop (*Pipiza Jabłoński*...), zgietwa (*Paragus*), przeżec (*Chrysotoxum*), krzywiol (*Psarus*); imik (*Xylota*), pilszczeń (*Syrpitta*), udnica (*Eumerus*)...; gnojka (fig. 241), gniłun (*Helophilus*), ni-trzmiela (*Mallota*), pobzyga (*Merodon*)...; niezora (*Brachyopa*), toryjka (*Rhingia*), trzmielówka (*Volucella*); wrzecień (*Bacha*), uścig (*Sphegina*), pogodnica (*Ascia*), bzyga (*Melithreptus*), obrecznik (*Pelecocera*), ilun (*Didaea*), mszycznik (*Syrphus*), wyrowka (*Chilosia Nowickii*...) i wiele innych.

Pokr. Gzowate (*Oestridae*, *Bies- oder Dasselfliegen*). Podobne muchom, tylko że mają małe usta z ssawką zmarniałą, a malutkie rożki, opatrzone nagą szczecina grzbietną, osadzone wewnątrz krągłych dołków czołowych, oczy małe. Gąsienice ich zwane rupiami pasorzytują w przeżuwaczach i koniach, a gdy dorosną opuszczają swych żywicieli i przepoczwarzają się w ziemi. Giez owczy (fig. 242) składa jajka w nozdrza owiec, a wylęgłe rupie włożą ztamtąd w jamę czołową i żywią się śluzem, skutkiem czego owce parszają często, rzucają głowę i jedzą mało. Bydlen (*Hypoderma bovis*) składa jajka na grzbiet bydła; wylęgłe rupie wwiercają się pod skórę i sprawiają guzy jęczące się, których ropą żyją. Gzik żołądkowy (*Gastrophilus equi*) składa jajka (gnidy) na włosy koni, a wylęgłe gąsieniczki dostają się ztąd do żołądka, przyczepiają się do jego ścian i ssą soki. Gąsienice gziaka jelitowego (*G. haemorrhoidalis*) żyją w jelitach konia, zaś gziaka nosowego (*G. nasalis*) w gardle koni, osłów i kóz i pobudzają je do kaszłania.



Fig. 240. 1 Dętka rudonoga (*Physocephala rufipes*), 2 jej głowa; 3 rożek popielika (*Zodion cinereum*); 4 kałdun samca ślipienia rdzawego (*Sicus ferrugineus*) z boku widziany, 5 narządów pyszczkowych ślipienia: a wargę górną, b język, c żuchwa, d śliniankę, e wargę dolną.



Fig. 241. a Gnojka wytrwała (*Eristalis tenax*, *Schlammfliege*) siedząca na kwiecie, b pelząca gąsienica z długą cewką oddechową.

Z Brehma.

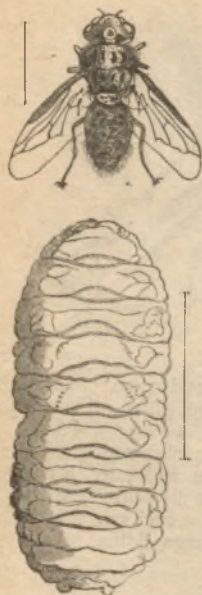


Fig. 242. Gież owczy (*Oestrus ovis*, *Nasembreme* oder *Dasselfliege* des Schafes), samica, poniżej rup pow.



Fig. 243. a Plujka (*Calliphora vomitoria*, *Schmeissfliege*), b jęj rożek, c narzędzia pyszczkowe.



Fig. 244. Niezmiarka (*Chlorops taeniopus*, die Weizenverwüsterin, das bandfüssige Grünauge), obok głowa z boku widziana.

Pokr. Muchowate (*Muscidae*, *Fliegen*), nader bogate w gatunki, przeróżny sposób życia wiodące. Ssawkę mają zupełną z szerokimi pospolicie wysawkami, rożki z szczecinią grzbietną nagą lub włosistą, plecy z szwem poprzecznym, komórkę pachową krótką, kaldun o 4 do 7 obrączkach. † Całoszewne (*Holorhyta*) czyli szalkowe (*Calyptrerae*) mają szew plecowy ciągły, szalki wydętne, szczecinę różkową to gołą to całą lub w części włosistą. Większość ich pasorzytuje jak owadziarki w gąsienicach innych owadów. niektóre znowu trzymają się kału, albo też idą na mięso i te wydają żywe gąsienice, podczas gdy wszystkie inne muchy znoszą jajka; tylko śmietki są zazwyczaj roślinożernymi. * Żyłka łokciowa kolankowato ku sprychowej zgięta: dłużatka (*Dexia*), *Prosenia*, *Morinia*..., rączycza (*Tachina*), *Exorista*, *Gonia*...; przeźrotka (*Phania*), *Besseria*, bystrzanika (*Ocyptera*), rzadzinka (*Lophosia*); krzewnica (*Gymnosoma*), *Cistogaster*; szypotek (*Phasia*), *Alophora*; ścierwica (*Sarcophaga*), *Onesia*, *Cynomyia*...; mucha (*Musca*), *Cyrtoneura*, *Pyrellia*, *Lucillia*, *Pollenia*, *Calliphora* (fig. 243), bolimuszka kleparka (*Stomoxys calcitrans*) i wiele innych. ** Żyłka łokciowa prosta: śmietka (*Anthomyia pluvialis*...), kopystniczka (*Lispe*), chmarawa (*Spilogaster Wierzejskii*...), *Hydrotaea*, *Aricia*... †† Bokoszewne (*Merorhyta*) czyli bezszalkowe (*Acalyptrerae*) jeszcze liczniejsze niż całoszewne, mają szew plecowy w środku przerwany, szalki żadne lub niepokazne; gąsienice ich są podobnie jak śmietkowe roślinożernymi i po części szkodliwymi (fig. 244, 245), wiele żyje gnojem i t. p. Żyłka

podramienna udzielną wpada do ramiennej: kolbeczka (*Cordylura flavipes*...), cuchna (*Scatophaga*)...; błotniszka (*Helomyza*, nasłonka (*Heteromyza*)...; smętka (*Sciomyza*)...; siatnica (*Tetanoecera*), *Limnia*...; polysznica (*Psila*)...; stożka (*Micropeza*), chudka (*Tanypeza*), smaglica (*Calobata*)...; trzep (*Ortalis*)...; nasionnica (*Trypeta*), szparagówka (fig. 245), trzesznica (*Rhagoletis cerasi*), po-trzeczka (*Urophora* *Dieduszycki*)...; pokrasa (*Tephritis lusu-soria*)...; chylka (*Lonchaea*),

Palloptera; kalnica (*Sapromyza*); niśmietka (*Anthomyza*); niżnica (*Opomyza*)...; wońka (*Se-psis*)... ** Żyłka podramienna co najwięcej przy nasadzie wyraźna, zwykle nikła lub żadna, nie wpada do ramiennej: guzdra (*Saltella*); sernica (*Piophilica casei*) której gąsienice skaczące żyją w sërze, *Madiza*...; sapówka (*Notiphila*), zdarzyga (*Dichaeta*)...; wodarka (*Ephydra*), łapaczka rękica (*Ochthera mantis*)...; naziemka (*Geomyza*), nadbrzeżka (*Diastata*)...; wywilżna (*Drosophila ampelophila*) lęgnię się w kisną-

cym soku malinowym, ocie), zwisłoczek (*Stegana*)...; niezmiarka fig. 244 niszczy pszenicę; tłumnica (*Chloropisca ornata*) wlatuje czasem chmarami do mieszkań...; ploniarka (*Oscinis pusilla*) niszczy zboża, *Crassiseta cornuta*...; trawiszka (*Afromyza Grzegorzeki*...), gaiga (*Ochthiphila*)...; świtka (*Phytomyza*); pięknota *Astea*; łajnica (*Borborus*), piechtek (fig. 246) pozbawiony skrzydeł.



Fig. 245. Szparagówka (*Platyptera poeciloptera*, *Spargelfliege*): samica nat. wielk. składająca jajka w szparag, obok samiec nieco powiększony.
Z Brehma.



Fig. 246. Piechtek (*Carnus hemapterus* s. *Cenchrinobia Eggeri*) u dołu powiek. rozek

β. Diarthrocera. Rożki pozornie łączonkowe, przy brzegu ust osadzone, z długą szczecina, głaszczyki wystające, szczeciste, kałdun z 6 obrączek złożony, użyłkowanie skrzydeł tém osobliwe, że żyłka ramienna i wchodzące do niej 2 niższe żyłki są krótkie i uderzająco grube, zaś reszta żyłek (3, 4) dolnych ciągnących się ku krańcowi skrzydła bardzo niepozorna.

Pokr. Drzewigowate (*Phoridae*); drzewiga (fig. 247), wyściga (*Conicera*), drobne muszki gromadne, w ruchach swych nader zwinne, gąsienice ich żyją rojami w grzybach i gnijących roślinach.



Fig. 247. a Drzewiga rudonoga (*Phora rufipes*), jej głowa z boku widziana i ssawka; b rozek drzewigi czubatej (*Phora incrassata*).

** Muchówki poczwarkorodne. *Pupipara*. *Eproboscidea*. *Lausfliegen*.

Ciało zazwyczaj krepie, 3 obrączki tułowowe zrosłe, kałdun szeroki i często spłaszczony. Rożki krótkie, w dołku przed oczyma osadzone, ssawka utworzona z wargi górnej przy współudziale żuchw, wargę dolną nieczłonkowaną. Mostek szeroki, biodra przeto na boki wysunięte, narzędzia pyszczkowe niezupełne, ostatni członek stopowy gruby z potężnymi pazurami, okrycie ciała skórzaste. Pasorzytują jak wszy głównie na ssawcach lub na ptakach; nie składają jajek, lecz wydają gąsienice (po jednej) dojrzałe do przepoczwarzzenia.

Pokr. Hippoboscidae (*Lausfliegen*). Głowa płaskawa, szczelnie do tułowu przystawiona; wpleszcz (fig. 248), strzyżak (*Lipoptena cervi*), narzępik (fig. 249), kurcinka (fig. 250), ptaśznica (fig. 251), pałasznica (*Stenopteryx*).

Pokr. Nycteribidae. Głowa kubkowata, zagina się i zakłada w zagłębienie plec; bobiszek (fig. 252).

Pokr. Braulidae, bez ocz i skrzydeł; wszolinka trutniarka (*Braula coeca*), pasorzyt na trutniach.



Fig. 248. a Wpleszcz owczy (*Melocephagus ovinus*, *Schaflausfliege*, *Schafzecke*), b głowa od spodu widziana. Pasorzyt owcy.



Fig. 249. Narzępik koński (psianka, *Hippobosca equina*, *Pferde-Laustfliege*).

Z Brehma.



Fig. 252. a Mrokawa czyli bobiszek (*Nycteribia Hermannii*, *Fledermausfliege*), b głowa z boku widziana, wyciągnięta, c tułów i kałdun od spodu, d kałdun z boku widziany. Paraszyt niedoperzów.



Fig. 253. Narzędzia pyszczkowe pchły psiej (*Pulex canis*). 1 wszystkie narzędzia pyszcz., 2 kawałek powiększonej żuwaczki (kłójki), 3 narz. pyszczkowe widziane z boku (widac tylko niektóre) zaś 4 w innym położeniu, 5 żuchwa z głaszczkiem. Części składowe na wszystkich 5 figurach jednakowo oznaczone: α żuwaczki, β część nasadna, γ część końcowa żuchwy, δ głaszczki żuchwowe, ϵ język, η warga dolna, θ podbródek (*mentum*, Kinn), ϵ głaszczki wargowe (*palpi labiales*, *Lippentaster*).

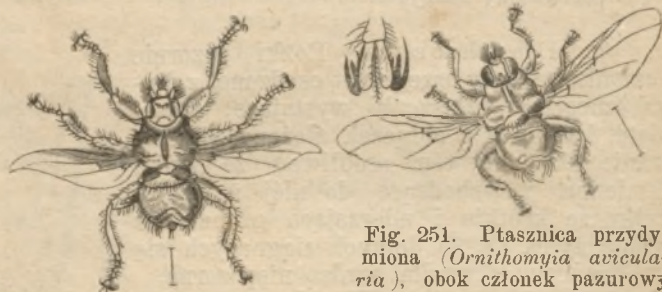


Fig. 250. Kurcinka blada (*Oxypterus pallidum*, *Schwalbenlausfliege*).

Fig. 251. Ptasznica przydymlona (*Ornithomyia avicularia*), obok członek pazurów stopy przedstawiający pazurki ząbkowane, 2 boczne przylgi, (*pulvilli*) i śródp przylże (*empodium*).

*** Pchły. *Aphaniptera*. *Siphonaptera*. *Flohe*.

Ciało ściśnione, skrzydeł brak, miejsce ich zastępują podwójne boczne przysadki płytowate, różki króciutkie osadzone w dołkach poza przyoczkami, warga (fig. 253) górna zmarniała, członkowata dolna składa ssawkę, obejmującą żuwaczki zmienione w pilkowate kłójki, żuchwy wolne płytowate o 4 głaszczkach, nogi silne, tylne skoczne.

Pokr. Pchłowate (*Pulicidae*). Pchła fig. 254, trzyma się człowieka oraz ssawców i ptaków i wysysa im krew. ♀ składa jajka w gnijące rzeczy, w trociny, śmiecie, kurz, próchno, w szpary podłogi, i t.p. Wyłęgłe gąsieniczki przeobrażają się po 11 dniach w poczwarki oprzędzone, z których po takimże przeciągu czasu wyłęgają się pchły. Plagą dla mieszkańców północnej Ameryki staje się tunga (*Sarcopsylla penetrans*, *Sandfloh*, *Chigoe*), wgrzyza się bowiem w stopy, składa tam jajka i sprawia bolesne wrzody.



Fig. 254. Pchła ludzka (*Pulex irritans*, *Menschen-Floh*) samica.

Rzęd. Motyle.

Łuskoskrzydłe. Lepidoptera. Glossata. Schmetterlinge.

Narzędzia pyszczkowe składają ssawkę w ślimak zwiniętą, obie pary skrzydeł błoniaste i z obu stron barwnymi łuszczkami gęsto okryte, przedtułowiu szczupłe obrączkowate, z śródtułowiem zrosłe, przeobrażenie zupełne.

Różnią się od innych owadów tēm, że ich ssawki nie tworzą wszystkie narzędzia pyszczkowe, lecz tylko żuchwy, od muchówek prócz tego i głaszczkami. Mianowicie mają wargę górną i żuwaczki szczątkowe, toż płytowatą wargę dolną nikłą, zaś żuchwy mniej lub więcej wydłużone, przymtem rynienkowato od wewnątrz wydrążone, tak że te rynienki gęsto uczłonkowane zetknawszy się z sobą, tworzą same ssawkę, przez którą pod wpływem żołądka ssącego przechodzi (jakby przez pompę ssącą) do ust wysysana z kwiatów słodycz, jedyna motylów żywność; żąbkowane cierniki zewnątrz na końcu ssawki służą do rozdzierania miodników kwiatowych. Podczas spoczynku jest ssawka w ślimak zwiniętą (*lingua spiralis*, *Rollzunge*, *Rollrüssel*) i głaszczkami wargowemi otuloną. Te są zawsze okazałe, 3członkowe, pospolicie gęsto łuskami okryte, zaś głaszczki żuchwowe, wyj. u mólówców, zmarniałe, kształtu 2członkowego kikuta, a zatem wręcz przeciwnie, jak się ma rzecz u muchówek. Ciało z wszystkimi członkami kosmate. Głowa wolno i ruchomo osadzona, oczy siatkowane duże, przyoczek 2 lub żadne, rożki proste, zwykle długie, wielocłonkowe, nitkowate, paleczkowate, grzebykowate, piłkowate. Obrączki tułowu zrosłe, 1sza kształtu wąskiego pierścienia, 2ga wielka z tarczką, 3cia niepozorna i zpod tarczki mało lub nic nie wystająca. Skrzydła, brakujące tylko niektórym ♀, są z wierzchu i na odwrocie na sposób dachówek pokryte łuskami, które tkwią trzonkiem w błonie skrzydłowej i powodują przeróżne ubarwienie i nakreślenia skrzydeł, oraz ich tęczowanie. Użytkowanie obu par skrzydeł, z których przednie są większe od tylnych, tak się przedstawia, że z wielkiej komórki nasadnej wychodzi 6 do 8 żyłek wnikaających do brzegu krańcowego, nadto z nasady skrzydła, nad i pod komórką, wyrastają 2 lub 3 żyłki wpadające do brzegu ramiennego i pachowego. Brzeg krańcowy (*Saum*) bywa długi lub krótki, a tēm samém skrzydło szerokie lub wąskie, dalej falisty, żąbkowany, sterczasty lub zaokrąglony, i prawie zawsze strzępiną czyli rzęsem (*ciliae*, *Fransen*) opatrzone. Do utrzymania skrzydeł w połączeniu podczas lotu miewają motyle podpórke, t. j. kołec lub wiązkę szczecin przy nasadzie skrzydeł tylnych od spodu osadzone, a w listewkę skrzydeł przednich zapadające. Nogi w ogólności dość wątłe, piczezele z ostrogami, stopy 5czł., przednie nogi czasem w sędelka zamienione. Kałdun o 7 do 9 obrączkach. Płci różnią się pomiędzy sobą wielkością, ubarwieniem, kształtem skrzydeł i t. p.; ♀ niektórych zagranicznych motylów są dwu- a nawet więcejkrotne. Rozwój odbywa się z przeobrażeniem zupełnem i trwa kilka tygodni do roku lub kilku lat; same motyle żyją krótko. Jajka, licznie składane, są okryte twardą skorupą. Gąsienice są podługne, świetnie ubarwione, nagie lub porośłe włosami albo kolcami, tylko pasorzytujące wśród roślin bezbarwne i gołe, jak gąsienice chrząszczów, błonkówek. Głowę mają rogowatą z 2 połówek złożoną, przyoczek 5 lub 6, tuż nad głę króciutkie rożki 3czł., narzędzia pyszczkowe nie ssące, jak u motylów, lecz żujące, chrząszczowym podobne, zwłaszcza żuwaczki silne do gryzienia pokarmu roślinnego. Prócz 3 par rogowych nóg piersiowych, złożonych z biodra, uda, piszczela i członka pazurowego, posiadają gąsienice jeszcze na brzuchu 5 (3 lub 2) par błoniastych przynóżów (*pedes spurii*, *Afterfüsse*), których krążkowata podeszwa wysuwalna i wciągalna jest brzegiem opatrzona rogowatemi haczykami. Przynozy tych brakuje zawsze na 1 i 2 toż na 7 i 8 obrączce kałduna; przynozy obrączki ostatniej zowią się szczegółowo posówkami (*Nachschieber*). Gąsienice żywią się pokar-

mem roślinnym, niektóre tylko zwierzęcym, a wszystkie są bardzo żarłoczne, rozrodzone przeto nad miarę, niszczą wiele z nich lasy, sady, warzywa, zboża. W miarę wzrostu lineją od czasu do czasu, a gdy wreszcie zupełnie dorosną, skurczają się, zrzucają po raz ostatni skórę wraz z niepotrzebnymi im już nadal szczękami i przynóżami, i zamieniają się w poczwarki łątkowate, nie biorące więcej pokarmu i nie przenoszące się z miejsca na miejsce. Gąsienice przepoczwarczające się nad ziemią, osłaniają się albo oprzędem mniej lub więcej zbitym, albo torebką pergaminową, twarde m zaszklepieniem i t. p. Do sporządzenia tego służą im gruczoły przedne, wydzielające lepki i ciągnący się sok, który wydobywa się w kształcie włókna otworkami wyrostka na wardze dolnej zwanego kądzielnikiem, i na powietrzu zaraz twardnieje. Ilość motylów dotąd znanych dochodzi 15000, u nas 2000 gatunków. Skamieliny wyraźne znane są z utworów trzeciorzędnych. Podział systematyczny polega na właściwościach części ciała, na jakości gąsienic i poczwarek. Według pory latania odróżniają się motyle jako dzienne (*Diurna*), wieczorne (*Crepuscularia*) i nocne (*Nocturna* s. *Phalaenae*); według różków znów są jedne pałeczkorogiem (*Rhopalocera*), drugie inorogiem (*Heterocera*), a według rozmiarów motylami drobnymi i większymi.

A. Motyle drobne. *Microlepidoptera*. *Kleinschmetterlinge*.

Prócz drobnosci i wątłej budowy jeszcze tém właściwe, że mają zwykłe 3 żyłki pachowe na skrzydłach tylnych, a 1 (rzadko 2) na przednich, użytkowanie zatem zupełniejsze, niż u motylów większych. Nadto gąsienice ich mają na nogach kałdunowych podeszwę całką, dokoła ciągłym lub mało przerwanym wieńcem haczyków ku zewnątrz zgiętych najeżoną (*pedes coronati*; *Kranzfüße*), którą mogą się czepiać roślin, ale nie obejmować ich gałęzi.



Fig. 255. a Krobnik modrzwiazek (*Coleophora laricella*, *Lärchen-Minirmotte*), b wierzchołek pędu modrzwowego z nadjedzonymi końcami cetynek i z uczeplonymi pochwami gąsieniczmi.

Z Brehma.

Wielipierze (*Alucitina*). Skrzydła przednie i tylne rozszczepane na 6 prawie równych piórek. U nas tylko wielipierz (*Alucita hexadactyla*).

Piórolotkowce (*Pterophorina*, *Geistchen*, *Feder-motten*). Skrzydła wąskie z długim rzęsem i rozszczepane, przednie na 2, tylne na 3 piórka, ciało smukłe i bardzo długie, także nogi kolczyste. Szerolotek (*Platyptilus rhododactylus*, *Fischeri*...), ostrolotek (*Oxyptilus hieracii*, *pilosellae*...), piórolotek śnieżny (*Acipitilia pentadactyla*) barwy śnieżno białej, i inne. Całkolotek (*Adgistis adactyla*) ma wyjątkowo skrzydła całkie. Gąsienice tych osobliwych motyli są 16nożne, okryte włoskami, przeobrażają się bez oprzędu i podobnie jak niektóre motylowce zawieszają się kuprem zwykle u spodu liści, przytwierdzając się kilkoma niteczkami.

Skrzydlinkowce (*Micropterygina*). Masiopie i prześliczne motylki znamionujące się całkiem skrzydłami jednakowymi o więcej niż 8 żyłkach. Skrzydlinek lotajacek (*Micropteryx calthella*), ta-wulacek (*M. aruncella*)...

Mólowce (*Tineina*. *Motten*, *Schaben*). Dział nader obfity w gatunki, mające różki szczecinowate, głąszczki wargowe i żuchwowe wydaltne, skrzydła wąskie, często zaostrome, z długim rzęsem, w spoczynku poziomo złożone, sfaldowane, lub pod ciało podwinięte, kałdun cienki. Gąsienice są opatrzone 16 lub 14 nogami; wiele z nich żyje wewnątrz gałęzi, pączków, lub toczy miąższ liści, inne

robią sobie zaraz po wylęgnięciu się pochwętkę, którą w miarę wzrostu rozcinają i zwiększają, żyją potem w niej i noszą ją z sobą (jak chrzączki lub koszówki), wysunawszy przez otwarty jej koniec przód ciała, w niej też przeobrażają się. Pasynek (*Nepticula*), mżytek (*Opostega*),...- wystrój (*Lyonetia*), czupruch (*Bucculatrix*), toczyk (*Cemistoma*),...; szrotówek (*Lithocolletis*), *Tischeria*,...; pstrzyk (*Elachista*), świcielek (*Heliozela*), tkwialik (*Batrachedra*), wytwarek (*Cosmopteryx*), zrosin hubik (*Endrosis lacteella*), sejwanik (*Butalis*),...- wysterek (*Laverna*), najeżek (*Chauliodus*), zuzlik (*Chrysoclista*), rzęsistek (*Tinagma*), giejtak (*Asychna*), zędrzyn (*Stigmatophora*),...; krobnik (*Coleophora* fig. 255),...; kibitnik (*Gracilaria syringella*), plewak (*Ornix*),...; hafcin (*Glyphipteryx Pietruskii*),...; skośnik (*Gelechia Dzieduszyckii*), skwapik (*Anchinia*), usterek (*Enicostoma*), perkatek (*Pleurota*), miskosz (*Carposina*), ryłun (*Sophronia*), zabrzeżyk (*Ypsolophus*), skreślin (*Cleodora*), kosistek (*Anacampsis*), poziół (*Parasia*), kulasik jabłoniaczek (*Recurvaria leucateella*), *Lita Herbichii*,...; *Teleja Wagae*,...; płozka (*Depressaria*), pokapek (*Psecadia*), zgryzmol (*Epigraphia*), napnik (*Semioscopis*),...; niedołotnik (*Chimabacche*), jarek (*Dasytoma*),...; tantniś (*Plutella cruciferarum*),...; nosalek (*Cerostoma*),...; tasik (*Hyponomeuta cognagellus, padellus*), błyszczadlik (*Ocnerostoma*), swojek (*Cedestis*), licin (*Argyresthia Dzieduszyckii*),...; wasik (*Adela*), sahadnik (*Nemotois*),...; psotek (*Blapophanes*), mólinek (*Tineola biselliella*), móle (*Tinea pellionella, tapetzella*),...; niszczą kożuchy, suknie i obicia, ziarnik (*Tinea granella, der weisse Kornwurm*) psuje jak wolek zboża na składach, groniec (*Tinea uvella*) powoduje gnicie winogron; zaczubek (tokolik, *Nemophora*), krzywulek (*Incurvaria*), blasklik (*Lampronia*), utajnik (*Scardia*), kędzierzyk (*Euplocamus*), niestotnik (*Xysmatodoma*),...; wyla (*Lypusa*),...; tobałczyk (*Talaeporia*), worecznik (*Solenobia*),...; bujanik (*Choreutis*), i wiele innych.

Zwójkówki (*Tortricina*, Wickler). Stanowią dział również nader bogaty, mają różki szczytinowate, skrzydła daszkowato złożone, przednie zwykle zaraz od nasady rozszerzone, tylne szersze. Latają tylko zmierzchem lub nocą. Gąsienice ich 16nożne, nagie, mają to sobie właściwego, że zwijają (jak niektóre pająki) przedzą liście roślin, którymi się żywią, przebywając potem w tej osłonie tak długo, dopóki starczy im żywności, w końcu przepoczwarczają się. Spinkal (*Dichrorhampha*), pniewiówka (*Rhopobota*), ostrzyn (*Phoxopteryx*); jodłaneczka (*Steganoptycha abiegana, St. Ratzeburgiana*), wydłubka (*Tmetocera ocellana*), pączkownica (*Phthoroblastis Łobarzewskii*), owocówka (*Carpocapsa pomonella*) robaczy owoce, pachówka (*Grapholitha duplicana, nebritana* fig. 256, *coniferana*), łomica (*Eccopsis*), płatkówka (*Penthina Żebrawskii*), pruinana, hercyniana..., sieciowica (*Retinia resinella* fig. 257, *Bnoliana, turionana, margarotana*,...; niszczą drzewa cetyniaste), pandrożyca (*Cochylis epiliana*), przewieżica (*Olindia*), pozimeczka (*Exapate congelatella*), zamarzła (*Cheimatophila tortricella*), cieniówka (*Sciaphila*), zwójka (*Tortrix viridana* fig. 258, *xylosteanana, Besseri*), skropawa (*Teras ferrugana*), lutnica (*Rhacodia caudana*), i wiele innych.



Fig. 256. Pachówka grochoweczka (*Grapholitha nebritana, Erbsenwickler*), obok jej gąsienica na grochu.
Z Brehma.



Fig. 257. Sieciowica żywicianeczka (*Retinia resinella, Kiefernharzgallen-Wickler*).
Z Brehma.



Fig. 258. Zwójka zieloneczka (*Tortrix viridana, Eichenwickler*), obok gąsienica na liściu dębowym.
Z Brehma.



Fig. 259. a) Żróczka dudarczanka (*Orobena extimalis* s. *margaritalis*, Rübsaatpfeiffer), b) gąsienica i strączki rzepakowe przez nią sprzędzone.

Z Brehma

†† Phycidae: mklik (*Ephestia elutella*), ziemiennik (*Anerastia lotella*), smuklik (*Homocerosoma*), czujnik (*Nyctegretis*), drdzeniec (*Myelois*), nastorecz (*Acrobasis*), oćma (*Brephia*), mierzik (*Hypochalcia*), żłobik (*Pempelia*), mrocz (*Nephopteryx*), szyszeń (*Dyoryctria abietella*). ††† Crambidae: wachlarzyk (*Crambus*), rozwijec (*Calamotropha*). †††† Chilonidae: rotniak (*Schoenobius*). ††††† Pyralididae: nurcica (*Cataclysta*), żwirka (*Paraponyx*), topielka (*Hydrocampia*); żróczka (*Orobena extimalis* fig. 259, *sophialis*, *frumentalis*...), *Pionea forficatis*, przezierka (*Botys palustralis*), złoma (*Odontia*), rowieńnica (*Hercyna*), ćmica (*Noctumomorpha*), misterka (*Scoparia*), oszarpka (*Endotricha*), zadarlica spiżarnianka (*Asopia farinalis*...), pasigęba tłuszczanka (*Aglossa pinquinalis*), omacnica (*Cledeobia*).

B. Motyle większe. *Macrolepidoptera*. *Grossschmetterlinge*.

Mają zwykle 2 żyłki pachowe na skrzydłach tylnych a 1 na przednich. Gąsienice ich, wyjąwszy żyjące wśród roślin, posiadają na nogach kałdunowych podeszwę łączącą nader ruchliwą i do obejmowania gałęzi sposobną, od zewnątrz opatrzoną połowiczym wieńcem haczyków ku wewnątrz zgiętych (*pedes subcoronati*, *Klammerfüsse*).

Miernikowce (*Geometrae*, *Spanner*). Mają różką szczecinowatą, często zaś grzebykowatą, ciało cienkie a długie, przeciwnie skrzydła stosunkowo wielkie i szerokie, ale delikatne, w spoczynku zwykle poziomo rozpostarte, tak, że tylne, opatrzone podporką, oraz kałdun są odkryte. Latają najwięcej o zmroku. Głównie zaś różnią się od innych motylów tęp, że ich gąsienice mają



(Fig. 260. Zimówek огоłotniak (*Hibernia defoliaria*, der grosse Frostspanner), a samica, b samiec, c gąsienica.

Z Brehma.

Omacnicówki (*Pyralidina*, *Zünsler*). Mają różki szczecinowate, skrzydła przednie zwykle podłużnie trójkątne i węższe od tylnych podporką opatrzonych, trzymają w spoczynku skrzydła zwykle daszkowato, mniej lub więcej stromo lub płaskawo stulone brzegami pachowemi. Gąsienice 16nożne prowadzą rozmaity sposób życia. † *Galleriae*: łaźbiec (*Achroea grisella*) i barciak (*Galleria mellonella*) pasorzytują w ulach, zozym (*Melissoblaptes*), trzmielnik (*Aphomia*).

tylko 5 (rzadko 6) par nóg, t. j. 3 pary na piersi, a tylko 2 na brzuchu, skutkiem czego nie pełzają jak inne gąsienice, lecz chodzą krocząc na sposób ręki piędzą mierzącej (fig. 260 c). † Żyłka ramienna skrzydeł tylnych wyrasta z sprychowej (*Phytometridae*): grotnik (*Eupithecia rectangularis*...), paśnik (*Gadaria*), naciłek (*Jugris*), zamrocz (*Scotosia*), układek (*Eucosmia*), znużek (*Triphosa*), piędzik przedziemiak (*Chimatobia brumata*), przylotczak (*Lobophora*), pomiernik (*Anaitis*), pokrocz (*Lithostegia*), dyblik (*Siona*), dyaszek (*Odezia tibialata*), niekrasa (*Mimna*), różdzak (*Mesotype*), wołos (*Ortholitha*), sudamek (*Lythria*)

†† Żyłka ramienna skrzydeł

tylnych wyrasta z nasady (*Dendrometridae*): swaróg (*Aspilates*), ciza (*Scoria*), sietyk (*Scodiona*), głaźnik (*Eubolia*), pelwit (*Phasiane*), weling (*Halia vaularia*)..., puszak (*Selidosema*), poproch (*Bupalus piniarius*), pyliniak (*Ematurga atomaria*), zasmutek (*Psodos*), pomrok (*Gnophos*), szarzynek (*Tephronia*), przylepek (*Boarmia*), zarysek (*Synopsia*), wlochacz (*Amphidasys betularius*), krepak (*Biston pomonarius*...), boratek (*Phigalia*), zimówek (fig. 260), witalnik (*Macaria liturata*, *notata*...), osmaganeł (*Venilia*), osmołek (*Caustoloma*), wrzedziennik (*Hypoplectis*), nagodnik (*Epione*), mokosz (*Rumia*), bodzieniec (*Urapteryx*), szyplec (*Angerona*), pokreśluch (*Eurimene*), poprażec (*Crocallis*), mrzonka (*Himera*), granik (*Odontoptera*), rozlotlik (*Pericallia*), sykrzytek (*Selenia*), latalec (*Eugonia*), ostrolot (*Metrocampa*), kłystek (*Ellopia*), liczałnik (*Numeria*), ciemnokres (*Cabera*), kusznik (*Stegania cararia*), padowik (*Bapta*), pachma (*Abraxas grossulariata*...), zdobik (*Pellonia*), walgina (*Timandra*), wătłak (*Acidalia*), krocznik (*Jodis*), ninwa (*Nemoria*), nośnik (*Phorodesma*), miernik (*Geometra*), skrzeplik (*Pseudoterpna*).

Nocticówki (*Noctuae*, *Eulen*). Mają oczy wielkie, rożki zwykle szczeci-nowate, ciało grube, włoski na plecach właściwym sposobem ułożone (np. w obrózkę, kaptur, grzebienie, czubki), kałdun czopowaty, skrzydła w spo-czynku daszkowato złożone, przednie zwykle ciemno ubarwione i opatrzone cechującymi nakreśleniami, mianowicie 3 plamami, zwanymi okrągłą, nerkowatą i czopowatą, prócz tego prążką skróconą przy nasadzie, dwiema prążkami ciągnącymi się środkiem przez całe skrzydło, i jedną kresą falistą przed krańcem. Skrzydła tylne mają szersze od przednich, jaśniejsze i zawsze z podpórką. Wylatują na żer z swych ciemnych dziennych kryjówek dopiero po zachodzie słońca. Gąsienice ich są przeważnie nagie, ośmią (rzadziej 7 lub 6) parami

nóg opatrzone, że-
rują nocą, przepo-
czwarczają się
w ziemi, sporzą-
dzając kotlinke
z grudek zlepio-
nych; tylko kosma-
te oprzędzają się.
Zalotka (*Rivula*),
rozszczepka (*Hy-
pena*), kotarnica
(*Bomolocha*), na-
jeżka (*Pechipo-
gon*), poprzeczka
(*Herminia*), prze-



Fig. 261. Sówka pszeniczna (*Madena basilinea*, *Queckeneule*) i jej 3 gąsienice na kłosie pszenicznym.

Z Brehma.

gonica (*Madopa*), trupówka (*Sophronia*), szczekalica (*Zanclognatha*), czałbatka (*Helia*), hubna (*Boletobia*), łakotnica (*Aventia*); - obtocznicza (*Toxocampa*), wstę-gówka (*Catocala fraxini*...), marława (*Catephia*), lazdonia (*Pseudophia*), wygłoba (*Euclydia*); - polnica (*Agrophila*), kwiecianica (*Prothymia*), naświetlica (*Photedes*), gaulonówka (*Erastria*), skwarówka (*Thalpochares*); - przewierzgnica (*Acontia*), bledynka (*Anophia leucomelas*); - cionkówka (*Chariclea delphinii*...), słonecznica (*Heliothis*); - parówka (*Heliaca*), okrzętnica (*Anarta*); - zgrzeblca (*Habrostoła*), błyszczka (*Plusia gamma*...); - kapturnica (*Cucullia*); - nocena (*Calophasia*); - gaszka (*Xylomiges*), błędnicza (*Calocampa*), drzewnica (*Xylina*); - snowłoka (*Asteroscopus*), szczerbówka (*Scoliopteryx*), zimsterla (*Scopelosoma*), porożnica (*Orrhodia*), polec-iówka (*Oporina*), ozimica (*Xanthia*), żrzenicówka (*Orthosia*), kresówka (*Plastenis*), butnica (*Cosmia*), wojanica (*Calymnia*), mara (*Pachnobia*), kośniczka (*Chareas graminis*), strzygonia (*Panolis*)..., przegibka (*Taeniocampa*), oplonka (*Amphipyra*), zaperzyca (*Rusina*), ochłudnica (*Acosmetia*), światłówka (*Caradrina*), przegrodówka (*Grammesia*), zamierzchówka (*Mithymna*), mokradlica (*Leucania*), paciepnica (*Hy-*

droecia), zwieczornica (*Helotropha*), ozmrocznica (*Nonagria*), kapłanica (*Luperina virens*); - dziwożona (*Naenia*), straszka (*Mania*), krokiewka (*Brotolomia*), pawłocznica (*Euplexia*), pęczlica (*Eriopus*), ćmucha (*Chloantha*), napleczka (*Dypterygia*), mierzchowica (*Rhizogramma*), sówka (*Hadena basilinea* fig. 261, *lateritia*...), szpełtnica (*Apamea*), kremata (*Miselia*), ochybica (*Dichonia*), boga (*Dryobota*), marmurówka (*Polia*), ponocnica (*Dianthoecia*), piętnówka (*Mamestra brassicae*, *oleracea*...), splotka (*Neuronia popularis*); - rolnica (*Agrotis exclamationis*...); - pyszałek (*Moma orion*), kizłówka (*Bryophila perla*...), wieczernica (*Acronycta aceris*...); - polacica (*Demas*), bielmica sinogłówka (*Diloba coeruleocephala*).

To do nocnicówek to do prządkówek bywają zaliczane: falica (*Cymatophora*), swoba (*Asphalia*), odrzyca (*Thyatira*), zatocznica (*Gonophora*); - przeinaczka (*Sarrothripa*), niekreślanka (*Earias*), ukosica (*Hylophila*); - bęsica (*Brepheos*).

Prządkówki (*Bombyces*, *Spinner*). Rożki równo grube, grzebykowate (♂) lub karbowane (♀), skrzydła daszkowate lub rozpostarte, odwłok prawie równo gruby z końcem zaokrąglonym, zresztą ♂ i ♀ często pomiędzy sobą znacznie różne. Gąsienice 16nożne, przepoczwarzają się nad ziemią zwykle w oprzędach przez siebie usnutych, i to gąsienice kosmate w mniej zbitych, zaś nagie w gęstych, które też narząd przedny mają lepiej rozwinięty. - Wzjęzka (*Pygaera*), narożnica (*Phalera*), opusznica (*Ptilophora*), obraznica (*Glyphisia*), widetnica (*Drynobia*), próchnica (*Pterostoma*), węgielnia (*Odontosia Sieversii*), wiechcica (*Lophopteryx*), szczyptalka (*Microdonta*), garbatka (*Notodonta*), naguchnica (*Leiocampa*), potwora (*Stauropus fagi*), widłogonka (*Harpyja erminea*...), - Bodlica (*Cilix*), wycinka (*Drepana* s. *Platypteryx*). - Lotnica zyzka (*Aglia*), ruchówka pawica (*Saturnia pavonia*), nasierszyca różnobarwa (*Endromis bicolora*). - Barczatka (*Lasiocampa* s. *Gastropacha pini*...), nieskorzyca (*Ceratomyx dumi*), prządka (*Bombyx mori*, *neustria*, fig 262). - Rzapica nieparka



Fig. 262. Prządka piersiennica (*Bombyx neustria*, der Hengelspinner), a samiec, b jajka złożone w kształcie obrączki około gałązki, c gąsienica. Z Brehma.

(*Ocnaria dispar*), żagwica mniszka (*Psilura monacha*), kuprówka rudnica (*Porthesia chrysorrhoea*) i złotnica (*P. auriflua* s. *similis*), białka (*Leucoma salicis*), zemina (*Laria v-nigrum*), szczoteczka (*Dasychira*), znamionówka (*Orgyia*), zasmutka (*Pentophora morio*). - Koszówka (*Psyche*), niecnica (*Epichnopteryx*), dymica (*Fumea*). - Szewnica rumienica (*Spilosoma fuliginosa*), podobójka pajmatka (*Pleretes matronula*), niedźwiedziówka czyli przytrutka (*Arctia Caja*, *Hebe*...), misiówka (*Nemeophila russula*...), krasa (*Callimorpha dominula*...), marzymłodka (*Euchela jacobaeae*), krasopani (*Deiopeia pulchella*), obleczka (*Emydia striata*...), - Powrózka dwuplamka (*Gnophria quadra*...), fałdówka (*Lithosia*), łada (*Setina*), urodka (*Calligenia*), golica (*Nudaria*), przesładka (*Nola*). - Oknianka (*Nacelia*), obla-czek (*Syntomis*). - Niesobka (*Hepialus humuli*...), - Zasklepica (*Heterogenea*). - Trociniarka czerwica (*Cossus ligniperda*), torzyśniad (*Zeuzera*).

Fertaki (*Sphinges*, *Schwärmer*). Rożki pryzmatyczne lub pałeczkowate z końcem ściętozłym, skrzydła podczas spoczynku poziomo lub daszkowato złożone, przednie wąskie a długie, tylne krótkie z podpórką, ssawka pospolicie długa.

† Przezierniki. Skrzydła jak u błonkówek przejrzyste, różki maczugowate lub pędzelkiem zakończone; gąsienice żyją wewnątrz drzew i roślin, jak czerwice i niesobki. Przeziernik (*Sesia*), szklonka (*Sciapteron*), osowiec (*Trochilium apiforme*)..., latają za dnia.
 †† Przeglądki: przeglądką szybnica (*Thyris fenestrella*).
 ††† Kraśniki (*Zygaenidae*).



Różki maczugowate, kręte i podwójnie grzebykowate (♂) lub karbowane (♀); latają za dnia. Kraśnik (*Zygaena*), lśniak (*Jno*). ††† Kordziuki (*Sphingidae*). Różki trójkanciaste, prawie jednostajnie grube z końcem sztydelkowatym, tylne piszczelki o podwójnej parze ostrogów, ciało grube pokryte włoskami przylegającymi, koniec kładuna pospolicie stożkowaty, skrzydła tegie, podczas spoczynku poziomo złożone, przednie długie a wąskie, tylne krótsze z podpórką. Gąsienice gładkie, pięknie ubarwione, 16nożne, zwykle z sterzącym rogiem nadkropowym, żyją na roślinach i przeobrażają się w kotlince podziemnej w poczwarki obłe i śmie. Fruczak gołąbek (*Macroglossa stellatarum*) lata za dnia; nastrosz (*Smerinthus*), zmrocznik (*Deilephila euphorbiae*...), zawisak (*Sphinx pinastri* fig. 263, *convoluti*...), trupia-główka (*Acherontia atropos*) wydaje właściwe mruczenie. Kordziuki celują bystrym lotem, przyczem zawisają nad kwiatami, z których wysysają ciecz miodną.

Fig. 263. Zawisak (zmierzchnik) borowiec czyli siwiotek (*Sphinx pinastri*, der Fichtenschwärmer). Z Brehma.

Motylowce (*Papilionina*, Dniowce, *Diurna*, *Tagfalter*). Mają różki nagie o członkach dłuższych niż szerokich. w końcu główkowato lub pałeczkowato zgrubione (*Rhopalocera*), ciało jak u miernikowców małe, smukłe i kosmate z kładunem wrzecionowatym. zaś skrzydła stosunkowo wielkie i szerokie (przeciwnie jak u fertaków), z obu stron świetnie zabarwione i nakreślone, które w czasie spoczynku trzymają zwykle pionowo ponad ciało wzniesione. Przyoczek im brak, toż podpórki. Są tylko za dnia czynne, lot mają powolny, często falisty, gąsienice ich żyją na roślinach, są nagie lub kolczyste, 16nożne, poczwarki (łątki) gładkie lub graniaste.

* Gąsienice żyją na sposób zwójkówek w listkach przedzą związanych i przepoczwarzają się w rzadkim oprzędzie (poczwarki obwitki, *pupae involutae*), przeto też mają narząd przedny lepiej rozwinięty, niż reszta motylowców.

Powszelatki (*Hesperidae*). Różnią się od reszty motyli dziennych, zwanych panoszami (*Papilionides*), tēm, że mają głowę nderzająco wielką i włochatą, przy nasadzie różków od siebie odległych kosmyk udzielnny, ciało grube a skrzydła stosunkowo małe i tegie, nogi wszystkie pochodowe, na tylnych piszczelach 2 pary ostrog. Kosternik (*Carterocephalus*), karłatek (*Hesperia*), głowak (*Nisoniades*), powszelatek (*Syrichthus*), warcabnik (*Spilothyrus*).

** Gąsienice przeobrażające się przytwierdzają się przedzą do jakiego przedmiotu, ale tylko kuprem i zamieniają się tak w poczwarkę wolno głową na dół wiszącą, zwaną zawieszka (*pupa suspensa s. pendula*, *Stürzpuppe*, fig. 264).

Oczennice (*Satyridae*): skrzydła oczkowane, barwy zwykle ciemnej, różki wątle, głaszczki ściśnione. Strzępotek (*Coenonympha*), przestrojnik (*Epinephele*), oczennica (*Maniola*), osadnik (*Pararge*), pstrokolnik (*Satyrus*), kniejowiec (*Erebia*), szachownica (*Melanagria*). Gąsienice żyją trawą. - Południce (*Nymphalidae*): przednie nogi przekształcone w kosmate sędelka, głaszczki wielkie ukośnie wystające,



Fig. 264. Poczwarka admirala (*Vanessa atalanta*, der Admiral). Z Arendtsa.

Dostojka (*Argynnis Paphia*,...), przeplatka (*Melitaea*), rusalka (*Vanessa*, fig. 264), pasyn (*Neptis*), pokłonnik (*Limenitis*); mieniak (*Apatura*). Gąsienice ich cierniste. Wieleny (*Ericinidae*): głaszczki malutkie, gąsienice krótkie o pędzelkach włosistych lub wyrostkach mięsistych. Wielena lucyna (*Nemeobius lucina*).-Oboczaki (*Lycaenidae*): obocze srebrzysto uluszkowane, oczy kształtu wycinka kuli, głaszczki przedłużone, skrzydła tylne często ogoniaste, nogi przednie pochodowe, ale trochę krótsze od środkowych. Gąsienice stonogowate. Tu należą: modraszki (*Lycaena*, *Blüulinge*) z wierzchu skrzydeł niebieskie (♂) lub brunatne (♀, czasem i ♂), zaś na odwrocie oczkowane, jak złotawce (*Polyommatus*, *Röthlinge*), mające wierzch skrzydeł złoto pomarańczowy, wreszcie ogończyki (*Thecla*) z wierzchu brunatne, a na odwrocie z białawą prążką.

*** Gąsienice przytwierdzają się nietylko kuprem, lecz nadto jeszcze paskiem przez grzbiet zarzuconym, i zamieniają się tak w poczwarkę głową do góry zwróconą, zwaną osnutką (*pupa succincta*, *Gürtelpuppe*, fig. 265).

Żłobce (*Pieridae*). Barwy białej lub żółtej, z brzegiem pachowym skrzydeł tylnych żłobkowato pod kładun podchodzącym, pazurki rozszczipione z przyszpunkiem: w licznych gatunkach na całej ziemi rozsiedlone. Lotolistek cytrynek (*Rhodocera rhamnii*), z skrzydłami sterczastymi, barwy cytrynowej. Szlaczkoń (*Colias*), barwy pomarańczowej z szeroką czarną obwódką. Zorzynek rzeżuchowiec (*Anthocharis cardamines*), barwy białej, skrzydła przednie u ♂ w połowie krańcowej pomarańczowe, odwrot tylnych u ♂ i ♀ z listeczkowatymi plamkami i smugami barwy zielonej. Wietek gorczycznik (*Leucophasia sinapis*), najmniejszy i najwzięjszy pomiędzy żłobcami. Bielinek bytomkowiec (*Pieris napi*) ma na żółtawym odwrocie tylnych skrzydeł żółto zielone smugi wzdłuż żyłek, zaś rukiwnik (*P. daphidice*) na tle białym zielone plamy ułożone w szachownicę; rzepnik (*P. rapae*) z mniejszą czarną plamą w narożu skrzydeł przednich, niż u kapustnika (*P. brassicae*), którego gąsienice niszczą kapustę, kalarepę i inne ogrodowiny. Niestrzęp głógowiec (*Aporia crataegi*), biały z czarnymi żyłkami, bez rzęsna na krańcu skrzydeł, należy do szkodników sadowych.

Witezie (*Equites*, *Ritter*). Celują wielkością oraz świetnym ubarwieniem, i odznaczają się wyciętym brzegiem pachowym skrzydeł

tylnych; pazurki mają całkie; gąsienice ich mają mięsiste widelki w 1szej obrączce za głową ukryte, które wysuwać mogą: Niepylak Apolo (*Parnassius Apollo*) i Mnemosyna (*P. Mnemosyne*) mają skrzydła słabo pyłkiem pokryte i dlatego półprzejrzyste, tylne bez ogonka; gąsienice ich przepoczwarzają się w cienkim oprzędzie. Paź królowy (fig. 265), żeglarz (*P. podalirius*, *Segelfalter*), o tylnych skrzydłach ogoniastych. W okolicach podzwrotnikowych żyją liczne inne witezie (*Ornithoptera*, *Priamus*,...).



Fig. 265. a Paź królowy (*Papilio Machaon*, der Schwalbenschwanz), b jego poczwarka. Z Arendtsa

Typ. Kręgowce.

Vertebrata. Wirbeltiere. Osteozoa. Spondylozoa.

Zwierzęta bocznie umiarowe, podłużne, z wewnętrznym szkieletem spójno chrząstkowym lub rozczłoniono kostnym, którego oś czyli pień swemi wyrostkami grzbietnymi obejmuje rdzeń i mózgowie czyli narząd nerwowy mózgo-rdzeniowy, zaś brzuszniemi obwodzi narzędzia rośleniowe. Mięśnie osadzone zewnątrz szkieletu. Odnóż nie więcej nad 2 pary, ukształtowania przeróżnego. Położenie zarodka względem jajka brzuszne.

Jak zwierzęta każdego z poprzednich sześciu typów tak też kręgowce okazują właściwy sobie plan ustrojenia, w poszczególnych gromadach różnie wyrażony.

Mianowicie odznaczają się wewnętrznym szkieletem (fig.

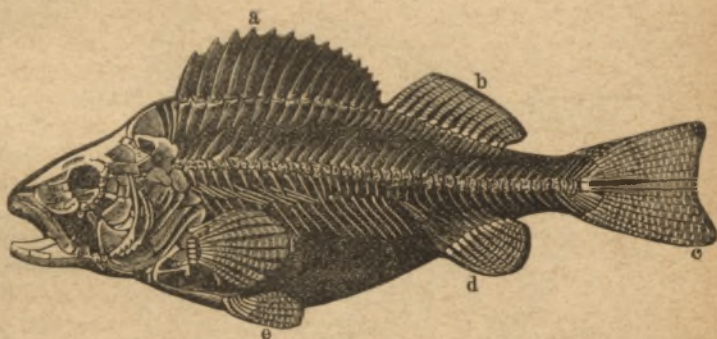


Fig. 266. Skelet okunia (*Perca fluviatilis*, Flussbarsch). a pletwa grzbietna (*pinna dorsalis*, Rückenflosse) przednia, b tylna, c pletwa ogonowa (*p. caudalis*, Schwanzflosse), d podogonowa (*p. analis*, Afterflosse), e pletwy brzuchowe (*pinnæ ventrales*, Bauchflossen), f pletwy piersiowe (*p. pectorales*, Brustflossen). Z Arendtsa.

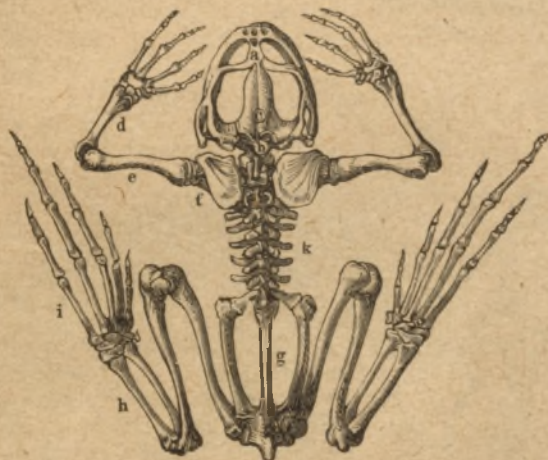


Fig. 267. Skelet żaby. a kości szczęk-podniebienne, c czaszka, b kręgi szyjne, k stos kręgowy, g miednica, f łopatką, e ramię, d przedramię, h przednóż, i palce.

Z Thomego.

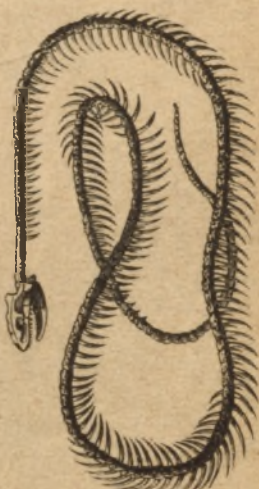


Fig. 268. Skelet węży zaskrońca (*Tropidonotus natrix*, Ringelnatter).

Z Arendtsa.

266—275; fig. 56, 99, 101—107 cz. og.) i właściwem ułożeniem względem siebie głównych narzędzi ciała, toż sposobem rozwoju zarodkowego. Tak pień skieletowy, zwany stośem kręgowym, mieści się w osi ciała. Z tego pnia wznoszą się nakształt sklepień wyrostki w kierunku grzbietnym oraz brzuszny, z których pierwsze tworzą grzbietną obudowę dla mózgowia i rdzenia pacierzowego jako ośrodków nerwowych (por. fig. 64—69), zaś drugie sklepienie brzuszne nad jamą ciała z przewodem pokarmowym i innymi wnętrznościami (por. fig. 99, 100, 102 cz. og.). Następnie mięśnie, wprawiające skielet w ruch, leżą na jego stronie zewnętrznej, przeciwnie zatem jak np. u członkonogów, u których skielet skórny otacza mięśnie

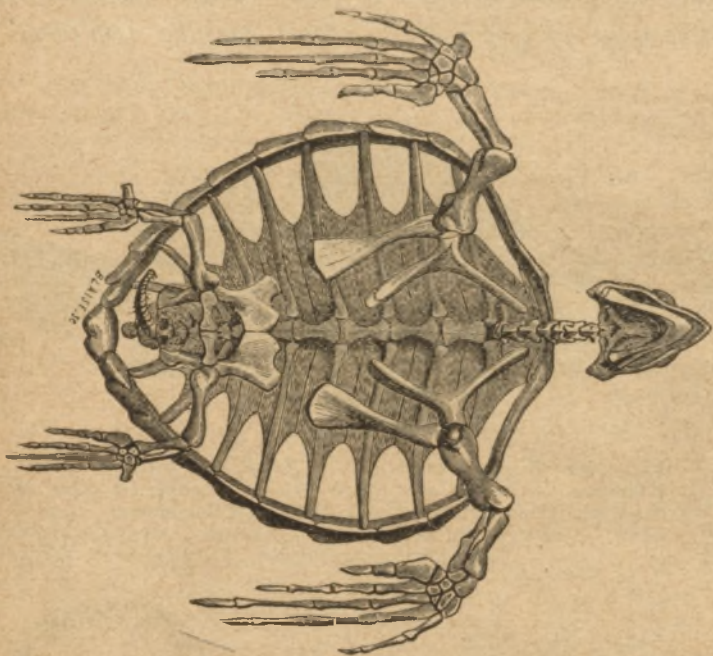


Fig. 269. Skielet żółwia morskiego od spodu widziany. Powłoka tarczowa czyli żółwiowa z tarczy grzbietnej zdjęta dla okazania samych kości. Pojównaj kości barku i przednich odnóż z ławiz.

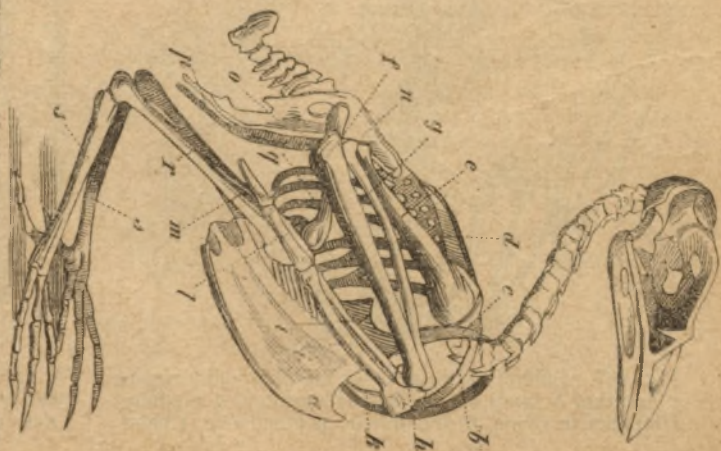


Fig. 270. Skielet żwirowca obrożnego (*Glaucosoma torquata s. australis*). a grzbienie kości mostkowej; bcd bark; b obojczyk, c kość kruczożłobka (*os. coracoidum*) czyli kotwista (por. fig. 269), d łopatką; e—m skrzydła; e ramie, f kość łokciowa, g kość sprychowa, h kości przedręcza, i i zrostko kości środkowej, k łokieć, l pierwszy, m drugi członek palca średniego; nop miednica; n kość biodrową, o kuliszową, p łonową; qrs odnóża; q udo, r przedudzie, s stopa (*tarsus, Lauf*).



Fig. 271. Skielet foki. a łopatką, m kość biodrową, b mostek, c ramię, i udo, d przedramię, k przedudzie, e przedręcze, h przednóże, f śródręcze, g palce, l paluchy.

Z Arendtsa.

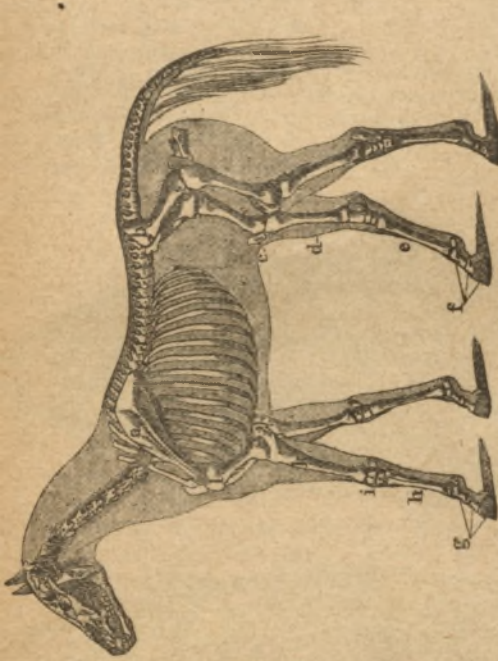


Fig. 272. Skielet konia. a łopatką, b kość biodrową, c ramię, d udo, e przedramię, f przedudzie, g przedręcze, h przednóże, i śródręcze, j palce.

Z Arendtsa.



Fig. 273. Czaszki widziane z boku: I czlowieka (fig. 56 cz. og.), II orangutana (fig. 274), III konia (fig. 272) z wykresionym kątem twarzowym a b c. Kąt ten tworzą 2 linie: jedna z nuch a b przebiega od najwyszejszej środkowej części czoła ku dołowi do punktu położonego na dolnym brzegu szczęki górnej między środkowemi siekaczami, druga b c biegnie od tegoż punktu wzdłuż zębodołów szczęki górnej. Kąt twarzowy czaszki człowieka wynosi 85°, orangutana 58°, konia 26°, nie dochodzi więc kąta prostego e b c, lecz jest stopniowo ostrzejszy.

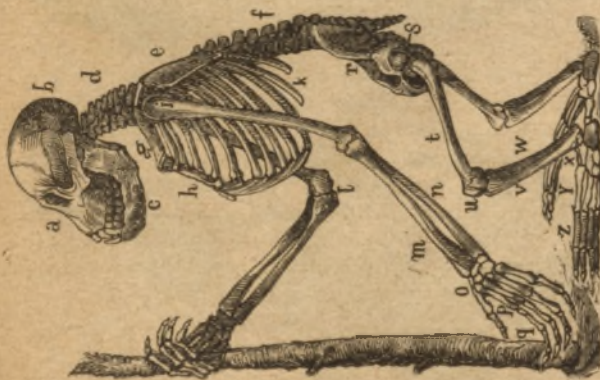


Fig. 274. Kościac orangutana. a b c głowa (ob. fig. 273); a twarz, b czaszka, c szczeka dolna; d e f stos kręgowy; d jego część szyjna, e piersiowa, f lędźwiowa, obok e także łopatką i staw barkowy; g h k klatka piersiowa; g obojczyk, h mostek, k żebra; i m n o p q odnóże górne: i kość ramionowa, m n przedramię; mianowicie m kość łokciowy; o p q ręka; o przedręcze, p śródręcze, q palce; r s miednica; t u v w x y odnóże dolne: t kość udowa osadzona w stawie biodrowym, u rzepka i staw kolanowy, v w przedudzie mianowicie: v kość goleniowa zaś w kość piszczelowa, x y noga; x przednóże, y śródnóże, z paluchy. Por. skielet człowieka fig. 56 części ogólnej.

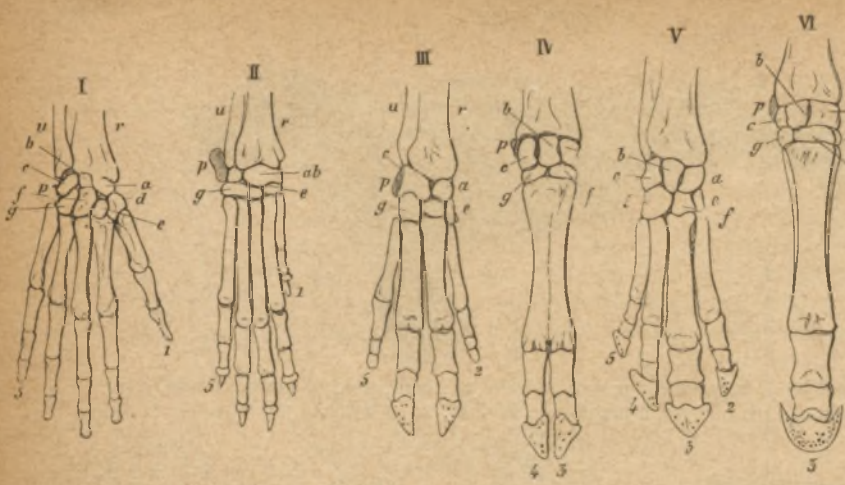


Fig. 275. Kości rączne: I człowieka (por. fig. 56 cz. og.), II psa, III świni, IV bydłęcia, V tapira, VI konia (por. fig. 272). r kość sprychowa, u kość łokciowa, a kostka podsprychowa czyli czółenkowata (*os radiale s. scaphoideum* ob. str. 88 cz. og.), b pośrodkowa czyli półksiężycowa (*os intermedium s. lunatum*), c podłokciowa czyli trójkątniasta (*os ulnare s. triquetrum*), d—g kostki przydłoniowe, mianowicie: d pierwsza czyli wielokątna większa (*os carpale primum s. multangulum majus*), e druga czyli wielokątna mniejsza (*os carpale secundum s. multangulum minus*), f trzecia czyli główkowata (*os carpale tertium s. capitatum*), g czwarta i piąta czyli haczykowata (*os carpale quartum et quintum s. hamatum*), p kostka grochowa (*os pisiforme*). 1 kciuk, 2 wskaziciel, 3 palec średni, 4 pierścieniy, 5 mały. Por. fig. 278.

Z Gegenbaura.

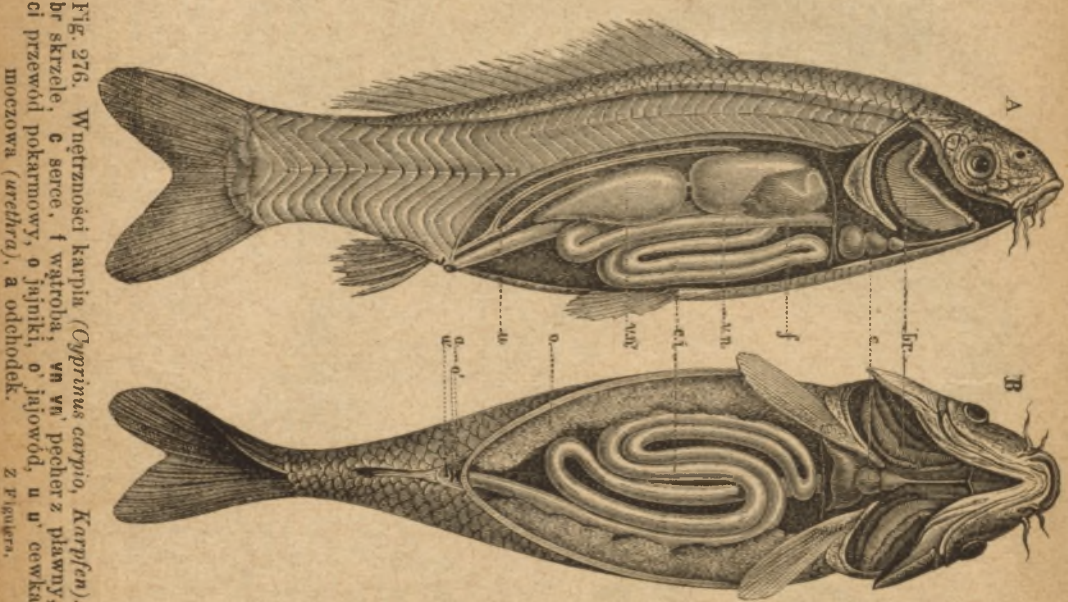


Fig. 276. Wnętrznosci karpia (*Cyprinus carpio*, Karpfen). br skrzlele, c serce, f wątroba; vn vn' pecherz pławny, ci przewód pokarmowy, o jajniki, o' jajowód, u u' cewka moczowa (*urethra*), a odchodek.

Z Fagelera.

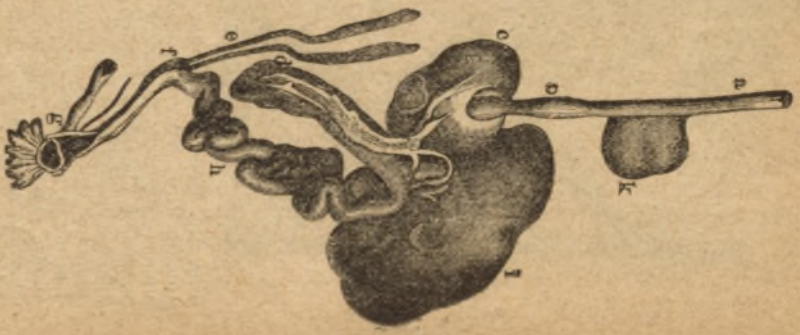


Fig. 277. Narząd trawienia kury (por. fig. 28, 29 cz. og.). a gardziel, k wole (*Kropf*), b odwilżacz (*Vormagen*), c żołądek, d dwunastnica, h jętko cienkie, e kątńce (*kiszki ślepe, Blinddarne*), f jętko grube, g stek (*Kloake*), i wątroba.

Z Arndta.

wraz z innymi miękkimi narządami, a nerwowy narząd zwojowy (fig. 128) mieści się na stronie brzusznej pod przewodem pokarmowym, nie objęty osobno szkieletem.

Ciało budowy bocznie umiarowej, postaci podłużnej, na powierzchni bez rozczłonienia na obrączki (u członkonogów?). Dzieli się na głowę, kadłub i odnóża. Głowa opatrzona narządami zmysłów i gębą, zajmuje przód ciała; nie ma jej tylko niślimka (fig. 281). Kadłub miewa szyję i ogon, i dzieli się zazwyczaj na tułów i kałdun z odpowiednimi jamami (por. fig. 99 cz. og.), które zawierają wewnętrzności (fig. 276). Odnóża czyli narzędzia ruchu (fig. 275, 278) w liczbie tylko dwu par, przeto mniejszej, niż u zwierząt innych typów; są one członkowane, podobnie jak u członkonogów, i już to pletwy, już też nogi, skrzydła lub ręce, osadzone po parze na przodzie i tyle kadłuba; czasem ich nieistaje (fig. 281, 282).

Skóra (fig. 279; 70 cz. og.) składa się z powierzchownego naskórka i z głębszej łącznotkankowej skóry właściwej, spojenej z udzielnym mięsieniem za pomocą obrzedniej tkanki łącznej podskórnej. Bywa to naga, to pokryta łuskami lub tarczami, piórami, włosami (siercią), istoty rogowej, czasem istnieniami kośćmi, a wszystkie te utwory są utworami naskórka, podobnie jak rogi, kopyta, paznokcie i pazury. Skóra oblekając całe ciało, chroni je od szkodliwych wpływów zewnętrznych, nadto zawierając rozmaite gruczołki, jak np. łojowe i potowe, jest narzędziem wydzielniczym, a dla nerwów w brodawczkach skórnych (por. fig. 70, 75 cz. og.) także narzędziem zmysłu dotykania.

Mięśnie (ob. str. 93 cz. og.) pokrywają szkielet (wyj. żółwie) i są zrazu (fig. 276) jak szkielet (fig. 266) umiarkowo rozczłonione na odcinki posobieległe, zaś u wyższych kręgowców i człowieka, odpowiednio ich urozmaiconym ruchom (str. 108 cz. og.), więcej rozosobnione. Tworzą pokład udzielny t. j. ze skórą niezrosły, przeciwnie więc jak u zwierząt bezkręgowych, u których stanowią worek skórnomięśny to gładki, to przewężisty.

Skielet wewnętrzny (ob. str. 82 cz. og.), a nie skórny, przytęm różnego ukształtowania i rozwinienia (fig. 266—275). Nadaje on kształt ciału i służy mu za podporę oraz bierne narzędzie ruchu, a zarazem chroni jego miękkie narządza. Dzieli się, jak ciało, na czaszkę, kadłub i odnóża, wszakże główną

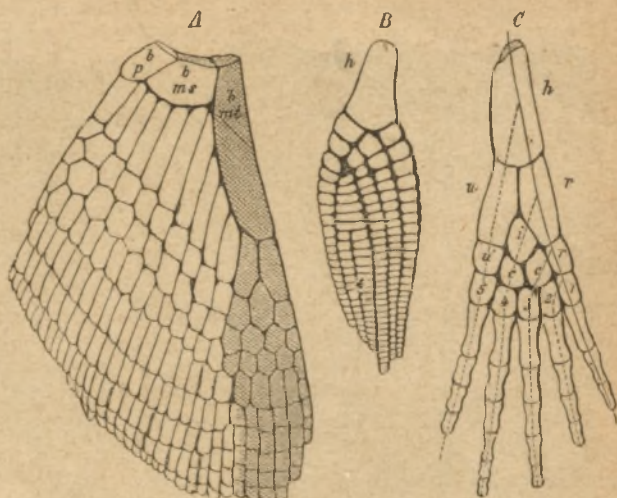


Fig. 278. Porównanie odnóż przednich kręgowców. A pletwa piersiowa ryby spodoustej (*Selachii*) z jej trzema częściami: p przedpletwem (*propterygium*), ms śródpletwem (*mesopterygium*), mt zapletwem (*metapterygium*), bbb chrząstki nasadno tych 3 części łączące pletwę z barkiem, poniżej promienie członkowane. B przednie odnóżę gada *Ichthyosaurus* odpowiadające zapletwu mt fig. A, h ramię. C przednie odnóżę płaza: h ramię (*humerus*), r kość sprychowa (*radius*), u kość łokciowa (*ulna*), i kostka pośrednia (*os intermedium*), r' podsprychowa (*os radiale*), u' podłokciowa (*ulnare*), cc kostki środkowe (*ossa centralia*), 1, 2, 3, 4, 5 kostki przydłoniowe przedręcza. Przy porównaniu fig. B z fig. A i C należy ją sobie wyobrazić stroną prawa na lewo a lewą na prawo. Por. kości ręczne fig. 275.

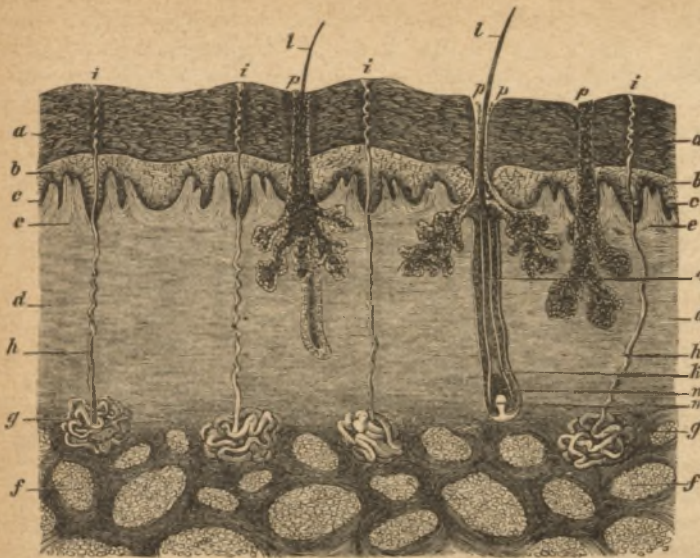


Fig. 279. Część skóry człowieka (por. fig. 70 cz. og.) w przecięciu pionowym, znacznie powiększona. a warstwa rogowa b śluzowa (sieć Malpigiego) naskórka, c warstwa barwikowa w śluzowej; d skóra właściwa; e brodaweczki skórne, f pokład tłuszczowy w tkance łącznej podskórnej; g gruczoł potowy z przewodem potowym h oraz dziurką potową czyli przeziwnikiem i; k torebka włosowa, l włos, m zarodek włosowy, n cebulka włosowa, o korzeń włos; p gronowaty gruczoł łojowy (fig. 72 cz. og.).

zaś u drugich kostną i rozczłonioną na kręgi (fig. 266), a zatem oś szkieletowa dochodzi tylko stopniowo do owego rozwinięcia i znaczenia, które usprawiedliwia nazwę stosu kręgowego. Kręgi (ob. fig. 57 cz. og.) z swemi częściami składowymi zrazu jednostajne (fig. 266, 268), stają się różnorakimi (fig. 269—272, 274) i tak uwydatnia się na



Fig. 280. Rdzeń pacierzowy w przekroju poprzecznym, trzy razy powiększonym. Zewnętrzna istota biała obejmuje szarą; kropki pierwszej odpowiadają poprzecznie przeciętym włóknom nerwowym, a czarne gwiazdki w drugiej oznaczają komórki nerwowe 1 przodkowe korzenie ruchowe, 2 tylne korzenie czuciowe. Por. fig. 68, 69 cz. og.

i stałą jego częścią jest tylko oś czyli stos kręgowy, gdyż niestaje czasem głowy i odnóż (fig. 281) lub samych odnóż (fig. 282). Oś szkieletową stanowi pierwotnie galaretowato chrząstkowata wyziga (i fig. 281) z swą pochwą, rozciągniętą przez całą długość ciała. Wyziga ta jest u ryb niższych (fig. 281 — 287) trwała, zaś u wyższych i reszty kręgowców przemija ona w okresie rozwoju zarodkowego, zamieniając się na oś szkieletową u jednych chrząstkową i spójną (jesiotr fig. 287),

u innych kostną i rozczłonioną na kręgi (fig. 266), a zatem oś szkieletowa dochodzi tylko stopniowo do owego rozwinięcia i znaczenia, które usprawiedliwia nazwę stosu kręgowego. Kręgi (ob. fig. 57 cz. og.) z swemi częściami składowymi zrazu jednostajne (fig. 266, 268), stają się różnorakimi (fig. 269—272, 274) i tak uwydatnia się na kadłubie kilka odmiennych okolic, jak szyjowa, plevowa, lędźwiowa, krzyżowa i ogonowa. Koniec przedni osi szkieletowej przekształca się (wyj. u niślimki fig. 281) w czaszkę (fig. 273), zaś tylny przechodzi zazwyczaj w ogon. Położenie osi szkieletowej względem reszty narzędzi jest właściwe, albowiem czaszka obejmuje mózgowie, a przewód z łuków kręgowych po stronie grzbietnej rdzeń pacierzowy, zaś pod osią na stronie brzusznej leżą narzędzia rośliniowe. Do stosu kręgowego przyłączone są miejscami łukowate żebra, które w połączeniu z mostkiem tworzą obudowę zwaną klatką piersiową (por. fig. 102 cz. og.); następnie łączą się z nim odnóża (str. 87 cz. og.), para przednia za pośrednictwem barków, zaś tylna przez miednicę.

Narząd nerwowy, służący sprawie czułości (ob. str. 115 cz. og.), jest mózgodrdzeniowy i leży po stronie grzbietnej objęty szkieletem, co kręgowce różni od innych typów. Składa się z mózgowia i rdzenia pacierzowego

(por. fig. 64, 65 cz. og.) jako ośrodków nerwowych, i z nerwów po ciele rozpo-
startych. Rdzeń pacierzowy posiadają wszystkie kręgowce bez wyjątku,
przeto byłoby stósowniej zwać je *rdzeniowcami* (*Medullośa*), niż *kręgowcami*,
gdyż kręgi bywają nieuwydatnione. Nadto przy rozwoju kręgowców tworzy się
najprzód rdzeń pacierzowy z bródki pierwotnej (ob. str. 80 cz. og.), potem stos
kręgowy i reszta narzędzi. Z rdzenia pacierzowego wychodzą liczne nerwy ru-
chowe i czuciowe (fig. 280). Mózgowie jest rozszerzonym przednim koń-
cem (por. fig. 65 cz. og.) rdzenia pacierzowego i wydaje nerwy zmysłowe,
które usposabiają narzędzia zmysłowe (str. 126 cz. og.) do przyjmowania
z zewnątrz najrozmaitszych wrażeń. U kręgowców ciepłokrwistych przemaga mózgo-
wie swą masą nad rdzeniem pacierzowym, zaś przeciwnie ma się rzecz u krę-
gowców z krwią zmienno ciepłą, a bezgłowa niślimka jest wcale pozbawiona móz-
gowia. Podczas rozwoju można na mózgowiu odróżnić jako części: przed- między-
śródo- za- i pomóżdże. Prócz mózgo-rdzeniowego mają kręgowce także narząd
nerwowy zwojowy czyli współczulny (ob. str. 125, fig. 101, 114 cz. og.),
utworzony z osobnych gałęzi nerwów rdzeniowych i tymże podobnych rdzeniowa-
tych nerwów mózgowych.

Narząd ~~żołądek~~ międzywiania (str. 33 cz. og.) t. j. trawienia, krążenia krwi
i oddechania, mieszczą się pod osią skieletową w obszerniej jamie ciała (ob. fig.
99, 100 cz. og.), wyszczelonej otrzewną. Narząd trawienia (str. 41 cz. og.)
dobrze rozwinięty; przewód pokarmowy poczyna się gębą i dzieli się dalej
na gardziel, żołądek i jelita (fig. 276, 277) zakończone odchodkiem; do tych
jego działów wlewają przynależne gruczoły swe wydzieliny, mianowicie śli-
nianki ślinę, wątroba żółć, trzustka sok trzustkowy; ślinianek nie staje czasem,
zaś wątroba i trzustka, toż śledziona i nerki (fig. 108 cz. og.) są zawsze obecne,
często także pęcherz moczowy. Narząd krążenia krwi (ob. str. 54 cz. og.)
jest w sobie zamknięty i składa się (por. fig. 50, 110 cz. og.) z naczyn
nych tętnicami i żyłami, i z mięsistego serca, które wprawia w ruch
krew w naczyniach krążącą. Serce ryb (fig. 276, 283) przedstawia tylko żylną
połowę serca innych kręgowców i człowieka; u płazów i gadów przegrody komor
sercowych nie są zupełne, przeto téż krew tętnicza miesza się z żylną, zaś u pta-
ków i ssawców komory są ściśle odgraniczone, a krew żylna i tętnicza płynie
osobno przez nie. Krew czerwona (wyj. niślimkę) i u jednych zmienno ciepła
czyli zimna, zaś u drugich stałocięła, od czego tamte zowią się zimno- te zaś
ciepłokrwistemi. Osobnym narządem naczyniowym są chłonicze czyli naczynia
limfatyczne (ob. fig. 40, 41 cz. og.), które prowadzą młéc i limfę do krwi.
Narząd oddechania (ob. str. 64 cz. og.) tworzą skrzele lub płuca. Skrzele
są to blaszki osadzone po bokach polyku za szczękami na chrzęstnych lub kos-
tynych łukach, które u kręgowców powietrzem oddechających wcześniej marnieją
i tylko jako pewne resztki na gnyku zachowują się. Pomiedzy temi łukami
skrzelowemi znajdują się zawsze szpary skrzelowe do przepuszczenia wody przy
oddechaniu; na zewnątrz odpływa woda z jamy skrzelowej przez szpary, jakie
pozostawiają wieka skrzelowe. Czasem skrzele wystają na zewnątrz, jak u pła-
zów. Płuca w rozwinięciu doskonałym posiadają tylko kręgowce ciepłokrwiste,
wszakże mają je już niższe kręgowce pospółu z skrzelami, a nawet u ryb są one
zastąpione narzędziem morfologicznie z niemi równoznacznym t. j. pęcherzem pła-
wnym. W najprostszym wypadku przedstawiają się płuca jako dwa worki powie-
trzem napełnione, które za pomocą tchawicy otwierają się w głębi paszczy do
polyku. Ściany tych worków opatrzone są oddechowymi naczyniami włosowatemi
i zmieniają się w ten sposób, że fałdują się komórkowato dla utworzenia wiel-
kiej powierzchni, a wreszcie tworzą gąbczastą tkaninę (ob. fig. 52—55 cz. og.).
Oba płuca już to sięgają głęboko w jamę ciała, już téż dochodzą tylko do jamy
piersiowej, którą często przepona odgradza od brzusznej. Oddechanie zarówno

wodą jak powietrzem wymaga wymiany gazów t. j. kwasu węglowego z tlenem (str. 69 cz. og.) i pewnych ruchów oddechowych (str. 67 cz. og.).

Narząd głosowy (ob. str. 113 cz. og.) zostaje w związku z narządem oddechowym i jego ruchami, mianowicie wyrabia się głos w krtani, która w tym celu przybiera kształt właściwy, wytwarza więzadła głosowe (fig. 62, 63, 106, 107 cz. og.) i otwiera się do polyku za pomocą wązkiej szpary zwaną głośnia, którą często zamyka krtaniokrywka.

Kręgowce są płci rozdzielonej, tylko niektóre ryby (*Serranus*) obojnako-
wój. Ssawce wydają żywe młode, reszta rozradza się przeważnie z jaj. Rozwój
zarodka z jajka odbywa się za uprzednim tworzeniem się bródzki pierwotnej
(str. 80 cz. og.), z której powstaje rdzeń pacierzowy, a pod nią wyziga i reszta
narzędzi, przyczem zarodek ma względem jajka położenie brzuszne; tylko u ni-
ślimki i minoga tworzy się jama ciała pierwój, niż narząd nerwowy. Rozsie-
dlenie geograficzne kręgowców obejmuje wody i lądy niemal całej ziemi.
Skamieliny znajdują się przez wszystkie pokłady ziemi, mianowicie biorąc rzecz
ogólnie najpierw ryby, potem płazy i gady, a na koniec ptaki, ssawce i człowiek.

Podział kręgowców.

A. Bezgłowce (Cewkosierdne).

(*Acrania* s. *Anencephala*, *Schädellose*).

Bez głowy i mózgowia, z sercem cewkowatém.

1. Cewkosierdne (*Leptocardia*, *Rohrherzen*).

B. Głowowce (Sierdne).

(*Craniota* s. *Encephalota*, *Schädeltiere*; *Pachycardia*, *Centralherzen*).

Z głową, mózgowiem i ośrodkowém sercem.

+ Jednonozdry (Smoczkonusty).

(*Monorrhina*, *Unpaarnasen*; *Cyclostoma*, *Kieferlose*).

Z nozdrzem jedným, z gębą smoczkową bez szczęk.

2. Torboskrzelne (*Marsipobranchia* s. *Myzontes*, *Beutelkiemer*).

++ Dwunozdry (Szczękousty).

(*Amphirrhina*, *Paarnasen*; *Gnathostoma*, *Kiefernündige*).

Z nozdrzami dwoma; gębą opatrzoną szczękami.

* Bezowodne (*Anamnia*, *Amnionlose*).

Zarodek bez owodny (*Amnios*).

3. Ryby właściwe (*Eulichthyes* s. *Pisces*, *Echte Fische*).
4. Ni płazy (*Dipneusta*, *Lurchfische*).
5. Płazy (*Amphibia* s. *Batrachia*, *Lurche*).

** Owodne (*Amniota*, *Amniontiere*).

Zarodek z owodną (*Amnios*) i omoczną (*Allantois*).

○ Jednokłykciowe (*Monocondylia*).

Z jednym kłykiem stawowym na potylicy.

6. Gady (*Reptilia* s. *Pholidota* s. *Sauria*, *Schleicher*).
7. Ptaki (*Aves*, *Vögel*).

○○ Dwukłykciowe (*Dicondylia*).

Z dwoma kłykami stawowymi na potylicy.

8. Ssawce (*Mammalia*, *Säuger*).

1. Skrzelne (<i>Branchiata</i>); Bezomoczne (<i>Allantoidea</i>); Kręgowce niższe.	1. Zimnokrwiste.	1. Rybce (<i>Ichthyopsides</i>).
2. Płucne (<i>Elbranchiata</i>); Omoczne (<i>Allantoidea</i>); Kręgowce wyższe.	2. Ciepło- kwrwiste.	2. Gąźce (<i>Sauropsides</i>).
	3. Ssaw- ce	

Gromada. **Ryby.**

Pisces. Fische.

Kręgowce wodne, oddechające skrzelami przez całe życie, mające pletwy do pływania, serce tylko żyłne utworzone z komórki i przedśionka, krew czerwoną i zmiennociętą, skórę przeważnie łuskami pokrytą.

Ryby można ze względu na zgołność ich miejsca pobytu oraz narzędzi oddechowych i ruchowych uważać za kręgowce jednej gromady. Z uwagi zaś na przeróżne ich zresztą ustrojenie stopniowe, możnaby, za przykładem Häckla, oddzielić od nich najprzód bezgłową niślimkę (fig. 281) i przeciwstawić ją jako gromadę „bezgłowych“ reszcie ryb i gromad kręgowców opatrzonych głową. Następnie możnaby jednonozdre i smoczkouste minogi (fig. 282) przeciwstawić reszcie gromad kręgowców dwunozdрых i szczękoustych, a z ryb właściwych wydzielić jeszcze także niplazy. Tym sposobem dawniejsza gromada ryb dzieliłaby się na 4 osobne gromady, wszakże ze względów praktycznych zatrzymują zoologowie całość gromady ryb z podziałem na kilka podgromad.

a. Podgromada. **Cewkosierdne.**

Leptocardii. Röhrenherzen.

Bez głowy i mózgu, tylko z rdzeniem pacierzowym, bez pletw parzystych (odnóży) i szczęk, z samą wyzigat rwałą zamiast skieletu, krwią bezbarwną, i z tętniącymi pniami naczyń zamiast serca ośrodkowego.

Tu należy jedynie niślimka (fig. 281), kształtu lancetowatego, 5 cm. długa, przejrzysta, nagiemu ślimakowi podobna, stanowiąca swém zbyt uproszczo-

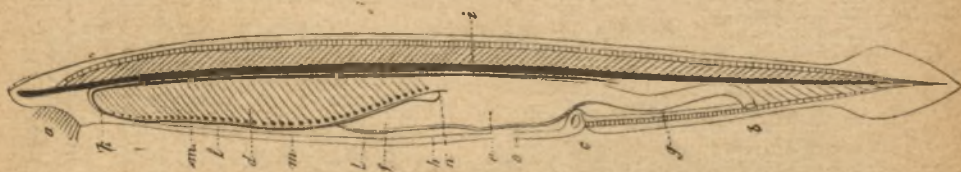


Fig. 281. Niślimka pomrównica (*Amphioxus lanceolatus* s. *Branchiostoma lubricum*, *Lanzettfischchen*), z piaszczystych pobrzeżów morza niemieckiego i śródziemnego oraz z Ameryki południowej. a otwór gębowy orzęsiony, k łuk aorty, m rozdziały tętnic skrzelowych, l serce aortowe, d worek skrzelowy, f jelito ślepe, h jama ciała, n serce żył głównych, a część żołądkowa jelita, o serce żyły brzośnej (*Pfortaderherz*), c otworek brzuszny (*porus abdominalis*), g jelito końcowe, b otwór odchodkowy, i wyziga (*chorda dorsalis*, *Rückensaite*), pod nią długa aorta, nad nią rdzeń pacierzowy. Z Gegenbaura.

ném ustrojeniem najniższe ogniwo kręgowców, niejako ich zarodka, zarazem przejście od zwierząt kręgowych do bezkręgowych, mianowicie zachw (str. 48). Albowiem nie posiada głowy wyróżnionej od kadłuba, nie ma też odnóży, tylko skórny rąbek grzbietny i podogonowy bez promieni, który przechodzi w pletwę ogonową lancetowato rozszerzoną. Zamiast skieletu ma tylko samą wyzigę (i); nad tą ciągnie się jak zazwyczaj rdzeń pacierzowy, ale jego przedni koniec przy braku czaszki nie tworzy mózgu, jak się ma rzecz u wszystkich innych kręgowców. Narzędzi słuchowych brak, oko w kształcie plamki barwikowej, powonieniu służy jamka orzęsiona. Gęba (a) rzęsami obsadzona, po-

dłużna, bez szczęk, tylko pokawałkowana obręczą chrząstkową wsparta. Przewód pokarmowy prosto rozciągnięty wzdłuż ciała od gęby (a) do odchodka (b), ale jego przedni koniec tém właściwy, że służy zarazem do oddechania. A mianowicie paszcza i połyk są wydłużone w obszerny worek (d), który stanowi jamę oddechową i załatwia oddechanie. Powierzchnia wewnętrzna tego worka polyko-skrzelowego, podobnego workowi skrzelowemu zachw, porosła jest rzęsami, które swém żywem drganiem sprowadzają żywność i wodę oddechową. W samęj zaś jego ścianie tkwią po bokach liczne skośne chrząstki laseczkowate, które pozostawiają pomiędzy sobą szczelinki do odpływu wody na stronie brzusznej przez otworek skrzelowy (*porus branchialis*). Z dna na tylnym końcu tego worka wychodzi dalszy ciąg przewodu pokarmowego, który służy wyłącznie trawieniu. Narząd naczyniowy zbliża się poniekąd do pierścienicowego (str. 87) i przedstawia najprostsze stosunki w typie kręgowców. Serca właściwego ześrodkowanego jeszcze brak; miejsce jego zastępują tętniące pnie naczyniowe. Naczyn limfatycznych nie dostrzeżono. Niślimka rozradza się z jajek, które zawierając same tylko żółtko twórcze (str. 80 cz. og.), całe się przy rozwoju zarodka przewężają czyli dzielą na kulki przewężne.

b. Podgromada. Smoczkousty.

Kręgousty. Cyclostomi. Rundmäuler; Torboskrzelne. Marsipobranchii.
Beutelkiemer.

Kręgowce nagie, bez pletw parzystych, mające głowę i mózg, serce ośrodkowe, skielet wątki chrząstkowy o trwałej wyzidze, skrzele torebkowate w liczbie 6 lub 7 par, nozdrze jedno, usta koliste tworzące otwarty smoczek bez szczęk a okolony wargą mięsistą. Ulegają przeobrażeniu.

Mają z rybami wspólne tylko skrzele do oddechania i pletwy nieparzyste, zresztą ustrojenie prostsze, niż ryby właściwe i reszta kręgowców, a nieco doskonalsze, niż niślimka.

Ciało kształtu wałkowatego. Skóra gładka, bez łusek. Pletwy nieparzyste zajmują całą długość grzbietu i ogona i są zazwyczaj wsparte chrząstkowymi promieniami. Skielet chrząstkowy i jeszcze bardzo



Fig. 282. Minog rzeczny (*Petromyzon fluviatilis*, das Flussneunauge, die Flusspricke).

Z Brehma.

niezupełny, z trwałą wyzigią. W pochwie wyzigowej, poniekąd rozczłonionej, powstają tylko zawiązki łuków kręgowych, z których górne obwodzą rdzeń pacierzowy, a dolne pod ogonem tworzą przewód dla tętnicy i żyły podogonowej. Przedni koniec wyzigi i jej pochwy tworzy czaszkę chrząstkową, która w sobie mózg kryje. Prócz tego należą do skieletu jeszcze liczne chrząstki wargowe i chrząstki w otoczeniu podniebienia i torebek skrzelowych. Żeber brak. Mózg z ukształtowania podobny rybiemu, z głównymi nerwami zmysłowymi; ocz dwoje, pomiędzy nimi jedno nozdrze

jamkowate, to ślepe to przebite ku paszczy przez podniebienie; narzędzie słuchu, ukryte w chrząstkowej bańce po bokach czaszki, ogranicza się do błoniastego błędnika utworzonego z przedsionka i 1 lub 2 przewodów półkolistych (por. fig. 84 cz. og.). Przewód pokarmowy prosto rozciągnięty, podzielony na żołądek i jelita; wątroba należycie rozwinięta. Gęba smoczkoowo urządzona, paszcza lejkowato zwężona, bez szczęk, tylko z ząbkami na dnie i miękkim podniebieniu, w jej głębi siedzi język, który postradałszy swe znaczenie narzędzia smaku, służy przez swe ruchy na sposób tłoka do przyczepiania się pyszczkiem; gardziel spółniczy z jamami torebek skrzelowych bądź wprost bądź za pomocą przewodu. Skrzele leżą po bokach gardzieli w 6 lub 7 parach torebek skrzelowych, do nich przyrosłe; torebki te otwierają się na zewnątrz z każdego boku tyłomaż lub jednym otworem. Serce ześrodkowane, umieszczone pod i za klatką skrzelową; opuszka aortowa o 2 kłapkach. Pęcherza pławnego brak; narządza moczowe i płciowe budowy uproszczonej. Młode ulegają pewnemu przeobrażeniu, bo są ślepe i bezzębne. Smoczkoisty są morskie lub rzeczne, a morskie wchodzą do rzek na tarło; przysysają się do kamieni, nawet do żywych ryb, które o śmierć przypawić mogą.

† Niczerwy. *Hyperotreta. Myxinoidea. Inger. Schleimfische.*

Jama nosowa ku paszczy przebita.

Ośluza (*Myxine*) o 6 parach torebek skrzelowych uchodzących po każdej stronie jednym zewnętrznym otworem. *M. glutinosa* z morza północnego, długości średniego węgorza. Ośluzę zaliczano dawniej do robaków; pasorzytują na rybach zewnątrz i wewnątrz. Niczerwa (*Bdellostoma*) z mórz południowych o 6 lub 7 otworach prowadzących do torebek skrzelowych.

†† Minogi. *Hyperoartria. Petromyzontia. Lampreten. Pricken. Neunaugen.*

Jama nosowa ślepa, nie otwarta ku paszczy. Po każdej stronie szyi 7 otworów skrzelowych. Pletw grzbietnych 2, tylna z ogonową spojona.

Lampreta czyli minog morski (*Petromyzon marinus, Lamprete*) długości 1 metra, minog rzeczny (fig. 282) do 40 cm. długi, wchodzi z Bałtyku na tarło do Wisły i innych rzek. Minożek (*P. Planeri, kleines Fluss-neunauge*), 5—6 cali długi, żyje w rzekach i potokach. Młodego uważano dawniej za osobny rodzaj zwany ślepicą (*Ammocoetes branchialis, Querder, Uhle*). Młody jest brudno żółty, ślepy t. j. z małym okiem pod skórą ukrytym, bez zębów, z górną wargą półkolistą i małymi wąsikami. Wspólnego wewnętrznego przewodu skrzelowego brak mu jeszcze, a nieparzyste pletwy są jeszcze spójnym rąbkim, otwórki skrzelowe kształtu półksiężycowatego leżą w głębokiej bródzce podłużnej, szkielet jeszcze prostszej budowy, a szpary moczowo-płciowej brak. W tym stanie młode żyje w gliniastym mule, przeobraża się zwolna podczas miesięcy sierpnia do stycznia i dorasta wreszcie. Po tarle w kwietniu giną minożki, tak że w następnych miesiącach znajduje się tylko młode t. j. ślepice.

c. Podgromada. Ryby właściwe.

Eulichthyes. Pisces. Echte Fische.

Kregowce okryte zazwyczaj łuskami, mające 2 pary odnóży w kształcie pletw i prócz tego kilka pletw nieparzystych, nozdrze podwójne, szkielet spójny chrząstkowy lub rozczłoniony kostny, szczęki należycie rozwinięte.

Różnią się od smoczkoistów podwójnym nozdrzem, szczękami i parrzystymi pletwami, z których para pierwsza odpowiada odnóżom piersiowym innych kregow-

ców, a druga brzuszny. Nadto mają jeszcze to sobie wspólnego, że przedśionek ich narzędzia słuchowego tworzy 3 przewody półkoliste, że posiadają nerw współczulny, zazwyczaj także pęcherz pławny lub przynajmniej jego zawiązek w kształcie wypuklenia polyku. Zresztą różnią się bardzo pomiędzy sobą w szczegółowym ustrojeniu.

Ryby żyjąc we wodzie, mają ku temu zastosowaną całą budowę, i to wybitniej, niż inne wodne kregowce wyższe. Tak przeważa u nich pomimo przeróżnej postaci ściśniony kształt ciała; przód ciała mają sztywny, a ogon giętki; do pływania służą im nieparzyste pletwy osadzone na pośrodkowej linii grzbietnej i brzusznej, następnie prostopadła pletwa ogonowa, i parzyste pletwy piersiowe i brzuszne; skóra ich okryta łuskami przeważnie daszkowato ułożonemi; ciepłota krwi zmienna i zależna od ciepłoty wody, z którą wznosi się i opada; do oddychania wodą służą przez całe życie skrzele, z czem w związku zostaje także prosta budowa serca (fig. 283). Właściwości te określają ściśle pojęcie ryby, jednakże w poszczególnych wypadkach żadna z nich nie dopisuje, tak że trudno nawet odgraniczyć ryby od płazów, skutkiem czego też Huxley łączy te niższe kregowce w skupienie rybców (*Ichthyopsides*).

Kształt ciała w ogóle wrzecionowaty, ściśniony, często z ostrą wręgą wzdłuż brzucha, a zatem sprzyjający ruchom we wodzie, czasem jednak odpowiednio różnemu pobyтови oraz sposobowi ruchu i życia wałkowaty, kulisty, płaski, krótki a wysoki lub też odwrotnie nadmiernie długi a niski.

Głównymi narzędziami ruchu są prócz pletw potężne 2 pokłady mięśni wzdłuż obu boków kadłuba i ogona, podzielone na dwa pasy grzbietne i dwa brzuszne; one to zginając ogon w prawo i lewo powodują ruch postępowy, który wzmacniają lub miarkują nieparzyste pletwy grzbietne i brzuszne, mogące się wznosić i opadać. Pletwy parzyste piersiowe i brzuszne są podrzędnego znaczenia dla miejscowości, i są raczej wiosłami, które kierują i zwracają ciałem pomykającym. Temu sposobowi ruchu odpowiada budowa stosu kregowego. Mianowicie głowa wprost z kadłubem zrosła, bez pośrednictwa ruchomej szyi, któraby pływanie tylko utrudniała. Przód kadłuba jest sztywny i spójny, zaś tył ruchliwszy, zwłaszcza ogon, który też stanowi główne narzędzie ruchu.

Kadłub nie przedstawia podziału na tułów i kadłun, zaś granicę kadłuba i ogona oznacza na zewnątrz pospolicie odchodek. Jama ciała kończy się w kadłubie, nie sięgając ogona.

Pletwy (fig. 266, 278) składają się z promieni kostnych i rozpiętych na nich błonie, a ich ilość, kształty i rozmiary dobrze się nadają do systematycznego określenia rodzajów i gatunków. Pletwy przytwierdzone po obu bokach kadłuba na piersi i brzuchu należą do parzystych, zaś ustawione pionowo na środkowej linii grzbietu i brzucha, mianowicie ogonowa i jedna lub kilka pletw grzbietnych i podogonowych są nieparzystymi (fig. 266). Nieparzyste są w okresie życia zarodkowego spójnym rąbkem skórnym; później rąbek rozrywa się na kawałki czyli pletwy na sposób grzebienia wzniesione, a te przybierają za podpory pewną ilość promieni pletwowych (*radii, Strahlen*), które znowu siedzą na płaskich kostkach pletwonośnych (*fulera, Flossenstrahlträger*), w mięsie ukrytych i z wyrostkami ościstymi spojonych, z którymi tak się zestawiają, że za pomocą kupek osobnych mięśni mogą się ku przodowi wznosić a ku tyłowi opadać.

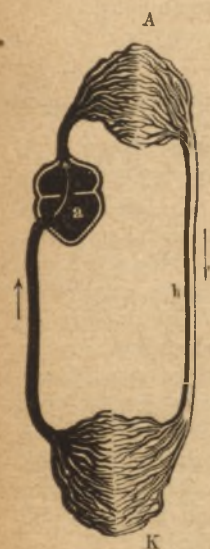


Fig. 283. Schematyczny obraz krążenia krwi u ryb. A naczynia krwionośne narzędu oddechowego. K naczynia ciała; a serce, b pień naczyniowy grzbietny. Strzałki wskazują kierunek prądu krwi. Por. fig. 45 i 110 cz. og.

Promienie pletwowe, na których błona pletw jest rozpięta, okazują rozmaite właściwości i dostarczają tym sposobem dobrych cech rozeznawczych dla poszczególnych działów ryb, zwłaszcza kostnoskieletowych. Albowiem u jednych ryb są one kostkami twardymi lub giętkimi, wystają swym wierzchołkiem za brzeg błony pletwowej i nazywają się promieniami jużto ciernistymi, już też koleczystymi. Promień ciernisty okazuje dwie połówki z pośrednim rowkiem, a te połówki bywają równe lub nierówne, od czego promień ciernisty zowie się równobocznym lub nierównobocznym; zaś promień koleczysty jest kostką jednolitą, nie złożoną ani wzdłuż ani w poprzek z kawałków. Ryby mające promienie cierniste, w pewnych przynajmniej pletwach, zowią się rybami cierniopromiennymi, a mające w nich kolce, kolecpromiennymi. U innych znowu ryb promień składa się z mnóstwa drobnych członczków ustawionych jeden na drugim, prócz tego rozszczepia się ku wierzchołkowi miotłkowato na wiele gałązek nie wystających za brzeg błony pletwowej. Takie promienie, zwane członkowanymi, podpierają u wszystkich ryb pletwę ogonową, u ryb ciernio- i kolecpromiennych są w drugiej pletwie grzbietowej i w części tylnej pletwy podogonowej. Ryby mające we wszystkich pletwach promienie członkowane i w górze poszczepane zowią się rybami członkopromiennymi; wszakże u niektórych z nich jeden lub więcej promieni przodowych w pletwie grzbietowej lub podogonowej rozrasta się się silniej nad inne i kostnieje, tworząc potężny kolec kościany, dający się wszakże łatwo odróżnić od prawdziwego ciernistego promienia tępym, że członczki, z których zrośnięcie (np. u karpia) powstał, pozostają zawsze widoczne, a często tworzą na tylnej krawędzi kolca piłkowane ząbkowanie (brzana). Druga pletwa grzbietowa również u ryb członkopromiennych może wcale nie mieć promieni i stanowi ją tylko płatek skórny zupełnie wiotki lub od wypełnienia wewnątrz tkanką tłuszczową nabrzmiały; taka pletewka zwie się tłuszczową (*pinna adiposa*), np. u pstrąga.

Pletwa ogonowa, podczas pływania głównie czynna, bywa w końcu to równo przycięta, to zaokrąglona lub sierpowato wcięta i składa się zazwyczaj z dwu płatów bądź równych bądź nierównych, kiedy to górny jest kosztem dolnego powiększony; w pierwszym wypadku zwie się pletwa ogonowa równopłatową, zaś w drugim różnopłatową (fig. 285).

Pletwy parzyste t. j. piersiowe i brzuchowe (e, f fig. 266, fig. 278) odpowiadają przednim odnóżom reszty kręgowców. Piersiowe są osadzone za głową po bokach piersi, zaś brzuchowe blisko siebie na stronie brzusznej. Jednakże brzuchowe zmieniają swe położenie, według czego Linneusz i inni zoologowie podzielili ryby na brzucho- piersio- i gardłopletwe. U ryb brzuchopletwych (*Abdominales*) zajmują pletwy brzuchowe swe zwyczajne położenie w pobliżu odchodka, a odlegle od pletw piersiowych; u piersiopletwych (*Thoracici*) leżą one tuż pod piersiowymi lub nieco za nimi, zaś u gardłopletwych (*Jugulares*) są wysunione pod gardło, tak że stoją pod piersiowymi; wszakże te różnice nie nadają się do odróżnienia głównych działów rybich, lecz tylko do określenia działów ściślejszych. Ryby bez pletw brzusznych, jak np. węgorz, zowią się niedopletwami. Obie pary pletw są zazwyczaj z kształtu sobie podobne, ale piersiowe zwykle większe od brzuchowych; względnie rozmiarów ciała bywają to drobnutkie to wielkie; u ryb latających, np. u strwołotki, pletwy piersiowe są nadzwyczaj rozrośnięte i pozwalają rybie przez kilka chwil unosić się w powietrzu, gdy nad wodę wyskoczy.

Skóra ryb jest oślizła i rzadziej naga, zazwyczaj zaś pokryta łuskami, niekiedy tarczami. Łuski są kośćmi skóry, a nie naskórka, czasem są tak drobne i w skórze ukryte, że zdają się brakować (węgorz), zazwyczaj zaś są na powierzchni widoczne i sposobem dachówek osadzone, t. j. tkwią brzegiem przednim w skórze, zaś tylnym pokrywają część łusek za nimi umieszczonych, tworząc twarde mniej lub więcej giętkie płyteczki o licznych spółośrodkowych kresach i pro-

mienistych smugach. Głównemi odmianami są łuski gładkie, zgrzebłowate, tarczate, szklIWne. Łuska gładka (*Rund- oder Cycloidschuppe*) ma wolny brzeg tylny równo kolisto okrojony (karp), a powierzchnię gładką, na której widać tylko pierścienie oznaczające przyrost, oraz promienie rozbiegające się od środka we wszystkie strony, częściej zaś zebrane we dwa wachlarze na półku tylnym i przodowym. Łuska zgrzebłowata (*Kamm- oder Ctenoidschuppe*) ma wolny brzeg tylny grzebykowato ząbkowany lub kołczysty (okoń), a zarazem na powierzchni prócz pierścieni przyrostowych i promieni jeszcze zadziorki, mianowicie na półku tylnym greplowato nastroszone. Do łusk tarczatych (*Placoidschuppen*), nie miewających naskórka, należą ziarenka kostne rozsypane po skórze i czyniące ją chropawą (żarłacz), tudzież tarcze kostne haczkami i koleami najezzone, które nawet łącząc się z sobą tworzą kostny pancerz. Łuski szklIWne (*Ganoidschuppen*) są to łuski i tarcze warstwą szklIwa powleczone, przytęm kształtu romboidalnego, rzadziej krągławe, i pokrywają ciało w szeregach skośnych, mało co brzegami na siebie zachodząc. Na jednej i tej samej rybie bywają czasem według miejsc łuski różne. Podział ryb Agassiza według łusek na ryby gładkołuskie (*Cycloidei*), zgrzebłołuskie (*Ctenoidei*), tarczolołuskie (*Placoidoi*) i szklIwołuskie (*Ganoidei*) nie utrzymał się. Ubarwienie ryb zadziwia swą różnaitością i blaskiem, i ma swe siedlisko przeważnie w gałęzistych komórkach barwikowych skóry właściwej, także w barwikach warstw dolnych naskórka; połysk metaliczny barw pochodzi od mnóstwa drobnych tęczujących blaszek krystalicznych. Wzdłuż każdego boku od szpary skrzelowej aż do pletwy ogonowej przebiega, np. u karpia, linia boczna (*linea lateralis*, *Seitenlinie*), utworzona z szeregu otworków będących ujściami przewodów, skórce rybić właściwych. Linia ta bywa jużto spójna i prosta, zwykle ku dołowi łagodnie wygięta, rzadziej ku górze wypukła, niekiedy nagle na dół zgięta, już też przerywana i rozrzucona, widoczna tylko za głową, a dalej niknąca (siekierka) i jakby urwana; rozpościera się także po obu bokach głowy.

Skielet ryb przeróżnie rozwinięty, u niższych chrząstkowy, zaś u wyższych mniej lub więcej kostniały, na czem polegał dawniejszy podział na ryby chrzęstno- i kostnoskieletowe. Składa się (fig. 266) z czaszki, stosu kręgowego i pletw. Czaszka i twarz miewa liczniejsze kości, niż ssawcowa, nadto łączy się z niemi zawily zrab kostny skrzelowy. Trzony kręgow dwuwklęse, w okolicy ogona symetryczne u góry i dołu. Mostka ryby nie mają, niektóre także żeber; kostnoskieletowe posiadają ości (*Gräten*), t. j. skostniałe więzadła rozdzielające mięśnie. Pletwy piersiowe (fig. 266) łączą się z skieletem za pomocą barku, zaś brzuchowe są ucezione do dwóch kostek nie przytwierdzonych do stosu kręgowego a uważanych za szczątki miednicy.

Narząd nerwowy budowy uproszczonej. Mózgowie (fig. 284) wydaje 12 par nerwów, jest podłużne o 3 działach i małe, w ogólności słabo rozwinięte, za czem też idzie mniejsza inteligencya ryb względnie ptaków lub ssawców. Rdzeń pacierzowy przeważa swą masą nad mózgowiem. Ocz dwoje, gałka oczna z przodem spłaszczonym, zato wypuklejszą i prawie kolistą jest soczewka, wystająca poza źrenicę, powiek brak zazwyczaj, tęcza srebrawo lub złotawo połyskowna. Narządzie słuchu ograniczone do błoniastej części błędnika i tęp osobliwe, że z niem wchodzi w związek pęcherz pławny. Powonieniu służą dwa nozdrza ślepe, zmysł smaku mieści się w paszczy, a dotykaniu służą raczej wargi i wąsy, niż skóra łuskami pokryta. W związku z nerwami zostają narzędzia elektryczne niektórych ryb, jak drętwnika (fig. 284), trutwy i strętwy, którymi sprawiają uderzenia według woli i w kierunku zamierzonym.

Narząd trawienia (fig. 276). Gęba umieszczona na końcu pyska lub jego spodzie, zawiera język, szczęki i zęby, których tylko niekiedy brakuje. Zęby okazują kształt przeróżny, służą do chwytania i przytrzymywania zdobyczy, rzadziej do rozdrabniania twardego jada, ulegają peryodycznej zmianie, znajdują się

prócz w szczękach także na podniebieniu, lemieszku, języku, na łukach skrzelowych i kościach polukowych. Ślinianek brak. Za paszczą idą gardziel, żołądek i jelita. Żołądek miewa przy odźwierniku przysadki (*appendices pyloricae*), a jelita wewnątrz fałdę śrubową (*Spiral-klappe*). Odehodek mieści się zazwyczaj przed ujściem narzędzi moczowych i płciowych. Wątroba zawsze obecna, trzustka zazwyczaj, też nerki, których przewody moczowe tworzą wspólną cewkę moczową i pospolicie pęcherz moczowy.

Pęcherz pławny (fig. 276) u wielu ryb jest to worek powietrzem napełniony, już to w sobie zamknięty (*Physoclisti*), już też otwarty przewodem do wnętrza polyku lub żołądka (*Physostomi*). Jest głównie narzędziem hydrostatycznym, mającym zmniejszać ciężar gatunkowy ryby i nieco przesuwając środek ciężkości ciała; wszakże ma zarazem znaczenie płuca, gdyż powstaje przez wypuklenie przewodu pokarmowego.

Oddechaniu służą skrzele (fig. 276), t. j. płacki błoniaste obficie naczyńiami krwionośnymi przeniknięte. Mieszczą się one na wstępie polyku po obu bokach głowy w jamie skrzelowej i są osadzone na chrzęstnych lub kostnych łukach skrzelowych lub kościach polyku. Na zewnątrz osłania je zwykle ruchoma pokrywa, zwana wieczkiem skrzelowym, a poniżej błona podskrzelna (*membrana branchiostega*), tak że jama skrzelowa może się otwierać i przysmykać. Wieczko skrzelowe utworzone jest zwykle z 4 kości płaskich; z tych pierwsza najbliższa policzka jest przedwieczkiem (*praeoperculum*), za nim leży właściwe wieczko (*operculum*), ruchomo przytwierdzone i najobszerniejsza część pokrywy, pod wieczkiem wazkie podwieczko (*suboperculum*), a z przodu tegoż najmniejsza zwykle część czyli międzywieczko (*interoperculum*), wsuwające się klinem między inne części. Woda ustami wciągnięta przechodzi z paszcey do obu jam skrzelowych szparami pomiędzy łuskami skrzelowymi, oplukuje skrzele i powoduje wymianę gazów, potem odpływa na zewnątrz szparami wieczkowemi lub też otworami (fig. 285) po bokach szyi. Nozdrza jako ślepe są przy oddechaniu bezczynne. Prawdziwem płucem jest pęcherz pławny u niplazów (fig. 286), mający naczynia oddechowe i wnętrze komórkowate.

Narząd naczyniowy (fig. 283) w sobie zamknięty, a krew czerwona i zmiennociępla. Serce mięsiste, osłonięte osierdziem, położone nad gardłem przy

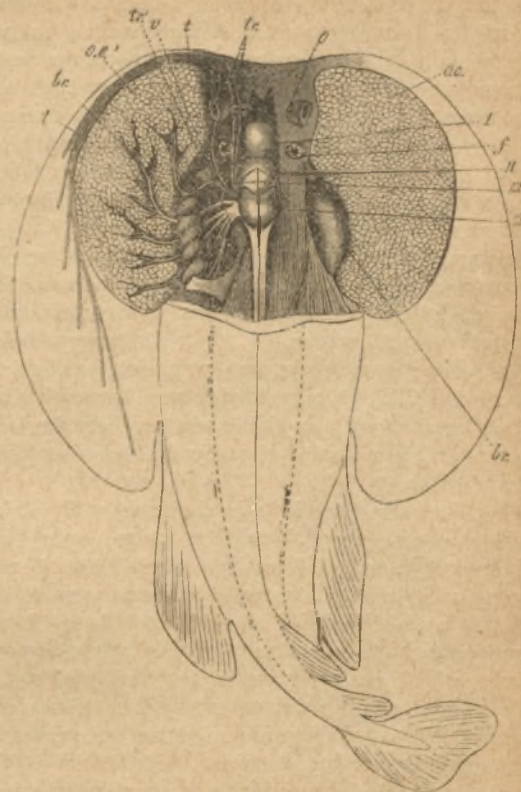


Fig. 284. Narząd elektryczny dętwika (*Torpedo*, *Zitterrochen*), odsłonięty od strony grzbietnej, z boku prawego tylko powierzchownie, z lewego głębiej dla okazania torb skrzelowych *br* i nerwów wnikających do narządu elektrycznego *oe*; w otwartej czaszce widać mózgowie, mianowicie I przedmózdze, II międzymózdze, III śródmózdze, w tyle rdzeń przedłużony z początkiem rdzenia pacierzowego; *v* nerw błędny (*n. vagus*), *tr* nerw trójdzielny z gałązką *tr'* do narządu elektrycznego, *o* oczy, *f* przysawka, *br* skrzele, *t* rurki galaterowate skóry.

skrzelach, złożone tylko z jednej sionki i komory żylnéj, a bez połowy tętniczéj. Skutkiem tego krew ze skrzeli płynąca omija serce, a wpływa do aorty, która się ciągnie pod stołem kręgowym i wysyła krew do wszystkich tętnic ciała. Tętnice znowu przechodzą ostatecznie w główną żyłę, która odprowadza krew zużytą z ciała do serca. Tak więc obieg krwi u ryb jest pojedynczy, t. j. z serca do skrzeli, a z tych przez tętnice główne i żyły nazad do serca.

Ryby są pięci rozdzielonéj, niektóre tylko obojnakowéj; ♂ zowią się mleczakami, zaś ♀ ikrzakami. Rozmnażają się z ikry czyli jaj, niektóre tylko rodzą żywe młode, jak np. rekiny; mnożność ich jest nadzwyczajna, bo składają ikrę krociami, niektóre nawet po kilka milionów. W porze tarła ryby ubarwiają się żywiej (strój godowy), dostają na skórze różne narosty, gromadzą się w stada (świnka, śledź), wyszukują prądu lub odmiału na dogodne tarliska, odbywają wędrówki (łosoś, węgorz) i t. p. Złożywszy ikrę nie troszczą się dalej o jej los i narybku; wyjątek w tym względzie stanowią np. kolka, głowacz. Jajko rybie zawiera żółtko twórcze i odżywcze, zarodek nie wytwarza błon owodny i omocny, a wyłęgła z jajka rybka ma na brzuchu obszerny woreczek żółtkowy (*Dotter-sack*), którego treść jej służy do czasu za pokarm i który zwolna maleje a wreszcie znika.

Rozsiedlenie ryb obejmuje wody całej ziemi, a każda strefa ma właściwe sobie postacie obok takich, które i gdzieindziej się znajdują, jednak kosmopolitów jest mało. Ze znanych około 10000 gatunków ryb żyją prawie $\frac{3}{4}$ części w morzach nad pobrażami, a reszta w wodach słodkich; niektóre wędrownie mogą żyć w wodzie słonej i słodkiej, np. łosoś i węgorz. Ryby jako zwierzęta ściśle wodne, giną na uduszenie, gdy się je z wody wyjmie, lubo nie brak i takich, które przez jakiś czas wytrzymują poza nią, jak np. strwołotka i łaziec. Obyczaje ryb nie wiele przedstawiają szczegółów ciekawych; życie schodzi im prawie na samém tylko zdobywaniu pokarmu lub unikaniu nieprzyjaciół, do czego są usposobione różnemi urządzeniami. Pokarm jednych roślinny, drugich mięsny. Niektóre gatunki (karp) ulegają snu zimowemu t. j. przebywają zimną porę roku w odrętwieniu. Pożytek z ryb jest wieloraki, dostarczają bowiem mięsa na pokarm, kawioru, tranu, kleju i t. p., przeto też są przedmiotem rybołówstwa, któremu zatrudniają się krocie rybaków. Zbytne wyławianie i inne okoliczności powodują ubytek ryb, a temu stanowi można zapobiedz ochroną ryb i ich sztucznym chowem.

Skamieliny ryb, znane w około 2000 gatunkach, znajdują się we wszystkich pokładach ziemi i są nader pouczające pod względem stopniowego rozwoju życia zwierzęcego na ziemi; starsze pokłady aż do krędy, zawierają same ryby chrzęstnoskieletowe, zaś utwory jurasowe i późniejsze także ryby kostnoskieletowe.

Podział ryb właściwych, po wyłączeniu cewkosierdnych i smoczkostnych, obecnie prawie powszechnie przyjęty: Spodousty, Niplazy, kostoluskie, kostnoskieletowe.

Rząd. Spodousty.

Selachii. Elasmobranchii. Placoida. Chondropterygii. Knorpelfische.

Ryby mające głę u spodu pyska, pospolicie 5 par torb skrzelowych otwartych na zewnątrz szparami po obu bokach szyi, pletwy brzuchowe za piersiowemi na brzuchu osadzone, szkielet chrząstkowy, opuszkę aortową o kilku szeregach kłapek, jelito opatrzone fałdą śrubową.

Ryby prastare, górujące nad innemi swém ustrojeniem poniekąd wysoko rozwiniętém. Skóra pokryta drobnymi ziarnkami kostnemi, które ją czynią chropawą, albo tarczami kostnemi o wyrostkach kolcowatych. Paszcza obszerna, z sutém

użebieniem drapieżnym i zazwyczaj z przysawkami, uchodzącymi na powierzchni głowy poza oczami. Pletwy dobrze rozwinięte, ogonowa zawsze różnoplątowa (fig. 285). Urządzenie skrzeli tem właściwe, że zamiast wspólnej jamy skrzelowej z każdego boku szyi są 5 (rzadziej 6 lub 7) torb skrzelowych (br fig. 284), otwartych na zewnątrz szparami 5 lub tylko jedną wspólną, i że listki skrzelowe są w całej swej długości przyrośnięte do przegródek torbowych, wspartych chrzęstnymi promieniami bocznymi łuków skrzelowych; wieczek skrzelowych brak. Szkielet chrzęstkowy, toż czaszka jednolita. Jelito cienkie z fałdą śrubową, która opóźnia przejście żywności i zarazem zwiększa powierzchnię chłoniącą. Pęcherza pławne zawsze brak. Mózg (fig. 284) i narzędzia zmysłowe wysoko rozwinięte, półkula mózgowa z śladami zakrętów, oczy zwykle z powiekami i migawką. Spodousty rozmnażają się z jaj twardą skorupą okrytych, niektóre zaś rodzą żywe młode; są przeważnie morskie, wszystkie drapieżnikami, rekiny potężnymi rabusiami groźnymi dla zwierząt wodnych i człowieka. W pokładach ziemi zachowały się z nich tylko skamieliny koleców i zębów.

+ Przekousty. *Plagiostomi. Quermäuler.*

Otwór gębowy poprzeczny i daleko ku tyłowi posunięty, szpary skrzelowe zazwyczaj w liczbie 5 na każdym boku, nozdrza na spodzie pyska, trzony kręgowce udzielne.

* **Zarłacze** (*Squalides, Haie*). Ciało długie, wrzecionowate, skóra szorstka, szpary skrzelowe po bokach szyi, oczy z powiekami i z migawką, pletwy postawy niemal prostopadłe, piersiowe udzielne, ogonowa w górę zagięta, zęby ruchome, w kilku szeregach ustawione, płaskie o brzegach ostrych często pilkowane ząbkowanych. Zarłacze czyli rekiny tworzą kilka pokrewieństw o licznych gatunkach, np. ludojad (fig. 285), kusza młot (*Sphyrna malleus, Hammerfisch*) z kształtu podobny do młota, gdyż ma głowę na obie strony w poprzek przedłużoną z oczami na krańcach.

** **Płaszczki** (*Rajides, Rochen*). Ciało płaskie i z powodu pletw piersiowych poziomo rozpostartych kształtu krawkowatego. Szpary skrzelowe na stronie brzusznej pod pletwami piersiowymi, oczy i przysawki na wierzchu, powieki przyrośnięte, zęby trące, pletwy podogonowej brak. Z kilku pokrewieństw płaszczyk zasługują na wzmiankę morskie dętwiki (*Torpedo, Zitterrochen*), opatrzone między głową i pletwami piersiowymi przyrządem elektrycznym (fig. 284), za pomocą którego mogą dowolnie i w zamierzonym kierunku sprawiać silne uderzenia i tak odurzać zdobycz lub napastnika; dętwika marmurkowanego (*T. marmorata*) znali już starożytni i używali jego uderzeń jako środka zaradczego przeciw bólowi głowy i podagrze. Z dętwikami są powinowate płaszczyka



Fig. 285. Żarłacz ludojad (*Carcharias glaucus, der gemeine Hai*).

Z Arndten.

ciernista (*Raja clavata*, *Stachelrochen*), ogończa (*Trygon*, *Stechroche*), pila (*Pristis antiquorum*, *Sägefisch*) mająca pysk przedłużony w kształcie miecza, po obu krawędziach nasadzonego zębami wkliniłymi, co mu nadaje postać pily obosiecznej.

†† Przerazy. *Holocephala*. *Seekatzen*.

Szpara skrzelowa z każdego boku jedną wspólną, szpara gębowa mała, oczy bez powiek, pryskawek brak.

Tu należy przeraza (*Chimaera monstrosa*, *Seekatze*) z mórz europejskich, z kształtu rekinowi podobna.

Rzęd. Niplazy.

Dipnoi. Dipneusta. Lurchfische. Lungenfische. Doppelathmer.

Mają skrzele i płuca do oddychania, skórę okrytą łuskami, linię boczną wyraźną, nozdrza przebite ku paszczy, szkielet chrząstkowy o trwałą wyzidze, w jelicie fałd śrubowy.

Niplazy zajmują pośrednie stanowisko między rybami a stałoskrzelnymi płazami, łączą bowiem w sobie znamiona jednych i drugich. Ciało ich podługne, kształtu węgorzego lub węzgo. Skóra okryta krągłymi łuskami gładkimi aż po wargi. Linia czyli przewody boczne wyraźne na karku i na głowie. Głowa sze-



Fig. 286. Niplaz skrzelec (*Protopterus annectens*, *der Schlammfisch*).

Z Brehma.

roka, płaska, oczy boczne pod skórą schowane, nozdrza na końcu pyska. Kadłb o jednakich pletwach parzystych od siebie odległych, i zakończony ściśnionym ogonem wiosłowatym, którego rąbek pletwowy, wsparty miękkimi promieniami, rozciąga się od środka grzbietu aż po odchodek. Skrzele wewnętrzne, z chrzęstnymi łukami, otwarte na zewnątrz szparą skrzelową z każdej strony przed pletwami piersiowymi. Skielet chrząstkowy z wyziłą spójną, narzędzie słuchu ukryte w chrząstkowej czaszce. Wszystko to a zwłaszcza łuski, wewnętrzne skrzele i budowa narządu trawiącego, znamionują niplazy jako ryby, zaś komórkowate płuca, nozdrza ku paszczy przez sklepienie podniebieniowe przebite i serce zbliżają niplazy do gromady płazów. Płucami jest pęcherz pławny jeden lub dwa, tém zmieniony, że ma komórkowate wnętrze oraz oddechowe naczynia włosowate; płuca te otrzymują krew żyłą z jednej gałęzi dolnego łuku aortowego i prowadzą krew tętniczą przez żyły płucne do serca. Przez takie urządzenie stają się warunki oddechania podobnymi, jak u płazów oddechających skrzekami i płucami; nadto mają niplazy, jak te, serce o dwu sionkach niezupełnie odgraniczonych, bo z przegrodą siatkowatą przebitą, a krążenie krwi podwójne. Niplazy żyją w bagnach Ameryki, Afryki i Australii, żywiąc się zwierzętami; po wysechnięciu bagien podczas gorącej pory roku zagrzebują się na kilka stóp w ziemię, wylepiają ściany jamy warstwą śluzu, i przebywają w tém gnieździe, oddechając płucami, aż nastanie pora dżdżysta i napelni znowu bagna wodą. Skamieliny ich znane są z formacyi tryjasowej.

† Jedнопłucne (*Monopneumona*). Worek płucowy jeden; pletwy złożone z pnia i chorągiewki, a zatem najprostszej budowy. Tu należy jedynie *Ceratodus Forsteri* z Australii, do 6 stóp długi.

†† Dwupłucne (*Dipneumona*). Płuca parzyste, pletwy wąskie, z rozczłonionym pniem chrzęstnym i promieniami po jednej stronie. Afrykański skrzeklec (fig. 286) ma 3 zewnętrzne przysadki skrzelowe, niestające brazylijskiemu płazakowi dziwacznemu (*Lepidosiren paradoxa*, *Schuppenmolch*).

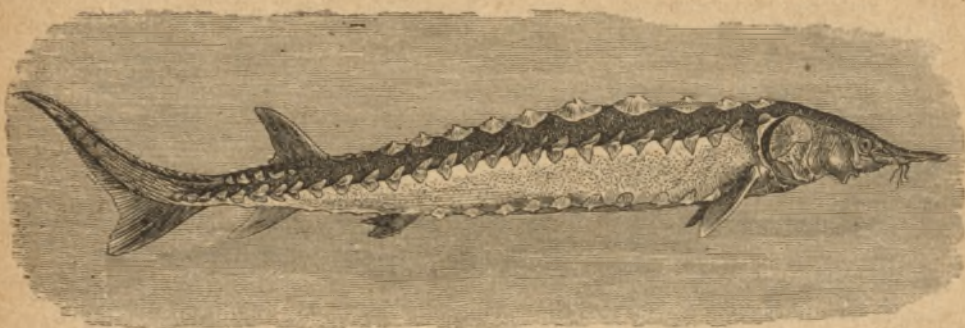
Rzęd. Kostołuskie.

Ganoidei. Schmelzschupper.

Ryby z skieletem chrząstkowym lub też kostnym, okryte łuskami warstewką szkliwa powleczonej albo też tarczami kostnymi, mające skrzele wolne grzebykowate i wieczkiem przystosowane, pletwy członkopromienne, opuszkę aortową z szeregami kłapek, jelita z klapą śrubową, pęcherz pławny z przewodem powietrznym.

Rzęd ten otrzymał swoje nazwę od ryb okrytych łuskami szkliwem powleczonej i zazwyczaj rombieznymi, wszakże obejmuje także ryby pokryte tarczami lub krągłymi łuskami, a nawet całkiem nagie. Pletwy członkopromienne, ogonowa zazwyczaj różnoplątowa, jej płat górny nasadzony brzegiem cechującymi przysadkami kolcowatymi (*fulera*. *Schindeln*). Skrzele umieszczone w jamie skrzelowej pod wieczkiem. W okresach ubiegłych żyło ryb kostołuskich więcej, niż teraz, jak o tém świadczą ich skamieliny.

† Chrzęstnoskieletowe (*Chondrostei*, *Chondroganoidea*, *Knorpelstör*). Skielet spójno chrząstkowy z wyziłą trwałą, skóra okryta tarczami kostnymi ułożonemi w szeregach podłużnych od siebie odległych, toż czaszka pokryta kośćmi skóry, pletwa ogonowa różnoplątowa. Tu należą ryby jesiotrowate, jak np. jesiotr (fig. 287), szyp (*Acip. schypa*), czeczuga (*A. ruthenus*), sewrjuga (*A. stellatus*), wyz (*A. huso*). Są to ryby wędrownie, wchodzą z mórz do rzek

Fig. 287. Jesiotr (*Acipenser sturio*, der Stör).

Z Brehma.

na tarło, dostarczają mięsa, ikry na kawior, pęcherza pławnego na klej rybi, przeto też licznie je polawiają.

†† Kostnoskieletowe (*Holostei*, *Osteoganoidea*, *Knochenstöre*). Skielet kostny, skóra okryta łuskami szkliwem powłeczonemi, które są kształtu rombicznego, np. u mnogopletwój miastugi (*Polypterus bichir*) z rzek Afryki i u niszczuki (*Lepidosteus osseus*) z rzek Ameryki, zaś okrągłe u męklawki (*Amia calva*) z rzek Karoliny.

Rząd. Kostnoskieletowe.

Teleostei. Knochenfische.

Mają skielet kostny z udzielnemi kregami, skrzele wolne w jamie skrzelowój i wieczkiem osłonięte, opuszkę aortową o 2 kłapkach a bez obłóczki mięsistej, jelito bez fałdy śrubowej, nerwy wzrokowe skrzyżowane.

Tu należy przeważna część ryb obecnie żyjących, do których przejście stanowią kostołuski. Różnią się od tych opuszką aortową, brakiem fałdy śrubowej, skrzyżowaniem nerwów wzrokowych, zaś od ryb chrzęstnych także skieletem kostnym. Skóra zazwyczaj okryta łuskami gładkimi lub zgrzeblowatemi, często kostnemi tarczami, wyjątkowo naga; łuski bez szkliwa, które znamionuje kostołuski. Promienie pletwowe u jednych członkowane, u drugich cierniste (fig. 266); pletwy brzuchowe to tu to tam osadzone; czasem niestają. Skrzele (fig. 276) grzebykowate (wyj. pędzelkowate), mieszczą się, jak u kostołusków, w jamie skrzelowój i są pokryte włeczkiem. Kregi udzielne (fig. 266), czaszka i twarz z licznych kości złożona, toż zrąb szczeko-podniebienny. Kości ograniczające paszczę aż w głąb polyku, są zwykle uzębione; zęby różnego kształtu; międzyszczeka i szczeka udzielne lub zrosłe, podobnież kości gardłowe. Pęcherz pławny, u jednych z przewodem powietrznym, u drugich bez niego, jeszcze u innych niestaje go. Ryby są jajorodne, niektóre tylko rodzą żywe młode. Wiele z nich stanowi pożywienie dla całych narodów i źródło dochodów dla krocí rybaków.

† Pędzloskrzelne. *Lophobranchii*. *Bütschelkiemer*.

Różnią się od innych ryb skrzelami pędzlikowatemi, które są złożone z płatków krótko ustylonych i krągławych i osadzone w dwu szeregach na kostnych łukach skrzelowych; także wieczko skrzelowe jest przytwierdzone do barków, przeto szpara skrzelowa wąziutka. Są zbyt wydłużone, cienkimi tarczami kostnymi opancerzone i przeto krawędziste, mają pysk w długi ryj wyciągnięty, głę bez-

zębną na końcu ryja, mięsa na sobie mało, pletwy nie-pokażne, brzuszne zmarniałe. Pęcherz pławny, gdzie jest, bez przewodu powietrznego. Samce słyną z tro-ski o płód, mają bowiem przy nasadzie ogona tor-bowate urządzenie i przyj-mują do niego jajka przez samicę zniesione, aby się w niem wylęgły. Wszystkie są drobne, morskie. Pła-wikonik (fig. 288) z ogo-nem chwytym bez pletwy, a pletwą grzbietową tém szczególną, że jej promienie, każdy dla siebie, porusza-ją się z niewymowną szyb-kością. Iglicznia (*Syn-gnathus*, *Meernadel*) ma ogon z pletwą i niechwytym.



Fig. 288. Pławikonik krótkopyski (*Hippocampus brevis-rostris*, das kurzschwänzige Seepferdchen). Z Figuiera.

†† Zrośtoszczękie. *Plectognathi*. Haftkieser.

Odznaczają się zrośnięciem międzyszczęki z kośćmi szczęki górnej. Są kształtów dziwnych i kuliste lub ściśnione, okryte silnym pancerzem skórnym często kolcami najęzonym lub graniastym. Mają głębką wążką, zęby ostro płytowate do miażdżenia skorup raków i małżów, któremi się żywią. Skrzele ich wolne i grze-bykowate, szpara skrzelowa wąska z powodu wieczka pod skórą ukrytego; pletwy członkopromienne, pospolicie niepozorne, pletw brzuchowych najczęściiej brak; pęcherz pławny, gdzie jest, bez przewodu powietrznego. Są mieszkańcami morskie-mi podniebia gorącego. Do kilku pokrewieństw tego działu należą np. pancer-na kostera (*Ostracion*, *Kofferfisch*) i rogatnica (*Balistes*, *Hornfisch*) o zę-bach udzielnym, dalej ściś-niony samogłów (fig. 289 a) podobny uciętą głó-wie, kulista przekrętwa (fig. 289 b) i najeżka b (*Diodon*, *Igelfisch*), które mają szczęki nakształt na-giego dzioba (*Nagoszczę-kie*, *Gymnodontes*, *Nacht-zühner*) i mogą się jak balon nadać wciągając wiele po-wietrza do żołądka, poczem tracąc równowagę przewra-cają się na grzbiet i tak pę-dzą po wodzie.

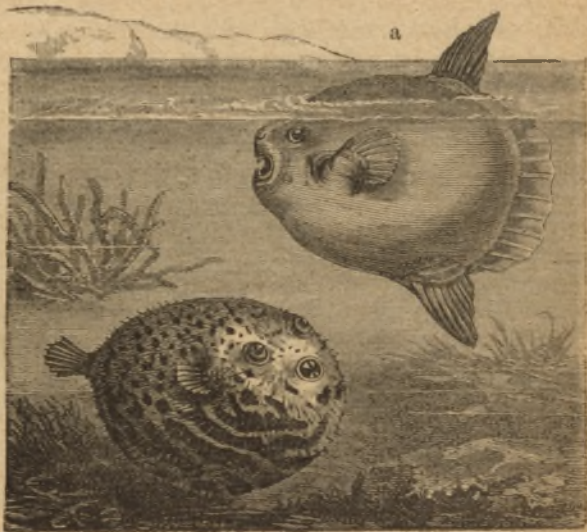


Fig. 289. a Samogłów (*Orthogoriscus mola*, der Klump-fisch oder Meermond); b przekrętwa (*Tetradon*, der Kröpfer oder Vierzähler). Z Figuiera.

+++ Członkopromienne. *Malacopteri* s. *Arthropteri*. *Weichstrahler*. *Gliedertlosser*.

Pletwy członkopromienne t. j. o promieniach członkowanych.

* Otwartopęcherzowe. *Physostomi*. *Schlundblasenfische*.

Pęcherz pławny połączony przewodem powietrznym z żołądkiem lub gardzielą.

* Brzuchopletwe. *Physostomi abdominales*.

Z pletwami brzuchowemi, na brzuchu osadzonemi.

Pokr. Sumowate (*Siluridae*, *Welse*). Z wąsami, nagie lub kostnymi tarczami odkryte; paszcza obszerna, górny brzeg ust utworzony przez same tylko kości międzyszczekowe, a kości szczęki górnej zwykle nikłe i zmienione w podpórki wąsów. Sum (*Silurus glanis*, *Wels*), największa ryba słodkich wód Europy i drapieżna. Trutwa elektryczna (*Malapterurus electricus*, *Zitterwels*) z Nilu i Senegalu, ma, jak dręt wik, narząd elektryczny, ale rozciągnięty wzdłuż kadłuba. Pimelod wulkanowy (*Pimelodus cyclopum*, *Vulkanwels*) żyje w podziemnych wodach Andów, skąd przy wybuchu tamtejszych wulkanów co 20 do 30 lat z wodą i mulem wyrzucany bywa jużto wpół ugotowany, już też żywy, a tak licznie, że zapowietrza okolice. Bajad (*Pimelodus Bayad*) z Nilu stanowi główne pożywienie Egipcyan podczas trzechmiesięcznego wylewu Nilu.

Pokr. Ślizowate (*Acanthopsidea*, *Bartgrundeln*). Wąsate, z podługznego kształtu węgorzykom podobne, głowa aż do waziutkięj szpary skrzelowęj pokryta grubą skórą. Usta bezzębne jak u ryb karpowatych. U nas żyją obty piskorz czyli wjun (*Cobitis fossilis*) o $\frac{1}{4}$ i śliz (*Cob. barbatula*) o $\frac{1}{2}$ wąsikach, oraz ściśniona kózką (*Cob. taenia*) o $\frac{1}{2}$ wąsikach i koleni koło każdego oka. Piskorz przebywa w bagnach o dnie mulistém, śliz w wodach czystych biejących o dnie piaszczystém, a kózką w jednych i drugich. Piskorz mać przed niepogodą wodę żywemi ruchami, czém przepowiada zmianę powietrza.

Pokr. Karpowate (*Cyprinidae*, *Karpfen*). Szczęki wąte i bezzębne, zaś dolne kości gardłowe o potężnych zębach. Pletwa grzbietowa jedna, dłuższa lub



Fig. 290. Karp (korop, szaran, *Cyprinus carpio*, der Karpfen).
Ob. fig. 276.

krótsza od podogonowęj. Pęcherz pławny pośrodku przewiązany t. j. podzielony na komorę przednią i tylną, z tylnej wychodzi przewód powietrzny. Karpowate stanowią przeważną część wszystkich ryb żyjących w słodkich wodach Europy, Azji i północnej Ameryki; biorą pokarm roślinny,

po części też mięsny. Żyjące u nas po stawach i płynących wodach są wykazane w poniższej tablicy:

A. Usta mięsiste, grube: **Miękkousty** (*Pachychili*).

* Pletwa grzbietowa dłuższa od podogonowej. Karpio wate właściwe.

† Z 4 wąsikami, zęby trójszeregowe.

Karp (fig. 290, 276).

† Bez wąsików, zęby jednoszeregowe.

Karaś (*Carassius vulgaris*, *Karassche*).

** Pletwa grzbietowa i podogonowa krótkie.

† Z wąsikami: Brzanowate.

* Wąsików 2 u kątów ust, usta przodowe.

Lin (*Tinca chrysis*, *Schleie*).

Kiełb (*Gobio fluviatilis*), zęby dwuszeregowe.

* * Wąsików 4, usta dolne, zęby trójszeregowe.

Brzanka (*Barbus Petenji*, *Semling*).

Brzana (*Marena*, *Barbus fluviatilis*, *Barbe*).

†† Bez wąsików: Płocicowate.

* Zęby jednoszeregowe.

Siekierka (pukas, *Rhodeus sericeus*, *Bitterling*).

Wyrozub (*Leuciscus wyrozub*).

Płoc (płotycia, *Leuciscus rutilus*, *Rothauge*, *Plütze*).

* * Zęby dwuszeregowe.

Wzdreğa (czerwinka, *Scardinius erythrophthalmus*, *Rothfeder*).

Jaź (*Idus melanotus*, *Nerfling*, *Aland*).

Kleń (*Squalius cephalus*, *Dickkopf*, *Döbel*).

Jelec (*Squalius leuciscus*, *Hasel*).

Strzebla (*Meresnycia*, *Phoxinus rivularis*, *Pfrille*, *Elritze*).

*** Pletwa grzbietowa krótsza od podogonowej.

* Wystający konice dłuższej szczęki dolnej zapada w zagłębienie międzyszczęki, zęby dwuszeregowe: Uklejowate.

Pletwa grzbietowa przed początkiem podogonowej.

Ukleja (okleja, *Alburnus lucidus*, *Laube*, *Uckelei*).

Szweja (*Alburnus bipunctatus*).

Owsianka (kaczoryna, *Alburnus delineatus*).

Boleń (fat, rap', *Aspius rapax*, *Schied*, *Rapfen*).

Pletwa grzbietowa nad początkiem ogonowej.

Ciosa (koza, śledź, *Pelecus cultratus*, *Sichling*, *Ziege*).

* * Łuski na grzbiecie przed pletwą rozgarnięte t. j. dróźką nagą wzdłuż linii środkowej ciała rozdzielone: Leszczowate.

Zęby dwuszeregowe.

Krap (*Blicca Björkna*, *Blicke*, *Güster*).

Zęby jednoszeregowe.

Leszcz (*Abramis brama*, *Brachsen*, *Bley*).

Cyrta (rybec, synohuba, *Abramis vimba*, *Russnase*, *Zürthe*).

Sinieć (rozpiór, *Abramis ballerus*, *Pleizen*, *Zoppe*).

Sapa (klepiec, *Abramis Sapa*).

B. Usta twarde z brzegiem ostrym, bo pokryte naskórkiem zrogowaciałym:

Twardousty (*Temnochili*).

Świnka (podustwa, *Chondrostoma nasus*, *Nase*).

Karpia hodują w stawach jako zwierzę domowe; jego wybitnymi odmianami są: karp smukły (wiślany, *Cyprinus carpio elongatus s. hungaricus*), k. garbaty (sadzawkowy, *C. c. gibbosus s. acuminatus*), k. opoczniak (wielkołuski, talarkowy, lustrzeń, *C. c. macrolepidotus s. rex cyprinorum*), k. nagi (linowaty, *C. c. alepidotus s. nudus*), k. potworny (inops, *C. c. monstrosus*). Stawowemi są także lin, karaś, płoć, wzdręga, ukleja, leszcz; mieszaniec z karpia i karasia zwie się nad Wisłą „dubielem”. Cenniejszymi gatunkami rzecznyemi są boleń, brzana i brzanka, wyzorub, kleń, cyrta, świnka.

Pokr. Łososiowate (*Salmonidae*, *Lachse*). Odznaczają się pletewką tłuszczową za pletwą grzbietną, są drapieżne, ręce, niektóre wędrownie, a wszystkie dla mięsa



Fig. 291. Pstrąg (*Salmo fario*, *Bachforelle*).

bardzo cenne. U nas żyją lipień (*Thymallus vexillifer*, *Äsche*) z wielką pletwą grzbietową oraz pstrąg (fig. 291) w górskich potokach Karpát, głowacica (*Salmo huchen*) w Prusie, a wędrowny łosoś (*Salmo salar*,

Lachs) w dorzeczu Wisły, dokąd wchodzi na tarło z Bałtyku, jak troć (*Salmo trutta*). W jeziorach alpejskich żyje pstrąg jeziorny (*Salmo lacustris*), zaś sieja (*Coregonus maraena*) w jeziorze wigierskiem blisko Suwałk, a sielawa (*Cor. marenula*) w jeziorach Prus wschodnich, augustowskich, litewskich, kujawskich. Obecnie rozmnażają te cenne ryby w zakładach rybnych i rozpuszczają w rzekach lub przesiedlają do wód, w których ich przedtęm nie było.

Pokr. Szczupakowate (*Esocidae*, *Hechte*), z pletwą grzbietową osadzoną w tyle nad podogonową; ryby morskie, w słodkich wodach u nas i indziej tylko szczupak (*Esox lucius*), rabuś żarłoczny, ale w stawach karpionych potrzebny do tępienia ryb podłych.

Pokr. Śledziowate (*Clupeidae*, *Hüringe*). Brzuch z ostrą krawędzią piłkowatą przez pokrywające ją łuski ząbkowaną. Pletwa grzbietowa na połowie długości ciała unieszczona, szczęki wątle z ząbkami zaledwo dostrzegalnymi, międzyszczyka rozrosła, łuska gładka łatwo odpadająca. Śledź (*Clupea harengus*), ryba ze wszystkich najpożyteczniejsza i słynna z swych wędrówek, które tłumnie odbywa podczas tarła z głębin mórz północno europejskich ku ich wybrzeżom. Zwie się różnie w handlu stosownie do miejsca i pory połowu, tudzież sposobu przyrządzenia, jakoto „pełnym” (*Vollhäring*) przed tarłem, „pustym” (*Hohlhäring*) po tarle, „solonym” (*Salzhüring*), „piklingiem” t. j. suszonym (*Bückling*). Szprot zwany także kilem (*Harengula sprattus*, *Spratt*) w morzu północnem i bałtyckiem. Aloza (*Alosa vulgaris*, *Maifisch*) i finta (*Al. finta*) wstępują na tarło w rzeki, np. do Renu, Wisły, nie dochodzą wszakże tą aż do nas. Sardynka (*Al. sardina s. Pilchardus*) z morza śródziemnego. Sardela (*Engraulis encrassicholus*) z mórz europejskich, w handlu znana pod nazwą „anezowa”.

* * Niedopletwe. *Physostomi apodes*.

Bez płetw brzusznych, tylko z piersiowymi i nieparzystymi.

Pokr. Węgorzowate (*Muraenidae*, *Aale*). Ciało kształtu węzowego, łuska drobna w skórze ukryta, kości międzyszczękowe rozrosłe a szczęki górnej nikłe, kości barkowe przyczepione do stosu paciierzowego, a nie do głowy, jak to zwykle u ryb bywa. Otwór skrzelowy mały. Żeber brak. Węgorz (*Anguilla vulgaris*, *Flussaal*) ma płetwy grzbietową, podogonową i ogonową w spójny rąbek złączone. Wzrasta w rzekach, u nas w dorzeczu Wisły, a na tarło idzie jesienią do morza, odwrotnie więc jak łosoś; młode ciągną na wiosnę z morza do rzek, ale tylko samice. Węgorznicę (*Gymnothorax muraena*) z morza śródziemnego tuczyli Rzymianie w sadzawkach nieszczęśliwymi niewolnikami (*ad muraenas!*), jak np. ohydnej pamięci Vedius Pollio.

Do pokrewieństwa strętowatych należy strętwa elektryczna (*Gymnotus electricus*, *Zitteraal*), mająca po bokach ogona narząd elektryczny silniejszy, niż u innych ryb elektrycznych; żyje w bagnach i jeziorach Brazylii i Wenezueli.

** Zamkniętopęcherzowe. Gardłopletwe.

Physoclisti. Anacanthini. Jugulares. Kehlflösser.

Pęcherz pławny zamknięty t. j. bez przewodu powietrznego; płetwy brzuchowe osadzone pod gardłem.

Pokr. Wątluszowate (*Gadidae*). Płetw grzbietowych 3 lub 2, podogonowych 2 lub 1, płetwy brzuchowe umieszczone pod gardłem, u podbródka zwisły wąsik.



Fig. 292. Miętus (mniuch, *Lota fluviatilis*, Quappe).

Miętus (fig. 292), o 2 płetwach grzbietowych, żyje w rzekach i jeziorach; z jego wątroby wyrabia się tran wątrobiany (*Leberöl, liquamen hepatis Mustelae fluviatilis*). Wątlusze (*Gadus, Schellfische*) o 3 płetwach grzbietowych i 2 podogonowych, są rybami obok śledzia ekonomicznie najważniejszymi, dostarczają bowiem mięsa i tranu wątrobianego (*Lebertran, oleum jecoris aselli*); według przyrządzenia zwie się mięso kablionem, laberdanem, sztokfiszem, klipfiszem.

Pokr. Płastugowate (Bokopływy, *Pleuronectidae, Schollen*). Płaskie, za młodu symetryczne, później tém niesymetryczne, że oba oczy są po jednej stronie, która jest ciemniejsza od spodniej i podczas pływania zwrócona do góry. Płetwy nieparzyste zajmują całą krawędź grzbietową i brzuszna, zaś płetwy parzyste są małe. Pęcherza pławnego brak. Morskie te ryby służą za pokarm w stanie świeżym lub wędzonym, przeto je licznie poławiają. Płastuga flonderka (*Platessa flesus*), turbot (fig. 293), flondra olbrzymia (*Hippoglossus maximus*), podeszwnica (*Solea vulgaris*).

++++ Zrostogardłe. *Pharyngognathi. Schlundkiefer.*

Kości gardłowe zrosłe z sobą w jedną całość; płetwy kolco- lub członkopromienne.



Fig. 293. Skarp' turbot (*Rhombus maximus*).

osadzone, brzuchowe prawie pod niemi na spodzie ciała. Pęcherz pławny, gdzie jest, to bez przewodu powietrznego. Cierniopromienne stanowią przeważną część wszystkich ryb morskich; w słodkich wodach jest ich nie wiele gatunków.

a. Kolcopromienne. *Pseudacanthini* s. *Haplopteri*. *Dornflosser*.

Pokr. Bąbkowate (*Gobiidae*). Pletwy brzuchowe zrosłe w lejek, w pierwszy pletwie grzbietowej kolce jednolite, szpara skrzelowa mała. U nas w Dniestrze i Prucie trzy gatunki: *Gobius fluviatilis*, *melanostomus*, *gymnotrachelus*.

Do innych pokrewieństw należą np. morski trzymonaw (*Echeneis remora*), żabnica (*Lophius piscatorius*), zatrwoża (*Malthe vespertilio*), żyworódka (*Zoarcas vivipara*), wstępowiec (*Cepola*).

b. Cierniopromienne właściwe. *Acanthopteri*.

Pokr. Pletwołuskie (*Squamipennes*, *Schuppenflosser*). Część członkopromienna pletwy grzbietowej i podogonowej okryta łuskami, jak ciało. Pryskacz (*Toxotes jaculator*, *Schützenfisch*), sikacz (*Chelmon rostratus*, *Spritzenmeister*).

Pokr. Makrełowate (Wrzeczionowate, *Scomberidae*, *Makrelen*). Ciało zwykle wrzeczionowate, pletw grzbietowych dwie, tylna czasem poroździelana na drobne członkopromienne pletewki, a wtedy i podogonowa. Makrela (*Scomber scombrus*) i tuńczyk (*Thynnus vulgaris*, *Tunfisch*) stanowią zyskowny przedmiot handlu i pokarm mieszkanców nadbrzeżnych. Włócznik (*Xiphias gladius*, *Schwertfisch*) z górną szczęką nakształt włóczni przedłożoną. Przynawek rotman (*Naucrates ductor*, *Lootsenfisch*) towarzyszy okrętom wraz z żarłaczami.

Pokr. Kolkowate (*Gasterosteidae*). Ciało kształtu wrzeczionowatego, przed pletwą grzbietową dwa kolce, zamiast pletw brzuchowych z każdego boku kolce. Kolka (ciernik, *Gasterosteus aculeatus*, *Stichling*), u nas w dorzeczu Wisły, słynna z robienia gniazda dla ochrony ikry.

Do pokr. Błędniczaków (*Labyrinthici*) należy suchwa czyli łaziec (*Anabas scandens*, *Kletterfisch*), o którym podróżni opowiadają że wychodzi na ląd. Liczne

Pokr. Wargaczowate (*Labridae*, *Lippfische*) z obrzęklemi wargami; wargacz czerwony (*Labrus trimaculatus*), chytrzyca dybacz (*Epibulus insidiator*, *der Erlister*).

Pokr. Wręgowcowate (*Scomberesoces*); tu należą np. belona (*Belone vulgaris*) mająca zielone kości, ptaszor (*Exocoetus volitans*) z pletwami piersiowymi do latania zatnami.

++++ Cierniopromienne.
Acanthopteri. *Anarthropteri*.
Stachelflosser.

Przednie promienie pletwy grzbietowej i podogonowej cierniste lub kolczyste, takież pierwszy promień w pletwach brzuchowych; inne promienie w pletwach członkowate. Pletwy piersiowe wysoko

gatunki morskiego pokr. Umbrowcowatych (*Sciaenidae*, *Umburfische*) są cenione dla mięsa. Z pokr. Świebrzanowatych (prażmowatych, *Sparidae*) zasługują na wzmiankę np. prażma (*Chrysophris*), zębacz (*Deutez vulgaris*).

Pokr. Kostolice (*Cataphraeti*, *Panzerwangen*). Policzki pokryte kośćmi podocznymi znacznie rozrosłymi i zarówno z sobą jak z przedwiczkiem spojenymi, głowa zwykle wielka, postać przez rozmaite narosty i kolce odrażająca. Ryby morskie, tylko głowacz słodkowodny, którego trzy gatunki: *Cottus poecilopus*, *gobio* i *microstomus* u nas żyją, zwane to głowaczami to babkami. Z morskich są ciekawszemi: kurek jaskółka (*Trigla hirundo*, *Knurrhahn*) wydający głos warczący; strwołotka (*Dactylopterus volitans*, *Flughahn*) i skrzydlica (*Pterois volitans*) z płetwami piersiowymi skrzydłowo rozrosłymi, podobnie pegaz (*Pegasus draco*).

Pokr. Okuniowate (*Percidae*, *Barsche*). Ciało ściśnięte, łuska zgrzeblowata, krawędzie przedwiczka i wierzka zębate lub kolczyste, zęby na szczękach, na lewieszu i zwykle na kościach podniebiennych. Płetwy brzuchowe osadzone zwykle pod piersiowymi, linia boczna ciągła i bliższa grzbietu, niż brzucha. Ryby drapieżne, przeważnie morskie.

† Płetwę grzbietową 1 długą mają z ryb krajowych: jazgar (*Acerina cernua*, *Kaulbarsch*) i dniestrowa sirotka (*Acerina tanaicensis*); †† Płetw grzbietowych 2 posiadają: czopy (*Aspro zingel* i *vulgaris*) z Dniestru i Prutu, okoń (fig. 294), sudak (*Lucioperca volgensis*) z Dniestru i sandacz (*Lucioperca sandra*, *Sander*, *Schiel*).



Fig. 294. Okoń (*Perca fluviatilis*, *Flussbarsch*).

Gromada. **Płazy.**

Amphibia. Lurche.

Kręgowce ziemnowodne, oddychające płucami i czasowo lub ciągle skrzelami, mające skórę nagą i zwykle wilgotną, odnóża za narzędzia ruchu, serce o dwu sionkach i jednej komorze, krążenie krwi niezupełnie podwójne, krew zmiennocieplą, kłykieć potyliczny podwójny; ulegają za młodu przeobrażeniu, a zarodki ich rozwijają się bez błon płodowych t. j. owodny i omoczny.

Płazy są usposobione do przebywania w wodzie i na lądzie i stanowią tak przejścia z jednej strony do wodnych i skrzelodysznych ryb, zaś z drugiej do

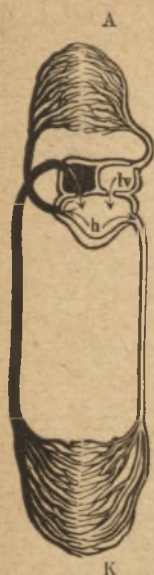


Fig. 295. Schematyczny obraz krążenia krwi u płazów. A naczynia krwionośne narządu oddechowego, K naczynia ciała, h komórka sercowa, lv lewy przedsionek sercowy, obok niego prawy. Strzałki wskazują kierunek prądu krwi. Por. fig. 283.

lub też wewnątrz po bokach szyi. Krążenie krwi (fig. 295) odbywa się w okresie oddechania samymi skrzelami w podobny prosty sposób, jak u ryb, później zaś, gdy przybędzie także oddechanie powietrzem, staje się krążenie podwójnym, bo przedsionek serca dzieli się przegrodką na prawy i lewy; komora serca pozostaje jedna, przeto otrzymuje krew mieszaną. Naczynia limfatyczne dobrze rozwinięte, a z gruczołów naczyniowych istnieją zawsze mleczko (*thymus*) i śledziona. Narzędziami moczowymi są nerki.

Płazy są płci rozdzielonej, a ♂ i ♀ często różne. Rozradzają się z jajek i nie troszczą się zazwyczaj o płód swój; niektóre wydają żywe młode. Składają jajka (skrzel) w wodzie, gdzie też młode bawią podczas przeobrażenia (por. fig. 299), kiedy to są dla ściśnionego ogona, skrzel i braku odnóży podobne rybce. Ulegają uśpieniu, mają życie wytrwałe, wytrzymują długi post, odradzają utracone części ciała, lenią się. Rozsiełdłone są przez wszystkie strefy aż wysoko ku północy. Skamieliny ich występują dopiero w młodszych pokładach ziemi.

Rząd. Beznożne.

Apoda. Schleichenlurche.

Płazy kształtu robakowego, bez odnóży i ogona, mające skórę z łuseczkami ułożonemi w poprzeczne obręczki; kręgi dwuwklęsłe z wyziga, szczęki i podniebienie uzębione, żebra krótkie wzdłuż stosu kręgowego.

ładowych gadów oddechających płucami i powietrzem; z pomiędzy ryb znówu niplazy (fig. 286) podwójnym sposobem oddechania tworzą przejściowe ogniwo od ryb do płazów.

Ciało płazów dzieli się, jak w ogóle u kręgowców i członkonogów, na głowę, kadłub i odnóża, i okazuje różne kształty. Skóra naga, t. j. bez łusek, jakie pokrywają ryby i gady, służy za narzędzie wydzielnicze i oddechowe, zawiera barwiki sprawujące grę kolorów. Głowa opatrzona narzędziami zmysłowemi, kadłub z ogonem lub bez niego, odnóża w liczbie dwóch par lub jednej, czasem żadnej, osadzone poziomo, połączone ze stołem kręgowym za pomocą barku i miednicy, i zakończone pięcioma lub mniej palcami.

Skielec słabo skostniały, czasem z wyziga, jak u ryb niższych. Żebra to zmarniałe (fig. 267) to króciutkie, tak że nie dosięgają mostka. Łuki skrzelowe zachowują się u płazów mających trwale skrzele, i są podobnego kształtu, jak u reszty płazów podczas młodości. Układ nerwowy doskonałszy, niż rybi. Oczy miewają powieki i migawkę, gałki oczne zapadają głęboko w skutek działania mięśnia wciągacza oka (*m. retractor*). Narząd słuchu mieści się w kości skalistej czaszki i miewa prócz błędnika i 3 przewodów półkolistych jeszcze także jamę bębenkową, która do paszczy uchodzi trąbką Eustachiusza, zaś na zewnątrz jest zamknięta błoną bębenkową; zewnętrznego przewodu brak. Powonienie odbywa się podwójną jamą nosową z nozdrzami ku paszczy przebitemi, przeto służą one także do oddechania. Smak ma swe siedlisko w brodawkach językowych, a zmysłowi dotyku służy skóra w nerwy obfita.

Paszcza uzbrojona zębami, lub bezzębna. Płucami są 2 worki wewnątrz komorowate, z oddechowemi naczyniami włosowatemi na ściankach komór. Prócz płuc posiadają płazy jeszcze skrzele, bądź tylko za młodu (fig. 299) bądź przez całe życie (fig. 296), a to w liczbie 3 lub 4 par, i zewnątrz

Tu należy np. marszczulec glistowaty (*Coeilia lumbricoidea*, *Blindwühle*), żyjący w Ameryce, głęboko w ziemi wilgotnej na sposób dżdżownicy; oddecha za młodu skrzelami.

Rzęd. Ogoniaste.

Caudata. Urodela. Saurotrachii. Schwanzlurche.

Płazy nagoskórne, podłużne, o krótkich i wężkich odnóżach od siebie oddległych, z trwałym ogonem.

Czaszka płaska, zęby w obu szczękach i na podniebieniu, język przyrośnięty, ucho niewidoczne, oczy stosunkowo małe, odnóża są raczej podporami ciała i posuwkami, niż istnemi narzędziami ruchu, żebra zmarniałe. Młode oddechają skrzelami i nie tracą ogona podczas przeobrażenia.

† Rybiastki. *Ichthyodea*. *Fischmolche*.

Z zewnętrznymi skrzelami lub bez nich, trwałą szparą skrzelową, kręgami jak u ryb dwuwklęsłymi i dobrze zachowaną wyzigą.

Oczy ich małe, powleczone skórą przeźroczystą, zęby niepozorne i kupkami lub łukiem ustawione. Palce kikutowate bez wyraźnego rozczłonienia. Ze skamielin trzeciorzędnych zasługuje na wzmiankę olbrzymi *Andrias Scheuchzeri*, rozgłoszony w swoim czasie jako *Homo diluvii testis*.

* *Perennibranchiata* (Trwałoskrzelne, *Kiemenmolche*). Zachowują przez całe życie 3 pary skrzeli zewnętrznych po bokach szyi (fig. 296). Tu należy np. syrena (*Siren lacertina*, *Armmolch*) z południowej Karoliny, odmieniec jaskiniowy (fig. 296) z wód podziemnych Krainy i Dalmacyi.



Fig. 296. Odmieniec jaskiniowy (*Proteus anguineus*, *der Grottenolm*).

Z Brehma.

** *Derotrema* (Szparoskrzelne). Utracają podczas przeobrażenia zewnętrzne skrzle i zachowują tylko szparę skrzelową po każdej stronie szyi. Tu należy np. amerykańska amfiuma (*Amphiuma*), której młodą postacią ma być axolot (*Siredon pisciformis*, *Axolotel*).

†† Jaszczury. *Salumandrina*. *Molche*.

Bez zewnętrznych skrzeli i szpary skrzelowej, z kręgami wypukło wklęsłymi, z powiekami.

Ciało kształtu jaszczurczego, odnóż zawsze 2 pary, skóra wilgotna oślizła, z licznymi gruczołami, które wydzielają ostry i piekący sok mleczno biały. Młode tracą skrzle zupełnie i oddechają potem samemi płucami.



Fig. 297. Traszka paskowana (*Triton taeniatus*, *Teichmoleh*).

Rzęd. Kuse. Bezogonne.

Anura. Batrachii. Frösche.

Plązy nagoskórne, krótkie a szerokie, bez ogona, o 4 silnych odnóżach.

Ciało płaskawe, zawsze krępe i bez ogona. Odnóża przedłużone o 4 lub 5 palcach bez pazurów, tylne dłuższe od przednich i zdadne do skakania oraz pływania. Skóra naga, oślizła, obfita w nerwy i naczynia, przeto jest czuła, a zarazem służy obok płuc do wymiany gazów oddechowych. Głowa płaskawa, osadzona wprost na kadłubie, jak u ryb. Oczy wystające, ale wciągane w jamy oczne, z tęczówką zwykle złocistą i z powiekami. Nozdrza na końcu pyska i zamykalne. Jama i błona bębenkowa widoczna lub ukryta. Paszcza obszerna, z zębami przynajmniej na podniebieniu i na szczęcie górnej. Język mięsisty, z przodu przyrosły a z tyłu wolny, służy za narzędzie chwytne. Szkielet (fig. 267) o 10 tylko kręgach, bez żeber i klatki piersiowej, z barkiem i miednicą. Płuca workowate z nielicznymi a obszernymi komórkami, bez tchawicy, a tylko z krtanią jako narzędziem głosu, który jest donośny i zwie się krzeczaniem, rzekotaniem, dukiem i t. p. Oddechanie przy braku klatki piersiowej odbywa się przez pomocy ruchów gnyka przez połykanie powietrza. Rozród z jajek przypada na porę wiosenną. Młode zwane główkami legną się nader szybko z jajek (skrętku) złożonych w wodzie i zwykle powleczonej istotą galaretowatą, i odbywają tu swoje przeobrażenie (fig. 299), poczem na ląd idą. Plązy kuse żywią się owadami i robakami, przeto są dla człowieka pożyteczne.



Fig. 298. Żaba wodna (*Rana esculenta*, *der grüne Wasserfrosch*).
Z Arendtsa.

Lenią się tym sposobem, że ich cieniuchny i wilgotny naskórek rozpływa się. Ulegają uśpieniu zimowemu, są daleko rozsiedlone, a ich skamieliny znane są z młodszych pokładów okresu trzeciorzędnego.

† Bezjęzyki. *Aglossa. Fehlsüngler.*

Języka brak, oczy ku przodowi wysunięte, odnóża tylne pływne. Tu należy surynamski pipal (*Asterodactylus Pipa*), żaba potworna, której samiec wylega na grzbiecie jajka przez samicę złożone.

†† Ostropalcy. *Oxydactyla.*

Pokr. Żabowate (*Ranidae, Frösche*). Palce zwyczajne, ostre, przednie wolne, tylne spięte błoną pływają. Żęby w szczękę górnej i na podniebieniu. Skóra gładka. Błona bębenkowa wyraźna; przed nią występują samcowi podczas rękotania dwa kuliste pęcherze służące do wzmocnienia głosu. Żaba wodna (fig. 298), żaba trawna (*Rana temporaria, Landfrosch*).

Środek między żabami a ropuchami trzymają pętówka babienica (*Alytes obstetricans, Fessler*), modzelica kiciuczanka (*Pelobates fuscus, Knoblauchs-kröte*), kumak (brządek, *Bombinator igneus, Fenerunke*).

Pokr. Ropuchowate (*Bufo nidae, Kröten*). Palce zwyczajne, szczeka górna i dolna bezzębna, skóra zawiera pełno gruczołów brodawkowatych, które wydzielają ciecz piekącą; odnóża krótkie, zdadne raczej do pełzania niż skakania. Tu należą z krajowych: ropucha nerczkówka (*Bufo cinereus*), poplamica (*B. variabilis*), paskówka (*B. calamita*).

+++ Przylgopalcy. *Discodactyla.*

Pokr. Rzekotkowate (*Hylidae, Laubfrösche*). Palce pod końcami opatrzone gałkowatymi lub krążkowatymi przylgami (*Saugscheiben*), zresztą cechy jak u żab. U nas tylko rzekotka zielona (*Hyla arborea*).



Fig. 299. Rozwój żaby. a zarodek jeszcze w jaju zawarty; b zarodek wyległy; c głowacz czyli kijanka (*Kaulquappe*) z gałęzistymi skrzelami zewnątrz po bokach szyi wolno wiszącymi; d głowacz z boku widziany, bez skrzel zewnętrznych a z skrzelami wewnętrznymi; e głowacz dostający nogi tylne; f młoda żabka wykształcona, jeszcze z resztką ogonka; a, b, c powiększone. Z Thomego.

Gromada. Gady.

Reptilia. Kriechtiere. Monopnoa. Schuppenreptilien.

Kręgowce okryte łuskami lub opancerzone, z odnóżami lub bez nich, oddychające od urodzenia wyłącznie płucami, mające krew zmienno ciepłą, serce o 2 komórkach niezupełnie przegrodzonych i o 2 sionkach, kłykiec potyliczny tylko jeden. Legną się w postaci rodzicielskiej.

Powyższymi cechami gady różnią się od płazów, zaś jedne i drugie mają z sobą to wspólne, że ich krew jest zmienno ciepła i czerwona (jak u ryb),

a obieg krwi niezupełny, tak że krew żylna miesza się jeszcze z tętniczą, dalej że oddechają płucami, rosną powolnie, żyją długo, są życia wytrwałego i t. d., w skutek czego dawniej łączono gady i płazy w jedną gromadę, ale nie właściwie, bo pod względem budowy i rozwoju płazy zbliżają się do ryb, zaś gady do ptaków.

Kształty gadów, tak obecnie żyjących jak zaginionych, są podłużne lub szerokie, ale rozmaitsze, niż płazowe, w ogólności jednak powtarzają one postaci płazów, jak np. żółw (fig. 306) żabę (fig. 298), jaszczurka (fig. 304) traszkę (fig. 297), zwitnik (fig. 303) marszczelca (str. 225).

Skóra pokryta łuskami rogowcami albo tarczami kostnemi. na powierzchni powleczone zrogowaciałym naskórkiem, który gady od czasu do czasu zrzucają (lenia się). Barwik w skórze zawarty powoduje różne ubarwienie i sprawia niekiedy grę kolorów, podobnie jak u głowonogów.

Głowa mniejsza lub większa. Szyja z powodu czołgającego ruchu gadów zaledwo uwydatniona, a gdzie dłuższa, tam zawsze sztywna (u ryb?); natomiast ogon tem dłuższy i ruchliwszy. Odnóż bywa par 2 lub 1 albo też żadna; działają one więcéj tylko jako podpory i posuwki ciała brzuchem pełzającego, aniżeli narzędzia ruchu, i mają po 5 palców, czasem błoną płynną spiętych. Sposoby ruchów są różne, albowiem jedne gady pełzają, drugie biegają, albo téż łażą, grzebią, pływają i nurkują, podlatują.

Kościce (fig. 268, 269) różnego kształtu i rozwinięcia, bez trwałej wyzigi, w ogólności zastosowany do pobytu i ruchów na lądzie lub w powietrzu albo téż we wodzie, a zwłaszcza stos kręgowy więcéj jednostajnie rozczłoniony do ruchów wężykowatych sposobny. Czaszka jednym kłykiem osadzona na atlasie. Szczeka dolna złożona z kilku kawałków i zestawiona z kostką kwadratową, która ruchomo lub nieruchomo do czaszki przywiera. Kręgi udzielne, w liczbie od 34 do 422, trzony kręgów zazwyczaj wypukło-wklęsłe, czasem dwuwypukłe i dwuwklęsłe. Kości odnóż, barków i miednicy czasem niestaje.

Narząd nerwowy i narzędzia zmysłowe doskonałsze od płazowych. Mózgowie okazuje wydatne półkule, a nerwy z niego wychodzące są w większej liczbie udzielne, niż u płazów; rdzeń pacierzowy jest z mózgowiem dość równy co do wagi i rozmiaru. Zmysł dotyku u nieszczególny z powodu twardego okrycia ciała; pospolicie zdaje się jeżyk służyć za narzędzie dotyku, prześ smak nie zawsze przywiązany do języka; zresztą smak mało rozwinięty, gdyż gady połykają przeważnie pokarm nierozdrobiony. Narzędzie słuchu zbyt uproszczone, bo bez średniej części ucha (jamy bębenkowej i t. d.), natomiast narzędzia węchu i wzroku lepiej ustrojone, jak u kręgowców wyższych. Nozdra przez podniebienie ku paszczy przebite; oczy bez powiek (węże) lub téż z powieką górną i dolną, a prócz tego i migawką.

Narząd odżywczy obejmuje jak indziej narzędzia trawienia, oddechania i krążenia krwi.

Narząd trawienia jest dość ujednostajniony, gdyż gady żywią się przeważnie mięsem. Gęba tylko u żółwiów bezzębna, zresztą uzbrojona zębami chwytanymi w różnej ilości i kształtu zazwyczaj stożkowatego lub haczykowatego. przez co zęby nadają się raczéj do chwytania i przytrzymywania łupu, aniżeli rozdrabniania go; zresztą są zęby brzeżne, boczne, wklinięte, jadowe. Język różnego kształtu. Gardziel długa i rozciągliwa, żołądek odgraniczony od jelita klapą odźwiernikową. Wątroba i trzustka zawsze obecne.

Oddechaniu służą przez całe życie płuca. Sięgają one zazwyczaj aż tylnéj części jamy ciała w kształcie obszernych worków wewnątrz pokomórkowanych. Koniec płuc jest tylko zbiornikiem powietrza, pomocnym utrudnionemu oddechaniu podczas powolnego polykania pokarmu. Oba płuca bywają symetryczne, niekiedy zaś prawe kosztem lewego lepiej rozwinięte (węże). Krtań opatrzona szparowatą głośnią; tchawica długa i pospolicie na dwa oskrzela rozszczepiona.

Głosu są gady pozbawione, z wyjątkiem gekków i kameleonów, które posiadają narząd głosowy.

Narząd krążenia krwi składa się z serca i naczyń. Obie sionki serca są zupełnie przegrodzone, zaś obie komory niezupełnie, czasem zupełnie, ale wtedy zostają tętnice płucne i aorta ze sobą w związku przez spójki przy ich nasadzie, tak że zawsze krew żylna miesza się z tętniczą, a więc obieg krwi jest niezupełny. Za tём idzie, że potrzeba oddechania u gadów jest mała, a w skutku tego i ciepłota ich krwi mało co wyższa od ciepłoty powietrza lub wody i zależnie od tój już to się wznosi, już tём spada. Tak więc gady są zimnokrwistemi, jak płazy i ryby. Barwa krwi czerwona. Częściowa zależność ciepłoty ciała od ciepłoty zewnętrznej jest powodem, że gady stref zimniejszych i umiarkowanych zapadają w uśpienie zimowe, zaś gady tropiczne ulegają uśpieniu letniemu podczas posuchy i spieki, któraby tamowała prawidłowe odbywanie się czynności życiowych; pierwsze ocucają się z nastaniem ciepła, drugie z nadejściem pory deszczowej. Prócz krwionośnych, mają gady także naczynia limfatyczne.

Nerki dobrze rozwinięte. Pęcherz moczowy mają jaszczurki i żółwie.

Gady są płci rozdzielonej i rozmnażają się przeważnie z jaj, okrytych pargaminowatą skorupą. Samice składają różną, ale małą, ilość jaj w miejscach bezpiecznych, szczególnie wilgotnych i ciepłych, i nie wylęgają same, lecz pozostawiają to działaniu ciepłoty powietrza; niektóre tylko olbrzymie węże pokrywają jaja dla ogrzewania i ochrony splotami swego ciała, a niektóre żółwie zagrzebują jajka w ziemię, co dowodzi pewnej troski o potomstwo. Są tём żyworodne gady, np. żmija i padalec, t. j. zatrzymują w sobie jajka, aż się wylęgną młode. Rozwój zarodkowy podobny ptasiemu, a nie płazowemu. Jajko z żółtka i białka złożone ulega częściowemu bródkowaniu. Zarodek rozwijający się wytwarza obie błony płodowe zwane owodną i omoczną, a w skutku tego omoczna czyni zbytecznem oddechanie skrzelami oraz przeobrażenie. W tём tём młode rodzą się lub lęgną z jajka w postaci rodzicielskiej, oddechają płucami i nie przeobrażają się; wychowują się same bez opieki rodziców, jak młode płazy i ryby.

Umysłowość gadów jest zbyt ograniczona. Żyją długo, są wytrzymałe, okaleczone lub utracone części ciała odradzają, lubo w mniejszym stopniu, niż płazy. są w ruchu nocą i gdy zgłodnieją, zresztą wiodą żywot gnuśny. Najwięcej przebywa na lądzie, a także wodne niosą się na nim. Niektóre lubią okolice wilgotne, inne gorące i suche. Z wyjątkiem niektórych żółwiów i jaszczurek wszystkie inne gady żywią się zwierzętami, mniejsze przeważnie owadami, zaś większe kręgowcami i to po części ciepłokrwistemi. Mogą długo pościć i mimo to żyć przy ograniczonym oddechaniu. W rozwoju państwa zwierzęcego w ubiegłych okresach geologicznych doszły gady do swego rozkwitu w okresie drugorzędnym, a przynajmniej znane są z niego liczne zaginione i po części olbrzymie gady. Kopalnych gadów poznano dotąd około 300, zaś żyjących do 1000 gatunków, rozsielonych najliczniej w strefach gorących, zwłaszcza ku równikowi.

Użytek z gadów, jak z płazów, jest w ogóle mały. Węże jadowite i rozmiarami wielkie stają się jadem i siłą niebezpiecznemi, zaś inne są pożyteczne tępieniem szkodliwego robactwa



Fig. 300. *Pterodactylus crassirostris*. (Jura).



Fig. 301. *Plesiosaurus dolichodeirus*. (Jura).

albo dostarczaniem mięsa, jaj i t. p. Powszechna odraza do tych zwierząt, przesądne uprzedzenie o jadowitości jednych lub o szkodliwości drugich, skazały wszystkie na bezwzględną zagładę, gdy tymczasem należałoby nad nimi jak nad rozlicznymi innymi zwierzętami pożytecznymi rozciągnąć opiekę.

Do gadów należą: a) węże, b) jaszczurkowce, c) krokodyle, d) żółwie. Węże i jaszczurkowce są do siebie zbliżone budową oraz okryciem, przeto zoologowie łączą je jako rzędy w a) podgromadę łusieczników (*Plagiotremata* s. *Lepidosauria*, *Schuppen-saurier*) i przeciwstawiają podgromadzie b) pancerników (*Hydrosauria*, *Wasserechsen*, *Krokodile*) i c) tarczowników (*Chelonia*, *Schildkröten*). Ze względów jednak praktycznych zatrzymujemy tu powyższe 4 rzędy gadów obecnie żyjących i po części kopalnych. Do tych przyłączają się dalsze 5 rzędów gadów wyłącznie kopalnych: a) *Anomodontia*, b) *Pterosauria* (fig. 300). c) *Dinosauria*, d) *Sauropterygia* (fig. 301), e) *Ichthyopterygia*.

Rzęd. Węże. Ophidia. Schlangen.

Gady przedługie i wałkowate, beznożne, okryte rogowymi łuskami lub rogowymi tarczami, bez powiek, jamy bębenkowej, mostka i barków, mające rozwidlony język wysuwalny, zęby na kościach szczękowych przyrosłe, ramiona szczęki dolnej zuzwyczej na przodzie spojone rozciągliwem więzadłem, toż kości podniebienne wolno ruchome i przesuwalne, w skutek czego paszcza może się znacznie rozszerzać.

Kształt węży jest podobnie jednostajny, jak u ptaków.

Skóra okryta na grzbiecie i po bokach łuską, zaś na spodzie zwykle tarczami. Łuska ułożona dachówkowato, przytém zazwyczaj nakształt wężownicy. Bywa gładka, wręgata, ziarnista. Pokrywa także bądź cały wierzch głowy, bądź tylko potylicę, podczas gdy przód głowy jest wyłożony tarczami (*scuta*). Tarczki stykają się z sobą brzegami i są przegrodzone mniejszymi miejscami. Tarczki głowy są kątowate i zowią się według położenia wargowemi, czołowemi, skroniowemi, licowemi, ocznemi, ciemieniowemi, podbródkowemi i t. d. U brody jest brózdka brodowa (*sulcus mentalis*, *Kinnfurche*), która znamionuje wszystkie węże typiczne, a tylko jednym czerwiowężom brakuje. Obok niej mają węże właściwe sobie tarcze brózdkowe (*Rinnenschilder*), mianowicie zwykle dwie pary nad brózdką i najczęściej dwie nadliczbowe tarcze wargowe (*scuta labialia accessoria*, *Lippen-schilder*), leżące po bokach średniej tarczy wargowej szczęki dolnej i przed tarczami brózdkowemi, uzupełniając z przodu ograniczenie brózdki brodowej. Spód kadłuba i ogona okrywa (wyj. czerwiowęże) szereg wązkich tarcz sięgających półkolem boków, tarcze brzuszne (*scuta abdominalia*), czasem wzdłuż linii środkowej sześciokątne tarczki brzuszne (*scutella abdominalia*). Spód ogona ma już to parzyste tarczki (*scutella subcaudalia*) już też nieparzyste tarcze (*scuta subcaudalia*). Tylny brzeg tarcz częstokroć łatwo odstaje, a to pomaga wężowi przy pelzaniu, gdyż natedy brzegi tarczowe zahaczają jakby haki o każdą nierówność drogi, którą wąż sunie.

Naskórek powlekający skórę, nie jest trwałym, lecz wąż go parę razy do roku zmienia (leni się), gdy się stanie za ciasnym do pomieszczenia zwiększonego ciała; pęka on zwykle na wargach, a tym otworem wysuwa się z niego wąż cały.

Głowa zgrabna. Oczy bez powiek, powleczone skórą przeźroczystą. Uchu nie staje jamy bębenkowej z trąbką Eustachiego i błoną bębenkową. Język wąski z końcem rozszczepionym, daje się daleko z gęby wysuwać, przy nasadzie objęty błoniastą pochwą; służy za narzędzie dotykania, nie zaś smaku; językiem mylnie za żądło uważanym nie może żaden wąż zadać rany. Ślinianki czyli gruczoły ślinowe dobrze rozwinięte.

Zęby są zawsze przyrosłe do kości, które je noszą. Odnawiają się i są trojaki, t. j. albo wszystkie zwykłe, albo też obok tych w szczęcie górnej także brózdowe lub puste. Zęby zwykłe czyli pełne (*derbe Zähne*) u niejadowitych są bez brózdki; brózdowe (*Furchenzähne*) mają na przedniej lub zewnętrznej stronie głęboką bróздkę od nasady do końca; puste (*Hohlzähne*) są wewnątrz w całą długość przebite przewodem, który u końca zęba uchodzi szczeliną. Zęby puste są w początku swego rozwoju brózdowymi. Zęby brózdowe i puste siedzą na szczęcie górnej przed lub za zębami zwykłymi, są większe i silniejsze od zębów zwykłych i zazwyczaj od tych szeregów oddzielone, nadto są objęte obszerną torbą z działseł utworzoną, i zostają w związku z przynależnymi gruczołami jadowymi, które jad wydzielają. Gruczoł jadowy każdej strony mieści się powyżej kątu ustnego i na boku karku, pokryty mięśniem skroniowym. Jad spływa z niego przez bróздkę lub przewód zębowy do rany zębem zadanej. Z wystąpieniem zębów jadowych zmienia się także szczęka górna, jest bowiem długą u węzów zwykło-zębnych czyli niejadowitych, zaś krótszą u brózdozębnych, a zbyt krótką u pusto-zębnych, podobnie jak u kotów względnie innych drapieżców ssących.

Kadłub jednostajny, zakończony ogonem zwyczajnym, zakrętnym lub u wodnych wiostowatym. Odnóż węże nie posiadają, przeto nie chodzą, lecz tylko pełzają po ziemi przy pomocy ruchu żeber; niektóre z równą łatwością suwają się po drzewach lub pływają we wodzie. Ślady odnóż tylnych posiadają li niedonogi i zatoczki.

Kościec odznacza się rozszerzalnością kości twarzowych i wielką ilością kręgów (do 300) oraz żeber jednostajnych. Mianowicie kości szczękowe nie są ze sobą zrosłe, lecz tylko połączone za pomocą ścięgniętych więzadeł i tworzą tak zrab mogący się nadzwyczajnie rozszerzać. Stos kręgowy przedstawia tylko część kadłubową i ogonową. Każdy krąg kadłubowy, z wyjątkiem pierwszego, nosi parę żeber. Barków i odnóż przednich żaden wąż nie posiada, najwięcej z nich nie ma także miednicy i odnóż tylnych; tylko niedonogi i zatoczki mają kosteczki jako resztki miednicy i odnóż tylnych. Mostka brak, przeto żebra nie łączą się z nim, lecz mają końce wolne i główkowato zaokrąglone, a sięgając aż blisko skóry i posiadając właściwe umięsienie są właściwymi narzędziami ruchu.

Trzewia z powodu zbytniej długości ciała po części rozwinięte nie obok siebie, lecz po za sobą; ztąd np. tylko jedno przedługie płuco prawe, a lewe nikłe lub wcale zmarniałe, ztąd podłużne nerki, i t. p. Pęcherza moczowego nie staje.

Węże rozmnażają się przez jaja, niektóre tylko rodzą żywe młode. Jajka ich są okryte skórzastą skorupą, która mało wapna zawiera. Młode lęgną się z jajek pod wpływem zewnętrznej ciepłoty i same się wychowują. Węże żywią się zwierzętami i polykają takowe w całości, chociażby były znacznie grubsze od głowy węzowej, a pomaga im do tego kierunek zębów, mnóstwo śliny, prężność żeber, nadewszystko zaś ruchome zestawienie kości twarzowych. Zazwyczaj zabijają łup przed połknięciem, tym sposobem, że jedne owijają go sobą, duszą i gruchoczą, zaś drugie zadają śmiertelną ranę jadowitem ukąszeniem. Obżerają się rade naraz, potem są gnuśne i dopiero po tygodniach lub nawet miesiącach, gdy

strawią przyjęty pokarm, są pochopne do jedzenia. Trzymają się zarosli, bawią pod opadłymi liśćmi, albo łążą zręcznie po drzewach i krzakach, inne znowu zręcznie pływają i idą do wody słodkiej lub morskiej, jeszcze inne żyją sposobem dżdżownic w ziemi i ryją takową za robactwem. Są przeważnie mieszkańcami podniebiów gorących, zwłaszcza węże jadowite. W okolicach zimniejszych przebywają zimę w śnie zimowym, zaś w gorących przesypiają porę suchą, a są czynne w porze deszczowej; tak unikają zgubnych skutków zimna i gorąca. Pożytek z węzów mały; owszém wiele z nich szkodzi siłą lub jadem. Jad węży działa mniżej lub więcej gwałtownie według gatunku węża, ilości jadu, pory roku i t. p. Zabójczym staje się jad tylko wtedy, gdy się bezpośrednio do krwi dostanie, dlatego można jeść zwierzęta jadem wężym życia pozbawione i nie szkodzi to ani samym węzom ani też innym zwierzętom. Kilkakrotném ukąszeniem w krótkich przerwach pozbawia się wąż jadu i staje się na pewien czas nieszkodliwym, z czego korzystają tak zwani zamawiacze i znahory. Węzów poznano dotąd około 600 gatunków. Skamieliny ich znajdują się począwszy od okresu trzeciorzędnego.

Podział węzów polega na jakości paszczy, zębów, szczęk, ogona; tak są węże szerokopaszcze (*Eurystomata*), wązkopaszcze (*Stenostomata*), niejadowite, jadowite, zwykło- brózdo- i pustozębne.

† Podrząd. Wązkopaszcze (Czerwiowężę, *Opoderodonta*, *Enymniuler*, *Wurm-sch'langen*). Węże robakowate małe, z paszczą nierozszerzalną z powodu kości twarzowych nieruchomo spojonych. Ułuszkowanie z wyjątkiem tarczy głowowej dość jednostajne wierzchem i spodem. Głowa i oczka małe. Zęby pełne i tylko w jednej szczęce t. j. górnej albo dolnej; brózdowych i pustych brak. Brózdki bródowej brak. Ogon króciutki lub żaden. Węże te żyją, jak zwitniki, w norach ziemnych przez się grzebanych lub pod kamieniami, żywią się robakami i owadami. Różne ich gatunki znajdują się na obu półkulach; ślepucha glistowata (*Typhlops lumbricalis*, *Blöduge*) na Antylach.

Reszta węzów należy do szerokopaszczych.

†† Pełnozębne (*Colubriformia*). Z paszczą zwykle rozszerzalną. Okryte szerokimi łuskami płytowatemi, na głowie zwykle tarczami. Zęby w obu szczękach pełne, kształtu hakowatego. Ząb ostatni szczęki górnej niekiedy brózdowy i jużto z gruczołem jadowym lub bez niego, na czém polegał dawniejszy podział węzów pełnozębnych na niejadowite (*Aglyphodonta* s. *Innocua*, *Giftlose*) i podejrzane (*Opisthoglypha*, *Trugnattern*).

Pokr. Niedonogie (*Pyhonidae*, *Peropodes*, *Riesenschlangen*, *Stummelfüssler*). Mają przy początku krótkiego ogona skrętnego niedokształcone tylne odnóże w kształcie rogowych wyrostków ostrógowatych, które wystają na zewnątrz z dółków i służą wężowi do silnego opierania się podczas obwijania łupu. Żrenica ich podłużna. Zęby wszystkie zwykłe, brózdka bródowa mało wyraźna i łuskami, a nie tarczami, opasana. Ogon u spodu parzystemi tarczami pokryty mają zagraniczne olbrzymie jutrzyny (*Python*) w menażeryach pokazywane, zaś z pojedynczemi tarczami dusiciel (*Jiboya*, *Boa constrictor*), korbacz anakonda (*Eunectes murinus*).

Pokr. Wężowate (*Colubridae*, *Nattern*). Bez śladu odnóży tylnych. Brózdka bródowa wyraźna, żrenica krągława, brózdka bródowa wyraźna, głowa odsadzona, nozdrza boczne, na brzuchu tarcze półobrączkowe, pod ogonem parzyste. U nas wąż zaskroniec (fig. 268), wąż pławiacz (*Trop. hydrus*), wieńczatka gniewiec (*Coronella laevis*).

+++ Bródozębne (*Proteroglypha*, *Giftnattern*). Węże jadowite mające na przodzie szczęki górnej zęby brózdowe, a poza temi pospolicie jeszcze pełne zęby hakowe. Głowa tarczami okryta; bez tarcz uzdowych.

Pokr. Zdradnicowate (*Elapidae*) mają ciało prawie wałkowate, ogon krótki krągławy. Zdradnica (*Elaps*), bongar (*Bungarus*), tarczak okularnik (*Naja tripudians*).

Pokr. Pławicowate (*Hydrophidae*, *Seeschlangen*). Ciało i ogon ściśnione. Pławica (*Hydrophis*); *Pelamis*.

++++ Pustożębne (*Solenoglyph*, *Vipern*). Wężę jadownicę, mające szczękę górną króciutką, o 2 pustych zębach jadowych, podniebienie i żuchwa o pełnych zębach, głowę ku tyłowi rozszerzoną, kształtu trójkątnego, ogon stosunkowo krótki. Nie duszą ułowiowego łupu, jak pełnozębne, lecz zadają mu najpierw ukąszeniem ranę śmiertelną, puszczają i czekają, aż zginie, poczem dopiero go połykają.

Pokr. Żmijowate (*Viperidae*, *Ottern*). U nas żyje tylko żmija, zwana według ubarwienia i nakreślenia żmija piskorowatą lub zygzakowatą (fig. 302), miedzianką (*Pelias cherssea*) i czarnuchą (*P. praester*).

Do pokr. grzechotnikowatych należą grzechotnik przepaskowany (*Crotalus durissus*) i kaskawela (*Cr. horridus*) mające na końcu ogona grzechotkę; groźnica (*Lachesis*) i złośtuga (*Trigonocephalus*) są bez grzechotki.



Fig. 302. Żmija piskorowata czyli zygzakowata (*Pelias berus*, die Kreuzotter, Giftotter).

Rzęd. Jaszczurkowce. Sauri. Echsen. Schuppenechsen.

Gady podłużne, okryte łuskami lub tarczami, z odnóżami lub bez nich, mające żrąb barkowy i mostek, ruchome powieki, jamę bębenkową, zęby brzeżne lub boczne, ramiona żuchwy na przodzie zrosłe, przeto paszczę stałą objętości.

Jaszczurkowce różnią się powyższymi cechami i różnaitością postaci od węzów, jak te jednostajnością długiego ciała beznożnego i rozszerzalnością paszczy od jaszczurkowców; wszakże są między jednemi i drugimi postaci przejściowe, które utrudniają ścisłe odgraniczenie obu rzędów.

Ciało podłużne, czasem nawet węzowate, przedstawia jako wyraźne części głowę, kadłub przedłużony i szyję od głowy odsadzony, ogon pospolicie przedługi i mogący się odnawiać, wreszcie odnóża, których atoli niekiedy niestaje.

Skóra pokryta dwojakimi łuskami, t. j. tafelkowemi (*Täfelkuppen*), które stykają się z sobą całemi brzegami, i gątowemi (*Schindelschuppen*), które tkwią brzegiem nasadnym w skórze, mają koniec wolny, zachodzą na siebie bocznemi brzegami, a końcem swym pokrywają odstęp między nasadą dwu następnych łusek. Jeżeli łuski ułożone są obok siebie obręczowato w prostych przepaskach, nately zowią się obręczowemi. Łuski tafelkowe wielkie, płaskie i czworob lub wielokątne zowią się tarczami i mieszczą się zazwyczaj na głowie i brzusznej stronie kadłuba. Tarcze głowy przybierają według swego położenia nazwę końcowej (*Rüsselschild*), nozdrzowych, brwiowych, ciemieniowych, pocylicowych, czołowych, pyskowych, ocznych, uzdowych, skroniowych, wargowych, powiekowych, szczękowych, podbródkowych. Prócz łusek i tarcz bywają także inne przysadki skórne, jak kolec, grzebienie, torby, fałdy, płatki, brodawki, co wielu jaszczurkowcom nadaje dziwaczną postać i czyni je istnemi straszidłami. Wreszcie skóra zawiera barwiki i gruczoły; fizyologiczne znaczenie gruczołów na wewnętrznej stronie uda i indziej nie jest znane.

Tachydontes
Pleurodont

Głowa rozmaicie ukształtowana. Około ocz tworzy skóra zwykle powieki, górną i dolną; prócz obu powiek jest także migawka. Ramiona szczęki dolnej są na przodzie ściśle z sobą spojone, dlatego paszcza nie może się rozszerzać, jak to ma miejsce u węzów. Zęby nie są wklinięte, lecz albo brzeżne (*eingewachsene Zähne*) albo boczne (*angewachsene Zähne*). Zęby brzeżne są osadzone na brzegu szczęk i ściśle z niemi zrosłe, zaś zęby boczne są stroną zewnętrzną korzenia przytwierdzone do strony wewnętrznej szczęk, tak iż wewnętrzna strona korzenia jest wolna i tylko działem okryta; według tej różnicy dzielią się jaszczurkowce na brzegozębne (*Acrodontes, Gipfelzähler*) i bocznozębne (*Pleurodontes, Seitenzähler*). Prócz szczęk bywa także okolica podniebienna nasadzona jednym lub kilkoma szeregami zębów. Język przedstawia różne ukształtowanie i służy za cechę systematyczną; jest narzędziem dotyku, u kameleona narzędziem chwytным. Ślinianki czyli gruczoły ślinowe rozwinięte.

Odnóż najczęściej 2 pary. Są one krótkie, prawie poziomo osadzone i służą raczej do posuwania ciała, aniżeli dźwigania go. Kończą się pięcioma palcami, które są opatrzone pazurami. Czasem są tylko odnóża przednie, czasem zaś same tylko tylne, albo też niestaje wcale odnóż (padalec), jak u węzów. Ruchy w ogóle żwawe i według odnóż urozmaicone.

Kościec opatrzony zrębem barkowym i miednicowym, tudzież mostkiem, którego tylko węzowate jaszczurkowce nie mają. Żebra ruchome i w części do mostka przytwierdzone.

Jaszczurkowce odznaczają się wielką różnorodnością postaci i pysznego ubarwienia; w gatunkach są liczniejsze, niż inne gady. Żyją we wszystkich częściach ziemi, obficie ku równikowi. Są przeważnie zwierzętami dziennymi, niektóre wieczornymi lub nocnymi. Trzymają się ładu i głównie suchych okolic, przyczem jedne bawią na ziemi, a drugie po drzewach, po których zręcznie łążą. Żywią się owadami i ich gąsienicami, robactwem, niektóre także drobnymi kręgowcami, małą liczbą roślinami. Są zwierzętami niewinnymi, owadożerne pożytecznymi. Składają zwykle mało jajek okrytych skorupą pergaminową; o potomstwo nie troszczą się, jak płazy lub ryby. Najstarsze ich skamieliny znane są z górnych warstw jurasowych.

† **Obrączkowce** (*Annulati, Ringelechsen*). Ciało węzowate, z krótkimi przednimi odnóżami lub beznożne. Skóra gruba, bez łusek, ale podzielona poprzecznymi brózdami na wyraźne obrączki, a te jeszcze ponarzynane podłużnymi brózdeczkami na drobne prostokątne tafelki, które powierzchnią nadają wejrzeniu nadobnej mozaiki. Tylko na głowie i gardle są większe tarcze. Błony bębenkowej brak, oczy drobne bez powiek i skórą powleczone, język gruby i krótki bez pochwy, zęby brzeżne lub boczne, ogon krótki tępy. Tu należy meksykańska na-



Fig. 303. Zwitnik białawy (*Amphisbaena alba*, die weisse Doppelschleiche).

przedzica (*Chirotes*) mająca malutkie przednie odnóża, i amerykański zwitnik (fig. 303) zupełnie nóg pozbawiony, przeto czolgający się sposobem węża.

†† **Pałeczkowato-języczne** (*Vermilinguia*, *Wurmzüngler*). Język długi wałkowaty, na końcu zgrubiały i lepki, może się daleko z paszczy wysuwać. Ciało ściśnione, pokryte drobną łuską ziarnistą. Głowa piramidalna z wyrostkiem kształtu przybicy. Oczy otoczone kolistą powieką, tylko naprzeciw żrenicy rozszczępaną. U nóg po 5 palców, z których 3 zrosłe są ku przodowi a dwa zrosłe ku tyłowi zwrócone, co je usposabia do obejmowania gałęzi. Ogon długi i skrętny, jak u małp. Dziwaczne te zwierzęta są mieszkańcami starego ładu i słyną z tego, że mogą barwę skóry ustawicznie zmieniać.

Pokr. Kameleonowate (*Chamaeleonidae*) z jednym rodzajem kameleon.

††† **Grubojęzyczne** (*Crassilinguia*, *Dickzüngler*). Język gruby i mięsisty z końcem nieznacznie wykrojonym lub zaokrąglonym. Powieki zwyczajne, czasem przykrócone, tak że nie zasłaniają zupełnie oczu. Błona bębenkowa pospolicie powierzchniowa. Odnóż 4 z palcami ($\frac{5}{5}$) naprzód zwróconymi. Z należących do tego skupienia jaszczurkowców żyją bocznozębne w Ameryce, zaś brzożębne na starym łądzie.

Pokr. Mierziennice (*Ascalabotae*, *Haftzeher*). Palce prawie równej długości, pospolicie opatrzone od spodu przylgami. Oczy wielkie z powiekami zmarniałymi i przeto jakby w słup. Głok (*Platydyctylus*).

Pokr. Legwanowate (*Iguanidae*). Mają głowę podłużną, czworokątnie piramidálną, kadłub ściśniony, odnóża smukłe, błonę bębenkową powierzchnową. Są powolne i żyją jedne na drzewach (agamy drzewne, *Dendrobatae*, *Baumagamen*), jak np. smok latający (*Draco volans*) z Jawy, bazyliszek kapturnik (*Basiliscus mitratus*) i legwan guzowaty (*Iguana tuberculata*) z Ameryki, zaś drugie trzymają się ziemi (agamy ziemne, *Humivagae*, *Erdagamen*), jak np. hardun (*Stellio*), *Uromastix*, i inne.

†††† **Krótkojęzyczne** (*Brevilinguia*, *Kurzzünger*). Język krótki z grubą nasadą, a końcem cienkim i mniej lub więcej rozszczępionym, bez pochwy. Zęby boczne. Oczy zwykle z powiekami. Błona bębenkowa często pod skórą ukryta. Odnóż 4, lub tylko 2, zaś czasem żadne, jak u węzów.

Pokr. Ostajnicowate (*Ptychopleurae*, *Seitenfalter*). Po bokach fałd łusczkami pokryty. Skeltopusik (*Pseudopus Pallasii*) nie ma odnóż przednich, a zamiast tylnych tylko krótkie kikuty; żyje w południowo wschodniej Europie i przyległej Azji. Amerykański krucholec (*Ophiosaurus*) bez odnóż na zewnątrz.

Pokr. Śligowate (*Scincoideae*). Łuski gładkie gątowe. Tu należą np. egipska śluga lekarska (*Scincus officinalis*) o 4 odnóżach grzebnych; nasz padalec (*Anguis fragilis*, *Blindschleiche*) jest beznogi i uchodzi mylnie za węża jadownego.

††††† **Widlato-języczne** (*Fissilinguia*, *Spaltzünger*). Język długi cienki, z końcem głęboko rozszczępionym, jak u węzów. Błona bębenkowa powierzchnowa, oczy zawsze z powiekami, nogi zwykle 5palcowe, ogon długi i okryty łuskami w obręcze ustawionymi. Rozsiedlone we wszystkich częściach ziemi.

Pokr. Jaszczurkowate (*Lacertidae*). Zęby boczne, z pustym korzeniem. Język na przodzie zwężony. Głowa okryta tarczami wielokątnymi, brzuch czworokątnymi i wpoprzek uszeregowanymi. Ogon zawsze krągławy. Pobyt na ziemi, zwykle w okolicach piaszczystych lub skalistych. U nas żyją: jaszczurka zwinka (fig. 304) zielonka (*Lacerta viridis*) i żyworódka czyli szafranka (*L. vivipara s. crocea*); znamionują się u szyi obrózką z szerokich łusek.

Pokr. Ameiwy (*Ameividae*) w Ameryce, warany czyli ostrzegacze (*Monitores*) w Azji i w Afryce.

Fig. 304. Jaszczurka zwinka (*Lacerta agilis*, flinke Eidechse).

Rząd. Krokodyle. Crocodylina. Krokodile.

Gady wodno kształtu jaszczurczego, opancerzone kostnemi tarczami, mające szczęki z zębami wklonionymi w zębodoły, 2 pary krótkich odnóży, ogon potężny ściśniony.

Krokodyle są to największe gady obecnie żyjące, dochodzą bowiem do 24 stóp długości, a cała ich budowa zastosowana jest głównie do pobytu we wodzie.

Skóra tylko miejscami cienka i miękka, zresztą zgrubiała w ziarna lub tarcze. Tarcze pozostają częścią rogowemi płytami albo częścią kostnieją i są kostnemi tarczami; ułożenie ich różne według okolic ciała. Tak na wierzchu głowy skóra na czasce rozpięta bywa gładka lub brózdami podzielona na pojedyncze płyty. Szyję pokrywa miększa część skóry o 1 lub 2 poprzecznych szeregach tarcz karkowych, a dalej za temi jest kilka poprzecznych szeregów tarcz szyjowych. Tarcze grzbietne i brzuszne są również poprzecznie uszeregowane, przytém już to przystają do siebie już też grzbietne są od brzusznych szerzej lub wężiej przedzielone miększą skórą ziarnistą. Wreszcie tarcze ogonowe są ułożone na kształt obręczy, z których każdy odpowiada jednemu kręgowi; brzeg ich górny bywa najeżony piłowatym grzebieniem.

Głowa płaska i niska, z przedłużonym pyskiem. Oczy małe z dwiema powiekami i migawką. Nozdrza umieszczone na końcu szczęki górnej i tak jak uszy zewnątrz klapą zamykalne. Język płaski, krótki i łykowaty, nieruchomie przyrośły do dna paszczy. Zęby bez korzenia, stożkowate, wklonione jak u ssawców; ulegają zmianie. Szyja króciutka, nieruchoma. Kądlub długi, sztywny. Ogon dłuższy od głowy i ściśniony, tworzy potężne wiosło jako główne narzędzie ruchu we wodzie, ma na grzbiecie dwa grzebienie zbiegające się ku jego końcowi w jeden. Odnóża tak niskie, że podczas ruchu brzuch i ogon po ziemi się wlecze. Palców $\frac{5}{4}$, z których tylko trzy pierwsze opatrzone są pazurami; palce przednie zwykle wolne, tylne zaś spięte błoną pływną całą lub połowiczną. Kościec opatrzone mostkiem, do którego przystaje jeszcze mostek kałdunowy (*sternum abdominale*). Serca komora prawa i lewa zupełnie przegrodzona, jak u ptaków i ssawców. Krokodyle cuchną wonią piżmową, pochodzącą z wydzieliny właściwych gruczołów, z których dwa mieszczą się na szczęcie dolnej.

Krokodyle zamieszkują słodkie wody stref tropicznych. W porze najgorętszej zagrzebują się w ilowatą ziemię i zapadają w uśpienie letnie. W wodzie są szybkie jak strzała, ruchawe i niebezpieczne, zaś na lądzie chodzą powoli, trudno im wyginać ciało na boki, i są teńhorzliwe. Zdobywają napadają podstępnie i są tak żarłoczne, że nawet kawałki drzewa i kamieni połykają. Główny ich pokarm sta-

nowią wprawdzie ryby, jednak porywają także ptaki z wody, większe ssawce przybywające do rzeki dla picia, nawet ludzi, czem stają się szkodliwymi i niebezpiecznymi; nie gardzą także padliną i trupami. Z ujętą zdobyczą zaraz nurka dają, aby ją utopić, poczem ją nad wodą lub na brzegu pożerają. W gromady zbierają się tylko tam, gdzie obfite znajdują pożywienie. Głos wydają silny; szczękami też i ogonem sprawiają straszny hałas. Jaja okryte twardą skorupą i tak wielkie jak gęsie. Samica znosi kilkadziesiąt jaj na brzegu w piasku lub też w krzakach, okrywa je liśćmi i pozostawia wylęg ciepłu słonecznemu. Krokodyle żyją na obu półkulach ziemi, aligatory tylko w Ameryce, gawiale tylko w Azji. Skamieliny znane z okresu jurasowego.

Pokr. Aligatory (*Alligatoridae*). Pysk szczupakowaty, zęby przednie a tylne różnego kształtu, nogi tylne pływne. Aligator (*Alligator*), kaiman (*Caiman*) w Ameryce.

Pokr. Krokodyle (*Crocodylidae*). Pysk szeroki, zęby przednie różne od tylnych, nogi pływne. Krokodyl fig. 305) z Nilu.



Fig. 305. Krokodyl (*Crocodylus vulgaris*, Nilkrokodyl).

Pokr. Gawiale (*Gavialidae*). Pysk długi i wązki, zęby jednakie, odnóża tylne pływne. Indye wschodnie i wyspy Moluckie. Gawial (*Ramphostoma*).

Rzęd. Żółwie. *Chelonia* s. *Testudinata*. Schildkröten.

Gady krótkie a szerokie, okryte kostną skorupą z turczy grzbietnej i brzusznej, mające szczęki bez zębów a z rogową powłoką, oczy powiekami opatrzone, odnóż 2 pary.

Żółwie znamionują się kształtem i pancerzową skorupą, którą tworzą tarcza grzbietna i brzuszna, z kościanych płyt złożone. Tarcze te zespalają się z sobą tylko po bokach, z przodu zaś i tyłu tworzą otwór, którym głowa z szyją, nogi i ogon, jedyne części ruchome, na zewnątrz skorupy mogą być wysunięte lub na odwrót w nią skryte.

Skorupa powstaje z części kośćca właściwie rozwiniętych w połączeniu ze skostnieniami skóry. Mianowicie skóra pozostaje giętą tylko na szyi, tu i owdzie na kadłubie, ogonie i na odnóżach, zresztą zaś skóra właściwa (*Lederhaut*) wydziela po stronie grzbietnej i brzusznej kostki, powlekające się jeszcze rogowymi tarczami (szyłkret, *Schildpatt*). Tarcza grzbietna skorupy składa się stale z 5 płyt średnich czyli kręgowych, a z każdego łoku tego szeregu z 4 płyt bocznych czyli żebrowych, które znowu są objęte z każdej strony 11 płytami skrajnymi; do skrajnych przybývá często jeszcze po jednej płycie ogonowej i jednej karkowej, czasem zaś tylko jedna karkowa. Tarczę brzuszną tworzą 6 par płyt, tylko czasem wsuwa się jeszcze jedna płyta pomiędzy parę pierwszą; płyty te zowią się od położenia gardłowemi, barkowemi, piersiowemi, kałdunowemi, udowemi i rzyciowemi.

Głowa owalna przeważnie, z tyłu ścięta, a na przodzie z krótkim tępym pyskiem. Szczęki jak dziób ptasi bez zębów i zwykle warg mięsistych, ale z rogową pochwą o ostrych krańcach. Odnóża krótkie, nogi pływne lub chłodne. Kręgów szyjnych i piersiowych po 8. Boczne wyrostki kręgów piersiowych, odpowiadające poprzecznym wyrostkom kręgowym, zrastają się ściśle z kostniami

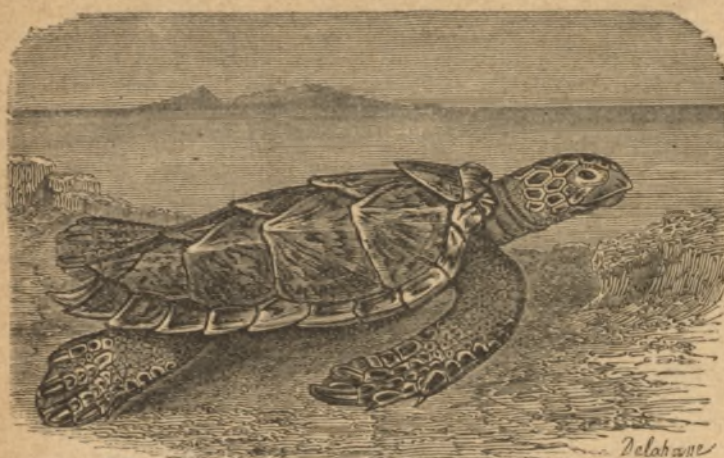


Fig. 306. Rudelnik żółwiniec (*Chelone imbricata*, die Karette).
Ob. skelet fig. 269.

tarczami skóry pomiędzy sobą połączonemi. Prawie zawsze ograniczają tę tarczę nakształt wieńca kostne płyty skrajne. Po kręgach piersiowych idą zazwyczaj 1 krąg lędźwiowy, 2 krzyżowe i wiele ogonowych. Barki składają się z kości hakowatej, która ma na środku powierzchni sta-

wową dla przedramienia i tu łączy się z drugą kością dolną ku tyłowi zwróconą. Kości te odpowiadają łopatkę z jej kością kotewkową i przedkotewkową.

Żółwie są bardzo powolne, chodzą z trudnością, przewrócone na grzbiet nie mogą się odwrócić; mające odnóża pletnowate pływają dobrze. Z usposobienia są zwykle łagodne. Żywią się roślinami, mięczakami i t. p. Prawie wszystkie są pożyteczne, bo ich mięso i jaja służą ludziom za pokarm, a szylkret jest artykułem handlu. Życie ich jest długie i bardzo wytrwałe, mogą długo pościć, a nawet ciężkie okaleczenia nie im nie szkodzą. Rozwijają się pomału. Jaja ich są okryte skorupą pargaminową, a samica znosi je w jamie piasku lub ziemi, którą sama wygrzebuje; żółwięta lęgną się z jajek pod wpływem ciepła słonecznego. Żółwie są rozsiedlone na całej ziemi, głównie w Ameryce i Azji. Pojawiły się w okresie jurasowym. Obecnie żyjących gatunków poznano około 200.

Pokr. Żółwie morskie (*Cheloniadae*); tu należy żółwiniec (fig. 306).

Pokr. Ustaki (*Trionychidae*), Skorpuchy (*Chelydidae*), Żółwie słodkowodne (*Emydidae*) do których należy nasz żółw (*Emys europaea*), Żółwie ziemne (*Chersidae*).

Gromada. **Ptaki.** Aves. Vögel.

Kregowce ciepłokrwiste, jajorodne, pierzem okryte, posiadające parę skrzydeł i parę odnóży, dziób bezzębny z rogową pochwą, komory serca zupełnie przegrodzone, potylicę o jednym kłykieciu.

Ptaki są postaci i postawy podobnie jednostajnej, jak węże, a co je głównie znamionuje, to usposobienie do lotu i zależne od tego ustrojenie zarówno na wewnątrz jak na zewnątrz.

Skóra ich gibka, porośła pierzem i puchem. Pióro (*pluma*, *Conturfeder*) składa się z pnia (*scapus*, *Stamm*, *Kiel*) i chorągiewki (*vexillum*, *Fahne*). Dolna pusta część pnia zwie się dutką (*calamus*, *Spuhle*), zaś górna gąbczasta stosiną (*rhachis*, *Schaft*). Chorągiewkę tworzą szczypiorzy (*radii*, *Strahlen*) osadzone po obu bokach stosiny; tak samo każdy szczypiorzy składa się znowu z dwustronnie osadzonych szczypiorów (*radioli*, *Fäserchen*). Puchem (*plumula*, *Dunen*, *Flaumfedern*) są piórka bezpniowe. Całe upierzenie stanowi odzie-

nie czyli oponeę (*ptilosis, indumentum, Federkleid*) ptaka. Pióra i puch wyrastają ze skóry zwykłe półkami (*Fluren*) i pokrywają sobą nagie miedze (*Raine*); po upierzonych półkach łatwo częstokroć poznać pokrewieństwo, do którego ptak należy. Nagie miejsca ptaki także miewają. Od zamoknienia chroni ptak swe pierze tym sposobem, że je za pomocą dzioba smaruje wydzieliną gruczołu, jaki ma na kuprze. Ubarwienie pierza jest według płci, wieku i pory roku różne. Ptaki zmieniają za ciepła pierze (pierzą się) raz lub dwa razy do roku, a temu pierzeniu towarzyszy często również zmiana odzienia jesiennego i wiosennego; czasem nawet samego kształtu piór.

Dziób jest różnokształtny i nie tylko służy do pochwytywania żywności, lecz wyręcza zarazem brak rąk w budowaniu gniazd i czepianiu się po gałęziach. Tworzą go szczęka górna i dolna, obie bezzębne, ale odziane rogową powłoką o ostrych krajcach, jak u żółwiów. Szczęka górna mieści w sobie nozdrza (*nares, Nasenlöcher*). Jęj nasadę powleka czasem barwna błona zwana woskówką (*ceroma, Wachshaut*); grzbiet (*culmen, Firste*) bywa odgraniczony bródką od boków (*paratona, Seitenteile*) i końca dzioba (*dertrum, Kuppe*). Szczęka dolna czyli żuchwa składa się z dwu ramion w końcu z sobą zrosłych. Koniec ten nazywa się bródką (*myxa, Dille*), kąt zaś, w którym ramiona żuchwy się schodzą, kątem środkowym (*angulus mentalis, Kinnwinkel*), a dolna krawędź ciągnąca się od kąta środkowego aż do koniuszka żuchwy krawędzią bródkową (*gonys, Dillenkante*). Część głowy między bokami dzioba i oczyma nazywa się uzdą (*Zügel*), a włoskowate piórka na uzdzie i nasadzie dzioba wąsami czyli szczeciówkami (*virbrissae, Schnur- oder Bartborsten*). Warg, nosa i dziaseł ptaki nie mają.

Skrzydła składają się z ramienia, przedramienia i ręki (*e-m* fig. 270). Służą do lotu, podczas którego ptak ogonem sternuje, nadając sobie kierunek; ile rozmaitości przedstawia krój skrzydeł i kształt ogona, tyle też różnie w locie ptaków uważać można. Pióra skrzydłowe służące ptakowi do unoszenia się w powietrzu, nazywają się w ogóle lotkami (*remiges, Schwungfedern*), w szczególności zaś lotkami rękowemi (*remiges primariae, Handschwingen*), przedramiennymi (*rem. secundariae, Armschwingen*) i ramiennymi (*rem. scapulares, Schulterfedern; parapterum, Schulterfittig*). Piórka osadzone na keiuku tworzą skrzydełko keiukowe (*alula, ala spuria, Eckflügel*). Długie pióra ogonowe służące do sterowania podczas lotu nazywają się sterówkami (*tectrices, Steuerfedern*). Lotki i sterówki okryte są z wierzchu i spodu piórami krótszemi czyli pokrywami (*tectrices, tegmina, Deckfedern*).

Odnóża (*Beine*) są podobnie, jak dziób, zastosowane do sposobu życia i służą do chodzenia, skakania, biegania, łażenia, pływania, grzebania, chwytania żywności. Składają się (*n-s* fig. 270) z uda, podudzia i nóg z palcami wolnemi lub błoną spiętymi. Udo krótkie przylega do ciała, przeto nie widać u ptaka kolana. Podudzie wystające, tak ono, jak zwrócony ku tyłowi przegub stopowy (*suffrago, Fussbeuge*) bywają mylnie uważane za udo i kolano. Opona z pierza okrywająca podudzie nazywa się nogawicą. Stopa (skok, *tarsus, Lauf*) i płuca do jęj dolnego końca przytwierdzone, stanowią razem nogę (*pes, Fuss*). Stopa jest zawsze wzniesiona i ma rogowatą powłokę czyli obuwie (*podotheca, hornige Bekleidung*), złożone z tarczek lub ziarneczek. Palców bywa najmniej 2, najczęściej 4 i wtedy 3 zwrócone są ku przodowi, zaś czwarty czyli keiuk (*hallux, Daumen*) ma się ku tyłowi. Keiuk bywa osadzony albo w równej wysokości z palcami przedniemi, tak iż cały dotyka ziemi (keiuk przylegający, *h. incumbens, aufliegend*), albo też nieco wyżej, tak że tylko końcem ziemi dotyka (keiuk dotykający *h. insistens, auftretend*), albo wreszcie jest tak wysoko nad palcami przedniemi, iż ziemi wcale nie sięga (keiuk odsunięty, *h. amotus, abgerückt*). Pazury u palców są rozmaitego kształtu. Odnóża, mające podudzie opierzone aż do przegubu stopowego nazywają się krocznymi (*p. gradarii, Gangbeine*), zaś z podu-

dziem nagiem ponad przegubem stopowym są podkasałemi czyli brodnemi (*p. vadantes, Wadbeine*).

Odnóża kroczone różnią się co do kierunku i zrośnięcia palców u nóg. Najczęściej mają one 3 palce naprzód zwrócone, a keiuk ku tyłowi. Gdy w takim razie z palców przednich średni i zewnętrzny tylko w nasadzie są ze sobą zrosłe, nazywają się nogi skocznemi (*p. ambulatorii, Wandelfüsse*), zaś chodnemi (*p. gressorii, Schreitfüsse*), gdy te dwa palce są ze sobą aż poza środek zrosłe. Nogi mające palce przednie niezrośnięte, ale czy to wszystkie 3, czy też tylko obadwa zewnętrzne krótką błoną w nasadzie spięte, są n. siednemi (*p. insidentes, Sitzfüsse*), zaś nogi o palcach zupełnie wolnych rozszczepionemi (*p. fissi, Spaltfüsse*). Nogi łączne (*p. scansorii, Kletterfüsse*) mają palec zewnętrzny w tyl ku keiukowi zwrócony, a więc po 2 palce na przodzie i tyle, zaś nogi czepne (*p. adhamantes, Klammerfüsse*) wszystkie 4 palce naprzód zwrócone. Palec dający się dowolnie zwracać ku tyłowi lub przodowi nazywa się zwrotnym czyli przekładnym (*digitus versatilis, Wendezehe*).

Odnóża podkasałe czyli brodne z stopą zbyt przedłużoną zwą się szczudlastemi (*p. grallarii Stelzenbeine*), z krótką i ściśnioną stopą pływnemi (*p. palmati, Schwimmfüsse*), szczudlaste bez keiuka bieźnemi (*p. cursorii, Lauffüsse*). Odnóża brodne o 3 przednich palcach wolnych zwą się rozszczepionemi (*p. fissi, Spaltfüsse*), jeżeli zaś te palce są spięte krótką błoną przy nasadzie, to nogi są spiętymi (*colligati, geheftete Füsse*), a gdy tylko 2 zewnętrzne są tak połączone współspiętymi (*p. semicolligati, halbgeheftete Füße*). U nóg pływanych czyli pletwiastych (*p. palmati*) błona pływna sięga aż po końce 3 palców przednich, u półpływanych (*semipalmati, halbe Schwimmfüsse*), tylko do połowy. Jeżeli i keiuk jest naprzód zwrócony i błoną pływną objęty, to nogi zwą się rudelnemi (*p. stegani, Ruderfüsse*). U nóg rozszczepiono-pływanych (*p. fissopalmati, gespaltene Schwimmfüsse*) palce mają rąbek błoniasty cały, u łatkowych (*p. lobati, Lappenfüsse*) łatkowaty.

Kościec (fig. 270) jest zastosowany do latania, w tym więc celu silnie zbudowany ale lekki, bo ma kości cienkie, nadto niektóre z nich bez szpiku (np. ramiona, mostek, czaszka, rzadziej uda), a puste i do nabrania powietrza usposobione, co szczególniej sprzyja lotowi. Kości czaszki wcześniej się z sobą zrastają, bez śladu szwów. Szczęki są objęte pochwą rogową i tak w dziób zamienione, górna jest mniej lub więcej ruchoma, dolna za pomocą kostki kwadratowej z czaszką połączona. Kręgi szyjne w liczbie 9 do 24, plecowe 7 do 11, ogonowe 6 do 8; każdy z plecowych nosi parę żeber, pierwszy żebra wrzekome. Żebra są połączone pomiędzy sobą wyrostkami, zaś z mostkiem kostkami międzyżebrowemi zamiast chrząstek, a to urządzenie w połączeniu z szerokim zwykle mostkiem (*a* fig. 270) o wysokim grzebieniu nadaje klatce piersiowej moc odpowiednią silnym ruchom skrzydeł podczas lotu. U skrzydeł są łopatki (*d* fig. 270) wąskie, kości kotewkowe potężne (*c* fig. 270), obojczyk sankowaty (*b* fig. 270), ręka (*h-m* fig. 270) o zmniejszonej liczbie kostek i palców. Miednica (*n o p* fig. 270) od spodu otwarta, wyższy w strusia.

Umięsienie silne, zwłaszcza wielki mięsień piersiowy, który ma skrzydłami w dół poruszać. Mięśnie odnóż szczudlastych mają zbyt długie ścięgna do poruszania palcami, a z mięśni służących do napuszczania pierza odchodzi po 3 lub 4 włókien mięsnych do każdego pióra.

Narząd nerwowy dobrze rozwinięty, zaś narzędzia zmysłowe niejednakowo. Za narzędzie dotyku służy dziób (kaczka) lub język (papuga). Narzędzie smaku i węchu mało rozwinięte; różnokształtny język miewa rogowate zadzierki i służy do chwytania żywności (dzięcioł). Wzrok bystry, oczy wielkie, z dwiema powiekami i migawką, z pierścieniem kostnym w twardówce i wachlarzem czyli grzebykiem u wejścia nerwu wzrokowego. Słuch bystry, małżowin usznych brak.

Jama ciała nie przegrodzona na piersiową i brzuchową, gdyż przepona jest zmarniała.

Narząd odżywczy złożony z zwyczajnych narzędzi trawienia (fig. 277), krażenia i oddechania. Ślinianki pospolicie małe, gdyż ptaki pokarm mało co lub wcale nie zaśliniają, albo też śliny używają do innych celów, jak np. jaskółka do lepienia gniazda. Gardziel często rozdęta lub tworzy wół (*Kropf*, k fig. 277) do chowania i rozmiękania żywności. Żołądek to cienki i rozciągliwy, jak u ptaków drapieżnych i papug, to gruby i twardy, jak u ziarnojadów (c fig. 277). Jelito krótsze u mięsożernych, niż u roślinożernych, uchodzi do steku (*cloaca*, g fig. 277). Serce o 2 sionkach i 2 komorach zupełnie przegrodzonych. Krew czerwona i ciepła, jej ciepłota dochodzi 40 do 43 ° C. i ma swoją przyczynę w energicznej przemianie odżywczej; obieg krwi zupełny, tętnicza nie mięsza się z żyłą, jak to ma miejsce u gadów i płazów. Płuca przyrosłe do górnej ściany jamy ciała. Powietrze wzięte wychodzi kilkoma otworami z płuc do błoniastych worków powietrznych wewnątrz jamy ciała rozpostartych, nawet do kości pneumatycznych, a przez to może się ptak nadać i powiększyć swoją objętość przy zachowaniu ciężkości, i tём spotęgować swoją lotność. Tchawica poczyną się górną krtanią, ta wszakże tylko mało przyczynia się do tworzenia głosu, ku czemu służy raczej krtan oskrzelowa, znajdująca się w miejscu, gdzie tchawica dzieli się na dwa oskrzela do płuc idące. Krtani tём nie staje czasem (bocian, struś), często znowu tworzy ona właściwy narząd śpiewny (śpiewaki). Modulowaniu głosu, jak u człowieka, sprzyja dwunożna postawa ptaka, a w skutek tego swoboda piersi i płuc.

Wszystkie ptaki rozradzają się przez jaja, okryte twardą skorupą wapienną i złożone z białka i żółtka. W tym celu budują lub ścielą same na rozmaitych miejscach gniazda mniej lub więcej sztuczne, nosząc raz lub kilka razy do roku jaj 1 do 12, rzadziej do 20 lub więcej (kura), niasiadują takowe i ogrzewając je wtedy własnём ciepłem, wylęgają z nich pisklęta. Umieszczenie i sposób budowania gniazda są dla poszczególnych gatunków właściwe, toż ilość, kształt, wielkość i zabarwienie jajek, niemniej utkanie skorupy. Niektóre niosą się na gołej ziemi (struś) lub podkładają jajka w obce gniazda (kukulka). Nasiadywanie trwa krócej lub dłużej, np. u strzyżyka 11 dni, u kury 3 a łabędzia 6 tygodni. Do pory lęgowej czyli godowej przywiązany jest śpiew samców, który po wyprowadzeniu potomstwa milknie. Pisklęta jednych wykłówiają się ślepe, prawie nagie i niedołężne; dlatego zostają one jakiś czas w gnieździe i nim się nauczą latać, muszą je stare żywć. Inne wykłówiają się z jaja z otwartymi oczami i okryte puchem, opuszczają zwykle zaraz gniazdo i same żerują. Na tём polega różnica między ptakami gniazdownikami i zagniazdnikami; do drugich należą kuraki, biegusy, wiele brodzieców i pływaków, do pierwszych reszta.

Ptaki rozsiedlone są po całej ziemi w okolicach najrozmaitszych, mogących je wyżywić; są w lasach, gajach i zaroślach, na polach uprawnych, łąkach, bagnach, stepach, wodach, od nizin aż w góry. Dotąd poznano około 9000 gatunków żyjących, i kilka kopalnych; naszą ptasznę stanowi kilkaset gatunków. Pokarm biorą ptaki to roślinny, to mięsny lub mieszany.

Wiele ptaków odbywa stale wędrówki w jesieni z północy na południe, a na wiosnę odwrotnie, i te są wędrownemi. Inne znowu nigdy nie opuszczają okolicy rodzinnej czyli są osiadłemi, albo też przelatują w nię tam i sam za żerem, co im zjednało nazwę ptaków tułaczycych. Jedną z przyczyn wędrówek ptaków jest brak pożywienia w zimie, kiedy to ptaki nie zapadając w uspienie zimowe, jak inne zwierzęta, uledezby musiały śmierci głodowej.

Nadobne kształty ptaków, bogactwo świetnego ubarwienia, zachwycający dźwięk głosu, tego daru przyrody im tylko właściwego, ich życie i widoczne zadowolenie z istnienia swego, łagodność obyczajów i lubość całej istoty, chyżość i gibkość ich ruchów, lot i przebywanie w przestworach wyższej i czystej po-

wietrzni pociągają ludzi ku nim, podnoszą ich i budują. To też od najodleglejszej starożytności obchodzono się przyjaźnie z ptakami, temi od przyrody niejako od-szczególnionemi istotami. Dziecy brali je w swą opiekę, kapłani uważali za święte zwierzęta, wieszczę wszelkich czasów brali z nich natchnienie. Mitologia starożytna każdemu niemal z bogów dodała ptaka jakiego za godło, a żaden w niej nie występuje jako zwiastun od bogów niepomyślny dla człowieka doli. Bajeczny feniks był dla ludów wschodnich godłem spodziewanej przyszłości szczęśliwej lub odrodzenia się pośmiertnego. To też nie odmawiają ludzie i obecnie ptakom tak bezwzględnie gościnności jak ssacom, a jeszcze bardziej płazom; owszém dają im takową nawet w tym razie, gdy im małe przynoszą pożytki. Obok wielorakięj przyjemności, którą ptaki sprawiają człowiekowi, dostarczają mu także mięsa, jaj, tłuszczu i pierza, wiele z nich tępi owady gospodarstwu szkodliwe, to też chronią takie u nas i indziej ustawy od prześladowania.

Skamieliny ptaków pływających i brodzących znane są z formacji krédowej, stają się częstszymi w okresie trzeciorzędnym, ale w okazach trudnych do bliższego rozpoznania, natomiast występują w dyluwium liczne typy obecnie żyjących gniazdowników, oraz słynne ptaki olbrzymie, z których poszczególne wyginęły dowodnie już za czasów historycznych, jak *Palaeornis*, *Dinornis*, *Palapteryx*, *Didus*.

Podział systematyczny ptaków sprawia trudności, to też zmienia się prawie ciągle od czasów Linneusza i Cuviera. Obecnie dzieli Huxley i Gegenbaur ptaki na: a) *Saururi*, b) *Ratitae*, c) *Carinatae*, zaś Heckel na: *Saururæ* i *Ornithuræ*, a te ostatnie na: *Autophagæ* i *Paedotrophæ*. Dział *Saururi* ustanowiony na kopalnym *Archaeopteryx lithographicus*.

A. Ratitae. Büschelschwänzige.

Mostek płaski bez grzebienia. Skrzydła pozbawione lotek, przeto nielotne. Pióra strzępiaste. Ogon wiechowaty bez sterówek.

1. Rząd. Biegusy. Cursores. Laufvögel.

Ptaki ziemne, mające odnóże podkasałe bieżne, o palcach opatrzonych przeważnie pazurami kopytkowatemi.



Biegusy są ptaki przeważnie ogromne. Mają pierze o luźnych promieniach chorągiewek, przeto strzępiaste, a grzbiet dzioba odgraniczony brózdą od bocznych ścianek. Pozbawione lotności, nie mają ani grzebienia na płaskiej kości mostkowej (por. fig. 270), ani obojczyka, nadto sterówek w ogonie, a tegich lotek w skrzydłach. Natomiast bawiać na ziemi, mają silne odnóże do ręczego biegu usposobione. Kości ich szpikiem wypełnione. Mieszkają na południowej półkuli ziemi; w Europie i na lądzie azyatyckim nie ma ich wcale.

Pokr. Strusiowate (*Struthionidae*). Nogi o 2 palcach. Struś (fig. 307) w Afryce.

Pokr. Nandowate (*Rheidae*). Nogi o 3 palcach błoną spiętych.

Fig. 307. Struś (*Struthio Camelus*, der Strauss).

Nandu (Rhea americana) w Ameryce; emu (*Dromaeus Novae Hollandiae*) w Nowej Holandyi.

Pokr. Kazuarowate (*Casuaridae*). Głowa z hełmem kostnym. Skrzydła zamiast lotek o 5 obłych prętach rogowych czarnych. Pierze szczecinowate. Kazuar hełmiasty (*Casuarus galeatus*), żyje na wyspie Ceram i indziej w Azji południowej.

Pokr. Nielotowate (*Apterygidae*). Całe opierzone, dziób przedłużony i smukły, nozdrza przy jego końcu umieszczone i zamykalne kłapką, skrzydła zmarniałe, nogi o 4 palcach. Nielot kiwi (*Apteryx australis*) w Nowej Zelandyi; narażony na ciągłe prześladowanie, ulegnie wnet zagładzie.

Pokr. Drabowate (*Dinornidae*, *Riesenvögel*). Tu należą zaginione i kopalne ptaki: *Dinornis*, *Palapteryx*, *Aepyornis*, które po części swym ogromem przechodziły strusie.

B. Carinatae s. Ornithurae. Kielbrüstige.

Mostek z wystającym grzebieniem (fig. 270), skrzydła lotne, ogon wachlarzowaty, pierze sztywne o spójnych chorągiewkach.

a. Odnóża podkasałe czyli brodne.

2. Rząd. Pływaki. Natatores. Schwimmvögel.

Ptaki wodne, mające odnóża krótkie i zwykle na tył cofnione, z stopą ściśnioną i nogami pływymi pletwiastymi (fig. 308).

Pływaki są zastosowane do życia na wodzie, przeto mają kadłub płaskawy czoleńkowaty, nogi krótkie pływne, a pierze i puch gęste, zbite i przylegające. Dziób ich różnokształtny. Skrzydła do lotu zdadne, krótkie lub długie; tylko pingwiny są nielotne, jak biegusy. Odnóża usposobione do pływania (fig. 308) i chodzenia. Po lądzie chodzą pływaki z powodu nóg na tył cofniętych chwiejaco i prawie niedołężnie, za to jednak doskonale pływają i z małym wyjątkiem nurzają się. Z nurkujących jedne mogą z samą wodą zanurzać się (*Schwimmtaucher*), inne tylko rzuciwszy się z powietrza na głowę do wody (*Stosstaucher*); niektóre żerują (*gründeln*) tym sposobem, że zanurzają głowę, szyję i przód kadłuba, a wznoszą nad wodę tył ciała. Pierze chroni od zimna; aby nie namakało, smarują je pływaki za pomocą dzioba tłuszczem wydzielającym się w gruczoł kuprowym. Pływaki gnieźdzą się przy wodzie. Nie ścielące gniazd mają zwykle w porze lęgowej na brzuchu nagie sedno jedno lub kilka, którym nasiadują jaja. Pisklęta gnieźdzących się na wodzie lub blisko niej idą zaraz po wykrocie z rodzicami na wodę, zaś gnieźdzących się dalej na lądzie zostają przez pewien czas na gnieździe, a rodzice donoszą im żywności. Pływaki biorą pokarm mięsny, roślinny lub mieszany, i są rozsiedlone w różnych gatunkach na całej ziemi, gdzie się tylko znajduje woda, ten niezbędny ich żywioł. Człowiekowi przynoszą swoje i dzikie nie małe pożytki, dostarczając mięsa, jaj, pierza, gwana.

Pokr. Pingwinowate (*Impennes*). Skrzydła ich nielotne i płaskie, kształtu pletwy, pierze łuskowate, dziób prosty, nieco ściśniony, z grzbietem odgraniczonym brózdą od ścianek. Odnóża na samym końcu ciała osadzone, przeto postawa niemal prosta, a ogon nikły, którego miejsce zajmuje wiązka piór strzępiastych. Kości z szpikiem. Pingwiny są ptakami właściwymi południowej półkuli ziemi. Żyją na morzu między 30 i 75° połudn. szerokości i tylko przez czas pory lęgowej bawią na lądzie. Bezlotek wielki (*Aptenodytes petagonica*), toniec (*Spheniscus demersus*), skocz (*Eudyptes*).



Fig. 308. Noga pływna tracza (*Mergus*, der *Sügetaucher*).

Pokr. Alkowate (*Alcidae*). Gniazdownicy mające skrzydła krótkie zgięte, z małymi lotkami, postawą jak u pingwinów wzniesioną z powodu odnóży zadnich, nogi z kciukiem zmarniałym. Są mieszkańcami podbiegunowej strefy polarniej. Nurkują i pływają wybornie, gnieźdzą się gromadnie na skałach nad morzem i znoszą zwykle jedno jaje, które samica i samiec na przemianę nasiadują. Rodzice karmią młode, aż dorosnie, poczem idą z niem na wodę. Mieszkańcy północy mają z tych ptaków wielkie korzyści i główne swe pożywienie. Alka bezłotna (*Alca impennis*) z Islandyi, została z początkiem tego stulecia wytępioną. Alka lotna (*Alca torda*), maskonur mnich (*Mormon fratercula*), traczyk lodowy (*Mergulus alle*), nurzyk płamoskrzydły (*Cephus grylle*), nurzyk podbielały (*Uria troile*) i inne.

Pokr. Nurowate (*Colymbidae*, *Taucher*). Zagniazdniki mające lotki małe, jak alki, nogi krótkie i zupełnie zadnie, stopę mocno ściśnioną, u nóg kciuk wolny obrąbiony, a palce przednie z pletwówką rozszczepioną (perkoz) lub spójną (nur). Dziób prosty, wązki, gładki. Gnieźdzą się przy słodkich wodach, pisklęta swe prowadzą zaraz po wylęgnięciu się na wodę. Latają pomimo krótkich skrzydeł dosyć dobrze, pływają i nurkują doskonale, na lądzie zaś stoją i chodzą ociężale, wspierając się na palcach i stopach. Na naszych wodach żyje latem kilka gatunków perkoza (*Podiceps*), zaś na morzach północnych nura (*Colymbus*), które czasem do nas zimą zalatują.

Pokr. Karbodzióbe (*Lamellirostres*, *Zahnschnübler*, *Anatidae*). Zagniazdniki mające dziób szeroki z wysoką nasadą, oblezony miękką czulą błoną, na krajcach z poprzecznymi blaszkami i przeto jakby karbowany, z końcem szczęki górnej twardym paznogciowatym i zakrzywionym. Skrzydła miernie długie, nogi całopletwowe, kciuk wolny i nagi lub obrąbiony. Wszystkie odbywają wędrówki. Samice nie mają sedna lęgowego i same wysiadują pisklęta, które w towarzystwie matki idą wnet na wodę i same żerują. Tu należą różne gatunki kaczki (*Anas*, *Ente*, fig. 309), trzcza (fig. 308), gęsi (*Anser*, *Gans*), łabędzia (*Cygnus*, *Schwann*). Przejście od pływaków do brodzieców stanowi flaming (*Phoenicopterus*, *Flamingo*). Swojska kaczka i gęś pochodzą od dzikich.



Fig. 309. Kaczka krzyżówka (*Anas boschas*, die Wildente).

Pokr. Rudłonogie (*Steganopodes*, *Ruderfüssler*). Gniazdownicy mające nogi rudelne t. j. o wszystkich 4 palcach pletwówką spiętych, nie zbyt w tyle osadzone, palce stopniowo krótsze, pazur środkowego na brzegu wewnętrznym zwykle nasiekany. Skrzydła ich zdadne do lotu. Grzbiet szczęki górnej pospolicie bródzą odgraniczony od ścianek bocznych, nozdrza szparkowate i prawie nie rozeznalne (*nares oblitteratae*). Są to rybaki zdobywające żywność swoją nurkowaniem, rzadziej żerowaniem. Europejskie gatunki ścielące gniazda nie mają sedna lęgowego. Pelikan (*Pelecanus*) z torbą pod dziobem, kormoran (*Halieus*), wężówka (*Plotus*), fregata (*Tachypetes*), gap' (*Sula*), ościgonek (*Phaeton*), ptaki morskie; do nas zalatuje pelikan, a kormoran nawet stale przebywa.

Pokr. Mewowate (*Laridae*). Gniazdownicy mające skrzydła przedługie i kończyste, przeto lot rączy i wytrwały. Dziób ich ściśniony o krajcach gładkich i ostrych, z końcem zagiętym; nozdrza zwyczajne. Uzda i gardziel opierzone. Nogi pływne, z błoną całą lub wyciętą; kciuk wolny. Na brzuchu w porze lęgowej sedno wysiadkowe czyli lęgowe. Przebywają na pobrzeżach i na lądzie nad wodami, u nas różne gatunki mewy (*Larus*) i rybołówki (*Sterna*), przypadkowo zalatują z krain biegunowych także wydrzyki (*Lestres*) słynące z tego, że natrętnym sposobem wydzierają zdobycz innym ptakom.

Pokr. Nawalnikowate (*Procellariidae*, *Sturmvögel*; rurkonose, *Tubinares*). Gniazdowniki znamionujące się nozdrzami rurkowato wystającymi. Dziób ich złożony, skrzydła długie, jak u mew, nogi pływne bez kciuka lub z króciuchnym kciukiem. Znoszą zwykle jedno tylko jaje. Są morskimi ptakami w pełnem znaczeniu tego wyrazu, latają dziwnie wytrwale i zręcznie, chwytają żywność z plesa morskiego i nawiedzają ląd tylko w porze lęgowej, gdyż zwykle rzadko się nurzają, mało pływają i tylko z trudnością chodzić mogą. Tu należą np. albatros (*Diomedea*), fulmar (*Procellaria glacialis*), pietrzel burzyk (*Thalassidroma pelagica*).

3. Rzęd. Brodźce. Grallatores. Watvögel.

Ptaki błotne, mające długi dziób, długą szyję cienką, i wysokie odnóża szczudlaste do brodzenia po bagnach.

Brodźce różnią się od biegusów skrzydłami do lotu zdatnymi, zaś od pływaków szczudlastymi odnóżami brodnymi. Są zastosowane do przebywania i żywienia się po błotach i bagnach. Kadłub ich szczupły, dziób, szyja i odnóża przedłużone. Dziób rozmaitego kształtu. Nogi wysokie, mają palce w nasadzie spięte lub wpółspięte, rzadziej wolne, łatkowate lub z całą pletwówką, czasem palce przedługie. Takie nogi służą do ręcznego biegu, do krocącego chodu, brodzenia po bagnach i wodach bez zamaczania pierza, chodzenia po wodnych ziołach, a nogi pletwiaste także do pływania. Skrzydła mierne lub długie, do ręcznego i wytrwałego lotu zdatne. Lecąc ptak nogi zwykle w tył wyciąga, czém sobie niejako krótkość ogona zdaje wynagradzać. Brodźce utrzymują się po większej części na bagnach i błotach lub na pobrażach wód i szukają tu żywności brodząc; niektóre tylko ustawicznie bawią na wodzie. Żyją parami, jedzą owady, robactwo, mięczaki, ryby i płazy, niekiedy także trawę i ziarna. Spojrzenie mają głupowate, są gnuśne, ospałe, posępne, a oddane zupełnie obżarstwu, o tyle tylko używają ruchu, o ile konieczność ich do tego zmusza. Są wszędzie, w okolicach zimniejszych tylko jako ptaki wędrownie, jak się to ma rzecz i u nas.

Pokr. Kurodziobe (*Alectoridae*, *Hühnerstelzen*). Mają dziób kurzemu podobny. Przebywają w stronach podmokłych albo na otwartych stepach. U nas są drop brodaczy (*Otis tarda*, *Trappe*) i strepet (*Otis tetrax*); do zagranicznych należą karia ma czyli saria (*Dicholophus*), gruchacze (*Psophia*), zbuny (*Palamedea*).

Pokr. Dżdżownikowate (*Charadriidae*; siewkowate, *Littorales*). Dziób ich kragtawy lub ściśniony, zwykle prosty z twardem pokryciem rogowem, czém się różnią od bekasów; czoło kulisto wypukłe, nogi najczęściej wpółspięte, kciuk nikły lub wcale go nie ma. Są to ptaki wymiarów mniejszych, żerujące po większej części na pobrażach wód. Żwirowiec (fig. 270); grubonóg (*Oedinenus crepitans*), zdarza się u nas w przelotach, podobnie kamusznik zwrotek (*Streptilas interpres*) i ostrygojad (*Haematopus ostralegus*), zaś różne dżdżowniki (*Charadrius*, *Regenpfeiffer*) bawią nad wodami na piaszczystych brzegach, a czajka (*Vanellus*, *Kiebitz*) na mlakach i mokradłach.

Pokr. Bekasowate (*Scolopacidae* s. *Limicolae*) mają nzydypierzone, dziób długi, giętki, czuły i przeto do żerowania w mule usposobiony. Nogi z kciukiem (z wyj. słuka), pierze, które dwa razy zmieniają, przegowane, plamiste, pstre. Żywią się robactwem, małżami, ślimakami i owadami. Przepędzają lato zwykle na północy, a zimują w Afryce. W czasie przelotów obficie nasze strony zwiedzają. Zwykła ich wielkość rzadko przechodzi 8—13 cali. Kulik (*Totanus*) w różnych gatunkach u nas i indziej po brzegach nad wodami słodkimi; girzyca (*Limosa*), szczudlak (*Himantopus*), giżelica (*Recurvirostra avocetta*), słuk (*Calidris arenaria*), biegusy (*Tringa*), bojownik batalion (*Machetes pugnax*) słynny ze swęj skłonności do bojowania, płatkonóg (*Phalaropus*), słonka (*Scolopax rusticola*, *Waldschnepfe*), bekasy (*Gallinago*), kulon (*Numenius arquatus*).



Fig. 310. Bocian biały (*Ciconia alba*, der weisse Storch).

Pokr. Czaplowate (*Ardeidae* s. *Herodii*). Ptaki większe, mające dziób długi, silny, twardy, zwykle nieco ściśniony, czasem kształtu osobliwego. Nogi ich czwórpalcowe spięte lub wpółspięte, pływne lub półpływne. Ibisy (*Ibis*) z długim dziobem łukowatym; warzęcha (*Platalea*) z dziobem płaskim; *Balaeniceps*, *Cancroma*, ślepowron (*Nycticorax*), bąki (*Botaurus*), czaple (*Ardea*, *Reiher*); bocian (fig. 310), marabut (*Mycteria*); żóraw (*Grus*, *Kranich*).

Pokr. Kokoszkowate (*Rallidae* s. *Macrodactyli*, *Wasserhühner*). Zagniazdniki z przedłużeniem

palcami przednimi. Dziób ich krótki, ściśniony, nozdrza na przestrzał otwarte, w dołku umieszczone, stopa krótka, długie palce przednie rozszczepione lub płatkowato obrębione, kciuk przylegający. Piszczel jak u słonki opierzony prawie aż do samego przegubu stopowego. Żyją nad wodami i na nich, biegają ręczo po roślinach na wodzie rozpostartych, pływają i nurzają się dobrze, czém stanowią przejście do pływaków. Chróściel (*Rallus*), derkacz (*Crex*), kurki wodne (*Gallinula*), łyska (*Fulica*), modrzyk (*Porphyrio*).

b. Odnóża krocne t. j. z całym podudziem opierzonym.

4. Rzęd. Kuraki. Gallinaei s. Rasores. Hühnervögel.

Ptaki lądowe budowy krępej, mające krótkie skrzydła zaokrąglone, dziób silny zwykle sklepisty z końcem zgiętym, odnóża silne i pospolicie siedne. Pisklęta przeważnie zagniazdnikami.

Kuraki są ptaki większe przeważnie ciężkie, krępe i suto opierzone, mają głowę małą z silnym dziobem, szyję przykrótką, skrzydła krótkie zaokrąglone i zwykle wypukłe, odnóża miernie wysokie, ogon wielki różnokształtny, z 12 do 18 sterówek złożony, obyczajnie właściwe. W szczególności mają dziób krótki z szczęką górną zwykle sklepistą i obejmującą ostrzami krajcami szczękę dolną, przy nasadzie niekiedy z woskówką. Nozdrza zwykle przymknięte łuską sklepistą albo pokryte pierzem kutnerowatém. Odnóża silne, zwykle siedne, czasem rozszczepione (u kusakowatych), pazury wypukłe z końcem tępym, ze spodu wydrążone i z ostrzami krajcami, a więc do grzebania ziemi zdadne. Kciuk wyżej lub niżej osadzony, czasem go nieistaje. Kuraki są bardzo mnożne, z wyjątkiem przepiórek osiadłe, żyją gromadnie, jeden samiec z kilku samicami, lot mają ciężki, niewytrwały, szeleszczący. Jakoż latają mało, do biegania wszakże są dobrze usposobione. Głos wydają krzykliwy. Kąpią się rade w pyłe, nigdy we wodzie, przebywają i gniczdzą się zwykle na ziemi; tu też znajdują swój pokarm, t. j. ziarna, nasiona, owoce, jagody, pąki drzew, trawę, owady i robactwo. Do roz-

grzebywania ziemi i wynajdywania w niej pokarmu służą im pazury. Ich przewód pokarmowy (fig. 277) ma obszerne wole służące do rozmiękczenia twardego ziarna, a żołądek (pępuszek) złożony z dwóch silnych półkulistych mięśni, wysłanych wewnątrz twardą skórą, która z łatwością ziarna rozciera, zwłaszcza przy pomocy piasku i kamyków (niby zębów), które kuraki polykać zwykły. Samce są większe i piękniejsze od samic, skłonne do walk, u kurowatych opatrzone ostrogami. Samice ścielą niedbale gniazda, znoszą wiele jaj, a wysiadywanie tychże i troska o wychowanie młodych im jedynie przypada w udziale, gdyż samce wcale się o potomstwo nie troszczą. Kuraki należą do najpożyteczniejszych ptaków, łatwo się bowiem rozmnażają, są najpłodniejsze ze wszystkich ptaków i dostarczają mięsa i wiele jaj, skąd też niektóre z nich w ptaki domowe zamieniono.

Pokr. Kusakowate (*Crypturidae*, *Steisshühner*), podobne przepiórkom, z nogami rozszczepionymi i z ogonem króciuchnym lub wcale bez niego. Kusak (*Crypturus*), *Rhynchotus*, *Tinamotis*, z Ameryki.

Pokr. Czubatkowate (*Penelopidae*, *Jakuhühner*), mają jak gołębie keiuk osadzony w równej wysokości z palcami przednimi, stanowią zwykłą zwierzynę lasów amerykańskich. Indyk (*Meleagris mexicana*), od którego pochodzi indyk swojski (*M. gallopavo*). Czubatka (*Penelope*), grdacz (*Crax*), guzacz (*Urac*).

Pokr. Nogalowate (*Megapodidae*, *Fusshühner*), z wysokimi nogami; nie niasiadują same jaj, lecz zagrzebują je w kupy ziemne przemieszane liśmi. Nowa Holandia, Oceania, wschodnio indyjskie wyspy.

Pokr. Kurowate (*Phasianidae*, *Hühner*, fig. 277) mają głowę nagą lub tylko policzki i brwi takie, na głowie grzebienie i płatki skórne lub sute czuby. Ciało ich grube, skrzydła krótkie i zaokrąglone, ogon różnokształtny, nogi siedne, keiuk dotyka ziemi tylko pazurem, koguty mają nad keiukiem ostrogę. Zdobne te ptaki żyją w okolicach przedzwrotnikowych, zwłaszcza w Azji, niektóre łatwo się oswajają i w ptaki domowe zamieniają. Od nichto pochodzi w części drób domowy. Kur (*Gallus bankiva*) z Jawy i Sumatry; od niego pochodzą kury swojskie. Ośniat czyli kiściec (*Lophophorus*) z gór Himalajskich; bażanty (*Phasianus*, *Fasane*) głównie w Chinach; paw (*Pavo*, *Pfau*) z Indyj; wielozpon (*Polyplectron*) z Jawy; wielistan argus (*Argus giganteus*) z Sumatry; pantarka czyli perlica (*Numida meleagris*, *Perlühn*) z Afryki u nas po podwórkach jako ptak przyswojony trzymana.

Pokr. Głuszcowate (*Tetraonidae*, *Feldhühner*) różnią się od kur głową opierzoną bez narości, niektóre tylko mają nagą smugę nad oczyma. Nogi ich siedne, palce spięte, keiuk krótki i nieco wyżej od przednich palców osadzony, czasem nie ma go wcale. Stopy samców zwykle bez ostróg. Głuszec (*Tetrao urogallus*, *Auerhahn*), cietrzew (*T. tetrix*, *Birkhuhn*), jarząbek (*T. bonasia*, *Hasselhuhn*) po lasach; pardwa (*Lagopus*, *Schneehuhn*) bieleje na zime; kuropatwa (*Perdix cinerea*, *Rebhuhn*) po polach; przepiórka (*Coturnix dactylisonans*, *Wachtel*) po zbożach i łąkach.

Pokr. Pustynnikowate (*Pteroclididae*, *Flughühner*), są kształtu gołębia, mają nogi małe, skrzydła długie kończyste, ogon klinowaty, latają chyżo i wytrwale, żyją na suchych stepach i piaskach w Azji, Afryce, zalatują czasem do Europy i do nas. Pustynnik (*Syrrhaptes*), stepówka (*Pterocles*).

5. Rząd. Gołębie. Columbae. Tauben.

Gniazdowniki mające dziób wąty z narością około nozdrzy, skrzydła przedłużone kończyste, odnóża niskie z keiukiem osadzonym w równiej wysokości z rozszczepionymi palcami przednimi. Karmią z wola swe pisklęta.

Gołębie są podobne kurakom, zwłaszcza pustynnikowatym, ale obok tego okazują właściwości, które usprawiedliwiają odłączenie gołębi od kuraków. Są to ptaki średniej wielkości, z małą głową, krótką szyją i niskimi nogami. Dziób



Fig. 311. Głowa gołębia siniaka (*Columba oenas*, die Holztaube).

ich prosty i kształtny, szczęka górna w końcu twarda i sklepista, zaś przy nasadzie odziana miękką i nabrzmiętą nagą skórką niby narością, która otacza nozdrza zakryte łuską chrząstkową. Stopa tarczowana. Lot rączy i zwiny. Gołębie żyją wszędzie na kuli ziemskiej. Są to ptaki łagodne, mają nogi usposobione do chodu kroczącego i obejmowania gałęzi, szukają żywności na ziemi, jak kuraki, ale nigdy nie grzebią za nią, jadają twarde ziarna, które w mocno wydętym wolu rozmięczają. Piją często i wiele, zanurzając głowę w wodzie. Lubią się w wodzie kąpać, ale nie w pyłe, jak kury. Głos ich gruchający jest odmienny od głosu wszystkich innych ptaków. Lot gołębi mających długie i kończyste skrzydła jest wytrwały i niewymownie chyży. Żyją towarzysko parami, gniazda niesztuczne zakładają wysoko na drzewach, tylko gołębie kurowate na ziemi. Samice znoszą kilka razy do roku po 2 jaja, które na przemianę z samcem wysiadują. Rodzice karmią młode zrazu serową papką, która się wtedy obficie wydziela w wolu, później ziarnem, które połknawszy i w wolu rozmięczywszy, pisklętom w paszczę wyrzucają; owadów im wcale nie dają. Mięso gołębie jest jadalne. Mitologia starożytnych narodów dała Wenerze, bogini wdzięków, gołębie i łabędzia za godło.

Pokr. Gołębiowate (*Columbidae*), o krajcach dzioba gładkich. Tu należą z krajowych siniak (fig. 311), grzywacz (*C. palumbus*, Ringeltaube), turkawka (*C. turtur*, Turteltaube), z obcych synogardlica (*C. risoria*, Lachtaube), gołąb wędrowny (*Ectopistes migratorius*, Wandertaube), koroniec (*Goura coronata*), i t. d.

Z gołębiami łączą zoologowie dronta dodo (*Didus ineptus*), który od dwustu lat zaginął. Za czasów Vasca di Gama był jeszcze liczny na wysepce przy wschodniem pobrzeżu Afryki i na Maskarenach.

6. Rzęd. Papugi. Psittaci. Papageien.

Gniazdowniki mające dziób gruby i hakowaty z woskówką, język mięsisty, nogi chwytne parzystopalce.



Fig. 312. Kakadu żółtoczuba (*Cacatua sulphurea*, der gelbhaubige Kakadu).

Papugi znamionują się dziobem, nogami i obyczajami. Dziób ich potężny, szczęka górna mocno wypukła z woskówką przy nasadzie, gdzie się mieszczą nozdrza, na końcu hakowata (jak u ptaków drapieżnych) i wystaje poza szczękę dolną, która jest krótka i niezupełnie przystaje do górnej. Język grubo mięsisty, tępo zakończony. Odnóża grube, stopa krótka z obuwiem siatkowatym, palce z podeszwą brzuścowatą, parzysto ustawione, nogi na sposób ręki do ujmowania pokarmu zdolne. Ogon różnokształtny. Pierze zwykle świetnie ubarwione, lecz bez gry kolorów i metalicznego połysku. Przebywają jako ptaki miejscowe w lasach wyłącznie strefy gorącej i po większej części gromadnie, żyją bardzo długo, bo wyżej stu lat. W sposobie życia i obyczajach mają z małpami wiele wspólności lub podobieństwa, tak że są niejako mał-

pami upierzonymi. Ustawicznie bowiem przebywają na drzewach, czepiają się zręcznie skąkowych, posługując się przytęm prócz nóg także dziobem, jak małpy ogonem skrętnym, nadto używają nóg zarówno do łażenia jak do ujmowania pokarmu i podawania go do dzioba; na ziemię rzadko kiedy zstępują i chodzą po niej z trudnością. Ruchy mają śmieszne, lubią naśladować ludzi, są chytre, ostrożne, dzikie, odważne, złośliwe, niewymownie ruchawe, nieznosnie hałaśliwe, grymaśne, lecz przytęm rozmyślne i we wszystkim nader roztropne, pojętne i łatwe do oswajania. Lot papug jest w ogóle dobry. Mając mięsisty język łatwo uczą się paplać, wymawiają najlepiej wyrazy mowy ludzkiej, naśladowują doskonale śmiech, ziewanie, kaszlanie, kichanie ludzi i głosy zwierząt. Jadają zwykle owoce i nasiona i napadają niekiedy jak małpy stadami plantacje, zrządzając w nich srogie szkody. Silnym dziobem rozłupują najtwardsze orzechy i pestki. W niewoli łatwo je utrzymać i przywykają do wszelkiego jadła, nawet mięsa gotowanego i surowego; gryzą jak na wolności wszystko, czego tylko dziobem dosięgnąć mogą.

Pokr. Papugowate (*Psittacidae*) obejmuje około 200 gatunków, mieszczących się w kilku podrodzinach a) *Plectolophinae*: kakadu żółtoczuba (fig. 312); b) *Sittacinae*: ary (*Sittace s. Ara*); c) *Psittacinae*: joko (*Psittacus erithacus*), papuzka nierozłączna (*Psittacula pullaria*); d) *Trichoglossinae*: e) *Strigopinae* (*Nachtpapageien*), *Strigops habroptilus*, sowie podobny, z Nowej Zelandyi.

7. Rzęd. Dzięcioły. Pici. Spechte.

Gniazdownicy z nogami łaźnemi o parzystych palcach długich, ogonem wspiernym, językiem robakowatym wysuwalnym, dziobem graniastym prostym bez woskówki.

Dzięcioły są zastosowane do łażenia po drzewach i żywienia się na nich, mają więc ku temu odpowiednie nogi, ogon i dziób. Wszystkie są ptakami miejscowymi, żyją samotnie w lasach, gniazdo zakładają w dziupli własną pracą do tego przysposobionym i żywią się głównie owadami żyjącymi w drzewach, przez co w lesnictwie stają się ptakami pożytecznymi. Dziób silny i dłutkowato zastrzony czyni dzięcioły istnymi cieślami pomiędzy ptactwem. Uczepiwszy się silnie drzewa pazurami i podparwszy się sztywnym ogonem, złożonym z 10 sterówek zupełnych i dwóch bocznych niezupełnych, kują całą siłą dziobem po drzewie, odłupują korę lub wydłubują w niej i w pniu dziurę czyto na kryjówki i gniazdo czy też dla wydobycia ukrytych owadów. Lot mają falisty; podczas lotu biją skrzydłami, tylko wtedy, gdy się wznoszą, a tulą je do ciała, gdy się zniżają. W bliskości drzewa upatrzonego dzięcioł lecący spuszcza się niziutko, siada na pniu o kilka stóp nad ziemią i lezie skacząc po nim w górę. Krótkie bowiem odnóże mniej zdadne do chodzenia i skakania, służą wybornie do łażenia, gdyż dzięcioły mogą silnie objąć pazurami znaczną część pni pionowych. Kończyte i tęgie sterówki znowu przystając do najmniejzych nierówności kory, nie dozw-



Fig. 313. Dzięcioł czarny (*Picus martius*, der Schwarzspecht).

lają dzięciolom zesunąć się, a służąc im za podporę zarówno w pełzaniu jako też gdy uciepione pazurami dzióbem po drzewie kuja, ścierają się zwykle. Łącząc dzięciół pomyka się po pniu w górę, zwykle prosto, czasem ukośnie lub też w linii śrubowej naokoło drzewa; rzadko przechodzi z pnia na konar poziomy. Głowę na dół, jak to umieją bargle, dzięcioly nie pełzają. Po ziemi dzięcioly tylko niezgrabnie skaczą, więc też rzadko kiedy na nie schodzą. Największą część życia łażą po drzewach, a nawet spią w takićj postawie, przyczepiwszy się do ściany dziupla. Na gniazdo wykuwają pracowicie dziupel w nadpróchniałym pniu lub konarze i gnieźdzą się tu lat kilka; samica znosi jaja białe od trzech do ośmiu na postaniu z trocin i wysiaduje je naprzemian z samcem. Pożywieniem dzięciolów są głównie owady leśne i ich gąsienice, które żyjąc wewnątrz drzew i niszcząc takowe niepostrzeżenie, stają się niebezpiecznymi szkodnikami. Dzięcioly wydobywają je ztąd dzióbem lub cienkim a wysuwalnym językiem, ten bowiem z łatwością we wszystkie wsuwają dziury i zakręty owadzie chodników, a dosięgnąwszy nim owadu, nabijają go na koniec języka i polykają. Tem dzięcioly wysławiają nieocenione usługi nie tylko lasom lecz także sadom, które w październiku wraz z sikorami i barglami nawiedzają. Nadto stają się dzięcioly jeszcze pożytecznymi przez to, że wydrążaniem drzew przysposabiają miejsca na gniazda dla innych pożytecznych ptasząt gnieździących się w dziuplach.

U nas żyją dzięciół czarny (fig. 313), zielony (*Picus viridis*, *Grünspecht*), zielonosiwy (*P. canus*, *Grauspecht*), a z pstrych dzięciół biało-grzbiety (*P. leuconotus*), większy (*P. major*), średni (*P. medius*), trójpalec (*P. tridactylus*). Indziej są liczne odmienne dzięcioly. Krajowym pobratymcem dzięciola jest pstry wągłów czyli krętogłów (*Tynx torquilla*, *Wendehals*).

8. Rzęd. Parzystopalce. Coccoyomorphae.

Gniazdownicy mające palce u nóg parzysto ułożone, pokrywy skrzydłowe długie, dziób silny, bez woskówki.

Ptaki tu należące mają parzysty układ palów wspólny z dzięciolami i papugami, przeto bywają razem z temi łączone w jednym rzędzie łączców (*Scansores*, *Klettervögel*).

Pokr. Tukanowate (*Rhamphastidae*), z ogromnym ale lekkim dzióbem o krajcach ząbkowanych i pierzastym rogowym języku. Tukan (*Rhamphastos*) w lasach Brazylii, pieprzoad (*Pteroglossus*) tamże.

Pokr. Złotkowate (*Galbulidae*, *Glanzvögel*) z pierzem zwykle metalicznie połyskowném; Ameryka południowa. Złotka czyli skwarez (*Galbula*).

Pokr. Sędziolowate (*Trogonidae*), np. sędziol s. pilik (*Trogon*).

Pokr. Brodacowate (*Bucconidae*), brodac (*Bucco*), wąsal (*Pogonias*).

Pokr. Kukułkowate (*Cuculidae*, *Kukuke*) mają dziób miernie wygięty bez wąsów, paszczę rozszczepaną aż pod oczy, zewnętrzny palec u nóg zwrotny. Są rozprószone po całej kuli ziemskiej. Miodowód (*Indicator minor*) w Afryce, kleszczoad (*Crotophaga*) w Ameryce, żłobianka (*Scythrops*); u nas kukułka (*Cuculus canorus*) w ludowych pieśniach Słowian wspominana.

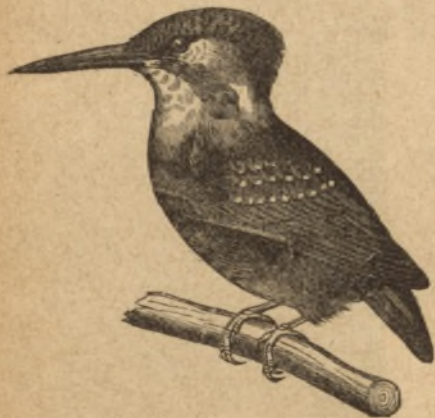


Fig. 314. Zimorodek (*Alcedo ispida*, der gemeine Eisvogel).

Pokr. Turakowate (*Musophagidae*) z palcem zwrotnym; tu należą szyszak (*Corythaix*), turako (*Musophaga*), czepiga (*Colius*).

Zimorodki (fig. 314), dudek (*Upupa epops*), dzióbborożce (*Buceros*) należą do osobnych pokrewieństw, zaliczanych to do ptaków łączących, to do wróblowatych.

9. Rzęd. Ręczyńce. Macrochires. Langhänder.

Gniazdowniki mające przedramię z ręką dłuższe od ramienia, skrzydła długie, a nogi małe.

Nieliczne ptaki tego rzędu, znamionują się długimi skrzydłami kończystymi, a nogami zwykle małymi, które do chodu ledwo są zdadne. Kciuk zwrócony naprzód lub w tył, albo też zwrotny. Dziób jednych płaski i szerszy niż długi, z obszerną paszczą, u drugich rurkowaty i cienki.

* **Paszczyste.** *Hiantes*, *Sperrvögel*; *Fissirostres*, *Spaltschnäbler*.

Pokr. Jaskółkowate (*Hirundinidae*, *Schwalben*). Mają dzióbek krótki, przy nasadzie szeroki i płaski, a przy samym końcu ściśniony, paszczę szeroką, wąsiki rzadkie. Skrzydła ich przedługie, kończyste, o 9 łatkach rękowych, z których pierwsza jest najdłuższa, ogon widłowaty, odnóża krótkie zdadne są więcej do przyczepiania się, niż do chodu, z stopą na przodzie tarczowaną, palec średni dłuższy od wewnętrznego. Jaskółki znajdują się we wszystkich krajach kuli ziemskiej, oprócz najzimniejszych; u nas są oknówka (fig. 315), dymówka (*Hirundo rustica*, *Rauchschwalbe*) i brzegówka (grzebielucha, grzebiotka, *Hir. riparia*, *Uferschwalbe*). Są to ptaszki smukłe, czyste, zmyślne, towarzyskie i tępieniem owadów, które za dnia w lot łowią, bardzo pożyteczne. Na zimę odlatują.

Pokr. Kozodojowate (*Caprimulgidae*, *Nachtschwalbe*). Posiadają pierze jak u sów wiotkie, moregowate, pstre. Wylatują tylko o zmroku na żer i łowią w lot owady, w dzień zaś i w ciemne noce siedzą spokojnie w gęstwinach albo w jaskiniach ukryte. Lot mają powolny, cichy, lecz bardzo zwinny. U nas tylko kozodój (*Caprimulgus europaeus*).

Pokr. Jerzykowate (*Cypselidae*, *Segler*). Mają jak jaskółki dziób króciutki, paszczę obszerną i skrzydła przedługie, które wystają poza koniec ogona, zaś różnią się od jaskółek króciutkimi odnóżami o nogach czepnych, których palce są wolne, prawie jednako długie, z tęgiemi pazurami, a palec wewnętrzny zwrotny. Takie odnóża są niezdatne do chodu, lecz służą do czepiania się stromych skał i murów. Jerzyki zamieszkują wszystkie części ziemi; u nas żyje jedynie jerzyk (*Cypselus apus*). Salangana jawańska (*Collacalia esculenta*, *Salangane*) z pobrzeżów Jawy, podobna jaskółce, słynie z gniazd jadalnych, które przytwardza w pieczarach do skały.



Fig. 315. Jaskółka oknówka (*Hirundo urbica*, die Haus- oder Mehlschwalbe)

**** Kolibry. *Tenuirostres*, *Dünnschnäbler*.**

Pokr. Kolibrowate (*Trochilidae*) mają dzióbek przedłużony, prosty lub wygięty, szczupły. Krajce szczęki górnej obejmują prawie rurkową żuchwę, przez co dziób gdyby pochwęka obejmuje długi język wysuwalny, dwudzielny. Odnóża tych ptaszek są króciutkie, wątle, skoczne, lot zaś mają jak jerzyki nader doskonały z powodu nadzwyczaj długich szablowanych, kończystych skrzydełek, u których pierwsza lotka najdłuższa, następne coraz krótsze, schodkowe. Drobne te i prześliczne ptaszka są amerykańskimi. Kolibr topaziak (*Trochilus moschitus*), safo (*Sparganura sapho*), i wiele innych.

10. Rząd. Wróblowate. *Passeres*. Gangvögel.

Śpiewaki (*Oscines*, *Singvögel*) i Krzykacze (*Clamatores*, *Schreivögel*).

Gniazdowniki mające dziób bez woskówki, stopę tarczowaną lub ozutą, nogi skoczne lub chodne albo czepne, u dołu tchawicy często przyrząd śpiewny.

Dziób ich różnokształtny, z końcem prostym. Pokrywy skrzydłowe krótkie. Odnóża wątle, kroczone, stopa na przodzie tarczowana, a po obu bokach z długą płytą, kiuk zwrócony ku tyłowi, z 3 przednich palców zewnętrzny i średni w nasadzie zrosłe, pazury kończyste i ściśnione. Przyrząd śpiewny uzdalnia śpiewaki do melodyjnego śpiewania.

a. Lekkodzioby. *Levirostres*, *Leichtschnäbler*.

Pokr. Żołnowate (*Meropidae*, *Bienenfresser*), krzykacze z dziobem lekko łukowatym, nogami chodnymi i długimi skrzydłami kończystymi. Żyją na starym łądzie, u nas tylko żołna szurka (*Merops apiaster*).

Pokr. Kraskowate (*Coraciidae*, *Racken*), krzykacze o nogach rozszczepionych, z dziobem kruczemu podobnym, paszczą obszerną, mieszkające łądu starego, u nas tylko krasnowronka kraska (*Coracias garullus*).

b. Cienkodzioby. *Tenuirostres*, *Dünnschnäbler*.

Pokr. Miodojady (*Cinnyridae* s. *Meliphagidae*, *Honigsauger*), drobne, długodzioby i pysznie ubarwione śpiewaki ciepłych stref; nektarnik (*Nectarinia*) i inne.

Pokr. Pełzaczowate (*Certhiidae*, *Baumläufer*). Śpiewaki mające dziób od głowy dłuższy i nieco wygięty, język rogowaty kończysty, lotek rękowych 10, pazury mocno ściśnione i długie. U nas pełzacz zaskórnik (*Certhia familiaris*, *Baumläufer*), łązi po drzewach sposobem dzięcioła; pomurnik s. mentel (*Tichodroma muraria*) w skalistych górach (Tatry), biega zręcznie po stromych ścianach skał urwistych.

Pokr. Łazęgowate (*Anabatidae*), krzykacze amerykańskie; łazęga (*Anabates*), dzięciołatka (*Dendrocolaptes*).

c. Zębodzioby. *Dentirostres*, *Zahnschnäbler*.

Pokr. Krukowate (*Corvidae*, *Raben*). Śpiewaki krzykliwe większe, dziób ich gruby z przodem ściśnionym, nozdrza piórkami osłonięne, lotka pierwsza dochodzi lub przechodzi nawet długością swoją połowę lotki drugiej. Żyją we wszystkich strefach, u nas kruk (*Corvus corax*, *Kolkrabe*), gawron (*C. frugilegus*, *Saatkrähe*), kawka (*C. monedula*, *Dohle*), sroka (*Pica caudata*, *Elster*), orzechówka stryszek (*Nucifraga caryocatactes*, *Nusshäher*), sojka (*Garrulus glaudarius*, *Eichelhäher*), wilga (*Oriolus galbula*, *Pirol*).

Pokr. Łatawcowate (*Paradisidae*, *Paradiesvögel*), przybrane w pyszny strój piórny, pochodzą z Nowej Gwinei i sąsiednich wysp Papuańskich.

Pokr. Szpakowate (*Sturnidae*, *Staare*). Śpiewaki mające dziób prosty lub nieco wygięty, bez wosów, lotek 10. Żyją gromadnie, latają dużemi stadami, lubią towarzyszyć bydłu. U nas szpak skorzec (*Sturnus vulgaris*, *Staar*), czasem zalatuje pasterz różowy (*Pastor roseus*); gwarek (*Gracula religiosa*) w Indyach wschodnich, iskacz (*Buphaga*) w Afryce, iska bydło na pastwisku; tylko 9 lotek mają amerykańskie żółtaczkki czyli wiesiadki (*Icterus*), trupiale (głęb', *Cassicus*).

Pokr. Bławatnikowate (*Cotingidae*, *Schmuckvögel*). Zagraniczne krzykacze strojnie upierzone. Bławatnik (*Cotinga*, *Ampelis*), gorzyk (*Pipra*), skalikurek (*Rupicola aurantia*).

Pokr. Dzierbowate (*Laniadae*, *Würger*). Silne śpiewaki, mające dziób haczyasto zakrzywiony, krajce górne w ostry ząb wycięte, a dolne wyszczerbione. Wąsy wielkie, skrzydła miernie długie o 10 lotkach rękowych, z których trzecia i czwarta są najdłuższe. Ogon długi, zwykle schodkowy. U nas żyją jako ptaki przelotne dzierzba srokosz (*Lanius excubitor*), d. rdzawogłowa (*L. ruficeps*), d. czarnoczelna (*L. minor*) i gąsiorek (*L. collurio*), zwykle samotnie, parami lub rodzinami, po zaroślach i lasach. Siedząc na gałęzi ciągle ogon w różne strony wykręcają. Są drapieżcami między śpiewakami, chciwie mordują, usposobienia kłótliwego i śmiałe aż do zuchwałości. Cierniokrętami nazwano je dla srogiego obyczaju wbijania swęj ofiary na ciernie, tarniny lub gałązki głogu.

Pokr. Muchotłówkowate (*Muscicapidae*, *Fliegenschnäpper*), śpiewaki drobne, żwawe, przebywające po lasach, ogrodach i zaroślach, gdzie się uganiają za owadami. U nas bawi latem kilka gatunków muchotłówki (*Muscicapa*). Pobratymczy jemiółuch (*Bombycilla garulla*) przybywa pod zimę z północy do nas i indziej stadami.

Pokr. Tyrannidae. *Tyrannus*, *Myiarchus*, *Todus*.

Pokr. Sikorowate (*Paridae*, *Meisen*). Śpiewaki mające dziób prosty, stożkowaty, mniej lub więcej ściśniony, krajce górnej szczęki przy końcu bez karbu. Nozdrza ich są zakryte piórkami uzdowemi, pierze mają rzadkie, lotek rękowych 10, pierwszą z nich zwykle dość długą, czwartą najdłuższą, stopę z przodu tarzanowaną. U nas żyją sikora większa (*Parus major*), s. sosnowka (*P. ater*), s. sinica (*P. caeruleus*), s. czubotka (*P. cristatus*), s. czarnogłówka (*P. palustris*), ogonatka (*P. caudatus*), remiz (*P. pendulinus*), wasatka (*P. biarmicus*). Małe te ptaszęta osiadłe, objawiają wiele zmyślności i kunsztu w budowaniu gniazd, są śmiałe, ruhawawe, ciekawe ale nieostrożne, bardzo mnożne, niosą bowiem jaj od 6 do 20 i wywodzą raz lub dwa razy do roku pisklęta. Żyją małemi stadkami. Za pomocą silnych palców i pazurów spinają się po najcięższych gałęzkach i sitowiu z niewymowną zręcznością i żwawością; przytęm czepiają i wieszają się w różnych położeniach celem wybierania jaj lub poczwerek owadzych i łowienia samych owadów, przez co stają się największemi dobrodziejami lasów i ogrodów, i gdyby nie sikory i dzięcioły, żadne drzewo nie ostałoby się przed szkodliwemi owadami. Nie powinien przeto nikt tym pożytecznym ptaszynom krzywdy robić. Pobratymczy bargiel kowalik (*Sitta europaea*) łązi po drzewach w różnych kierunkach, gdy tymczasem dzięcioły w górę tylko pomykać się zwykły.

Pokr. Płochaczowate (*Accentoridae*, *Flüevögel*), śpiewaki ziemne, jak skowronki. U nas płochacz marmurek (*Accentor modularis*), a w górach płochacz halski (*Ac. alpinus*) w Tatrach wróblem skalnym zwany.

Pokr. Pliszkowate (*Motacillidae*, *Bachstelzen*). Śpiewaki te mają stopę z przodu tarczkową, lotek rękowych 9, pierwszą i drugą jednak długości, lotki przedramienne najtylniejsze równiej długości z najdłuższemi lotkami rękowemi; dzióbek ich sztydłowaty podobny jest do drozdowego. U nas żyją pliszka biała (*Motacilla alba*), górską (*M. boarula*) i żółta (*M. flava*). Wszystkie trzy są przelotne, zgrabne i nader żwawe, biegają chyżo po ziemi, potrząsając ustawicznie

ogonem w górę i dół, wytępiają mnóstwo much, bąków i innych skrzydlatych owadów, czém nie małą ludziom i bydłu czynią przysługę.

Pobratymcze świergotki zbliżają się sposobem życia do pliszek, zaś plamistém pierzem i długim pazurem u kciuka do skowronków; do naszej ptasznicy należą świergotek psnerka (*Anthus arboreus*), łąkowiec (*A. pratensis*) i siwarnik czyli polaninka (*A. spinoletta*).

Pokr. Gajówkowate (*Sylviadae, Sönger*). Śpiewaki drobne i smukłe, mające stopę z przodu tarczowaną, lotek rękowych 10, dzióbek sztydłowaty, krajce górnej szczęki na końcu płytko wyszczerbione, jak u ptaków drozdowatych. Oneto ozywają najwięcej nasze lasy, zarośla, ogrody, oczerety a wyławiając mnóstwo owadów, któremi się żywią, są ptaszkami zarówno przyjemnymi jak pożytecznymi. U nas żyje kilkanaście gatunków gajówki (*Sylvia*), prócz tego strzyżyk (*Troglodytes parvulus*) i dwa gatunki mysikrólika (*Regulus*). Mysikróliki mają wiele wspólnego z sikorami, są niejako kolibrami krajowymi, przebywają najchętniej po lasach sosnowych, czepiają się wierzchołkowych gałęzi z niewymowną chęcią, zbierając drobne owady, ich gąsienice i poczwarki, przez co równie jak sikory stają się użytecznymi.

Pokr. Drozdowate (*Turdidae*). Śpiewaki większe z stopą ozutą, t. j. okrytą z przodu i po bokach długimi płytami, mają lotek rękowych 10, pospolicie trzecią lub czwartą z nich najdłuższą, dziób prosty, ściśniony, mierny, szczęki obie równiej długości, krajce górnej szczęki przy końcu płytko wyszczerbione, szczeciówki przy nasadzie dzioba krótkie i wątle lub ich wcale brakuje. Obdarzone są śpiewnym głosem, a niektóre jak słowiki wielce melodyjnym. Prawie wszystkie są przelotne.

U należą z krajowych: Pluszcz kordusek (*Cinclus aquaticus*), przebywający u nas i indziej w Europie nad szumiącymi strumieniami górskimi; oba słowiki (*Lusciola luscinia*, *Nachtigall* i *L. philomella*, *Sprosser*) najdoskonalsze śpiewaki między ptakami europejskimi, i inne pokrzewki, następnie różne gatunki pokląskwy (*Saxicola*) i drozdaka (*Turdus*), np. drozdak kos (*T. merula*, *Amsel*), białobręcz (*T. torquatus*), kwiezoł (*T. pilaris*), drozd (*T. musicus*), zawojec (*T. iliacus*), paszkot (*T. viscivorus*), skalnik (*T. saxatilis*). Urąg (*Mimus polyglottus*) najlepszy śpiewak amerykański.

d. Stożkodzioby. *Coniostres, Kegelschnäbler*.

Pokr. Skowronkowate (*Alaudidae, Lerchen*). Śpiewaki z stopą z przodu i tyłu tarczowaną. Pazur kciuka jest u nich dłuższy od tegoż palca, dziób krótszy od głowy lub cokolwiek dłuższy, stożkowaty, bez karbu na krajcach przy końcu szczęki górnej; skrzydła mają wielkie o 10 lotkach rękowych; ogon prawie zawsze

widełkowaty, czém się różnią od świergotków. Biegają krocząc, lubią się kąpać i paprać w pyłe jak kury, trzymają się zwykle okolic otwartych, pól i łąk, jedzą ziarna i owady, gnieźdzą się na ziemi. U nas skowronek rolak (*Alauda arvensis*, *Feldlerche*) i kilka innych.

Pokr. Łuszczakowate (*Fringillidae, Finken*). Śpiewaki mające dziób krótki, stożkowaty, gruby, z grzbietem prostym lub nieco wygiętym, bez karbu przy końcu szczęki gór-



Fig. 316. Wróbel (*Pyrgitta domestica*, *der Sperling*, *Sputz*).

nój; lotek rękowych mają 9. Karmią się nasionami i ziarnami (stąd ich nazwa ziarnojadów), dając pierwszeństwo zawierającyu tłuszcz olejny, np. siemieniu, a że żadne z nich nie połykają ziarn całych, lecz tylko jądro z łupin wytłuszczają, przeto słusznie łuszczakami ich nazwano. W porze lęgowej łowią owady, karmiąc niemi pisklęta, czém stają się użytecznemi. Należą do ptaków towarzyskich, rozprószonych na całej kuli ziemskiej, oswajają się zwykle łatwo i znoszą niewolę. Gnieźdzą się pospolicie na drzewach lub na ziemi; przelotne wędrują licznemi gromadami. Głos niektórych przyjemny. Tu należą różne gatunki poświerki (*Emberiza*), np. trznadel (*E. citrinella*), śnieguła (*E. nivalis*), dalej zięba (*Fringilla coelebs*), wróbel (fig. 316), gil, kanarek i wiele innych krajowych i zagranicznych.

Pokr. Tanagrowate (*Tanagridae*), Dziergaczowate (*Ploceidae*, *Webervögel*) słynące z sztucznego budowania gniazd.

11. Rzęd. Ptaki drapieżne. Rapaces. Raubvögel.

Gniazdownicy silnej budowy, mające dziób potężny hakowaty z woskówką przy nasadzie, odnóża mocne z łukowatemi szponami ostremi, przytęm obdarte zrzęczością, odwagą i lotem znakomitym; żywią się głównie kregowcami ciepłokrwistemi.

Są usposobione do polowania na inne zwierzęta i pokonywania swęj ofiary. Ich szczęką górną mniej lub więcej łukowatą, z końcem hakowatą zachodzącym na dolną szczękę, nożdrza umieszczone we woskówce. Odnóża do chodu zdadne, upierzone aż po przegub stopowy lub niżej, nogi siedne rzadziej rozszczepione, u spodu palców znajdują się mięsiste chropawe brzuśce, na końcu tęgie szpony, które wraz z dziobem tworzą straszny oręż zaczepny. Wzrok bystry, głos donośny ale przeraźliwy, lot wytrzymały, u sokołów nader chyży. Żywią się łupem żywym, który hakowatym dziobem i ostremi szponami chwytają i rozdzierają, tylko niektóre jedzą padlinę; części niestrawne, jak pierze i włosy, wyrzucają zbite w kłęby. Wszystkie wytrzymują głód przez dłuższy czas. Żyją samotnie lub parami, tylko sępy zbierają się w gromady. Gniazda prostęj budowy zakładają na skałach lub drzewach; samica składa małą ilość (2—6) jaj, pospolicie jest większa od samca.

Pokr. Sowy (*Strigidae*, *Eulen*). Nocne drapieżniki z wielką głową i dziobem krótkim od samej nasady hakowatą na dół podanym, mające małżowiny uszne, oczy naprzód zwrócone i otoczone szlarą z piórek strzępiastych, które zakrywają nasadę dzioba z woskówką. Odnóża ich zwykle do samych pazurów kosmate z palcem skrajnym dowolnie zwrotnym, a pierze miękkie napuszone, lotki i sterówki wiotkie o chorągiewkach złożonych z miękkich promyków, co je wybornie usposabia do cichego, zdradliwego lotu i napadania na ptaki i zwierzęta podczas nocy, nie budząc ich ze snu. Nie znosząc blasku światła dziennego, bawią za dnia w samotnych kryjówkach zaciemnionych, gdzie się też gnieźdzą. O zmroku wieczornym i porannym lub w nocy przy świetle księżyca wylatują na łowy i napadają na śpiące ptaństwo lub też drobne zwierzątka nocne, żywią się bowiem łupem żywym, a padliny weale nie jedzą. Niektóre z nich wszakże w dzień widzieć mogą i polują, gdy pochmurno. Wola nie mają. Głos ich donośny jest dziwaczny, podobny do hukania, syczenia, gwizdania, śmiechu. Onto rozlegając się w czasie nocy, np. po starych zameczyskach, dał początek przeróżnym powieściom o pokutujących duchach dawnych właścicieli i t. p., a lud uważa go często za złą wieszczbę. Rozgniewana sowa syczy i szczękami klaszcze, tém głośniej, im jest większa. Niszczeniem norników, myszy i innych szkodników stają się sowy z małym wyjątkiem bardzo pożytecznemi. Mitologia starożytnych narodów dała Minerwie za godło sowę widzącą jasno wśród ciemności. Do krajowych należą sowa płomykówka (*Strix flammea*), puhacz (*St. bubo*, *Uhu*), i inne.

Pokr. Sępowate (*Vulturidae*, Geier). Ptaki wielkie, silnie zbudowane, z głową i szyją zwykle nagą lub krótkim puchem odzianą. Dziób mają przedłużony, przy nasadzie prosty zaś w końcu nagle hakowato zgięty, szpony u palców słabo zakrzywione i przytępione, skrzydła przedłużone, zaokrąglone, podczas chodu zwykle rozsunięte. Żywią się padliną, na którą się gromadnie zlatują. Do nas zalatają czasem sęp kasztanowaty (*Vultur cinereus*) i płowy (*V. fulvus*).

Kondor (*Sarcorhamphus Gryphus*), ścierwnik (*Neophron percnopterus*), orłosep (*Gypaetos barbatus*), i inne.

Pokr. Sokołowate (*Accipitridae* s. *Falconidae*, Falken). Tu należą orły i sokoły, różniące się od sępów tém, że mają głowę i szyję zwykle opierzone, pazury potężne, ostre i mocno zakrzywione. Zresztą cała ich budowa jest smuklejsza, postawa piękniejsza, usposobienie weselsze, poruszenia są chyże i lekkie, obyczaje zuchwale. Ubarwienie ich zmienia się bardzo według płci i wieku.

* Orły (*Aquilinae*, Adler). Mają dziób przy nasadzie prosty zaś w końcu nagle skrzywiony, jak u sępów. Łowią zdobycz zwykle żywą, są żarłoczne, jak sępy, a wole służy im jako schówek żywności, skąd też głód długo wytrzymują. Siedzą prosto i tulą skurzoną szyję między barki, nie obniżając jęj jednak tyle co sępy. Lot orłów jest wytrzymały i wysoki, lecz powolny, dlatego też nie ścigają ptaków w powietrzu, lecz upatrują zdobycz na ziemi. Trzymają

się parami w okolicach górzystych i lesistych, nie zmieniając nigdy miejsca pobytu. Gniazda robią z chróstu i zakładają je na drzewach lub na skałach nad przepaścią między urwiskami. Żyją do stu lat. Prosta ich i harda postawa, śmiały lot zmierzający ku obłokom, srogi wzrok, nadzwyczajna siła i wyraz przemoicy postawiły orła jakby króla na czele ptaków. Już u Greków i Rzymian był orzeł godłem najwyższej władzy, co dotąd jeszcze w herbach mocarstw panujących przetrwało; orła cesarskiego (*Aquila imperialis*, Königsadler) nazwali starożytni orłem



Fig. 317. Sokół jastrząb (*Astur pulumbarius*, der Habicht).

Jowisza. Do krajowych należą orzeł przedni (*Aquila fulva*), zys (*A. chrysaetos*), rybołów (*A. haliaetos*) i inne.

Pokr. Sępolanowate (*Gypogeranidae*). Tu należy afrykański sępolan (*Gypogeranus serpentarius*), zbliżony kształtem i dziobem do orłów, zaś odnóżami do brodzieców, słynny z tępienia węzów.

**** Sokoly** (*Falconinae, Falken*) z dziobem od nasady hakowato zakrzywionym, jak u sów, przed końcem szczęki górnej z zębkiem. Są one najlepiej usposobione do lotu, który jest u nich zadziwiająco szybki; wszakże nie wzbijają się zbyt wysoko. Żywą zdobycz najczęściej w locie dopędzają i uderzając sobą w szpony porywają; padliny żaden sokół nie tyka.

a) Sokoly właściwe: Pustułka (*Falco tinunculus*), białozor (*F. candidans s. gyrfalco, Jagdfalke*) i wiele innych.

b) Kanie (*Milvinae, Milane*), z ogonem długim w końcu głęboko wyciętym; kania rdzawa (*Milvus regalis*), kania czarna (*M. ater*).

c) *Buteoninae* (*Bussarde*), z grubą głową i słabym dziobem; myszółów (*Buteo vulgaris*) i inne.

d) Jastrzębie (*Accipitrinae, Habichte*), jastrząb (fig. 317), krogulec (*Falco nisus, Sperber*).

e) Błotniaki (*Circinae, Weiher*), z szłą otaczającą ich twarz; u nas trzy gatunki.

Gromada. **Ssawce.** Mammalia. Säugetiere.

Kregowce ciepłokrwiste, włosami pokryte, rodzące żywe młode, które przez pewien czas karmią mlękiem z właściwych im gruczołów mlecznych wydzielaném; odnóż 2 pary jednakich; kłykieć potylicowy podwójny.

Ssawce podlegają co do składu i układu ciała oraz objawów życia tym samym prawom, co człowiek, ale różne ich skupienia aż do małp tylko stopniowo zbliżają się do idealnego obrazu człowieka. Są w przeciwieństwie do powietrznych ptaków ustrojone do pobytu na lądzie, niektóre tylko zastosowane do czasowego lub trwałego życia we wodzie albo unoszenia się w powietrzu. Odnóża mają zakończone zwykle nogami, rzadziej rękami lub pletwami, palców od 5 do 1 z pazurami lub kopytami.

Skóra (por. fig. 70 cz. og.) jest gibka i zwykle okryta włosami, które ssawca podobnie cechują, jak pierze ptaka lub łuska rybę i jaszczurkę. Włos (fig. 71 cz. og.) jest jak pióro utworem naskórkowym, podlega zmianie zwanéj linieniem się, i jest dwójaki co do grubości i mocy mianowicie siercią (*Licht-oder Stichelhaare*) i puchem czyli wełną (*Wollhaare*). Sierć grubejśj tworzy szczeciny, te przechodzą w kolce (jéz), a łączące się z niemi mięśnie służą do ich najeżania (*Sträuben*). Puch otacza sierć, a futro staje się tém cieplejsze, im więcej puchu mu przybywa pod zimę i odwrotnie. Wąsy (*vibrissae, Spürhaare*), mają torebki opatrzone nerwami i służą dotykowi. Naskórek wytwarza niekiedy łuski rogowe, jak np. na ogonie niektórych gryzoniów i grzbiecie łuskowców (fig. 320), które przez to mają jako okrycie naskórkowe, zamiast uwłosienia, rogowaty pancerz skóry. Czasem znowu skóra właściwa (*cutis*) kostniejąc tworzy pancerz z kości skórnych i obręczy, jak u pancerników. Do skostnień skórnych należą dalej pełne rogi jeleni, podczas gdy pochwy rogowe bydła, paznokcie, pazury i kopyta są jak włosy utworami naskórkowymi. Gruczoły skórne są różnej natury, jak łojowe (fig. 72 cz. og.), potowe, gruczoły wyrabiające wydzieliny silnie woniejące, jak piżmo, zybet i t. d.

Skielet (fig. 271—274) ssawców tém się różni od ptasiego, że jest ciężki i kości składające go zawierają w sobie szpik a nie powietrze.

Czaszka (fig. 274) obszerna, jej kości szwami rozgraniczone (wyj. u dzióbaka), kość potyliczna zestawiona z pierwszym kręgiem szyjnym za pomocą dwu kłykców. Kości twarzy zrosłe z czaszką, tylko szczeka dolna ruchoma, która jest do czaszki wprost przystawiona, bez pośrednictwa kostki kwadratowej. Podniebienie rozgranicza jamę ustną od nosowej, a na jego końcu otwierają się nozdrza tylne. Mózg wypełnia jamę czaszki zupełnie, której pojemność jest większą, niż u reszty kręgowców. Stosunek rozwinienia czaszki i twarzy określa się kątem twarzowym (fig. 273), który jest największym u człowieka (70 do 85°), u mały wynosi tylko 60—30°, u innych zwierząt spada do 25°.

Stos kręgowy przedstawia okolicę szyjową, plecową, lędźwiową, krzyżową i ogonową. Kręgi są połączone więzami międzykręgowymi. Kręgi szyjne, w liczbie 7, znamionują się swobodą w bocznych ruchach i krótkimi wyrostkami ościstymi. Kręgow plecowych bywa zwykle 13, czasem mniej (12) lub więcej (15—24); są one mniej ruchome, niż szyjowe, mają grzebieniowate wyrostki ościste i noszą żebra, z których tylko przednie przytykają za pośrednictwem chrząstek do mostka, zaś tylne nie sięgają go. Kręgi lędźwiowe w liczbie 6 lub 7, czasem 2 lub 8 do 9, są bez żeber i odznaczają się wielkimi wyrostkami poprzecznymi; krzyżowych bywa 3 lub 4, rzadko 9, zaś ogonowych ilość zmienna, przyciem tracą one ku tyłowi co raz więcej wszystkie wyrostki.

Odnóż 2 pary, do różnych celów rozmaicie ukształconych (271, 272, 274), u walów tylko para przednia. Barki złożone z łopatki i obojczyka (*e g* fig. 274). Łopatką szeroka z grzebieniem, który idzie do szczytu łopatkowego (*acromion*). Obojczyk posiadają ssawce parpiące lub grzebiące ziemię, łączące po drzewach, latające, inne nie mają go, gdy odnóż używają tylko do chodzenia, biegania, skakania, pływania. Kości kotewkowe mają tylko stekowce, jak ptaki, zresztą są one zredukowane do wyrostka kotewkowego łopatki (*Rabenfortsatz*). Miednica (*r s* fig. 274) z bokami kości krzyżowej zrosła; tylko u walów rudymenarna. Odnóża przednie złożone z ramienia, przedramienia i ręki, zaś tylne z uda, przedudzia i nogi. Palców 5 do 1 (fig. 275).

Narząd nerwowy mózgo-rdzeniowy, jak u reszty kręgowców i człowieka (fig. 65 cz. og.). Mózgowie pospolicie z zakrętami (fig. 66 cz. og.), półkula wielkie, zakrywają po części mózdzek. Spoidła nie mają tylko stekowce i torbacze. Rdzeń pacyzowy wypełnia przewód kręgowy (*E* fig. 99 cz. og.) tylko po kość krzyżową i kończy się tu ogonem końskim. Narzędzia zmysłowe doskonałe. Węchowe tém właściwe, że w skutek zawilego błędniaka kości sitowej woniejąca powierzchnia błony śluzowej jest tak zwiększona, jak w żadnej innej gromadzie kręgowców. Obie jamy nosowe (fig. 109 cz. og.) przegrodzone ku tyłowi pionową blaszką kości sitowej i lemieszem, od przodu chrząstkową przegrodą, która bierze czasem udział w utworzeniu nosa; uchodzą one za pomocą nozdrzy. Nos przekształca się czasem w trąbę, ryj, narzędzie chwytne; u ssawców nurkujących nozdrza mogą się zamykać za pomocą mięśnia zwieracza albo też kłapek. Nerw węchowy rozpostarty na górnych muszlach i w górze przegrody nosowej. Tylne nozdrza uchodzą na końcu podniebienia miękkiego do gardła. Oczy dobrze rozwinięte, tylko u ssawców podziemnych nikłe. Osadzone są po bokach głowy, przeto każde patrzy z osobna bez wspólnej osi widzenia, która jest możebną tylko przy umieszczeniu oczu na przodzie, jak u mały i człowieka. Do ochrony oczu służą powieki. Gałka oczna (fig. 90 cz. og.) kształtu mniej lub więcej sferycznego. Makat dość rozpowszechniony. Narzędzie słuchu (fig. 82 cz. og.) lepiej ustrojone, niż u ptaków. Małowina uszna ruchoma, niekiedy zmarniała. Ssawce wodne i podziemne mają urządzenia kłapowe do zamykania zewnętrznego otworu słuchowego. Zmysł dotyku przywiązany do nerwów skóry (fig. 74, 75 cz. og.) języka, ryja

i warg z wąsami. Smak ma swe siedlisko w nasadzie języka (fig. 76 cz. og.), także w miękkim podniebieniu.

Jama ciała (fig. 99, 100 cz. og.) przegrodzona przeponą na jamę piersiową i brzuszną, które zawierają różne trzewia (fig. 29, 100 cz. og.).

Narząd trawienia (str. 41 cz. og.) ma na wstępie wargi, język i szczęki z zębami. Wargi miękkie, ruchome, wyj. u stekowców. Język (fig. 76 cz. og.) różnego kształtu, jego nasada służy do smakowania, zaś koniec do dotykania lub czasem chwytania zdobyczy, powierzchnia górna bywa zadzierzysta. Boczne części paszczy są mięsiste, czasem rozszerzone w schówki (*Backentaschen*). Zęby są wkliniłone (fig. 30 cz. og.), ale mniej liczne, niż u gadów i ryb; tylko poszczególnie ssawce są zębów pozbawione lub mają zamiast nich rogowe utwory. Zęby należy uważać za kości skórne, powstałe przez skostnienie brodawek skórnych (por. c fig. 7 cz. og.). Korona zębów jest jakby czapeczką powleczone szklivem złożonem ze słupków (fig. 33 cz. og.). Zęby z szklivem na obwodzie są z wycajnymi, gdy zaś szklivo wnika fałdami w ich kościan, zowią się fałdowanymi, a gdy zęby zwyczajne lub fałdowane są ze sobą kitem spojone, nately noszą nazwę złożonych. Według umieszczenia w szczęce i właściwego kształtu zęby zowią się siecznymi, kłami i zębami trzonowymi (fig. 30 cz. og.). Kształt zębów trzonowych odpowiada sposobowi życia ssawca, albowiem mięsożerne mają korony ściśnione krające, zaś roślinożerne szerokie chropawe; w związku z tém także szczeka dolna tak jest z czaszką zestawiona, że wykonywa albo ruchy pionowe (kot) albo boczne (wół). Uzębienie bywa zupełne, niezupełne, zwarte, niezwarłe. Dla prostszego przedstawienia uzębienia używa się wzorków liczbowych w kształcie ułamków; cyfry licznika wyrażają ilość i jakość zębów w szczęce górnej, zaś mianownika w szczęce dolnej, jak np. u goryla: $\frac{5+1+4+1-5}{5+1+4+1+5}$. Ślinianek (str. 46 cz. og.) nie mają jedne wale.

Przewód pokarmowy (fig. 28, 29 cz. og.) dzieli się na gardziel, połyk, żołądek i jelita. Wątroba zrazowata (fig. 38 cz. og.), z przewodem żółciowym, rzadziej bez niego.

Serce o 2 sionkach i 2 komorach zupełnie przegrodzonych, jak u ptaków i człowieka (fig. 49 cz. og.). Krew czerwona i stałociepła ($35-37\frac{1}{2}^{\circ}$ C.), obieg krwi zupełny (fig. 50, 110 cz. og.). Naczynia limfatyczne (str. 61 cz. og.) opatrzone licznymi gruczołami, zbierają się w główny przewód piersiowy (fig. 101 cz. og.), który wpada do górnej żyły głównej. Śledziona i nadnercza, a za młodu także gruczoł tarczykowy i grasicca (str. 64 cz. og.) są u ssawców dość rozpowszechnione.

Płuca parzyste (fig. 50, 52 cz. og.) wolno zawieszone, o mnogich rozgałęzieniach oskrzelowych. Oddychanie odbywa się głównie przy pomocy ruchów mięsistej przepony (str. 67 cz. og.). Krtań (fig. 62, 63, 106, 107 cz. og.) urządzona do wydawania głosu (str. 113 cz. og.).

Nerki (str. 75, fig. 108 cz. og.) są pospolicie zbitymi gruczołami kształtu bobowatego i leżą w okolicy lędźwiowej zewnątrz otrzewnej (str. 43 cz. og.).

Ssavce są płci rozdzielonej. Samica rodzi żywe młode i karmi je mlekiem, które się wyrabia w jej gruczołach mlecznych. Gruczoły te są umieszczone u jednych w okolicy pachwinowej, u drugich na brzuchu i piersi lub tylko na piersi, i uchodzą w sutki, które młode ssie. U samców są gruczoły mleczne zanikłe, prócz tego różnią się one i innymi cechami od samic, np. porostem, głosem, zębami, rogami. Czas rozrodu przypada głównie na wiosnę. Większe ssawce rodzą 1 lub 2 młodych, mniejsze i świnia więcej, bo po kilka, nawet od 12 do 20. Młode jednych są gniazdownikami, drugich zagniazdnikami, jak u ptaków.

Ssavców poznano dotąd około 2300 gatunków. Żyją one już to samotnie lub parami, już też gromadnie pod przewodnictwem i czujnością starszych zwierząt. Biorą pokarm roślinny albo mięsny, niektóre mieszany. Są czynne za dnia albo tylko nocą. Niektóre ulegają uspieniu zimowemu, inne znowu wędrują w oko-

lice cieplejsze za żywnością, ale te ich wędrówki nie dają się porównać z ptasimi. Władze umysłowe ssawców są doskonalsze, niż innych zwierząt; odróżniają one, pamiętają, wyobrażają sobie, sądzą, wnioskują, miłują swego dobroczyńcę lub nienawidzą i palają złością ku nieprzyjaciolom; mogą nawet te władze doskonalić, ale dla braku mowy tylko do pewnego stopnia. Wiele okazuje także popędy do zakładania sztucznych budowli lub nor, przyspasabiania dla potomstwa legowisk lub istnych gniazd, i t. p. Rozsiedlenie geograficzne ssawców jednych jest obszerniejsze, zaś drugich ograniczone. Tak są niedoperze i gryzonie wszędzie, wale i foki głównie w strefie polarniej, ląd stary i nowy ma każdy właściwą sobie faunę, Nowa Holandya torbacze i stekowce. Dla człowieka ssawce są nie tylko z powodu swjej doskonałej budowy ważne, lecz przynoszą mu także najwięcej pożytku zaspakajaniem pierwszych potrzeb jego. Oprócz tego dla pojętności i innych przymiotów stały się niektóre z nich zwierzętami domowemi, a jako takie niezbędni pomocnikami i towarzyszami człowieka w rolnictwie i przemyśle, a nawet przyjacielmi i dobrodziejami, jak np. koń i pies. Wiele ssawców człowiek wyparł z ich pierwotnej ojczyzny, a w czasach historycznych zaginęła ołubica (*Rhytina, Stelleri*). Najstarsze skamieliny ssawców około 800 gatunków, znane są z formacji tryjasowej i wskazują na torbacze; dopiero w okresie trzeciorzędnym pojawiła się bogata fauna ssawców, wszakże różna od teraźniejszej.

Podział ssawców polega na właściwościach rozwoju, kształtu, uzębienia, urządzeniu odnóży i pokryciu palców paznogciami, pazurami, szponami lub kopytami.

I. Bezłożyskowe. Aplacentalia.

Bez łożyska, mózg o szczątkowem spoidle (*a* fig. 67 cz. og.); nie pokrywa też mózdzku, którego mostek Warolego (*P* fig. 66 cz. og.) jest słabo rozwinięty. Władze umysłowe tępe. Kościec z dwiema kostkami właściwemi, które są ruchomo połączone z kośćmi łonowemi i zowią się torebkami.

1. Rząd. Stekowce. Monotremata. Kloakentiere.

Ssawce mające szczęki dziobowate, bezzębne, kostki torebne, stek, odnóża krótkie o 5 palcach z silnemi pazurami. Mieszkańce Nowej Holandyi.

Stekowce zajmują najniższe stanowisko pomiędzy ssawcami i tworzą przejście do ptaków i gadów. Szczęki przedłużone, podobne ptasiemu dziobowi, bez warg mięsistych, okryte suchą skórą. Nozdrza na końcu pyska. Oczy z powiekami i migmawką. Małżowin usznych brak. Palców u nóg po 5 z pazurami. Samce mają na tylnych udach ostrogę z przewodem prowadzącym do gruczołu, a samica odpowiednio zagłębienie. Koniec jelita rozszerzony w stek (*cloaca*), do którego uchodzą także przewody moczowe i płciowe. Samica posiada gruczoły mleczne wolno na środku brzucha umieszczone, bez wystających sutek, otwierające się szczeliną. Bark

tworzą wąską łopatkę, obojczyk kształtu litery V i udzielne kości kotewkowe. Mostek ssawcowemu podobny. U miednicy są dwie dodatkowe kostki torbowe. Czaszka w stosunku do twarzy mała, jej kości zrosłe bez szwów. Mózg mały i mniej rozwinięty, niż u in-



Fig. 318. Dzióbak (*Ornithorhynchus paradoxus*, das Schnabeltier).

nych ssawców. Stekowce rodzą kilkoro żywych młodych w stanie bardzo niedo-
 łętnym. Jest ich tylko 2 rodzaje.

Dzióbak (fig. 318), przypomina bobra lub wydę, jest okryty gęstym pu-
 chem, ma ogon płaskawy, pysk kaczemu dzióbowi podobny, urządzony do żero-
 wania w mule, ale z każdej strony o 2 zębach rogowych i okryty rogową skórą,
 która przy nasadzie szczęk wznosi się nakszałt tarczy. Palce błoną plyną spięte.

Kolezatka (Dziebielatka, *Echidna*) ma postać jęza i grzbiet jak on okryty
 kolcami, pysk wydłużony, cienko wałkowaty i bezzębny, język robakowaty wysu-
 walny, pazury grzebne. Samica ma na brzuchu torbę do noszenia młodych.

2. Rząd. Torbacze. Marsupialia. Beuteltiere.

*Ssawce mające szczęki różnie uzębione i torbę na brzuchu osłaniającą
 brodawki sutkowe, a wspartą dwiema kostkami torebniemi.*

Torbacze znamionują się głównie tēm, że ich skóra na tylnej części brzu-
 cha tworzy zdwojenie w kształcie fałd lub też zupełnej torby (*marsupium*), które
 osłaniają podwójny szereg sutek i są wsparte dwiema kostkami torebniemi. Zresztą
 różnią się torbacze pomiędzy sobą kształtem, uzębieniem, odnóżami i sposobem
 życia, przypominając w tej mierze zwierzęta drapieżne, gryzące, łażące, latające,
 skaczące, pływające, rękate, a więc zwierzęta różnych rzędów. Uzębienie drapie-
 źnicze lub gryzoniowe; kąt szczęki dolnej z wyrostkiem ku wewnątrz zwróconym;
 nogi o 4 lub 5 palcach opatrzonych pazurami, z kciukiem czasem jak u rąk zwro-
 tnym; odbytница, przewody moczowe i płciowe uchodzą oddzielnie, a nie we wspól-
 nym steku, jak u stekowców. Młode rodzą się nie większe nad cal, prawie bez
 odnóży i w ogóle mniej rozwinięte, niż u innych ssawców. To też matka chwytą
 młode zaraz po urodzeniu pyskiem i przykładą do sutek, potem uosi z sobą, do-
 póki się ich rozwój niedokończy, a nawet wtedy młode kryją się w torbie matki,
 gdy im grozi niebezpieczeństwo. U torbaców zaś mających pod brzuchem tylko
 fałdy skórne miasto torby, uwieszają się młode u sutek. Ojczyzną torbaców są Nowa
 Holandia, wyspy archipelagu indyjskiego i tropiczna Ameryka. Na ziemi pojawiły
 się one najpierw (Jura); w okresie trzeciorzędnym były już jak obecnie rozsiedlone.

† Roślinożerne (*Phytophaga*). O silnych siekaczach w liczbie $\frac{6}{2}$ lub $\frac{8}{2}$, ma-
 łych kłach lub bez nich, i zębach trzonowych o 4 sęczkach. Żywią się roślinami,
 żyją na ziemi, drzewach lub w jamach.



Fig. 319. Kangur wielki (*Halmaturus giganteus*, das Riesen- Känguruh).

Pokr. Gryzoniowate (*Glirina s. Rhizophaga*), z uzębieniem gryzoniowem t. j. o $\frac{2}{3}$ siekaczach, bez kłów, a zębach trzonowych oddalonych. Wombat (*Phascolumys*) z Nowej Holandyi, podobny borsukowi, żyje w norze.

Pokr. Susaki (*Macropoda s. Poephaga*). Mają zad ciała silniejszy od przodu, toż odnóza tylne dłuższe i mocniejsze od przednich i ogon potężny. Skaczą w suchach tylnymi odnóżami; siedząc na nich wspierają się ogonem. Kangur (fig. 319), *Hypsiprymnus*.

Pokr. Łażce (*Scandentia s. Carpophaga*), z odnóżami tylnymi mało co dłuższymi od przednich. Lotopałanka (*Petaurus*) z skórą między odnóżami rozpiętą; pałanka (kusu, *Phalangista*), koala (*Phascolarctos*).

++ Drapieżne (*Rapacia*), mają zęby liczne i podobnego kształtu, jak u ssawców drapieżnych, zęby trzonowe ostro sęczkowane, kły silne, siekacze w rozmaitej ilości. Żywią się zwierzętami, łażą zręcznie, skakać nie umieją.

Pokr. Dydelfowate (*Didelphidae s. Pedimana*). Z kciukiem tylnym zwrotnym (ręka) i licznymi zębami (50), zresztą z kształtu i sposobu życia podobne zwierzętom drapieżnym; mieszkańce Ameryki. Dydelf (*Didelphis*) o palcach wolnych, pletwonóg (*Chironectes*) z nogami pływными.

Pokr. Nietazowate (*Dasyuridae*), bez kciuka; nietaz (*Dasyurus*), norowiec (*Thylacinus*), myszowór (*Phascogale*).

Pokr. *Syndactilina*, *Edentula*.

II. Łożyskowe. Placentalia.

Łożysko tworzy się podczas rozwoju. Torby i kostek torebnych brak.

* Adeciduata.

Łożysko maciczne z płodowem wolno zespolone, bez pośrednictwa gąbczastej tkaniny.

3. Rząd. Szczerbaki. Edentata. Zahnlicker.

Ssawce z uzębieniem niepełnem, zwykle bez siekaczy oraz kłów, a czasem bez zębów trzonowych. Zęby rozwinięte są bez korzeni i szkliska. Palce zrosłe, mało ruchome; pazury grzebne lub sierpowate.

Do szczerbaków należą nieliczne ssawce niższego ustrojenia, mające uzębienie niepełne. Zęby ich raz tylko wyrastają i nie ulegają zmianie, lecz tylko rosną. Siekacze ma tylko jeden pancernik; gdzie kły rozwinięte, tam mają kształt małych i tępych stożków. Palce



Fig. 320. Łuskowiec krótkoogoniasty (*Manis pentadactyla s. brachyura*, das kurzschwänzige Schuppentier, Pangolin, Calabaja).

mało ruchome, bo najczęściej zrosłe aż po pazury, które są długie i kopytkowate, przeto odnóża nadają się lepiej do grzebania, łożenia i obrony, niż do chodu i pochwytывania. Położenie sutek i okrycie ciała rozmaite. Szczerbaki zamieszkują kraje gorące, są powolne w ruchach i tępemi zmysłami obdarzone.

Pokr. Długojęzyczne (*Vermilinguia*) mają pysk ryjowato przedłużony i pospolicie beżębny, z małutką gębą, a robakowatym językiem wysuwalnym i lepkiem do łowienia mrówek i termitów, których budowie rozgrzebuja pazurami. Tu należy uwłosiony mrówczarz (*Myrmecophaga*) z Ameryki, i okryty naksztalt szyszeki łuskami rogowemi łuskowiec (fig. 320) z Indyj wschodnich.

Pokr. Pancernikowate (*Dasypoda*, *Cingulata*, *Gürteltiere*), okryte pancerzem utworzonym z kości skórnych, u spodu porośle rzadką siercią; mają pysk przedłużony bez kłów, zęby trzonowe liczne, pazury potężne, grzebne; zagrożone zwijają się w kłębek, jak jęcz. Pancernik (*Dasypus*), puklerznik (*Chlamydophorus*), mieszkające Ameryki. Kopalne pancerniki *Glyptodon*, *Chlamydotherium*, znane są z dyluwialnych pokładów w Ameryce.

Pokr. Leniwcowate (*Bradypoda* s. *Tardigrada*, *Faultiere*), szczerbaki amerykańskie małpom podobne, mające głowę krągłą, pysk krótki bez siekaczów, oczy naprzód zwrócone, włos długi, suchy, sutki dwie na piersi, odnóża do łożenia po drzewach zastosowane, przednie dłuższe od tylnych, palce w skórze ukryte, pazury potężne; są powolne, bawią na drzewach i jedzą liście. Leniwiec (*Bradypus*), łożęga (*Choloepus*).

Do pokr. Megatheridae (*Riesenfaultiere*) należą kopalne *Megatherium*, *Megalonix*, *Myloodon*, *Scelidothierium*, *Coelodon*, *Sphenodon*, z dyluwium w Ameryce.

4. Rzęd. Wale czyli Dwupletwowce. Cetacea. Wallfische.

Ssawce wodne kształtu rybiego, bez tylnych odnóży, mające tylko przednie odnóża pletwowate, ogon zakończony pletwą poziomą.

Wale mają ustroje zastosowane do życia zupełnie wodnego, przeto kształt ich zewnętrzny oznajmia bardziej rybę, aniżeli ssawca. Skóra zwykle naga, za to wytwarza się pod nią gruby pokład tłuszczu, który chroni od zimna i zmniejsza ciężar gatunkowy. Uszy zewnątrz nie widoczne, przewód słuchowy cienki. Oczy małe. Nos pozbawiony nerwu węchowego, przeto nie służy do wonienia, lecz tylko do oddechania. Uzębienie rozmaite, niekiedy zastąpione rogowcami. Szyja krótka i gruba. Odnóża przednie krótkie i bez pazurów są zamienione w pletwy, tylnych zewnątrz wcale niestaje, natomiast ogon służący do sterowania kończy się chrząstkową pletwą, która leży poziomo, a nie pionowo, jak u ryby; tej pletwie towarzyszy często jeszcze na grzbiecie pletwa tłuszczowa. Młode rodzą się dobrze rozwinięte. Wale żyją w morzach, przeważnie przybiegunowych. Oddechają płucami, przeto wypływają ciągle pod powierzchnię wody, wystawiają nozdrza i wzięwają i wyzięwają niemi powietrze. Trzymają się rade gromadami, odbywają wędrówki, biorą pokarm roślinny lub mięsny. Pożyteczne są dając tran, fiszbin, olbrot i ambre. Skamieliny ich znane są ze starszych pokładów trzeciorzędnych.

† Pryskacze (*Cetacea carnivora*). Wale mięsożerne; głowa ich przechodzi bez wyraźnej szyi w kadłub; nozdrza na czoło wysunięte i przekształcone w pryskawki służące do wyrzucania wody, która weszła do paszczy wraz z łupem; skóra naga, wargi bez wąsów, pletwy tylko w stawie ramieniowym ruchome, zresztą sztywne, sutki w okolicy pachwinowej. Pryskacze nie mogą wcale na ląd wylazić.

* Pryskacze uzębione (*Denticete*, *Zahnwale*), z zębami stożkowatymi w szczękach obu lub jednój.

Pokr. Delfinowate (*Delphinidae*). Zęby jednakie w obu szczękach, nozdrza zamienione w jedną pryskawkę półksiężycowatą, głowa proporcjonalnej wielkości. Delfin (fig. 321), morświń (*Phocaena*) i inne.



Fig. 321. Delfin właściwy (*Delphinus delphis*, der gemeine Delphin).

Pokr. Narwalowate (*Monodontidae*). Tu należy narwał czyli zęborożec (*Monodon*); samcowi wystereza poziomo z górnej szczęki zęb do 10 stóp długi i zewnątrz śrubowato skręcony.

Pokr. Olbrotnikowate (*Physeteridae*). Głowa ogromna, zęby tylko w szczęce dolnej. Olbroto wiec czyli kaszalot (*Catodon macrocephalus*) dostarcza olbrotu i ambry.

** Pryskacze bezzębne, ale z fiszbinem (*Mysticete*, *Bartenwale*). Głowa ogromna, szczęki bezzębne, gardziel wązka, pryskawki udzielne.

Pokr. Walowate (*Balaenidae*). Tu należą wal (*Balaena*), pletwal (*Balaenoptera*) i inne. Przewyższają one jak olbrotnik wielkością swoją wszystkie inne zwierzęta, są więc istnemi obrzymami królestwa zwierząt.

†† Nozdrzaki (*Cetacea herbivora*). Wale roślinożerne, mające nozdrza na końcu pyska uzębionego, wargi nabrzmiałe z wąsami, szyję nieco wyraźną, sutki na piersi, skórę z obrzednia porośłą szczecinami, pletwy w stawie łokciowym zginalne, któremi się nozdrzaki wyciągają na ląd. Stanowią przejście do ssawców kopytnych i fok.

Pokr. Syrenowate (*Sirenia*); tu należą rochlica (*Manatus*), diugon (*Halicornore*) i zaginiona ołubica (*Rhytina Stelleri*).

5. Rzęd. Nieparzystokopytne. Perissodactyla.

Ssawce z nieparzystą ilością palców opatrzonych kopytami zamiast pazurów; ich palec średni największy, żołądek zwyczajny, jelito ślepe wielkie, uzębienie zupełne i tylko wyjątkowo bez kłów.

Zwierzęta tego rzędu są wielkie i przeważnie niezgrabne, mają 2 pary dość jednakich odnóży urządzonych do ruchu na lądzie, ilość palców nieparzystą ($1, \frac{3}{5}$) albo nierówną u przednich i tylnych odnóży ($\frac{4}{8}$), same palce rozszerzone i kopytami okryte, z którego względu nieparzystokopytne stanowią wraz z parzystokopytnymi skupienie ssawców kopytnych (*Ungulata*) w przeciwieństwie do pazu-

rowców (*Ungiculata*) i pletwoców (*Pinnipedia*). Kopytowce są przeważnie roślinożernymi, mimo to jednak uzębienia różnego; zęby trzonowe zawsze fałdowane, siekacze wielkie i szczerbą od trzonowych oddzielone, kły obecne lub nieistają. Dawniejsze odróżnianie ssawców wielo-dwu- i jednokopytnych nie utrzymało się ze względu na odkryte pobratymcze zwierzęta kopalne, przeto ustanowiono teraz rzędy Nieparzysto- i Parzystokopytnych. Ssawce nieparzystokopytne pojawiły się w okresie eocenicznym (*Lophiodonta*: *Lophiodon*, *Listriodon*, *Phiolophus*, *Hyracotherium* i t. d.) i miocenicznym (*Palaeotheria*: *Palaeotherium*, *Macrauchenia*). Obecnie żyjące ograniczają się do tapirów, nosorożców i koni; konie miały już w okresie eocenicznym swych przedstawicieli, które stanowią przejście od paleoteriów i tapirów do hipariów, protoplastów teraźniejszych koni.

Pokr. Tapirowate (*Tapiridae*), kopytowce wielkości osła, z nosem wydłużonym w krótką ruchliwą trąbę, która służy za narzędzie chwytne; uzębienie zupełne, palców $\frac{4}{5}$ (V fig. 275), uwłosienie krótkie. Ameryka, Indye wschodnie. Tapir (*Tapirus*). Pobratymcze paleoterie żyły w okresie miocenicznym.

Pokr. Nosorożcowate (*Rhinocerotidae*), gruboskórce wielkie i niezgrabne, z 1 lub 2 przyskrórkowemi rogami na wypukłej kości nosowej, bez kłów; odnóża ich niskie o $\frac{3}{5}$ palcach z szerokimi kopytkami, skóra nie do przebicia gruba. Żyją wraz ze słoniami w skwarnych okolicach starego świata. Pojawiły się w okresie miocenicznym; znajdują się także w pokładach pliocenicznych i dyluwialnych Europy, a te kopalne gatunki są uwłosione i sięgają morza lodowatego. Nosorożec (*Rhinoceros*).

Pokr. Konie (*Equidae*, Jednokopytne, *Solidungula*). Kopytowce smukłe i wysokonogie, mające u każdej nogi zewnątrz tylko po jednym trzyczłonkowym palcu środkowym, którego ostatni członek okryty jest szerokiemi kopytem, służącym do stąpania (fig. 272, VI fig. 275). Uzębienie ogierów zupełne: $\frac{6+1+6+1+6}{6+1+6+1+6}$, klaczom nieistaje kłów; między trzonowemi zębami a siekaczami wielka szczerba. Sutki w pachwinach, ogon cały lub tylko na końcu kiściasty. Konie pojawiły się jako zwierzęta 3kopytne w okresie eocenicznym (*Anchitherium*), przetrwały jako takie okres mioceniczny i plioceniczny (*Hipparion*) i wydały podczas dyluwium jednokopytny rodzaj konia (*Equus*), do którego należą obecnie żyjące konie domowe. Koń (*Equus caballus*, fig. 272, 273) pochodzi od kopalnego hipariona; zebra (fig. 322), osioł domowy (*E. asinus*) pochodzi od dzikiego *Asinus taeniopus*.



Fig. 322. Zebra (*Equus zebra*, das Zebra). Por. fig. 272, 273.

6. Rzed. Parzystokopytne. Artiodactyla. Paarzeher.

Kopytowce o parzystej ilości palców ($\frac{4}{4}$), z których zwykle oba średnie służą do stąpania, zaś oba zewnętrzne są mniejsze i nieco wyżej osadzone; uzębienie ich zupełne albo bez kłów i bez siekaczy w górnej szczęce, zęby trzonowe fałdowane (fig. 324).

Należące tu ssawce są postaci to niezgrabnej to smukłej i nadobnej, mają odnóża to niskie to wysokie, skórę grubą lub cienką i nagą lub porośłą szczecinami albo gęstym włosiem przylegającym, uzębienie i żołądek różne.

+ Nieprzeżuwające. *Nonruminantia*.

Z żołądkiem zwyczajnym; kły zawsze rozwinięte, czasem uzębienie zupełne i zwarte, kostki śródnóżowe palców średnich udzielne (III fig. 275).

Pokr. Anoplotheridae. Kopalne parzystokopytne z okresu eocenicznego i miocenicznego, stanowiące przejście do przeżuwaczy, a po części przez *Palaeochoeridy* także do świń.

Pokr. Szczeciaki (świnie, *Suidae*, *Setigera*). Są porośle szczecią, mają ciało ściśnione, pysk zakończony ryjem do rycia ziemi, uzębienie zupełne, kły silne za broń służące, zęby trzonowe ustawione w rzędach równoległych, ogon krótki zakręcony, racie zwykle 4 (III fig. 275), dwie tylne mniejsze od przednich, któremi stąpają jak przeżuwacze. Lubią szczególnie bagniste okolice i znajdują się w strefie umiarkowanej i gorącej łądzu starego i nowego. Kopalne szczeciaki znane są z okresu miocenicznego, np. *Anthracotherium*, *Hyotherium*, *Palaeochoerus*. Guziec (*Phacochoerus*), babirusa (*Porcus*), pyrcia (*Dicotyles*), dzik (*Sus scrofa*) i pochodna od niego świnia domowa.

Pokr. Hipopotamy (*Obesa*). Tu należy hipopotam (*Hippopotamus*), zwierzę potworne i ociężałe, prawie nagi, z wielką głową i szerokim pyskiem, ma odnóża niskie o $\frac{4}{5}$ palcach kopytkami okrytych i stąpa wszystkimi po ziemi, czem się różni od szczeciaków. W Afryce nad wodami. Kopalne są także znane.

++ Przeżuwacze. *Ruminantia*. *Widerkäu*er.

(Raciczne czyli dwukopytne. *Bisulca*. *Zweihuf*er).

Mają żołądek złożony z 4 lub 3 torb (fig. 323) i przeżuwają ponownie pokarm raz połknięty, uzębienie zwykle niezupełne bo bez górnych siekaczy, kostki śródnóżowe (IV fig. 275) zrosłe w jedną kość długą.

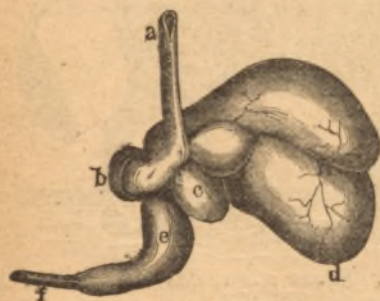


Fig. 323. Żołądek przeżuwacza: a gardziel (*Speiseröhre*), d wole (*Pansen*, *Wanst*), c czepiec (*Netzmagen*, *Haube*); b księgi (*Blätter oder Lösermagen*), e trawieniec (*Labmagen*), f jelito (*Darm*).



Fig. 324. Ząb trzonowy przeżuwacza. Por. fig. 325.

Przeżuwacze mają wymiary oraz kształty ciała rozmaite i są porośle włosiem gęstym do skóry przystającym. Wiele z nich, przynajmniej samców, posiada po dwa rogi osadzone na szerokich moździeniaczkości czołowej i już to puste, już też pełne. Uzębienie niezupełne i (wyj. wielbłądy) niezupełne ($\frac{a+0+0+0+0}{0+0+0+0+0}$); zęby trzonowe (fig. 324) w liczbie 24 fałdowane, siekacze dłułkowate i pochylone tylko w szczękę dolną w liczbie 8, podczas gdy szczękę górną okrywa tylko dziąsło twarde jak nagniotek; samce pełnorogów miewają kły w szczękę górną, jak piżmowiec. Język szorstki, prawie kolczysty, także wewnętrzna strona warg i policzków. Szyja długa. Ogon jednych sięga przegubu nogi, drugich jest skręcony do kilku cali.

Nogi mają po 4 palce z osobną racicami pokryte, wszakże przeżuwacz stąpa tylko dwoma średnimi (IV fig. 275), podczas gdy obie tylne ratki czyli rapetki mniejsze i nieco wyżej osadzone ziemi zwykle nie dotykają; palce są, jak u konia, przystawione do długiej i wzniesionej kości, z kostek śródnóżowych zrosłej, która czyni odnóża wyższemi, niż u innych ssawców.

Przeżuwanie zostaje w związku z osobliwem ustrojeniem żołądka (fig. 323), złożonego zwykle z 4 torb różnego przeznaczenia, któremi kolejno są wole i czepiec, księgi i trawieniec. Czynność przeżuwania odbywa się następującym sposobem. Przeżuwacz rozgryzuje pokarm zrazu na grubo, który połknięty zstępuje gardzielią do obszernego wola pokrytego wewnątrz licznymi brodawkami, ztąd zaś przechodzi do mniejszego czepca mającego na wewnętrznej ścianie liczne listwowe wyniosłości, które spotykając się z sobą, tworzą komory nieco podobne komórkom plastru miodu. Napasione zwierzę oddaje się spoczynkowi, pasza zaś napojona i zmieczona wydzielinami błony śluzowej powraca z czepca przez gardziel małemi gałkami zwanemi dziegwą napowrót do gęby, gdzie po raz drugi zostaje dokładnie pogryziona i że śliną pomieszana. Powtórnie połknięta, mija dziegwa wole i czepiec, idąc rynienką gardzielową wprost do ksiąg czyli trzeciej torby tak nazwanej od równoległych błoniastych listków pokrywających jej wnętrze, a z ksiąg wreszcie do trawieńca, gdzie pod wpływem soków żołądkowych ulega zupełnemu strawieniu. Przejście paszy to do wola to do ksiąg tłumaczy budowa gardzieli. Otwiera się ona u tyłu do wola szparkowatę ujściem, którego obie wargi przedłużają się w kształcie rynienki ponad czepiec aż do ksiąg, gdzie gardziel ma swoje ostatnie ujście. Gdy dziegwa połknięta pogryziona jest na grubo, w takim razie, cisnąc na wargi zamykające szparkowate ujście gardzieli do wola, rozsuwa je i wpada do wola, gdy tymczasem powtórnie dobrze przeżuta i obficie rozwiedziona ślina spływa podobnie jak woda lub u młodych mleko wzdłuż rynienki gardzielowej od razu do ksiąg. Sysaki nie przeżuwają, a trawieniec ich, dopóki ssą, jest największy; dopiero gdy się pasę zaczyna, rozwija się wole coraz więcej i wtedy zaczynają przeżuwać czyli mierendzać.

Przeżuwacze żywią się roślinami, żyją zwykle gromadnie, mają zazwyczaj tylko jedno młode, które zaraz widzi i chodzi za matką. Rozsiedlone są w rozmaitych gatunkach po wszystkich strefach ziemi i krainach gór aż do granicy śnieżnej. Niektóre z nich zamienił człowiek od niepamiętnych czasów w zwierzęta domowe, które pod jego wpływem w liczne powyradzały się rasy i z których ciągnie wszelkie pożytki, dostarczają mu bowiem skóry, wełny, rogu, mięsa, mleka, masła, sera, joju i t. p., służą mu jako bydła pociągowe i juczne, powolne wprawdzie, lecz wytrwałe; inne są przedmiotem myślistwa. Kopalne Anoplotheridy należy uważać za protoplastów przeżuwaczów.

Pokr. Wielbłądowate (*Tylopoda*). Przeżuwacze wielkie, pozbawione rogów i moździeni; uzębienie ich zupełne bo o $\frac{2}{2}$ siekaczach i w obu szczękach z kłami, warga górna rozciąga i bardzo ruchoma, szyja nadzwyczaj długa, nogi bez tylnych rapetek, tylko o 2 racicach z modzelowatą podeszwą u członków palcowych. Żołądek bez dzielnych ksiąg. Tu należą lama (*Auchenia*) z gór Ameryki, wielbłąd (*Camelus*) jedno- i dwugarbowy z pustyni Afryki i Azji; dzikich wielbłądów obecnie już nie ma nigdzie, tylko oswojone.

Pokr. Żerafy (*Devera*). Przeżuwacze mające moździenie w płci obojg, szyje i przednie odnóża przedługie, zaś tylne niższe, przeto grzbiet ku tyłowi spadzisty, uzębienie przeżuwaczowe, język długi ruchliwy, nogi bez rapetek. Obecnie żyje tylko żyrafa (*Camelopardalis giraffa*) w Afryce, najwyższy ssawiec lądowy. Kopalny rodzaj *Sivatherium* w Indyjach.

Pokr. Piżmowce (*Moschidae*). Małe przeżuwacze bez rogów, samiec ma w szczęcie górnej kły wystające z pyska ku dołowi. W skalistych górach łądu starego. Piżmowiec (*Moschus*) dostarcza piżma. *Tragulus*.

Pokr. Jeleniowate (*Cervidae*, Pełnorożce, *Crassicornia*). Smukłe przeżuwacze mające rogi kościane, nogi o 2 racicach i 2 rapetkach. Rogi zdobią li samea; tylko u rena płci obie. Są one kościane, rozsochate i wewnątrz pełne, osadzone na niskich i płaskich moździeniach kości czołowych, odpadają corocznie i na nowo odrastają, ale coraz większe i z jedną rozsochą więcej. Z początku są rogi osłonięte skórą omszoną, ale zwierzę ściiera później takową tarcie rogów o krzaki. Tylne

odnóża miejscami porośnięte są włosami na kształt szczoteczki. Tuż pod oczamiznaczają się u wielu pełnorożców dołki czyli zagłębienia skóry z gruczołkami wydzielającymi ciecz mazistą. Siekaczów $\frac{0}{8}$, zębów trzonowych $\frac{6}{6}$, samce mają prócz tego zwykle jeszcze małe kły w szczęcie górnej. Żyją w lasach, żywią się roślinami, są smukłe, lekkie, w biegu ręce, ale tak lekkie, iż z wyjątkiem rena nie dały się dotąd oswoić i do domowej hodowli użyć, dla której przyczyną stanowią jedynie przedmiot polowania, niestety zwykle bardzo nie oględnego. Tu należą z krajowych sarna (*Cervus capreolus*), jeleni (*C. elaphus*), łosie (*C. alces*), z obcych daniel (*C. dama*), ren (*C. tarandus*) na podbiegunowych łąkach, bardzo pożyteczny tamtejszym mieszkańcom.

Pokr. Pustorożce (*Cavicornia*). Przeżuwacze ociężałe lub zgrabne, opatrzone rogami pustemi. Rogi rozmaitego kształtu i długości siedzą niby pochwa na wysokich stożkowatych moźdżeniach kości czołowych, nie odpadają nigdy i nie rozgałęziają się. Zwykle płci obie opatrzone są rogami, aczkolwiek samice mają je czasem krótsze, niż samce; są też samice całkiem bezrożne. Uzębienie bez kłów: $\frac{6+0+0+0+0+0}{6+0+0+0+0+0}$. Tu należą różne gatunki smukłych antylop (*Antilope*) jak np. stepowy suhak (*A. saiga*) i górską kozica (*A. rupicapra*), dalej owce (*Ovis*), kozy (*Capra*), wół (*Bos*) np. wół domowy, bawół, żubr, bizon. Owce, kozy i bydło rogate trzymają ludzie od niepamiętnych czasów, mając z nich żywność i odzienie, z wołów pomoc przy pracy; dziko żyjące pustorożce są przedmiotem polowania.

** Deciduata.

7. Rząd. Słonie. Proboscidea. Rüsseltiere.

Olbrzymie ssawce kopytne, z długą trąbą chwytłą, z zębami trzonowymi złożonemi (fig. 325), a dwoma zębami międzyszczęki jakoby potężne kły z pyska wystającymi.

Słonie są największe ssawce lądowe, przytém kształtu osobliwego. Ciało ich masywne i na pozór niezgrabne, okryte skórą nader grubą i prawie nagą. Głowa

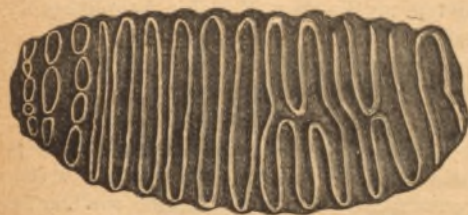


Fig. 325. Ząb trzonowy słonia. Por. fig. 324.

wielka z potężną trąbą, która stanowi dla słonia ważne narzędzie. Uszy obwisłe, oczy małe z rozumnym wyrazem. Zęby potężne, siekacze górne wystające, zęby trzonowe złożone (fig. 325); kłów niestaje, a w dolnej szczęcie także siekaczów. Szyja krótka, kadłub krótki a gruby, odnóża niskie i jak słupy grube, kończą się pięcioma palcami aż po małe krągławe kopytka spojenemi. Ogon krótki, chwostem zakończony. Obecnie żyją tylko słoń indyjski (*Elephas indicus*) i afrykański (*El. africanus*); przebywają gromadnie w okolicach lesistych i żywią się roślinami. Dawniej istniały na ziemi jeszcze większy od słoniów mamut (*El. primigenius*) i pobratymcy mastodon (*Mastodon giganteum*).

8. Rząd. Gryzonie. Glires. Nagetiere.

Pazurowce z uzębieniem (fig. 326) niezupełnym i niezwartym o $\frac{2}{2}$ dółkowatych siekaczach długich, oddzielonych długą szczyrbą od zębów trzonowych (8—22), kłów niestaje, zęby trzonowe wpoprzek fałdowane, palce wolne opatrzone pazurami.

Gryzonie stanowią rząd w gatunki obfity. Są przeważnie drobne, kształtów rozmaitych według sposobu ruchu i życia, mają pospolicie tył ciała mocniejszy od

przodu, szczególnie tylne odnóża silne. Wszystkie łatwo odróżnić po właściwem im uzębieniu, służącem do ogłodywania i rozcierania twardych części roślin, któremi się żywią. Siekacze ich są tém osobliwe, że je szkliwo powleka jedynie ze strony przedniej. Szkliwo to jako twardsze zużywa się trudniej przy gryzieniu twardych przedmiotów, niż kościan, i tworzy przeto ostrze na końcach siekaczów. Ale ponieważ tak szkliwo jak kościan powoli przycierają się i siekacze maleją, przeto zwierzę byłoby ostatecznie pozbawionem możności żywienia się, gdyby siekacze w miarę zużywania się nie odrastały ciągle od otwartego korzenia. Jakoż rzeczywiście rosną przez całe tych zwierząt życie, a jeżeli znów przytém w miarę narastania nie przycierają się ciągłym użyciem, wtedy dochodzą niepomiernej długości, zakrzywiają się i w końcu nie odpowiadają swemu przeznaczeniu, a zwierzę musi ginąć z głodu. W związku z kształtem zębów trzonowych szczeka dolna porusza się od przodu ku tyłowi. Odnóża przedstawiają wiele różnic stósownie do ich przeznaczenia. Sutki wolno umieszczone na piersi i brzuchu. Gryzonie okazują przeważnie ograniczone zdolności umysłowe, są z natury swój spokojne, jako bezbronne ratują się ucieczką, żyją na drzewach, na ziemi lub w norach; niektóre ulegają uśpieniu zimowemu. Rozsiedlone są po całej prawie ziemi, gdzie tylko rosną rośliny. Skamieliny ich znane z pokładów trzeciorzędnych.

Pokr. Zajacowate (*Leporidae*) mają w szczęce górnej podwójne siekacze t. j. za każdym siekaczem jeszcze drugi dodatkowy ząbek mniejszy, czém się od wszystkich innych gryzoniów różnią. Głowa i ciało ściśnione, włos mięciuchny, pysk tępo zaokrąglony, górna warga przecięta, oczy wielkie, odnóża tylne silne, palców $\frac{5}{4}$ obrosłych jak stopa. Biegają rąco, zamieszkują całą ziemię prócz Australii. Europejski zajac (*Lepus variabilis*, *Hase*) i królik (*L. cuniculus*, *Kaninchen*) mają długie uszy i tylne odnóża, a ogon krótki, zaś sybirska szczekuska (*Lagomys alpinus*) uszy krótkie i odnóża tylne mało dłuższe od przednich.

Pokr. Kopytkowate (*Subungulata*), z tępej i grubiej pazurami prawie kopytkowatemi. Świnka morska (*Cavia cobaya*) trzymana po domach; paka (*Coelogenys*), aguty (*Dasyprocta*), kapi bara (*Hydrochoerus*).

Pokr. Jeżatkowate (*Aculeata*) są okryte na grzbiecie kolcami przemieszczanemi szczecią. Kuandu (*Cercolabes*), urson (*Erethison*), jeżatka (*Hystrix*) pokazywana w menażeryach.

Pokr. Octodontidae: koszatniczek (*Octodon*), myszoświnek (*Capromys*), rzecznik (*Myopotamus*) i inne.

Pokr. Lagostomidae: szynszyla (*Erionomys*) i wiskacha (*Lagostomus*) dają dobre futerka.

Pokr. Skoczkowate (*Dipodidae*) z kształtu podobne kangurom. Mieszkańce stepów. Skoczek (*Dipus*), postrzałka (*Pedetes*).

Pokr. Myszowate (*Muridae*) o zębach trzonowych z korzeniami. Chomik (*Cricetus*, *Hamster*) opatrzone schówkami, mysz (*Mus*, *Maus*) z długim ogonem łuskowato obrączkowanym, szczur (*Ratte*) i inne.

Pokr. Nornikowate (*Arvicolidae*, *Wühlmäuse*) o zębach trzonowych złożonych bez właściwych korzeni. Nornik (*Arvicola*), leming (*Lemmus*) słynny z swych wędrówek, piżmak (*Fiber*) którego skórki służą na futra zwane piżmakami.

Pokr. Ślepcowate (*Georychidae*) gryzonie podziemne ze sposobu życia i kształtu kretowi podobne; ślepiec (*Spalax*), piaskogrzebek (*Bathyergus*) i inne.

Pokr. Bobrowate (*Castoridae*). Tu należy bóbr (*Castor fiber*, *der Biber*), gryzoń gruby z płaskim ogonem i niskimi odnóżami, słynny z budowania mieszkania piętrowego, dostarcza pięknego futra i stroju bobrowego.



Fig. 326. Czaszka wiewiórki (*Sciurus vulgaris*, *Eichhörnchen*). Por. fig. 329.

Pokr. Pilchowate (*Myoxidae*) mają czoło wąskie, zębów 20. Tu należą pilchy czyli kosztatki (*Myoxus*), np. popielica (*M. glis*) z której skórek robią futra zwane popielicami.

Pokr. Wiewiórkowate (*Sciuridae*), mają czoło szerokie, ogon płasko puszysty, zębów 22. Wiewiórka (fig. 326) i polatucha (*Pteromys*) na drzewach, suś (Spermophilus, Ziesel) na polach, świstak (*Arctomys*, Marmeltier) w górach.

9. Rzęd. Owadożerce. Insectivora. Insectenfresser.

Pazurowce następne z uzębieniem zupełnym o małych kłach i kolczystych zębach trzonowych.

Owadożerce są małych wymiarów, niektóre najmniejsze z wszystkich ssawców, przypominają swemi postaciami rozmaite gryzonie, a budową i sposobem życia pośredniczą między niedoperzami i mięsożercami. Ciało ich krępe, pysk najczęściej ryjkowaty, małżowiny uszne zwykle nikłe, oczka małe a niekiedy pod skórą ukryte. Uzębienie zupełne, siekacze bywają w obu szczękach w ilości nierównej, kły są mniejsze od siekaczy, a zęby trzonowe kolczyste i kształtu podwójnego t. j. szczybowe i trące. Odnóża krótkie ale silne, obojczyk zupełny, nogi następne o 5 palcach pazurami opatrzonych, stopy nagie. Sutki dość liczne, wolno umieszczone na piersi i brzuchu. Owadożerce są drapieżne i żarłoczne, żywią się głównie owadami, a wytępiając szkodliwe z nich, przynoszą wielkie korzyści w gospodarstwie. Żyją samotnie lub parami, najczęściej pod ziemią w norze, którą same wygrzebują i z której pospolicie tylko w nocy wychodzą. Rodzą 4 do 8 młodych nagieli i ślepych. W krajach umiarkowanych i zimnych zapadają w uśpienie zimowe.

Pokr. Jeżowate (*Erinaceidae*, *Igel*), pokryte kolcami rogowemi na grzbiecie i po bokach, na spodzie zaś szczecią, mogą się w kulę zwiijać. U nas jęz (*Erinaceus europaeus*), w Afryce jęz uszaty (*Er. auritus*), na Madagaskarze tanrek (*Centetes ecaudatus*) i tendrak (*C. spinosus*).

Pokr. Ryjówkowate (*Soricidae*, *Spitzmäuse*), z kształtu i wielkości podobne myszy, ale z uzębieniem zupełnym, są pożyteczne tępieniem owadów. U nas rzęsosek rzeczek (recek, *Crossopus fodiens*), kilka gatunków ryjówki (*Sorex*) i zębiełka (*Crocidura*). Włoski zębiełek (*Crocidura suaveolens*) jest ze wszystkich

ssawców na ziemi najmniejszy, albowiem tylko półtora cala długi z ogonkiem na cal długim. Rosyjski chochoł demara (*Myogale moschata*) ma ryjek ruchliwy, pływa i nurza się doskonale. Wiewiórecznik (*Cladobates*) jest kształtu wiewiórki i łazi jak ona po drzewach za żerem.

Pokr. Kretowate (*Talpidae*), wałkowate, z przedniemi odnóżami do rycia urządzonemi, oczy i małżowiny uszne nikłe i ukryte, żyją w norach. Kret (fig. 327), złotokret (*Chrysochloris*), pletwokret (*Scalops*), węzłogon (*Condylura*).



Fig. 327. Kret (*Talpa europaea*, der Maulwurf).

10. Rzęd. Czteropletwowce. Pinnipedia. Flossenfüssler.

Ssawce wodne uwłosione, o 2 parach 5palcowych i krótkich odnóży pletnowatych, z których tylne na tył cofnione; bez pletwy ogonowej, z uzębieniem zupełnym.

Drapieżne te ssawce są ustrojone do przebywania we wodzie, jak wale, z którymi je dawniej łączono w skupienie pletwoców, zaś uzębieniem i sposobem życia zbliżają się do mięsożerców. Włos ich lśniący, krótki, przystaje gładko do

skóry, pod którą leży warstwa tłuszczu nadająca im lekkość we wodzie i wytrzymałość na zimno. Głowa kulista i w stosunku do długiego kadłuba mała. Pysk tępy, oczy naprzód wysunięte, małżowiny uszne zwykle niewidoczne, nozdrza zamykają się podczas nurkowania, wargi obrzękłe z przeźroczystymi wąsami. Uzębienie zupełne, ale rozmaite, zęby trzonowe podobne szczerbowym u mięsożerców. Szyja krótka ale wyraźna, przytęm ruchoma. Kadłub znacznie przedłużony, płaskawy, ku tyłowi zeszczuplony. Odnóża króciutkie z ruchomymi częściami, zakończone szeroką pletwą, którą tworzą palce ($\frac{5}{5}$) spięte grubą błoną pływają; przednie osadzone po bokach na zewnątrz, zaś tylne zbliżone ku sobie są niezmiennie w tył wywrócone i poziome. Tak urządzone odnóża nie mogą dźwigać ciała i służyć do chodu, lecz nadają się do pływania, także do podpierania i posuwania ciała dla lądzie. Palce zewnętrzne najdłuższe. Ogon krótki, płaski, stożkowaty, po części osłonięty tylnymi odnóżami.

Żyją gromadnie w morzach, szczególnie północnych, także w jeziorach, żywiąc się głównie rybami i mięczakami. Są łagodne i zgodliwe, nurkują wybornie, pływają zresztą zarówno na brzuchu jak na wznak, gdy tymczasem na lądzie pełzają mozolnie i niedołącznie, wychodzą więc nań tylko dla odpoczynku i wygrzewania się do słońca, lub też dla karmienia młodych. Oddechając płucami, jak wale, muszą jak te co kilka lub kilkanaście minut wypływać na powierzchnię wody i wydychają z szumem powietrze nozdrzami. Pożytek z ich polowu, obecnie głównie w morzach między Grenlandią a północną Ameryką, jest zwłaszcza dla ludów północnych wielki, dostarczają bowiem skóry, tranu, mięsa i t. d., dla Grenlandczyków są tak samo warunkiem bytu, jak dla Lapończyków ren. Skamieliny ich znane są z okresu miocenicznego.

Pokr. Fokowate (roby, *Phocina*, *Seehunde*), o kłach krótkich pod wargami ukrytych. Nerpa (fig. 328), kapturzak (*Cistophora*), trąbnik (mirunga, *Macrorhinus*), uchotka (*Otaria*).



Fig. 328. Nerpa (*Phoca vitulina*, das Meerkalb). Por. fig. 271.

Pokr. Morso-wate (*Trichechina*), o kłach szczęki górnej sterzących z pyska blisko na dwie stopy w dół. Mors (*Trichechus rosmarus*, *Wallross*).

11. Rząd. Mięsożerce. Carnivora. Raubtiere.

Pazurowce mięsożerne z zupełnym uzębieniem drapieżnym, złożonym z $\frac{6}{6}$ siekaczów, 4 kłów wystających nad inne zęby, i z 18—26 zębów trzonowych kształtu trojakiowego, gdyż przednie czyli szczerbowe są ściśnione i kończyste, tylne czyli sęczkowane o tępych sęczkach, a między jednemi i drugimi jest większy ząb tnący o koronie ściśnionej i zygzakowatej; palce uzbrojone szponami łukowatemi.

Mięsożerce schodzą się co do drapieżnego sposobu życia z owadożercami i dwupłetwocami i stanowią wraz z nimi skupienie drapieżnych (*Ferae*). Samce odznaczają się, podobnie jak orły i sokoły, siłą, zwinnością i obrotnością ruchów, bronią zaczepną jaką w szponach i zębach mają, wreszcie bystre myśli i w ogóle umysłowością wysoko rozwiniętą, co wszystko usposabia je do chwytania i rozszarpywania żywego łupu. Drapieżność ich zostaje w związku z uzębieniem



Fig. 329. Czaszka kota. Por. fig. 273, 326.

lecz wznoszą się w kształcie siecznego grzebienia, a spotykając się jak oba ramiona nożyczek, są urządzone dziwnie dobrze do rozcinania mięsa. Jakoż mięsożerce pokarmu nie żują, lecz tylko poszarpawszy polykają, dlatego też i szczeka dolna ich wykonywa tylko ruchy pionowe, z powodu poprzecznego stawu żłobkowatego. Żyją jako drapieżce samotnie i tylko podczas rui parami; niektóre drapieżą gromadnie. Są zwykle smukłe i gibkie, mają oczy opatrzone makatem, 4 odnóży sposobne do ręczego biegu i skakania, u nóg po 4 lub 5 palców wolnych lub czasem błoną pływną spiętych. Wiele z nich ma podszewę obroslą i stąpa po ziemi tylko palcami, od czego zowią się palcobieżniami (*digitigrada*); inne znowu są nastopniami czyli stopobieżniami (*plantigrada*), gdyż stąpają stopą zwykle nagą. Obojczyk szczątkowy. Pazury silne, nieruchome lub wysuwalne. Młode są gniazdownikami. Mięsożerce znajdują się na całej ziemi, w równiach i pośród gór, liczniej jednak w okolicach pustych, niż uprawianych, gdzie im człowiek wypowiedział zagładę lub gdzie nie mają dostatecznego schronienia i pożywienia; w Nowej Holandyi zastępują je torbacze drapieżne. Skamieliny ich znajdują się najprzód w pokładach eocenicznych.

Pokr. Niedźwiedziowate (*Ursidae*). Mięsożerce nastopne postaci niezgrabnej, mające pysk kończysto podłużny, zębów trzonowych 20 do 24, z tych dwa ostatnie sęczkowane silne i płaskie, ząb tnący mniej wydatny, a zęby szczerbowe liczne, które są wątle i niezwarłe i wcześniej wypadają; u nóg mają po 5 palców, a stopę szeroką i zwykle nagą. Niektóre ulegają czasowemu uspieniu zimowemu. Żywność ich mieszana. Są rozsiedlone na całej prawie ziemi, były też liczne w dawniejszych okresach geologicznych, szczególnie dyluwialnym, jak o tém świadczą mnogie kości w jaskiniach z owego czasu. Niedźwiedź (*Ursus*, *Bär*), u nas brunatny (*U. arctos*), a na północy biały (*U. maritimus*), w Ameryce barybal (*U. americanus*); kopalny (*U. spelaeus*, *Höhlenbär*); Pracz szop (*Procyon lotor*) z Ameryki, daje futro szopami zwane; zdeb (*Nasua*), wikławiec (*Cercoleptes*), chwytnacz (*Arctitis*).

Pokr. łasicowate (*Mustelidae*), mają ciało smukłe i uderzająco przedłużone, a odnóży krótkie i nastopne lub prawie palcobieżne, palców $\frac{5}{2}$ o nieruchomych pazurach, zębów sęczkowanych tylko $\frac{1}{2}$, a ząb tnący mierny. Zamieszkują głównie zimne i umiarkowane strefy, zmieniają według pory roku barwę futra, są w poruszeniach dziwnie zwinne, mogą się dla nadzwyczajnej gibkości ciała łatwo przeciskać przez szczuple dziury i szczeliny, a dla ostrych pazurów wspinać po drzewach. Prowadzą życie samotne i zwykle nocne, są jak koty krwi chciwe, żywią się też raczej krwią, niż mięsem, przez co sprawiają znaczne szkody w zwierzyńcu i drobinu. Borsuk (*Meles*, *Dachs*), zwierzę niezgrabne i raczej niedźwiedziowi podobne niż łasicy; śmierzdel (*Mephitis*); złowonka (*Mydaus*); rosomak (*Gulo*); kuna (*Mustela*) z gatunkami kuna domowa (*M. foina*), tumak (*M. martes*) i soból (*M. zibellina*); łasica (*Foetorius*) z gatunkami tchórz (*F. putorius*, *Iltis*), gronostaj (*F. ermineus*, *Hermelin*), łaska (*F. vulgaris*, *Wiesel*) i norka (*F. lutreola*); wydra (*Lutra*, *Fischotter*) i kasłan (*Enhydris*) są wodnemi i przypominają foki.

Pokr. Łaszowate (*Viverridae*, *Zibethkatzen*), tu należy azyatycka łasza zybeta (*Viverra Zibetha*) dostarczająca zybetu i afrykańska cyweta (*V. civetta*), egipski mangust (szczur Faraona, *Herpestes*) słynny ze zjadania węzów i jaj krokodyli; jawański łaskun (*Paradoxurus*), afrykańska surykotka (*Rhysaena*).

Pokr. Psy (*Canidae*), palcochody mające pysk długi, kończysty i liczne zęby trzonowe, jak niedźwiedzie, sęczkowanych za zębem tnącym $\frac{2}{2}$, język gładki, palców $\frac{5}{4}$, jak koty, ale o pazurach niewysuwalnych i tępych, kiuk osadzony wyżej od reszty palców. Żyją we wszystkich strefach, żywią się pokarmem mięsnym, tylko w potrzebie roślinnym. Tu mieści się pies (*Canis*) z gatunkami pies domowy (*Canis familiaris*, *Haushund*), wilk (*C. lupus*, *Wolf*), lis (*C. vulpes*, *Fuchs*), szakal (*C. aureus*) i t. d.; *Megalotis*, *Otocyon*.

Pokr. Hyeny (*Hyaenidae*) zajmują pośrednie miejsce między psami a kotami, mają zębów 34, z tego sęczkowanych $\frac{1}{1}$ jak koty, nogi palcobieżne o $\frac{4}{4}$ palcach, grzbiet spadzisty. Hyena (*Hyaena*), *Proteles*.

Pokr. Koty (*Felidae*, *Katzen*). Stanowią najwybitniejszy typ drapieżców i są tak z postaci jak z obyczajów sobie podobne. Ciało mają smukłe i gibkie, pysk zaokrąglony krótki o nielicznych zębach trzonowych (fig. 329), między którymi jest sęczkowanych tylko $\frac{1}{5}$, szczerbowych 2 do 3, ząb tnący zaś potężny i wydłużniejszy, niż u innych drapieżców, odpowiedni sposobowi żywienia się kotów zwierzętami żywymi. Prócz tego mają koty język szorstki i ostry, oczy wielkie świecące w zmroku, źrenicę za dnia szparkowatą, a w ciemności rozszerzającą się, odnóża wysokie, smukłe, palcobieżne, palców $\frac{5}{4}$. Pazury służące do chwytania łupu mają zakrzywione, ostre, wysuwalne i zwykle ukryte, aby nie tępiły się i nie zdradzały kota, gdy chodzi. Koty są w ogólności chytre i mimo wielkiej siły aż do tchórzostwa ostrożne i niedowierzające. Jako zwierzęta nocne wychodzą na łowy o zmroku lub w nocy. Obyczaj kotów zagrzebywania łajen swych odrażliwie cuchnących ma na celu, aby nie zdradzały swęj bytności w okolicy. Do pokonania ofiary używają więcej podstępów niż siły, zaczajając się w ukryciu i zniwiedza rzucając się na nią skokiem w chwili stosownej. Dopomaga im do tego wzrok nawet w ciemności bystry i słuch ostry, chód lekki i cichy, a dziwna ich zwinność w poruszeniach, zręczność w chodzeniu, bieganiu, skakaniu i spinaniu się, przytęm nienasycona krwiożerczość, jest powodem, iż należą do najgroźniejszych i najsroźszych drapieżców. Żyją we wszystkich strefach, najwięcej zaś w skwarnych krainach. Rodzaj kota (*Felis*) mieści w sobie kota domowego (*F. domestica*), zбіka (*F. catus*), rysia (*F. lynx*, *Luchs*), lwa (*F. leo*, *Löwe*), pumę (*F. concolor*), tygrysa (*F. tigris*, *Tiger*), panterę (*F. pardus*), geparda (*F. jubata*), jaguara (*F. onca*) i inne.

12. Rzęd. Niedoperze. Chiroptera. Fledermäuse.

Ssawce małe z uźębieniem zupełnem, latające za pomocą błony rozpiętej między przedłużonemi palcami przedniemi oraz między odnóżami przedniemi a tylnymi po bokach kadłuba; 2 sutki na piersi.

Niedoperze jako ssawce latające są ku temu stósownie ustrojone, podobnie jak ptaki. Tak mają skielet lekki, mostek z grzebieniem, obojczyk silny, chrząstki łączące żebra z mostkiem skostniałe, więc klatkę piersiową silną. Następnie mają szyję krótką, kadłub mały, krępy i lekki, odnóża zamienione na obszerne narzędzia lotne. W tym celu są odnóża przednie i ich palce (prócz kiuka) niezwyčajnie przedłużone, a między niemi i krótkiemi odnóżami tylnymi rozciąga się po bokach kadłuba skóra jako sprężysta błona lotna, której część między tylnymi odnóżami bywa jeszcze wsparta ostrogą wychodzącą od pięt tych odnóży, prócz tego obejmuje ogon. Zresztą mają niedoperze głowę wydłużoną, uźębienie zupełne ale rozmaite, siekacze górnej szczęki szczerbą rozdzielone, 4 długie palce przednie błoną lotną ujęte bez pazurów, zaś kiuk przedni oraz 5 palców tylnych krótkie,

wolne i opatrzone pazurkami, które są niedoperzowi pomocnemi przy pełzaniu; do chodu nogi są niezdatne. Wybijaniu skóry w błonę lotną towarzyszą często jeszcze narości skórne na nosie, oraz wielkie małżowiny i kozłki uszne, które są nadzwyczaj czule i ułatwiają latanie w nocy. Dlatego to czują niedoperze bliskość każdej rzeczy i nigdy nie uderzą o nią, nawet o nitkę czarną, choć jej dla ciemności nocy nie widzą. W podniebiach gorących jest ich najwięcej. Żyjące u nas i w innych krajach umiarkowanych przesypiają zimę dla braku pożywienia w tej porze. Ocuciwszy się z wiosną, prowadzą przez całą cieplejszą porę roku życie ruchliwe, wszakże ograniczone do zmroku i nocy dni pogodnych; wtedy wylatują na żer, jedne za owocami, drugie za owadami nocą latającemi, które łowią szeroką paszczą i miażdżą zębami; przez dzień spoczywają, uciepione pazurkami nóg tylnych i zwieszone głową w dół, w jakiej to postawie także zimę przesypiają. Niedoperzyca rodzi raz w roku jedno lub dwa młode, które zaraz się przyczepiają do jej sutek i które ona nosi z sobą, nawet gdy lata. Skamieliny niedoperzów znane są ze starszych pokładów trzeciorzędnych.

† Owocożerne. *Frugivora. Fruchtfresser.*

Pysk kończysty, korony zębów trzonowych płaskie i tępo sęczkowane, a zatem urządzone do żucia pokarmów roślinnych, nadewszystko owoców.

Pokr. Kalongowate (*Pteropidae*), krajom gorącym właściwe; rudawka kalong (*Pteropus edulis*), opona (*Hypoderma*), żywią się owocami, za którymi zlatują się o zmroku tłumnie do sadów.

†† Owadożerne. *Insectivora. Insectenfresser.*

Pysk tępy, zęby trzonowe z ostremi sęczkami, wchodzącemi w odpowiednie dołki zębów przeciwległych, co służy do miażdżenia owadów, stanowiących pożywienie.

* Gładkonose (*Gymnorhina, Glattnasen*), z nosem bez narości.



Fig. 330. Gacek wielkouch (*Plecotus auritus, Ohrenfledermaus*).

Pokr. Niedoperzowate (*Vespertilionidae*) z długim ogonem objętym błoną lotną międzyudową. U nas żyją gacek wielkouch (fig. 330), szerokouch mopek (*Synotis barbastellus*), kilka gatunków nocka (*Vespertilio*) i mroczka (*Vesperugo*), inne są zagraniczne. Wszystkie pożyteczne tępieniem owadów.

* Listkonose (*Phyllorhina, Blattnasen*) z narościami na nosie. U nas tylko podkowiec (*Rhinolophus*), liczne inne zagraniczne, np. amerykański wampirz (*Vampyrus spectrum*) oślawił się wysysaniem krwi śpiącym ssawcom.

13. Rząd. Małpiatki. Prosimiae. Halbaffen.

Ssawce luźne, mające ręce i chwytne nogi, uzębienie zupełne, sutki na piersi i brzuchu, oczodoły niezarte, twarz porostła.

Małpiatki obejmują ssawce budowy zastosowanej do pobytu na drzewach. Są smukłe, mają wszystkie kciuki zwykle zwrotne, przeto odnóża przednie zakończone rękami, a tylne chwytne nogami, zresztą odnóża przednie krótsze od tylnych, na końcach palców paznogie, z wyjątkiem tylnego palca wskazującego, który jest opatrzony pazurem szponowatym; rzadziej są pazury na wszystkich palcach. Twarz ich porosła, oczy wielkie, ogon rozmaitej długości, ale nie chwytne, uzębienie zupełne, siekacze w liczbie $\frac{2-2}{6}$, $\frac{2-2}{4}$, $\frac{2-2}{2}$ lub $\frac{2}{2}$, górne szeroką szczyłką przedzielone, zaś dolne pochylone, kły długie, zęby trzonowe ostro sięczkowane.



Fig. 331. Mokok (*Lemur catta*, der Katzenmaki).

Małpiatki są przeważnie nocnymi zwierzętami, jak niedoperze, łążą zrécznie ale powolnie, jedzą owady, ptaszki, jaja i owoce, zamieszkują podniebia gorące półkuli wschodniej, zwłaszcza Madagaskar, Afrykę i południową Azję.

Do kilku pokrewieństw, na które się małpiatki dzielą, należą lotoperz (*Galeopithecus*); siromyszka czyli palczak (*Chiromys*); wyrak (*Tarsius*), galago (*Otolicmus*), chorzeli (*Stenops*), skrobak (*Lichanotus*), mokok (fig. 331).

14. Rząd. Małpy. Simiae. Affen.

Ssawce mające uzębienie zupełne z $\frac{1}{4}$ dółkowatymi siekaczami w swartym szeregu, odnóża przednie zakończone rękami a tylne chwytne nogami, twarz nagą, oczy naprzód zwrócone, oczodoły zamknięte, na piersi dwie sutki.

Małpy są przeważnie usposobione do chybkich i lekkich ruchów na drzewach, przeto postaci gibkiej i smukłej; tylko żyjące na skalistych górach są więcej niezgrabne i ociężałe. Twarz ich naga, zresztą są porosłe włosiem, lub miejscami pozostają łysiny jaskrawo zabarwione. Twarz wystaje mniej, niż u innych ssawców (fig. 273), wszakże jej kąt u starych małp nie przechodzi zazwyczaj 30°. Czaszka zwłaszcza u młodych krągła, a ten kształt jej zostaje w związku z mózgiem, które już tak jest rozwinięte, że mózg pokrywa mózdzek z góry zupełnie. Ucho ludzkiemu podobne, oczy na przodzie umieszczone, oczodoły zamknięte ku skroniom, uzębienie zupełne z siekaczami ($\frac{1}{4}$) jak u człowieka zwartemi; kły wystają ponad inne zęby i zapadają w odpowiednie szczyby przeciwległe; zęby trzonowe tęposieczkowane do żucia pokarmu roślinnego. Kadłub to smukły to pękaty; sutki dwie na piersi. Odnóża przednie często dłuższe od tylnych (fig. 332), obojczyk obecny (por. fig. 56 i 102 cz. og), przedramię dozwala obrotu kości sprychowej około łokciowej a tén wkręcania i odkręcania ręki (str. 88 cz. og.), której palce są zwykle opatrzone paznogciami; wszakże ręka małpia, której kciuk czasem zanika, nie dorównywa ani budową ani czynnością ręce ludzkiej, owszem jest właściwie tylko narzędziem chwytne i czepne, za pomocą którego małpa może zrécznie chwycić przedmioty i naśladować wiele czynności człowieka, ale tylko takich, które nie wymagają przebiegania palcami. U tylnych odnóż (por. fig.

56 cz. og.) miednica zawsze płaska, piszczel i goleń ruchomo udzielne, noga ma zawsze keiuk zwrotny i jest ze względu na jej kości i umieszczenie nogą chwytną, a nie ręką; palce opatrzone paznogciami, rzadko pazurami. Urządzenie tylnych odnóży usposabia małpy do zręcznego łażenia i skakania po drzewach, mniej do chodzenia i biegania na czworakach, albowiem nogi ukośnie ku wewnątrz skierowane mogą tylko zewnętrzną krawędzią dotykać ziemi, co w przeciwieństwie do człowieka czyni chód niepewnym i ociężałym. Ogon u jednych zanikły, u drugich różnej długości, a małpy posługują się nim przy swych lekkich i pewnych ruchach po gałęziach jako sterem albo narzędziem czepnym. Pod względem psychicznym stoją małpy na czele ssawców, jak słoń, pies i koń. Usposobione do naśladownictwa, uczą się różnych robót, umieją też korzystać z poczynionych doświadczeń. Dzieci, których mają zwykle po jednym, wychowują z macierzyńską troskliwością, okazują dla nich wielką miłość, która weszła nawet w przysłowie (małpia miłość), bronią ich z narażeniem własnego życia, noszą ze sobą, piastują i cackają, do czego małpę usposabiają nie tylko ręce, lecz także sutki na piersiach umieszczone. Małpy są za młodu łagodne, zmyślne i figlarne, na starość zazwyczaj dzikie i do oswojenia trudne, w ogóle zaś chytre, usposobienia co chwila innego, łakome na łakoci jak dzieci, do kradzieży skłonne, żadnymi karami niepoprawne, przytęm atoli ruchliwe i ciekawe, gwarliwe, żyją rade gromadnie pod przewodnictwem stariej małpy, lubo drażniąc się wzajem i zaczepiając bezustannie, są ze sobą w ciągłych swarach. Pokarm ich jest głównie roślinny; niektóre wszakże żywią się prócz tego ptaszętami, jajami ptasiemi i owadami. Oswojone jedzą rozmaite pokarmy. Ojczyzną małp są kraje gorące Afryki, Azji i południowej Ameryki, jeden tylko magot żyje w Europie. Po domach chowane małpy służą tylko dla rozrywki z powodu śmieszności, jaką wzbudzają zachowaniem swoim. Skamieliny małpie występują najprzód w najstarszych pokładach trzeciorzędnych.

+ Małolki. *Arctopitheci. Krallaffen.*

Małpy drobne w Ameryce południowej, mające długie ogony porośnięte, palce z pazurami, tylko keiuk nożny z paznogciem i zwrotny, zaś keiuk ręczny niezwrotny. Zębów 32, trzonowe ($\frac{2}{3}$) ostroszczkowane.

Małolka (*Hapale*) w różnych gatunkach.

++ Szerokonose. *Platyrrhinae. Breitennasen.*

Małpy amerykańskie mające przegrodę nozdrzową szeroką i nozdrza na boki otwarte, zębów 36, z tego trzonowych $\frac{6}{10}$ a palce z paznogciami. Są wymiarów mniejszych, wszystkie smukłe, bez schówek policzkowych i odcisków pośladkowych, a z długim ogonem; ich keiuk ręczny mniej zwrotny, aniżeli nożny.

Ogon wietki mają: czuprynek (*Pithecia*), ponocnik (*Nyctipithecus*), skomlik (*Callithrix*), ogon zakrętny: płaksa (*Cebus*), wreszcie ogon chwytny: czepiak (*Ateles*), czerchlak (żartok, *Lagothrix*), wyjec (*Mycetes*) słynny z wycia przeraźliwego i rozlegającego się po lasach.

+++ Wązkonose. *Catarrhini. Schmalnasen.*

Małpy starego ładu mające przegrodę nozdrzową wąską i nozdrza zbliżone ku dołowi otwarte, zębów 32, trzonowych $\frac{3}{5}$ szczkowanych. Wymiary ich różne, ogon pspolicie długi i zawsze wietki, czasem kikutowaty lub zanikły, palce z paznogciami, ręce i nogi dobrze rozwinięte. Wiele z nich posiada schówki policzkowe oraz odciski pośladkowe.

Pokr. Pawianowate (*Cynocephalidae*), krępe, z pyskiem podobnym psiemu, na którego końcu mieszczą się nozdrza, żyją w Afryce na skalistych górach i chodzą na czworakach. Pawian (*Cynocephalus*), mandryl (*Papio*) i inne.

Do kilku innych pokrewieństw należą: maskarnik (*Macacus*), magot (*Inuus*) w Afryce i na skałach Gibraltaru, koczokodan (*Cercopithecus*, *Meer-*

katze); smukluch (*Semnopithecus*), niedołęga (*Colobus*); gibbon (*Hylobates*) mający tak długie przednie odnóża, że końce palców sięgają ziemi.

Pokr. Orangowate (*Anthropomorphae*), są najwięcej zbliżone do człowieka, ale jakby spotworniały jego postać, mają twarz, uszy i dłonie nagie, kąt twarzy (fig. 273) według wieku od 65 do 30°, odnóża przednie dłuższe od tylnych, kadłub pękaty. Ogon, schówek policzkowych i odciśków pośladkowych niestaje im. Chodząc po ziemi, składają palce w kulak i stąpają krawędzią, a nie całą stopą, jak to czyni człowiek, przeto chód ich jest niezręczny; podczas chodu trzymają ciało w postawie nieco wzniesionej, w której mierze stanowią przejście od poziomej postawy zwierząt do prostej człowieka. Tu należą orangutan (fig. 332), krótkogłowy (*brachycephal*), 4 stopy wysoki, o małych uszach i długich odnóżach przednich sięgających aż do nóg, na wyspie Borneo w podmokłych lasach, łązi zręcznie po drzewach ale powolnie i nie skacząc, sporządza sobie dla ochrony od wiatru i deszczu na wierzchołkach wysokich drzew gniazdo bez dachu. Goryl (*Gorilla engena*) dorasta 5½ stopy wysokości, jest długogłowy (*dolichocephal*), ma uszy małe, odnóża przednie długie po rzepkę kolanową. Żyje rodzinami w lasach na zachodnim wybrzeżu Afryki nad rzeką Gabon; odkryty w r. 1847, ale zdaje się, że znał go już Hanno. Szympanś (*Troglodytes niger*), długogłowy, jak goryl, wysoki do 4½ stopy, ma duże uszy odstające, przednie odnóża do kolan sięgające, żyje gromadnie w głębi lasów Gwinei.



Fig. 332. Orangutan (*Satyrus orang*, der Orangutan). Por. fig. 274, 273.

Człowiek.

Człowiek góruje nad zwierzętami, nawet nad ssawcami najdoskonalszemi, przymiotami swego ducha, mową artykułowaną, chodem w postawie prostej na dwóch silnie zbudowanych nogach o szerokiej stopie i krótkich palcach, wreszcie dowolnym używaniem rąk ze wszech miar doskonale urządzonych. Kształtność ciała i wspaniała harmonia wszystkich części takowe składających, są jemu tylko właściwe. Ręce usposabiają człowieka do wykonywania najrozmaitszych i misterych robót, sztuk i rzemiosł, a tęp samemu służą do zaspakajania jego rozlicznych potrzeb; jako bezbronny w przeciwieństwie do zwierząt, ukuł rękami broń, którą zapanował nad ziemią, sporządził maszyny, które za niego pracują. Objętość i ciężar mózgu w stosunku do reszty narządu nerwowego są większe, natomiast twarz w porównaniu do całej głowy (fig. 273) jest mniejsza u człowieka, niż u zwierząt. Wszystkie zmysły człowieka są doskonałe i odznaczają się szczególną delikatnością w przyjmowaniu wrażeń i rozeznawaniu rozmaitych subtelnych odcieni w barwach,

tonach, woni, smaku i w innych zewnętrznych własnościach ciał; zwierzęta posiadają bystrzejsze tylko poszczególne zmysły. Człowiek wydaje różnorodne i artykułowane głosy, które on jeden tylko rozumnie łączy w słowa, tworząc i wykształcając z nich mowę; możność modulowania głosu zawdzięcza swą dwunożności i połączonej z nią swobodzie klatki piersiowej. Prócz tego wszystkiego człowiek wznosi się wysoko ponad zwierzęta swym duchem, głęboką świadomością samego siebie, poczuciem dobra, piękna i prawdy, zdolnością doskonalenia się i ciągłego postępu, toż przymiotami serca. On jeden tylko myśli o Bogu, pojmuje budowę świata i prawa nim rządzące, bada twory po nim rozsiane i kreśli dzieje własne i świata. Rodząc się jednak jako istota wielce niedołężna, potrzebuje długiego i starannego pielęgnowania przez innych i tylko pośród innych ludzi oraz za ich pomocą może się rozwijać wszechstronnie, zwłaszcza pod względem swoich władz umysłowych, aby się stał rzeczywiście tém, do czego, jako istna korona całego stworzenia, jest uzdolniony.



SPIS ALFABETYCZNY NAZW ZWIERZĄT.

Liczby po nazwach oznaczają stronę.

Spis nazw polskich.

Admirał 196	Biedronka 147	Brytan	Chodzące 144
Aksamitek 121	Biegacze 112	Bryzgun 163	Choin 154
Albatros	Biegające 144	Brzana	Choinówka
Alka	Biegowiec 150	Brzanka	Chomik
Aloza	Biegus	Brzędę	Chorzel
Ameby 17	Bielec 138	Brzegarz 160	Chowacz 153
Ameiwa	Bielik	Brzegówka	Chrabaszcz 157
Apolo 196	Bielinek 196	Brzeźnica 64	Chropek 166
Armadył	Bielmica 194	Brzeźnoplamek 155	Chróściel
Aszkok	Bierka 150	Brzęczka 170	Chróściel 143
Babienica	Biernatek 108	Brzmiak 170	Chrząszcze 146
Babka	Biodrzyca 180	Brzuchatek 102	Chudka 186
Badiaga 12	Bizon	Brzuchonogi 61	Chwyćcioch 77
Badylarka	Blasklik 191	Brzuchopęzły 61	Chwytaćz
Bagieniec 143	Bledynka 193	Bucz 163	Chwytnica 176
Bajornik 159	Bleskotka 165	Budak 123	Chwytun 184
Bałyczak 165	Błądki 90	Bujanik 191	Chybotka 69
Bańczaki 88	Błądnica 193	Bujanka 183	Chyłka 186
Barciak 171, 192	Błonkówki 161	Buldok	Chytroszka 183
Barciel 155	Błotniak	Bursztynek 68	Chytrzyca
Barczatka 194	Błotuiszka 186	Burzyk	Chyżka 184
Barczyn 154	Błyskień 184	Butleń 101	Cianka 83
Bargiel	Błyszczadzik 191	Butnica 193	Ciastwa 85
Barwena	Błyszczka 193	Bydleń 185	Ciemnienie 121
Baryłkarz 166	Bobak	Bydlinek	Ciemnokres 193
Batalion	Bobiszek 188	Bydlówka	Cieniówka 191
Batka 181	Bobówka 179	Bylinek 159	Ciepliga 182
Bawolec 157	Bocian	Bystrzanka 186	Cierniczek
Bawół	Boczeń 120	Bystrzyk 159	Ciernik
Bazyłisek	Bodlica 194	Bytomkowiec 196	Cierniogłowy 81
Bażant	Bodzieniec 193	Bzduch 147	Cierniokręt
Bąblowiec 77	Boga 194	Bzownik 125	Cierniopromienne
Bąk 182	Bogatek 156	Bzyga 185	Cieśla
Beczulnik 111	Bojownik	Całkolotek 190	Cietrzew
Bedliszka 180	Bokochoły 120	Całoszewne 186	Ciołek 157
Bedryk 157	Bokoskrzelne 62	Capoń 150	Cionkówka 193
Bekas	Bokoszewne 186	Ceik	Ciosa
Bekwarek	Boleń	Ceklarz 166	Cisawka 154
Bełkaczek 111	Bolica 169	Certa	Ciza 193
Beltwa 33	Bolimuszka 186	Cesarek	Cofnik 120
Bezglowce	Boratek 193	Cewiaki 56	Cuch 155
Bezłotek	Borecznik 162	Cewioplawy 27	Cuchna 186
Beźmostkowiec	Bornica 150	Cęgosze 146	Cudawa 165
Beznogi 46	Borowiec	Cękarz 109	Cukrowiec
Bezoczek 141	Borsuk	Chart	Cyga 170
Bezskrzydło 177, 175	Borzeń 119	Chaszoń 161	Cyraneuszka
Bezszalkowe 186	Borzewka 154	Chelbia 32, 33	Cyranka
Bęblak 155	Bóbr	Chlebiarz	Cytrynek 196
Bęśca 194	Brodacz	Chlipacze 136	Czałik 123
Białka 194	Brodźce	Chlubek 156	Czajka
Białobrzęz	Brodziec	Chmarawa 186	Czałbatka 193
Białowłus	Broiszek 165	Chochołatka 145	Czapla
Białozór	Bródznogłowiec 78	Chochoł	Czarnotek 121
Biczyn 181	Brudnica	Chodaczek 108	Czarnucha 154

- Czaszka 62
 Czeczotka
 Czeczuga
 Czelnostek 122
 Czepiak
 Czepiga
 Czepnia 34
 Czerepacha
 Czerniec 154
 Czerpiak 168
 Czerpiotka 66
 Czerwczyk
 Czerwica 194
 Czerwiec 174
 Czerwicznik 153
 Czerwik 155
 Czerwioch 77
 Czerwonak
 Czerwonałka
 Czerwończyk
 Czerwotok 155
 Człap 161
 Członkonogi 90
 Członkopromienne
 Członowce 97
 Czmych 160
 Czołec 166
 Czolodzioby 175
 Czołosz 122
 Czop
 Czteropletwowce
 Czteroplucy 123
 Czteroręczne
 Czteroskrzelne 71
 Czubatka
 Czujnik 192
 Czupruch 191
 Czwałak 161
 Czyhak 121
 Czyżyk
 Cuianka 181
 Cmica 192
 Cmuch 194
 Cwiczyn 154
 Cwik 163
 Daktylowiec
 Daman
 Daniel
 Darniówka
 Darniuga 167
 Dążaniec 119
 Delfin
 Derkacz
 Dętka 185
 Diugon
 Dłubiń 166
 Długokądownice 106
 Długorogie 179
 Dłużatka 186
 Dłużen 155
 Dniowce 195
 Dobówka 137
 Dolotek 161
 Dołczan 144
 Dorsz
 Doskwier 181
 Dostójka 196
 Drałun 159
 Drapieżce
 Drążyn 153
 Drdzeniec 192
 Dreptacz 161
 Drewniak 128
 Dręcz 125, 170
 Dręczowate 125
 Drętwik
 Dręgalczyk 181
 Drobnik 119
 Drogosz 183
 Dromedar
 Drop
 Drozd
 Drukarsz 150
 Drwalnik
 Dryblas 154
 Drygus 119
 Drzewiga 187
 Drzewnica 193
 Dubelt
 Dudarżanka
 Dudek
 Dukwiat 147
 Durzyludek
 Dusiciel
 Dwoibka 30
 Dwuluppek 160
 Dwuparce 128
 Dwupłama 168
 Dwupłamka 194
 Dwupletwowce
 Dwuplucy 119
 Dwuskrzelne 72
 Dwuskrzydło 178
 Dwuwciśkowe 53
 Dyaszek 192
 Dybacz
 Dyblik 192
 Dydelf
 Dyląg 150
 Dymica 194
 Dymiec 158
 Dymówka
 Dyrdać 161
 Dziad 177
 Dziadnia 184
 Dzielinek
 Dzienne 190
 Dzier 161
 Dziergacz
 Dzierlatka
 Dzierożnica 157
 Dzierzba
 Dzierzeń 168
 Dziesięcionogi 72, 106
 Dziewierka 183
 Dzięcioł
 Dzik
 Dzióbak
 Dzióbaszek 126
 Dzioborożek
 Dziupień 182
 Dziurawka 63
 Dziwnysz 108
 Dziwożona 194
 Dzwoniec
 Dżdżownica
 Dżdżownik
 Dżgacz 166
 Dżredouka
 Falcia 194
 Faldówka 194
 Faldoskrzydły 143
 Felpiec 163
 Fertaki 194
 Figa 64
 Fiutyniec 159
 Flaming
 Flis 126
 Flondra
 Forga
 Frantka 170
 Fregata 116
 Fruczak 195
 Fruczek
 Fulmar
 Gacek
 Gacnik 125
 Gady
 Gadzięglówka 138
 Gadzina
 Gaiga 187
 Gajówka
 Galasówka 164
 Galonówka 193
 Gałak 108
 Gałazwa 34
 Gap
 Garbarz
 Garbatek 160
 Garbatka 194
 Garbiel 102
 Gardłodzioby 172
 Gardłonogi 111
 Garnarcz 168
 Garnela 107
 Garnusznica 180
 Gaszka 193
 Gawron
 Gazda
 Gąbce 10
 Gąbka 10, 11
 Gąsieniczniki 166
 Gąsiorek
 Gąsioł 17
 Gębien 32
 Gęgawa
 Gęś
 Gibon
 Giek
 Giez 186
 Gil
 Girafa
 Girzyca
 Giżelica
 Głojtak 191
 Gliczyca 154
 Glista 82
 Glistnica 82
 Gładkorogie 182
 Gładkoskrzydły 141
 Gładysz
 Gładza 159
 Głaszczaki 159
 Głażnik 193
 Głębień 107
 Głogowiec 196
 Głowacz
 Głowak 195
 Głownogi 69
 Głuchon
 Głuszec
 Gmachówka 167
 Gmatwoń 122
 Gnatarz 163
 Gnębisz 168
 Gniazdówka 54
 Gniewicz
 Gniliak 158
 Gniliun 185
 Gnojak
 Gnojka 185
 Gnusek 159
 Godnica 149
 Golica 194
 Golańb
 Golebie
 Golebień 125
 Gołooki 72
 Gołozór 166
 Gomolotka 159
 Goniel 121
 Gonięlica 103
 Goń 159
 Gorczycznik 196
 Goryl
 Gożdżubek 78
 Grabierka 184
 Gracz 150
 Graniatki 109
 Granik 193
 Grażak 160
 Grdacz 103
 Grochoweczka 179
 Grochowiec 218, 258
 Groniec 191
 Gronostaj
 Grotnik 192
 Grozik 165
 Groźnica
 Gróbarz 158
 Grubodziób
 Gruboskórcce
 Gruchacz
 Gryziel 117, 123
 Gryżkórek 124
 Gryzki 138
 Gryzmolec 149
 Gryzonie
 Grzbietonogi 108
 Grzbietopławek
 Grzebaczowate 168
 Grzebieniec 181
 Grzebiolnek 54
 Grzebuszek 66
 Grzebyszak 154
 Grzebykorożne 157
 Grzebykoskrzelne 63
 Grzechotnik
 Grzmiel
 Grzybinka 21
 Grzyboń 154
 Grzybun 154

- Grzywacz
 Gubiożek 117
 Guniak 157
 Guzacz 103
 Guzdra 186
 Guzon 122
 Gwiazdecznia 16
 Gwiazdnia 22
 Gwiazdnica 65
 Gwiazdnice 40
 Gzik 185
 Gzowate 185
 Gzęgżolka
 Hafein 191
 Haławnik 160
 Hełmee 144
 Herkules 156
 Hipopotam
 Homar 92, 107
 Homarnik 102
 Hopek 119
 Hubik 191
 Hubna 193
 Huczek
 Hurmaczki 7
 Hurmak 148
 Hurtnica 167
 Hyena
 Iglicznia
 Ilun 185
 Imaczek 107
 Imik 185
 Indyk
 Inorogio 190
 Inorożek 157
 Iskacz
 Iskrzyluda 49
 Jabloniaczek 191
 Jagnik 150
 Jaguar
 Jajuszek 161
 Jamnik
 Jamochłony 13
 Jarek 191
 Jarząbek 101
 Jarzec 4
 Jarzmik 155
 Jarzynówka
 Jaskinie 107
 Jaskólec 168
 Jaskółka
 Jastrząb
 Jaszczur
 Jaszczurka
 Jazenga
 Jazgarz
 Jazłota
 Jaż
 Jażwiec
 Jątrzewka 148
 Jednodniówka 187
 Jednokopytne
 Jednoradek 159
 Jednowciskowe 53
 Jednowięzy 16
 Jednyłek 149
 Jedwabnik
 Jelec
- Jeled
 Jelonek 157
 Jemioluch
 Jér
 Jérzyk
 Jesionka
 Jesiotr
 Jesiotrzeń 102
 Jęż
 Jeżatka
 Jeżokrab 108
 Jeżokraby 108
 Jeżowiec 42, 44
 Jeżynek 103
 Jętka 137
 Jodlanceczka 191
 Jusznica 182
 Jutrzyzna
 Kacennica 100
 Kacennicowate 100
 Kaczka
 Kalecznica 168
 Kaletówka 112
 Kalnica 186
 Kalong
 Kałabaniec 160
 Kałamarnica 72
 Kaługowiec 159
 Kałuźnica 159
 Kameleon
 Kamiel 121
 Kamienieda
 Kamusznik
 Kanarek
 Kangur
 Kania
 Kapłanica 194
 Kapturzak
 Kapturznica 193
 Kapustnica
 Kapustnik 196
 Kapuścianka
 Karaczan 144
 Karakon 144
 Karamot 107
 Karczowiec
 Karaś
 Karłatek 195
 Karp
 Karpiatka
 Kaslań
 Kawka
 Kazuar
 Kącień 121
 Kapielnik 159
 Kapięń 103
 Kąsacze 136
 Kąsawiec 159
 Kątnica 108
 Kermes 174
 Kędzierzyk 191
 Kęsus
 Kibitnik 191
 Kiełczak 60
 Kiełchówka 12
 Kielimka 61
 Kielb
 Kiełcz
- Kiełz 111
 Kiełżenie 111
 Kierzel 101
 Kierzalanka 112
 Kieszeniec 109
 Kijanka
 Kikutnice 103
 Kikutnik 103
 Kistnik 155
 Kizłówka 194
 Klecanka 169
 Kleń
 Kleparka 186
 Klepiec
 Kleszcz 125
 Kleszczor 158
 Kleszczuga 111
 Kleszczynek 117
 Kliniec 120
 Kluk 153
 Klukaska 126
 Kłapeć
 Kłębosz 120
 Kłopotek 54
 Kłosiec
 Kłosownica
 Kłowacz 166
 Kluwacz 136
 Klystek 193
 Kminiacek
 Knap' 121
 Knapiatek 121
 Kniejotok
 Kniejowiec 195
 Kobielatka 153
 Kobluk 155
 Kobylczka 183
 Koczokodan
 Koczownice 170
 Kokoszka
 Kolankorogi 153
 Kolbeczka 186
 Kolezatka
 Kolibr
 Koliskórek 124
 Kolistki 108
 Kolka
 Kolatek 155
 Kolocanka 143
 Kolosnowce 122
 Kolosz 123
 Kotowrotki 85
 Komacha 148
 Komar 181
 Komarnica 181
 Komarowiec 142
 Komorecznia 85
 Komornice 164
 Konarek 144
 Kondor
 Konieczuk 145
 Koń
 Kończyn 161
 Kopciuszek
 Kopulka 169
 Kopyciak 157
 Kopystuczka 186
 Korabek 54
- Koralce 13
 Koralowiec 17
 Korbacz
 Kordusek
 Kordziuki 195
 Kormoran
 Kornik 150
 Kornutek 170
 Koronkowiec 12
 Korosz 154
 Korówka 175
 Korsarz 120
 Koruś 158
 Korytek 166
 Korzenica 164
 Kos
 Kosarz 117
 Kosistek 191
 Kosmatnica 90
 Kosmatobrzuche 170
 Kosoń 166
 Kosternik 195
 Kostoluskie
 Kostrzeń 157
 Koszenila 74
 Koszówka 194
 Koślaw 156
 Końciczka 193
 Kot
 Kotarnica 193
 Kotwicznik 46
 Kowal 176
 Kowalik
 Kowalina 155
 Koza
 Kozica
 Koziorózek
 Kozioróg 150
 Kozulka 181
 Kozłar 155
 Kozłeka 54
 Kozodój
 Kozubek 159
 Kozulka 150
 Kozłatka 111
 Kożusznik
 Kólecznik 46
 Kózka 149
 Krabinek 112
 Kraby
 Kracinniki 5
 Kradnik
 Krajica 147
 Krasa 194
 Krasopani 194
 Kraska
 Kraskówka
 Krasnopiórka
 Krasnowrouka
 Krasokrzewka 26
 Kraśnik 195
 Kraśniki 195
 Kratnik
 Krawiec 157
 Krap
 Krążkopławy 31
 Kremata 194
 Kresówka 193

- Kreśla 181
 Kret
 Krewetnica 112
 Kręciel 159
 Kręcka 78
 Kręgoskrzelne 62
 Kregonste
 Kręgowce
 Krępaczek 61
 Krępak 193
 Krętaczek 159
 Krętogłów
 Krętopornia 22
 Krętoschód 64
 Krężelnice 85
 Krężnorogie 182
 Krobnik 190
 Krocionóg 128
 Krocznik 193
 Krogulec
 Krokiewka 194
 Krokodyl
 Krowieńczak 157
 Krócień 153
 Królik
 Krótkokałduńce 108
 Krótkorogie 182
 Krówka 154
 Kruczek 145
 Kruk
 Kruszcuch 153
 Kruszczyca 156
 Krawiak 125
 Krycin 152
 Kryjek 155
 Krytooki 72
 Krzaczynek 9
 Krzeczalek 121
 Krzeczek 120
 Krzecznik 120
 Krzewnica 186
 Krzewomacki 46
 Krzeworóg 181
 Krzyczek
 Krzywiol 185
 Krzywonos
 Krzywulek 191
 Krzyżak
 Krzyżowiec
 Krzyżówka
 Kszyk
 Kucnica 183
 Kuczman 181
 Kudłocha 143
 Kukulka
 Kukulówki 170
 Kulanka 113
 Kulasik 191
 Kulastek 108
 Kulczanka 153
 Kulczyk
 Kulik
 Kulon
 Kulówka
 Kumak
 Kuna
 Kundel
 Kupówka 194
 Kuprzeń 155
 Kur
 Kuraki
 Kurcinka 187
 Kurck
 Kuropatwa
 Kurosz
 Kurt 149
 Kusak 159
 Kusała 137
 Kuse
 Kusokrywki 159
 Kusza
 Kuszniak 193
 Kwiatobranka
 Kwiatowce 13
 Kwicoł
 Kwieciak 153
 Kwiecianica 193
 Kwieciarki 156
 Kwietniś 154
 Łakowiec
 Lama
 Lampart
 Lampreta
 Laserówka 167
 Lasonóg 105
 Lasówka 182
 Latalek 193
 Latarnik 173
 Latawiec
 Latoperz
 Lazdona 193
 Ładowe 175
 Ładzień 125
 Legawiec
 Legwan
 Lejczan 121
 Lejczanie 120
 Lelek
 Leming
 Leniowate 180
 Leniwiec
 Leń 181
 Lepiarka 170
 Lepiarz
 Lesień 121
 Lesz 161
 Leszcz
 Lew
 Leż 109
 Lgnik 99
 Licin 191
 Liczalniki 193
 Liljowce 38
 Lin
 Lipczyk
 Lipień
 Lis
 Listewnik 180
 Listkonose
 Liszczynki 166
 Liszkarz
 Liścianek 123
 Liściarze 157
 Liściec 144
 Liścionogi 95
 Liścionos
 Liściowierotka 148
 Lityńce 118
 Lizacze 136
 Lotnica 194
 Lotokot
 Lotopałanka
 Łaniś 120
 Lubiwołek 159
 Lucyna 196
 Ludojad
 Lutnica 191
 Łabatek 109
 Łabędź
 Łabuńce 117
 Łada 194
 Łajniarz 157
 Łajnica 187
 Łakotnica 193
 Łakun 120
 Łapaczka 186
 Łasica
 Łaska
 Łastówka
 Łasza
 Łateczyn 145
 Łaziec
 Łazik 177
 Łazbiec 171, 192
 Łakotka 63
 Łatka 138
 Łbiaczek 184
 Łbiochy 111
 Łebunka 184
 Łękorose 184
 Łodyżka 144
 Łodyżnica 12
 Łodzik 71
 Łokaś 160
 Łomica 191
 Łomignatek
 Łosoś
 Łoś
 Łotajaczek 190
 Łowik 183
 Łoźnica 103
 Łódczyk 158
 Łódkonogi 60
 Łubek
 Łucznik 149
 Łuskoskrzydłe 189
 Łuskowiec
 Łuszczak
 Łusznicek 140
 Łysaczek
 Łysek 158
 Łyska
 Łyszczynka 158
 Łyżak 143
 Łyżwica 184
 Łajka 154
 Makatka 170
 Makolągwa
 Makrela
 Matek 147
 Małgiew 57
 Małpy
 Małżak 107
 Małże 50
 Małżoraczki 99
 Małżynek 9
 Mamrzyca 170
 Mamut
 Mandryl
 Mannik 173
 Mannarek
 Mara 193
 Marabut
 Maraszek 181
 Marga 159
 Marława 193
 Marmurówka 194
 Marszczulec
 Marzymiódka 194
 Masiecznica 170
 Maskonur
 Matolka
 Mazek 163
 Mazurek
 Mącznik 154
 Mątewka 72
 Mąta 72
 Mątwik 83
 Mchuś 119
 Mechowiec 125
 Meduzy 24
 Mendeweska 177
 Mewa
 Męczel 166
 Męczelkowate 165
 Mękaz 165
 Męławka
 Miastka 154
 Miastkowate 154
 Miastuga
 Miazgowiec 155
 Miecznik
 Miedziak 156
 Miedzianka
 Mieniak 196
 Mienilek 121
 Mierniczek 112
 Miernik 193
 Miernikowce 192
 Miernokaldunice 107
 Mierzchowica 194
 Mierzik 192
 Miesierka 170
 Mieszniak 121
 Mięczaki 46
 Mięsożerce
 Miętus
 Minog
 Miodwa 168
 Misiówka 194
 Miskosz 191
 Misterka 192
 Miś=Niedźwiedź
 Mklia 176
 Mklia 192
 Mlaskacz
 Młodoraczek = Zośa
 Młot
 Młynarek
 Mnemozyna 196
 Mniszka 194

Mnogosz 129
 Mnogowieńcy 16, 18
 Mnożyca 147
 Moczadlan 148
 Moczydlinek 159
 Modliszka 144
 Modraszek 196
 Modrzewiaczek 190
 Modrzyk
 Modzelica
 Mokosz 193
 Mokradlica 193
 Mokrowinek 191
 Mokrz 182
 Monetka 65
 Mops
 Mordzelatka 157
 Mors
 Mostkowce
 Motacz 121
 Motyle 189
 Motylica 79
 Motylowce 195
 Moźnica
 Mól 191
 Molinek 191
 Molowce
 Mózgowiec
 Mrocz 192
 Mroczek
 Mrokawa 188
 Mrowie 113
 Mrowiec 159
 Mrowiszczak 146
 Mrozka 184
 Mrówczarz
 Mrówczyn 120
 Mrówka 167
 Mrówkolew 142
 Mruczak
 Mrugacz 109
 Mrzonka 193
 Mrzyk 158
 Mszyca 175
 Mszycarz 165
 Mszykun 175
 Mszycznik 185
 Mszywioly 84
 Mucha 186
 Muchołówka
 Muchówki 178, 187
 Muł
 Murarka 170
 Murówka 169
 Murzynka
 Mustyk 180
 Muszennica 149
 Myk 159
 Mysikról
 Mysz
 Myseń 125
 Myszolów
 Myśliczek 159
 Mzytek 191
 Nacinek 192
 Nadbrzeżka 186
 Nadeicznik 10, 12
 Nadobnica 150

Nadrach 154
 Nadrostek 154
 Nagłon 159
 Nagodnik 193
 Naguchnica 194
 Nagnś 153
 Najeżek 191
 Najeżka
 Nakrzewnik 121
 Nakrzyż
 Nalepian 90
 Nalegota 66
 Naliściak 154
 Nałan 157
 Namiaszek 120
 Namiotniczek
 Nandu
 Napiach 157
 Naplecza 194
 Napnik 191
 Naprętnik 185
 Narostnik 107
 Naroslan 163
 Narozak 122
 Narożnica 194
 Nartnik 175
 Narwał
 Narzępik 187
 Nasiernica 159
 Nasierszyca 194
 Nasiębora 108
 Nasionnica 186
 Naskalnik 122
 Nasłodka 186
 Nasosznik 122
 Nasteicznik 168
 Nastolatek 115
 Nastorec 192
 Nastroz 195
 Nastrzępka 63
 Naśliwiec 150
 Naświelica 193
 Natchelnik 62
 Natopolec 149
 Natrupień 155
 Nawierć 112
 Nawozak 159
 Nawróg 160
 Nawylotek 166
 Naziemka 186
 Nażki 143
 Nerezan 107
 Nereczkówna
 Nerejda 90
 Nerkosz 181
 Nerpa
 Nęczyn 170
 Nędzin 165
 Nęk 168
 Nękawka 112
 Nibębla 155
 Nibugar 176
 Nicał 160
 Nicjenie 82
 Nicponiek 165
 Niczart 155
 Niecalec 166
 Nieciewki 53

Niecnica 194
 Niećwierk 145
 Niedłuba 166
 Niedolotnik 191
 Niedolęga
 Niedoperze
 Niedorodek 120
 Niedośkwar 62
 Niedźwiadek 116
 Niedźwiadki 116
 Niedźwiedziówka 194
 Niedźwiedź
 Niejawiec 154
 Niekara
 Niekolczyk 151
 Niekrasa 192
 Niekreślanka 194
 Nielot
 Nieparka 194
 Nieparkowate 167
 Nieparzysto - kopyt.
 ne
 Niepogrom 161
 Niepokazek 147
 Nieprzerwek 155
 Nieprzędki 141
 Niepylak 196
 Nierożka 62
 Nierówienka
 Nieruch 67
 Niesfor 122
 Nieskor 155
 Nieskorzyca 194
 Niesobka 194
 Niesporczaki 115
 Niesporek 115
 Niestercz 158
 Niestotnik 191
 Niestrudek 160
 Niestrzęp 196
 Niestyk 168
 Niestylek 168
 Nieszczębla 137
 Nieszczeta 137
 Nieszczętnice 87
 Nieszczon
 Nieśmierka 115
 Nietętki 2
 Nietoniec 160
 Niewacki 2, 3
 Niewieczka 85
 Niewitnik 101
 Niewręboń 166
 Niezawiaski 50
 Niezdziurki 4
 Niezmliarka 186
 Niezmoga 87
 Niezora 185
 Niezwoja 112
 Nieżłop 185
 Nigalek 155
 Nigrzybka 154
 Nihopek 155
 Nijeżek 157
 Nikłoń 181
 Nikozek 181
 Nikuszek 159
 Nilodzik 154

Nimiśek 154
 Nimucha 180
 Ninwa 193
 Nipiła 158
 Nipiłerek 181
 Niplaz
 Nipszczoła 185
 Niszczuka
 Niszczyk 83
 Niślimka
 Niśmierka 186
 Niświszczuk
 Nitkowiec 83
 Nitnik 83
 Nitrmieła 185
 Niwat 165
 Niwicznik 155
 Nizbik 183
 Niżnica 186
 Nocek
 Nocena 193
 Nocnicówki 193
 Nogacz 108
 Nogal
 Nogate 45
 Norka
 Nornik
 Norosz 121
 Nosacz
 Nosalek 191
 Nosorożec
 Nośnik 193
 Nożeniec
 Nożycówka 170
 Nur
 Nurica 192
 Nurzyk
 Nużeniec 126
 Obartlik 86
 Obęcznik 96, 107
 Obdolec 122
 Oblaczek 194
 Obłeczka 194
 Obłęnce 81
 Obławiarz 168
 Obłęczatek 108
 Obłócznica 64
 Oblystka 68
 Oblyszczka 167
 Obnażacz 163
 Obniż 121
 Oboczaki 196
 Obrażnica 194
 Obrączniki 110
 Obręczak 149
 Obręcznik 185
 Obrostka 170
 Obroznik
 Obryż 153
 Obrzeżek 125
 Obrzęs 180
 Obłocznicza 193
 Obumierek 158
 Obunogi 110
 Obwężyn 150
 Obwiązek 158
 Obwita 195
 Obylanka

- Ochędka 50, 56
 Ochłudnica 193
 Ochotka 181
 Ochwatnica 167
 Ochybica 194
 Ocieklinek 124
 Ociernica 148
 Ociężnik 107
 Oczar 20
 Oczatki 25
 Oczennica 195
 Oczlik 102
 Oéma 192
 Odmieniec
 Odrośleczka
 Odródka 137
 Odrzyca 194
 Odsiężka 112
 Odsiężnice 111
 Odżywnice 25
 Ogar
 Ogłódek 151
 Ogniczek
 Ogniówka
 Ogolotniak 192
 Ogoniec 116
 Ogończyk
 Ogórczyk 46
 Ogrodnica 157
 Oguzek 159
 Okieńczyk 155
 Okładniczka 57
 Oknianka 194
 Oknówka
 Okogłów 99
 Okolnia 26
 Okowiak
 Określica 143
 Okrętowiec 58
 Okrywacz 108
 Okrzesz 163
 Okrzężnica 193
 Oksza 54
 Okudlica 142
 Okularnik
 Okuń
 Olbrot
 Olejica 154
 Oleśnica 161
 Olszówka
 Olubica
 Omaenica 192
 Omarlica 158
 Omatnik 122
 Omiek 154
 Omiodka 170
 Omomitek 155
 Omrzel 154
 Omul-k 51, 55
 Oparstnik 149
 Opék 182
 Opiektek 156
 Opłonka 193
 OPOCHWIN 166
 Opocznik
 Oponnice 47
 Opończak 161
 Oposum
- Oprawczyk 165
 Oprzędki 142
 Oprzędzik 154
 Opukatek 148
 Opusznica 194
 Orangutan
 Organkowiec 18
 Orłosęp
 Orszół 156
 Orzechówka
 Orzeł
 Orzeszak 67
 Orzesznica
 Orzęsica 143
 Orzęski 9
 Osa 169
 Osetnik
 Osiadek 48
 Osiadka 90
 Osiewnik 155
 Osiół
 Oskarpnica 54
 Oskrob 153
 Oskrobła 53
 Oskrzelińnik 83
 Oslomul
 Oslonnice 47
 Osmaganek 193
 Osmolek 193
 Osmyk 168
 Osnuja 163
 Osnutka 196
 Osowate 168
 Osowiec 195
 Ostrak 66
 Ostrognica 181
 Ostrogony 103
 Ostrolot 193
 Ostrolotek 190
 Ostrorogi 127
 Ostryga 53
 Ostrzyca
 Ostrzyn 191
 Osuszek 157
 Osutka 147
 Oszarpka 192
 Oszynda 153
 Ościeżek 166
 Ościgonek
 Ośliczka 112
 Ośmiomacki 16
 Ośmionogi 72
 Ośmiornica 74
 Otoczuch 157
 Otrętwiacz 168
 Otrupek 157
 Otwornice 4
 Otworówka 143
 Owadożerce
 Owady 129
 Owadziarki 163
 Owalec 161
 Owca
 Owelnica 147
 Owłosiak 171
 Owocówka 191
 Owoszcza 172
 Owsiak
- Owsianka
 Owsik 82
 Ozimica 193
 Oziminówka 174
 Oziół 184
 Ozmrocznica 194
 Ożada 62
 Ożarek (Osiadek) 48
 Pachma 193
 Pachnik 156
 Pachówka 191
 Paciepnica 193
 Paciornica 179
 Pacuk
 Padalec
 Pająk
 Pajaki 118
 Pajęczaki 113
 Pajędza 107
 Pajmutka 194
 Paleczak 58
 Palik 163
 Palaszczka 187
 Pałatka 138
 Palceń 163
 Palczkorogie 190
 Pałkorożne 157
 Pampuch 121
 Pancernik
 Pancerzowiec 104
 Pandrożyca 191
 Panosze 195
 Pantarka
 Pantera
 Papuga
 Papużka
 Pardwa
 Pareczniki 127
 Parowitek 35
 Parówka 193
 Parzyste 169
 Parzystokopytne
 Przystopalce
 Pasigęba 192
 Pasikonik 145
 Paskówka
 Pasorzyty 164
 Pasterek 155
 Pasterz
 Pastewiec 155
 Pastuszka
 Pastwoń 165
 Pasyn 196
 Pasynek 191
 Paszkot 84
 Paśnik 149, 192
 Patyczak 144
 Paw'
 Pawian
 Pawężnik 158
 Pawica 194
 Pawik
 Pawłocznica 194
 Pazik
 Pazurnice 90
 Paź 196
 Pączkowica 191
 Pądlowik 193
- Pądr 62
 Pąkla 101
 Pąklowate 101
 Pątnik 109
 Pchlica 140
 Pchła 188
 Pchłowate 188
 Pegaz
 Pelikan
 Pelwit 193
 Pelcik 58
 Pelzacz
 Peplon 160
 Perewiaszka
 Perkatok 191
 Perkoz
 Perlanka 62
 Perlica
 Perłopław 54
 Persak 144
 Perzanka
 Pęczół 166
 Pędrus 152
 Pędzloskrzelno
 Pędzka 183
 Petlak 149
 Pętówka
 Pęczlica 194
 Pęczotnica 90
 Piachun 122
 Pianówka 175
 Piaskielka 90
 Piaszczuba
 Piechtek 187
 Piechur 166
 Piecuszek
 Piegza
 Pielgrzym 109
 Pienik 172
 Pieprzoad
 Piersian 165
 Pierściennice 87
 Pierwek 121
 Pierwoszczaki 1
 Pierzechotek 161
 Pierzejka 165
 Pierzel
 Pies
 Pieszek 161
 Pietrzel
 Piewik 173
 Piędzik 192
 Pięknót^a 187
 Piętak 160
 Piętnówka 194
 Pijawka 88
 Pilarz 163
 Pileh
 Pilik
 Pilnieczan 155
 Pila
 Półkorożne 154
 Pingwin
 Piórczyniec 103
 Piórolotek 190
 Piórolotkowce 190
 Piórowka 16, 17
 Pipal

- Pisan 151
 Piskorz
 Piszczon 185
 Piżnak
 Piżnowice
 Piżmówka
 Plamice
 Płas 120
 Płasatek 120
 Płatek 122
 Pieniówka 180
 Plesica 175
 Pleszak 158
 Pleszczyk 143
 Pleszka
 Pletwień 109
 Pletwonogi 61
 Pletwonury
 Plewak 191
 Pliszka
 Ploniarka 187
 Plug 157
 Plujka 186
 Plusknia 177
 Pluskolec 175
 Pluskwa 176
 Pluskwia 171
 Pluszcz
 Plichtarz 121
 Plaksa
 Plask 107
 Plaskatek 109
 Plaskonogi 61
 Plaskury
 Plaskwa 182
 Płastuga
 Płaszczka
 Płaszczoskrzele 49
 Płasciuch 120
 Płatkówka 191
 Płatkun 158
 Pławikonik
 Pławy 24
 Płazince 75
 Płazoptaśce
 Płazy
 Płesza 148
 Plesznice 99
 Płochacz
 Płoc
 Płomykówka
 Płoszczyc 175
 Płozka 191
 Płucaki 66
 Płucodyszne 66
 Płużynka 154
 Płyń 108
 Płynnik 160
 Pływak 94, 160
 Pływaki 112
 Pławiewówka 191
 Pobiegnica 184
 Pobiel 153
 Pobrzechka 65
 Pobrzęcz 156
 Pobzyga 185
 Poczerniak 65
 Poczlarz
 Poczwarnik
 Poczwońce 149
 Podbójka 194
 Podeszwnica
 Podjadek
 Podkamionka
 Podkoruch 151
 Podkowice
 Podkówecki 85
 Podleszczyk
 Podliś 113
 Podtaz 118
 Podróżnik
 Podryg 155
 Podryj 133
 Podrzut 155
 Podścianka 185
 Podusta
 Podwija 167
 Podwój 112
 Pogarbek 165
 Pogębek 149
 Pogodnica 185
 Pogonik 120
 Pogońce 120
 Pogromnik 165
 Pogrub 184
 Pogrybnica 159
 Pokakek 191
 Pokątnik 154
 Pokląskwa
 Pokłonnik 196
 Pokraka 165
 Pokrasa 186
 Pokreśluch 193
 Pokrętnica 105
 Pokrocz 192
 Pokropnik 57
 Pokryt 158
 Pokrzecz 121
 Pokrzewka
 Pokrzywnik
 Pokwit 38
 Polatucha
 Poleciówka 193
 Polesiak 151
 Polipiatki 25
 Polipy
 Poluica 193
 Polowiec 122
 Połacica 194
 Poloz
 Południce 195
 Połyska 182
 Połyńska 186
 Pomarszczuch 156
 Pomiernik 192
 Pomrok 193
 Pomrów 67
 Pomrównica
 Pomurnik
 Ponieczak 160
 Ponoćnik
 Ponocnica 194
 Ponowiec 181
 Ponsówka
 Popek
 Popiel
 Popielica
 Popielik 185
 Poplamica
 Popływa 61
 Poprzącz 193
 Poproch 193
 Poprzechka 193
 Popstrucha 183
 Porelanka 65
 Porobnica 170
 Poronia 64
 Porożnica 193
 Posiewnica
 Poskocz 120
 Poskrzypka 194
 Postrzalka
 Poszczeta 180
 Pościga 184
 Poślizg 176
 Pośmieniszek
 Pośniatka 182
 Pośniezek 142
 Pośpieszek 161
 Pośródka 110
 Pośródki 110
 Poświerka
 Poświętnik 157
 Potrojęc 154
 Potrzepnica 186
 Potwał
 Potwora 194
 Powłócznica 12
 Powojowiec
 Powróżka 194
 Powszelatek 195
 Pozimeczka 191
 Pozioł 191
 Poziomeczak
 Pozmrok 181
 Pozornik 156
 Pójdźka
 Półpokrywe 171
 Prac
 Prasiatnice 136
 Pratworki
 Prażma
 Pręcinek 107
 Pręcz 185
 Promienica 182
 Prosiónek 113
 Prosiowianka
 Prostka 143
 Prostorogi 153
 Prostoryse 182, 179
 Prostoprzydły 143
 Prościeruska 56
 Prościn 185
 Próchnica 194
 Prusnica 158
 Pryskacz
 Pryszczarek 180
 Pryszczawka 215
 Prządka 194
 Przadkówki 194
 Prząstnik 122
 Przedzierzgnice 6
 Przedzimiak 192
 Przegliska 193
 Przeglądka 195
 Przegonica 193
 Przegrodówka 193
 Przegrzebek 51, 53
 Przegubnie 115
 Przecinaczka 194
 Przejszka 108
 Przek 165
 Przekopnica 93
 Przekostka 16
 Przekrasek 155
 Przekręta
 Przenoszek 120
 Przepiórka
 Przepłatka 196
 Przepółka 66
 Przeraza
 Przerwiec 155
 Przerzutka 140
 Przeciędrza 61
 Przestójnik 195
 Przestładka 194
 Przetracznik 128
 Przetehlin 166
 Przewierska 50
 Przewierzguica 193
 Przewięzica 191
 Przewięznik 112
 Przezierka 192
 Przeziernik 195
 Przeżotka 68, 186
 Powłóczce
 Przędzik 121
 Przędziorek 125
 Przodokszelne 62
 Przydacznia 56
 Przyładnik 109
 Przyłep 193, 56
 Przyłgun 120
 Przyłotczak 192
 Przyłżeńce 138
 Przyłbica 65
 Przynawek
 Przyocznica 143
 Przyrówka 182
 Przysiadniki 120
 Przystajek 120
 Przystawiec 113
 Przytrutka 194
 Przytulijak
 Przywierka 62
 Przywra 12, 85
 Przyzłota 154
 Psianka
 Psotek 191
 Psotnik 138
 Psotówka 113
 Psowacz 163
 Psąg
 Psokolnik 195
 Psrzeń 120
 Psrzyk 191
 Pszczolarz 171
 Pszczolinka 170
 Pszczoła 170
 Ptasznik 123
 Ptasztor
 Ptaszyniec 175

- Puchlin 184
 Pucół 166
 Pudel
 Puhacz
 Purchawiec 147
 Purpurówka 150
 Pustosóz 155
 Pustulka
 Pustynnik
 Puszak 193
 Puszczyk
 Puszkarz
 Pyliniak 193
 Pyluiczak 158, 170
 Pyszałek 194
 Pysznik 156
 Pyzun 152
R
 Rabcież 159
 Raczne
 Racznica 108
 Raczyniec 109
 Rafniki 21
 Rak 107
 Rakosz 112
 Ramionougi 49
 Raniszek 165
 Rap'
 Raróg
 Raszka
 Rawa 106
 Rażnik 159
 Rączyca 186
 Rdzeniaczki 2, 6
 Rdzenian 151
 Remiz
 Ren, Renifer 58
 Ręczyńce
 Ręklia 186
 Rękun 161
 Robaki 74
 Rochlica
 Rogacz
 Rogaczek 184
 Rogatnica 154
 Rogawka
 Rohatyniec 157
 Rolnica 194
 Rolowiec
 Bopucha
 Ropusznica
 Rosomak
 Rospoka 57
 Rościsz 155
 Rośliniarki 162
 Rotniak 192
 Rowiel 112
 Rowieśnica 192
 Rozbań 68
 Rozbocz 108
 Rozbójka 183
 Rozczochraniec 41
 Rozdęпка 63
 Rozdestnica 148
 Rozdętek 67
 Rozdrzel 103
 Rozdrzewka 85
 Rozdzielica 137
 Rozdziew 165
 Rozegnat 22
 Rozglabka 111
 Rozgłowiec 101
 Rozgryźnica 158
 Rozgwiżdza 39, 40
 Rozkolec 64
 Rozkonarek 20
 Rozkracz 117
 Rozkruszek 124
 Rozkrza 33
 Rozkrzelipka 26
 Rozląg 176
 Rozlotlik 193
 Rozłupek 163
 Rozmrowiec 166
 Roznóžki 2
 Roznierz 117
 Rozpiętek 122
 Rozpiór
 Rozpiórek 85
 Rozpłat 157
 Rozplywka
 Rozpornice 182
 Rozpostrzyca 143
 Rozprost 155
 Rozpucz 153
 Rozrodnice 25
 Rozrozek 159
 Rozskocz 113
 Rozsnuwacz 122
 Rozszczepka 193
 Rozszerka 147
 Roztocze 123
 Roztrząchwa 27
 Rozwałka 176
 Rozwążrzyca 90
 Rozwielitka 99
 Rozwierucha 39
 Rozwijec 192
 Rożyca 170
 Rówienek 157
 Równieha 137
 Równonogi 111
 Równoskrzydło 172
 Równyszek 121
 Różanka
 Różdżak 192
 Różnoskrzydło 175
 Różówka
 Rubacha 159
 Ruchówka 194
 Rudelnik
 Ruderak 121
 Rudnica 194
 Rukiewnik 196
 Rukwianka
 Rumienica 194
 Rup' 82
 Rurecznia 85
 Rurniki 20
 Rurówka 90
 Rusalka 196
 Rybik 90, 140
 Rybitwa
 Rybołów
 Rybołówka
 Rybosz 112
 Ryby
 Rydzenica 159
 Rydzówka
 Ryjak 153
 Ryjka 181
 Ryjkowiec 152
 Ryjówka
 Ryłun 191
 Rynnica 149
 Ryp 150
 Rysień 120
 Ryska
 Ryś
 Ryściak 161
 Ryżak 159
 Rzadzinka 186
 Rzapica 194
 Rzeczek
 Rzekotka
 Rzemlik 149
 Rzepakowiec
 Rzepnik 196
 Rześciak 161
 Rzeżuchowiec 196
 Rzęsielnica 149
 Rzęsistek 191
 Rzęsorek
 Rzęśluch 181
 Rzucik 153
 Rzutnik 119
S
 Sadówka
 Sadzawczak 66
 Sahajdnik 191
 Sajdacznie 143
 Salamandra
 Salangana
 Samogłów
 Smosłaniec 167
 Samotwara 108
 Sandacz
 Sapa
 Sapówka 186
 Sapyniec 159
 Sardela
 Sardynka
 Sarna
 Sasanka
 Sasulec
 Saszywka 181
 Sądek 163
 Schowiec 155
 Schuda 183
 Schylił 154
 Sejwanik 191
 Sercówka 57
 Serduszek 155
 Sernica 186
 Serowiec 124
 Serowów 182
 Sędziół
 Sęp
 Sępolań
 Sfałdka 137
 Siadłooki 110
 Siatecznia 85
 Siatka
 Siatkoskrzydły 136, 140
 Siatkowiec
 Siatnica 186
 Sidlisz 121
 Sieciarki 140
 Sieciowica 191
 Siedlarka 180
 Sieja
 Siek
 Siekosz 108
 Sielawa
 Siercik
 Siercinka 165
 Sierospójka 54
 Sierotka
 Sierpoń 166
 Sierposz 125
 Sierścień 177
 Sietyk 193
 Siewka
 Sikacz
 Sikora
 Sikwa 87
 Sikwiaki 86
 Siłacz 108
 Siniec
 Siniak
 Sinogłówna 194
 Siromyszka
 Sitek 168
 Siwarnik
 Siwoduska
 Skaczące 144
 Skaczele 119
 Skakun 144
 Skałosznica 57
 Skałotocz 58
 Skartocz 184
 Skarp'
 Skąпка 54
 Skaposzczety 89
 Sklepień 138
 Sklepnik
 Skłótki 20
 Skłótwia 23
 Skocz
 Skoczek 172
 Skoczogonka 140
 Skoczozłotka 148
 Skolopendra
 Skomlik
 Skopun 150
 Skorek 146
 Skorpucha
 Skorupiaki 95
 Skorupińce 104
 Skośnik 191
 Skowronek
 Skójczan 126
 Skójka 56
 Skórnik 158
 Skóroskrzelne 62
 Skórzatka 176
 Skreślin 191
 Skręp 64
 Skrętek 112, 66
 Skrętka
 Skrętogródek 72
 Skrobak
 Skropawa 191

- Skróćik 158
 Skryt 159
 Skrytosz 108
 Skrytwa 98
 Skrzeczek
 Skrzelec
 Skrzelodyszne 61
 Skrzelonogi 97
 Skrzelowce 61, 94
 Skrzeplica 31
 Skrzeplik 193
 Skrzydelnik 65
 Skrzydlate 175
 Skrzydlca
 Skrzydlinkowce 190
 Skrzydlonury
 Skrzydłotawy 61
 Skrzydłówka 61
 Skrzypionka 149
 Skrzypiec 104
 Skulica 129
 Skupin 183
 Skrzywosz 156
 Skwapik 191
 Skwardówka 193
 Sławek 157
 Słodyszek 158
 Słonecznica 193
 Słonik 153
 Słonkowiec 153
 Słoń
 Słoniniec
 Słonka
 Słowiak
 Słuchota 63
 Słuk
 Słupkooki 104
 Smaglica 186
 Smętka 186
 Smocznice 79
 Smok
 Smolik 153
 Smrekówka
 Smrekun 174
 Smuklik 192
 Smukliniec 120
 Smukluch
 Smukwa 167
 Smyk 121
 Snowłoka 193
 Snówek 122
 Soból
 Socznik 158
 Sojka
 Sokół
 Solowiec 98
 Solpuga 115
 Sorokopud
 Sosnoweczka
 Sosnowiec 162,
 Sosnowka
 Sośnica
 Sowa
 Sowica 143
 Sówka 194
 Spachacz 120
 Spajarek 106
 Spaś 182
 Spawek 116
 Spinać 120
 Spinkal 191
 Spionek 123
 Spiewka 103
 Splotka 194
 Spodonste
 Spodziec 176
 Sprężyk 155
 Sprychon 143
 Sprzagli 49
 Spuszczel 150
 Srogun 176
 Sroka
 Srokosz
 Srożec 165
 Ssacze 136
 Ssawce
 Ssawczynka 167
 Staczal 108
 Staniszek 176
 Stawnica 126
 Stagwica 65
 Stekowce
 Stępowka
 Sterczyn 123
 Sternik
 Stępak 161
 Stępor
 Stogus 123
 Stotka 149
 Stonożnice 112
 Stonóg 113
 Stożek 64
 Stożka 186
 Strasić 144
 Straszka 194
 Strącznik 66
 Strąkowiec 152
 Strepet
 Stręta
 Stroinka 161
 Struniec 83
 Struś
 Strwołotka
 Strzał 161
 Strzebla
 Strzel 161
 Strzemiec 166
 Strzewęga
 Strzeżnik 109
 Strzypotek 195
 Strzygonia 193
 Strzykwa 45
 Strzyżak 187
 Strzyżyk
 Stulnik 112
 Stulbia 25
 Stulbiatki 24
 Stulbiopławy 24
 Stylina 66
 Stynka
 Stwarden 125
 Stwólin
 Sudamek 192
 Sulak
 Sukiennik
 Sum
 Susek 165
 Susel
 Susówka 148
 Sutoszczety 89
 Swaróg 193
 Swoba 194
 Swojek 191
 Sygacz 181
 Sykrzytek 193
 Synogarlca
 Sysadlaczki 8
 Szabrak 109
 Szachownica 195
 Szakal 46
 Szarańczaki 143
 Szarańcza 144
 Szarówka
 Szarznik 163
 Szarzynek 193
 Szast 160
 Szczapówka 150
 Szczebiotka
 Szczeciogonki 140
 Szczekówka
 Szczelinić 145
 Szczepkonogi 105
 Szczerbaki
 Szczerbówka 193
 Szczerklina 168
 Szczerolotek 149
 Szczerolotka 149
 Szczerotnia 137
 Szczerzoniogi 89
 Szczeżuja 52, 56
 Szeżkalica 193
 Szeżetek 105
 Szeżotecznica 194
 Szeżotkonogie 170
 Szeżudlak
 Szeżupak
 Szeżuplinek 111
 Szeżur
 Szeżygiet
 Szeżypawka
 Szeżypica 160
 Szeżypnica 108
 Szeżytka 184
 Szeżesć 122
 Szeliniak 153
 Szerolotek 190
 Szerszeń 169
 Szerzeń 153
 Szerzynek 159
 Sześcierek 165
 Sześciela 137
 Sześciomacki 16
 Szeżwnica 194
 Szkarłatniki 64
 Szkarłupnie 36
 Szklanwa 31
 Szklarka 138
 Szklonka 195
 Szlaczkoń 196
 Szlemieniak 156
 Szmeronia 170
 Szoldra 55
 Szolomiec 168
 Szop
 Szóstka
 Szpak
 Szparagówka 186
 Szpecił 125
 Szperacz 166
 Szpetnica 194
 Szpiec
 Szponiatka 65, 59
 Szprotka
 Szrotówek 191
 Szubak 158
 Szubarga 148
 Szufiak 161
 Szurka
 Szweja
 Szykosz 161
 Szympan
 Szynka
 Szyp
 Szypłec 193
 Szypinka 165
 Szypotek 186
 Szypszyniec 164
 Szypszynówka
 Szypałka 194
 Szypulnik 48
 Szyszak
 Szyszeń 192
 Szyszynica 164
 Siennica 82
 Ścieńczuch 166
 Ścier 158
 Ścierwica 186
 Ścierwnik
 Ścieska 170
 Ścięga 176
 Ścięgorza 78
 Ściężnica 69
 Ścięga 150
 Ślawa 85
 Śledź
 Ślepak 182
 Ślepica
 Ślepiec
 Ślepotek 185
 Ślepucha
 Śluga
 Ślimacznik 155
 Ślimak 68
 Ślimakowce 58
 Ślimoraczek 107
 Ślinik 67
 Ślipień 185
 Śliz
 Śliza 99
 Ślizga
 Ślizgacz 184
 Śmierdziel
 Śmieszka
 Śmietka 186
 Śniednik 56
 Śnieżyk
 Śpichrzal 158
 Śpiesznik 120
 Śpiżarnianka 192
 Średzinka 150
 Środyn 155

Śrubinek 66
 Śrubownica 64
 Światłówka 193
 Świeciek 191
 Świdrak 58
 Świdrzyk 68
 Świeciel 155
 Świergotek
 Świerkoweczka
 Świerszcz 146
 Świerszczaki
 Świerzbowiec 124
 Świetka 23
 Świetlik 155
 Świetnica 182
 Świeżaczek 159
 Świędzik 125
 Święt 161
 Świętoznica 34
 Świnia
 Świnia morska
 Świsłak
 Świtezianka 138
 Świtka 187
 Taczałka 108
 Tajnoch 111
 Talerzyk 67
 Tamarysznik 149
 Taneczka 184
 Tantniś 191
 Tapir
 Taraniec 150
 Tarantula
 Tarczak
 Tarczennice 103
 Tarczomacki 46
 Tarczyk 148, 158
 Tarniówka
 Tarzak 157
 Tasiemiec 77
 Tasik 191
 Taszczyn 168
 Tazznik 176
 Taśmia 35
 Taśmowce 76
 Tawulaczek 190
 Tawulec
 Tehawczaki 94
 Tchórz
 Termit 94
 Tegznik 161
 Tegoskrzydły 146
 Tępisz 165
 Tęporogi 128
 Tętki 2, 6
 Tężniczek 143
 Tkaczek
 Tkaniec 122
 Tkwalik 191
 Tłumnica 187
 Tłuszczanka 192
 Tobolczyk 191
 Toczkarz 58
 Toczyk 191
 Tokolik 191
 Tołp' 20, 23
 Tonlak 160
 Topielka 192

Topielnica 175
 Topień 160
 Topnik 121
 Topolowiec
 Topolówka
 Toporeczyk 161
 Toraczek
 Torbaczo
 Torebnica
 Toryjka 185
 Torzysniad 194
 Towarzyszka
 Tracz
 Traczyk
 Trajkotki 144
 Traszka
 Trawiszka 187
 Trawnik
 Trąbik 64
 Trąbka 72
 Trąbnik
 Trąboróg 65
 Trąbosz 180
 Trąbowce
 Trepanek 166
 Trętwisz 168
 Trochylus
 Trocinarka 194
 Troistka 101
 Trójnica 107
 Trójszyk 171
 Truchcik 159
 Truchlak 160
 Trupiąłówka 195
 Trupica
 Trupówka 193
 Trupnik 158
 Truś 159
 Trutniarka 187
 Trutwa
 Trychina
 Trykacz 185
 Trykoń 150
 Trylobity 99
 Trzeń 153
 Trzep' 186
 Trześnica 186
 Trzęs 122
 Trzmiel 170
 Trzmielinaczek
 Trzmielnik 192
 Trzmielówka 170, 185
 Trzmadel
 Trzpiennik 163
 Trzymonaw
 Trzyszc 161
 Tukan
 Tulac 158
 Tulipaniec 101
 Tulacz 109
 Tumak
 Tunga 188
 Tuńczyk
 Turkawka
 Turkuć 145
 Turziel 181
 Tuszel 163
 Tutkarz 153

Tybelak 165
 Tycz 150
 Tygrys
 Tygrzyk 123
 Tykotek 155
 Tyłtoskrzelne 61
 Udnica 185
 Ukłej
 Układek 192
 Ukolezyn 117
 Ukosica 194
 Ukoska 143
 Ukwiat 11, 19
 Ułaczek 171
 Ulec 154
 Umaj 153
 Upędek 184
 Urazek 188
 Urąbek 56
 Urag
 Urodka 184, 194
 Ustak
 Usterek 191
 Ustonogie 106
 Ustylek 168
 Uszczetnice 87
 Uścig 185
 Utajuik 191
 Utrapieniec 148
 Uwalec 149
 Uwinnik 161
 Uwłosica 143
 Uwodzi 108
 Wachlarzozorożne 156
 Wachlarzozoskrzydły 143
 Wachlarzyk 192
 Wachlarzyn 181
 Wacniki 2, 5
 Wagisz 159
 Wal
 Walgina 193
 Walezyk 153
 Waleczek 68
 Waleczniki 81
 Waleśy 119
 Wąlkarz 150
 Wapniuch 121
 Warcabnik 195
 Wargacz
 Wartaczka 170
 Warzęcha
 Warzewnica 177
 Ważka 137
 Wąglów
 Wągr 77
 Wąsik 191
 Wąsoplawy 100
 Wątlak 193
 Wątlusz
 Wątrznik 83
 Wąż
 Wciornastek 140
 Wdrzewieć 155
 Weling 193
 Welpowate 62
 Wencrzytka 56
 Wesz 177
 Wetnik 157

Węgarnik 168
 Węgielna 191
 Węglarz
 Węgorok 83
 Węgonica
 Węgorz
 Węże
 Węzławiec 129
 Węzowidła 40
 Węzowitka
 Węzówka
 Wgryz 153
 Wicionogi 100
 Wiciowce 9
 Widelnica 137
 Widelnica 194
 Widlatek 102
 Widlice 101
 Widlisz 181
 Widłogonka 140, 194
 Widłonogi 101
 Wiechcia 194
 Wiechońka 165
 Wiczarki 184
 Wieczernica 194
 Wieczkoń
 Wieczorne 190
 Wiekiera 56
 Wielbłąd
 Wielbłądka 141
 Wielena 196
 Wielopierze 190
 Wielkouch
 Wielokopytne
 Wieloryb
 Wielowieńcy
 Wieleczatka
 Wiercień 166
 Wiertka 12
 Wiorzbówka
 Wierzechółka 183
 Wiesionka 50
 Wieszczyca 143
 Wietek 196
 Wiewiórecznik
 Wiewiórka
 Wieżycznik 66
 Wije 127
 Wikławiec
 Wilezomlecze
 Wilga
 Wilk
 Winiec 175
 Winniczek
 Wiośelczaki 99
 Wioślak 175
 Wioślinek 108
 Wirak
 Wirczyk 9
 Wirki 80
 Wiś 125
 Witalnik 193
 Witezie 196
 Witlinek
 Wjezka 194
 Wkorzonka 147
 Włań 33
 Właz 166

- Włochacz 193
 Włochatka 170
 Włociesz 184
 Włosieniowiec 12
 Włosiennik
 Włosień 83
 Włosogłówna 83
 Włoczek
 Wnętrawiec 83
 Wnętrznoskrzelne 90
 Wnorka
 Wodarka 186
 Wodne 175
 Wodnik 121
 Wodniwka 86
 Wodolaz
 Wodopójka 126
 Wodoziemki 136
 Wodzień 181
 Wodziniek 126
 Wojanica 193
 Wojsilka 141
 Wolarka
 Woloczko
 Wolnoskrzele 50
 Wołk 173
 Wołos 192
 Wonnica 50
 Wońka 186
 Worecznik 191
 Woszczel 172
 Woszczyniasek 171
 Wól
 Wpleszcz 187
 Wprzecek 148
 Wrga 64
 Wręgatka
 Wręgonogi 68
 Wrężyk
 Wrężyń 154
 Wrosłoki 110
 Wrotki 85
 Wróbel
 Wróblowiec 125
 Wrona
 Wryj 153
 Wrynica 89
 Wrzatka 170
 Wrzeciennica 16
 Wrzecień 185
 Wrzcionek 64
 Wrzecionka 68
 Wrzedziennik 193
 Wrzekorak 109
 Wrzęch 126
 Wrzynki 143
 Wstęgowiec
 Wstęgowka 193
 Wsys 102
 Wszczędotek 166
 Wszoliwka 171, 187
 Wszół 177
 Wszycia 177
 Wściklica 167
 Wtłocz 158
 Wtręt 166
 Wtyk 176
 Wudwud
- Wujek 184
 Wybeltka 62
 Wycinka 194
 Wydlubka 191
 Wydołek 165
 Wydra
 Wydrzyk
 Wygłoba 193
 Wyglodek 147
 Wygonak 157
 Wyjce
 Wykarczak 150
 Wykrojka 142
 Wyla 191
 Wymiecień 158
 Wymietka 87
 Wymoczki 8
 Wymyk 120
 Wynurt 157
 Wypławka 81
 Wyploczka 53
 Wypnieja 62
 Wyrak
 Wyrozub
 Wyrowka 185
 Wyszczka 147
 Wyszlik 155
 Wysmuga 170, 168
 Wysterek 191
 Wystrój 191
 Wystrzebka 85
 Wysuwek 155
 Wytysaki 102
 Wyszczek 161
 Wyszczga 187
 Wysłępek 170, 185
 Wysłiz 180
 Wytępiecz 166
 Wytworek 191
 Wywilzna 186
 Wyz
 Wyzierak 109
 Wyżel
 Wźacień 180
 Wzdętko 64
 Wzdrega
 Zabawica 141
 Zabłądka 170
 Zabora 167
 Zabrzeżyk 191
 Zachwytek 158
 Zacios 155
 Zacnik 156
 Zaczubek 191
 Zadarlica 192
 Zadrzechnia 170
 Zadychra 98
 Zadziorek 166
 Zagładek 165
 Zaglazuch 161
 Zagłębka 64
 Zagniętek 121
 Zagrzebek 158
 Zagwoźdnik 158
 Zajadek 176
 Zajac
 Zakłes 154
 Zakliniec 157
- Zaklój 166
 Zakorek 151
 Zakrętek
 Zakrytek 149
 Zaleszczotek 117
 Zaleszczotnik 125
 Zaleszczyca 154
 Zalotka 193
 Zamarnik 165, 166
 Zamecznica 54
 Zamierek 155
 Zamierzchówka 193
 Zamorek 168
 Zamrocz 192
 Zamroczek 154
 Zaperzyca 193
 Zapietaki 85
 Zapłonek 159
 Zaranek
 Zarośluch 155
 Zarysek 193
 Zaskalec 57
 Zasklepica 194
 Zaskórnik
 Zaskroniec
 Zasnutka 148
 Zasnutek 193
 Zatechlak 158
 Zatepka 154
 Zatkalik 151
 Zatocek 67
 Zatoznicza 194
 Zatraviec 157
 Zatrwoza
 Zawartka 149
 Zawdzielubka 90
 Zawiasowce 50
 Zawiasnik 54
 Zawieratki 85
 Zawieszka 195
 Zawinek
 Zawisak 195
 Zawitka 66
 Zawojec
 Zawrotnik 78
 Zawrybka 103
 Zawrybnica 103
 Zawszela 111
 Zazula
 Zazulka 147
 Zazartka 176
 Zbijala 165
 Zbik
 Zbozowiec
 Zbrojenia 104
 Zbun
 Zdarzyga 186
 Zdeb
 Zdlab 158
 Zdobik 193
 Zdrojowiec 111
 Zdun 168
 Zdunek 123
 Zdwójoch 80
 Zdziurawki 4
 Zebra
 Zebu
 Zemarzla 191
- Zemina 194
 Zezon 159
 Zębacz
 Zębielek
 Zębowaniec 109
 Zędrzyn 191
 Zgarb 174
 Zgarba 184
 Zgięta 185
 Zgłębice 166
 Zgniet 158
 Zgrubin 149
 Zgryzmol 191
 Zgrzeblina 193
 Zgrzyplik 150
 Zgrzytnica 150
 Ziarnik 191
 Ziejatki 85
 Ziejka 56
 Zielica 150
 Zieloneczka 191
 Zielonka
 Ziemiennik 192
 Ziemiorka 180
 Ziemiorek 81
 Zięba
 Zimien 181
 Zimorodek
 Zimówek 192
 Zimsterla 193
 Ziłomirek 153
 Ziłosz 153
 Złamień 185
 Złacz 155
 Złocin 185
 Złoma 192
 Złota rybka
 Złotawiec 196
 Złotawka
 Złotnica 194
 Złotolika 167
 Złotook 142
 Złotwa 32
 Złowieszczyk 154
 Złowonka
 Złomiel 124
 Zmętopka 125
 Zmierzechnik
 Zmieł 155
 Zmiętoskrzydły 143
 Zmorsznik 149
 Zmrocznik 195
 Zmročka 149
 Zmrużek 182
 Zmuliniec 159
 Znaczyń 153
 Znamionówka 194
 Znatecznik 102
 Znużek 192
 Zorzak 108
 Zorzynek 196
 Zozym 192
 Zrabień 156
 Zrosin 191
 Zroslogardło
 Zrosłoszczękie
 Zrywec 155
 Zuzlik 191

Zwalka 180
Zwężka 166
Zwiczornica 194
Zwierchał 176
Zwierzok wit 18, 20
Zwieck 183
Zwilec 168
Zwinka
Zwisłoczka 187
Zwitnik
Zwójka 64, 191
Zybeta
Zyz
Zyzka 194
Zyzuś 123

Zdźbelnik
Zdzicblarz 163
Zrenicówka 193
Żrocza 192
Żwirka 192
Zaba
Zabiarka
Zabnica 149
Zachwa 48, 49
Zaczka 148
Zagnica 93, 138
Żagwica 194
Załojuca 183
Żałobnik
Żarłacz

Żarlinek 189
Żadlica 168
Żadłówa 166
Żebornica 163
Żebroplawy 34
Żegawnice 24
Żeglarek 73
Żeglarz 196
Żerdzianka 150
Żłobec 196
Żłobik 192
Żmija
Żołędnica
Żolna
Żółw

Żółwiniec
Żóraw
Żronka 167, 170
Żubr
Żuchwień 161
Żuje 136
Żuk 157
Żukatek 125
Żuki 157
Żukowiec 125
Żuwaczniki 101
Życiorek 142
Żyrytwa 175
Żywiczanecka 191
Żywłoga 29

Spis nazw łacińskich.

Abdominalia 101
Abia 163
Abramis
Abraxas 193
Abyla 31
Acalephae 13, 24, 31
Acalypterae 186
Acanthia 176
Acanthobdellidae 89
Acanthocephali 81
Acanthoderus 150
Acantholophus 117
Acanthometra 5, 6
Acanthopteri
Acanthotheca 126
Acarina 123
Acarus
Accentor
Acera 62
Acerina
Acervulinidae 4
Achellium 103
Acherontia 195
Achroea 192
Achtheres 103
Acidalia 193
Acidota 159
Acilius 160
Acineta 8
Acipenser
Acipitilia 190
Acme 66
Acocephalus 172
Acoelomi 75
Acoenites 166
Acontia 193
Acosmetia 193
Acraspeda 24, 25
Acridium 144
Acrobasis 192
Acronia
Acronycta 194
Actina 182
Actinia 19
Actinomma 6
Actinophryida 6
Actinosphaerium 6
Aculcata 166
Acyttaria 2, 3
Adela 191
Adelocera 155
Adgialis 190
Adimonia 148
Adrastus 155

Aedes 181
Aega 112
Aeginidae 27
Aeglea 108
Aelia 177
Aelurops 119
Aelidae 62
Aeolothrips 140
Aequorea 26
Aeschna 93, 138
Aetophorus 161
Agabus 160
Agalena 121
Agallia 172
Agalliaestes 176
Agalma 28
Agalmopsis 28
Agapantia 150
Agathis 166
Agelastica 148
Aglia 194
Aglossa 192
Agrilus 156
Agrion 138
Agriotes 155
Agroeca 121
Agromyza 187
Agrophila 193
Agrotis 194
Alatae 65
Alauda
Alaasa
Albertidae 86
Albunea 108
Alburnus
Alca
Alcedo
Alcippe 101
Alcyonaria 16
Alcyonella 12, 86
Alebra 172
Alecto 39
Aleochara 159
Alima 106
Allanthus 163
Allotria 164
Allygnus 172
Alomya 166
Alophora 186
Alpheus 107
Alucita 190
Alysia 165
Alyson 168
Alytes

Amara 161
Amaurobius 121
Ambulatoria 112
Amia
Ammonites 71
Ammophila 168
Ammothoa 103
Amoeba 7
Amoebina 6
Amorphozoa 1
Amphibia
Amphibiotica 136
Amphidasy 193
Amphioxus
Amphipeltis 110
Amphipneusta 66
Amphipoda 110
Amphipyra 193
Amphisbaena
Amphitrite 90
Amphiura 41
Ampullaria 66
Anabas
Anabolia 143
Anacamptis 191
Anaestethis 150
Anaitis 192
Anarrichas
Anarta 193
Anarthropoda 74
Anas
Anaspis 154
Anchinia 191
Anchomenus 161
Anchorella 103
Ancillaria 64
Ancorina 11, 12
Ancylocheira 156
Ancylos 67
Andrena 170
Andrenosoma 183
Androctonus 117
Anerastia 192
Aneurhynchus 165
Angerona 193
Anguilla
Anguillula 82, 83
Anguis
Angustistellae 43
Anilocera 112
Anisodactylus 161
Anisomera 181
Anisoplia 157
Anisopoda 111

Annelides 87
Anobium 155
Anodonta 52, 56
Anomala 157
Anomalocera 102
Anomia 172, 53
Anomura 107
Anonecodes 154
Anopheles 181
Anophia 193
Anoplodera 149
Anoplura 177
Anser
Antedon 39
Antennata 90
Anthaxia 156
Antherophagus 158
Anthicus 154
Anthidium 170
Anthocharis 196
Anthocomus 155
Anthocoris 176
Anthomyia 186
Anthophora 170
Anthorsa
Anthostoma 102
Anthozoa 13
Anthrax 183
Anthrenus 158
Anthriscus 153
Anthura 112
Antilus
Antilope
Antipatharia 16, 20, 23
Antipathes 20
Antliata 178
Anura
Anymphaena 121
Apamea 194
Apatania 143
Apate 155
Apatura 196
Apeltes 101
Aphaniptera 188
Aphidius 165, 175
Aphilothyx 164
Aphis 175
Aphodius 157
Aphonia 192
Aphrodite 90
Aphrophora 172
Apion 153
Apis 171

- Aplocoina 41
 Aplysia 62
 Apocumona 46
 Apneusta 62, 115
 Apocremnus 176
 Apoda 46, 101
 Apoderus 153
 Aporia 196
 Aporosa 4
 Apostenus 121
 Aptenodytes
 Aptera 177
 Apteryx
 Apus 98
 Aquila
 Arachnoidea 113
 Aradus 176
 Araneae 118
 Araneiformia 103
 Arca 51
 Arcella 7
 Archaeoniscus 110
 Archezoa 1
 Archiptera 136
 Arctia 194
 Arctiscon 115
 Aretitis
 Arctomys
 Arcturus 112
 Ardea
 Arenicola 90
 Arenicolae 157
 Argas 125
 Argiope 123
 Argonauta 73
 Argneus
 Argulus 103
 Argynnis 196
 Argyria 184
 Argyromoeba 184
 Argyroneta 121
 Aricia 186
 Arion 67
 Arma 177
 Armadillo 113
 Aromia 150
 Arrenurus 126
 Artanes 120
 Artemia 98
 Arthrogastres 115
 Arthropoda 90
 Arthrostraca 110
 Arthrozoa 74
 Articulata 74
 Artiodactyla
 Asagena 122
 Ascalaphus 143
 Ascaris 82
 Ascia 185
 Ascidia 49
 Ascogaster 166
 Ascellus 112
 Asemnum 150
 Asphycta 2
 Asilus 183
 Asiphoniae 53
 Asopia 192
 Aspallax
- Aspatharium 143
 Aspergillum 57
 Asphalia 194
 Aspidobranchia 63
 Aspidochirotae 46
 Aspidura 41
 Aspilates 193
 Aspius
 Aspro
 Astacus 92, 107
 Astea 187
 Asteridae 40
 Asterodactylus
 Asteroidea 39
 Asteronyx 41
 Asterophyton 41
 Asteroscopus 193
 Astoma 125
 Astraea 16, 22
 Astropecten 40
 Astur 75
 Astynomus 150
 Asychna 191
 Atax 126
 Ateles 10
 Ateuchus 157
 Athalia 163
 Atherina
 Atherix 183
 Athorybia 27
 Athous 155
 Athysanus 172
 Atlanta 69
 Atricha 6
 Attacus 174
 Attagenus 158
 Attalus 155
 Attelabus 153
 Attus 119
 Atypus 123
 Auchenia
 Aulacantha 5, 6
 Auletes 153
 Aulobranchia 66
 Aulonina 120
 Aulopora 20
 Anolospaerida 6
 Aurelia 32, 33
 Anelidae 33
 Auricularia 37, 45
 Auriculidae 67
 Autarachnae 115
 Aventura 193
 Aves
 Aviculidae 54
 Axinella 12
 Axinotarsus 155
 Bacteria 144
 Bacillus 144
 Bacterium 144
 Baculites 71
 Badister 161
 Baëtis 137
 Balaena
 Balaenoptera
 Balanus 153
 Balanoglossus 90
 Balanus 101
- Ballus 119
 Banchus 166
 Bapta 193
 Barbus
 Baris 153
 Basiliscus
 Bassus 166
 Bathyergus
 Bathysolen 176
 Batrachedra 191
 Batrachii
 Bdella 126
 Belemnitidae 72
 Bellerophon 69
 Bellinurus 103
 Belone
 Belyta 165
 Bembex 168
 Bembidium 160
 Beris 182
 Beroë 34
 Beroidae 35
 Besseria 186
 Bibio 181
 Bicelluli 176
 Biorrhiza 164
 Bipinnaria 37, 39, 40
 Birgus 108
 Biston 193
 Bisulca
 Bitacus 142
 Blabera 114
 Blacus 166
 Blapophanes 191
 Blaps 154
 Blastoida 39
 Blastophagus
 Blatta 144
 Blechrus 161
 Bledius 159
 Blennius
 Blepharocera 181
 Blethusa 161
 Blica
 Boa
 Boarmia 193
 Bocydium 173
 Boletina 180
 Boletobia 193
 Boletophila 180
 Bolinidae 35
 Bolitophagus 154
 Boltenia 48, 49
 Bombinator
 Bombus 170
 Bombyces 194
 Bombycilla
 Bombyllus 183
 Bombyx 194
 Bomolocha 193
 Bonellia 87
 Bopyrus 112
 Borborus 187
 Boreus 142
 Bos
 Bostrychus 151
 Botriocephalus 78
 Botryllus 48, 49
- Bolys 192
 Bougainvillia 26
 Brachelytra 159
 Brachiata 39
 Brachiella 103
 Brachinus 161
 Brachiolaria 37, 39, 40
 Brachionus 86
 Brachiopoda 49
 Brachycera 182
 Brachyderes 154
 Brachyopa 185
 Brachystoma 184
 Brachytarsus 153
 Brachytrypes 146
 Braehyura 108
 Bracon 166
 Bradypus
 Branchiata 61, 89
 Branchiobdella 89
 Branchiopoda 97
 Branchipus 98
 Branchiostoma 142
 Branchiura 103
 Braulta 187
 Brepbia 192
 Brephos 194
 Brontes 158
 Broscus 161
 Brotolomia 194
 Bruehus 152
 Bruta
 Bryaxis 159
 Bryophila 194
 Bryozoa 84
 Buccinum 64
 Bucco
 Buccelatrix 191
 Buceros
 Bufo
 Buliminus
 Bulimus 68
 Bupalus 193
 Buphaga
 Ruprestis 156
 Bursarina 9
 Butalis 191
 Butus 117
 Byrrhus 157
 Bythinia 66
 Bythoscopus 172
 Byturus 155
 Cabera 193
 Cacatua
 Caccobius 157
 Caenis 137
 Calamotropha 193
 Calandra 153
 Calappa 108
 Calathus 161
 Calcispongiae 12
 Calidris
 Caligus 102
 Callianiridae 35
 Callidium 150
 Calligenia 193
 Callimenes 145
 Callimone 165

- Callimorpha 194
 Calliphora 186
 Callithrix
 Callomyia 184
 Calobata 186
 Calocampa 193
 Calocoris 176
 Calophasia 193
 Caloptenus 145
 Calopteryx 7, 138
 Calosoma 161
 Calycozoa 23
 Calymene 99
 Calymnia 193
 Calymnidae 35
 Calyptrae 186
 Calyptrapis 105
 Calyptraea 66
 Camaronotus 176
 Camelopardalis
 Camelus
 Campanulari 26
 Camponotus 167
 Campoplex 166
 Campylaspis 110
 Campylus 155
 Cancellaridae 64
 Cancer 109
 Canis
 Cantharis 154
 Canthocamphus 102
 Capitibranchia 90
 Capnodis 156
 Capra
 Caprella 111
 Caprimulgus
 Capsus 176
 Capulidae 66
 Carabus 91, 161
 Caradrina 193
 Carassius
 Carcharias
 Carcinus 109
 Cardiadae 56
 Cardiapoda 69
 Cardiophorus 155
 Cardiosoma 109
 Cardium 57, 65
 Carida 95
 Caridina 107
 Carinaria 69
 Carinatae
 Caruivora
 Carnus 187
 Carpocapsa 191
 Carposina 191
 Carterocephalus 195
 Carychium 67
 Caryophyllaeus 76, 78
 Cassicus
 Cassida 148
 Cassidulidae 43
 Cassiopeidae 34
 Cassis 65
 Castor
 Casuarius
 Cataclysta 192
 Catephia 193
 Catocala 193
 Catometopa 109
 Catops 158
 Caudata
 Caustoloma 193
 Cavia
 Cebus
 Cecidomyia 180
 Cellerpora 85
 Cellularia 85
 Cemlostoma 191
 Cenchridobia 187
 Centetes
 Centrotus 172
 Centrurus 117
 Cephalophora 58
 Cephalophanidae 81
 Cephalopoda 69
 Cepheidae 34
 Cephus 163
 Cepola
 Cerambyx 150
 Ceraospongiae 11
 Ceraphron 165
 Cerapus 111
 Cerastes
 Cerastoma 117
 Ceratina 170
 Ceratites 71
 Ceratodes 66
 Ceratonyx 194
 Ceratopogon 181
 Cerceris 168
 Cercidia 123
 Cercolabes
 Cercoleptes
 Cercopis 172
 Cercopithecus
 Cercyon 159
 Cereus 14, 19
 Ceria 185
 Cerithium 66
 Cerocoma 154
 Ceropales 168
 Ceroplatys 180
 Cerostoma 191
 Certhia
 Ceruchus 157
 Cervus
 Cerylon 158
 Cestidae 35
 Cestodes 76
 Cestum 35
 Cetacea
 Cetochilus 102
 Cetonia 156
 Ceutorhynchus 153
 Chaetiferi 87
 Chaetaderma 87
 Chaetopodes 75, 89
 Chaetosomidae 83
 Chalarus 184
 Chalcis 165
 Chama 56
 Chamaeleo
 Charadrius
 Chareas 193
 Chariclea 193
 Charybdeidae 27
 Chauliodus 191
 Cheimatomphila 191
 Chelifer 117
 Chelmon
 Chelone
 Chelonia
 Chelonobia 101
 Chelostoma 170
 Chelura 111
 Chermes 174
 Chernes 117
 Cheyletus 124
 Chilocorus 147
 Chilognatha 128
 Chilopoda 127
 Chilosia 185
 Chilostomata 85
 Chimabacche 191
 Chimaera
 Chinatobia 192
 Chionea 181
 Chiracanthium 121
 Chiridium 117
 Chirolea 45, 46
 Chiromys
 Chironectes
 Chironomus 181
 Chiroptera
 Chiton 63
 Chlaenius 161
 Chloantha 194
 Chloëon 137
 Chloriona 173
 Chlorita 172
 Chloroperla 137
 Chlorophanus 153
 Chloropiscea 187
 Chlorops 186
 Choleopus
 Chondrilla 11
 Chondrostoma
 Chorentis 191
 Chrysalis 134
 Chrysanthia 154
 Chrysaora 32
 Chrysis 167
 Chrysobothrys 156
 Chrysochloris
 Chrysoschus 149
 Chrysoclista 191
 Chrysogaster 185
 Chrysomela 149
 Chrysomyia 182
 Chrysopa 142
 Chrysopila 183
 Chrysops 182
 Chrysotus 184
 Chthamalus 101
 Chthonius 117
 Cicada
 Cicadula 172
 Cicindela 161
 Ciconia
 Cidaria 192
 Cidaris 43
 Ciliata 9
 Cilix 194
 Cimbex 163
 Cinclus
 Cinetochilina 9
 Ciniifonidae 121
 Cionella 68
 Cionus 153
 Cirrhopedia 100
 Cis 155
 Cistella 154
 Cistogaster 186
 Cistophora
 Citigradae 120
 Cixius 173
 Cladius 163
 Cladobates
 Cladocera 99
 Cladocerus 144
 Clambus 158
 Clausilia 68
 Clavagella 57
 Clavellaria 163
 Clavicornia 157
 Clavidae 26
 Claviger 159
 Cledeobia 192
 Cleodora 191
 Cleptes 167
 Clerus 155
 Clinocera 184
 Clinopodes 128
 Clio 61
 Clistosaccus 101
 Clivina 161
 Clubiona 121
 Clupea
 Clypeastridae 43
 Clythra 149
 Clytus 150
 Cnemidopus 160
 Cnetocampa
 Cnidae 13
 Cobitis
 Coccidula 147
 Coccinella 147
 Coccus 174
 Coceygomorphae
 Cochlides 58
 Coecilia 141
 Coelenterata 13
 Coelinius 165
 Coeliodes 153
 Coelioxys 170
 Coelogenys
 Coelomati 75
 Coelotes 121
 Coenobita 108
 Coenomyia 182
 Coenonympha 195
 Coenurus 78
 Colaspidema 149
 Coleophora 190
 Coleoptera 146
 Colias 196
 Colius
 Colletes 170
 Collocoris 176
 Collocalia
 Colobus

- Colydium 158
 Colymbites 160
 Colymbus
 Comatula 39
 Conchifera 50
 Conchoecidae 100
 Concholepas 101
 Conchylis 191
 Condylopoda 90
 Conicera 187
 Concmelus 173
 Conops 185
 Conosoma 159
 Conus 64
 Copepoda 101
 Copris 157
 Coprophaga 157
 Coptosoma 177
 Coracias
 Coralla 13
 Corallium 17
 Cordulia 138
 Cordyla 180
 Cordylura 186
 Coregonus
 Corethra 181
 Coreus 176
 Coriariachne 120
 Coriza 175
 Corizus 176
 Coronella
 Coronis 106
 Coronula 101
 Corophium 111
 Corrodentia 138
 Corticaria 158
 Corticatae 12
 Corticium 11
 Cortodera 149
 Corvus
 Corymbites 155
 Corymorpha 25
 Corynetes 155
 Corynidae 26
 Coryphoena
 Coryphaeus 172
 Cosmia 193
 Cosmopteryx 191
 Cossonus 153
 Cossus 194
 Cottus
 Coturnix
 Crabro 168
 Crambessidae 34
 Crambus 192
 Crangon 107
 Craniadae 50
 Craspedota 24, 25
 Crassiseta 187
 Crax
 Crenatula 54
 Crenella 52
 Creophilus 159
 Crepuscularia 190
 Cricetus
 Crinoidea 38
 Criocephalus 150
 Crioceris 149
 Cristatella 84
 Crocaltis 193
 Crocidura 14
 Crocodilus
 Crossopus
 Crotalus
 Crustacea 95
 Crustaceiformia 115
 Cryphalus 151
 Cryphoea 121
 Crypticus 154
 Cryptocephalus 149
 Cryptohypnus 155
 Cryptoniscus 112
 Cryptopentamera 147
 Cryptophagus 158
 Cryptophialus 101
 Cryptops 128
 Cryptorhynchus 152
 Cryptotetramera 147
 Crypturgus 151
 Cryptus 166
 Cteniza 123
 Ctenobranchia 63
 Ctenocera 16
 Ctenonychus 155
 Ctenophora 34, 181
 Ctenostomata 85
 Cuculus 158
 Cuculinae 170
 Cucullaea 54
 Cucullanus 83
 Cucullia 193
 Cuculus
 Cucumaria 46
 Culex 181
 Cuma 110
 Curculionidae 152
 Curinus 157
 Cursoria 144
 Cyamus 111
 Cyaneidae 33
 Cyathaxonia 15
 Cybaeus 121
 Cybister 160
 Cydramus 158
 Cydhrus 161
 Cyclas 56
 Cyelidium 9
 Cyclobranchia 62
 Cyclometopa 109
 Cyclonotum 159
 Cyclophthalmus 117
 Cyclops 102
 Cyclopsina 102
 Cyclophapha 184
 Cyclostoma 66
 Cyclostomata 85
 Cyclostomi
 Cydippe 35
 Cydnus 177
 Cygnus
 Cymatophora 194
 Cymbium 64
 Cymbulia 61
 Cymindis 161
 Cymodocea 112
 Cymothoa 112
 Cymus 176
 Cynips 164
 Cynocephalus
 Cynomyia 186
 Cynomys
 Cynthia 105
 Cyphon 155
 Cyphonia 173
 Cypraea 65
 Cyprinus
 Cypris 100
 Cypselus
 Cyrena 56
 Cyrtidae 5, 6, 182
 Cyrtoneura 186
 Cyrtophora 123
 Cytopia 105
 Cystica 77
 Cysticerus 77
 Cystidea 39
 Cytheraea 50, 56
 Cytheridae 100
 Cytilus 157
 Cytophora 2, 5
 Dactylopterus
 Dalmanella 185
 Daphnia 99
 Dascillus 155
 Dasycheira 194
 Dasygasterae 170
 Dasyopoda 170
 Dasyopogon 183
 Dasyprocta
 Dasyus
 Dasystoma 191
 Dasys 155
 Decapoda 72, 106
 Decticus 145
 Degeeria 140
 Deilephila 195
 Deloepia 194
 Delphinus
 Deltocephalus 172
 Demas 194
 Demodex 126
 Dendrochirotae 46
 Dendrocoela 81
 Dendroctonus 151
 Dendrometridae 193
 Dendrophyllia 20
 Dendryphantes 119
 Dentalium 59, 60
 Dentex
 Depressaria 191
 Derephysia 176
 Dermalichus 125
 Dermanyssus 125
 Dermatobranchia 62
 Dermatodectes 124
 Dermatophagus 124
 Dermatophilidae 126
 Dermatoptera 146
 Dermestes 158
 Derostomeae 80
 Desmosticha 42
 Desoria 40
 Dexia 186
 Diaea 120
 Diamesa 181
 Dianthocia 194
 Diaperis 154
 Diapria 165
 Diaptomus 102
 Diarthrocera 187
 Diastata 186
 Diastylis 110
 Dibbranchiata 72
 Diehaeta 186
 Dichelestium 102
 Dicholophus
 Dichonia 194
 Diehroa 170
 Diehrorhampha 191
 Dietya 121
 Dictyonota 176
 Dictyophora 173
 Diecyphus 176
 Ddaea 185
 Didelphis
 Didus
 Difflugia 7
 Digonopora 81
 Diloba 194
 Dilophus 181
 Dimyaria 53
 Dinetus 168
 Dioctria 183
 Diodon
 Diomedea
 Diphyae 29
 Diphys 30
 Diplopoda 128
 Diplosis 180
 Diplozoon 80
 Dipneumones 119
 Dipnoi
 Diposena 122
 Diptera 178
 Dipus
 Discida 6
 Discinidae 50
 Discophora 24, 25, 31
 Discophora 88
 Distomum 79
 Ditella 11
 Ditrocha 163
 Diurna 190, 195
 Dixia 181
 Docoglossa 62
 Dolabella 62
 Dolerus 163
 Dolicaon 159
 Dolichopus 184
 Dolichosoma 155
 Dolichus 161
 Doliolidae 49
 Dolum 65
 Dolomedes 120
 Donacia 149
 Donax 56
 Dorcadion 150
 Dorcatoma 155
 Doreus 157
 Dorididae 62
 Dorippe 108
 Dorsibranchiata 90

- Dorthesia 174
 Draco
 Drapetes 156
 Drapetis 181
 Drassus 121
 Drasterius 155
 Drepana 194
 Drepanopteryx 142
 Dreyssena 55
 Drilus 155
 Dromaesus
 Dromia 108
 Dromius 161
 Drosophila 186
 Drynobia 194
 Dryobius 175
 Dryobota 194
 Dryocoetes 151
 Dryophanta 164
 Dryospiza
 Dunstervillea 11, 12
 Dynastes 157
 Dyoryctria 192
 Dypterygia 194
 Dyschirius 161
 Dyscyclia 16
 Dysdera 121
 Dysgamasus 102
 Dytsicus 94, 160
 Earias 194
 Ebaeus 155
 Ebalia 108
 Ecardines 50
 Eccopsis 191
 Eecoptogaster 151
 Echeneis
 Echidna
 Echinidae 43
 Echiniscus 115
 Echinococcus 78
 Echinodermata 36
 Echinoida 36
 Echinioidea 42
 Echinometridae 43
 Echinonidae 43
 Echinorhynchus 82, 111
 Echinospaerites 38
 Echirrus 87
 Echthrus 166
 Ectolithia 5, 6
 Edentata
 Edriophthalma 110
 Elachestus 165
 Elachista 191
 Elaphis
 Elaphrus 161
 Elasmostethus 176
 Elater 155
 Eledona 154
 Elcdone 74
 Elenchus 143
 Elephas
 Elisiidae 62
 Ellopia 193
 Elmis 157
 Elythrophora 102
 Emargipula 63
- Ematurga 193
 Emberiza
 Emphytus 163
 Empis 184
 Empusa 144
 Emus 159
 Emydia 194
 Emydium 115
 Emys
 Enchytaeidae 89
 Encyrtus 165
 Endomychus 147
 Endotricha 192
 Endromis 194
 Endrosia 191
 Engis 149
 Engraulis
 Enhydria
 Enicostoma 191
 Entedon 165
 Enteropneusta 90
 Entolithia 5, 6
 Entomocera 182
 Entomophaga 163
 Entomoscelis 148
 Entomospheces 163
 Entomostraca 97
 Antoniscus 112
 Entozoa 75
 Enyo 122
 Eozoon 4
 Epeira 123
 Epeolus 170
 Ephemera 93
 Ephestia 192
 Ephialtes 165
 Ehippigrera 145
 Ephydra 186
 Ephyra 32, 107
 Epibdella 80
 Epiblemum 120
 Epibulus
 Epichnapteryx 194
 Epidapus 180
 Epigraphia 191
 Epilachna 147
 Epinephele 195
 Epione 193
 Episinus 122
 Epistylis 9
 Eporosa 21
 Eproboscidea 187
 Eprura 158
 Equites 196
 Equus
 Erastria 193
 Erebia 195
 Eremaeus 125
 Eremiaphila 144
 Eremocoris 176
 Eresus 120
 Erethison
 Ergasilus 102
 Ergates 150
 Erichthius 106
 Ericinidae 196
 Erigone 122
 Erinaceus
- Eriomys
 Erioptera 181
 Eriopus 194
 Eriphia 109
 Eriphinus 153
 Eristalis 185
 Ero 122
 Errantia 90
 Erythraeus 125
 Eschara 85
 Esox
 Estheridae 98
 Ethmosphaerida 6
 Eucanthus 172
 Eubolia 193
 Eucera 170
 Euehelia 194
 Euehroeus 167
 Eucinetus 155
 Euclidia 193
 Eucnemidae 156
 Eucrotopoda 101
 Eucropidae 26
 Eucosmia 192
 Eudendridae 26
 Eudypetes
 Eugonia 193
 Eulichydes
 Euisopoda 112
 Eulophus 165
 Eumenes 169
 Eumerus 185
 Eunolpus 149
 Eunectes
 Eunice 90
 Euophrys 119
 Eupelmus 165
 Euphasia 105
 Eupithecia 192
 Euplectella 11, 12
 Euplexia 194
 Euplocamus 191
 Eupsammidae 21
 Eurimene 193
 Euryalae 41
 Euryceres 99
 Eurydesmus 129
 Eurygaster 177
 Eurylepta 81
 Eurynome 108
 Euryopsis 122
 Eurypodius 108
 Eurypterus 103
 Eurystamene 35
 Eurythya 156
 Eurytoma 165
 Eusarcoris 177
 Eustrongylus 83
 Evadne 99
 Evaniidae 166
 Exapate 191
 Exetastes 166
 Exocentrus 150
 Exochomus 147
 Exochus 166
 Exocoetes
 Exoprosopa 184
 Exorista 186
- Eylais 129
 Fabia 109
 Falco
 Favositidae 23
 Felis
 Feronia 161
 Fiber
 Figites 164
 Filaria 83
 Filistata 120
 Firola 69
 Fissurella 63
 Flagellata 9
 Flata 172
 Floscularidae 86
 Flustra 85
 Foenus 166
 Foetorius
 Foraminifera 3
 Forficula 146
 Formica 167
 Forskalia 28
 Fringilla
 Frontirostria 175
 Fulgora 172
 Fulica
 Fumea 194
 Fungia 15, 21
 Fungicolae 180
 Fungidae 21
 Furellia 105
 Fusus 64
 Gadus
 Galathea 108
 Galeodes 115
 Galeolaria 30
 Galeopithecus
 Galesus 165
 Galleria 192
 Galleruca 148
 Gallicolae 164
 Gallinaei
 Gallinula
 Gallus
 Gamasus 125
 Gammurus 111
 Gampsonychus 105
 Ganoidei
 Gardonus
 Gargara 172
 Gasterosteus
 Gastrochaena 57
 Gastropacha 194
 Gastrophilus 185
 Gastrophysa 148
 Gastropoda 58, 61
 Gecarcinus 109
 Gelasimus 109
 Gelechia 191
 Geocores 175
 Geodia 11, 12
 Geodromici 175
 Geometra 193
 Geometrae 192
 Geomyza 186
 Geophilus 128
 Geoplana 81
 Georyssus 157

- Geotrypes 157
 Geryonidae 27
 Gibbium 155
 Gigantostrea 103
 Glaphyroptera 180
 Glaucidae 62
 Globiceps 176
 Globigerina 3, 4
 Gloiopotes 102
 Glomeris 129
 Glossata 189
 Glossigona 185
 Gluphisia 194
 Gluvia 115
 Glyphipteryx 191
 Glyptaelius 143
 Glypta 166
 Glyziphagus 194
 Gnaphosa 121
 Gnaptor 154
 Gnathoconus 177
 Gnathodius 172
 Gnathostomata 101
 Gnophos 193
 Gnophria 194
 Gnorinus 156
 Gnoriste 180
 Gobio
 Gobius
 Goera 143
 Gomphus 138
 Gonatoceri 153
 Gonia 186
 Gonioctena 148
 Goniidromites 108
 Gonocerus 176
 Gonodactylus 106
 Gonophora 194
 Gonoplax 109
 Gonyleptus 118
 Gordius 83
 Gorgonia 15, 17
 Gorites 168
 Gracilaria 191
 Grallatores
 Grammesia 193
 Grammotoptera 149
 Grammotaulius 143
 Grapholita 191
 Graphosoma 177
 Grapsus 109
 Grapturus 146
 Graptodera 148
 Gregarinae 7
 Gressoria 144
 Grimothea 108
 Gromia 3, 4
 Grus
 Gryllotalpa 145
 Gryllus 146
 Gullasterostria 172
 Gulo
 Gummineae 11
 Gummispongiae 11
 Gyge 112
 Gymnamoebeae 7
 Gymnetron 153
 Gymnobranchia 62
 Gymnocephalidae 81
 Gymnocopa 90
 Gymnolaemata 85
 Gymnopternus 184
 Gymnosoma 186
 Gymnosomata 61
 Gymnotus
 Gypaetos
 Gypogeranus
 Gyrinus 159
 Gyrodactylidae 80
~~I~~cabroscola 193
 Hadenia 194
 Hadrodema 176
 Hadrotoma 158
 Haematopinus 177
 Haematopota 182
 Haematopus
 Haemopsis 89
 Hahnia 121
 Halia 193
 Halichondria 11, 12
 Halicore
 Halieus
 Halionema 5, 6
 Haliotis 63
 Haliplus 160
 Halisarca 11
 Halistemma 28
 Hallesus 143
 Halmaturus
 Haltica
 Halyeine 103
 Halyzia 141
 Hapale
 Haplocera 182
 Haplocnemus 155
 Haplodactyla 46
 Harengula
 Harpa 64
 Harpactes 121
 Harpactor 176
 Harpalus 161
 Harpyja 194
 Hedobia 155
 Hedychrum 167
 Helcon 166
 Helia 193
 Heliaca 193
 Helicoidea 4
 Heliophanus 120
 Heliothis 193
 Heliothrips 140
 Heliozela 191
 Heliozoa 2, 6
 Helix 68
 Helochares 159
 Helomyza 186
 Helophilus 185
 Helophorus 159
 Helops 154
 Helorus 165
 Helotropha 194
 Hemerobius 142
 Hemerodromia 184
 Hemiaspis 103
 Hemipenthes 183
 Hemiptera 171, 175
 Hemiteles 166
 Hemites 71
 Hepatus 108
 Hepialus 194
 Hercyna 192
 Hermannia 125
 Herminia 193
 Herpestes
 Hesperia 195
 Heterocera 190
 Heterocerus 157
 Heterogamia 144
 Heterogenea 194
 Heterogyna 167
 Heteromyza 186
 Heteromera 154
 Heteropoda 68
 Heteroptera 175
 Heterotricha 9
 Hexactinia 16
 Hexapoda 129
 Hexastemma 119
 Hexatoma 182
 Hibernia 192
 Hilara 184
 Himantopus
 Himera 193
 Hippa 108
 Hippobosca 188
 Hippocampus
 Hippoglossus
 Hippopotamus
 Hirudo 88
 Hirundo
 Hispa 148
 Hister 158
 Histiophoridae 11
 Histriobdellidae 89
 Hololepta 158
 Holopogon 183
 Holopus 39
 Holorhyta 186
 Holosarca 19
 Holostomata 65
 Holostomum 79
 Holothuria 46
 Holothuriidae 45
 Holotricha 9
 Homalopia 157
 Homalota 159
 Homarus 107
 Homocerosoma 192
 Homola 108
 Homoptera 172
 Homopus
 Hoplia 157
 Hoplophora 125
 Hormomyza 180
 Hyaena
 Hyalea 61
 Hyalina 68
 Hyalonema 12
 Hyalospongiae 12
 Hyas
 Hybos 184
 Hydaticeus 160
 Hydatina 86
 Hydra 25, 26
 Hydractinia 25
 Hydrarachna 126
 Hydridae 26
 Hydrobia 65
 Hydrocampa 192
 Hydrocanthari 160
 Hydrochoerus
 Hydrocores 175
 Hydrodromici 175
 Hydroecia 193
 Hydroidea 23, 24
 Hydromedusae 24
 Hydrometra 175
 Hydrophilus 159
 Hydrophorus 184
 Hydroporus 160
 Hydropsyche 143
 Hydrotaea 186
 Hydrous 159
 Hyla
 Hylacus 170
 Hylesinus 151
 Hylobates
 Hylobius 153
 Hylophila 194
 Hylotoma 163
 Hylotrypes 150
 Hylurgus 151
 Hymenoptera 161
 Hypena 193
 Hypera 153
 Hyperina 111
 Hyperaspis 147
 Hyphydrus 160
 Hypochalcia 192
 Hypoderma 185
 Hyponomeuta 191
 Hyponomeutes 175
 Hyponphloeus 154
 Hypoplectis 193
 Hypopus 124
 Hypotricha 9
 Hypsauchenia 173
 Hyptiotes 122
 Hypudaeus
 Hypulus 154
 Hyrax
 Hystrix
~~I~~bacus 107
 Ibalia 164
 Ibis
 Ichneumon 166
 Ichtyophthira 162
 Idiocerus 172
 Idus
 Iguana
 Ilia 108
 Ilybius 160
 Imago 134
 Imperforata 3, 4
 Inachus 108
 Inaequitelae 122
 Incurvaria 191
 Inermes 87
 Infericornia 176
 Inferobranchia 62
 Infusoria 8
 Inocellia 141

- Inquilinae 164
 Insecta 129
 Insectivora
 Inuus 158
 Ips 158
 Ischnurus 117
 Ischnus 166
 Ischyropsalis 117
 Isopoda 111
 Isopteryx 137
 Issus 173
 Ixa 108
 Ixodes 125
Janthina 64
 Jodis 193
 Jone 112
 Julius 129
 Junx
Kelisia 173
 Kybos 172
Labidura 146
 Labrax
 Labrus
 Lacaria 87
 Laccobius 159
 Laccophilus 160
 Lacerta
 Lachnus 175
 Lacon 155
 Laemobothrium 177
 Laemodipoda 111
 Laemophiloeus 158
 Laernaecocera 103
 Laerneopodidae 103
 Lagomys
 Lagostomus
 Lagria 154
 Lambrus 108
 Lamellibranchiata 50
 Lamellicornia 156
 Lamia 150
 Lamproglena 102
 Lampronina
 Lamphrorrhiza 155
 Lampyrus 155
 Lanistes 66
 Lanius
 Laphria 183
 Laria 194
 Larius 153
 Larus
 Lasiocampa 194
 Lasioptera 180
 Lasius 167
 Laterigradae 120
 Lathridius 158
 Lathrimaeum 159
 Lathrobium 159
 Latistellae 43
 Laverna 191
 Lebia 161
 Leda 54
 Leda 172
 Leja 180
 Leiocampa 194
 Leiospongiae 12
 Leistotrophus 159
 Leistus 161
 Lema 149
 Lemmus
 Lemur
 Lepamoebae 7
 Lepas 100
 Lepidoptera 189
 Lepidosiren
 Lepidosteus
 Lepisma 140
 Leptis 183
 Leptocardii
 Leptogaster 183
 Leptomera 111
 Leptoplanidae 81
 Leptopterna 176
 Leptorchestes 120
 Leptura 149
 Leptus 125
 Lepus
 Lepyrionia 172
 Lernaia 103
 Lernaediscus 101
 Lernanthropus 102
 Lestes 138
 Lestremia 180
 Lestres
 Lethrus 157
 Leucania 193
 Leucifer 107
 Leucoma 194
 Leucon 110
 Leucophasia 196
 Leucosia 108
 Leuctra 137
 Liancalus 184
 Libellula 138
 Libinia 108
 Liburnia 173
 Lichonotus
 Licinus 161
 Ligia 113
 Ligidium 113
 Ligula 78
 Lima 52, 54
 Limacina 61
 Limax 67
 Limenitis 196
 Limicolae 89
 Limnadia 98
 Limnaeus 67
 Limnebius 159
 Limnetis 98
 Limnia 186
 Limnius 157
 Limnobates 176
 Limnobia 181
 Limnochares 126
 Limnophilus 143
 Limnoria 112
 Limonius 155
 Limosa
 Limulus 104
 Lina 149
 Linguatulida 126
 Lingula 50
 Linyphia 122
 Liobonum 117
 Liocranum 121
 Liopus 150
 Liotheum 177
 Liparis
 Liponeura 181
 Lipoptena 187
 Lispe 186
 Lissosota 166
 Lita 191
 Litargus 158
 Lithobius 125
 Lithocolletis 191
 Lithodes 108
 Lithodomus 55
 Lithoglyphus 66
 Lithophagidae 57
 Lithophylliacea 22
 Lithosia 194
 Lithostege 192
 Lithotrya 101
 Lithyphantes 122
 Littorina 65
 Livia 175
 Lixus 153
 Lobatae 35
 Lobosa 6
 Lobophora 192
 Locusta 145
 Loligo 72
 Loligopsis 72
 Lomatia 184
 Lonchaea 186
 Lonchoptera 184
 Lophius
 Lophobranchii
 Lophopoda 84
 Lophopteryx 194
 Lophosia 186
 Lophypoda 101
 Lophyrus 162
 Lopus 176
 Lorica 107
 Lota
 Loxia
 Lucanus 157
 Lucernaria 23
 Lucilia 186
 Lucina 56
 Lucio-perca
 Lumbriculidae 89
 Lumbricus 89
 Luperina 194
 Luperus 148
 Luscinia
 Lusciola
 Lutra
 Lycacna 196
 Lycoperdina 147
 Lycosa 120
 Lyctocoris 176
 Lyctus 155
 Lyda 163
 Lygaeus 176
 Lygrys 192
 Lygus 176
 Lynceus 99
 Lynx
 Lyonetia 191
 Lypusa 191
 Lysipetalum 129
 Lysmata 107
 Lythria 192
Macaria 193
 Machetes
 Machilis 140
 Macrobiotus 115
 Macrocentrus 165
 Macroceras 180
 Macrochires
 Macrogaster 126
 Macroglossa 195
 Macrolepidoptera 192
 Macropeltidae 176
 Macropeza 181
 Macropodia 108
 Macropsis 172
 Macroura 106
 Mactra 56
 Madiza 186
 Madopa 193
 Madrepora 20
 Madreporaria 16, 20
 Maeandrina 22
 Magdalinus 153
 Maja 108
 Malachius 155
 Malacobdellidae 89
 Malacodermata 16,
 [19, 155]
 Malacopteri
 Malacospongiae 11
 Malacostraca 103
 Malapterurus
 Malleus 54
 Mallophaga 177
 Mallota 185
 Malpadidae 46
 Malthe
 Mamestra 194
 Mammalia
 Manarcia 23
 Manatus
 Mania 194
 Maniola 195
 Manis
 Mantis 144
 Margaritana 56
 Marginella 64
 Marpissa 119
 Marsipobranchii
 Marsupialia
 Matuta 108
 Mecistocephalus 128
 Meconema 145
 Medeterus 184
 Medusites 32
 Megachile 170
 Megalopa 108
 Megaloptera 142
 Megapenthes 155
 Megapodius
 Megastigmus 165
 Megatoma 158
 Melanagria 195
 Melandrya 154
 Melanidae 65
 Melanophila 156

- Melanopsis 65
 Melanothrips 140
 Melanotus 155
 Melapterurus
 Melasis 156
 Melasomidae 154
 Meleagrina 54
 Meleagris
 Melecta 170
 Meles
 Meligethes 158
 Melissopteryx 192
 Melitaea 196
 Melithreptus 185
 Melitophila 156
 Mellinus 168
 Meloe 154
 Melolontha
 Melophagus 187
 Membracis 173
 Membranacei 176
 Menura
 Mephitis
 Mergus
 Merlangus
 Mermis 83
 Mernitidae 83
 Merodon 185
 Merops
 Merorhyta 186
 Mertensidae 35
 Mesoleptus 166
 Mesosa 150
 Mesostenus 166
 Mesostomeae 80
 Mesotype 192
 Meta 123
 Metallites 154
 Methoca 168
 Metopius 166
 Metoponea 182
 Metrocampa 193
 Micaria 121
 Micraspis 147
 Microdon 185
 Microdonta 194
 Microgaster 166
 Microglossus
 Microlabis 117
 Microlepidoptera 190
 Micrommata 120
 Micropeza 186
 Microphorus 181
 Microplax 176
 Micropterygina 190
 Micropteryx 190
 Microstomeae 80
 Microzoum 154
 Milliolidae 4
 Millepora 23
 Milnesium 115
 Miltogramma 168
 Mimesa 168
 Minoa 192
 Miris 176
 Miscophus 168
 Miselia 194
 Misumena 120
 Mithrax 108
 Mithymna 193
 Mniemiidae 35
 Modiola 52, 55
 Modulus 65
 Molpadia 46
 Mollusca 46
 Molytes 153
 Moma 194
 Mouaeses 120
 Monanthia 176
 Monochamus 150
 Monocyclia 16
 Monocyttaria 6
 Mouodon
 Monogonopora 81
 Monomyaria 53
 Monospilus 99
 Monostomeae 32
 Monostomidae 79
 Monostomum 79
 Monothalamia 3, 4
 Monotremata
 Monotrocha 166
 Monozoa 5, 6, 11
 Mopsea 15
 Mordella 154
 Mordelistaena 154
 Morinia 186
 Mormidea 177
 Mormolice 160
 Mormon
 Morychus 157
 Moschus
 Motacilla
 Mugil
 Mulio 184
 Multicellulata 10
 Multungula
 Munna 112
 Munnopis 112
 Muraena
 Murex 64
 Mus
 Musca 186
 Muscicapa
 Mustela
 Mutilla 167
 Mya 57
 Mycetacea 147
 Mycetes
 Mycetina 147
 Mycetochares 154
 Mycetophagus 158
 Mycetophila 180
 Mycetoporus 159
 Mycoptes 125
 Mycteria
 Mycterodus 173
 Mydaus
 Myeloides 192
 Mygale 123
 Myogale
 Myopa 185
 Myopsidae 72
 Myoxus
 Myriopoda 127
 Myrmecophaga
 Myrmecophila 146
 Myrmecoxenus 158
 Myrmedonia 159
 Myrmeleon 142
 Myrmica 167
 Mysis 107, 105
 Mystacides 143
 Mytilus 51, 55
 Myxospongiae 11
 Myzine 167
 Nabis 176
 Naclia 194
 Naenia 194
 Naja
 Najades 56
 Nais 89
 Nardoa 10, 12
 Nasua
 Natatores
 Natatoria 112
 Naucoris 175
 Naucrates
 Nauplius 96, 97, 100,
 [105]
 Nautilus 71
 Nebalia 106
 Nebria 161
 Necrophorus 158
 Nectrices 118
 Necedalis 149
 Neides 176
 Nemastoma 117
 Nematelminthes 81
 Nematodes 82
 Nematus 163
 Nemeobius 196
 Nemeophila 194
 Nemertes 81
 Nemocera 179
 Nemocoris 176
 Nemonyx 153
 Nemophora 191
 Nemoria 193
 Nemotelus 182
 Nemotois 191
 Nemura 137
 Neophron
 Nepa 175
 Nephelis 89
 Nephopteryx 192
 Nephrops 107
 Nephrotoma 181
 Neptilica 191
 Nereis 90
 Neritidae 63
 Neritina 63
 Nesticus 122
 Neuronina 143 194
 Neuroptera 140
 Nicotioë 102
 Nika 107
 Nisoniades 195
 Nitidula 158
 Noctuae 193
 Noctuumorpha 192
 Nocturna 190
 Nodosaridae 4
 Nola 194
 Nomada 170
 Nonagria 194
 Nonionina 3
 Noterus 160
 Nothrus 125
 Notidobia 143
 Notiophilus 161
 Notiphila 186
 Notobranchia 62
 Notodonta 194
 Notonecta 175
 Notopoda 108
 Notostira 176
 Notoxus 154
 Nucula 54
 Nudaria 194
 Nudirostri 175
 Numenius
 Numeria 193
 Numida
 Numulina 4
 Numulites 4
 Nyctegretis 192
 Nycteribia 188
 Nyctipithecius
 Nymphalidae 195
 Nymphon 103
 Nysius 176
 Nysson 168
 Oberea 150
 Obisium 117
 Obrium 150
 Ocellata 25
 Ochodaeus 157
 Ochthebius 159
 Ochthera 186
 Ochthiophila 187
 Ocneria 194
 Octactinia 16
 Octopoda 72
 Octopodidae 74
 Octopus 74
 Oculina 22
 Ocyale 120
 Ocyropa 109
 Ocyptera 186
 Ocyrops 159
 Odacantha 161
 Odesia 192
 Odonata 137
 Odontaeus 157
 Odontia 192
 Odontocerus 143
 Odontomyia 182
 Odontoptera 193
 Odontosia 194
 Odynerus 169
 Oecanthus 146
 Oedemera 154
 Oedicnemus
 Oedipoda 144
 Oestrus 186
 Oigospidae 72
 Oliarus 173
 Olibrus 158
 Oligochaeta 89
 Oligoneuria 137
 Olindia 191

- Olisthopus 161
 Oliva 64
 Olynthus 12
 Omalium 159
 Ommatida 6
 Omophilus 154
 Omphron 161
 Oncodes 182
 Oncomyia 185
 Oncotylus 176
 Onesia 186
 Oniscus 113
 Onthophagus 157
 Onychophora 90
 Onychoteuthis 72
 Oodes 161
 Opalina 9
 Opatrum 154
 Operculata 66
 Ophiocoma 41
 Ophion 166
 Ophiurae 41
 Ophiuridae 40
 Ophthalmicus 176
 Opilionea 117
 Opilus 155
 Opistobranchia 61
 Opisthomete
 Opus 165
 Opomyza 186
 Oporina 193
 Opostega 191
 Orbitellariae 122
 Orbulina 3
 Orchestes 153
 Orchestia 111
 Orectochius 159
 Orgyia 194
 Oribates 125
 Oriolus
 Orithyia 108
 Ormyrus 165
 Ornithomyia 188
 Ornithorhynchus
 Ornix 191
 Orobena 192
 Orphnephila 181
 Orrhodia 193
 Orsodacna 149
 Ortalis 186
 Orthagoriscus
 Orthocephalus 176
 Orthoceri 153
 Ortholitha 192
 Orthoneura 185
 Orthoperus 147
 Orthopleura 155
 Orthops 176
 Orthoptera 143
 Orthorhapha 182
 Orthosia 193
 Orthostira 176
 Orthotylus 176
 Oryctes 157
 Oscinis 187
 Osmerus
 Osmia 170
 Osmoderma 157
- Osphromenus
 Ostracidium 118
 Ostracoda 99
 Otaria
 Ostrea 53
 Othius 159
 Otiorhynchus 154
 Otis
 Otolanus
 Ovis
 Oxybelus 168
 Oxycera 182
 Oxygyrus 69
 Oxyopes 120
 Oxyopoda 159
 Oxyporus 159
 Oxypterum 188
 Oxyptylus 190
 Oxyrhyncha 108
 Oxytomata 108
 Oxytelus 159
 Oxythyrea 156
 Oxythyreus 108
 Oxytrichina 9
 Oxyuris 82
Pachnephorus 149
 Pachynobia 193
 Pachybrachys 149
 Pachydermata
 Pachygaster 182
 Pachygnatha 122
 Pachymeria 184
 Pachyrrhina 181
 Pachyta 149
 Paederus 159
 Pagurus 108
 Palacada 99
 Palaemon 107
 Palaecarabus 107
 Palaecoragron 107
 Palamedea
 Palingenia 137
 Palinurus 107
 Palliobranchiata 49
 Palloptera 186
 Palpares 143
 Palpicornia 159
 Paludicella 84, 85
 Panagaeus 161
 Paludina 66
 Paneriri
 Pangonia 182
 Panolis 193
 Panorpa 141
 Pantopoda 103, 114
 Panurgus 170
 Papilio 196
 Paradisea
 Paradoxites 99
 Paragus 185
 Paramecina 9
 Paramecium 9
 Paramesus 172
 Paraponyx 192
 Pararga 195
 Parasia 191
 Parasita 177, 164
 Parnassius 196
- Parnopes 167
 Parnus 157
 Parra
 Parthenope 108
 Parus
 Pasites 170
 Passaloecus 168
 Passeres
 Pastor
 Patella 59, 62
 Patrobus 161
 Paupopus 129
 Pavo
 Peba
 Pechipogon 193
 Pecten 51, 52, 53
 Pectinibranchia 63
 Pectinidae 53
 Pectinicornia 157
 Pectostraca 100
 Pectunculus 54
 Pedapoda
 Pedata 45
 Pedetes
 Pedicia 181
 Pediculus 177
 Pedinus 154
 Pediopsis 172
 Pedipalpi 115
 Pegasus
 Pelagia 33
 Pelecocera 185
 Pelecotoma 154
 Pelecus
 Pelias
 Pelicanus
 Pellonia 193
 Pelobates
 Pelopoeus 168
 Pelops 125
 Peltis 158
 Peltogaster 101
 Pempelia 192
 Pemphigus 175
 Pemphredon 168
 Penelope
 Penceus 107
 Pennaridae 26
 Pennatula 17
 Pennella 103
 Pentacrinus 38
 Pentacta 46
 Pentamera 154
 Pentastomum 126
 Pentatoma 177
 Penthetria 181
 Penultima 172
 Penthina 191
 Penthophora 194
 Perca
 Perdix
 Perforata 3, 4, 20
 Pericallia 193
 Perilampus 165
 Perilitus 165
 Peripatæ 90
 Periplaneta 144
 Perissodactyla
- Peritricha 9
 Perla 137
 Perna 54
 Petalosticha 43
 Petalostoma 87
 Petaurus
 Petricola 57
 Petromyzon
 Pezomachus 166
 Phaedon 148
 Phaeogenes 166
 Phaeton
 Phalacrus 158
 Phalangista
 Phalangium 117
 Phalaropus
 Phalera 194
 Phaleres
 Phallusia 49
 Phanerocarpæ 31
 Phania 186
 Pharyngognathi
 Phascolosoma 87
 Phasia 186
 Phasianæ 193
 Phasianus
 Phasma 144
 Phigalia 193
 Philanthus 168
 Philonexis 74
 Philonthus 159
 Philopotamus 143
 Philopoterus 177
 Philhydrus 159
 Philodromus 120
 Philoscia 113
 Philyra 108
 Phleboterata 62
 Phloeothrips 140
 Phoca
 Phoenicopter
 Pholas 58
 Pholcus 122
 Pholeoptynx
 Phora 187
 Phorodesma 193
 Phosphaneus 155
 Photodes 193
 Phoxichilidium 103
 Phoxinus
 Phoxopteryx 191
 Phratra 148
 Phreoryctidae 89
 Phronia 180
 Pronima 111
 Phrurolithus 121
 Phryganea 143
 Phrynus 116
 Phryxus 112
 Phthiria 183
 Phthirus 177
 Phthoroblastis 191
 Phygadeus 176
 Phylactolaemata 84
 Phyllididae 62
 Phyllirhoidae 62
 Phyllium 144
 Phyllobius 154

- Phyllobrotica 148
 Phyllonethis 122
 Phyllopertha 157
 Phyllophaga 157
 Phyllopoda 97, 98
 Phyllosoma 107
 Phyllostoma
 Phyllotreta 148
 Phylloxera 175
 Phymata 176
 Physa 67
 Physalia 29
 Physematium 5, 6
 Plyseter
 Physocephala 185
 Physophora 27
 Physopoda 138
 Phytocoris 176
 Phytocicia 150
 Phytometridae 192
 Phytomyza 187
 Phytophaga 156, 161
 Phytophthires 173
 Phytoptus 125
 Phytospeceus 161
 Picus
 Pieris 196
 Piezata 161
 Pilmunus 109
 Pimelodus
 Pimpla 166
 Pinna 55
 Pinnipedia
 Pinnotheres 109
 Pionea 192
 Piophila 186
 Pipiza 185
 Pipra
 Pipunculus 184
 Pirata 120
 Pirates 176
 Pisa 108
 Pisces
 Pisidium 56
 Pissodes 153
 Pithecius
 Pityaphthorus 151
 Placuna 12, 53
 Placunella 80
 Plagiodera 148
 Plagiognathus 176
 Planaria 81
 Planorbis 67
 Planula 32, 33
 Plasteris 193
 Platalca
 Platessa
 Platodes 75
 Platycerus 157
 Platyenemis 138
 Platydictylus
 Platyedema 154
 Platydesmus 129
 Platygastrer 165
 Platyhelminthes 75
 Platyolophus 117
 Platymetopus 172
 Platynaspis 147
 Platyparea 187
 Platypeza 184
 Platypoda 61
 Platypteryx 194
 Platyptilus 190
 Platypus 151
 Platyrrhinus 153
 Platysoma 158
 Platystethus 159
 Platyura 180
 Plecotus
 Plectognathi
 Plectracnemis 143
 Pleretes 194
 Pleurobrachia 35
 Pleurobranchia 62
 Pleurota 191
 Plexaurella 15
 Plicipennia 143
 Ploa 175
 Ploceus
 Plocaria 176
 Ploeres 175
 Plotus
 Plumatella 84, 85
 Plumularia 25
 Plusia 193
 Plutella 191
 Pluteus 37, 39, 42,
 Pneumodermom 61
 Pneumonophora 46
 Pocadius 158
 Pocillopora 23
 Podiceps
 Podophtalmata 103
 Podophtalmus 109
 Podura 140
 Poecilonota 156
 Poecilopoda 103
 Pogonius 168
 Pogonochoerus 150
 Polia 194
 Polipi
 Polistes
 Pollenia 186
 Pollicipes 101
 Polyactinia 16, 18
 Polychaeta 89
 Polyclinum 49
 Polychonidae 34
 Polycyclia 16
 Polycyttaria 6
 Polydesmus 129
 Polydrosus 153
 Polyergus 167
 Polygraphus 151
 Polymorphina 34
 Polymommatus 196
 Polyopsia 150
 Polyphemus 99
 Polyphylla 157
 Polypomedusac 24
 Polypsterus
 Polystomeae 50
 Polythalamia 3, 4
 Polyxenus 129
 Polyzoa 5, 6, 11, 84
 Polyzouium 129
 Polyzosteria 144
 Pompilus 168
 Pontolinacidae 62
 Pontonia 107
 Porcellana 108
 Porcellio 113
 Porcus
 Porifera 10
 Porizon 166
 Porosa 4
 Porphyrophora 174
 Porphyrops 184
 Porpita 31
 Porthesia 194
 Portunus 109
 Pranzia 112
 Prasocuris 148
 Praya 30, 31
 Priapulid 87
 Priocera 154
 Priocnemis 168
 Prionus 150
 Pristis
 Proboscidea
 Procellaria
 Proctotrupes 165
 Procyon
 Proglottis 77
 Prosena 186
 Prosobranchia 62
 Prosopis 170
 Prosoponiscus 110
 Prosthesima 121
 Prostomeae 80
 Proteina 6
 Proteolepas 101
 Proteus
 Prothymia 193
 Protista 2, 9
 Protohydra 25, 26
 Protolycosa 118
 Protozoa 2, 6
 Protopteris
 Protozoa 1
 Psammobia 56
 Psammophila 168
 Psecadia 191
 Pselaphus 159
 Psen 168
 Pseudarachnae 115
 Pseudoneuroptera 136
 Pseudophia 193
 Pseudoscorpionea 117
 Pseudosquilla 106
 Pseudoterpna 193
 Psila 186
 Psilocephala 183
 Psilura 194
 Psithyrus 170
 Psittacus
 Psocus 138
 Psodes 193
 Psophia
 Psorospermia 7
 Psyche 194
 Psychoda 181
 Psylla 175
 Psylliodes 148
 Ptenidium 158
 Ptenoglossa 64
 Pterocerac 59, 65
 Pterocles
 Pteroglossus
 Pterois
 Pteromalus 165
 Pteromys
 Pterophorina 190
 Pterophorus
 Pteropoda 61
 Pteroptus 125
 Pteropus
 Pterostoma 194
 Pterotrachea 69
 Pterygotus 103
 Ptilinus 155
 Ptilium 158
 Ptilophora 194
 Ptilus 155
 Ptiolina 183
 Ptychoptera 181
 Puffinus
 Pulex 188
 Pulmonata 66
 Pupa 68
 Pupipara 187
 Purpura 64
 Purpuricenus 150
 Pycnogonum 103
 Pygaera 194
 Pygocephalus 107
 Pyralidina 192
 Pyralis
 Pyrellia 186
 Pyrgia 20
 Pyrgitta 80
 Pyrgoma 101
 Pyrophora 156
 Pyrosoma 49
 Pyrrhocoris 176
 Pyrrhula
 Pytho
 Quadrilatera 109
 Quadrumana
 Quedius 159
 Radiolaria 5
 Radiata 13
 Raja
 Rallus
 Rana
 Ranatra 175
 Ranina 108
 Rapaces
 Ratitae
 Recurvaria 191
 Recurvirostra
 Redia 79
 Reduvius 176
 Regulus
 Remipes 108
 Reptilia
 Retepora 85
 Retinia 191
 Retitulariae 122
 Rhabditis 83
 Rhabdoidea 4
 Rhachiglossa 64

- Rhacodia 191
 Rhagium 149
 Rhagoletis 186
 Rhagonycha 155
 Rhamnusium 149
 Rhamphastes
 Rhamphidia 181
 Rhamphomyia 184
 Raphidia 141
 Raphidophora 145
 Rhax 115
 Rhea
 Rhicnoptila 181
 Rhingia 185
 Rhinoceros
 Rhinolophus
 Rhinomacer 153
 Rhinosimus 154
 Rhiphiptera 143
 Rhipidia 181
 Rhipidoglossa 63
 Rhipidogorgia 17
 Rhipiphoridae 154
 Rhizobius 147, 175
 Rhizocephala 101
 Rhizocrinus 39
 Rhizoglyphus 124
 Rhizogramma 194
 Rhizophagus 158
 Rhizopoda 2
 Rhizostoma 33
 Rhizoterus 175
 Rhizotrogus 157
 Rhodimoceph alidae
 [81]
 Rhodeus
 Rhodites 163
 Rhodocera 196
 Rhombus
 Rhopalocera 190, 195
 Rhopalotomus 176
 Rhopalus 176
 Rhopobota 191
 Rhyacophila 143
 Rhynchites 153
 Rhynchobdellidae 89
 Rhynchops
 Rhynchota 171
 Rhyncolus 153
 Rhyrachromus 176
 Rhyphus 181
 Rhyssa 166
 Rhytina
 Rissosa 65
 Rivula 193
 Rogas 166
 Rosalia 150
 Rostellaria 65
 Rotalia 4
 Rotatoria 85
 Rotifer 86
 Rumia 193
 Ruminantia
 Rupicola
 Rusina 193
 Rutelini 157
 Ruticilla
 Sabella 90
 Saccatae 35
 Sacculina 101
 Saga 145
 Sagartia 19
 Salamandra
 Salda 176
 Salmo
 Salpa 49
 Salpingus 154
 Saltatoria 144
 Saltella 186
 Salticus 120
 Saltigradae 119
 Sao 99
 Saperda 149
 Saprinus 158
 Sapromyza 186
 Saprophaga 157
 Sapyga 170
 Sarcophaga 186
 Sarcopsyla 188
 Sarcoptes 124
 Sarcoramphus
 Sargus 182
 Saropoda 170
 Sarrothripa 194
 Sarsidae 26
 Sastragala 176
 Saturnia 194
 Satyrus 195
 Sauri
 Saurobatrachii
 Saxicava 57
 Saxicola
 Scalaria 64
 Scalpellum 101
 Scaphidema 154
 Scaphidium 158
 Scaphisema 158
 Scaphopoda 60
 Scarabaeidae 156
 Scardia 191
 Seardinus
 Searus
 Scatophaga 186
 Scatopse 181
 Sceleptospongiae 11
 Scellio 165
 Scenopinus 183
 Sceptonia 180
 Schizoecephala 144
 Schizocera 163
 Schizonera 175
 Schizopoda 105
 Schizostomeae 80
 Schoenobius 192
 Sciaphila 191
 Sciaipteron 195
 Sciara 180
 Scincus
 Sciomyza 186
 Sciophila 180
 Scirrus 126
 Scirrus
 Sclerodermata 16
 Sclerogorgia 15
 Scodiona 193
 Scoleina 89
 Scolex 77, 78
 Scolia 167
 Scoliopteryx 193
 Scolopax
 Scolopendra 128
 Scolytus 151
 Scomber
 Scoparia 192
 Scopelosoma 193
 Scolopipedes 170
 Scoria 193
 Scorpio 116
 Scotosia 192
 Scutati 176
 Scutigera 128
 Scydmaenus 159
 Scyllaea 62
 Scyllarus 107
 Scymnus 147
 Scyphostoma 32
 Scytodes 122
 Sedentaria 90
 Sedentariae 1:0
 Segestria 121
 Sehirus 177
 Selachii
 Selenia 193
 Selidosoma 193
 Semioscopis 191
 Semnoliphecus
 Sepia 72
 Sepiola 72
 Sepsis 186
 Sergestes 107
 Seriatopora 23
 Serica 157
 Sericoris 177
 Sericosomus 155
 Sericostoma 143
 Serolis 112
 Serpentes
 Serpula 90
 Sertularia 26
 Sesia 195
 Setina 194
 Sialis 141
 Sicyonia 107
 Sida 99
 Sigalphus 166
 Siliquaria 66
 Silpha 158
 Silurus
 Silvanus 158
 Silvius 182
 Simiae
 Simulium 180
 Singa 123
 Sinodendron 157
 Siona 192
 Siphonaptera 188
 Siphoniata 53, 56
 Siphonophorae 27
 Siphonostoma 90, 102
 Siphonostomata 65
 Sipunculus 87
 Sirex 163
 Siriella 105
 Sisyr 142
 Sitones 154
 Sitophilus
 Sitta
 Sittace
 Smaridia 1:5
 Smerinthus 195
 Sociales 169
 Solaster 40
 Solea
 Solen 52, 57
 Solenobia 191
 Solenonchae 60
 Solidungula
 Solifugae 115
 Solitariae 169
 Somateria
 Sophronia 191, 193
 Sorex
 Soroidea 4
 Spalax
 Spania 183
 Sparassion 165
 Sparassus 120
 Sparganura
 Spatangidae 37, 43
 Spathiis 166
 Spercheus 159
 Spermophagus 152
 Spermophilus
 Sphaerichinus 42, 43
 Sphaeridium 159
 Sphaerogastres 118
 Sturnus
 Sphaeroma 112
 Sphaeronela 111
 Sphaerotherium 129
 Sphecodes 170
 Sphegina 185
 Spheniscus
 Spheg 168
 Sphinx 195
 Sphodrus 161
 Sphygnica 2, 6
 Sphya
 Spilogaster 186
 Spilosoma 194
 Spilothyrus 195
 Spiriferidae 50
 Spirobalus 129
 Spirula 72
 Spondylis 150
 Spondylus 54
 Spongia 10, 11
 Spongilla 10, 11, 12
 Spongozoa 10
 Spongurida 6
 Squalius
 Squalus
 Squilla 106
 Stagmatophora 191
 Staphylianus 159
 Stauria 15
 Stauropus 194
 Steatoda 122
 Stegana 187
 Stegania 193

- Steganophthalmata* 131
Steganoptychia 191
Stelis 170
Stelmastopoda 85
Stenobothrus 144
Stenocephalus 176
Stenolohus 161
Stenopus
Stenopteryx 187
Stenorhynchus 108
Stenostola 150
Stentorina 9
Stenus 159
Sterna
Sternaspis 87
Stilicus 159
Stiphrosoma 176
Stomatopoda 106
Stomoxys 186
Strachia 177
Strangalia 149
Strepsilas
Strepsiptera 143
Stridulantia 173
Strix
Strobila 32, 33, 77
Strombus 65
Strongylosoma 129
Strongylus 83
Struthio
Stylifer 66
Stylochidae 81
Stylonurus 103
Stylonychia 9
Stylops 143
Stylorhynchus 7
Stylosomus 149
Subula 182
Succinea 68
Suctorior 8, 101
Sula
Supericornia 176
Sus
Sycon 11, 12
Sylvia
Synapta 37, 45, 46
Synalypsa 157
Syneches 184
Synergus 164
Syngnatha 127
Syngnathus
Synopsis 143
Syntomis 191
Syrichthus 195
Syritta 185
Syromastes 176
Syrphus 185
Syrhaptus
Systropha 170
Tabanus 182
Tachina 186
Tachinus 159
Tachista 184
Tachydromia 184
Tachypetes
Tachypus 160
Tachys 160
Tachytes 168
Taenia 77
Taeniatae 35
Taeniocampa 193
Taenioglossa 65
Taeniopteryx 137
Taleporia 191
Talpa
Tanaïs 111
Tanypeza 186
Tanypus 181
Taphria 161
Tapinopa 122
Tapirus
Tardigrada 114
Tarentula 120
Tarpa 163
Tarsius
Tegeania 121
Tegeocranus 125
Telegonus 117
Telephorus 155
Tellina 56
Telphusa 109
Temora 102
Tenebrio 154
Tenthredo 163
Tephritis 186
Tephronia 193
Teras 191
Terebra 64
Terebrantia 163
Terebratulula 50
Teredo 58
Termes 94, 138
Terricolae 89
Territelariae 123
Testicardines 50
Testudo
Tetanocera 186
Tethyocia 48
Tetrabranchiata 71
Tetragnatha 122
Tetramorium 167
Tetraneura 175
Tetranychus 125
Tetrao
Tetrapneumones 123
Tetrastemmaata 123
Tetrix 144
Tetrodon
Tetropium 150
Tettigometra 173
Tettigonia 172, 173
Textrix 121
Thalamita 109
Thalassema 87
Thalassicola 6
Thalassidroma
Thalassolampe 5, 6
Thalassosphaerida 6
Thaliacea 49
Thalpochara 193
Thamnotettix 172
Thamnus 172
Thanatus 120
Thaumantiadae 26
Thecidium 50
Thecla 196
Thecosomata 61
Thelyphonus 116
Thereua 183
Theridium 122
Thoracica 100
Thoracostraca 103
Thrips 140
Throscus 156
Thyatira 194
Thymallus
Thynnus
Thyris 195
Thysanopoda 105
Thysanoptera 138
Tysanoteuthis 72
Thysanura 140
Tichodroma
Tiedemannia 61
Tillus 155
Timandra 193
Timarcha 149
Tinagma 191
Tinea
Tinea 191
Tineola 191
Tingis 176
Tiphia 167
Tipula 181
Tiresias 158
Tisbe 102
Titanethes 113
Titanoeca 121
Tmetocera 191
Tomoxia 154
Tornaria 37
Torpedo
Tortrix 191
Torymus 165
Totanus
Toxiglossa 64
Toxocampa 193
Toxopneustes 43, 44
Toxotes
Toxotus 149
Trachymedusae 27
Trachynemidae 27
Trachynotus 166
Trachys 156
Tragosoma 150
Trama 175
Trapezonotus 176
Trebius 102
Trechus 160
Tremacephalidae 81
Trematodes 79
Tremoctopus 74
Tribolium 154
Trichechus
Trichina 83
Trichiosoma 163
Trichius 156
Trichocephalus 83
Trichocera 181
Trichodectes 177
Trichodes 155
Trichoptera 143
Trichopteryx 158
Trichostoma 143
Trichotracheidae 83
Tridacna 56
Triecphora 172
Trigla
Trigona 108
Trigonia 54
Trigonidium 146
Trilobitae 99
Triloculina 4
Tringa
Trinodes 158
Triphlebs 176
Triphosa 192
Triplax 149
Tristomidae 80
Tristriata 13
Tritoma 149
Triton
Tritonia 62
Tritonium 65
Trochilium 195
Trochilus
Trochosa 120
Trochei
Trochus 64
Troctes 138
Troglocaris 107
Troglydites
Trogon
Trogophloeus 159
Trogosita 158
Trogulus 118
Trogus 166
Trombidium 125
Tropicoris 176
Tropideres 153
Tropidonotus
Trox 157
Truncatella 65
Truxalis 145
Trygon
Trypeta 186
Tryphon 166
Trypoxylon 168
Tubicinella 101
Tubicolae 90
Tubicolidae 57
Tubifex 89
Tubipora 18
Tubitelariae 120
Tubularia 25
Tubulibranchia 66
Tubulipora 85
Tubulosa 20
Tunicata 47
Turbellaria 80
Turbo 64
Turdus
Turritella 66
Typhaea 158
Typhloceba 172
Typhloniscus 113
Typhlops
Tyroglyphus 124
Uloborinae 122
Uloma 154

- Ulonata 144
 Umbonia 173
 Unicellulata 10
 Unio 56
 Upupa
 Urapteryx 193
 Urax
 Uria
 Uroceridae 163
 Urolabidae 83
 Urophora 186
 Uropoda 125
 Ursus
 Vagabundae 119
 Valgus 156
 Valvata 66
 Vanellus
 Vanessa 196
 Velella 31
 Velia 175
 Venerupis 57
 Venilia 193
 Venus 56
 Veranya 72
 Veretillum 16
 Verusia 176
 Vermes 74
 Vermetus 66
 Vertebrata
 Vesicularia 85
 Vesiculatae 26
 Vespa 169
 Vespertilio
 Vioa 12
 Vipera
 Vitrina 68
 Viverra
 Volucella 185
 Voluta 64
 Vorticella 9
 Vulsella 54
 Vultur
 Xanthia 193
 Xantho 109
 Xantholinus 159
 Xenophthalmus 109
 Xenos 143
 Xestobium 155
 Xiphandrium 184
 Xiphias
 Xiphidium 145
 Xiphosura 103
 Xiphydra 163
 Xorides 166
 Xya 146
 Xyela 163
 Xyleborus 151
 Xyletinus 155
 Xylina 193
 Xylocopa 170
 Xylomiges 193
 Xylophagidae 150,
 [154, 184
 Xylophagus 182
 Xylota 185
 Xyloterus 151
 Xysmatodoma 191
 Xysticus 120
 Yllenus 119
 Ypsilophus 191
 Zabrus 160
 Zamenis
 Zanclognatha 193
 Zaraca 163
 Zerene
 Zeugophora 149
 Zeus
 Zeuzera 194
 Zicrona 177
 Zilla 123
 Zoantharia 16, 18
 Zoanthus 18
 Zoarces
 Zoea 96, 105
 Zonites 154
 Zoophyta 13
 Zora 121
 Zosmenus 176
 Zygaena 195
 Zygina 172
 Zygomyia 180

Spis nazw niemieckich.

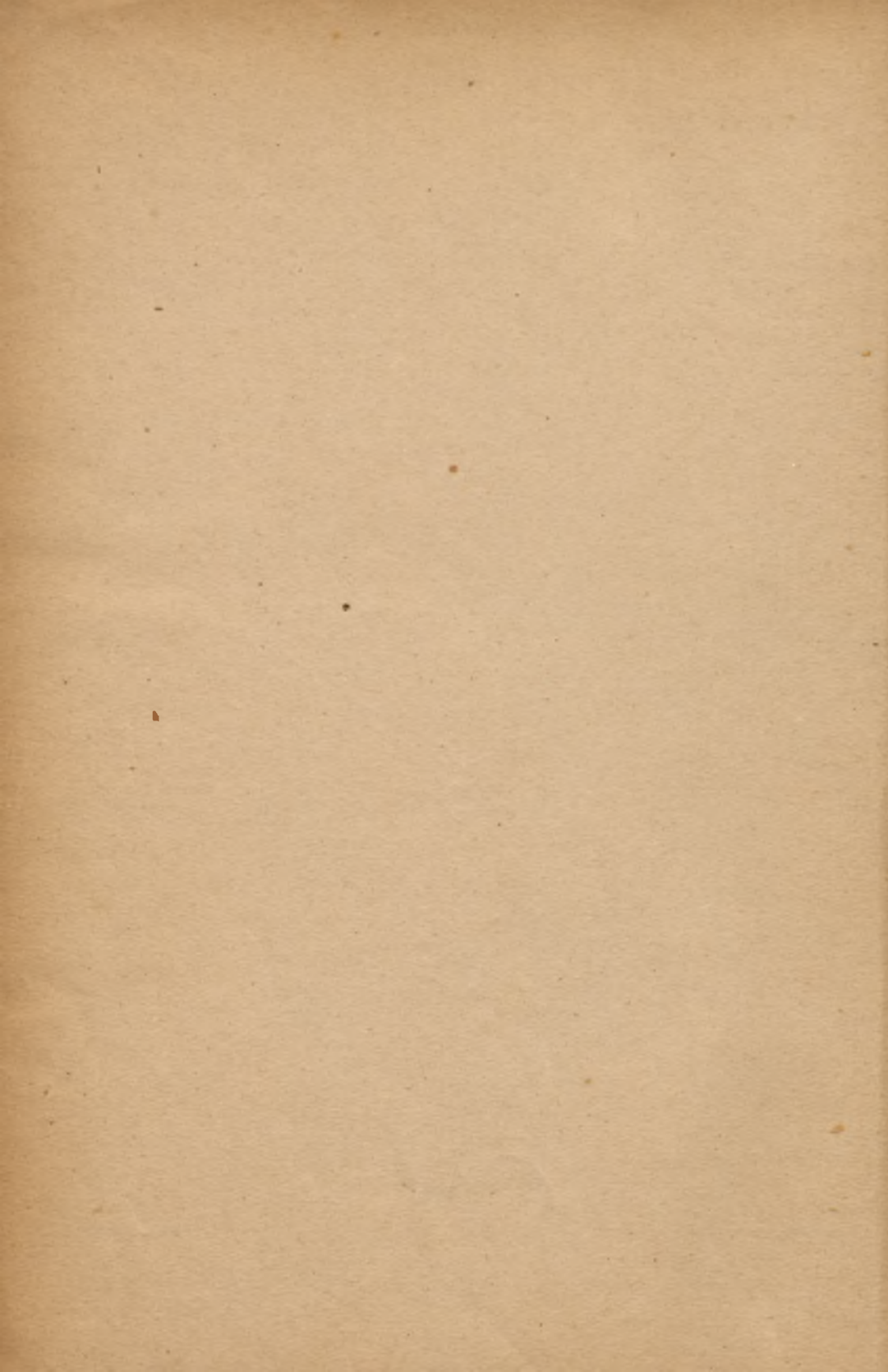
- Aalrutte
 Aaskäfer 158
 Abendfalter
 Abendpfauenauge
 Abgottschlange
 Achtstrahler 16
 Ackerschnecke
 Adler
 Admiral 196
 Aeneasratte
 Affen
 Afterfrühlingsfliege 13
 Afterskorpione 117
 Afterspinnen 117
 Aland
 Alpenflügelvogel
 Alpenmurmeltier
 Ameise 166
 Ameisenfresser
 Ameisenlöwe 142
 Ameisenluchs 143
 Amme 79
 Amöben 6
 Amsel
 Angellose 50
 Angelschalige 50
 Angler
 Apfelblütenstecher 153
 Armfüßler 49
 Armlilien 39
 Armpolyp 5
 Armwibler 85
 Asseln
 Asterien 40
 Auerhahn
 Auerochs
 Augencorallen 22
 Augenflecke 25
 Augenfleckmedusen 25
 Augenfleckquallen 25
 Auster 53
 Äsche
 Bachstelze
 Bandasseln 127
 Bandwurm 77
 Bandzüngler 65
 Barbe
 Bartgrundel
 Bartvogel
 Bauchfüßler 58, 61
 Baumcoralle 20
 Baumläufer
 Baummarder
 Basilisk
 Bär
 Bärenkrebs 107
 Bärenspinner
 Beerenwanze
 Beuteltiere
 Biber
 Bienen 169
 Bienenwäßer
 Biesfliege 185
 Birkenspanner
 Birkhuhn
 Bitterling
 Blasenfüßler 138
 Blasenkäfer
 Blasenquallen 27
 Blasenträger 27
 Blasenwurm 77
 Blattflöhe 175
 Blattfüßler 97
 Blattkäfer 147
 Blattläuse 174
 Blattnase
 Blattwespe 162
 Blaukopf
 Bläse
 Biäuling
 Blei
 Blindschleiche
 Blindwanzen 176
 Blumencorallen 18
 Blumentiere 13
 Blutegel 88
 Bockkäfer 149
 Bogenkrabben 109
 Bohnenkäfer 152
 Bohrmuscheln 58
 Borkenkäfer
 Borstenschwänze 140
 Borstenwürmer 89
 Breitflügler 142
 Bremsen 182
 Briefftaube
 Brillenschlange
 Brüllaffe
 Buchenspinner
 Buckelzirpen 172
 Buntkäfer 155
 Bücherbohrer
 Bücherlaus 138
 Bücherskorpion 117
 Bürstenspinner
 Büschelfüßler 101
 Büschelkremer
 Büschelkrebse 99
 C Falter
 Cicaden 172
 Ciliaten 9
 Cochenille 174
 Cochenillmilbe 125
 Cuenjo 156
 Dachs
 Damhirsch
 Darmlose 13
 Dasselfliege 185
 Deckelschnecken 66
 Delphin
 Dickhäuter
 Distelfalter
 Döhle
 Doppelathmer 66
 Doppelfüßler 123
 Doppelquallen 29
 Doppelschleiche
 Doppelschnepfe
 Dorndreher
 Dorsch
 Döbel
 Drache
 Drachenpferdchen
 Drahtwurm 186
 Drehwurm 78
 Dreieckkrabben 108
 Drohne 171
 Drossel
 Dschungelvogel
 Dungkäfer 157
 Eichen
 Eckmund 64
 Edelhirsch
 Edelkoralle 17
 Edelmarder
 Eichelbäher 90
 Eichelchlupfwespe
 Eichenwickler 191
 Eichhörnchen
 Eidechse
 Eiderente
 Einauge
 Einfachfüßler 127
 Einhufer
 Einkammerige 4
 Einmietler 164
 Einmuskelige 53
 Einsiedlerkrebse 108

- Eintagsfliege 137
 Eisbär
 Eissturmvogel
 Eisvogel
 Elch
 Elen
 Elephant
 Ellritze
 Elster
 Ente
 Entenmuschel 56, 100
 Erbsenkäfer 152
 Erbsenwickler 191
 Erdflö
 Erdhummel
 Erdwurm 89
 Erlenblattkäfer 148
 Erlenrüsselkäfer
 Erlister
 Esel
 Espenbock 149
 Essigälchen 83
 Eulen 193
 Eulenfalter
 Fadenschwanz 116
 Fadenwürmer 82
 Faltenschnecke 64
 Fallflüger 143.
 Fangwanze
 Fasan
 Faultier
 Fächerflügler 143
 Fächerzüngler 63
 Federling
 Federmotten 190
 Federzüngler 64
 Feile 54
 Feilenmuschel
 Feldgrille 146
 Feldheuschrecke
 Feldlerche
 Feldsandkäfer 161
 Feldwühlmaus
 Fessler
 Fettzünsler
 Feuerfliege 156
 Feuerkröte
 Feuersalamander
 Feuerwanze 176.
 Feuerwurm 155
 Fichtenborkenkäfer 150
 Fichtenlaus 174
 Fichtenrindenwickler
 Fichtenschwärmer 195
 Fingertier
 Finne
 Fischasseln 112
 Fische
 Fischlänse 102
 Fischotter
 Fischreiher
 Flaming
 Flattertiere
 Fledermaus
 Fledermausfliege 188
 Fleischpolypen 19
 Fliegen 178, 186
 Fliegenknäpper
 Floh 188
 Flohkrebs 110
 Florfliege 142
 Flossenschnecken 61
 Flöhe 188
 Flughahn
 Flunder
 Flussaal
 Flussbarsch
 Flussgrundel
 Flussskiemenschnecken 65
 [ken 65
 Flusskrebs
 Flussschnecken 56
 Flusspferd
 Flussprieke
 Flügelschnecke 59, 65
 Forelle
 Frassschnecke 68
 Fregattvogel
 Fritfliege
 Froschkraabe 108
 Frostspanner 192
 Frühlingsfliege 143
 Fuchs
 Fussluhn
 Fünffloh 126
 Gallertschwämme 11
 [11
 Gallerzeuger 164
 Gallmücken 179
 Gallwespe 164
 Gammacule
 Gans
 Garnat 107
 Garneelen 107, 96
 Gartenbirspsinner
 Gartenlaubkäfer 160
 Gartenrothschwanz
 Gebäuschnecken 67
 Geier
 Geisselkrebse 105
 Geisselskorpione 115
 Geistchen 190
 Gemse
 Geradflügler 143
 Gespenstheuschrecke-
 [ken 144
 Getreideblasenfuss 140
 [140
 Getreidehalmwespe 163
 [163
 Getreidelaukbärf. 157
 Getreidelaukbäfer 160
 Gewitterfliege
 Gienmuscheln 56
 Giesskannenmuschel 57
 [57
 Giftotter
 Gimpel
 Gittertierchen 5
 Glanzkäfer 158
 Glasschnecke 68
 Glasschwämme 12
 Gleichfüßer 111
 Gletscherfloh 140
 Gliederfüßer 90
 Gliederkrebse 97
 Gliederwürmer 87
 Gliedleibige 115
 Glockentierchen 9
 Glühwurm 155.
 Gnitzen 180
 Goldafter
 Goldammer
 Goldfischchen
 Goldhähnchen
 Goldmund 64.
 Goldwespen 167
 Gottesanbeterin
 Grabheuschrecke 145
 Grabwespen 168
 Graseule
 Grasfrosch
 Graugans
 Gressling
 Griebeln 180
 Groppe
 Grossschmetterlinge 192
 [192
 Grottenolm
 Grubenkopf 78
 Grunden
 Guineaawurm 83
 Gürteltier
 Gürtelpuppe 196
 Gürtelqualle 35
 Haarbalgmilbe 126
 Haarsackmilbe 126
 Haarstern 39
 Habicht
 Hackenwürmer 81
 Haste 136
 Haftkiefer
 Haftkrebse 100
 Hai
 Halbflügler 171
 Halbschwänzer 107
 Halskäfer 154
 Hammer 54
 Hammerhai
 Hamster
 Harfenschnecke 64
 Hase
 Haselkuhn
 Haselnussrüselkäfer 153
 [153
 Haubenlerche
 Hausen
 Hausmarder
 Hausmaus
 Hausrothschwanz
 Hausschwalbe
 Hausspinne
 Hautbremse
 Hautflosser 107
 Hautflügler 161
 Hautfresser 158
 Hautwauzen 176
 Häring
 Hecht
 Heckenweissling
 Heerwurm
 Helmigel 43
 Helmkerfe 144
 Helmschnecke 65
 Hermelin
 Herzigel 43
 Herzmuschel 56
 Heupferdchen
 Heuschreckenkrebs 106
 [106
 Hinterkiemer 61
 Hirschkäfer
 Hirsegrasfalter
 Hokkohuhn
 Holzbock 125
 Holzbohrer 154
 Holzkäfer 150
 Holzlaus 138
 Holzwespen 163
 Honigbiene 171
 Hornisschwärmer
 Hornschnecke 66
 Hornschwämme 11.
 Hufeisennase
 Hummer 92, 107
 Hund
 Hühnervogel
 Hülsewurm
 Hüpfertling 102
 Hyäne
 Igel
 Igelfisch
 Iltis
 Immen 161
 Iudri
 Infusionstiere 8
 Insecten 129
 Insektenfresser
 Jachschlange
 Jagdfalke
 Jagdspinnen 119
 Jakuböhner
 Johannishlutt 174
 Johannishwurm 155
 Kablian
 Kahnschnecke 69
 Kaiman
 Kaimanfish
 Kalkschwämme 12
 Kameel
 Kameelhalsfliege 141
 Kammerwesen 3
 Kammkiemer 63
 Kammuscheln 53
 Kammschnecken 66
 Kampfhahn
 Kanker
 Kappenwurm 83
 Kapschaf
 Kapsellose 3
 Kapselträger 5
 Karausche
 Karpfen
 Karpfenlänse 103
 Katze
 Katzenmaki
 Kaunsecten 136
 Kaulbursch
 Kaulquappe
 Kawii 65
 Kautschukschwämme 11
 [me 11

- Käfer 146
 Käfermilbe
 Käferschnecke 63
 Kängurich
 Käsefliege
 Käsemilbe 124
 Kegelschnecke 64
 Kehlfüßer 111
 Kellerrassel 113
 Kerbtiere 129
 Kernbeisser
 Keulenhörner 157
 Keulenkäfer 159
 Kiebitz
 Kiefenfuß 98
 Kiefernegel 88.
 Kiefernblattwespe
 Kiefernleule
 Kiefernharzgalien-
 [wickler 191
 Kiefernhammhorn-
 [wespe 162
 Kiefernknospen-
 [wickler
 Kiefernprachtkäfer
 [156
 Kiefernswärmer
 Kiefernspanner
 Kiefernspinner
 Kiefernüsselkäfer
 Kieferntriebwickler
 Kieflüßer 68
 Kiemenkerfe 95
 Kiemenschnecken 61
 Kieselhornschwäm-
 [me 12
 Kindhorn 64
 Klaffmuschel 57
 Klammeraffen
 Klapperschlange
 Klappmuschel 54
 Kleiber
 Kleiderlaus 177
 Kleinschmetterlinge
 [190
 Kleinzirpen 172
 Kleisterälchen 83
 Kletterfisch
 Klippdachs
 Kloakentiere
 Klopfkäfer 155
 Klumpfisch
 Knochenbecht
 Knorpelfische
 Knorpelquallen 31
 Knospenstrahler 39
 Knurrhahn
 Kohlente
 Kohlmeise
 Kohlweissling
 Kohlzünsler
 Kolbenwasserkäfer
 [159
 Kolkkrabe
 Kopffüßer 69
 Kopflaus 177
 Koppe
 Korallen
- Korallenstock 14
 Kornmotte
 Kornwurm 191
 Kothsackblattwespe
 Köcherfliege 143
 Köhler
 Königsschlange
 Körnerwarze
 Krabbspinnen 120
 Krametzvogel
 Kranich
 Kratzer 81
 Krähe
 Krätzmilbe 124
 Kräuterdieb
 Krebstiere 95
 Kreisel-schnecken 64
 Kreiskiemer 62
 Kreiswirbler 85
 Kreutzotter
 Kreuzschnabel
 Kreuzspinne 123
 Kriecher 74
 Kriechtiere
 Krokodil
 Kronenschnecken 65
 Kröpfer
 Kröte
 Kukuk
 Kumakrabbe 110
 Kurzflügler 159
 Kurzschwänzer 108
 Küchenschabe
 Kümmelschabe
 Lachmowe
 Lachs
 Lachtaube
 Landschnecken 66
 Landwanzen 175
 Langbänder
 Langschwänzer 106
 Languste 107.
 Langwanzen 176
 Lanzettfisch
 Lappenschwänze 140
 Laternenträger
 Laube
 Laubfrosch
 Laubheuschrecken
 [145
 Laubkäfer 157
 Lauffliegen 187
 Laufkäfer 160
 Laufmilben 125
 Laufschrecken 144
 Laufvögel
 Lämmergeier 78
 Lärchenminirmotte
 [190
 Läufer 144
 Läuse 177
 Leberegel 79
 Leberfäule 80
 Lederchwämme 11
 Leopard
 Leuchtkäfer
 Ligusterschwärmer
 Liliensterne 38
- Lillienstrahler 38
 Lindenschwärmer
 Lippfisch
 Lootsenfisch
 Lori
 Löffelreiher
 Lolcheule
 Löwe
 Luhs
 Lumme 244
 Lungentische
 Lungenschnecken 66
 Lurche
 Lurche
 Lurche
 Madenwurm 82
 Magenbremse
 Maiba
 Maifliege 143
 Maikäfer 157
 Maiwurm 154
 Malermuschel 56
 Mandelkrähe
 Mangoldente
 Mannackade 173
 Manteltiere 47
 Marienkäfer 147
 Maurassel
 Mauerläufer
 Mauersegler
 Mausel
 Maulwurf
 Maulwurfsgrille 145
 Maultier
 Maus
 Medinawurm 83
 Medusenhaupt
 Meergrundel
 Meerkalb
 Meerkatze
 Meernessel
 Meerqualstern 6
 Meerschwalbe
 Meerspinne 108
 Mehlkäfer
 Mehlzünsler
 Meise
 Melonenquelle
 Menschenfloh 188
 Metallkäfer 156
 Miesmuschel 51, 54
 Milben 123
 Misskäfer
 Molchfisch
 Mondhornkäfer
 Mondschncke 64
 Moorschnecke
 Moostierchen 84
 Mordfliege
 Moschusbock
 Moschustier
 Motten 190
 Muffelkäfer 151
 Mumiennuppe 179
 Mundfüßer 106
 Muschelkrebe 99
 Muscheltierchen 9
 Muscheltiere 50
 Mücke 181
- Mützenschnecken 66
 Nachtfalter
 Nachtigal
 Nachtschwalbe
 Nacktschnecken 67
 Nageschnabel 97
 Nagetiere 16
 Napfschnecken 61
 Nasenbremse 186
 Nashorn
 Nashornkäfer
 Nashornvogel
 Natter
 Näsling
 Nebelkrähe
 Nelkenwurm 78
 Nesselthiere 13
 Netzflügler 140
 Neunauge
 Neuntöter
 Nonne
 Nörz
 Nusshäher
 Nussigel 43
 Oelkrug 64
 Ohrenfedermaus
 Ohrenqualle 32
 Ohrwurm 146
 Ordensband
 Orgelkoralle 18
 Ölkäfer 154
 Paarzeher
 Palissadenwurm 83
 Panzerkrebe 184,
 [107
 Papageien
 Papiernautilus 73
 Pappelblattkäfer 149
 Pappelbock 149
 Pappelschwärmer
 Paradiesvogel
 Parder
 Peitschenwurm 83
 Pelzflatterer
 Pelzflügler 143
 Pelzfresser 177.
 Pelzkäfer
 Perlhaft 142
 Perlhuhn
 Perlmuschel 54
 Perlmutterfalter
 Perlmuttermuschel 54
 Petersvogel
 Pfau
 Pfauenfederling 177
 Pfefferfresser
 Pfeilschwänzer 103
 Pfeilträger 166
 Pfeilzüngler 64.
 Pferd
 Pferdelausfliege 188
 Pflanzenfresser 156
 Pflanzenläuse 173
 Pflanzentiere 13
 Pflanzenwespen 162
 Priemenschwanz 82
 Pillenkäfer 157
 Pilzfliegen 184

- Pilzkoralle 21
 Pilzmücken 180
 Pirol
 Plattbauch 137
 Plattflügler 141
 Plattwurm 81
 Plattwürmer 76
 Plötze
 Porzellanschnecken
 [65
 Pottisch
 Potwal
 Prachtkäfer 156
 Präieule
 Präieuhund
 Protoplasmatiere 1
 Prozessionsspinner
 [170
 Pulsirende 6
 Puppenschnecke 68
 Purpurschnecke 64
 Pnter
 Quallen 24
 Quallenfrüchte 26
 Quallenpolypen 24
 Queckeneule 193
 Querigel 43
 Quermäuler
 Quese 78
 Radspinnen 122
 Randbläschenmedu-
 [sen 26
 Randschnecke 64
 Rankenfüsser 100
 Rankenkrebse 100
 Rapserdfloh 148
 Rapsglanzkäfer
 Rattenschwanzmade
 Raubfliege
 Raubkäfer 159
 Raubtiere
 Raubvögel
 Rauchschwalbe
 Raupenjäger
 Rädertierchen 85
 Räucherklauen 64
 Räummilbe 124
 Rebenstecher
 Rebhuß
 Regenpfeiffer
 Regenwurm
 Reh
 Reiher
 Rentier
 Rienenwurm 78
 Riesenholzwespe 163
 Riesenkrebs 104
 Riesenmuschel 56
 Riesenschlange
 Riffcorallen 21
 Rind
 Rindenschwämme
 Rinderbremse 182
 Rindsbiesfliege
 Ringdrossel
 Ringelfuß
 Ringelkrebse 110
 Ringelnatter
 Ringelspinner 194
 Ringeltaube
 Ringelwürmer 87
 Rippenquallen 34
 Ritter 196
 Ritzenschnecke 63
 Rohrdommel
 Rohrhuß
 Rohrkäfer
 Rollassel 113
 Rollenschnecke 64
 Rosenblattlaus
 Rosenbüsthornewe-
 [spe
 Rosengallwespe 165
 Rotauge
 Rotfeuerfisch
 Rotkehlchen
 Röhrencorallen 20
 Röhrenherzen
 Röhrenquallen 27
 Röhrenschnecken 60
 Röhrenspinnen 120
 Rötling 196
 Ruderfüßer 101
 Ruderkrebse 101
 Rundkrabben 108
 Rundspinnen 118
 Rundwürmer 81
 Rübenblattwespe
 Rübsaatpfeiffer 192
 Rückenfüßer 108
 Rückenkiemer 62
 Rückenschwimmer
 [175
 Rüsselkäfer 152
 Rüsselquallen 27
 Rüsseltiere
 Rüsterspintkäfer 151
 Saatkrahe
 Saatschnelkäfer 156
 Saatzißler
 Sackspinnen 120
 Sackträger
 Salpen 49
 Samenkäfer 152
 Sandfloh 188
 Sandkrebse 108
 Sandwespe
 Sanguinsecten 136
 Saugmäuler
 Saugwürmer 79
 Sägebock
 Sägefisch
 Sägehörner 154
 Sägetaucher
 Säugtiere
 Schaben 144, 190
 Schaf
 Schafausfliege 187
 Schafwurm 83
 Schafzecke 187
 Schalenassel 120
 Schalenkrebse 104
 Schamkrabbe 108.
 Schaufelschnecken
 [60, 64
 Schanmeicade 172
 Schreckenfaller
 Scheibenquallen 31
 Scheidenmuschel 57
 Schellfisch
 Schied
 Schiel
 Schiffsbohrwurm 58
 Schiffboot 71
 Schiffshalter
 Schildfisch
 Schildigel 43
 Schildkäfer 148
 Schildkrebse 103
 Schildkröten
 Schildläuse 173
 Schildwanzen 176
 Schillerfalter
 Schlammbeisser
 Schlammfisch
 Schlammfliege
 Schlammsschnecke 67
 Schlangen
 Schlangensterne 40
 Schlangjungfer
 Schleie
 Schleiereule
 Schleimfisch
 Schlitzschnecke 63
 Schlundkiefer
 Schlupfwespen 163,
 [165
 Schmalbock
 Schmalzüngler 64
 Schmeißfliege 186
 Schmelzschneider
 Schmetterlinge 189
 Schnabelfliegen 141
 Schnabeligel
 Schnabelkerfe 171
 Schnabelmilben 126
 Schnabeltier
 Schnacke 188
 Schnecken 61
 Schneewurm
 Schneiderspinnen
 [117
 Schnellkäfer 155
 Schnepfe
 Schnepfenfliegen 182
 Schnirkelschnecke
 [68
 Schnurrer
 Schnurwürmer 81
 Schraizen
 Schreiterschrecken 144
 Schrotkäfer
 Schupp
 Schützenfisch
 Schwalbe
 Schwalbenfisch
 Schwalbenlausfliege
 [188
 Schwalbenschwanz
 [196
 Schwammspinner
 Schwan
 Schwanzlurche
 Schwarzkäfer 154
 Schwarzplättchen
 Schwämme 10
 Schwärmer 194
 Schwebfliege
 Schweifwanz
 Schwertfisch
 Schwimmer 72
 Schwimmkäfer 160
 Schwimmpolypen 27
 Schwimmschnecken
 [63
 Schwimmvögel
 Schwimmwanze
 Seeanemonen 19
 Seeäpfel 39
 Seeblasen 29
 Seefedern 16
 Seefledermaus
 Seehase 62
 Seeigel 42
 Seekatze
 Seemaith
 Seenessel
 Seeohr 63
 Seepferdchen
 Seepocke 101
 Seepolyp
 Seeratte
 Seescheiden 48
 Secapinne
 Seestern 39
 Seetenfel
 Seetulpe 101
 Seewalzen 45
 Seewolf
 Segelfalter 196
 Segler
 Seidenschwanz
 Seidenspinner
 Seitenkiemer 62
 Sichling
 Siebenschläfer
 Silberfischchen 140
 Silbermund 64
 Silberreier
 Singcaden 173
 Singdrossel
 Sittiche
 Skorpion 116
 Skorpionfliege 142
 Skorpionsspinnen
 [115
 Sonderling
 Sonnenstern 40
 Sonnentierchen 6
 Spaltfüßer 101, 105
 Spaltnapfschnecken
 [63
 Spanische Fliege
 Spanner 192
 Spargelfliege 187
 Spatz
 Specht
 Spechtmeise
 Speckkäfer
 Sperber
 Sperling
 Sperlingsvögel

- Spindelschnecke 64
 Spinnen 118
 Spinnenkrebs 108
 Spinnentiere 113
 Spinner 194
 Spitzmäuschen 152
 Spottdrossel
 Spöke
 Springer 144
 Springschwanz 140
 Springspinnen 119
 Spritzenmeister
 Spritzwürmer 86
 Sprosser 82
 Spross
 Spuhlwurm 82
 Staar
 Stabheuschrecke
 Stachelbeerspanner
 Stachelhoser
 Stachelhäuter 36
 Stachelschnecke 64
 Stachelschwan
 Staudencorallen 20
 Stechimmen 166
 Stechmücke
 Steckmuschel 55
 Steinadler
 Steinbock
 Steinbohrer 58
 Steinbrechschwär-
 [mer]
 Steinbutte
 Steincorallen 20
 Steindattel 55
 Steinigel 43
 Steinkriecher 128
 Steinmarder
 Steinschmätzer
 Stelzvögel
 Sterlet
 Sternkoralle 16, 22
 Sternwürmer 86
 Stichling
 Stieglitz
 Stielangen 104
 Stink
 Stinkdachs
 Stinktier
 Stint
 Stockfisch
 Storch
 Stör
 Strahlenbäumchen 8
 Strahltiere 13
 Strahlwesen 5
 Strandfloh 111
 Strandläufer
 Strandschnecken 65
 Strauss
 Streber
 Streckspinnen 115
- Streitwanzen 175
 Strichfalter
 Strickerspinne 122
 Strudelwürmer 80
 Stubeufliege
 Stumpfinschel 56
 Starnschwalbe
 Sturmvogel
 Stutzkäfer 158
 Stürzpuppe 195
 Sumpfschnecke 66
 Tagfalter 195
 Tagpfauenauge
 Tanzfliegen 184
 Tapetenmotte
 Tapezirspinne 123
 Tapir
 Taschenkrebs 109
 Tauben
 Taubenschwanz
 Taucher
 Taumelkäfer 159
 Tausendfüsser 127
 Teichmolch
 Teichmuschel 52, 56
 Teichunke
 Tellmuschel 56
 Termitten 138
 Tiger
 Tigerschnecke 65
 Todtengräber 158
 Todtenkäfer 154
 Todtenkopfschwär-
 [mer]
 Todtenuhr
 Tonne 65
 Tonnenpuppe 179
 Tölpel
 Trampeltier
 Trappe
 Trauermantel
 Tritonshörner 65
 Trogmuscheln 56
 Truthahn
 Tukan
 Tunfisch
 Turbanigel 43
 Turmschnecke 66
 Turteltaube
 Uferaaas
 Uferfliege
 Uferschwalbe
 Uhu
 Unke
 Unpaarzeher
 Urflügler 136
 Urtiere 1
 Veilchenschnecke
 [64]
 Venusfächer 17
 Venusgürtel 35
 Vielfrass
- Vielhafer
 Vielkammerigo 4
 Vielstrahler 18
 Viereckkrabben 109
 Vierkiemer 71
 Vierlungner 123
 Vogelmilbe
 Vogelspinne 123
 Vorderkiemer 62
 Vögel
 Wachsschabe
 Wachtel
 Waffentfliege 182
 Weizenälchen 83
 Waldkauz
 Walker
 Wallfisch
 Wallfischlaus 111
 Wallfischpocke 101
 Wallross
 Walzuspinnen 115
 Waldelndes Blatt
 Wanderheuschrecke
 [144]
 Wanderratte
 Wandertaube
 Wanzen 175
 Warzenbeisser 145
 Warzenkäfer 185
 Waschbär
 Wasserall
 Wasserausel
 Wasserassel 112
 Wasserflöhe 99
 Wasserflordliege 141
 Wasserfrosch
 Wasserjungfer 137
 Wasserkalb 83
 Wasserläufer 175
 Wassermilben 126
 Wasserpieper
 Wasserschnecken 66
 Wasserschalbe
 Wasserscorpionwan-
 [zen 175]
 Wasserspinne 121
 Wasserspitzmaus
 Wasserwanzen 175
 Watvögel
 Weberkarde 83
 Webespinnen 118,
 [120, 122]
 Wegschnecke 68
 Wegwespen 168
 Weichdeckenkäfer
 [155]
 Weichkäfer 155
 Weichstrahler
 Weichtiere 46
 Weidenbohrer
 Weidenspinner
 Weihermilbe 126
- Weinschwärmer
 Weizengallmücke
 [179]
 Weizenverwüsterin
 [186]
 Wels
 Wendehals
 Wendeltreppe 64
 Werkholznagekäfer
 Wespen 168
 Wickler 191
 Wiedelhof
 Wiederkäufer
 Wiesel
 Wiesenknarre
 Wildente
 Wildschwein
 Windelschnecke 68
 Windenschwärmer
 Wintersaatente
 Wirbeltiere
 Wolf
 Wolfmilchschwär-
 [mer]
 Wolfspinnen 120
 Wollschweber 183
 Wurmröhre
 Wurmschnecke
 Wurmsspinnen 126
 Wurzelfüsser 2
 Wurzelkrebs 101
 Wurzelmäuler 33
 Wühlmaus
 Würger
 Würmer 74
 Zahnflücker
 Zaunkönig
 Zähnte
 Zecken 125
 Zehnfüsser 106
 Zibetmaus
 Ziege
 Ziegenmelker
 Ziemer
 Ziesel
 Zingel
 Zirpen 172
 Zitteraal
 Zitterrochen
 Zitterwels
 Zobel
 Zornschlange
 Zuckergast 140
 Zuckmücke 181
 Zungenwürmer 126
 Zünsler 192
 Zweiflügler 178
 Zweikiemer 72
 Zweimuskelige 53
 Zwergmaus
 Zwergtrappe



UP - Kraków BG



1050253471

