

DR. JÓZEF SIEMIRADZKI
ZWYCZAJNY PROFESOR PALEONTOLOGJI NA UNIWERSYTECIE
JANA KAZIMIERZA WE LWOWIE

PODREĆCZNIK
PALEONTOLOGJI

DO UŻYTKU SZKÓŁ AKADEMICKICH

CZEŚĆ I
PALEOZOOLOGJA

Z 36 TABLICAMI



WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE

DR. JÓZEF SIEMIRADZKI
Z WYCZAJNY PROFESOR PALEONTOLOGJI
NA UNIWERSYTECIE JANA KAZIMIERZA WE LWOWIE

PODRĘCZNIK PALEONTOLOGJI

DO UŻYTKU SZKÓŁ AKADEMICKICH

CZĘŚĆ I
PALEOZOOLOGJA



1925

WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE

W S T Ę P.

Przedmiot i zadania paleontologii.

We wszystkich warstwach ziemskiej skorupy, osadzonych czy to na dnie morza lub wód słodkich, czy nagromadzonych przez wiatry lub działania lodowców na powierzchni dawnych łądów, znajdują się szczątki lub ciała istot organicznych, zwane pospolicie skamielinami lub skamieniałościami, jakkolwiek bynajmniej nie wszystkie bywają istotnie w kamień przeobrażone. Stan ich zachowania bardzo rozmaity, niekiedy, jak np. zamrożone w lodach syberyjskich całkowite trupy mamutów i nosorożców, tak dobry, że pozwala na najdokładniejsze rozpoznanie wszystkich organów zwierzęcia, w tym samym rozmiarze, jak to uczynić możemy przy badaniu istot dziś żyjących. Innym przykładem podobnie doskonałego zachowania istot zaginionych jest słynne wykopalisko w Staruni na Pokuciu, gdzie pokład gliny tak dalece przesiąkł woskiem ziemnym, iż zawarte w tej glinie trupy mamuta, nosorożca włochatego, żab, owadów i t. d. pod ochroną tego środka aseptycznego wcale nie uległy zepsuciu; albo wreszcie zawarte w stwardniałej żywiccy sosen bursztynowych nad Bałtykiem delikatne odciski owadów i pajaków, po których pozostały najdokładniejsze puste odlewy. Takie wypadki jednak należą do rzadkich wyjątków. Zwykle zachowały się jedynie twarde części ciała, nie ulegające gniciu: kości kręgowców, wapienne skorupy mięczaków i szkarłupni, koralowiny zwierzokrzewów i t. p. Części miękkie ulegają całkowitemu zniszczeniu; wyjątkowo tylko zdarzają się mniej lub więcej dokładne ich odciski w delikatnym ile, jak np. odciski meduz lub głowonogów w bawarskim wapieniu litograficznym. W olbrzymiej większości wypadków materiałem naukowym, jakim paleontolog rozporządzać może, są niekompletne ułamki i skorupy, których rozpoznanie i odtworzenie z nich budowy zaginionego organizmu wymaga bardzo starannego porównania z odpowiedniami narządami zwierząt dzisiejszych, oraz drobiazgowego uwzględnienia wyników współczesnej anatomji porównawczej i embriologii. Tą drogą, pomimo niedostatecznego stanu zachowania kopalnych szczątków organicznych, udało się odtworzyć mnóstwo zaginionych organizmów, częścią mniej lub więcej zbliżonych do zwierząt dziś żyjących, częścią bardzo od fauny nam współczesnej odmiennych. Różnice pomiędzy niektórymi grupami zaginionych zwierząt a fauną dzisiejszą bywają niekiedy tak znaczne, iż zaliczenie ich do jednego z ustanowionych dla dzisiejszego świata działów (gromad, rzędów czy rodzin) okazało się zupełnie niemożliwym i skłoniło uczonych zoologów do tworzenia dla tego rodzaju form coraz to nowych kategorii „istot za-

ginionych”, nie dających się w żaden sposób wtłoczyć w ciasne ramki mało od czasów Linneusza zmienionej systematyki zoologicznej. Do rozwikłania tej zagadki metody zoologiczne okazały się niewystarczającymi.

Do połowy ubiegłego stulecia nauka paleontologii, a ściślej mówiąc paleozoologii i paleobotaniki, ograniczała się do opisu przeróżnych istot kopalnych (zwierząt i roślin), służąc jedynie jako nauka pomocnicza geologii do rozpoznawania t. zw. przewodnich skamielin, dozwalających stwierdzić geologiczny wiek badanego pokładu. Nauka ta wraz z geologią była uważana za część mineralogii, a tem samem stała na punkcie martwym. Dopiero wielki przewrót, dokonany w naukach biologicznych przez prace Karola Darwina i jego naśladowców z Ernestem Haecklem na czele, stworzył podwaliny do dalszego rozwoju także i naszej nauki, wprowadzając do niej, zamiast dawnej metody czysto opisowej, metodę porównawczą. Przekonano się, iż w obrębie jednej grupy ewolucyjnej formy kopalne tem bardziej różnią się od dzisiejszych, im są dawniejsze, a nadto, iż młode osobniki czy embrjony postaci dzisiejszych wykazują wielkie podobieństwo do dorosłych okazów form zaginionych. Spostrzeżenie to skierowało badania paleontologiczne na nowe tory, a badaniem skamielin zaczęli się zajmować zamiast krytalografów i mineralogów — jak przedtem — biologowie.

W historii rozwoju nauki naszej pomijam wieki średnie, kiedy skamieniałościom odmawiano wogóle organicznego pochodzenia, uważając je za jakieś „kamienie obrazkowe” (*lapides figurati*), przypadkowo na obraz i podobieństwo istot żyjących w ziemi wytworzone, albo znowuż za wytwory jakiejś tajemniczej siły plastycznej (*vis plastica*), która w łonie ziemi tworzyła istoty podobne do zwierząt czy roślin. Te dziwaczne poglądy rażą tem bardziej, iż już starożytni Grecy nie wątpili o zwierzęcem pochodzeniu skamielin, jak świadczą wzmianki u Herodota, Strabona i Plinjusza o rybach kopalnych z Megary i t. p. lub wiersz z „Metamorfoz” Owidjusza:

„Vidi factas ex aequore terras

„Et procul a pelago conchae jacuere marinae”.

W przeciwieństwie do tak jasnego określenia Owidjusza, uczeni średniowieczni znajduwane na szczytach Alp muszle morskie uważali za skorupki pogubione przez powracających z Ziemi Świętej pielgrzymów, a liczne w Lombardji kości kopalnych słoni za szczątki armji Hannibala... Obróńcy przeciwnej tezy dochodzili w zacierzwieniu polemicznym tak daleko, iż ułamki starych garnków z Monte Testacio koło Rzymu uznawali za szczątki zaginionych zwierząt... Pomijam okres późniejszy, okres epoki „Odrodzenia”, w którym nieśmiało odzywać się zaczęła coraz częstsze głosy w obronie zwierzęcego pochodzenia „kamieni obrazkowych”, „węzowych języków”, „strzałek piorunowych” i t. p. igraszek przyrody (*lusus naturae*). Zupełna jednakże nieznamość zasadniczych podstaw anatomji porównawczej była powodem, iż argumenta obrońców nowego, a raczej odnowionego, poglądu na pochodzenie skamielin całkowicie chybiały celu. Dość wspomnieć, iż w początku 17 wieku uczony lekarz szwajcarski Andrzej Scheuchzer opisał szkielet olbrzymiej salamandry z mioceńskich pokładów Szwajcarji, podobnej zresztą do dziś jeszcze żyjącej formy japońskiej, jako szkielet ludzki pod sensacyjnym tytułem: „homo diluvii tristic testis”. Są to wszystko bajeczne dzieje naszej nauki.

Dopiero pierwsza połowa 19 stulecia dała pierwsze podwaliny anatomji zwierzęcej w pracach Cuviera i jego współczesnych, a pierwsze zasady teorii ewolucyjnej znajdujemy w dziele nieśmiertelnego Lamarcka: „Philosophie zoologique”. Poglądy tego uczonego, niezwykle jasno sformułowane, po nagromadzeniu olbrzymiego materiału dowodowego, którym Lamarck nie rozporządzał, dzisiaj dopiero doczekały się należytej oceny. W 50 lat po Lamarcku ukazała się głośna książka K. Darwina „On the origin of species”, burząca doszczętnie wszechwładne do tego czasu mniemanie o niezmienności gatunków.

W myśl tych nowych poglądów świat organiczny na ziemi przeobraża się nieustannie pod wpływem przeróżnych czynników zewnętrznych: zmian klimatu, otoczenia, warunków bytu i t. d. Niektóre grupy zwierzęcego świata, niezdolne przystosować się do zmienionych warunków bytu — wymierają, inne — przystosowują się do nich, przeobrażając swoje narządy w sposób, odpowiadający nowym potrzebom organizmu. Inne wreszcie emigrują do okolic, posiadających warunki bytu podobne do tych, jakie w pierwotnej ich ojczyźnie zmianie uległy (np. gromadna emigracja wielkich ssawców kopytnych z południowej Europy do Afryki przy końcu epoki pleoceńskiej, spowodowana nagłym oziębieniem się klimatu północnej półkuli).

Jakkolwiek zarówno Lamarck jak Darwin są zgodni w głównym punkcie swoich teoryj: że świat organiczny nie jest wynikiem ani kataklizmów, niszczących całe życie na ziemi, aby na jego miejsce inne, doskonalsze stworzyć, jak twierdził Cuvier (*Discours sur les révolutions du globe terrestre*), ani też nie jest od stworzenia świata niezmiennym następcą świadków biblijnego potopu, jak twierdzili jeszcze w połowie ubiegłego stulecia uczeni tej miary, jak Quatrefages i Agassiz, lecz wynikiem powolnej i stopniowej ewolucji, zapatrywania obu wielkich myślicieli różnią się jednak zasadniczo co do przyczyn, które spowodowały ten proces ewolucyjny. Darwin i jego naśladowcy (Haeckel) upatrują tę przyczynę przedewszystkiem w „walce o byt” i związanych z tą walką środków obronnych (dobór naturalny, ochronne zabarwienie, *mimicry*, nadmierna płodność bezbronnych zwierząt etc.), przypisując zaledwie drugorzędne znaczenie czynnikom zewnętrznym — jak wpływ klimatu i warunków bytu. Lamarck natomiast, przeciwnie, w tych czynnikach zewnętrznych upatruje jeśli nie jedyny, w każdym razie najważniejszy bodziec rozwojowy, kładąc największy nacisk na konieczność przystosowania się organów zwierzęcia do zmienionych warunków bytu.

Dla geologa, pragnącego nawiązać nić genealogji świata organicznego w związku z przeobrażeniami ziemskiej powierzchni, jedynie teoria Lamarcka może stanowić podstawę do odpowiednich wniosków. W samej rzeczy zjawiska, jakich dostarczyła nam geografja zwierzęca i roślinna, stoją w tak ścisłym związku ze zjawiskami geologicznymi, że wzajemna zależność ich od siebie nie może żadnej już podlegać wątpliwości. Tak np. jest rzeczą stwierdzoną, iż najszybszym i najsilniejszym przeobrażeniem ulega fauna lądowa — to jest fauna tych części powierzchni ziemskiej, które ulegają największym i najszybszym zmianom klimatycznym, podczas gdy fauna otwartych oceanów okazuje tę zmienność w znacznie mniejszym stopniu i powolniejszym tempie, a np. fauna głębinowa od epoki paleozoicznej do dnia dzisiejszego prawie żadnym nie uległa zmianom.

Należy sobie uprzytomnić, jaki wpływ na rozwój całego świata organicznego danej przestrzeni lądowej wywrzeć musi wzniesienie się na

pierwotnie płaskiej powierzchni wysokiego grzbietu górskiego. Pasma takie nie tylko zmusza organizmy, zniewolone żyć na coraz znaczniejszych wysokościach, więc w zmienionych warunkach klimatycznych, do przystosowania się do nowych warunków bytu, ale ponadto tworzy zapórę, rozdzielającą pierwotnie jednolity obszar zoogeograficzny na dwie części, z których każda znajduje się w odmiennych warunkach ciepłoty, wilgoci, wiatrów, a co za tem idzie, posiada odmienną florę i faunę. Wystarczy wspomnieć na różnice klimatyczne po obu stronach Alp lub Karpat. Przykład Alp i Karpat zresztą nie jest miarodajnym, z powodu ich równoleżnikowego kierunku i stosunkowo nieznacznej rozciągłości. Ale mamy inny, o wiele wymowniejszy: Andy. Młode to pasmo potężnym wałem oddziela wąski skrawek wybrzeża oceanu Spokojnego od wielkich nizin dorzecza Amazonki i La Platy, z którymi niewątpliwie przed wyniesieniem Andów, t. zn. na początku epoki trzeciorzędowej, tworzył jednolitą całość, oraz posiadać musiał na jednakowych szerokościach geograficznych tę samą florę i faunę. Dzisiaj wał Andów, na przestrzeni od Panamy do Ziemi Ogniowej nie posiadający przełęczy niższych nad 3,000 metrów, stanowi oczywiście nieprzebytą zapórę dla wszystkich organizmów właściwych strefom gorącym i umiarkowanym. Cóż jednak widzimy na obu stokach tego nieprzebitego wału: oto nie zliczone mnóstwo t. zw. „form zastępczych”, posiadających zazwyczaj bardzo szczupły zasięg rozmieszczenia pionowego, i to we wszystkich bez wyjątku działach świata roślinnego i zwierzęcego. Są to, oczywiście, formy bardzo do siebie zbliżone, niewątpliwie pochodzące od wspólnych przodków, które jednak, wskutek terytorjalnego rozdziału i odmiennych warunków klimatycznych, panujących na wschodniem i zachodniem zboczach Andów (na zachodzie zimny prąd antarktyczny, sięgający do równika, na wschodzie — wilgotne i gorące wiatry pasatowe na północy, oraz suche wiatry pustyniowe na południu) — wytworzyły w sobie nowe znamiona morfologiczne, pozornie nie stojące w żadnym bezpośrednim związku z warunkami klimatycznymi, jak: drobne różnice w ubarwieniu, wymiarach i t. p., niemniej jednak różnice stałe i trwałe. A widzimy to zjawisko wśród przedstawicieli wszystkich klas świata zwierzęcego, poczynając od takich np. kolibrów, jak *Oreotrochilus Chimborazo* i *O. Pichincha* z granicy wiecznych śniegów, których granice zasięgu stykają się ze sobą na płaskowyżu, do gwajakwilskiego krokodyla (*Crocodylus occidentalis*), oddzielonego na wąskim skrawku Ekwadorskiego wybrzeża nieprzebytym murem Andów od swego współplemieńca (*Croc. acutus*) z dorzecza Amazonki. Inne, jak np. tapir (*Tapirus americanus*), szeroko rozpowszechniony w gorącej strefie dorzecza Amazonki, na zachodzie jest zastąpiony przez formę górską, okrytą gęstym włosem, nie schodzącą poniżej 2,000 metrów (*Tap. villosus*). Niemal każda dolinka po obu stronach Andów posiada swoją odrębną faunę drobnych ptaków, ryb, owadów — nieznaną o kilka kilometrów dalej, gdyż otaczające owe dolinki granie górskie wznoszą się powyżej górnej granicy zasięgu tych zwierząt, tworząc dla nich nieprzebytą zapórę i wytwarzając po obu stronach takiej grani podobne stosunki, jak wyżej przedstawiony rozdział świata organicznego po obu stronach całego pasma Andów. O ile mi wiadomo, niema na świecie drugiej okolicy, gdzieby na małej przestrzeni tak wielką panowała różnorodność form zwierzęcych, równocześnie z nadzwyczaj ograniczonym ich zasięgiem pionowym, jak oba stoki Andów w pobliżu równika.

Przykładów podobnych możnaby przytoczyć znacznie więcej, a faktu tego wytłumaczyć sobie niepodobna inaczej, jak tylko tem, iż cała fauna obu stoków potężnego grzbietu górskiego powstała z pierwotnie wspólnych przodków nizinnych, lecz na obu stronach pasma z powodu odmiennych warunków klimatycznych przekształciła się analogicznie, ale nie jednakowo.

Od czasu ustalenia się teorii ewolucyjnej, przyjętej bez zastrzeżeń jako pewnik przez wszystkich przyrodników, paleontologia otrzymała wyraźny cel i zdobyła nowe metody badania. Skoro dziś nikt nie wątpi o tem, iż dzisiejszy świat organiczny jest wynikiem całego szeregu przeobrażeń w ubiegłych okresach geologicznych, zadaniem paleontologii stało się możliwie najdokładniejsze odtworzenie całokształtu świata organicznego poszczególnych okresów w kolejnym następstwie po sobie, w odcinkach możliwie szczupłych co do czasu, ażeby następnie przez porównanie ze sobą organicznego świata kilku bezpośrednio po sobie następujących odcinków czasu (t. zw. poziomów geologicznych) wykazać zmiany, jakim uległy poszczególne grupy świata zwierzęcego czy roślinnego od najstarszego do najmłodszego odcinka. W tym celu wybieramy zazwyczaj jakąś szczególnie wrażliwą na zewnętrzne zmiany grupę zwierzęcą, np. *Ammonity* i staramy się je uporządkować od starszych do późniejszych w szeregi, połączone ze sobą stopniowemi przejściami, czyli t. zw. szeregi mutacyjne, których pochodzenie od wspólnego przodka nie ulega wątpliwości. Następnie staramy się w taki sam sposób powiązać między sobą poszczególne szeregi mutacyjne w większe grupy, połączone również wspólnością pochodzenia, i tak drogą syntetyczną od listków i gałązek do większych konarów, pracujemy nad odtworzeniem drzewa genealogicznego danej grupy zwierzęcej czy roślinnej. Jako nieomyłne kryterjum wspólnego pochodzenia służą nam znamiona niewątpliwie *odziedziczone*, zwłaszcza t. zw. organa szczątkowe, oraz powtarzanie się znamion dorosłych przodków na embrjonach ich potomków. Uważam za potrzebne zwrócić uwagę w tem miejscu, iż termin „szeregi mutacyjne”, zastosowany do zjawisk powyższych przez Neumayra, nie ma, oprócz przypadkowego zbiegu nazwy, nic wspólnego z mutacjami według teorii de Vriessa, pod którymi biologowie dzisiejsi rozumieją różniczkowanie się potomstwa, pochodzącego ze skrzyżowania dwóch ras zwierzęcych czy roślinnych.

Wyniki tej syntezy były zupełnie niespodziewane: okazało się bowiem, że konary w ten sposób odtworzonych drzew genealogicznych nie mieszczą się w granicach utartych podziałek systematycznych: rodzajów, rodzin, rzędów czy gromad, lecz przecinają wpoprzek wszelkie ustalone w systematyce Linneuszowskiej szablony, potwierdzając tem zdanie, wypowiedziane niegdyś przez Lamarcka, że „gromady”, „rzędy”, „rodziny”, „rodzaje” i t. d. są sztucznymi ugrupowaniami, mającemi na celu uporządkowanie okazów w kolekcjach według jakiegoś zgóry ułożonego szablonu, które jednak jako naturalne ugrupowania, pochodzące od wspólnego przodka, w rzeczywistości nie istnieją. Okazało się, iż wbrew apriorystycznym postulatom Darwina, niema ani jakiegoś prakręgowca, ani pra-ssawca czy pra-gada, lecz że najrozmaitsze, niezależnie się rozwijające grupy zwierzęce kolejno osiągają stadium rozwojowe coraz wyższe: kręgowce np. ze stadium ryb przechodzą w stadium płazów, ze stadium płazów przekształcają się w gady, z gadów wreszcie wytwarzają się stopniowo rozmaite grupy ssawców, naprzód bezłożysko-

wych, później łożyskowych, gdy tymczasem z innej grupy gadów ewolucja prowadzi do wytworzenia rozmaitych typów ptaków. Gaudry wyraża się w tej mierze bardzo jasno, twierdząc, iż ryby kostołuskie podczas okresu kredowego przeszły ze stanu kostołuskiego w stan ryb kościstych, lub że podczas miocenu we Francji drapieżce bezłożyskowe (*dydelfy*) przeszły w stan wyższy—łożyskowy (*Creodontia*).

Okazało się dalej, iż liczba naprawdę „zaginionych” typów zwierzęcych jest dość szczupłą, ograniczając się bądź do wielkich zwierząt łownych ostatniego okresu dyluwjalnego, wytępionych niezawodnie przez człowieka, bądź do form lokalnych, wytworzonych w zamkniętych zagłębieniach czy łądach, które wraz z osuszeniem tych zagłębli lub zatopieniem łądów wyginać doszczętnie musiały. We wszystkich innych wypadkach stwierdzić się dają objawy stopniowej ewolucji ku wyższemu typowi organizmu zwierzęcego, lub dalekich wędrówek na nowe siedziby, gdzie „zaginione” w innych częściach świata rodzaje żyły długo jeszcze potem, aby po wielu wiekach znowu powrócić na dawne siedziby. Dziś widocznym przykładem podobnego zjawiska jest osobliwsza fauna Australji, zamieszkałej przez typy zwierząt, w Europie „zaginionych” od epoki mioceńskiej (*dydelfy*).

W systematyce biologicznej jedynie największe działy, t. zw. szczepy świata zwierzęcego, stanowią samodzielne grupy rozwojowe, już w najdawniejszych nam znanych okresach geologicznych istniejące obok siebie. Przejściowych postaci pomiędzy nimi nie znaleziono nigdzie. Natomiast pojęcia gromad, rzędów, rodzin i rodzajów są jedynie wyrazami, określającymi pewien stopień ewolucji, do którego zwierzęta te w granicach swego szczepu doszły. Tak samo upadło mniemanie o rzekomem doskonaleniu się całego świata organicznego w kolejnym następstwie epok geologicznych. Znamy przedstawicielei wszystkich dziś istniejących szczepów świata zwierzęcego, nie wyłączając kręgowców, już w epoce sylurskiej, a niektóre z nich, np. trylobity, należą pośród skorpioniaków do najwyższej rozwiniętych i zróżniczkowanych typów, podczas gdy dzisiaj żyją obok siebie typy zwierząt najpierwotniejszych, złożonych zaledwie z gruzelka protoplazmy, równocześnie z przedstawicielami najwyższej rozwiniętych klas zwierzęcych. Znamy zresztą liczne przykłady ewolucji wstecznej, spowodowanej przez sposób życia (pąkle, skąlotocze). Doskonalenie się całego świata zwierzęcego jest wprawdzie niewątpliwem, ale pojęcie to wymaga bliższego określenia. W granicach wszystkich szczepów daje się w samej rzeczy zauważyć dążność do coraz większego zróżniczkowania form w najrozmaitszych kierunkach, wskutek przystosowania się do różnorodnych warunków bytu, gdy natomiast formy najpierwotniejsze, których warunki bytowe mało lub wcale się nie zmieniły, trwają bez zmiany od syluru czy kambru do dni naszych. Dość wymienić w tym względzie np. formy głębinowe, żyjące stale w temperaturze jednostajnej, odpowiadającej najcięższej warstwie wody słonej (*Holtenia*, *Pentacrinus*) albo też zwierzęta planktonu, jak *otwornice* i t. p. Najsilniejszą zmienność wykazują zwierzęta lądowe oraz fauny mórz zamkniętych i słodkowodnych jezior, jako najsilniej podlegające wpływowi klimatycznemu.

Co się tyczy walki o byt, to pojęcie tej walki, jako stałej dążności do wytępienia słabszych istot przez mocniejsze, tak jak ją rozumie Haeckel i jego uczniowie, daleko odbiega od znaczenia tego wyrazu w dziełach Darwina, który w „*struggle for life*” widzi jedynie czynnik, utrzy-

mujący równowagę w świecie organicznym, bez której np. myszy lub króliki rozmnożyłyby się w takiej ilości, że dla innych zwierząt miejsca by na ziemi zabrakło. W samej rzeczy, w krajach bezludnych, np. w puszczech Środkowej Afryki równowaga taka utrzymuje się przedziwnie, podczas gdy wpływ człowieka narusza ją często w sposób bardzo dotkliwy (kłęski myszy wskutek tępienia lisów i ptaków drapieżnych, kłęska królików w Kalifornji i t. p.).

Słowo jeszcze o wiele dziś omawianej kwestji zbieżności pewnych znamion (konwergencji) u zwierząt nie pochodzących bezpośrednio od wspólnego przodka. Zjawisko to posiada pierwszorzędne znaczenie dla wytłumaczenia stosunków pokrewieństwa organizmów między sobą, bywa jednak częstokroć rozumianem w niewłaściwym znaczeniu. Konwergencji ulegają przedewszystkiem, jeżeli nie wyłącznie, narządy najbardziej zmienne, to jest takie, które pozostają w najściślejszej zależności od sposobu życia zwierzęcia, więc np. narządy ruchu. Wiemy, że jakkolwiek nie wszystkie zwierzęta, stale przebywające w wodzie, posiadają płetwy (np. *Hippopotamy*), niemniej jednak olbrzymia większość zwierząt wodnych posiada je w rozmaitym stopniu wykształcone, poczynając od błony międzypalcowej aż do całkowicie na wzór ryb skórą okrytych i w kształcie wiosel zbudowanych kończyn delfinów i wielorybów. Możemy przeto twierdzić, iż kończyny zwierząt wodnych wszelakiego rodzaju, przystosowując się jak najkorzystniej do swego użytku, przetwarzają się stopniowo w kształt wiosłowaty (*płetwy*). Kończyny zwierząt latających—niemotoperzy i latających gadów wykształciły się w sposób zupełnie analogiczny. Toż samo można powiedzieć w wielu wypadkach o zębach kręgowców, których kształt zależy w pierwszym rzędzie od rodzaju pożywienia i nieraz u form bardzo sobie bliskich, np. u myszy i nornic (*Hypudaerus*), różni się bardzo znacznie, odwrotnie zaś zachodzi uderzające podobieństwo w budowie zębów trzonowych u słoni, niektórych gryzoni (*Hydrochaerus*) i szczyrbatych (*Glyptodon*). Jakkolwiek wszelkie pokrewieństwo tych zwierząt między sobą jest całkowicie wykluczonem. Znamiona takie, jako podlegające konwergencji funkcyjnej, nie mogą być użytymi do stwierdzenia stopnia genealogicznego pokrewieństwa. Tymczasem systematyka zoologiczna ssawców np. opiera się przeważnie na tych właśnie znamionach funkcyjnych, zwłaszcza na budowie zębów. Darwin bardzo jasno się wyraził, iż do stwierdzenia rzeczywistego pokrewieństwa genetycznego dwóch zwierząt użytymi być mogą jedynie takie znamiona, które u obu są niewątpliwie odziedziczonymi po przodkach wspólnych, do takich zaś, według Darwina, należą znamiona funkcyjne obojętne, a w pierwszym rzędzie narządy szczytkowe. Mimo to, narządów szczytkowych w dzisiejszej systematyce zoologicznej wcale w rachubę się nie bierze.

Bardzo ważnych wskazówek genealogicznych dostarcza nam embrjologia: stwierdzono bowiem, iż embrjony wszystkich zwierząt przechodzą w swoim rozwoju indywidualnym w kolejnym następstwie po sobie kilka stopni rozwojowych i posiadają w tych przejściowych stadjach ewolucyjnych przejściowo pewne znamiona, obce osobnikom dojrzałym: znamiona te natomiast są znane u dorosłych osobników zwierząt tego samego szczebu, stojących na niższym szczeblu rozwojowym. Innemi słowy: rozwój ontogeniczny jest skróconem powtórzeniem rozwoju fylogenetycznego. W paleontologii znamy w istocie wielkie mnóstwo zaginionych postaci zwierzęcych, które w dojrzałym wieku posiadają znamiona, wła-

ściwe pewnym określonym stopniom rozwojowym embrjonów zwierząt późniejszych tego samego szczepu. Tych znamion embrjonalnych bywa tem więcej, im dawniejszą i pierwotniejszą jest „zaginiona” forma zwierzęca. Co się tyczy organów szczątkowych, uwzględnić należy jeszcze jedną okoliczność, t. zw. prawo Dollo. Organ, który wskutek bezczynności uległ zanikowi, nigdy ponownie rozwinąć się nie może, a jeżeli zwierzę późniejsze znajdzie się ponownie w warunkach podobnych do poprzednich, wytwarza wówczas organ zastępczy, *analogiczny*, lecz nie *homologiczny* z narządem zanikłym.

Z wyjątkiem kręgowców, pojawiających się dopiero z końcem epoki sylurskiej oraz osłonic (*tunicata*), znamy już w okresie kambryjskim wszystkie dziś istniejące szczepy świata zwierzęcego. Pierwotniaki, gąbki, jamochłony, szkarłupnie, mszywioly, ramieniopławy, mięczaki, robaki i stawonogie. Przy końcu syluru pojawiają się nadto kręgowce.

S Z C Z E P I.

PIERWOTNIAKI (PROTOZOA).

Najpierwotniejsze organizmy, pozbawione komórkowej tkanki, często złożone z jednej tylko komórki, przeważnie bardzo drobne. Niektóre z nich wytwarzają wapienne lub krzemionkowe szkielety. Takimi są korzenionózki (*Rhizopoda*). Naga ich komórka (bryłka sarkody) posiada własność wypuszczania z całej swej powierzchni niteczkowatych nóżek (*pseudopodia*), które zwierzę może dowolnie wysuwać lub całkowicie chować wewnątrz komórki. Z pomiędzy licznych typów tej gromady dwa jedynie wydzielają ze siebie trwałe szkielety, zdolne do zachowania w stanie kopalnym. Są to otwornice (*Foraminifera*) i promienice (*Radiolaria*). Z powodu braku trwałych części ciała w stanie kopalnym nie znamy wymoczków, orzęsków, wiciowców ani gregaryn, które jednak niewątpliwie istnieć musiały równie dawno jak oskorupione otwornice lub promienice, t. j. co najmniej od epoki kambryjskiej czy algonkińskiej.

G R O M A D A I.

SARKODNIKI (SARCODINA).

Ciało tych żyjątek składa się z gruzelka sarkody, zazwyczaj ostrońiętego skorupką, czasami również z kurezliwym zbiornikiem we środku. Sarkoda bądź na całym cieple, bądź tylko w niektórych jego miejscach wydłuża się w nitkowate wypustki, które mogą być dowolnie wciągane i znowu w któremkolwiek miejscu tworzone. Wypustki te czyli nóżki (*pseudopodia*) bywają albo szerokie w kształcie nieregularnych płatów, albo palczaste lub nitkowate, a w tym ostatnim razie bywają rozgałęzione i mogą się ze sobą zlewać, tworząc w miejscu połączenia gruzelki sarkody. Przeważna większość należących tu postaci wydziela z powierzchni sarkody skórzaste, wapienne lub krzemienne skorupki, lub też otacza się powłoką, zlepioną z okruców ciał obcych, ziarenek piasku i t. p., zlepionych sarkodą (*aglutynujące*). W skorupie znajduje się jeden lub więcej otworów, służących do przepuszczenia nóżek. Przyjmowanie pokarmu polega na oblepianiu sarkodą drobnych roślinek i okruców, wehłanianych następnie przez sarkodę. Z wyjątkiem słonecznic, nieznanych w stanie kopalnym, wszystkie sarkodniki są żyjątkami morskimi

Otwornice (Foraminifera).

Komórka osłonięta niekiedy powłoką skórną, zwykle jednak wapienną lub piaskową skorupką, posiadającą bądź pojedynczy otwór, bądź liczne drobne otworki (*pory*), służące do przejścia *nózek*. Skorupka składa się może z jednej tylko lub z większej ilości komór (*monothalamia* i *polythalamia*). Komory są wprawdzie przedzielone ściankami, jednak tworzą jedną całość wskutek złączenia szczelinowatym otworem lub otworkami w ściankach przegrodowych, przez które sarkoda wolno przelewa się przez cały obszar skorupy. Skorupki jednokomórkowe mają kształt rurkowaty lub kulisty, rurki bywają zwinięte spiralnie lub w kształt kłębka; wielokomórkowe odznaczają się niekiedy bardzo zawiłą budową i regularnym kształtem (*nummality*), świadczącymi, iż pomimo pozornego braku jakiegokolwiek zróżniczkowania w tworzącej je bryłce sarkody, w rzeczywistości zróżniczkowanie takie istnieć musi, nie udało się tylko dotychczasowymi metodami badania różnic w substancji sarkodowej wykazać.

Skorupki otwornice bywają bądź zlepione z drobnych ziarenek piasku (*agglutinantia*), bądź wapienne (*calcareae*). Formy o otworze pojedynczym, końcowym (*imperforata*), są zazwyczaj, widziane w zwykłym światle, białe, o wygładzie porcelany, w odbitem—rdzawo-rude; skorupki drobne, dziurkowane na całej powierzchni (*perforata*), są przeświecające i szkliste. Lite części skorupki, tworzące na powierzchni żeberka, guzki lub groszkowanie, noszą nazwę substancji międzyszkieletowej. Systematyczny podział otwornic usiłowano oprzeć na rozmaitych podstawach, dzieląc je na *agglutinantia* i *calcareae* lub na *perforata* i *imperforata*. Podziały jednak w ten sposób otrzymane okazały się, jak zwykle, zbyt sztucznymi i nie odpowiadają istotnym stosunkom pokrewieństwa genetycznego. Zdarza się często, iż na tym samym osobniku skorupka zamłodu jest dziurkowaną, u dorosłego okazu — litą, to znów widzimy w nich warstwę zewnętrzną zlepioną z ziarenek piaskowych i wewnętrzną—wapienną, która stopniowo piaskową powłokę wypiera. Dlatego też Brady, autor największego źródłowego dzieła o otwornicach, zebranych przez wyprawę Challenger'a, zaniechał podziału na wielkie grupy czy podrzędy, ustanawiając natomiast na podstawie ogólnego kształtu skorupki pewną ilość grup mniej więcej naturalnych. Podział ten, poprawiony następnie przez Neumayra (*Die Stämme des Thierreichs*), uważam za najlepiej odpowiadający istotnym stosunkom pokrewieństwa otwornic.

Neumayr mniema, iż najpierwotniejszymi formami otwornic są postacie wielkie, nieokreślonych kształtów, o skorupie piaskowej (*Astrorhizae*), z których się później wytworzyły wszelkie inne typy otwornic wapiennych litych czy dziurkowanych, wykazując w późniejszych okresach geologicznych coraz większą zawiłość w budowie skorupki. W istocie w warstwach paleozoicznych znaczną przewagę posiadają nieliczne dziś stosunkowo typy o skorupce piaskowej. *Astrorhizy* zaś znaleziono we wszystkich utworach geologicznych aż do najdawniejszych okresów.

Grupa pierwotna: Astrorhizae.

Są to otwornice przeważnie jednokomórkowe, rzadziej wielokomórkowe, o kształtach nieregularnych, o skorupce, utworzonej wyłącznie

z drobnych ziarenek piasku i łu, ułamków igieł gąbeczaków etc., bądź zupełnie luźnie związanych jedynie sarkodą, bądź z niewielką domieszką wapiennego lepiszcza. Właściwych otworków (pór) nie miewają, natomiast pomiędzy pojedynczemi ziarnkami piasku pozostają przerwy, dozwalające na wysuwanie *nózek*. Niektóre nie posiadają wcale otworu ujściowego, podobnie jak mocno porowate skorupki wapienne (*Orbulina*). Postacie te przeto stanowią punkt wyjścia, z którego wytworzyć się mogły zarówno lite, jak porowate skorupki wapienne, których piaskowe formy zastępcze, jak np. *Rheophax* z trudnością od *Astrorhizów* oddzielić się dają. Zewnętrzny kształt *Astrorhizów* jest bardzo zmienny, często rurkowaty, niekiedy rozgałęziony lub gwiazdkowy, albo wrzescie kulisty. Podziału na komory w nich nie bywa, zdarzają się jednak słabe przewężenia, znaczące początek wytworzenia się takich przegród. Pomiedzy *Astrorhizae*, zwłaszcza w rodzajach *Saccamina*, *Astrorhiza*, *Sorosphaera* etc. spotykamy niektóre formy o kształtach bardziej regularnych, stanowiących przejścia do piaskowych skorupek rozmaitych późniejszych typów otwornicowych.

Od pierwotynu *Astrorhizae* Neumayr wyprowadza cztery równoległe typy otwornic, w każdym z nich wyróżniając starsze i pierwotniejsze formy o skorupkach piaskowych oraz późniejsze, bardziej zróżnicowane — o skorupkach wapiennych, litych lub dziurkowanych. Są to: A) *Cornuspiridae*, B) *Textilariidae*. C) *Lituolidae*, D) *Fusulinidae*.

A. Grupa Cornuspiroidea.

a) Skorupki piaskowe.

Ammodiscus Reuss (fig. 2. 5). Skorupka płaska, złożona z jednej tylko spiralnie w jednej płaszczyźnie zwiniętej komory. Kopalne od epoki węglowej, trwają do dziś.

Agathammina Brady (fig. 2. 6). Skorupka zwinięta w kształt kłębka, wydłużonego w kierunku pionowej osi. (Podobne skorupki wapienne należą do rodzaju *Miliolina*). Pierwotna komora jest podzieloną na kilka odcinków, jednakże przegrody między odcinkami są bardzo krótkie, nie dochodząc do połowy szerokości komory (*A. milioloides* Brady z form. węglowej. *A. dubia* z eocenu).

b) Skorupki wapienne: 1. Imperforata.

1. Rodzina Cornuspiridae.

Cornuspira Schlüt. Skorupka kształtem nie różni się od *Ammodiscus* i *Spirillina*. Od pierwszego różni się brakiem ziarenek piaskowych, od drugiego — lita skorupką z pojedynczym otworem ujściowym na końcu.

2. Rodzina Miliolidae.

Skorupki zwinięte wrzecionowato naokoło pionowej osi, podzielone w każdym zwoju na dwie komórki.

Biloculina Orb. (fig. 2. 7). Komory zwinięte w jednej płaszczyźnie, obejmują się całkowicie tak, iż od zewnątrz widocznymi są tylko dwie ostatnie. Pospolite w morzach dzisiejszych. Kopalne od triasu.

Spiroloculina Orb. (fig. 2. 9). Skorupka zwinięta w jednej płaszczyźnie, wszystkie zwoje od zewnątrz widoczne. Kopalne od liasu,

trwają do dziś. *Sp. Michalskii* Wiśn. z utworów jurajskich w Krakowskiem, *Sp. nitida* Wójc. z karpackiego eocenu.

Miliolina Williams. Skorupa złożona z nierównobocznych komór, zwiniętych nakształt kłębka wokoło pionowej osi tak, iż zazwyczaj widocznymi od zewnątrz bywają 3, 5, niekiedy aż 8 komórek. Szeroki otwór ujściowy w miarę wzrostu skorupki przesuwają się kolejno na przeciwległe bieguny pionowej osi. *Milioliny* żyją gromadnie w płytkich wodach przybrzeżnych, w klimacie umiarkowanym i ciepłym. Według sposobu zwinięcia, stosownie do ilości widzialnych od zewnątrz komórek rozróżniamy kilka podrodzajów: *Triloculina*, *Quinqueloculina* i t. d. (fig. 2. 8).

3. Rodzina Hauerinidae.

Postacie skorupki dwukształtne: zamłodu podobne do *Miliolina*, później komórki układają się w prosty szereg.

Ophthalmidium Kübl. (fig. 3. 1—2). Pierwsze komórki zwinięte spiralnie, bez przegród wewnętrznych (jak *Cornuspira*), dalsze mają kształt *Miliolina*, ale w każdym zwoju są podzielone na dwa lub więcej odcinków.

Vertebralina Orb. (fig. 3. 3). Skorupka w kształcie pastorału, silnie z boków spłaszczona, wielokomórkowa. Pierwsze komórki zwinięte na wzór *Miliolina*. Powierzchnia podłużnie i poprzecznie żeberkowana. Od eocenu do dziś.

Hauerina Orb. Pierwsze komórki zwinięte na wzór *Miliolina*, ostatni zwoj spiralnie skręcony, podzielony na komórki. Kopalne od epoki jurajskiej do dziś.

4. Rodzina Peneroplidae.

Skorupki płaskie, spiralnie zwinięte lub tarczowate, niekiedy mają kształt pastorału lub wachlarza. Obie strony jednakowe.

Peneroplis Montf. (fig. 3. 4). Skorupka płaska trójkątna, złożona z licznych niskich komór, z początku spiralnie zwiniętych w jednej płaszczyźnie, w późniejszym wieku wachlarzowato rozpostartych. Przegródki dziurkowane. Kopalne od eocenu do dziś.

Orbiculina Lk. (fig. 3. 5). Wskutek dalszego rozrostu, skorupka, zamłodu podobna do *Peneroplis*, przybiera w późniejszym wieku kształt tarczowaty: komórki jej tworzą spółośrodkowe pierścienie. Wszystkie komory są ponadto podzielone poprzecznymi ściankami na liczne drobne komórki. Przegródki dziurkowane. Kopalne od miocenu do dziś.

Orbitulites Lk. (fig. 3. 7). Skorupka dosięga najwyższego w tym szeregu stopnia zróżniczkowania: kształt jej okrągły, tarczowaty, zazwyczaj wklęsły na obu powierzchniach. Młode osobniki są spiralnie zwinięte, niepodzielone na komory, jak *Cornuspira*, później pierwotnie spiralne zwoje zostają okolone wąskimi pierścieniami, podzielonymi szeregiem przegródek na liczne drobne komórki. Przegródki te rozchodzą się promienisto ze środka tarczy ku obwodowi. Wszystkie przegródki dziurkowane. U niektórych gatunków do tej pierwotnej tarczowatej skorupki przybywają jeszcze z obu stron dwie warstwy pierścieniowo ułożonych komórek, tworzących jakby kopertę zegarka, i połączonych wielkimi otworami ze środkową (główną) warstwą komórek. Gatunek dziś żyjący *Orb. complanata* Lk. znaleziono również w utworach kredowych. Najdawniejszy gatunek dotychczas znany *Orb. praecursor* pochodzi z liasu.

5. Rodzina Alveolinidae.

Skorupa spiralnie zwinięta, wrzecionowata wydłużona w kierunku osi zwinięcia. Komory podzielone przegródkami na drobniejsze komórki.

Alveolina Deifr. (fig. 3. 6). Skorupa kulista, elipsoidalna lub wrzecionowata, liczne komory spiralnie zwinięte naokoło podłużnej osi są wewnątrz podzielone przegródkami na mniejsze komórki, a te znowuż na jeszcze mniejsze, zazwyczaj wypełnione masą wapienną, poczem pozostaje we środku skorupy pewna ilość spiralnych kanalików. Pierwsze komory wewnętrzne posiadają budowę podobną do *Miliolina*. Kopalne od kredy do dziś.

b) 2. Perforata.

Spirillina Ehrb. Jak *Cornuspira*, ale skorupka dziurkowana. Kopalne znane już z epoki kambryjskiej.

Involutina Terqu. (fig. 4. 1). Skorupka tarczowata lub niskostożkowa, w tym ostatnim razie wklęsłą stronę wypełnia masa piaskowa. U postaci o skorupkach soczewkowatych obie powierzchnie są równomiernie warstwą piaskową okryte. Rurka bywa niekiedy podzieloną na niekompletne odcinki. Końcowy otwór szczelinowaty, skorupa mniej lub więcej dziurkowana. *I. Remesiana* Chapm. z form. jurajskiej. Rodzaj ten dozwala nam zrozumieć zawiłą budowę skorupki rozpowszechnionego w alpejskich utworach kredowych rodzaju następnego:

Orbitolina Orb. (fig. 4. 2). Skorupa miseczkowata lub płaskostożkowa o średnicy 2.20 mm. Spód wypukły, okryty litą spółśrodkowo-prążkowaną korą krzemioną. Pod korą widzimy liczne spółśrodkowe pierścienie prostokątnych komórek, które ku środkowi skorupki przechodzą w komórki trójkątne, wewnątrz zaś w robaczkowato pokręcony labirynt. Bezpośrednio pod korą leży sieć płytkich przegród. Górna strona pokryta łukowatymi brózdami, odpowiadającymi wewnętrznym przegrodom. Rodzaj ten, dotychczas znany wyłącznie z utworów kredowych, tworzy niekiedy całe pokłady skalne (*Orb. lenticularis*, *Orb. concava*).

Conulites Cart. Jak poprzednio, ale kształt skorupy wysoko stożkowy. Z eocenu i miocenu (*C. aegyptiaca* Chapm.).

B. Grupa Textilariacea.

Skorupa wielokomórkowa, komory ustawione w dwa lub więcej szeregów prostych lub w rozmaity sposób zwiniętych.

a) Skorupki piaskowe.

Plecanium Reuss. (fig. 5. 1). Skorupa zlepiąca z okruchów piaskowych i wapiennych na dziurkowanym wapiennym podkładzie. Pory przebijają skorupkę przynajmniej na ostatnich komorach. Skorupa płaska, komory ustawione w prosty przemienny dwuszereg. Kopalne od diasu.

Cribrostomum Möll., jak popr., ale przegrody międzykomorowe dziurkowane. Wyłącznie kopalny z formacji węglowej Rosji.

Bigenerina Orb. (fig. 5. 2). Komory ustawione zrazu w przemienny dwuszereg, później w pojedynczym szeregu. Kopalne od trzeciorzędu do dziś.

Gaudryina Orb. Pierwsze komory zwinięte śrubowato w potrójnym szeregu, dalsze ułożone w pojedynczy szereg. Od epoki kredowej do dziś.

Valvulina Orb. Skorupa stożkowa, otwór szczelinowy, zewnętrzna warstwa piaskowa, niedziurkowana, wewnętrzna — wapienno-porowata. Komory ustawione w potrójny szereg. Kopalne od epoki węglowej do trzeciorzędu.

Clavulina Orb. (fig. 5-9). Początkowe komory śrubowato zwinięte, dalsze w pojedynczym szeregu; końcowy otwór okrągły. Kopalne od trzeciorzędu. *Cl. Szaboi* Hantk.—przewodnia dla karpackiego oligocenu.

b) Skorupki wapienne (dziurkowane).

Textilaria Deufr. (fig. 6-9). Komory ustawione w prosty przemieniny dwuszereg, jak *Plecanium*. Kopalne znamy od epoki węglowej do dziś.

Grammostomum Ehrb. (*Fulvulina* Orb.). Skorupa silnie spłaszczona z boków ma kształt kłosa (fig. 6-10). Kopalne znany poczynając od epoki węglowej.

Cassidulina Reuss. (fig. 6-11-12). *Textilarie* zwinięte w jednej płaszczyźnie bądź częściowo (*Ehrenbergia*), bądź całkowicie (*Cassidulina*). Kopalne od miocenu.

C. Grupa Lituolacea.

a) Agglutinantia.

Lituola Lk. Skorupa złożona bądź z jednej tylko komory w kształcie butelki, bądź z prostoliniowego czy zwiniętego szeregu takichże komórek. Rodzaj ten rozpada się na kilka sekcji, jak: *Rheopax* Montf. (fig. 2-1), skorupka z jednej tylko przyplaszczonej komory lub z kilku zrósłych ze sobą w prosty lub łukowaty szereg komór. *Polyphragma* Reuss.—walcowaty, przyrosły, złożony z szeregu bardzo niskich komórek, przedzielonych przegrodami w kształcie sitka; z form. kredowej. *Haplophragmium* Reuss. (*Orbignyina* Hag., fig. 2-2-3), skorupka zwinięta w kształt pastorału; od triasu do dziś.

Trochamma Parker i Jones (fig. 2-4). Skorupka spiralnie zwinięta, podzielona na kilka komórek. Kopalne od liasu do dziś.

Endothyra Phill. Skorupa wielokomorowa, spiralnie zwinięta, tak jednak, iż na jednej stronie widocznymi są wszystkie zwoje, na drugiej zaś tylko zwój ostatni. Szczelinowy otwór leży na wewnętrznym brzegu ostatniej komory. Skorupka składa się z dwu warstw: wewnętrzna jest porowata, wapienna, zewnętrzna — zlepiona z drobnych również wapiennych okruchów. Znajduje się w olbrzymich ilościach w wapieniach *Endothyroych* formacji węglowej Anglii, Kaukazu i Indyj Wsch.

Nodosinella Brady. Skorupka wapienna, walcowata, prosta, kolkankowata lub łukowata, złożona z pojedynczego szeregu komór, przedzielonych płaskimi lub wypukłymi przegrodami. Powierzchnia skorupki chropawa piaskowa, przebita licznymi otworkami. Kopalne od epoki węglowej do retyckiej.

b) *Calcarea* (perforata).

1. Rodzina Lagenidae (Nodosariidae).

Lagena Walk. (fig. 6-6). Skorupka w kształcie butelki, złożona z jednej tylko komory, przejrzysta, dziurkowana. Kopalne od liasu do dziś.

Nodosaria Lk. (*Dentalina* Orb., fig. 6. 2—3). Liczne komory w pojedynczym szeregu przedzielone przewężeniami. Formy proste noszą nazwę *Nodosaria*, łukowate — *Dentalina*. Kopalne od epoki węglowej. *N. rapa* Reuss. pospolity w górnokredowej opecie Polski.

Fronicularia Defr. (fig. 6. 4). Skorupka prosta, silnie spłaszczone w kształcie liścia. Komory obejmują się siodłowo w taki sposób, iż widziana z boku skorupka przedstawia się jak przekrojona podłużnie cebula. Kopalne od diasu do dziś.

Cristellaria Lk. (fig. 6. 5—6). Szereg komór zwinięty w płaską spiralę bądź tylko na początku, bądź całkowicie. Stosownie do stopnia zwinięcia kształt skorupki bywa szablowaty lub miewa postać pastorału, czy soczewki. Kopalne znane od kambru, żyją do dziś. Pospolite we wszystkich formacjach.

2. Rodzina Polystomellidae.

Skorupa dwustronnie symetryczna, zwinięta spiralnie. Postacie o mniej zawiłej budowie posiadają wydzielinę międzyskieletową lub kanaliki pomiędzy przegrodami; formy zawiłsze mają kanały otwarte w stałych odstępach wzdłuż zewnętrznych rowków przegrodowych.

Nonionina Orb. (fig. 10. 3). Skorupa spiralnie zwinięta odznacza się nadzwyczajną zmiennością swojej budowy u rozmaitych gatunków. Skorupa jest drobnodziurkowana, u form pierwotnych — pozbawiona kanałów i międzyskieletu, u późniejszych z kanalikami i czopkami międzyskieletowej substancji. Kopalne od epoki jurajskiej do dziś.

Polystomella Orb. (fig. 8). Drobne soczewkowate skorupki silnie zwinięte, złożone z licznych siodłowo na sobie ułożonych, wstecz wygiętych komór. Na powierzchni skorupki widać siatkową rzeźbę, wytworzoną przez skrzyżowanie się wstecz skierowanych przegród z prostopadłami do nich spiralnymi prążkami drugorzędnych przegródek wewnętrznych. W środku skorupki widać zgrubienie w kształcie klepsydry, przecięte kilkoma grubymi kanałami. Zgrubienie to przedstawia się na powierzchni jako okrągły guzik na środku tarczy i jest otoczone spiralnym kanałem, z którego rozchodzą się kanaliki wzdłuż ścian przegród międzykomorowych. Kanaliki te łączą ze sobą dwa wyżej wymienione spiralne kanały środkowe. Z tych kanalików znowu wychodzą jeszcze boczne odnogi wewnątrz przegród międzykomorowych naprzód i wstecz skierowane. Rodzaj ten, pospolity w morzach dzisiejszych, znany od epoki jurajskiej.

3. Rodzina Globigerinidae.

Postacie tej grupy nie tworzą wyraźnego szeregu mutacyjnego, lecz są połączone z sobą pewnymi wspólnymi znamionami, przyczem bardzo częstym zjawiskiem jest izomorfizm (konwergencja) u gatunków, należących do odmiennych rodzajów. Większość ich należy do fauny pelagicznej. Skorupki są zawsze wolne, dziurkowane, grubość ścianek zmienna nawet u gatunków jednego rodzaju. Komory grube, kuliste, układają się spiralnie; otwór pojedynczy lub sitowaty, międzyskieletu i kanałów brak. Wywodzą się podobnie, jak poprzednie, od *Endothyra*.

Globigerina Orb. (fig. 9). Komory kuliste, grubo dziurkowane, ułożone w kształt niskiego stożka lub płaskiej asymetrycznej spirali. Gatunki pelagiczne są okryte cienkimi cierniami. Kopalne *Globigeriny*

znamy już z utworów kambryjskich. *Gl. bulloides*, najpospolitsza otwor-nica wielickich iłw solnych, żyje jeszcze dzisiaj, w stanie kopalnym została znaleziona w pokładach formacji triasowej, co stanowi poważne ostrzeżenie, aby postaci tak długowiecznych bardzo ostrożnie tylko uży-wać do oznaczenia wieku pokładów.

4. Rodzina Rotalidae.

Jak dwie poprzednie, wywodzi się od *Endothyra*. Skorupa asyme-trycznie zwinięta, rzadziej rozkręcona lub nieregularna.

Truncatulina Orb. (fig. 7. 1). Skorupa soczewkowata, w środ-ku z wapiennym czopkiem, od góry widoczne są wszystkie zwoje, od dołu tylko ostatni. Na obwodzie mniej lub więcej krająca krawędź. Ko-palne od epoki węglowej do dziś.

Rotalia Lk. (fig. 7. 2—3). Skorupka nisko stożkowa, przegrody komór złożone z dwu listków, przedzielonych kanalikiem, z którego roz-chodzą się rozgałęzione kanaliki ku obwodowi. Kopalne od epoki juraj-skiej do dziś.

Calcarina Orb. (fig. 7. 4). Skorupka nierównostronna, nisko-stożkowa, komory spiralnie zwinięte, niekiedy widoczne na górnej stro-nie. Powierzchnia chropawa, z kołcami wystającymi gwiazdkowato poza obwód skorupy. Wapienny międzyskielet przecinają grube rozgałęzione kanały. Kopalne od epoki kredowej.

Amphistegina Orb. (fig. 10. a). Skorupa dość duża, 2—4 mm. średnicy, okrągła, soczewkowata, lub tarczowata, w środku jej z obu stron widnieją guziczkowate nabrzmienia. Asymetria skorupy bardzo słabo zaznaczona: po obu stronach widocznym jest tylko zwój ostatni, co czyni je podobnymi do *nummulitów*. Jednakże system kanałowy jest od-mienny. Na nieco wypuklejszej stronie górnej przegrody kierują się na-przód ku przodowi, potem załamują się nagle wstecz. Na stronie dolnej przegrody są ku obwodowi rozdwojone. Z kulistej komory początkowej wychodzą dwa odwrotnie stożkowe czopki, tworzące środkowe guziki powierzchni. Liczne rurkowate kanaliki widoczne są jedynie w skorupie, brak ich całkowity w substancji międzyskieletowej. Otwór leży na dol-nej stronie. Rzadkie w utworach węglowych i górnokredowych, pospoli-te w trzeciorzędzie. Dziś żyją w morzach podzwrotnikowych. *A. Lessoni* Orb. pospolita w miocenie polskim.

5. Rodzina Cycloclypeidae.

Orbitoides Orb. (fig. 12). Skorupka okrągła lub gwiazdkowata, soczewkowata lub płaska, dorasta 4 mm. średnicy. Jedynie pierwsze ko-mory środkowej warstwy są spiralnie zwinięte, dalsze natomiast układają się w spółśrodkowe pierścienie. W przekroju wyróżnia się ostro od reszty skorupy warstwa środkowa (główna), w której komory są znacznie więk-sze, niż w pozostałych, obustronnie ją przykrywających warstwach. Ko-mory głównej warstwy są prostokątne lub zaokrąglone w podłużnym przekroju, w poprzecznym—prostokątne lub sierzpowate. Komory te są liczne, przedzielone promienistymi przegrodami. Komórki środkowej war-stwy, należące do jednego pierścienia, nie są ze sobą połączone, nato-miast łączą się one za pośrednictwem rurek łącznikowych z komórkami przyległego pierścienia tej samej warstwy. Po obu stronach warstwy

środkowej widzimy w przegrodach, oddzielających je od warstw nakrywkowych, system kanalików, przechodzących również w głąb promienistych przegród międzykomórkowych. Komórki warstw nakrywkowych, znacznie mniejsze, soczewkowane, dość nieregularne, złożone między sobą ukośnami zgyzakowatymi rurkami w litych ścianach wapiennych, przecinających pokrywkowe warstwy prostopadle do płaszczyzny zwinięcia skorupy. Oprócz tego pokrywkowe warstwy są przecięte prostopadle do powierzchni ustawionemi wapiennymi słupkami, tworzącemi na powierzchni niskie brodawki (groszkowanie). W słupkach tych również widzimy kanaliki. Liczne gatunki tego rodzaju znajdują się razem z *nummulitami*, poczynając od górnej kredy po miocen włącznie. Najpospolitsze z nich dają się ugrupować w następujące sekcje:

- a) środkowe komory w podłużnym przekroju rombowne — *Orb. media* Arch., z górnej kredy (Orbitoides s. str.);
- b) komory środkowej warstwy równoległościenne — *Orbit. papyracea* Arch., ze środk. eocenu (*Orthophragma*);
- c) środkowe komory okrągłe lub sześcioboczne — *Orb. Mantelli*, z dolnego miocenu (*Lepidocyclina*).

6. Rodzina Nummulinidae.

Skorupy wielkie, symetrycznie zwinięte w spiralę lub ułożone w spółśrodkowe pierścienie komórek. Najdawniejszą i najpierwotniejszą postacią tej rodziny jest rodzaj *Archaeodiscus* Brady z utworu węglowego, mający skorupę złożoną z nieregularnie zwiniętej, niepodzielonej na odcinki rury, wkropionej w grubą masę drobnodziurkowanej kory. Kanalików i wydzielin międzyskieletowych brak.

Heterostegina Orb. (fig. 10-1). Skorupa płaska, eliptyczna lub okrągła, w środku z guziczkowatym nabrzmieniem. Zwoje nieliczne, rosną szybko, pierwsze z nich okrywają się całkowicie, dalsze są znacznie rozszerzone i zaledwie się dotykają wzajemnie. Wewnątrz widać cienkie przegrody międzykomorowe. Szczelinowaty otwór na wewnętrznej stronie zwojów łączy wszystkie komory pomiędzy sobą. Każda komora jest podzielona prostopadłemi do przegrody ściankami na mniejsze komórki. Na obwodzie i w przegrodach—kanaliki. *H. costata* Orb.—pospolita w miocenie Polski.

Operculina Orb. Skorupa płaska do kilku mm. średnicy. Nieliczne zwoje rosną szybko, są wszystkie od zewnątrz widoczne, ostatni z nich bardzo wysoki. Otwór w kształcie szczeliny na wewnętrznym brzegu zwojów. Na środkowej linii obwodu skorupy leży pęk niedziurkowanej tkanki wapiennej, przeciętej rozgałęzionym systemem kanałów. Obok tego pasma po obu stronach przechodzą dwa spiralne kanały, z których rozgałęzione odnogi rozchodzą się w głąb ścianek przegrodowych. Przegrody są dziurkowane w środkowej swej części, lite zaś w pobliżu obwodu. Kształt zresztą bardzo podobny do *Heterostegina*. Kopalne od formacji kredowej trwają do dziś.

Nummulites Lk. (fig. 11). Skorupa soczewkowata, dorasta do 6 cm. średnicy i składa się ze spiralnie zwiniętej blaszki wapiennej, załamanej w kształcie daszka na środkowej linii obwodu. Oś zwinięcia, prostopadła do płaszczyzny tarczy, tworzy tego daszka podstawę. Przestrzeń, zawarta pomiędzy zwojami daszkowatej blaszki, jest również spiralnie zwinięta (*kanal spiralny*) i podzielona promienistemi przegro-

dami na szereg komórek, połączonych między sobą na wewnętrznym obwodzie zwojów wąską szczeliną spiralną. Przegródki międzykomorowe, przeświecające przez cienką ścianę skorupki, tworzą widoczną na powierzchni siatkę komórkową, której układ jest charakterystycznym znamięm poszczególnych gatunków tego rodzaju. Sama skorupa jest drobno porowatą. U niektórych gatunków pomiędzy zwojami tworzą się prostopadłe do powierzchni wapienne słupki, widoczne na powierzchni w postaci groszkowania. U innych wreszcie widać na powierzchni jakgdyby wtórne przegródki, prostopadłe do przegród międzykomorowych. Przegródki te (*trabeculi*) są jednak tylko pozornymi, ponieważ niema ich na wewnętrznej stronie skorupy. Bardzo ważnym znamięm *nummulitów* jest stale występująca u nich dwupostaciowość: każdy gatunek zdarza się bądź pod postacią formy małej o dużej komorze środkowej, bądź też postaci wielkiej z małą komorą środkową. Przegrody międzykomorowe są u wszystkich *nummulitów* zamłodu proste i promieniste, u dorosłych osobników, zwłaszcza u form bardzo wielkich, przegrody na powierzchni przybierają przebieg falisty lub meandryczny (*system kanałowy* dawniejszych autorów). Formy płaskie lub kuliste zdarzają się wyłącznie u dorosłym wieku, młode u wszystkich bez wyjątku są soczewkowate. Z kilku uwag powyższych łatwo zrozumieć, iż niezliczone mnóstwo nazw gatunkowych, stworzonych przez dawniejszych autorów, musi ulec bardzo znacznej redukcji.

Pojedyńcze formy *nummulitów* znaleziono w utworach jurajskich Frankonii oraz w kredowych warstwach Beludżystanu. Dopiero jednak w okresie eoceńskim rozmnażają się te otwornice niepomierne, tworząc całe pokłady skalne (wapienie *nummulitowe* Alp i Tatr). Podczas oligocenu liczba *nummulitów* spada nagle, w miocenie należą już one do wielkich osobliwości.

Podrodzaj *Assilina* Orb. (fig. 11. 1—2). Zwoje niskie, rosną powoli i są wszystkie naraz od zewnątrz widoczne. Skorupa niemal zupełnie płaska, komory prostokątne, nie wydłużone daszkowato na boki. Popolity w środkowym eocenie *Ass. exponens* Sow.

Podrodzaj *Nummulina* Orb. (fig. 11. 3—4). Komory nie są jak u poprzedniego, ograniczone do środkowej warstwy skorupy, lecz rozpościerają się skrzydłowato również na jej boki, wskutek czego ostatni zwój osłania jakby kopertą wszystkie zwoje poprzednie. Wyróżniamy wśród wielkiej liczby należących tu gatunków 5 grup:

a) skorupa gładka, niegroszkowana, siatka powierzchni promienista. *N. globulus* Leym., *N. Boucheri* La Harpe;

b) skorupa gładka, siatka powierzchni meandryczna: *N. planulata* Lk. (fig. 11. 3), *N. irregularis* Desh., *N. distans* Desh.;

c) skorupa groszkowana, siatka promienista, *N. lucasana* La Harpe;

d) skorupa groszkowana, siatka kratkowa, pojedyncza, *N. laevigata* Brug., *N. perforata* Denys (fig. 11. 4). ¹⁵²

e) powierzchnia groszkowana, siatka meandryczna, *N. ghizehensis*.

D. Grupa Fusulinacea.

Bardzo osobliwa grupa całkowicie zaginionych otwornic paleozoicznych. Pojedyncze formy ukazują się podczas dewonu. W okresie węglowym występują gromadnie, tworząc potężne masy skał wapiennych (wapienie *fusulinowe*). Podczas epoki permskiej nikną bez śladu. Są to

wielkie, kilkumilimetrowe skorupki kuliste, walcowate lub wrzecionowate, zwinięte spiralnie, o zwojach, obejmujących się całkowicie, i otwórze, podobnym do *Endothyra*, w postaci szerokiej szczeliny na wewnętrznej stronie zwojów.

Fusulinella Schwag. Postacie o skorupie litej aglutynującej, z zewnętrznego kształtu przypominającej późniejsze *Alveoliny*. Przegrody międzykomorowe gładkie, niekarbowane, zaznaczone brózdami na powierzchni skorupy.

Fusulina Fisch. v. Waldh. (fig. 13). Skorupa wrzecionowata lub walcowata, przegrody międzykomorowe utworzone z jednego, silnie wpoprzek pofałdowanego listka.

Schwagerina Möll. Formy kuliste o prostych nie fałdowanych przegrodach.

R Z A D II.

Promienice (Radiolaria).

Żyjątki te składają się z chitynowej torebki, otoczonej warstwą sarkody (*Kalymma*). Błonka, dzieląca obie części zwierzęcia, jest przebita, podobnie jak skorupa otwornic, pewną ilością otworków. Otworki chitynowej torebki bywają bądź liczne i drobne, bądź wielkie i nieliczne. Szkielet krzemionkowy przedstawia ażurową plecionkę kształtu kulistego, jajowatego lub dzwonkowatego. Promienice żyją gromadnie bądź na powierzchni otwartego morza wśród fauny planktonu, bądź na znacznych głębokościach do kilku tysięcy metrów. Dobrze zachowane skorupki promienic znaleziono już w najdawniejszych warstwach przedkambryjskich (*Algonkinian*). W niektórych okolicach, np. w pobliżu wysp Filipińskich, dno morskie na głębokości kilku tysięcy metrów jest pokryte wyłącznie warstwą skorupki tych żyjątek (szlam *radjolarjowy*).

Pominąwszy formy, których szkielet jest utworzony z włókien rogowych, niezachowane w stanie kopalnym, możemy je podzielić na trzy grupy:

PODRZĄD A.

S p u m e l l a r i a.

Skorupka kulista lub przyplaszczona, o symetrii równoosiowej lub przynajmniej na obu biegunach głównej osi symetrycznie wykształcona.

Rodzina Sphaeriidae.

Skorupki kuliste lub jajowate, złożone z jednej lub kilku kul, spośród których, jak znane chińskie cacka, jedna w drugiej ułożonych. Kopalne znane od epoki paleozoicznej. Dziś żyje jeszcze około 100 gatunków.

Coenosphaera Ehrbg. (fig. 14). Kulista, pojedyncza, z okrągłymi otworami, równomiernie rozmieszczonymi na całej powierzchni. Pospolite od epoki jurajskiej do dziś.

Staurolonche Haek. (fig. 15). Ażurowa kula z czterema narożnymi ustawnymi kolcami. Kopalne od liasu.

Haliomma Ehrbg. Dwie ażurowe kule, jedna w drugiej; na przeciwnych biegunach w kierunku głównej osi sterzą pojedyncze kolce. Od trzeciorzędu do dziś.

Actinomma Haeck. Trzy także kule, jedna w drugiej, z nielicznymi kołkami na powierzchni. Kopalne od trzeciorzędu do dziś.

Cromyomma Haeck. Cztery lub więcej kul spółśrodkowych. Od trzeciorzędu do dziś.

Rodzina Discidae.

Szkielet płasko tarczowaty lub łapiasty, w środku z drobną ażurową kulką. Kopalne gatunki znane już z syluru.

Trematodiscus Haeck. Płaska, soczewkowata, ażurowa tarcza. Kopalne od trzeciorzędu.

Rhopalastrum Ehrbg. (fig. 16). Szkielet płaski trójlistkowy, wszystkie trzy ramiona jednakowe. Od epoki jurajskiej do dziś.

Discospira Haeck. Skorupa złożona ze spiralnie zwiniętej listewki, jak sprężyna zegarka, przeciętej promienistymi pręcikami, po obu stronach środkowej warstwy tarczowate pokrywki. Kopalne od trzeciorzędu.

Astromma Ehrbg. Skorupka w kształcie orderowego krzyża. ażurowa, środkowa komora złożona z jednej lub kilku kulek spółśrodkowych, połączonych promieniami między sobą. Zewnętrzna warstwa komórek, ułożona w spółśrodkowe pierścienie. Z miocenu.

PODRZĄD B.

Nassellaria.

Skorupki mają kształt dzwoneczków, na obu biegunach wykształcone odmiennie.

Rodzina Spyridae.

Szkielet mniej więcej kulisty, złożony z dwu połówek, przedzielnym wzdłuż środkowym pierścieniem. Na górnym końcu skorupki zazwyczaj pojedynczy kołek, w dole szeroki, zakratowany otwór, na obwodzie opatrzone kołkami.

Petalospyrus Ehrbg. (fig. 17). Skorupa poprzecznie jajowata, podłużnie w środku przewężona, środkowy pierścień zakończony w górze pojedynczym kołcem, otwór prawie niezwązany, okolony pierścieniem z kilkoma kołkami (kopalne od miocenu).

Rodzina Cyrtidae.

Skorupa w kształcie dzwonka lub jajowata, otwór otwarty lub okratowany, przewężenia skorupy poprzeczne.

Halicalyptra Ehrbg. Kształt dzwonu, ku szerszemu końcowi cokolwiek zwężonego, na obwodzie okolony pierścieniem kołców. Kopalny od trzeciorzędu.

Stichopora Haeck. (fig. 18). Kopalne od jury.

PODRZĄD C.

Pheodaria.

Skorupa w kształcie koszyczka, splecionego z nielicznymi pręcikami i pierścieniami.

Dictyocha Ehrbg. (fig. 19). Kopalne od kredy.

S Z C Z E P II.

GĄBCZAKI (SPONGIAE).

Ciało gąbczaków składa się w przeważnej swej części z nader prostych komórek, pozbawionych błony zewnętrznej, wysyłających, podobnie jak u sarkodników, nazewnątrz kurczliwe nóżki sarkody. Komórki te posiadają, podobnie jak u sarkodników, własność wchłaniania ciał obcych, służących im za pożywienie. Ciało gąbek, rozmaitego kształtu, porowate, bywa pospolicie wspartem na szkielecie, złożonym z plecionki włókien rogowych, wapiennych lub krzemionkowych. Posiadają nadto dwa rodzaje kanałów wodnych i liczne otworki na powierzchni (*pory*). W najprostszycich swych formach gąbka przedstawia się jako rura, otwarta na szczycie, której ściany są przedziurawione licznymi otworkami. U innych typów, ściany znacznie grubieją, a do środkowej jamy (*paragaster*) prowadzą liczne, częstokroć rozgałęzione *kanaly*. Kanały te są dwojakie: wchodowe (*epirhyzy*), otwierające się *porami* na zewnętrznej powierzchni i wyrzutowe (*aporhyzy*), otwierające się do wnętrza jamy środkowej. U gąbek, tworzących złożone kolonje, układ kanałów jest zawilszym, zwłaszcza, gdy kanały przyległych osobników kolonji są między sobą połączone. U tego typu gąbek otwory wyrzutowe bywają albo tak liczne, jak ilość osobników kolonji, albo też łączą się w jedno wspólne większe ujście. Pory powierzchni zewnętrznej są utworami czasowemi, mogą się bowiem zasklepiać, a na ich miejsce powstają nowe. Woda od zewnątrz wchodzi porami wschodowemi (*ostia*) do układu jam rozpościerających się wewnątrz ściany gąbki, nazewnątrz natomiast odpływa przez wyloty kanałów wyrzutowych (*oscula*). Ruch wody wewnątrz *ścianij* odbywa się przez drganie *rzes migawkowych*, wyściełających wnętrze zarówno jamy środkowej jak prowadzących do niej kanałów. Kolonje gąbek tworzą się z pojedynczych osobników przez pączkowanie, samopodział lub też przez zrastanie się przyległych osobników, wyrosłych ze wspólnej podstawy. Ten sposób rozmnażania się jest jednak u gąbek wyjątkiem, zazwyczaj bowiem młode osobniki (*larwy*), wolno pływające, oddzielają się od pnia macierzystego i przytwierdzają na innem miejscu w pobliżu.

Miękkie ciało gąbek pospolicie bywa wsparte na rogowym, wapienym lub krzemionkowym szkielecie, stanowiącym ważne znamię dla paleontologa, jest to bowiem jedyna część zwierzęcia, zachowana w stanie kopalnym. Jest to plecionka luźna lub zwięzła, złożona z rogowych, wapiennych lub krzemionych igieł (*spiculae*), połączonych ze sobą według pewnych określonych wzorów symetrii geometrycznej. Igły te bywają bądź luźnie rozmieszczone wśród sarkody, bądź zrastają się we włókna, tworzące regularną siatkę.

Dla oznaczenia gąbeczaków kopalnych ważnymi znamionami są przede wszystkim: układ kanałów wewnątrz ściany, oraz kształt i sposób połączenia ze sobą igieł szkieletu. Igły te, wbrew utartemu pogładowi Zittla, nie są nawet u jednego osobnika we wszystkich częściach ciała jednakowe, a niejednokrotnie na dobrym preparacie mikroskopowym widzieć można równocześnie obok siebie kilka odmiennych typów igieł, według których należałoby poszczególne części preparatu zaliczyć do rozmaitych rodzajów, rodzin, a nawet rzędów. Tak np. u rodzaju *Melonnella*, o typowo czteroramiennych igłach szkieletu, wewnątrz jamy środkowej wyściela warstwa sześciennych, więc sześcioramiennych igielek, skutkiem czego na podstawie pojedynczych igieł należałoby całkowitą grubość ściany tej gąbki zaliczyć do rzędu *czterooosiowców*, a wewnętrzną powłokę jamy środkowej do *sześciooosiowców*. Należy przeto o ile możliwości unikać ogólnie przyjętej metody badania gąbek kopalnych drogą wytrawiania kwasem solnym, dającą nam jedynie luźne pojedyncze igły szkieletu, używać natomiast przekrojów mikroskopowych, wziętych z różnych części ściany, zwłaszcza z jej wnętrza i obu powierzchni, które prawie zawsze wykazują odmienną budowę szkieletu. Należy dalej zaznaczyć, iż bardzo pospolitem zjawiskiem u gąbeczaków kopalnych jest całkowita pseudomorfoza pierwotnego szkieletu: igielki pierwotnie wapienne — krzemienieją, krzemienne natomiast przeobrażają się w kalcyt. Dzieje się to niezależnie od środowiska, w którym je znajdujemy, pozostaje natomiast w zależności od odmiennej struktury drobinowej pierwotnych igielek. Tak np. w miejscowości Wodna koło Chrzanowa, słynnej z obfitości wybornie zachowanych gąbek jurajskich, wszystkie bez wyjątku czterooosiowce (*Lithistidae*) mają szkielety zwapniałe, gdy przeciwnie sześciooosiowce (*Hexactinellidae*) zachowały bez zmiany swój szkielet krzemionkowy.

Gąbeczaki, jak to zresztą zgóry wobec ich bardzo pierwotnej budowy przypuszczać musimy, należą do najstarszych typów zwierzęcego świata, a już w utworach kambryjskich napotyamy obok siebie wszystkie typy dziś znane: zarówno gąbki wapienne (*Pharetrones*), jak krzemionkowe czterooosiowce (*Lithistidae*) i sześciooosiowce (*Hexactinellidae*).

Według materiału, z którego zbudowany jest szkielet gąbki, podzielić je można na dwie grupy: 1) gąbki o szkielecie krzemionkowym (*silicea, incalcareae*) i 2) gąbki o szkielecie, złożonym z włókien wapiennych lub rogowych, z wplecionymi w nie luźnie trójramiennymi gwiazdkami (*calcareae*). Trzecia grupa — wreszcie, wyróżniana przez zoologów — gąbki rogowe (*ceraospongiae*) w rzeczywistości obejmuje jedynie postaci obu grup poprzednich, u których w drodze powolnej ewolucji pierwotny materiał wapienny czy krzemionkowy został w całości zastąpiony przez substancję *rogową*.

G R O M A D A I.

INCALCAREA (GĄBKI KRZEMIONKOWE).

R Z A D I.

Octactinia.

Igły szkieletu symetrycznie ośmiopromienne, zbudowane według symetrii jednotrzyosiowego układu krystalograficznego. Jedynym dotąd znanym przedstawicielem tego rzędu jest dolnosylurski rodzaj: *Astraeospongia* Röm (fig. 21). Gąbka okrągła, tarczowata, nieprzyrosła, składa się wyłącznie z luźnie obok siebie ułożonych jednostajnych sześciopromiennych gwiazdek (*c*), których czwarta oś pionowa zanikła do rozmiarów drobnego guziczka *A. meniscus* Blmb.

R Z A D II.

Triaxonia (Hexactinellida).

Igły szkieletu krzemienne luźne lub zrosłe ze sobą w zwięzłą plecionkę o sześciennych oczkach. W każdej igielec szkieletu rozpoznać można trzy prostopadłe krzyżujące się osie, w których wnętrzu przechodzą przecinające się pod prostym kątem kanały osiowe (fig. 22). Często gąbki tej grupy posiadają u podstawy nieznaną u innych gąbczaków pęk włókien krzemionkowych (bisior).

P O D R Z A D A.

L y s s a k i n a.

Igły szkieletu luźne.

1. Rodzina Protospongiadae.

Należą tutaj najdawniejsze trzyosiowce z epoki kambryjskiej i sylurskiej, jak: *Protospongia* Salt. Kulista w kształcie torebki lub rurki o ścianie bardzo cienkiej, złożonej z jednej tylko warstwy igielek, tworzących ze sobą kwadratowe oczka. Ramiona igieł stykają się swymi końcami, układając w pojedyncze szeregi. Każdy kwadrat jest podzielony wewnątrz krzyżem mniejszych igielek na cztery mniejsze kwadraty, te znowuż na cztery pola. Niekiedy posiadają bisior i powierzchną korę. Przykładem jest *Pr. fenestrata* Salt. z form. kambryjskiej. Bardzo podobną budowę posiada również górno-sylurski rodzaj *Phormosella* Hinde.

2. Rodzina Dictyospongiadae Hall.

Gąbki lejkowate, walcowate lub pryzmatyczne, szkielet podobny jak u poprzedniej rodziny.

Dictyophyton Hall. Kształt lejkowaty, kanciasty w poprzecznym przekroju, na powierzchni posiada grube guzy, ułożone w podłużne i poprzeczne szeregi. *D. tuberosum* Hall z syluru. *D. Eiflense* Röm, *D. Danbyi* M. Coy — z dewonu.

3. Rodzina Plectospongidae.

Gąbki cienkościenne, rurkowate, zbudowane z prawidłowej kratki igieł szeregowanych w podłużne pasma oraz z poziomych pierścieni, tworzących razem prostokątne lub kwadratowe oczka. Wewnątrz oczek siatki widnieją drobne krzyżkowe igielki.

Plectoderma Hinde, Cyathophycus Rauff, Palaeosaccus Hinde i Acanthodictyon Hinde — z form. sylurskiej.

4. Rodzina Euplectellidae.

Cienkościenne krzemionkowe rury utworzone z igiełek w kształcie miecza z wydłużonym promieniem wewnętrznym. Przedstawicielami tej rodziny są dziś żyjące głębinowe rodzaje Euplectella i Holtenia.

5. Rodzina Receptaculitidae.

Ciekawe te postacie, uważane kolejno za *otwornice*, *szkarłupnie*, *osłownice* i t. p. według badań Hinde'a i Schlütera należą niewątpliwie do gąbek z rzędu *Lysakina*. Ukazują się one już w okresie kambryjskim i trwają do okresu węglowego. Kształty ich zewnętrzne bardzo rozmaite: kuliste, elipsoidalne, miseczkowate lub tarczowate. Wspólnym znamieniem wszystkich jest powierzchnia, okryta zwartym pancerzem wapiennych płytek, podobnym do pancerza szkarłupni. Tarczki te bywają bądź rombowe (*Ischadites*, *Receptaculites*), bądź sześciokątne (*Sphaerospongia*, fig. 20 a). Pod każdą płytką leży zawsze pozioma cztero-ramienna gwiazdka, bądź sama (*Sphaerospongia*), bądź połączona z przecikiem, prostopadle zwieszonym od środka gwiazdki ku środkowi gąbki (*Ischadites* fig. 20 c, *Acanthochonia*). Na dolnym (wewnętrznym) końcu tego trzonka bywa niekiedy przytwierdzona druga płytka wapienna, analogiczna do górnej pokrywki (*Receptaculites* fig. 20 d, której położenie odpowiada wewnętrznej powierzchni ściany. Igły szkieletu leżą luźnie, nie są ze sobą zrosłe. Oprócz dobrze znanego *Receptaculites Neptuni* z Nadreńskiego dewonu wymienić tu należy znalezionej w sylurze podolskim gatunek *Sphaerospongia podolica m*).

PODRZĄD B.

Dictyonina.

Igły szkieletu zrosłe ze sobą w taki sposób, iż każde ich ramię przylega do odpowiedniego ramienia sąsiedniej igielki, poczem oba okrywają się wspólną powłoką krzemionką. Wskutek podobnego sposobu zrastania się kanały osiowe przyległych igieł nie są ze sobą połączone. Szkielet w swej całości tworzy kratkę o sześciennych oczkach.

6. Rodzina Callodictyonidae.

Ściana zbudowana z bardzo prawidłowej siatki o wielkich sześciennych oczkach. Kanały osiowe poszczególnych igieł, przecinając się w środkowym ich punkcie, tworzą charakterystyczną klateczkę w kształcie krawędzi prawidłowego ośmiościanu (t. zw. *przedziurawienie oktaedryczne*). Kanałów brak lub istnieją one jedynie w bardzo grubej korze zewnętrz-

nej. Obieg wody odbywa się bezpośrednio przez grube oczka siatki szkieletowej.

Callodictyon Zitt. Lejkowata gąbka o cienkiej ścianie, z bardzo obszerną jamą środkową. Ściana złożona z kilku warstw bardzo prawidłowych sześciennych oczek. Ramiona igieł pokryte drobnymi cierniami. Kanałów brak całkowicie. *C. infundibuliformis* Gf. z form. kredowej.

Diplodictyon Zitt. Lejkowata, z boków spłaszczona gąbka z grubą kłabiastą łodygą i płaskim korzeniem. Na bokach jej widać wielkie okrągłe wyloty kanałów, przebijających jedynie warstwę powierzchownej kory. Ściana kielicha składa się z dwóch odmiennych warstw: na wewnętrznej stronie szkielet tworzy prawidłowe sześciennie oczka, natomiast warstwę zewnętrzną bardzo nieregularne sześciopromienne igły o nieprzedziurawionych węzłach. Ta zewnętrzna powłoka ku dołowi jest coraz grubsza. Z form. kredowej.

7. Rodzina Craticularidae.

Gąbka w kształcie pucharu, walcowata, rozgałęziona lub płasko rozpostarta, szkielet jej składa się z dużych igieł o nieprzedziurawionych węzłach. Powierzchnia zewnętrzna bywa niekiedy okryta ochronną korą, wytworzoną przez zgęszczenie zewnętrznej warstwy szkieletu. Często zamiast kory widzimy delikatną siatkę, przysłaniającą również wyloty kanałów wchodowych. Kanały proste, prostopadłe do powierzchni, niekiedy ułożone w prawidłowe szeregi, nie przebijają całkowitej grubości ściany.

Tremadictyon Zitt. Obie powierzchnie ściany pokryte dość wielkimi wylotami kanałów, ułożonemi w prawidłowe przemienne podłużne szeregi. Kształt wylotów kanałowych jajowaty lub romboidalny. Zewnętrzna powierzchnia niekiedy okryta delikatną siatką sześcioramiennych igielek. *T. reticulatum* Gf. pospolity w utworach górnojurajskich Polski. Znaleziono ten rodzaj również w górnodewońskich utworach w Kieleckiem.

Craticularia Zitt (fig. 24). Wyloty kanałów ustawione w krzyżujące się pod prostym kątem podłużne i poprzeczne szeregi. Posiadają jak poprzednie, często zewnętrzną warstwę ochronnej kory. Liczne w górnojurajskich utworach Polski (*Cr. parallella* Gr., *Cr. paradoxa* Gf. i inne) oraz w cenomanie podolskim (*Cr. maxima* Dunik, *Cr. tenuis* Röm., *Cr. cylindriciformis* Dunik). Najstarsze formy znane z dewonu w Kieleckiem.

Sporadopyle Zitt. Przeważnie drobne gąbki w kształcie odwróconego stożka, grubościennie; wyloty kanałów liczne, ustawione w *quincunx*, lub bezładnie rozsiane. U dobrze zachowanych okazów powierzchnia zewnętrzna osłonięta delikatną krzemionkową siatką. Pospolite w górnojurajskich wapieniach Polski *Sp. obliqua* Gf., *Sp. cracoviensis* m., *Sp. pertusa* Gr., *Sp. ramosa* Qu.).

Stauronema Sollas. Gąbka płaska, tarczowata, bez osobnej jamy środkowej, wewnętrzna (*górna*) strona usiana dużymi okrągłymi wylotami kanałów wyrzutowych (*oscula*). *St. Carteri* z form. kredowej.

8. Rodzina Coscinoporidae, Zitt.

Gąbki w kształcie pucharu, cienkościennie. Kanały bardzo liczne, wyloty ich na obu powierzchniach gęsto rozsiane, ustawiają się w *quincunx*.

Szkielet składa się z drobnych igieł o nieprzedziurawionych węzłach. Z powodu wielkiej ilości cienkich kanalików, przebijających ścianę, sześciennie oczka siatki szkieletowej są zazwyczaj zniekształcone. Kory brak.

Coseinopora Gf. posiada rozgałęziony płaski korzeń. *C. infundibuliformis* Gf. z form. kredowej.

Leptophragma Hinde (fig. 25). Szkielet jak poprz., ale gąbka jest płasko rozpostarta, wyloty kanałów ustawione w podłużne i poprzeczne szeregi. *L. Sollasi* m. z brunatn. jura w Balinie, *L. Schweiggeri* Gf. z wapieni górnojurajskich w Krakowskiem.

9. Rodzina Mellitionidae Zitt.

Gąbki w kształcie wysokich kielichów lub rozgałęzionych cienkościennych rurek. Szkielet przebity dość dużymi sześciokątnymi kanałami nawylot, wskutek czego ściana przedstawia się na kształt plastra miodu. Przedstawicielem tej rodziny jest dość pospolity w opoce lwowskiej *Aphrocallistes alveolites* Röm.

10. Rodzina Staurodermidae Zitt.

Obie powierzchnie ściany, lub tylko zewnętrzna, powleczone warstwą luźnych krzyżykowych igieł, odmiennych od igieł szkieletu.

Cypellia Pomel (fig. 27). Gąbka grubościenna w kształcie odwróconego stożka lub miseczki. Siatka szkieletowa nieregularna o przedziurawionych węzłach. Kanały zazwyczaj przebijają całkowitą grubość ściany. Wyloty kanałów okrągłe, bezładnie rozrzucone na obu powierzchniach. Strona zewnętrzna okryta warstwą wielkich, widzialnych gołem okiem krzyżykowych igieł, których oś pionowa zanikła. Pospolite w górnojurajskich wapieniach Polski. *C. rugosa* Gf. *C. aspera* Zitt.

Stauoderma Zitt. Kształt lejka lub płaskiej miski. Gąbka tworzy złożone kolonje. Na górnej stronie grubej ściany leżą wielkie okrągłe wyloty kanałów wyrzutowych (*oscula*). Powierzchnia zewnętrzna (dolna) podobna jak u *Tremadictyon*. Z form. jurajskiej.

Casearia Quenst. Grubościenna gąbka, podobna do *Cypellia*, podzielona poprzecznymi przewężeniami na szereg bochenkowatych odinków. *C. articulata* Bourg. z wapieni jurajskich w Krakowskiem.

Bardzo podobne są rodzaje *Placotrema* Hinde i *Cyncliderma* Hinde z form. górnokredowej.

Porospongia Orb. Gąbka płasko rozpostarta, osłonięta na górnej swej (wewnętrznej) powierzchni litą lub drobnoporowatą korą, przebitą przez nieliczne płytkie dołki (*oscula*), do których się zbiegają kanały wyrzutowe. W korze widnieją wielkie krzyżykowe igły, oraz nieliczne drobne sześciopromienne igiełki. Właściwa ściana jest zbudowana z bardzo prawidłowych sześciennych oczek o nieprzedziurawionych węzłach. Dolna (zewnętrzna) powierzchnia osłonięta delikatną krzemienią siatką z drobnymi porami i krótkimi, słabo wykształconymi kanałami wchodowymi. W górnojurajskich wapieniach krakowskich. *P. marginata* Gf.

11. Rodzina Ventriculitidae.

Ściana gąbek tej rodziny odznacza się meandrycznym pofałdowaniem. Igły szkieletu mają przedziurawione węzły. Kanały ślepo zakoń-

czone wewnątrz ściany. Obie powierzchnie podłużnie brózdowane, z szeregi wylotów kanałowych.

Pachytheischisma Zitt. (*Lancispongia* Quenst.). Gąbka w kształcie odwróconego stożka lub miski o bardzo grubej ścianie, pomarszczonej w grube, pionowe, meandryczne fałdy, przedzielone na stronie wewnętrznej płytkami, na zewnętrznej—głębokimi brózdami. Wewnątrz tych brózd leżą wyloty poziomych kanałów, na wewnętrznej stronie ściany ułożone w pionowe szeregi. Kory i korzenia brak. *P. linteatum* Gf. z pokładów brunatnego jura w Balinie, *P. lopus* Qu. z górno-jurajskich wapieni krakowskich.

Ventriculites Mant (fig. 26). Gąbka lejkowata walcowata lub płasko rozpostarta. *Paragaster* obszerny, ściana meandrycznie pofałdowana. Fałdy te, przedzielone podłużnymi brózdami, są gęsto przy sobie ściśnięte. Liczne kanały układają się w podłużne szeregi. Wyloty kanałów widoczne bądź na obu stronach ściany, bądź tylko na jednej, wtedy na drugiej zastępują je podłużne brózdy. Igły szkieletu mniej regularne, jak u poprzedniego rodzaju. Powierzchnia okryta grubą korą, wytworzona przez poprzeczny rozrost rozplaszczonych igieł powierzchniowej warstwy szkieletu. Wszystkie gatunki tego rodzaju pochodzą z warstw górnokredowych. *V. radiatus* Gf. pospolity w oboje lwowskiej i lubelskiej.

12. Rodzina Coeloptychiidae.

Gąbka w kształcie grzyba o niskiej łodydze. Ściana cienka, głęboko pofałdowana. *Paragaster* obszerny, sięga do spodu łodygi i jest wewnątrz podzielony porowatemi przegrodami na promieniste wycińki. Wierzch, płaski lub wklęsły, jest całkowicie okryty korą, złożoną z naprzemian cieniej i grubiej dziurkowanych smug promienistych. Kora ta całkowicie zasłania jamę wewnętrzną. Wyloty kanałów wehodowych są widoczne wyłącznie na dolnej stronie grzyba, na grzbiecie promienistych fałdów, niekiedy również na gładkiej, niefałdowanej łodydze. Siatka szkieletowa bardzo prawidłowa o sześciennych oczkach z przedziurawionymi węzłami. Ramiona igieł operlone drobnymi cierniami. Typowym przedstawicielem tej rodziny jest rodzaj *Coeloptychium*, wyłącznie właściwy utworom górnokredowym *C. agaricoides* Gf. z dolnego senonu. W Polsce rzadki (fig. 30).

13. Rodzina Maeandrospongidae Hinde.

Gąbki, złożone z meandrycznie pofałdowanych i zrósłych ze sobą rurek i płatów.

Plocoscyphia Reuss (fig. 29). Gąbki kłabiaste, kuliste lub nieregularnego kształtu, powierzchnia ich bywa wypukła, wklęsła lub płaska, ściany rurek cienkie, niekiedy z drobnymi porami. Szkielet zbudowany z bardzo prawidłowych sześciennych oczek o przedziurawionych węzłach. Z formacji kredowej. *Pl. tostum pyrum* Dunik. z podolskiego cenomanu.

R Z A D III.

Tetraxonia (Tetractinellida).

Gąbezaki krzemienne o szkielecie złożonym z luźnych igieł mniej lub więcej ze sobą splecionych, zbudowanych według typu czteroosio-

wego: w normalnie wykształconych igłach cztery pierwotne ramiona są jednakowe i łączą się ze sobą w środku pod równymi kątami. Od tego jednak typu istnieje cały szereg zbieżnych, doprowadzających w ostatecznym wyniku do zupełnie nieregularnie pokręconych korzonkowatych igieł, posiadających tylko *jeden* kanał osiowy, jaki widzimy u *Rhizomorina* (fig. 39). Wykształcenie czteroosiowych igieł szkieletowych, zbaczające od pierwotnego normalnego typu bywa bardzo różnorodnym u rozmaitych rodzajów tego rzędu. Poznajmy z nich najpospolitsze: jedno z ramion normalnej igły czteroosiowej (kalotropu fig. 31. 2) zanika do rozmiarów drobnego guziczka, pozostawiając jedynie trójkątną piramidę (*ennomoclon* fig. 32. 1) albo przeciwnie *trzon*, skierowany prostopadłe do powierzchni gąbki wydłuża się nadmiernie w kierunku dośrodkowym w długą igłę, tworząc kształt kotwiczki (fig. 31. 3—4), której główkę tworzą trzy pozostałe, zawsze równomiernie wykształcone ramiona. *Główka* kotwiczki może się niekiedy rozrastać równoległe do powierzchni gąbki w płaską tarczę, wytwarzając przez zrośnięcie się przyległych igieł powierzchniowej warstwy pozornie litą *korę* przebitą jedynie przez wyloty kanałów. U czteroosiowych gąbczaków, których igły są wykształcone normalnie (*kaltrop* lub *tetraclon* (fig. 31. 1—2), łączą się one ze sobą końcami ramion w taki sposób, iż wytwarzają plecionkę o oczkach, ograniczonych krawędziami dwunastościanu rombowego. Wskutek rozgałęzienia ramion bezpośrednio przy nasadzie wytwarzają się niekiedy igły wieloramienne (*anomoclon* fig. 32. 2). Dwa *ennomoclony*, połączone ze sobą wspólną pionową osią (fig. 34), nazywamy *didymoclonem*. *Chiastoclon* jest igłą, w której obok normalnych czterech ramion wyrastają ze środkowego trzonu inne odnogi, a jeżeli trzon jest znacznie skróconym, powstają igły gwiazdkowate, o gałązkach, rozchodzących się na wszystkie strony z bardzo krótkiego trzonka lub wprost z jednego środkowego punktu (fig. 37. 2). Jeżeli trzon środkowy i trzy ramiona główki są rozgałęzione nakształt drzewka—powstaje *dendroclon*. Wskutek nierównomiernego wykształcenia czterech ramion pierwotnego tetraclonu powstają wreszcie igły takie jak na fig. 36 (*Megamorina*) lub na fig. 39 (*Rhizomorina*).

1. Rodzina Tetractinelidae.

Igły szkieletu gładkie, wszystkie cztery ramiona równomiernie wykształcone (*tetraclony*). Rozkrzewione korzonkowato końce ramion przyległych igieł spletają się ze sobą, tworząc poduszkowate guzy.

Callopegma Zitt. Kształt gąbki lejkowaty lub miskowaty, osadzony na krótkiej łodydze lub bez takowej. Strona dolna (zewnątrzna) usiana okrągłymi wylotami kanałów wchodowych; strona górna (wewnętrzna) z licznymi okrągłymi wylotami kanałów wyrzutowych (*oscula*). Kanały wyrzutowe są prostopadłe do powierzchni. Oszka szkieletu bardzo grube, igły wielkie, gładkie, przy końcach ramion rozkrzewione tworzą na połączeniach duże gruzelki spletanymi ze sobą korzonków. Krótkie kanały osiowe igieł w czterech ramionach tworzą w środku czteroramienny krzyż: *C. ficoideum* Gł. z form. kredowej.

Siphonia Park. (fig. 33). Gąbka w kształcie gruszki lub figi, niekiedy wcinana na obwodzie, osadzona na mn. w. długiej łodydze. Na szczycie leży głęboki, lecz wąski *paragaster*, na którego powierzchni otwierają się ustawione w podłużne i poprzeczne szeregi wyloty kanałów wy-

rzutowych. W podłużnym przekroju widziane kanały te przechodzą łąkowo, równoległe do obwodu gąbki, sięgając także w głąb łądygi.

Jerea Lamx. Gruszkowata, kulista lub walcowata i gałązista gąbka. Szczyt płasko ucięty lub wklęsły, na nim okrągłe wyloty rurkowatych kanałów wyrzutowych, pionowo wchodzących w głąb ciała. *J. pyriformis* z form. kredowej.

Hallirhoa Lamx. różni się od *Siphonia* łąpiasto weinanym kształtem kielicha, zresztą zupełnie podobna. *H. agariciformis* Gf. z górnej kredy. Bardzo podobna do niej forma istnieje już w dolnym sylurze (*Aulacopella Winnipegensis* Rauff.).

Polyjerea From (fig. 28). Podobna do *Jerea*, tworzy jednak złożone kolonje z kilku maczugowatych lub gruszkowatych osobników wyrosłych ze wspólnej łądygi. *P. cracoviensis* m. z górnourajskich wapieni krakowskich.

Rhopalospongia Hinde. Gąbka w kształcie maczugi, pojedyncza lub w drobnych kolonjach, nie posiada osobnej jamy środkowej, którą zastępują krzywe, dość szerokie kanały, przecinające ciało gąbki od środka ku powierzchni. Podłużne kanały istnieją tylko w łądydze. Szkielet gąbki składa się z dość nieregularnych, silnie na całej powierzchni operlonych igieł.

PODRZĄD

Pocilocladina Rauff.

Igły szkieletu wykształcone według typu: *ennomoclon*, *anomoclon* lub *didymoclon*.

A. Eutaxicladina Rauff.

Szkielet złożony z *ennomoclonów* lub igieł, w których trzon zanikł całkowicie, pozostawiając jedynie trzy ramiona (*trider*) w kształcie trójnoga. Igły są ze sobą w ten sposób połączone, iż końce ich ramion, wykształconych normalnie, przylegają do skróconych trzonów sąsiednich igieł (fig. 37).

2. Rodzina Astylospóngiadae Rauff.

Paleozoiczne gąbki zazwyczaj kuliste lub miskowate, grubościennie nieprzyrosłe, bez łądygi, często z promienistymi brózdami na powierzchni. Igły szkieletowe (*ennomoclony*) zbudowane w taki sposób, iż jedno ich ramię (*trzon-brachyoma*) jest mocno skrócone i zgrubiałe, trzy inne natomiast zazwyczaj rozwidłone, wykształciły się równomiernie i leżą w przestrzeni w taki sposób, iż każdy *trzon* dotyka końców normalnych ramion trzech sąsiednich igieł, wytwarzają rombościennie oczka szkieletowej siatki. Ramiona igieł rozwidłają się zazwyczaj bardzo nisko i są zakończone miseczkowatym rozszerzeniem. Wszystkie trzonki (*brachyomy*) igieł są skierowane nazewnątrz ku powierzchni gąbki.

Hindia Dana. Kuliste gąbki bez jamy wewnętrznej, zbudowane z promienistych włókien szkieletowych, rozchodzących się ze środka kuli na wszystkie strony ku powierzchni, *H. fibrosa* Hde. z dolnego syluru (fig. 32. 1).

Astylospongia Gf. (fig. 32. 2, fig. 37). Gąbka grubościenna, kulista, przypłaszczona lub lekko wklęsła na górnej (wewnętrznej) stro-

nie. Kanały wchodowe cienkie, rozchodzą się promienisto od powierzchni ku środkowi kuli, kanały wyrzutowe, znacznie szersze, są równoległe do zewnętrznej powierzchni. *A. praemorsa* Gf., z syluru, należy do pospolitych skamielin w dyluwjalnych żwirowiskach Polski.

B. Anomocladina Zitt.

Szkielet złożony w przeważnej części z *anomoclonów*, t. j. igieł gwiazdkowatych o nierównomiernie wykształconych ramionach i zgrupiałym środku. Obok nich zdarzają się również *didymoclony* (fig. 34).

3. Rodzina Anomoclonellidae Rauff.

Należą tu najdawniejsze typy tej grupy z okresu paleozoicznego. Igły ich szkieletu pozwalają jeszcze bardzo wyraźnie rozpoznać czterosiowy typ symetrii, jednak ramiona igieł są nierównomiernie wykształcone: trzony stale skrócone. *Anomoclonella* Rauff. — z dolnego syluru, *Pycnopenema* Rauff. — z górnego syluru.

4. Rodzina Cylindrophymidae m.

Gąbki walcowate lub gruszkowate, grubościenne, których szkielet składa się w przeważnej części z *anomoclonów*. Posiadają głęboki *paragaster* i dwa systemy wyraźnie wykształconych kanałów.

Melonella Hinde. Gruszkowata, walcowata lub kulista, paragaster nie sięga do spodu. Charakterystycznym znamię tego rodzaju jest zmienność kształtu igieł w rozmaitych częściach szkieletu, zwłaszcza zaś obecność warstwy, wyściełającej wewnątrz jamy wewnętrznej, której igły tworzą prostokątne oczka, jak u *Hexactinellidae*. Kanały wchodowe i wyrzutowe łukowate, krzyżują się ze sobą wewnątrz ściany, nie przebijając jej całkowicie — co stanowi różnicę od podobnego rodzaju *Cylindrophyma*, którego kanały leżą poziomo i są zupełnie proste. *M. ovata* Sollas, *M. radiata* Quenst — z pokładów jurajskich w Krakowskim.

Cylindrophyma Zitt. (fig. 34). Walcowata, grubościenna, *paragaster* sięga do spodu, powierzchnia usiana mnóstwem drobnych otworków kanałów wchodowych. Wyloty kanałów wyrzutowych są wewnątrz jamy brzusznej ustawione w podłużne szeregi. Wszystkie kanały proste i poziome, nie przebijają ściany. *C. calloviense* m. *C. milleporatum* Gf. z utworów jurajskich w Krakowskim.

Z górnego dewonu w Kieleckim znany nieopisane dotychczas postaci, różniące się od *Cylindrophyma* jedynie nadzwyczaj prawidłową budową siatki szkieletowej, podobnej jak u *Astylospongia*.

PODRZĄD

Orhocladina Rauff.

5. Rodzina Aulacopidae.

Kształt gąbek nieregularny, walcowaty, kulisty lub miskowaty, wchodowe kanały skierowane promienisto ku środkowi podstawy, kanały wyrzutowe, większe od poprzednich, równoległe od powierzchni, otwierają się do wnętrza jamy brzusznej.

Aulacopium Osw. (fig. 35). Gąbka wolna, nieprzyrośła, kulista lub jajowata, z płaskim zakłęśnięciem szczytowym, odpowiadającym jamie brzusznej. *Paragaster*, podobnie, jak to widzieliśmy u rodzaju *Coeloptychium*, przysłonięty od zewnątrz warstwą szkieletową—w podłużnym przekroju wyraźnie wyodrębniony, głęboki, lejkowaty, z pionowymi szeregiem podługowatych wylotów kanałowych. Spód pokryty grubą chropawą korą. Igły szkieletu gładkie, nieregularnie rozgałęzione, każdy z czterech pierwotnych promieni rozkrzewia się ku końcowi w korzonkowate wyrostki. *A. aurantium* Osw. z doln. syluru.

PODRZĄD

Rhabdomorina Rauff. (Megamorina Zitt.).

Igły szkieletowe typu *rhabdoclon* o pojedynczym kanale osiowym (fig. 35. a). Do igieł zazwyczaj wielkich, widzialnych gołym okiem, dołączają się mniejsze, nieregularnie pokręcone igielki typu *Rhizomorina*. W powierzchniowej warstwie szkieletu widzieć można również *kotwiczk*i i jednoosiowe *trzony* o zanikłej główce. Igły szkieletu wielkie, nierównomiernie rozgałęzione lub tylko rozwidlone na końcach są luźnie ze sobą splecione. Gatunki z epoki jurajskiej w budowie szkieletu są jeszcze podobne do *Rhizomorina*, najbardziej typowe ukazują się dopiero w formacji kredowej. Najdawniejsze formv znamy z formacji węglowej (*Pachasterella humilis*, *P. vetusta*).

Placonella Hinde. Gąbka płaska, plackowata, górna jej powierzchnia nierówna, z płytkami dołkami, zawierającymi wyloty kilku kanałów wyrzutowych. Pomiedzy temi dołkami powierzchnia gąbki drobno dziurkowana. Szkielet złożony z wielkich nieregularnie rozgałęzionych, luźnie splecionych igieł, o śpiczasto zakończonych ramionach. *f. perforata* Hinde z formacji górno-jurajskiej.

Doryderma Zitt. Gąbka walcowata lub gruszkowata, z długą łodygą, tworzy zazwyczaj kolonie walcowatych, kilkakrotnie rozwidlonych osobników, z pękiem pionowych, rurkowatych kanałów, sięgających do spodu. *D. ramosum* Röm. należy do najpospolitszych skamielin lwowskiej opoki kredowej.

PODRZĄD

Rhizomorina Zitt.

Igły szkieletu zupełnie nieregularne, pokryte cierniami, kolcami i korzonkowatymi wyrostkami na całej swej długości. Czteroosiowy typ ich budowy daje się dostrzegać jedynie u form starszych, z epoki jurajskiej (*Cnemidiastrum*, *Hyalotragos* etc.). U form górnokredowych zatracą się już całkowicie wszelki ślad tej symetrii. Najdawniejsze formy znamy już z syluru i górnego kambru (*Anthaspidella*, *Zittellella*, *Nipterella*). Form dewońskich niepodobna odróżnić od jurajskiego rodzaju *Cnemidiastrum*.

Cnemidiastrum Zitt. (fig. 36). Grubościenne gąbki w kształcie odwróconego stożka; gruszkowate, walcowate, miskowate lub nieregularnie kłabiaste. Ze środka mniej lub więcej głębokiego *paragaster* rozchodzą się ku obwodowi promieniste szczeliny, w których leżą w podłużne szeregi nad sobą ustawione dość duże kanały wyrzutowe, co jednak bar-

dzo rzadko (dotychczas jedynie na okazach krakowskich) bywa widocznym. Stąd rozpowszechnionem było mniemanie, jakoby gąbki tego rodzaju kanałów wyrzutowych wcale nie posiadały, a promieniste szczeliny miały być ich równoważnikiem. Kanały wchodowe są bardzo krótkie, wchodzą w ścianę pomiędzy szczelinami *aporhyzalnymi*, tworząc większe i mniejsze *pory* powierzchni. U wyjątkowo dobrze zachowanych okazów dostrzec można cienką gładką korę, okrywającą promieniste brózdki aporhyzalne powierzchni. Na brózdach tych kora jest przebita szeregiem przedziurawionych brodawek, stanowiących wyloty kanałów wyrzutowych. Jakkolwiek igły szkieletu są bardzo nieregularne i w różnych częściach ściany niejednakowe, ich czteroramienna symetria występuje jeszcze bardzo wyraźnie, a niekiedy, zwłaszcza w wewnętrznych partjach szkieletu, zdarzają się jeszcze zupełnie normalne *tetracfony*. Najdawniejszy gatunek *Cn. priscum* Hinde znaleziono w utworze węglowym, *Cn. stellatum* (fig. 36) i *Cn. rimulosum* Gf. etc., należą do najpospolitszych skamielin w gąbkowych marglach jurajskich w Krakowskim.

Hyalotragos Zitt. Kształt gąbki miskowaty lub odwrotnie stożkowy, zazwyczaj z krótką łodygą. Wierzch wklęsły, usiany drobnymi, bezładnie rozrzuconymi otworami kanałów wyrzutowych. System kanałów bardzo charakterystyczny: kanały wyrzutowe rozchodzą się z górnej (wewnętrznej) powierzchni ku obwodowi nakształt prętów parasola; kanały wchodowe są bardzo cienkie, włoskowate, promieniste, kierując się wzdłuż włókien szkieletowych. *H. patella* Gf. (fig. 37), *H. pezizoides* Gf. z wapieni górno-jurajskich w Krakowskim.

Hyalospongia m. (*Hyalotragos* pp. Zitt.). Jak poprzedni, ale okryty litą korą, którą na górnej (wewnętrznej) powierzchni przebijają jedynie wielkie okrągłe otwory (*oscula*), zazwyczaj obrzeżone nakształt kraterów. Do otworów tych zbiegają się wiązki cienkich kanałów wyrzutowych, ułożonych zresztą podobnie jak u poprzedniego rodzaju. W budowie szkieletu istnieje jednak znaczna różnica: igły szkieletowe są znacznie grubsze, szkielet bardziej luźny. *H. radiatum* Gf., *H. infrajugosum* Qu. i in. w górno-jurajskich wapieniach krakowskich,

Pyrgochonia Zitt. kształt pucharu o dość grubej ścianie, przebitej na obu powierzchniach przez duże okrągłe, obrzeżone zazwyczaj *oscula* rurkowatych kanałów, wchodzących prostopadle w głąb ściany. Kanały wyrzutowe wewnątrz ściany nie otwierają się bezpośrednio na wewnętrzną powierzchnię, lecz są poziomo wpuszczone do tych pionowych rurek. *P. acetabulum* Gf., *P. profunda* m. z górno-jurajskich wapieni w Krakowskim.

Leiodorella Zitt. (fig. 38). Gąbka płaska lub liściowata z krótką boczną łodygą. Górna (wewnętrzna) powierzchnia okryta cienką korą, przebitą przez okrągłe, obrzeżone wyloty kanałów wyrzutowych; strona dolna (zewnątrzna) drobnodziurkowana. Kanały bardzo krótkie, powierzchowne. Kilka gatunków tego rodzaju należy do pospolitych skamielin w krakowskich wapieniach jurajskich (*L. radiata* m., *L. folium* m., *L. expansa* Zitt.).

Platychonia Zitt. Płasko rozpostarta, bardzo cienkościenna gąbka, dorastająca niekiedy znacznych rozmiarów, znajdowana jednak zawsze tylko w postaci pokruszonych płaskich ułamków. Ściana ma zaledwie kilka mm. grubości. Kanałów brak: *Pl. vagans* Qu., pospolita w górno-jurajskich wapieniach krakowskich.

Seliscotho Zitt. Od rodzaju *Cnemidiasstrum* różni się jedynie silniejszym rozkrzewieniem igieł szkieletowych, w których zatraca się wszelki ślad czteroosiowej symetrii. *S. planus* Phill. z górnej kredy.

Chenendopora Lmx. Jak *Hyalotragos*, tylko szkielet zmieniony tak samo jak w poprzednim rodzaju. Z górnej kredy.

Verruculina Zitt., jak *Leiodorella*. Szkielet przeobrażony podobnie jak u dwu poprzednich. Z górnej kredy.

Jereica Zitt. Kształt ogólny i układ kanałów jak u rodzaju *Jerea*, ale szkielet przeobrażony w typ *rhizomorina*. *J. punctata* Gf. z górnej kredy.

P O D R Z A D.

Choristina Sollas.

W przeciwieństwie do *Lithistidae*, którą to nazwą obejmujemy wszystkie poprzednio opisane grupy czteroosiowców, szkielet grupy tej składa się z gładkich, zupełnie luźnych, czteroosiowych igieł, ułożonych w promieniste wiązki, po śmierci zwierzęcia rozsypujące się całkowicie. Igły te, zazwyczaj luźnie wśród sarkody rozrzucone, są bardzo drobne i w stanie kopalnym należą do największych rzadkości. Znamy je jednakże już z epoki węglowej. Jedyną grupą tego dziś jeszcze żyjącego podrzędu, znaną w stanie kopalnym w całkowitych okazach, jakkolwiek również bardzo rzadkich, jest rodzina *Tethyopsyllidae* Lendf., posiadająca w przeciwieństwie do większości *Choristidów*, igły szkieletu bardzo wielkie, widzialne gołym okiem. Z dwóch dotychczas znanych kopalnych rodzajów tej rodziny jeden został znaleziony w żelazistym ikrowcu jurajskim w Balinie koło Chrzanowa.

Arthaberia m. (fig. 39). Gąbka średniej wielkości, kłabiasta, grubościenna, o zwężonej, lecz nieprzyrośniętej podstawie, zbudowana jest z długich, laseczkowatych igieł, ułożonych w promieniste wiązki, pomiędzy którymi są wplecione, zwłaszcza w pobliżu powierzchni, nieliczne gładkie czteroosiowe igielki w kształcie wideł, trzosem skierowanych do wnętrza, główką zaś ku obwodowi. Igelki te na górnej, cokolwiek wklęsłej powierzchni, zrastają się w cienką korę trójramiennych lub sześciu-ramiennych płaskich gwiazdek, przebitą okrągłymi wylotami kanałów wyrzutowych. *A. balinensis* m. Jedyny dotąd znany okaz znajduje się w zbiorze komisji fizjograficznej w Krakowie.

R Z A D I V.

Monactinellida Zitt. (Monaxonia Schultze).

Drobne gąbczaki, posiadające szkielet, złożony z prostych jednoosiowych igieł w kształcie wrzeciona, stożka lub szpilki z okrągłą główką, z dodatkiem również jednoosiowych igielek, pokreślonych w rozmaity sposób lub rozplaszczonych w drobne tarczki, kulki i gwiazdki. Igły te są połączone ze sobą luźnie z domieszką rogowej sponginy lub bywają zawarte wewnątrz włókien sponginy w podobny sposób, jak igły gąbek wapiennych. Wskutek podobnej budowy gąbki te, jakkolwiek pospolite w wielu utworach geologicznych, znajdujemy zawsze w postaci luźnych jedynie igielek, niemożliwych do oznaczenia, ponieważ zupełnie podobne

wytwarzać się mogą również u gąbczaków czteroosiowych i trzyosiowych przez modyfikację ich pierwotnego kształtu. Zdarzają się jednak niekiedy postacie o szkielecie bardziej zwięzłym, zwłaszcza, jeśli posiadały ochronną korę, pozwalającą na zachowanie zewnętrznego kształtu po śmierci zwierzęcia. Z licznych dzisiaj rodzin tego rzędu bardzo szczupłą tylko ilość znamy w stanie kopalnym i to poczynając już od epoki sylurskiej (fig. 40).

Łącznikiem między gąbkami czteroosiowymi i jednoosiowymi są według Lendenfelda *Tethyidae*, do których zaliczamy dewoński rodzaj *Lasiocladia* Hinde, mający kształt gałązek o szkielecie, złożonym z długich, luźnie splecionych ze sobą, wrzecionowatych igiełek. Do dzisiejszej rodziny *Sterrasterellidae*, zdaje się, należy górnokredowy rodzaj *Acanthorhaphis* Hinde - drobne jajowate gąbki, okryte cienką korą, zbudowane z wrzecionowatych, drobnymi cierniami operlonych, bezładnie splecionych igiełek. W pokładach jurajskich niektórych okolic Niemiec znaleziono obfite igielki w kształcie drobnych tarczerek lub malutkiej fasoli, należące do rodzaju *Rhaxella* Hde. Z utworów węglowych znamy są igielki rodzaju *Reniera* do dziś żyjącego (*R. Carteri*). Ze słodkowodnych utworów miocenu i dyluwjum znane są kolezaste igły rodzaju *Spongilla* (badiaga). Osobliwy wygląd posiada dalej rodzaj *Climacospongia* Hde z górnego syluru, którego cienkie igielki, prawdopodobnie zawarte za życia we włóknach rogowej sponginy, układają się w promieniste włókna, połączone pod prostym kątem mniejszymi, również prostymi igielkami. Rodzaj ten stanowi łącznik z pierwotnymi trzyosiowcami (*Protospongia*). Znamy wreszcie szczątki gąbek skałotoczących z tej grupy z rodzaju *Cliona* z pokładów formacji kredowej.

G R O M A D A II.

CALCISPONGIAE (GĄBKI WAPIENNE).

Przeważnie drobne gąbki, posiadające szkielet, złożony z plecionki wapiennych włókien lub z luźnie leżących, albo zszeregowanych w pasma igiełek wapiennych w kształcie trójramiennej lub czteroramiennej płaskiej gwiazdki. Zewnętrzne kształty równie rozmaite, jak u gąbczaków krzemionkowych (fig. 41).

Z pomiędzy dziś żyjących rodzin: *Leucones*, *Sycones* i *Ascones* nie znamy prawie żadnych przedstawicieli kopalnych: bardzo obfitemi natomiast są, już od epoki paleozoicznej poczynając, przedstawiciele zaginionej grupy sajdakowców (*pharetrones*), odznaczającej się szkieletem, splecionym z wapiennych włókien, zawierających w sobie, jak strzały w sajdaku, pęki i smugi trójramiennych lub jednoosiowych wapiennych igiełek. Jak słusznie podnosi Steinmann, grupa ta nie jest, właściwie mówiąc, zaginioną, lecz przeobraziła się stopniowo w zupełnie podobnie zbudowane postacie o rogowym szkielecie (*Ceraospongiae*), pospolite w morzach dzisiejszych. Przykłady takich analogij podaję w nawiasie: (*Elastmostoma*—*Phyllospongia*; *Lymnorella*—*Eusiphonia irregularis*; *Peronidella*—*Hippospongia* p. cz.; *Stellispongia*—*Hippospongia* p. cz., *Euspongia* p. cz. i t. d.).

R Z Ą D I.

Lithonina Döderl.

Gąbki wapienne o zwięzłym szkielecie, zbudowanym z czteroosiowych igieł, zupełnie podobnych do krzemionkowych czteroosiowców (*Lithistidae*). Nieliczne kopalne postacie z budowy swej są podobne do dziś żyjącego gatunku *Petrostroma Schultzei* Död. (fig. 46). Wymienimy z nich dwa najlepiej znane przykłady: *Bactronella Hde* (fig. 43), walcowate drobne gąbki o szkielecie, złożonym z bezładnie ze sobą splecionych czteroosiowych gładkich lub ciernistych igiełek, oraz *Poro-sphaera* Steinm. (fig. 44), kuliste gąbki wielkości orzecha laskowego, pospolite w dolnosenońskich pokładach kredy piszącej, dawniej uważane za mszywioly z rodzaju *Ceriopora*. Między innymi *P. nuciformis* Phill., pospolita w dolnym senonie okolic Krakowa.

R Z Ą D II.

Sajdakowce (Pharetrones).

Włókna szkieletu złożone z wielkich 3—4 ramiennych płaskich igieł oraz drobnych laseczkowatych igiełek, ułożonych w pasma, splecione ze sobą. Igły te były prawdopodobnie za życia zlepione wapiennym cementem tak, iż złożone włókna po skamienieniu przetrwały się w zwartą masę wapienną, wśród której pierwotne igiełki znikają. Do niedawna mniemano, iż sajdakowce, podobnie jak gąbki krzemionkowe, rozmnażały się jedynie przez pączkowanie i podział. Na jednym z okazów, pochodzących z jurajskich ikrowców w Balinie, udało mi się odnaleźć odmienny sposób rozmnażania — właściwy dzisiejszym gąbkom wapiennym oraz słodkowodnym gąbkom jednoosiowym — za pomocą pąków (*gemmulae*). Każdy pąk składa się z bryłki sarkody, odkrytej błoną, na której znajdują się igiełki krzemionkowe lub wapienne. Pąki, nagromadzone w jamie wewnętrznej lub w szerokich kanałach wyrzutowych dojrzałej gąbki, oddzielają się od osobnika macierzystego, pływając wolno jako larwy, z których wyrastają potem nowe osobniki (fig. 47).

PODRZĄD A.

Inozoa Steinm.

Gąbki rozmaitego kształtu, posiadające często *paragaster* albo też wielkie wyloty kanałów wyrzutowych. Powierzchnia ich częstokroć była osłonięta chropawą korą; kanały rozgałęzione podobnie jak u dziś żyjącej rodziny *Leucones*. Podrząd ten obejmuje większość kopalnych sajdakowców.

Peronidella Zitt. (fig. 45). Gąbki pojedyncze lub w małych krzaczystych kolonjach, osobniki walcowate, grubościennie, z głęboką walcowatą jamą środkową, kanały wchodowe bardzo krótkie, prostopadłe do powierzchni, kanały wyrzutowe zlewają się z plecionką szkieletową. Rodzaj ten, bardzo pospolity, pojawia się już w okresie dewońskim, najliczniej występuje w formacji jurajskiej i kredowej. *P. pistilliformis* Hde z ikrowców żelazistych w Balinie, *P. recta* Hde w górnourajskich wapieniach i w. in.

Eusiphonella Zitt. Jak poprzednia, ale posiada promieniste kanały wyrzutowe, których wyloty na wewnętrznej ścianie układają się w pionowe szeregi. *E. Bronni* Qu. z wapieni górnourajskich w Krakowskim.

Holcospongia Hde (fig. 46). Drobne, półkuliste lub jajowate gąbki, zazwyczaj tworzą drobne kolonie ściśle ze sobą zrosniętych ze wspólną podstawy osobników. Na szczycie każdego osobnika rozchodzą się na boki głębokie, promieniste brózdy kanałowe. *H. floriceps* Hde, *H. polita* Hde, z ikrowców balińskich, *H. glomerata* Qu. z warstw górnourajskich w Krakowskim.

Lymnorella Hde (*Limmoraea* Lmx). Gąbki nieregularnie kłębiste tworzą kolonie z naskorupionych na sobie kolejno warstwic o guzowatej powierzchni. Na szczycie tych guzów zazwyczaj, ale nie zawsze, widać mały otwór jamy środkowej, niekiedy okolony krótką gwiazdką brzd kanałowych. Spód kolonji okryty wspólną grubo-marszczoną korą ochronną. *L. mamilliosa* Lmx., pospolity w żelazistych ikrowcach jurajskich w Polsce.

Sestrostomella Zitt. Gąbki pojedyncze lub w drobnych krzaczystych kolonjach; pojedyncze osobniki wyraźnie rozdzielone, walcowate, maczugowate lub półkuliste, na szczycie z płytkim zagłębieniem, w którym widnieją wyloty kilku pionowych rurkowatych kanałów wyrzutowych. *S. biceps* Rss. z ikrowców jurajskich w Balinie.

Corynella Zitt. (fig. 47). Gąbki pojedyncze, rzadko w drobnych kolonjach; osobniki walcowate, kuliste lub maczugowate, grubościennie, *paragaster* mniej lub więcej głęboki, lejkowaty, do wnętrza jego otwierają się wyloty kanałów wyrzutowych, zbiegających się od dołu i od zewnątrz ku środkowi i ku górze. Kanały te są łukowate, rozgałęzione; otwór jamy środkowej na szczycie bywa często okolony gwiazdką promienistych brzd kanałowych. Podstawa niekiedy okryta gładką korą. Rodzaj ten, pospolity w utworach triasowych, jurajskich i kredowych rozmnaża się przez paki (*gemmulae*), jak wskazuje załączona rycina. *C. lycoperdoides* Hde z ikrowców balińskich, *C. Chadwicki* Hde z górnourajskich wapieni w Krakowskim.

Elastostomum From. Gąbka rozpostarta w kształcie liścia lub zwinięta w lejek, okryta gładką korą, z bardzo płytkimi okrągłymi otworami wyrzutowymi. Spód drobnodziurkowany—kanałów brak. *E. palmatum* From. z formacji kredowej.

Pachytilodia Zitt. Gąbka wielka, lejkowata lub gruszkowata, bardzo grubościenna, z obszerną jamą środkową. Spód osłonięty gładką korą. Szkielet złożony z bardzo grubych włókien, doskonale gołym okiem widzialnych. *P. infundibuliformis* Gf. z cenomanu.

Diaplectia Hde. Gąbka drobna, miskowata lub w kształcie wachlarza, o wybitnie promienistym układzie szkieletu, kanałów brak. *D. helvelloides* Lmx. z ikrowców balińskich.

Tutaj należą również nieznanne w stanie kopalnym gąbki z rodziny *Leucones*—o grubej ścianie, przebitej przez nieregularne krzywe kanały. W szkielecie ich zdarzają się pojedyncze igły, podobne jak u sajdakowców.

A. 1) *Cerata* Sow.

Szkielet złożony z rogowych włókien, w których nie bywa igieł, znajdują się natomiast często obce ciała, wchłonięte przez gąbkę. U niektórych szkieletu brak całkowity. Rogowe gąbki tej grupy należy uważać za bezpośrednich potomków sajdakowców o zanikłym szkielecie.

P O D R Z A D B.

Sphinctozoa Steinm. (Sycones Haeck).

Gąbki walcowate lub maczugowate, pojedyncze lub w drobnych kolonjach, podzielone wypukłymi dnami na odcinki, których wewnątrz wypełnia bardzo luźna tkanka. Kanały liczne, pojedyncze i proste. Podobną budowę posiadają dzisiejsze *Sycones*.

Tremacystis Hde (fig. 48, *Barroisia*, *Verticillites*, *Discoelia*, *Sphaero-coelia* etc. auct.). Gąbka pojedyncza lub w krzaczystych kolonjach, wyrastających ze wspólnej podstawy. Osobniki kolonji walcowate, odwrotnie stożkowe lub kłabiaste, składają się z szeregu walcowatych, kulistych lub baniastych odcinków, złączonych wspólnym środkowym kanałem. Ściana i przegrody komór przebite licznymi cienkimi kanałkami. Włókna szkieletu złożone z trójramiennych drobnych gwiazdek, uszeregowanych równoległe do osi włókna. Powierzchnia okryta korą dość dużych trójramiennych igieł. *Tr. Orbigny* Hde, *Tr. anastomans* Mant. (fig. 48). Z formacji kredowej.

Colospongia Laube. Walcowate lub maczugowate, niekiedy krzacyste gąbki, złożone z kulistych lub pierścieniowych odcinków, podzielonych na zewnętrznej powierzchni głębokimi szwami. Na szczycie mały otwór jamy środkowej, sięgającej do spodu. Kanałów brak. *C. dubia* Lbe z alpejskiego triasu.

Kopalnych przedstawicieli rodziny *Sycones*, należących do tego samego typu, nie znamy dotychczas.

R Z A D III.

Dialytina Rauff.

Szkielet, złożony wyłącznie z regularnych igieł, luźnie leżących w sarkodzie, nie związanych ze sobą we włókna. Obie należące tu rodziny: *Asconidae* Haeck. i *Homodermidae* Lendf. w stanie kopalnym nie są znane.

DODATEK DO GĄBCZAKÓW WAPIENNYCH (ARCHAEOZOA).

Pod nazwą *Archaeozoa* łączymy kilka odosobnionych postaci, znalezionych w pokładach formacji kambryjskiej, których stanowisko systematyczne nie zostało dotychczas wyjaśnionem. Steinmann uważa je za przodków wszystkich gąbczaków wogóle.

Archaeocyathus Soll. (fig. 49 a, b). Pomiedzy zewnętrzną i wewnętrzną ścianą lejkowatego kielicha stoją promieniste przegrody. Zarówno przegrody jak obie ściany gęsto i regularnie dziurkowane.

Spirocyathus Hde (fig. 49 c). Przestrzeń pomiedzy obu ścianami wypełnia nieregularna siatka o niewyraźnej promienistej budowie. *Coscinoocyathus* Born., jak *Archaeocyathus*, ale oprócz przeród promienistych posiada jeszcze przegrody poziome.

Protopharettra Born. Krzacyste kolonje rurkowatych osobników z włóknami szkieletowymi, podobnymi do sajdakowców.

S Z C Z E P III.

JAMOCHŁONY (COELENTERATA).

Od poprzedniego szczepu różnią się obecnością nerwów, mięśni i czułek. Ciało tych zwierząt ma kształt mięsistej torebki z jednym tylko otworem (gębą) okolonym przez pierścień mięsistych narządów chwytnych (czułek). Przez otwór gębowy (*stomodaeum*) woda wchodzi i wychodzi z jamy trzewiowej (*gastrovasculare*). Jamochłony bywają bądź stale przytwierdzone do jakiegoś obcego przedmiotu (*polipy*), bądź pływają wolno (*meduzy*). Z nielicznymi jedynie wyjątkami są to zwierzęta morskie.

Polipy dolną częścią ciała czyli nogą są przytwierdzone do powierzchni ciał obcych: skał, skorup mięczaków lub ułamków koralowiny innych polipów. Gęba ich, okolona pierścieniem czułek, leży na górnej stronie ciała. Zwierzę miewa zawsze kształt walcowatej lub lejkowatej, na jednym końcu otwartej rury.

Wolno pływające meduzy są to delikatne, galaretowate zwierzątka kształtu dzwonka lub jabłka, o ciele zupełnie przejrzystym, zwróconem gębą na dół; obwód ich ciała jest okolony frendzlą nitkowatych czułek. Pomimo tak znacznej różnicy w budowie anatomicznej meduz i polipów, zachodzi pomiędzy nimi ten osobliwy stosunek, iż z polipów drogą bezpłciowego pączkowania wytwarzać się mogą meduzy, a z meduz, przytwierdzonych dolną częścią ciała do obcej podstawy, wyrastają znowu normalne polipy.

ODDZIAŁ A. — CNIDARIA.

Posiadają pomiędzy gębą i jamą wewnętrzną osobny przewód pokarmowy. Jama środkowa jest podzielona wewnątrz przez sfałdowanie wewnętrznej warstwy ściany (*entodermi*) na promieniste wycinki (*mesenterja*). Należą tutaj trzy gromady:

a) Zwierzę ma stale postać *polipa*, jedynie larwy niekiedy przejściowo bywają *meduzami* — korale (*Anthozoa*).

b) Zwierzę zamłodu jest polipem, w dorosłym wieku — meduzą, — krążkopławy (*Acalephae*, *Discophora*).

c) Z polipów drogą pączkowania powstają wolno pływające meduzy, składające jaja, z których wyrastają znowu polipy — stułbie (*Hydrozoa*).

Wszystkie trzy gromady powyższe ukazują się równocześnie już w okresie kambryjskim.

KORALE (ANTHOZOA).

Koralami nazywamy jamochłony wyłącznie morskie, za życia przyrosłe do obcej podstawy lub zagrzebane podstawą swoją w szlamie (t. zw. korale wolne). Kształt ich bywa walcowaty lub lejcowaty, rzadziej tarczowaty, posiadają jeden tylko otwór (gębę), okolony pierścieniem kurczliwych czułek i pełniący równocześnie funkcje otworu wyrzutowego. Otwór ten prowadzi przez przelyk (*oesophagus*) do workowatej jamy trawiącej (*stomodaeum, gastrovasculare*), podzielonej od dołu do góry skórnymi fałdami na promieniste wycinki. Ścianki skórne, dzielące wnętrze *stomodaeum*, nie wszystkie są jednakowe: 1) mezenterja są wykształcone jedynie w górnej części komory i nie sięgają do spodu; 2) przegrody (*septa*) położone pomiędzy mezenterjami i w przeciwieństwie do tamtych jedynie w dolnej części komory. Wycinki, zawarte pomiędzy przyległymi mezenterjami, w których środku leżą przegrody, nazywamy komorami mezenterjalnymi, natomiast wycinki pomiędzy dwiema przyległymi przegrodami, obejmujące w środku po dwa lub więcej mezenterjów — komorami międzyprzegrodowymi (*loculi, interseptalia*). Worek skórny, okalający *stomodaeum*, składa się z trzech warstw: wewnętrznej (*entoderma*), wyściełającej całe wnętrze jamy, zewnętrznej (*ectoderma*), wydzielającej z siebie wapienną koralowinę, oraz środkowej, galaretowatej masy (*mesoglaea*), która w miarę kurczenia się lub wyprężania ciała polipa przesuwa się w górę i na dół, tak iż u wyprężonego polipa bywa cienką, u skurzonego grubą. Wewnątrz *mesoglaea* dojrzałych osobników wytwarzają się komórki płciowe, a wewnątrz *stomodaeum* pływają wolno larwy w pierwszym okresie swego życia. U koralu, tworzących zbiorowe kolonie, w których większa liczba osobników przylega do siebie bezpośrednio, zarówno mezenterja jak fałdy przegrodowe (*septa*) mogą przrastać poza granice jamy wewnętrznej, stykając się lub nawet zrastając z podobnymi przerostami sąsiednich osobników. W ten sposób wytwarza się czasowa lub trwała łączność pomiędzy osobnikami jednej kolonii. U rodzaju *Madrepora* mezenterja nie wykraczają wprawdzie poza granice jamy środkowej ale niema też żadnego wyraźnego rozgraniczenia pomiędzy osobnikami jednej kolonii. Są one połączone między sobą wspólną, wytworzoną przez rozrost warstwy naskórkowej tkankę łączną, przeciętą siecią kanalików (t. zw. *coenosarcum*).

Worek skórny, ograniczający *stomodaeum* (fig. 50), rozpada się na trzy odcinki: dolny czyli nogę, środkowy czyli płaszcz (*pallium*), oraz górny czyli tarczę gębową wraz z okalającymi ją czułkami.

Jakkolwiek wszystkie korale w pewnych okresach swego życia rozmnażają się drogą płciową, to jednak jest ich osobliwą właściwością, iż mogą się one równocześnie rozmnażać również przez pączkowanie lub podział. Larwa, wytworzona wewnątrz *stomodaeum* z jaj, powstających na brzegu fałdów mezenterjalnych, ma kształt gruszkowatej lub maczugowatej kurczliwej torebki, okrytej na całej swej powierzchni ruchliwymi rzęsami. Niekiedy larwa przybiera postać meduzy. Larwy te przez okres kilkutygodniowy pływają wolno, poczem przytwierdzają się swoją dolną stroną (przeciwległą otworowi gębowemu) do obcej podstawy, kurczą się w kształt płaskiego bochenka i po jakimś czasie zaczynają wytwarzać mezenterja. Porządek, w którym się to odbywa, wykazany przez bardzo

pouczające spostrzeżenia Duerdena, dają nam ważne wskazówki dla ustalenia naturalnej systematyki koralu kopalnych: możemy bowiem rozpoznać kilka kolejno po sobie następujących stadij rozwojowych, które, jak zwykle, są ontogenicznym powtórzeniem odpowiednich stadij fylogenicznego rozwoju. Nasamprzód tedy wytwarza się pierwszy pierścień (*cykl*) mezenterjów, czyli *protocnemy*. U koralu dzisiejszych cykl ten składa się z 6-ciu par fałdów mezenterjalnych. Sposób jednak ich powstawania świadczy, iż musiały istnieć dawniej korale, u których liczba ta była mniejszą. Cykl *protocnemów* nie powstaje bowiem u dzisiejszych koralu, jak mniemał Lacaze Duthiers, odrazu, ale parami, w ściśle określonym porządku geometrycznym. Według badań Duerdena nad rozwojem larwy *Manicinia areolata* pierwsza para mezenterjów wytwarza się po obu stronach płaszczyzny symetrii na stronie brzusznej (fig. 51 a). Po niej dopiero powstaje z kolei druga para podobna na stronie grzbietowej. Trzecią (fig. 51 b) jest brzuszna para mezenterjów kierowniczych, czwartą także para kierownicza na stronie grzbietowej (fig. 51 c). W tym stadium koral posiada zatem tylko 8 mezenterjów, podobnie jak korale ośmioczułkowe (*Alcyonaria*). Piąta para powstaje pomiędzy pierwszą i drugą, szóstą z kolei — między pierwszą i trzecią (fig. 51 d). Dopiero teraz całkowicie cykl *protocnemów* u koralu dwunastoczułkowych jest zamknięty i teraz dopiero zaczynają się tworzyć przegrody (*protosepta*) w wycinkach międzymezenterjalnych w liczbie 6-ciu (fig. 50 c). Dalsze pierścienie (*cykle*) zarówno mezenterjów jak i przegród (*metacnemy* i *metasepta*) tworzą się w kolejnym następstwie według stałych reguł symetrii, o których dalej mówić będziemy. Przedewszystkiem jest to stałym prawem, iż nowy cykl przegród tworzyć się może dopiero po ukończeniu (zamknięciu) odpowiedniego cyklu mezenterjów. Do wytworzenia się pomiędzy dwoma mezenterjami fałdu przegrodowego (*septum*) niezbędnym warunkiem jest, aby warstwy mięśniowe mezenterjów przyległych były skierowane w przeciwne strony (*anizoknemiczne*). U koralu ośmioczułkowych warstwy te leżą wszystkie po jednej stronie (*izoknemicznie*), dlatego też korale te przegród (*septa*) nie posiadają. Natomiast korale wieloczułkowe (*Zoantharia*) w ośmioczułkowym stadium swego rozwoju embrjonalnego mają położenie warstw mięśniowych *anizoknemiczne*.

Przypuśćmy teraz, iż w okresie paleozoicznym, jak to z analogii innych grup zwierzęcych jest prawdopodobnym, istniały formy koralu, w dorosłym wieku posiadające znamiona, właściwe kolejnym stadijom rozwojowym larwy *Manicinia areolata* (fig. 51 a-d), które posiadały układ mezenterjów podobny do koralu ośmioczułkowych (*Alcyonaria*), ale różniły się od nich anizoknemicznym położeniem warstwy mięśniowej, a tym samym były w możności wytwarzania przegród, i przyjrzyjmy się, w których wycinkach i w jakiej ilości *przegrody* tworzyć się mogły. Do prawa powyżej przytoczonego dodać należy jeszcze drugie: dwie przegrody nie mogą się wytworzyć po obu stronach jednego mezenterjum, chociażby odpowiadało im anizoknemiczne położenie warstw mięśniowych. Otóż zważywszy dwie zasady powyższe, w ośmioczułkowym stadium rozwojowym koralu (fig. 52 b) wytworzyć się może tylko jedna para przegród kierowniczych (*s*). W samej rzeczy u koralu paleozoicznych wytwarzają się, jak wiadomo, nasamprzód tylko dwie przegrody: t. zw. przegroda główna, i przegroda przeciwległa, zamykające pierwszy cykl (*protoknemy*). Ponieważ oprócz dwu par mezenterjów kierowniczych także para I i III leżą względem siebie *anizoknemicznie*, możliwą jest inna kombinacja

(fig. 52 c), gdzie zamiast jednej (brzuszej) przegrody kierowniczej wytworzy się zastępcza para przegród. W tym wypadku będziemy mieli pierwszy cykl protocnemów w liczbie *trzech*. Układ podobny znany u jurańskiego rodzaju *Trismilia*. Pomiędzy stadjum ośmioczułkowym, omówionem powyżej, a stadjum dwunastoczułkowym koralu dzisiejszych (*Manicinia areolata*), istnieć musiało oczywiście stadjum pośrednie, w którym dorosły koral posiadał tylko 10 par mezenterjów (fig. 52 d). W tym wypadku warunki do wytworzenia przegród istnieją w wycinkach anizoknemicznych pomiędzy II-gą a V-tą parą mezenterjów, które wraz z parą przegród kierowniczych wytworzą dwie nierówne pary przegród, jakie widzimy u większości koralu z epoki sylurskiej (*Tetracoralla*). Przy zastosowaniu takiej samej zamiany brzusznej przegrody kierowniczej na dwie zastępcze, jak na fig. 52 c, otrzymamy liczbę protoseptów pierwszego cyklu — 5. Podobną kombinację znamy u dolnokredowego rodzaju *Pentacoenia* (fig. 52 e). Wreszcie przypuściwszy w ośmioczułkowym stadjum rozwojowym przesunięcie warstwy mięśniowej na drugą stronę w II parze mezenterjów, otrzymamy kombinację, znaną u rodzaju *Stauria* o dwóch parach równych, przecinających się pod prostym kątem protoseptów (fig. 52 f).

Jak stwierdził oddawna *Fromentel*, liczba *protocnemów*, czyli przegród pierwszego cyklu, nie jest, jak mniemano, ograniczoną tylko do czterech (*Tetracoralla*) lub sześciu (*Hexacoralla*), lecz może być nadzwyczaj różnaitą od 2 do 13-u, czyli że istnieć musiały korale o najrozmaitszej liczbie mezenterjów pierwotnych (*protocnemów*).

Po wykształceniu pierwszego cyklu mezenterjów i przegród niektóre korale nie rozwijają się dalej (*Edwardsia*). Olbrzymia atoli większość ich różniczkuje się w dalszym ciągu, wytwarzając kilka cykli zarówno mezenterjów (*metacnemy*), jak przegród (*metasepta*). Wycinki mezenterjalne pierwszego cyklu, po wykształceniu całkowitego cyklu przegród (*protoseptów*), są nasamprzód przepołowione przez taką samą ilość nowych mezenterjów, tworzących po całkowitem wykształceniu w takim samym porządku jak *protocnemy* — drugi cykl mezenterjów, a gdy cykl jest wykształcony w całości — drugi cykl przegród. I tak dalej: nowe cykle mezenterjów i przegród coraz liczniejszych tworzą się kolejne po sobie przez przepołowienie poprzednich wycinków mezenterjalnych, jednakże nie powstają nigdy wszystkie równocześnie, lecz jedynie serjami, odpowiadającami dwukrotnej liczbie przegród pierwszego cyklu, a to w porządku, ustalonym przez *Milne Edwardsa* i *Fromentela*: nowe przegrody tworzą się w każdym nowym cyklu najpierw w takich wycinkach, w których liczby porządkowe ograniczających je obustronnie przegród dają sumę najniższą, w razach zaś, gdzie dwie liczby dają równe sumy np. $1 + 6$ i $2 + 5$, w tym z pomiędzy nich, który zawiera jako składową liczbę najniższą (fig. 53). Prawo to stosuje się do olbrzymiej większości koralu zarówno żyjących jak kopalnych. Wyjątek stanowią jedynie *Poritidae*, *Madreporidae* i kilka innych. U tych ostatnich po wytworzeniu pierwszego cyklu z 12-tu mezenterjów i odpowiadających im 6-ciu przegród, dalsze cykle mezenterjów nie tworzą się już serjami po 12, lecz jedynie parami, i to wyłącznie w środku wycinka pomiędzy jedną z par mezenterjów kierowniczych, a gdy liczba wszystkich mezenterjów i przegród dosięgnie dwukrotnej ich liczby u dorosłego osobnika — następuje podział kielicha na dwie równe połowy. U dzisiejszych koralu wieloczułkowych, posiadających większą ilość cykli przegrodowych, ztraca się

salkowicie promienista budowa pierwotna (*Fungia*), ustępując miejsca cymetrii dwustronnej.

Pomiędzy rozmnażaniem płciowem a pączkowaniem koralu zachodzi bardzo bliski stosunek: larwa, wolno pływająca wewnątrz *stomodaeum*, zamiast wypłynąć nazewnątrz, przytwierdza się w któremkolwiek miejscu do wewnętrznej powierzchni płaszczu i przebija go w postaci pączka. Zdarza się również, iż nowy osobnik, wytworzony przez pączkowanie, oddziela się od pnia macierzystego, pozostawiając po sobie bliźnię.

Wiele koralu dzisiejszych (*ukwiały*) nie posiada w swoim organizmie żadnych części trwałych, i oczywiście w stanie kopalnym zachować się nie mogły. Inne natomiast wytwarzają wapienny szkielet czyli koralowinę. Przez nagromadzenie wielkich mas koralowiny powstają rozległe pokłady wapienne (rafy koralowe). Koralowina wytwarza się w sposób dwojaki: u koralu ośmioczułkowych (*Alcyonaria*) wewnątrz warstwy skórnej w galaretowatej masie (*mesoglaea*) wydzielają się wapienne igielki, które, gromadząc się stopniowo w dolnej części worka płaszczowego, wytwarzają bądź rurkową *ścianę*, bądź też gałązki t. zw. koralowiny osiowej (*Corallium rubrum*). Koralowina osiowa jest powleczonej wspólną warstwą galaretowatego *coenosarcum*, w którym siedzą pojedyncze polipy. Wytworzenie się koralowiny osiowej z pierwotnie rurkowatych ścian polipów można doskonale rozpoznać u paleozoicznych *Alcyonaria tabulata* (fig. 57). U krzaczystych gatunków rodzaju *Favosites* koralowina składa się jeszcze z ciasno przy sobie zwartych wapiennych rurek, rozchodzących się ku powierzchni gałązek ze wspólnej osi, tak iż polipy, kurcząc się, mogły całkowicie ukrywać się wewnątrz swoich rurek wyraźnie rozgraniczonych na powierzchni (fig. 57 a). U dewońskiego rodzaju *Striatopora* (fig. 65) i *Pachypora* wyloty rurek dorosłych osobników na powierzchni gałązek są już częściowo lub całkowicie zasklepienie osadzeniem się w ich wnętrzu warstwy wapiennej, zakończonej szczególną nakrywką: polipy takie zamłodu mieszczą się jeszcze wewnątrz swoich koralowin rurkowych, dorosłe zaś musiały już w całości leżeć poza niemi, a więc na *powierzchni* gałązek, okrytej masą rozrosłych w miękkie *coenosarcum* rurek łącznikowych między osobnikami kolonji (*solenia*) (fig. 57 b). U dewońskiego rodzaju *Trachypora* (fig. 57 c) powierzchnia ta jest już tak dalece pokryta wydzielonemi przez *coenosarcum* gruzkami wapiennemi, iż zewnętrzna granica pomiędzy kielichami przyległych osobników zaciera się całkowicie, a wyloty rurek z wielokątnych stają się okrągłemi i nie przylegają już bezpośrednio do siebie. U rodzaju *Mollkia* z formacji kredowej i dzisiejszego rodzaju *Corallium* wewnętrzne zwapnienie rurek koralowiny rozpoczyna się już w bardzo wczesnem stadium, tak iż cała koralowina przedstawia już zwartą jednolitą masę wapienną, w której pierwotnych rurek koralowinowych rozpoznać nie można (fig. 57 d), jednakże na młodych gałązkach dołki pojedynczych polipów i groszkowane pomiędzy niemi przerwy, jak na fig. 57-c, są jeszcze widoczne. W ten sposób koralowina rurkowa przetwarza się stopniowo w osiową.

U koralu wieloczułkowych (*Zoantharia*) proces zwapnienia koralowiny odbywa się nieco inaczej: Sole wapienne, przetrawione przez polipy, przechodzą z wnętrza jamy trawiącej poprzez warstwy *entodermny* i *mesoglaea* aż do warstwy naskórkowej (*ectoderma*), w której komórki zewnętrzne w miarę swego zamierania, wskutek dalszego wzrostu koralu ku górze, przetwarzają się w t. zw. *calicoblasty*. Komórki te wydzielają

nazewnątrz gruzelki wapienne, z których wytwarza się koralowina. *Mesoglaea* u tych koralu nie bierze udziału w tworzeniu *calicoblastów*. Koralowina osadza się u koralu wieloczułkowych stale *od spodu*, tworząc nasamprzód płytę podstawową, czyli nogę. Z tej płyty, w miarę, jak polip, rosnąc ku górze, posuwa się i oddala od swej pierwotnej podstawy, a *mezenterja* przesuwa się ku górze, wyrastają wewnątrz *przegrodowych fałdów (septa)* skóry — wapienne promieniste płytki, które odąd nazywać będziemy również *przegrodami (septa)*, leżą bowiem ściśle w tem samym miejscu, gdzie się znajdowały przegrody właściwe (skórne) i wytwarzają się zawsze wewnątrz tych przegród. Jednocześnie na obwodzie koralu z podstawowej płyty wyrasta wapienny pierścień, zwany ścianą (*theca*), osłaniający zewnętrzną stronę płaszcza polipa, i wytworzony przez *calicoblasty* naskórka. Wapienne przegrody zrastają się ze ścianą, tworząc w ten sposób związek koralowiny, czyli szkieletu. Polip jednak, mieszczący się w całości lub częściowo (w postawie wyprężonej) *ponad* koralowiną (fig. 50, *b*) może, jak mówiliśmy wyżej, rozpościerać swoje mezenterja oraz fałdy przegrodowe poza obręb ściany. Wapienne wydzieliny tych przerostów zewnętrznych, niezem się zresztą nie różniące od przegród wewnątrz kielicha wytworzonych, nazywamy żebrami (*costae, septa costalia*). W miarę, jak polip, rosnąc w górę, opuszcza stopniowo dolną część koralowiny, odrywając się od płyty podstawowej, na granicy polipa i opuszczonej przez niego *martwej* części koralowiny, wytwarza się od spodu drugiej pierścienia wapienny, osłaniający całkowicie rurę koralu wraz z rozszerzeniami jego mezenterjów i przegród poza ścianę. Tę zewnętrzną powłokę koralowiny nazywamy korą (*epitheca*). Pierścień *kory* rośnie zatem równomiernie z polipem, a górny jego brzeg oznacza zarazem dolną granicę żywego zwierzęcia. Na rysunku fig. 54 przedstawione są schematycznie, według *Steinmanna*, wszystkie wyżej wymienione składowe części koralowiny. Z płyty podstawowej wyrasta ściana (*m*), kora (*k*) oraz przegrody (*I — III*). Żebra, jako przedłużenie przegród w przestrzeni między ścianą i korą (*ż*), *s* — słupek, *p* — pręciki, *a — b* rozmaite typy budowy przegród, o czem dalej mówić będziemy.

Opuszczona przez rosnącego ku górze polipa, martwa część koralowiny, zarówno w obrębie ściany, jak pomiędzy ścianą a korą zawarta, bywa w pewnych odstępach odgraniczoną od żywej części polipa wapienną poziomą ścianką, której rozmaite odmiany nazywamy dnami (*tabulae*) trawersami (*dissepimenta*), synapticuli i t. d. Wydzieliny te obejmujemy wspólną nazwą endoteki, jeżeli leżą wewnątrz ściany, lub *exoteki*, pomiędzy ścianą i korą.

Przegrody, położone pomiędzy kierowniczymi parami mezenterjów nazywamy również kierowniczymi. Dzielią one komorę koralowiny na dwie symetryczne połowy i bywają niekiedy grubsze i dłuższe od pozostałych przegród pierwszego cyklu (*Madrepora*). Pierwotnym kształtem przegrody jest jednolita blaszka wapienna, niekiedy wzmocniona, jakby kopertą, obustronnie osadzoną wapienną warstwą (*stereoplazma*). Podobną budowę przegród posiadają prawie wszystkie koralu paleozoiczne. U późniejszych postaci histologiczna budowa przegród ulega stopniowemu przekształceniu: pierwotna blaszka przybiera nasamprzód kształt falisto wzdłuż pomarszczony (u rodzaju *Heliophyllum*), potem podłużne zmarszczki rozszczepiają się stopniowo na szeregi pionowych, walcowatych patyczków (*trabeculi*), ustawionych w dwie naprzemianległe warstwy, odpowiadające wypukłościom pierwotnie gzygzakowato-pogiętej blaszki przegrodowej.

Zjawisko to obserwować można u koralu z epoki triasowej. U późniejszych koralu z epoki jurajskiej i następnych przegrody posiadają już budowę typowo *trabekularną*: dwie naprzemianległe warstwy krótkich, pionowych patyczków, podzielonych na poziome odcinki przez linie przyrostu; na liniach tych niekiedy (*Thamnastraea*) pojedyncze *trabeculi* pozostawiają poziome szeregi okrągłych, niezaroślonych otworków. Wogóle u koralu późniejszych daje się dostrzegać stopniowo zmniejszenie się ilości wydzielonego wapna, wskutek czego ściana i przegrody stają się coraz cieńszymi i coraz bardziej dziurkowanymi, prowadząc wkońcu do całkowitego zaniku wapiennej koralowiny, jaką widzimy u dzisiejszych u k wiałów (*Actinia*). Boczne powierzchnie *trabeculi* bywają niekiedy pokryte groszkowaniem lub cierniami, których rozrost wytwarza pomiędzy przegrodami jakby szczeble drabiny (*synapticuli*).

Stupkiem (*columella*) nazywany u koralu słupkową wypukłość, wyrastającą równocześnie z przegrodami (rosnącemi od ściany ku środkowi) ze środka płyty podstawowej i sięgającą niekiedy powyżej górnej granicy ściany. Niekiedy zamiast właściwego słupka końce przegród zwijają się w środku kielicha, wytwarzając t. zw. słupek *pozorny* (*pseudocolumella*). Zarówno przegrody jak słupek mogą być niekiedy zastąpione przez szeregi cierni (*Acanthodes*, *Amphiastraea*, *Alveopora*). Pomiedzy słupkiem a wewnętrznymi brzegami przegród u wielu koralu dzisiejszych i trzeciorzędnych zdarzają się listewkowate narządy, leżące na przedłużeniu przegród, ale wyrastające niezależnie od nich z dna kielicha: nazywamy je *pręcikami* (*pali*, *bacilli*). Pręciki okalają słupek jednym lub kilkoma pierścieniami, przyczem zawsze *największe* z nich leżą na przedłużeniu *najmłodszego* cyklu przegród. U koralu dawniejszych z epoki paleozoicznej pręcików nigdy nie bywa.

Mówiliśmy już, iż w miarę wzrostu ku górze żywy polip odgranicza się od opuszczonej przez siebie martwej koralowiny poziomymi przegrodami rozmaitego rodzaju. Jeżeli warstewka taka tworzy jednolitą poziomą przegrodę, sięgającą przez całkowitą szerokość komory, nazywamy ją dnem (*tabula*). Jeżeli natomiast warstewka ta nie jest jednolitą, lecz tworzy ukośne, poziome lub łukowate listewki, dzielące opuszczoną część jamy trawiającej na szereg pięter, otwartych do wnętrza, nazywamy je *trawersami* (*dissepimenta*). Trawersy mogą się rozwidlać lub rozszepać na szereg drobniejszych *bąbli*, wytwarzających razem gąbczastą tkankę endoteki. Najdalej w tym kierunku wykształciły się trawersy u rodzaju *Cystiphyllum*, u którego całe wnętrze komory wypełnia gąbczasta tkanka drobnych bąbelków. Utwory *endoteki* są bardzo niestałe i niejednokrotnie u tego samego osobnika w różnych częściach komory odmienne — należy przeto unikać przywiązywania zbyt wielkiego znaczenia systematycznego temu znamieniowi.

Komorą (*loge*) nazywamy całkowitą przestrzeń, zawartą wewnątrz ściany. Kielichem koralowiny (nie polipa) najwyższą część komory, zamieszkałą przez żyjące zwierzę (fg. 50, *b*). Jeżeli kielich jest głęboki, polip może się w nim chronić całkowicie, w płytkim — tylko częściowo. Tam zaś, gdzie kielich tworzy jedynie płytki dołek na powierzchni koralowiny, całe zwierzę mieścić się musiało nazewnątrz koralowiny, jak to widziliśmy już na fig. 57. przedstawiającej przetworzenie się koralowiny *rurkowej* w *osiową* u koralu ośmioczułkowych.

Wszelkie wydzieliny wapienne poza obwodem ściany nazywamy *exoteką*. Nie różnią się one zasadniczo od endoteki, powstały bo-

wiem w sposób zupełnie podobny z przerosłych poza granice ściany mezenterjów i przegród. Nazwa coenenchyma, stosowana do *exoteki* jest niewłaściwą. Coenenchyma bowiem wytwarza się poza ścianą koralą bez udziału jego mezenterjów czy przegród, z miękkiej masy wspólnego *coenosarcum* (fig. 56). Ta forma wydzielin, pospolita u koralu ośmioczułkowych, u wieloczułkowych należy do wyjątków (*Madrepora*). Pomiędzy koralami epoki paleozoicznej a dzisiejszymi zachodzą bardzo znaczne różnice, co spowodowało błędne mniemanie, jakoby paleozoiczne koralie (*Tetracoralla*) były całkowicie odrębną, zaginioną grupą polipów, nie mającą żadnej łączności z koralami mórz dzisiejszych (*Hexacoralla*). Nowsze atoli spostrzeżenia Fromentela, Frecha, Ogilvie i Duerden'a zmuszają nas do zarzucenia tego poglądu: istnieje bowiem cały szereg stopniowych przejść od *Tetracoralla* do *Hexacoralla*, zwłaszcza pośród koralu epoki triasowej i jurajskiej, a, jak widzieliśmy wyżej, *Tetracoralla* posiadały budowę anatomiczną podobną do embrjonalnych stadij rozwojowych dzisiejszych *Hexacoralla*, jak to zresztą jest stałym zjawiskiem w dziejach ewolucji wszystkich typów zwierzęcych.

Koralie dzisiejsze, zarówno jak kopalne, rozpadają się na dwie wielkie grupy: ośmioczułkowe (*Alcyonaria*), posiadające znamiona pierwotniejsze, dziś już nieliczne, których maximum rozwoju przypada na okres paleozoiczny i wieloczułkową (*Zoantharia*), dziś najliczniej reprezentowane, znacznie mniej liczne w okresie paleozoicznym. Z tego, cośmy wyżej mówili o rozwoju embrjonalnym koralu, wnosić należy, iż koralie ośmioczułkowe są typem najstarszym i najpierwotniejszym, z którego już na początku okresu paleozoicznego, przez proste przesunięcie położenia warstw mięśniowych w mezenterjach, wytworzyły się pierwotne, również ośmioczułkowe *zoantharia* (*Tetracoralla*), a z nich w drodze powolnej ewolucji dzisiejsze *hexacoralla*.

R Z A D I.

Alcyonaria.

Polipy, posiadające tylko 8 mezenterjów, o warstwach mięśniowych, umieszczonych jednostronnie (izoknemicznych) od strony brzusznej, wskutek czego też nie posiadają nigdy właściwych przegród (*septa*). Często u nich dwupostaciowość (*Monticulipora*, *Heliopora*) zbliża je zarazem do stułbi (*Hydrozoa*). Należą tu wyłącznie formy zbiorowe, tworzące większe i mniejsze kolonie rozmaitego kształtu. Rurkowa lub osiowa koralowina *Alcyonaryj* nie posiada wprawdzie właściwych przegród (*septa*), u wielu jednak postaci (*Favosites*, *Heliolites*, *Heliopora* i t. d.) wytwarzają się wapienne promieniste przegródki, podobne do *septów*, których liczba jednak i rozkład nie pozostają w żadnym stosunku do mezenterjów, i których sposób tworzenia się nie został dotychczas należyście wyjaśnionym (*pseudosepta*). U dzisiejszego gatunku *Heliopora coerulea*, przy 8-iu tylko mezenterjach, istnieje 30 takich przegródek. Niektóre *Alcyonaryje* odznaczają się wybitną dwupostaciowością: osobniki większe (*autozoidia*) i mniejsze (*siphonozoidia*) tworzą wspólną kolonję. Jednakże zróżniczkowanie to następuje dopiero w późniejszym wieku: młode kolonie składają się wyłącznie z jednostajnych *siphonozoidiów*, później częściowo zrastających się w *autozoidia*. W wapiennych koralowinach puste komory po *autozoidiach* nazywamy *autoporami*, mniejsze,

po siphonozoidiach — *mezoporamii*. Korallowina tworzy się bądź w sposób podobny, jak u koralu wieloczułkowego, przez wydzielenie wapiennych igiełek z warstwy naskórkowej, bądź też igiełki takie są bezładnie rozrzucone we wszystkich miękkich częściach płaszczu. Korallowiny *Alcyonaryj* składają się bądź z walcowatych rurek, połączonych między sobą bocznymi odrostkami (*solenia*) (fig. 55, *sl*), lub otworami w ścianie (fig. 58), bądź z korallowiny *osiowej*, okrytej zlewającą się masą miękkiego *coenosarcum*, powstałego przez rozrost *soleniów* (*Corallium*) (fig. 56). U wielu form, zwłaszcza paleozoicznych, wewnątrz rurek korallowiny widzieć można pionowe prążki lub listewki, niekiedy zastąpione przez pionowe szeregi guzików lub cierni (*pseudosepta*) (fig. 58, *c*). U znacznej liczby koralu ośmioczułkowych, zwłaszcza u paleozoicznych *Alcyonaria tabulata*, wnętrze rurek korallowiny jest podzielone poziomymi lub lekko wzniesionymi dnami na odcinki, podobnie zresztą, jak u wielu paleozoicznych koralu wieloczułkowych. Nie bywa natomiast nigdy trawersów i t. p. wydzielin międzyprzegrodowych. Oprócz ściany zdarza się niekiedy wspólna kora (*epitheca*), osłaniająca od spodu całą kolonję (*Favosites*, *Michelinia* etc.). Sposób tworzenia się pozornych przegród u tego typu koralu nie jest należycie wyjaśnionym. Moseley mniema, iż u dziś żyjącego gatunku *Heliopora coerulea* są one śladem zrośnięcia ze sobą pewnej liczby pierwotnych *siphonozoidiów*, w których przegród takich nigdy nie bywa. Zresztą Moseley przyznaje istnienie od tej reguły wyjątków, a co ważniejsze stwierdził, iż w niektórych wypadkach pomiędzy mezenterjami tworzy się pierwotnie tylko 8 fałdów ściany, a więc analogicznie, jak przegrody koralu wieloczułkowych. Liczba ta rośnie dopiero później przez wsunięcie coraz nowych fałdów skórnych, zarówno *między* mezenterjami, jak też na linii samych mezenterjów; dochodząc u *Heliopora* do liczby 30-u.

Ponieważ już u sylurskich *Heliolithidae*, odznaczających się wybitną dwupostaciowością, wielkie *autopory* tworzą się dopiero w późniejszym wieku kolonji, przez zrośnięcie ze sobą kilku *mezoporów*, należy mniemać, iż najpierwotniejszą formą *Alcyonaryj*, a tem samem i koralu w ogólności jest rodzaj *Chaetetes*, natomiast różniczkowanie na *autopory* i *mezopory*, zarówno jak wytworzenie nieznanych u *Chaetetidae* przegród w ścianie, są wytworem późniejszej ewolucji.

Korallowina u form paleozoicznych składa się z wapiennych igiełek. U późniejszych, zwłaszcza dziś żyjących rodzajów (*Gorgonia* etc.) substancja wapienna stopniowo zostaje zastąpiona przez tkankę rogową (chitynę).

PODRZĄD A.

Pennatulacea.

Rodzina Chaetetidae.

Chaetetes. Kolonje, złożone z długich pryzmatycznych, cienkościennych, jednostajnych rurek, o ścianach przyległych osobników całkowicie zrosłych, w przeciwieństwie do *Monticulipora*, u których pod mikroskopem rozpoznać zawsze można dwie odrębne warstewki w ścianach rozgraniczających przyległe osobniki: *Ch. tenuis*, Frech z kieleckiego dewonu, *Ch. radians*, Fisch. z form. węglowej (fig. 59).

Rodzina Fistuliporidae.

Drobne kolonje kłabiaste lub w kształcie gałązek czy naskorupień, złożone z długich cienkich rurek dwójakiego rodzaju.

Fistulipora Nich. Drobne koralowiny w kształcie gałązek lub naskorupień, odznaczające się wyraźną dwupostaciowością: *Mezopory* układają się w kilku pierścieniach naokoło *autoporów*. *F. ramosa* Gür. z kieleckiego dewonu.

Monticulipora Orb. (*Heterotrypa*, *Dianulites* auct. fig. 60). Od poprz. różnią się głównie odmiennym sposobem rozmnażania się polipów, *mezopory* mało się różnią od *autoporów* i rozmnażają się przez samopodział. Nie dostrzeżono natomiast nigdy zrastania się mezoporów w autopory, jakie widzimy u *Heliolithes*. Kolonje krzewiaste lub nieregularnie bryłowate składają się z długich cienkich komórek bezpośrednio zrosniętych swymi ścianami. Otworów łącznikowych (*solenia*) brak. Zdarzają się niekiedy listewkowane przegrody. Niekiedy komórki jednego rodzaju skupiają się w wiązki, wytwarzając na powierzchni koralowiny guzy (*monticuli*) lub dołki (*maculae*). Pospolite w sylurze podolskim: *M. pulchella* E. H., *M. Fletscheri* E. H., *M. papillata* E. H. oraz w dewonie kieleckim (*M. polonica* Gür.).

PODRZĄD B.

A l c y o n a c e a.

Rodzina Helioporidae.

Koralowina składa się z osobników dwójakiego rodzaju: autopory powstają przez zrosnięcie kilku mezoporów. Młode kolonje składają się wyłącznie z mezoporów. Przekrój komórki zamłodu wielokątny, ku powierzchni koralowiny wskutek wewnętrznego zgrubienia ściany staje się okrągłym.

Heliolithes Dana (fig. 61. a). Kolonje bryłowate lub kuliste, zamłodu przytwierdzone na cienkiej szypułce, gruszkowate, rozszerzone ku górze. Przegrody i dna dobrze wykształcone jedynie w autoporach. Przerwy pomiędzy autoporami wypełniają szczelnie cienkie wielokątne rurki mezoporów. W środku kielichów istnieje niekiedy brodawkowaty słupek. Pospolite w sylurze podolskim (*H. interstinctus* L., *H. megastoma* E. H.) i dewonie kieleckim — *H. porosa* Gf.

Plasmopora E. H. (fig. 61. b). Koralowina podobna do poprz., ale przerwy między autoporami wypełnia tkanka (*pseudocoenenchyma*) złożona z szerokich pionowych listewek, połączonych między sobą poziomymi lub falisto pociętymi listkami. Okrągłe wyloty *autoporów* niewystają ponad powierzchnię koralowiny i są okolone prawidłowym gwiazdkowatym pierścieniem *mezoporów*, utworzonych przez krzyżujące się ze sobą wyżej wspomniane listewki *pseudocoenenchymy*. Z syluru i dewonu.

Polytremacis Orb. (fig. 62. a). Stanowi łącznik pomiędzy paleozoicznymi rodzajami *Heliolithes* i *Plasmopora* a dziś żyjącym *Heliopora*. Bryłowate koralowiny, których autopory są okolone grubą porowatą ścianą. Przegrody krótkie, dobrze wykształcone w liczbie 16–32, przechodzą również przez całkowitą grubość ściany, utworzonej przez kilka cienkich pierścieni stereoplazmy. Mezopory są ograniczone przez pio-

nowe listewki jak u *Plasmopora*, posiadają wyloty trójkątne lub czworokątne, tworząc drobnodziurkowaną masę pseudocoenenchymy. Z utworów kredowych. *P. macrostoma* Rss. z kredy alpejskiej. *P. urgoniënsis* Koby z kredy karpackiej.

Heliopora Blv. (fig. 62. b). Pospolite w dzisiejszych rafach koralowych. Kopalne gatunki znamy od epoki kredowej.

Canavaria Opph. podobny do dewońskiego rodzaju *Plasmopora* z górnio-jurajskich utworów (*C. capriotica* Opph.).

Halysites Fisch. (fig. 63). Koralowina złożona z pionowych eliptycznie przyplaszczonych rurek zrosłych między sobą jedynie dwoma wąskimi bokami w mniej lub więcej poplątane ze sobą szeregi. Na powierzchni owalne wyloty rurek mają pozór ogniwa łańcuszka, którego szeregi, krzyżując się ze sobą, wytwarzają nieregularną siatkę. Wewnątrz komór widzimy poziome dna oraz 12 wyraźnych przegród. Ściana powleczone grubą korą. Pomiędzy *autoporami* widać gdzie niedzie wcześnie drobne rurki *mezoporów*. *H. catenularia* L. z form. sylurskiej.

Rodzina Favositidae.

Koralowiny bochenkowate lub nieregularnie kłabiaste, rzadziej drzewiasto rozgałęzione (przejsie do *Striatopora*) składają się z wielokątnych jednostajnych (*autoporów*) rurek bezpośrednio przylegających do siebie ścianami. Rurki te, połączone porami łącznikowymi w ścianie (ślady soleniów) wewnątrz są podzielone dnami na liczne poziome odcinki.

Favosites Lk. (*Calamopora* Gf. fig. 58). Koralowiny bochenkowate, kuliste, rzadziej łapiasto rozgałęzione, komory wieloboczne, zazwyczaj jednakowej wielkości. Ściany komór u wylotu niezgrubiałe, otwory łącznikowe stoją w jednym lub dwóch pionowych szeregach. U niektórych gatunków dostrzeżono ślady dwupostaciowości. Rodzaj ten szeroko rozpowszechniony w utworach sylurskich, Nicholson, Lindström i Verrill uważają za przodka dzisiejszych koralów wieloczułkowych z rodziny *Poritidae*, Sardesson natomiast za typowe *Alcyonaria*. Prawdopodobnie oba poglądy są równie uzasadnione — z jednej bowiem strony *Poritidae* zarówno swoją budową jak odmiennym sposobem wytwarzania mezenterjów różnią się znacznie od innych koralów wieloczułkowych, z drugiej *Alcyonaria*, jak już mówiliśmy, uważam za przodków wszystkich koralów wieloczułkowych, jako ich formę embrjonalną. *F. gothlandica* Lk., *F. fibrosa* E. H., *F. aspera*, *F. Hisingeri* E. H., *F. Forbesi* E. H. — pospolite w sylurze Podolskim. *F. Goldfussi* Orb., *F. Dillensis* Frech — z Kieleckiego dewonu.

Roemeria R. H. z form. dewońskiej różni się od poprzedniego rodzaju lejkowatym kształtem den.

Emmonsia E. H. od *Roemeria* różni się obecnością gąbczastej endoteki nieznannej zresztą u *Alcyonarij*. Od syluru do epoki węglowej.

Rodzina Pleurodictyidae Sard.

Koralowiny drobne, złożone z krótkich wachlarzowato lub promienisto się rozchodzących przyzmatycznych komór, zbudowanych zupełnie podobnie jak u rodzaju *Favosites*: jedynie dna są liczniejsze, a komory niższe i szersze.

Michelinia Kon. (fig. 64). Małe kolonie, złożone z bardzo niskich i szerokich wielokątnych komór, zrósłych bezpośrednio ścianami. Pory łącznikowe w ścianach ustawione podobnie jak u *Favosites*. Spód kolonji osłonięty wspólną spółośrodkowo marszczoną korą z korzonkowatymi wyrostkami. *M. geometrica* E. H. z podolskiego dewonu. *M. tenuisepta* Phill. z wapienia węglowego w Krakowskiem.

Pleurodictyum Gf. Bardzo podobny do poprz. Podstawa kolonji płaska, osłonięta wspólną korą, zazwyczaj przyrosła. Bochenkowata koralowina składa się z krótkich szerokich komór, w dolnej swej części posiadających dna i połączonych między sobą porami łącznikowemi. Znany z licznych rysunków w podręcznikach geologii *Pl. problematicum* Gf. z nadreńskiego dewonu jest tylko odlewem wewnętrznym koralowiny, narosłej na rurce jakiegoś robaka.

PODRZĄD C.

G o r g o n a c e a.

Krzewiaste kolonie, złożone z litej koralowiny osiowej, okrytej miękką warstwą coenosarcum. Paleozoiczne formy tej grupy posiadają jeszcze koralowinę rurkową, jak mówiliśmy wyżej. Najdawniejsze postacie z epoki paleozoicznej powstały niewątpliwie z krzewiastych kolonij, zbudowanych na wzór *Favosites*.

Rodzina Trachyporidae.

Koralowiny drzewiasto rozgałęzione, o rurkach bezpośrednio do siebie przylegających, połączonych nieregularnymi otworami w ścianie. Ściany rurek polipów przy końcu swoim od wewnątrz grubieją wskutek osadzenia się w ich wnętrzu kilku warstw stereoplazmy (fig. 65 b—c), wskutek czego ich pierwotnie wielokątny przekrój się zaciera, a wyloty rurek bywają zazwyczaj okrągłe, grubo obrzeżone.

Striatopora Hall, *Pachypora* Frech non Lindstr (fig. 65). Koralowina krzewiasta o walcowatych gałązkach i wielokątnych ściśle przylegających do siebie kieliszkowato zakłęsłych komorach. Często pojedyncze komory są całkowicie wypełnione stereoplazmą, inne zaś puste i wielokątne. Pory nieregularnie rozrzucone łączą między sobą ściany przyległych osobników. Niekiedy przegrody (*pseudosepta*) bywają zastąpione przez szeregi cierni. Pospolite w naszych utworach paleozoicznych: *Str. Lonsdalei* Orb. z podolskiego syluru, *Str. cristata* Blmb., *Str. devonica* Schlüt, *Str. angulosa* Gür. i inne z dewonu kieleckiego.

Trachypora E. H. (fig. 65. d). Koralowiny drzewiaste o walcowatych gałązkach. Zgrubienie ściany kielichów powoduje wytworzenie groszkowanego *pseudocoenenchyma*, z dewonu.

Isis Lmx. Kolonie złożone z wapiennych walców, połączonych ze sobą naprzemian rogowemi wstawkami, boczne gałązki rozchodzą się zawsze od członów wapiennych. Rodzaj dziś żyjący. Kopalne od kredy (*I. melitensis* Gf. z miocenu).

Moltkia Steenstr. (fig. 66). Jak poprz., ale boczne gałązki wyrastają z rogowych węzłów koralowiny. Człony wapienne podłużnie falisto prążkowane, jak u niektórych gatunków rodzaju *Trachypora*. *M. Isis* z form. kredowej.

Corallium Lmx. (fig. 56). Młode gałązki koralowiny podobne do *Trachypora* lub *Moltkia*, u dorosłych koralowina osiowa jest zupełnie gładką: wszelki ślad kielichów na niej zanika. Kopalne gatunki tego rodzaju znamy od epoki jurajskiej. *C. rubrum* L., koral szlachetny.

Rodzina Alveolitidae.

Koralowiny krzewiaste lub kłabiaste i skorupowo narosłe, składają się z rurkowatych komórek, zbudowanych podobnie jak u *Striatopora*. Komory posiadają dna i pory łącznikowe, lecz wewnętrzne ich zgrubienie posiada w górnej (grzbietowej) stronie ząbek, na przeciwległej brzusznej zwykle dwa także ząbki. Przytem, z powodu ukośnego nachylenia kielichów do powierzchni, wyloty ich nie bywają nigdy okrągłe, lecz szczelinowate: trójkątne, półksiężycowate i t. p. Przegród nie bywa.

Alveolites Lk. (fig. 67). Koralowina kłabiasta lub naskorupiona, składa się z cienkościennych zwartych rurek, otwierających się na powierzchnię ukośnie, wskutek czego wyloty ich mają kształt trójkątny lub półksiężycowaty. Dna wyraźne, wielkie pory łącznikowe istnieją jedynie na bocznych ściankach komór. Przegród brak, jedynie gruba przegródka środkowa na górnej stronie, dzieląca kielich na dwie symetryczne połowy: *A. Labechei* Lonsd. z podolskiego syluru, *A. suborbicularis* Lk. z kieleckiego dewonu.

Coenites Eichw. Kolonie krzewiaste, naskorupione, liściowate lub kłabiaste, podobne do poprz., od którego różni się podobnie jak *Striatopora* od *Favosites* jedynie wewnętrznem zgrubieniem ściany. Pierwotne rurki, cienkie i proste, skrzywiają się mniej więcej silnym łukiem ku powierzchni, rozszerzając się przytem bardzo znacznie. Wnętrze rurek aż do miejsca ich załamania ku powierzchni równomiernie zgrubiałe, ku wylotowi jednak wewnętrzny osad stereoplazmy staje się znacznie grubszym na stronie grzbietowej (górnej), wskutek czego otwory przybierają kształt trójkątny lub półksiężycowaty, jak u *Alveolites*. Na samej wreszcie powierzchni przy dobrym zachowaniu okazów wyloty rurek mają kształt bardzo charakterystyczny: górny ich brzeg wrzyna się głęboko ku dołowi w kształcie ostrego ząbka, dolny natomiast tworzy ostrą wystającą wargę, która niekiedy zasłania całkowitą szerokość otworu, pozostawiając jedynie wąską szczelinę na górze. *C. juniperinus* Eichw. z podolskiego syluru, *C. expansa* Frech, *C. polonica* Gür., *C. laminosa* Gür. i inne pospolite w marmurach chełcińskich, *C. podolica* m. z podolskiego dewonu.

Rodzina Gorgoniidae.

Drobne formy, do dziś żyjącego rodzaju *Gorgonia* podobne, znaleziono w utworach mioceńskich: *Primnoa*, *Gorgonella*.

PODRZĄD D.

T u b i p o r a c e a.

Koralowina, złożona z długich walcowatych rurek, połączonych między sobą poprzecznymi odnogami (*solenia*). Odnoży te są również rurkowate lub mają postać płasko rozpostartych płyt. Wnętrze rurek podzielone dnami na poziome odcinki. Dziś żyjący rodzaj *Tubipora* do-

zwala rozpoznać, w jaki sposób takie kolonie się tworzą. Z początkowej komory rozrastają się nasamprzód na boki miękkie wyrostki czyli stolony. Na nich powstają nowe osobniki, rosnące prostopadle do góry. Płaszcz wytwarza od zewnątrz wapienną rurę, posiadającą znamiona kory, więc niewątpliwie wytworzona z *ektodermy*, podobnie jak u koralu wieloczułkowych, podczas gdy u większości *Alcyonaryj* koralowina wytwarza się wewnątrz środkowej warstwy płaszcza (*mesoglaea*). W miarę wzrostu, w pewnych odstępach czasu, zwierzę opuszcza dolną część rury, przesuając się wyżej i oddziela się od opuszczonej martwej koralowiny poprzecznym dnem. Samo zwierzę mieści się w najwyższej części rury (fig. 55), w której może ukrywać się całkowicie lub wysuwać dowolnie ponad powierzchnię koralowiny. W regularnych odstępach zwierzę wypuszcza na boki rurkowate odnogi (*solenia*), łączące je z przyległymi polipami tej samej kolonji na wysokości górnego brzegu koralowiny. Gdy koral rośnie dalej, wytwarzając wapienną korę powyżej nowego *solenium*, to ostatnie okrywa się również korą wapienną. W taki sposób sąsiednie rury koralowiny martwej pozostają nadal połączone ze sobą poprzecznymi rurkami. U rodzaju *Tubipora* solenia okrywają się wspólną płytowato rozszerzoną korą, łącząc w ten sposób ze sobą kilka sąsiednich osobników równocześnie.

Rodzina Syringoporidae Nich.

Rurki koralowiny długie, połączone w wiązki, osobniki połączone ze sobą poprzecznymi rurkami. Dna lejkowate. Rodzaj *Roemeria* stanowi łącznik między *Syringoporidae* i *Favositidae*.

Syringopora Gf. (*Harmodites* Orb. fig. 68). Koralowina krzaczysta, złożona z długich walcowatych osobników, połączonych poziomymi rurkami. Kora gruba, *pseudosepta* bardzo słabe. Lejkowate dna liczne. Sylur do karbonu. *S. bifurcata* Lonsd. *S. intricata* Eichw. *S. fascicularis* E. H. w sylurze podolskim. *S. reticulata* E. H. w wapieniu węglowym Paczołtowie koło Krakowa.

Tubipora L. (fig. 55). Rurki walcowate, pionowe, podzielone wewnątrz płaskimi dnami. W perjodycznych odstępach polipy wysyłają boczne odnogi (*solenia*), zlewające się z soleniami sąsiednich osobników i zamknięte w łączących osobniki kolonji wapiennych pomostach. Młode osobniki wyrastają z soleniów, jak u *Syringopora*. Szkielet porowaty wytwarza się z wapiennych igiełek, wydzielanych na obwodzie zwierzęcia. *T. musica* L. z Indyjskiego oceanu.

Rodzina Auloporidae Sard.

Koralowina płasko rozpostarta, narosła na skałach lub skorupach mięczaków, drobna, złożona z pełzającej siatki poziomych rurek, z których wznoszą się ku górze krótkie kielichy. Otworów łącznikowych ani soleniów niema. Dna niekiedy liczne, niekiedy nie wykształciły się wcale. Młode kolonie rodzaju *Syringopora* bywają do nich łudząco podobne. Prawdopodobnie wytworzyły się one ze wspólnego przodka (*Romingeria*) przez zróżniczkowanie w dwóch przeciwnych kierunkach, z których jeden prowadzi do dziś żyjącego rodzaju *Tubipora*, drugi do żyjącego rodzaju *Cornularia*.

Aulopora Gf. (fig. 69). Kolonie rosną zazwyczaj jako naskorupienia na obcych przedmiotach, skorupach mięczaków lub koralowinach

innych zwierzkorzewów. W końcowej swej części rurki rozszerzają się lejkowato, co je różni od podobnych młodych osobników rodzaju *Syringopora*. Ściany grube bez otworów łącznikowych ani rurek soleniowych. *A. repens* L. z podolskiego syluru, *A. serpens* Gf. z kieleckiego dewonu.

Reptaria Rolle tworzy gałązki, złożone z kielichów, ustawionych naprzemianległe w dwuszereg. Kielichy są to cienkie wapienne spłaszczone rurki, jedną stroną przyrosłe do wspólnego pnia, na drugim ich końcu znajduje się jajowaty otwór. Pojedyncze kielichy mają kształt lejkowaty, cienkie u nasady, rozszerzone na końcu. Kielichy wyrastają ze wspólnego pnia pod ostrym kątem. Całość przypomina sylurskie *graptolity*: *R. orthoceratum* Rolle, narosłe na skorupach *Orthocerasów* bardzo rzadkie w dolnym dewonie Podola.

RZĄD II.

Korale wieloczułkowe (Zoantharia).

Już w pokładach dolnosylurskich znajdujemy obok bardzo licznych *Alcyonaryj* nieliczne jeszcze korale wieloczułkowe (*Zoantharia*), należące do kilku odrębnych typów, różniczkujących się w późniejszych okresach geologicznych coraz bardziej, przyczem jest rzeczą łatwo zrozumiałą, iż wskutek równoległego rozwoju form, zresztą bardzo bliskich i połączonych między sobą stopniowemi przejściami, zdarzają się często wypadki *konwergencji* pewnych znamion, powodując mylną interpretację rzeczywistych stosunków pokrewieństwa rozmaitych rodzin koralii pomiędzy sobą, zwłaszcza, iż za podstawę klasyfikacji przyjmuje się stale dotychczas przeważnie takie znamiona, które we wszystkich szeregach mutacyjnych powtarzać się muszą, jako znamiona rozwojowe, wspólne wszystkim koralom wieloczułkowym wogóle, jak: dwustronny lub promienisty układ przegród w kielichu, obecność lub brak słupka i pręcików, histologiczna budowa ściany i przegród i t. p.

W niniejszej książce wychodzę z założenia, iż każda z istniejących już w dolnym sylurze grup odrębnych musiała, niezależnie od innych, przechodzić w swoim rozwoju fylogenicznym kilka zupełnie podobnych stopni rozwojowych, a mianowicie: 1) przegrody u wszystkich bez wyjątku koralii pierwotnych mają kształt litych blaszek, okrytych niekiedy również litemi blaszkami *stereoplazmy*. U wszystkich koralii w miarę ich stopniowej ewolucji pierwotnie lita budowa przegród przetwarza się w budowę trabekularną, wreszcie porowatą. W ostatecznym stadium rozwojowym wapno w przegrodach bywa całkowicie zastąpionem przez tkankę organiczną (ukwiały). 2) Układ przegród u wszystkich koralii pierwotnie był pierzasty (*Pterocoralla*); później stopniowo przekształca się w dwustronny (*Tetracoralla*), wreszcie—w promienisty, ażeby znowu w dalszym rozwoju powrócić do symetrii dwustronnej (*Fungia* etc.). 3) Słupek w pierwotnej swej postaci jest guzowem nabrzmieniem nadmiernie rozwiniętej głównej przegrody kierowniczej, wyodrębnia się zaś od przegród dopiero w późniejszym rozwoju (*Dinophyllum*, *Clisiophyllum*). 4) Pręciki pojawiają się u rozmaitych grup rozwojowych dopiero z końcem epoki jurajskiej, dawniejsze nie miewają ich nigdy. 5) Pierwotną formą endoteki są dna (*tabulae*), przekształcające się przez rozszczepienie na trawersy lub tkankę gąbczastą. W środkowej natomiast strefie dna zanikają w miarę wzrostu słupka lub pręcików, co u większości koralii następuje z początkiem epoki mezozoicznej, u niektórych jednak znacznie później.

Zaphrentoidea (Murocoralla p. p. Steinm.).

Korale pojedyncze, o wybitnie dwustronnym układzie przegród, u dawniejszych postaci dwustronnie pierzastym. Zawsze okryte korą (*epitheca*). Wnętrze kielichów w całości wypełnione przez poziome dna. U postaci z młodszych okresów geologicznych zatracą się stopniowo dwustronna symetria kielicha (*Turbinolidae*). Pierwotypem tej grupy jest dolnosyrlski rodzaj:

Streptelasma Hall (fig. 70 a). Korale pojedynczy, lejkaty lub skrzywiony w kształt rogu, przegrody wewnątrz kielicha ustawione napozór promienisto, na zewnętrznej jednak ścianie widzieć można, iż w rzeczywistości leżą one pierzasto względem przegrody kierowniczej i dwóch przegród bocznych. Większe przegrody związają się w środku kielicha w pozorny słupek (*pseudocolumella*). Dna wypełniają całkowitą szerokość kielicha: *Str. europaeum* Röm. z dolnego syluru Estonji.

Rodzaj *Streptelasma* posiada połączone znamiona kilku późniejszych rozbieżnie się rozwijających szeregów rozwojowych: pierzasty zamłodu, zacierający się później układ przegród, zwiniętych w pozorny słupek, oraz poziome dna, wypełniające całkowitą szerokość kielicha. Od niego lub z nieznanymi jeszcze dawniejszych postaci pokrewnych możemy wprowadzić trzy równoległe szeregi mutacyjne: 1) *Zaphrentidae*, trwające do końca epoki węglowej, triasowe *Amphistraeidae* (części) wreszcie, począwszy od epoki jurajskiej do dziś *Trochosmilidae*. 2) U dolnosyrlskich rodzajów *Holophragma*, i *Dinophyllum* przegroda kierownicza nabrzmiewa w mocny słupek, podobnie jak u rodzaju *Clisiophyllum*, trwającego do końca epoki węglowej. Następca jego jest triasowy *Gigantostylis*, a przez zatracenie dwustronnej symetrii układu przegród—wyodrębnienie słupka, a później wytworzenie precików, dochodzimy do najpóźniejszej, do dziś trwającej grupy *Turbinolidae*. 3) Trzecią boczną odnogą tej grupy jest odosobniony dotychczas rodzaj *Ptychophyllum*, którego późniejszych następców dotychczas nie znamy.

Rodzina Zaphrentidae.

Korale pojedyncze, o budowie dwustronnie symetrycznej, przegrody ustawione pierzasto względem przegrody kierowniczej, umieszczonej w dołku. Dna wypełniają całkowitą szerokość kielicha. *Zaphrentis* Raf. (fig. 70 b). Korale pojedynczy, w kształcie odwróconego stożka lub rogu, wolny, okryty grubą korą. Kielich głęboki, wszystkie przegrody dochodzą do środka. Przegroda kierownicza leży w głębokiej bródzcie. Dna dochodzą do ściany. W pobliżu obwodu widać cienką warstewkę wypukłych ku górze bąbelków. *Z. ornata* Eichw. z syluru, *Z. polonica* Sob. z dewonu kieleckiego, *Z. cornu-copiae* z form. węglowej w Krakowskiem. Bardzo bliskim do poprzedniego jest rodzaj *Menophyllum* E. H. z formacji węglowej (fig. 71). Przegroda kierownicza leży w głębokiej bródzcie, dwie przegrody boczne w płytszych bródzcie. W jednej połowie kielicha przegrody są ustawione pierzasto do przegr. kierowniczej, w drugiej są krótsze i ustawione promienisto.

Rodzina Clisiophyllidae.

Przegroda kierownicza rozrasta się w środku kielicha w słupek. Przegrody ustawione pierzasto, jak u poprz. U krańcowych postaci, zbliżonych do rodzaju *Clisiophyllum*, końce przegród są zwinięte ponad tą wypukłością w pozorny słupek. Przegroda kierownicza widoczna jest tylko u młodych osobników. U *Clisiophyllum* wreszcie przegroda ta jest całkowicie zastąpiona przez zwinięty słupek przegrodowy.

Dinophyllum Lindstr. (fig. 72). Korale pojedynczy w kształcie rogu, przegrody w środku kielicha tworzą zwinięty podługowaty guz, na dolnej stronie głęboka bródka kierowniczej przegrody. Trawersy złożone z ukośnych, silnie ku górze podniesionych listków. Tuż przy ścianie pomiędzy przegrodami osobliwsza tkanka, złożona z wąskich pokręconych włókien. *D. involutum* Lindstr. z gór. syluru.

Clisiophyllum Dana. Korale pojedynczy, lejkwaty lub walcowaty, okryty korą z mocnymi obrączkami przyrostu. Liczne przegrody w środkowej części kielicha wznoszą się w postaci dużego garbu (pozorny słupek), utworzonego przez zwinięcie końców przegród ze sobą. Od *Dinophyllum* różni się zróżniczkowaniem *endoteki* w trzy strefy: środkową, złożoną z wielkich bąbli mniej więcej poziomych, wewnętrzną—pozorny słupek i zewnętrzną—z drobnych bąbelków. *Cl. praecursor* Fr. z dewonu kieleckiego, inne gatunki z formacji węglowej.

Rodzina Holophragmidae.

Korale pojedyncze, układ przegród pierzasty; przegroda kierownicza w środku kielicha nabrzmiewa w gruby słupek. Wnętrze kielicha puste. *Holophragma* Lindstr (fig. 73), den i trawersów brak całkowicie, przegrody dobrze wykształcone, kierownicza wystaje w środku kielicha nakształt mocnego słupka. *H. calceoloides* Lindstr, *H. erraticum* n. sp. m. z syluru.

Rodzina Palaeocyclidae.

Korale pojedyncze, tarczowate lub lejkwate, okryte korą, przegrody ustawione promienisto, lecz z dającymi się jeszcze wyróżnić wyraźnie śladami dwustronnej symetrii, *endoteki* brak.

Palaeocyclus E. H. Pojedynczy, tarczowaty lub szeroko lejkwaty, spód okryty spóśrodkowo marszczoną korą, osadzony na krótkiej szypułce, przegrody liczne w dwóch nierównych cyklach o ząbkowanym lub karbowanym brzegu górnym. *P. porpita* L. z górnego syluru, *P. devonicus* m. z kieleckiego dewonu.

Microcylus Meekne. Worth., jak poprz. przegroda kierownicza leży w płytkiej bródce, dalsze przegrody krótkie nie dochodzą do środka. Przegrody drugiego cyklu są ku pierwszorzędnym cokolwiek nachylone, słupka brak. *M. eifliensis* Kays. z kieleckiego dewonu.

Rodzina Calceolidae.

Kielich kanciasty, wypełniony drobnogąbczastą *endoteką*. Korale tej rodziny odznaczają się obecnością osobnej nakrywki, wskutek czego przez długi czas były uważane za *ramienioplawy*. Dla zrozumienia syste-

matycznego stanowiska tych koralu uważam za właściwe zwrócić uwagę na wielkie podobieństwo rodzaju *Calceola* do sylurskiego gatunku *Holophragma calceoloides* (fig. 73) oraz na okoliczność, iż Lindström znalazł u jednego z górnosylurskich gatunków rodzaju *Cystiphyllum*, posiadającego, podobnie jak *Calceola*, zanikłe przegrody i wnętrze całkowicie wypełnione przez gąbczastą tkanę, — nakrywkę, złożoną z kilku kawałków, podobną do nakrywki rodzaju *Goniophyllum*.

Goniophyllum E. H. Koral ma kształt czworokątnej piramidy, osłoniętej korą. Kielich głęboki, przegrody liczne, sięgają do środka, nakrywka złożona z 4-ch trójkątnych kawałków, tworzących niską czworokątną piramidę (*G. pyramidale* His. z górn. syluru).

Calceola L. (fig. 74). Spodnia część koralu ma kształt trzewiczka, ostro zakończona, okryta korą. Kielich bardzo głęboki, przegrody zanikłe do rozmiarów słabych prążków. Przegroda kierownicza leży w środku wypukłego brzegu, przeciwległa w środku prostego brzegu, boczne — po rogach trzewiczka. Nakrywka gruba z jednego kawałka, półkolistą z mocną przegrodą kierowniczą i licznymi, słabo wypukłymi prążkami bocznymi. *C. sandalina* Gf. pospolita w środkowym dewonie. W Polsce znajduje się jedynie w miejscowości Skały w Świętokrzyskiem.

Rodzina Trochosmilidae.

Korale wolne lub przyrosłe, pojedyncze, w poprzecznym przekroju mniej lub więcej okrągłe lub eliptyczne, posiadają częstokroć prawdziwy lub pozorny słupek, nigdy natomiast nie miewają pręcików. Przegrody liczne, lite, o gładkim brzegu, na bokach groszkowane równoległe do górnego brzegu. Trawersy wykształcone, rzadko takowych brak. Postacie tej rodziny są bezpośrednimi następcami paleozoicznych. *Zaphrentidae*, u których pierwotnie pierzasty układ przegród ustąpił miejsca promienistej budowie.

Trochosmia E. H. Korale pojedyncze, odwrotnie stożkowe lub walcowate, przyrosłe łożdzą lub szeroką swą podstawą. Ściana okryta prostymi cienkimi żebrami, zazwyczaj widocznymi na całej wysokości koralu. Żebra te są zawsze pojedyncze, nigdy nie bywają rozwidłone. Kielich bardzo płytki, prawie powierzchniowy, przegrody pierwszych cykli równomiernie wykształcone, cienkie, długie i liczne, połączone między sobą trawersami. *Tr. galeriformis* Kner pospolity w senońskiej opecie lwowskiej.

Parasmilia E. H. (fig. 75). Koral kształtu wysokiego odwróconego stożka, przyrosły zwężoną swą podstawą. Przegrody wystają ponad brzeg kielicha i są mocno groszkowane. Słupek gąbczasty, ściana naga bez kory, z prostymi, cokolwiek groszkowanymi żebrami. Trawersy liczne jedynie w dolnej części kielicha. *P. centralis* Mant. z form. kredowej.

Diploctenium Gf. Koral płaski, wachlarzowaty lub wywinięty na boki w kształt podkowy, przegrody liczne, ściana pozbawiona kory, okryta licznymi cienkimi i ku górze rozwidłonymi żebrami. Z formacji kredowej.

Flabellum E. H. (fig. 74a). Koral prosty, klinowaty, spłaszczony z boków, wolny lub przyrosły, słupek zanikły, przegrody liczne, nie wystają ponad brzeg kielicha. Ściana pokryta korą, ozdobiona guzami, cierniami lub grzebieniastymi żebrami. *Fl. multicostatum* Rss. nierzadki w mioceńskich iłach Korytnicy nad Nidą.

Rodzina Turbinolidae.

Korale pojedyncze, zamłodu przyrosłe, w dorosłym wieku wolne, z mocną ścianą. Przegrody dobrze wykształcone, zwykle ustawione promienisto, rzadziej (u postaci dawniejszych) wykazują symetrię dwustronną. *Endoteki* brak niemal całkowicie. Górne brzegi przegród gładkie. Posiadają zazwyczaj słupek i pręciki. Najdawniejsze formy tej rodziny ukazują się już z końcem syluru (*Lindströmia*). Licznie są zastąpione podczas epoki węglowej (*Cyathaxonia*). Najliczniej występują jednak w utworach najmłodszych. Według obecności lub braku pręcików wyróżniamy dwie podrodziny: *Turbinolinae* i *Caryophyllinae*.

A. Podrodzina Turbinolinae.

Cyathaxonia Mich. (fig. 76). Drobne korale w kształcie odwróconego stożka, okryte korą. Kierownicza przegroda ukryta w brózdzie, słupek laseczkowaty wystaje ponad brzeg kielicha. Przegrody liczne, wszystkie dochodzą do słupka. Rodzaj ten pojawia się w sylurze i trwa do epoki węglowej. *C. cornu* Mich.

Gigantostylis Frech. Przegrody szczątkowe, słupek wysoki, wypełnia większą część kielicha; dołka kierowniczej przegrody brak. *G. epigonum* Fr. z triasu.

Ceratotrochus E. H. Słupek bardzo gruby, złożony z wiązki patyczków; przegrody długie, wystają ponad brzeg kielicha, ściana bez kory, okryta żebrami, widocznymi aż do spodu. Żebra pierwszego cyklu zazwyczaj groszkowane lub guzowate. Kopalne gatunki znamy od kredy. *C. multiserialis* Mich. rzadki w miocenie podolskim.

Turbinolia Lk. Koral drobny w kształcie odwróconego stożka, wolny, prosty, kielich okrągły; przegrody wysoko wystają ponad brzeg kielicha. Żebra listewkowate, wysokie, podzielone podłużnymi szeregami dołeczków. Słupek patyczkowy. Od trzeciorzędu do dziś.

B. Podrodzina Caryophyllinae.

Posiadają słupek i pręciki.

Trochocyathus E. H. Pojedynczy w kształcie odwróconego stożka, przyrosły okrągłą podstawą. Słupek złożony z wiązki patyczków, ustawionych obok siebie lub śrubowato zwiniętych. Pręciki w kilku pierścieniach. Ściana żebrzana.

Discocyathus E. H. Jak poprz., ale tarczowaty, okrągły, słupek listewkowaty, okolony pojedynczym pierścieniem pręcików. Przegrody nie wystają ponad brzeg kielicha. Ściana pozioma, okryta marszczoną korą. Z formacji jurajskiej.

Theocyathus E. H. (fig. 77). Koral krótki, zamłodu przyrosły, ściana wystaje ponad brzeg kielicha. Kielich okrągły, płaski, słupek w kształcie wiązki patyczków. Pręciki liczne, od liasu do dzisiaj. *T. velatus* Rss. rzadki w podolskim miocenie.

Caryophyllia Stokes. (fig. 78). Koral w kształcie wysokiego kieliszka, przyrosły podstawą. Kielich okrągły lub eliptyczny, słupek złożony z wiązki śrubowato zwiniętych patyczków. Przegrody szerokie wystają ponad brzeg kielicha. Pręciki w jednym pierścieniu; żebra, ściany gładkie. Od form. kredowej do dziś. *C. salinaria* Rss. z solnych łąk Wieliczki, rzadki.

Astraeoidea m. (Septocoralla p. p. Murocoralla p. p.).

Przodkiem tej grupy jest dolnosylurski rodzaj *Columnaria*. Należą tu z jednej strony korale pojedyncze o promienistej budowie przegród, niekiedy ze śladami dwustronnej symetrii, z drugiej—złożone kolonie krzaczyste. Wnętrze komór wypełnione przez dzwonkowate lub poziome dna, rozszczepiające się u niektórych szeregów mutacyjnych na obwodzie kielicha na mniejsze listki, które wytwarzają wkońcu gąbczastą tkankę obwodową (*Cyathophyllum*). U postaci późniejszych, poczynając od epoki triasowej, dna stopniowo zanikają, ustępując miejsca trawersom, a jednocześnie pierwotnie lita budowa przegród przetwarza się w budowę trabekularną (*Astraeidae*), lub dziurkowaną (*Thamnastraeidae*).

Od rodzaju *Columnaria*, mającego przegrody promienisto ustawione i dna wypełniające całkowitą szerokość kielichów, rozechodzą się trzy równoległe szeregi mutacyjne: 1) znamiona rodzaju pozostają niezmienione, jedynie przegrody wykazują dążność do zaniku: należą tu oprócz rodzaju *Columnaria* w górnym sylurze rodzaj *Acanthodes*, w dewonie i karbonie — *Amplexus*, w triasie — *Pinacophyllum*, w tytonie — *Aulastraea*; 2) układ przegród wykazuje ślady dwustronnej symetrii, nie bywa jednak nigdy pierzasty; dna w obwodowej części kielichów rozszczepiają się na trawersy lub tkankę gąbczastą. Grupa ta stanowi ogniwo przejściowe między *Zaphrentidae* i *Cyathophyllidae*, obejmując w górnym sylurze rodzaju: *Hallia* i *Ceratophyllum*, w triasie i jurze: *Thecosmilia* i *Montlivaultia*, w okresie kredowym — *Pleurosmilia* i *Opisthophyllum*; 3) prawdopodobnie również od *Columnaria* wywodzą się *Cyathophyllidae* z bocznym odgałęzieniem — *Cystiphyllidae*, które przez stopniowe przeobrażenie histologicznej budowy ściany i przegród przetwarzają się w późniejsze *Astraeidae* i *Thamnastraeidae*.

1. Rodzina *Columnaridae*.

Korale pojedyncze lub w krzaczystych kolonjach. Dna wypełniają całkowitą szerokość komór; trawersów i gąbczastej endoteki brak. Układ przegród promienisty, niekiedy ze śladami dwustronnej symetrii. Nigdy natomiast nie bywa układu pierzastego.

Columnaria Hall (fig. 79 a). (*Cyathophylloides* Dyb. *Densiphyllum* Dyb). Korale pojedyncze lub w kolonjach, ściana wyraźnie wykształcona, przegrody mocne, ustawione mniej lub więcej promienisto. Pierwszorzędne sięgają do środka, gdzie niekiedy związują się końcami ze sobą lub tylko dotykają wzajemnie. Dna przecinają całkowitą szerokość komory. Dna te bywają zazwyczaj ku górze wypukłe lub też w środkowej części płaskie, w pobliżu ściany zaś załamują się ku dołowi. Tkanki gąbczastej brak. Ściana często bywa wzmocniona wewnątrz warstwą stereoplazmy (*Densiphyllum* Dyb.); *C. contorta* Weissml., *C. Kassariensis* Dyb. z podolskiego syluru.

Acanthodes Dyb. (fig. 79 b—d). Korale tworzą wielkie krzewiaste kolonie, złożone z walcowatych osobników, z pozoru podobnych do *Cyathophyllum caespitosum*. Wewnętrzna budowa kielichów jednak całkowicie odmienna. Dna zajmują całkowitą szerokość kielicha, podobnie

jak u rodzaju *Columnaria* i *Amplexus*; zamiast przegród wykształciły się jedynie podłużne szeregi cierni. *A. cylindricus* Dyb. w sylurze podolskim (w zbiorach zazwyczaj oznaczony jako *Cyathophyllum articulatum*).

Metriophyllum E. H. (fig. 80). Koral pojedynczy w kształcie odwróconego stożka lub walcowaty, z łodygą, okryty korą. Przegrody wyraźnie wykształcone, nieprzerwane, lekko łukowate, ustawione w cztery wiązki, nie tworzące jednak czteroramiennego krzyża, jak u rodzaju *Stauria*. Pomiędzy przegrodami widać wyraźnie wykształcone poziome listewki, połączone ze sobą w taki sposób, iż tworzą poziome dna. *M. gracile* Schlüt. z kieleckiego dewonu.

Amplexus Sw. (fig. 81). Korale pojedyncze, walcowate, niekiedy ku dołowi cokolwiek zwężone. Przegrody krótkie, prawie jednostajne; dna wypełniają całe wnętrze kielicha. *A. hercynicus* Röm., *A. eurycalyx* Weissml.—z podolskiego dewonu, *A. coralloides* Sw.—z wapienia węglowego w Krakowskim, *A. multiseptatus* Gür.—z kieleckiego dewonu.

Diphiphyllum Lonsd. (fig. 88). Zupełnie podobny do poprz., ale posiada ścianę wewnętrzną (*pseudotheca*) czyli pierścień stereoplazmy, odgraniczający strefę, poza którą nie przechodzą przegrody drugorzędne. *D. intermedium* Gür.—z kieleckiego dewonu. W utworach triasowych znalazł Voltz koral, będącego niewątpliwym następcą sylurskiego rodzaju *Acanthodes*, jest nim *Stylophyllum praenuntians*.

Rodzina Halliidae.

Korale pojedyncze, o budowie dwustronnie symetrycznej, niekiedy z dołkiem kierowniczej przegrody, jak u *Zaphrentis*. Kształt koralu odwrotnie stożkowy lub walcowaty, w strefie obwodowej dna rozszczepiają się niekiedy podobnie jak u *Cyathophyllum*.

Hallia E. H. Koral skręcony w kształt rogu, w brzusznej połowie kielicha przegrody ustawione pierzasto, w grzbietowej — promienisto. Dna niekiedy całkowicie zastąpione przez trawersy. Przegroda kierownicza leży na wypukłej stronie kielicha, w mniej więcej wyraźnej brózdzie, niekiedy też rozszczepia się na wiązkę cieńszych przegródek. *H. mitrata* Schlth., pospolity w sylurze podolskim, *H. callosa* Ludw., *H. breviseptata* Sob., *H. prolifera* Röm.—w dewonie kieleckim. Rodzaj *Hallia* i inne pokrewne stanowi łącznik pomiędzy *Zaphrentidae* i *Cyathophyllidae*, z których pierwsze od *Streptelasma*, drugie—od *Columnaria* się wywodzą. Przodkiem tej grupy powinna być jakaś nieznaną dotychczas dolnosylurska forma, pośrednia pomiędzy obu wymienionymi rodzajami.

Ceratophyllum Gür. (fig. 82). Należą tu gatunki zbiorowego rodzaju *Cyathophyllum* z grupy *C. ceratites* Gf., różniące się od innych postaci tego rodzaju wyraźnie dwustronną budową swego kielicha, wielce zbliżonego do rodzaju *Hallia*, oraz tem, iż są to zawsze korale pojedyncze, co najwyżej tworzące drobne kolonie w kształcie bukietów, rozmnażające się przez pączkowanie wewnątrz kielicha. *C. halliaeforme* n. sp. z syluru Estonji, *C. pseudoceratites* E. H. z syluru podolskiego; *C. typus* Gür., *C. Lindströmi* Fr., *C. dianthus* Gf. i in. — w kieleckim dewonie.

Blotrophyllum Nich. (Grupa *Cyathoph macrocystis* Fr., fig. 83). Podobnie jak poprzedni różni się od *Zaphrentidae* jedynie obecnością ostro odgraniczonej strefy wielkich bąbli na obwodzie kielicha. Korale zawsze pojedyncze, walcowate lub odwrotnie stożkowe, posiadają stałe dołek w miejscu przegrody kierowniczej, oraz wyraźnie dwustronny układ przegród. Wielkie bąble obwodowej strefy układają się niezwykle prawidłowo, tak iż w podłużnym przekroju w miejscach, gdzie ściana została zeszlifowana, widać je jako faliste poziome linje między przegrodami. *B. corniforme* Gür., *B. skalense* Gür. (fig. 83) z kieleckiego dewonu.

Endophyllum E. H. (fig. 84). Dwustronnie pierzasty układ przegród, oraz słabe wykształcenie obwodowej strefy gąbczastej stawiają ten rodzaj, zresztą zewnętrznym swym kształtem nie różniący się od innych, na granicy między *Zaphrentidae* i *Cyathophyllidae*. Tworzy zazwyczaj kolonie z osobników zrosniętych z sobą szczątkowymi ścianami, lub w razie ich zaniku, nieregularną tkanką gąbczastą. Strefa wewnętrzna od zewnętrznej ostro odgraniczona, nie bywa jednak nigdy wewnętrznej ściany (*pseudotheca*): *E. priscoides* Gür. (fig. 84), *E. priscum* Mstr., *E. elongatum* Schlüt., *E. halliaeforme* Sob., z kieleckiego dewonu. Do tych postaci paleozoicznych, trwających po koniec epoki węglowej, łączą się rzadkie zresztą formy z epoki jurajskiej i dolnokredowej, posiadające budowę bardzo podobną, jak *Amphistraea* Ogilv. z form. jurajskiej. *Stylosmilia* Ogilv. z tytonu, *Opisthophyllum* Ogilv. z dolnokredowych utworów i w in. (fig. 85).

Rodzina Axophyllidae.

Krzaczyste kolonie podobne do *Columanaria* lub *Fascicularia*, posiadają jednak na środku komory mocny słupek w kształcie sterzącego palika. Grupa ta, ograniczona do utworów węglowych i permskich, odznacza się wyraźnie dwustronną budową kielicha.

Lithostrotion Phill (fig. 87). Kolonie krzaczyste o komorach okrągłych lub bryłowate o wielokątnym przekroju komór. Słupek w kształcie cienkiego, gładkiego, spłaszczonego z boków palika. Przegrody dobrze wykształcone, nie dochodzą do słupka. W środkowej części komór nieregularne dna, rozszczepione ku obwodowi, zewnętrzna strefa bąbelków wąska. Dwie przegrody kierownicze dochodzą do słupka, dzieląc komorę na dwie połowy. *L. caespitosum* Mart., *L. basaltiforme* Phill., *Lonsdaleia* M. Coy (fig. 86). Jak poprzednie, ale słupek zwinięty w śrubę, wewnętrzna strefa, wypełniona poziomymi dnami, bardzo wąska. Ściana wewnętrzna (*pseudotheca*) wyraźnie wykształcona. *L. floriformis*, z form. węglowej.

Rodzina Cyathophyllidae.

Korale pojedyncze lub w krzewiastych czy bryłowatych kolonjach. Ściany przegród lite, przegrody zamłodu ustawione pierzasto, u dorosłych — promienisto. Strefa środkowa komór wypełniona przez poziome dna, obwodowa — przez tkankę gąbczastą. Kielichy w złożonych kolonjach stale rozdzielone, nie zlewają się nigdy ze sobą.

Omphyma Raf. (fig. 95). Koral pojedynczy w kształcie odwróconego stożka, okryty korą z korzonkowatymi wyrostkami. Cztery przegrody pierwszorzędne, znacznie większe od pozostałych, leżą w płtykach

brózdach, tworzących ze sobą kształt krzyża. Przegrody dalszych cykliów liczne, cienkie, dwójakiej wielkości; *O. turbinatum* L. *O. subturbina- tum* Orb., *O. Murchisoni* E. H., z podolskiego syluru.

Cyathophyllum Gf. (s. str.) obejmuje grupę *Cyath. heterophyllum* Fr. Korale pojedyncze, przeważnie wielkie, o promienisto ustawionych licznych i cienkich przegrodach, mniej lub więcej końcami swemi zwiniętych w środku kielicha. Trawersy słabo wykształcone, dna bardzo nieregularne, zajmują $\frac{1}{3}$ i więcej średnicy komory. *C. vermiculare* Gf., *C. heterophyllum* E. H., *C. heterophylloides* Fr. (fig. 89), *C. obtortum* E. H., z kieleckiego dewonu.

Heliophyllum Dana. (fig. 90). Grupa *Cyathoph. helianthoides* Fr. Korale pojedyncze częściej jednak w zbiorowych krzaczystych kolonjach. Środek kielicha zazwyczaj zakłęsły, jama kielichowa niekiedy oddzielona od płaskiej strefy obwodowej wypukłym walcem. Dna nie zajmują więcej nad $\frac{1}{3}$ średnicy komory. Trawersy, niezwykle silnie wykształcone, wytwarzają u niektórych gatunków na przegrodach szeregi ukośnych z dołu ku górze od zewnątrz do środka skierowanych równoległych listewek. Znamię to jednak nawet u osobników jednej kolonji nie bywa stałym. Listewki trawersowe na niektórych okazach bywają niemal prostopadle przecięte przez cienkie gęste prążki, świadczące o tem, iż histologiczna budowa przegród nie jest już litą, ale wytwarza się w nich zawiązek nowej budowy trabekularnej, właściwej późniejszym *Astraeidom*. Niekiedy listewki trawersowe, wykształcone naprzemianlegle na obu stronach przegrody, wytwarzają w poprzecznym przekroju przegród gzygzakowatą linję, podobnie jak to się dzieje u koralu z epoki triasowej, u których pierwotnie jednolita blaszka przegrodowa rozszczepia się na dwie gzygzakowato ze sobą zrosnięte warstwy naprzemianległych pionowych słupków (*trabeculi*). U *Heliophyllum* i to znamię również nie jest jeszcze ustalonym, i bywa widocznym tylko indywidualnie u niektórych osobników. U niektórych gatunków, np. *H. helianthoides*, wężykowate, pokręcone przegrody w obwodowej części kielicha nie dochodzą do ściany, gubiąc się wśród gąbczastej endoteki: *H. truncatum* L. *H. articulatum* His. — z podolskiego syluru, *H. tinocystoides* Gür. — z kieleckiego dewonu, *H. Stutschburyi* E. H. — z utworów węglowych w Krakowskiem.

Fascicularia Dyb. (grupa *Cyathoph. caespitosum*, fig. 91). Korale tworzy krzaczyste kolonje, złożone z długich walcowatych rurek, rozmnażających się przez podział (rozwidlenie) komór. Wnętrze kielicha wypełnia w środku strefa poziomych den, ostro odgraniczona od zewnętrznej strefy, złożonej z kilku pierścieni drobnych bąbelków. Na samym wreszcie obwodzie, bezpośrednio przy ścianie leży pojedyncza warstewka poziomych trawersów, widzialnych pomiędzy przegrodami w miejscach, gdzie ściana została uszkodzona. Wzajemny stosunek szerokości wewnętrznej i zewnętrznej strefy, zarówno jak ilość pierścieni-bąbelków endoteki bardzo zmienne. Na powierzchni przegród w niektórych podłużnych przekrojach widzieć można niezależne od bąbli endoteki łukowate, równoległe *trawersy*, podobnie jak u poprzedniego rodzaju, rozchodzące się ku górze i nazewnątrz. Liczne gatunki z kieleckiego dewonu: *F. caespitosa* Gf., *F. Kunthi* Dana, *F. quadrigemina* Gf., *F. Darwini* Fr.

Hexagonaria Gür. (grupa *Cyathoph. hexagonum* Fr., fig. 92). Korale tworzą bryłowate kolonje, złożone z wielokątnych osobników, rozrastających się promienisto ze środkowego punktu kolonji, przez pączkowanie zewnętrzne lub na obwodzie kielichów. Środek kielicha zaj-

muje zakłęśła jama kielichowa, podczas gdy obwodowa strefa często bywa płytko lejkwatą lub zupełnie płaską. *Trawersy* zazwyczaj dobrze wykształcone. Strefa środkowa wąska, dna w niej nieregularne: *H. hypecratoriformis* Gf., *H. typica* Gür., *H. basaltiformis* Röm., *H. laxa* Gär., *H. Sedgwicki* E. H. — wszystkie z kieleckiego dewonu. U gatunków górnodewońskich daje się zauważyć stopniowy zanik zewnętrznej ściany, co zresztą jest znamieniem, powtarzającym się w tym okresie geologicznym u innych paleozoicznych rodzajów tej rodziny. Równocześnie z zanikiem ściany wytwarza się we środku walcowata ścianka wewnętrzna (*pseudotheca*).

Rodzina Cystiphyllidae.

Korale zazwyczaj pojedyncze, pokryte korą, wewnątrz wyłącznie wypełnione przez tkankę gąbczastą, den nie bywa; przegrody niekiedy zanikają całkowicie, a raczej ulegają późniejszej resorpcji, widzimy je bowiem w postaci bezładnie rozrzuconych urywków w najrozmaitszych miejscach poprzecznego przekroju. Często przegrody nikną w gąbczastej masie, nie dochodząc do ściany.

Cystiphyllum Lonsd. (fig. 93). Na dnie lejkwatego kielicha widać gąbczaste bąble endoteki, podobnie jak u rodzaju *Dinophyllum* (fig. 72). Bąble te układają się niekiedy w promieniste szeregi w kierunku zanikłych przegród. Przegrody, o ile wogóle istnieją, są porozrywane na luźne płatki i ciernie, rozrzucone wśród masy bąbelków endoteki. *C. cylindricum* Lonsd. — z podolskiego syluru, *C. vesiculosum* Gf., *C. lamellosum* Gf., *C. cristatum* Fr., *C. lateseptatum* Fr. — w kieleckim dewonie. U jednego z sylurskich gatunków tego rodzaju Lindström znalazł *nakrywkę* z kilku części, podobną do *nakrywki* *Goniophyllum pyramidale*.

Srombodes Schweigg. Korale zazwyczaj tworzą kolonie, rzadziej bywają pojedyncze. W kolonjach osobniki mają obwód wielokątny, pojedyncze okazy są walcowate lub nieco u podstawy zwężone. Charakterystycznym dla tego rodzaju jest całkowity brak zewnętrznej ściany (*theca*), tak, iż osobniki kolonji są rozgraniczone jedynie na powierzchni, wewnątrz kolonji zlewają się całkowicie ze sobą (podobny objaw widzieć można również u rodzaju *Syringophyllum*). Charakterystyczną jest również budowa wnętrza komory: wypełnia je całkowicie szereg lejkwatych warstw podługowatych bąbelków, przeciętych przez grube przegrody. *Str. gigas* n. sp. rzadki w górnym dewonie Kiele.

Actinocystis Lindstr. (non Frech.). Korale zawsze pojedyncze, podobne do *Cystiphyllum*, posiadają wewnątrz dwie odmienne strefy: w zewnętrznej widać wyłącznie bąbelkową *endotekę* bez żadnego śladu przegród, podczas gdy w strefie środkowej wykształciły się wyraźnie przegrody, zazwyczaj końcami swemi zwinięte w pozorny słupek, brak natomiast den i trawersów. Rodzaj ten jest równoznacznym ze *Spongophyllum* Meyer. Natomiast formy pod tą nazwą opisane przez Frecha, jak *Act. granulifera*, *A. Goldfussi* i t. p., tutaj nie należą, posiadają bowiem przegrody, wykształcone wewnątrz całego kielicha lub w jego strefie obwodowej. Przykładem typowym rodzaju *Actinocystis* Lindstr. jest: *A. Grayi* E. H. — z podolskiego syluru.

Rodzina Thecosmilidae.

Pod nazwą powyższą łączę korale, zazwyczaj zaliczane do *Astraeidae* z grupy *Lithophylliacea*e, które uważam za bezpośrednich następców rodzajów *Ceratophyllum* i *Hallia*.

Montlivaultia L. (fig. 94). Korale pojedyncze, wolne lub przyrośłe, walcowate lub odwrotnie stożkowe, pokryte grubą lecz kruchą i nie trwałą korą, rzadko tylko zachowaną. Przegrody liczne, prawidłowo karbowane na górnym brzegu, słupka brak. *Trawersy* liczne i silne. Liczne gatunki tego rodzaju spotykamy już w epoce triasowej. Pospolitemi są zwłaszcza w utworach jurajskich: *M. trochoides* E. H., *M. insignis* Rss., *M. lamellosa* Rss., *M. decipiens* Gr., *M. Waterhousei* E. H.—wszystkie znalezione w jurajskich ikrowcach Balina i Pomorzana w Krakowskim.

Thecosmilia E. H. Koral jak popr., tworzy jednak niewielkie krzaczyste kolonie, osłonięte chropawą, łatwo odpadającą korą. Przegrody regularnie ząbkowane na brzegach, trawersy liczne, ściana podłużnie prążkowana; słupka brak. *Th. clathrata* Emmr., pospolita w retyckich wapieniach Tatr. *Th. trichotoma* Gf. z górnourajskich wapieni krakowskich. Rodzaj ten przetrwał do końca trzeciorzędu.

Hydnophyllia Felix. Kielichy osobników kolonji zlewają się ze sobą w meandryczne szeregi, przedzielone ostremi grzebieniami (*Lithophylliacea confluentes*): *H. Zuberi* Fel. - z kredowych warstw karpackich.

Rodzina \bar{A} straeidae.

Ograniczam bardzo szerokie pojęcie tej rodziny jedynie do podrodziny *Astraeinae* dawniejszych autorów: bochenkowate kolonie korali o ciasno zwartych komorach, rozmnażające się przez pączkowanie. Ściana i przegrody dziurkowane. Trawersy liczne. Przyległe komory łączą się między sobą żebrami.

Isastraea E. H. (fig. 96). Kolonie bochenkowate lub płasko naskorupione; wielokątne komórki przylegają szczelnie do siebie ścianami. Ściany niekiedy szczytkowe, zwykle jednak są widoczne w postaci cienkiej listewki lub rowka, rozgraniczającego przyległe osobniki, podobnie jak u *Cyathophyllum* i *Acervularia*. Jama kielichowa głęboka, przegrody cienkie, liczne, ząbkowane na brzegach, wewnątrz kielicha widać niekiedy pozorny słupek. Trawersy dobrze wykształcone. Rodzaj ten z powodu obecności mniej lub więcej wyraźnej ściany razem z triasowym rodzajem *Phyllocoenia* stanowi łącznik pomiędzy paleozoicznymi *Cyathophyllidae* a właściwymi *Astraeidae* o całkowicie zanikłej ścianie. Przykłady: *Isastraea limitata* Lmx. z żelazistych ikrowców jurajskich w Pomorzana k. Olkusza, *I. grandiflora* Et., *I. fallax* Et. z górnourajskich wapieni Sulejowa, *I. explanata* Et. z tytońskich wapieni Karpat (Inwałd).

Astraea Lk. Kolonie bryłowate lub płasko naskorupione tworzą zwartą masę długich wielokątnych rurek, bezpośrednio zrosniętych swymi cienkimi ścianami. Słupek słabo wykształcony, przegrody cienkie, liczne, zwarte, bardzo regularnie ząbkowane na brzegach. Boki przegród groszkowane, endoteka zanika. Od eocenu trwa do dziś. A. Fröhlich i Rss. w podolskim miocenie.

Heliastrea E. H. (fig. 97). Pączkowanie pozakielichowe, płytke kielichy wystają ponad powierzchnię koralowiny, słupek gąbczasty.

Silnie wykształcone żebra łączą się ze sobą, przedzielone tkanką *exoteki*. Przegrody, zwłaszcza pierwszego cyklu, w pobliżu obwodu grubieją wrzecionowato, co pozwala odróżnić ten rodzaj od podobnego doń *Solenastraea*. Nadto wewnątrz rurek w poprzecznym przekroju widzimy obfite trawersy, tworzące, podobnie jak u *Cyathophyllum*, pierścienie wewnątrz kielicha. Rodzaj ten, dziś żyjący, znamy już od triasu. *H. Reussi* E. H., *H. conoidea* Rss. — w miocenie podolskim.

Rodzina Thamnastraeidae.

Korale pojedyncze lub w zbiorowych kolonjach, których kielichy łączą się ze sobą bezpośrednio zlewającymi się w jedną siatkę żebrami przegrodowymi. Ściana zanika w zbiorowych kolonjach całkowicie. Przegrody na górnym brzegu karbowane lub groszkowane, przebite szeregami okrągłych otworków, równoległych do górnego brzegu. Granulacje te na bocznych ścianach przegród zrastają się niekiedy z takiemiż granulacjami przyległej przegrody w poprzeczne igiełki (*pseudosynapticuli*). Trawersy gąbczaste, kora ochronna mocna, spółośrodkowo marszczona, osłania spód kolonji.

Thamnastraea Lesq. (fig. 98). Kolonje bochenkowate, w kształcie grzyba, lub płasko rozpostarte. Kielichy na górnej powierzchni nierównomiernie rozłożone, płytkie, zlewają się całkowicie ze sobą swemi przegrodami. *Th. defranciana* Mich., *Th. biformis* Rss., *Th. papillosa* Rss., *Th. fungiformis* E. H., *Th. concinna* Gf. — z jurajskich ikrowców w Balińcu, *Th. arachnoides* Park. — z tytonu (Inwałd), *Th. grandiflora* From. — z kredy karpackiej.

PODRZĄD C.

Stylinacea (Tubocoralla p. p. Steinm.).

Pod nazwą powyższą łączę korale, zaliczane dotychczas częściowo do *Astraeidae*, częściowo do *Cyathophyllidae*, które jednak rozpoznąć można już w dolnym sylurze jako odrębny szereg rozwojowy. Charakterystycznym znamię tej grupy jest wytworzenie wewnątrz komór złożonych kolonij walcowatej mocnej rury (*pseudotheca*), równocześnie z zanikiem zewnętrznej ściany (*theca*). U typowo rozwiniętych postaci walcowate rurki *pseudoteki* wystają ponad powierzchnię koralowiny, przestrzenie zaś pomiędzy nimi wypełnia tkanka, utworzona przez zrośnięcie ze sobą przegród przyległych osobników, jak u *Thamnastraeidae*, u których jednak środkowe rurki nigdy nie wystają nad powierzchnię i nigdy nie są tak grube i mocne, jak u omawianej obecnie grupy. U postaci dawniejszych, z epoki paleozoicznej, widoczne są jeszcze tu i owdzie ślady zanikającej ściany, np. u rodzaju *Phillipsastraea*. W najdalszym swym rozwoju szereg ten dochodzi do postaci, u których już tylko wewnętrzna ściana (*pseudotheca*) i zawarte w niej przegrody ulegają zwapnieniu, podczas gdy poza obrębem tej rury mezeneterja i przegrody osadzają wapno jedynie na spodzie, jako koralowinę osiową (*Oculina*), a rozgraniczenie osobników kolonji bywa widocznym jedynie na żywym cieple polipów, po śmierci zaś na koralowinie tak samo, jak na osiowej koralowinie *Corallium rubrum*, niema już żadnego śladu tych granic zanikłej ściany. Najpierwotniejszym przedstawici-

cielem tej grupy jest niedość dotychczas zbadany rodzaj *Syringophyllum*, którego doskonale zachowany okaz dozwala mi uzupełnić dotychczasową charakterystykę. Od tego najdawniejszego pierwotynu prowadzą paleozoiczne rodzaje *Acervularia* i *Phillipsastraea* do triasowych i jurajskich *Stylinidae*, a od nich wreszcie do jeszcze późniejszych *Oculinidae*.

Rodzina Phillipsastraeidae.

Podobnie jak u rodzaju *Heliophyllum*, zaznacza się u tych koralu dążność do wytworzenia w środkowej części kielicha osobnej jamy kielichowej, okolonej wypukłym wałkiem, tworzącym rodzaj wewnętrznej ściany. U koralu z późniejszych epok geologicznych, należących do tej grupy, zwierzę mieści się już całkowicie wewnątrz tej środkowej, coraz bardziej wzmacnianej rury, podczas gdy część obwodowa kielichów przetwarza się w wapienną plecionkę pseudocoenenchymy, wypełniającej całkowicie przestrzeń pomiędzy sąsiednimi rurkami polipów jednej kolonii. Takie jednak postacie, u których także wewnętrzna ściana rurek zanika (*Madrepora*), pojawiają się dopiero podczas epoki trzeciorzędowej: u dawniejszych rodzajów z okresu mezozoicznego, jak *Dendrophyllia* i t. p., istnieje jeszcze wyraźna ściana wewnętrzna, oddzielająca jamę kielichową od *pseudocoenenchymy*, a wśród tej ostatniej dostrzec można tu i owdzie szczątki zanikłej ściany właściwej (*theca*), rozgraniczającej od siebie przyległe osobniki kolonii. Jakkolwiek bądź u koralu tej grupy istnieją, przynajmniej za życia zwierzęcia, dwie ściany: zewnętrzna (*theca*), odgraniczająca przyległe osobniki kolonii, i wewnętrzna (*pseudotheca*) — rurkowata, mieszcząca w sobie całkowite ciało polipa, wysuwającego jedynie ponad górnym brzegiem swej rury rozszerzenia mezenterjów i przegród w przestrzeń, zawartą pomiędzy obu ścianami. Bardzo pouczający przykład takiego zaniku zewnętrznej ściany dają nam górnodewońskie gatunki rodzaju *Phillipsastraea*, pospolite w naszych „marmurach” chęcińskich. Zanik ściany podlega tak dalece indywidualnym wahaniom, iż na tej samej kolonii można obok siebie widzieć partje z normalnie wykształconą ścianą, inne, w których ściany pozostały jedynie szczątki, inne wreszcie, na których niema tej ściany najmniejszego śladu. Z końcem okresu paleozoicznego wewnętrzna rurkowa ściana *Phillipsastraeidae* utrwaliła się już tak dalece, iż wzmacnianie jej żebrami od zewnątrz staje się zbytecznym: żebra, zawarte wewnątrz *pseudocoenenchymy* ulegają wtedy również stopniowemu zanikowi, pozostaje jedynie miękka masa wystających poza kielichy mezenterjów, które wytwarzają już tylko na powierzchni gałązek kolonii zwykłą koralowinę *osiową*. U rodziny *Stylinidae* na tej koralowinie widać jeszcze wyraźnie rozgraniczenie osobników kolonii. U *Oculinidae* wreszcie—jeszcze późniejszych—jak wykazał F. Duerden, granice są widzialne jedynie za życia zwierzęcia, zacierając się całkowicie na martwej koralowinie.

Syringophyllum L. (fig. 99). Płasko rozpostarte kolonie, złożone z dużych wielokątnych kielichów, stykających się ze sobą ścianami. Ściany te jednak są bardzo rzadko widoczne, i to jedynie na dobrze zachowanej powierzchni koralowiny, w postaci wąskich rowków lub szero- kich płaskich wałków: w najlepiej zachowanych *przekrojach* nigdy ich nie widać. Środkowa część kielichów jest zamknięta w mocnych walco-

watych rurkach, podzielonych nielicznymi nieregularnymi dnami na poziome odcinki. Wewnątrz na powierzchni tych rurek widzieć można pionowe szeregi drobnych cierni, zastępujących przegrody. Przestrzeń pomiędzy wystającymi nakształt kraterów ponad powierzchnię koralowiny rurkami a ścianą wypełniają grube przegrody w liczbie 24, przedzielone dwa razy szerszymi przerwami. Kształt tych przegród podobny, jak u rodzajów *Hexagonaria*, *Solenastraea* i t. p., to znaczy, iż w pobliżu pierścienia wewnętrznej ściany przegrody te nabrzmiewają wrzecionowato. Przegrody te są regularnie dziurkowane. Rysunek wyjątkowo dobrze zachowanego okazu ze źwirowiska dyluwjalnego na Litwie, który tutaj podaję, przedstawia stan zachowania nieco odmienny. Są to odlewy kielichów, wskutek czego wąskie rowki odpowiadają przegrodom, natomiast szerokie promienie je dzielące są odlewem wycinków międzyprzegrodowych. W podłużnym przekroju widzimy, iż tę samą przestrzeń pomiędzy przegrodami wypełniają poziome cienkie listewki, gęsto na sobie ułożone, tworząc razem z przecinającymi je przegrodami drobnooczkową siatkę, podobną do szkieletu *Stromatopora*. Stan zachowania opisanego tutaj okazu jest wyjątkowym i nie pozostawia najmniejszej wątpliwości co do przynależności tego osobliwego koralu do polipów wieloczułkowych (*Zoantharia*), co zresztą już dawniej stwierdzili Römer i Lindström. Pospolicie jednak stan zachowania okazów bywa zupełnie inny: delikatna siatka pomiędzy rurkami bywa zazwyczaj całkowicie zniszczoną; pozostają jedynie tu i owdzie skrzemieniałe części poziomych pomostów (*den*), łączących przyległe osobniki, oraz również skrzemieniałe rurki środkowe. Wytwarza się wskutek tego postać, podobna z pozoru do *Tubipora musica*. Oprócz dolnosylurskiego *Syringophyllum organum* L. znaleziono jeszcze inny gatunek tego rodzaju w górnym sylurze Anglii.

Acervularia Schweigg. Bryłowate kolonie, złożone z wielokątnych osobników, podobne do poprz., ale ściana zawsze dobrze zachowana. Wewnętrzna część kielichów okolona wypukłym pierścieniem stereoplazmy, jak u poprz. Wewnątrz tych środkowych rurek widoczne są nieregularnie wklęsłe, niekiedy lejkowate dna. W strefie zewnętrznej wielkie bąble i poziome listewki wapienne. Przegrody dochodzą do środka kielicha, nieprzerwane przez pierścień stereoplazmy: *A. ananas* L. z górnego syluru. Okazy z syluru podolskiego pod tą nazwą znajdujące się po zbiorach, według mego oznaczenia, należą do *Columnaria contorta*.

Phillipsastraea Orb. (fig. 100). Rodzaj ten, jak się zdaje, jest zbiorowym i obejmuje różnorodne formy, złączone ze sobą wskutek konwergencji tak wybitnego znamienia, jakim jest zanik zewnętrznej ściany. Prawdopodobnie są to jednak postacie rozmaitego pochodzenia, w części dające się wyprowadzić od *Acervularia*, inne — od *Heliophyllum*, inne wreszcie — od *Syringophyllum*. Różnice pomiędzy nimi polegają na odmiennym wykształceniu trawersów i wewnętrznej ściany, która u postaci, pochodzących prawdopodobnie od *Syringophyllum*, tworzy się przez wrzecionowate zgrubienie przegród w pewnej odległości od środka komory, wykazując tendencję do stworzenia litej rury, jaką posiadają *Stylinidae* i t. p., natomiast u form, pochodzących od *Acervularia* lub *Heliophyllum*, tworzą się jedynie zgęszczone warstwy bąbelków endoteki lub pierścienie stereoplazmy. Rodzajowe rozdzielenie tych form różnorodnych byłoby wskazaniem, dla jasnego przed-

stawienia fylogenezy późniejszych koralu, dotychczas jednak wiadomości nasze o wewnętrznej budowie przeróżnych gatunków tego rodzaju nie są do tego wystarczające. Rodzaj *Phillipsastraea* pojawia się przy końcu epoki dewońskiej, znika zaś z końcem epoki węglowej. Przykłady: *Ph. Goldfussi* Vern., bliska do *Acervularia*; *Ph. pentagona* Gf., zbliżona do rodzaju *Heliophyllum*; *Ph. Hennahi* E. H.—do *Syringophyllum*. Wszystkie z górnego dewonu kieleckiego.

Pachyphyllum E. H. jak poprz. różni się jedynie obecnością bardzo szerokich i wyraźnych den, wypełniających wewnątrz jamy kielichowej. *P. lacunosum* Gür., *P. Ibergense* Röm. — z kieleckiego dewonu.

Dodatkowo wspomnieć tu należy o osobliwym koralu z formacji sylurskiej, opisanym przez Eichwalda pod nazwą *Stylidium spongiosum*. Tworzy on płaskie naskorupienia, których okrągłe kielichy, przedzielone masą bąbelkowej coenenchymy, o ośmiu tylko przegrodach i podwójnej ścianie, z jednej strony są ludzko podobne do wywietrzanych kielichów rodzaju *Stylina*, z drugiej znów posiadają znamiona *Alcyonaryj*: zrastanie się wąskich rurek pseudocoenenchymy (*siphonozoidiów*) w duże osobniki (*autozoidia*). Forma ta, bliżej nie zbadana, zdaje się być najbliższą do *Syringophyllum*.

Rodzina Stylinidae.

Bryłowate kolonje. Kielichy połączone między sobą żebrami. Ściana rzadko tylko zachowana. Posiadają natomiast zawsze ścianę wewnętrzną. Przegrody przemiennej wielkości, promieniste, występują najwyżej w liczbie trzech cykli, przyczem każdy cykl może liczyć 6, 12, 8, 5 lub 10 przegród. Górny brzeg przegród gładki lub drobno karbowany. Boki ich groszkowane, trawersy płaskie lub bąbelkowe.

Stylina Lk. (fig. 101). Komory połączone żebrami, kielichy okrągłe wystają wolno ponad powierzchnię koralowiny. Przegrody często wystają ponad brzeg kielicha. Liczba przegród wynosi 6, 8 lub 10, słupek wyraźny, pączkowanie międzykielichowe; trawersy dobrze wykształcone. Wspólna kora kolonji marszczona. Trwa od triasu do epoki kredowej. *S. intricata* From. w wapieniu górnojurajskim w Iłżeckiem.

Heliocoenia Et. (*Stylohelia* From.). Kolonja bochenkowata, rurki polipów gęsto nagromadzone, złączone żebrami. Kielichy okrągłe, często sterczą nad powierzchnię koralowiny. Przerwy między kielichami gęsto groszkowane. Groszkowanie koralowiny układa się w promieniste szeregi. Przegrody połączone ze słupkiem poziomymi lub ukośnymi *trabeculi*. Liczba przegród rozmaita w 6-u, 8-u lub 10-u wycinkach. *H. Humberti* Koby z wapieni tytońskich (Inwałd). Bliskimi są dalej *Cyathophora* Mich. (*C. neocomiensis* — z karpackiej kredy), *Astrocoenia* E. H. (*A. hexaphylloides* Felix.—z karpackiej kredy).

U postaci ostatnio wymienionych zatracają się charakterystyczne dla tej rodziny żebra przegrodowe, ustępując miejsca groszkowaniu powierzchni (wydzieliny wapienne na spodzie masy *coenosarcum*). Od postaci powyższych przez pojawienie się pręcików, nieznanych u koralu dawniejszych, oraz dziurkowanie ściany, pochodzą prawdopodobnie dzisiejsze *Poritidae*.

Rodzina Poritidae (Perforata).

Ukazują się dopiero z początkiem eocenu i osiągają *maximum* swego rozwoju w dzisiejszych rafach koralowych.

Alveopora Quoy e. Gaim. Kolonje bryłowate, kielichy drobne, wielokątne, głębokie; ściany przebite wielkimi otworami. Przegrody zastąpione przez szeregi cierni. Ciernie te wielkie, szeroko rozstawione krzyżują się między sobą, tworząc nawet niekiedy pozorny słupek. Dna poziome nieliczne. Od eocenu do dziś.

Litharaea E. H. bardzo bliski do poprz., trwa od epoki kredowej do miocenu. *L. distans* Felix z karpackiej kredy.

Porites Lk. (fig. 102). Kolonje bryłowate, złożone z gąbczastej nieregularnie siatkowej *sklerenchymy*. Podstawa osłonięta wspólną korą. Kielichy płytkie, wielokątne, przegrody siatkowate, niewyraźnie odgraniczone od pręcików, tworzących pojedynczy pierścień naokoło słupka. Wszystkich przegród jest 12. Należy do najpospolitszych koralów rafowych. Kopalne gatunki znamy z epoki kredowej.

Rodzina Oculinidae.

Kolonje luźnie rozgałęzione, krzewiaste, rzadziej zwarte, rozmnażają się przez pączkowanie boczne. Drobne kielichy wystają ponad masę *coenenchymy* swoją litą ścianą (wewnętrzną). Przegrody promieniste drobnokarbowane, u dawniejszych postaci — gładkie, często dwustronnie ustawione, w liczbie 8 — 10. Wnętrze bez endoteki. Masa *coenenchymy* pozornie lita, podobna do koralowiny osiowej rodzaju *Corallium*, jak wykazał Duerden, jest wytworem przerastających poza ścianę mezenterjów, podobnie jak u innych koralów wieloczułkowych, nie zaś wspólnej masy *coenosarcum*, jak u *Corallium* i innych koralów ośmioczułkowych. Należą tutaj wyłącznie koralowiny rafowe. Najdawniejsze formy pochodzą z epoki jurajskiej i nie są podobne do dzisiejszych — przodków ich przeto należy szukać wśród triasowych *Stylinidae*.

Prohelia From (*Stylangia* From). Kolonje gałęziste, kielichy ustawione w szpaler po obu stronach gałązki. Powstają one zrazu na odwrotnej stronie, obracając się później na stronę przednią. Słupek w kształcie patyczka, przegrody gładkie, *coenenchyma* groszkowana. Kopalne z formacji jurajskiej i kredowej.

Enallohelia E. H. (fig. 103). Gałązki koralowiny mają kielichy ustawione w dwa przemienne szeregi. *Coenenchyma* miernie wykształcona, brzegi przegród gładkie. Z form. jurajskiej.

Cladocora Ehrbg. Koralowiny w kształcie gałązek lub krzaczyste, komórki walcowate, bardzo długie, kora niekompletna, kielichy okrągłe i płytkie. Słupek brodawkowaty, przegrody ustawione w sześciu zazwyczaj jednakowych wycinkach, wystają cokolwiek ponad brzeg kielicha i są karbowane na górnym brzegu, a groszkowane na bokach. Przed wszystkimi przegrodami, z wyjątkiem ostatniego cyklu, pręciki, ściana lita, podłużnie żebrowana. Od formacji jurajskiej do dziś.

Oculina Lk. Kielichy bezładnie lub w spiralne szeregi ustawione na powierzchni gałązek. *Coenenchyma* gładka, kielichy głębokie, słupek brodawkowaty, pręciki przed wszystkimi przegrodami z wyjątkiem ostatniego cyklu. Kopalne od trzeciorzędu do dziś.

PODRZĄD D.

E u p s a m m i d a e .

Korale pojedyncze lub w kolonjach. Przegrody liczne, grube, niejednostajnej wielkości. Brzegi przegród nieregularnie karbowane, boki groszkowane, ale granulacje leżą bezładnie. Szeregowy układ guziczków niewyraźny. Przegrody bezładnie dziurkowane, trawersy bardzo różnorodne. W pobliżu obwodu wewnętrzna ściana, wytworzona przez wsunięcie znacznej liczby krótkich przegródek oraz zgrubienie przegród u podstawy. Kora cienka, marszczona. Najdawniejszym przedstawicielem tej grupy jest sylurski rodzaj *Calostylis* Lindstr, do którego bardzo zbliżone są jurajskie rodzaje *Haplaraea* i *Diplaraea* Mil. Wszystkie trzy są bardzo rzadkie i mało zbadane. Dokładniej znamy jedynie późniejszych przedstawicieli tej rodziny z okresu trzeciorzędowego.

Stephanophyllia Mich (fig. 104). Koral pojedynczy, tarczowaty, ściana pozioma, bez kory, kielich okrągły; przegrody wielkie, wystające, koleczaste, z wyjątkiem sześciu pierwszych zrosnięte ze sobą wewnętrznymi brzegami; żebra proste, położeniem swoim nie odpowiadają jednak przegrodom, ale przerwom międzyprzegrodowym. Z kredy i trzeciorzędu. *St. imperialis* Mich. bardzo rzadka w miocenie podolskim.

Dendrophyllia Blv. (fig. 105). Kolonje w kształcie gałązek, kielichy głębokie, eliptyczne, słupek gąbczasty, wystający, przegrody cienkie, ostatni ich cykl grubszy od przedostatniego, kory brak. Od eocenu do dziś. *D. Poppelacki* Rss. rzadki w miocenie podolskim.

Balanophyllia Wood. Koral pojedynczy, lejkowaty, drobny, jama kielichowa głęboka, wąska, zajmuje zaledwie połowę średnicy kielicha. Przegrody liczne, w czterech cyklach. Słupek mocny, gąbczasty; górny brzeg przegród parabolicznie wypukły, dwa pierwsze cykle przegród pojedyncze, dochodzą do środka, dalsze zrastają się, skrzywiając zarazem łukowato, z przegrodami poprzednich cykli. *B. varians* Rss. z miocenu Korytnicy n. Nidą.

Pozostają nam jeszcze dwie rodziny koralu wieloczułkowych, których systematyczne stanowisko nie zostało dotychczas ustalone, a które według badań Duerdena w swoim rozwoju embrjonalnym bardzo znacznie się różnią od innych koralu wieloczułkowych. Są to: *Madreporidae* i *Pocilloporidae*, do których dodać należy jeszcze trzecią problematyczną rodzinę zaginionych koralu z triasu *Spongiomorphidae*.

Rodzina Madreporidae.

Tworzą zwykle krzacyste kolonje, których drobne kielichy są całkowicie wpuszczone w porowatą ale dość zwięzłą masę wapienną *coenenchyma*. Ściany zarówno zewnętrznej jak wewnętrznej brak całkowity. Przegrody w liczbie 6 lub 12 są niejednokowe: dwie przegrody kierownicze stykają się ze sobą na środku, dzieląc kielich na dwie równe połowy. Rozmnażają się przez podział kielichów. Typem tej rodziny jest żyjący rodzaj *Madrepora* L., znany od eocenu (fig. 106). *Astraeopora* Blv. Kolonja bryłowata, *coenenchyma* bardzo luźne, powierzchnia jego gęsto cierniami okryta. Przegrody nie wystają ponad brzeg kieli-

cha, słupka brak, przegrody kierownicze grubsze od pozostałych. Kopalne od epoki kredowej do dziś. *A. octophylla* Felix, *A. hexaphylla* Felix z karpackiej kredy. Bliskim jest również rodzaj *Actinacis* Orb. (*A. cymatoclista* Felix z karpackiej kredy).

Rodzina Pocilloporidae.

Odosobniona grupa koralów, bardzo pospolita w dzisiejszych rafach. Są to krzaczyste lub kłabiaste kolonie o drobnych kielichach i słabo wykształconych przegrodach. Ściany kielichów dobrze wykształcone, pojedyncze kielichy przedzielone masą *coenenchymy*, w środku kielichów poziome dna. Najdawniejszym przedstawicielem jest rodzaj *Cyathocoenia* Voltz z form. triasowej. W okresie jurajskim znamy podobne rodzaje: *Astrocoenia* i *Stephanocoenia*.

Pocillopora Lk. Kielichy owalne, głębokie, gęsto nagromadzone na końcach gałązek koralowiny, przedzielone od siebie na bokach i podstawię litą masą *coenenchymy*. Przegrody słabo wykształcone w liczbie 12. Dna bardzo regularne. Od trzeciorzędu do dziś.

Rodzina Spongiomorphae.

Odosobniona grupa koralów o zanikłych przegrodach, które tworzą kłabiaste kolonie, zbudowane z mocnych *trabeculi* i poziomych listewek (*pseudosynapticuli*), łączących się ze sobą i znacznie silniej wykształconych aniżeli pionowe *trabeculi*. Właściwych przegród brak, zastępują je niekiedy promieniste igielki, tworzące sześciopromienną gwiazdkę. Kielichy od *coenenchymy*, podobnie jak u *Madrepora*, nie są niezem oddzielone. Należy tu kilka rodzajów dotąd znanych jedynie z alpejskiego triasu: *Spongiomorpha* Fr., *Stromatomorpha* Fr., *Heptastylis* Fr. i inne. Być może, iż były przodkami *Madreporidów*.

G R O M A D A II.

CHEŁBIE CZYLI MEDUZY (ACALEPHAE, SCYPHOMEDUSAE).

R Z A D I.

Krażkopławy (Discophora).

Wolno pływające tarczowate lub woreczkowate meduzy, z gębą zwróconą na dół, przewodem pokarmowym, podzielonym na promieniste wycinki (torby), oraz licznymi promienistymi naczyniami.

Nader delikatne galaretowate zwierzątka te w stanie kopalnym należą do wielkich osobliwości, niemniej jednak znamy je w postaci dobrych odcisków już z pokładów kambryjskich.

Medusites Lindströmi Nath. z form. kambryjskiej ma kształt piramidy o 4—5 krawędziach, rozchodzących się z kątów otworu gębowego. *Rhizostomites admirandus* Haeck z jurajskich łupków litograficznych w Solenhofen: bardzo dobrze zachowany odcisk przedstawia tarczę o karbowanym brzegu i mniej więcej promienistym otworze gębowym. W tych samych łupkach znaleziono inne jeszcze ślady meduz, jak: *Hexarhizoites insignis* Haeck., *Leptobrachites tri-*

gonobrachijs Haeck., Somaeostomites Zitteli Haeck, Acraspedites antiquus Haeck. z rodziny Somaeostomidae, Palaegina gigantea Haeck z rodziny Aeginidae, Trachynemites deperditus Beyr, z rodziny Trachynemidae i t. d. Znaleziono również odciski meduzy w krzemieniach formacji kredowej w okolicach Hamburga, Neumayr wspomina o odcinku meduzy z liasu Wirtembergji, wreszcie znaleziono dwa okazy meduzy w piaskowcu karpackim (Atollites carpathicus Zuber).

GROMADA III.

STUŁBIATKI (HYDROZOA).

Liczne i bardzo różnorodne postacie. należące do tej gromady, przeważnie nie posiadają trwałych części szkieletu, i w stanie kopalnym się nie zachowały. Większość stułbiatek posiada ciało złożone z miękkiej komórkowatej tkanki, niekiedy okrytej błoniastą pochwą. Nieliczne tylko formy wydzielają wapienne szkielety, podobne do koralowiny zwierzkorzewów.

Są to wyłącznie postacie drobne, żyjące w zbiorowych kolonjach na podobieństwo koralu. Pojedyncze zwierzątko przedstawia się jako dwuwarstwowa torebka (*zooidium*) z otworem na jednym końcu, prowadzącym do jamy brzusznej. Gęba, okolona ruchliwymi czułkami. Stułbiatki odznaczają się niekiedy własnością *przemiennej generacji*: z polipów powstają drogą pączkowania wolno pływające meduzy, składające jaja, a z tych znowuż wyrastają polipy. Anatomja szkieletu stułbiatek jest znacznie prostszą, niż u koralu: nie posiadają bowiem fałdów mezenterjalnych ani przegród. W zbiorowych kolonjach występuje wyraźna *dwu-postaciowość* osobników jednej kolonji, pełniących odmienne funkcje: jedne z nich — polipy karmiciele (*hydranty*) pełnią funkcje narządów odżywczych, drugie — polipy bezgębe (*gonophory*), funkcje narządów rozrodczych. Najprostszą formą *gonoforów* jest kształt torebki lub miseczki, które bądź wytwarzają jaja, bądź przekształcają się w meduzy, oddzielające się od pnia macierzystego i dojrzewające dopiero po oddzieleniu. Błoniaste lub wapienne szkielety, wydzielane przez niektóre kolonie stułbiatek, składają się bądź z siatkowatej tkanki (*coenosteam*), otaczającej częstokroć walcowate rurki (*zooidia*), albo też z drobnych, mniej więcej miseczkowatych, błoniastych komórek, bądź połączonych w drobne krzaczyste polipniki, bądź tworzących wyrostki na ciele wolno pływających meduz. Według tego dzielimy stułbiatki, posiadające szkielet na dwa rzędy: Gymnoblastea o szkielecie wapiennym lub błoniastym, złożonym z siatkowatego *coenosteam*, z wpuszczonemi weń rurkami *zooidiów* i Calyptoblastea — o błoniastym szkielecie, złożonym z szeregu miseczkowatych torebek.

RZĄD I.

Gymnoblastea.

Rodzina Hydrocorallina.

Szkielet wapienny, podobny do koralowiny zwierzkorzewu (*coenosteam*) o kształtach najrozmaitszych: kłabiasty, krzaczysty lub naskoru-

piony, składa się z plecionki drobnych, mniej lub więcej robaczkowato pokręconych włókien (*coenenchyma*), wypełnionej przez masę miękkiego *coenosarcum*. Zazwyczaj istnieją w tej masie walcowate rurki *zooidiów*, nie mające ścian podobnie jak *Madrepora*. W rurkach tych mieści się kurczliwe ciało polipa. Zarówno rurki *zooidiów*, jak rurki łączącego je *coenenchyma* są, podobnie jak u ośmioczułkowych koralii, podzielone poziomymi dnami na odcinki; żywa kolonja zajmuje jedynie powierzchnią warstwę szkieletu; cała wewnętrzna masa wapienna jest martwą pozostałością poprzednich pokoleń. Typem tej rodziny jest pospolity w morzach dzisiejszych rodzaj *Millepora* L. (fig. 107). Wapienny jego szkielet tworzy kłabiaste, łapiaste lub płaskie kolonje, niekiedy zaś cienką jedynie powłokę na obcych przedmiotach. Powierzchnia *Coenostaeum* nierówna, pokryta drobnymi otworkami walcowatych rurek *zooidiowych*, zwykle układających się grupami. Główną masę szkieletu tworzą robaczkowate ze sobą splecione włókna wapienne, pomiędzy którymi wiją się niezliczone robaczkowate kanaliki. Całość tego *coenostaeum* jest niewyraźnie spółśrodkowo warstwowaną. Rurki *zooidiów* w miarę wzrostu kolonij ku górze zamykają się od spodu poziomymi dnami, pozostają jednak w łączności z całą kolonją swemi otwartymi bokami, ścian bowiem rurki te nie posiadają. Bezpośrednio pod zewnętrzną warstwą widzieć można zazwyczaj rozgałęzione brózdy, jak u *Hydractinij* i niektórych *Stromatoporów*. Większe rurki *zooidiowe* (*gastropory*) mieszczą w sobie polipy karmiciele (*hydranty*), mniejsze—czyli *dactylopory*—polipy bezgębne (*gonofory*). Oba rodzaje rurek są, podobnie jak u *Aleyonaryj*, podzielone dnami na odcinki.

Postacie zupełnie podobne do *Millepora*, ale posiadające tylko jeden rodzaj rurek *zooidiowych*, znany z wielu formacji dawniejszych, jak: *Milleporidium* Stnm. (fig. 109), *Axopora* E. H. (fig. 108) i t. p.

Rodzina Tubulariae.

Przedstawicielem tej rodziny jest dziś żyjący rodzaj *Hydractinia* v. Ben. (fig. 112). Kolonje jego tworzą siatkowaty szkielet błoniasty lub wapienny, w którym siedzą polipy karmiciele, polipy bezgębe oraz narządy parzące, połączone we wspólnem *coenosarcum*. Szkielet tworzy zazwyczaj cienką powłokę na skorupach ślimaków i t. p. obcych przedmiotach i posiada na swej powierzchni większe guzy i kolce. Wgłębienia pomiędzy temi wypukłościami pokrywają się perjodycznie masą *coenenchymy* w taki sposób, iż powstają wśród szkieletu kopułowate, w przekroju półksiężycowate próżnie międzywarstwowe (*interlaminaria*). Natomiast rurki *zooidiów*, nadzwyczaj cienkie, zaledwie dostrzegalne, nie różnią się niczem od rurek *coenenchymy*, a niekiedy brak ich całkowity. Rurki *coenenchymy* bywają niekiedy w późniejszym wieku całkowicie wypełnione przez masę wapienną. Na powierzchni szkieletu widnieją zazwyczaj liczne, zlewające się ze sobą brózdy (*sarcorrhizae*), podobnie jak u *Milleporidów*.

Wapienne *coenostaeum* kopalnych *Hydractinij* są pospolite w warstwach trzeciorzędowych, zazwyczaj jako powłoki na skorupach mięczaków. Niekiedy z tej powłoki wyrastają dłuższe liczne gałązki. Próżnie międzywarstwowe bywają bądź bezładnie rozrzucone, bądź układają się w spółśrodkowe warstwy (*laminae*). Najdawniejsze kopalne formy tej grupy znamy z epoki triasowej i jurajskiej, jak: *Heterastridium*

Rss. Kolonje kuliste, naskorupione na obcem podłożu, składają się z drobnosiatkowego *coenenchyma*, wśród którego leżą pojedyncze krótkie, w górze odgrodzone grubą korą wapienną rurki zooidiów. Brak jednak próżni międzywarstwowych. Na powierzchni *coenostaeum* rozrasta się w guzy i ciernie. Z alpejskiego triasu.

Ellipsactinia Stnm. (fig. 110). Bryłowate kolonje o gąbczastem *coenostaeum*, z krótkimi rurkami zooidiów. Rozpada się na liczne warstwy, przedzielone znacznej wielkości próżniami międzywarstwowymi. Wskutek późniejszej inkrustacji tkanka szkieletowa staje się litą. Tworzy niekiedy całe skały o utworach górnojurajskich i dolnokredowych, między innymi w Tatrach (Czerwone Wierchy).

Sphaeractinia Stnm. Szkielet prawie kulisty, 2 — 6 cm. średnicy, złożony ze spółśrodkowych listków wapiennych, naskorupionych na obcem przedmiocie. Przestrzenie międzywarstwowe są między sobą połączone licznymi dość równomiernie rozłożonymi słupkami, tworząc siatkę o mniej więcej sześciennych oczkach. Powierzchnia spółśrodkowych listków brodawkowata, wewnątrz brodawek leżą wyloty rurek zooidiowych rozmaitej grubości. Z warstw górnojurajskich Karpat. Podobną budowę posiada również rodzaj *Parkeria* Carp. z warstw górnokredowych.

PODRZĄD

Stromatoporoidea.

Należą tu stułbiatki z epoki paleozoicznej, które musimy uważać za przodków obu rodzin poprzednich.

A. Hydractinoidea.

Szkielet utworzony z poziomych, t. zn. równoległych do powierzchni, sitowato podziurawionych warstwie, oraz pionowych słupków lub listków, łączących poziome listki między sobą.

Rodzina Actinostromidae Nich.

Poziome i pionowe składniki szkieletu ustawione do siebie pod kątem prostym, rurek zooidiowych brak.

Actinostroma Nich (fig. 113). *Coenostaeum* w poprzecznym przekroju przedstawia prostokątną siatkę: pionowe słupki przechodzą bez przerwy przez kilka warstwie szkieletu; kanały powierzchniowe (*astrorhizy*) zwykle wykształcone. Pospolite w utworach górnosylurskich i dewońskich. *A. clathratum* Nich z podolskiego syluru, *A. verrucosum* Gf. z dewonu. *Clathrodictyon* Nich. Jak poprz., ale pionowe słupki są ograniczone do pojedynczych przestrzeni międzywarstwowych. Sylur-dewon.

Rodzina Labechiidae.

Poziome warstwie niewyraźnie rozgraniczone, szkielet gąbczasty bez rurek zooidiowych.

Labechia Lonsd. (fig. 111). *Coenostaeum* warstwowane lub lite, zwykle od spodu osłonięte spółśrodkowo marszczoną korą i przytwier-

dzzone na krótkiej szypułce. Powierzchnia pokryta gęsto drobnymi guziczkami, wydłużającymi się w miarę wzrostu kolonji w mocne pionowe słupki, przecinające całkowitą grubość *coenostaeum*. Wewnątrz słupków widocznym jest wyraźny kanał osiowy. Przestrzenie pomiędzy słupkami wypełniają warstwowane serje obszernych, bezładnie rozrzuconych bąbli. Pospolity w górnym sylurze Podola (*L. conferta* Lonsd.).

B. Milleporoidea.

Coenostaeum zazwyczaj wskutek perjodycznej zmiany przyrostu dzieli się na mniej lub więcej grube spółośrodkowe warstwy (*latilaminae*), złożone z nieregularnie robaczkowatej, rzadko wyraźnie warstwowanej plecionki wapiennej.

Rodzina Stromatoporidae.

Poziome i pionowe składniki *coenostaeum* układają się w jednostajną siatkową tkanę. *Coenostaeum* drobno dziurkowane, rurki zooidów podzielone poziomymi dnami na odcinki.

Stromatopora Gf. *Coenostaeum* zwykle zwarte lub blaszkowate, od spodu osłonięte korą. Szkielet siatkowy, promieniste słupy i ich boczne rozgałęzienia w taki sposób są ze sobą połączone, iż czynią wrażenie robaczkowatej struktury, przebitej bezładnie rozrzuconymi rurkami zooidów. *Astrorhizy* zwykle dobrze wykształcone. Pospolite w utworach sylurskich i dewońskich. *Str. concentrica* Gf.

Stromatoporella Nich. Jak poprz., ale tkanka bardziej prawniowa, stanowi łącznik pomiędzy *Stromatopora* i *Actinostroma*. *Str. eifeliensis* w kieleckim dewonie.

Rodzina Idiostromidae Nich.

Coenostaeum zazwyczaj ma kształt walcowaty lub krzewiasty, przez całą długość przebite jedną wspólną rurą, podzieloną na odcinki poprzecznymi dnami. Z rury tej rozchodzą się również segmentowane boczne odnogi w głąb rozgałęzień *coenostaeum*.

Idiostroma Winch. Walcowate *coenostaeum* ze środkową rurą. Rurki zooidów podzielone na odcinki, wyloty ich na powierzchni okrągłe. Powierzchnia brodawkowata, na brodawkach wytwarzają się robaczkowate płytkie gwiazdkowate brzozy (*astrorhizae*). Z form. dewońskiej.

Amphipora Phill (fig. 114). Tworzy drobne rozwidłone gałązki z wewnętrzną rurą środkową. Ogólny typ szkieletu podobny do *Stromatopora*. Rurki zooidów nieregularne, przechodzą promienisto ku powierzchni gałązek. *A. ramosa* tworzy główną masę marmurów kieleckich i dębnieckich.

RZĄD II.

Calyptoblastea.

Generacja polipowa tworzy drobne błoniaste gałązki, przecięte wspólnym kanałem mięszowym (*coenosarcum*). Od tego kanału pączkują na boki drobne polipy karmiciele (*hydranty*), u podstawy swojej osłonięte miseczkowatą błoniastą pochewką (*hydrotheca*), do której zwierzę całko-

wicie chronić się może. Niektóre formy posiadają prócz tego osobne komórki parzące (*nematotheca*). Generacja meduzowa rozwija się w większych jajowatych pochwach (*gonotheca*), wyrastających z polipa.

Dzisiejsze *Calyptoblastea* należą do kilku bardzo znacznie się między sobą różniących typów, jak: *Plumulariidae*, *Sertulariidae*, *Perisiphonidae* i *Campanulariidae*, których szczątki kopalne są bardzo rzadkie i to jedynie w najmłodszych formacjach geologicznych. W pokładach formacji kambryjskiej i sylurskiej znajdują się natomiast zwęglone zazwyczaj szczątki, podobne wprawdzie do dzisiejszych *Calyptoblastea*, ale od wszystkich dziś żyjących postaci całkowicie odmienne, znane pod nazwą graptolitów. Systematyczne stanowisko tych szczątków przez długi czas było wątpliwem, dopóki nie udało się znaleźć całkowitych, dobrze zachowanych okazów, pozwalających odtworzyć ich bardzo osobliwą budowę.

PODRZĄD

Graptolitida.

Kolonje tych żyjątek składały się z centralnego pęcherza powietrznego (*pneumatofor*), pod którym leżał pierścień mniejszych pęcherzyków, zawierających w sobie organy rozrodcze (*gonofory*). W środku pomiędzy gonoforami leży czworokątna tarcza środkowa, z której nakształt prętów parasola rozehodziły się różgi, opatrzone szeregami kieliszkowatych pochwek. Dwie różgi (*rhabdosoma*) wyrastają nasamprzód w postaci lejkowatej komórki, skierowanej nazewnątrz (*sicula*); oś tej pierwszej komórki wydłuża się następnie, a na niej powstają nowe komórki (*hydroteki*) w pojedynczym lub podwójnym szeregu. Oś tych komórek bywa skierowaną bądź w tę samą stronę co *sicula* — nazewnątrz, bądź odwrotnie ku środkowi. Rogowa oś powstałej w tej sposób różgi (*virgula*) rozrasta się następnie ku środkowi w mniej lub więcej wydłużoną łodygę. Młode osobniki powstają w ten sposób, iż wewnątrz *gonoforów* tworzy się pewna ilość młodych *siculae*, które oddzielają się od pnia macierzystego i tworzą zawiązek nowych kolonij, a mianowicie: na ostrzu lejka *siculi* wytwarza się *pneumatofor* i *gonofory*, zaś na jej otworze wyrastają skierowane ku środkowi komórki (*hydroteki*).

Okazy całkowite, jak odrysowany na fig. 115, zdarzają się bardzo rzadko i są znane u nielicznych jedynie gatunków. Zazwyczaj znajdujemy *graptolity* jedynie nagromadzone w wielkiej ilości jako luźne *hydrorhaby*. Systematyczna klasyfikacja tych żyjątek z konieczności przeto opartą być musi jedynie na znamionach tych ostatnich. Wyróżniamy wśród nich 3 grupy: *Dendrograptidi*, *Dichograptidi* i *Axograptidi*.

A. Dendrograptidi.

Kolonje mocno rozkrzewione, przyrosłe, *virguli* brak, *hydroteki* i *nematoteki* wykształcone obok siebie.

Dictyonema Hall (fig. 117). Ze środkowej tarczy, przyrosłej do obcej podstawy, wyrastają liczne gałęziste kolonje, połączone między sobą poprzecznymi niemi nakształt koszyczka. Gałęzie, pozbawione kanału miazgowego, są osadzone w szeregu hydrotek, wydłużonych w widło-

wate lub tarczowate wyrostki, przylegające do sąsiednich gałązek, tworząc poprzeczne nici plecionki. Po obu stronach każdego szeregu hydrotek znajdują się w przemiennym ustawieniu drobne nematotecki w kształcie gniazdek. Najdawniejszą formę tego rodzaju znamy z górnego kambru (łupki *Dictyonemowe*). Pospolite w sylurze, nikną z początkiem dewonu.

B. Dichograptidi.

Formy wolno pływające; kolonie słabo rozgałęzione, pochwy komórkowe tylko jednego rodzaju (hydroteki lub nematotecki). Gałązki rozchodzą się ze środkowej tarczy, rozwidlając się od nasady. Gałęzie posiadają kanał miąższowy, od którego na boki rozchodzą się ukośnie osadzone hydroteki. Wszystkie gatunki pochodzą z warstw dolnosylurskich.

Dichograptus Salt. (fig. 119) w środku kwadratowej lub okrągłej tarczy łączy się ze sobą 4 lub 8 głównych gałęzi, które bądź pozostają pojedynczemi, bądź rozwidlają się kilkakrotnie. Na ich końcach siedzą drobne kielichy, ciasno przy sobie ustawione nakształt zębów piły.

Tetragraptus Salt (fig. 120 a). Z pierwotnej siculi wyrastają dwie boczne hydroteki a przez dalsze ich rozwidlenie tworzą się 4 wolne gałęzie, załamane ku środkowi.

Phyllograptus Hall (fig. 120 b — d). Cztery szerokie gałęzie, wyrastające z siculi, są ze sobą zrosnięte grzbietami na całej swej długości.

C. Axograptidi.

Hydrorhaby jedno lub dwuszeregowy, posiadają oś środkową (łodygę), kielichy ich są skierowane wstecz.

Rodzina Rastritidae.

Hydrorhaby bardzo cienkie, łukowate, z rzadko rozstawionemi prostopadle do osi cienkimi długimi rurkami, podobnymi do nematotecki rodzaju *Perisphonia*. Jedyny rodzaj *Rastrites* Barr (fig. 118 f). *R. Linnæi* b. rzadki w sylurze podolskim.

Rodzina Monograptidae.

Hydrorhaby pojedyncze, jednoszeregowy, często łukowate lub spiralnie zwinięte; hydroteki osadzone ukośnie, ciasno przy sobie zwarte. Należą tu wyłącznie górnosylurskie formy. Bardzo liczne w łupkach graptolitowych w Świętokrzyskim.

Pristiograptus Jaeck. (fig. 116). Hydroteki walcowate z prostym, ukośnie ściętym, rurkowato wydłużonym otworem. *Pr. dubius* Suess, *Pr. colonus* Barr., *Pr. uncinatus* Tüllb.

Monograptus Gein (fig. 118 b, d). Hydroteki wydłużone, ryjkowato wyciągnięte, nazewnątrz otwarte, albo ich warga zewnętrzna wywinięta nakształt okapu. *M. nuntius* Barr, *M. priodon* Barr, *M. scanicus* Nilss i inne pospolite w sylurze świętokrzyskim.

Rodzina Diplograptidae.

Hydroteki dwuszeregowy, ukośny lub pionowy, w zwartym szeregu. *Diplograptus* M. Coy (fig. 115). Hydrorhaby soczewkowate lub liściowate, dwuszeregowy, rozchodzą się ze środkowej tarczy; hy-

droteki ukośnie w przemiennych szeregach po obu stronach różgi ustawione. *D. pristis*, *D. bellulus* w sylurze świętokrzyskim.

Climacograptus Hall. Hydroteki równoległe do osi przyrosłe, załamane pod prostym kątem nazewnątrz. *Cl. scalaris* w sylurze świętokrzyskim.

Rodzina Retiograptidae.

Rosną na sposób *Diplograptidae*, ale *sicula* ich nie jest lejkowatą lecz walcowatą; ze szkieletu zachowała się zawsze tylko siatkowata tkanka rogowych włókien.

Retiolites Barr. *Rhabdosoma* do 8 cm. długie, w przekroju jajowate, na początku silnie rozszerzone. *Hydroteki* stoją naprzemian w ukośnym dwuszeregu na wspólnym środkowym kanale mięszowym. Na jednej (szerokiej) stronie leży prosta łodyga, na drugiej—mocne gzyzakowato wygięte włókna rogowe. Podobne włókna tworzą również brzeg hydroteki.

Żebroplawy (Ctenophora).

Żebroplawy różnią się od meduz kulistą lub wstęgową postacią, brakiem promienistych czułek. Stanowią według Grobbena odrębną grupę jamochłonów. Nadzwyczaj delikatna budowa galaretowatego ich ciała uniemożliwia zachowanie kopalnych szczątków, chyba w wyjątkowych okolicznościach, jak to widzieliśmy u *meduz*. Dotychczas kopalnych form nie znaleziono.

S Z C Z E P IV.

MSZYWIOŁY (BRYOZOA).

Drobne żyjątka, tworzące kolonie na wzór koralu, bryłowate lub naskorupione na obcych ciałach. Pojedyncze osobniki mają kształt torebki, na jednym końcu zakończonej gębą, okoloną pierścieniem czułków, od gęby prowadzi w głąb ciała przewód pokarmowy do żołądka, skąd osobna kiszka kończy się otworem odbytowym, umieszczonym obok gęby. Z boków i od spodu zwierzę jest osłonięte wapienną, rogową lub skórzastą pochwą (komórką). Wolną pozostaje jedynie część przednia, okalająca otwór gębowy. Mszywioły rozmnażają się przez jaja lub pączkowanie, otwór leży na końcu komórki i bywa bądź równej z nią średnicy (*Cyclostomata*), bądź zwężony, przykryty ruchomą nakrywką i przesunięty na przednią stronę komórki (*Cheilostomata*).

Systematyczne stanowisko mszywiołów nie jest dotychczas bezspornie ustalone, dawniejsi zoologowie zaliczali je do polipów, później usiłowano znaleźć podobieństwo do robaków, wreszcie w nowszych czasach łączono je w sposób nienaturalny z ramieniopławami pod wspólną nazwą *Molluscoidea*, z powodu rzekomego podobieństwa ich budowy anatomicznej do najpierwotniejszych mięczaków. Ze stanowiska paleontologicznego najracjonalniejszym wydaje mi się zapatrywanie dawniejszych autorów: promienista bowiem budowa gęby, bardzo pierwotna budowa całego organizmu, wreszcie kształty wapiennego szkieletu zupełnie podobne do koralowiny *Alcyonaryj* i *Stułbi* (*Hydrozoa*) każą mi raczej przypuszczać, iż jest to albo nieco wyższy szczebel rozwojowy stułbi, albo też równoległe do stułbi i koralu ze wspólnego przodka wytworzona samodzielna grupa polipów, różniąca się od innych obecnością kanału odbytowego i drobnymi zresztą szczegółami w budowie organów funkcyjnych. Formy najdawniejsze, zwłaszcza z epoki paleozoicznej (*Cryptostomata*), wykazują wielkie podobieństwo w budowie swego szkieletu do *Gorgonij* i *Stułbi*.

Kopalne mszywioły pojawiają się licznie już w okresie sylurskim, tworząc częstokroć drobne rafa na wzór koralu i stułbiatek. Są to w przeważnej większości wypadków zwierzęta morskie. Nieliczne kopalnym nie są znane. Niektóre mszywioły posiadają bardzo osobliwe narządy chwytne w kształcie ptasiej główki (*avicularia*) lub długich biczowatych wosów (*vibracula*), po których odpadnięciu pozostają zawsze na koralowinie charakterystyczne blizny.

Z pomiędzy znanych dzisiaj mszywiolów rząd *Phylacolaemata* Allm. z czułkami, okalającymi nakształt podkowy dwustronnie symetryczną gębę, nie jest znany w stanie kopalnym. Z drugiego rzędu—*Gymnolaemata* Allm. o czułkach pierścieniowo okalających gębę, w stanie kopalnym znany tylko dwie grupy: *Cyclostomata* i *Cheilostomata*, posiadające komórki wapienne. Do nich przybywa trzecia zaginiona grupa, o znamionach pierwotnych: *Cryptostomata*, ograniczona do utworów paleozoicznych. Rzekome podobieństwo z ramieniopławami polega wyłącznie na kształcie gęby, okolonej półpierścieniem czułków w kształcie podkowy, jaką posiadają w najwcześniejszym stadium rozwojowym ramieniopławy, jednakże kształt skorup najdawniejszych ramieniopławów z epoki dolnokambryjskiej (*Rustela*) w niczem nie zdradza jakiegokolwiek podobieństwa do mszywiolów i znamię wymienione należy przypisać przypadkowej konwergencji.

PODRZĄD.

Cryptostomata.

Zewnętrzny otwór komórek okrągły, jak u *Cyclostomata*, prowadzi jednak tylko do osobnego przykomórka, oddzielonego od właściwej komórki, położonej w tyle, niekompletną przegródką (półseptum). Najczęściej kolonie posiadają komórki tylko na jednej stronie.

Rodzina *Fenestellidae*.

Kolonje wolne lub naskorupione, krzewiaste, przyrosłe wspólną płytowatą podstawą. Gałązki łączą się poprzecznymi mostkami w siatkę. Otwory komórek leżą tylko na jednej stronie kolonji. Należą tutaj formy wyłącznie paleozoiczne, z pozoru bardzo podobne do niektórych *Alecyonaryj*, zwłaszcza do rodzaju *Gorgonia*.

Fenestella Lonsd. (fig. 122). Kolonje wachlarzowate lub lejkwate, niekiedy dorastają znacznych rozmiarów, ich rozwidlone gałęzie rozchodzą się promienisto od podstawy, tworząc siatkę, której promieniste gałązki są między sobą połączone poprzecznymi odnogami. Na każdej gałęzi widać środkowe wypukłe żeberko, po obu jego bokach stoi szereg okrągłych otworków. Poprzeczne odnogi nie posiadają komórek, a w połączeniu z gałązkami kolonji wytwarzają siatkę o czworokątnych lub nieregularnego kształtu oczkach. Znane już z dolnego syluru, najliczniej występują w pokładach węglowych i permskich. *F. retiformis* Schlth. w diasu.

Archimedes Les. Kolonja zbudowana w podobny sposób jak poprz., tworzy szereg lejkwatych miseczek, wyrastających z mocnej, śrubowato zwiniętej środkowej osi. Pospolity w wapieniu węglowym Ameryki Pn.

Rodzina *Acanthocladidae* Zitt.

Kolonje w kształcie płasko rozpostartych gałązek: z głównych gałęzi rozchodzą się obustronnie mniejsze odnogi. Komórki leżą tylko na jednej stronie, druga jest okryta korą. Należą tu rodzaje *Acanthocladia* King.—z formacji sylurskiej i węglowej: *A. assimilis* Lonsd.—z po-

dolskiego syluru, *Pseudohornera* Röm. (*Ps. similis* Phil. — z podolskiego syluru) i t. p.

Rodzina Ptilodictyidae Zitt.

Kolonje płaskie w kształcie liścia lub rozgałęzione, są utworzone z dwu warstw zwartych, bardzo krótkich, rurkowatych komórek, zrósłych ze sobą stroną grzbietową. Ptilodictya Lonsd., częsty w sylurskich gładzach narzutowych (*Pt. lanceolata*).

Z początkiem epoki mezozoicznej *Cryptostomata* znikają, a na ich miejsce pojawiają się dwie w odmiennym kierunku różniczkujące się grupy rozwojowe: *Cheilostomata* i *Cyclostomata*.

R Z A D.

Cheilostomata.

Wytworzyły się z poprzedniej grupy przez zanik ścianki pomiędzy przykomórką a tylną komorą, wskutek czego odsłania się zwężony wewnętrzny otwór komórki. Komory bardzo rozmaitego kształtu, nigdy jednak nie bywają walcowate, a ujście ich stale bywa zwężeniem. Rozmnażają się zapomocą jaj, wytwarzanych w osobnych komórkach (*ovicella*). Posiadają często *avicularia* i *vibracula*. Najdawniejsze postaci tej grupy znamy z epoki jurajskiej, pospolite są zwłaszcza w epoce kredowej i mioceńskiej. Niektóre z nich tworzą duże kolonje na wzór raf koralowych (*Pleuropora lapidosa* w Miodoborach).

A. Membraniporoidea.

Skórzastą pochwę komórek okala niska zwapniała ramka, w stanie kopalnym jedynie zachowana. Wewnątrz tej ramki otwór (*opesie*) u kopalnych gatunków bywa umieszczony bądź w przedniej części komórki, jeżeli górna powierzchnia jest zwapniała, bądź zajmuje całkowitą jej szerokość, jeżeli wierzch komórki był skórzastym.

Rodzina Membraniporidae.

Kolonje zazwyczaj naskorupione, przyrosłe tylną swą stroną, jednowarstwowe, rzadziej dwuwarstwowe (*Biflustra*). Komórki mniej lub więcej prawidłowo szeregowane, układają się płasko lub też tylko swą przednią częścią cokolwiek wystają ponad poziom, dotykając się bokami.

Membranipora Blv. (fig. 123). Kolonje naskorupione tworzą nieregularne płyty. Komórki mniej lub więcej nieregularnie rozsiane lub też ustawione w *quincunx*, tworzą pojedynczą warstwę (*Membranipora*), przyrośniętą swoją stroną grzbietową, albo też wolne, łapiaste gałązki, złożone z dwóch zrósłych grzbietami warstw (*Biflustra*). U kopalnych gatunków zachowała się jedynie niska wapienna ramka, okalająca obwód komórek, ramki te mają zazwyczaj kształt wydłużonych sześcioboków z wielkim eliptycznym lub gruszkowatym otworem, zajmującym całkowitą szerokość komórki, której zewnętrzna ściana (*ectocysta*) zarówno jak ściana wewnętrzna (*cryptocysta*) są skórzaste: *M. subtilimargo*

Rss., *M. Savarti* Aud. (*Biflustra delicatula* Busl.), pospolite w miocenie podolskim.

Heterocella Canu. Kolonja tworzy cienkie gałązki, podzielone na kolankowate odcinki. Każdy odcinek składa się z czterech zrósłych ze sobą grzbietami szeregów komórek, podobnych do przedniego rodzaju *H.* (*Vincularia*) *fragilis* DeFr., z form. oligoceńskiej.

Onychocella J. Jullien (*Membranipora* auct. pp.). Kształty kolonij podobne do *Membranipora*, *Biflustra* lub *Heterocella*, wewnętrzna pochwa komórkowa (*cryptocysta*) zwapniała, ograniczona wystającą ramką. Obok komórek normalnych (*zoecia*) istnieją komórki odmiennego kształtu, z otworem na przedzie śpiczasto zakończonym (*onychocella*) Otwór komórek (*opesie*) nie jest wylotem komórki, zamkniętym przez nakrywkę; ten bowiem leży w zewnętrznej, nie zwapniałej pochwie komórkowej. Otwór wewnętrznej błony (zwapniałej) leży na przedzie i ma kształt półksiężycowaty lub półkolisty. Typem rodzaju jest *Membranipora angulosa* Rss. ze śródziemnomorskiego miocenu.

Lunulites Lmc. (fig. 124). *Cryptocysta* zwapniała, płaska, okolona wypukłą ramką, komórki wibrakulowe (*vibracellaria*) wydłużone. Kolonje tarczowate, okrągłe, nieprzyrośłe, w górze wypukłe, w dole płaskie lub wklęsłe. Komórki układają się w promieniste szeregi: większe z nich zawierały zwierzę, mniejsze—*vibracula*. Od górnej kredy do dziś. *L. cretacea* Orb.

B. Cheilocerata escharoidea.

Komórki w kształcie dzbanuszków, zwężonych u góry. Zewnętrzna pochwa komórkowa zwapniała. Otwór zewnętrzny (*peristomium*), okolony przez brzeg otworowy (*peristoma*), okrągły lub eliptyczny, odsłania w środku drugi otwór wewnętrzny czyli wylot komórki (*apertura*), zamknięty chitynową nakrywką (*operculum*). Górny brzeg *peristoma* nazywamy wargą górną lub przednią; dolny—wargą dolną lub tylną. Po bokach tylnej wargi leżą komórki organów chwytnych (*avicularia*). Poniżej dolnej wargi otwór przepuszczający wodę do dolnej części komórki (*micropora*, *fenestrula*, *spiramen*). Na całym obwodzie komórki widzimy wreszcie pojedynczy szereg otworków (fig. 125).

Rodzina Meniscoporidae.

Otwór zewnętrzny nigdy nie kryje się z otworem wewnętrznym (nakrywką). Pomiedzy obu otworami istnieje zawsze znaczna powierzchnia pośrednia (*peristomium*). Mszywioly należące do tej rodziny mają trzy rodzaje komórek: normalne komórki (*męskie*), komórki żeńskie, zawierające jajniki i zbiorniki dla wykluwających się larw (*ovicella*), oraz *avicularia*—narządy chwytne.

Meniscopora Greg. Kolonje tworzą listki dwuwarstwowe, grzbietami zrosnięte, które łatwo dają się rozdzielić. Kształt otworu zewnętrznego i wewnętrznego bardzo mało się od siebie różnią. Komórki w kształcie płaskich dzbanuszków, okolonych szeregiem okrągłych otworków. Szeregi środkowe kolonji mają kształt odmienny, podłużnie sześciokątny (*vincularia*), umieszczone po obu stronach tylnej wargi, dalej komórki żeńskie (*gonoecia*) większe, krótsze i szersze od normalnych.

Lepralia Johnst. Kolonje jedno lub dwuwarstwowe, komórki mają kształt płaskich konewek, stykających się bokami, zszeregowanych

w *quincunx* i przedzielonych brózdami. Wyloty komórek dość wąskie, leżą na przednim brzegu komórki. Według kształtu wewnętrznego otworu (*apertura*) wyróżnić można kilka podrodzajów, m. in.:

Hippoporina Neviani. Wewnętrzny otwór w kształcie podkowy: *H. angistoma* Rss.—z oligocenu Karpat (Wola Łużańska).

Peristomella Levinsen (fig. 126). Cały otwór wewnętrzny tworzy aperturę. Niema ani *lyruli* ani wanienki. *P. (Lepralia) coccinea* Abilg. trwa od oligocenu do dziś. Obecnie żyje na brzegach Atlantyku od Madery po Spitzberg do 100-metrowej głębokości.

Retepora Imper. Kolonje liściowate, siatkowate, lejkowate, przyrosłe podstawą. Komórki bezładnie nagromadzone, na jednej tylko stronie tworzą gałązki, splatające się ze sobą w nieregularne siatki. Druga strona kolonji gładka lub groszkowana z cienkimi linjami, tworzącymi grubooczkową siatkę. Od epoki kredowej do dziś.

Rodzina Celleporidae.

Kolonje bryłowate lub nieregularnie krzaczyste, złożone z pionowych, rzadko płasko ułożonych dzbanuszkowatych komórek, bezładnie nagromadzonych.

Cellepora Fabr. Kolonja tworzy kuliste, krzaczyste lub bryłowate naskorupienia. Komórki bezładnie nagromadzone, niekiedy zszeregowane w niewyraźny *quincunx*. Bardzo pospolite w utworach trzeciorzędowych.

R Z A D.

Cyclostomata.

Komórki rurkowate, otwór końcowy, bez nakrywki.

A. Articulata Busk.

Rodzina Crisiidae.

Kolonje krzaczyste, przyrosłe podstawą; gałązki podzielone na odcinki (*internodia*), złączone między sobą giętkimi rogowymi węzłami (porównaj rodzaje koralii: *Moltkia* i *Isis*). Wskutek podobnej budowy znajdujemy zawsze jedynie luźne wapienne *internodia*. Jedynym przedstawicielem tej grupy jest rodzaj *Crisia* E. H., którego drobne człony, złożone z kilku rurkowatych komórek, znajdują się często w utworach trzeciorzędowych, rzadziej—w kredzie.

B. Inarticulata.

Kolonje jednolite, komórki mocno ze sobą zrośnięte, pojedyncze lub krzewiasto rozgałęzione, naskorupione lub przyrosłe całą szerokością swej podstawy.

Rodzina Diastoporidae.

Kolonje tarczowate lub wachlarzowate, przyrosłe na krótkiej szyjce, lub naskorupione. Rurkowate komórki w dolnej swej części leżą poziomo i są zrośnięte ze sobą, w górnej zaś mniej lub więcej wystają

ponad powierzchnię. Otwór ich cokolwiek zwężony, okrągły, rzadziej kanciasty, na obwodzie kolonji—pas drobnych kanciastych komórek.

Diastopora Lmx. Kolonje zamłodu jednowarstwowe, naskorupione, wznoszą się później wolno w górę, tworząc krzewiaste, liściowate lub bryłowate, jedno lub kilkuwarstwowe masy. Komórki walcowate lub przyzmatyczne, z początku zrosnięte ze sobą, przy końcu wolne, zakończone okrągłym wylotem, niekiedy z nakrywką. Powierzchnia kolonji gładka, chropawa lub drobno dziurkowana. Pospolite w utworach jurajskich i kredowych, rzadsze w trzeciorzędzie i dzisiaj. *D. conferta* Rss. z brunatnego jura w Balinie, *D. arbuscula* z form. kredowej.

Berenicea Lmx. (fig. 127). Kolonje naskorupione, wachlarzowate, składają się z jednej lub kilku warstw; komórki walcowate, rozmaitej długości, na przednim końcu cokolwiek ku górze zakrzywione, wystają mniej lub więcej wolno nad powierzchnię płaskiej podstawy. Otwory komórek okrągłe lub eliptyczne, powierzchnia gładka, chropawa lub drobno dziurkowana. Pospolite w utworach jurajskich, w późniejszych—rzadkie. *B. diluviana* Lmx. z ikrowców jurajskich w Balinie.

Defrancia Br. (fig. 128). Kolonje tarczowate lub w kształcie grzyba lub też nieregularnego kształtu wskutek przerośnięcia kilku kolonij ze sobą; przyrosłe szeroką podstawą. Komórki zrastają się w wypukłe żebra, rozchodzące się w kształcie gwiazdki z zakłęsłego środka tarczy. Spód zwykle okryty wspólną korą ochronną. Bardzo pospolite w utworach kredowych. *D. diadema* Gf. z górnej kredy.

Rodzina Tubuliporidae.

Kolonje płasko narosłe, pojedyncze lub rozgałęzione, wyrastają jednostronnie, rurkowate komórki są w dole ze sobą zrosnięte, w górze zaś mniej lub więcej wolne. Otwór okrągły, ostro obrzeżony.

Stomatopora Br. Kolonje krzewiaste, narosłe, gałęzie ich złożone z pojedynczego szeregu rurkowatych komórek, z których każda wyrasta z górnej części spodu poprzedniej komórki. Kształt podobny do koralowiny rodzaju *Aulopora*. Otwory komór okrągłe. Od syluru do dzisiaj.

Tubulipora Lmx. Kolonje płasko narosłe, rurkowate, komórki zrosnięte ze sobą tylko w dolnej swej części, górne dość wydłużone, wystają wolno. Otwór okrągły, krający. Od kredy do dziś.

Rodzina Entaloporidae Rss.

Kolonje wolne w kształcie gałązek, utworzonych przez zrosnięcie długich szeregami przy sobie ustawionych rurek.

Entalopora Lmx. Wyloty komór bądź bezładnie naokoło osi gałązki ustawione, bądź szeregowane w wyraźny *quincunx*. Od epoki jurajskiej do dziś.

Spiropora Lmx. Otwory komórek ustawione w pierścienie naokoło gałązek. Od formacji jurajskiej do dziś.

Idmonaea Lmx. (fig. 129) jak *Spiropora*, ale komory znajdują się tylko na jednej stronie kolonji, druga jest okryta chropawą korą. Pospolite w miocenie i dzisiaj.

Rodzina Frondiporidae.

Kolonje rozmaitego kształtu; wyloty komór ustawione grupami, wystają w regularnych odstępach ponad powierzchnię koralowiny.

Osculipora Orb. Drzewiasto rozgałęzione drobne kolonje na górnej (przedniej) stronie dwa naprzeciwległe szeregi guzów, na których szczycie otwierają się wyloty okrągłych komórek. Reszta kolonji okryta delikatną korą. Z formacji kredowej.

Fasciculipora Orb. Kolonje drzewiasto rozgałęzione, gałązki gładkie, wyloty komór skupione na końcach gałązek. Od kredy do dziś.

Rodzina Cerioporidae.

Kolonje rozmaitego kształtu, naskorupione, bryłowate, palczaste lub drzewiaste, składają się ze zwartych długich rurek, okrągłe lub wielokątne ich wyloty są niekiedy przedzielone drobniejszymi porami i pokrywają równomiernie całą powierzchnię polipnika lub są ograniczone do niektórych tylko pasów lub grup. Rurki bywają niekiedy na spodzie podzielone dnami na odcinki.

Ceriopora Gf. (fig. 130). Kolonje naskorupione, bryłowate lub drzewiaste, często złożone z licznych, naskorupionych na sobie warstw. Wyloty komór okrywają równomiernie całą powierzchnię kolonji. Liczne gatunki w utworach triasowych, jurajskich i kredowych.

Heteropora Blv. (fig. 131). Kolonje różnokształtne, bryłowate lub drzewiaste; cała powierzchnia równomiernie okryta ciasno ustawionymi okrągłymi lub wielobocznymi wylotami dwojakiego rodzaju komórek; większe są przedzielone grupami mniejszych, te zaś u dobrze zachowanych okazów są przysłonięte cienką błoną wapienną. Rurki komór często podzielone dnami na odcinki. Z utworów jurajskich i kredowych. *H. conifera*, pospolita w utworach brunatno-jurajskich Polski.

S Z C Z E P V.

SZKARŁUPNIE (ECHINODERMATA).

W najnowszym wydaniu zoologii Clausa prof. Grobben wprowadza zasadniczy podział świata zwierzęcego na podstawie rozwoju pierwotnej *gastruli*, zaliczając do osobnego *podkrólestwa (coelomata)* wszystkie zwierzęta rozwijające się z *gastruli*, w przeciwieństwie do niższych typów (pierwotniaki, gąbki, jamochłony), które w embrjonalnym swym stadium *gastruli* nie posiadają. W obrębie *coelomata* znowuż Grobben wyróżnia grupę *Protostomia*, u których w pierwotnej *gastruli* wytwarza się przez zakłknięcie *górną* jej strony trwały otwór gębowy, oraz *deuterostomia*, gdy otwór gębowy, utworzony naprzód na *dolnej* stronie *gastruli*, przesuwa się następnie na stronę *górną*. Nadto u pierwszych przełyk tworzy się z *ektodermy*, u drugich z odcinka *entodermy*. Do pierwszej grupy należą mszywioly, ramienioplawy, mięczaki, pierścienice i stawonogie, do drugiej — szkarłupnie, *chaetognatha* i kręgowce wraz z osłoniciami. Wskutek tego podziału szkarłupnie zostały umieszczone w systematyce w pobliżu kręgowców. Nie przesadzając kwestji, czy podział powyższy odpowiada istotnym stosunkom pokrewieństwa fylogenetycznego, co ze względu na połączenie np. osłonic z kręgowcami wydaje mi się mało prawdopodobnym, zaznaczyć muszę jedynie, iż ze stanowiska paleontologicznego kryterjum powyższego za rozstrzygające uznać nie można, jest bowiem rzeczą wysoce prawdopodobną, iż *protostomia* i *deuterostomia* przedstawiają pewne stopnie rozwojowe, mogące się powtarzać u rozmaitych zresztą typów zwierzęcych i nie mamy żadnej pewności, iż najpierwotniejsze szkarłupnie (pęcherzowce) z epoki kambryjskiej, budową swoją raczej zbliżone do jamochłonów (*Lichenoides priscus* Barr), posiadały wogóle *gastrulę*, ani w jakim kierunku ta *gastrula* się rozwijała. Spostrzeżenia nad wysoko zróżniczkowanymi szkarłupniami *współczesnymi* nie mogą być w tej mierze rozstrzygającymi, wiemy bowiem iż np. u *liljowców* w fizjologiczna rola łądygi była całkowicie odmienną u form paleozoicznych aniżeli u współczesnych postaci. Jakkolwiek bądź, szkarłupnie tworzą grupę bardzo ostro odgraniczoną od innych typów zwierzęcych i bardzo starożytną, uważam je przeto za *szczep samodzielny*, a zadaniem naszym będzie wykazanie zmienności rozwojowej w granicach tego szczepu dostrzeżonej.

Szkarłupnie są to zwierzęta wyłącznie morskie, wolne lub przyrosłe do obcej podstawy, o budowie pozornie pięciopromiennej, w rzeczywistości jednak dwustronnie symetrycznej, okryte pancerzem z wielokątnych wapiennych płytek. Kształt ich kulisty, walcowaty lub przyplaszczony; posiadają osobny przewód pokarmowy i system krwionośny, przedewszystkiem zaś wyłącznie sobie właściwy narząd t. zw. „naczyń

wodnych" (*ambulacra*), złożony z promienisto ustawionego systemu kanałów, rozprawdzających wodę po ciełe zwierzęcia.

Pancerz zewnętrzny (zwapniała skóra) przebija ją zazwyczaj następujące otwory: 1) gęba, z której rozechodzą się naczynia wodne, 2) odbyty okrągły, umieszczony na końcu zwiniętej kiszki, 3) jeden lub więcej otworów jajowych, służących jako organa rozrodcze, 4) jeden lub kilka sitkowato przedziurawionych płytek (*madreporytów*), przez które woda dostaje się do wnętrza ciała, a stamtąd przez t. zw. kanał kamienny do naczyń wodnych.

Układ naczyń wodnych rozpoczyna się obrączkowym kanałem, okalającym przełyk, 5 głównych jego odnóg nazywamy promieniami (*radii*). Kanały te, przechodzące bezpośrednio pod powierzchnią, są przysłonięte przez dziurkowane płytki wapienne, przez które wysuwają się nazewnątrz kurczliwe nóżki (*tentacula*). Smugi powierzchni, przykrywające naczynia wodne, nazywamy promieniami (*radii*), pozostałe zaś przestrzenie pomiędzy nimi — międzypromieniami (*interradii*). Oprócz znanych z mórz dzisiejszych gromad szkarłupni (strzykwy, jeżowce, liljowce, rozgwiazdy, węzownice) w najdawniejszych pokładach epoki paleozoicznej znaleziono znaczną liczbę szkarłupni, nie dających się wtłoczyć do żadnej z gromad wymienionych, posiadających zresztą pewne wspólne embrjonalne znamiona, zanikające u późniejszych ich potomków. Wśród tych form najpierwotniejszych można rozpoznać pierwotypy zarówno liljowców, jak jeżowców i rozgwiazd.

Jaeckel dzieli wszystkie szkarłupnie żyjące i kopalne na trzy podszczepty: A. *Pelmatozoa* (*liljowce*, *pęcherzowce*, *Blastoidea*, *Carpoidea*, *Thecoidea*), B. *Asterozoa* (*Stelloroidea*, *Ophiuroidea*); C. *Echinozoa* (*Holothurioidea*, *Echinoidea*). Z trzech grup powyższych *Pelmatozoa* obejmują w sobie niewątpliwych przodków dwóch grup dalszych np. *Thecoidea* stanowią łącznik między liljowcami i rozgwiazdami, z pomiędzy pęcherzowców grupa *Diploporita* zdaje się być przodkiem jeżowców, *Carpoidea* — *Holotur*yj.

A. PELMATOZOA.

Szkarłupnie, których *ambulacra* przy pomocy „nózek” doprowadzają do gęby pożywienie. Pierwotnie przyrosłe do skały, mają gębę i ramiona kierowane ku górze, posiadają zazwyczaj członkowaną łodygę i są okryte pancerzem płytek wapiennych. Posiadają otwór odbytowy, skierowany ku górze, położony w jednym z pół międzypromieniowych.

GROMADA I.

LILJOWCE (CRINOIDEA).

Ciało liljowców składa się z dwóch odrębnych części: łodygi i korony, ta znowuż jest złożoną z kielicha i ramion. Łodyga, zazwyczaj przytwierdzona do skały, składa się z szeregu okrągłych lub wielokątnych członów wapiennych, połączonych między sobą ścięgnami, rzadko tylko sztywnie zrośniętych. Ku dołowi łodyga kończy się zazwyczaj rozgałęzionym korzeniem lub płytą podstawową. U postaci z młodszych

okresów geologicznych można częstokroć widzieć ponadto pojedyncze lub okółkowe gałązki czyli wąsy (*cirrho*), zbudowane w podobny sposób jak łądoga. Obecność wąsów poznajemy łatwo po bliznach, pozostawionych na członach łądogy. Całkowiłą długość łądogy i wąsów przecina kanał osiowy, wchodzący do wnętrza kielicha. Kanał ten u dzisiejszych liljowców zawiera rozgałęzienia systemu nerwowego, przechodząc dalej po wewnętrznej powierzchni płytek kielicha (u późniejszych postaci niekiedy *wewnątrz* płytek kielichowych), a stąd jako kanały osiowe do ramion. U wielu postaci paleozoicznych grubość łądogy i szerokość kanału osiowego bywają tak znaczne, iż przypominają raczej torebkowate wydłużenia łądogowe u pęcherzowców i zawierać musiały prawdopodobnie nie tylko nerwy, ale i inne części narządu wewnętrznego.

Przebieg kanałów osiowych wewnątrz kielicha stanowi ważne znamię systematyczne, dozwala bowiem rozpoznać formy o podstawie pierwotnie dwupierścieniowej, przekształcone w jednopierścieniowe (*cryptocyclica*) od postaci, posiadających tylko jeden pierścień podstawowy (*monocyclica*). Kanały osiowe ramion są między sobą połączone kanałem pierścieniowym, przechodzącym wewnątrz płytek promieniowych kielicha, stąd zaś rozchodzą się do dwu przyległych płytek podstawowych (*basalia*), łącząc się ze sobą w ich środku. Otóż, u postaci jednopierścieniowych (*monocyclica*), połączenie tych kanałów z t. zw. narządem komórkowym, leży na linii międzypromieniowej, u dwupierścieniowych (*dicyclica* i *cryptocyclica*) w polu promieniowym (fig. 133).

U postaci o zanikłej łądodze najwyższa jej część zlewa się z kielichem w jednolity guzik (*centrodorsale*), który może posiadać wąsy podobnie jak pierwotna łądoga. Jeżeli nie można stwierdzić, czy najniższa pojedyncza płytka takiej bezłądogowej postaci powstała z przeobrażenia łądogy czy ze zrósłych ze sobą płyt kielichowych lub też z obu tych części razem, nazywamy ją płytą środkową (*centrale*). W nielicznych wypadkach sama łądoga ulega skróceniu, a kielich wyrasta bezpośrednio z korzenia lub z płyty podstawowej.

Na łądodze jest osadzony kulisty, jajowaty lub miskowaty kielich (*theca*), złożony z prawidłowo zszeregowanych w poziome pierścienie wapiennych płytek, w których są zawarte najważniejsze narządy zwierzęcia. Wierzch kielicha, odgraniczony od spodu linią przytwierdzenia ramion, mieści w sobie gębę i odbyt, osłonięte również promienisto ułożonymi tarczami lub łuszczkami i tworzącymi t. zw. *pokrywę kielichową*. Układ płyt kielicha jest bardzo prawidłowy, odpowiadając położeniu narządu wodnego. Poziome pierścienie, tworzące kielich, liczą normalnie po 5 płytek, położonych bądź na linii narządów wodnych (płyty promieniowe *radialia*), bądź w polach między nimi (*interradialia*). Pole międzypromieniowe, mieszczące w sobie odbyt, bywa zwykle odmiennem od pozostałych (*interradius analis*). Najniższy pierścień kielicha, spoczywający bezpośrednio na łądodze, nazywamy podstawą (*basis*). Pierścień ten bywa niekiedy przepołowiony na dwa, które nazywamy wówczas: dolny *infrabasalia*, górny — *parabasalia*. Powyżej pierścienia podstawowego leży pierwszy pierścień promieniowy (*radialia 1*), na którym u wielu liljowców wspierają się bezpośrednio ramiona (*brachialia*). U wielkiej ilości zwłaszcza paleozoicznych postaci powyżej pierwszego pierścienia płyt promieniowych następuje jeszcze jeden lub kilka dalszych pierścieni, tak samo ugrupowanych na linii promieni, które oznaczamy jako *radialia* z liczbą porządkową, licząc od dołu ku górze. Większość liljowców

z epoki mezozoicznej i późniejszych posiada kielich, utworzony z samych tylko płyt promieniowych pierwszego pierścienia, u wielu jednak, zwłaszcza paleozoicznych postaci, pomiędzy 5 płytek promieniowych wsuwają się jeszcze uzupełniające płytki międzypromieniowe (*interradialia*) i to bądź równomiernie we wszystkich polach, bądź tylko w polu odbytowem. Liczba pierścieni płytek międzypromieniowych może być również większą i oznaczamy je wówczas, podobnie jak pierścienie promieniowe liczbami porządkowymi od dołu ku górze. Górne pierścienie promieniowe i międzypromieniowe mogą się dalej ku górze rozdawać (*radialia distichalia, interradialia distichalia*), a nadto niekiedy pomiędzy oba rodzaje płytek wsuwają się jeszcze pojedyncze tarczki (*interdistichalia*). Celem uwidocznienia wzajemnego położenia płytek kielicha, posiadającego, jak widzieliśmy, niekiedy budowę bardzo zawiłą, rysują je w dziełach specjalnych zawsze w sposób schematyczny, rozłożone płasko w takim położeniu, iż w środku rysunku mieści się pierścień podstawowy, płytki zaś promieniowe (*r*) i międzypromieniowe (*ir*) etc. są rysowane w kierunku linii prostych, rozchodzących się promienisto od podstawy ku obwodowi (fig. 132). Bardzo różnorodnem bywa ukształtowanie górnej części kielicha, powyżej nasady ramion czyli pokrywy kielichowej. U większości liljowców dziś żyjących pokrywa ta jest skórzasta, a ze środkowego otworu gębowego rozchodzą się promienisto brzoźdy wodne, zakończone w ramionach i ograniczone szeregami płytek brzeżnych, niekiedy ruchomych. Odbyt leży w tylnem polu międzypromieniowem, niekiedy umieszczony na końcu wydłużonej w kształt trąby rury (*proboscis*). U innych znów gęba bywa okolona przez 5 trójkątnych wapiennych płytek, tworzących, podobnie jak u pęcherzowców, niską piramidę (*oralia*), ku obwodowi kielicha okolona drobnymi bezładnie rozrzuconymi wapiennymi łuszczkami; jest to typ dawniejszy, ponieważ u postaci o pokrywie skórzastej istnieje on tylko u młodych osobników, zanikając w dorosłym wieku. U większości liljowców paleozoicznych pokrywa kielichowa jest jednak zupełnie odmiennie wykształcona: gęba i brzoźdy wodne nie leżą na powierzchni, lecz są osłonięte mocną pokrywą wapienną, posiadającą jeden tylko otwór odbytowy.

Ponad kielichem, na granicy kielicha i pokrywy są osadzone ramiona (*brachia*). Kształt ich i liczba bardzo zmienne, ramiona składają się, podobnie jak łodyga, z wielkiej liczby wapiennych członów, szeregowanych w jeden lub dwa rzędy. Na wewnętrznej stronie ramion leży głęboka brzoźda wodna (*ambulacrum*), odkryta lub osłonięta drobnymi tarczками. Na bokach ramion wyrastają boczne rozgałęzienia czyli rzęsy (*pinnulae*), w których u dzisiejszych liljowców wytwarzają się narządy rozrodcze. U wielu jednakże liljowców kopalnych rzęsy brak całkowity. Pomiędzy liljowcami paleozoicznymi a późniejszymi istnieją znaczne różnice, które jednak dają się sprowadzić do różnic ewolucyjnych.

Jako stałą zasadę przyjąć należy, iż liljowce paleozoiczne (*Palaeocrinoidea*) posiadały kielich sztywny, z nieruchomo ze sobą zrosłych płyt zbudowany, podczas gdy u form późniejszych (*neocrinoidea*) płytki kielicha są między sobą mniej lub więcej luźnie połączone rodzajem stawów. Nadto u wielu liljowców następuje w późniejszych okresach geologicznych całkowity zanik łodygi. Dzisiejszy rodzaj *Antedon*, obejmujący przeważną większość obecnie żyjących liljowców, jest rodzajem zbiorowym, łączącym w sobie bardzo różnorodne postacie, których wspólnem znamieniem jest jedynie zanik łodygi. Od kiedy Bather

i Jaeckel w ostatnich swoich monografiach liljowców wyłączyli ze zbiorowej grupy „pęcherzowców” formy, różniące się od właściwych liljowców jedynie obecnością pewnych embrjonalnych znamion, przegląd tej trudnej grupy stał się nieco bardziej ułatwionym.

Jaeckel (Paleontolog. Zeitschr. 1918) dzieli liljowce na 3 podgromady: A) *Eocrinoidea*, B) *Cladocrinoidea*, C) *Pentacrinoidea*.

PODGROMADA A.

E O C R I N O I D E A.

Ramiona wykształcone w postaci dwuszeregowych pojedynczych palców bez rzęs. Kielich często jeszcze złożony z nieregularnie ułożonych, nie zszeregowanych w pierścienie płytek; pokrywa kielichowa bez rury odbytowej; łodyga niekiedy okryta nieregularnymi łuszczkami (często takowej brak, *Lichenoides*). Wszystkie pochodzą z kambru lub dolnego syluru.

Acanthocystites Barr. Kielich ma kształt koleczastego kaktusa, ujętego w liczne, bezładnie nagromadzone, rozmaitej wielkości owalne tarczki. Ze szczytu wyrasta pęk 20 cienkich biczowatych ramion (ze środka kambru). Podobne kształty mają również *Eocystis* i *Eocrinus* Walc., z kambru Ameryki Pn.

Lichenoides Barr. (fig. 134). Kształt opancerzonej meduzy; kielich złożony z dwóch tylko pierścieni wielkich promienisto prążkowanych płyt. Kształt kielicha szerszy w dole niż w górze, gruszkowaty; łodygi brak, tylko 5 pojedynczych nierozwidlonych ramion. Na granicy płyt kielicha wykształciły się pory rautowe (p. dalej). Ze środkowego kambru.

PODGROMADA B.

CLADOCRINOIDEA.

Korona rozdzielona na wyraźny kielich i pokrywę kielichową. Posiadają kilka pierścieni płyt promieniowych i międzypromieniowych. Pokrywa kielichowa zasłania gębę i brzojdy ambulakralne. Ramiona u nasady dwuszeregowe, kilkakrotnie rozwidlone, opatrzone pojedynczymi rzęsami. Od dolnego syluru po karbon, maximum w górnym sylurze.

R Z A D I.

M o n o c y c l i c a.

PODRZĄD A.

T e t r a m e r a.

Pierścień podstawowy złożony z 4 płyt.

Rodzina Scyphocrinidae.

Kielich złożony z kilku szeregów *r* i *ir*, 20—40 dwuszeregowych, kilkakrotnie rozwidlonych ramion. Typ: *Scyphocrinus*—z dolnego syluru.

Rodzina Melocrinidae.

Kielich, jak u poprz., złożony z 4 *b*, trzech pierścieni *r*, nad nimi 2—3 pierścienie *rd*, licznych *ir* we wszystkich pierścieniach, z wyjątkiem pierwszego, *ira*—nieco odmienny od poprzedniego. Pokrywa kielichowa okryta licznymi drobnymi lecz grubymi tarczками; dwa środkowe ramiona, w każdym pęku ambulakralnym wielkie, przylegają do siebie; zewnętrzne mniejsze, przylegają do ich boków.

Melocrinus Gf. (fig. 135). Kielich pięciopromienny, 10 ramion, mających jedynie na stronie zewnętrznej pierzaste gałęzie, opatrzone długimi rżesami, zrastają się parami ze sobą i posiadają tylko jedną wspólną brzożdżę wodną. Niska pokrywa kielichowa składa się z licznych płytek; odbył często rurkowaty, łodyga walcowata, długa. Od górnego syluru po dewon.

Rodzina Calyptocrinidae.

Kielich prawidłowo zbudowany, składa się z 4 *b*, trzech pierścieni *r*, trzech pierścieni *ir*, wszystkie *ir* są jednakowe. Pokrywa kielichowa wydłużona w kształcie butelki; odbył leży na środku; 20 dwuszeregowych ramion, które nigdy nie wystają ponad brzeg kielicha, lecz układają się parami w niszach pomiędzy 10-u pionowymi żebrami kielicha.

Eucalyptocrinus Gf. (fig. 136). Kielich miseczkowaty z głęboko wklęsłą podstawą. Cztery małe *b* są na szczycie wklęsłego podstawowego stożka przebite pięciopromiennym otworem, *r-1* wielkie, w dole do środka podwinięte, tworzą boki wklęsłego stożka podstawowego; *r-2* czworokątne, nad nimi *r-3*, dwa pierścienie *ir*, dwa szeregi *rd*, jeden pierścień *id*, dwadzieścia pojedynczych dwuszeregowych, u podstawy jednoszeregowych ramion; rżesy długie. Pokrywa kielichowa wydłużona w wysoką i wąską trąbę. Na *ir* i *id* wznosi się 10 pionowych żeber, tworzących tyleż nisz, w których układają się parami ramiona. Ściany tych nisz bywają niekiedy dwa razy dłuższe od samego kielicha. Przegrody, tworzące wspomniane nisze, są złożone z dwu kawałków nierównej wielkości, wspartych swą cienką, krającą stroną na rurkowatym wydłużeniu lub na samej pokrywie kielichowej. Nazewnątrż kawałki te szybko grubieją w kształt klinów, a górny kawałek na końcu rozszerza się, tworząc razem na wysokości, odpowiadającej końcowi rury odbytowej, płaską tarczę szczytową. Z górnego syluru i dewonu. Do tej samej grupy należą również rodzaje: *Callierinus* Orb. i *Hypanthocrinus* Phill., z górnego syluru.

PODRZĄD B.

P e n t a m e r a.

Podstawa złożona z 5 płytek; rury odbytowej brak.

Należą tu formy, jak: *Glyptocrinus* Hall. z syluru Ameryki Pn., *Stylidiocrinus* Ang. z górnego syluru Szwecji etc.

PODRZĄD C.

M i o m e r a.

Podstawa złożona z 2, 3 lub jednej tylko płyty; *r-1* tworzą zwarty pierścień lub są uzupełnione przez *ira*. Pole odbytowe wielkie, pokrywa

kielichowa często wydłużona w trąbę; kielich u najmłodszych typów uproszczony tak dalece, iż składa się tylko z 5-u *r-1* i podstawy.

Rodzina Actinocrinidae.

Kielich złożony z 3 *b*, trzech pierścieni *r*, jednego do trzech pierścieni *rd*, oraz licznych *ir*. Płytką *ira* sześciokątna, płytki pokrywy kielichowej liczne. Od siedmiu płytek szczytowych rozchodzą się promienisto mniej lub więcej liczne szeregi *r* i *ir*. Liczba szeregów *r* w pokrywie odpowiada liczbie głównych ramion. Ramiona są dwuszeregowy; u młodszych form na pokrywie kielichowej bywa niekiedy na środku nieregularnie łuskowana rura odbytowa.

Podrodzina Saccocrininae.

Kielich wysoki, złożony z licznych płytek *r* i *ir*; 3 *b*, pokrywa kielichowa drobno łuskowana, zwykle bez większej rury odbytowej: *Saccocrinus* Hall. z górn. syluru, *Lenneocrinus* Jaeck. z doln. dewonu.

Podrodzina Batocrininae.

Płytką *ira* w pierwszym szeregu kielicha 7-oboczna.

Batocrinus Cassaday. Ramiona u nasady do siebie zbliżone, krótkie, pojedyncze, kielich gładki, ku dołowi zwężony, o równych lub wklęsłych bokach; *r-2* wąskie, czworokątne; trąba odbytowa bardzo długa, wyrasta obok środka. Z form. węglowej Ameryki Pn.

Podobne są również amerykańskie rodzaje: *Agaricocrinus* Hall., *Dorycrinus* Röm., *Coelocrinus* Meek. e. Wort. etc.

Podrodzina Actinocrininae.

Płytką *ira* pierwszego pierścienia 6-oboczna, zresztą jak poprz.

Actinocrinus Mill. (fig. 132, 137, 140 C.). Kielich odwrotnie stożkowy, niski, wydłużony w trąbę odbytową, dłuższą od licznych (20—50) ramion. Z pomiędzy płytek tylnego szeregu kielicha wyróżnia się ostro szereg płytek *ira*. Narządy wodne leżą w zamkniętych rurach, przykrytych przez naprzemianległe wolne płytki pod twardą pokrywą kielichową od ramion do gęby. Pospolity w utworach dewońskich i węglowych. *A. moniliferus* Mill., *A. laevis* Mill., *A. cingulatus* Gf., *A. muricatus* Gf.—znalezione w dewonie kieleckim.

Amphoraerinus Aust. Jak poprz., ale odbyt leży obok środka, zwykle też liczba płytek kielicha bywa mniejszą. Ramiona rozgałęzione (z form. węglowej Ameryki Pn.).

Rodzina Platycrinidae.

Pokrywa kielichowa tworzy twardy pancerz, złożony z licznych płytek, gęba i narząd wodny ukryte pod pokrywą; pierścień *r-1* złożony z 5-u płyt z wsuniętą pomiędzy nie szóstą płytką *ira*. Powyżej *r* kilka małych członów *br*. Podstawa z 3 płytek; ramiona u dawniejszych postaci jedno, u późniejszych—dwuszeregowy.

Platycrinus Phill. (fig. 138). Kielich złożony z 3 *b* i 5 wielkich *r*, pomiędzy które w górze wklina się mały *ira*. Ramiona 2—3-krotnie rozwidlane. Na wypukłej pokrywie kielichowej wystają wy-

rażnie płytki *or*. Odbyt rurkowaty, łodyga w górnej części okrągła, zresztą eliptyczna, kanał łodygi wąski. Dewon do karbonu.

Hexacrinus Aust., jak poprz., ale płytka *ira* wsunięta całkowicie pomiędzy *r-1*. Pospolity w dewonie nadreńskim.

Rodzina Acrocrinidae.

Osobliwszy ten liljowiec z górnego karbonu Ameryki Pn. według badań Wachsmutha i Springera przedstawia objaw atawistyczny ponownego rozczłonkowania nielicznych płyt kielichowych na drobne nieregularne tarczki, jakie widzieliśmy u najpierwotniejszych *Eocrinoidów*. Młode okazy są podobne do rodzaju *Dichocrinus* z rodziny *Platycrinidae* (fig. 139).

R Z A D II.

D i c y c l i c a.

Dwa pierścienie podstawowe, z nich górny zawsze złożony z 5-u płytek. Ramiona zwykle liczne, zazwyczaj dwurzędowe.

PODRZĄD A.

T e t r a m e r a.

Podstawa czterodzielna. Typem tej grupy jest rodzaj *Anthemocrinus* Jaeck. z górnego syluru Gotlandu, którego dolny pierścień podstawowy składa się z jednego większego i 3 mniejszych kawałków.

PODRZĄD B.

P e n t a m e r a.

Oba pierścienie podstawowe złożone z 5-u płytek.

Rodzina Rhodocrinidae.

Podobne do *Actinocrinidae*, różnią się dwupierścieniową swą podstawą. Kielich miskowaty lub kulisty, złożony z 3 pierścieni *r*, trzech pierścieni *rd*, licznych *ir*, dolne z nich leżą na jednym poziomie z *r-1*, tworząc wraz z nimi wspólny pierścień.

Rhodocrinus Mill. Kielich nieregularny, nierównoboczny, *ira*—odmienny od pozostałych. Na płytkach kielicha często bywa widoczną promienista rzeźba; podstawa wklęsła lub płaska; *ib*—małe, śpiczaste; *pb*—sześciokątne, w górze ucięte; *r-1* siedmioboczne; *r-2* sześcioboczne, nad nimi trzeci pierścień *r-3*. Pomiedzy *r-1* leży sześciokątny *ira*, nad nim 5—9 mniejszych *ira* w 2—3 pionowych szeregach. Dwa pierścienie *rd*, pomiedzy nimi wsunięte *id*. Pokrywa kielicha okryta płytkami. Odbyt mimośrodkowy, zbliżony do obwodu; ramiona mocne, jednoszeregowy, w liczbie 10 zwykle kilkakrotnie rozwidłone. Łodyga walcowata, kanał jej pięciokątny. Z form. dewońskiej i węglowej. *Rh. verus* Gf., *Rh. crenatus* Gf.—znalezione w dewonie kieleckim.

Rhipidoerinus Beyr. (fig. 158). Kielich niski, miseczkowaty, składa się z mocno rzeźbionych płytek, *ib* zrosłe ze sobą, wtłoczone w głąb kielicha. Pomiędzy *r-1* wklonowują się *ir-1*, płytki *ir* do *r* zupełnie podobne. Pokrywa słabo wypukła bez trąby; 10 dwuszeregowych licznie rozgałęzionych ramion, łodyga gruba, z pięciopromiennym kanałem. Ze środkowego dewonu Europy.

Porównania schematów (fig. 141a—158) wykazuje nadzwyczajne podobieństwo w budowie kielicha z bezłodygowym liljowcem górnokredowym *Uintacrinus*.

Dziś żyjącymi potomkami *Rhodocrinidów* są bezłodygowe rodzaje: *Actinometra* Müll. (fig. 140c), kopalny od epoki jurajskiej, oraz *Thaumatoerinus* Conr.

PODGROMADA C.

PENTACRINOIDEA JAECK.

Liljowce, których pierwotny kielich posiada stale 5, pierwotnie *jednoszeregowych* ramion. Dopiero dalsze silne rozkrzewienie wytwarza boczne gałązki (*ramuli*), podobne do „rzes”. Kielich u młodszych form redukuje się do 5-u *r*.

Pierwotna pokrywa kielichowa zostaje rozerwaną i wsuniętą pomiędzy dolne części ramion.

R Z A D I.

Fistulata Jaeck.

Pierwotny kielich składa się z pierścienia *ib*, złożonego z 5, 3 lub jednej płytki, 5—*pb*, 5—*r*, zazwyczaj kilka *ira*, i 5—*oralia*. Często na *ira* wydłużona trąba odbytowa, okryta pionowymi szeregami tarczek. Pięć ramion w rozmaity sposób rozwidlonych, ich brzośdy w pokrywie kielichowej otwarte, zbiegają się do gęby. Posiadają zrazu tylko jeden madreporyt. Najprostsza forma jest *Perittoerinus* Jaeck. z dolnego syluru Estonji (fig. 142).

P O D R Z A D A.

Cyathocrinoidea.

Kielich półkulisty o dwóch pierścieniach *b*; ramiona nierozdzielne lub równomiernie kilkakrotnie rozwidlone, zwykle cienkie; w pokrywie kielichowej *oralia*. Zwykle posiadają trąbę odbytową. Ramiona osadzone w głębokich i wąskich wcięciach *r*.

Rodzina Cyathocrinidae.

Kielich półkulisty, ramiona równomiernie rozwidlone.

Cyathocrinus Mich. (fig. 143). Kielich niski, miskowaty, *ib* — drobne, często niewidoczne, *pb* — bardzo wielkie, zastrzone ku górze, *r* posiadają półksiężycowaty staw ramieniowy. Pomiędzy *r* wsunięt sześciokątna płytka *ira*, nad nią kilka drobnych *ir*, przechodzących stopniowo w długą trąbę odbytową, wystającą ze słabo wypukłej pokry-

wy kielichowej. Trzy do czterech pojedynczych *br*. Wśród drobnych łuszczyk pokrywy kielichowej widać 5 kanałów wodnych, przysłoniętych przez dwa szeregi naprzemianległych tarczki brzeżnych. Pod pokrywą 5 wielkich *or*. Ramiona długie, oddalone od siebie, kilkakrotnie rozwidłone, łądyga walcowata z pięciokątnym kanałem; człony łądygowe bardzo niskie. Liczne gatunki w sylurze i dewonie.

Marsupites Mant. (fig. 144). Beźłodygowy liljowiec, posiadający układ płyt kielicha i ramion zupełnie podobny do *Cyathocrinus*. Kielich prawidłowo zbudowany, bez łądygi, kulisty. W miejscu łądygi okrągła płytka *cd*. Podstawa dwupierścieniowa. Pięć wielkich *r*, ramiona rozwidłone, *ira*—brak. *M. ornatus* Sw. przewodnia skamielina dolnego seononu, m. in. rzadki w Krakowskiem.

Rodzina *Crotalocrinidae*.

Kielich miseczkowaty, nieregularny, składa się z 5-u *r*, jednego *ira*. Pokrywa kielichowa okryta tarczami, z których 5 płytek gębowych (*or*) bywa zazwyczaj ukrytych pod pokrywą. Ramiona liczne, rozwidłone, całkowicie lub częściowo zrastają się ze sobą bokami, tworząc pofałdowane i zwinięte liściowate płyty. Rzęs brak. Brózdy wodne wyłożone płytkami, kanał środkowy w ramionach bardzo silnie wykształcony. *Crotalocrinus* His. z syluru górnego (fig. 145).

PODRZĄD B.

Poteriocrinites Jaeck.

Ramiona całą szerokością swej podstawy przyrosłe do *r*, z licznymi drobnymi nierozwidłonymi *ramulis*. Kielich miseczkowaty lub stożkowy, często wgnieciony, *ib* zwykle w liczbie 5-ciu, *ira* zwykle wykształcone, u młodszych form wyparte na górny brzeg kielicha. Pokrywa na całej szerokości wzniesiona w kształt wysokiej i szerokiej trąby odbytowej, okrytej licznymi tarczami.

Poteriocrinus Mill. Posiada przynajmniej jedno *ira*, niekiedy więcej. Podstawa dwupierścieniowa; *r*—pięciokątne; górna powierzchnia stawów ramieniowych prosta lub półksiężycowato wykrojona, pomiędzy *r* wsunięte jedno lub więcej *ira*, z których największe dolne wklina się pomiędzy dwa *pb*, jedno *r* oraz *ira*-2. Powyżej *r* leży 2—10 wąskich, prostych *br*; ramiona długie, kilkakrotnie rozwidłone, z długimi *ramuli*. Pokrywa kielichowa wypukła lub wyciągnięta w trąbę, okryta sześciokątnymi płytkami; odbyt leży na spodzie trąby; łądyga walcowata, gruba, z korzonkowatymi bocznymi wąsami. Pospolity w wapieniu węglowym, rzadszy w sylurze i dewonie.

Astylocrinus Roem. (*Agassizicrinus* Troost. (fig. 146), jak poprz., ale z zanikłą łądygą. Z form. węglowej Ameryki Pn.

R Z A D II.

Articulata J. Müll.

Kielich pięciodzielnny, *pb* rzadko wykształcone, *ib* zwykle zanikłe, *an* brak. Pokrywa kielichowa rozsadzona, naciągnięta giętko pomiędzy

nasadami ramion, w końcu brózd ambulakralne bywają odsłonięte; brak trąby odbytowej; posiadają drobną piramidę odbytową. Ramiona zazwyczaj przy drugim *br* rozdzielone, z rzęsami na wszystkich członach.

PODRZĄD A.

Typica Jaeck.

Articulata zaopatrzone łądygą, posiadające *pb*.

Rodzina Encrinidae.

Kielich miseczkowaty z drobnymi *pb* i zakrytymi *ib*, szerokimi stawami ramion, pojedynczo lub kilkakrotnie rozwidlonych. Łodyga okrągła, z przemiennej wielkości członami. Najstarsze formy pochodzą z karbonu (*Stemmatocrinus* Trautsch.). Najbardziej znanym i najpospolitszym jest w triasie:

Encrinus Mill. (fig. 147). Kielich niski, miseczkowaty; *ib* zrastają się w pięcioramienną gwiazdkę; *pb*—drobne; *r*—wielkie, górny ich brzeg stawowy ukośnie ścięty, posiada poprzeczny rowek i listewkę stawową. Pięć ramion rozwidlających się ponad drugim zgrubiałem *br*. Ramiona w dolnej swej części jednoszeregowe, w górze dwuszeregowe; człony ich szersze niż wysokie, opatrzone długimi rzęsami. Pokrywa kielichowa miękka, pokryta luźnymi łuszczkami ze słabo wykształconą trąbą odbytową. Kanały osiowe ramion wchodzą przez *br* do wnętrza kielicha i łączą się pomiędzy sobą pierścieniowym kanałem. Łodyga długa, złożona z walcowatych członów o promienistej powierzchni stawowej. Człony łądygowe *E. liliaeformis* Lk. tworzą całe pokłady wapieni krynoidowych w triasowych utworach Śląska i krakowskiego okręgu.

Rodzina Pentacrinidae.

Kielich mały, miseczkowaty, z szerokimi *r*, niskimi *pb* i *ib* szczytkowe lub zanikłe; ramiona kilkakrotnie rozwidlone, jednoszeregowe. Pokrywa kielichowa okryta drobnymi cienkimi łuszczkami.

Pentacrinus Mill. (fig. 148). Odznacza się potężnie rozkrzewionymi ramionami. Kielich bardzo drobny, z pięciokątną, rzadziej okrągłą łądygą. Na stawach łądygowych widać stale odciski ścięgien w kształcie pięciopromiennej gwiazdki. Na obwodzie kielicha leżą liczne drobne łuszcзки, które jednak rzadko tylko łączą się w jednolitą pokrywę. Gęba leży w środku; od niej rozchodzi się 5 otwartych brózd wodnych, które ku obwodowi rozwidlają się i wchodzą do 10-u pierwotnych ramion. Odbyt leży na stożkowej rurze w polu międzypromieniowym. Ramiona liczne (zwyż 20-u), jednoszeregowe, mocno rozkrzewione, opatrzone rzęsami. Liczne kopalne gatunki tego rodzaju znaleziono we wszystkich formacjach geologicznych, od syluru począwszy. Dziś żyją jeszcze 4 gatunki na głębiach do 4,000 m.

PODRZĄD B.

Compacta Jaeck.

Drobne liljowce z krótką łądygą lub bezpośrednio kielichem do podstawy przyrosłe. Są to formy rafowe: kielich ich składa się tylko

z 5-u *r*. Ramiona mają krótkie, pojedynczo rozwidłone, zwijalne. Od jury do dziś.

Rodzina Eugeniocrinidae.

Kielich złożony z 5-u grubych, zrosniętych bokami *r*; podstawa szczytkowa; ramiona nierozwidłone, jednoszeregowe; łodyga okrągła z szeroko rozpostartym korzeniem.

Eugeniacrinus Mill. (fig. 150). Krótka łodyga składa się z kilku zaledwie walcowatych członów, na których leży mały gruszkowaty kielich, mający często kształt gwoździka. Kielich ten jest zrosnięty z 5-u, rzadziej 4-ch wielkich *r*, wspartych bezpośrednio na łodydze. Pierścień *b* zanika całkowicie; górne stawy *r* proste, głęboko wykrojone, przedzielone na dwie równe połowy podłużną listewką. Pomiedzy wystającymi rogami tych stawów wsuwają się dwa *br*. Ramiona w liczbie 10-u w górze skrzywione do środka, niezmiernie rzadko bywają zachowane; człony ich grube, czworokątne, wewnątrz z głęboką brózdą wodną i cienkimi rzęśkami. U *E. caryophyllatus* Mill., drugi człon ramieniowy (*br-2*) wydłuża się w wysokie trójkątne wyrostki, sklepienie nad pokrywą kielichową. W utworach jurajskich i kredowych.

Rodzina Holopidae.

Kielich bezłodygowy, przyrosły szeroką swą podstawą; *r*, zwykle również *ir* zrosłe ze sobą w sztywny miseczkowaty kielich; ramiona grube, dwuszeregowe, nierozwidłone.

Holopus Pourt. Kielich miseczkowaty, całkowicie zrosnięty, przytwierdzony podstawą do obcych przedmiotów. Posiada 10 grubych nierozwidlonych, spiralnie do środka zwiniętych ramion. Pokrywa kielichowa, złożona z 5-u wielkich *or*. Rodzaj ten, żyjący dziś, prawdopodobnie nie różni się od eoceńskiego rodzaju *Cyathidium* Steenstr. Tu również prawdopodobnie należy niedostatecznie znany rodzaj *Cotyloclerma* Qu. z liasu.

Rodzina Saccocomidae.

Saccocoma Ang. (fig. 157). Bezłodygowy wolnopływający liljowiec z epoki jurajskiej. Drobny kielich składa się z 5-u wielkich wypukłych *r*, oraz bardzo drobnej płytki środkowej (*cd*), utworzonej przez zrosnięcie ze sobą pierścienia podstawowego (*b*), oraz zanik łodygi. Ramiona cienkie, biczowate, rozwidłone, na bokach z parzystymi przydatkami. Szkielet ramion tworzy grubooczkową siatkę.

R Z A D III.

Articulosa Jaeck.

Régularne *Pentacrinoidy* o rozgałęzionych, zwijalnych, jednoszeregowych ramionach, których kielich składa się z 5 *r*, 5 *pb*, zwykle 3 *ib* i często 2 *analia*. Pokrywa kielichowa, z początku przyrosła do *r*, później podniesiona pomiędzy łasady ramion.

PODRZĄD.

Taxocrinites Jaeck.

Kielich półkulisty lub stożkowy, z 5-u *r*, 5-u *b*, 3-ch *ib*, 1—2 *an*. Ramiona mocne, równomiernie rozwidłone, człony ramion od zewnątrz zaokrąglone. Pokrywa kielichowa sięga pomiędzy podstawę ramion; *ibr* nieregularne, łądyga z niskich jednostajnych członów.

Rodzina Taxocrinidae.

Taxocrinus Phill (fig. 151 A, 152 A). Bezpośredni przodek *Apiocrinidów*. Szereg płytek *ira* odcina się ostro z pośród *r*. Wszystkie płytki kielicha i ramion (*r*, *rd*, *br*) posiadają w dolnej swej części ząbek w kształcie stawu. Pokrywa kielichowa miękka, wyłożona drobnymi tarczками, trąby odbytowej brak. Górne człony łądygowe bardzo niskie i szersze od poprzednich. Od syluru do epoki węglowej.

Ichthyocrinus Conr. Podstawa mała, ponad pierścieniem *r* leży 1—3 pierścieni niskich członów ramieniowych, nie różniących się niczem od *r*. Od kielicha do ramion przejście jest stopniowe, 5—12 szeregów *br. dist.* Od syluru do epoki węglowej włącznie.

Rodzina Apiocrinidae.

Łodyga, grubiejac stopniowo, zlewa się z kielichem; *pb* bardzo niskie, *ib* brak; ramiona rozwidłone przy drugim lub trzecim *br*, łądyga okrągła.

Apiocrinus Mill. (fig. 151 C, D, fig. 152 B). Kielich gruszkowaty lub kulisty, ku dołowi zwęża się stopniowo, przechodząc powoli w rozszerzoną w górnej swej części łądygę. Łodyga walcowata, człony jej na powierzchni stawowej promienisto karbowane. Korzeń gruby, ramiona podobnie jak u *Taxocrinus* niesymetrycznie rozwidłone; *ib*—zrosłe w jedną płytkę (*cd*) z pięcioma promienistymi żebrami. Ramiona jednoszeregowy, opatrzone mocnymi rżesami. Jak widzieć można z porównania fig. 151 i 152, rodzaj ten jest bezpośrednim następcą paleozoicznego *Proguettardierinus* (*Taxocrinidae*). *A. mespiliformis* Mill. pospolity w wapieniach jurajskich w Krakowskim.

Guettardierinus Orb. (fig. 151 B) różni się od poprz. tem, iż pierwsze człony jego ramion wchodzą jeszcze w skład kielicha i są z nim ściśle zrosnięte.

Millericrinus z dolnej kredy różni się od *Apiocrinidów* pięciokątnym kształtem kielicha i łądygi. Łodyga wyraźnie od kielicha odgraniczona z krótkimi cierniami (wąsami). Układ płyt w kielichu podobny do poprz. Żyjącym dziś potomkiem *Apiocrinidów* jest rodzaj *Calamocrinus* z oceanu Spokojnego.

Rodzina Bourguetocrinidae.

Drobne kielichy z wąską jamą środkową; człony łądygowe eliptyczne. *Bourguetocrinus* Orb. (fig. 149). Kielich mały, gruszkowaty, składa się z bardzo wielkiego, dość wysokiego *cd*, o pięciu wystających żebrach, pięciu *b*, pięciu *r*, niekiedy jeszcze z pierścienia *r*—2 i *r*—3. Górne człony łądygowe, grubiejac stopniowo, przechodzą w kielich. Ja-

ma trzewiowa wąska i długa; człony łodygowe górne walcowate lub beczkowate, dolne — eliptyczne; stawy łodygowe nie są promieniste, lecz posiadają wystającą listewkę stawową. Kopalne z utworów jurajskich do trzeciorzędu. Podobną budowę posiadają dziś żyjące głębinowe rodzaje: *Rhizocrinus* Sars. i *Bathocrinus*.

RZĄD IV.

Reducta Jaeck. (Larviformia Wachsm. e. Spring. p. p.).

Pod nazwą *Larviformia* Wachsmuth i Springer łączą szereg zwiezłych liljowców rafowych o kielichach znacznie wskutek sposobu życia przekształconych, uważając je za embrjonalne pierwotne postacie. Natomiast Jaeckel stwierdził, iż zachodzi tutaj wypadek wstecznego poczęści rozwoju dwóch odrębnych szeregów — z jednej strony *Cyathocrinidów*, z drugiej *Heterocrinidów*. *Larviformia* przeto rozpadają się na dwie odrębne grupy (rzędy wedł. Jaeckla), z których pochodne od *Cyathocrinidów* autor ten oznaczył nazwą *Reducta* (*Cupressocrinus*), drugie — *Turbata* (*Heterocrinoidea*).

Do rzędu *Reducta* należą oprócz dobrze znanego rodzaju *Cupressocrinus* środkowodewońskie rodzaje: *Schultzicrinus* Spring., *Rhopalocrinus* Spr., *Procupressocrinus* Jaeck. Przejściowcami do normalnych *Cyathocrinidów* są skarłowaciałe rodzaje *Gasterocoma* Gf. i *Arachnocrinus* Meek. e Wort. Najlepiej znanym przedstawicielem tej grupy jest *Cupressocrinus* Gf. (fig. 153) o kielichu miskowatym, złożonym ze zrosłych *ib*, 5-iu *pb*, 5-iu *r*, o długich wąskich powierzchniach stawowych. Ramiona bardzo grube, nierozwidłone, tworzą ponad pokrywą kielichową stożek w kształcie szyszki. Gęba okryta pięcioma płytkami (*or*), odbył przebijają z nich tylną. Pospolite w wapieniach środkowego dewonu. *C. nodosus* Gf. w dewonie kieleckim.

RZĄD V.

Turbata Jaeck (Larviformia W. e. Spr. pp.).

Kielich nieprawidłowy, zwykle ułożony w taki sposób, iż niektóre *r*, zwykle 1-e i 5-e, są wielkie, sięgając do pierścienia podstawowego, inne natomiast są przedzielone od tego pierścienia niekompletnym pierścieniem t. zw. *subradialia*. Posiadają zazwyczaj trąbę odbytową; ramiona pojedyncze lub w rozmaity sposób rozdzielone. Przodkami tej grupy są: *Ontariocrinus* Jaeck. i *Metabolocrinus* Jaeck. z dolnego syluru. Następców tych pierwotypów *Jaeckel* dzieli na 4 podrzędy.

PODRZĄD A.

Heterocrinites.

Kielich stożkowy, zewnątrz symetrycznie zbudowany, o pięciodelnej podstawie i płytkach promieniowych (*r*) częściowo poziomo przepołowionych; posiadają tylko trzy równomiernie wykształcone ramiona. Punktem wyjścia tego szeregu jest rodzaj *Heterocrinus* Hall z dol. syluru Ameryki, którego anomalje w budowie kielicha odziedziczają

formy odeń pochodne. Przepołowienie części płyt kielichowych nie jest objawem wtórnym, ponieważ u *Pisocrinus pocillum* Ang. z górnego syluru Gotlandu istnieje ono tylko zamłodu, u dorosłych natomiast górna połowa przepołowionych płytek kielichowych zostaje wypartą z pierścienia r , tworząc pierścień nasadowy trzech ramion liljowca (br) (fig. 159 B — C).

Haplocrinus Steining (fig. 154). Kielich złożony z 5-u b , 5-u r , z których trzy (II, IV i V) są poprzecznie przepołowione. Pokrywa kielichowa złożona z 5-u wielkich trójkątnych płytek (or), z których tylna jest większą od pozostałych i mieści w sobie otwór odbytowy. Ramiona bardzo krótkie, nierozwidlone, składają się w brózdach pomiędzy płytkami pokrywy kielichowej. *H. mespiliformis* Gf. z form. dewońskiej.

PODRZĄD B.

Calceocrinites Jaeck.

Liljowce rafowe, o leżącej łodydze i ukośnie wzniesionej koronie, skrzywionej ku łodydze. Korona wykazuje budowę symetryczną po obu stronach płyty $r-2$; $r-1$ i $r-3$ wielkie, równomiernie kilkakrotnie rozwidlone lub jednostronnie tylko opatrzone szeregiem odnóg bocznych; $r-2$ drobne, służy za podstawę szerokiemu nierozwidlonemu ramieniu środkowemu, które przy zamknięciu korony tworzy jej ochronną mocną pokrywę. Ramię 5-e, a począwszy od górnego syluru także 4-e, zanikają. Trąba odbytowa leży w płaszczyźnie symetrii kielicha. Rekonstrukcja Jaekla (fig. 155) wskazuje, iż liljowce te otrzymywały pożywienie jak inne od góry, a w zamkniętym stanie (fig. 160) były osłonięte jakby tarczą ochronną przez szeroko rozrosłe swoje ramię drugie ($br-2$). Wskutek podobnego rodzaju życia kształt kielicha i ramion uległ znacznym przeobrażeniom, wytwarzając samodzielny typ liljowców: ich pierwsze i trzecie ramie, symetrycznie wykształcone po obu stronach środkowego (II) ramienia, z każdego człona swego oddzielają mocne jednostronne odnogi, u form dawniejszych jeszcze kilkakrotnie rozwidlone, u późniejszych (*Synchirocrinus*) opatrzone jedynie bocznymi gałązkami po obu stronach (*ramuli*). W związku z tem w kielichu $r-1$ i $r-3$ rozrastają się znacznie, łącząc ze sobą na środkowej linii symetrii, przyczem powodują przepołowienie $r-2$. Pomiędzy przednimi b a pierścieniem r wytwarza się t. zw. „kolano”, okryte drobnymi łuszczkami $r-5$, później akże $r-4$ zanikają. Trąba odbytowa jest zasłonięta przez ramiona. Ta osobliwa grupa liljowców pojawia się już w dolnym sylurze i trwa do epoki węglowej. Przykładami są: *Castocrinus* Meek e. Wort. z dolnego syluru o 4 ramionach i *Calceocrinus* Hall. o trzech tylko ramionach. Rodzaj *Synchirocrinus* Jaeck. z górnego syluru różni się od *Calceocrinus* brakiem rozwidlenia bocznych odnóg pierwszego i trzeciego ramienia.

PODRZĄD C.

Triacrinites Jaeck.

Kielich od zewnątrz symetryczny, $r-1$ i $r-3$ wielkie, $r-2$ mniejsze, pierścień podstawowy, pierwotnie pięciodzielny, zrasta się później w trzy płytki lub zlewa w jedną tarczkę; ramiona pojedyncze lub nie-

równomiernie rozgałęzione. Posiadają trąbę odbytową. Liczba ramion bardzo zmienna od 3 do 30 i wyżej, za czem idzie pomnożenie liczby płytek promieniowych (*r*), służących im za podstawę.

Triacrinus Mstr. (fig. 156). Podstawa złożona z trzech tylko płytek; z pośród 5-u *r* trzy są znacznie większe od pozostałych i tworzą same w sobie kielich; ramiona długie i cienkie, nierozwidłone. Trwa od syluru po okres węglowy. *Tr. elegans* z form. dewońskiej. Bliskimi są również rodzaje: *Pisocrinus* Kon. z górn. syluru o 5 *b* (fig. 159 *B, C*), *Catillocrinus* Follm. z doln. dewonu.

R Z A D VI.

Costata Jaeck.

Kielich składa się z 5, 3 lub 1 zazwyczaj wysokich *b* i 5 wysokich wąskich *r*, do których u dawniejszych typów przyłącza się jeszcze osobna płytka *an*, lub odpowiadająca jej płytka poniżej 5-go *r*. Ramiona zwykle rozdwojone; obie odnogi z bocznymi gałązkami. Trąby odbytovej nie posiadają.

P O D R Z A D A.

Hyocrinites Jaeck.

Ramiona nierozdwojone, w piątym promieniu zboczenia, niekiedy ramiona zanikłe (*Hybocystites*).

Hoplocrinus Grew., *Hyocrinus* Bill., *Revalocrinus* Jaeck. — wszystkie z dolnego syluru (fig. 161).

P O D R Z A D B.

Hyocrinites Jaeck.

Kielich złożony z 5 *r*, z 5, 3 lub 1 *b*, bez płyt odbytowych; w pokrywie kielichowej wielkie *or*, niekiedy również *suboralia*. Ramiona zwykle rozdzielone na 10 głównych gałęzi, opatrzonych naprzemianlegle długimi *ramulis*.

Hyocrinus W. Thoms. Kielich bardzo smukły, osadzony na długiej łodydze, ramiona rozgałęzione, długie, cienkie; pokrywa kielichowa wyłożona na obwodzie drobnymi łuszczkami, w środku jej 5 wielkich trójkątnych płyt gębowych (*oralia*). W brózdach między niemi leżą naczynia wodne. Odbyt blisko zewnętrznego brzegu kielicha na końcu krótkiej, płytkami pokrytej trąby. Rodzaj ten, dziś żyjący, zdaje się nie różnić niczem od jurajskiego rodzaju *Plicatocrinus* Mstr. Należy do fauny głębinowej.

Saccocoma Ang. (fig. 157). Od poprzednich różni się zanikiem łodygi i podstawy. Bezlodygowe wolno pływające liljowce z epoki jurajskiej. Drobnny kielich składa się z pięciu wielkich wypukłych *r* oraz bardzo drobnej płytki środkowej (*cd*), utworzonej przez zrośnięcie pierścienia podstawowego (*b*), oraz zanik łodygi. Ramiona cienkie, biczowate, rozwidłone, na bokach z parzystymi przydatkami. Szkielet ramion tworzy grubooczkową siatkę.

GROMADA II.

CYSTOIDEA (PĘCHERZOWCE).

Po wyłączeniu szeregu dawniej tutaj zaliczanych postaci kambryjskich, częścią do pierwotnych liljowców (*Eocrinoidea*), częścią do dwu nowo utworzonych gromad: *Thecoidea* i *Carpoidea*, pozostały w tej gromadzie postacie szkarłupni, zbliżone do liljowców, posiadające jednak pewne odrębne, nieznanne u innych liljowców znamiona anatomiczne.

Pęcherzowcami nazywamy obecnie szkarłupnie, których kielich (*theca*) jest zamknięty, z wyjątkiem otworu gębowego, w nieruchomo ze sobą zrósłym pancerzu wapiennych wielokątnych płytek, przebitych otworami (*porami sciennymi*). Promieniste narządy wodne posiadają jedyne ujście w pobliżu gęby. Kielich zazwyczaj posiada łodygę, rzadko tylko bywa bezłodygowym, przyrosły lub wolny. Pięciopromienna symetria często zanikła wskutek zmniejszenia ilości promieni do 4, 3 lub 2. Narząd wodny bądź skupia się naokoło gęby, bądź rozchodzi się poza kielich w drobnych przydatkach do ramion podobnych (*brachiolae*). *Brachiole* są stale dwuszeregowy, niepodzielne, nie posiadają nigdy rżęs. Odbyt leży stale w międzypromieniowym polu I : V i bywa zwykle przysłonięty przez piramidkę, z kilku trójkątnych płytek złożoną. Organem rozrodczym jest fałd jamy trzewiowej, zakończony otworem obok gęby. Charakterystycznym znamieniem tej gromady są pory skorupy, pełniące czynności narządu oddechowego, zastępując niedorozwinięte ramiona.

PODGROMADA A.

DICHOPORITA.

Wspólnym znamieniem tej bardzo różnokształtnej grupy jest charakterystyczna budowa pór rautowych, przebijających płytki pancerza. Pory te, ustawione parami, są między sobą połączone na zewnętrznej powierzchni rowkiem (*jarzmowane*) i płaską rurką na stronie wewnętrznej pancerza, układają się zaś w taki sposób, iż rurki, łączące pojedyncze pary otworków, są zawsze prostopadłe do szwu, rozgraniczającego dwie przyległe płytki. Powstaje wskutek tego specjalna rzeźba powierzchni w kształcie rautów, których przekątnie są utworzone przez granice dwóch przyległych do siebie płytek (pory rautowe) (fig. 162). Najprostszą formą jest pospolity w naszych głazach narzutowych z Estonji dolnosylurski rodzaj *Echinospaerites* Wahlbg. (fig. 163). Kulisty, na górnej stronie z rurkowato wystającą gębą, na dole z sutkowatym guzikiem łodygowym. Na boku wielka pięcioboczna piramida przysłania otwór odbytowy (anus). Od gęby rozchodzą się krótkie brózdy wodne w liczbie 3, 4 lub 5 zakończone pojedynczym palcem. Całe ciało okryte bezładnie ułożonymi wielokątnymi tarczками, na wszystkich szwach przebitymi przez pory rautowe. Zwykle powierzchnia tego szkarłupnia bywa okryta zupełnie litą warstwą wapienną, z pod której nie tylko pór rautowych, ale nawet rozgraniczenia płytek dostrzec nie można: odsłaniają się one dopiero po odpowiednim wytrawieniu powierzchni. Pory rautowe są zresztą wspólnym znamieniem pęcherzowców i najdawniej-

szych liljowców kambryjskich (*Lichenoides*, *Polyptychella*, *Perittoocrinus*, *Carabocrinus* etc.).

Polycosmites Jaeck. (fig. 164 *A*), z doln. syluru różni się od poprz. odmiennem wykształceniem pór rautowych, które nie mają kształtu rurek, zakończonych na obu końcach pojedynczym otworkiem, lecz przedstawiają się jako prostopadłe do szwów między płytowych szeregi otworków, nie połączonych między sobą ani rowkiem zewnętrznym, ani rurą wewnętrzną. Typ ten mało jeszcze zbadany stanowi przejście do *Hemicosmites* v. B. (fig. 164 *B*) i *Caryocrinus* Say z dolnego i górnego syluru. Formy te posiadają kielich prawidłowy, kształtu podobnego do liljowców, jednak tylko trzy brzoźdy wodne. Rauty porowe pancerza tworzą rurki w połowie grubości płytek pancerzowych, otwarte na powierzchni na wypukłych grzebieniach dwuszeregiem gęsto przy sobie ustawionych pór.

Echinoencrinus v. Mey. (fig. 165). Kielich podobny do liljowców złożony z pierścienia podstawowego z 4 płyt, na którym wspierają się trzy pierścienie po 5 płyt kielichowych. Szczyt płasko ucięty, z 5-u lub 10-u pojedynczymi ramionami w kształcie palców. Pory rautowe wytwarzają na płytkach kielicha kratkową rzeźbę. *E. granatum* Volb., *E. angulosus* Pand. z dolnego syluru.

Pleurocystites Bill. (fig. 166). Odznacza się swoim spłaszczonym z boków kształtem oraz odmiennem wykształceniem na dolnej i górnej połowie ciała. Spód płaski, okryty bezładnie drobnymi łuszczkami, wierzch wypukły, złożony z nielicznych wielokątnych płyt, ułożonych jak u liljowców w prawidłowe pasy. Na szczycie leży gęba z dwoma długimi ramionami, w tyle długa łodyga w kształcie ogona. *Pl. filitextus* Bill. z doln. syluru.

Callocystites Hall. (fig. 167). Kielich w kształcie jajka, złożony z kilku pierścieni wielokątnych płyt; 4 rowki ambulakralne, sięgające do spodu, okolone podwójnym pasem wysokich cierni, z nich 4-e pojedyncze, inne rozwidłone. Pory rautowe zachowane jedynie jako organ szczątkowy. *C. Jewetti* Hall z górn. syluru.

PODGRÓMADA B.

DIPLOPORITA.

Formy przeważnie kuliste, pancerz złożony z nieregularnych licznych drobnych płytek. Podstawa pierwotnie czterodzielna, łodyga często zanikła. Rauty porowe wskutek nieregularnego układu płytek rozbite na pojedyncze pary bezładnie rozrzucone po całej powierzchni. Palce bądź pięcioramienne, regularnie rozdzielone w pięciu polach promieniowych, bądź skupione koło gęby, bądź wreszcie rozchodzą się po powierzchni w postaci brzoźd. Odbyt osłonięty piramidą odbytową.

Punktem wyjścia tej grupy są *Asterocystidae*, znamionami swemi stojące jeszcze bardzo blisko do poprzedniej grupy.

Asterocystis Haeck. z normalną łodygą, kielich w kształcie pąka z szerokimi liściowatymi polami ambulakralnymi. Podobną budowę ma również *Asteroblastus* Eichw. z dolnego syluru.

Mesocystites Nath. (*Mesites* Hoffm.) fig. 168 kształt ciała pięciokątny, okryty bezładną drobną łuską z parzystymi porami, narząd

wodny obejmuje cały kielich do spodu, jak u jeżowców, i jest wsparty na podwójnym szeregu mocnych płytek podambulakralnych: *M. Puzyrewskii* Hoffm. z doln. syluru (fig. 168). Dwa rodzaje powyższe są przejściowymi formami od najpierwotniejszych liljowców do rozgwiazd, pojawiających się już z początkiem dewonu.

W odmiennym kierunku wykształciły się formy tej grupy, objęte podrzędem *Seriolata* Jaeck., prowadząc do pierwotnych jeżowców.

Estonocystis Jaeck (fig. 170). Skorupa jajowata na cienkiej łądydze z dwoma szeregami szerokich płytek na polach promieniowych i jednym szeregiem mniejszych nieregularnych płytek międzypromieniowych. Na każdej płytce promieniowej jedna większa i kilka mniejszych brachioli.

Glyptosphaerites J. M. (fig. 171). Kulisty kielich, złożony z mnóstwa bezładnie rozrzuconych tarczerek z parzystymi porami. Płytki pancerna są cienkie, 5 cienkich pojedynczych lub rozgałęzionych brózd wodnych sięga daleko na boki i kończy się stawami nasadowymi ramion (palców). Oprócz gęby widoczne są trzy inne otwory: odbyty, otwór jajowy oraz rombowa tarczka madreporytu. *G. Leuchtenbergi* Volb. z dolnego syluru.

Sphaeronites His. Kielich jajowaty, bez łądygi, podobny do popr., ale narząd wodny ograniczony do okolicy gęby, okolonej pierścieniem 10-u palców. Z doln. syluru.

PODGROMADA C.

BLASTOIDEA SAY.

Kielich podobny do liljowców, składa się z trzech pierścieni wielkich płyt: 3 w pierścieniu podstawowym (*b*), 5 widłowych promieni (*r*) i 5 międzypromieni (*ir*). Charakterystycznym znamięm tej grupy jest silne wykształcenie 10-u systemów fałdów porowych (*hydrospiry*). Przejściową postacią między pęcherzowcami a *Blastoidami* jest rodzaj *Codaster* (fig. 172) z form. węglowej, u którego charakterystyczne hydrospiry (*pory rautowe*) są jeszcze widoczne bezpośrednio na płaskiej górnej powierzchni kielicha, przecinając prostopadle szwy między widłowatymi płytami promieniowymi (*r*) i deltoidowymi płytami międzypromieniowymi górnego szeregu (*ir*). Są one równoległe ustawione do gwiazdkowato ze środka się rozchodzących brózd wodnych. U typowych natomiast *Blastoidea* hydrospiry ukrywają się pod powierzchnią i są widzialne dopiero po usunięciu kilku warstw płytek promieniowych pod postacią wiązki rurkowych kanałów, podścielających szerokie liściowate pola promieniowe. Na powierzchnię wychodzą one jedynie naokoło otworu gębowego, jako wyloty rurek. Liściowate szerokie promienie schodzą mniej lub więcej nisko na spód liljowatego kielicha, opatrzonego krótką szypułką, wrzynając się głęboko w widłowe wykrojenia drugiego pierścienia płyt kielichowych. Naczynia wodne są w tych polach gęsto rozgałęzione, zakończone na każdej gałęzi cienkimi pojedynczymi ramionami, które układają się do góry płasko, wewnątrz szerokiej brózdki wodnej. Po usunięciu warstwy cienkich ramion odsłania się nasamprzód pojedyncza płytka (*lancetowa*), zajmująca całkowitą szerokość pola promieniowego. Płytką tą ma powierzchnię poprzecznie prążkowaną, po zwie-

trzeniu gładką i jest okolona dwoma szeregami płytek brzeźnych. Dopiero po usunięciu płytki lancetowej ukazują się ukryte pod nią hydrospiry, utworzone z meandrycznie wzdłuż sfałdowanej blaszki wapiennej. Blastoidea znajdują się w utworach sylurskich do węglowych włącznie. W Polsce dotychczas ich nie znaleziono.

GROMADA III. THECOIDEA.

Szkarłupnie pozbawione łądygi, wolne, kształtu kulistego, workowatego lub tarczowatego, gęba położona w środku, okolona 5-u nierozwidlonemi brózdami ambulakralnemi bez ramion (*brachiolae*), osłoniętymi przez tarczki pokrywkowe. Pancierz łuskowy lub z nieregularnych drobnych płytek złożony, odbył leży w jednym z pół międzypromieniowych. Są to bezpośredni przodkowie rozgwiazd. Znaleziono je już w dolnym sylurze. Na środku wypukłej górnej powierzchni leży gęba. Odbył przysłonięty piramidą trójkątnych tarczek. Niekiedy obok niego leży osobny *madreporyt*. Brózdy wodne są szerokie, osłonięte przez dwa szeregi ruchomych tarczek brzeźnych, oraz niekiedy dwa dalsze szeregi tarczek pokrywkowych. Te znowuż zrastają się ponad otworem gębowym w 3, 4 lub 5 większych płytek gębowych (*oralia*). Podłoże brózd wodnych tworzy jeden lub dwa szeregi tarczek (*subambulacralia*). Pomiędzy niemi istnieją *pory* podobne do pęcherzyków (*ampullae*) u rozgwiazd.

Cytaster Hall (fig. 174 a, c). Ciało w kształcie zwężonej ku dołowi torebki, brózdy wodne proste, okolone tylko tarczками brzeźnemi. Z form sylurskiej.

Hemicystites Barr. Jak poprz. ale ciało płaskie, przyrosłe całą podstawą (z syluru).

Agelacrinus Vnx. Bardzo podobny do poprz., różni się nieco odmiennym układem płytek pancierza oraz obecnością tarczek pokrywkowych nad narządem wodnym. *A. cincinnatensis* Röm. z doln. syluru.

Edriaster Bill. Podobny do poprz., ale brózdy wodne przechodzą na płaską stronę dolną, a pomiędzy tarczками tych brózd widnieją otworki, prowadzące do wnętrza kielicha, podobne do *ampullae* rozgwiazd dzisiejszych.

Przeważna większość form tej grupy pochodzi z syluru dolnego i kambru, jedynie Agelacrinus przetrwał do okresu węglowego. Przy końcu syluru pojawiają się już prawdziwe rozgwiazdy.

GROMADA IV. CARPOIDEA JAECK.

Szkarłupnie wolne, pełzające po dnie, z łądygą przekształconą w ogon. Kształt ciała nieregularny, przypłaszczony z boków. Gęba i odbył leżą na przedzie, łądyga (ogon) w tyle, strona wypukła jest górną, płaską — dolną. Carpoidea nie posiadają nigdy pięciopromiennej budowy ciała. Narząd wodny bardzo słabo wykształcony.

Trochocystites Barr. (fig. 175). Pomiędzy wypukłą górną a płaską dolną stroną widać kilka wielkich płyt łącznikowych (obwodo-

wych). Strona górna okryta licznymi bezładnie ułożonymi tarczками, na dolnej płytce są nieco większe, mniej liczne, lecz również bezładnie ułożone. Gęba leży cokolwiek na boku, od niej rozchodzą się na boki dwie brzoźdy wodne. Odbyt na środku ciała, przykryty piramidką. Z utworów kambryjskich Czech. W sylurze i dewonie zdarzają się formy okryte wielkimi sztywnymi tarczками (*Anomalocystites*), posiadające po obu stronach gęby pojedyncze ramię (palec) jak: *Placocystites* Kon.).

Carpoidea są prawdopodobnymi przodkami Holoturyj.

B. ELEUTEROZOA.

Pod nazwą powyższą łączymy szkarłupnie wyżej rozwinięte, u których narząd wodny osiąga największy stopień udoskonalenia. Przejściowymi typami od pęcherzowców do Eleuterozoa są *Thecoidea* i *Carpoidea*. Należą tutaj jeżowce, rozgwiazdy, wężownice i wreszcie nagie *holoturje*.

GROMADA I.

JEŻOWCE (ECHINOIDEA).

Szkarłupnie kuliste, półkuliste lub sercowate, osłonięte pancerzem, złożonym z licznych wielokątnych tarczek, ustawionych w promieniste szeregi. U normalnych jeżowców liczba tych szeregów wynosi stale 20: po dwa w każdym polu promieniowym i międzypromieniowym — tylko u najdawniejszych postaci paleozoicznych, zbliżonych jeszcze do *Thecoidea*, liczba tych pasów bywa większą lub mniejszą. Gęba leży zawsze na stronie dolnej, odbyt (*periprocta*, *anus*) u postaci najsymetryczniej zbudowanych na szczycie przeciwnym gębie, w miarę jednak zarysowującej się coraz silniej dwustronnej symetrii w budowie pancerza, przesuwa się stopniowo coraz dalej wstecz wzdłuż tylnego międzypromiennego pola, w najdalszym rozwoju (*Ananchytes*), przechodząc na dolną stronę ciała. U większości jeżowców gęba posiada specjalny narząd żujący, zwany *latarnią* *Aristoteles*a lub *Diogenes*a (fig. 176). Przyrząd ten ma kształt dzwonka, zawieszono go na wewnętrznych wyrostkach pancerza (*uszkach*) i składa się z 5-u par szczęk (*alveoli*). Każda para obejmuje jakby kleszczami pojedynczy, długi, cokolwiek łukowaty ząb (*b*), którego śpiczasty okryty szklivem koniec wystaje nazewnątrz z otworu gębowego. Na wewnętrznym, szerszym końcu szczęk (u podstawy stożka) leżą t. zw. *wyrostki uzupełniające* (*c*), skierowane promienisto ku środkowi, które niekiedy we środku latarni zrastają się ze sobą. Każdą parę przyległych do siebie wyrostków uzupełniających przykrywa następnie pozioma płytka (*rotulae*, *falces* — *d*) w taki sposób, iż łączy nakształt dachu dwie przyległe pary szczęk ze sobą. Wreszcie na powierzchni tych promienistych płytek leży jeszcze po jednej laseczkowatej kostce, zwanej kompasem. Wszystkie kostki wyżej wymienione, jako do szczęk nieprzyrosłe, w stanie kopalnym zdarzają się tylko wyjątkowo. Na załączonym rysunku (fig. 176 *D*) w trzech polach widzimy zachowane *rotulae*, w dwóch pozostałych zaś — leżące pod nimi parzyste płytki uzupełnia-

jące. Odbyt (*anus*) stanowi u jeżowców ważne znamię systematyczne, jest bardzo rozmaicie wykształconym, jakkolwiek wszystkie jego formy dają się sprowadzić do wspólnego pierwotypu. U postaci, mających układ pancerza pięciopromienny (*regularia*), a są to formy najdawniejsze, odbyt leży na samym środku górnej powierzchni, okolony dwoma pierścieniami symetrycznie ustawionych tarczok, tworzących razem t. zw. narząd szczytowy (*apex*). Pierwszy z tych pierścieni składa się z 5-u tarczok międzypromiennych czyli jajowych (*genitalia*), drugi, zewnętrzny — z tyłuż tarczok promiennych, czyli t. zw. płytek ocznych (*ocellaria*). U jurajskich gatunków rodzaju *Cidaris* oba pierścienie są jeszcze ze sobą połączone w jeden pierścień, złożony z 10-u tarczok, a u wyjątkowo dobrze zachowanych okazów widzieć ponadto można, iż wielki otwór odbytowy, odrysowany na fig. 178 A, posiadał jeszcze jeden wewnętrzny pierścień 10-u drobnych tarczok, okalający bezpośrednio właściwy odbyt. Tarczki te nadzwyczaj delikatne i prawdopodobnie luźnie wrosłe w skórę, w kopalnym stanie prawie nigdy się nie zachowały; istnienie ich jednak jest ważną wskazówką do zrozumenia obecności t. zw. płytek tarczowych (*discoidale*), pojawiających się u wszystkich jeżowców, u których otwór odbytowy leży poza środkiem skorupy (fig. 178 C—F). Płytki jajowe posiadają zawsze widoczny otworek, prawa z nich na przodzie bywa drobno dziurkowaną i pełni funkcje madreporytu. Płytki oczne posiadają również otworek, lecz bardzo drobny, dostrzegalny jedynie przez lupę i stanowią punkty wyjścia dla narządów wodnych (*ambulacra*). Na fig. C widzimy narząd szczytowy cokolwiek od fig. B odmienny. Odbyt jest tu cokolwiek wstecz przesunięty, znacznie mniejszy niż na fig. B (na której niema wewnętrznego pierścienia tarczok odbytowych). W miejscu tego wewnętrznego pierścienia z 10-u tarczok, okalających bezpośrednio odbyt, widzimy tutaj środkową pięciokątną płytę, utworzoną przez zrośnięcie się tarczok zanikłego wewnętrznego pierścienia, którą nazywamy tarczka (*discus*). Na fig. D odbyt przesunął się jeszcze dalej wstecz, mieści się jednak jeszcze w granicach narządu szczytowego, przesunięty całkowicie na tylną płytkę jajową: tarczka rozpada się na 3 środkowe płytki. Na fig. E odbyt przerywa już obwód narządu szczytowego: tylna płytkę jajowa jest wskutek tego rozdarta na kilka drobnych płytek, tarczka rozpadła się na kilka nierównej wielkości płytek środkowych. Na fig. E odbyt leży już poza obrębem tarczy szczytowej, przesuując się w polu międzypromiennym coraz niżej. W ten sposób wytwarzają się przejścia stopniowo do drugiej grupy jeżowców (późniejszej) *irregulares*, o budowie ciała wyraźnie dwustronnej, u których narząd szczytowy wydłuża się coraz bardziej, jak to widzimy na fig. 179. Tak na fig. a tarczka, podzielona na dwie części, tworzy już środkową oś narządu szczytowego, a promienie, u postaci symetrycznie pięciopromiennych schodzące się na środku, dzielą się już na dwie grupy: przednią z trzech promieni (*trivium*) i tylną z dwóch (*bivium*). Tarczka zrasta się ponownie w pojedynczą płytkę, na fig. b brak tarczki całkowitej. Na fig. c (*Ananchytes*), u którego odbyt leży już na dolnej stronie ciała, narząd szczytowy wydłuża się w sznur drobnych płytek, utworzonych przez rozdrobnienie pierwotnej tarczki i dzielących *bivium* od *trivium*. Prawa przednia płytkę jajowa bywa zazwyczaj gęsto dziurkowaną (*madreporyt*), prowadząc do t. zw. kanału kamiennego, a stąd do narządu wodnego.

Narząd wodny (*Ambulacra*) rozchodzi się od płytek ocznych szczytowego narządu w pięciu kierunkach, okrąża cały obwód ciała i schodzi się znowu przy otworze gębowym (*peristoma*). Płytki pancerza, osłaniające narządy wodne (*ambulacralia*) są wąskie, cienkie i stale przedziurawione przynajmniej jedną parą otworków (*pór*). Pory te mogą być bądź zwykłe, bądź też umieszczone jak u pęcherzowców na wypukłych owalnych półkach. Jeżeli otworki są na powierzchni połączone ze sobą szelinowatą brózdą, nazywamy je jarzmowanami. Jest to zasadniczym prawem budowy szkarłupni wogóle, iż każda pierwotnie pojedyncza płytka pancerza może posiadać tylko jedną parę otworków (wyjątek stanowią jedynie najpierwotniejsze pęcherzowce). Jeżeli tedy widzimy u niektórych postaci (fig. 180) na jednej płytce więcej niż dwie pory, możemy wnioskować, iż płytka ta jest zrosniętą z takiej liczby płytek pierwotnych, ile par otworków porowych na niej dostrzegamy. Fig. 180 przedstawia kilka przykładów takiego zrosnięcia. Płytki, okrywające przestrzenie międzypromieniowe (*interambulacralia* i *interradialia*), bywają zawsze nieliczne, znacznie większe od płytek promieniowych, nie posiadają nigdy pór (oddechowych) i są ozdobione, prócz rozmaitego rodzaju groszkowań, wielkimi kolcami, służącymi zwierzęciu zarówno do obrony, jak też jako narządy ruchu. Kolce te u jednego nawet osobnika nie są jednostajne: walcowate, maczugowate, wiosłowate lub kuliste, niekiedy dłuższe od średnicy ciała (fig. 181); są one przytwierdzone stawem do brodawki na środku płytki pancerza, okolonej gładkim półkiem. Półko to bywa częstokroć odgranicezonym od pozostałej powierzchni płytki międzypromieniowej pierścieniem drobnych groszkowań. Brodawki kolcowe mają powierzchnię stawową gładką lub karbowaną na obwodzie, niekiedy bywają przedziurawione w środku. Szczegóły te stanowią drugorzędne znamiona systematyczne poszczególnych rodzajów. Jest to przytem stałą regułą, iż linja, odgraniczająca wąskie drobnołuskowe pasy promieniowe od szerokich i kolezastych pól międzypromieniowych, bywa zawsze linią prostą, podczas gdy granica pomiędzy sąsiednimi szeregami pasów promieniowych czy międzypromieniowych jest zawsze gzygzakowatą. Wskutek podobnej budowy oraz okoliczności, iż w każdym polu promieniowym czy międzypromieniowym u normalnych jeżowców bywa tylko po dwa szeregi płytek, miewają one zawsze kształt pięciokątny; jedynie u postaci, posiadających większą niż 2 liczbę szeregów płytek pancerzowych (*Palaechinodidei*), pięciokątny kształt mają tylko płytki szeregów brzeżnych, w środkowych natomiast są one sześcioboczne. Stąd znalezienie chociażby jednej luźnej płytki sześciokątnej wystarcza jako dowód, iż jeżowiec taki posiadał więcej niż 20 szeregów płytek pancerzowych.

Według przeważającej symetrii ciała, dzielimy jeżowce na dwie wielkie grupy: *regulares*, o symetrii pięciopromiennej (*Cidaris*) oraz *irregulares* o symetrii ciała wybitnie dwustronnej (*Ananchytes*, *Spatangus* etc.). Obie grupy, jak widzieliśmy wyżej, są między sobą połączone szeregiem postaci przejściowych, a ściślej mówiąc, wszystkie jeżowce, nawet najwybitniej pięciopromienne (*Cidaris*) w rzeczywistości posiadają budowę ciała dwustronnie symetryczną. Formy pozornie promieniste (*regulares*) są dawniejsze; *irregulares* pojawiają się dopiero w okresie jurajskim. Ważnym jest spostrzeżenie, iż larwy dzisiejszych *Spatangidów* mają kształt pięciopromiennych *Cidaridae*.

PODGROMADA A. REGULARES.

RZĄD I.

Holostomata.

Otwór gębowy okrągły, wielki, otwór odbytowy zazwyczaj bardzo wielki z powodu niezachowania się okalających go za życia drobnych tarczек szczytowych.

Rodzina Palaechinoidea.

Jeżowce kuliste lub jajowate; gęba i odbyt leżą na przeciwległych biegunach ciała. Pancierz składa się z licznych wielokątnych płytek, ułożonych w promieniste pasy pomiędzy gębą i odbytem. Liczba tych pasów bywa zawsze większą niż 20, rzadko mniejszą, nigdy zaś nie bywa normalną (20).

Echinocystis W. Th. Jajowaty, miękki, gęba z mocnym narządem żującym; odbyt obok szczytu mimośrodkowy, jak u pęcherzowców. Promienie osłonięte czterema szeregami płytek, z których każda posiada po jednej parze pór. Promienie schodzą się na szczycie, nie tworząc jednak szczytowej tarczy. Międzypromienie złożone z licznych szeregów (w środkowej części 10), okrytych drobnymi cierniami. *E. pomum* W. Th. z form. sylurskiej stanowi łącznik między jeżowcami a Thecoidea.

Bothriocidaris Eichw. (fig. 182). Kształt gruszkowaty, odbyt leży na szczycie, gęba na spodzie, okolona pierścieniem 10-u tarczек. Tarcza szczytowa złożona z 6—8 płytek jajowych i ocznych. Promienie dwuszeregowy, w międzypromieniach tylko jeden szereg płyt kolcowych. *B. Pahleni* Eichw. z dolnego syluru Estonji.

Palaechinus Scouler. (fig. 183). Kulisty, promienie dwuszeregowy; międzypromienie mają po 4—7 szeregów. Od syluru do epoki węglowej włącznie. *P. elegans* M. Coy.

Melonites Norw. Kształtu melona. Pola promieniowe, złożone z bardzo licznych (6—14) szeregów płytek, są wgniecione 10-u głębokimi brózdami (po dwie w każdym polu). Pomiedzy brózdami temi pola promieniowe tworzą wypukłe wałki. W polach międzypromieniowych widzimy po 6—11 szeregów sześciokątnych płytek. Gęba i odbyt, jak u poprz., leżą na przeciwległych biegunach ciała. Płytki pancierza bardzo grube. Pospolity w utworach węglowych. *M. multipora* Norw.

Archaeocidaris M. Coy. Kształt jak *Cidaris*, ale w polach międzypromieniowych posiada więcej, niż po 2 szeregi płytek.

Tetracidaris Ag. Jak *Cidaris*, ale w polach międzypromieniowych po 4 szeregi płyt. Jedyne rodzaje paleozoicznego typu, który przetrwał bez zmiany do epoki dolnokredowej.

Rodzina Cidaridae.

Jeżowce kuliste lub przyplaszczone, o okrągłym obwodzie, promienie bardzo wąskie, faliste, pogięte, międzypromienie z dwoma szeregami wielkich, prawie zawsze przedziurawionych w środku, brodawek kolcowych. Tarcza szczytowa bardzo rzadko zachowana (fig. 178 A), wielka,

okrągła, składa się z 10-u płytek w jednym pierścieniu. Otwór gębowy równie wielki, jak tarcza szczytowa z potężnym narządem żującym. Kolce wielkie, maczugowate lub walcowate.

Cidaris Kl. (fig. 184). Średniej wielkości jeżowce kształtu obustronnie przyplaszczzonego sferoidu; płyty międzypromieniowe wielkie, nieliczne; pory płytek promieniowych parzyste, niejarzmowane. Kolce rozmaitego kształtu. Najdawniejsze postacie tego rodzaju znamy z triasu; pospolite w okresie jurajskim, rzadkie w trzeciorzędzie i dzisiaj. Obecnie żyją w morzach stref gorących na głębokości około 250 m. *C. coronata* Blb., *C. Blumenbachi* Mstr., *C. florigemma* Bril. i in., pospolite w utworach jurajskich Polski, *C. vesiculosa* Gf. z górn. kredy.

Rhabdocidaris Des. (fig. 184 d). Skorupa większa i wyższa, niż u poprz., pory jarzmowane, kolce długie, cierniste, często rozszerzone nakszałt wioseł. Od triasu po trzeciorzęd. *Rh. Caprimontana* Moesch. pospolity w krakowskich wapieniach jurajskich.

R Z A D II.

Glyp h o s t o m a t a.

Otwór gębowy gwiazdkowato wykrojony, promienie zazwyczaj szerokie, z brodawkami kolcowymi.

Rodzina Diadematidae.

Ciało kuliste lub przyplaszczzone, obwód okrągły lub pięciokątny, otwór gębowy większy od tarczy szczytowej; promienie mało węższe od międzypromieni, okryte, jak tamte, brodawkami kolcowymi. W pobliżu gęby i tarczy szczytowej płytki promieniowe posiadają więcej niż jedną parę pór. Rodzina ta pojawia się w okresie permskim, osiąga maximum swego rozwoju podczas okresu jurajskiego i kredowego, dziś żyje jeszcze kilka gatunków.

Hemicidaris Ag. (fig. 176). Dość duże wypukłe skorupy o okrągłym obwodzie, pasy porowe miernie szerokie, faliste, pocięte, promienie na dolnej stronie ciała opatrzone wielkimi brodawkami kolcowymi, przedziurawionymi w środku i karbowanymi na obwodzie. Kolce długie, walcowate. Od permu po eocen. Liczne gatunki w utworach górnojurajskich (*H. crenularis* Lk.).

Pseudodiadema Des. Promienie na całej swej długości posiadają wielkie brodawki kolcowe. Ciało silnie przyplaszczzone, pasy porowe proste. Pospolity w utworach jurajskich i kredowych. *Ps. mamillum* M. Coy. z formacji jurajskiej.

Cyphosoma Ag. (fig. 180 a). Skorupa płasko sferoidalna, tarcza szczytowa niezachowana, pozostawia wielką pięciokątną lukę. Promienie często równej szerokości z międzypromieniami, składają się z wielkich płyt zrósłych z kilku płytek pierwotnych, co poznajemy po znacznej liczbie parzystych pór, z których każda para, jak wiemy, odpowiada jednej płytce pierwotnej. Pospolite w utworach górnokredowych. *C. magnificum* Ag.

Glypticus Ag. (fig. 185). Dość drobne jeżowce o promieniach mało węższych od międzypromieni, z dwoma szeregami wielkich normalnych brodawek kolcowych. Na międzypromieniach rzeźba powierzchni

jest na dolnej stronie ciała normalną, na górnej natomiast przeobraża się w sieć wypukłych listewek, tworzących dziwaczne *hieroglify*. Tarcza szczytowa mocna, regularna, z otworem odbytowym na środku. *G. hieroglyphicus* Gf. z wapieni górnourajskich.

Rodzina Echinidae.

Pancerz cienki, wysoki lub przyplaszczony, okrągły, pasy porowe na promieniach bardzo szerokie, składają się z trzech lub więcej dwuszeregów pór. Tarcza szczytowa normalna, brodawki kolcowe drobne, zazwyczaj nieprzedziurawione. Najdawniejsze rodzaje znamy z okresu jurajskiego i kredowego, maximum—w morzach dzisiejszych.

Pedina Ag. (fig. 180 d). Pancerz okrągły, niski, promienie mierne szerokie, każda z tworzących je wielkich płyt posiada 3 pary ukośnie ponad sobą ustawionych pór, brodawki kolcowe drobne, niekarbowane. Z form. jurajskiej. *P. sublaevis* Ag., *Micropedina Cotteaui* Des.

Stomechinus Des. (fig. 186). Pancerz wysoki, zresztą podobny do poprz. Pospolity w utworach jurajskich, rzadszy w kredowych. *St. cognatus* Lbe.—z żelazistych ikrowców w Balinie. *St. aroviensis* Moesch.—z wapieni górnourajskich w Krakowskiem.

Echinus Rond. Najpospolitszy jeżowiec mórz dzisiejszych. Kopalne od eocenu.

Rodzina Saleniidae.

Kształt pancerza podobny do *Cidaris*, wykrojenie otworu gębowego nieznaczne, odbył leży w granicach narządu szczytowego, ale poza jego środkiem. Pospolite w utworach jurajskich i kredowych, później stopniowo zanikają. Należą do fauny głębinowej.

Salenia Gray. (fig. 178 C). Wielka tarcza szczytowa składa się z 2 pierścieni po 5 wielkich płytek, okalających pięciokątną środkową tarczke. Odbyt leży w granicach narządu szczytowego poza środkiem. Jedna z płytek pierwszego pierścienia posiada otwór większy od innych (*madreporyt*). Od okresu kredowego do dziś.

Rodzina Acrosalenidae.

Posiadają w polach międzypromieniowych jedną lub dwie płytki nadliczbowe, na promieniach zaś po dwa szeregi brodawek kolcowych.

Acrosalenia Ag. Z kształtu podobny do *Hemicidaris*, tarcza szczytowa jak u *Salenia*. Wcięcia gwiazdkowe otworu gębowego głębokie. Pospolity w utworze dolnokredowym. *A. decorata* Ag.

PODGROMADA B.

IRREGULARES.

Kształt ciała jajowaty lub sercowaty, tarcza szczytowa niekiedy bywa rozciągnięta tak dalece, iż trzy przednie promienie są całkowicie oddzielone od tylnej pary. Promienie są nierównej wielkości, tworzą dwie pary oraz nieparzysty promień przedni. Odbyt leży w tylnym międzypromieniu pomiędzy gębą a tarczą szczytową.

Rodzina Pygasteridae (Galeritidae, Echinoconidae).

Promienie wstęgowe, gęba gwiazdkowato wykrojona.

Discoidea Kl. Ciało okrągłe lub zaokrąglenie pięciokątne, półkuliste, spód płaski, pasy porowe bardzo wąskie. Promienie wąskie, brodawki kolcowe drobne, karbowane, przedziurawione, okolone gładkiem półkiem, ustawione w szeregi prostopadłe do podstawy. W tarczy szczytowej zazwyczaj tylko 4 płytki jajowe, madreporyt leży częstokroć we środku tej tarczy. Otwór gębowy okrągły, słabo wcinany, wewnątrz pancerza bezpośrednio obok promieni 10 niskich pionowych ścianek, widocznych na odlewach w postaci tyłuż brózd. Z form. kredowej. *D. subuculus* Ag.

Pygaster Ag. (fig. 187). Kształt ciała zaokrąglenie pięciokątne, w tyle zazwyczaj krótszy i płasko ucięty, pasy porowe wąskie, proste, jednoszeregowe; brodawki kolcowe drobne, na spodzie nieco większe. Tarcza szczytowa składa się z 10 płytek; gęba 10-ciokątna; odbył bardzo wielki, gruszkowaty, leży na górnej stronie ciała. Od form. jurajskiej do dziś. *P. decoratus* Lbe. z ikrowców jurajskich w Balinie.

Echinoconus Breyn. (*Galerites* Lk., fig. 188). Podobny z kształtu do *Discoidea*, ale wewnątrz nie posiada przegród. Pospolity w utworach górnokredowych. *E. conicus* Breyn. z senońskiej opoki w Krakowskiem.

Rodzina Conoclypeidae.

Conoclypeus. Kształt ciała stożkowy, narząd wodny składa się z wąskich promieni; pasy parowe rozchodzą się w górnej części cokolwiek, zbliżając ku sobie ponownie w pobliżu obwodu. Promienie węższe od międzypromieni. Tarcza szczytowa utworzona prawie w całości przez *madreporyt*. Gęba pięciokątna, w pobliżu gęby promienie tworzą wąskie rowki, przedzielone wypukłymi pasami międzypromieniowymi. Gęba silnie do środka zakłębła, wewnątrz jej leży wypukły pierścień, na którym wspierają się poziome uszka, tworzące podstawę narządu żującego. Odbył jajowaty leży na spodzie ciała. Brodawki liczne, gładkie, okolone półkiem. Pospolity w eocenie, rzadszy w miocenie i formacji kredowej. *C. conoideus* Gf. z eocenu.

Rodzina Clypeasteridae.

Promienie szerokie, liściowate; międzypromienie wąskie; pancerz wewnątrz wzmocniony przez wapienne słupki; gęba okrągła. Najdawniejsze postacie tej rodziny ukazują się w okresie kredowym, najpospolitsze są dzisiaj.

Clypeaster Lk. (*Echinanthus* Ag.). Największy ze znanych jeżowców, eliptyczny lub pięciokątne, o grubej ścianie. Największa szerokość ciała przypada w przedniej połowie. Promienie liściowate, bardzo szerokie, ku dołowi prawie zamknięte, często cokolwiek wypukłe. Tarcza szczytowa utworzona w całości przez *madreporyt*. Gęba pięciokątna, leży w głębokim zakłębnięciu dolnej powierzchni. Odbył drobny, na spodzie, blisko obwodu. Liczne gatunki tego rodzaju znamy z utworów trzeciorzędowych.

Rodzina Scutellidae.

Płaskie tarczowate jeżowce o promieniach doskonale liściowatych; spód płaski, z brózdami promieniowymi, niekiedy rozgałęzionymi ku

obwodowi. Kolce i brodawki górnej powierzchni odmienne, niż na dolnej. Gęba okolona rozetką 10-u klinowatych płytek. *Sc. subrotundata* Lk. pospolita w miocenie polskim (fig. 189).

Rodzina Cassidulidae.

Gęba pozbawiona narządu żującego, leży zazwyczaj blisko środka, okolona gwiazdkowatym rysunkiem (*floscella*), utworzonym przez pory promieniowe.

Pyrina Desm. Kształt jajowaty, niekiedy walcowaty, wypukły; pasy porowe wąskie, jednostajne od szczytu do gęby. Gęba pięciokątna leży blisko środka; gruszkowaty odbyt na obwodzie lub cokolwiek ponad nim; brodawki kolcowe równe, karbowane i przedziurawione; kolce bardzo krótkie, śpiczaste. Kopalne z utworów kredowych i eocenijskich.

Hyboclypus Ag., jak poprz., z warstw jurajskich.

Caratomus Ag. (fig. 190). Jajowaty lub okrągły, mały, wypukły, na obwodzie wałkowato nabrzmiały, w tyle wyciągnięty w krótki dziób. Trójkątny odbyt leży na spodzie ciała blisko obwodu. Gęba rozszerzona w poprzek, leży na środku dolnej powierzchni. *C. Althi* Zar. z cenomanu w Podgórzu.

Echinobrissus Breyn. (*Nucleolites* auct.). fig. 191. Jajowaty, podługowaty, czworokątny, o zaokrąglonym obwodzie, w tyle ucięty, wypukły, w dole płaski. Promienie liściowate, w dole rozwarte; pory jarzmowane. Około gęby posiadają wyraźną *floscellę*; gęba leży nieco przed środkiem, odbyt—w głębokiej bródzcie, bezpośrednio obok tarczy szczytowej. Bardzo pospolity w utworach jurajskich i dolnokredowych. *E. clunicularis* Leske z brunatn. jura w Balinie.

Catopygus Lk. Podłużnie jajowaty, w tyle szerszy, ucięty; spód płaski, promienie liściowate, rozwarte w dole; pory jarzmowane; gęba leży przed środkiem, okolona wyraźną *floscellą*. Odbyt wysoko na tylnym brzegu ciała, odgraniczony wystającą listewką. Od epoki kredowej trwa do dziś.

Cassidulus Lk. Drobne, podłużnie jajowate, niskie jeżowce, spód ich płaski lub podłużnie wgnieciony, promienie liściowate, krótkie; pory jarzmowane, gęba pięciokątna, nieco przed środkiem umieszczona, okolona *floscellą*. Odbyt jajowaty leży na górnej stronie ciała na początku płytkiej bródzy, nie dochodzącej do tylnego brzegu. Od epoki kredowej do dziś. *C. lapis cancri* z form. kredowej.

Echinolampas Gray. Wielki, jajowaty lub tarczowaty, wypukły; promienie liściowate, krótkie, rozwarte w dole; pory jarzmowane; tarcza szczytowa cokolwiek naprzód wysunięta; gęba pięciokątna, prawie na środku ciała, okolona *floscellą*. Odbyt poprzecznie eliptyczny, umieszczony na spodzie obok tylnego brzegu. Pospolity od trzeciorzędu do dziś.

Pygurus Orb. (*Echinopygus* Orb.). Wielki, płaski, tarczowaty, w tyle nieco rozszerzony. Promienie liściowate, długie, na dolnej stronie jeżowca leżą w płytkich bródzach. Tarcza szczytowa obok środka. Gęba nieco przed środkiem, okolona *floscellą*. Odbyt na spodzie, obok obwodu, okolony wałkowatym zgrubieniem, tworzącym rodzaj dzioba. Z utworów jurajskich. *Pygurus Michelini* Cott., z ikrowców jurajskich w Balinie.

Rodzina Holasteridae.

Jajowate, zazwyczaj wypukłe; promienie proste, ograniczone bardzo wąskimi pasami porowemi. Tarcza szczytowa zazwyczaj wzdłuż rozciągnięta, dzieli promienie na *bivium* i *trivium*. Gęba niewyraźnie dziesięciokątna, lub dwudzielna, leży poza środkiem ciała, odbył w pobliżu tylnego brzegu.

Collyrites Desm. (fig. 192). Kształt jajowaty, wypukły, *bivium* i *trivium* daleko rozsunięte; pasy porowe wąskie, gęba blisko przedniego brzegu; jajowaty odbył na tylnej krawędzi. Pospolity w utworach jurajskich. *C. analis*, *C. ringens*, *C. ovalis* i in.

Metaporhinus Mich. Szeroko jajowaty, wypukły, na przednim brzegu cokolwiek wcięty; *bivium* i *trivium* daleko rozsunięte; przedni nieparzysty promień odmienny od pozostałych; gęba poprzecznie eliptyczna, odbył umieszczony na wysokim brzegu tylnym. *M. convexus* Zejszn., pospolity w tytońskich wapieniach Pienin.

Ananchytes Merc. (*Echinocorys* Breyn., fig. 193). Skorupa wysoka, prawie stożkowa, mocno wypukła, o jajowatym obwodzie, w dole płaska. Promienie proste i wąskie, pory drobne, ustawione w pojedynczy dwuszereg. Tarcza szczytowa leży na środku i jest bardzo mało wyciągnięta. Gęba rozcięta na dwie wargi, leży daleko na przedzie; jajowaty odbył pod tylnym brzegiem. Pospolity w górnokredowych utworach całej Europy, u nas należy do najpospolitszych skamielin senońskiej opoki. *A. ovata* Leske.

Offaster Des. Mały, jajowaty, wypukły; promienie szerokie, niewyraźne, z bardzo drobnymi, szeroko rozstawionymi parami pór. Przedni nieparzysty promień leży w słabo zaznaczonej brózdzie; tarcza szczytowa rozciągnięta wzdłuż; gęba leży daleko na przedzie, odbył na tylnym brzegu. *C. pilula* z górn. kredy krakowskiej.

Holaster Ag. Owalnie sercowaty, w górze wypukły, od spodu płaski; tarcza szczytowa wzdłuż wyciągnięta, leży na środku. Przedni promień umieszczony w szerokiej brózdzie; gęba poprzecznie eliptyczna, niewyraźnie rozdwojona, leży daleko na przedzie, odbył na tylnym brzegu. Pospolity w utworach kredowych: *H. suborbicularis* Orb., *H. senoniensis* Orb. w senonie krakowkim.

Rodzina Spatangidae.

Jeżowce o kształcie zazwyczaj sercowatym; gęba leży daleko na przedzie, promienie niejednostajne, liściowate, tarcza szczytowa całkowicie zrośnięta, odbył nad tylnym brzegiem. Charakterystycznym znamieniem tej rodziny są t. zw. *fasciole*, czyli gładkie, za życia cienką szczytną pokryte smugi, okalające bądź liściowate promienie (*fasc. peripetala*), bądź odbył (*fasc. analis*), bądź przechodzące w połowie wysokości ciała (*fasc. marginalis*). Pierwotne położenie gęby w pobliżu środka istnieje jedynie u młodych osobników gatunków dzisiejszych, z wiekiem gęba przesuwana ku przodowi. U wielu postaci kopalnych embrjonalne to znamię jednak bywa trwałe. *Spatangidae* są ostatniem ogniwem w rozwojowym szeregu jeżowców, pojawiają się z końcem epoki kredowej, maximum swoje osiągnęły w morzach dzisiejszych.

Toxaster Ag. Sercowaty; parzyste promienie między sobą nierówne, nieparzysty, przedni, w głębokiej brózdzie; odbył jajowaty;

brodawki kolcowe drobne, karbowane. *Fascioli* nie posiadają. Z formacji kredowej.

Micraster Ag. (fig. 194). Jeżowce duże lub średniej wielkości, sercowate lub jajowate; parzyste promienie wklęsłe, zamknięte od spodu, dwa przednie dłuższe od tylnej pary, przedni nieparzysty promień w głębokiej brózdzie. Odbyt na płasko uciętej tylnej stronie, pod nim *fasciola subanalis*. Bardzo liczny w utworach górnokredowych. *M. cor testudinarium* Ag., *M. breviporus* Leske—pospolite w senonie krakowskim.

Hemiaster Des. różni się od poprz. obecnością *fasciola peripetala*. Pospolity w kredowych i trzeciorzędowych utworach. *H. prunella* z górn. kredy.

Pericosomus Ag. Szeroko sercowaty, tarcza szczytowa poza środkiem, ku przodowi wysunięta, przedni promień niewyraźny, leży w głębokiej brózdzie; parzyste promienie słabo zakłęsłe, mało między sobą różne; odbyt wysoko na tylnym brzegu. Posiadają *fasc. peripetala* i *fasc. marginalis*. Z eocenu i miocenu.

Linthia Mer. Sercowaty lub jajowaty; tarcza szczytowa cokolwiek wysunięta ku przodowi; parzyste promienie szerokie i głębokie; tylne z nich krótsze od przednich i mniej się rozchodzą. Przedni promień w głębokiej brózdzie; odbyt wysoko w tyle, *fasc. peripetala* wąska przechodzi wzdłuż zewnętrznego obwodu promieni, wsuwając się łukowato w głąb pół międzypromieniowych. Brodawki drobne, bez półka. Od kredy do dziś. *L. Heberti* Cott., z eocenu.

Eupatagus Ag. Średniej wielkości lub wielkie jeżowce podłużnie sercowate, niskie; przedni promień zatarty leży w płytkiej brózdzie; parzyste promienie zakłęsłe, szerokie, zaokrąglone i zamknięte od spodu, posiadają *fasc. peripetala*, okalające wielkie, półkami obwiedzione brodawki kolcowe pół międzypromieniowych. Poza obrębem *fascioli* brodawki te są mniejsze i gęstsze. Posiadają nadto *fasc. subanalis*. Od eocenu do dziś.

G R O M A D A II.

ROZGWIAZDY (ASTEROIDEA).

Szkarłupnie, pełzające wolno po dnie morskiem, o promienistej budowie ciała. Kanały wodne i gęba leżą na spodzie. Ramiona zazwyczaj niewyraźnie odgraniczone od środkowej tarczy, lub nawet leżą w jej granicach, czem się rozgwiazdy na pierwsze wejrzenie różnią od wężownic (*Ophiureae*).

Ramiona rozgwiazd są jedynie workowatymi rozgałęzieniami jamy trzewiowej i, jako takie, zawierają w sobie części trzewi. Na środku dolnej powierzchni ramion od gęby do ich końca przechodzą otwarte brózdki wodne (promienie). Na linii tych promieni jedynie przez szczeliny pomiędzy płytkami promieniowemi wysuwają się nóżki. Liczne płytki wapienne, tworzące pancerz rozgwiazd, dzielimy na kilka kategorii: większe z nich, zazwyczaj okalające cały obwód zarówno ramion jak tarczy środkowej, nazywamy płytkami obwodowemi lub brzeżnemi. Płytki górnej powierzchni ciała nazywamy grzbietowemi, dolnej—brzusznemi. Promienie są z obu stron ograniczone przez dwie jednoszeregowy warstwy tarczki, wewnętrzne z nich nazywamy promieniowemi (*ambulacralia*), zewnętrzne, mniejsze — przypromieniowemi (*adambulacralia*).

Dwa te szeregi leżą równolegle jeden na drugim i są poruszane zapo-
 mocą mięśni. Od wnętrza przylega do płytek promieniowych trzeci
 jeszcze szereg, w rogu pomiędzy nimi a wewnętrznym brzegiem płytek
 obwodowych, które nazywamy pośrednimi (*intermedia*). W klinowato ku
 środkowi zwężonej przestrzeni pomiędzy płytkami promieniowymi, sty-
 kającymi się na środku, przechodzi w kierunku promieni narząd wodny
 (*ambulacrum*), pod nim zaś kanał krwionośny i nerw. Narząd wodny roz-
 szerza się z każdej strony w boczne bańki (*ampullae*), które przez szczeli-
 ny pomiędzy płytkami promieniowymi wchodzą do wnętrza ramienia,
 nazwaną zaś (ku dołowi) wysyłają po jednej lub po dwie nożki. Kanał
 kamienny wychodzi na górną powierzchnię ciała, zamknięty przez jeden
 lub kilka *madreporytów*, położonych w przestrzeniach międzypromienio-
 wych. Na górnej stronie ciała leży również w jednym z pól międzypromi-
 eniowych otwór odbytowy (*anus*). Jakkolwiek kopalne rozgwiazdy na-
 leżą do rzadkości paleontologicznych, niemniej jednak znamy je już
 z utworów sylurskich, a w niektórych pokładach znajdujemy je nawet
 w wielkiej liczbie (mioceński piaskowiec w Suchodołach k. Brodów).
 Postacie paleozoiczne różnią się od późniejszych przeważnie tylko od-
 miennym układem płytek promieniowych, które są ustawione nie *naprze-
 ciwległe*, jak u rozgwiazd dzisiejszych, ale *naprzemianległe*. Zresztą
 znamię to nie jest wspólnem nawet wszystkim postaciom paleozoicznym.
 Bezpośrednimi przodkami rozgwiazd były opisane wyżej *Thecoi-
 dea* z dolnego syluru.

Z pomiędzy dwóch grup rozgwiazd dziś żyjących t. zw. *Cryp-
 tozonia*, nie posiadające na obwodzie ciała większych tarczek brzeż-
 nych, w kopalnym stanie są prawie nieznanne, natomiast niemal wszyst-
 kie rozgwiazdy kopalne, poczynając od syluru, należą do grupy *Pha-
 nerozonia*, posiadającej wyraźne wielkie płytki obwodowe.

Rodzina Encrinasteridae.

Kształt ogólny podobny do *Asterias*, ale płytki promieniowe
 ustawione w naprzemianległe szeregi; na stronie brzusznej ramion prze-
 chodzi środkowa brzołda, do której z każdej strony przylega prawidłowo
 szereg naprzeciwległe ustawionych tarczki.

Aspidosoma Gf. (*Encrinaster* Haeck p.p., fig. 196). Płaska
 pięciopromienna gwiazda o pięciu wystających poza tarczę środkową
 ramionach. Spód okolony pojedynczym szeregiem płytek obwodowych.
 Gładkie te płytki na ramionach przylegają bezpośrednio do *ambulacralia*,
 zastępując miejsce szeregu *adambulacralia*, które bywają widocznymi je-
 dynie w wewnętrznej części ramion, od obwodu ciała do gęby. Trójkąt-
 ne przerwy międzypromieniowe były prawdopodobnie okryte skórą.
 W kątach gęby 5 lub 10 płyt gębowych (*oralia*), obok gęby w polu mię-
 dzypromieniowem — *madreporyt*. Obie strony ciała prawie jednakowe.
 Z form. dewońskiej. *A. petaloides* Simon.

Palaeaster Hall. (fig. 197). Pięcioramienna gwiazda o grubych,
 wypukłych ramionach. Na górnej stronie okrywają ją drobne cierniste
 płytki w kilku szeregach. Pola promieniowe głębokie, płytki promienio-
 we naprzemianległe, obok nich z każdej strony szereg płytek przypromi-
 eniowych (*adambulacralia*). Trwają od kambru po utwór węglowy
 włącznie. *P. eucharis* Hall. z dewonu.

Rodzina Stelleridae (Asteriae verae).

Współczesne rozgwiadzy o płytkach promieniowych, ustawionych naprzeciwlegle.

Xenaster Simon. Pięciopromienna mała gwiazda o ramionach miernej długości, stopniowo zaostrzonych ku końcowi; grzbiet mocno wypukły, spód płasko wklęsły; promienie wąskie, płytki promieniowe czworokątne. Przestrzenie pomiędzy ramionami na spodzie ciała wypełnione przez 4—5, niekiedy tylko przez jedną większą wypukłą płytkę (*interbrachialia*). Na grzbiecie trzy szeregi równoległych, różańcowato ustawionych płytek, pomiędzy nimi szeregi drobniejszych tarczek. Cztery rzędy pór promieniowych (nózek). *X. marginatus* Simon. z dewonu.

Asteropecten Linck. (fig. 198). Pięcioramienna gwiazda obustronnie przypłaszczona; ramiona długie; płytki obwodowe na spodzie z cierniowatemi łuszczkami, wyrastającymi nazewnątrz w długie kolce. Strona grzbietowa pokryta szczeciniastymi kolecami. Odbytu brak. Najdawniejsze gatunki pojawiają się w liasie; trwa do dziś. *A. Forbesi* Hell. w niektórych miejscowościach podolskiego miocenu pospolity (Suchodoły).

Goniaster Ag. (fig. 199). Pięciokątna gwiazda, której ramiona prawie wcale nie wystają poza brzeg tarczy środkowej. Strona grzbietowa okryta w obramieniu płytek obwodowych drobnymi czworokątnymi lub wielobocznymi tarczками. Trwa od liasu do dziś.

Solaster Forb. Wieloramienna gwiazda w kształcie słońca; tarcza wielka, ramiona krótkie; wierzch tarczy i ramion okryty pękami cierni, osadzonych w miękkiej skórce. *S. Moretoni* Forb. z formacji jurajskiej.

Sphaeraster Quenst. (*Sphaerites* Quenst.). Nazwą tą oznaczamy luźne płytki panczerwne rozgwiadz, znajduwane obficie w warstwach formacji jurajskiej. Płytki te różnego kształtu, często sześciokątne, niekiedy opatrzone mocnymi cierniami, dotychczas nie zostały nigdzie znalezione w związku ze sobą i zdają się należeć do kilku rozmaitych rodzajów bliżej nieoznaczonych.

GROMADA III.

WĘŻOWNICE (OPHIUREAE).

Wężownice pojawiają się równocześnie z rozgwiadzami na początku epoki sylurskiej, różniąc się od rozgwiadz odmienną całkowicie budową swoich ramion i narządu wodnego (fig. 201).

Są to szkarłupnie wolno pełzające po dnie morskiem, jak rozgwiadzy, o budowie ciała gwiazdkowej. Tarcza środkowa mieści w sobie wszystkie trzewia; ramiona długie, białowate, często rozgałęzione, jak u liljowców, lub spiralnie zwinięte, są zazwyczaj walcowate, odgraniczone od środkowej tarczy, i zawierają w sobie jedynie rozgałęzienia narządu wodnego i krwionośnego, nigdy natomiast innych organów. Bródz wodnych niema, natomiast całe wnętrze ramion wypełnia szereg przyległych do siebie i połączonych między sobą mięśniami okrągłych wapiennych płytek, podobnych z kształtu do kręgów, a nóżki ich wychodzą na powierzchnię dolną parami przez otworki, położone pomiędzy okrywa-

jącami je płytkami. Możemy wśród węzownic wyróżnić dwie odrębne grupy. Euryaleae o ramionach spiralnie do środka zwiniętych i pokrytych narówni z resztą ciała miękką skórą, z wrosłami w nią drobnymi łuszczkami, oraz Ophiuridae o ramionach osłoniętych czterema szeregami wapiennych tarczki. Obie grupy ukazują się równocześnie już w okresie sylurskim.

Rodzina Euryaleae.

Ramiona pojedyncze lub rozgałęzione, spiralnie zwinięte do środka, pokryte groszkowaną skórą; szczeliny jajowe na obwodzie tarczy często rozdzielone na kilka otworków. Na spodzie jeden lub kilka *madreporytów*. Otworu odbytowego brak.

Eucladia Woodw. — z górnego syluru, Onychaster Meek. e. Wort. — z form. węglowej.

Rodzina Ophiuridae.

Ramiona pojedyncze lub rozgałęzione, pokryte czterema szeregami płytek; w kątach gęby 5 płytek (*oralia*). U postaci paleozoicznych zwykle płytki promieniowe bywają ustawione naprzemianlegle.

Taeniaster Bill. — z doln. syluru, Eugaster Hall. — z dewonu.

Protaster Forbes — od syluru do epoki węglowej włącznie.

Aspidura Ag. Wierzch tarczy pokryty 16-u pięciokątnymi gładkimi wrosłami płytkami, środkowa z nich okolona podwójnym pierścieniem pozostałych płytek; z nich pierścień wewnętrzny, złożony z 5-u płytek, leży w polach międzypromieniowych; zewnętrzny — z 10 u płytek w polach promieniowych. Naokoło gęby i promieni ząbkowane *papillae*. Przestrzenie międzypromieniowe na spodzie ciała wyłożone płytkami. Pospolity w wapieniu muszlowym formacji triasowej na Śląsku.

Geocoma Orb. Tarcza mała, okrągła, w górze i w dole drobno groszkowana, ramiona cienkie i długie, kanciaste. Płytki grzbietowej strony ramion bardzo wielkie, stykają się ze sobą na środku, tworząc słabą krawędź. Pospolite w wapieniu litograficznym form. jurajskiej.

W Polsce drobne kręgi i luźne tarczki węzownic napotkano w utworach mioceńskich i kredowych.

GROMADA IV.

H O L O T U R J E.

W utworach jurajskich i trzeciorzędowych znajdują się niekiedy drobne wapienne tarczki i gwiazdki, będące szczątkami *Holoturujj*, nie posiadających zresztą, oprócz tych tarczki, żadnych części trwałych. Fig. 200 przedstawia kilka takich tarczki w silnym powiększeniu.

Skórne tarczki *Holoturujj* znaleziono dotychczas w utworach liasowych i eoceńskich; wielkość ich nie przekracza 0,5 mm. średnicy.

S Z C Z E P VI.

RAMIENIOPŁAWY (BRACHIOPODA).

Wspomnieliśmy już wyżej, iż łączenie ramieniopławów z mszywiołami w jedną gromadę czy szcep nie wytrzymuje naukowej krytyki. Zwierzęta te wprawdzie w pewnym stadium rozwojowym posiadają jedno znamię (kształt gęby), podobne do *niektórych* mszywiołów, ale ani przedtem, ani potem najmniejszej z niemi nie wykazują analogji, zbliżając się raczej do najpierwotniejszych mięczaków.

Ramieniopławy są to zwierzęta wyłącznie morskie, których ciało jest osłonięte wapienną skorupą, złożoną z dwóch części, złączonych więzłem lub zawiąsą, jak u małżów. Budowa ciała ich dwustronnie symetryczna. Skorupa większa i wypuklejsza odpowiada stronie brzusznej, mniejsza i bardziej spłaszczona — grzbietowej, jakkolwiek zdarzają się wypadki odwrotne. Położenie obu skorup względem osi ciała jest odmienne niż u małżów. Skorupa brzuszna bywa zazwyczaj na tylnym swym końcu zakończona śpiczastym dziobem. Przez otwór w dziobie zwierzę wysuwać może mięsistą nogę, służącą mu bądź jako narząd ruchu, bądź jako środek przytwierdzenia do stałej podstawy. Szczegóły budowy zwierzęcia widzimy na fig. 202, przedstawiającej żyjącą dziś formę *Waldheimia flavescens*.

Ciało zwierzęcia osłania cienka błona naczyniowa (płaszcz — pallium), złożona z dwóch płatów — grzbietowego i brzuszego, które wydzielają z siebie wapienną skorupę. Płaty te są przytwierdzone do małego, położonego w tylnej części ciała, worka trzewiowego, i obejmują sobą wielką jamę przednią, w której leży gęba, opatrzona dwoma mięsistymi, spiralnie zwiniętymi przydatkami, czyli ramionami, pełniącymi czynności skrzeli, a niekiedy również narządów ruchu. W tylnej części worka trzewiowego mieści się mięsista noga. Krzyżujący się system mięśni służy do otwierania i zamykania skorupy. Ramiona są najbardziej charakterystycznym i u żadnej innej grupy zwierzęcej nieznanym narządem. Są one na całej swej długości opatrzone frendzlą skrzelową, złożoną z nitkowatych strzępków, pokrytych nabłonkiem migawkowym, i obficie naczyniami krwionośnymi przeciętych. U wielu postaci kopalnych z epoki paleozoicznej ramiona te były sztywne, zwapniałe, a ruchomemi były jedynie okalające ich zewnętrzną stronę frendzle skrzelowe. Pomiędzy ramionami leży otwór gębowy, połączony przewodem pokarmowym z żołądkiem. Niektóre, bardziej pierwotne postacie (*ecardines*) posiadają kilkakrotnie zwiniętą kiszkę i odbył, zanikające jednak w późniejszym roz-

woju. Kiszka u bardziej zróżniczkowanych postaci bywa zamknięta, a otworu odbytowego brak (*testicardines*). Charakterystycznym jest przytem, iż bardziej rozwinięte narządy trawienia posiadają formy najdawniejsze, które bez zmiany przetrwały do dni naszych; u późniejszych natomiast ustrój podobny istnieje jedynie w stanie embrjonalnym, u dorosłych ulegając znacznej redukcji.

Odciski mięśniowe, widoczne na skorupie, należą do trzech kategorii: a) mięśnie otwieracze (*divaricatores*) w liczbie 4, przytwierdzone parami w brzusznej skorupie powyżej i poniżej środka (fig. 202r), w grzbietowej zaś do osobnego wyrostka, położonego w środku zawiasy (fig. 202c); b) mięśnie zwieracze (*adductores*) pozostawiają dwa wielkie odciski na klapie grzbietowej, na brzusznej zaś leżą pomiędzy odciskami mięśni otwieraczy (fig. 202a); c) mięśnie nogi (*adjustores*) po trzy w każdej klapie. Na stronie brzusznej parzyste odciski tych mięśni są wielkie i leżą powyżej i nazewnątrz mięśni obu poprzednich kategorii (fig. 202e).

W przeciwieństwie do mięczaków, których skorupa składa się wyłącznie z węglanu wapniowego, skorupa ramieniopławów zbudowaną bywa niekiedy w przeważnej części z fosforanu wapniowego, przerosłego warstewkami rogowemi. U niektórych postaci poprzecznie włóknista budowa skorupy wywołuje charakterystyczny jedwabisty połysk. Pomiedzy włóknami istnieją również wielkie pory, wytwarzające t. zw. *punktowanie* skorupy, niekiedy przedłużone w puste rurkowate kolce (*Chonetes*, *Productus*). Strona skorupy, na której leży zawiasa (dziób), jest stroną tylną zwierzęcia, strona przeciwległa — przednią i nosi nazwę brzegu czołowego lub czoła. Kłęb brzusznej klapy wystaje zazwyczaj w postaci dzioba, przedziurawionego okrągłym otworem dla przejścia nogi (*n*). Trójkątny otwór pomiędzy kłębem i zawiasą bywa zwykle zasłonięty również trójkątną nakrywką (*deltidium* — *d*). Jedynie u najdawniejszych postaci z okresu kambryjskiego otwór ten pozostaje otwartym. U postaci, mających bardzo wielki otwór nożny, nakrywka może niekiedy zanikać. U innych znowuż widzimy w miejscu nakrywki trójkątny otwór, zasłonięty również trójkątną płytką (*pseudodeltidium*), niekiedy przedziurawioną okrągłym otworem (*Cyrtia*). Przestrzeń, zawartą pomiędzy kłębem a zawiasą, nazywamy podwórkim (*area*). Jeżeli przestrzeń ta jest od boków skorupy odgraniczona ostrą krawędzią, nazywamy ją podwórkim prawdziwym, jeżeli takiej ostrej krawędzi brak — pozornem.

Szereg wybitnych paleontologów z Zittlem na czele przyjmuje kształt narządu ramieniowego za podstawę klasyfikacji ramieniopławów. Poglądu tego podzielić nie mogę, choćby z tego względu, iż w olbrzymiej większości wypadków narząd ten bądź nie zachował się wcale, bądź zachowały się jedynie jego zwapniałe części nasadowe (*crura*, taśma). Z drugiej strony badania nad ewolucją ramieniopławów dzisiejszych wykazały, iż narząd ramieniowy w ciągu indywidualnego rozwoju osobników ulega radykalnym przeobrażeniom. Jako punkt wyjścia dla naturalnej klasyfikacji przyjmuję przeto w niniejszej książce szeregi mutacyjne, wywodzące się od kilku najpierwotniejszych postaci z epoki kambryjskiej, wykazane w pomnikowej pracy Walcott'a.

Najdawniejsze i najpierwotniejsze ramieniopławy z pokładów dolnego kambru są wszystkie pozbawione zawiasy (*ecardines*). Skorupki ich otwierały się przez przesunięcie na boki i należą, według Walcotta, do 3 odmiennych typów: *Rustellacea*. *Obolacea* i *Kutorginacea*. Najpierwotniejszą i najdawniejszą wogóle znaną formą ramieniopławów

jest *Rustella Edsoni* z dolnego kambru (fig. 203): drobne płaskie okrągłe skorupki bez śladu zawiasy. W środkowo kambryjskich pokładach licznie jest zastąpionym pochodzący od *Rustella* rodzaj *Micromitra* Meek. (fig. 204), okrągłe niskostozkowe skorupki, które posiadają już pierwszy zawiązek zawiasy w postaci silnego wcięcia pod kąłem brzusznej skorupy, zasłoniętego do połowy przez *pseudodeltidium*. Od tej samej pierwotnej formy (*Rustella*) wywodzi się inna grupa środkowokambryjska: *Obolacea*; gruboskorupowe okrągłe formy, przytwierdzone krótką nogą do obcych przedmiotów. Grupa ta obejmuje trzy dalej się różniczkujące rodziny *Obolidae* (najdawniejsze), oraz pochodne od nich górnokambryjskie i sylurskie: *Trimerellidae* i *Lingulidae*. Czwartą grupę tworzy *Kutorgina*, kształtem i rzeźbą skorupy bardzo przypominająca późniejsze *Spirifery*, nieposiadająca jednak jeszcze ramion spiralnych. Wszystkie późniejsze formy brachiopodów dają się bez trudności wyprowadzić od jednej z powyższych czterech grup pierwotnych.

A. ECARDINES.

Formy najpierwotniejsze posiadają kiszkę i otwór odbytowy, zanikające u postaci późniejszych. Znamiona tej grupy odnajdujemy u embryonów grupy następnej (*testicardines*).

A 1. Atremata Walc.

Rodzina *Obolidae*.

Skorupa cokolwiek nierównostronna, okrągła lub w poprzek rozszerzona, wapienno-rogowa, dość gruba. Brzeg zawiasowy zgrubiały, z brózdą na przejściu nogi. Typem tej rodziny jest rodzaj *Obolus* Eichw. (fig. 205) prawie okrągły, niski, gładki, cokolwiek nierównostronny: brzeg zawiasowy gruby, na brzusznej stronie z płytkim rowkiem. Pospolite w warstwach od środkowego kambru do dolnego syluru, występują zazwyczaj gromadnie: *Obolus Apollinis* Eichw. — ze środkowego kambru Estonji.

Rodzina *Trimerellidae*.

Skorupka wapienna, gruba, dziób brzusznej strony szeroki, pełny lub przewiercony otworem nożnym, z obszernym podwórkiem zawiasowym, niekiedy z zaczątkiem zębów zawiasowych. Wewnątrz obu skorup leży zwinięta rurkowato blaszka wapienna, przedzielona w środku podłużną listewką, idącą od zawiasy ku środkowi skorupy. Należą tutaj wyłącznie sylurskie rodzaje: *Monomerella* Bill., *Dimerella* Hall., *Trimerella* Bill. (fig. 206).

Rodzina *Lingulidae*.

Obie kłapy jednakowe, podłużnie czworokątne lub eliptyczne, przytwierdzone mięsistą nogą. Mięśnie zwieracze są położone prawie obok siebie na środkowej linii skorupy. Spiralnie zwinięte mięsiste ramiona leżą blisko brzegu czołowego. Grupa ta jest niewątpliwym potomkiem

środkowokambryjskich *Obolidów*: przejściową formą między niemi jest rodzaj *Lingulella* Salt. ze środkowego kambru (*Lingulella Siemiradzki* Walc. ze środk. kambru Gór Pieprzowych p. Sandomierzem).

Lingula Brug. (fig. 207). Skorupa cienka, rogowa, prawie jednako-
wa na obu stronach, płaska, zazwyczaj gładka lub spółośrodkowo prążko-
wana, lśniąca, na obu końcach cokolwiek rozwarta, ku kłębom zwężona
i zaostzona, na stronie czołowej najszersza. Skorupa składa się, po-
dobnie jak u *Obolus* z naprzemianległych warstwek substancji rogo-
wej i fosforanu wapniowego. Warstwy rogowe mają budowę cienkowlók-
nistą, wapienne zaś pryzmatyczną. *Lingula* żyje obecnie na niewiel-
kiej głębokości w morzach podzwrotnikowych. Kopalne przetrwały bez
zmiany od epoki sylurskiej. *L. Lewisi* Sw. z podolskiego syluru, *L. pa-
ralleloides* Gein. z kieleckiego dewonu, *L. Credneri* Gein. z pokładów wę-
glowych w Tenczynku, *L. planulata* Alth. z opoki górnokredowej we
Lwowie, *L. cfr. Dumortieri* Nyst. z lwowskiego miocenu. Młode okazy
przewiertek (*Terebratula*) w jednym z początkowych stadjów swego
rozwoju mają kształt i wszelkie znamiona tego rodzaju (fig. 207a).

Rodzina Kutorginidae Walc.

Nierównoskorupowe, zazwyczaj szersze niż długie; kłapa brzuszna
wypukła z wysokim i zakrzywionym kłębem. Podwórka i nakrywki brak.
Pomiędzy obu skorupami pozostaje tylko otwarta szczelina dla przejścia
nogi. Kłapa grzbietowa płaska z nisko stożkowym kłębem obok brzegu
zawiasowego. Wewnątrz widać dobrze zachowane odciski naczyniowe.
W brzusznej kłapie środkowa przegroda (fig. 209).

Cztery rodziny powyższe, obejmujące w sobie najdawniejsze i naj-
pierwotniejsze typy ramienioplawów, łączy Walcott pod nazwą *Atre-
mata*. Wyższy stopień rozwoju przedstawiają liczne ramienioplawy,
pojawiające się dopiero przy końcu epoki kambryjskiej i na początku
syluru, które dają się z łatwością nawiązać do jednej z czterech rodzin
wyżej opisanych. Zawiasy jeszcze nie posiadają (Walcott łączy je
w grupę *neotremata*). Wszystkie *neotremata* dają się z łatwością wypro-
wadzić od pierwotnych *Obolidae*.

Neotremata Walc.

Rodzina Siphonotretidae.

Strona brzuszna wypukła z wysoko sterzącym przedziurawionym
kłębem.

Siphonotreta Vern. (fig. 208). Skorupa wapienno-rogowa, po-
dłużnie jajowata, strona brzuszna wypukła z długim, przedziurawionym
na końcu kłębem. Otwór ten, okrągły lub cokolwiek eliptyczny, wycho-
dzi na tylną stronę kłębu i przebiega go w postaci walcowatej rury;
strona grzbietowa bardziej płaska, o zgrubiałym łukowatym brzegu za-
wiasowym. U dobrze zachowanych okazów powierzchnia okryta cienkie-
mi kolecami. *S. unguiculata* Lindstr.

Rodzaj *Obolella* Bill. stanowi łącznik pomiędzy *Siphonotreta*
a środkowokambryjskim rodzajem *Obolus*.

Rodzina Discinidae.

Skorupa rogowo-wapienna, drobno punktowana, nierównostronna, przytwierdzona mięsistą nogą, przechodzącą przez otwór w brzusznej klapie.

Discina Lk. (fig. 210). Skorupa okrągła lub eliptyczna, nierównostronna, gładka lub spółośrodkowo prążkowana, zwykle lśniąca i cienka. Otwór brzusznej kłapy leży w tyle poza środkiem skorupy. Obie skorupy nisko stożkowe; kłęby leżą poza środkiem. Pod nazwą *Discina s. str.* rozumiemy gatunki współczesne i trzeciorzędowe, gatunki dawniejsze oznaczamy nazwą *Orbiculoidea* Orb. Znany je ze wszystkich formacji, od syluru począwszy: *Orb. rugata* Sw. z podolskiego syluru, *Orb. discoidea* Pusch. z kieleckiego dewonu, *Orb. Devriouxiana* Kon. z wapienia węglowego w Krakowskiem, *Discina leopolitana* Łomn. z miocenu lwowskiego. Wyprowadza się bezpośrednio od kambryjskiego rodzaju *Micromitra* (fig. 204).

Rodzina Craniadae.

Skorupka mała, okrągła lub czworokątna, przyrośnięta stroną brzuszną, nogi brak. Obwód obu skorup szeroki, groszkowany; ramiona spiralnie zwinięte, mięsiste, wsparte na guziku w środku grzbietowej kłapy. Odciski mięśniowe wytwarzają rysunek, podobny do trupiej główki. Skorupa zbudowana z węglanu wapniowego, przebita licznymi cienkimi rozgałęzionymi od zewnętrznej strony kanalikami.

Crania Retz. (fig. 211). Skorupa gładka lub promienisto żebrzana; kłęby leżą w pobliżu środka. Pod kłębem grzbietowej kłapy niewyraźne podwórko; odciski mięśniowe wielkie, na stronie grzbietowej wypukłe, na brzusznej — wklęsłe lub wypukłe. Rodzaj ten przetrwał od dolnego syluru do dni naszych. *Cr. divaricata* M. Coy z form. sylurskiej, *Cr. Ignabergensis* Retz., *Cr. palmicosta* Płach. z kredy lwowskiej, *Cr. anomala* Müll. żyje dzisiaj.

Z końcem epoki kambryjskiej pojawiają się ramienioplawy z pierwszymi zawiązkami zawiasy (*Protremata* Walc.), jak rodzaje: *Billing-sella*, *Eoorthis*, *Eostrophomena*, *Syntrophia*, *Huenella*, *Swantonia* etc, pomiędzy którymi można rozpoznać pierwotny rodzaj powszechnionych w utworach sylurskich i dewońskich rodzin: *Orthidae*, *Strophomenidae* i *Rhynchonellidae*.

Stwierdzone przez Walcotta kolejne następstwo trzech grup wyżej wymienionych (*atremata*, *neotremata* i *protremata*), występujących po sobie w dolnym, środkowym i górnym kambrze, znajduje również poparcie w wynikach badań embriologicznych nad rozwojem ramienioplawów dzisiejszych (przewiertek), które kolejno przez też same stopnie rozwojowe przechodzą. Według badań Morsego, embrjony *Terebratulina septentrionalis* mają z początku skorupki wpoprzek rozszerzone, gładkie, z prostą linią zawiasową i wielkim otworem nakrywkowym podobne do dolnokambryjskiego rodzaju *Rustella*. W następnym stadium rozwojowym skorupka się wydłuża, przybierając kształt *Lingulli*, i dopiero w tem stadium pojawia się zawiązek najpierwotniejszego narządu ramieniowego, jaki musiały prawdopodobnie posiadać kambryjskie i dolnosylurskie *Obolidae*: 6 palczastych czułek, przytwierdzonych do łukowatej poprzecznej listewki około połowy długości skorupy (fig. 207 a). Noga w tem stadium rozwojowym jest równie wielką jak u *Lingula*, dłuż-

szą od całej skorupy. W czułkach (*cirrho*) wydzielają się gruzełki wapienne. W następnym stadium kształt skorupy pozostaje niezmiennym, lecz kłapa brzuszna wydłuża się w dziób, przedziurawiony w podobny sposób, jak u *Siphonotreta* (*neotremata*). W stadium dalszym czułki, coraz liczniejsze, okalają gębę pierścieniem, tworząc tarczę mocno nachyloną do powierzchni. Jednocześnie z wydzielanych gruzełków wapiennych tworzy się zawiązek twardej *crura*. Jeszcze później pierwotnie okrągła tarcza ramieniowa (*czułki* = *cirrho*) przybiera kształt podkowy, otwartej ku przodowi: ramiona podkowy zakrzywiają się coraz bardziej do środka, w pobliżu gęby wytwarza się zawiązek późniejszych spiralnych ramion (fig. 212). Jednocześnie noga zanika do rozmiarów normalnych, nie wystając poza obręb dzioba.

Jak dalece ukształtowanie zawiasy i ramion nie nadaje się do systematycznej klasyfikacji ramienioplawów, dowodzi okoliczność, iż zmieniają się one zasadniczo w różnych okresach rozwojowych tego samego osobnika, jak wykazały badania Morsego i Trielego nad embrjologją dzisiejszych przewiertek (*Terebratulina septentrionalis* i *Waldheimia cranium*). U pierwszej z nich w skorupie grzbietowej niema z początku żadnego śladu nasady ramion, które były umieszczone jeszcze daleko od brzegu zawiasowego. Później wyrastają pojedyncze przydatki ramieniowe (*crura*), jak widać na fig. 213. Od nich wysuwa się ku środkowi ząbek (*b*), a u dorosłych—przez zrosnięcie ze sobą tych ząbków wytwarza się zamknięty pierścień, jaki widzimy np. u *Terebratulina caput serpentis* (fig. 222). U *Waldheimia cranium* (fig. 214) rozwój taśmy ramieniowej przechodzi kolejno 6 stadiów ewolucyjnych, uwidocznionych na rysunku (fig. 214). U okazów do 2 mm. długości widzimy jedynie dwa *crura*, przyrośnięte końcami do sterującego w środku kłapy grzbietowej słupka (1). Na powierzchni tego słupka widzimy rodzaj klamry w kształcie podkowy, rozwartej ku przodowi i odpowiadającej odwiniętej w późniejszym rozwoju końcowej części taśmy ramieniowej. Podobną taśmę posiada dziś żyjący rodzaj *Platidia*, u którego narząd ramieniowy jest jeszcze bardzo pierwotnym, nie tworzy zwójów spiralnych, lecz jedynie okoloną cienkimi czułkami (*cirrho*) tarczę naokoło gęby z dwiema klamrami ku przodowi, podobnie jak to widzieliśmy na fig. 212 u embrjonów *Ter. septentrionalis*. Przy średnicy 3—4 mm. (2) ramiona rozchylają się na końcach, pozostają jednak wciąż jeszcze przyrośnięte do środkowego słupka (przegrody), a klamra środkowa tworzy już wyraźną taśmę z poprzecznym mostkiem pośrodku. Podobną budowę narządu ramieniowego posiada rodzaj *Magas* z formacji kredowej. W trzecim stadium przy średnicy 5—6 mm. (3) słupek (przegroda), podpierający taśmę, zaczyna zanikać, a zarazem końcowa część taśmy rozszerza się, a ramiona jej oddalają coraz bardziej od siebie. Podobny narząd ramieniowy posiada rodzaj *Mühlfeldia* z morza Śródziemnego. W czwartym stadium (4) słupek podporowy znika całkowicie, taśma leży wolno wewnątrz skorupy, jak u rodzaju *Terebratella*. W piątym wreszcie i ostatnim stadium ramiona, które się dotychczas stykały ze sobą w środkowej części, rozdzielają się całkowicie i zarazem wydłużają znacznie ku przodowi. Z powyższego zestawienia wynika, iż taśma ramieniowa brachiopodów u wielu form, zarówno kopalnych jak żyjących, przedstawia przeróżne stopnie rozwojowe, mogące się powtarzać niezależnie od siebie w postaci zresztą zupełnie odmiennego pochodzenia, drogą konwergencji, a tem samem *nie może stanowić podstawy* do orzeczenia o istotnem pokrewień-

stwie ramieniopławów między sobą: w takim razie bowiem musielibyśmy rozmaite stopnie rozwojowe dzisiejszych przewiertek zaliczyć do rozmaitych nie tylko rodzajów, ale nawet rzędów, co oczywiście byłoby absurdem. W książce niniejszej usiłowałem oprzeć się w tym względzie na dalszem rozwinięciu w porządku chronologicznym grup rozwojowych, wykazanych przez Walcott'a.

B. TESTICARDINES.

R Z A D I.

Strophomenacea.

Zawiasa prosta, podwórko wykształcone po obu stronach lub tylko na stronie brzusznej. Powierzchnia skorupy promienisto żebrowana lub prążkowana, narządy ramieniowe wsparte na krótkich wyrostkach brzegu zawiasowego (*crura*), zwinięte w płaszczyźnie równoległej do powierzchni.

Rodzina Orthidae.

Zawiasa długa, prosta, podwórko wielkie i długie, ze szczeliną nakrywkową lub *pseudodeltidium* w każdej klapie. Cztery mocne odciski mięśniowe.

Orthis Dalm. (fig. 215 a—c). Skorupa punktowana, czworoboczna lub okrągła, obie strony zazwyczaj wypukłe, grzbietowa niekiedy płaska lub nawet wklęsła. Na stronie grzbietowej istnieje zazwyczaj mniej lub więcej wyraźne wgniecenie środkowe (*zatoka* = *sinus*), któremu odpowiada na przeciwległej stronie garb (*siodło*). Niekiedy zatoka istnieje równocześnie na obu klapach. Podwórko na obu stronach posiada otwartą szczelinę nakrywkową. Wewnątrz klapy brzusznej płytki zawiasy stoją prostopadłe, ograniczając z boków szczelinę nakrywkową i sięgają do dna skorupy. Mała listewka środkowa przedziela głębokie odciski mięśniowe. Rzeźba skorupy składa się z promienistych fałdów, żeber lub prążków. Rodzaj ten, bardzo szeroko rozpowszechniony w utworach sylurskich i dewońskich, pojawia się przy końcu kambru (*Eoorthis*). Pospolite w podolskich i kieleckich utworach paleozoicznych. Wymieniam tutaj jedynie najczęściej napotykaną gatunki: *O. hybrida* Sw., *O. canalis* Sw., *O. canaliculata* Lindstr., *O. palliata* Barr.—z Podcla, *O. monega* Pand —z syluru Bokówki i Moyczy p. Kielcami, *O. striatula* Schlth., *O. eiffliensis* Vern. z kieleckiego dewonu, wreszcie *O. Michelinii* Kon. z wapieni węglowych w Krakowskiem.

Podrodzaj *Bilobites* L., jak poprz., ale brzeg czołowy silnie wcięty, zatoka wykształcona na obu klapach równocześnie. *B. biloba* L., rzadka w sylurze podolskim.

Podrodz. *Platystrophia* King. (fig. 216), jak *Orthis*, zatoka i siodło silnie wykształcone, rzeźba skorupy składa się z grubych i wysokich fałdów: *Pl. podolica* m. z podolskiego syluru.

Podrodz. *Mystrophora* Kays. Kształt *Orthis*, ale w obu klapach istnieje bardzo wysoka przegroda środkowa, sięgająca od kłębów do brzegu czołowego, dzieląc wnętrze skorupy na dwie komory. Z syluru i dewonu. *M. fallax* Gür. z kieleckiego dewonu.

Jakkolwiek rodzaj *Orthis*, wraz z jego licznymi podrodzajami, odznaczający się bądź całkowitym brakiem, bądź bardzo słabym wykształceniem podpór ramieniowych (*crura*), co, jak widzieliśmy wyżej, jest znamiem początkowego stadium rozwojowego u dzisiejszych przewiertek, znika już z końcem epoki permskiej, istnieją jednak w późniejszych okresach geologicznych aż do dni naszych liczne postacie, różniące się od *Orthis* jedynie dalszym rozwojem podpór ramieniowych, zresztą zaś posiadające wszystkie inne znamiona morfologiczne rzekomo zaginionego rodzaju *Orthis*. Formy podobne wydzielił Steinmann, jako bezpośrednich następców *Orthis* w osobną rodzinę *Terebratellidae*.

Rodzina Terebratellidae Steinm.

Kształt skorupy podobny do *Orthis*; skorupa zwykle promienisto żebrowana lub fałdowana, rzadko gładka. Brzeg zawiasowy prosty lub lekko łukowaty, z niskim i szerokim podwórkim. Podpory ramieniowe mają kształty, odpowiadające rozmaitym stopniom rozwojowym tego narządu u dzisiejszych przewiertek. Najdawniejsze formy ukazują się obok *Orthis* już w okresie dewońskim i sylurskim.

Tropidoleptus Hall. Kształt skorupy jak *Strophomena*, punktowana, z otwartą szczeliną nakrywkową. Płytki zawiasy oddzielone od brzegu zawiasowego i nakrywkowej szczeliny karbowaną przerwą. W głębi brzusznej skorupy słaba przegroda środkowa. Kłapa grzbietowa płaska lub wklęsła z karbowanymi dołkami żebowymi. Pomiędzy nimi mocny wyrostek zawiasowy z bocznymi odnogami, skierowanymi ku przodowi, od których oddzielają się znów cienkie odnogi środkowe, łączące się ze sobą w słabą przegrodę środkową. *Tr. carinatus* Conr. z gór. syluru Ameryki Północnej.

Rhynchonellina Gemm. (fig. 215 *d—g*) różni się od *Orthis* jedynie większą długością podpór ramieniowych (*crura*), sięgających prawie do dna przeciwległej kłapy. Granice zmienności kształtu i rzeźby poszczególnych gatunków są mniej więcej takie same, jak u rodzaju *Orthis*, wraz z jego podrodzajami. Tak np. *Rh. Seguenzae* Gemm. nie różni się od typowych przedstawicieli rodzaju *Orthis*, natomiast *Rh. bilobata* Gemm. gładka, obustronnie równomiernie wypukła, z obustronnym wgnieceniem zatokowym ma kształt, zbliżony do podrodz. *Bilobites*. Wreszcie *Rh. Ciofalloi* Gemm. kształtem swoim przypomina raczej górnokredowy rodzaj *Magas*; u wszystkich jednak nasada ramion jest zupełnie jednakowo wykształconą.

Megerlea Dav. (fig. 217, 221). Kształt skorupy jak poprz. Podpory ramieniowe osiągnęły jednak wyższy stopień rozwoju, tworząc zamkniętą taśmę, wspartą na środkowej przegrodzie. Narząd ten u rozmaitych gatunków bywa zresztą dość rozmaicie wykształconym, wskutek czego nadano im osobne nazwy rodzajowe. *M. (Mühlfeldia) truncata* Gm. z podolskiego miocenu, żyje dzisiaj w morzu Śródziemnym.

Terebratella Orb. (fig. 219). Skorupa jajowata, promienisto prążkowana lub gładka; krótka, prosta zawiasa tworzy obok kłębu grzbietowej kłapy małe uszka. Środek kłapy grzbietowej zazwyczaj wgnieciony (*sinus*); dziób brzusznej kłapy z wielkim okrągłym otworem; podwórkko mniej lub więcej ostro odgraniczone, nakrywka niekompletna, taśma ramieniowa długa, przytwierdzona do brzegu zawiasy obok dołków żebowych, w środku połączona poprzecznym mostkiem z mocną

przegrodą środkową. Liczne gatunki kopalne, poczynając od liasu. *T. Zejszneri* Alth. z kredowej opoki lwowskiej.

Ismenia King. jak *Megerlea*, dziób szeroki, krótki, trójkątny, skorupa ozdobiona nielicznymi grubymi promienistymi fałdami, które przecinają prążki przyrostowe. Nasada ramion cokolwiek odmienna niż u *Megerlea*. Pospolite w polskich utworach jurajskich. *I. pectunculoides* Orb., *I. loricata* Schlh.

Kraussia Dav. (fig. 218). Kształt skorupy podobny do *Orthis*. Nasada ramion ma kształt widełek, wspartych na środkowej przegrodzie. Otwór dzioba wielki. Rodzaj dziś żyjący.

Terebratulina Orb. (fig. 222). Jak *Terebratella*, ale nasada ramion bardzo pierwotna: krótka, utworzona przez *crura* złączone w głębi poprzecznym mostkiem. U niektórych gatunków (*T. caput serpentis*) *crura* są również połączone innym mostkiem w górze, wytwarzając zamknięty pierścień (patrz fig. 222). Kopalne gatunki, poczynając od epoki jurajskiej, jak *T. chrysalis* Kn., *Ter. cf. campaniensis* Orb.—pospolite w opecie kredowej Polski.

Kingena Dav. (fig. 220). Skorupa kulista, gładka lub punktowana, dziób zakrzywiony, z okrągłym otworem na końcu; zawiasa prawie prosta, szeroka. Nasada ramieniowa jak u *Terebratella*, od którego różni się większym zbliżeniem wewnętrznego mostka do zawiasy i silnym rozszerzeniem mostka górnego. *K. Wahlenbergi* Zejszn. z tytońskich wapieni Karpac. *K. lima* Defr. z górnej kredy.

Magas Sow. (fig. 223). Skorupa okrągła, mocno wypukła na stronie brzusznej, płaska na grzbietowej; dziób silnie zakrzywiony, zawiasa prosta, środkowa przegroda, bardzo wysoka, dotyka końcem swoim skorupy brzusznej. Nasada ramion ma typ embrjonalny, jak u młodych osobników przewiertek. *M. pumilus* Sw. z form. kredowej.

Rodzina Strophomenidae.

Skorupa włóknista lub przebita ukośnemi porami, narząd ramieniowy nieznan, prawdopodobnie takiż sam jak u rodzajów *Koninckia* i *Koninckella*. *Crura* brak całkowity. Rodzina ta równie pierwotna, jak *Orthidae*, pojawia się z końcem kambru (*Eostrophomena* (Walc.)).

Strophomena Blv. (*Leptaena* Dalm.) (fig. 224). Skorupa punktowana, bardzo płaska, od strony brzusznej wypukła, od grzbietowej wklęsła, obie kłapy przylegają prawie bezpośrednio do siebie, pozostawiając nadzwyczaj niską przestrzeń pomiędzy sobą na pomieszczenie ramion, które przeto, jak zresztą z fig. 224c widzieć można, musiały być zwinięte w płaszczyźnie równoległej do obu skorup, jak u *Lingula* lub *Kraussia*. Obwód skorupy półokrągły, czworokątny lub wpoprzek rozszerzony; skorupa gładka, spółśrodkowo marszczona lub promienisto prążkowana. Brzeg zawiasowy prosty, bardzo długi, po obu stronach z niskim podwórkiem. Na wewnętrznej stronie skorupy widzialny po dwa odciski mięśniowe, przedzielone środkową przegrodą. Wewnątrz kłapy grzbietowej leży wielki wyrostek zawiasowy (fig. 224g), rozwidlony na dwa rogi, od niego w głąb skorupy przechodzi środkowa przegroda. Cztery odciski mięśniowe, zazwyczaj okolone wypukłymi krawędziami. W obu kłapach odciski naczyniowe rozchodzą się promienisto ku obwodowi. Szeroko rozpowszechniony w utworach sylurskich i de-

wońskich. W późniejszych okresach zastąpiony przez formy pokrewne (Koninckidae). W utworach liasowych znajduje się bardzo zbliżony do *Strophomena* rodzaj *Cadomella* Mun. Chalm. W sylurze podolskim pospolitemi są: *Str. Studenitzae* Wien., *Str. rhomboidalis* Wilk., *Str. podolica* m.; w dewonie kieleckim: *Str. interstrialis* Phill., *Str. analoga* Phill., *Str. Sedgwicki* Vern., *Str. retrorsa* Kays. i w. in.

Streptorynchus King. Skorupa obustronnie wypukła lub też cokolwiek wklęsła bywa strona brzuszna. Dziób trójkątny, sterczący, niekiedy cokolwiek skrzywiony, podwórko wysokie, z *pseudodeltidium*. Na stronie grzbietowej bardzo wąskie prostolinijne podwórko. Wewnątrz brzusznej kłapy dwa wielkie zęby zawiasowe, odgraniczające szczelinę nakrywkową, wsparte na płytkach zawiasowych. Na klapie grzbietowej silnie wykształcony wyrostek zawiasowy tworzy wystającą rozdwojoną płytkę, obok której leżą dołki zębowe. Od dewonu do dyasu. *Str. umbraculum* Schlh. pospolity w dewonie podolskim i świętokrzyskim; *Str. crenistria* Kon. w krakowskim wapieniu węglowym, *Str. extensus* Gagel. w sylurze podolskim.

Rodzina Koninckidae.

Kształt i rzeźba skorupy jak poprz., ale ramiona zwapniałe; niskie ich stożki są skierowane szczytami ku stronie brzusznej.

Anoplothea Sdb. Kształt skorupy jak *Strophomena*, podwórka i nakrywki brak, kłapa brzuszna mocno wypukła, wewnątrz posiada dwa mocne zęby zawiasowe i środkową przegrodę, dochodzącą do połowy długości skorupy. Odciski mięśniowe mocne, leżą po obu bokach przegrody. Kłapa grzbietowa mocno wklęsła. Spiralne ramiona płasko zwinięte, zwoje spirali liczne. *A. lamellosa* Sdb. z dewonu.

Koninckina Suess. Jak poprz., tylko przegroda środkowa znacznie słabsza, spirale ramion mają tylko po 4 zwoje. *K. Leonhardti* Wissm. z triasu.

Koninckella M. Chalm. (fig. 225). Kształt skorupy jak *Productus* i *Strophomena*; narząd ramieniowy liczy tylko 2—3 płasko skręconych zwojów, złożonych z dwóch listewek wapiennych, z których zewnętrzna jest opatrzona długimi kolcami (*cirrho*). Z liasu (*K. liassina* Bouch.).

Davidsonia Bouch. Kształt skorupy jak *Strophomena*, ale skorupa gruba, przyrosnięta stroną brzuszną. Odciski ramion podobnie jak u *Anoplothea*, złożone z licznych zwojów spiralnych, szczytem swego bardzo niskiego stożka skierowanych ku stronie grzbietowej. Z dewonu (*D. Bouchardi* Kon.).

Rodzina Productidae.

Różnią się od *Strophomenidae* obecnością pustych kolców na skorupie oraz przyrosłych do wewnętrznej powierzchni grzbietowej kłapy pierścieniowych listewek ramieniowych.

Chonetes Fisch. (fig. 226). Skorupa wpoprzek wydłużona, płaska, zawiasa bardzo długa, odpowiada największej szerokości skorupy. Podwórko wykształcone na obu stronach, kłapa brzuszna wypukła, grzbietowa wklęsła jak u poprz. Na zewnętrznym brzegu podwórka brzusznej kłapy szereg rurkowatych kolców. Pospolite od syluru do

karbonu. *Ch. striatella* Dalm. w sylurze podolskim, *Ch. sarcinulata* Schlth., *Ch. subquadrata* Röm., *Ch. plebeia* Schn., *Ch. perarmata* Gür. w kieleckim dewonie, *Ch. Hardrensis* Kon. w krakowskim wapieniu węglowym.

Productus Sw. (fig. 227). Skorupa brzuszna mocno wypukła, strona grzbietowa wklęsła, ogólny kształt łyżkowaty. Kłęb brzusznej strony gruby, mocno zakrzywiony, na grzbietowej widłowaty wyrostek zawiasowy. Środek brzusznej kłapy wgnieciony zatoką (*sinus*). Środek grzbietowej cokolwiek wypukły (siodło). Rzeźba skorupy składa się ze skrzyżowania promienistych żeber z prążkami przyrostu. Niekiedy na powierzchni wystają długie puste kolce. Narząd ramieniowy składa się ze zwapniałej nieregularnie do środka zwiniętej taśmy, przyrośniętej do dna grzbietowej kłapy. Na tej taśmie wspierały się spiralne zwoje, których odciski bywają niekiedy zachowane wewnątrz grzbietowej kłapy w pobliżu brzegu czołowego. Liczne gatunki tego rodzaju są pospolite w wapieniach formacji węglowej. W Krakowskim znamy między innymi gatunki: *Prod. giganteus* Mart., *Pr. reticulatus* Mart., *Pr. costatus* Sw., *Pr. latissimus* Sw., *Pr. Nystianus* Kon., *Pr. undatus* Defr. i in. z Paczołtowie i Czerny, oraz w Gałęzicach koło Chęcin. W dyasowym wapieniu Kajetanowa p. Kielcami znajduje się *Productus horridus* Schlth.

Podr. *Productella* Hall. różni się od poprz. obecnością zębów zawiasowych. *Pr. subaculeata* Murch., pospolity w dewonie świętokrzyskim.

Z końcem epoki dyasowej rodzaj *Productus*, nadzwyczaj obfity w okresie węglowym, znika całkowicie. Ukazujące się jednakże równocześnie z jego zanikiem postacie pokrewne wskazują, w jakim kierunku miała miejsce dalsza ewolucja tej grupy ramieniopławów. Już w górnym dewonie ukazują się nieliczne formy ramieniopławów *przyrosłych* do skały, których skorupa ulegać musi analogicznym przeobrażeniom, jak skorupy ostrzyg, hippurytów i t. p. Skorupy te przybierają kształty nieregularne, grubieją niepomiarowo, wreszcie przyrośnięta kłapa rozrasta się nadmiernie, druga natomiast (grzbietowa) maleje do rozmiarów płaskiej nakrywki. Postacią taką jest przedewszystkiem rodzaj *Srophalosia* King. (fig. 228), przyrośnięty dziobem brzusznej kłapy, pokryty gęsto długimi rurkowatymi kolcami. Rodzaj ten jest pospolity w utworach górnodyasowych (*Str. Goldfussi* Mstr.). Wskutek dalszego przekształcenia pod wpływem stałego przyrośnięcia do nieruchomej podstawy i wystawienia na silne uderzenia bałwanów, już podczas dyasu wytwarzają się postacie ramieniopławów, podobne z kształtu do *Hippurytów*, u których jedna strona (brzuszna, przyrosła) jest nadmiernie wysoką w stosunku do drugiej — płaskiej, mającej kształt pokrywki. Formy podobne oznaczamy zazwyczaj ogólną nazwą *Coralliopsidae*, jak np. *Scacchinella* Gemm., z górn. dyasu Sycylii, lub *Richthofenia* Waag. (fig. 229), z takich samych pokładów Indji Wschodnich, z pozoru całkowicie do *Hippurytów* podobne. Skorupy ich, niezwykle grube, posiadają budowę komórkowatą lub gąbczastą i są przedziurawione licznymi pionowymi kanałami, odpowiadającymi rurkowatym kolcom powierzchni *Productidów*. Układ spiralnych narządów ramieniowych i odciski mięśniowe są zupełnie podobne jak u *Productus* i t. p. Jeżeli zważymy teraz, iż liczne kanały skorupy świadczą o przerastaniu jej przez płaszcz zwierzęcia, podobnie jak to się dzieje u *Hippurytów*, *Chamidae* i t. p. przyrosłych małżów rafowych, przypuścić należy, iż proces stopniowego przerastania skorupy wapiennej przez miękką tkankę płaszczową musiał

stopniowo doprowadzić do całkowitego zastąpienia wapiennej skorupy przez rogową powłokę, a tem samem tłumaczy się rzekomy zanik *Productidów* już z końcem epoki dyasowej. Porównanie układu mięśniowego ramieniopławów z takimże układem sprzągli (*Salpa*), całkowicie się różniących swemi znamionami anatomicznymi od innych osłonic (*tunicata*), skłania Steinmanna do twierdzenia, iż sprzągle są pozbawionymi wapiennej skorupy ramieniopławami, potomkami dyasowych *Corallio-psidae*.

Rodzina Thecideidae.

Skorupki drobne, zazwyczaj punktowane, brzeg zawiasowy długi, prosty, podwórko z otworem nakrywkowym lub bez niego. Taśma ramieniowa równoległa do obwodu skorupy, często doń przyrosła, z palczastymi wyrostkami ku środkowi. Oryginalny sposób wykształcenia taśmy ramieniowej, całkowicie pozbawionej zwojów spiralnych, różni je od wszystkich znanych ramieniopławów. Neumayr umieszcza je między przewiertkami (*Terebratulidae*), Steinmann zalicza do *Strophomenidae*, z którymi istotnie zdają się być najbliższymi spokrewnionymi.

Argiope Desl. (fig. 230). Kłapa brzuszna z obszernym podwórkim i wielkim otworem nakrywkowym, kłapa grzbietowa posiada bądź jedną tylko środkową przegrodę (podr. *Cistela*), bądź 3–5 promienistych przegródek, na których wspiera się taśma ramieniowa. Powierzchnia skorupy promienisto fałdowana, ogólny kształt podobny do *Orthis*, *Megerlea* etc. Kształt taśmy ramieniowej u *Cistela* (fig. 230 A) jest najprostszą formą embrjonalną, jak widzieć można z porównania figury 230 c–b. Rodzaj *Argiope*, znany już z warstw sylurskich (*A. podolica* m.), trwa do dni naszych (*A. neapolitana*). W miocenie polskim pospolicą jest również *A. (Megathyris) decollata* Chemn., dziś żyjąca jeszcze w morzu Śródziemnym (fig. 230 a–b).

Thecidium Sw. (*Thecidea* DeFr.). Drobne przyrośnięte skorupki, przytwierdzone do obcej podstawy dziobem lub kłapą grzbietową, co powoduje ich bardzo nieregularne kształty. Charakterystycznym jest wielkie trójkątne podwórko z *pseudodeltidium*, oraz gruba, groszkowana, jak u poprz. rodzaju, wewnątrz skorupa. Wewnątrz, oprócz zębów zawiasowych i odcisku mięśniowego, widać palczasto pofałdowaną taśmę skrzelową i bardzo osobliwe wydzieliny wapienne w kształcie palców, analogiczne do palczastych sfałdowań taśmy ramieniowej u poprz. rodzaju. *Th. Kielcensis* M. z kieleckiego dewonu, *Th. Normanniana* M. Chalm. z liasu, *Th. papillata* Schlth. z górnej kredy, *Th. mediterranea* Risso z morza Śródziemnego.

Podr. *Eudesella* M. Chalm. i *Lacazella* z palczastymi przegrodami, jak u *Megathyris*, łączą normalne postacie tego rodzaju z dziwacznymi formami, jak *Pterophloios* Gumb. z alpejskiego triasu, u którego wewnątrz brzusznej kłapy widnieją wapienne przegródki, pierzasto ustawione po bokach bardzo wysokiej przegrody środkowej. Tu należy również zaliczany dawniej do roślin rodzaj *Oldhamia* z dyasu Indyj Wschodnich.

S p i r i f e r a c e a.

Z kształtu i rzeźby skorupy bardzo zbliżone do rodzaju *Orthis*, zwłaszcza do podr. *Platystrophia*, różnią się od niego odmiennym położeniem narządu ramieniowego, którego stożkowe spirale są zwinięte w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni, tak iż szczyty stożków są zawsze skierowane na boki. Ramiona, stale zwapniałe, są przytwierdzone, jak u niektórych gatunków rodzaju *Orthis*, do brzegu zawiasowego krótkimi wyrostkami (*crura*). Najpierwotniejszą postacią ze środkowego kambru, od której jedynie *Spirifery* wywieść można, jest rodzaj *Kurtorgina* Walc. (fig. 209). Z początkiem syluru ukazuje się właściwy rodzaj *Spirifer*; najliczniejszy przy końcu dewonu i w okresie węglowym.

Spirifer (fig. 231—234). Skorupa wpoprzek wydłużona, trójkątna, promienisto fałdowana, żebrowana lub prążkowana, rzadko bywa gładką. Na środku brzusznej kłapy głęboka zatoka (*sinus*), na przeciwległej grzbietowej także siodło. Zawiasa prosta i długa, posiada po obu stronach poprzecznie prążkowane podwórko; szczelina nakrywkowa wielka, kanciasta, zarasta stopniowo w późniejszym wieku, pozostawiając w środku pola okrągły otwór. Liczne gatunki tego rodzaju znamy z podolskiego syluru i kieleckiego dewonu, jak: *Sp. Schmidti* Lindstr., *Sp. elevatus* Dalm., *Sp. Bragensis* Wien. z Podola, *Sp. Dombrowiensis* Gür., *Sp. elegans* Stein, *Sp. canaliferus* Lk., *Sp. Archiaci* Murch. i w. in. z dewonu, wreszcie *Sp. mosquensis* Vern. i *Sp. striatus* Sw. i in. z wapienia węglowego w Krakowskiem.

Podr. *Syringothyris* Winch. (fig. 231 b). Różni się od typowych form tego rodzaju brakiem podwórka na grzbietowej stronie oraz obecnością osobnej rurkowato zwiniętej blaszki wapiennej w zawiasie pomiędzy zębami zawiasowemi: *Sp. cuspidatus* Mart. z form. węglowej.

Martinia M. Coy. (fig. 232). Jak *Spirifer*, ale brzeg zawiasowy krótki; zewnętrzne kąty zaokrąglone, powierzchnia skorupy gładka. *M. inflata* Schnur. z kieleckiego dewonu, *M. glabra* Sw. z wapienia węglowego.

Podr. *Reticularia* M. Coy (fig. 233). Skorupa pokryta drobnymi kolcami, szczyty spiralnych stożków skierowane ku zawiasie; pomiędzy obu odnogami nasady ramion brak poprzecznego mostka. Pospolite w kieleckim dewonie: *R. aviceps* Kays., *R. curvata* Schlth., *R. simplex* Phill. i in.

Cyrtia Dalm. (fig. 236). Jak *Spirifer*, ale strona brzuszna nierównie wyższa od grzbietowej, tworzy wraz z wysokim podwórkiem zawiasowem wysoką trójkątną piramidę, podczas gdy strona grzbietowa bywa prawie płaską. *C. exporrecta* Dalm. z podolskiego syluru, *C. trapezoidalis* z dewonu.

Spiriferina Dav. (fig. 235). Skorupa punktowana, narząd ramieniowy złożony z dwóch długich, do połowy długości skorupy sięgających *crura*, złączonych poprzecznym mostkiem, z których końca wychodzą ramiona, zwinięte w stożki, skierowane szczytami ku zawiasie. Brzeg zawiasowy krótki, zresztą jak *Spirifer*: *Sp. rostrata* Sw., *Sp. Hartmanni* Ziet. z formacji liasowej Tatr.

Suessia Desl. Kształt podobny do *Cyrtia*, skorupa dziurkowana, wewnątrz brzusznej kłapy z dwiema mocnymi płytkami zawiasowemi

i bardzo wysoką środkową przegrodą, dochodzącą do czoła, widoczną w szczelinie nakrywkowej, gdzie na niej leży mała tarczka, zasłaniająca dolną część tego otworu. *S. costata* Desl. z form. jurajskiej.

R Z A D III.

P e n t a m e r a c e a.

Skorupy zazwyczaj wielkie lub średniej wielkości, wypukłe na obu stronach, podwórko i szczelina nakrywkowa słabo wykształcone lub brak takowych całkowity. Kłapa brzuszna z mocnymi płytkami zawiasowymi; zawiasa łukowata, rzadko prosta, ale wówczas bardzo krótka. Narząd ramieniowy wsparty na mocnych płytkach zawiasowych, zakończonych haczykowatemi *crura*. Ramiona stożkowe, zwinięte, zwracają się szczytami stożków ku stronie grzbietowej.

Rodzina Pentameridae.

Pierwotypem tej grupy jest górnokambryjski rodzaj *Syntrophia* Whit. (fig. 238) o skorupie poprzecznie wyciągniętej, obustronnie wypukłej, z prostą zawiasą, odpowiadającą największej szerokości skorupy, przedzieloną w środku otwartą szczeliną nakrywkową. Powierzchnia skorupy gładka, tylko przy brzegach delikatnie spółośrodkowo prążkowana. Wewnętrzna warstwa skorupy ma budowę włóknistą, bez punktowania. Na brzusznej stronie leży mniej lub więcej wyraźnie zaznaczona zatoka, na grzbietowej—odpowiedni fałd siodłowy. Zawiasa przedstawia najpierwotniejszą formę u *Pentameridów*: wewnątrz kłapy grzbietowej dwie mocne płytki zębowe, na brzusznej—takież dwie płytki, bardzo silnie wykształcone, zrastają się ze sobą w rodzaj łyżki (*spondylium*), wspartej na środkowej przegrodzie (*D-E*). Na łyżce tej wspierają się wszystkie odciski mięśniowe. Od tego pierwotypu przez skrócenie zawiasy wytwarza się nasamprzód rodzaj *Camarophoria* King. (*Leiorhynchus*) (fig. 237), trwający do epoki permskiej włącznie, z kształtu i rzeźby zupełnie podobny do rodzaju *Rhynchonella*, ale z zawiasą jak u *Syntrophia* wykształconą. Z tego rodzaju wychodzą dwa równoległe szeregi ewolucyjne: a) przez silniejszy rozrost *spondylium*—rodzaj *Pentamerus*, b) przez zanik tegoż—*Rhynchonella*. Oba rodzaje występują obok siebie już w okresie sylurskim.

Pentamerus Sw. (fig. 239). Skorupy wielkie, promienisto fałdowane, kłęb brzusznej kłapy, a niekiedy także oba kłęby silnie do środka skrzywione, grube, bez podwórka i nakrywki; płyty zębowe brzusznej strony długie, w dole połączone ze środkową listewką; na stronie grzbietowej dwie osobne płytki ramieniowe, przedłużone w krótkie haczykowate *crura*. Silne wykształcenie płytek powyższych wraz z listewką środkową dzieli wnętrze skorupy na 5 komór, skąd nazwa rodzaju. Liczne gatunki w sylurze i dewonie: *P. galeatus* Dalm., *P. Sieberi* Barr., *P. linguifer* Sw. i in. z Podola. *P. galeatus* Dalm., *P. globus* Br. z kieleckiego dewonu.

Rodzina Rhynchonellidae.

Skorupy małe lub średniej wielkości, rzadko wielkie, kłęb brzusznej kłapy ostry, podwórko niskie, kłapa grzbietowa posiada środkową

listewkę i haczykowate *crura*, do których przytwierdzone są miękkie, spiralnie zwinięte ramiona, szczytami swych stożków skierowane ku brzusznej powierzchni skorupy.

Rhynchonella Fisch. (fig. 240). Skorupa włóknista z promienistymi fałdami lub żebrami; posiadają zazwyczaj zatokę na stronie brzusznej i odpowiednie siodło na grzbietowej; brzeg czołowy bywa wtedy ostro załamany w środku. Otwór dzioba mały, podwórko małe, niskie; zawiasa łukowata; w głębi brzusznej kłapy widać środkową przegrodę; w grzbietowej—mocne zęby zawiasowe. Rodzaj ten od epoki sylurskiej przetrwał bez zmiany do dzisiaj. Pospolite, zwłaszcza do końca okresu jurajskiego. Dziś żyje kilka gatunków w morzach podbiegunowych, jeden tylko w strefie podzwrotnikowej. Z kopalnych gatunków polskich wymienimy najpospolitsze: *Rh. nucula* Sw., *Rh. Wilsoni* Sw., *Rh. borealiformis* Szajn., *Rh. nymphea* Barr. z paleozoicznych warstw Podola, *Rh. paralelepipedata* Br., *Rh. cuboides* Sw. z kieleckiego dewonu; *Rh. varians* Sw., *Rh. concinna* Sw., *Rh. sublacunosa* Szajn. z brunatnego jura; *Rh. arolica* Moesch., *Rh. cracoviensis* Quenst., *Rh. moravica* Uhl., *Rh. corallina* Leym, *Rh. inconstans* z wapieni górnojurajskich; *Rh. plicatilis* Sw. z opoki górnokredowej.

Rodzina Atrypidae.

W dawniejszych dziełach paleontologicznych nazwa *Atrypa* stosowaną bywa do najróżnorodniejszych ramieniopławów, których gdzie indziej wszadzić nie było można. W znaczeniu ściślejszem, jakie tej grupie w niniejszej książce nadaję, możemy je określić jako *Rhynchonellae* o zwapniałym narządzie ramieniowym, którego układ i budowa są zresztą najzupełniej podobne u obu wymienionych rodzajów. U obu stożki spirali są skierowane szczytami ku stronie grzbietowej. *Crura* rozmaitej długości, są połączone na końcu mostkiem.

Dzieduszyckia m. Jedyny przedstawiciel tej ciekawej grupy: *Dz. Kielcensis* Pusch., znaleziony w górnodewońskich wapieniach góry Kadzielni pod Kielcami posiada wszystkie znamiona zewnętrzne górnojurajskiego gatunku *Rhynchonella inconstans*, wewnątrz jednak u niektórych okazów zachowały się zwapniałe stożki ramieniowe, szczytami swemi odwrócone nazewnątrz ku stronie grzbietowej, więc nieco odmiennie niż u rodzajów *Atrypa* i *Rhynchonella*.

Atrypa Dalm. (fig. 241). Liczne gatunki z syluru i dewonu z kształtu i rzeźby podobne do rozmaitych typów rodzaju *Rhynchonella*, od których różnią się jedynie zwapnieniem narządu ramieniowego. Najpospolitszy jednak i szeroko rozpowszechniony typ rodzaju: *A. reticularis* L. wraz z kilkoma pokrewnymi postaciami, różni się od wszystkich *Rhynchonelli* odmienną rzeźbą skorupy, złożoną ze skrzyżowanych ze sobą mocnych listewek przyrostowych i promienistych żeber. Szczyty stożków ramieniowych cokolwiek pochyłone ku środkowi; liczba spiralnych zwojów u młodych osobników mniejsza niż u dorosłych: *Atr. reticularis* L. bardzo pospolita w naszych utworach paleozoicznych zarówno na Podolu jak w Kieleckiem i Krakowskiem.

Zygospira Hall. Drobne skorupki podobne do *Rhynchonella*, promienisto fałdowane. Narząd ramieniowy jak u młodych okazów rodzaju *Atrypa*, tylko mostek, łączący dwie odnogi, jest położony znacznie dalej ku przodowi (dłuższe *crura*). *Z. modesta* Say z syluru.

Glassya Dav. Drobne, okrągłe, gładkie skorupki; narząd ramieniowy podobny do młodych Atrypa, szczyty stożków skierowane do środka ku sobie: *Gl. obovata* Sw., *Gl. compressa* Sw.—pospolite w sylurze podolskim.

R Z A D I V.

Terebratulacea (Przewiertki).

Skorupy gładkie, bardzo rzadko promienisto fałdowane; kształt kuli lub jajowaty; zawiasa łukowata, dziób przedziurawiony okrągłym otworem końcowym. Nasada ramion w kształcie w rozmaity sposób wygiętej taśmy, na której końcu są osadzone spiralne ramiona, mięsiste lub zwapniałe, podobnie jak u *Spiriferidae* szczytami swych stożków skierowane na boki. U form paleozoicznych ramiona są zazwyczaj sztywne, zwapniałe, u późniejszych—miękkie, mięsiste.

Rodzina Athyridae (Nucleospiridae).

Wyłącznie paleozoiczne formy o ramionach całkowicie zwapniałych, skierowanych szczytami stożków na boki, jak u *Spirifer*.

Athyris M. Coy (fig. 242). Kształt przewiertki (*Terebratula*), narząd ramieniowy, podobny do *Spirifer*, składa się z wielkich zwapniałych stożków, skierowanych szczytami na boki i przytwierdzonych do krótkich wyrostków brzegu zawiasowego (*crura*). Powierzchnia półśrodkowo prążkowana lub zupełnie gładka. *A. concentrica* v. Buch. z formacji dewońskiej w Kieleckiem, *A. planosulcata* Phill. z formacji węglowej.

Merista King. (fig. 243, 244, 248). Skorupa gładka, włóknista, jajowata, obustronnie wypukła, z zatoką czołową lub bez niej. Dziób silnie zakrzywiony, zamłodu przedziurawiony, w dorosłym wieku zarasta; podwórka brak. W głębi brzusznej skorupy wysokie płyty zawiasowe szczerlnie obejmują wypukłą płytkę, przytwierdzoną bokami do dna skorupy i sięgającą prawie do połowy długości. Odciski mięśniowe leżą poniżej tej płytki. Wewnątrz grzbietowej kłapy wysoka środkowa przegródka, podpierająca płyty zawiasowe. *M. Hecate* Barr., *M. Calypso* Barr. z dolnego dewonu Podola.

Meristella Hall. Jak poprz., ale brak wypukłej łukowej płytki między zębami zawiasowemi. *M. canaliculata* Wieniuk. z podolskiego syluru.

Whitefeldia Dav., jak *Merista*, ale tylna część narządu ramieniowego tylko pojedynczo rozwidlona; *Wh. tumida* Dalm. z podolskiego syluru.

Nucleospira Hall. Kształt podobny do *Glassya*, ale stożki ramion skierowane nazewnątrz. *N. pisum* Sw. z syluru.

Dayia Dav. (fig. 251). Jak poprz., ale na stronie grzbietowej silne wgniecie nadaje skorupie kształt łódeczkowaty. *D. navicula* Sw. z syluru.

Retzia King. (fig. 245 C—D). Kształt jak *Terebratula* lub *Terebratulina*; powierzchnia promienisto żebrowana; narząd ramie-

niowy jak u *Athyris*: obie gałęzie połączone w połowie długości mostkiem w kształcie szewronu. *R. Haidingeri* Barr., pospolita w dolnym dewonie okolic Chorostkowa na Podolu. Z syluru i dewonu. Uderzającym jest podobieństwo do liasowego rodzaju *Eudesia* (fig. 245 A—B).

Uncites DeFr. (fig. 246). Skorupa wielka, obustronnie wypukła, podłużnie jajowata, gładka lub promienisto żebrowana; zawiasa krótka, łukowa, bez podwórka. Dziób brzusznej kłapy bardzo długi, na bok skrzywiony. Ramiona wsparte na bardzo długich *crura*, sięgających do brzegu czołowego. *U. gryphus* Schlth. z dewonu.

Rodzina Terebratulidae.

Nazwą *Terebratula* w dawniejszej literaturze paleontologicznej objęte są ramieniopławy mniej lub więcej jajowatego lub kulistego kształtu, o dziobie na końcu przedziurawionym, przeważnie gładkie, rzadziej promienisto fałdowane lub żebrowane, których narząd ramieniowy składa się z *taśmy*, wychodzącej z obu stron zawiasy ku brzegowi czołowemu, w rozmaitej odległości od zawiasy odwinętej z powrotem wstecz. Żyjące dzisiaj gatunki tego zbiorowego rodzaju wykazują, iż taśma jest jedynie nasadową częścią ramion, których część dalsza, spiralnie zwinięta, jest mięsistą, zresztą jednak zwiniętą w zupełnie podobny sposób, jak u *Athyris* i t. p. paleozoicznych rodzajów. Widzieliśmy na wstępie do niniejszego rozdziału, iż taśma jest jedynie dalszym stopniem rozwojowym nasady ramieniowej (*crura*). Stąd wnioskować musimy, iż przeróżne przewiertki (*Terebratula*) są bezpośrednimi następcami paleozoicznej grupy *Athyridae*, w części zapewne również *Atrypidae*. Różnice, jakie zachodzą między gładkimi formami obu tych rodzin, polegają jedynie na odmiennym ukształtowaniu końcowych spirali ramieniowych, a tych u kopalnych przewiertek nie znamy. Widzieliśmy wyżej, iż kształt i długość taśmy ramieniowej nawet u jednego gatunku zmienia się bardzo znacznie w różnych stadiach jego rozwoju. Tak np. rodzaj *Waldheimia* posiada zamłodu taśmę zupełnie podobną do taśmy paleozoicznych rodzajów, jak *Centronella* i t. p., zupełnie natomiast odmienną od jej kształtu u dorosłych osobników. U bardzo starych okazów rodzaju *Lyra* poprzeczny mostek, łączący *crura*, zanika, a taśma staje się podobną do *Waldheimia*. Nadzwyczajna stałość znamion morfologicznych, u niektórych zwłaszcza przewiertek idąca tak daleko, iż według Waagena i Davidsona niepodobna bywa oznaczyć danego okazu, nie wiedząc dokładnie, z jakiej formacji geologicznej pochodzi, przy wielkiej jednocześnie zmienności indywidualnej, wielce utrudnia oznaczenie i systematyczną klasyfikację tej grupy ramieniopławów.

A. Waldheimiinae.

Posiadają wewnątrz grzbietowej kłapy podłużną przegrodę środkową. Taśma ramieniowa długa, przewyższa połowę długości skorupy. Brzeg czołowy zazwyczaj prosty, bez zatoki i siodła. Ponieważ, jak widzieliśmy, przegroda środkowa u właściwych przewiertek (*Terebratula*) istnieje jedynie zamłodu, zanikając w dorosłym wieku, *Waldheimie* uważać musimy za typ pierwotny (*embrjonalny*) form o krótkiej taśmie (*Terebratula*) *Renssellairia* Hall. Skorupa podłużnie jajowata,

brzeg czołowy prosty bez zatoki i siodła, dziób wystający, przewiercony okrągłym otworem na końcu. W brzusznej klapie dwa rozbieżne zęby zawiasowe, wsparte na płytach zębowych. W klapie grzbietowej dwa ramiona taśmy w niewielkiej odległości od zawiasy załamują się kolankowato, wysyłając zaostrzoną odnogę w kierunku rozbieżnym ku brzusznej skorupie. Dolne końce taśmy schodzą się ze sobą, zrastając w cienką, prostą, wolną płytkę. Podobny kształt taśmy ramieniowej posiadają embrjony dzisiejszego rodzaju *Waldheimia*. Typem rodzaju jest *R. ovoides* Hall. z dewonu.

Zeilleria Bayle (fig. 247). Skorupa obustronnie równomiernie wypukła, bez zatoki i siodła, gładka, jajowata, kształtu, jak *Rensellairia* lub *Merista*. Otwór dzioba zazwyczaj mały, z dość ostremi krańcami bocznymi. Zamiast zatoki i siodła zdarza się często, iż obie klapy są równomiernie przez środek wgniecione, skutkiem czego skorupa przybiera kształt trójkątny, z wystającymi po bokach czoła rogami, a brzeg czołowy widziany z góry bywa prosty lub wklęsły. *Z. digona* Desl., *Z. balinensis* Szajn. etc. z formacji jurajskiej. Wewnątrz brzusznej klapy leżą płyty zawiasowe, w grzbietowej—wyraźna środkowa przegroda. Taśma ramieniowa długa, sięga prawie do czoła, odwijając się z powrotem wysoko wstecz. W pobliżu nasady stosunkowo długie i cienkie *crura* dochodzą do środkowej przegrody. Grupa ta, pospolita od formacji retyckiej do paleogenu, zdaje się być bezpośrednim następcą paleozoicznego rodzaju *Rensellairia*.

Eudesia King. (fig. 245 A—B). Skorupa jajowata równomiernie wypukła na obu stronach, fałdowana lub żebrowana promienisto. Otwór dzioba wielki, okrągły, taśma ramieniowa długa, środkowa przegroda grzbietowej klapy dochodzi do połowy długości skorupy. Brzeg czołowy prosty, bez zatoki. Rodzaj ten zdaje się być bezpośrednim potomkiem paleozoicznego rodzaju *Retzia* (porównaj figury 245 A, B i C, D). Pospolite w utworach liasowym i dolnojurajskim.

Waldheimia King. (*Magellania* Fisch. v. Waldh.), (fig. 202, 249 A). Jak *Eudesia*, tylko promieniste fałdy skorupy bardzo słabe, widoczne jedynie na przedzie. Tutaj należy żyjący dziś gatunek *W. flavescens* Val., niewątpliwy potomek *Eudesii*.

Aulacothyris Douv. (fig. 250). Skorupa jajowata, gładka, klapa brzuszna wypukła, łódeczkowata, klapa grzbietowa podłużnie wgnieciona, przepołowiona podłużnym rowkiem, tworzącym wyraźną zatokę czołową. Narząd ramieniowy, jak u *Waldheimia*, taśma jednak w pobliżu brzegu czołowego opatrzona kolcami, co zresztą i u dorosłych okazów rodzaju *Waldheimia* się zdarza (*W. septentrionalis*). Dla porównania podaję obok rysunek sylurskiego rodzaju *Dayia navicula* (fig. 251), posiadającego te same znamiona morfologiczne, lecz mającego zwapniałe ramiona. Liczne gatunki tego rodzaju znamy w brunatnojurajskich utworach Polski.

Antyptychina Zitt. Jak poprz., tylko długa i szeroka zatoka grzbietowej klapy jest przedzielona podłużnym wałkiem na dwa fałdy. Od syluru trwa do dolnej kredy.

Stringocephalus Defr. (fig. 252). Skorupa wielka, okrągła, wypukła, z wielkim zakrzywionym dziobem. Na brzusznej klapie poniżej dzioba wielkie trójkątne podwórko z trójkątnym otworem nakrywkowym, zarastającym w późniejszym wieku. Wyrostek zawiasowy, nie-

zwykle wielki, sięga prawie do kłapy brzusznej, obejmując widłowatym swym rozdwojeniem środkową przegrodę. Narząd ramieniowy składa się z zawiłej taśmy, której obie połowy idą nasamprzód od zawiasy naprzód, potem odwijają się wstecz, później znowu naprzód, łącząc ze sobą równoległe do obwodu skorupy około brzegu czołowego. Ta końcowa część taśmy jest, podobnie jak u *Aulacothyris*, uzbrojoną w grzebykowate, ku górze skierowane zęby (*cirrho*): *Str. Burtini* Defr., pospolity w dewońskim wapieniu wsi Skały w Świętokrzyskiem. Inny gatunek, *Str. bohemicus* Barr. został znaleziony w dolnym dewonie Podola.

B. Terebratulinae.

Taśma ramieniowa krótsza od połowy długości skorupy; przegrody środkowej brak.

Różnica długości taśmy ramieniowej nie jest znamieniem zasadniczym, polega bowiem jedynie na tem, iż większa lub mniejsza część nasady ramion uległa zwapnieniu, jak łatwo przekonać się z załączonego zestawienia tego narządu u dwóch dziś żyjących przewiertek (fig. 249): *Waldheimia flavescens* i *Terebratula vitrea*. Widzimy z tego rysunku, iż długość taśmy u obu jest jednakową, tylko u *Waldheimia* część nasadowa (do lit. a) jest sztywną, u *Terebratula* zaś mięsistą. Zresztą długość taśmy ulega zmianom w różnym wieku tego samego osobnika, a istnieją formy pośrednie między obu grupami, jak *Terebratula* (*Coenothyris*) *vulgaris* z triasu.

Stalczem znamieniem zdaje się być brak środkowej przegrody i stała obecność siodeł i zatok w skorupie *Terebratula*. I tu jednak różnice nie są zasadnicze, jak świadczy zanik pierwotnie istniejącej przegrody u *Waldheimia* (fig. 214) oraz obecność zatoki u rodzaju *Aulacothyris* (fig. 250). Oba typy przewiertek o długiej i krótkiej taśmie ramieniowej ukazują się równocześnie już w okresie dewońskim.

Dielasma King. Skorupa gładka, jajowata, nie różni się od *Terebratula* z wyjątkiem zawiasy, w której podpory zawiasowych zębów są bardzo silne. To samo znamię spotykamy u triasowego rodzaju *Coenothyris*, u którego jednak podpory zawiasowe, wielkie zamłodu, zanikają u dorosłych osobników. Należą tutaj najdawniejsze przewiertki z epoki paleozoicznej, jak *D. Whidbornei* Dav. z kieleckiego dewonu, *D. sacculus* Mart. z formacji węglowej. *D. elongata* Schlth. z diasu.

Coenothyris Douv. (fig. 253). Skorupa gładka, jajowata, z prostym brzegiem czołowym bez zatoki i siodeła. Płyty zawiasowe zamłodu silnie wykształcone zanikają z wiekiem. Posiada nadto wewnątrz kłapy grzbietowej krótką przegrodę środkową, jak *Waldheimia*. *C. vulgaris* Schlth., pospolity w wapieniu muszlowym form. triasowej na Śląsku i w Krakowskiem.

Terebratula Klein. s. str. (fig. 254). Skorupa jajowata, gładka, o wymiarach indywidualnie niezwykle zmiennych. Brzeg czołowy mniej lub więcej wygięty wgniecioną zatoką brzusznej kłapy. Na stronie grzbietowej wypukłe siodeło, ograniczone po bokach mniej lub więcej wyraźnym fałdem (młode osobniki mają brzeg czołowy prosty). Przy bardzo silnem wykształceniu fałdów czołowych (*Ter. bisplicata*) siodeło bywa nawet wklęsłem. Wapienna nasada ramion nie przewyższa $\frac{1}{3}$ długości skorupy. Ogólny kształt zupełnie podobny do przeróżnych form sylurskich, jak *Merista*, *Meristina*, *Meristella* etc., posiadających jeszcze

sztynny narząd ramieniowy. Łącznikiem pomiędzy paleozoicznymi *Nucleospiridae* a typowymi przewiertkami jest rodzaj *Dielasma*, ukazujący się dopiero w drugiej połowie paleozoicznego okresu aż do dyasu, poczem w triasie występuje już rodzaj *Coenothyris*, bardzo mało się różniący od *Terebratula* s. str. W jurajskich utworach Polski rodzaj ten obok przeróżnych *Waldheimij* jest bardzo pospolitym. Należą tu m. in. *Ter. Fleischeri* Opp. z brunatnego jura, *Ter. bisuffarcinata* Schlth. z górnourajskich wapieni w Polsce. Równie pospolitą jest w górnokredowych pokładach opoki *Ter. carnea* Sow. Wreszcie w miocenie polskim znajduje się nierzadko *Ter. grandis* Blmb. Dziś żyje m. in. *Ter. vitrea* L. w morzu Śródziemnem.

Podr. *Dicthyothyris* Douv. Różni się od typowej *Terebratula* jedynie cienkim promieniem prążkowaniem swojej skorupy, przeciętem przez równie cienkie i gęste prążki przyrostowe. Nasada ramion dłuższa od połowy długości skorupy; w głębi grzbietowej kłapy widać ślad podłużnej przegrody. Należą tu formy z epoki jurajskiej jak *D. coarctata* Park., *D. Kurri* Opp.

C. Glossothyriinae.

Pewna grupa ramieniopławów, zaliczana dotychczas do rodzaju *Terebratula* jako podrodzaj, różni się jednak zasadniczo od właściwych przewiertek bardzo charakterystycznym i trwale się powtarzającym przez szereg epok geologicznych kształtem, a co więcej, budową zawiasy. U większości tu należących drobnych postaci, z powodu przysłonięcia przez silnie zakrzywiony dziób, zawiasa niedostatecznie znana, jest całkowicie odmienną od wszystkich *Terebratulidów* wogóle. *Glossothyriinae*—są to gładkie, szerokie, mn. w. trójkątne w zarysie skorupy o silnie zakrzywionym dziobie, odznaczające się na pierwsze wejście tem, iż w przeciwieństwie do przeważającej większości ramieniopławów posiadają, podobnie jak *Pentamerus*, zatokę na stronie grzbietowej, siodło zaś na brzusznej. Brzeg zawiasowy, odrysowany przez *Zejsznera*, z doskonale zachowanego dorosłego okazu rodzaju *Pygope* z Pienin wykazuje, iż linja zawiasy nie jest łukową lecz prostą, dalej, iż pod kłębem brzusznej kłapy istnieje trójkątne, poziomo prążkowane podwórko, jak u *Spiriferów*. Najdawniejszym przedstawicielem tej grupy zdaje się być niedostatecznie znany gatunek *Mimulus perversus* Barr. z czeskiego syluru, posiadający kształt zresztą zupełnie podobny do *Glossothyris* (fig. 255).

Glossothyris Douv. (fig. 256). Skorupa jak u *Mimulus*, na stronie brzusznej silnie wypukłe siodło, dziób mocno zakrzywiony, przez środek zaostzona krawędź, nadająca skorupie kształt łódeczki, jak u *Aulacothyris*. Strona grzbietowa płaska, na brzegu czołowym wgnieciona głęboką zatoką, gubiącą się w połowie długości. *Gl. Heyseana* Desl. z liasu, *Gl. impressa* z brunatnego jura, *Gl. nucleata* Schlth. z Oxfordu, *Gl. Bowei* Zejszn. z tytonu Pienin, *Gl. Aspasia* Menegh. z tytonu i dolnej kredy Alp.

Pygope Ling. (fig. 256). Młode osobniki nie różnią się niczem od *Glossothyris*; u dorosłych natomiast wgniecenie zatoki przybiera takie rozmiary, iż powoduje rozdwojenie brzegu czołowego mniej lub więcej głębokie, niekiedy sięgające prawie do brzegu zawiasowego, podobnie jak u sylurskiego rodzaju *Bilobites*. Płaty w ten sposób roz-

dzielone zrastają się ze sobą ponownie w przedniej części skorupy, pozostawiając jedynie niezarośnięty otwór w pobliżu brzegu zawiasowego. Ukształtowanie brzegu zawiasowego, opisane wyżej, uwidoczniłem jest na załączonej figurze, zdając się wskazywać raczej na pokrewieństwo tej grupy z Orthidae lub Spiriferidae, aniżeli z właściwymi przewiertkami (Terebratula). Typem rodzaju jest pospolita w tytońskich wapieniach Pienin *Pygope diphya* Col. oraz szereg pokrewnych jej postaci, wyłącznie ograniczonych do tytonu i dolnej kredy alpejskiej.

S Z C Z E P VII.

MIĘCZAKI (MOLLUSCA).

Ciało miękkie, niepodzielone na pierścienie, dwustronnie symetryczne. Układ nerwowy składa się z trzech par zwojów (*ganglionów*). Mięśnie skórne na brzusznej stronie tworzą rozmaicie ukształtowane zgrubienie, zwane nogą. Część ciała położona przed nogą bywa oddzieloną od reszty jako głowa. Za głową leży worek trzewiowy, czasami spiralnie zwinięty (ślimaki, głowonogi). Pokrywającą worek trzewiowy skóra tworzy fałd czyli płaszcz, który, spadając na boki zwierzęcia ku dołowi, tworzy jamę skrzelową, zawartą pomiędzy workiem trzewiowym i płaszczem. Zewnętrzna powierzchnia płaszcza wydziela wapienną skorupę. Czasami skorupa bywa rogową, składając się wyłącznie z tkanki organicznej. Istnieje również wielkie mnóstwo mięczaków bezskorupowych, formy takie jednak są, jak stwierdziły badania embriologiczne, pochodniami od oskorupionych przodków, posiadają bowiem stale zamłodu szczątki skorupy (*Limax*). Wszystkie mięczaki posiadają przewód pokarmowy z dwoma otworami: gęby i odbytu. Gęba bywa niekiedy bezzębną, zazwyczaj jednak jest uzbrojoną w rogowe szczęki oraz wysuwalny język, opatrzony poprzecznymi szeregami ostrych ząbków (*radula*). Przewód pokarmowy bywa rozmaicie pozwijany: zazwyczaj odbył mięsień się w pobliżu gęby i skrzeli.

Mięczaki oddychają całą powierzchnią swojej skóry, pomimo to większość ich posiada również skrzela, umieszczone w jamie oddechowej. U niektórych skrzela zanikają, a natomiast w płaszczu, osłaniającym jamę oddechową, wytwarza się gęsta sieć naczyńowa, jamę oddechową nazywamy wówczas płucami. Rozmnażają się te zwierzęta stale drogą płciową.

W przeważnej większości mięczaki są zwierzętami wodnymi, wyjątek stanowią jedynie lądowe ślimaki płucodyszne. Olbrzymia większość mięczaków należy do fauny morskiej, nieliczne formy słodkowodne wytworzyły się z morskich przodków drogą przystosowania do odmiennych warunków życiowych. Mięczaki rozpadają się na trzy gromady: małże (*Lamellibranchiata*, *Pelecypoda*), ślimaki (*Gasteropoda*) i głowonogi (*Cephalopoda*).

G R O M A D A I.

MAŁŻE (LAMELLIBRANCHIATA, PELECYPODA, BIVALVIA, CONCHIFERA).

Ciało pozbawione osobnej głowy, ściśnięte z boków, bez szczęk i języka. Płaszcz ich składa się z dwóch płatów, po jednym z każdej strony;

blaszkowate skrzela leżą pod płaszczem po obu stronach ciała. Gęba z każdej strony posiada dwa mięsiste płatki. Skorupa złożona z dwóch części—prawej i lewej, połączonych w górze ze sobą sprężystym więzem. Pomiędzy płaszczem a trzewiami mięczaka leży z każdej strony jama, w której są zawieszane skrzela, zwykle po dwa z każdej strony. Dolny brzeg płaszcza posiada obwód mięsisty i przyrasta do skorupy górnym brzegiem tej obwódki, pozostawiając na skorupie odpowiednią bliznę. Ztyłu brzeg płaszcza posiada dwa wycięcia, położone jedno nad drugim; gdy brzegi obu połówek płaszcza są do siebie przyłożone (skorupa zamknięta), wówczas dzieląca je szpara rozpada się na trzy części: 1) z przodu i u dołu leży obszerna szpara nożna, w górze i od tyłu znajdują się dwie szpary jedna nad drugą: dolna (*skrzelowa*) służy do wciągania wody do jamy płaszczowej, górna (*odbytowa*) do wyrzucania wody, uchodzącej ze skrzeli nazewnątrz. U wielu małżów brzegi płaszcza zrastają się ze sobą w taki sposób, iż powyższe trzy szpary są stale rozdzielone, wówczas szpara skrzelowa i odbytowa noszą nazwę syfonów, a końce ich w postaci rur otwartych rozmaitej długości wystają poza skorupę. Na odcisku płaszcza wewnątrz skorupy obecność syfonów zaznacza się w postaci wykrojenia (*sinus*) w tylnej części. Na brzusznej stronie zwierzęcia leży noga, t. j. mięsisty kurczliwy przydatek, niekiedy bardzo mały lub zupełnie zanikły. W nodze niektórych małżów mieszczą się gruczoły, wydzielające ciecz szybko w wodzie tężejącą w postaci mocnych nitek, czyli bisior (*byssus*). Pęk tych nitek jednym końcem jest osadzony w zagłębieniu nogi, drugim — przytwierdza się do obcej podstawy. Małże mogą bisior z zagłębienia nogi dowolnie wyrzucać, wytwarzając nowy dla przytwierdzenia się na innym miejscu. W miejscu przytwierdzenia bisioru w skorupie znajduje się zawsze odpowiednie wycięcie.

Skorupa małża (fig. 257) składa się z dwu bocznych połówek, połączonych sprężystym więzem, pod którym w wielu razach znajdują się zęby (*zz*) tak ustawione, iż zęby jednej połowy wchodzą dokładnie w odpowiednie zagłębienia (*fe*) drugiej, tworząc razem z więzem t. zw. zawiasę; brzeg, przy którym leży zawiasa, nazywamy brzegiem zawiasowym (górnym). Od jednej połówki do drugiej przebiegają mięśnie zwieracze (*musculi adductores*), służące do zamykania skorupy, otwiera się ona natomiast przez skurczenie więzu, dlatego skorupy małżów po śmierci bywają zawsze otwarte. *Mięśni zwieraczy* bywa dwa: jeden na przedzie (*ma*) i jeden w tyle (*mp*). Ostrygi, przegrzebki i t. p. posiadają jednak tylko jeden mięsień tylny, położony mniej więcej w środku ciała. Skorupa zazwyczaj osłania całe ciało zwierzęcia, zdarzają się jednak małże, których skorupa bywa znacznie od ciała mniejszą (*Mya*, *Clavagella*). W takich razach ochronną rolę spełnia osobna, niezależna od skorupy rura wapienna. Skorupa małżów składa się z trzech warstw odmiennych: zewnętrznej czyli naskórka, utworzonej z tkanki organicznej; środkowej wapiennej, złożonej z pryzmatycznych komórek, oraz wewnętrznej również wapiennej, o złożeniu blaszkowym, czyli warstwy perłowej. U wielu małżów jednak wykształciła się jedynie warstwa środkowa, u innych braknie warstwy perłowej, jeszcze inne nie posiadają naskórka rogowego. Naskórek posiadają zawsze formy słodkowodne i lądowe, u morskich zazwyczaj go nie bywa.

Małże karmią się drobnymi cząstkami roślinnymi i zwierzęcymi, które im woda, wciągana przez dolny syfon do jamy płaszczowej przy-

nosi. Po największej części pełzają one powoli po dnie wód, niektóre pływają, wyrzucając raptownie wodę syfonami, albo szybko otwierając i zamykając skorupę. Bardzo chętnie zagrzebują się w szlamie lub piasku, wystawiając jedynie syfony na powierzchnię. Niektóre osiadają w kanałach wyłobionych przez siebie w drzewie (*Teredo*) lub skałach (*skatocze*), albo wreszcie (*Ostrygi*, *Hippuryty*) przyrastają stale do podwodnych przedmiotów.

Dla orientacji w położeniu poszczególnych części skorupy ustawiamy zwierzę w ten sposób, aby noga była skierowaną na dół, zawiasa — ku górze; w tem położeniu odróżniamy stronę przednią, ku której zazwyczaj są zakrzywione kłębby skorupy (są jednak wyjątki: *Corbula*, *Leda* etc.). Tylną stronę skorupy oznacza położenie więzu. U niektórych form, jak *Pecten* np., więz leży na samym środku pod kłębami, kłębby zaś ustawione są zupełnie prosto, rozpoznanie w tym wypadku strony przedniej i tylnej bywa niekiedy niemożliwem. Mając oznaczone kierunki: wprzód, wtył, wgórę i nadół, łatwo rozpoznajemy teraz połowę skorupy prawą i lewą. Długość skorupy mierzymy od przodu ku tyłowi, szerokość — od kłębów na dół, grubość — prostopadłe do zawiasy. Pod kłębami na przedniej stronie skorupy leży niekiedy sercowate wgłębienie, zwane nowikiem (*lunula*). Część tylna poza kłębami bywa często odgraniczona od reszty skorupy mniej lub więcej ostrą krawędzią i nosi wówczas nazwę tarczki (*area*, *corselet*). Bezpośrednio poza kłębami leży sprężysty więz (*w*) czyli ścięgno, położony bądź w całości na stronie zewnętrznej, przytwierdzony do podłużnie prążkowanej powierzchni zawiasowego brzegu, zwanej podwórkim, bądź też bywa częściowo lub w całości wsunięty wewnątrz brzegu zawiasowego (*fl*) i wsparty wówczas na podłużnej listewce, zwanej *nympha*. Obie strony skorupy małżów bywają bądź zupełnie symetryczne (skorupy równostronne), bądź nierówne między sobą (nierównostronne). Jeżeli kłębby leżą na środku brzegu zawiasowego, nazywamy skorupę równoboczną, jeżeli są mniej lub więcej wysunięte ku przodowi — nierównoboczną. Obie połówki skorupy mogą do siebie przylegać na całym obwodzie zupełnie szczelnie (skor. zamknięta) lub też pozostają pomiędzy nimi wolne szczeliny na przejściu bisioru (*byssus*) na stronie przedniej, lub syfonów — w stronie tylnej. Niekiedy istnieje również szczelina na brzegu dolnym (skorupy rozwarłe).

Wewnątrz skorupy, równoległe do obwodu, przechodzi odcisk płaszczowy (*on*). U form dawniejszych linja ta jest zawsze równoległą do obwodu (*integripalliata*), u późniejszych — wykrojone w tyle języczkową zatoką, jako śladem syfonu (*sinupalliata*).

Zawiasa małżów bywa gładką lub opatrzoną w pobliżu kłębów różnego rodzaju ząbkami, wchodzącymi w odpowiednie dołki przeciwnej strony. Kształt zębów zawiasy stanowi ważne znamię systematyczne przy rozpoznawaniu małżów. Wyróżniamy wśród nich zęby zawiasowe (*zz*), leżące bezpośrednio pod kłębami, oraz zęby boczne przednie i tylne, leżące w pewnej od kłębów odległości. Wewnątrz skorupy, oprócz odcisku płaszcza, widzimy wreszcie dwa odciski mięśni zwieraczy (*musc. adductores*), położone na przedzie i w tyle, niekiedy zaś (*Ostrygi*, *Pecten* etc.) tylko jeden — około środka skorupy (*domyaria* i *monomyaria*). Rozpoznanie dołków zębowych zawiasy od dołków pozostawionych przez więz wewnętrzny (*fossa ligamentaria*) przedstawia niekiedy trudności, niemożliwe do rozstrzygnięcia, jeżeli posiadamy tylko jedną stronę skoru-

py. Znając obie, odróżnić je bardzo łatwo: dołkom zębowym odpowiadają na przeciwnej stronie zupełnie dokładnie zęby, natomiast naprzeciwko dołków ścięgnowych leży na drugiej stronie taki sam dołek uzupełniający.

Najróżnorodniejsze rodzaje małżów dziś żyjących posiadają kopalnych przedstawicieli w młodszych epokach geologicznych. Formy dawniejsze różnią się mniej lub więcej, zawsze jednak już w okresie sylurskim istnieje znaczna liczba małżów, podobnych z kształtu i rzeźby skorupy do późniejszych rodzajów. Małże te posiadają pewne wspólne, pierwotne znamiona, co skłoniło Neumayra do utworzenia z nich osobnego rzędu (*Palaeoconchae*), którego znamieniem jest cienkość skorupy i brak zębów w zawiasie. U niektórych *Palaeoconchae* zaledwie pierwsze zawiązki tworzących się zębów zawiasowych istnieją w postaci białej wcięć i wypukłości samego brzegu zawiasowego, który u małżów dzisiejszych zawsze bywa równym, bądź jako przedłużenie promienistych żeber skorupy na wewnętrzną jej stronę na powierzchni zawiasowej.

Klasyfikacja naturalna małżów, z których w stanie kopalnym znamy jedynie skorupy, nie nadające się do bliższych porównań anatomicznych, z konieczności opierać się musi na wynikach badań zoologicznych nad małżami współczesnymi. Podział, proponowany przez Neumayra, oparty na kształcie zębów zawiasowych, jest wprawdzie dogodnym dla systematycznego ułożenia zbioru, ale nie posiada dostatecznego oparcia o anatomiczną budowę zwierzęcia. Podział, przyjęty w niniejszej książce, oparty na wielkiej konchyljologii Pawła Fischera (*Manuel de Conchyliologie*, Paryż 1877) zdaje mi się być bardziej zbliżonym do naturalnych stosunków fylogenetycznych. Fischer dzieli małże według ilości płatów skrzelowych na dwa rzędy: *Tetrabanchia* o czterech płatach i *Dibranchia* o dwóch tylko. Obie grupy są znane równocześnie z okresu paleozoicznego i rozdzieliły się prawdopodobnie już w okresie kambryjskim lub dolnosylurskim.

R Z A D I.

Dibranchia Fisch.

Z każdej strony jamy skrzelowej posiadają tylko po jednym płacie skrzelowym. Płat ten bywa bądź pojedynczy (*Lucina*), bądź opatrzony zewnętrznym przydatkiem, odpowiadającym zewnętrznemu płatowi małży czteroskrzelowych (*Tellina*, *Thracia*), które przeto uważać należy za typ genetycznie młodszy. W samej rzeczy w okresie sylurskim małże dwuskrzelowe panują prawie niepodzielnie, podczas gdy obecnie znajdują się one w zaniku w stosunku do licznych małży czteroskrzelowych. Jest przeto rzeczą naturalną, iż istnieć muszą zupełnie zresztą do siebie podobne skorupy pomiędzy *Dibranchia* i *Tetrabanchia*, które wytworzyły się jedne z drugich drogą normalnej ewolucji, np. *Tellina* i *Psammobia*, *Thracia* i *Mya*, *Lucina* i *Ungulina*, *Pleuromya* i *Glycimeris*, *Ceromya* i *Isocardia* i t. d. Wszystkie posiadają po dwa odciski mięśniowe.

PODRZĄD A.

Lucinacea.

Płaty skrzelowe pojedyncze bez przydatków zewnętrznych (*inappendiculata*); skorupa nieprzyrosła, bez warstwy perłowej w środku, zawiasa typu heterodonta. Linja płaszczowa całkowita.

Rodzina Lucinidae.

Skorupa okrągła lub eliptyczna, zamknięta, równostronna, prawie równoboczna, zawiasa, o ile nie jest gładką, miewa po 2 zęby zawiasowe oraz zęby boczne na każdej stronie; więz leży na brzegu zawiasowym lub w części czy całkowicie przesuwają się na pole zawiasowe. Odciśk płaszcza zawsze niewykrojony. Wnętrze skorupy cienko brózdowane lub punktowane. Najstarsze formy pojawiają się już podczas syluru.

Lucina Brug. (fig. 258). Skorupa kolista lub jajowata, gruba, prawie równoboczna, dość wypukła, pokryta spółośrodkowemi prążkami, niekiedy przeciętymi przez promieniste żebra, nowik wyraźny, zawiasa bardzo zmienna; niekiedy zupełnie gładka, brzeg skorupy gładki lub drobnokarbowany.

Podrodz. Paracyclas Hall. z formacji sylurskiej i dewońskiej: *P. proavia* z dolnego dewonu Podola.

Podr. Dentilucina (fig. 258). Przykład: *L. columbella* Lk., pospolita w miocenie polskim.

Podr. Divaricella Martens. Przykład: *L. divaricata* L. z miocenu. Pospolite w miocenie polskim gatunki: *L. borealis*, *L. incrassata* Dub., *L. transversa* Ag., *L. Sismondae* Desh., *L. ornata* Ag. W jurajskich ikrowcach krakowskich znaleziono *L. Bellona* Morr.

Corbis Cuv. Skorupa jajowata, wypukła, prawie równoboczna, gruba, pokryta spółośrodkowemi brózdami oraz promienistymi pręgami. Kłębki drobne, zawiasa złożona z 2 zębów zawiasowych i jednego bocznego z każdej strony w obu skorupach. Więz wsparty na listewce, częściowo leży nazewnątrz zawiasy. Wewnętrzny brzeg skorupy karbowany, wewnątrz skorupy poza kłębami ukośna bróзда. Różni się od Lucina głównie odmiennem położeniem przedniego mięśnia zwieracza. Dziś żyje w morzach stref gorących. Kopalne gatunki znamy, począwszy od eocenu. Dawniejsze podobne postacie wydzielono w kilka podrodzajów, jak *Sphaeriola* Stol. z formacji triasowej i jurajskiej (*Sph. Madridi* Arch. w jurajskich ikrowcach krakowskich). *Sphaera* Sow. i *Mutiella* Stol. z utworów kredowych, *Corbicella* Morr. e. Lyc. z utworu jurajskiego.

PODRZĄD B.

Tellinacea.

Mięczaki wyłącznie morskie, posiadają niezwykle wielką nogę; skrzela z przydatkiem zewnętrznym; skorupa owalna, bez warstwy perłowej, zawiasa typu *heterodonta*, wykrojenie płaszcza bardzo głębokie. Małe tej grupy odznaczają się olbrzymim mięśniem kurczącym syfony, umieszczonym w pobliżu przedniego mięśnia zwieracza. Syfony niepomierne długie.

Rodzina Tellinidae.

Skorupa płaska, zazwyczaj zamknięta, mniej lub więcej równostronna, brzegi jej gładkie, zawiasa posiada z każdej strony najwyżej po 2 zęby zawiasowe, więz zewnętrzny, zatoka płaszcza głęboko wykrojona, tępa lub zaokrąglona. Obie kłapy niejednakowo wypukłe. Pospolite dzisiaj we wszystkich morzach. Kopalne ukazują się w epoce kredowej.

Tellina L. Skorupa prawie równostronna, podłużnie jajowata, kulista lub wpoprzek wyciągnięta, dość płaska, w tyle zwężona i odcięta ukośnym fałdem. W zawiasie z każdej strony po 2 zęby zawiasowe oraz dwa zęby boczne, na lewej stronie zazwyczaj zanikłe. *T. discrepans* Röm. z opoki kredowej. *T. planata* Lk. pospolita w miocenie polskim. Bliskim do Tellina jest również rodzaj *Fragilia* Desh. *Fr. fragilis* L. z podolskiego miocenu, dziś żyjąca w morzu Śródziemnem.

PODRZĄD C.

A n a t i n a c e a.

Zwierzęta morskie, przydatek skrzelowy bardzo wielki: są to formy przejściowe do Tetrabranchia. Skorupa cienka, wewnątrz zazwyczaj z warstwą perłową, na powierzchni okryta drobno groszkowaną warstwą. Zawiasa gładka lub typu *desmodonta*. Więz wewnętrzny, często wsparty na osobnej listewce (łyżce). Od pozornie podobnych *Myacea* różnią się odmienną budową skrzeli, są jednak ich prawdopodobnymi przodkami. Zdaniem Fischera, przeważną większość Neumayrowskich *Palaeoconchae* według budowy skorupy do tej grupy zaliczyć należy.

Rodzina ⁴Ceromyidae.

Skorupa cokolwiek nierównostronna, sercowata lub klinowata, wypukła, o drobno groszkowanej powierzchni. Brzeg zawiasy jednej kłapy zakrywa zawiasę przeciwnej; kłęby zwinięte, gładkie, więz ukryty, na lewej stronie zewnętrzny, na prawej — wewnętrzny.

Ceromya Ag. Skorupa sercowata, mocna, wypukła, nierównostronna, z prążkami przyrostu i bardzo drobno groszkowaną powierzchnią. Lewa strona niższa od prawej. Brzeg zawiasowy prawej strony zasłonięty przez odpowiedni brzeg lewej skorupy. Kłęby leżą na przedzie i są silnie ku przodowi zwinięte. Strona przednia krótka, wypukła, tylna — przypłaszczonej i zwężonej zawiasa gruba, na prawej stronie poza kłębem ukośny guz w kształcie łyżki i listewka brzeżna (*nympha*) więzowa; z lewej — ząb wchodzący w odpowiedni dołek prawej strony. Odciski mięśniowe małe i płytkie, linja płaszczowa wykrojona. Z utworu jurajskiego. *C. excentrica* Röm. z górnourajskich wapieni Polski.

Gresslya Ag. (fig. 259). Bliska do poprzedniej. Skorupa jajowata lub trójkątna, przypłaszczonej, o kłębach mało wydatnych, spółośrodkowo prążkowana i bardzo drobno groszkowana, nierównostronna (strona prawa wyższa od lewej) zachodzi na nią swoim brzegiem zawiasowym po obu stronach kłębów. Nowik wyraźny, tarczki brak. Z triasu i jury. W jurajskich utworach Polski bardzo częstą jest *Gr. gregaria* Gf.

Rodzina Arcomyidae.

Skorupa równostronna, nierównoboczna, bardzo cienka, o powierzchni bardzo drobno groszkowanej, zawiąsa gładka, ale brzeg jej zgrubiał w kształcie listewkowego zęba, więz wewnętrzny, wsparty na mocnych apofyzach (*nymphae*). Linja płaszczowa wcięta, wewnątrz z warstwą perlową. Różni się od *Pholadomyidae* cienkiem groszkowaniem skorupy.

Arcomya Ag. (*Homomya* Ag. pp.). Skorupa równostronna, nierównoboczna, cienka, wpoprzek wyciągnięta, miernie wypukła, rozwarta na przedzie i w tyle, gładka lub spółośrodkowo prążkowana; powierzchnia bardzo drobno groszkowana, groszkowanie układa się w linijne szeregi. Kłęby małe, wąskie, cokolwiek zakrzywione, stykają się prawie ze sobą. Tylna strona skorupy kanciasta lub odgraniczona od boków krawędzią; przód krótki, łukowaty, zawiąsa gładka, w tyle z kłębami, z każdej strony poprzeczne zgrubienie brzegu zawiasowego, jako oparcie więzu. Wiąz krótki, grupy, okrągły; odcisk płaszcza wykrojony. Pospolite w utworach jurajskich i kredowych.

Goniomya Ag. (fig. 260). Skorupa równostronna podłużnie jajowata, prawie równoboczna, cienka, rozwarta. Na powierzchni jej widać drobne groszkowanie, ułożone w szeregi, oraz żebra ukośnie się przecinające w kształcie litery V, skierowanej szczytem ku stronie brzusznej. Zawiąsa gładka, cokolwiek pod kłębami zgrubiała. Pospolite w utworach jurajskich i kredowych: *G. literata* Sw., *G. trapezicosta* Pusch. i inne z utworów jurajskich Polski.

Pleuromya Ag. (fig. 261). Skorupa podłużnie jajowata, nierównoboczna, wpoprzek wyciągnięta, wypukła. Przód krótki, zaokrąglony, część tylna cokolwiek zwężona, spółośrodkowo prążkowana i bardzo drobno groszkowana. Skorupa prawie równostronna, brzeg zawiasowy prawej strony zachodzi na lewą skorupę; kłęby leżą na przedzie, styczne, mało wystają poza skorupę. W zawiasie z prawej strony widzimy zgrubienie zawiasowe w kształcie ząbka, za niem trójkątne wcięcie, z lewej strony takież ząbek, przecięty rowkiem, w który wchodzi ząbek prawej strony, dalej następuje wykrojenie na pomieszczenie więzu. Wiąz zewnętrzny, wsparty na mocnych i wystających listewkach więzowych (*nymphae*). Odciski mięśni powierzchowne, odcisk płaszcza głęboko wykrojony. Bardzo liczne w utworach triasowych i jurajskich. *Pl. Agassizi* Chap., *Pl. elongata* Ag., *Pl. polonica* Lbe., *Pl. balinensis* Lbe.— z ikrowców jurajskich w Balinie; *Pl. donacina* Ag., *Pl. jurassi* Brgn.— z wapieni górnojurajskich w Polsce.

Rodzina Anatinidae.

Małże morskie o cienkiej groszkowanej skorupie, okrytej naskórkem, wewnątrz niekiedy z warstwą perlową. Zawiąsa utworzona z łyżki wewnętrzznego więzu. Brzeg zawiasowy podparty 1—2 listewek (*clavicularae*) wzmacniających. Odcisk płaszcza mniej lub więcej wykrojony. Zewnętrzna powierzchnia bywa niekiedy chropawą wskutek okrycia jej przez wapienne wielokątne komórki, niekiedy zszeregowane i osłonięte naskórkem.

Anatina Lk. Rodzaj dziś żyjący. Podr. *Cercomya* Ag. z utworu jurajskiego i kredowego ma skorupę przypłaszczoną, wyciągniętą wpoprzek, w tylnej swej części, oddzielonej od boków ukośną krawędzią, zwężoną i wyciągniętą w dziób, na przedzie rozszerzoną. Kłęby

cokolwiek wstecz zwrócone. Poza kłębami podwórko zawiasowe. Kłęby stykają się ze sobą *C. striata* Ag., *C. undulata* Sw.

Thracia Blv. Skorupa nierównostronna, prawa strona większa od lewej, zlekką przyplaszczoną, w tyle zwężona, cokolwiek ścięta i rozwartą, gładka, spółośrodkowo prążkowana lub cokolwiek groszkowana. Kłęby skierowane cokolwiek wstecz. Łyżka wewnętrznego więzu w tyle przytwierdzona do brzegu zawiasowego. Wnętrze skorupy bez warstwy perłowej. *Thr. eimensis* Bräuns. z utworów dolnojurajskich w Krakowskiem. *Thr. incerta* Röm. z wapieni górnojurajskich w Polsce.

Rodzina Grammysiidae.

Są prawdopodobnymi przodkami mezozoicznych *Arcomyidów* w okresie paleozoicznym, różniąc się od nich brakiem wykrojenia w linii płaszczowej. Skorupa równostronna, jajowata lub w poprzek wydłużona, wypukła, cienka; więz zewnętrzny; zawiasa prosta, gładka, bez zębów. U niektórych *Grammysij* zdarza się groszkowanie powierzchni, ustawione w promieniste szeregi.

Grammysia Vern. (fig. 262). Skorupa równostronna, w poprzek wyciągnięta, spółośrodkowo prążkowana, posiada nadto jeden lub kilka fałdów, ukośnie schodzących od kłębu do tylnego i dolnego brzegu. Kłęby wystające, położone na przedzie, zakrzywione; nowik głęboki, dobrze odgraniczony; zawiasa prosta, gruba, gładka; więz zewnętrzny; przedni odcisk mięśniowy mały, okrągły; tylny wielki; linja płaszcza całkowita. Pospolite na granicy syluru i dewonu: *Gr. cingulata* M. Coy. *Gr. podolica* m., *Gr. rotundata* Sw. w sylurze podolskim.

Leptodomus M. Coy (fig. 263). Skorupa w poprzek wyciągnięta, wypukła, cokolwiek trapezoidalna, z przodu zaokrąglona, w tyle rozszerzona, ucięta i rozwartą, spółośrodkowo prążkowana. Od kłębu ku tylnemu brzegowi przechodzi pojedynczy ukośny fałd. Kłęby wypukłe, zakrzywione, leżą na przedzie. Nowik głęboki, zawiasa prawie gładka. Jak poprz., pospolity w górnym sylurze podolskim: *L. laevis* Sw., *L. podolicus* m.

Rodzina Praecardiidae.

Paleozoiczne małże o cienkiej skorupie, bez zawiasy, promienisto żebrowane; brzeg skorupy karbowany. Pod kłębem wąskie podwórko, niekiedy z poprzecznymi fałdami w kształcie ząbków, które zdają się być przedłużeniem żeber powierzchni na zawiasę. Zewnętrzny wygląd ma wiele analogij z *sercówkami* (*Cardiidae*), które prawdopodobnie od nich się wywodzą. Dotychczas wszystkie *Praecardiidae* znane są wyłącznie w syluru i dewonu Czech. *Praecardium* Barr., *Paracardium* Barr., *Maminka* Barr., *Panenska* Barr., *Kralowna* Barr. etc.; nieliczne zdarzają się także w dewonie kieleckim, jak: *Antipleura* Barr. i *Dualina* Barr.

Rodzina Pholadomyidae.

Małże morskie, skorupy ich nierównoboczne, równostronne, bardzo cienkie, promienisto żebrowane, wewnątrz z warstwą perłową. Powierzchnia niegroszkowana. Zawiasa gładka, więz zewnętrzny. Linja płaszcza wykrojona. Należy tu jeden tylko rodzaj: wszystkie inne tu dawniej zaliczane

formy posiadają skorupę groszkowaną i należą do jednej z grup poprzednio opisanych.

Pholadomya Ag. (fig. 265). Skorupa jajowata lub sercowata, wypukła, w tyle rozwarta, bardzo cienka, przejrzysta. Grube wystające kłęby leżą na przedzie i są ku przodowi zwinięte. Pospolite poczynając od triasu, zwłaszcza liczne w utworach jurajskich. Dziś żyje kilka gatunków, należących do fauny głębinowej od 1200—2000 m. Pospolite w utworach jurajskich i kredowych Polski: *Ph. Murchisoni* Sw., *Ph. Dunckeri* Brauns., *Ph. Zieteni* Ag., z utworów brunatno-jurajskich, *Ph. cor* Ag. z górnego jura, *Ph. Casimiri* Pusch., *Ph. Esmarcki* Ag. z opoki kredowej.

Rodzina Clavagellidae.

Skorupa złożona z dwu klap oraz mniej lub więcej wydłużonej rury. Klapy małe, wewnątrz z warstwą perlową, leżą około przedniego końca rury, zakończonej na przedzie pojedynczą czapeczką, w tyle zwężonej i przyplaszczzonej lub okolonej przydatkami w kształcie mankietów.

Małe tego rodzaju są skałotoczami i odznaczają się swoim osobliwym rozwojem: zamłodu są podobne do rodzaju *Thracia* lub *Lyonisia*, potem otaczają się stosunkowo bardzo wielką rurą wapienną, okrywającą jedną lub obie klapy. Końcowa część tej rury (czapeczka) odpowiada rozwarciu skorupy na przedzie u skałotoczy (*Pholas*) i zamyka się stopniowo z wiekiem, pozostawiając jedynie wąską szczelinę. Znamiona anatomiczne zbliżają się najbardziej do *Pholadomya*, *Thracia*, *Anatina* etc.

Clavagella Lk. (fig. 264) żyje dziś w morzu Śródziemnym i oceanie Spokojnym. Kopalne gatunki znamy od epoki kredowej; *Cl. Caillati* Desh. z eocenu, *Cl. Brocchii* z miocenu.

R Z A D II.

T e t r a b r a n c h i a.

W jamie skrzelowej z każdej strony po dwa płaty skrzelowe, z których zewnętrzny leży powyżej wewnętrznego. Należy tutaj przeważna większość małżów dzisiejszych, oraz liczne formy kopalne z epoki trzeciorzędowej i mezozoicznej; natomiast w epoce paleozoicznej grupa ta liczyła zaledwie niewielu przedstawicieli.

PODRZĄD A.

A n i s o m y a r i a.

Odciski mięśni zwieraczy nierównej wielkości.

a) Heteromyaria.

Przedni mięsień mały, czasami całkowicie zanika. Najdawniejsze formy tej grupy znamy już z pokładów dolnosylurskich, najliczniej są zastąpione podczas syluru i dewonu, później liczba ich maleje coraz bardziej, aż do początku okresu trzeciorzędowego. Połowa wszystkich znanych dotychczas postaci należy do okresu paleozoicznego.

Rodzina Aviculidae.

Wyłącznie morskie, w skorupie posiadają wcięcie na przejście bisioru. Odcisk przedniego mięśnia bardzo mały, tylny leży blisko środka skorupy. Syfonów nie posiadają. Skorupa równostronna lub nie, zwykle skrzydłowato rozszerzona na brzegu zawiasowym. Strona prawa zwykle bardziej spłaszczona niż lewa i wykrojona na przejście bisioru. Więz pojedynczy lub rozdzielony; zawiasa składa się z nielicznych zębów zawiasowych i bocznych—ostatnie z nich są listewkowate. Budowa skorupy komórkowo pryzmatyczna na stronie zewnętrznej, perłowa—wewnątrz.

Pterinea Gf. (fig. 266). Najdawniejsze *Aviculidae* z syluru. Skorupa gruba, nierównostronna, ukośnie jajowata, nierównoboczna, z uszkami po obu stronach kłębów; wykrojenie bisiorowe leży pod prawem przedniem uszkiem, zawiasa prosta, pozioma; podwórko więzowe dość szerokie, grube, poziomo prążkowane. Zawiasa składa się z kilku ukośnych listewek na przedzie oraz kilku dłuższych ukośnych zębów w tyle. Przedni odcisk mięśniowy mały, leży u podstawy przedniego uszka, powierzchnia gładka lub promienisto prążkowana i kratkowana. Liczne gatunki w sylurze i dewonie. *Pt. ventricosa* Phill., *Pt. lineata* Gf., *Pt. Danbyi* M. Coy, *Pt. retroflexa* His. i in. w sylurze podolskim.

Ambonychia Hall. Jak poprz., ale brak przedniego uszka. Kształt skorupy podobny do rodzaju *Mytilus*. Wyłącznie z syluru i dewonu.

Przez stopniowy zanik przedniego mięśnia, zanik zębów zawiasowych i zmianę położenia więzu paleozoiczne postacie typu *Pterinea* przekształcają się podczas epoki mezozoicznej w *Aviculae*, posiadające tylko jeden (*tylny*) odcisk mięśniowy i niekiedy zupełnie gładką zawiasę.

Avicula Klein. Skorupa ukośnie jajowata, nierównoboczna, skrzydlata, cokolwiek nierównostronna; powierzchnia jej spółośrodkowo prążkowana, brzeg zawiasowy prosty, długi; pod prawem uszkiem wykrojenie bisiorowe, tylne uszko dłuższe od przedniego, wąskie, oddzielone wycięciem od tylnego brzegu skorupy. W zawiasie z każdej strony po 2 małe zęby zawiasowe i jeden poprzeczny listewkowy ząb boczny; podwórko więzowe małe, poziomo prążkowane. Dziś żyje w morzach stref gorących i umiarkowanych (*A. hirundo* L.). Kopalne znamy od syluru.

Podr. *Oxytoma* Meek. Kształt jak poprz., ale mniej skośny i bardziej nierównostronny, powierzchnia promienisto żebrowana: *O. Münsteri* Gf., pospolita w utworze jurajskim Polski. Formy przejściowe od *Avicula* do *Pseudomonotis*.

Pseudomonotis Beyr. (fig. 267). Skorupa okrągła lub jajowata, skrzydlata, nierównostronna; strona lewa wypukła z wystającym kłębem, prawa — płaska lub wklęsła, o kłębie zaledwie widocznym. Lewa strona promienisto żebrowana, prawa—gładka, zawiasowy brzeg gruby, gładki. *Ps. speluncaria* Gein. z form. permskiej, *Ps. echinata* Sw., z formacji jurajskiej.

Cassianella Beyr. (fig. 268). Skorupa gruba, półkolista lub ukośna, bardzo nierównostronna: prawa strona prawie płaska lub wklęsła, lewa wypukła; kłęby leżą blisko środka; podwórko więzowe bardzo szerokie; uszka prawie jednakowe. Pod kłębami kilka pionowych karbów i jeden krótki ząb boczny na przedzie, jeden długi ząb boczny w tyle.

Więź leży w trójkątnym dołku poza kłębami. *C. contorta* Portl., pospolita w wapieniu retyckim Tatr.

Monotis Br. (fig. 269). Skorupa jajowata, ukośna, szeroka, spłaszczone, równostronna; szczyt blisko środka zawiasy, mało wystaje; powierzchnia okryta promienistymi żebrami; zawiasa prosta, przednie uszko niewykrojone, zaokrąglone od przodu, tylne ucięte lub lekko wykrojone. Zawiasa gładka, bez zębów. Pospolita w triasie alpejskim. *M. salinaria* Br. Podobnemi, również jedynie z alpejskiego triasu znanymi, rodzajami są: *Daonella* Mojs. i *Halobia* Br.

Podrodzina Perninae.

Więź umieszczony w szeregu dołków prostopadłych do brzegu zawiasowego. Posiadają tylko jeden odcisk mięśniowy (*tylny*).

Hoernesia Lbe. Skorupa nierównostronna: lewa wypukła z zakrzywionym kłębem, prawa mniej lub więcej spłaszczona. Przednie uszko bardzo krótkie, zawiasa z lewej strony posiada jeden mocny trójkątny ząb zawiasowy i kilka małych ząbków tylnych; prawa strona z jednym tylko zębem zawiasowym, 1—2 ukośnemi listewkowatemi ząbkami bocznymi. Wewnątrz pod kłębami posiadają przegrodę. *H. socialis* Schlth. gromadnie znajdowana w wapieniu muszlowym form. triasowej Śląska (fig. 270).

Inoceramus Sw. (fig. 271). Kształt skorupy dość zmienny, bez uszek, okrągły lub jajowaty, nierównoboczny, wypukły lub spłaszczony; zewnętrzna warstwa skorupy włóknista, gruba, pryzmatyczno-konórkowa. Brzeg zawiasowy prosty lub słabo łukowaty, wąski, z wielką ilością dołków więzowych. Powierzchnia skorupy spółośrodkowo marszczona. Rodzaj ten jest wyłącznie właściwym utworem kredowym. Bardzo pospolity w opecie lubelskiej: *In. Cuvieri* Sw., *In. Brognarti* Sw., *In. Cripsii* Mant. i w. in.

Gervillia Defr., jak *Hoernesia*, nie posiada jednak uszek; kłęby leżą prawie na przedzie skorupy. Z utworów jurajskich i kredowych. Pospolite w utworach jurajskich Polski: *G. oolithica* Opp., *G. subcylindrica* Morr., *G. aviculoides* Sw., *G. acuta* Sw. i w. in.

Aucella Kays. Skorupa bardzo nierównostronna, ukośnie wydłużona, jajowata, spółośrodkowo fałdowana; lewa strona wypuklejsza od prawej, ze szczątkami przedniego uszka. Kłęb silnie do środka zakrzywiony leży na przedzie, zawiasa prosta, krótka, złożona z jednego słabego zęba zawiasowego na prawej stronie. Pospolity w utworach jurajskich północnych okolic, zwłaszcza w okolicach Moskwy i dalej ku północy. *A. mosquensis* Keys.

Posidonomya Br. (*Posidonia* Br.) (fig. 272). Skorupy przeważnie płaskie, małe, kształtem zbliżone do *Inoceramus*, ukośne, jajowate lub zaokrąglone, bardzo cienkie, grubo spółośrodkowo marszczone. Kłęby małe leżą blisko środka zawiasy; uszek niema; brzeg zawiasowy krótki i prosty. Skorupki tego rodzaju występują gromadnie i są niekiedy z pozoru ładząco podobne do małżoraczków z rodzaju *Estheria*, które jedynie po odmiennej budowie histologicznej odróżnić można. *P. venusta* pospolita w górnym dewonie kieleckim, *P. Becheri* Br. pospolita w warstwach węglowych Śląska, *P. opalina* Qu. w utworach górnołiasowych Pienin, *P. ornati* Qu. w brunatnojurajskich pokładach Polski etc.

Pinna L. Skorupa trójkątna, równostronna, kształtu szynki, bez uszek, kłęby leżą na przednim końcu; tylna strona ucięta, rozwartą, więc wąski, długi, leży w brózdzie; zawiasa gładka. Rodzaj ten dziś żyjący, znamy poczynając od dewonu. *P. cuneata* Phill. z form. jurajskiej Polski.

Rodzina Mytilidae.

Różnią się od poprz. budową skorupy, która nie jest włóknistą oraz wykrojeniem linii płaszczowej. Formy paleozoiczne bardzo trudno bywa oddzielić od *Aviculidae*.

Mytilus L. Skorupa równostronna, klinowata, nierównoboczna; tylny brzeg zaokrąglony; kłęby leżą na przedzie skorupy. Więc cienki, leży na brzegu zawiasy. Żyją dziś we wszystkich morzach. Kopalne pospolite, poczynając od triasu. *M. Haidingeri* z triasu, *M. edulis* L. dzisiejszy.

Modiola Lk. Skorupa podługowata, wpoprzek wyciągnięta, nierównoboczna, równostronna, na przedzie wypukła; kłęby tępe, leżą na przedzie. Więc i odciski mięśniowe jak u poprz. Dziś żyją we wszystkich morzach, niektóre gatunki są słodkowodne. Kopalne od triasu. *M. gibbosa* Sw., *M. imbricata* Sw., *M. perplicata* Et.—z utworów jurajskich w Polsce; *M. Hoernesii*, *M. volhynica* Eichw.—w miocenie polskim.

Lithodomus Cuv. Skorupa zamłodu przytwierdzona pękiem bisioru, później zwierzę staje się skałotoczem. Skorupa równostronna, wpoprzek wyciągnięta, bardzo nierównoboczna, długa, prawie walcowata, na przedzie zaokrąglona. Kłęb mało wystający leży na przednim końcu; tylna część skorupy klinowato zwężona. Zawiasa gładka, prosta, więc wąski niteczkowaty, leży wewnątrz zawiasy. Żyje dziś w morzach stref gorących i umiarkowanych. Kopalne od epoki jurajskiej. *L. inclusus* Phill., *L. socialis* z jury w Polsce.

Dreysensia v. Ben. Skorupa kształtu *Mytilus*, równostronna, warstwa zewnętrzna złożona z wielkich pryzmatycznych komórek; kłęby śpiczaste, końcowe; więc wewnętrzny; zawiasa gładka, niekiedy z małym ząbkem na prawej stronie. Na prawej stronie słabe wcięcie bisiorowe pod kłębem, wewnątrz kłębów przegroda mięśniowa z odciskiem mięśni. Żyje w wodach limanowych i słodkich. Kopalne znamy od miocenu. Podrodzaj *Conger* i *Partsch*, pospolity w płicoenie śródziemnomorskim.

b) Monomyaria.

Posiadają tylko jeden mięsień zwieracz (*tylny*). Grupa ta od poprzedniej oddziela się już podczas dewonu, gdzie różnice między najdawniejszymi formami *heteromyaria* i *monomyaria* bywają nieraz nieuchwytnie, np. rodzajów: *Aviculopecten* i *Pterinea* rozgraniczyć prawie niepodobna. W okresie mezozoicznym liczba ich, pierwotnie wynosząca $\frac{1}{4}$ wszystkich małżów ówczesnych, spada znacznie, dziś tworzą one zaledwie 9% małżów znanych.

Na fig. 273 widzieć możemy, iż położenie mięśni u *Heteromyaria*, *Isomyaria* i *Monomyaria* jest zależnym od położenia zawiasy względem osi symetrii mięczaka: jeżeli oś symetrii jest do linii zawiasy ukośną, a takim, jak się zdaje, było ono u małżów pierwotnych — mięczaki posiadają dwa nierównej wielkości mięśnie (*B*) = *heteromyaria*. Jeżeli oś ta stoi do zawiasy prostopadle (*A*), zanika mięsień przedni

(monomyaria), jeżeli wreszcie jest ona do zawiasy równoległą, oba mięśnie wykształcają się równomiernie (isomyaria).

Rodzina Pectinidae (Przeźrebki).

Budowa skorupy rurkowo komórkowa i blaszkowa, skorupy zazwyczaj nierównostronne, więz leży w dołku pod kłębem. Zawiasa z zębami, rozmieszczonemi symetrycznie po obu stronach kłębów.

Aviculopecten M. Coy (fig. 274). Forma pośrednia między *Pterinea* i *Pecten*. Gatunki wyłącznie paleozoiczne, trwają od dolnego syluru do form. węglowej włącznie: *A. papyraceus* Sw. z formacji węglowej.

Pecten Lk. Skorupa okrągła, nierównostronna, zamknięta, promienisto żebrowana lub gładka, z uszkami po obu stronach kłębów. równoboczna. Strona prawa wypukła, lewa płaska; uszka prawie jednostajne; zawiasa prosta z dołkiem więzowym w środku bezpośrednio pod kłębami. Kilka fałdów w kształcie zębów rozchodzi się promienisto po obu stronach więzu. Odcisk mięśniowy leży cokolwiek w tyle. Typem rodzaju jest żyjący dziś *P. jacobaeus* L. z morza Śródziemnego, powszechnie znany jako muszla pielgrzymów. Kopalne znamy od epoki kredowej; dawniejsze formy tu zaliczane należą przeważnie do rodzaju *Chlamys*.

Podr. *Neithea* Drouet. (*Janira* auct.) różni się od *Pecten* obecnością licznych ząbków zawiasowych i znaczną wypukłością skorupy lewej. Pospolite w utworach kredowych; *N. quadricostata* Sw. z podolskiego cenomanu, *N. versicostata* z kredowej opoki lwowskiej.

Amussium Klein. Jak *Pecten*, ale obie strony prawie jednako wypukłe. Równostronny, równoboczny, zewnątrz gładki, wewnątrz promienisto prążkowany. Kopalny od liasu. Dziś żyje w oceanie Indyjskim. Przykłady: *A. lens* Sw. z utworu jurajskiego w Polsce, *A. cristatum* Br., pospolity w polskim miocenie.

Chlamys Bolten (*Pecten* auct.). Skorupa prawie równostronna, okrągła lub trójkątna, nierównoboczna, powierzchnia promienisto żebrowana; uszka nierównej wielkości; przednie z nich szersze i na prawej stronie wykrojone bisiorem; zawiasa prosta, symetryczna, złożona z 1—3 listewkowatych zębów z każdej strony kłębów. Kopalne gatunki znamy od dewonu. Dziś żyje we wszystkich morzach na rozmaitych głębokościach. Bardzo liczne gatunki w polskich utworach jurajskich, jak *Chl. subtextorius* Gf.; w wołyńskiej kredzie pospolitym jest *Chl. aspera* Lk., w miocenie—*Chl. gloria maris* Dub.

Rodzina Limidae.

Lima Brug. Skorupa równostronna, nierównoboczna, ukośnie jajowata, promienisto żebrowana lub prążkowana, rozwarta na przedzie, kłęby ostre, wystające, uszka nierównej wielkości: podwórko zawiasowe trójkątne, z dołkiem więzowym w środku; zawiasa gładka. Kopalne od epoki węglowej: żyją dziś we wszystkich morzach; *L. gigantea* Sw. z liasu, *L. proboscidea* Sw. z brunatnego jura, *L. Hoperi* Sw. z opoki kredowej.

Rodzina Spondylidae.

Spondylus L. Skorupa nieprawidłowa, nierównostronna, przyrosła prawą stroną do obcej podstawy, uszka krótkie, żebra powierzchni

promieniste, pokryte cierniami; podwórko zawiasowe trójkątne, z podłużną brózdą więzową. Strona lewa mniejsza od prawej. W zawiasie z każdej strony po dwa mocne zęby i dwa odpowiednie dołki; żyje w morzach ciepłych na niewielkiej głębokości. Kopalne od epoki jurajskiej. *Sp. spinosus* Sow., pospolity w obojętnej górnokredowej; *Sp. Buchi* — w kijowskich glinach eocenicznych; *Sp. ornatissimus* Lk. — w miocenie polskim.

Plicatula Lk. Skorupa nieprawidłowa, nierównostronna, trójkątna lub okrągła, płaska, gładka, fałdowana i łuskowata, bez uszek, przyrosła kłębem prawej strony. Powierzchnia zazwyczaj pokryta pustymi rurkowatymi kolcami. Żyje dzisiaj w morzach stref gorących; kopalne od liasu. Podobny do *Plicatula* rodzaj *Dimya* z trzeciorzędu posiada dwa odciski mięśniowe.

Rodzina Ostracidae (ostrygi).

Skorupa zniekształcona wskutek przyrośnięcia do skały lewą swą stroną. Kłębki leżą w pobliżu środka zawiasy lub są skrzywione na boki. Więz zewnętrzny umieszczony w trójkątnym dołku; podwórko zawiasowe gładkie. Posiadają tylko jeden wielki odcisk mięśniowy. Budowa skorupy blaszkowata, w części włóknista. Kopalne ostrygi pojawiają się w okresie liasowym.

Podr. *Gryphaea* Lk. (fig. 276 a—b). Skorupa nieprzyrośnięta, nie uległa jeszcze zniekształceniu. Lewa strona ma kształt łódki, prawa mała, płaska lub wklęsła. Kłęb lewej strony wielki, silnie do środka zakrzywiony. Kopalne od liasu: *Gr. arcuata* Lk. z liasu, *Gr. dilatata* Sw. z utworu jurajskiego, *Gr. vesicularis* Lk. z opoki górnokredowej w Polsce.

Podr. *Exogyra* Say. (fig. 276 e). Jak poprzedni, ale kłęb lewej strony zwinięty na bok. *E. auriformis* Sw., *E. virgula* Defr., *R. Bruntrutana* Thurm. z form. jurajskiej w Polsce; *E. columba* Lk. z cenomanu na Orawie, *E. conica* — pospolita w cenomanie podolskim.

Podr. *Alectryonia* Fisch. (fig. 276 c—d). Skorupa pomarszczona w ostre promieniste fałdy. Kopalne znane od triasu. *A. Marshi* Sw., *A. gregaria* Et. — z utworów jurajskich w Polsce; *A. carinata* z cenomanu, *A. digitalina* Dub. z podolskiego miocenu.

PODRZĄD B.

Taxodonta.

Zawiasa składa się ze zwartego szeregu poprzecznych karbów lub promienisto z pod kłębów rozchodzących się listewek. Tylko najdawniejsze formy (*Palaeoconcha*) posiadają zawiasę gładką.

Rodzina Arcidae.

Zawiasa prosta, kształt skorupy równostronny, jajowaty, zaokrąglony lub trapezoidalny, wewnątrz nie posiadają warstwy perłowej, czem się różnią od podobnych *Nuculidae*. Więz zewnętrzny, rozpostarty na obszernym podwórku lub umieszczony w dołku więzowym. Zęby zawiasy bardzo liczne, krótkie lub listewkowate, jednostajne lub różnorodne. Odciski mięśniowe równej wielkości, oddalone od siebie, brzeg płaszcząca całkowity. U najdawniejszych postaci tej rodziny z epoki pa-

leozoicznej nie bywa nigdy w zawiasie licznych drobnych karbów, jak u gatunków późniejszych, lecz jedynie po kilka wąskich listewek, wachlarzowato ułożonych po obu stronach kłębów.

Podrodzina Cardiolinae.

Formy paleozoiczne (*Palaeoconchae*) z kształtu i rzeźby skorupy podobne do *Arca*, lecz nie posiadające w zawiasie żadnych zębów.

Cardiola Brod. (fig. 277). Skorupa równostronna, wypukła, bardzo cienka, jajowata, ukośna, zazwyczaj nierównoboczna, ozdobiona promienistymi brózdami, przeciętymi przez spółśrodkowe głębokie pręgi, dzielące powierzchnię na szeregi guzków. Kłęby wystające, ku przodowi zwinięte. Podwórko więzowe szerokie, trójkątne, poprzecznie brózdowane, niekiedy z wachlarzowatymi prążkami, jak u *Arca*. Brzeg zawiasowy prosty, gładki, nie karbowany. Bardzo liczne w pokładach sylurskich, rzadkie w dewonie. *C. interrupta* Brod. pospolita w górnosylurskich łupkach graptolitowych w Świętokrzyskiem.

Podr. *Slava* Barr. jak poprz., ale rzeźba powierzchni odmienna: w górnej części są spółśrodkowe prążki, w dolnej — promieniste, spółśrodkowo kratkowane żebra. Jeden z kłębów wystaje dalej, niż drugi, podwórka brak. *S. bohémica* Barr. i in. z form. dewońskiej.

Podr. *Buchiola* Barr. Jak poprz., powierzchnia żeber gzygzakowato prążkowana. *B. retrostriata* v. Buch. w górnym dewonie Kielec.

Podrodzina Arcinae.

Arca L. (fig 278). Skorupa gruba, równostronna, nierównoboczna, romboidalna, promienisto żebrowana lub kratkowana; brzegi skorupy gładkie lub karbowane. Na brzusznej stronie skorupa bywa zamknięta lub rozwartą. Zawiasa prosta z licznymi krótkimi zębami. Kłęby naprzód mało wystające, oddzielone od siebie wielkim podwórkim więzowem. Pospolite we wszystkich utworach geologicznych, poczynając od syluru. Dziś żyją w morzach stref gorących i umiarkowanie ciepłych, niektóre z nich należą do fauny głębinowej. Według kształtu zawiasy możemy je podzielić na kilka podrodzajów:

Podr. *Glyptarca* Hicks. z dolnego syluru, posiada tylko trzy zęby przed kłębami, podwórko więzowe wąskie, powierzchnię gładką, okrytą jedynie prążkami przyrostu. *Gl. primaeva* Hicks.

Podr. *Carbonarca* Meek e. Wort. z utworów węglowych: zawiasa cokolwiek łukowata z dwoma mocnymi ukośnymi zębami na przedzie, poza którymi widzieć się daje szereg drobnych karbów, jak u *Arca*.

Podr. *Paralellodon* Meek. e. Wort. (fig. 279). Skorupa równostronna, mniej lub więcej wypukła, romboidalna, zamknięta, kłęby leżą na przedzie, zawiasa prosta. Kilka listewkowatych zębów ukośnych lub niekiedy prawie poziomych na przedzie, kilka takich samych zębów w tyle. Tylne zęby zawiasowe są równoległe do brzegu, sięgając od kłębów do tylnego brzegu skorupy. Podwórko płaskie, mniej lub więcej wykształcone. Należy tu większość postaci paleozoicznych i mezozoicznych. W samych tylko utworach węglowych Belgji poznano ich 43 gatunki. Pospolite w utworach jurajskich Polski. (*P. Hersonense* Arch., *P. corallinum* Dam.).

Podr. *Cucullaea* Lk. Podobne do poprz. postaci z młodszych utworów geologicznych i współczesnych: *C. concamerata* Martini z mórzu chińskich.

Podr. *Arca* s. str. (*Byssarca* Lk.). Skorupa długa, czworokątna, dolny jej brzeg rozwarto bisiosem, zęby zawiasy bardzo liczne, wszystkie między sobą równe. *A. Noae* L. z miocenu polskiego, żyje dotąd w morzu Śródziemnym.

Podr. *Barbatia* Gray. (fig. 278). Skorupa równostronna, podłużnie jajowata lub czworokątna; zęby zawiasowe liczne, pod kłębami drobne, boczne większe, ustawione mn. w. wachlarzowato. Podwórko wąskie; dolny brzeg skorupy lekko rozwarto bisiosem. *B. barbata* L., pospolita w miocenie polskim.

Podr. *Anadara* Gray. Skorupa w dole zamknięta, bez bisioru, gruba, podłużnie sercowata lub czworokątna; kłębki leżą blisko środka, żebra gładkie lub groszkowane; zęby zawiasy w środkowej części drobne, większe po bokach. *A. diluvii* Lk.—pospolita w miocenie Polski, żyje dziś w morzu Śródziemnym.

Podr. *Isoarca* Mstr. Skorupa jajowata, w poprzek wydłużona, bardzo nierównoboczna i wypukła, kłębki silnie wystają, zwinięte ku przodowi. Powierzchnia gładka lub drobno kratkowana; pole więzowe małe, zawiasa długa, na końcach łukowata, z licznymi drobnymi ząbkami, których szereg bywa niekiedy przerwany pod kłębami. Wszystkie znane gatunki pochodzą z utworów jurajskich i kredowych: *I. decussata* Mstr., *I. cracoviensis* m. z jurajskich utworów Polski.

Pectunculus Lk. (fig. 280). Skorupa okrągła, równostronna, równoboczna, wypukła, gruba; kłębki lekko ku sobie skrzywione, prawie proste; więz zewnętrzny; pole więzowe wielkie, trójkątne, pokryte brózdami, rozchodzącymi się od kłębów nakształt szewronów ku zawiasie. Brzeg zawiasowy łukowaty, zęby krzywe, haczykowane, mocne, liczne, zanikłe w środkowej części pod kłębami. Żyją dziś w płytkich morzach umiarkowanej strefy. Kopalne znane od kredy. *F. pilosus* Lk. pospolity w miocenie polskim.

Limopsis Sassi. Kształt skorupy podobny do *Lima*, zawiasa jednak jak u *Pectunculus*. Rodzaj dziś żyjący. Kopalne znane od triasu. *L. rhomboidalis* Lk. z miocenu polskiego.

Rodzina Nuculidae.

Skorupa równostronna, jajowata lub w poprzek wyciągnięta; więz wewnętrzny lub zewnętrzny; podwórka więzowego niema; zawiasa łukowata, złożona z wielkiej liczby wąskich karbów; linja płaszczu niewykrojona u form dawniejszych, wycięta u późniejszych. Wnętrze skorupy z warstwą perłową.

Nucula Lk. Skorupa równostronna, zamknięta, trójkątna, nierównoboczna; tylna jej strona bardzo krótka; kłębki wstecz zakrzywione; dołek więzowy wewnętrzny, trójkątny. Po obu stronach tego dolka szereg jednostajnych karbów tworzy zawiasę. Płaszcz niewykrojony. Pospolite we wszystkich utworach geologicznych, począwszy od syluru, zazwyczaj występują gromadnie. Znane przeszło 250 gatunków kopalnych i 70 żyjących obecnie we wszystkich morzach. Niektóre z nich należą do fauny głębinowej. *N. lineata* Phill., *N. plicata* Phill. — z podolskiego syluru, *N. Hammeri* Mstr. z pokładów jurajskich Polski, *N. nucleus* z ilów solnych Wieliczki, żyje dziś w morzu Śródziemnym.

Leda Schum. (fig. 281). Jak poprz., ale strona tylna wyciągnięta w mniej lub więcej długi dziób; kłębki wstecz zakrzywione. Żyje dziś

we wszystkich morzach.‡ Kopalne od epoki jurajskiej. *L. fragilis* w miocenie podolskim.

Cucullella M. Coy. Skorupa cienka, eliptycznie jajowata o gładkim brzegu, kształt jak *Leda* z długim w tyle dziobem. Wewnątrz skorupy posiada wysoką listewkę mięśniową, idącą od kłębów ku tyłowi. Na granicy syluru i dewonu podolskiego istnieje warstewka, przepelniona drobnymi skorupkami tego rodzaju (*C. tenuiarata* Sdb., *C. cultrata* Sdb., *C. ovata* Phill.).

Yoldia Müll., jak *Leda*, ale płaszcz w tyle wykrojony wąskim syfonem, żyje dziś w morzach podbiegunowych — jest przewodnią skamieliną osadów morskiego pochodzenia z epoki lodowcowej w dorzeczu Wisły: *Y. arctica* L.

PODRZĄD C.

S u b m y t i l a c e a.

A. Schizodonta Neum.

Typowe formy tej grupy z epoki jurajskiej odznaczają się bardzo charakterystyczną zawiąsą: na prawej stronie (*Trigonia*, fig. 283 b) widzimy dwa długie i niskie listewkowate zęby prostopadłe do siebie i równoległe do brzegu zawiasowego, stykające się pod kłębami. Z lewej strony (*a*) odpowiada im pojedynczy wielki trójkątny ząb, głęboko wycięty w kształt przewróconej litery *v*, który się wsuwa pomiędzy dwa zęby zawiasowe prawej strony. Od zewnątrz zęby prawej strony (*z*) są okolone przez dwie karbowane listewki, wyrastające z zawiasowego brzegu lewej strony. Nadto u form późniejszych, poczynając od liasu, wszystkie te zęby są silnie prążkowane poprzecznie, a karby ich w obu skorupach dopełniają się wzajemnie, wzmacniając jeszcze bardziej mocną budowę zawiąsy. Typem tej grupy jest rodzaj *Trigonia* (*Lyriodon*). Najpierwotniejszą formą tego typu jest rodzaj *Kefersteinia* z form. dewońskiej.

Schizodonta zasługują na szczególną uwagę z tego względu, iż udało się wykazać istnienie całego szeregu form przejściowych od morskich *Trigonij* do słodkowodnych skójek (*Unio*) dzisiejszych, o całkowicie zanikłych zębach zawiasowych.

Do dewońskiego rodzaju *Kefersteinia* zbliżonym jest rodzaj *Schizodus* z form. permskiej. Skorupa jego trójkątna lub trapezoidalna, zaokrąglona na przedzie, w tyle zwężona i cokolwiek ścięta, gładka; kłębły jej leżą na przedzie, dotykając się wzajemnie; zęby zawiąsy gładkie. Rodzaj ten jest wyłącznie właściwym formacji węglowej i permskiej: *Sch. Schlotheimi*, *Sch. truncatus* King. z górnego dyasu Żmudzi.

Z gładkich *Schizodontów* wytworzyły się bezpośrednio liczne we wszystkich poziomach formacji triasowej gatunki rodzaju *Myophoria*, wyłącznie ograniczonego do tej formacji, o skorupie gładkiej lub w rozmaity sposób rzeźbionej. Kształt skorupy tego rodzaju trójkątny z ukośną krawędzią w tyle (fig. 282). Powierzchnia gładka lub żebrowana, kłębły leżą blisko środka, są proste lub ku przodowi pochylone; zawiąsa gruba, zęby zawiasowe niewyraźnie prążkowane. *M. vulgaris* Schlth., *M. obicularis*, *M. simplex*, *M. laevigata* Alb. — z triasu śląskiego.

Dalszym szczeblem rozwojowym tego szeregu jest rodzaj *Trigonia* Brug. (*Lyriodon* Sow.), fig. 283. Skorupa jego gruba, trójkątna, nie-

równoboczna; kłęby silnie wstecz pochyłone; tylna część skorupy odzielona od boków ostrą krawędzią; zęby zawiasowe silnie wpoprzek prążkowane; powierzchnia pokryta rzeźbą, złożoną bądź ze spółśrodkowych żeber (*Tr. costatae*), bądź z szeregu perełkowatych guzów (*Tr. clavellatae*). Dziś żyje jeszcze 5 gatunków tego rodzaju w morzach australskich. W jurajskich utworach Polski pospolitemi są: *Tr. costata* Sw., *Tr. duplicata* Ag., *Tr. elongata* Ag.—z brunatnego jura. *Tr. perlata* Ag., *Tr. signata* Ag., *Tr. papillata* Ag.—z wapieni górnojurajskich. Podczas okresu kredowego liczba *Trigonij* spada nagle, równocześnie zaś ukazują się pierwsze formy słodkowodnych skójek (*Unio*). Neumayr i Steinmann wykazali istnienie wśród tych słodkowodnych postaci całego szeregu form przejściowych, u których zachowały się dotychczas bądź bardzo charakterystyczna, nieznaną u innych małżów rzeźba skorupy, bądź równie osobliwa budowa zawiasy o poprzecznie prążkowanych zębach. Dotyczy to zwłaszcza brazylijskich słodkowodnych rodzajów *Lyria* Lk. i *Castalia* Lk. U pierwszych rozpoznać można charakterystyczną dla *Trigonij* z grupy *Tr. literata* Ag. rzeźbę powierzchni w kształcie wypukłych szewronów, oraz krawędź, oddzielającą przyplaszczoną część tylną skorupy od jej boków. U *Castalia* natomiast (fig. 284) pomimo kształtu, przypominającego sercówki (*Cardium*), dostrzec można te same znamiona, mianowicie: żebra powierzchni, pozornie promieniste, w rzeczywistości przecinają ukośnie krawędź, oddzielającą przyplaszczoną tylną część skorupy (tarczkę) od jej boków, a dwa wielkie zęby zawiasowe są zupełnie podobne do odpowiednich zębów rodzaju *Trigonia*. Tak samo u niektórych gatunków rodzaju *Unio* dostrzegać się dają ślady właściwej rodzajowi *Trigonia* rzeźby (fig. 284), w zawiasie zaś istnieje silny trójkątny ząb, pozbawiony jednak charakterystycznego dla *Trigonij* prążkowania. Ząb ten zanika coraz bardziej, a u dzisiejszej skójki malarskiej (*Unio pictorum*) cała zawiasa jest zupełnie gładką.

Rodzina Unionidae (skójki).

Słodkowodne skóki są bezpośrednimi następcami *Trigonij*. Najdawniejsze formy z epoki jurajskiej i kredowej posiadają jeszcze zawiasę, podobną do tamtych, z prążkowaną powierzchnią zębów zawiasowych, oraz rzeźbę taką samą jak *Trigonia*; później znamiona te stopniowo zanikają. Dzisiejsze rodzaje europejskie *Unio* (fig. 284) i *Anodonta* są całkowicie gładkie, a u sześczi (*Anodonta*) zanikł nadto wszelki ślad zębów zawiasowych.

B. Astartacea (Heterodonta).

Zęby zawiasy dopełniają się wzajemnie w obu skorupach w taki sposób, iż po zamknięciu ich nie pozostawiają między sobą żadnej próżni (różnica od *desmodonta*). Należy tu przeważna większość małżów współczesnych. W okresie paleozoicznym natomiast należą one do wyjątków.

Rodzina Cardinidae.

Skorupa równostronna, jajowata lub trójkątna, zamknięta, bez biworu. gładka lub spółśrodkowo prążkowana; więz wewnętrzny, zęby zasiasiowe słabo wykształcone; zęby boczne szeroko rozstawione na prze-

dzie i w tyle; linja płaszczu całkowita; wewnątrz brak warstwy perłowej, czem różnią się od pozornie podobnych skójek (Unio). Należą tu postaci z epoki paleozoicznej, z pozoru podobne do skójek, jednak stale morskie, jak: *Anthracosia* King., *Carbonicola* M. Coy z form dewońskiej i węglowej, *Anopliphora* Sdb. z triasu, wreszcie gruboskorupowe *Cardinia* Ag. z liasu.

Gruboskorupowe *Cardinia*e z szeroką powierzchnią zawiasową zbliżają się znacznie do następnej rodziny, osiągającej maximum swego rozwoju w morzach współczesnych.

Rodzina Carditidae.

Skorupa równostronna, gruba, sercowata, jajowata lub wpoprzek wyciągnięta, zazwyczaj promienisto żebrowana. Zawiasa gruba, składa się z 1—2 ukośnych zębów zawiasowych, niekiedy także 1—2 zębów bocznych. Odciski mięśniowe dobrze zaznaczone. Płaszcz niewykrojony, więc prawie zawsze zewnętrzny.

Venericardia Lk. *Cardita* pp. auct. (fig. 286). Skorupa mn. w. sercowata, gruba, nierównoboczna, promienisto żebrowana, kłęby cokolwiek ku przodowi skrzywione, wystające; brzuszny brzeg łukowaty, wypukły, wewnątrz karbowany. Powierzchnia zawiasowa gruba. Z prawej strony: 1 ząb boczny przedni, krótki, szczytkowy, 2 zęby zawiasowe ukośne; z lewej—2 widłowato się rozchodzące zęby zawiasowe i 1 ząb boczny w tyle w kształcie długiej listewki. Odciski mięśniowe nierównej wielkości głębokie, nad każdym z nich wyraźny odcisk mięśnia nogi. Płaszcz niewykrojony. Formy powyższe są przeważnie dzisiejsze, kopalne znamy od trzeciorzędu (*V. Jouanneti* Bast., *V. Partschi* Hörn. — pospolite w miocenie Polski). Dawniejsze formy tego rodzaju wyłączono w kilka podrodzajów, jak:

Podr. *Palaeocardita* Conr. (fig. 285) z triasu. *Vetericardia* Conr. z formacji kredowej.

Podr. *Cardita* Lk. Nazwa rodzajowa *Cardita* wprowadzona przez *Bruguière'a* w r. 1789 obejmuje mnóstwo postaci różnorodnych, należących do rodzajów: *Isocardia*, *Venericardia*, *Cardita*, *Cypriocardia* etc. *Lamarck* ograniczył tę nazwę do postaci poprzecznie jajowatych o grubej, często cokolwiek rozwartej na spodzie skorupie, nowiku mniej lub więcej wgniecionym, więzie zewnętrznym i ukośnej, lekko łukowatej zawiasie. Z prawej strony posiadają dwa długie listewkowate tylne zęby zawiasowe, równoległe do siebie i bardzo słaby ząb boczny na przedzie; z lewej — jeden tylny podługowaty ząb zawiasowy i po jednym zębem bocznym z przodu i z tyłu. Typem rodzaju jest dziś żyjący *C. calycula* Lk.

Rodzina Astartidae.

Skorupa równostronna, zamknięta, trójkątna lub jajowata; nowik mniej lub więcej wyraźny, zawiasa gruba; 2—3 mocnych zębów zawiasowych z każdej strony; zęby boczne zanikłe; linja płaszczu całkowita; wewnątrz skorupy bez warstwy perłowej.

Zarówno jak poprzednia rodzina wywodzą się prawdopodobnie od tych samych paleozoicznych przodków, co *Schizodonta*, przez ewolucję w odmiennym kierunku.

Astarte Sow. Skorupa równostronna, płaska, zamknięta, gruba, mocna, mn. w. trójkątna lub okrągława, ozdobiona spółośrodkowemi brózdami i prązkami. Kłębý wystające, cokolwiek pochyłone ku przodowi; nowik wyraźny sercowaty lub lancetowaty; tarczka podługowata; więz zewnętrzny; z każdej strony po 3 zębý zawiasowe, z nich tylný z prawej, a przedni z lewej w zaniku, boczne zębý szczytkowe; odcisk płaszczca całkowity. Dziś żyje około 20 gatunków, przewaźnie w morzach podbiegunowych. Kopalne formy liczne, zwłaszcza w okresie mezozoicznym: *A. modiolaris* Lbe, *A. sequana* Thurm. z utworów jurajskich Polski.

Opis Defr. Skorupa trójkątna, sercowata, wypukła, gruba, z ukośną krawędzią wtyle, kłębý bardzo wysokie wystające, spiralnie zwinięte ku przodowi nakształt rogów; nowik mniej lub więcj wgnieciony; tylný brzeg skorupy karbowany; zawiasa składa się z prawej strony z jednego długiego pionowego zęba zawiasowego, na lewej — z jednego bardzo wąskiego zawiasowego zęba przedniego oraz jednego zawiasowego tylnego, prązkowanego na stronie zewnętrznej. Bocznych zębów brak. Od triasu do kredy. Opis *Leckenbyi* Lyc., *O. Valfinensis* Lor. z utworów jurajskich Polski.

Chama L. Jest zniekształconą wskutek trwałego przyrośnięcia do skały swą lewą stroną formą *Astartidów*. Strona lewa (przyrosła) szeroka.—prawa ma kształt płaskiej nakrywki. W przyrosłej stronie widać jeden szeroki ząb zawiasowy, w drugiej 2 zębý zawiasowe. Bocznych zębów brak. Odciski mięśniowe, zwłaszcza przedni—długie; kłębý zwinięte naprzód, nie stykają się ze sobą; więz rozdwojony. Skorupa gruba, blaszkowata lub kolczasta; brzegi płaszczca otoczone frendzlą i zrosłe ze sobą, z wyjątkiem trzech otworów, także skrzela są zrośnięte ze sobą. Najdawniejsze formy tego rodzaju zdarzają się rzadko w utworach kredowych, pospolite w miocenie i dzisiaj. *Ch. gryphoides* L. z miocenu polskiego — rzadki.

Rodzina Crassatellidae.

Bardzo zbliżone do poprz.; jedyną różnicę między nimi stanowi odmienne położenie więzu.

Crassatella Lk. (fig. 287). Skorupa gruba, podłużnie jajowata lub trójkątna, wtyle zwężona, zamknięta; brzegi skorupy gładkie lub karbowane; kłębý małe i niskie; nowik wyraźny; tarczka odgraniczona tępą krawędzią od boków; zawiasa gruba; z prawej strony 1 ząb boczny przedni, 1 mocny ząb zawiasowy środkowy, dalej następuje dołek więzowy, a pod nim zanikły ząb zawiasowy tylný. Z lewej—jeden ząb boczny przedni, 2 zębý zawiasowe, dołek więzowy, wreszcie 1 długi i mocny ząb boczny tylný. Dziś żyje w morzach stref gorących. Kopalne od kredy; *Cr. Haidingeri* Hörn. w miocenie polskim.

PODRZĄD D.

C a r d i a c e a.

Skorupa równostronna, wolna, gruba; zawiasa zmienna z zębami lub bez takowych; więz zewnętrzny, brzeg płaszczca całkowity lub wykrojony. Niektóre formy żyją w wodach limanowych.

Rodzina Cardiidae (sercówki).

Małże morskie, limanowe lub jeziorne; płaszcz od przodu rozwarto dla przejścia niezwykle wielkiej nogi. Posiadają dwa syfony rozmaitej długości. Skorupa równostronna bez warstwy perłowej, dość zmiennego kształtu, promienisto żebrowana. Zawiasa z każdej strony posiada 1—2 zębów zawiasowych, natomiast zęby boczne niestałe, daleko odsunięte; więz zewnętrzny; brzeg skorupy falisty lub ząbkowany od środka. Odcisk płaszcza całkowity lub wykrojony. Dwa odciski mięśniowe równomierne.

Conocardium Br. (*Pleurorhynchus* Phill.). Skorupa trójkątna gruba; nierównoboczna, promienisto prążkowana lub żebrowana, na przedzie silnie przypłaszczona, z długim przydatkiem w kształcie dzioba, który prawdopodobnie mieścił w sobie długą nogę małża. Tylne brzeg ukośny, nieco rozwarto; brzegi skorupy ząbkowane. W zawiasie 1 ząb boczny przedni i jeden słabo wykształcony ząb zawiasowy z każdej strony. Wiąz zewnętrzny, wsparty na listewce (*nympha*) poza kłębami. Wewnątrz tylnej części skorupy ukośna listewka. Wyłącznie paleozoiczne. Od syluru do epoki węglowej. *C. aliforme* Sow.

Protocardia Beyr. (fig. 288). Skorupa kulista lub jajowata, zamknięta; na przedzie spółośrodkowo, w tyle promienisto żebrowana. Należą tu najdawniejsze sercówki z epoki mezozoicznej, jak *Pr. rhetica* Mer. z górnego triasu, *Pr. concinna* v. Buch. z jurajskich pokładów w Popielanach na Żmudzi, *Pr. hillana* Sw. z form. kredowej.

Cardium L. Skorupa wypukła, gruba, zazwyczaj zamknięta, kłębby wystające, słabo zwinięte ku przodowi. Zawiasa posiada na prawej stronie 1—2 zęby zawiasowe, 2 zęby boczne przednie oraz 1—2 zęby boczne tylne; z lewej — 2 zęby zawiasowe, 1—2 zęby boczne przednie, 1 ząb boczny tylny. Brzegi skorupy falisto marszczone; powierzchnia promienisto żebrowana. Linja płaszczowa całkowita. Dziś żyją we wszystkich morzach; kopalne znamy poczynając od końca epoki jurajskiej: *C. corallinum* Buv. z form. jurajskiej, *C. praeechinatum* Hilb., *C. plicatum* Eichw., *C. hispidum* z podolskiego miocenu, *C. edule* L. w napływach dyluwjalnych dolnej Wisły.

Limnocardium Stol. Sercówki z wód limanowych. Kształty skorupy zmienne, jajowate lub wydłużone w poprzek, wypukłe, w tyle nieco ucięte, tylna strona zazwyczaj gładka i nieco rozwarto, zęby zawiasowe słabo wykształcone, boczne natomiast mocne, oddalone od kłębów. Brzeg płaszcza wykrojony syfonem. Odcisk przedniego mięśnia drobny. Znajduje się gromadnie w limanowych utworach podolskiego miocenu. (*C. protractum* Eichw., *C. obsoletum* Eichw. i in. (fig. 289).

Rodzina Tridacnidae.

Skorupa bardzo gruba, równostronna, na przedzie ucięta i zazwyczaj rozwarto; brzegi skorupy grubo fałdowane; w zawiasie z każdej strony 1 ząb zawiasowy oraz 1—2 zębów bocznych w tyle. Wiąz długi, zewnętrzny. Posiadają tylko jeden odcisk mięśniowy, położony, jak u ostryg, w środku skorupy. Łącznikiem między *Cardium* i *Tridacna* są: *Byssocardium* M. Chalm. z trzeciorzędu. Jedyny rodzaj tej rodziny *Tridacna* (trójdań) Brug. pospolity w dzisiejszych rafach koralowych. *Tr. gigas* Lk., znana powszechnie olbrzymia muszla, używana na chrcielnice kościelne; *Tr. media* Pusch., mały gatunek kopalny z miocenu Wołynia.

PODRZĄD E.

Pachyodonta.

Małże o skorupie niezwykle grubej i ciężkiej, zazwyczaj przyrosłe do raf koralowych. Zawiasa ich składa się z niezwykle mocnych i wielkich stożkowych zębów. Najdawniejszymi przodkami tego podrzędu są paleozoiczne gatunki rodzaju *Megalodon*, najbardziej znanymi — jurajskie *Dicerasy* i kredowe *Hippuryty*.

Rodzina Megalodontidae.

Skorupa równostronna, bardzo gruba; kłęby naprzodu zwinięte; zawiasa bardzo gruba i szeroka; z każdej strony 1—2 mocnych zębów zawiasowych; zęby boczne bardzo słabo wykształcone; więz zewnętrzny, wsparty na bardzo mocnej listewce. Przedni odcisk mięśniowy bardzo głęboki, półksiężycowaty, tylny — umieszczony zazwyczaj na wystającej listewce.

Najstarszymi przedstawicielami *Pachyodontów* są pojawiające się już w sylurze małże o listewkowatym uzębieniu podobne do *Pterinea* etc., od których różnią się łukowatym kształtem zawiasy, zakrzywieniem kłębów oraz znaczną grubością skorupy (*Vanuxemia* Bill.). W okresie dewońskim grupę tę zastępuje rodzaj *Megalodon* (fig. 290). Skorupa wolna, bardzo gruba, zamknięta, jajowata lub trójkątna, gładka lub spółośrodkowo prążkowana, bardzo nierównoboczna; kłęby silnie wystają i są ku przodowi zwinięte, wysunięte naprzód. Pod kłębami szeroka płaszczyzna zawiasowa, na niej 2—3 wałkowatych, mn. w. równoległych do tylnego brzegu skorupy, zębów zawiasowych. Przedni odcisk mięśniowy głęboki, umieszczony bezpośrednio obok zawiasy, tylny — na wystającej listewce; *M. cucullatus* Gf. z dewonu, *M. Gumbeli* Stopp (*Neomegalodon*) z alpejskiego triasu.

Rodzina Diceratidae.

Dicerasy Lk. (fig. 291). Skorupa bardzo gruba, nierównostronna, przyrosła kłębem jednej strony, kłęby zwinięte nakszałt baranich rogów, silnie wystają naprzód; brzeg zawiasowy bardzo gruby. Skorupa większa (prawa?) przyrosła do skały lub nie, posiada jeden ząb zawiasowy przedni, jeden ząb zawiasowy tylny — oba bardzo wielkie, krzywe, równoległe do dołka więzowego. Druga strona mniejsza (lewa?) wolna lub przyrosła, posiada 1 ząb zawiasowy i 1 łukowaty dołek zębowy. Więz wewnętrzny leży w brózdzie równoległej do kłębów. Wskutek braku orientacji niepodobna oznaczyć, która ze skorup jest prawą, a która lewą. *Dicerasy* występują gromadnie w rafach koralowych epoki jurajskiej, u nas pospolite w jurajskich skałkach Beskidów, t. zw. wapieniach stramberskich, jak: *D. arietina*, *D. Luci*, *D. Beyrichi*; jeden drobny gatunek *D. eximium* w jurajskich wapieniach rafowych w Opoczyńskim i Iłżeckiem.

Requienia Math. Skorupa gruba, nierównostronna, przyrosła kłębem lewej strony. Skorupa lewa wklęsła, gładka, spiralnie zwinięta, głęboka; prawa niemal płaska, w kształcie spiralnie zwiniętej nakrywki. Z dolnej kredy alpejskiej: *R. ammonia* Gf.

Rodzina Monopleuridae.

Monopleura Math. Skorupa bardzo nierównostronna, gładka lub podłużnie żebrowana; strona lewa mała, kształtu nakrywki, prawa—przyrosła, wielka, stożkowa, ciężka, bardzo długa, niekiedy łukowato skrzywiona. *M. imbricata* Math. z dolnej kredy alpejskiej.

Rodzina Caprinidae.

Skorupa bardzo nierównostronna, gruba, w lewo zwinięta; jedna strona wolna, spiralnie zwinięta, posiada 2 zęby zawiasowe, przedzielone środkowym dołkiem, niekiedy również apofyzą mięśniową w kształcie zęba dla tylnego mięśnia zwieracza. Druga strona przyrosła, stożkowa lub spiralnie zwinięta, posiada jeden ząb zawiasowy pomiędzy dwoma dołkami i niekiedy dołek na pomieszczenie tylnego mięśnia. Więz leży w bardzo głębokiej bródzcie. Zewnętrzna warstwa skorupy posiada pryzmatyczną komórkową budowę, przeciętą przez równoległe między sobą kanały.

Plagioptychus Math. (*Caprina* Orb.), pospolite w wapieniach kredowego wieku w rejonie alpejskim, tworzy rozległe ławice skalne, np. w krasie dalmackim.

Caprotina Orb. (fig. 292). Skorupa bardzo nierównostronna, posiada odmienną rzeźbę na prawej i lewej stronie. Strona lewa wolna, wypukła, promienisto prążkowana, ze słabo zwiniętym kłębem, zbliżonym do brzegu zawiasowego; w zawiasie 2 wystające zęby zawiasowe, przedzielone w środku dołkiem zębowym. Tylny mięsień mieści się poniżej tylnego zęba zawiasowego na wystającej listewce, mającej pozór drugiego zęba tylnego i wchodzi w odpowiedni dołek na przeciwległej skorupie. Różnią się od innych *Caprinidów* brakiem kanałów w zewnętrznej warstwie skorupy. Jeden gatunek tego rodzaju, właściwego, jak poprzedni — kredowej prowincji alpejskiej, najwidoczniej zdegenerowany, drobny, znajduje się pospolicie w górnokredowej opoce lwowskiej i lubelskiej, rzadko jednak można znaleźć okazy dobrze zachowane. (*C. russiensis* Orb.). Ten sam gatunek sięga daleko na wschód w głąb Rosji i jest jedynym przedstawicielem tej rodziny poza rejonem alpejskim.

Rodzina Hippuritidae.

Skorupy bardzo nierówne, stożkowe, nie zwinięte; jedna strona (wielka) przyrosła do skały. Na obwodzie mniejszej (wolnej) strony widać 2—3 zatoki, odpowiadające położeniu syfonów mięczaka. Związka składa się z dwóch potężnych zębów zawiasowych, wpuszczonych w głębokie lejcowate doły drugiej skorupy. Budowa skorupy wykazuje dwie warstwy odmienne: warstwa wewnętrzna na nieprzyrosłej stronie jest przecięta licznymi kanałami, natomiast na stronie przyrosłej — komórkowata warstwa zewnętrzna posiada odciski naczyń. Skorupa dochodzi do 1 metra długości. Tworzy całe skały (wapienie *Hippurytowe*) w kredowych utworach alpejskiego rejonu: *Hippurites cornu vaccinum* Gf. etc. (fig. 293).

Rodzina Radiolitidae.

Jak poprz., ale nie posiadają syfonów i odpowiadających im bródz na powierzchni skorupy: *Radiolites* Lk. z alpejskiego cenomanu. *Biradiolites* Orb. z kredy amerykańskiej.

Hippuryty i formy im pokrewne znikają nagle z końcem epoki kredowej. Zniknięcie to tłumaczy Steinmann w sposób podobny, jak to omówiliśmy przy rodzaju *Productus*, i tutaj również przez przeobrażenie nadmiernie rozrosłej skorupy przez tkankę naczyniową musiało wkońcu nastąpić całkowite zastąpienie wapiennej skorupy przez tkankę organiczną (skórę), czyli nastąpiło przeobrażenie Hippurytów w bezskorupowe osłonce. Według Steinmanna *Ascidie* miałyby być bezpośrednimi potomkami Hippurytów. Poglądowi temu przeczy jednak odmienny niż u mięczaków rozwój embrjonalny *Ascidyj*, zbliżający się do kręgowców.

PODRZĄD F.

Conchacea.

Najdawniejsze postacie tej grupy są zbliżone do pierwotypów poprzedniego podrzędu (*Megalodon* etc.). Typowe *Conchacea* ukazują się dopiero w okresie mezozoicznym.

Rodzina Cyprinidae.

Skorupa podłużna lub jajowata, wypukła; płaszcz nie wykrojony; w zawiasie 2—3 zębów zawiasowych i 1 ząb tylny; więz zewnętrzny.

Cypricardia Lk. Skorupa podługowata, nierównoboczna, gruba, w tyle ukośnie ścięta lub też od tylnego brzegu do kłębów przechodzi krawędź. Kształt skorupy trapezoidalny lub jajowaty; niskie kłęby leżą na przedzie. Powierzchnia z grubemi spółośrodkowemi pręgami, brzeg zawiasowy gruby, z każdej strony po 3 zęby zawiasowe rozchodzą się wachlarzowato od kłębów: na lewej 1, na prawej 2 zęby boczne tylne. Żyją w szczelinach raf koralowych i rozpadlinach skalnych. Paleozoiczne formy są wątpliwe. Niewątpliwie pojawiają się dopiero w okresie jurajskim.

Isocardia Lk. Kształt skorupy sercowaty, wypukły, zamknięty, nierównoboczny. Skorupa gładka lub spółośrodkowo prążkowana; kłęby wysokie, silnie ku przodowi zwinięte, tarczki brak, nowik niewyraźny; w zawiasie z każdej strony po 2 ukośnie zęby zawiasowe, prawie równoległe między sobą; z nich tylny ma kształt łukowatej listewki; oprócz nich 1 ząb boczny tylny. Kopalne od trzeciorzędu do dziś. *I. cor* Lk. pospolita w polskim miocenie. Dawniejsze gatunki należą do rodzaju *Anisocardia* M. Chalm. (*Cardiodonta* Stol.) np. *An. (Cardiodonta) balinensis* Stol. z ikrowców żelazystych w Krakowskiem.

Cyprina Lk. (fig. 294). Skorupa okrągła lub owalnie sercowata, nierównoboczna, dość wypukła, gładka, spółośrodkowo prążkowana; kłęby naprzód zwinięte; nowika brak; zawiasa składa się z 2 zębów zawiasowych i 1 zęba bocznego w tyle na prawej, oraz 1 zęba bocznego przedniego, 2 zębów zawiasowych i jednego tylnego na lewej stronie. Kopalne od epoki kredowej do dziś: *C. islandica* L. nierzadka w miocenie podolskim.

Rodzina Cyrenidae.

Stodkowodne formy, pochodzące od poprzednich. Kształt jak *Cyprina*, ale posiadają rogowy naskórek. W zawiasie z każdej strony 2—3 zębów zawiasowych oraz zęby boczne na przedzie i w tyle.

Cyrena Lk. Skorupa jajowata lub trójkątna, dość gruba; w zawiasie z każdej strony 3 zęby zawiasowe, 4 boczne na prawej, 2 na lewej stronie. Płaszcz niewykrojony. Dziś żyje w wodach słodkich i limanach stref gorących. Kopalne od epoki jurajskiej: *C. Menkei* Dunk. (jura).

Cyclas Brug. (*Sphaerium* Scop.). Pospolite w słodkich wodach umiarkowanej strefy. Kopalne formy od trzeciorzędu: *C. cornea* L., pospolita w utworach dyluwjalnych Polski.

Pisidium Pfeiff. Żyje w rzekach i jeziorach całej kuli ziemskiej. Kopalne od miocenu. *P. amnicum* z dyluwjum polskiego.

Rodzina Veneridae.

Skorupa podobna do Cyprinidae, ale linja płaszczowa wykrojona; w zawiasie 3 zęby zawiasowe, boczne natomiast są w zaniku. Powstały z Cyprinidae przez wytworzenie syfonów i zanik bocznych zębów zawiasy. Łącznikiem między nimi jest najstarszy rodzaj z formacji jurajskiej i kredowej Pronoë (*Cyprimeria*).

Pronoë Ag. Skorupa trójkątna lub zaokrąglona, kształtu *Astarte* lub *Venus*, cienko spółośrodkowo prążkowana; nowika brak; z każdej strony po 3 zęby zawiasowe i 1 ząb boczny w tyle w kształcie listewki—na lewej stronie rozdwojony. Wykrojenie linii płaszczowej bardzo słabe. *Pr. trigonellaris* Schlth. z form. jurajskiej.

Cyprimeria Conr., jak poprz., z form. kredowej, stanowi przejście do eoceńskich rodzajów *Dosinia* i *Cyclina*.

Cytherea Lk. Skorupa owalnie trójkątna, gruba, gładka lub spółośrodkowo prążkowana; nowik dobrze wykształcony; brzegi skorupy gładkie; z każdej strony po 3 zęby zawiasowe, oraz na prawej stronie 2, na lewej 1 ząb boczny przedni. Brzeg płaszczu wykrojony w kształcie języzka. Pospolite w morzach dzisiejszych; kopalne od trzeciorzędu. *C. pedemontana* z podolskiego miocenu.

Venus L. (fig. 295). Skorupa gruba, jajowata lub trójkątna, wypukła; powierzchnia spółośrodkowo żebrowana; nowik wyraźny, wewnętrzne brzegi skorupy karbowane. Zawiasa gruba, z każdej strony po 3 zęby zawiasowe; bocznych brak. Dziś pospolite we wszystkich morzach. Kopalne od trzeciorzędu. *V. cineta* Eichw. pospolita w miocenie Polski. *V. hianthina*, dziś żyjąca, tworzy przejście do rodzaju *Tapes*.

Tapes Meg. (fig. 296). Skorupa mniej lub więcej przypłaszczona, podłużnie jajowata lub czworokątna, dość gruba, spółośrodkowo brzódkowana; nowik niestały, lancetowaty; kłęby niskie; wewnętrzne brzegi skorupy gładkie; z każdej strony zawiasy po 3 cienkie mniej lub więcej rozdwojone zęby zawiasowe. Zatoka linii płaszczowej wąska i głęboka. *T. gregaria* z podolskiego miocenu.

Rodzina Donacidae.

Małże morskie lub limanowe. Skorupa mniej lub więcej trójkątna, zamknięta, okryta naskórką, mocna, bez warstwy perłowej w środku. W zawiasie z każdej strony 1—2 zębów zawiasowych, boczne zęby niestałe; więz krótki, zewnętrzny. Posiadają zwykle głęboko wcięta zatokę płaszczową. Skorupy tej rodziny trudno odróżnić od rodzaju *Tellina*, należących jednak do małżów dwuskrzelowych (dibranchia).

Donax L. Skorupa nierównoboczna, trójkątna lub jajowata, przednia jej strona dłuższa od tylnej, krótkiej i ukośnie ściętej, kłęby wstecz skrzywione, drobne, brzegi skorupy karbowane; z prawej strony jeden wielki listewkowaty ząb boczny przedni, 2 zęby zawiasowe, z nich tylny rozdwojony, jeden ząb boczny tylny; na lewej stronie: 2 zęby zawiasowe oraz po 1 zębie bocznym na przedzie i wtyle. *D. lucida* pospolita w miocenie podolskim.

PODRZĄD G.

Myacea.

Rodzina Mesodesmatidae.

Jak poprz., ale więz leży wewnątrz zawiasy. Z rodzajów tu należących wymienić należy: rodzaj *Ervillia* Turt. (fig. 297), gromadnie występujący w limanowych utworach podolskiego miocenu, rzadziej w czysto morskich pokładach. Są to drobne, przejrzyste, trójkątne lub jajowate skorupki. W środku zawiasy, złożonej z 2 zębów zawiasowych z każdej strony leży łyżka więzowa. Bocznych zębów brak. Kłęby drobne, wstecz skrzywione. Brzeg skorupy gładki, wykrojenie płaszczowej linii głębokie. *E. pusilla*, *E. trigonula*, *E. podolica* i in. w warstwach sarmackich i pseudosarmackich Podola.

Rodzina Solenidae.

Skorupa równostronna, silnie wpoprzek wyciągnięta, mniej lub więcej na obu końcach rozwarta. Kłęby niewystające; więz zewnętrzny, wsparty na podłużnej listewce; zawiasa bardzo zmienna, składa się z 1—3 zębów zawiasowych z każdej strony, bocznych zębów nigdy nie bywa. Zresztą pokrewna *Tellinidom*.

Orthonota Conr. (fig. 298). Skorupa długa, o prostej gładkiej zawiasie z listewką więzową wewnątrz. Kłęby leżą daleko na przedzie, pod nimi głęboki nowik. Z syluru. *O. solenoides* Sw. z syluru Podola.

Cultellus Schum. Długa, płaska, cienka skorupa, bardzo nierównoboczna, na obu końcach rozwarta; przód krótki, zawiasa złożona z prawej strony z 2 ukośnych zębów zawiasowych po obu stronach kłębku, na lewej — z 3 rozchodzących się ku dołowi zębów zawiasowych; więz wsparty na wysokiej listewce; zatoka linii płaszczowej krótka, czworokątna. *C. papyraceus* Desl. pospolity w podolskim miocenie.

Solen L. (fig. 299). Skorupa bardzo długa, walcowata, wąska, prosta, gładka lub cienko prążkowana; powierzchnia przedzielona linią przekątną, idącą od kłębów ku tylnemu brzegowi; brzeg górny i dolny zupełnie do siebie równoległe; przód i tył szeroko rozwarte; kłęb połączony na przednim końcu skorupy; zawiasa składa się z każdej strony z jednego zęba zawiasowego. Płaszcz z przodu i wtyle wykrojony. Żyją dzisiaj we wszystkich morzach. Kopalne znamy od dewonu. *S. vagma* L., *S. subfragilis* Eichw. z podolskiego miocenu.

Rodzina Mactridae.

Równostronne, jajowate lub wpoprzek wydłużone skorupy bez warstwy perłowej. W zawiasie z lewej strony 1 ząb zawiasowy w kształcie litery λ, zawarty pomiędzy dwiema rozchodzącymi się odnogami

zawiasowego zęba z prawej strony. Przestrzeń zawarta między ramionami zęba lewego pozostaje pustą. Skorupa posiada dwa więzy: jeden zewnętrzny na brzegu zawiasowym, drugi wewnętrzny — chrząstkowy, zamknięty w trójkątnym dołku łyżki więzowej, położonej w tyle poza zębem zawiasowym. Wykrojenie płaszczu mniej lub więcej głębokie. Brzeg wewnętrzny skorupy gładki. Najbardziej znanym przedstawicielem tej rodziny jest rodzaj *Mactra* (fig. 300), żyjący we wszystkich morzach na dnie piaszczystych mielizn przybrzeżnych. Liczne gatunki kopalne znaleziono w warstwach trzeciorzędowych. *M. podolica* Eichw. pospolita w warstwach sarmackich Podola i Wołyńa.

Rodzina Myidae.

Skorupa nierównostronna, gruba, w tyle rozwarta, bez warstwy perłowej; na lewej stronie zawiasy łyżka więzowa w kształcie łopatkki.

Corbula Brug. Nierównostronna, jajowata, trójkątna, prawie równoboczna, mocna wypukła skorupa, w tyle wyciągnięta w krótki ucięty dziób. Prawa strona znacznie większa od lewej. Liczne gatunki żyjące i trzeciorzędne. W miocenie polskim pospolitą jest *C. gibba* Olivi.

Neaera Gray (Cuspidaria). Kształt skorupy gruszkowaty, prawa strona mniej wypukła od lewej, nierównoboczna, z przodu zaokrąglona i wypukła, w tyle wyciągnięta w długi dziób. Żyje dzisiaj na wielkich głębiach do 5,000 m. we wszystkich morzach. Kopalne od epoki jurajskiej. *N. caudata* Favre nierzadka w opoce kredowej.

Mya L. (fig. 303). Poprzecznie jajowata skorupa, otwarta z przodu i z tyłu, na prawej stronie łyżka więzowa, na lewej jej niema. Odciski mięśniowe małe, zatoka płaszczowa głęboka. Kopalne od trzeciorzędu.

Rodzina Glycimeridae.

Skorupa równostronna, gruba, na obu końcach rozwarta, gładka, spółośrodkowo prążkowana; zawiasa gładka lub z 1–2 słabych zębów zawiasowych. Wiąz zewnętrzny, brzegi skorupy gładkie.

Glycimeris Lk. (Panopaea Men., fig. 301). Pospolite w utworach miocenijskich Polski: *Gl. Menardi* Desh.

Saxicava Fleuriau d Beauv. Dziś żyjący gatunek *S. arctica* L. znajduje się u nas w pokładach miocenijskich; *S. Zeuschneri* Gein. z jurajskich pokładów Polski.

Rodzina Gastrochaenidae.

Skorupa tego skalotocza bywa zazwyczaj zawartą w dodatkowej rurce ochronnej. Skorupa ta równostronna, szeroko rozwarta na przędzie i w dole, nierównoboczna, posiada kłoby małe, zaledwie wystające na przędzie, gładką zawiasę bez zębów, wiąz brzeżny, zewnętrzny; odciski mięśniowe nierównej wielkości, przedni mały, zatoka płaszczowa głęboka.

Gastrochaena Spengl (fig. 302). Rodzaj dziś żyjący, pospolity we wszystkich morzach; kopalne od formacji jurajskiej. *G. Deslongchampsii* Lbe. z jurajskich ikrowców w Balinie.

P O D R Z A D H. A d e s m a c e a.

Należą tu wyłącznie przeróżne skałotocze, u których wskutek rodzaju życia więz skorupy zanikł całkowicie.

Rodzina Pholadidae.

Pholas L. Zwierzę mieści się z trudnością w swojej skorupie. Skorupa walcowata, równostronna, wyciągnięta poprzecznie, na przedzie rozwartą, nie ma nigdy zamykającej płytki wapiennej (*callum*), jaką posiadają inne skałotocze. Boki okryte bardzo cienkimi ciernistymi żebrami, najsilniejszymi w przedniej części skorupy; tylna jest gładka. Na grzbietowej stronie dodatkowe płytki wapienne. Dziś żyje we wszystkich morzach; kopalne od eocenu.

Rodzina Teredinidae.

Ciało mięczaka długie, robaczkowate, zaledwie w drobnej części osłonięte skorupą. Syfony bardzo długie, w pobliżu tylnego końca. Posiada parę dodatkowych płytek wapiennych, wrosłych w miękkie części płaszcza. Drobna skorupa jest kulista, wolna, bez zawiasy i dodatkowych płytek — reszta zwierzęcia mieści się w wapiennej rurze. Anatomiczna budowa bardzo znacznie różni się od poprzedniej rodziny skałotoczków. *Teredo norvegica* L. dziś żyjący, pospolity w miocenie podolskim (w lignitach).

P O D G R O M A D A I.

ŚLIMAKI (GASTROPODA).

Mięczaki oskorupione lub nagie, posiadające wyraźnie odgraniczoną głowę, na brzusznej zaś stronie ciała — przystosowaną do pełzania nogę. Narządy ślimaków są tylko w nielicznych wypadkach ułożone dwustronnie, jak u małżów, w przeważnej większości ciało ich bywa zwiniętem z lewa na prawo, licząc od tyłu ku przodowi, wskutek czego wytwarza się asymetria i nieparzystość organów. Skrzela bywają zazwyczaj pojedyncze, ułożone w przeważnej większości wypadków na lewej stronie ciała w fałdzie płaszcza. Otwór jamy skrzelowej bywa wąski lub szeroki, w pierwszym wypadku może się wydłużać w rurkowaty syfon skrzelowy. Przedni brzeg płaszcza wydziela ze siebie skorupę, obejmującą worek trzewiowy, tak jednakże, iż zwierzę może ze skorupy wysuwać dowolnie głowę, nogę oraz przednią część płaszcza. Ciało mięczaka jest przytwierdzone do skorupy w tylnej swej części zapomocą osobnego mięśnia, oddzielającego się od mięśnia nogi. Charakterystycznym znamię wszystkich ślimaków jest ich szczeka i język (*radula*: rogowa płytka, opatrzona szeregiem drobnych, bardzo twardych ząbków, umieszczona na języczkowatym wałku u wejścia do kiszki).

Pierwotną formą skorupy ślimaków jest stożek zamknięty w tyle, na przedzie szeroko otwarty. W miarę wzrostu mięczaka skorupa wydłuża się w rurę, ponieważ zaś ta rura jest pierwotnie pochyloną wstecz,

zwierzę zaś rośnie szybciej w górze niż w dole, rurka zwija się łukowato lub spiralnie wstecz. Z takiej symetrycznej spirali (Planorbis) wykształca się wreszcie normalna ślimakowata skorupa wskutek przechylenia punktu ciężkości ciała w prawo. Z tego wynika w dalszym ciągu przesunięcie i połowiczny zanik pierwotnie parzystych i symetrycznych organów mięczaka.

Przy orientacji skorupy wychodzimy z następującego założenia: zwierzę należy pomyśleć w takim położeniu, aby głowa i otwór skorupy były skierowane naprzód, szczyt skorupy — wstecz. Strona grzbietowa leży wówczas w górze, brzuszna zaś w dole.

W skorupie ślimaków wyróżniamy następujące części składowe (fig. 304): a) Szczyt (*nucleus* — *n*), [którego embrjonalne zwoje bywają niekiedy wykształcone odmiennie od późniejszych lub zwinięte w innej płaszczyźnie.

b) Zwoje, których górną część nazywamy skrętką, przedzielone od siebie szwem (*s. s'*). Zwój ostatni jest największym, a otwór jego, czyli ujście (*u*) bywa bardzo rozmaicie wykształconym — okrągły, jajowaty, półksiężycowaty lub szczelinowy. Obwód tego otworu rzadko tworzy jednolitą całość, zazwyczaj rozpada się na dwie odrębne części: wargę zewnętrzną czyli prawą (*wp* — *labrum*), oraz wargę wewnętrzną czyli lewą (*wl* — *labium*). Obie wargi mogą być w rozmaity sposób wykształcone: opatrzone karbami, zębami, zgrubiałe lub rozszerzone. U postaci, mających otwór skrzelowy wydłużony w syfon, na tylnej stronie ujścia wytwarza się odpowiednio wykrojenie lub rurkowy kanał (*kp*) przedni. Rozróżniamy według tego holostomata o ciągłym otworze ujściowym i siphonostomata o ujściu przerwanym przez kanał przedni. Analogicznie, jak to widzieliśmy u małżów, wszystkie ślimaki dawniejsze, z epoki paleozoicznej, posiadają otwór całkowity, wycięcie zaś kanałowe (syfon) posiadają jedynie formy z młodszych okresów geologicznych. Na tylnym brzegu ujścia istnieje częstokroć inny kanał tylny (*kt*) w kształcie rowka.

Liczne ślimaki skorupowe posiadają oprócz właściwej skorupy wapienną lub rogową nakrywkę (*operculum*), zamykającą całkowicie ujście. Nakrywka ta bywa u rozmaitych, nawet pozornie podobnych do siebie, ślimaków rozmaicie wykształconą, w stanie kopalnym zaś zachowała się jedynie u nielicznych postaci, posiadających nakrywkę wapienną, u przeważnej większości jest ona rogową i zachować się nie mogła, wskutek czego w niektórych wypadkach nie mamy możliwości odróżnienia od siebie takich postaci, których skorupy są zupełnie do siebie podobne, a tylko nakrywki mają odmiennie kształty.

c) Środkowa oś zwinięcia skorupy pusta lub pełna nosi nazwę słupka (*c* — *columella*), fałdy zaś, istniejące na słupku, odsłaniają się w ostatnim zwoju na lewej wardze (*brzeg słupkowy*).

Kształty skorupy ślimaków bywają bardzo rozmaite: u postaci mało ruchliwych skorupa miewa kształt miseczki lub czapeczki o bardzo szeroko rozwartym ujściu, spiralne jej zwinięcie bywa zazwyczaj słabo tylko zaznaczonym, symetrycznym lub asymetrycznym. Skorupy spiralnie zwinięte bywają niskie lub wysokie, kuliste lub stożkowe, jajowate, wrzecionowate, wieżyczkowate. Jeżeli zwoje w płaszczyźnie zwinięcia stykają się ze sobą bezpośrednio, powstaje wewnątrz słupek pełny, jeżeli zaś się nie stykają, pozostaje na miejscu słupka pusta rurka środkowa, której koniec na ostatnim zwoju nosi nazwę pępka (*p*) i może być otwar-

ty lub zasłonięty nagiotkiem (*callus*). Niektóre skorupy ślimaków bywają całkowicie rozkręcone, a zwoje ich nie dotykają się wcale.

Rzeźbę skorupy tworzą prążki spółośrodkowe, równoległe do zewnętrznej wargi, przyrostowe (*poprzeczne*), oraz prążki czy żebra prostopadłe do tej wargi — spiralne (*podłużne*). Skorupa bywa zbudowaną z arragonitu i posiada często wewnątrz warstwę *perłową*.

Pierwotne ślimaki były wszystkie mięczakami morskimi, oddychały skrzelami, posiadały nakrywkę i pęłzały po dnie morskiem. Formy, przystosowane do pływania, przekształciły nogę w narząd wiosłowy, skorupa ich zaś stopniowo stawała się coraz cieńszą i mniejszą aż do całkowitego wreszcie zaniku (*nucleobranchiata*). Formy bezskorupowe są z pomiędzy ślimaków najpóźniejszymi, nigdy zaś odwrotnie. Liczne formy przystosowały się do życia w wodzie słodkiej, okrywając się ochronnym naskórkiem rogowym, a wreszcie przekształciły się w ślimaki lądowe, oddychające płucami. Procesowi temu stale towarzyszy zanik rzeźby skorupy, a także zanik samej skorupy (*Limax*). Ślimaki morskie żyją przeważnie na nieznacznych głębokościach blisko wybrzeży. Formy żyjące w strefie przyływu lub w rafach koralowych posiadają skorupy bardzo mocne.

Ponieważ, podobnie jak u małżów, jedyną częścią ślimaków, zachowaną w stanie kopalnym, są ich skorupy; te zaś powtarzają się często u form, posiadających odmienną budowę anatomiczną, nadto przy niedostatecznym stanie zachowania, np. jeżeli ujście nie jest widocznem, nawet do rodzajowego oznaczenia nie wystarczają, najważniejszych natomiast znamion systematycznych — języka i szczęk u kopalnych form nie znamy wcale, a nakrywki kopalne należą do rzadkich wyjątków, systematyka ślimaków musi się z konieczności opierać na porównaniu z formami dziś żyjącymi, a stąd wnioski genetyczne, które w innych klasach zwierzęcego świata wysnuwać możemy bezpośrednio z kolejnego następstwa po sobie coraz bardziej różniczkujących się typów, w tej grupie zwierząt, są zupełnie niemożliwe i opierają się jedynie na bardzo słabych podstawach prawdopodobieństwa.

Systematyka, przyjęta w książce niniejszej, jest zapożyczoną, podobnie jak to uczyniliśmy dla małżów, z podręcznika konchyljologii Pawła Fischera:

			R z ą d			
Gastropoda	{	Multivalvia	{	Platyopoda	Polyplacophora	
		{		Dioica	Heteropoda	Prosobranchiata
				Androgyna		Nucleobranchiata
Univalvia			Opisthobranchiata	Pulmonata.		

P O D G R O M A D A I I .

M U L T I V A L V I A .

R Z ą D .

P o l y p l a c o p h o r a .

Ciało dwustronnie symetryczne, płaskie, skorupa złożona z szeregu tarcz, połączonych między sobą stawami. W budowie swojej stoją ze wszystkich mięczaków najbliżej do pierścienic. Ciało ich w stanie

embrjonalnym jest poprzecznie segmentowane. Pewne znamiona embrjonów wskazują również na bliskie pokrewieństwo z małżami. Z pomiędzy ślimaków jednoskorupowych najbliższą stoją *Patella* i t. p.

Organizacja tych dziwnych zwierząt jest nadzwyczaj oryginalną i pomimo niewątpliwego pokrewieństwa ze ślimakami (*Patellidae*) z jednej a robakami (*Gephyreae*) z drugiej strony zupełnie odosobnioną. System nerwowy wysoko rozwinięty, którego przedni odcinek tworzy pierścień głowy, nie wytwarza nigdy właściwych *ganglionów*, lecz jedynie dwa równoległe do siebie podłużne pnie, połączone poprzecznymi nitkami nakształt drabinki, z których rozechodzą się ku powierzchni rozgałęzione nerwy. Nerwy te wychodzą na powierzchnię skorupy przez niezliczone mnóstwo większych i mniejszych otworków, jako organa dotykowe i wzrokowe. Jedynym w swoim rodzaju w całym świecie zwierzęcym jest narząd wzroku: drobne ale zupełnie normalnie zbudowane oczka układają się w szeregi na powierzchni tarcz skorupy, a liczba ich dochodzi niekiedy do kilku tysięcy (*Chiton aculeatus* L.). Niektóre formy jednak bywają zupełnie ślepe.

Polyplocophora należą do form bardzo starożytnych i, o ile sądzić można z ich embrjonalnego rozwoju, pochodzić muszą od jakiejś jeszcze dawniejszej postaci, podobnej do *Patella*, u której nastąpiła częściowa segmentacja ciała, ograniczona jednakże jedynie do części grzbietowej. Niektóre bezskorupowe postacie dziś żyjące, zaliczane poprzednio do robaków (*Gephyrei*), jak *Chaetoderma* Loven i *Neomenia* Tullb. posiadają budowę anatomiczną bardzo podobną do *Polyplocophora*. Podgromadę tę tworzy jedna tylko rodzina, której żyjącym przedstawicielem jest rodzaj *Chiton*.

Rodzina Chitonidae.

Jedyna rodzina tego dziwaczного rzędu. Kształt mięczaka jajowaty, przyplaszczony; głowa bez macków i szypulek ocznych; skrzela tworzą frendzlę wzdłuż obu boków ciała; *radula* podobna do ślimaków. Skorupa składa się z 8-u płyt dachówkowato szeregowanych wzdłuż ciała, okolonych strefą rogową; nie posiadają nakrywki. Kształt zębów języczka przedstawia typ układu *raduli* u rodzajów *Patella* i *Lepeta*. Pojedyncze płytki skorupy są połączone między sobą dość zawiłymi stawami. Do dzisiejszego rodzaju *Chiton* L., żyjącego we wszystkich morzach, zbliżają się liczne postacie kopalne, sięgające do dolnego syluru, jak: *Priscochiton* Bill., *Helminthochiton* Salt. z form. sylurskiej, *Probolaeum* Carp. z dewonu, *Pterochiton* Carp., *Gryphochiton* Gray i in. z epoki węglowej, *Cymatochiton* Dall. z dyasu.

PODGROMADA III.

UNIVALVIA.

A. DIOICA (ŚLIMAKI ROZDZIELNOPLĆCIOWE).

Jest rzeczą ważną zaznaczyć, iż wszystkie ślimaki pierwotne, nie wyłączając *Chitonów*, są rozdzielнопłciowe, hermafrodytyzm pojawia się dopiero u form późniejszych, zwłaszcza u ślimaków lądowych.

SEKCJA I. PLATYPODA!

R Z A D.

Prosobranchiata.

Noga przystosowana do pełzania, narząd oddechowy leży w sklepionej jamie, utworzonej przez fałd płaszcza poza głową. Kształt skrzelii zależny od kształtu skorupy: u form o skorupie niezwinętej (*Fissurella*) skrzelia są podwójne i symetrycznie ułożone jak u małżów, w miarę jednak zwinięcia skorupy jedno skrzele zanika coraz bardziej, niekiedy całkowicie (*Buccinum*). Część ślimaków lądowych, oddychających płucami (*Cyclostoma*, *Helicina*) posiada wszystkie znamiona tej grupy, zresztą połączoną z niemi szeregiem form przejściowych, jak *Ampullaria* np., posiadająca równocześnie skrzelia i płuca.

P O D R Z A D A.

Scutibranchiata.

Serce, jak u małżów, posiada dwa uszka (*auriculi*) i torbkę sercową, przez którą przechodzi kiszka odbytowa. W języczku charakterystycznym znamieniem jest wielka liczba zębów skrajnych i środkowych. Organa płciowe jak u małżów. Według budowy języczka dzielimy je na dwie grupy: a) *Docoglossa* — o zębach języczka długich, pionowych, w kształcie słupów. b) *Rhipidoglossa* — o języczku złożonym z kilku zębów środkowych, wielkiego zęba bocznego z każdej strony i licznych zębów brzeżnych, ułożonych w łukowate szeregi. Pierwsza grupa obejmuje jedną tylko rodzinę *Patellidae*, druga dzieli się na szereg dalszych poddziałów:

Rhipidoglossa .	{	Thysanopoda .	{	Zygobranchia .	{	Fissurellidae, Pleurotomariidae,
				Anisobranchia .		Bellerophonidae.
				Branchifera .	{	Turbinidae, Trochidae.
				Pulmonata .		Neritidae, Neritopsidae.
Gymnopoda .		Helicinidae, Proserpinidae.				

Grupa A. Scutibranchiata docoglossa.

Rodzina Patellidae.

upa miseczkowata, niezwinęta, w dole szeroko rozwarta, bez шакры wki.

Patella L. Dziś żyje we wszystkich morzach. Kopalne znany od epoki kredowej; bardzo zbliżonym do niego jest rodzaj *Helcion* Mntf., dziś żyjący (*H. semiruqosum* Lbe z ikrowców jurajskich w Balinie).

Tryblidium Lindstr. z form sylurskiej. Kształt skorupy, jak *Patella*, ale odcisk mięśniowy zamiast kształtu podkowy, rozdziela się na 6 częściowych odcisków z każdej strony skorupy wzdłuż obwodu rozmieszczonych. *T. unguis* Lind.

Grupa B. Scutibranchiata Rhipidoglossa.

a) THYSANOPODA.

1. Z y g o b r a n c h i a.

Rodzina Fissurellidae.

Skorupa miseczkowata, symetryczna, szczyt spiralnie zwinięty, co-
kolwiek wtył skrzywiony; pomiędzy szczytem a tylnym brzegiem ujścia
leży szczelina lub brózda, odpowiadająca położeniu odbytu; nakrywki
brak. Fissurellidae stanowią, podobnie jak Patellidae, typy
przejściowe pomiędzy ślimakami i małżami.

Fissurella Brug. (fig. 305). Skorupa u dorosłych osobników nie
zwinięta, niska, pokryta promienistymi żeberkami; szczyt ścięty, prze-
dziurawiony. Dziś żyje we wszystkich morzach. Kopalne znany od form.
kredowej. *F. graeca* L., *F. italica* Defr., z morza Śródziemnego – niezad-
kie w miocenie Polski.

Emarginula Lk. Skorupa stożkowa w kształcie czapeczki frygij-
skiej, promienisto żebrowana, z wąską szparą na przednim brzegu. Ko-
palne od epoki jurajskiej do dziś.

Rodzina Bellerophontidae.

Skorupa zwinięta symetrycznie w jednej płaszczyźnie, kształtem
przypomina łodziki (*Nautilus*). Ujście szerokie, wargą łukowatą, kra-
jąca, w środku wykrojona przez spiralną szczelinę (*fasciola*) lub takż
szereg otworków.

Trematonotus Hall. Skorupa symetrycznie spiralnie zwinięta,
płaska o szerokim pępku, w którym wewnętrzne zwoje są z obu stron
widoczne. W pobliżu ujścia rozszerza się nagle nakształt trąby. *Fasciołę*
zastępuje spiralny szereg otworków na środku grzbietu: *T. alpheus* Hall.
Bardzo podobnym jest *Salpingostoma* Röm. z syluru i dewonu.

Cyrtolites Conr. Skorupa symetryczna, cienka, spłaszczone z bo-
ków, zwinięta lub rozkręcona, zwoje niedotykają się wzajemnie. Powierzchnia
poprzecznie żebrowana, ujście lancetowate; ostatni zwój z ostrą kra-
wędzią w miejscu zarosłej *fascioli* (od syluru po karbon).

Bellerophon Mtf. (fig. 306). Skorupa gruba, symetryczna, w jednej
płaszczyźnie zwinięta, kulista; ujście okrągłe; wargą w środku mniej lub
więcej wykrojona; *fasciola* zarasta stopniowo, tworząc spiralną krawędź
na środku linii grzbietowej. Liczne gatunki tego rodzaju znamy ze
wszystkich utworów paleozoicznych; najpospolitszymi są w utworach wę-
głowych: *B. Hintzei* Frech. i *B. uralicus* Czern. z podolskiego dewonu.
B. Uriei Flem. z wapienia węglowego w Krakowskim.

Rodzina Pleurotomariidae.

Skorupa ślimakowato zwinięta, o zwojach niekiedy rozkręconych
w kształcie koziego rogu. Formy stożkowe, najliczniejsze, bywają wyso-
kie lub niskie, o zwojach okrągłych lub przypłaszczonych, gładkie lub
okryte rozmaitego rodzaju rzeźbą, zawsze jednak jako stałe znamię po-
siadają na zewnętrznym brzegu wargi szczelinowate wcięcie, które w mi-
arę wzrostu skorupy zarasta, wytwarzając charakterystyczną dla tego

rodzaju spiralną krawędź środkową. Na krawędzi tej linie przyrostowe są cofnięte watecz (*fasciola*). Niekiedy *fasciola* zarasta tylko częściowo, pozostawiając szereg otworków lub szczelin. Wykrojenie *fascioli* wspólne wszystkim dotychczas omówionym rodzajom odpowiada położeniu kiszki odbytowej.

Odontomaria Röm. z dewonu, zwinięta w kształt koziego rogu.
O. elephantina R.

Murchisonia Arch. (fig. 307). Skorupa wysoka, wieżyczkowata, wieloskrętna, o pełnym słupku; zwoje kanciaste lub ozdobione spiralnymi żebrami, przeciętymi przez prążki przyrostowe lub poprzeczne guzy i żebra. Ujście jak u *Pleurotomaria* — z syluru i dewonu. *M. compressa* Lind., *M. Demidoffi* Wien., *M. podolica* Wien. — z podolskiego syluru.

Pleurotomaria Defr. (fig. 308). Kształt skorupy bardzo rozmaity — stożkowy, wieżyczkowaty, płaski lub kulisty, zwoje przyplaszczone lub okrągłe, styczne, ujście jajowate; warga krająca, ostra; nakrywka rogowa, spiralnie zwinięta; kształt języzeczka podobny jak u późniejszych *Trochidae*. Formy tego rodzaju, podzielone na wiele sekcji, pojawiają się już w utworach kambryjskich, niezwykle liczne w okresie jurajskim. Dziś żyją jeszcze 4 gatunki w morzach podzwrotnikowych. *Pl. Lloydii* Sow., *Pl. bicincta* Hall., *Pl. alata* Wahlb., *Pl. oblita* Andr., *Pl. labrosa* Hall. — z podolskiego syluru, *Pl. Kadzielniae* Gür. z kieleckiego dewonu, *Pl. conoidea* Orb., *Pl. intermedia* Terqu. z warstw jurajskich Polski i w. in.

Rodzina Haliotidae.

Skorupa płasko zwinięta w kształcie ucha, wewnątrz z warstwą perłową; na ostatnim zwoju po lewej stronie szereg okrągłych lub szczelinowatych otworków zarastającej z czasem *fascioli*. Słupka i nakrywki brak. Jedyne rodzaje *Haliotis* L. żyje dziś w morzu Śródziemnym, znany również z miocenu okolicy Krzemieńca i Zbaraża (*H. volhynica* Eichw.). Układ nerwowy u tego rodzaju jest bardzo zbliżonym do systemu nerwowego u rodzaju *Chiton*.

2. Rhipidoglossa Thysanopoda anisobranchia.

Od poprzednich różni się asymetrycznym wykształceniem skrzeli.

Rodzina Turbinidae.

Skorupa mocna, wewnątrz z warstwą perłową, stożkowa lub w kształcie zawoju, gładka lub okryta guzami i żebrami. Ujście całkowite, jajowate lub czworokątne; obwód jego nieodwinięty; nakrywka wapienna o szczycie środkowym lub bocznym. Żyją dziś na niewielkiej głębokości, żywiąc się morskimi zwierzętami. Dzielimy je na trzy podrodziny, trudne do rozgraniczenia u form kopalnych: a) *Cyclonematinae* — o nakrywie wysoko stożkowej, wieżyczkowatej, z perłowym wnętrzem; b) *Turbininae* — o nakrywie od zewnątrz niskiej, złożonej z nielicznych skrętów, z perłowym wnętrzem; c) *Phasianellinae* — o wnętrzu bez warstwy perłowej.

Podr. Cyclonematinae.

Horiosstoma M. Chalm. Skorupa o pępku szeroko rozwartym, tarczowata lub nisko stożkowa; zwoje wypukłe w kształcie zawoju, przy-

legają do siebie i są ozdobione spiralnymi żebrami, przeciętymi przez prążki przyrostowe. Nakrywka wapienna mocna, zewnątrz stożkowa, wysoka, wieloskrętna, o niskich schodkowatych skrętach. Szczyt nakrywki leży na środku, wewnętrzna jej strona płaska. Od syluru do epoki węglowej włącznie. Liczne gatunki w sylurze podolskim. *H. discors* Sow., *H. globosum* Sw. i in.

Podr. Turbiniinae.

Są bezpośrednimi następcami poprzedniej w późniejszych epokach geologicznych.

*Astraliu*m Link. Skorupa gruba w kształcie zawoju, chropawa, pokryta kolcami lub guzami; na obwodzie kanciasta ze spiralną krawędzią; spód płaski. Ujście romboidalne lub jajowate, wargę ostrą, nakrywka wapienna, gruba, jajowata, wewnątrz płaska, o nielicznych skrętach i bocznym szczycie. Zwierzę nie różni się od *Turbo*; jedyną różnicę stanowi kształt nakrywki. Kopalne znamy od triasu.

Turbo L. (fig. 309). Jak poprz., ale nakrywka jajowata, gruba, emaljowana, od zewnątrz wypukła, wewnątrz płaska i spiralnie zwinięta; szczyt jej położony na środku. Dziś pospolity w morzach podzwrotnikowych. Kopalne gatunki tu zaliczane, w przeważnej części są wątpliwe, o ile nie zachowała się nakrywka i warstwa perłowa. *T. rugosus* Lk. pospolity w podolskim miocenie.

Rodzina Trochidae.

Skorupa kształtów zmiennych — stożkowa, ślimakowata, w postaci zawoju; ujście całkowite, czworokątne lub okrągłe; brzeg ujściowy w tyle przerwany; wargę zwykle krająca, wewnątrz perłowa; nakrywka rogowa, okrągła, wieloskrętna, o środkowym szczycie. Żyją gromadnie w pasie przybrzeżnym. Różnią się od poprzedniej rodziny rogową nakrywką.

Trochus L. (fig. 310). Skorupa stożkowa, wysoka, wieloskrętna; skrętka ostra, ostatni zwój kanciasty; podstawa wklęsła, płaska lub bardzo słabo wypukła; ujście romboidalne; wargę ostrą, mocno skośną; pępek mniej lub więcej głęboki; słupek skrzycony zakończony wypukłością w kształcie zęba lub fałdu. Nakrywka rogowa, okrągła, wieloskrętna. Liczne kopalne gatunki, poczynając od epoki jurajskiej. Dziś pospolity w morzach podzwrotnikowych. *Tr. bijugatus* Gf., *Tr. biarmatus* Gf., *Tr. duplicatus* Sw., *Tr. niortensis* Orb. — z dolnojurajskich pokładów Polski; *Tr. tuberculatocinctus* Gf. z kredowej epoki, *Tr. patulus* Brocc., *Tr. podolicus* Eichw. z miocenu w Polsce.

Rodzina Dephnelidae.

Skorupa w kształcie zawoju lub tarczowato przypłaszczona, gruba, mocna, okryta guzami, cierniami lub ostreми żebrami przyrostowymi. Ujście okrągłe, obwód jego w tyle nieprzerwany; nakrywka rogowa, wieloskrętna, o szczycie środkowym. Różni się od poprzedniej rodziny odmiennym kształtem ujścia.

Tubina Barr. Skorupa zwinięta prawie symetrycznie, ostatni zwój przy końcu rozszerzony naksztalt trąby; ujście okrągłe, wewnętrzny brzeg odwinięty, prawa wargę również odwinięta, powierzchnia podłużnie żebrowana, z trzeba podłużnymi szeregami pustych kolców. Z form sylurskiej. *T. spinosa* Barr.

Craspedostoma Lindstr. Skorupa kształtu *Natica*, ujście okrągłe, z szeroko na całym obwodzie odwiniętym brzegiem. Z formacji sylurskiej. *Cr. elegantulum* Ld.

Cirrhus Sow. Skorupa o głębokim pępku, zwinięta w lewo, stożkowa, ostatni zwój różnie szybciej od poprzednich; zwoje wypukłe, promienisto żebrowane. ujście okrągłe o nieprzerwanym obwodzie. *C. nodosus* Sw. z form. jurajskiej.

Delphinula Lk. Dziś żyje w morzach podzwrotnikowych. Kopalne gatunki w miocenie.

β) RHIPIDOGLOSSA GYMNOPODA.

1. Branchifera.

Rodzina Neritopsidae.

Skorupa kształtu *Nerita* lub *Natica*; słupek pełny; ujście nieprzerwane, półksiężycowate lub jajowate; wargę prawa łukowata; przegrody wewnątrz skorupy częściowo widoczne (różnica od *Neritidae*). Nakrywka gruba, wapienna, symetryczna, niezwinęta, jajowata, zewnątrz wypukła, wewnątrz podzielona na dwie nierówne części. Na jej wewnętrznym brzegu środkowy szeroki wyrostek. Od *Neritidae* różnią się odmiennym ukształtowaniem języczka oraz nakrywki, która przez długi czas dla paleontologów była zagadką, uważano ją bądź za gatunek *Chitona*, bądź za skorupę ramieniopława (*Peltarion*), a nawet za koral.

Neritopsis Grat. Kształt skorupy jak *Nerita* lub *Natica*, powierzchnia okryta rzeźbą spiralnych żeber lub szeregów guziczków, przeciętych przez prążki przyrostowe; wargę prawa gruba i gładka; nakrywka tarczowata, na zewnętrznej stronie słupkowego brzegu z szerokim płasko uciętym przydatkiem, od strony prawej wargi gładka, półokrągła lub półksiężycowata, od strony słupka promienisto fałdowana. Kopalne od triasu. Dziś żyje w oceanie Spokojnym.

Naticopsis M. Coy (fig. 311). Skorupa kształtu *Natica*, gruba, kulista, jajowata, eliptyczna, symetryczna; nakrywka wewnątrz wklęsła, zewnątrz wypukła, przy słupku w nakrywce brak przydatku właściwego rodzinie poprzedniej. Od dewonu po trias włącznie.

Rodzina Neritinidae.

Skorupa półkulista lub miseczkowata; skrętka krótka; wnętrze porcelanowe, wewnętrzne przegrody zanikłe. Ujście półksiężycowate; kołca słupka przypłaszczona, często okryta nagniotkiem. Brzeg lewej wargi prosty, gładki lub ząbkowany; prawa wargę łukowata, ostra lub zgrubiała; nakrywka wapienna, spiralnie zwinięta lub nie, na wewnętrznej stronie z wyrostkami przylegającymi do słupkowej przegrody. Odcisk mięśniowy widoczny wewnątrz skorupy w kształcie podkowy, otwartej ku przodowi.

Nerita K. Formy morskie, żyjące w strefach gorących; kopalne od kredy. *N. picta* Fer z podolskiego miocenu.

Neritina Lk. (fig. 312). Formy słodkowodne i limanowe, niektóre gatunki lądowe. Najliczniejsze w krajach podzwrotnikowych. Kopalne znane od liasu. *N. fluviatilis* Müll. pospolita w starszych namuliskach dniewostrowych.

2. Gymnopoda pulmonata.

Niektóre ślimaki lądowe płucodyszne krajów podzwrotnikowych posiadają znamiona sekcji Scutibranchiata Rhipidoglossa; są to rodziny: Proserpinidae, Helicinidae i Hydroceridae.

PODRZĄD B.

Prosobranchiata Pectinibranchiata.

Ślimaki rozdzielнопłciowe, wodne lub lądowe, o skrzelach rozdzielonych na dwa nierównej wielkości listki, rzadziej zredukowanych do pojedynczego listka. Narząd płciowy wyraźnie wykształcony, z wyjątkiem rodzajów: Vermetus, Turritella i t. p. Skorupa spiralnie zwinięta; ujście całkowite lub przerwane kanałem rozmaitej długości. W języczku widzimy bądź nieliczne zęby (najwyżej 7 w jednym szeregu), bądź liczne równej wielkości ostre haczyki. Według budowy języczka rozpada się ten podrząd na kilka działów według schematu:

Pectinibranchiata	Glossophora	Gnathophora	Taenioglossa	{	Holostomata
			Rhachiglossa		(Siphonostomata)
			Ptenoglossa		(Holostomata)
			Agnotha . . .	Toxoglossa . . .	(Siphonostomata)
	Aglossa . . .	Agnotha . . .	Gymnoglossa . . .		(Holostomata).

A. Pectinibranchiata Glossophora.

Wszystkie posiadają dobrze wykształcony języczek (radula).

a) GNATOPHORA.

Posiadają szczęki, według budowy języczka rozpadają się na trzy oddziały: Taenioglossa, Rhachiglossa i Ptenoglossa.

a) Taenioglossa.

Zęby języczka nieliczne, zwykle tylko po 2 brzeżne, po jednym bocznym i jeden środkowy.

a) Taenioglossa holostomata.

Ujście bez syfonu.

1. Branchifera.

Oddychają skrzelami.

Rodzina Capulidae.

Skorupa stożkowa, miseczkowata, o szczycie mniej lub więcej zwiniętym spiralnie, wewnątrz skorupy gładkie, porcelanowate, lśniąco, puste z przegrodami; nakrywki brak. Żyją przytwierdzone do przedmiotów podwodnych.

Platyceras Conr. (fig. 313). Skorupa łukowata lub w kształt koziego rogu zwinięta, powierzchnia podłużnie brózdowana, niekiedy koleczasta; prawa warga wywinięta. Pospolite w utworach sylurskich i dewońskich Podola. *Pl. disjunctum* Gieb., *Pl. cornutum* His.

Capulus Montf. (*Pileopsis* Lk.). Kształt frygijskiej czapeczki; ujęcie okrągłe. Trwa od syluru do dziś. *C. hungaricus* L. z podolskiego miocenu.

Calyptraea Lk. Skorupa nisko stożkowa, spiralnie zwinięta; szczyt środkowy, ujęcie koliste, bardzo szerokie; wewnątrz skorupy spiralna krawędź przyległa do obwodu, której wykrojony brzeg tworzy pozorny pępek. Kopalne od epoki kredowej do dziś. *C. chinensis* L. w miocenie podolskim.

Rodzina Naticidae.

Natica Lk. (fig. 314). Skorupa w kształcie zawoju lub ucha; słupek zgrubiały lub okryty warstwą szkliwa (*callus*). Prawa warga ostra; nakrywka półowalna o nielicznych skrętach. Ślimaki mięsożerne, żyją zagrzebane w ile. Dziś znane we wszystkich morzach. Kopalne od epoki jurajskiej. *N. Crythea* Orb. z ikrowców jurajskich w Balinie, *N. Josephina* Hörn., *N. millepunctata* Lk., pospolite w miocenie Polski.

Sigaretus Lk. Skorupa niska w kształcie ucha, skrętka bardzo krótka, ujęcie wielkie, jajowate; nakrywka rogowa, znacznie mniejsza od ujęcia. Zwierzę jak *Natica*. Kopalne formy od kredy. Dziś w morzach podzwrotnikowych. *S. haliotideus* Lk. z podolskiego miocenu.

Rodzina Vermetidae.

Skorupa rurkowata, nieregularnego kształtu, w najrozmaitszy sposób zwinięta; ujęcie koliste; nakrywka rogowa, okrągła. Należą tu dziwaczne ślimaki, przyrosłe do skał i skorup innych mięczaków. Embrjony ich posiadają skorupy normalnie zwinięte.

Vermetus Lk. Skorupy tworzą rurki podobne do rurek robaków z rodzaju *Serpula*, wytwarzając bezładnie splecione kolonje. Kopalne od epoki kredowej do dziś. *V. intortus* Lk., pospolity w miocenie polskim, tworzy niekiedy całe ławice wapienne.

Rodzina Turritellidae.

Skorupa wysoka, wieżyczkowata, o pełnym słupku, ujęcie małe okrągłe, jajowate lub prawie czworokątne, nieprzerwane; nakrywka rogowa, wieloskrętna.

Turritella Lk. (fig. 315). Zwoje skorupy ozdobione spiralnemi żebrami; skrętka bardzo długa; prawa warga krajająca. Dziś żyją we wszystkich morzach. Kopalne od triasu. *T. quadricincta* Favre z lwowskiej opoki kredowej, *T. turris* Bast., *T. pythagoraica* Hilb. i inne z miocenu w Polsce.

Rodzina Pseudomelaniidae.

Skorupa wysoka, wieżyczkowata, wieloskrętna; ujęcie jajowate, zwykle nieprzerwane, rzadziej wykrojone u podstawy. Słupek gładki lub fałdowany na przędzie; prawa warga łukowata, krajająca. Zwierzęta wyłącznie morskie, w przeciwieństwie do podobnych do nich *Melania* z wód słodkich.

Pseudomelania Pict. *Chemnitzia* Orb. (fig. 316). Skorupa bez pępka, wielka, wysoka, wieżyczkowata; ostatni zwój miernie wypukły, ujście jajowate, nieprzerwane, wtyłe zwężone; wargę ostrą, lekko łukowatą. Słupek gładki; powierzchnia gładka. Liczne w utworach mezozoicznych, rzadsze w trzeciorzędzie. Formy paleozoiczne należą do pokrewnych: rodzajów *Loxonema* Phill. i *Macrochilus* Phill. (dewon — trias).

Rodzina Melaniidae.

Formy słodkowodne, podobne do poprzednich.

Melania Lk. Skorupa wysoka, wieżyczkowata, gładka lub ozdobiona spiralnymi żebrami i szeregami guzów. Ujście nieprzerwane, jajowate, wtyłe zwężone, rozszerzone na przedzie. Słupek gładki, wargę krającą, nakrywka jajowata, spiralnie zwinięta, o nielicznych zwojach. Kopalne od kredy. Pospolite dz. ś w słodkich wodach stref gorących. *M. lactea* Lk.

Melanopsis Fer. Skorupa podłużnie jajowata, ujście mniej lub więcej wykrojone na przedzie; brzeg słupkowy łukowaty, gruby, wtyłe okryty nagniotkiem; wargę ostrą, gładką. Kopalne od eocenu. Dziś żyją w strefie umiarkowanej cieplej starego ładu. *M. vindobonensis* Hörn. z pliocenu.

Rodzina Solaridae.

Skorupa nisko stożkowa, niekiedy tarczowata o szerokim i głębokim pępku, ostatni zwój mało rozszerzony, ujście nieprzerwane; słupek gładki; prawa wargę ostrą, nakrywka rogowa lub wapienna.

Euomphalus Sw. (fig. 317). Skorupa płaska, niska, tarczowata, od spodu z obszernym pępkiem; zwoje styczne, opatrzone spiralną wypukłą na obwodzie krawędzią grzbietową; wargę wykrojona w poziomie tej krawędzi. Pospolity w warstwach paleozoicznych. *E. Orinini* Wien. z podolskiego syluru.

Solarium Lk. Dziś żyje w morzach podzwrotnikowych. Kopalne w trzeciorzędzie, dawniejsze formy tu zaliczane należą do rodzaju *Straparollus* Mtf.

Rodzina Rissoidae.

Skorupki drobne w kształcie zawoju; ujście jajowate lub półksiężycowate, całkowite lub z krótkim kanałem u podstawy; nakrywka rogowa. Są to drobne roślinożerne ślimaki żyjące gromadnie wśród wodorostów. Kopalne pospolite w miocenie Polski.

Rissoa From. Drobne grube skorupki podłużnie jajowate lub wieżyczkowate, poprzecznie żeberkowane; ujście całkowite. Dość rzadkie w utworze jurajskim i kredowym, pospolite w miocenie Polski, jak: *R. costellata* Grat., *R. Lachesis* Bast., *R. Montagui* Payr., *R. elongata* Eichw. i in.

Rissoina Orb. różni się od poprz. obecnością słabego kanału na przedzie ujścia. Rozmieszczenie jak poprz. *R. striata* Andr. z podolskiego miocenu.

Rodzina Hydrobiidae.

Drobne jajorodne ślimaczki z wód słodkich i limanowych, częściowo łąkowe, oddychające jednak zawsze skrzelami. Skorupki stożkowe do wieżyczkowatych, ujście nieprzerwane. Liczne gatunki kopalne w słodkowodnych warstwach miocenских w Polsce (wapienie *Hydrobiowe*).

Rodzina Paludinidae.

Skorupa w kształcie zawoju, okryta rogowym naskórkiem; zwoje wypukłe; ujście całkowite, okrągłe, w tyle kanciaste; prawa warga gładka, nakrywka rogowa. Wyłącznie słodkowodne.

Paludina Lk. (*Vivipara* Lk.). Pospolite we wszystkich wodach słodkiej północnej półkuli. Kopalne od kredy. *P. diluviana* Kunth jest przewodnią skamieliną dolnego dyluwjum w Polsce, zresztą bardzo u nas rzadka. *P. stagnalis* Lk. pospolita we wszystkich stawach.

2. Taenioglossa holostomata dipneusta.

Oddychają równocześnie skrzelami i płucami. Należy tu jeden tylko rodzaj *Ampullaria*.

Rodzina Ampullariidae.

Skorupa kształtu *Natica*, nakrywka rogowa. Żyją w słodkich wodach. Kopalne nieznanne. Większość rzekomych *Ampullaryj* kopalnych z eocenu należy do rodzaju *Natica*.

3. Taenioglossa holostomata pulmonifera.

Lądowe ślimaki, oddychające płucami. Należą tu żyjące rodzaje: *Cyclostoma*, *Strophostoma*, *Pupina*, *Pomatias* etc. Niektóre z nich znaleziono również w utworach trzeciorzędowych.

β) Pectinibranchiata Taenioglossa Siphonostomata.

Ujście na przedzie wydłużone w kanał syfonowy rozmaitej długości.

Rodzina Cerithiidae.

Skorupa ślimakowato zwinięta, wysoka, wieżyczkowata, o licznych przypłaszczonych, często kolczastych zwojach. Ujście na przedzie wydłużone w krótki kanał, stale krótszy od skrętki. Prawa warga zazwyczaj nieco łukowata u dorosłych okazów. Nakrywka rogowa, okrągła. Ślimaki te żyją gromadnie w strefie przybrzeżnej na niewielkiej głębokości pod skałami i wśród morskoczyzn.

Cerithium Lk. (fig. 318 a). Formy morskie. Kopalne od triasu do dziś. *C. armatum* Gf. z dolnojurajskich pokładów Częstochowy, inne z miocenu podolskiego, trudne do rozgraniczenia od rodzaju *Potamides*.

Potamides Brgt. (fig. 315 b). Formy limanowe, zresztą znamiona te same co poprz. *P. mitralis* Lk. *P. bidentatus* Dub. i in. pospolite w miocenie podolskim.

Rodzina Nerineidae.

Nerinea (fig. 319). Skorupa podobna do *Cerithium*, słupek jednak posiada zawsze jeden lub więcej ostrych fałdów, takie same fałdy istnieją również zazwyczaj na wardzie zewnętrznej, wskutek czego w podłużnym przekroju pojedyncze zwoje przedstawiają bardzo charaktery-

styczny łapiasto wycinany rysunek. Rodzina ta jest ograniczoną wyłącznie do utworów górnojurajskich i dolnokredowych, występując gromadnie zwłaszcza w ówczesnych rafach koralowych. W Polsce *Nerineowe* wapienie rafowe zdarzają się w podkarpackiej rafie górnojurajskiej (Inwałd, Przemyśl, Niżniów etc.), rzadziej w koralowych rafach nadnidziańskiego i ilżeckiego pasma (*N. triplicata* Pusch., *N. pseudo Bruntrutana* Thurm., *N. carpathica* Pet. etc.). Najzawilszy kształt ujścia posiadają gatunki najstarsze dolnojurajskie (6, 7), najmniej pofałdowane pochodzą z najwyższych poziomów jurajskich (1. 2). Pośredni typ przedstawiają gatunki piętra oksfordzkiego (4).

Rodzina Strombidae.

Skorupa wrzecionowata, ostatni zwój obejmuje wszystkie poprzednie, prawa warga rozszerzona nakszałt skrzydła.

Strombus L. Skorupa jajowata z kołcami lub guzami na powierzchni, słupek pełny, skorupa gruba, mocna, wieloskrętna, ujście długie, ukośnie ścięte i wykrojone u podstawy. W tylnej części ujścia — kanał odpływowy. Zewnętrzna warga gruba, rozszerzona, u nasady dość silnie wykrojona; brzeg słupkowy gładki, pokryty szkliwem (nagniotkiem). Kopalne od kredy do dziś. *Str. Bonellii* Brgt. z polskiego miocenu.

Rostellaria Lk. Skorupa wrzecionowata; skrętka wysoka, złożona z licznych gładkich zwojów; otwór, podługowaty, na przedzie zakończony długim kanałem; prawa warga odwinięta, gruba, odgranicza wtyłe mały kanał przyległy do skrętki. Kopalne od eocenu do dziś.

Rodzina Chenopodiidae.

Jak poprzednia, ale brzeg rozszerzonej wargi łapiasto lub wachlarzowato rozpostarty, powierzchnia spiralnie żebrowana.

Chenopus Phil. (*Aporrhais* Dillw.), fig. 320 a. Skorupa wrzecionowata; skrętka długa, ujście z krótkim kanałem na przedzie; warga u dorosłych osobników szeroko rozpostarta, łapiasta. Kopalne od epoki jurajskiej, trwają do dziś. *Ch. Kneri* Alth., *Ch. pyriformis* Kner. z górnokredowej opoki lwowskiej, *Ch. pes pelecani* Lk. z morza Śródziemnego, pospolity w miocenie Polski.

Alaria Morr. (fig. 320 b). Skorupa długa, wrzecionowata, przedni kanał prosty lub łukowaty, prawa warga paleczasto rozpostarta; tylnego kanału ujściowego brak; brzeg słupkowy bez nagniotka. *A. armata* Morr. z warstw jurajskich.

Pterocera Lk. Skorupa jajowata, zwykle wielka, na przedzie zakończona długim krzywym kanałem, ujście wąskie, prawa warga u dorosłych skrzydłowato rozszerzona z długimi paleczastymi wyrostkami, wskutek podwinięcia brzegów do środka zamykającymi się rurkowato. Kopalne od epoki jurajskiej do dziś. *Pt. Oceani* Brgt. w utworze górnojurajskim.

Rodzina Cypraeidae.

Skorupa zamłodu wrzecionowata, ostatni zwój osłania całkowicie zwoje poprzednie, u dorosłych widocznym jest tylko ostatni zwój. Otwór szczelinowy, powierzchnia gładka i lśniąca, brzegi ujściowe podwinięte do środka.

Cypraea L. (fig. 321 *a—b*). Pospolita w morzach dzisiejszych. (*C. moneta* używana jako pieniądz w Afryce, jako ozdoba „kamyczki” na kapeluszach górali tatrzańskich). W miocenie naszym zdarzają się śródziemnomorskie gatunki: *C. sanguinolenta* Gmel., *C. amygdalum* Brocc. etc. Kopalne od kredy. Pokrewny rodzaj *Erato* Risso (321 *c—d*) (*E. laevis* Don. z miocenu polskiego) i *Trivia* Gray, o żeberkowanej powierzchni (*Tr. affinis* Duj.) z podolskiego miocenu.

Rodzina Tritonidae.

Skorupa mocna, z poprzecznymi grzebieniami (*varices*), po 2 na każdym zwoju; zewnętrzna warga zgrubiała. Kanał rozmaitej długości, otwarty; nakrywka rogowa. W każdym okresie swego rozwoju skorupa wytwarza takie same grzebienie, jakie widzimy u dorosłych, w późniejszym wieku jednak zwierzę posiada możliwość całkowitego lub częściowego rozpuszczania tych guzów na skrętce.

Triton Mtf. Skorupa podłużnie jajowata, gruba, na powierzchni okryta odległymi grzebieniami nieprzerwanymi przy przejściu z jednego zwoju na drugi. Warga gruba, wewnątrz karbowana, zewnątrz zwykle brodawkowata; brzeg słupkowy fałdowany, ujście w tylnej części wcięte, nie tworzy jednak wyraźnego tylnego kanału. Kanał przedni rozmaitej długości. Kopalne od epoki kredowej do dziś; żyje w morzach umiarkowanej strefy. W miocenie polskim pospolitemi są: *Tr. nodiferus* L. i *Tr. affinis* Desh. Bliskimi do rodzaju *Triton* są żyjące i kopalne rodzaje *Ranella* Lk. i *Persona* Mntf.

Rodzina Cassididae.

Skorupa wypukła, prawie kulista, o krótkiej skrętce; powierzchnia guzowata. Ujście jajowato wydłużone lub prawie szczelinowe; warga odwinięta lub nabrzmiała, nakrywka rogowa, wąska, półksiężycowata; lewa warga marszczona lub groszkowana; krótki kanał przedni zakrzywiony. Od poprzedniej rodziny różni się przeważnie odmiennym kształtem nakrywki. Zwierzę jest jednakowe.

Cassis Kl. Skorupa wielka, jajowata, gruba, okryta nieregularnymi guzami. Skrętka krótka; ujście podługowate; prawa warga wywinięta, wewnątrz karbowana. Słupek osłonięty nagniotkiem, poprzecznie marszczony. Kanał bardzo krótki nagle ku stronie grzbietowej załamany. Dzisiejszy śródziemnomorski gatunek. *C. saburon* L. pospolity w miocenie podolskim.

Oniscia Sw. Jak poprz., ale skorupa poprzecznie żebrowana: *O. cythara* Brocc., rzadki w miocenie Polski (Korytnica n. Nidą).

Rodzina Dolidae.

Od poprzedniej różni się głównie brakiem grzebieni i guzów oraz brakiem nakrywki.

Pirula Lk. (fig. 322). Słupek pełny, skorupa cienka, groszkowana, baniasta, żeberkowana lub kratkowana. Skrętka bardzo krótka; ujście jajowate; prawa warga krająca, lewa gładka; kanał długi, wąski, łukowaty. Dziś żyją w morzach podzwrotnikowych. Kopalne od kredy. *P. condita* Brgn. pospolita w miocenie polskim.

b) Pectinibranchiata Rhachiglossa.

Ślimaki rozdzielnopłciowe, posiadające kurezliwą trąbę, niekiedy dłuższą od całego ciała. Języceczek bardzo wąski z nielicznymi zębami; syfon dość długi, umieszczony w kanale lub wykrojeniu ujścia; samce mniejsze od samic. Larwy posiadają nogę i nakrywkę, niksące u dorosłych. Niektóre formy (*Yetus*) są żyworodne.

Rodzina Olividae.

Skorupa gładka, lśniąca, prawie walcowata lub wrzecionowata; ujście podłużne u podstawy wykrojone.

Oliwa Lk. Skorupa długa, prawie walcowata, gładka, lśniąca; skrętka krótka, ostatni zwój osłania znaczną część poprzednich; ujście podługowate, wąskie, na przedzie cokolwiek rozszerzone; słupek pionowy, okryty nagniotkiem, mniej lub więcej marszczony. Prawa warga gładka, gruba, nieodwinięta. W tylnej części ujścia głęboka zatoka przedłużona w szwie; wcięcie przednie krótkie, ale wyraźne, nakrywki brak. Kopalne od kredy do dziś.

Ancilla Lk. (*Ancillaria* Lk.). Skorupa jajowata, podobna do poprzedniej, lśniąca, gładka. Szew bądź kanalikowy aż do szczytu, bądź przysłonięty przez warstwę szkliwa, niekiedy zakrywającego całą skrętka. Słupek silnie skręcony, fałdowany, ale bez nagniotka na przedzie, w tyle zgrubiał z nagniotkiem. Wykrojenie ujścia na szwie (*tylne*) mało widoczne; warga gładka, krająca; nakrywka jajowata. Kopalne od kredy do dziś. *A. glandiformis* Lk. pospolity w miocenie Polski.

Voluta Lk. (fig. 331). Skorupa podłużnie jajowata lub wrzecionowata, mocna, gruba; szczyt skrętki w kształcie guziczka; ujście podłużnie jajowate; słupek na przedzie i w środku fałdowany; warga gładka, niekiedy zgrubiała, rzadko wywinięta. Żyją w morzach podzwrotnikowych. Kopalne od kredy. *V. taurinia* Ben., *V. rarispina* Lk., rzadkie w miocenie Polski (Korytnica).

Rodzina Mitridae.

Skorupy wrzecionowate lub jajowate, mocne; skrętka na szczycie ostro zakończona; ujście podługowate, wykrojone na przedzie; zewnętrzna warga gładka; na słupku kilka zmarszczek coraz większych ku przodowi, odwrotnie niż u *Volutidae*.

Mitra Lk. Skorupa gruba, mocna, wrzecionowata. Skrętka wysoka, ostra; ujście wąskie, długie, na przedzie wykrojone; słupek ukośnie fałdowany; zewnętrzna warga od wewnątrz zgrubiała, nie wywinięta, gładka. Nakrywki brak. Dziś żyje w morzach podzwrotnikowych, kopalne z trzeciorzędu: *M. scrobiculata* Brocc., *M. ambigua* Frdb. z podolskiego miocenu.

Turricula Kl. Skorupa długa, wieżyczkowata, wrzecionowata, podłużnie żebrowana lub fałdowana; skrętka śpiczasta; ujście wąskie. Na słupku liczne fałdy; warga wewnątrz karbowana. Żyje dziś w Polinezji. Kopalne w miocenie naszym pospolite (*T. ebenus* Lk.).

Rodzina Fasciolaridae.

Skorupa wrzecionowata; skrętka długa, stożkowa; kanał długi; słupek gładki lub u podstawy fałdowany; nakrywka wapienna, jajowata. Jęczyzek z nielicznymi ostremi ząbkami w kształcie piły (*odontoglossa*).

Fusus Lk. Skorupa bez pępka, wrzecionowata, długa; skrętka wysoka, śpiczasta; ujście jajowate, zwykle wewnątrz brózdowane; wargę gładką, łukowatą; słupek gładki; kanał bardzo wąski, otwarty. Kopalne od kredy do dziś. Pospolite w miocenie polskim. *F. Valenciennesi* Grat., *F. Hösi* Partsch.

Rodzina Turbinellidae.

Różnią się od poprzedniej rodziny odmienną budową jęczyzka: kształt skorupy zresztą zupełnie podobny. Należy tu większość gatunków, zaliczanych zazwyczaj do rodzaju *Pyruła*.

Tudicla Link. (fig. 323). Skorupa gruszkowata bez pępka; skrętka bardzo krótka z wystającym szczytem; ostatni zwój baniasty; ujście jajowate; brzeg słupkowy wklęsły, marszczony u podstawy; nagniotek lewej wargi szeroki, wywinięty nazewnątrz, prawa wargę wypukłą, nieodwiniętą, wewnątrz brózdowana; kanał bardzo długi, prawie prosty. Kopalne od miocenu do dziś. *T. rusticula* Bast. z miocenu w Korytnicy nad Nidą. Zbliżonemi do *Tudicla* są dalej rodzaje: *Turbinella* — święta muszla Hindusów (*T. pyrum*), *Strepsidura* Swains, *Melongenella* Schum., *Liostoma* Swains.

Rodzina Buccinidae.

Skorupa podłużnie jajowata lub wrzecionowata, mocna; wargę gładką lub zgrubiałą; słupek ukośnie skręcony, ścięty, gładki lub z guzikami w kształcie zmarszczek; kanał zmiennej długości, wogóle krótki; nakrywka rogowa.

Buccinum L. Liczne gatunki kopalne w podolskim miocenie w znacznej części należą do dzisiejszej fauny morza Śródziemnego. Rozpoznanie tego rodzaju od *Nassa* na podstawie tylko samej skorupy nie jest możliwem, jakkolwiek zwierzę znacznie się różni. Z miocenijskich gatunków polskich do *Buccinum* należą: *B. duplicatum* Sw. i *B. Verneuilli* Sinz.

Rodzina Nassidae.

Skorupa jak *Buccinum*, ale jęczyzek odmienny.

Nassa Lk. (fig. 324). Pospolite w miocenie podolskim jak *N. Rosthorni* Partsch., *N. Zborzewskii* Eichw., *N. volhynica* Andrz., *N. Dujardini* Desh. i w. in.

Rodzina Columbelloidae.

Columbella L. (fig. 325). Zwierzę podobne do *Buccinum*, różni się odmienną budową jęczyzka. Skorupa charakterystycznego kształtu, mała, bez pępka, jajowata, stożkowa lub wrzecionowata; ujście zazwyczaj wąskie; kanał bardzo krótki; prawa wargę prawie zawsze zgrubiałą, wewnątrz karbowaną; słupek gładki lub karbowany. Kopalne od miocenu do dziś. W miocenie polskim pospolite: *C. curta* Duj., *C. scripta* L., *C. corrugata* Boll., *C. Dujardini* Hörn. i in.

Rodzina Muricidae.

Mięsożerne ślimaki, przedziurawiające skorupy innych mięczaków swoją trąbą. Skorupa gruba, mocna, z mocnymi kolcami.

Murex L. (fig. 326). Skorupa podłużnie jajowata mocna; skrętka wystająca, ostra; zwoje wypukłe z kilkoma poprzecznymi nabrzmieniami w kształcie grzebieni, które bywają kolczaste, blaszkowate lub guzowate. Ujście okrągłe, zakończone długim, rurkowatym, prawie zamkniętym kanałem. Dziś znamy około 300 żyjących gatunków tego łatwego do rozpoznania rodzaju. Z warstw trzeciorzędowych opisano przeszło 500 form. W miocenie polskim znajdują się: *M. Delbosi* Grat. (Korytnica), *M. tortuosus* Sw., *M. erinaceus* L., *M. confluens* Eichw. i w. in.

c) Pectinibranchiata Ptenoglossa.

Do grupy tej, odznaczającej się języczkiem, złożonym z licznych haczykowatych ząbków, ułożonych w poziome szeregi, bez ząbka środkowego, zalicza *Fischer* tylko dwie rodziny: *Janthinidae* i *Scalariidae*. Obie należą do zwierząt morskich. *Janthinidae* mają bardzo osobliwą budowę ciała, posiadają bowiem nogę przetworzoną w *plywak*, zapomocą którego utrzymują się na powierzchni morza. Żyją gromadnie, należąc do typowych form *planktonu*. Skorupki ich drobne i nikłe, od innych podobnych ślimaków rozpoznać się nie dają. Budowa języzka podobna do *Scalaria*.

Rodzina Sculariidae.

Zwierzę posiada kurczliwą trąbę. Skorupa wieżyczkowata, wysoka, z pępkiem, zasłoniętym jednak zazwyczaj. Zwoje liczne, wypukłe; ujście całkowite, okrągłe lub jajowate; nakrywka rogowa.

Scalaria Lk. Skorupa smukła, wieżyczkowata, złożona z okrągłych, niekiedy luźnie zwiniętych zwojów, ozdobionych poprzecznymi żebrami i spiralnymi prążkami. Ujście okrągłe, prawa warga często nabrzmiała. Kopalne od triasu. *Sc. lamellosa* Brocc. rzadki w miocenie Polski.

Grupa *Ptenoglossa* posiada również dawniejszych przedstawicieli, zbliżonych budową skorupy do *Scalaria*, jak: *Elasmonema* Fisch. i *Holopella* M. Coy z syluru po trias.

b) PECTINIBRANCHIATA GLOSSOPHORA AGNATHA.

Nie posiadają szczęk.

Toxoglossa.

Ślimaki posiadające trąbę, których języczek składa się przeważnie z dwóch szeregów wąskich śpiczastych ząbków brzeżnych. U niektórych zachowały się niekiedy ząbki środkowe i boczne, co świadczy o pochodzeniu tej grupy od *Rhachiglossa*.

Rodzina Terebridae.

Terebra. Skorupa wysoka w kształcie szydła, mocno lśniąca, o licznych zwojach; skrętka bardzo długa; ujście podłużnie jajowate, na

przedzie wykrojone; słupek gładki; warga cienka, krająca, równa. Liczne gatunki w morzach podzwrotnikowych. Kopalne od eocenu. *T. fuscata* Brocc. w miocenie polskim.

Rodzina Conidae.

Skorupa stożkowa lub wrzecionowata, ujście wąskie, szczelinowe, o równoległych brzegach; słupek gładki; warga cienka.

Conus L. Znana powszechnie muszla ozdobna. Skorupa stożkowa, długa, zwykle gładka i lśniąca; skrętka prosta z guzami na obwodowej krawędzi. Zwoje ciasno zwinięte, ostatni zwój obejmuje większą część poprzednich. Warga gładka. Liczne gatunki we wszystkich morzach. Kopalne od trzeciorzędu: *C. ponderosus* Brocc., *C. ventricosus* Br., *C. Berghausi* Michti, *C. Dujardini* Desh. i in. w miocenie polskim.

Pleurotoma Lk. Skorupa wieżyczkowata, wrzecionowata, skrętka długa, śpiczasta; ujście podłużnie jajowate; brzeg słupkowy gładki; warga łukowata z wąskiem i głębokiem wcięciem, oddalonem od linii szwu. Kanał długi, wąski, otwarty. Żyją w morzach podzwrotnikowych. Liczne kopalne gatunki znamy z trzeciorzędu. *Pl. Annae* Hörn. z podolskiego miocenu.

Clavatula Lk. (fig. 327). Jak poprz., ale powierzchnia zwojów kolczasta lub brodawkowata; kanał dość krótki; warga cienka, łukowata, szeroko wykrojona poniżej szwu. Liczne kopalne gatunki w miocenie (*Pleurotomowe* iły Korytnicy) jak: *Cl. asperulata* Lk., *Cl. Jouanneti* Desm. i w. in.

B. Pectinibranchiata Aglossa.

Nie posiadają wcale ani szczęk, ani *raduli*.

Gymnoglossa.

Drobna grupa ślimaków przeważnie pasorzytnych, dzieląca się na dwie rodziny: *Eulimidae* i *Pyramidellidae*.

Rodzina Eulimidae.

Drobne, wieżyczkowate, gładkie, lśniące skorupki. Szczyt skrętki normalnie zwinięty. Żyje pasorzytnie w kolcach i skorupach szkarłupni (*Stilifer*) albo w trzewiach *Holoturys* (*Eulima*). Kopalne formy znaleziono w utworach jurajskich i późniejszych.

Rodzina Pyramidellidae.

Wysokie, wieżyczkowate, gładkie skorupki, z kształtu podobne do *Pupa*, mają jednak szczyt skrętki zwinięty w płaszczyźnie prostopadłej do podstawy, potem nagle zmienia się kierunek zwinięcia pod kątem prostym. Dziś żyjące rodzaje: *Pyramidella*, *Turbonilla*, *Odstomia* jak poprz., pędzą żywot pasorzytny przytwierdzone do skorupy innych mięczaków; prawdopodobnie zachodzi tu wypadek symbiozy. Kopalne znane od eocenu.

SEKCJA II. NUCLEOBRANCHIATA (HETEROPODA).

Ślimaki morskie, pływające po powierzchni w postawie odwróconej brzuchem do góry przy pomocy nogi, przekształconej w płetwę. Wszystkie są rozdzielnopłciowe. Języczek ich podobny do języczka *Taenioglossa*. Embrjony tych zazwyczaj nagich ślimaków posiadają spiralnie zwinięte skorupki i nakrywkę, zanikające w dorosłym wieku. Z powodu drobnych rozmiarów skorupkę, okrywających zaledwie małą część ciała ślimaka lub nawet zupełnego jej braku, kopalne *Nucleobranchiata* są prawie nieznanne. Wyjątek stanowi kilka dziś jeszcze żyjących rodzajów, jak *Atlanta* i *Carinaria* (fig. 328 a), znalezionych w pliocenie Włoch. Należy zaznaczyć, iż larwy rodzaju *Oxygirus* (fig. 328 b) są ładząco podobne do paleozoicznych *Bellerophon*tów, od których też prawdopodobnie *Nucleobranchiata* pochodzą.

B. ANDROGYNA (ŚLIMAKI NIEROZDZIELNO- PŁCIOWE).

R Z A D I.

Opisthobranchiata.

Ślimaki morskie, oddychają skrzelami lub skórą; żyły skrzelowe i uszko sercowe leżą poza torebką sercową.

Rodzina Actaeonidae.

Zwierzę mieści się całkowicie w skorupie, na głowie posiada szeroki płat mięśniowy, wywijalny na skorupę. Kształt skorupy jajowaty, zwinięty; skrętka niska lub wystająca, zwoje dość liczne, ostatni zawsze od poprzednich większy. Ujście całkowite, zamknięte nakrywką.

Actaeon Mntf. (*Tornatella* Lk.). Skorupa jajowata, spiralnie zwinięta; skrętka wystająca, ostra; szczyt jej zwinięty w dwu odmiennych kierunkach. Szew głęboki; ujście całkowite, u podstawy zaokrąglone; zewnętrzna warga ostra. Słupek z mocnym fałdem u podstawy; nakrywka rogowa. Dziś żyje we wszystkich morzach; kopalne od triasu. Bliskimi do *Actaeon* są rodzaje: *Actaeonina* Orb. z form. węglowej do jurajskiej, oraz *Actaeonella* Orb. z utworu kredowego.

Rodzina Bullidae.

Drobne skorupki podobne do *Actaeon*, ale zwierzę nieco odmiennie.

Bulla Lk. (fig. 329). Skorupa gruba, zwinięta, jajowata, gładka; skrętka wklęsła z pępkiem szczytowym; otwór odpowiada całkowitej długości ostatniego zwoju i jest rozszerzony ku przodowi. Brzeg prawej wargi ostry, przód ujścia zaokrąglony; słupek okryty szklivem. Kopalne gatunki znamy, poczynając od formacji kredowej. Bardzo liczne w utworach mioceńskich: *B. Lajonkaireana* z podolskiego miocenu.

R Z Ą D II.

P u l m o n a t a.

Ślimaki nagie lub oskorupione, bez nakrywki; oddychają płucami. Nie posiadają nigdy warstwy perłowej.

A. Thalassophila.

Ślimaki morskie; posiadają bądź płuca i skrzela zarazem (*Siphonaria*), bądź tylko płuca (*Gadinia*). Skorupa kształtu podobnego do *Patella*. Kopalne znamy z eocenu.

B. Hygrophila.

Ślimaki płucodyszne z wód słodkich.

Rodzina Limnaeidae.

Limnaea Lk. (*Auricula* Kl.). Pospolite w dzisiejszych stawach naszych. Kopalne znamy od epoki jurajskiej.

Planorbis Guett. Pospolite w słodkich wodach Europy. Kopalne od jury.

Rodzina Physidae.

Skorupa cienka, krucha, zawsze zwinięta w lewo.

Physa Drap. Dziś żyje wszędzie w wodach słodkich. Kopalne od jury.

C. Gehydrophila.

Ślimaki płucodyszne lądowe lub żyjące na brzegu morza, pozbawione nakrywki; oczy osadzone bez szypulek; skorupa spiralnie zwinięta, stożkowa lub w kształcie czapeczki, osłonięta naskórkiem.

Rodzina Auriculidae.

Carychium Müll. Drobne skorupki podobne z kształtu do *Pupa*, cienkie, przejrzyste; ujście jajowate; brzeg słupkowy z 1—2 zębami; prawa warga cokolwiek odwinięta; obie wargi częściowo połączone nagniotkiem, niekiedy jeden ząbek na wardze prawej. Żyje w próchnie. Kopalne od jury.

Auricula Lk. Dziś żyje na wybrzeżach oceanu Spokojnego. Kopalne od jury.

Cassidula Fer. Żyje w bagnach *rhizophorowych* krajów podzwrotnikowych. Kopalne znamy z miocenu.

D. Geophila.

Należy tu większość dzisiejszych ślimaków lądowych.

Rodzina Pupidae.

Skorupa wysoka, wieloskrętna, stożkowa lub walcowata; ujście małe, częstokroć zwężone przez zęby na wardze i słupku.

Pupa Drap. (fig. 330). Pospolite dzisiaj na całej kuli ziemskiej. Kopalne od form. węglowej.

Rodzina Helicidae.

Ślimaki oskorupione lub nagie; zęby języczka krótkie, szerokie, ustawione w poziome szeregi.

Helix L. Skorupa kształtów zmiennych; otwór ukośny, obwód jego zwykły lub odwinięty. Ścisłej diagnozy tego rodzaju, liczącego powyżej 3,500 gatunków, podać niepodobna. Według kształtu skorupy, budowy języczka i rozmieszczenia geograficznego podzielono go na 16 podrodzajów, z których jednak tylko drobna cząstka znana jest w stanie kopalnym. Najdawniejsze formy z eocenu zbliżają się do podrodzajów: *Patula*, *Obba*, *Pella*, *Anchistoma*. W miocenie znane są podrodzaje: *Patula*, *Anchistoma*, *Helicella* i *Cochlea*.

Arion L. Ślimaki nagie, bez skorupy, zwierzę jednak posiada wszystkie znamiona poprzedniego rodzaju.

Rodzina Limacidae.

Ślimaki nagie lub oskorupione, podobne do *Helix*. Wbrew dawniejszym klasyfikacjom okazało się, iż niektóre ślimaki oskorupione, zaliczane do rodzaju *Helix*, posiadają odmienną budowę języczka, podobną do *Limax*, odwrotnie zaś niektóre nagie ślimaki posiadają zamłodu normalną skorupę (*Arion*) i budową swoją zbliżają się do *Helix*.

R Z A D III.

Pteropoda (Skrzydłonogie).

Drobne nagie lub oskorupione ślimaki planktonowej fauny, żyjące gromadnie, których noga przekształciła się w parę płetw. Posiadają szczęki i języczek, świadczące o ich pokrewieństwie z normalnymi ślimakami, jakkolwiek obfitość tych zwierząt w najdawniejszych pokładach sylurskich oraz znaczne różnice anatomiczne świadczą, iż oddzieliły się one od pierwotnych ślimaków bardzo dawno, zapewne w epoce kambryjskiej, i tworzą samodzielną grupę, przez wielu zoologów uważaną za osobną podgromadę, pośrednią pomiędzy ślimakami i głowonogami. Skorupki skrzydłonogów są cienkie, zwykle przejryste, stożkowe lub trzewiczkowate, rzadziej spiralnie zwinięte. Z pomiędzy form kopalnych, oprócz nielicznych szczątków z neogenu, podobnych do rodzajów dziś żyjących, zasługują na wzmiankę paleozoiczne *Tentakulity* (fig. 332 b): długie, cienkie, walcowato-stożkowe rurki, ozdobione poprzecznymi pierścieniami i prążkami. *Tentakulity* spotykamy zawsze gromadnie w utworach sylurskich i dewońskich (łupki *tentakulitowe* Podola).

Do rzędu skrzydłonogich większość paleontologów zalicza oryginalne formy paleozoiczne, których systematyczne stanowisko nie jest jednak ściśle określone, znane pod nazwami *Conularia* i *Hyolithes*.

Conularia Mill. (fig. 333). Przedstawia kształt czworokątnej piramidy o ostrych krawędziach, przekroju rombowym lub kwadratowym; ujęcie przysłonięte zagiętymi do środka języczkowatymi przydatkami

czterech ścian bocznych. Boki przedzielone podłużną brózdą na dwie równe połowy, są zazwyczaj poziomo prążkowane. Wewnątrz skorupy widać tu i owdzie zachowane poziome przegrody. *Conulariae* zamłodu przyrosłe do obcej podstawy, w dorosłym wieku pływały wolno. Pospolite w warstwach sylurskich, przetrwały do epoki liasowej.

Hyalithes Eichw. Skorupy długostożkowe, trójgraniaste, zwykle lekko łukowate, ujęcie podobnie jak u poprz. przysłonięte przez języczkowate do środka zagięte przydatki ścian bocznych. Pospolite w sylurze, przetrwały do dyasu.

R Z A D IV.

S c a p h o p o d a.

Równie wątpliwem jak poprz. jest stanowisko systematyczne tej grupy mięczaków. Steinmann uważa je za ślimaki o wstecznym rozwoju, wytworzone z normalnych postaci w epoce przedkambryjskiej. Fischer stawia je natomiast w sąsiedztwie małżów. Znamiona anatomiczne, zwłaszcza ich rozwój embrjonalny w samej rzeczy wykazują największe analogje z budową małżów i najpierwotniejszych ślimaków (*Chiton*, *Patella* etc.).

Skorupy *Scaphopoda* w mają kształt długich prostych lub lekko łukowatych, otwartych na obu końcach rurek, często z mniejszą lub większą szczeliną przy ujęciu węższej (dolnej) strony, podobnie jak u rodzaju *Fissurella*. Budowa ciała symetrycznie dwustronna; nie posiadają wprawdzie głowy wyraźnie oddzielonej, lecz szczęki i języczek podobne do ślimaków. Trójdzielna ich noga służy do zagrzebywania się w ile. Najpospolitszym przedstawicielem tej grupy jest dziś żyjący rodzaj *Dentalium* (fig. 334): walcowato stożkowe długie rurki, gładkie lub podłużnie prążkowane i żeberkowane. Podobne skorupy znaleziono we wszystkich utworach geologicznych, poczynając od syluru.

PODGROMADA IV.

GŁOWONOGI (CEPHALOPODA).

Należą tutaj mięczaki najwyżej zróżniczkowane pod względem organizacji, posiadające oddzieloną od kadłuba głowę, okoloną pierścieniem ramion lub macków. Noga ich zwinięta w lejek na brzusznej stronie, skurczami swemi umożliwia zwierzęciu szybkie ruchy wstecz. Są to zwierzęta wyłącznie morskie, częścią oskorupione, częścią nagie. Olbrzymia ilość znanych postaci kopalnych umożliwia nam rozpoznanie rzeczywistych stosunków genetycznych tej gromady. Głowonogi ukazują się w wielkiej różnorodności form już w okresie kambryjskim. Te najpierwotniejsze ich postacie budową swoją zbliżają się do dzisiejszych łodzików (*Nautilidae*). Z końcem syluru z form tych zaczynają się wytwarzać coraz bardziej urozmaicone ammonity, znikające nagle z końcem epoki kredowej, co, jak słusznie mniemają Suess i Steinmann, zostało spowodowane przetworzeniem się *ammonitów* w tym czasie w formy bezskorupowe, do których należy przeważna większość dziś żyjących głowonogów. Z końcem triasu z łodzиковatych przodków wytwarza się inny

szereg rozwojowy głowonogów, równie pospolity jak *Ammonity* w okresie mezozoicznym i tak samo znikający przy końcu epoki kredowej, są to *Belemnity*, przodkowie dzisiejszych ośmionogów (*Dibranchiata*).

Przypatrzmy się nasamprzód budowie dzisiejszego łodzika (*Nautilus*), przedstawiającego najpierwotniejszy i najmniej skomplikowany przykład głowonoga, aby przez porównanie z tą pierwotną, od syluru do dzisiaj niezmienną postacią zrozumieć stopnie ewolucji głowonogów w epokach ubiegłych (fig. 335—336).

Skorupa łodzika, zwinięta spiralnie w jednej płaszczyźnie, o' zwojach kalkowicie się obejmujących, składa się z dwóch części: przednia, w której mieści się ciało mięczaka, nosi nazwę *komory mieszkalnej*, tylna—podzielona na liczne komory powietrzne, jest pusta. Przez przegrody międzykomorowe (*septa*) aż do końca przechodzi wąski kanał (*sipho*), wypełniony przez skórzaste cienkie ścięgno. W miarę wzrostu, z pierwotnej miseczkowatej skorupy zwierzę, mieszczące się w jej przedniej części, wyciąga się ku przodowi, zamyka opuszczoną tylną część miseczki wytworzeniem wapiennej przegrody, przebitej przez szczątek skóry, łączącej wysunięte naprzód ciało mięczaka z miejscem jego pierwotnego przytwierdzenia. Płaszcz łodzika (*p*) okrywa całe ciało aż do głowy i lejkowatej nogi, położonej na stronie brzusznej. Zarówno głowa jak noga mogą się wysuwać dość daleko poza ujście skorupy. Na stronie grzbietowej od płaszcza oddzieliła się odwinięty na skorupie płat grzbietowy (*p¹*), posuwający się w miarę dalszego wzrostu naprzód i regulujący kierunek zwinięcia skorupy. Noga tworzy rozszerzony płat płaszcza czyli lejek (*l*), prowadzący do jamy skrzelowej. Po bokach głowy leżą wielkie oczy. Gęba, posiadająca, jak u ślimaków, szczęki, język i radułę, jest okolona pierścieniem nitkowatych chwytanych czułek (*t*). Na karku głowę osłania mięsisty płat płaszcza (kaptur — *c*), zamykający ujście skorupy, kiedy zwierzę w jego wnętrzu jest całkowicie ukryte. Ciało mięczaka jest w tyle przytwierdzone do skorupy dwoma mięśniami, których nasadę łączy t. zw. pierścień (*annulus*) (fig. 336), szczelnie przylegający do skorupy i niedopuszczający wody do pustych komór powietrznych.

Przegrody międzykomorowe (*septa*) naśladują dokładnie powierzchnię tylną miękkiej części ciała zwierzęcia. Przegrody te w miejscu przejścia syfonu tworzą wąskie wstecz zwrócone szyjki. Linja zetknięcia przegród z boczną powierzchnią skorupy jest zawsze falisto wygiętą (linja zatokowa): wypukłości tej linji nazywamy siodłami, wklęsłości — zatokami (*lobes*). Linja zatokowa u łodzika zaczyna się na grzbietowej stronie zatoką grzbietową czyli wewnętrzną, wygina się dalej w wypukłe siodło szwu aż do nasady mięśni, okala takowe lekkim wygięciem wtył (zatoki boczne), wreszcie tworzy na stronie brzusznej słaby, wypukły ku przodowi łuk (siodło brzuszne). Długość zatem najważniejszego wcięcia linji zatokowej czyli zatoki bocznej, zależy od położenia mięśnia.

Embrjonalna komora łodzika nie posiada skorupy, tworząc kulisty pęcherz. Dopiero druga z kolei komora wytwarza pierwszy zawiązek skorupy w kształcie miseczki, naznaczonej blizną po embrjonalnej komórce (fig. 336 *a*). U *ammonitów* embrjonalna komórka posiada już kulistą skorupkę. Zwoje skorupy nie tylko dotykają się wzajemnie, ale obejmują bokami aż do pewnej wysokości, wytwarzając przez zetknięcie linję szwu. Przedni brzeg płaszcza a zarazem skorupy (otwór gębowy, ujście) w miejscu wyjścia lejka, na brzusznej stronie jest cokolwiek wykrojo-

ny; boki jego cokolwiek łukowato wypukłe, cofając się znowu wstecz w okolicy szwu. Prążki przyrostowe skorupy powtarzają kierunek tej linii ujściowej.

Skorupa łodzika składa się z dwóch warstw: wewnętrznej pryzmatyczno-komórkowej oraz wewnętrznej—perłowej, tworzącej również tkanekę przegród międzykomorowych. Płat grzbietowy płaszcza wydziela przed ujściem na powierzchni poprzedniego zwoju brunatną chropawą warstwę wapienno-rogową, której prążki przecinają pod ostrym kątem linie przyrostowe (*warstwa marszczona*).

Łodzik żyje dziś w oceanie Spokojnym na niewielkich głębokościach, pełzając jak ślimaki po dnie morskiem. Kopalne skorupy, nie różniące się niczem od dzisiejszych, znaleziono we wszystkich formacjach geologicznych aż do syluru wyłączenie.

R Z A D I

Nautiloidea (Łodzиковate).

Skorupa zewnętrzna, podzielona na komory powietrzne' w najrozmaitszym stopniu zwinięta, od zupełnie prostych form (*Orthoceras*) do łodzиковatych (*Nautilus*). Na brzusznej stronie ujście bywa stałe wcięciem przez lejek. Już w dolnym sylurze napotkano liczne głowonogi najpierwotniejszego typu, odznaczające się niezwykłą szerokością syfonu.

Endoceras Hall. (fig. 337). Najdawniejsze głowonogi z dolnego syluru. Skorupy ich dorastały 2-metrowej długości. Kształt pierwotnie stożkowy. Po jakimś czasie oddziela się w jej wnętrzu na boki stożkowa rura, podzielona na komory powietrzne głębokimi lejkowatymi przegrodami. Większa część skorupy natomiast przegród nie posiada i odpowiada syfonowi u innych głowonogów. Część skorupy, podzielona na komory, w kopalnym stanie bywa często znajdowaną osobno, wypada bowiem łatwo ze zwapniałej masy. Skorupy tego rodzaju, łatwe do poznania po lejkowatych przegrodach i bardzo charakterystycznym stosunku części, zawierającej komory powietrzne, do reszty skorupy, znajdują się często pomiędzy sylurskimi głazami narzutowemi, pochodzącymi z wybrzeży Estonji, rzadko również w sylurskim wapieniu w Skale nad Zbruczem.

Orthoceras Breyn. Skorupa długa, stożkowa, zupełnie prosta; przegrody miseczkowate, powierzchnia gładka lub też poprzecznie czy podłużnie prążkowana i żeberkowana. Syfon rozmaitej grubości (u dolnosylurskich gatunków dochodzi do $\frac{1}{3}$ całkowitej średnicy), jest położony bądź w środku, bądź mimośrodkowo, zbliżony do brzegu brzuszno-głowego lub grzbietowego. Liczne gatunki w sylurze, dewonie i utworach węglowych. W sylurskich warstwach Podola znajdują się m. in. typowe formy tego rodzaju, jak: *Orthoceras Ludense* Sw., *O. cochleatum* Sow., *O. Kendallense* Blake, *O. excentricum* Sw.

Podr. *Loxoceras* M. Coy (fig. 338). Należą tu formy o skorupie mniej lub więcej przyplaszczonej na stronie grzbietowej i cokolwiek łukowate, m. in. najpospolitsze gatunki podolskiego syluru: *L. podolicum* Alth. i *L. Roemeri* Alth.

U niektórych gatunków o szerokim syfonie bywa on w przestrzeniach międzyprzegrodowych kulisto rozszerzonym; wnętrze takich rozszerzeń wskutek promienistego pomarszczenia przedstawia w poprzecz-

nym przekroju promienistą gwiazdkę, w podłużnym zaś charakterystyczne kształty t. zw. *pierścieni obstrukcyjnych* (podr. *Actinoceras*, *Hormoceras*), jak to widzimy na fig. 339.

Cyrtoceras Gf. Jak poprz., ale skorupa mniej lub więcej łukowata. Z syluru i dewonu. W sylurze podolskim znajdują się m. in.: *C. intermedium* Blake, *C. sinon* Barr., *C. formidandum* Barr., *C. podolicum*. W dewonie kieleckim licznie znajdują się skorupy podr. *Potericeras* (fig. 340), różniącego się od *Cyrtoceras* jajowato zwężonym kształtem komory mieszkalnej, jak: *P. Lagovense* Gür., *P. abbreviatum* Gür., *P. elongatum* Gür., *P. Kontkiewiczzi* Gür.

Gomphoceras Sw. Skorupa prosta jak *Orthoceras*, ale ujście zwężone nakszałt przyłbicy; pozostaje wolną jedynie szczelina na środku w kształcie litery T. Od syluru trwa do epoki węglowej. W podolskim sylurze zdarza się *G. ellipticum* M. Coy i *G. pyriforme* Sw.

Gyroceras Meyer. Skorupa zwinięta w luźną spiralę. Od syluru do epoki węglowej.

Ophidoceras Barr. Skorupa zwinięta spiralnie w jednej płaszczyźnie; ujście zwężone dwoma szerokimi bocznymi płatami. Sylur.

Lituites Breyn. (fig. 341). Skorupa zwinięta w kształt pastorału, ujście zamknięte czterema trójkątnymi wyrostkami, pozostawiającymi na środku otwór w kształcie czterolistnej koniczyny. Z doln. syluru.

Nautilus L. (fig. 342). Skorupa przedstawia wszelkie możliwe stopnie zwinięcia spiralnego od typu *Gyroceras* do właściwego *Nautilus*. Stałym znamię skorupy jest brak pierwszej komory embrjonalnej, pozostawiającej zawsze po sobie w środku skorupy okrągły otwór (*lumen*). Linja zatokowa zmienia się od łukowatej do gzygzakowatej. Od podobnych najdawniejszych *ammonitów* różni się nieustalonym położeniem syfonu. Kopalne łodziki znaleziono we wszystkich utworach geologicznych. Luźne szczęki tych mięczaków znane są pod nazwą *Rhyncholithes*, *Rhynchoteuthis* etc. (fig. 342 E).

R Z A D II.

A m m o n o i d e a.

Skorupy najdawniejszych postaci z utworów paleozoicznych bardzo mało się różnią od łodzików. Skorupa ich zazwyczaj bywa również gładką, na stronie brzusznej ujście wykrojone przez lejek, jak u łodzików, linja zatokowa również podobna; syfon posiada krótkie wstecz skierowane tutki. Różnice od łodzików stanowią: 1) kulista lub jajowata komórka embrjonalna (u łodzików w tem miejscu pusty *lumen*); 2) syfon bardzo wąski, położony (z wyjątkiem *Clymenij*) zawsze na stronie brzusznej; 3) bardzo szybkie zróżniczkowanie linii zatokowej, rozdwojenie zewnętrznego siodła przez wytworzenie zewnętrznej (syfonalnej) zatoki, potem rozdwojenie tejże zatoki przez nowe siodło środkowe. W późniejszym rozwoju występują dalsze zmiany ewolucyjne, które stopniowo, jakkolwiek nierównocześnie, doprowadzają w każdym szeregu mutacyjnym do stadium ammonitowego. Zmiany te są następujące (fig. 343). Początkowa jajowata lub kulista komórka najpierwotniejszych ammonitów jest odzielona prostą miseczkowatą przegrodą od pierwszej komory powietrznej (*asellati*); syfon kończy się ślepo w przedniej części tej komórki. Lumen u wszystkich pierwotnych łodzików zawsze widoczny, tutaj znika.

Wkrótce na pierwszej przegrodzie zaznacza się lekko faliste wygięcie, wytwarzające szerokie siodło zewnętrzne (*latisellati*, fig. 343 B — C). Stan ten jest właściwym większości form paleozoicznych i trwa w niektórych szeregach mutacyjnych aż po trias. U większości ammonitów podczas epoki triasowej następuje dalsze rozczłonkowanie linii zatokowej przez wytworzenie z każdej strony zewnętrznego siodła nowej zatoki bocznej, wskutek czego pierwotne zewnętrzne siodło ulega znacznemu zwężeniu (*angustisellati*, fig. 343 D). Linja zatokowa ammonitów zgadza się też z taką linią łodzików jedynie u najdawniejszych postaci paleozoicznych. Bardzo prędko, często już podczas dewonu, zatoki i siodła stają się dłuższe, liczba ich rośnie. Zawsze wytwarza się zatoka zewnętrzna (*syfonalna*) zrazu pojedyncza, później rozdwojona przez wytworzenie środkowego siodła syfonalnego. Liczba zatok bocznych rośnie do 2 lub więcej, przyczem dwie pierwsze (*główne*) bywają zazwyczaj znacznie dłuższe i szersze od pozostałych (pierwsza i druga zatoka boczna). Pozostałe zatoki boczne aż do szwu nazywamy zatokami dodatkowymi. Część linii zatokowej, zasłonięta przez przyległe od strony grzbietowej (wewnętrznej), poprzednie zwoje skorupy nazywamy zatokami wewnętrznymi, środkową z nich — antysyfonalną lub grzbietową.

Z końcem epoki paleozoicznej u przeważnej większości ammonitów linja zatokowa, pierwotnie falista lub gzygzakowata, ulega dalszemu rozwojowi, końce zatok są drobno karbowane, siodła natomiast pozostają niezmienione (stadium ceratytowe). Większość ammonitów osiąga to stadium w okresie triasowym lub nieco wcześniej. Z końcem triasu u przeważnej większości ammonitów następuje dalsze zróżniczkowanie linii zatokowej przez podział siodła (stadium ammonitowe). U form późniejszych zatoki i siodła ulegają coraz silniejszemu rozczłonkowaniu, dochodząc do bardzo zawiłych drzewiastych linii. Przykładów *wstecznego* rozwoju, połączonych z uproszczeniem linii zatokowej, nie znamy, jakkolwiek wielu paleontologów jest odmiennego w tej mierze zdania. Istnieją mianowicie w okresie kredowym osobliwe ammonity (Buchiceras, Neolobites etc.), posiadające nadzwyczaj pierwotną *ceratytową* linię zatokową, które zazwyczaj są uważane za przykłady takiej ewolucji wstecznej, w rzeczywistości jednak embrjonalne komory tych rzekomo wstecznych postaci posiadają linię zatokową jeszcze pierwotniejszą i muszą być uważane za przeżytki, które bez zmiany przetrwały w niektórych okolicach świata od epoki triasowej do końca górnej kredy, podczas gdy inne ammonity odbyły w tym czasie całkowitą ewolucję stopniową. Zasadniczą pierwotną liczbą zatok u wszystkich ammonitów jest 6. U form, których zwoje są luźnie zwinięte, liczba ta nie bywa nigdy większą (Lytoceras). W miarę jednak silniejszego zwinięcia skorupy wytwarzają się zatoki i siodła dodatkowe.

Rozwój ontogeniczny linii zatokowej u ammonitów powtarza stale te same znamiona rozwoju fylogenetycznego, które wymieniliśmy wyżej.

Linję zatokową normalną nazywamy taką, kiedy na bokach skorupy widocznymi są tylko dwie zatoki boczne obok kilku drobnych zatok dodatkowych. Jeżeli liczba zatok, widocznych na bokach skorupy powyżej linii zwinięcia (*szwu*), jest większą niż 2, nazywamy je nadliczbowymi. Linję szeregową nazywamy taki typ linii zatokowej, w której wszystkie zatoki i siodła od góry do dołu są coraz mniejsze, zachowują zresztą te same zasadnicze kształty, tak iż nie można wśród nich wyróżnić zatok głównych i dodatkowych. Szereg taki może być prosty lub łukowaty.

Przykładem tego typu linii zatokowej jest rodzaj *Phylloceras*. Jeżeli zatoki dodatkowe nagle są cofnięte ku tyłowi, a wraz z nimi także druga zatoka boczna, znacznie mniejsza od pierwszej, wytwarza się t. zw. zatoka zwisła (*Perisphinctes*).

W miarę jak zatoki goniatytów stają się głębszemi, t. j. cofają się wstecz, przegrody międzykomorowe z pierwotnie wklęsłych stają się wypukłemi w środku, co stanowi stałe znamię właściwych ammonitów.

Syfon bywa zawsze bardzo cienki i leży bezpośrednio przy stronie brzusznej; wyjątek stanowią t. zw. *Clymeniae* z najwyższego dewonu, u których syfon leży na stronie grzbietowej, podobnie jak u łodzików. Położenie syfonu jest wszakże dla fylogenji ammonitów bez znaczenia, oznacza bowiem jedynie, iż u niektórych górnodewońskich ammonitów położenie to nie jest jeszcze ustalonym, podobnie jak to widzimy u łodzиковatych. Przekonywającym dowodem tego jest spostrzeżenie, iż u *Clymenia laevigata* syfon zamłodu leży normalnie na stronie brzusznej, u dorosłych zaś przesuwają się anormalnie stopniowo coraz bliżej ku stronie grzbietowej, podczas gdy u triasowego gatunku *Tropites Phoebus* Branco wykazał przesunięcie odwrotne syfonu ze strony grzbietowej u dorosłym wieku na stronę brzuszną (powrót do normalnego położenia).

Szyjki syfonalne u Goniatytów są tak samo jak u łodzików skierowane wstecz (*retrosiphonata*), u późniejszych Ammonitów wytwarza się na przedniej stronie przegrody krótki kołnierz, natomiast pierwotne tutki syfonowe zanikają (*prosiphonata*). Zjawisko to dostrzegamy we wszystkich szeregach mutacyjnych równocześnie.

Skorupa ammonitów przedstawia zazwyczaj normalnie zwiniętą zamkniętą spiralę o zwojach, dotykających się lub obejmujących w rozmaitym stopniu (ammon. szeroko- i wąsko-pępkowe). U niektórych grup ammonitów dostrzec można w rozmaitych okresach geologicznych skłonność do rozkręcenia skorupy z normalnej spirali i to w ten sposób, iż nasamprzód komora mieszkalna oddziela się od komór powietrznych, wytwarzając kształt pastorału (*Macroscaphites*), później także zwoje wewnętrzne rozluźniają się coraz bardziej (podobne zmiany w kierunku zwinięcia skorupy znane są również u ślimaków). Przytem zwoje bądź pozostają luźnie zwinięte w jednej płaszczyźnie (*Crioceras*, *Scaphites*), bądź zwiągają się ślimakowato (*Turrilites*). Zdarza się również często, iż skorupa zrazu rośnie w linii prostej, potem nagle załamuje się haczykowato (*Hamites*, *Ancyloceras*). Wreszcie istnieją skorupy całkowicie wyprostowane (*Baculites*). Pojawienie się podobnych postaci, anormalnie zwiniętych, zazwyczaj poprzedza zniknięcie odnośnego szeregu mutacyjnego, a kształty skorupy, właściwe zresztą jedynie ślimakom pełzającym na dnie morskiem, które skorupę swoją wloką za sobą nakształt ogona, świadczą o zmianie warunków życia odnośnych ammonitów, które z postaci otwartego morza przekształciły się w formy zagrzebane w ile na dnie płytkich mórz, jak to czyni dzisiaj łodzik (*Nautilus pompilius*). Nietrudno stąd wnioskować, iż zwierzęta, dla których skorupa stała się niewygodnym i krępującym swobodę ruchów przydatkiem, w dalszej swej ewolucji usiłują się tej skorupy pozbyć, przekształcając się w formy głowonogów nagich, podobne do dzisiejszych żeglarzków (*Argonauta*).

Długość komory mieszkalnej, przeciętnie większa niż u łodzika, waha się u ammonitów w granicach od $1\frac{1}{2}$ do $11\frac{1}{2}$ zwoju. Komory mieszkalne, zajmujące mniej niż jeden zwój, nazywamy krótkimi (*brachyoica*),

dłuższe — długimi (*macroica*). Oczywiście, podział taki jest sztucznym, a ponadto długość komory mieszkalnej nawet u jednego osobnika nie zawsze bywa stałą, zależy bowiem od stopnia zwinięcia: w miarę rozkręcenia, rozluźnienia skorupy—skraca się, przy silniejszym zwinięciu lub przyplaszczeniu—wydłuża, jak to zresztą a priori przewidzieć można; pojemność komory mieszkalnej zwierzęcia pozostać musi niezmienną, bez względu bowiem na luźne czy ciasne zwinięcie skorupy w komorze tej zmieścić się musi całkowite ciało mięczaka. Ujście komory mieszkalnej rzadko bywa prosto uciętem: u większości form paleozoicznych widzimy stale lejkowate wykrojenie na stronie brzusznej, jak u łodzików, u późniejszych ammonitów natomiast w tem samym miejscu wytwarza się mniej lub więcej wydłużony daszek brzuszny (lejkowy), równocześnie ze zrośnięciem się lejka w zamkniętą rurę. Dlatego też brzeg ujściowy u Ammonitów stale zakrzywia się ku przodowi na stronie zewnętrznej, na bokach natomiast bywa albo wklęsły, albo wypukły i cofnięty wstecz w okolicy grzbietowej (koło szwu). Przebieg tej linii ujściowej powtarza się w kierunku prążków przyrostowych, a często również i w rzeźbie skorupy ammonita. W okresach zastoju w przyroście skorupy podczas perjodycznego przesuwania się zwierzęcia naprzód i wytwarzania w tyle nowej przegrody międzykomorowej, na brzegu ujściowym wytwarzają się niekiedy przeróżnego kształtu wałkowate nabrzmienia, widoczne na wewnętrznych odlewach skorupy jako przewężenia ujściowe. Przy dalszym wzroście skorupy przewężenia te i wałki rozmaitego kształtu pozostają na skorupie jako ślady dawnych brzegów ujściowych, wywołując w rzeźbie skorupy znaczne zboczenia.

Niektóre z właściwości komory mieszkalnej należy tłumaczyć jako objawy starze; do takich należy przedewszystkiem anormalne zwinięcie skorupy u bardzo starych okazów, oraz zanik charakterystycznej rzeźby skorupy w późnym wieku etc.

Osobliwą kategorię znamion brzegu ujściowego niektórych ammonitów stanowią wyrostki, zamykające go nakszałt przyłbicy. Jakkolwiek niektórzy autorowie (Steinmann) uważają je również za znamiona starze, na zdanie to zgodzić się nie mogę, przydatki bowiem podobne u wielu postaci przeciwnie istnieją jedynie w młodym wieku (*Perisphinctes*). Analogiczne przyłbice poznaliśmy już u paleozoicznych łodzików, jak: *Gomphoceras*, *Poterioceras*, *Lituites* etc. U ammonitów składa się ten narząd z następujących części, mogących przez silny rozrost ujście całkowicie zamykać lub też tylko wywołujących jego zwężenie: po bokach ujścia wystają łyżkowate, szablowate lub łopatkowato rozszerzone uszka, zazwyczaj zagięte do środka. Na stronie brzusznej rozrasta się *daszek lejkowy*. Z kombinacji tych trzech elementów wytwarza się przyłbica, pozostawiająca wolnemi jedynie 6 otworów, odpowiadających położeniu gęby, lejka, oczu oraz jednej pary chwytnych ramion (fig. 346). Wyrostki ujściowe, tworzące przyłbicę, zresztą cienkie i słabe, wytwarzają się w okresach zastoju w przyroście skorupy, przy dalszym zaś wzroście ulegają resorbcji, pozostawiając swój ślad jedynie w przebiegu linii przyrostowych, przewężen, guzów, cierni i t. p.

Składową częścią skorupy ammonitów jest dalej t. zw. *aptychus*: rogowe lub wapienne płytki, zazwyczaj znajdowane luźnie. Płytki te, złożone z jednego (*anaptychus*) lub dwu połączonych sprężystym więzłem chrząstkowym kawałków (*aptychus*), służyły do zamknięcia

ujścia skorupy, nie są jednak homologicznymi z nakrywką ślimaków; odpowiadają one stwardnieniu t. zw. kaptura u łodzików. Rogowe, cienkie, z jednego kawałka złożone aptychy znaleziono u Goniatytów paleozoicznych oraz u najdawniejszych właściwych ammonitów z okresu liasowego (*Amaltheus*); grube wapienne dwuskorupowe aptychy znamy również już z epoki węglowej (*Aptychus vetustus*); najliczniej spotykamy je u ammonitów jurajskich (*Perisphinctes*, *Aspidoceras*). Cienkie, rogowe, pomarszczone, również dwuskorupowe aptychy u rodzajów *Harpoceras* i t. p. Grube wapienne aptychy zachowały się niekiedy w takiej postaci, iż można stwierdzić ich ułożenie na chrząstkowem podłożu. To podłoże u form o aptychach cienkich, rogowych (*Harpoceras*), przy wyschnięciu powoduje fałdziste pomarszczenie takowych (*Aptychus lamellosus*). U większości ammonitów narząd ten, którego obecność stwierdzono już u embrjonów (*Oppelia sterspis*), bądź nie zachował się wcale, bądź też znajdowany luźnie, nie może być zaliczony do jakiejś ściśle określonej formy. Jest godnym znaczenia, iż niektóre pokłady geologiczne (wapienie *Aptychowe* Karpat), w których nie znaleziono wcale skorup ammonitów, są przepełnione *Aptychami*, nagromadzonemi w olbrzymiej ilości, co wytłumaczyć możemy w ten jedynie sposób, iż substancja, tworząca *Aptychy*, jest odporniejszą na wpływy chemiczne wody zaskórnej, aniżeli zbudowane z arragonitu czy kalcytu same skorupy.

Wobec okoliczności, iż znamiona morfologiczne przeróżnych ammonitów paleozoicznych i triasowych nie są jeszcze dostatecznie ustalone, podział tych mięczaków na naturalne grupy czy szeregi mutacyjne staje się możliwym dopiero od chwili osiągnięcia przez nie ostatecznego stadium rozwojowego, t. j. z końcem epoki triasowej. Dawniejsze postacie przy obecnym stanie nauki częściowo tylko do później ustalonych szeregów ewolucyjnych nawiązać się dają.

Najdawniejsze ammonity z epoki paleozoicznej pozostają jeszcze wszystkie w rozwojowym stadium Goniatytów, zbliżonym do budowy łodzika. Bardzo liczne ammonity paleozoiczne, zwłaszcza górnodewońskie (m. in. niezwykle bogata fauna dewońska Kiele i Łagowa) pozwalają już rozpoznać wyraźnie kilka równoległych kierunków rozwojowych.

Najprostsze i najdawniejsze formy z syluru i dolnego dewonu nie posiadają jeszcze niekiedy normalnej liczby zatok. Istnieją wśród nich postacie kuliste i soczewkowate, ciasno zwinięte, zarówno jak formy płaskie, tarczowate, o mniej lub więcej rozwartym pępku. Wogóle Goniatyty dolnodewońskie pozwalają już rozpoznać kilka odrębnych typów: o krótkiej lub długiej komorze mieszkalnej, o łukowato lub sierpowato wygiętym ujściu etc., świadczące o pochodzeniu ich od kilku odmiennych łodzиковatych przodków z epoki sylurskiej. Należy przytem zaznaczyć, iż kształt linii zatokowej powtarza się analogicznie w poszczególnych stopniach rozwojowych u rozmaitych, zresztą w niczem do siebie niepodobnych ammonitów. Dlatego też dotychczasowy podział na rodzaje, oparty wyłącznie niemal na kształcie linii zatokowej, utrzymanym być nie może, grupy bowiem rodzajowe, tą drogą otrzymane, oznaczają w rzeczywistości jedynie stopień rozwojowy danej formy w odpowiednim szeregu ewolucyjnym. Dla przykładu podaję tutaj dwa szeregi rozwojowe linii zatokowej form zresztą pod względem innych znamion morfologicznych bardzo do siebie podobnych: fig. 348 przedstawia szereg rozwojowy najdawniejszych ammonitów dewońskich, wyprowadza-

jących się od *Anarcestes*, fig. 349 zaś linje zatokowe bardzo zresztą do nich podobnych, ale późniejszych ammonitów z epoki węglowej. Zasadniczą różnicą obu szeregów jest sposób wykształcenia środkowej, oznaczonej *strzałką* części; na fig. 349 część ta jest rozdwojona na dwie odnogi środkowym siodłem, na fig. 348 widzimy nadto, iż ilość fałdów (*zatok*) w miarę rozwoju zwiększa się przez podział pierwotnie jednej zatoki bocznej i jednego bocznego siodła. Proces ten, jak dalej zobaczymy, w późniejszych stadiach rozwojowych rozwija się coraz bardziej.

Pośród najdawniejszych dolnodewońskich przedstawicieli ammonitów, posiadających linję zatokową jeszcze nierozczłonkowaną, podobną do łodzików (*Nautilini*), można rozpoznać dwa pierwotne typy: u jednych (*Anarcestes*) przekrój zwojów zamłodu jest szeroki, półksiężycowaty, u drugich (*Agoniatites*)—jajowaty, ku górze zwężony. Podczas górnego dewonu wyróżnić można jeszcze typ trzeci, którego dawniejszych przodków dotychczas nie znamy, o prostokątnym przekroju zwojów (*Ibergiceras*), oraz czwarty o zwojach zupełnie okrągłych (*Mimoceras*). Wskutek bardzo pospolitego u ammonitów zjawiska konwergencji pewnych znamion, pośród form pochodnych od tych czterech pierwotypów zdarzają się postaci bardzo do siebie podobne z ogólnego kształtu, a jeżeli przytem znajdują się na jednakowym stopniu rozwojowym, także z linji zatokowej; jedynie ukształtowanie wewnętrznych zwojów, zachowujących odziedziczone po przodkach znamiona, pozwala rozróżnić te niewątpliwie odmienne postaci, dotychczas przeważnie łączone pod wspólną nazwą rodzajową.

Najstarszemi typami pierwotnych ammonitów o łodzиковatej linji zatokowej (*nautilini*) są, jak wspomniałem wyżej:

Anarcestes Mojs. (fig. 350). Skorupa gruba, o niskich zwojach, półksiężycowaty przekroju poprzecznym i szeroko rozwartym pępku *A. subnautilinus* Beyr. i in. z doln. i środk. dewonu.

Agoniatites Meek. (*Aphyllites* Mojs.) (fig. 351). Skorupa płasko tarczowata o wysokich zwojach i wąskim pępku, na stronie brzusznej przyplaszczona; z doln. i środk. dewonu (*A. occultus* Barr., *A. evexus* Buch., *A. bohemicus* Barr., *A. inconstans*).

Mimoceras Hyatt (fig. 352). Skorupa całkowicie rozkręcona, zwłaszcza zamłodu, przekrój zwojów okrągły, linja zatokowa zaledwie lekko falista. *M. compressum* ze środk. dewonu.

Ibergiceras Karp. Niedostatecznie znane formy o prostokątnym przekroju zwojów.

Od tych czterech typów zasadniczych rozchodzą się przez różniczkowanie w rozmaitych kierunkach liczne szeregi mutacyjne, według powyżej wyluszczonej zasad przechodzące kolejno ze stadium *łodzиковego* przez stadium *goniatytowe*, *ceratytowe* do ammonitowego, wreszcie przez utratę skorupy do typu żeglarków (*Argonauta*).

Należy przytem pamiętać, iż różniczkowanie z tych czterech pni pierwotnych odbywa się w najrozmaitszych kierunkach, które wyobrazić sobie możemy jako rozgałęzione promienie, rozchodzące się w kulistej przestrzeni z jednego środkowego punktu. Stąd łatwo wytłumaczyć można częstą u ammonitów zbieżność pewnych znamion zewnętrznych (*konwergencję*), powodującą powierzchowne, nieraz bardzo znaczne podobieństwo postaci, mających niewątpliwie odmiennych przodków (odmienne zwoje wewnętrzne).

PODRZĄD A.

A r c e s t o i d e a .

a) Stadjum goniatytowe.

Rodzina Cheiloceratidae.

Przodkiem tego szeregu jest dolnodewoński rodzaj *Anarcestes*, o zwojach grubych, niskich, w poprzecznym przekroju półksiężycowatych, i zatokowej linii, podobnej do łodzika. Bezpośrednim następcą tego pierwotypu, u którego linja zatokowa jest już falisto wygiętą, ale zatoka brzuszna (syfonalna) pozostaje jeszcze nierozdwojoną, jest rodzaj:

Cheiloceras Hyatt (fig. 353), pospolity w górnodewońskich wapieniach Kielec i Łagowa. Są to ammonity gładkie lub cienko promienisto prążkowane, zamlódu *kuliste*, o zwojach grubych i niskich, silnie się obejmujących, z wiekiem mniej lub więcej przyplaszczone z boków, aż do form zupełnie tarczowatych lub soczewkowatych. Pepek mały, jednak zawsze widoczny. Linja zatokowa u różnych gatunków, zresztą do siebie podobnych, zmienia się stopniowo od zupełnie prostej, łodzиковatej, aż do wytworzenia ostrokanciastej zatoki bocznej. Liczne gatunki tego rodzaju, opisane przez Sobolewa z górnego dewonu kieleckiego, różnią się pomiędzy sobą kształtem i linią zatokową oraz mniejszem lub większem wykształceniem przewężeń po dawnych brzegach ujściowych. Można wśród nich wyróżnić następujące główne grupy, prowadzące do odmiennych szeregów mutacyjnych w wyższych poziomach geologicznych:

A. Grupa *Cheil. Verneuilli* Orb. Przewężenia i wałkowate zgrubienia ujściowe istnieją jedynie na stronie brzusznej i są łukowato wstecz wygięte. Istnieją w tej grupie formy zarówno *kuliste* (*Ch. Verneuilli* Mstr.), jak *soczewkowate* (*Ch. sublentiforme* Sob., *Ch. longilobum* Sob.) i *tarczowate* (*Ch. Łagoviense* Gür., *Ch. discoidale* Sob.).

B. Grupa *Cheil. subpartitum* Mstr., Przewężenia skorupy, widoczne na całej szerokości zwojów, przez brzuszną stronę przechodzą prosto bez skrzywienia wstecz. I tu również mamy formy *kuliste* (*Ch. planilobum* Sandb., *Ch. amblylobum*, *Ch. globosum* Mstr.), *soczewkowate* (*Ch. circumflexum* Sandb.) lub *tarczowate* (*Ch. subpartitum* Mstr., *Ch. enkebergense* Wedek.).

C. Grupa *Cheil. inversum*. Posiadają przewężenia zamlódu na stronie brzusznej wstecz, w dorosłym — naprzód pochylone.

D. Grupa *Cheil. avaricatum* Sob. Skorupa gładka, bez przewężeń. Formy *kuliste* (*Ch. globulare* Sob.), *tarczowate* (*Ch. depressum* Sob., *Anarcestes cancellatus*).

Aganides Mntf. (*Brancoeras*, *Prionoceras* Gür.). Nazwa rodzajowa, stosowana do bardzo różnorodnych postaci, w ściślejszem znaczeniu, jakie mu w tem miejscu nadają, obejmuje formy ammonitów, zupełnie zresztą podobne do *Cheiloceras* w rozmaitych jego wykształceniach, znajduwane w tych samych górnodewońskich pokładach, różniące się od *Cheiloceras* jedynie kształtem zatoki bocznej, wyciągniętej w długi, ostry, niekiedy rozdwojony ząb. Istnieją wśród nich również formy *kuliste* (*A. sulcatus* Mstr.) i *soczewkowate* (*A. lentiformis* Sandb.). Część gatunków tego rodzaju według kształtu wewnątrznych zwojów należy do innego szeregu rozwojowego (*Agoniatitidae*). Zwoje wysokie, ciasno zwinięte, zazwyczaj obejmują się całkowicie.

Sporadoceras Hyatt. (fig. 354). Jak Cheiloceras, ale ujście i linje przyrostowe proste, zatokowa linja silniej rozcięta; posiada dwie ostre zatoki boczne, zatokę grzbietową (*antysyfonalną*) i jedną wewnętrzną zatokę boczną. Kształt i rzeźba skorupy zresztą te same, znajdują się jednak w nieco wyższym niż Cheiloceras poziomie geologicznym, trwają do epoki węglowej. Gatunki tego rodzaju stanowią wyższy szczebel rozwojowy przeróżnych Cheilocerasów. Przejściową formą pomiędzy rodzajami Aganides i Sporadoceras jest pospolity w kieleckim dewonie górnym *Agan. lentiformis* Sandb. Co więcej, na doskonale zachowanych okazach kieleckich łatwo przekonać się można, iż rozmaite gatunki rodzaju Cheiloceras z poziomu *Rhynchonella cuboides* (*frasnien*) przeobrażają się w zupełnie do nich podobne Sporadocerasy w bezpośrednio wyższym poziomie *Clymeniovym* górnego dewonu (*fammenien*), tak iż można dla poszczególnych gatunków rodzaju Cheiloceras odnaleźć odpowiednie formy Sporadocerasów, jako ich bezspieczne „*mutationes descendentes*”, różniące się jedynie silniejszym rozwinięciem linji zatokowej.

Goniatites s. str. Haug. Nie różni się zresztą niczem od poprzedniego rodzaju, oprócz rozdwojenia zewnętrznego siodła w linji zatokowej Sporadocerasów. Przykład *G. hercynicus* Gumb. (fig. 348.7) z najwyższych poziomów dewonu.

Z rodzaju Cheiloceras wytworzył się podczas górnego dewonu jeszcze jeden odmienny typ ammonitów: Dimeroceras Hyatt., u którego rozdwojeniu ulega siodło boczne, zewnętrzne natomiast pozostaje niezmienionem (*D. mamilliferum* Danb.) z górn. dewonu. Wreszcie również rodzaj Pharciceras Hyatt., posiadający już trzy zatoki boczne, zresztą jednak do poprzednich zupełnie podobny.

Rodzina Glyphioceratidae Haug.

Boczne odgałęzienie poprzedniego szeregu rozwojowego (*Cheiloceras*, *Sporadoceras*, *Dimeroceras*, *Pharciceras*), różniące się odeń tem, iż już u najpierwotniejszych postaci o jednej tylko zatoce bocznej zatoka brzuszna jest rozdwojona przez środkowe siodelko, zresztą linja zatokowa przechodzi w swoim rozwoju te same stopnie ewolucyjne, jak szereg poprzedni.

Glyphioceras Hyatt. (fig. 349, 356). Zwoje zamłodu mało się obejmują, przekrój ich półksiężycowaty jak u Anarcestes, u dorosłych przeciwnie zwoje obejmują się bardzo silnie, a przekrój staje się jajowatym. Przyrost skorupy szybki, rzeźba jej składa się z cienkich falistych prążków, łączących się w wiązki i zakreślających na zewnętrznej stronie łuk od przodu lub od tyłu rozwartym. Prążki te u młodych osobników są bardzo silnie zaznaczone, tworząc na brzusznej stronie lejkowate wcięcie, u dorosłych natomiast zacierają się coraz bardziej. Pępek głęboki, okolony krawędzią, również znikającą u dorosłych. Komora mieszkalna długa. Zewnętrzna zatoka rozwidlona na dwie śpiczaste odnogi wąskim siodelkiem; zatoka boczna istnieje tylko jedna i ma kształt dzwonu czy śpiczastego hełmu. Pierwsze siodło boczne mniej więcej symetryczne, wąskie, drugie—szerokie i asymetryczne. Wewnętrzna (*antysyfonalna*) zatoka śpiczasta, ograniczona z każdej strony przez wąskie siodelko wewnętrzne, a dalej przez wewnętrzną zatokę boczną, którą przedziela od drugiego siodła bocznego szeroko rozwartą zatoką

szwu. Rodzaj ten znanym jest wyłącznie z formacji węglowej i permskiej. Możliwym jego przodkiem zdaje się być *Praeglyphioceras* Wedek. z najwyższego dewonu. Przykłady: *Gl. diadema* Gf., *Gl. excavatum* Phill., *Gl. stenolobum* Phill., *Gl. mutabile* Phill. Wewnętrzne zwoje rodzaju *Glyphioceras* wskazują na niewątpliwe jego pochodzenie od *Anarcestes*, u dorosłych natomiast jest widocznym, iż kierunek rozwojowy tego szeregu prowadzi do form ciasno zwiniętych, o szybko rosnących wysokich zwojach, odznaczających się zarazem zanikiem rzeźby na powierzchni, jakich przykładem są triasowe rodzaje *Arcestes* i t. p.

Gastrioceras Hyatt. (fig. 355). Jak poprz., ale w przeciwieństwie do ich kierunku ewolucyjnego wykazują dążność do rozszerzenia pępka i wzmocnienia pierwotnej rzeźby skorupy, przeciętej nadto przez gęste spiralne prążki, które wytwarzają charakterystyczną kratkowaną powierzchnię. Rodzaj ten, bezpośrednio łączący się z poprzednim, pojawia się jednak nieco później—przy końcu okresu węglowego i w okresie permskim.

Homoceras Hyatt. Kulisty, gładki, z przewężeniami, jak *Cheiloceras*, *Sporadoceras* etc., różni się od nich jedynie odmienną linią zatokową. Przykład *H. mutabilis* Phill. z formacji węglowej.

Rodzaj *Gastrioceras* stanowi punkt wyjścia dalszego zróżniczkowania ewolucyjnego szeregu *Arcestoidów*: zachowując pewne znamiona wspólne, różnią się formy od niego pochodne coraz większym rozczłonkowaniem linii zatokowej, wytwarzającej typ zatok szeregowych (*serial*), jak to widzimy z porównania linii zatokowych na fig. 357.

Paralegoceras Hyatt. (fig. 357*b*). Od *Gastrioceras* różni się pojawieniem się nowej zatoki w okolicy pępka oraz wąskością drugiego bocznego siodła; trzecie natomiast siodło jest bardzo szerokie. Skorupy gładkie, bez przewężeń. Wszystkie gatunki znane z form. węglowej i permokarbonskiej.

Agathiceras Gemm. (fig. 357*c*). Liczba sioseł na bokach rośnie do 3, niektóre formy są ciasno zwinięte, inne mają pępek rozwarty, przekrój zwojów półksiężycowaty lub eliptyczny, rzeźba jak poprz. Wszystkie gatunki pochodzą z permokarbonskiej.

Adrianites Gemm. (fig. 357*d*). Posiada już 4—7 sioseł bocznych, a nadto wewnętrzna część linii zatokowej jest również podzieloną na 6 języczkowatych sioseł i zatok. Wszystkie gatunki pochodzą ze środkowego dyasu. Wreszcie u rodzaju *Nathorstites* (fig. 357*e*) z górnego dyasu widzimy już początek rozszczepienia zatok według typu *ceratytów*.

Podczas okresu dyasowego i triasowego ewolucyjny szereg *Arcestoidów* przechodzi stopniowo w rozwojowe stadium *ceratytowe* (*Nathorstites*), a wreszcie *ammonitowe* (*Arcestes*), przyczem linia zatokowa rozczłonkuje się przez podział sioseł bądź w ten sposób, iż wyraźnie jeszcze widzieć można dwa większe siodła i tyleż zatok bocznych, oraz kilka mniejszych (dodatkowych), jak u rodzajów *Didymites* (*Cymbites*), albo też linia zatokowa staje się zupełnie prawidłowo szeregową, składając się ze znacznej liczby sioseł i zatok jednakowego kształtu, zmniejszających się stopniowo ku dołowi. Komora mieszkalna bardzo długa, wszystkie inne znamiona zresztą te same co u wszystkich poprzednich rodzajów paleozoicznych tej grupy, tak iż nie można wprowadzać postaci o *szeregowej* linii zatokowej od innego przodka, niż formy o *normalnej* liczbie zatok i sioseł.

Rodzina Arcestidae.

b) Stadjum ceratytowe.

Nathorstites Waag. (fig. 357 e). Skorupa gruba, kulista, gładka; linja zatokowa składa się z szeregu języczkowych zatok i siodeł, zmniejszających się stopniowo ku dołowi. Zatoka brzuszna oraz pierwsza boczna—rozdwojone, inne—pojedyncze. *N. priscus* Waag., *N. antiquus* Waag. z permokarbonu Indyj Wschodnich.

c) Stadjum ammonitowe.

Podrodzina Arcestinae.

Didymites Mojs. (fig. 359). Kształt kulistej, gładkiej skorupy jak *Arcestes*, ale linja zatokowa normalna, złożona z 3 siodeł, z których pierwsze jest dwa razy szersze od pozostałych; trzy drobne zatoki dodatkowe. Siodła tylko karbowane, nie rozcięte. Zatoki jednokończyste. *D. subglobosus* Mojs. z triasu.

Arcestes Suess. (*Joannites* Mojs.) (fig. 358). Mocno zwinięte gładkie skorupy o zaokrąglonych, w przekroju półkolistych lub jajowatych zwojach; brózdy na jądrach skorupy rzadkie lub częste, słabo skrzywione w kształt litery S. Daszek brzuszny w rozmaitym stopniu wykształcony. Zatokowa linja ściśle szeregową. W późniejszym stadjum rozwojowym siodła są głęboko rozdwojone, a gałęzie ich rozpostarte w taki sposób, iż pnie zatok pomiędzy niemi pozostające są bardzo wąskie. Siodło środkowe dość wysokie, mało rozczłonkowane, prostokątne lub w dole zwężone. Zatok bocznych bywa zazwyczaj 6–8. Młode zwoje u wszystkich gatunków kuliste, gładkie. Rodzajowe nazwy *Arcestes* i *Joannites* są jedynie dwiema fazami rozwojowymi tego szeregu. *Arcestes* jest typem starszym, *Joannites*—młodszym, różni się od poprzedniego jedynie rozdwojeniem siodeł w linii zatokowej. Wszystkie gatunki tego rodzaju pochodzą z górnego triasu. *A. Gaytani* Klipst., *A. intuslabiatus* Mojs., *A. bicornis* Mojs. Gatunki środkowotriasowe o nieco prostszej linii zatokowej oznaczył Mojsisovic nazwą *Proarcestes* (*Pr. Gabbi* Meek.).

Przedstawiciele tego szeregu z epoki jurajskiej nie znamy. Dopiero z początkiem epoki kredowej ukazują się one ponownie w wielkiej liczbie. Znamiona morfologiczne pozostają też same, lecz linja zatokowa uległa w międzyczasie bardzo silnemu rozczłonkowaniu. Do takich kredowych następców *Arcestidów* należą:

Desmoceras Zitt. (fig. 360). Skorupa przyplaszczona z boków, zaokrąglona na stronie brzusznej, zupełnie gładka lub posiada jedynie słabe sierpowate prążki oraz liczne zazwyczaj przewężenia ujściowe. Linja zatokowa przedstawia typ wybitnie szeregowy i jest silnie rozczłonkowaną. *D. Mayorianum* Orb. z neokomu, *D. phyllimorphum* Kossm. z senonu Indyj Wschodnich.

Latidorsella Kossm. Różni się od poprz. rodzaju kształtem zwojów okrągłym i grubym. Zatokowa linja ta sama. *L. latidorsata* Mich. z cenomanu Indyj Wsch. Należy tu również część rodzaju *Pachydiscus* (fig. 363), mianowicie gatunki posiadające przewężenia na skorupie, jak *F. Ottakodensis* Stol. z warstw górnokredowych Indyj Wsch.

Podrodzina Sphingitinae.

Od poprzedniej grupy już przy końcu epoki triasowej oddziela się szereg rozwojowy, odznaczający się niższymi zwojami i rozwartością pępka. Zresztą wszystkie inne znamiona morfologiczne posiada wspólne z podrodziną poprzednią.

Sphingites Mojs. (fig. 362). Skorupa tarczowata składa się z licznych, wolno rosnących, przypłaszczonych z boków zwojów, pępek rozarty, na ostatnim zwoju kilka przewężeń lub łukowatych wałków poprzecznych. Linja zatokowa silnie rozcięta. *Sph. coangustatus*, *Sph. Meyeri* Klipst., *Sph. Bacchus* Mstr. etc. z alpejskiego triasu.

Podobnie jak w poprzedniej grupie nie znamy dotychczas przedstawicieli tego szeregu z formacji jurajskiej. Z początkiem okresu kredowego pojawiają się natomiast znowu w znacznej liczbie. Między innymi są również nierzadkie w opoce senońskiej Polski.

Hauericeras Gross. Skorupa płaska, o rozwartym pępku i zaostrożonej stronie brzusznej; boki słabo wypukłe. Linja zatokowa zgodna z rodzajem *Desmoceras*, *Puzozia* i t. p. Przykład: *H. Gardeni* Baily z kredowej opoki lwowskiej. *H. pseudogardoni* Schlüt. z górnej kredy.

Puzozia Bayle (fig. 361). Zamłodu podobne do *Sphingites*, posiadają jeszcze ukośne naprzód pochylone przewężenia, które później wykręcają się w kształt litery *S* lub załamują nagle. Również w młodym wieku widzimy u nich zewnętrzne wałki ujściowe, których liczba z wiekiem rośnie, wałki te rozszerzają się również na boki, sięgając aż do pępka. Szeregowy charakter linii zatokowej jest o tyle tylko zmienionym, iż pierwsza zatoka boczna zwisa cokolwiek ku dołowi, wskutek czego pierwsze siodło boczne i siodło zewnętrzne są ku sobie cokolwiek nachylone. Ukośne nachylenie ku sobie zatok dodatkowych (*zwisanie*) zdarza się tutaj równie często jak u innych rodzajów o rozkręconej skorupie, ale właściwej zwisłej zatoki, jaką widzimy np. u rodzaju *Perisphinctes*, nie bywa nigdy. Pomiedzy triasowymi a kredowymi formami niema zresztą istotnych różnic, jak tylko większe rozczłonkowanie sioseł i wzmocnienie rzeźby skorupy w oznaczonym kierunku.

Bardzo podobnym do *Puzozia* jest rodzaj *Silesites* Uhl. z dolnokredowych warstw w Cieszyńskim.

Pachydiscus Zitt. (p. cz.). Wielkie ammonity, dochodzące do 1-metrowej średnicy, o zwojach grubych, okrągłych, obejmujących się do połowy wysokości. Skorupa gładka lub ze słabymi poprzecznymi wałkami. Linja zatokowa, zwłaszcza u wielkich okazów, nadzwyczaj drobno rozcięta, o typie szeregowym. *P. Wittekindi* Schl. *P. Neubergericus* Hau.— nierzadkie w górnokredowych utworach Polski. Gatunki tego rodzaju, posiadające przewężenia na skorupie (*P. peramplus*, *P. Ottakodensis* etc.) Steinmann zalicza do *Arcestinae*.

Podrodzina Haploceratinae.

Znamiona rzeźby skorupy i linii zatokowej podobne do poprzedniej podrodziny, ewolucja ich jednak odbywa się w odmiennym kierunku; zwoje są stale mocno z boków przypłaszczone, u dorosłych przekrój bywa prostokątnym; nie miewają jednak nigdy przypłaszczonej strony brzusznej. Przodkami tej grupy są płaskie formy rodzaju *Gastrioceras*, jak *G. Fedorowi* Karp. z permokarbonu. W dolnym triasie do sze-

regu tego należą rodzaje *Prospingites* i *Prionolobus*, posiadające linję zatokową w stadium *ceratytowem*, zresztą zaś podobne do górnotriasowego rodzaju *Cladiscites* Mojs. (fig. 364), stanowiącego punkt wyjścia tego szeregu rozwojowego w późniejszych okresach geologicznych. Skorupa ich wąskopępkowa, o przyplaszczonych lub okrągłych, gładkich lub spiralnie prążkowanych zwojach. Spiralne prążkowanie skorupy ammonitów jest znamieniem przejściowem, powtarzającym się u najrozmaitszych form z epoki węglowej, permskiej i triasowej, natomiast u form późniejszych spotykamy ten rodzaj rzeźby jedynie jako znamię szczątkowe (*Amaltheus*). Bródz ujściowych zwykle nie bywa. Linja zatokowa podobna do *Arcestes*, ale siodła są wcześniej rozdwojone i silnie rozgałęzione. Rzeźba skorupy zaznacza się u niektórych gatunków pod postacią fałdowych żeber na brzusznej stronie (*Cl. externeplicatus* Mojs.). Zatoki u późniejszych gatunków są już niezwykle głęboko rozcięte, a siodła stale rozdwojone, jak u *Pachydiscus* z okresu kredowego.

Haploceras Zitt. (*Lissoceras* Bayle). Skorupa o zwojach płaskich, szybko rosnących, z zaokrągloną stroną brzuszną i zawsze widocznym pępkiem; gładka lub ze słabymi sierpowatymi prążkami, jak u *Desmoceras*. Rodzaj ten pojawia się na początku epoki jurajskiej. W warstwach tytońskich pojawiają się formy, wykazujące dążność do wytworzenia silnej rzeźby na końcu komory mieszkalnej u dorosłych osobników w postaci poprzecznych karbów, najsilniej zaznaczonych na brzusznej stronie. Liczne gatunki tego rodzaju znaleziono we wszystkich poziomach utworów jurajskich w Polsce. *H. oolithicum* Orb., *H. Erato* Orb. z jurajskich pokładów w Krakowskiem, *H. carachtheis* Zejszn. z tytonu Pienin.

Grupę *Haploceratinae* należy uważać za boczny równoległy szereg poprzedniej podrodziny (*Sphingitinae*).

PODRZĄD B.

Stephanoceratoidea.

Od *Arcestoidea*, z którymi posiadają wspólnych przodków z epoki paleozoicznej, różnią się silną rzeźbą skorupy, złożoną z żeber promienistych i guzów. Znamiona te posiadają, jak widzieliśmy, embrjonalne zwoje niektórych *Glyphioceras*ów z epoki węglowej, a nawet starszych form górnodewońskich (*Dimeroceras umbilicatum* etc.). Podczas jednak gdy u *Arcestoidea* znamiona te w dorosłym wieku całkowicie nikną, u *Stephanoceratoidea* przeciwnie potęgują się coraz bardziej.

Skorupa o zwojach okrągłych lub eliptycznych, niskich, grubych; pępek rozmaitej szerokości, zwoje obejmują się w różnym stopniu. Linja zatokowa stale normalna, o dwóch tylko zatokach bocznych. U postaci wąsko-pępkowych komora mieszkalna jest długa, u szerokopępkowych—krótką. Charakterystycznym znamieniem tego szeregu jest rzeźba skorupy, złożona z prostych lub łukowatych żeber, często rozszczepionych na stronie brzusznej i nabrzmiałych w okolicy pępkowej w grube guzy. Znamiona powyższe, jak widzieliśmy, posiadają już niektóre ammonity dewońskie i węglowe (*Dimeroceras*, *Gastrioceras*, *Glyphioceras*), jednakże odrębne szeregi mutacyjne dają się rozpoznać dopiero od początku epoki triasowej.

Rodzina Trachyceratidae.

Ammonity o zwojach mniej lub więcej rozkręconych, szybko lub wolno rosnących, ozdobionych u form najpierwotniejszych jedynie spiralnym prążkowaniem lub słabymi promienistymi żebrami, nieprzerwanymi na stronie brzusznej. U postaci bardziej rozwiniętych wskutek skrzyżowania się prążków spiralnych z promienistymi żebrami, wytwarzają się w rozmaitej wysokości na bokach spiralne szeregi guzów lub bardzo grube, guzowate żebra. Strona brzuszna stale zaokrąglona. Linja zatokowa normalna, mało rozcięta. Komora mieszkalna bardzo krótka, zajmuje zaledwo $\frac{1}{2}$ zwoju. Stadjum goniatytowe tej grupy tworzą gładkie spiralnie prążkowane gatunki rodzajów *Glyphioceras* (*Pericyclus*) i *Gastrioceras* z form. węglowej i permskiej.

Stadjum ceratytowe.

Stadjum ceratytowe jest zastąpione przez kilka rodzajów dolnotriasowych, odznaczających się bardzo szczupłą liczbą zatok i siodeł, jak: *Ophioceras* Mojs. Zwoje rozkręcone, dotykają się tylko wzajemnie, jak u *Lytoceras* ów. Rzeźba skorupy złożona z sierpowatych żeber i prążków spiralnych. *O. discus*, *O. frequens* z doln. triasu.

Nevadites Smith. (fig. 366, 367). Skorupa szerokopępkowa, gruba, zwoje w przekroju prawie prostokątne, mało się obejmują, rosną powoli. Boki i strona brzuszna przyplaszczone. Pępek dość szeroki i głęboki. Rzeźba składa się z prostych żeber i guzów. Żebra kończą się guzami po bokach strony brzusznej i są przerwane na obwodzie. Linja zatokowa *ceratykowa*, siodła okrągłe, całkowicie, zatoki ząbkowane. Komora mieszkalna krótka. Jest to najpierwotniejszy typ *Trachyceratidów* i stanowi ogniwo przejściowe do rodzaju *Ceratites*. *N. Whitneyi* Gabb., *N. Hyatti*, *N. Merriami*, *N. Humboldtensis* etc. Smith. — ze środkowego triasu Ameryki Północnej.

Protrachyceras Mojs. (fig. 368). Skorupa wąskopępkowa, ozdobiona spiralnymi szeregami guzików lub cierni, ułożonemi równocześnie w promieniste szeregi, niekiedy zlewające się w guzowate żebra. Komora mieszkalna zajmuje $\frac{2}{3}$ zwoju. Ujście na stronie brzusznej cokolwiek wydłużone w krótki daszek. Posiada tylko 3 zatoki boczne. *Pr. Okeani*, *Pr. armatum* — ze środkowego triasu.

Z końcem triasu ukazują się obok form normalnych postaci o anormalnie zwiniętych skorupach, zresztą do *Protrachyceras* podobne jak: *Choristoceras* Hau. — o skorupie zwiniętej spiralnie nakształt rogu. *Cochloceras* Hau. — o skorupie ślimakowatej, *Rhabdoceras* Hau. — o skorupie całkowicie wyprostowanej, analogicznie do *Lytoceratidów* z formacji kredowej (*Crioceras*, *Turrilites*, *Baculites*).

Stadjum ammonitowe.

Trachyceras Mojs., jak *Protrachyceras*, ale linja zatokowa drobno ząbkowana na całym obwodzie, zarazem zdarzają się postaci o bardziej zawiłej rzeźbie skorupy z guzowatą lub gładką krawędzią brzuszną, lub rowkiem brzuszny. *Tr. Aon* Mf., *Tr. Archelaus* Lbe. (fig. 368 e).

Balatonites Mojs. Zwoje niskie, rozkręcone, ozdobione promienistymi, często rozwidlonymi żebrami, na których w nieregularnych odstępach widać przynajmniej po 2 spiralne szeregi guzików. Na stronie

brzuszej takież szereg guzików, przechodzący niekiedy w gładką krawędź brzuszną. Kształt takich form bywa bardzo podobnym do liasowego rodzaju *Cycloceras*. Przykład *Bal. balatonicus* Mojs.

Cosmoceras Waah. (fig. 369). Rodzaj ten jest następcą triasowych *Trachyceras*ów w okresie jurajskim. Linja zatokowa bardzo prosta. Na skorupie, oprócz promienistych, gładkich, rozwidlonych żeber zawsze kilka szeregów guzów. Strona brzuszna przypłaszczona, niekiedy wklęsła. *C. ornatum* Sow. i in. pospolite w brunatnojurajskich utworach Polski.

Douvillicer Gross. (fig. 370) (*Acanthoceras* p.p. auct.). Zwoje bardzo grube, okrągłe, pępek rozswarty, rzeźba skorupy składa się z bardzo grubych pojedynczych żeber, nieprzerwanych na stronie brzusznej i ozdobionych spiralnymi szeregami guzów. Linja zatokowa dość zmienna, ale naogół mało rozczłonkowana. Najdawniejszym przedstawicielem rodzaju jest *D. Pictaviense* Orb. z brunatnego jura, bardzo zbliżony do triasowych *Trachyceras*ów. Najliczniej rodzaj ten występuje w utworach kredowych (*D. mamillare*, *D. monile* i t. p.).

Acanthodiscus Uhl. (*Hoplites* pp. auct.). Od innych *Hoplites*ów różni się bardzo znacznie kształtem skorupy i linią zatokową. Przekrój zwojów często bywa kanciastym, nawet ośmiokątnym, wskutek bardzo silnego rozrostu guzów na bokach. Bardzo bliski do poprzedniego rodzaju. Przykłady: *A. octogonus*, *A. hystrioides* i in. z dolnej kredy.

Rodzina *Stephanoceratidae*.

Zwoje mniej lub więcej się obejmujące, wewnętrzne zawsze widoczne, brzeg pępkowy stromy; zwoje grube, niskie; strona brzuszna zaokrąglona. Rzeźba boków składa się z jednego szeregu grubych guzów na brzegu pępkowym, z którego rozchodzą się wiązki prostych, gładkich żeber ku górze.

Stadium goniatytowe.

Stadium goniatytowe tej rodziny przedstawia rodzaj *Sibirites*, zupełnie podobny do jurajskiego rodzaju *Stephanoceras* z kształtu i rzeźby skorupy. *S. prahlada* Waag. z permokarbonu Indyj.

Stadium ceratytowe.

Liczne ammonity z dolnego i górnego triasu posiadają znamiona rodzaju *Stephanoceras*, ale linię zatokową o typie pierwotnym, *ceratytowym*. Takimi są m. in. *Arnionites* lub *Columbites* Hyatt. z wapienia muszlowego (fig. 371).

Stadium ammonitowe.

Stephanoceras Waag. (emend Zitt.), fig. 372. Skorupa wysoka, zwykle szerokopępkowa, strona brzuszna bardzo szeroka, wypukła, zaokrąglona. Na bokach proste grube żebra, dochodzące od szwu do mniej lub więcej ostrej krawędzi pępkowej, gdzie kończą się guzikowatym zgrubieniem, z którego rozchodzą się dalej ku górze proste nieprzerwane na brzusznej stronie żebra, łącząc się w wiązki w guzach pępkowego brzegu. Linja zatokowa silnie rozcięta. Liczba siodła i zatok normalna. U form rozkręconych zatoki dodatkowe tworzą mniej lub więcej zwiśla

zatokę szwu. Liczne gatunki z warstw dolnojurajskich: *St. Blagdeni* Sw., *St. Humphresianum* Sw., *St. coronatum* Sw. etc. Prawdopodobnie część górnójurajskich i dolnokredowych ammonitów, zaliczanych do zbiorowego rodzaju *Olcostephanus*, po bliższym rozpoznaniu tutaj wypadnie zaliczyć (Podr. *Astieria*, *Craspedites*).

Reineckia Bayle. Jak poprz., ale żebra na brzusznej stronie przerwane brózdą lub gładką smugą, niekiedy obok brózdki brzusznej żebra kończą się małymi guzkami; strona brzuszna niekiedy bywa zwężona. Liczne gatunki w pokładach środkowójurajskich, jak: *R. anceps*, *R. Lifo-liensis* etc. Formy górnójurajskie tego rodzaju jak *R. mutabilis*, *R. eudoxa* Orb., zazwyczaj bywają zaliczane do zbiorowego rodzaju *Hoplites*.

Rodzina *Sphaeroceratidae*.

Zwoje grube, kuliste, ciasno zwinięte, komora mieszkalna zazwyczaj węższa i niższa od poprzednich zwojów, co nadaje tym postaciom bardzo charakterystyczny wygląd. Rzeźba skorupy podobna do *Trachyceratinae* lub *Stephanoceratinae*. Wogóle jednak przeważa tendencja do wytwarzania gładkich żeber, podczas gdy guzy na brzegu pępkowym i na zewnętrznym obwodzie zdarzają się jedynie u form najdawniejszych z epoki triasowej. Pomimo podobieństwa do kulistych *Arcestidae* różni je od nich stanowczo odmienny typ linii zatokowej, normalnej i silnie rozciętej.

Najdawniejsze rodzaje z triasu, jak *Halorites* etc., posiadają tylko dwie wąskie i nierozgałęzione zatoki boczne w przeciwieństwie do *Arcestidów* o szeregowym typie linii zatokowej.

Podczas liasu przedstawicielem tego szeregu jest rodzaj *Liparoceras* Hyatt., o bardzo grubych i szybko rosnących zwojach, pokrytych spiralnymi prążkami, promienistymi żebrami oraz dwoma szeregami mocnych cierni na bokach. Linja zatokowa zupełnie podobna do *Macrocephalites*.

Sphaeroceras Bayle. Bezpośredni następca rodzaju *Halorites* z triasu. Skorupa gruba, kulista, ciasno zwinięta; strona brzuszna szeroko zaokrąglona, ostatni zwój niższy od poprzedniego i podobnie jak u *Halorites* zwykle odchyła się od normalnej spirali zwinięcia. Wewnętrzne zwoje pokryte prostymi żebrami rozwidlonymi w pobliżu brzegu pępkowego i nieprzerwanymi na brzusznej stronie.

U dorosłych komora mieszkalna bywa częstokroć zupełnie gładką. Ujście bez uszek bocznych, z silnie natomiast wystającym daszkiem brzusznym. Poza ujściem leży gładkie przewężenie w kształcie kołnierza. Linja zatokowa składa się z dwóch wielkich siodel bocznych i dwu trójkończystych zatok. Kilka drobnych zatok dodatkowych tworzy zatokę szwu. Trzony siodel grube, mało rozcięte. U najdawniejszego znanego mi gatunku liasowego (*S. penninicum* m.) żebra są łukowato wstecz wygięte i przerwane na brzusznej stronie. Liczne gatunki w utworach dolnojurajskich: *Sph. Brognarti* Orb., *Sph. Ymir* Opp. etc.

Macrocephalites Waag. (fig. 373). Jak poprz., ale ujście niezwężone. Skorupa wielka, kulista, zazwyczaj z boków cokolwiek przyplaszczona, o jajowatym przekroju. Pępek wąski o prostopadłych ścianach. Ujście bez przewężeń i uszek bocznych. Przekrój półksiężycowaty do jajowatego. Linja zatokowa podobna do *Sphaeroceras*. Prócz dwóch zatok głównych, 2—3 drobne zatoki dodatkowe nie zwiśle ku dołowi.

M. macrocephalum Sow. z kelloweju, *M. Lalandeanum* z warstw oksfordzkich. W utworach dolnokredowych prawdopodobnymi następcami tego rodzaju są niektóre gatunki podrodzaju *Astieria*.

Rodzina Tropitidae.

Ammonity o skorupie kulistej lub przyplaszczonej z boków, podobne do *Sphaeroceras* lub *Stephanoceras*, posiadają jednak zawsze gładką lub guzowatą krawędź brzuszna. Podobnie do poprzednich dają się wyprowadzić od paleozoicznego rodzaju *Glyphioceras*.

Tropites Mojs. (fig. 374). Skorupa gruba, kulista; pępek głęboki, stromy; strona brzuszna szeroko zaokrąglona. Na brzegu krawędzi pępkowej szereg guzków, z których wychodzą wiązki cienkich naprzód pochylonych żeber, dochodzących do gładkiej krawędzi brzusznej. Komora mieszkalna bardzo długa, dochodzi do $1\frac{1}{2}$ zwoju. Linja zatokowa zamłodu *goniatytowa*, później *ceratytowa*, u niektórych gatunków górnotriasowych dochodzi wrzescie do stadium *ammonitowego*. Dwie wąskie zatoki boczne, dwie zatoki dodatkowe w jednym z niemi szeregu. *Tr. subbullatus* Hau., *Tr. Jokelyi* Hau. etc. z triasu alpejskiego.

Tropicellites Mojs. Jak poprz., ale żebra na bokach grubej, prawie kulistej skorupy grube, proste, przerwane na środkowej linii brzusznej. Zatokowa linja zamłodu *goniatytowa*. Z triasu.

W jakim kierunku *Tropitidae* rozwijają się później, po upływie okresu triasowego, nie jest pewnem: prawdopodobnie od nich się wy prowadzają dolnojurajskie rodzaje *Hammatoceras* i *Sonninia*, zbliżające się swemi znamionami równocześnie do *Amaltheidae*, a zapewne również rodzina *Harpoceratidae* szeroko rozpowszechniona w utworach jurajskich.

Rodzina Pulchellidae.

Odosobniona grupa dolnokredowych ammonitów, uważana zazwyczaj jako wsteczne stadium ewolucji *Stephanoceratidów*, w rzeczywistości nie posiada wcale znamion wstecznego rozwoju, przeciwnie: młode zwoje posiadają zupełnie normalnie wykształconą linję zatokową *goniatytowego* typu, przechodzącą w późniejszym rozwoju przez stadium *ceratytowe* do *ammonitowego* o bardzo słabo rozciętych zatokach i siodłach. Młode zwoje są zupełnie podobne do triasowego rodzaju *Tropites*, od którego *Pulchellidae* niewątpliwie pochodzą. Są to zatem formy przeżytkowe, które przetrwały bez zasadniczej zmiany od triasu po dolną kredę.

Pulchellia Uhl. (fig. 375). Drobne ammonity dolnokredowe o płaskiej, ciasno zwiniętej skorupie, przyplaszczone na stronie brzusznej, którą okalają dwie spiralne krawędzie lub dwa spiralne szeregi guzków, kończących boczne żebra. Żebra te są grube, szerokie, łukowato ku przodowi wygięte. Linja zatokowa mało rozcięta. U młodych osobników do 2 mm. średnicy—*goniatytowa*. *P. compressissima* Orb., *P. galeata*, *P. Didayi* etc.

Tissotia Douv. (fig. 376). Bardzo podobne do *Pulchellia*, ale linja zatokowa bardziej pierwotna; tylko zewnętrzne siodło jest karbowane, inne są gładkie (stadium *ceratytowe*). *T. Ewaldi* Orb., *T. Robini* Orb.—z górnej kredy. U wielu gatunków tego rodzaju wytwarza się z wiekiem ostra krawędź brzuszna.

Prionotropis Meek. Krawędź brzuszna przerywana, tworzy mocno sterczące guzy. Linja zatokowa bardzo prosta, poczęści *ceratytowa*. Posiada tylko dwie zatoki boczne. *Pr. Woolgari*, *Pr. papalis* i t. p. z górnej kredy (turon).

Tu należy również część zbiorowego rodzaju *Scaphites*, o zwojach przy końcu rozkręconych, mianowicie podr. *Acanthoscaphites* Nowak (fig. 377), którego linja zatokowa i rzeźba skorupy od innych podobnie rozkręconych *Scaphitów* w znacznie się różni, zbliżając najbardziej do *Pulchelia* lub *Acanthoceras*.

Acanthoceras Gross. (fig. 378). Według poprawionej diagnozy Grossouvre'a do rodzaju tego należą jedynie formy, zaliczane do gatunków *Ac. Rhotomagense* i *Ac. Lyelli* z cenomanu. Znaczna część dawniejszych *Acanthocerasów* została obecnie wyłączoną do rodzajów: *Douvillicerias*, *Tissotia* i *Hoplites*.

PODRZĄD C.

Planulati Quenst.

Nazwą tą obejmujemy szereg rozwojowy bardzo zbliżony do *Stphanoceratidae*, rozwijający się z podobnych przodków paleozoicznych (*Glyphioceras*), jak świadczy kształt ich komór embrjonalnych, jednak rozwój ich już od epoki dewońskiej idzie w odmiennym kierunku: są to formy szerokopłaskie, o niskich, przeważnie powoli rosnących, z boków przyplaszczonych zwojach, mających w średnim stadium swego rozwoju przekrój prostokątny (*Ibergiceratidae*). Skorupy ich bywają niekiedy gładkie, zazwyczaj jednak ozdobione pojedynczemi lub rozwidlonemi żebrami. Guzy zdarzają się jedynie bądź u form triasowego okresu, zbliżających się do *Trachyceratidae* (*Ceratites*), bądź u najpóźniejszych form z epoki kredowej. Linja zatokowa u wszystkich *normalna*, zatoka szwu mniej lub więcej zwiśla.

a) Stadium goniatytowe.

Rodzina Clymeniidae.

W najwyższych pokładach dewonu znajdują się liczne ammonity, posiadające morfologiczne znamiona późniejszych rodzajów: *Psiloceras*, *Arietites* i *Aegoceras*, z wyjątkiem jedynie linii zatokowej, mającej pierwotny *goniatytowy* przebieg. Formy te podczas triasu są zastąpione, podobnie jak w grupach poprzednich, przez inne, zupełnie do nich podobne, ale z bardziej rozwiniętą (*ceratytową*) linią zatokową, tak iż musimy je uważać za bezpośrednich przodków liasowych *Arietidae* i *Aegoceratidae*, od których wywodzą się wszystkie późniejsze *planulati*. Należą tu t. zw. *Clymeniae*, odznaczające się ponadto anormalnem położeniem syfonu na stronie grzbietowej, jak u łodzików. Znamię to uznawano dotychczas za tak zasadnicze, iż *Clymeniae* wydzielono w osobną, z żadną inną z grup ammonitów nie połączoną rodzinę, wyłącznie ograniczoną do najwyższych poziomów górnego dewonu, czyli t. zw. warstw *clymeniowych*. Przy bliższem rozpatrzeniu okazuje się jednak, iż do sztucznej tej grupy należą najrozmaitsze formy, z których pewna część posiada znamiona morfologiczne współczesnych jej *normal-*

nych form goniatytów, różniąc się od nich jedynie anormalnym, nieustalonym położeniem syfonu, podczas gdy inne, o znamionach Planulatów, istotnie stanowią osobną grupę, nie odosobnioną jednak wcale, lecz z jednej strony łączą się z dawniejszymi postaciami podobnego typu, z drugiej — nie kończą się ślepo z końcem dewonu, lecz rozwijają normalnie w dalszych okresach geologicznych; tylko, że położenie anormalne syfonie znowu powraca na stronę brzuszną. Zresztą nawet u samych Clymenij dostrzeżono przesunięcie syfonu ze strony brzusznej na grzbietową dopiero w późniejszym wieku (*Cl. laevigata*), natomiast u triasowego gatunku *Tropites Phoebus* zauważono zjawisko odwrotne: powrót syfonu ze strony grzbietowej na brzuszną. Świadczy to jedynie o nieustalonym jeszcze położeniu syfonu, podobnie jak to widzieliśmy u łodzиковatych głowonogów (*Orthoceras*).

Sztuczny zlepek dewońskich ammonitów o anormalnie położonym syfonie rozpada się na szereg rodzajów, z których wymienimy ważniejsze ze względu na ich uderzające podobieństwo do form triasowych, będących przodkami Arietów i Aegocerasów. Linja zatokowa Clymenij przechodzi też same zmiany ewolucyjne, jak u współczesnych im rodzajów *Cheiloceras*, *Sporadoceras* i t. p. Istnieją pomiędzy nimi formy o zatokach zupełnie podobnych do *Anarcestes* (*Cl. laevigata*) oraz inne o ostrej zatoce bocznej, jak u *Prolecanites* (*Cl. undulata* Mstr.). Jeszcze inne posiadają po dwie zatoki boczne (*Cl. striata*). U rodzaju *Gonioclymenia* szerokie siodło brzuszne jest rozdwojone przez wąską zatokę (*G. speciosa*). Wszystkie właściwe Clymenie są płasko tarczowate, o zwojach powoli rosnących, obejmujących się w bardzo małym stopniu, i szeroko rozwartym pępku. Skorupa ich bądź gładka, bądź ozdobiona promienistymi żebrami, przerwane na stronie brzusznej. Typowymi przedstawicielami tej grupy w ściślejszym znaczeniu są: *Gonioclymenia speciosa* Mstr., *G. subarmata*, *Acanthoclymenia pessoides*, *Clymenia Uhligi* etc.

Przodkami Clymenij (*planulatów*) mogły być jedynie jakieś postacie pośrednie pomiędzy *Anarcestes* i *Agoniatites*, krańcowe bowiem formy wykazują zbliżenie do obu tych pierwotypów.

Pseudarietites Frech. (fig. 379). Z kształtu i rzeźby skorupy zupełnie podobny do liasowych Arietidae. Linja zatokowa składa się z głębokiej zatoki brzusznej, rozdwojonego siodła zewnętrznego, długiej języczkowatej zatoki bocznej, bocznego siodła i małej zatoki dodatkowej. Formy podobne, ale posiadające już syfon na normalnym miejscu, znamy z triasu (*Dinarites*).

Podczas epoki węglowej następcami Clymenij są ammonity, zaliczane do rodzaju *Prolecanites* Hyatt. (non Mojs.), których typem są dokładnie przez Karpińskiego opisane: *Prolecanites asiaticus* Karp. i *Prol. ceratitoides* Holzpf. Pierwszy z nich posiada zwoje prostokątne, niskie, pępek szeroko rozwarty, drugi — grube, proste żebra, jak *Clymenia* lub *Ceratites*. Komora mieszkalna długa.

b) Stadjum ceratytowe.

Xenodiscus Waag. (fig. 381). Skorupa płasko tarczowata, rozkręcona, o prostokątnym przekroju niskich płaskich zwojów. Nieliczne żebra nie dochodzą poza połowę wysokości boków. Z form permskiej do doln. triasu. *X. plicatus* Waag.

Inyonites Waag. Z kształtu zupełnie podobny do *Arietites Nodotianus* Orb. Zwoje dość wysokie, obejmują się słabo, są przyplaszczone z boków, z wyraźną krawędzią brzuszna. Na bokach cienkie żebra, niknące stopniowo przed dojściem do strony brzusznej. Linja zatokowa *ceratykowa*, normalna, dwa okrągłe siodła i dwie płytkie, szerokie, słabo karbowane zatoki. Z alpejskiego triasu.

Danubites Mojs. (*Celtites* Mojs.). Zupełnie podobny do liasowego rodzaju *Psiloceras*; żebra słabe, nieliczne, nie dochodzą do obwodu. Przekrój zwojów krótko jajowaty. Trzy gładkie siodła i dwie karbowane zatoki. Smith uważa je za niewątpliwych potomków rodzaju *Gastrioceras*. *D. Purusha* Waag. z dyasu Indyj Wschodnich. *Celt. Gabbi* Smith z triasu amerykańskiego.

Ceratites de Haan. (fig. 382). Skorupa tarczowata, o rozwartym pępku, spłaszczona z boków; strona brzuszna płaska lub wypukła, gładka. Na bokach nieliczne grube, naprzód zakrzywione żebra, nabrzmiewające w guzy na brzegu pępkowym, na obwodzie lub w połowie wysokości. Siodła gładkie, zatoki drobno karbowane. Zatoka brzuszna szeroka i krótka; dwie szerokie zatoki boczne, zatoka antysyfonalna (grzbietowa) rozdwojona. *C. nodosus* d. Haan pospolity w środkowym triasie Śląska.

Należy zaznaczyć, iż rodzajowa nazwa *Ceratites* pierwotnie stosowaną była do wszystkich ammonitów, posiadających gładkie nierozcięte siodła i karbowane zatoki (stadium *ceratytowe*), a nawet po wyłączeniu mnóstwa form do odrębnych rodzajów i rodzin, wymaga jeszcze gruntownej rewizji, możliwej jedynie przez poznanie ich embrjonalnego rozwoju. Nawet w ściślejszem znaczeniu, jakie temu rodzajowi nadają paleontologowie dzisiejsi, można wyróżnić wśród przedstawicieli tego rodzaju kilka grup odrębnych, stanowiących łączniki pomiędzy szeregiem *Planulatów* i rodziną *Trachyceratidae*, które obie pochodzą od rodzaju *Gastrioceras* z epoki węglowej; w drugim kierunku przeróżne *Ceratity* tworzą szereg łącznikowy z rodziną *Harpoceratidae* przez wytworzenie krawędzi brzusznej i sierpowaty kształt żeber (*Paraceratites* Hyatt.).

c) Stadium ammonitowe.

Z początkiem liasu z poprzednich postaci zarysowują się dwa odmiennie równoległe kierunki rozwojowe: *Arietidae* i *Aegoceratidae*, które zresztą już w dewońskich swych przodkach są rozdzielone, lecz z powodu niedostatecznej znajomości tych dawnych pierwotypów, łączymy je narazie w jedno.

Rodzina *Arietidae*.

Od postaci zupełnie gładkich z dolnego triasu (*Japonites*) wywodzą się z początkiem liasu liczne gatunki z rodzaju *Psiloceras* Hyatt. (fig. 383), od zupełnie gładkich do ozdobionych promienistemi fałdami na bokach skorupy. Strona brzuszna wykazuje dążność do coraz wyraźniejszego zaostrenia, przechodząc w końcu dolnego liasu w szereg postaci o wyraźnie już wykształconej krawędzi brzusznej (*Arietites*), ozdobionej prostymi lub na obwodzie haczykowato naprzód zakrzywionymi żebrami. Wielkie mnóstwo gatunków rodzaju

Arietites Waag, ograniczonego wyłącznie do dolnego i środkowego liasu, różniczkuje się w kilku odmiennych kierunkach: u jednych krawędź brzuszna zaostcza się coraz bardziej, nie wytwarzając jednak okalających ją brózd spiralnych (*Ar. Nodotianus* Orb.), u innych wytwarzają się mniej lub więcej głębokie spiralne brózdki po obu stronach brzusznej krawędzi (*Ar. Bucklandi* Sow.). Pośrednie miejsce zajmują formy o gęstych żebrach i słabo wykształconej krawędzi i brózdach brzusznych (*Ar. Conybeari* Sow.). Z końcem liasu rodzaj *Arietites* znika całkowicie, ustępując miejsca formom pochodnym, podobnym z ogólnego kształtu, lecz posiadającym żebra coraz silniej sierzpowato wygięte wskutek wykształcenia się wąskich uszek bocznych w połowie wysokości ujścia. Formy takie, dawniej zaliczane do zbiorowego rodzaju *Harpoceras*, *Buckmann* wyłączył w osobną rodzinę pod nazwą *Hildoceratidae*. Typ tej rodziny *Hildoc. bifrons* Sow. z granicznych warstw liasu i jury nie różni się prawie niczem od *Arietites Bucklandi*, oprócz sierzpowatego wygięcia żeber w połowie wysokości zwojów.

Rodzina Hildoceratidae.

Należą tu liczne rodzaje dolnojurskich ammonitów, wyłączone z dawnego zbiorowego rodzaju *Harpoceras*. Znamionami ich są prążki przyrostowe lub żebra sierzpowato-wygięte ku przodowi, przepołowione na dwa łuki wskutek występowania w połowie wysokości zwoju uszek ujściowych. Linja zatokowa normalna, w przeciwieństwie do *Harpoceras*ów, u których jest ona zawsze szeregową lub półszeregową.

Bezpośrednimi przodkami *Hildoceratid*ów są triasowe ammonity o zatokach i siodłach zaledwie karbowanych na obwodzie, nierozciętych (stadium *ceratytowe*); zresztą z kształtu i rzeźby skorupy całkowicie podobne do rozmaitych rodzajów *Hildoceratidae*, jak zwłaszcza rodzaj *Gymnoceras* Hyatt (fig. 404 — 406): tarczowate skorupy o silnie obejmujących się zwojach, z tępą krawędzią brzusznią, ozdobione sierzpowato naprzód zakrzywionymi żebrami i podobne zupełnie do rodzajów liasowych *Grammoceras*, *Pleydellia*, *Ludwigia* i t. d., oraz niektóre gatunki, zaliczane do rodzaju *Ceratites*, jak *C. cornutus* Smith — o podobnej do *Gymnoceras* linii zatokowej, lecz o zwojach grubszych, rozwartym pępku i żebrach grubych, parami sierzpowato wychodzących z moenych guzów pępkowych — zupełnie podobnie do rodzaju jurajskiego *Hecticoceras* (*Harpoceras hecticum*). Formy te są bardzo zbliżone do *Meekoceratidae* — od których wywodzi się szereg rozwojowy *Amaltheid*ów.

Właściwe *Hildoceratidae* ukazują się dopiero w epoce liasowej, jak: *Lillia* Bayle: skorupa o rozmaitej rozwarości pępka, czworokątna lub trójkątna w przekroju; strona brzuszna płaska lub zaokrąglona; żebra proste lub łukowate, grubieją ku górze. Tworzą one na brzegu pępkowym, łącząc się w nieregularnych odstępach ze sobą, mocne guzy lub wałkowate zgrubienia. Krawędź brzuszna ostra, niska, obustronnie odgraniczona głęboką brózdą, która zazwyczaj u dorosłych osobników zanika. Linja zatokowa bardzo prosta: zat. brzuszna i pierwsza boczna prawie jednakowej długości; druga zatoka znacznie mniejsza, — trójdzielna. *L. Comensis* Buch., *L. Erbaensis* Hau., *L. rheumatisans* Dum., *L. Escheri* Haug i in. od retu do dolnego jura.

Hildoceras S-str (fig. 386). Skorupy średniej wielkości, płaskie, rozwartym pępku, zwoje płaskie lub zaokrąglone; żebra sierzpowato wygięte, przez środek boków przechodzi spiralna gładka smuga lub brózdka, lub też żebra tworzą w tym miejscu ostre kolano, od którego w obie strony wychodzą ku przodowi wklęsłe łuki. Krawędź brzuszna niska, szeroka, tępa, okolona dwiema głębokimi brózdami, które u dorosłych okazów całkowicie zanikają. Linja zatokowa jak u *Lillia*. Komora mieszkalna zajmuje $\frac{3}{4}$ zwoju. Ujście równoległe do kierunku żeber z silnie wystającym daszkiem brzuszny i boczny i bocznymi uszkami nieco poniżej połowy wysokości. Młode okazy *H. Lewisoni* stwierdzają niewątpliwie pochodzenie tego rodzaju od *Arietites*. Przykłady: *H. Lewisoni*, *H. bifrons*, *H. Douvillei* etc. z doln. jura.

Ludwigia Bayle. Młode zwoje zupełnie podobne do *Lillia*. U dorosłych natomiast żebra w górnej połowie zwojów są łukowato wtył i naprzód wygięte. Pierwotne krótkie żebra tworzą zazwyczaj na brzegu pępkowym nieregularne guzy. Strona brzuszna gładka, cokolwiek przypłaszczona, z tępą krawędzią, ale bez brózd spiralnych—okalają ją tylko gładkie smugi. Pępek rozwarty; zwoje obejmują się zazwyczaj do połowy. Linja zatokowa bardzo prosta—zewnątrznie siodło symetrycznie rozdwojone, druga zatoka boczna znacznie mniejsza od pierwszej, z kształtu jednak do niej podobna, oprócz niej 3 zatoki dodatkowe. *L. Murchisonae* Sow. z granicznej warstwy liasu i jury.

Grammoceras Hyatt. Wywodzi się bezpośrednio od liasowych *Arietów* przez stopniowe sierzpowate skrzywienie żeber i zanik brózd bocznych. Daszek brzuszny długi. Linja zatokowa bardzo prosta; dodatkowe zatoki mało widoczne; żebra nie tworzą nigdy guzów na dole i wyjątkowo tylko łączą się parami w pobliżu brzegu pępkowego. Łącznikiem między *Grammoceras* i *Arietites* jest rodzaj *Seguenziceras* Buckm. (*S. algovianum* Opp., *S. retrorsicosta* Opp., *nitescens* Young.). Przykłady rodzaju *Grammoceras*: *Gr. striatulum*, *Gr. fluitans*, *Gr. aalense* etc. z liasu Pienin.

Rodzina Aegoceratidae.

Skorupa płasko tarczowata, o rozwartym pępku, okryta grubymi pojedynczymi, rzadziej rozwidlonymi żebrami. Linja zatokowa normalna, mało rozcięta; krawędzi i brózdki brzusznej brak. Bezpośrednim przodkiem ich jest triasowy rodzaj *Ceratites* etc.

Aegoceras Waag (fig. 387). Skorupa płaska, tarczowata o rozwartym pępku, strona brzuszna szeroko zaokrąglona, bez krawędzi lub brózdki środkowej, żebra pojedyncze, proste, przechodzą przez stronę brzuszną osłabione i spłaszczony, rozszerzone lub rozwidlone—lecz nieprzerwane. Ujście proste z szerokim zaokrąglonym daszkiem brzuszny. Linja zatokowa silnie rozcięta—pierwsza zatoka boczna znacznie dłuższa od syfonalnej, dwie zatoki boczne oraz zwiśla zatoka szwu. *Aptychus* składa się z jednego kawałka (*anaptychus*). Liczne gatunki tego rodzaju, ograniczone do środkowego liasu, rozpadają się na kilka podrodzajów, z których wymieniamy najważniejsze:

Podr. *Microderoceras* Hyatt. Wielkie okazy mają na bokach proste pojedyncze żebra, w górze i w dole zakończone szeregiem cierni, których nie bywa na zwojach wewnętrznych. Linja zatokowa silnie rozcięta. Przykład: *Aeg. Birchi* Sow. *Aeg. Heberti* i t. p.

Podr. *Deroceras* Hyatt. Zwoje zaokrąglone, na bokach żebra zakończone zazwyczaj mocnym cierniem w pobliżu obwodu. Przez stronę brzuszną żebra przechodzą już rozdwojone: (*Aeg. Davoei*, *Aeg. armatum*, *Aeg. Taylora* i in.).

Schlotheimia Bayle, jak *Aegoceras*, ale żebra na stronie brzusznej przerwane mniej lub więcej wyraźną brózdą, często również żebra boczne bywają rozdwojone w górnej połowie (*Schlth. angulata* z liasu).

Parkinsonia Bayle (fig. 388), jak *Schlotheimia*, ale żebra stale w górnej połowie rozwidłone. Zaliczany do tego rodzaju gatunek *Park. Garantiana* Orb.—tu nie należy, posiada bowiem wewnętrzne zwoje, podobne do *Stephanoceras*idae.

Pospolite w dolno jurajskich pokładach okolic Częstochowy (*Park. Parkinsoni*, *P. Neuffensis*, *P. ferruginea* etc.).

Coeloceras Hyatt (fig. 389). Zwoje niskie, płaskie, pokryte cienkimi pierścieniowymi żebrami, nie przerwane na stronie brzusznej; żebra te zamłodu pojedyncze, rozwidlają się później w pobliżu obwodu (*C. commune*, *C. annulatum* i in., z górnego liasu).

Peltoceras Waag. Starsze gatunki tego rodzaju z piętra kellowejskiego zamłodu nie różnią się niczem od *Coeloceras* (*Pelt. annulare*). Później zaznacza się u nich silne przypłaszczenie strony brzusznej; żebra w pobliżu obwodu nabrzmiewają w ciernie (*P. athletha*), lub tylko grubieją coraz bardziej, przechodząc bez przerwy przez stronę brzuszną (*P. arduennense* Orb., *P. Constanti* Orb., *P. bimammatum* Opp., z warstw górno-jurajskich Polski).

Perisphinctes Waag (fig. 390—392). Jest to rodzaj polifyletyczny, którego młode zwoje należą do kilku odmiennych typów, częścią zbliżając się do *Stephanoceras*, częścią do *Parkinsonia*, częścią do *Coeloceras* lub *Psiloceras*. Dorosłe mają pewne znamiona wspólne, wytworzone wskutek konwergencji: mianowicie żebra w pewnym stadium rozwojowym bywają rozwidłone, bez guzów. U wielu z nich w późniejszym wieku tworzą się guzy na brzegu pępkowym, nigdy jednak nie bywa ich na obwodzie, z wyjątkiem t. zw. guzów parabolicznych, wytworzonych przez zgrubienie skorupy w parabolicznych wcięciach brzegu ujściowego w pobliżu obwodu (*Perisph. curvicosta*, *Sabineanus* etc.). Linja zatokowa normalna, o zwisłej zatoce szwu, jak zresztą jest to znamię wszystkich ammonitów szerokopępkowych, zresztą dość rozmaicie wykształcone. Wyróżnić możemy kilka genetycznie odmiennych, choć wskutek konwergencji pozornie podobnych szeregów mutacyjnych, jak:

a) Podr. *Grossouvria* Siem. (fig. 390). Formy drobne lub średniej wielkości: pierwsze zwoje zupełnie gładkie, jak u *Psiloceras*, potem na krótki czas wytwarzają się nieliczne wałkowane zgrubienia, jak u rodzaju *Xenodiscus*, wreszcie, poczynając od kilku mm. średnicy, skorupa pokrywa się dwudzielnymi żebrami, u form dolnojurajskich sierzpowato wtył skrzywionymi, u późniejszych—prostymi. Ujście z szablówatymi uszkami bocznymi oraz głębokimi wcięciami parabolicznymi w pobliżu obwodu. U dorosłych często wytwarza się typ rzeźby *wiązkowy*—z wałkowato nabrzmiałych żeber na brzegu pępkowym wychodzą wiązki prostych cienkich żeber ku obwodowi (*P. aurigerus* Opp., *P. curvicosta* Opp., *P. Tiziani* Opp., *P. colubrinus* Rein. etc. z form. jurajskiej).

Podczas okresu górnojurajskiego szereg ten różniczkuje się w kilku odmiennych kierunkach:

aa) Podr. *Ataxioceras* (polyploci) o wysokich silnie przyplaszczonych zwojach i żebrach, rozszczępionych na wiązki, nieprzerwane lub przerwane na stronie brzusznej. Od *Ataxioceras* z końcem tytonu oddziela się rodzaj *Virgatites* Pawł. (*V. virgatus* v. Buch.).

ab) *Polygyrati*, jak *Grossouvria*, ale żebra dzielą się stale na 3 odnogi. *Per. polygyratus* Gf. z górn. jura.

ac) Grupa a) *Per. planula*. Zwoje bardzo płaskie, żebra sierzpowato naprzód zakrzywione, dwudzielne, przerwane na stronie brzusznej. Z końcem kimerydu przetwarza się stopniowo w rodzaj *Kilianella* (*Hoplites Calisto* Orb.). Wszystkie szeregi powyższe, wywodzące się od *Grossouvria*, odznaczają się bardzo prostą i mało rozciętą linią zatokową.

b) *Perisphinctes* s-str. Przykładem grupy: *Per. biplex* Sow. i *Per. Martelli* Orb. (fig. 391). Wielkie skorupy, dochodzące do półmetrowej średnicy. Wewnętrzne zwoje posiadają bardzo charakterystyczną rzeźbę, podobną do *Morphoceras polymorhum*, złożoną z gęstych, prostych, ukośnie naprzód pochyłonych prążków, przerywanych tu i owdzie przez głębokie ukośne przewężenia. U średniej wielkości okazów występuje zwykła u *Perisphinctów* dwudzielność żeber i prostokątny przekrój zwojów. Komora mieszkalna dorosłych osobników całkowicie odmienna: posiada grube, nieliczne, wałkowate żebra. Prawdopodobnie grupa ta pochodzi od dolno-jurajskiego rodzaju *Morphoceras*.

c) *Procerites* Siem. (fig. 392). Embrjonalne zwoje posiadają rzeźbę i kształt podobny do rodzaju *Stephanoceras* (*St. zigzag*). Później przechodzi stadjum *Perisphinctowe* dwudzielnych prostych żeber. U średniej wielkości okazów rzeźba się zmienia; wytwarzają się nieliczne, grube, wałkowate żebra na dolnej połowie zwojów, którym w górnej części zwoju odpowiada potrójna lub większa liczba żeber brzusznych. Linia zatokowa, od młodości bardzo silnie rozcięta, z silnie zwisłą zatoką szwu (*Per. procerus* Seeb., *banaticus* Kud., *funatus* Opp., *evolutus* Neum. z brunatn. jura, *Per. Achilles* Orb., z warstw górno-jurajskich w Krakowskiem).

d) *Martinsia* Siem. Młode zwoje podobne do *Stephanoceras coronatum*, dorosłe mają żebra łukowato naprzód wygięte. Uszek bocznych brak. Linia zatokowa od młodości niezwykle silnie rozcięta. *P. Martinsi* Orb., z dolnego jura.

Od bardzo pospolitego w utworach jurajskich rodzaju *Perisphinctes* oddziela się kilka dalszych rodzajów.

Aspidoceras Zitt. (fig. 393). Z kształtu i rzeźby skorupy podobny do liasowego rodzaju *Deroceras*, ale do pewnego wieku zamłodu okryty jak *Perisphinctes* dwudzielnymi prostymi żebrami. U dorosłych strona brzuszna jest wypukła i gładka. Na bokach jeden lub dwa szeregi mocnych koleców. *A. perarmatum* Sow., *A. Oegir* Opp. (z piętra oksfordzkiego), *A. Rogoznicense* Zejszn., z tytonu Pienin. Rodzaj ten trwa do końca neokomu.

Hoplites Neum. (fig. 394). Od grupy *Perisphinctes planula* z początkiem tytonu oddziela się szereg postaci, u których coraz wyraźniej zaznacza się wytwarzanie guzów na końcach żeber i w okolicy pępkowej (podrodzaje *Neocomites*, *Sarasinella*). Niektóre „*Hoplity*” górnokredowe należą jednak do *Acanthoceratidów* (*Acanthodiscus* etc.). Typowe formy rodzaju *Hoplites* mają żebra rozwidlone blisko podstawy, łukowato naprzód pochyłone, nabrzmiące w oko-

licy obwodu w guzy i przerwane na brzusznej stronie głęboką brózdą. Rodzaj ten jest właściwym utworem górno-jurajskim i kredowym.

Olcostephanus Neum. Zbiorowy rodzaj, obejmujący między innymi także niektóre postacie bezpośrednio wywodzące się od *Perisphinctes*, np. *Olc. stephanoides* Opp., z warstw górno-jurajskich. Rodzaj *Olcostephanus* jest, podobnie jak *Hoplites*, sztucznym zlepkiem form bardzo różnorodnych, posiadających jako wspólne znamię—guzowate nabrzmienie żeber na brzegu pępkowym i rozszczepienie tych żeber na bokach skorupy w wiązki, nieprzerwane na stronie brzusznej. W przeciwieństwie do rodzaju *Hoplites* żebra te nigdy nie nabrzmiewają w guzy na brzusznej stronie. Znamiona powyższe jednak, wskutek popolitej u ammonitów konwergencji, powstają równocześnie w kilku szeregach mutacyjnych przy końcu epoki jurajskiej i na początku formacji kredowej. Znamiona wspólne rodzaju *Olcostephanus* pojawiają się jednakże u różnorodnych postaci ammonitów dopiero w wieku dojrzałym; młode są podobne do rodzaju *Perisphinctes*, bądź do *Stephanoceras*, *Proplanulites* etc. Wskutek tego Pawłow rozbił Waagenowski rodzaj *Olcostephanus* na cały szereg sekcji czy podrodzajów, które należy uważać za samodzielne grupy rozwojowe (rodzaje), jak: *Virgatites* Pawł. (*Ammon. Virgatus* Fisch) z *warstw tytońskich; stanowi dalszy ciąg ewolucyjnego szeregu *Ataxioceras polyplacum*, *Astieria* Pawł. (*Ammon. Astieri* Orb.) z neokomu jest połączony szeregiem przejść z podrodzajem *Grossouvria*, zwłaszcza grupą *Perisphinctes Tiziani* Opp., z górnego jura; *Craspedites* Pawł. (*Ammon. subditus*, *kashpuricus* etc., z neokomu Rosji) łączy się szeregiem form przejściowych z rodzajem *Proplanulites* Teiss — z szeregu *Amaltheidae*, podr. *Polyptychites* Pawł. (*Ammon. polyptychus* Keys., *Ammon bidicholomus* Orb., *Ammon. Gravesi* Orb.)—posiada młode zwoje, podobne do *Stephanoceras* lub *Macrocephalites*; *Simbriskites* Pawł. (*Ammon. Speetonensis*, *Ammon. versicolor.*, *Ammon. Decheni* etc.) posiada młode zwoje, podobne do *Astieria stephanoides* Opp. i t. d. Z małemi wyjątkami wszystkie gatunki zbiorowego rodzaju *Olcostephanus* pochodzą z warstw tytońskich i dolnokredowych.

Przy końcu epoki kredowej pojawiają się również w szeregu *Planulatów* przeróżne formy o anormalnie rozkręconej skorupie — inne znamiona ich wskazują na przynależność do grupy *Hoplitów*. Ponieważ jednak w dotychczasowej nomenklaturze kopalnych głowonogów rodzajowe nazwy takie, jak: *Scaphites*, *Crioceras* i *Turrilites* są stosowane według kształtu skorupy, bez uwzględnienia innych znamion morfologicznych—rzeźby i linii zatokowej—formy rozkręconych ammonitów, tu należące, są objęte pod wspólną nazwą wraz z innymi w podobny sposób zwiniętymi skorupami, i dopiero bliższa rewizja takich *Scaphitów* i *Criocerasów* etc., dotychczas niewykonana, będzie mogła wykazać, które z nich tutaj należą. Z rodzaju *Scaphites* np. należy do szeregu *Planulatów* gatunek górnokredowy *Scaphites constrictus* Sow., pospolity w opoce lubelskiej. Inne (*Scaphites nodosus*) są analogicznie rozkręconymi formami rodzaju *Acanthoceras*.

Ancyloceras Orb. Ammonity o luźnie zwiniętej spirali, komora mieszkalna prosta, na końcu kolankowato załamana. Rzeźba skorupy składa się z prostych nierozwidlonych żeber, zakończonych guzikami na zewnętrznym brzegu, przerwanym gładką wstęgą brzuszną. Linja zatokowa podobna do *Parkinsonia*. Liczne gatunki tego rodzaju znale-

ziano w utworach dolno-jurajskich (*Anc. annulatum* A. *Baugieri* Orb., *tuberculatum*, *calloviense*, *rarisipina* etc.).^o Takie same formy, ale posiadające po dwa szeregi mocnych guzów na bokach i ciernie na stronie brzusznej z bardzo słabo rozciętą linią zatokową, pochodzące z utworów dolno-kredowych (*Ancylloc. Matheroni* Orb.), prawdopodobnie należą do *Acanthoceras*. Toż samo stosuje się do rodzaju *Crioceras*: form luźnie zwiniętych w jednej płaszczyźnie: istnieją podobne formy w utworach dolno-jurajskich (*Cr. bifurcatum* Qu.) i dolno-kredowych (*Cr. Duvati* Lev.), jest jednak bardzo wątpliwem, czy oba należą do tego samego szeregu rozwojowego. Z pośród ślimakowato zwiniętych skorup część (*Helicoceras*, *Turrilites*) należy do rodziny *Lytoceratidae*, inne (*H. Teilouxi* Baug.) z warstw dolno-jurajskich odpowiadają prawdopodobnie rodzajowi *Parkinsonia*.

PODRZĄD D.

A m a l t h e o i d e a.

Ammonity tej grupy posiadają embrjonalne zwoje walcowate, luźnie zwinięte; w późniejszym wieku przekrój ich staje się sercowatym, zaostrzonym w górze przez krawędź brzuszną, mniej lub więcej wykształconą. Rzeźba skorupy składa się z żeber, sierzpowato naprzód wygiętych; ujęcie posiada wydatny daszek brzuszny, natomiast uszek bocznych zazwyczaj brak. Niekiedy żebra na bokach nabrzmiewają w mocne guzy i ciernie. Linia zatokowa półszeregowa, t. j. pierwsze siodło zewnętrzne jest znacznie większe od pozostałych, dalsze siodła i zatoki tworzą dopiero szereg. Przodkiem typowych *Amaltheidów* jest dolno-dewoński rodzaj *Mimoceras* o luźnych walcowatych zwojach, od którego wywodzą się liczne w górnym dewonie *Gephyraceratidae*. A od tych znowuż szereg stopniowych przejść z epoki węglowej i permskiej prowadzi do dolnotriasowych *Meekoceratidae*. Ostatniem ogniwem szeregu jest ukazująca się podczas liasu i trwająca do epoki kredowej rodzina *Amaltheidae*.

Stadium goniatyłowe.

Rodzina *Gephyroceratidae*.

Najdawniejsze postacie tej grupy o goniatytowej linii zatokowej z formacji dewońskiej i węglowej. Embrjonalne zwoje walcowate, zaledwie się dotykające, niskie, w późniejszym wieku kształt przekroju bardzo różnorodnym ulega zmianom.

Gephyroceras Hyatt. (fig. 395 — 399). Zwoje niskie, zaledwie styczne, zbliżone jeszcze bardzo do *Mimoceras* (*G. calculyforme* Beyr. (fig. 395). Inne gatunki, u których z wiekiem przekrój staje się jajowatym, a wzrost szybszym (*G. complanatum* Sandb., fig. 398), zbliżają się bardziej do *Agoniatites*. Komora mieszkalna krótka. Rozwój linii zatokowej (*primordiales*) odznacza się niezwykłą szerokością pierwszego bocznego siodła, które samo zajmuje prawie całkowitą szerokość boków, pozostawiając tylko bardzo szczupłe miejsce dla jedynej zatoki bocznej, niekiedy odsuniętej aż do szwu. Zatoka brzuszna jest rozdwojoną przez brzuszne siodło, w najrozmaitszym stopniu wykształcone od pierwszego zawiązku (*G. affine* Stein, *G. aequabile* Beyr, fig. 397), aż do olbrzymiego

siodła, dorównywającego prawie siodłu bocznemu (*G. intumescens* Beyr, fig. 399). Siodło to jest na szczycie stale rozcięte drobnym karbem, odpowiadającym wstecz skierowanej szyjce syfonu. Takie pierwotne formy mają zaledwie dotykające się, okrągłe zwoje; komora embrjonalna, widzialna gołem okiem; u dorosłych przekrój staje się jajowatym. U *Geph. complanatum* Sandb. (fig. 398), *Geph. Wildungense* Holzpf. (fig. 396) powyższe znamiona odnajdujemy już tylko zamłodu: dorosłe są z boków spłaszczone i rosną szybko. U postaci jeszcze bardziej oddalonych od pierwotypu (*G. orbiculatum* Beyr, *G. serratum* Stein), luźne zwiniecie skorupy istnieje już tylko w stanie embrjonalnym; zaraz potem następuje zmiana przekroju i szybki wzrost skorupy. Wreszcie niektóre gatunki, jak *G. intumescens* Beyr, *G. Koeneni* Holzpf., *G. lentiforme* Gür. (fig. 400), w dorosłym wieku wytwarzają ostrą krawędź brzuszną. Istnieją również gatunki *Gephyroceras*ów o bardzo wyraźnej rzeźbie skorupy. Inne, jak *G. bisulcatum* Roem, posiadają spiralną brózdę na bokach; jeszcze inne, jak *G. forcipiferum* Sandb. — podwójną krawędź brzuszną. Niektóre *Clymenia*e górnodewońskie należą również do rodzaju *Gephyroceras*, różniąc się od niego jedynie abnormalnym położeniem syfonu na stronie grzbietowej. Z kształtu i wymiarów np. niepodobna odróżnić *Gephyr. Uchtense* Keys. z początku górnego dewonu od *Oxyclymenia ornata* Mstr. lub *Timanites Höninghausi* od *Oxyclymenia striata* — jedyną różnicę stanowi położenie syfonu.

Timanites Mojs. (fig. 401) różni się od *Gephyroceras* pojawieniem się drugiej zatoki bocznej — analogicznie jak *Cheiloceras*-*Sporadoceras* w szeregu *Arcestoidów*. Zwoje silnie się obejmują, rosną bardzo szybko, a strona brzuszna bywa bądź zaokrągloną (*T. Höninghausi*, fig. 401), bądź krającą (*T. Archiaci* Gür., *T. multiseptatus* Buch., *T. acutus* Keys.). Rodzaj ten tworzy przejście od dewońskich *Gephyroceras*ów do rodzaju *Nomismoceras* Hyatt. z form. węglowej, podobnie jak w szeregu *Arcestoidów* *Sporadoceras* łączy dewoński rodzaj *Cheiloceras* z węglowym *Glyphioceras*. Główna różnica pomiędzy *Nomismoceras* i *Gephyroceras* polega na odmiennym kształcie linii zatokowej: drugie siodło boczne jest dobrze wykształcone, druga zatoka boczna leży na szwie, siodła są szerokie, zatoki zaokrąglone; siodło brzuszne niskie. Należy tu kilka gatunków z form. węglowej, zazwyczaj błędnie zaliczanych do rodzaju *Glyphioceras*, jak: *Nomism. spiratissimum* Holzpf., *N. spirorbis* Phill. (fig. 402b), *N. vittigerum* Phill. (fig. 402c), *N. gracile* Gemm.

Od powyższego szeregu postaci, rozwijających się w kierunku *Amaltheidów*, z tego samego rodzaju *Gephyroceras* już w okresie górnodewońskim oddzieliła się inny równoległy szereg rozwojowy, odznaczający się niezwykle silnym spłaszczeniem skorupy, wskutek którego pierwotnie normalna ich linja zatokowa rozbija się na liczne drugorzędne siodła, tworzące razem linję szeregową. Rodzajem takim jest *Beloceras* Hyatt. (fig. 403), którego jeden gatunek (*B. Kayseri* Holzpf.) posiada jeszcze zamłodu zwoje powoli rosnące i okrągłe, drugi zaś (*Bel. multilobatum* Bevr) już od wczesnego stadjum posiada skorupę ciasno zwinętą, silnie z boków spłaszczoną, o ostrej krawędzi brzusznej.

Z pierwotypu *Gephyroceras* mamy zatem już w dewonie wytworzone dwa równoległe szeregi: u jednych (*Amaltheidae*) wytwarza się gładka krawędź brzuszna, a linja zatokowa jest bądź normalna, bądź mało się od normalnej różni (półszeregową); u drugich (*Pinacocera-*

tidae) następuje bardzo silne spłaszczenie skorupy, wytworzenie pojedynczej lub podwójnej krawędzi brzusznej i rozbiecie linii zatokowej na szereg licznych karbów.

Rodzina Harpoceratidae.

Z dawnego rodzaju *Harpoceras* Waag., w którym łączono pierwotnie wszystkie ammonity, posiadające sierzpowato zakrzywione ku przodowi żebra i krawędź brzuszną, wyłączono stopniowo coraz większą ilość gatunków w nowe rodzaje, zaliczając takowe w części do rodziny *Hildoceratidae*, w części do *Amaltheidae* lub *Pinacoceratidae*. Pozostałe, liczne jeszcze, postacie tej grupy, pospolite zwłaszcza w utworach liasowych i jurajskich; zajmują nieokreślone stanowisko pośrednie pomiędzy powyższymi trzema szeregami rozwojowymi, w części wywodzą się od *Tropites*, w części od *Meekoceratidae* triasowych.

Wspólnym znamieniem *Harpoceratidów* są zwoje zamłodu okrągłe, u dorosłych przyplaszczone z boków, o lancetowatym przekroju, z ostrą krawędzią brzuszną, niekiedy zastąpioną przez szereg guzków na obwodzie (*Oppelia*); żebra sierzpowato ku przodowi pochylone, niekiedy opatrzone cierniami lub guzami. Linja zatokowa półszeregowa—to znaczy, iż szeregowy jej charakter rozpoczyna się dopiero od szczytu pierwszego siodła bocznego, podczas gdy siodło zewnętrzne bywa stale znacznie niższem od pozostałych.

Lioceras Bayle. Skorupa płaska, zwoje wysokie, wąskopępkowe, zaostrome na stronie brzusznej, jednak bez wyodrębnionej krawędzi, pokryte cienkimi sierzpowatami, naprzód skrzywionymi prążkami. Linja zatokowa półszeregowa. Typem rodzaju jest *Lioc. opalinum* Quenst., pospolity w liasowym wapieniu Pienin.

Ochetoceras Waag. (fig. 407). Skorupy płaskie, wąskopępkowe, z zaostromą stroną brzuszną; żebra mocne, sierzpowate, w miejscu swego załamania w połowie wysokości boków przedzielone spiralną brózdą. Linja zatokowa silnie rozcięta; największa grubość zwojów przypada na połowę wysokości. Kształt skorupy podobny do triasowego rodzaju *Beyrichites*. Wszystkie pochodzą z warstw górno-jurajskich, jak *O. discus* Qu. z kelloweju, *O. canaliculatum* Buch., *O. Marantianum* Orb., *O. hispidum* Opp. i in. z oksfordu.

Polyplectus Buckm. Tarczowate, silnie spłaszczone skorupy o wysokich zwojach i wąskim pępku, z ostrą krawędzią brzuszną, na bokach ostro zarysowane, sygmoidalne. gęste, ku przodowi nachylone prążki. Linja zatokowa bardzo zawila: oprócz dwóch zatok normalnych, 6 zatok dodatkowych w jednym szeregu. *P. discoides* Quenst. z dolnego jura. Bardzo podobne formy o ceratytowej linii zatokowej (*Discotropites*) znane są z triasu.

Dalszy ciąg tego szeregu tworzy część zbiorowego rodzaju *Oppelia* Waag. (fig. 409), mianowicie szereg *Opp. fusca*, *subradiata*, *subcostaria*, *aspidoides* — z warstw brunatnego jura, różniąca się przytępioną krawędzią brzuszną i mniej rozcięta linią zatokowa, później — szereg form z grupy *Oppelia tenuilobata* Opp., trwający od kelloweju po tyton; wreszcie rodzaj *Placentoceras* z formacji kredowej (fig. 408).

Zbiorowy rodzaj *Oppelia* Waag. oprócz powyższego szeregu obejmuje inny jeszcze tutaj należący szereg postaci, a to grupę *Oppelia flexuosa* (podrodzaj *Streblites* Uhl., fig. 410): Skorupy średniej wielkości

o zaokrąglonej stronie brzusznej, ograniczonej przez dwa szeregi tępych guzików, niekiedy trzeci szereg guzów zastępuje środkową krawędź; żebra sierzpowate, mocne, zakończone gdzie niegdzie guzami na obwodzie. Zupełnie podobne z kształtu i rzeźby skorupy, ale posiadające linię zatokową pierwotnego typu (ceratytową) znamy z triasu (*Tibetites Bertrandii*). Pospolite w górnio-jurajskich wapieniach w Krakowskim (*O. Hauffiana* Opp., *O. compsa* Opp., *O. oculata* Orb. i in.).

Creniceras Hyatt. (grupa *Oppelia genicularis* Waag.). Drobne skorupki, których komora mieszkalna bywa zazwyczaj kolankowato załamana. Rzeźba składa się z sierzpowatych żeber; na stronie brzusznej dwa szeregi podłużnych guzów lub ząbkowana krawędź; ozdoby te nikną jednak na komorze mieszkalnej u dorosłych osobników. Grupa ta jest zastąpiona we wszystkich poziomach form. jurajskiej: *Cr. genicularis* Waag. (bajocien), *Cr. serrigerum* Waag. (bathonien), *Cr. Baugieri* Orb., *Cr. audax* Opp. (callovien); *Cr. Renggeri* Opp. (oksford), *Cr. dentatum* Rein (Kimeryd), *Cr. macrotelum* Opp. (tyton).

Rodzina Amaltheidae.

Od form soczewkowatych rodzaju *Gephyroceras*, posiadających w dorosłym wieku ostrą krawędź brzuszną, jak *G. lentiforme* Gür., *G. intumescens* i t. p., oraz pochodzących od nich również dewońskich *Timanites* i węglowych *Nomismoceras*, przechodzimy do typów, znanych z utworów permskich i triasowych pod ogólną nazwą *Meekoceratinae*. Są to ammonity o zwojach gładkich, spłaszczonych z boku, zaostzonych na stronie brzusznej, posiadające normalną linię zatokową ceratyтового typu, jak: *Otoceras* Griesb. (fig. 412), z form. permskiej Himalajów, *Beyrichites* Waag. (fig. 411) z dolnego i środkowego triasu, *Meekoceras* Hyatt. Dwa pierwsze z nich mają pojedynczą krawędź brzuszną, ostatni—dwie cienkie listewki brzuszne, niekiedy rozbite na szereg guzików (*M. Buchianum* Kon., *M. Hedenströmi* Keys., *M. Khanikoffi* Opp., *M. proximum* Opp. z triasu), wreszcie rodzaj *Hungarites* Mojs. (fig. 413), posiadający trzecią środkową krawędź brzuszną (*H. Strombecki* Griesb., *H. Yatesi* Hyatt., fig. 413).

Ammonity, posiadające znamiona triasowych *Meekoceratinae*, przetrwały gdzie niegdzie do końca epoki kredowej (*Buchiceras* Hyatt., *Sphenodiscus* Meek., *Neolobites* Fisch. i w. in.). Mniemanie niektórych autorów, jakoby te „kredowe ceratyty” były przykładami wstecznego rozwoju wyżej rozwiniętych grup ammonitowych, nie daje się uzasadnić, młode bowiem zwoje takich postaci posiadają te same znamiona, co dorosłe, a niekiedy zachowało się nawet stadium goniatytowe. Są to więc niewątpliwie przeżytki z epoki triasowej.

Stadium *ammonitowe* linii zatokowej osiągają formy tego szeregu już podczas epoki triasowej (*Ptychites* Mojs. z alpejskiego kajpru). Wreszcie z początkiem epoki liasowej pojawia się rodzaj *Amaltheus* Mtf. (fig. 414) o skorupie płaskiej, wysokich zwojach i wąskim pępku, posiadający embrjonalne zwoje luźnie zwinięte, walcowate, jak *Mimoceras*. Powierzchnia skorupy, ozdobiona sierzpowato ku przodowi wygiętymi żebrami lub prążkami, nabrzmiewającymi niekiedy w wysokie guzy i cierńce. Krawędź brzuszna wysoka, wyraźnie od boków odgraniczona, karbowana. Ujście z długim daszkiem brzuszny w kształcie języka. Często zachowały się na skorupie jeszcze szczątki spiralnego prążkowania,

właściwego paleozoicznym przodkom tej grupy. Przykład: *Amalth. margaritatus* Sow., pospolity w utworze liasowym. Gatunki jurajskie oznaczamy nazwą *Cardioceras* Nik. Zasadniczych różnic między nimi jednak niema. Pospolite w dolnooksfordzkich marglach w Polsce są: *Cardioceras cordatum* etc.

Quenstedticeras Nik. (fig. 415). Jak poprzedni, ale sierpowate żebra nie nabrzmiewają nigdy w guzy i ciernie, a krawędź brzuszna jest gładka, często znika u dorosłych całkowicie. Zdarzają się często formy, przybierające z wiekiem kształt kulisty (*Cadoceras* Nik.), których wewnętrzne zwoje jednak nie różnią się od *Quenstedticeras*. Pospolite w iłach ornatowych w Częstochowskim: *Qu. Lamberti*, *Qu. Mariae* etc.

Proplanulites Teiss., jak poprzedni, ale zwoje niskie, rozkręcone, płaskie; typem rodzaju jest *Propl. Koenigi* Sow., z warstw kellowijskich w Polsce.

Oxynoticeras Hyatt. (fig. 416). Skorupa zupełnie gładka lub tylko cienko prążkowana, wysoka, ciasno zwinięta, płaska, o bardzo cienkiej krającej krawędzi brzusznej. Rodzaj ten przetrwał bez zmiany od liasu do dolnej kredy. *O. Guibalianum* Orb, *O. discus* Qu. z liasu, *O. oxynotum* z neokomu.

Rodzina Pinacoceratidae.

Budowa embrjonalnych zwojów taka sama, jak w rodzinie poprzedniej—świadczy o wspólnem ich pochodzeniu od *Gephyroceras*. Zwoje dorosłe jednak odznaczają się bardzo silnem spłaszczeniem i wielką liczbą zatok dodatkowych, ustawionych w prawidłowy szereg. Strona brzuszna bądź zaokrąglona jak u *Amalthei*, bądź przypłaszczona, z dwiema gładkimi krawędziami po bokach. Najdawniejszym przedstawicielem tej grupy jest *Beloceras* Hyatt. (fig. 403). Embrjonalne zwoje luźnie zwinięte, okrągłe; dorosłe tworzą płaską wąskopępkową tarczę o ostro lancetowatym przekroju. U najdawniejszego gatunku (*Bel. praecursor*) z najniższego dewonu linja zatokowa przedstawia prosty szereg ostrych zębów nakształt piły; siodła i zatoki nie różnią się między sobą. Podobną linję zatokową posiada późniejszy *Beloc. multilobatum* z początku górnego dewonu. Zęby zatokowej linii są tu największe w połowie wysokości boków, zmniejszając się stopniowo w obie strony. Wreszcie u *Beloc. Kayseri* Holzpf. zęby przybierają kształt bardziej zaokrąglony, lancetowaty.

Ceratytove stadium tego szeregu przedstawiają płaskie formy z epoki węglowej i permskiej o pojedynczej, podwójnej lub potrójnej gładkiej krawędzi brzusznej, jak: *Propinacoceras* Karp. (fig. 417), *Hedenströmia*, *Pseudosageceras*, *Prosageceras* i t. p. Wreszcie podczas triasu rodzaj *Sageceras* Mojs. (fig. 418), posiadający skorupę niezwykle płaską, tarczowatą, okoloną podwójną krawędzią brzusznią.

Stadium *Ammonitowe* odnajdujemy w triasowych rodzajach, jak: *Pinacoceras* Mojs.—bardzo płaski i ostro obrzeżony, zupełnie gładki, dorastający metrowej średnicy, oraz *Carnites* Mojs., płaski, z podwójną brzońką brzusznią (*C. floridus* Mojs.).

Bardzo zbliżone swemi znamionami morfologicznymi do rodzaju *Carnites* są niektóre t. zw. *Harpoceras* z epoki jurajskiej (grupa *Harp. arolicum* Opp.), nie posiadające dotychczas osobnej rodzajowej nazwy. Grupa ta trwa od górnego liasu po kimeryd (*H. boscense* Reyn.,

bicarinatum Menegh., *ovatum* Young, *subconcauum* Young — z górnego liasu, kilka nieopisanych dotychczas form z brunatnego jura, *H. arolicum* Opp., *trimarginatum* Opp., *stenorhynchum* Opp., *H. eucharis* Orb. — z warstw oksfordzkich, *H. steraspis* Opp. — z kimerydu (fig. 419).

Pewna część ammonitów tego szeregu przetrwała w stadjum ceratytowym do epoki kredowej, ukazując się nagle wśród wysoko zróżnicowanych innych ammonitów w górnokredowych pokładach Europy i Ameryki Pn (Neolobites).

PODRZĄD E.

Lytoceratoidea.

Grupa ammonitów, odznaczająca się niezwykłą stałością znamion morfologicznych, trwających bez zmiany od dewonu po kredę, z wyjątkiem jedynie coraz bardziej się różniczkującej linii zatokowej. Zwoje od początku do późnej starości okrągłe, rosną powoli, dotykając się zaledwie. Mamy tutaj jakgdyby stałe stadjum młodociane *Gephyroceras*ów. Tylko u *Gephyroceratidae* z wiekiem zaznacza się stała dążność do zwężenia skorupy na stronie brzusznej, przyplaszczenia boków i powiększenia liczby zatok; u *Lytoceratidea* linja zatokowa liczy stale tylko 2 zatoki boczne, a przekrój stale pozostaje okrągłym, co najwyżej u starych osobników staje się eliptycznym. Komora mieszkalna krótka.

Rodzina Lytoceratidae.

Komora mieszkalna zajmuje $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ zwoju; skorupa szerokopępkowa, często rozkręcona lub ślimakowato zwinięta, niekiedy zupełnie wyprostowana. Rzeźba jej składa się z prostych lub falisto wygiętych, gładkich lub guzkowatych karbowanych żeber. Posiadają tylko 6 zatok normalnych: po 2 boczne, syfonalną i antysyfonalną. Obie zatoki boczne lub tylko pierwsza z nich rozdwojone na dwie symetryczne połowy; siódma również mniej lub więcej symetrycznie przepołowiona: A ptychus typu: *A. lamellosus*.

a. Stadjum goniatytowe.

Paralytoceras Frech. (fig. 421). Posiada wszystkie znamiona morfologiczne typowego *Lytoceras fimbriatum*. Zwoje, płasko zwinięte, dotykają się zaledwie; przekrój ich okrągły; rzeźba złożona z gęstych cienkich, drobno karbowanych prostych żeber. Linja zatokowa, niedostatecznie znana, posiada jedną ostrą zatokę boczną i zatokę szwu. Formę tę (*Par. crispum* Tietze) z najwyższego dewonu, pomimo jej pierwotnej linii zatokowej, zaliczam do *Lytoceratidae* z powodu jej całkowitej zgodności w najdrobniejszych szczegółach kształtu, rzeźby i zwinięcia skorupy z tym rodzajem. Łączy się ona bezpośrednio z gładkimi lub cienko prążkowanymi formami ammonitów ze starszych warstw górnego dewonu, zaliczanych do zbiorowego rodzaju *Prolecanites*. Gatunek ten, bardzo rzadki, dotychczas znany jest z jedyne go okazu.

b. Stadjum ceratytowe.

Zupełnie podobnego ammonita o wybornie zachowanej linii zatokowej o dwóch tylko karbowanych zatokach bocznych opisał jeszcze Leopold.

Buch (ueber Ceratiten etc. str. 13, tb. 4, fig. 1 — 3) pod nazwą *Ammonites parvus* Buch. (fig. 422) z dolnego triasu Alp Weneckich. Forma ta, bardzo również rzadka, nie wspomina o niej żaden z późniejszych autorów, a trzy opisane przez Bucha okazy znajdują się w trzech mało zwiedzanych muzeach: w muzeum kantonalnem w Solothurn, w zbiorze pałacu dożów w Wenecji, trzeci — najgorzej zachowany — w Strassburgu.

c. Stadjum ammonitowe.

Już podczas dolnego liasu pojawiają się typowe gatunki rodzaju *Lytoceras* Suess. z ammonitową linią zatokową. Skorupa szerokopękowa, zwoje okrągłe lub eliptyczne, styczne lub bardzo słabo się obejmujące. Powierzchnia okryta gęstymi, cienkimi, łukowato naprzód zakrzywionymi, karbowanymi, nitkowatymi żeberkami lub ząbkowanymi blaszkowatymi żebrami o falistym przebiegu. Rzadko skorupa bywa gładką. Komora mieszkalna zajmuje $\frac{1}{2}$ do 1 zwoju. Prążki powierzchni na stronie brzusznej są cokolwiek naprzód zakrzywione; ujście proste, rzadko rozszerzone nakształt trąby, z bardzo słabem tylko rozszerzeniem (daszkiem) brzuszny. Obok pępka niekiedy istnieje ostry wyrostek, przylegający do poprzedniego zwoju. Na jądrach często widać przewężenia ujściowe. Zatoki i siodła symetrycznie rozdwojone; zatoka antysyfonalna u typowych gatunków ma kształt krzyża. Rodzaj *Lytoceras* jest szeroko rozpowszechnionym w utworach liasowych, jurajskich i dolnokredowych, jednakże tylko w strefie śródziemnomorskiej — na północ od Karpat, należy do rzadkości. Znamiona rodzaju są bardzo stałe, a różnice rozwojowe u późniejszych gatunków polegają wyłącznie na coraz silniejszym rozcłonkowaniu linii zatokowej, osiągającej maximum u gór nokredowego rodzaju *Gaudryiceras* Gross.

Lytoceras S-str (fig. 423). Zatoka antysyfonalna w kształcie krzyża. Przykład: *L. fimbriatum* Sow. z liasu. Osobną grupę stanowią gatunki, posiadające liczne proste przewężenia ujściowe, widoczne również na jądrach, którym odpowiadają na gładkiej lub cienko prążkowanej skorupie proste gładkie żebra (*L. Philipsi* Sow., z doln. liasu, *L. tripartitum* Rasp. z brunatn. jura, *L. quadrissulcatum* Orb. z górnego jura, *L. Vishnu* Forbes z gaultu).

Costidiscus Uhl., jak poprz., z powierzchnią okrytą ostremi prostymi żeberkami; zatoka antysyfonalna nie ma kształtu krzyża. Dość znaczne różnice istnieją również w szczegółach linii zatokowej. Komora mieszkalna zajmuje więcej, niż jeden zwój. *C. recticostatum* Uhl., *C. Grebenianum* etc. — z dolnokredowych utworów w Cieszyńskiem.

Gaudryiceras Gross. Kształt i rzeźba jak *Lytoceras*, ale prążki skorupy łukowato wstecz wygięte; w linii zatokowej więcej niż dwie zatoki boczne, wszystkie zatoki są symetrycznie rozdwojone. *G. Davali* Orb. z neokomu, *G. Lüneburgense* Schlüt., *G. planorbiforme* z górn. kredy.

Liczne gatunki rodzaju *Lytoceras*, zazwyczaj źle zachowane, znajdują się w czerwonych wapieniach górnourajskich Czorsztyna, zresztą zaś w utworach jurajskich Polski należą do wielkich rzadkości.

Z początkiem epoki kredowej w rodzinie *Lytoceras*ów dostrzeć się daje tendencja do wytwarzania form o skorupie anormalnie rozkręconej, zaczętem nastąpić musiała, jak u innych ammonitów, całkowita

utrata skórupy. Takie anormalnie rozkręcone skorupy oznaczamy nazwami następującymi:

Hamites z Park. (fig. 425) rozpada się na kilka sekcji: a) *Macroscaphites* Meek: typowy *Costidiscus*, zwinięty w kształt pastorału (*M. Ywani* Orb. z neokomu Karpat); b) *Pictetia* Uhl. (*Crioceras* p. p. Orb.) (fig. 426), skorupa zwinięta w luźną spiralę, rzeźba i linja zatokowa typowych *Lytocerasów* z grupy *fimbriati* (*P. Astieri*), z neokomu i gaultu; c) *Hamites* s-str., Uhl. Skorupa prawie prosta, na obu końcach haczykowato zakrzywiona, rzeźba i linja zatokowa jak *Costidiscus*. Ze środk. i górnej kredy. *H. cylindraceus*, rzadki w opoce lwowskiej; d) *Hamulina* Orb. (fig. 425), skorupa prosta, w połowie długości załamana, składa się z dwóch nierównych równoległych do siebie odnóg. Posiada tylko jedną zatokę boczną. Z neokomu: *H. Uhligi*, *H. discoides*, *H. dissimilis* etc.; e) *Ptychoceras* Orb., jak poprz., ale obie połowy zgiętej we dwoje skorupy szelnie przylegają do siebie (*P. puzozianum*, *P. gaultinum*), z neokomu i gaultu.

Turrilites Lamk. (fig. 427). Skorupa ślimakowato zwinięta w prawo lub lewo, zazwyczaj ozdobiona guzami i żebrami. Zatoki boczne symetrycznie rozdwojone. Dzieli się na trzy podrodzaje: a) *Helicoceras* Orb., ślimakowato w lewo zwinięte, zwoje się nie dotykają (*gault-cenoman*), przykład: *H. gracilis*, *H. spiniger*; b) *Heteroceras* Orb., pierwsze zwoje ślimakowato zwiniętej skorupy dotykają się wzajemnie, dalsze nie — *H. astierianum*, *bifurcatum* (neokom.), *H. polyplacum* (turon), *Schloenbachi* (senon.); c) *Turrilites* Lk., s-str. Zwoje dotykają się na całej długości skorupy, okryte guzowatymi żebrami, zatokowa linja odmienna od *Lytoceratidae*, wskazuje na przynależność do innej grupy amonitów, prawdopodobnie do *Acanthoceras* (*T. costatus*, *T. Bergeri*).

Baculites Lk. (fig. 420). Skorupa całkowicie wyprostowana, lasieczkowata; z boków cokolwiek przyplaszczona, o jajowatym przekroju. Komora mieszkalna długa, z wystającym płatem brzuszным, gładka lub delikatnie prążkowana równolegle do linii przyrostowych. Linja zatokowa jak u *Lytoceras* (neokom do danieniu). Pospolite w kredowej opoce lubelskiej (*B. anceps*, *B. vertebralis*).

PODRZĄD F.

Phylloceratoidea.

Punktem wyjścia tego szeregu jest dolnodewoński rodzaj *Agoniatites* (*Aphyllites*), z którego rozchodzi się kilka szeregów rozwojowych w rozmaitych kierunkach. Linja zatokowa jego równie prosta, jak u *Anarcestes*, tylko przekrój zamłodu podobny do *Gephyroceras* (okrągłe, luźnie zwinięte skręty), zmienia się z wiekiem przez coraz silniejsze przyplaszczanie boków i coraz silniejsze obejmowanie się wzajemne. U jednych (*Ibergiceratidae* p. cz.) przyplaszczanie zwojów przybiera kształt prostokątny, u innych (*Agoniatites*) — jajowaty. Oba szeregi jednakże prowadzą w dalszym rozwoju do jednego typu — *Phylloceratidae*, tak iż wyróżnianie form o przekroju prostokątnym i jajowatym, jako odrębnych szeregów rozwojowych, nie wydaje mi się uzasadnionem, wszystkie bowiem przechodzą zarówno w swoim rozwoju przez stadium *prostokątne*, tylko że u jednych stadium to mija bardzo wczesnie, u innych zaś trwa do późnego wieku. Zresztą pośród

liasowych gatunków rodzaju *Phylloceras* znamy formy o zupełnie prostokątnym przekroju, a u rodzaju *Ibergiceras*, u którego znamię to ma być charakterystycznym, występuje ono dopiero w średnim wieku, podczas gdy młode zwoje nie różnią się od odpowiedniej wielkości zwójów rodzaju *Agoniatites*.

Stopniowy rozwój linii zatokowej przechodzi zresztą przez te same stopnie ewolucyjne, jakie poznaliśmy u *Arcestoidea* i *Amaltheoidea*.

Agoniatites, najpierwotniejszy pierwotyp tej grupy, pojawia się w najniższych warstwach dolnego dewonu i trwa do dewonu środkowego. Wyższy stopień rozwojowy, analogiczny do *Cheiloceras*, przedstawiają rodzaje: *Tornoceras*, *Aganides*, *Ibergiceras* z górn. dewonu, dalej *Pronannites* z dolnego karbonu o rozdwojonej, jak u *Glyphioceras*ów, zatoce brzusznej, *Münsteroceras*, jak poprz., ale posiada drugą zatokę boczną, podobnie jak *Glyphioceras*. Wszystkie te formy zresztą są do siebie podobne i różnią się jedynie swoją linią zatokową.

Stadium *ceratytove* zarysowuje się w tym szeregu na początku epoki węglowej w rodzajach: *Dimorphoceras*, *Pronorites*, *Popanoceras* i *Proptychites* z permokarbonu, *Parapronorites* z dyasu, *Norites* i *Tirolites* z triasu. Wreszcie najpierwotniejsze stadium *ammonitowe* posiadamy w rodzajach *Medlicottia* i *Ussuria* z formacji permskiej. Z pierwotnych dwóch siodeł bocznych wytwarza się typowo szeregową linią zatokową o siodłach na końcu listkowato zokrąglonych, co stanowi charakterystyczne znamię rodziny *Phyllocetidae*, posiadające zresztą wszystkie inne morfologiczne znamiona tego szeregu. Rodzaj *Phylloceras* wreszcie trwa bez istotnej zmiany do końca epoki kredowej.

Rodzina Agoniatitidae.

Pierwotne postacie tego szeregu o *goniatytowych* zatokach:

Agoniatites Meek. (*Aphyllites* Mojs.). Charakterystykę tego rodzaju podaliśmy już wyżej. Przykłady: *A. vexus* Buch., *A. fecundus* Barr., z dolnego i środkowego dewonu.

Tornoceras Hyatt. (fig. 428). Zwoje wysokie, z boków przyplaszczzone, rosną szybko, pępek zwykle dość wąski, niekiedy bardzo mały. Strona brzuszna zwężona, nie tworzy jednak nigdy krawędzi, chyba u bardzo starych osobników. Guzów na brzegu pępkowym nigdy nie bywa. Przewężeń ujściowych zwykle brak również; u nielicznych wyjątków są one zawsze wygięte, nigdy proste, jak u *Cheiloceras*. Przykłady: *T. auris* Qu., *T. brilonense* Beyr., *T. simplex* Buch. — wszystkie z górnego dewonu.

Aganides Mtaf. (fig. 429). Kształt skorupy jak poprz., jedyna różnica polega na kształcie linii zatokowej, w której pojawia się dobrze wykształcona zatoka wewnętrzna i ostro odgraniczone wewnętrzne siodło: *A. rotatorius* Kon., *A. Ixion*, z form. węglowej.

Ibergiceras Karp. (fig. 430, 1.). Z początku górnego dewonu — niedostatecznie znany, ma zwoje przyplaszczzone na bokach i stronie brzusznej, wytwarzając przekrój prostokątny. Zatoka brzuszna głęboka i śpiczasta, podobna do *Agoniatites*. Przykład: *Ib. tetragonum* Karp., *I. triphyllum* Karp.

Pronannites Haug. (fig. 429. 4). Linja zatokowa podobna do *Glyphioceras*, kształt zwojów z boków przyplaszczony, o jajowatym przekroju: *Pr. complanatus* Kon., *Pr. discus* Röm., *Pr. implicatus* Phill., *Pr. inconstans* Kon., *Pr. truncatus* Phill., z początku formacji węglowej. Zewnętrzne podobieństwo tego rodzaju do niektórych gatunków rodzaju *Tornoceras* jest uderzającym—faliste przewężenia ujściowe np. u *Pr. inconstans* są zupełnie podobne do *Torn. brilonense*.

Pronorites Hyatt. (fig. 431 a — b). Młode zwoje mają przekrój prostokątny, u dorosłych zatoka zewnętrzna dzieli się na trzy odnogi; (stadjum *Paraprolecanites* (fig. 429. 5). Stadjum podobne trwa do końca u górnodewońskiego gatunku *Paraprolecanites mixolobus* Sandb. U dorosłych osobników rodzaju *Pronorites* zatoka boczna dzieli się na dwie nowe zatoki. Stadjum to u późniejszego rodzaju *Sicanites* Gemm. z form. permskiej trwa do późnego wieku. Dalsze stopnie rozwojowe z granicznych warstw dyasu i triasu posiadają zatoki coraz silniej karbowane, przechodząc stopniowo do stadjum *Ceratyto*wego.

Nannites Mojs. z triasu, drobne kuliste, cokolwiek przyplaszczone skorupy, o bardzo wąskim pępku, jajowatym przekroju, gładkiej skorupie i linii zatokowej, bardzo podobne do *Pronannites* (fig. 429. 4), lecz zatoki i siodła są bardziej zaokrąglone. Przykład: *N. spurius* Mstr., *N. fugax* Mojs., z alpejsk. triasu.

Rodzina Noritidae.

Ammonity z formacji permskiej i triasowej, tworzące przejścia od paleozoicznych *Agoniatitidae* do mezozoicznych *Phylloceratidae*.

Od rodzaju *Pronorites* z form. węglowej prowadzi rodzaj *Parapronorites* Gemm. do triasowego rodzaju *Norites* Mojs., posiadającego jeszcze zatoki karbowane na sposób *ceratytowy*, ale siodła zakończone listkowato, jak u późniejszych *Phylloceratidae* (fig. 431 e).

Jeżeli u pierwotnego *Pronorites* (fig. 431 a — d) zatoka boczna pozostaje tylko rozdwojoną bez karbów końcowych, wytwarza się inny szereg ammonitów, prowadzący poprzez permskie rodzaje *Sicanites* i *Promedlicottia* Gemm. do rodzajów *Propinacoceras* Gemm. i *Medlicottia* Waag. Gatunki rodzaju *Medlicottia* Waag. z Indyjskiego permokarbonu przechodzą w swoim rozwoju stopniowo przez stadja rozwojowe: *Ibergiceras*, *Paraprolecanites*, *Pronorites*, *Sicanites* i *Promedlicottia*. W pierwszych stadjach rozwojowych tego rodzaju przekrój zwojów bywa stale prostokątnym, a komora mieszkalna nie przekracza $\frac{2}{3}$ zwoju.

Medlicottia Waag. (fig. 433). Posiada zwoje szybko rosnące, wysokie, o bardzo małym pępku, przekrój podłużnie jajowaty. Strona brzuszna przyplaszczona, przez co wytwarzają się po bokach strony brzusznej dwie słabe krawędzie, boki natomiast są słabo wypukłe. Rzeźba skorupy składa się z cienkich promienistych prążków. Linja zatokowa bardzo charakterystyczna, uwidoczniła na załączonym rysunku, nie ma nic wspólnego z rodziną *Pinacoceratidae*, do której rodzaj ten zazwyczaj bywa zaliczany.

Od rodzaju *Pronannites* (fig. 429. 4) wywodzi się inny szereg form, u których przy bardzo mało zmiennych kształtach możemy widzieć

stopniowy rozwój linii zatokowej, są to rodzaje: *Dimorphoceras*, *Thalassoceras* i *Ussuria*.

Dimorphoceras Hyatt. (fig. 432). Ammonity o zwojach całkowicie zwiniętych, gładkich, najszerszych w pobliżu pępka; o przekroju jajowatym. W linii zatokowej charakterystycznym jest silne wykształcenie środkowego siodła oraz rozdwojenie zatoki zewnętrznej naprzód, potem również i zatoki bocznej. Przykład: *D. Gilbertsoni* Phill. z form. węglowej.

Thalassoceras Gemm., jak poprz., ale zatoki od młodego wieku trójzębne, siodła zamłodu całkowite i niskie, wydłużają się i karbuja na bokach w późniejszym wieku. Rodzaj ten tworzy bezpośredni ciąg dalszy poprzedniego.

Ussuria Dien. Kształt skorupy pozostaje niezmienionym, ale liczba sioł i zatok rośnie, a siodła są rozcięte (stadium ammonitowe: *U. Iwanowi* Dien.).

Od tegoż samego rodzaju *Dimorphoceras* oddziela się również inna linja rozwojowa: u rodzaju *Popanoceras* Hyatt. (fig. 434) obok silniejszego karbowania zatok szerokie siodło boczne rozdziela się na szereg drobnych siołek o listkowatym kształcie, podobnym do pierwotnej linii zatokowej rodziny *Phylloceratidae*. Rodzaj ten jest bezpośrednim przodkiem triasowego *Megaphyllites*.

Jak łatwo widzieć można z załączonej ryciny fig. 434, rodzaj *Popanoceras* obejmuje formy z permokarbonu o bardzo różnorodnych przekrojach zwojów (fig. 434 *a—b* prostokątny, *g—h* podobny do *Agoniatites*, *e—f* jajowaty).

Rodzina *Phylloceratidae*.

Należą tu ammonity tego szeregu w stadium *ammonitowem* swego rozwoju. Komora mieszkalna krótka ($\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ zwoju). Skorupa gładka z poprzecznymi prążkami lub fałdami. Strona brzuszna zaokrąglona lub płaska; ujście proste, ze słabo wystającym daszkiem brzuszным. Zatoki i siodła liczne, ustawione w prosty lub łukowaty szereg. Siodła zawsze zakończone listkowatymi główkami.

W rodzinie *Phylloceras*ów możemy wyróżnić dwa równoległe szeregi rozwojowe, już w okresie permskim rozdzielone: jedne o zwojach powolniej rosnących i bardziej rozwartym pępku, wywodzą się od *Popanoceras*, drugie — o zwojach wysokich i ciasno zwiniętych — od *Medlicottia*.

A Szereg mutacyjny *Phylloceratidae*.

Zwoje wysokie i ciasno zwinięte.

Megaphyllites Mojs. (fig 434 *m*). Skorupa gładka, ciasno zwinięta, zwoje dość grube, strona brzuszna zaokrąglona. Posiadają jeszcze wyraźną warstwę marszczoną (czarną) w skorupie. Wnętrze komory mieszkalnej posiada często listkowate zgrubienia, pozostawiające na jądrze ślady w kształcie sierzpowatych rowków (przewężeń). Siodła wąskie, ząbkowane na bokach, kończą się prawie okrągłym pojedynczym listkiem. Większe zatoki są dwukończyste, mniejsze — pojedyncze. Liczba zatok wynosi zazwyczaj 7—8. Przykłady: *M. Jarbas* Mstr., *M. sandalinus* Mojs., *M. incestus* Mojs., z warstw retyckich.

Phylloceras Suess. (fig. 435), jak poprz., ale linja zatokowa silniej rozcięta, siodła zakończone 2, 3 lub 4-ma końcowymi listkami. Liczba zatok w szeregu, oprócz syfonalnej i antysyfonalnej, dochodzi do 9 na bokach, 6-u na ich części widocznej od zewnątrz. Liczne gatunki tego rodzaju z epoki liasowej i jurajskiej rozpadają się na kilka szeregów mutacyjnych, w których stale formy późniejsze posiadają coraz zawilszą linję zatokową. Inne znamiona natomiast pozostają bez zmiany.

a) Szereg *Phylloc. heterophyllum* Sow. Skorupa gładka lub cienko prążkowana, zatoki mocno rozgałęzione, siodła smukłe, symetryczne; wewnętrzne siodła jednolistkowe. (*Ph. heterophyllum* Sow. z liasu, *Ph. Kuderatschi* Neum. z brunatn. jura, *Ph. isotypum* Neum. z kimerydu, *Ph. serum* Opp. z tytonu, *Ph. Tethys* Orb. z neokomu, *Ih. Velledae* Orb. z gaultu. Najmłodsza forma tego szeregu — *Phyll. Velledaeforme* Schlüt. z górnej kredy, wskutek dalszego rozcięcia sioდეł zatracą charakterystyczny kształt końcowych listków.

b) Szereg *Phyll. tatricum* Pusz. Skorupa, a zwykle i jądra z poprzecznymi listwami, najsilniej występującymi na stronie brzusznej: *Ph. tatricum* Pusz. z górn. liasu Pienin, *Ph. ptychoicum* Quenst. z tytonu, *Ph. semisulcatum* Opp. z neokomu.

c) Szereg *Phylloc. Capitanei* Cat. Na jądrach widać 4—9 przewężeń na każdym zwoju, na skorupie takie same listwy. Pierwsze siodło boczne zakończone trzema lub więcej listkami; siodła wewnętrzne i antysyfonalne dwulistkowe: *Ph. Capitanei* Cat. z liasu, *Ph. connectens* Zitt., *Ph. heterophylloides* Opp. z brunatnego jura, *Ph. Fuschi* Opp. z oksfordu, *Ph. Kochi* Opp. z tytonu.

d) Szereg *Phylloc. ultramontanum* Zitt. Skorupa silnie spłaszczone, na jądrach głębokie gzygzakowate przewężenia; siodła i zatoki mało rozcięte: *Ph. ultramontanum* Neum. z brunatn. jura, *Ph. mediterraneum* Neum. z oksfordu, *Ph. silesiacum* Neum. z tytonu, *Ph. Calypso* Orb. z neokomu.

B. Szereg mutacyjny Rhacophyllitinae.

Zwoje płaskie, o mniej lub więcej rozwartym pępku.

Monophyllites Mojs. (fig. 437). Skorupa płasko tarczowata, roz warta; zwoje obejmują się do połowy wysokości; boki płaskie; strona brzuszna zaokrąglona. Powierzchnia prawie gładka lub z cienkimi prążkami przyrostowemi. Ujście z daszkiem brzuszny. Wszystkie siodła jednolistkowe: *M. Simonyi* Hau., *M. patens*, *M. Wengensis* etc. z alpejskiego triasu.

Rhacophyllites Zitt. (fig. 439). Skorupa tarczowata, szeroko-pępkowa, spłaszczona z boków; zwoje obejmują się do $\frac{1}{2}$ lub $\frac{2}{3}$ wysokości, spadają stromo ku pępki. Powierzchnia zupełnie gładka, siodła zakończone 2 lub 3 listkami. Liczba sioდეł znacznie mniejsza, niż u *Phylloceras*, zwłaszcza u gatunków triasowych. *Rh. neojurensis*, *debilis*, *occultus* — z triasu; *Rh. Nardii*, *transylvanicus*. *Mimatensis*, *eximius* — z liasu; *Rh. tortisulcatus* Orb. z górnego jura.

Grupa *Phylloceras sulcocassum* Gemm. z liasu o prostokątnych zwojach i linii zatokowej półszeregowej, silnie rozciętej, w której się częściowo zatracą listkowate zakończenie sioდეł, tworzy łącznik pomiędzy *Rhacophyllites* i *Lytoceras*, wśród których znajdują się również gatunki o kwadratowym przekroju (*Lytoc. Zejssneri* n. sp. z liasu Pienin).

Istnieją również formy przejściowe od *Phylloceratidae* do *Amaltheidae*. Są niemi ammonity z liasu i jury o wysokich przypłaszczonych zwojach, z płaską stroną brzuszną, ozdobioną grubemi poprzecznymi żebrami, widocznymi jedynie w pobliżu strony brzusznej, jak: *Ammon. Ibex* Quenst. z liasu lub *Ammon. Boblayi* Orb. z dolnego jura (fig. 438). Linja zatokowa tych odosobnionych postaci, zakończona listkowatemi rozgałęzieniami siodeł, jest bardzo podobną do *Rhacophyllites*. Grupa ta nie posiada dotychczas osobnej nazwy i bywa zaliczaną przez jednych autorów do *Phylloceratidae* (Quenstedt), przez innych (Zittel) do *Amaltheidae*.

Całkowite zniknięcie ammonitów z końcem epoki kredowej, podczas której żyły jeszcze bardzo liczne typy tego rzędu, dorastające nieraz do olbrzymich rozmiarów (*Pachydiscus*), byłoby zupełnie niezrozumiałem, gdybyśmy nie przyjęli wyjaśnienia tego faktu, podanego przez Suessa i Steinmanna: najsamprzód, że z warstw trzeciorzędowych nie znamy dotychczas wcale osadów pelagicznych otwartego oceanu, w których ammonity żyć jeszcze później mogły, powtóre, iż zniknięcie tych zwierząt jest tylko pozorne, ponieważ w tym okresie przekształciły się one w prawie całkowicie pozbawione skorupy *osmionogi*, żyjące dzisiaj zarówno w morzach otwartych, jak w pobliżu wybrzeży.

Osmionogi (*Octopoda*) różnią się od łodzików pomiędzy innymi niezwykle silnem wykształceniem muskulatury płaszcza, pokrywającej nie tylko boki, ale i tylną część ich ciała, dalej rurkowatym zrośnięciem lejka, jamą płaszczową, sięgającą do tylnego końca ciała, jedną tylko parą skrzeli. Zamiast licznych macków, posiadają tylko 8 ramion. Skorupy w dorosłym wieku nie posiadają, istnieje ona jednak zawsze u embrjonów, świadcząc o ich pochodzeniu od oskorupionych przodków. U jednego rodzaju żeglarka, żyjącego w otwartym morzu (*Argonauta*, fig. 441—442) skorupa zachowała się tylko u samicy i przypomina kształtem i rzeźbą swoją górnokredowe ammonity. Skorupa ta jest zwinięta w jednej płaszczyźnie, pępek posiada wąski lub całkowicie zasłonięty. Strona brzuszna jest zewnętrzną, wewnętrzną — grzbietową.

Skorupę żeglarków pokrywają proste lub lekko łukowate rozdwojone żebra, zakończone na obwodzie guzami. Strona brzuszna, wgnieciona, tworzy płytką brózdę. Kształt i żebra przypominają zupełnie skorupy rodzaju *Hoplites* lub *Scaphites*. Zwierzę jednakże nie jest do skorupy przytwierdzone ani płaszczem, ani mięśniami, lecz siedzi w niej zupełnie wolno, przytrzymując ją parą długich, wiosłowato na końcu rozszerzonych ramion. Skorupa żeglarków (fig. 441), bardzo cienka, składa się z jednej tylko warstwy zewnętrznej (pryzmatyczno-komórkowej); warstwy perłowej (wewnętrznej), z której u ammonitów i łodzików tworzą się przegrody międzykomorowe) — brak. Wskutek tego brak im również przegród i syfonu. Początkowa skorupa embrjonów żeglarka ma kształt szybko rozszerzającej się rury z normalnymi prążkami przyrostu i jest wytworzona, podobnie jak u innych oskorupionych głowonogów, przez zewnętrzną warstwę płaszcza. Z chwilą jednak, kiedy zwierzę posiadało parę wielkich wiosłowatych ramion (*żagli*), dalszy przyrost skorupy odbywa się już nie od środka, z naskórka płaszczowego, ale od zewnątrz, jako wytwór przytrzymujących luźnie do ciała przylegającą skorupę żagli (ramion). Okoliczność, iż prążki przyrostowe przecinają ukośnie żebra skorupy, świadczy, iż charakterystyczne jej żebrowanie jest wytworem długotrwałej ewolucji fylogenetycznej,

organem szczątkowym, niewątpliwie dziedzicznym. Komór powietrznych i syfonu brak, zwierzę bowiem, oddzielone od swojej skorupy, traci możliwość wydzielenia od środka warstwy wapiennej.

R Z A D III.

D e c a p o d a.

Pośród dzisiejszych głowonogów najliczniejszymi są formy nagie, o gębie okolonej pierścieniem 10-u macków, okrytych mnóstwem rogowych ssawek lub pazurów. Głowonogi tego typu posiadają szkielet wewnętrzny, utworzony z wapiennego listka, zakończonego w tylnej swej części kolcem. Od tych dziś żyjących postaci do pospolitych podczas okresu mezozoicznego Belemnitów prowadzi cały szereg stopniowych przejść, a od tamtych znowuż triasowy rodzaj *Aulacoceras* stanowi przejście do paleozoicznych *Orthoceratidów*. Można dziś z całą stanowczością twierdzić, iż z łodzików o zwiniętej spiralnie skorupie wytworzyły się dzisiejsze ośmionogi, natomiast z łodzиковatych przodków o skorupie wyprostowanej — dziesięcionogie głowonogi dzisiejsze.

P O D R Z A D A.

Phragmophora (Belemnoidea).

Równocześnie z najpóźniejszymi gatunkami rodzaju *Orthoceras* w pokładach formacji triasowej znajdują się długostojkowe skorupy głowonogów, różniących się od *Orthoceras* następującymi znamionami:

a) Skorupa, podzielona na komory powietrzne (*phragmocon*), rozpoczyna się, podobnie jak u ammonitów, kulistą komórką embrjonalną.

b) Komora mieszkalna, rzadko zachowana, jest bardzo cienka, na stronie brzusznej głęboko wykrojona, wydłuża się na grzbietowej — nakształt liścia (*proostracum*).

c) Część skorupy, zawierająca komory powietrzne, jest okryta grubą stożkową pochwą (*rostrum*), utworzoną z promienisto ustawionych, ściśle do siebie przyległych blaszek wapiennych.

W dalszym swoim rozwoju skorupy podobne ulegają następującym przeobrażeniom: Ściana komory mieszkalnej na brzusznej stronie cofa się wstecz, na grzbietowej natomiast znacznie się rozszerza i wydłuża. Jeszcze później skorupa, pierwotnie zewnętrzna, kryje się pod skórę płaszczą i staje się wewnętrzną, podobnie jak to widzimy u wielu lądowych ślimaków (*Limax*). Płaszcz głowonoga, osłaniający skorupę, wydziela ze siebie, podobnie jak ramiona żeglarka (*Argonauta*), dalszą warstwę wapienną na jej powierzchni. Tak przekształcona skorupa (wewnętrzny szkielet) mieści w swojej lejkowatej części przedniej komory powietrzne, w tyle natomiast wytwarza się mączugowato zgrubiały kolec. Stopniowo podczas epoki trzeciorzędowej wewnętrzna ta skorupa ulega powolnej resorpcji, doprowadzając w ostatecznym wyniku swej ewolucji do kształtu, jaki dziś posiada t. zw. kość wewnętrzna *Sepji* (*Os sepiae*, używana w aptekach na wyrób proszku do zębów), t. j. kształt płaskiej łyżki, wypełnionej warstwowanym osadem bardzo delikatnego wapna i zakończonej w tyle drobnym cierniem. Najdawniejszymi postaciami przejściowymi do rodzaju *Orthoceras* są gatunki rodzaju *Aulacoceras*

(fig. 443) z alpejskiego triasu, u których przednia część skorupy (*phragmocon*) jest jeszcze bardzo długa, przegrody międzykomorowe oddalone od siebie, a powierzchnia skorupy podłużnie prążkowana, jak u niektórych *Orthoceras* ów. Prążki przyrostowe są na grzbietowej stronie skorupy łukowato ku przodowi wypukłe, *rostrum* małe, o groszkowanej powierzchni, z dwiema bocznymi brózdami. Listki wapienne, tworzące *rostrum*, są ułożone przy sobie luźnie. Przy końcu triasu i w okresie liasowym pojawia się inny rodzaj: *Atractites* Gümb., posiadający już *rostrum* znacznie dłuższe i bardzo słabo tylko groszkowane (*A. Wittei* z liasu Tatr i Pienin). U jeszcze późniejszego rodzaju *Belemnites* Blv. zazwyczaj zachowało się jedynie mocne i zupełnie gładkie *rostrum*, przednia zaś część skorupy, niezmiernie delikatna, znajdują się bardzo rzadko. Dokładne wyobrażenie o budowie tych zwierząt dają nam zachowane w dobrych odciskach w liasowych pokładach Wirtembergji okazy *Belemniteuthis antiqua* (fig. 445). Ich stożkowa skorupa jest zupełnie podobna do *Orthoceras*, na tylnym końcu osłonięta stożkową pochwą i leży bezpośrednio pod cienką warstwą płaszcza. W połowie długości ciała leży pochwa atramentowa, jak u dzisiejszej Sepji. Na przodzie głowa, okolona jak u Sepji, 10 ma mackami.

Luźnie zazwyczaj znajdowane w wielkich ilościach stożki (*rostrum*) *Belemnitów*, znane pod pospolitą nazwą „strzałek piorunowych”, „palców djabełskich” i t. p., dają się podzielić na kilka kategorii, właściwych pewnym poziomom geologicznym. Największe z nich dorastają przeszło $\frac{1}{2}$ -metrowej długości. Kształt ich bywa zazwyczaj stożkowy lub maczugowaty, często przyplaszczony z boków lub posiada na swej powierzchni podłużne brózdy rozmaitej długości.

Podr. *Megateuthis* (*Belemn. parilloi*). *Rostrum* stożkowe, gładkie, jedynie na końcu posiada dwie lub trzy krótkie brózdy. Należą tu wyłącznie formy liasowe, m. in. największy z *Belemnitów*: *Bel. giganteus* z dolno-jurajskich pokładów w Częstochowskiem.

Podr. *Belemnopsis* (*canaliculati*) *Rostrum* od strony brzusznej przyplaszczone, z pojedynczą brózdą brzuszną. Pospolite w utworach jurajskich.

Notocoeli: *rostrum* z brózdą tylko na grzbietowej stronie. Formy wyłącznie ograniczone do utworów górnourajskich i dolnokredowych.

Hastati (podr. *Hastites*, *Dorsolaterales*). *Rostrum* maczugowato rozszerzone; posiadają dwie brózdy lub słabe prążki po bokach: *Belemn. hastatus* z form. jurajskiej.

Podr. *Duvalia* (*dilatati*). *Rostrum* krótkie, grube, u dorosłych silnie z boków spłaszczone, z długą brózdą — wyłącznie dolnokredowe. *Bel. dilatatus*, z karpackich utworów dolnokredowych.

Rodzaj *Belemnitella* Orb. różni się od *Belemnites* obecnością krótkiej szczeliny na brzusznej stronie alveoli. Pospolite w utworach górnokredowych. *Bel. mucronata* Schl. — z opoki senońskiej w Polsce.

Actinocamax Mill. Różni się od *Belemnites* tem, iż *phragmocon* od *rostrum* był przedzielony warstwą zapewne rogowej substancji, wskutek czego po odpadnięciu komory (*alveoli*) przednia część *rostrum* ma kształt uciętego stożka. Formy podobne znajdują się jedynie w warstwach górnokredowych (*Act. plenus*, z podolskiego cenomanu).

Proostracum Belemnitów, nadzwyczaj delikatne, zachowało się bardzo rzadko i to zwykle wraz z odciskiem całego ciała zwierzęcia. Widzimy z odcisków podobnych, iż zewnętrzna warstwa pierwotnej skorupy (*conotheca*) wydłuża się na grzbietowej stronie w krzywy listek o łukowato ku górze wygiętych linjach przyrostowych: listek ten odgraniczają od boków skorupy dwie linje proste, zbiegające się ku dołowi (t. zw. *asymptoty*), których przedłużeniem są brzoźdy rostrum u grupy *dorsolaterales*. Od tych linii zaczynają się wstecz wygięte prążki przyrostowe. Prążki te na przednim końcu skorupy przechodzą poziomo. Odrysowany tutaj *Belemnoteuthis* (fig. 445) z górn. triasu i dolnego jura jest przedstawicielem Belemnitów o częściowo zanikającej skorupie. Zanik ten u niektórych grup tego rzędu ma miejsce już podczas epoki jurajskiej, u innych objawia się dopiero z początkiem trzeciorzędu.

Z Belemnitów przez stopniowy zanik *fragmokonu* wytwarzają się podczas epoki trzeciorzędowej następujące dalsze formy:

Beloptera Blev. (fig. 447). Skorupa złożona z dwóch stożkowych części — *fragmokonu* i *rostrum*, stykających się w środku i połączonych z obu stron przez skrzydłowate rozszerzenie. *Fragmokon* lekko łukowaty; syfon leży na brzusznej stronie.

Spirulirostra Orb. (fig. 448). Skorupa na stronie brzusznej nabrzmiała, zakończona ostrym kołcem. *Alveola* łukowato ku brzusznej stronie zakrzywiona, zawiera w sobie również łukowaty *fragmokon*, podzielony na odcinki.

Spirula L. (fig. 449), dziś żyjąca, utraciła całkowicie zewnętrzną pochwę — ze skorupy wewnętrznej pozostał jedynie *fragmokon*, zwinięty od strony brzusznej (odwrotnie, niż u *Nautilus* i *Argonauta*). Syfon, okolony długimi szyjkami syfonowemi, kończy się w kulistej komórce embrjonalnej.

Belosepia Voltz. Skorupa krótka, wstecz wygięta, z szeroką *alveolą*; przegrody międzykomorowe (*septa*) na grzbietowej stronie ukośnie ku górze zagięte, na brzusznej — zniżone. Mocne *rostrum* posiada groszkowaną powierzchnię.

PODRZĄD B.

Chondrophora.

Skorupa wewnętrzna złożona z jednego tylko listka rogowego (*gladius*). Z pomiędzy dziś żyjących rodzin tej grupy głowonogów tylko trzy: *Onychoteuthidae*, *Ommatostrephidae* i *Loliginidae* zostały znalezione w postaci dobrych odcisków w utworach liasowych i jurajskich.

Rodzina Onychoteuthidae.

Ciało podługowate, z płetwami rombowego kształtu. Ramiona uzbrojone mocnymi pazurami; *gladius* wąski, słabo wykształcony. Dzisiejsze należące tutaj formy dorastają bardzo znacznych rozmiarów; w utworach liasowych i jurajskich znajdują się często luźne pazury bardzo wielkich głowonogów, podobne do *Onychoteuthis*, być wszakże może, iż są to pazury bardzo wielkich Belemnitów.

Rodzina Ommatostrephidae.

Ciało podługowate, z rombami płetwami na tylnym końcu; posiadają 8 macków i 2 chwytne ramiona, opatrzone rogami ssawkami. *Gladius* rogowy, długi, lancetowatego kształtu.

Plesioteuthis Wagn. Smukłe *gladii* z jedną środkową i dwiema bocznymi listewkami, zakończone strzałkowato, podobne do dzisiejszego rodzaju *Ommatostrephes*, znalezione w utworach jurajskich.

Rodzina Loliginidae.

Ciało długie, płetwy boczne, rozmaitego kształtu, zajmują całkowitą długość ciała, lub tylko jego część. *Gladius* rogowy, tak długi, jak cały grzbiet mięczaka, na przedzie zwężony, w środku rozszerzony—podobny do ostrza włóczni. Do dzisiejszych rodzajów *Loligo*, *Teuthis* etc. zbliżone są następujące formy kopalne:

Teuthopsis Des. *Gladius* wklęsły, z przodu wąski, rozszerzony w tyle, tępy, ma kształt łopatki z silnie zaznaczonym środkowym żebrzem i ukośnymi prążkami; torba atramentowa leży mniej więcej w połowie długości ciała; z liasu.

Kelaeno Mstr. Odciski ciała szerokie, jajowate; *gladius* złożony z wąskiego trzonka, rozszerzonego w środkowej części w okrągłą tarczę o wypukłej stronie grzbietowej. Z górnego jura w Solenhofen.

Geoteuthis Mstr. *Gladius* rogowy, ucięty od przodu, w tyle śpiczasty; po bokach jego dwa skrzydłowate rozszerzenia, oddzielone brózdami od środkowej części i okryte falistymi prążkami. Na środkowej części widać podłużne żebra oraz poprzeczne prążki; z liasu i jury.

Beloteuthis Mstr. *Gladius* szerszy niż u *Teuthopsis*, prawie rombowy, po bokach skrzydłowato rozszerzony; z liasu.

PODRZĄD C.

S e p i o p h o r a .

Skorupa wewnętrzna w kształcie łyżki, wewnątrz wzmocnionej mniej lub więcej obfitem osadzeniem warstewek wapiennych, w tyle zakończona niewyraźnie na komory podzieloną lejkowatą próżnią.

Trachyteuthis Meyer. Skorupa długa, zwężona z przodu i z tyłu, po bokach posiada skrzydłowate rozszerzenia; rostrum brak. Strona grzbietowa groszkowana, brzuszna — chrząstkowa. Rodzaj ten tworzy łącznik pomiędzy *Chondrophora* i *Sepiophora*. Z litograficznych wapieni górno-jurajskich w Solenhofen.

Glyphioteuthis Rss., podobny do popr.; z form. kredowej.

Sepja L. (fig. 450). Ciało jajowate, o długich, na tylnym końcu rozdwojonych płetwach. Skorupa długości całego ciała, podłużnie jajowata, zakończona mniej lub więcej wyraźnym kolcem (rostrum); od miocenu do dziś.

S Z C Z E P VIII.

ROBAKI (VERMES).

Budowa ciała dwustronnie symetryczna, bez członkowanych odnoży i macków. Kopalne robaki, bardzo zresztą nieliczne, należą niemal wyłącznie do postaci, posiadających wapienną skorupę. Z pomiędzy dziś znanych rodzajów jedynie drobna część została rozpoznana w stanie kopalnym. Z rzędu Gephyreae znamy jedynie problematyczne odciski z litograficznego wapienia w Solenhofen (*Epitrachys*); z rzędu *Nemathelminthes* znaleziono w odwłoku mioceńskiego chrząszcza długi na cal okaz *Mermis antiqua* oraz kilka gatunków, należących do rodzajów *Mermis*, *Anguillula* i *Enchytraeus* w bursztynach bałtyckich. Znacznie liczniejszymi są kopalne szczątki pierścienic (*Annelida*), znane już z paleozoicznych pokładów. Z dwóch oddziałów tego rzędu: pijawki kopalne są bardzo rzadkie i niepewne; zaliczają do nich nieliczne i niewyraźne odciski z wapienia litograficznego w Solenhofen (*Hirudella angusta*, *H-tenuis*; *Helminthodes antiquus*). Najliczniej zachowały się szczątki drugiej grupy pierścienic (*Chaetopoda*), posiadających parzyste wiązki szczecin lub krótkie nogi.

A. Tubicolae.

Robaki, mieszkające w różnego kształtu wapiennych, piaskowych lub skórzastych rurach. Oznaczenie kopalnych form bardzo niepewne.

Serpula L. Długie mocne rurki wapienne, w rozmaity sposób pokręcone, niekiedy spiralnie zwinięte, wolne lub przyrosłe, pojedyncze lub w wielkich skupieniach nagromadzone. Pozornie skorupy te są podobne do skorup ślimaków z rodzaju *Vermetus*, tamte jednak są wewnątrz przegrodzone dnami na kilka odcinków. Podobne również do niektórych gatunków *Serpuli* skorupy *Pteropodów*, są na obu końcach otwarte, u *Serpuli* zaś tylko na jednym. W warstwach paleozoicznych *Serpule* są rzadkie. Licznie ukazują się one dopiero w okresie jurajskim.

Spirorbis Daudin. Drobne spiralnie zwinięte skorupki, przyrosłe płaską swą stroną, pospolite w utworach paleozoicznych, znacznie rzadsze w okresach późniejszych, jak: *Conchiolites* Nich. cienkie stożkowe rurki, przyrosłe cienkim swym końcem po kilka razem z dolnego syluru. *Serpulites* Murch. do 30 cm. długie, przypłaszczone rurki z form. sylurskiej, *Ortonia* Nich. — z utworów paleozoicznych, *Geni-*

cularia Quenst. z górnego jura lub Ditrupa Berk., dziś żyjące, ko-
palne od formacji kredowej, m. in. pospolite w podolskim miocenie
(*D. cornea*).

B. Nereidae (Errantia).

Drapieżne, wolno pływające robaki, posiadające mocne szczęki z chwytными zębami. Należą tutaj przede wszystkim drobne ząbki, znaj-
dowane luźnie w dolnosylurskich pokładach, które pod ogólną nazwą
Conodontia uważano dawniej za zęby ryb. Drobne odciski Nere-
idów znaleziono w wapieniach litograficznych w Solenhofen, oraz
w eoceńskich warstwach z Monte Bolca k. Werony. (*Meringosoma*
Ehlers, *Lumbriconereites* Ehl., z form. jurajskiej). Dawniejsze szczątki
do robaków zaliczane, jak: *Nereites cambrensis* Murch. lub *Lumbrica-*
ria z utworów jurajskich są bądź odciskami morszczyzn, bądź nieozna-
czalnymi odciskami (hieroglify).

S Z C Z E P IX.

STAWONOGIE (ARTHROPODA).

Ciało podzielone na niejednostajne odcinki, pierwotnie posiadające tylko po jednej parze odnóży na każdym. Odnóże te służą nie tylko jako narządy ruchu, ale przystosowują się do najrozmaitszych funkcji życiowych. Ciało okryte rogowym, częściowo zwapniałym pancerzem, dzieli się na głowę, kadłub i odwłok, lub też wszystkie odcinki, położone poza głową są jednostajne (wije); albo wreszcie głowa i kadłub zrastają się w jeden głowotułów (*cephalothorax*) u skorupiaków. Zwierzęta stawonogie oddychają bądź skrzelami, bądź zapomocą rozgałęzionych rurek (tchawek). Dzielimy je na trzy gromady: Skorupiaki wraz z pajęczakami, wije i owady.

G R O M A D A I.

B R A N C H I A T A.

Pod nazwą powyższą rozumiemy stawonogie zwierzęta, oddychające skrzelami, pierwotnie morskie, które w dalszym swym rozwoju częściowo przekształciły się w formy lądowe, oddychające płucami (pajęczaki). Zwierzęta te odznaczają się tendencją do zrośnięcia się przednich odcinków ciała w głowotułów z 6-ma parami rozmaicie przystosowanych kończyn. Całe ciało osłonięte rogową, mniej lub więcej podzieloną na odcinki powłoką. Gromada ta rozpada się na dwie sekcje: A) Skorupiaki (*Crustacea*), posiadające więcej, niż 6 par kończyn, i B) Chelicerata — o tylko 6-u parach kończyn — obejmuje pajęczaki i ich morskich przodków (*Xiphosura* i *Gigantohostraca*).

PODGROMADA A.

SKORUPIAKI (CRUSTACEA).

R Z Ą D I.

P h y l l o c a r i d a.

U dziś żyjącego przedstawiciela tej grupy (*Nebalia*) głowa składa się z 5-u, kadłub z 8-u, odwłok z 2—9 odcinków. Głowa i kadłub są osłonięte wspólną zwapniałą tarczą (głowotułów). Kopalne formy o również

pojedynczej lub przedzielonej w podłuż podwójnej tarczy, których miękkie części częściowo niedostatecznie są znane, znaleziono już w pokładach formacji sylurskiej i kambryjskiej.

Hymenocaris Salt. (fig. 451a). Skorupa pojedyncza, zasłania głowę i kadłub, z pod skorupy wystaje 9 nieosłoniętych odcinków odwłoka, zakończonych parą długich szczecin (*H. vermicauda* Salt. z form. węglowej).

Ceratiocaris M. Coy (fig. 451b). Skorupa złożona z dwóch części, ku przodowi zwężona, w tyle ucięta, na przedzie uzupełniona lancetowatym przydatkiem (rostrum). Ciało złożone z 14 — 20 odcinków, z których 6 tylnych tworzy wystający z pod skorupy odwłok, zakończony trzema długimi kolcami. Z syluru i dewonu.

Echinocaris Whitf. (Aristozoë Barr., fig. 452). Skorupa podwójna, ozdobiona guzikami i prążkami. Z dewonu.

R Z A D II.

Phyllopora (Liścionogi).

Dziś należą tutaj przeważnie drobne skorupiaki słodkowodne, jak Przekopnica (*Apus*) i t. p. Ciało ich, podzielone na liczne ale niewyraźnie odgraniczone od siebie odcinki, opatrzone liściowatymi odnóżkami i skrzelami. Jak poprzednie, posiadają skorupę złożoną z jednej lub dwu części. Grupa ta jest ciekawą z tego powodu, iż posiada bardzo wiele znamion wspólnych z najpierwotniejszymi kręgowcami (ryby pancerne), jak to dalej zobaczymy.

Apus Schäff. (fig. 452). Kopalne przekopnice znamy z form. węglowej: *A. dubius* Prestw.

Branchipodites Woodw. z eocenu, bardzo zbliżony do dzisiejszego rodzaju *Branchipus*: *Br. vectensis* Woodw.

Z postaci dwuskorupowych wymienić należy rodzaj *Estheria* Rüpp., bardzo pospolity, począwszy od dewonu (fig. 453). Małżoraczki te, występujące gromadnie, tworzą całe pokłady. Skorupki ich bywają ładująco podobne do również gromadnie znajdowanych małżów z rodzaju *Posidonia*—rozpoznać je można jedynie po odmiennej budowie histologicznej: pomiędzy prążkami u *Estheria* przestrzenie są komórkowate (*E. minuta* Alb. z warstw kajprowych na Śląsku).

Leaia Jones., jak poprz., ale obwód skorupy kanciasty, rozcięty promienistemi, z jednego końcowego punktu rozchodzącymi się listewkami na trójkątne pola (*L. Leidyi* Jones z form. węglowej).

R Z A D III.

Ostracoda (Małżoraczki).

Ciało tych skorupiaków jest niedokładnie segmentowanym, ukryte całkowicie wewnątrz dwuskorupowej, rogowej lub wapiennej muszli. Skorupki jajowate, często są ozdobione bogatą rzeźbą guzików i punktów, ale nigdy nie bywają spółośrodkowo prążkowane jak poprzednie. Są to formy przeważnie morskie, rzadko słodkowodne. Kopalne małżoraczki, przeważnie bardzo drobne, dochodzące jednak niekiedy wielkości ziarna bobu, są pospolite we wszystkich utworach geologicznych, poczynając od syluru.

Cythere Müll. (fig. 454). Skorupa wapienna mocna. Żyje dziś w wodzie morskiej i limanowej. Kopalne znane od kambru. *C. Edwardsi* Röm. z miocenu.

Leperditia Rouault (fig. 455). Największy ze znanych małżoraczków, bardzo bliski do rodzaju *Cythere*, dorasta wielkości dużej fasoli. Z dwóch skorup, połączonych prostą zawiąsą, prawa jest znacznie większą od lewej i zachodzi na jej obwód. Mały guzik, położony blisko przedniego brzegu skorupy, był prawdopodobnie okiem. Bliżej środka leży przeświecająca plama (odcisk mięśniowy) z rozchodzącymi się na wszystkie strony cienkimi żyłkami. *L. tyraica* Schmidt — pospolita w sylurze podolskim.

Beyrichia M. Coy (fig. 456). Drobne, grube, wapienne skorupki o powierzchni pokrytej bogatą rzeźbą. Gromadnie występują w górnosylurskich utworach przybrzeżnych na Podolu i w Kieleckiem (*B. tuberculata* Klöd. i in.).

Cypris Müll. (fig. 457 *a—b*). Słodkowodne małżoraczki o cienkiej kruchej skorupce, pospolite dziś we wszystkich wodach. Kopalne (*Paleocypris* Brgt.) znaleziono w pokładach węglowych Belgji w wybornie zachowanym okazie (fig. 460).

Bairdia M. Coy (fig. 457). Skorupki różnokształtne, grube, gładkie, w tyle zwężone. Rodzaj dziś żyjący. Kopalne formy znane od epoki węglowej.

Rodzina Cypridinidae.

Skorupa z przodu posiada na stronie brzusznej wykrojenie na przejście różków (*antennae*).

Entomis Jones z form. sylurskiej.

Cypridina Edw. (fig. 458 *a*). Skorupka w kształcie fasoli, z każdej strony z wystającym guzikiem ocznym. Rodzaj ten, dziś żyjący, pospolitym był już podczas dewonu, tworząc całe pokłady (łupki *Cypridinowe*).

Cypridella Kon. (fig. 458 *b*). Różni się od poprz. mocną wypukłością skorupy (z form. węglowej).

Bolbozoë Barr. (fig. 459). Tylne części skorupki wypukła, ozdobiona drobnymi guzikami (*B. polonica* Gür. z kieleckiego dewonu).

R Z A D I V.

Cirrhopedia (Wąsonogie).

Skorupiaki przyrosłe stale do skały, płaszcz ich skórzasty okrywają luźne wapienne płytki. Odwłok posiada 6 par odnóży. Płytki skorupy układają się bądź w podłużne szeregi, obejmujące ciało i często jeszcze istniejącą łodygę (*Lepadidae*), bądź są zrosłe w jednolity stożek (*Balanus*). Analogja w budowie ciała niektórych skorupiaków wąsonogich, jak np. *Loricula pulchella* z górnej kredy z *trylobitami* jest bardzo wielką. Łatwo sobie wytłumaczyć powstanie tego rodzaju skorupiaków z pierwotnie jednym bokiem do skały przyrosłych trylobitów, jak to przedstawił Steinmann (fig. 461). Kopalne *cirrhopedia* znane są już w utworach sylurskich. Dzielimy je na dwa podrzędy: *Pedunculata* i *operculata*.

PODRZĄD A.

P e d u n c u l a t a.

Ciało posiada łodygę i 6 par kończyn.

Pollicipes Leach. (fig. 462). Łodyga niewyraźnie odgraniczona od ciała, okryta łuską lub włosem; tarcze skorupy mocne, liczne, *scuta* i *terga* leżą obok siebie. Skorupa składa się z 18-u i więcej tarcz. Kopalne od liasu, trwają do dziś.

Loricula Sow. (fig. 461). Łodyga bardzo krótka i szeroka, kształt ciała płaski, jajowaty, z trzema szeregami szerokich i niskich płyt bocznych. Z form. kredowej *L. pulchella* Sow.

Scalpellum Leach. (fig. 463). Łodyga krótka i gruba, okryta łuską, płaszcz składa się z 12—15 kawałków. Kopalne od kredy—trwają do dziś. *Sc. fossula* Darw. rzadki w opecie lwowskiej.

Plumulites Barr. Liczne płytki tworzą kształt szyszki, układając się w 4 lub więcej podłużnych szeregów. (Z form. sylurskiej). *Pl. Wrighti* Bar.

Lepas L. (kaczenica, fig. 464). Dziś żyjąca. Kopalne gatunki znane są od epoki liasowej.

PODRZĄD B.

O p e r c u l a t a.

Skorupa, pozbawiona łodygi, jest utworzoną przez pierścień wapiennych płytek, na którego szczycie *scuta* i *terga* wytwarzają *nakrywkę*. Typem jest pospolita w morzach dzisiejszych pąkla (*Balanus*). Kopalne pąkle znamy, poczynając od eocenu. Dziś żyjący rodzaj *Verruca* jest jeszcze dawniejszym; znamy go z warstw kredowych.

RZĄD V.

T r y l o b i t y.

Pancerz grzbietowy, jedyna zazwyczaj zachowana część skorupiaka, jest podzielony dwiema podłużnymi brózdami na trzy pasy (stąd nazwa trylobitów): pas środkowy (*rhachis*) lub *oś*, oraz dwa boczne czyli pleury. Podział na trzy pasy jest najwyraźniejszym w środkowej części pancerza — na przedzie i w tyle często niewidoczny. Pancerz dzieli się również w kierunku poprzecznym na trzy części: 1) tarczę przednią czyli głowę, zrosniętą z kilku odcinków, 2) tułów z niestałej liczby ruchomo ze sobą połączonych odcinków, oraz 3) ogon (*pygidium*), zrosnięty podobnie jak głowa z kilku odcinków.

Głowa dzieli się na trzy pasy: a) środkowy (*glabella*), wyraźnie podzielony na kilka poprzecznych odcinków, zaznaczonych przez wcięcia (*lobes*) boczne. Z odcinków tych przedni nazywamy cz ołowym, tylny czyli potylicza jest oddzielony od reszty *glabelli* wyraźną brózdą potyliczną (*karkową*) i przedłuża się na boki, jako t. zw. pierścień potyliczny. Z przodu *glabella* zagina się na dół, służąc za punkt oparcia dla ruchomej wargi (*hypostoma*), poza którą leży gęba. U niektórych rodzajów (*Calymenes*) pomiędzy *glabellą* i wargę wsuwa się jeszcze jedna luźna płytka pyskowa. W całości przeto głowa trylobita

składa się z 8 u odcinków: w górze 6-u (*glabella*), oraz dwóch na spodzie. Boczne odcinki głowy nazywamy policzkami. Policzki są przedzielone szwem, idącym ukośnie lub równoległe do osi (szew policzkowy) na dwie części, z których wewnętrzna tworzy jedną całość z *glabellą* (policzki stałe), zewnętrzna natomiast jest ruchoma, łatwo oddziela się od reszty i bywa często znajdowaną osobno (policzki ruchome). Tam, gdzie istnieje tarcza pyskowa, leży ona na przedłużeniu ruchomej części policzków, oddzielona od środkowej części tym samym szwem policzkowym. Na wewnętrznym brzegu ruchomych policzków, bezpośrednio obok szwu, wznoszą się ponad powierzchnię policzkową oczy, albo, jeżeli takowych brak (wiele trylobitów kambryjskich jest ślepych) — guz oczny. Przylegająca do oka część wewnętrznych policzków jest skrzydłowato rozszerzoną. Oczy rzadko tylko bywają pojedyncze: zazwyczaj są one zbudowane podobnie jak u owadów — siatkowane, a liczba pojedynczych oczek dochodzić może do 15,000. Obwód głowy bywa często obrzeżony brózdą, oddzielającą brzeg zewnętrzny (*limbus*). Na tylnych rogach *limbus* wydłuża się niekiedy w kołec policzkowy.

Odcinki tułowia są zawsze wyraźnie rozgraniczone podłużnymi brózdami, podzielone na część środkową — oś (*rhachis*) — i boczne ściśle zrosnięte z nią pleury. W części osiowej widać oddzieloną od reszty powierzchni poprzeczną brózdą powierzchnię stawową, zachodzącą na poprzedni odcinek i widoczną jedynie wtedy, gdy zwierzę jest zwinięte. Większość trylobitów może się związać w kłębek, przykładając tarczę głowy do tarczy ogonowej. Pleury mogą się kończyć kołcami. Liczba odcinków tułowia waha się od 2 do 29.

Tarcza ogonowa (*Pygidium*) bywa niekiedy podzielona podłużnymi brózdami, podobnie jak tułów, różniąc się odeń jedynie nieruchomym zrosnięciem odcinków między sobą. W innych wypadkach segmentowanie bywa widoczne jedynie na środkowej osi, a zaciera się całkowicie na bokach.

Spód trylobitów zazwyczaj nie jest zachowanym, znaleziono jednak okazy wyjątkowe, pozwalające rozpoznać budowę także i tej części ciała, skorupiaków. W środkowej części (oś) ciało okrywa na spodzie cienka skóra, od środka wzmocniona podłużnymi listewkami do przytwierdzenia mięśni. Przez środek osi zwierzęcia przechodził od gęby do końca ogona przewód pokarmowy, podzielony na kilka części. W granicach *glabelli* dzieli się on na przełyk, żołądek przedni i tylny, dalej zaś przechodzi w kiszki, zakończoną na końcu ostatniego odcinka ogonowego otworem odbytowym (*anus*).

Z wyjątkiem trzech pierwszych odcinków ciała (warga, tarcza pyskowa i pierwszy odcinek czołowy), wszystkie odcinki ciała posiadają parzyste kończyny, przytwierdzone pod brózdami grzbietowymi. Kończyny te w granicach tułowia i ogona są wszystkie między sobą jednakowe, składają się z wydłużonego człona podstawowego (*coxopodit*), z którego wychodzą dwa przydatki: a) wewnętrzny (*endopodit*) w postaci nogi, złożonej z 6-u członów, i b) zewnętrzny (*exopodit*), służący jako narząd do pływania, który składa się z długiej nasady i końcowego kawałka, złożonego z licznych członów, opatrzonych cienkimi szczecinami: prawdopodobnie w tych organach mieściły się również skrzela.

W przedniej części ciała, w obrębie głowy, kończyny są odmiennie wykształcone: a) po bokach przedniego brzegu wargi leżą różki (*antennae*),

złożone z licznych członów; b) naprzeciw drugiego odcinka czołowego — 3 pary szczękonoż; c) pod pierścieniem potylicznym — para normalnych odnóży, jak przy tułowiu.

Trylobity są pospolite w ilastych, piaszczystych i wapiennych osadach formacji kambryjskiej, sylurskiej i dewońskiej, brak ich natomiast w utworach głębinowych. Poczynając od epoki węglowej, liczba ich nagłe spada; w ciągu dyasu znikają całkowicie.

Do klasyfikacji trylobitów uwzględnia się zazwyczaj przebieg szwu policzkowego, pozwalającego rozpoznać kształt środkowej części głowy. Jeżeli szew przechodzi na dolnej stronie lub blisko obwodu, środkowa tarcza głowy ma wówczas kształt półkolisty (*hypoparia*). Jeżeli szew wychodzi na boki — środkowa tarcza rozszerza się w tyle i staje się trójkątną (*proparia*). Jeżeli wreszcie szew policzkowy kończy się na tylnej stronie w taki sposób, iż tylne rogi tarczy głównej wypadają w granicach ruchomych policzków — środkowa tarcza ma kształt równoległoboczny lub bywa na przodzie szerszą, niż w tyle (*opisthoparia*).

A. Hypoparia.

Środkowa tarcza półkolistą, szew policzkowy przechodzi na dolnej stronie lub blisko obwodu głowy.

Należą tu nieliczne, zresztą bardzo pomiędzy sobą różne rodzaje z kambru i syluru, jak:

Agnostus Brgt. (fig. 466). Drobne, zwijające się trylobity, których głowa i ogon prawie między sobą się nie różnią. Liczba odcinków tułowia wynosi zaledwie 2. Jest to najpierwotniejsza forma trylobitów, gdyż przez podobne stadium embrjonalne przechodzą wszystkie trylobity późniejsze. Znajduje się gromadnie w utworach kambryjskich, a m. in. w kwarcytach gór Pieprzowych pod Sandomierzem (*A. fallax*).

Trinucleus Llhwyd. (fig. 467). Głowa bardzo szeroka, z szerokim szlakiem obwodowym (*limbus*), zakończonym w tyle bardzo długimi kolcami. Glabella wypukła, gładka, nie podzielona na odcinki. Tułów z 6-u odcinków. Wyłącznie z dolnego syluru. *Tr. formosus* Barr.

Harpes Gf. Bardzo podobny do poprz. Szew policzkowy równoległy do obwodu głowy. Od wszystkich trylobitów różni się położeniem płam ocznych na środkowej tarczy po obu stronach glabelli. Od dolnego syluru do dewonu.

B. Opisthoparia.

Środkowa tarcza głowy mniej lub więcej równoległoboczna, szew policzkowy zaczyna się z każdej strony glabelli na brzegu potylicznym, przechodzi m. więcej równoległe do osi ciała ku przodowi. Należą tutaj wszystkie formy kambryjskie (z wyjątkiem *hypoparia*), blisko połowy sylurskich, oraz najpóźniejsze gatunki z epoki węglowej i permskiej.

Rodzina Olenidae.

Formy prawie wyłącznie kambryjskie, odznaczają się stosunkowo szeroką tarczą środkową, brakiem lub słabym wykształceniem oczu, wielką liczbą odcinków tułowia i małym pygidjum.

Olenus Daln. Glabella wąska; od glabelli do guza ocznego przechodzi wąska listewka oczna. Ruchome policzki szerokie, tylne ich końce niewielkie. Wszystkie pochodzą z górnego kambru.

Conocoryphe Barr., jak poprz., ale czołowa część środkowej tarczy rozszerzona, ruchome policzki węższe; pygidjum bardzo krótkie. Z kambru.

Paradoxides Brgt. (fig. 468). Największy z trylobitów kambryjskich — charakterystyczny rodzaj dla środkowego poziomu tej formacji. Ciało długie, pygidjum bardzo małe i wąskie; głowa prawie równa połowie długości tułowia; obwód jej (*limbus*) zgrubiały, wtyle wydłużony w długi kolec policzkowy. Glabella dość niska, rozszerzona na przedzie; powierzchnia oczna dość wielka, półksiężycowata, nie siatkowana (ślepe). Tułów z 16 — 20 odcinków, pleury zakończone kolcami, z brózdą środkową. Drobne pygidjum niekiedy zrosłe z dwóch tyłko odcinków. Pospolity w utworach kambryjskich — *Par. bohemicus* Barr., *Par. Tessini* — w kambryjskich kwarcytach w Sandomierskiem.

Olenellus Hall., jak poprz., ale pygidjum składa się z pojedynczego tylko kolca. Kolce policzkowe krótkie. Z doln. kambru (poziom *Olenellus*).

Młodsze formy tej rodziny od syluru do dyasu posiadają dobrze wykształcone oczy i węższą tarczę środkową.

Arethusina Barr. Głowa półkolista, wypukła; glabella o połowę krótsza od głowy, wypukła, stożkowa, z trzema bocznymi brózdami; oczy małe, siatkowane, połączone z glabellą poprzecznym wałkiem. Tułów u dorosłych składa się z 22 odcinków; pleury są dopiero na końcach zakrzywione; pygidjum bardzo małe, ma kształt wycinka koła, zrosłego z nielicznych odcinków. Powierzchnia groszkowana lub dołkowana. Z syluru.

Phillipsia Portl. Ogólny kształt jajowaty; głowa paraboliczna, z krótkim kolcem policzkowym; glabella wypukła z trzema lub więcej brózdami bocznymi; oczy dość duże, siatkowane. Tułów z szeroką osią, złożony z 4—10 odcinków. Pygidjum wielkie, miernie wypukłe; u dawniejszych gatunków składa się z nielicznych odcinków—u późniejszych liczba segmentów dochodzi do 14 u. Powierzchnia drobno groszkowana. We wszystkich utworach paleozoicznych od dolnego syluru, najliczniejsze w utworach węglowych. *Ph. Verneuilli*. *Phill. gemmulifera* i t. d.

Proëtus Stein. Ciało jajowate, głowa zajmuje nieco mniej niż $\frac{1}{3}$ całkowitej długości ciała; pygidjum nieco mniej. Głowa wypukła lub przyplaszczona, o obwodzie półkolistym lub parabolicznym. Glabella niekiedy wystaje śpiczasto poza obwód głowy; u innych gatunków zajmuje tylko połowę długości głowy, przecięta trzema brózdami bocznymi. Oczy dobrze wykształcone; tułów z 8 — 10 odcinków. Liczne gatunki w górnym sylurze, m. in. w sylurze podolskim: *Pr. Dzieduszyckianus* Alth., *Pr. podolicus* Alth.

Rodzina Asaphidae.

Głowa i pygidjum podobne do siebie, tułów z 8 — 10 odcinków.

Asaphus Brgt. Głowa i pygidjum znacznie większe od tułowia. Kształt głowy paraboliczny, glabella niewyraźnie odgraniczona od policzków, brózd bocznych brak całkowity. Oczy z potrójnie siatkowaną powierzchnią. Tułów z 8—9 odcinków; pygidjum wielkie, bardzo rozmaicie wykształcone, niekiedy bez brózd, często jednak z wyraźną osią

i brózdowanymi bokami. Wszystkie gatunki pochodzą z dolnego syluru. (*As. expansus* L.).

Illaenus Dal. (fig. 469). Różni się od poprz. gładkością pleurów, które u *Asaphus* posiadają podłużną brózdę. Oś ciała, zaledwie widoczna na tarczy głowy, całkowicie jest zatarta na pygidjum. Z syluru. (*Ill. crassicauda*, *Ill. angustifrons* Holm. etc.).

Bronteus Gf. (fig. 470), jak poprz., ale oś pygidjum skrócona do rozmiarów guza, z którego brózdy rozchodzą się promienisto ku obwodowi. Sylur—dewon. (*Br. Kielcensis* Gür., z górn. dewonu Kiele).

Aeglina Barr. (fig. 471). Głowa wielka, wypukła; glabella zupełnie gładka bez śladu brózd poprzecznych; oczy bardzo wielkie stykają się przed glabella, tworzą jednolitą, okalającą całą głowę powierzchnię oczną. Tułów z 5—6 odcinków. Pygidjum ze szczytkową osią, nie podzielone na odcinki, półkoliste. *Aeglina Kontkiewiczzi* Gür., z dolnego syluru w Kieleckiem.

C. Proparia.

Środkowa tarcza głowy wielka, w tyle szersza, niż na przedzie, szew policzkowy zaczyna się na boku, tworząc ostry kąt ku przodowi.

a) Glabella na przedzie zwężona.

Calymene Brgt. (fig. 472). Głowa wielka, równa prawie połowie długości tułowia, półkolista lub trójkątna. Tyłne kąty policzkowe zazwyczaj tępo zaokrąglone; brzeg czołowy podniesiony; glabella stożkowa, wypukła, z 3-ma parami skośnych brózd bocznych. Tułów z 13-u odcinków; środkowa oś (*rhachis*) wypukła, powierzchnia groszkowana. Trylobity tej grupy zwijają się całkowicie w kłębek. Z form. sylurskiej: *C. Blumenbachi* — rzadka w sylurze podolskim.

Homalonotus v. Koen. (fig. 475). Od poprz. różni się brakiem brózd na glabelli, mniejszą wypukłością osi tułowia i trójkątnym kształtem pygidjum. Z syluru i dewonu. *H. delphinocephalus* Green., z górn. syluru.

b) Glabella na przedzie rozszerzona.

Phacops Emmr. (fig. 473). Głowa okrągła lub paraboliczna, długość jej wynosi blisko $\frac{1}{3}$, długość pygidjum około $\frac{1}{4}$ całkowitej długości ciała. Przedni odcinek glabelli bardzo silnie wypukły; glabella pięciokątna; brózdy boczne bardzo płytkie; oczy mocno wypukłe, wielkie, wyraźnie siatkowane. Tułów złożony z 11 odcinków. Pygidjum półkoliste, oś jego nie dochodzi do obwodu. Powierzchnia groszkowana. Pospolity w sylurze i dewonie. W sylurze podolskim istnieje stała warstewka, złożona niemal całkowicie z pokruszonych skorup *Phacops* (*Dalmannia*) *caudatus* Brünn — w bardzo dobrym stanie zachowania, np. kończyny są nagromadzone w wielkich ilościach wśród ułamków skorup — całkowite okazy jednak zdarzają się bardzo rzadko (Filipkowce i Dżwinogród nad Dniestrem).

Podr. *Trimerocephalus* M. Coy, jak poprz., ale oczy małe, pygidjum małe, złożone z nielicznych odcinków. *Tr. typhlops* Gür., z kieleckiego dewonu. Podr. *Acaste* Gf. (fig. 473 b) różni się od typowego *Phacops* (podr. *Portlockia*) płaskością glabelli; pygidjum mierne,

z 11 odcinków zrosłe, często zaostrome na końcu. *Ac. Downingiae* Murch. z podolskiego syluru. Podr. *Dalmannia* Emmr. (fig. 473 c) pygidjum zakończone długim kolcem, zresztą jak poprz. *Dalm. caudata* Emmr. popolity w sylurze podolskim.

Rodzina Cheiruridae.

Głowa wielka, z ostro odgranieczoną wypukłą glabella, oczy siatkowane, szwy policzkowe zaczynają się w tylnych rogach i przekraczają brzeg czołowy. Tułów z 11-u, rzadziej z większej liczby odcinków. Pleury kolankowato załamane; pygidjum złożone z 3 — 6 odcinków, wszystkie segmenty ciała zakończone po bokach kolcami.

Cheirus Beyr. Głowa półkolista, z wypukłą obwódka, zakończoną w tyle kolcem; glabella ostro odgranieczona od policzków, wystaje poza brzeg czołowy; pleury przedzielone na dwie połowy, z których wewnętrzna jest wypukła, ukośnie brózdowana, zewnętrzna — kolankowato załamana do środka, nakształt płaskiego kolca. Pygidjum z 4 odcinków, w tyle po obu stronach zakończonych kolcem. Sylur — dewon.

Sphaeroxochus Beyr. Głowa kulista z trzema parami brózd bocznych; policzki wąskie, prawie prostopadłe do płaszczyzny ciała. 10 odcinków tułowia; pleury na końcach zaokrąglone, wypukłe; pygidjum bardzo małe. *Sph. mirus* Barr. rzadki w sylurze podolskim.

Na jednym z kambryjskich gatunków (*Sao hirsuta*) *Barrande* zdołał wykazać kilka stopni rozwojowych trylobitów (fig. 474). Widzimy z załączonej figury, iż najsamprzód wytwarza się pancierz głowy z wyraźnie zaznaczoną niepodzielną na odcinki glabella (*a*). Od tarczy tej oddzielają się w tylnej części dwa odcinki — *pygidjum* i zawiązek tułowia — jednocześnie glabella dzieli się na trzy odcinki poprzecznymi brózdami (*b*). W późniejszych stadjach rozwojowych mnożą się coraz bardziej odcinki tułowia, w miarę rozsuwania tarcz głowy i pygidjum (*c - d*).

R Z A D VI.

Równonogie (Isopoda).

Skorupiaki morskie, słodkowodne lub lądowe, wolno żyjące lub pasorzytne, o ciele płaskim, często zwijalnem, jak u trylobitów. Różnią się od trylobitów obecnością dwóch par różków, zamiast jednej, oprócz nich posiadają, podobnie jak tamte, 4 pary kończyn na głowie. Oczy ich są osadzone normalnie, szwu policzkowego brak; odcinki tułowia bywają często podzielone wzdłuż, jak u trylobitów, na środkową oś (*rhachis*) i boczne pleury. Siedem pierwszych odcinków tułowia posiada nogi, na tylnych z nich oprócz tego widzimy liściowate przydatki skrzelowe. Pygidjum zazwyczaj drobne, z budowy podobne do niektórych trylobitów (*Bronteus*). Posiadają górną wargę analogiczną do *hypostoma* trylobitów, których są niewątpliwymi następcami. Kopalne formy znamy z okresu węglowego. Niektóre dziś żyjące rodzaje znaleziono w utworach jurajskich. Najdawniejsze tu zaliczane formy z epoki węglowej (*Arthropleura ornata* Jord.) są niedostatecznie znane i, być może, należą jeszcze do trylobitów. Niewątpliwe *isopoda* rozpoznano dopiero w pokładach formacji jurajskiej.

Rodzina Aegidae v. Ammon.

Ciało podługowate, niezwijalne; oczy wielkie; wewnętrzne różki krótsze od zewnętrznej pary; nogi smukłe; 4 tylne dłuższe od 3 przednich par. Odcinki ogonowe wolne, ostatni z nich szeroki, tarczowaty. Liściowate skrzela szerokie. Szósta para wraz z *telson* tworzy płetwę ogonową. *Aegites* v. *Amm.* z wapienia litograficznego w Solenhofen. *Archaeoniscus* M. Edw. ze słodkowodnych utworów górn juryjskich. *Palaega* Woodw. z utworu kredowego i trzeciorzędu dorastał 13 cm. długości.

Rodzina Sphaeromidae M. Edw.

Ciało podłużnie jajowate, zwijalne; głowa szeroka; obie pary różków małe, nierównej wielkości. Z pomiędzy 7-u par kończyn bądź wszystkie wykształciły się jako nogi pochodne, bądź trzy pierwsze przetrwały się w narządy chwytne. Odcinki ogonowe częściowo ze sobą zrosłe. *Telson* wielki i szeroki. Skrzela delikatne, liściowate. Formy przeważnie morskie — jeden gatunek słodkowodny.

Cyclosphaeroma Woodw. (fig. 476). Z warstw górn juryjskich (Purbeck) posiada jeszcze wielkie podobieństwo do trylobitów, jak łatwo widzieć można z załączonego rysunku, zwłaszcza do rodzaju *Homalonotus* (fig. 475). U tego trylobita *pygidjum* jest w tylnej swej części zaostrzone nakształt daszka. Znamię to u *Cyclosphaeroma* rozszerza się na całą tarczę ogonową. *Glabella* u *Homalonotus*, w przeciwieństwie do innych trylobitów, posiada z przodu i po bokach lekkie wykrojenia — u *Cyclosphaeroma* wykrojenia te są silniej zaznaczone. Jeżeli porównamy te dwie formy z dziś żyjącym rodzajem *Sphaeroma* Latr. (fig. 477), okaże się, iż *Cyclosphaeroma* jest wyraźną postacią pośrednią pomiędzy formą sylurską i współczesną. Istnieją zresztą w utworach eoceńskich i oligoceńskich skorupiaki równonogie, jeszcze bardziej zbliżone do dzisiejszego rodzaju *Sphaeroma* (*Eosphaeroma* Woodw.). Inne znów skorupiaki równonogie, jak np. dziś żyjący rodzaj *Serolis* (fig. 478), krótkością osi swego *pygidjum* są podobne do rodzaju *Bron-teus* lub *Lichas*. Znowuż *Oniscidae* o zaokrąglonym *pygidjum* przypominają *Asaphidae* z pomiędzy trylobitów.

R Z A D VII.

Amphipoda (Obunogie).

Małe, smukłe, z boków ściśnięte skorupiaki. Głowa zrośnięta z pierwszym odcinkiem tułowia, kończyny tułowia mają u nasady blaszkowate skrzela. Odwłok długi, przednie jego odcinki posiadają wiosłowate odnoża, trzy tylne skierowane wstecz służą do skoku. Skorupiaki te żyją częścią w wodach słodkich, po części w morzu w płytkich miejscach pośród kamieni i morskazyzn. Niektóre z nich, jak kielże (*Gammaridae*), zagrzebują się w piasku i pozostawiają na jego powierzchni ślady bardzo podobne do paleozoicznych *Nereites*. Jedna grupa (*Laemodipoda*) żyje pasorzytnie pod skórą wielorybów. Skorupiaki te różnią się od równonogich przeważnie długością i odmienną budową tylnych kończyn. Kopalne formy tego rzędu są bardzo rzadkie, znamy je wyłącznie ze słodkowodnych utworów. Kilka rodzajów znaleziono w pokładach

epoki paleozoicznej (*Necrogammarus* Woodw. z syluru *Gamponyx* Jord. z form. węglowej, bardzo podobny do *Gammarus*, *Prosoponiseus* Souar. z dyasu. *Nototelson* Brocc. z dyasu, *Acanthotelson* Meek. z form. węglowej i t. p.).

R Z A D VIII.

Decapoda (Skorupiaki dziesięcionogie).

Należą tu skorupiaki morskie i słodkowodne z młodszych epok geologicznych, o organizacji wyższej od poprzednich. W przeciwieństwie do trylobitów, głowa ich bywa zawsze zrosnięta z tułowiem w głowotułów (*cephalothorax*), osłonięty wspólną tarczą. Posiadają 5 par nóg pochodnych, w części zakończonych nożycami (*szczękonogi*). Oczy, osadzone na szypułkach, zazwyczaj leżą na bokach głowy, pod wystającym daszkiem czołowym (*rostrum*).

Gatunki dawniejsze, z triasu i jury, należą przeważnie do grupy raków (*macroura*), posiadają odwłok długi, zakończony mniej lub więcej szeroką płetwą ogonową. Istnieją pośród nich już wszystkie ważniejsze typy raków dzisiejszych, tak np. *Natantia* są zastąpione przez rodzaje *Penaeus* i *Aeger*, dalej rodzina *Eryonidae*, dziś tylko głębinowych, posiadająca przedstawicieli, o szerokiej tarczy i płaskim odwłoku, rodzina *Loricata* — pozbawiona nożyc (*Mecochirus*), wreszcie rodzina *Glypphaeidae* o śpiczastem *rostrum* i głębokiej bródzcie karkowej stanowią przejście do dzisiejszych raków rzecznych. Rodzaj *Pempyx*, podobny do dzisiejszego raka rzecznego, istniał już w okresie triasowym (*Pempyx Suevici* z triasu śląskiego).

Krótkoogoniaste kraby (*brachyura*) istniały już podczas epoki permskiej. Poczynając od jury (*Prosopon*), kraby są coraz liczniejsze. W epoce trzeciorzędowej są one już całkowicie do dzisiejszych podobne. Najdawniejszy przedstawiciel dziesięcionogich skorupiaków był podobny do rzecznego raka, pozbawionego nożyc (*Anthracopalaemon gracilis* Meek.).

PODGROMADA B.

C H E L I C E R T A T A.

Posiadają tylko 6 par nóg oraz nożycę na pierwszej parze szczękorożków (*antennae*).

R Z A D I.

Xiphosura (Ostrogony).

Ciało w kierunku długości wyraźnie trójdzielne, tarcza głowy bardzo wielka i szeroka, na spodzie z jedną parą szczękorożków, zakończonych nożycami oraz 6-ma parami szczękonóg, których człony pełnią funkcję szczęk. Tułów złożony z 6–7 odcinków, pod którymi leży 6 par liściowatych skrzeli. Odcinki grzbietowe są bądź liczne, bądź zrastają się ze sobą w jedną tarczę. Odwłok, pozbawiony nóg, składa się z trzech odcinków oraz długiego ruchomego kolca (*telson*).

Kształt larwy dziś żyjącego *Limulus Polyphemus* z wysp Moluckich (fig. 479) świadczy, iż ostrogony są potomkami trylobitów kambryjskich typu *Trinucleus* i t. p. Wyodrębnione już podczas epoki sylurskiej, posiadają jednak znamiona embrjonalne, podobne do larw ich dzisiejszych potomków: *Hemiaspis* (fig. 480) z form. górnosylurskiej i *Belinurus* Koen. (fig. 481) z utworu węglowego, mają odcinki tułowia jeszcze ze sobą nie zrosnięte, a *pleury* bardzo wyraźnie odgraniczone od środkowej osi. Kształt głowy, położenie oczu, glabella, policzki, trzy poprzeczne brzozy na glabelli—są to wszystko znamiona *trylobitów*. Jednak już podczas epoki węglowej istniały formy tego rzędu o odcinkach tułowia zrosłych ze sobą w jedną tarczę (*Prestwichia*, fig. 482); granice pojedynczych odcinków są u nich jednak jeszcze dobrze widoczne. Wreszcie u rodzaju *Limulus* Müll. (fig. 483) odcinki tułowia zrastają się ze sobą w jednolitą tarczę, ogon również pierwotnie z trzech odcinków złożony zrasta się w jeden długi kolec. Rodzaj *Limulus* w kopalnym stanie znaleziono już w najniższych pokładach formacji triasowej. Od tego czasu do dzisiaj mało się zmienił. Jednak na dawniejszych jego gatunkach, jak np. odrysowany tutaj *L. Walchi* z górnego jura, widać jeszcze trylobitowe znamiona w ukształtowaniu głowy (glabella, szew policzkowy, limbus).

Jakkolwiek larwa *Limulusa* posiada cechy trylobita, istnieje jednak i u tej larwy pewna różnica, wskazująca na jej wyższy stopień rozwojowy: wszystkie odnóża mieszczą się u niej pod odcinkami tułowia, podczas gdy u trylobitów nogi znajdują się pod wszystkimi odcinkami zarówno tułowia, jak ogona. Ostrogony we wszystkich formacjach geologicznych należą do rzadkości i nigdy nie rozwinęły się w takiej ilości i różnaitości, jak np. trylobity. Tłumaczy się to okolicznością, iż osiągnęły one już podczas epoki węglowej najwyższy stopień swego rozwoju, przetwarzając się w pierwotne pajęczaki, czego dowodem jest kształt młodych pajaków, według Barrois nazwany stadjum *Limuloidowem* (fig. 484), w którym podobieństwo do *Limulidów* z paleozoicznej epoki, zwłaszcza do rodzaju *Hemiaspis* jest uderzającym.

RZĄD II.

Gigantostraca.

Skorupiaki długie, płaskie, wzdłuż bardzo niewyraźnie trójdzielne, podobne do skorpjonów. Powierzchnia ciała okryta łuską, czego nie znamy u żadnego zresztą skorupiaka. Głowa stosunkowo niewielka z parą bocznych oczu, położonych na policzkach lub na przednim brzegu głowy, oraz parą środkowych pojedynczych oczek. Na spodzie przed gębą para szczękorożków lub nożyc i 6 par mocnych kończyn. Tułów składa się z 6-u wolnych ruchomych odcinków, którym na brzusznej stronie odpowiada tylko 5 z dwu kawałków złożonych płyt brzusznych, osłaniających skrzela. Odwłok z 6-u pierścieniowych ruchomo ze sobą połączonych odcinków, bez kończyn, zakończony kolcem lub wiosłową płetwą (*telson*). Osobliwe te skorupiaki znane jedynie z utworów paleozoicznych, należą do największych znanych przedstawicieli tej gromady, dorastały bowiem (*Pterygotus*) prawie dwumetrowej długości. Ogólny kształt ich był podobniejszy do skorpjonów, niż do skorupiaków. Budową swoją zbliżają się najbardziej do ostrogonów. Najdawniejsze formy tej grupy znaleziono

już w utworach kambryjskich razem z trylobitami i głowonogami, były przeto niewątpliwie zwierzętami morskimi. Natomiast już podczas gór nego dewonu znaleziono je w towarzystwie małżoraczek i ryb kosto- łuskich w pokładach limanowych lub słodkowodnych, a podczas okresu węglowego — razem ze szczytkami roślin lądowych, skorpionów, pajaków, owadów, słodkowodnych ryb i płazów, z czego wnioskować musimy, iż skorupiaki te, pierwotnie morskie, już z końcem dewonu przekształciły się w formy limanowe lub słodkowodne. Najpospolitszymi przedstawicie- lami tej grupy są rodzaje *Eurypterus* i *Pterygotus*.

Eurypterus Dekay (fig. 488). Skorupiaki wielkie lub średniej wielkości są długie i płaskie. Płaska, trapezoidalna, o zaokrąglonych przednich rogach głowa zajmuje $\frac{1}{5}$ do $\frac{1}{6}$ całkowitej długości ciała. Brzeg czołowy prawie prosty, tylny nieco wklęsły. Para wielkich poje- dyńczych oczu leży nieco przed środkiem głowy. Pomiedzy niemi dwa drobne również pojedyncze oczka. Na środku dolnej powierzchni głowy leży szczelinowata gęba, okolona nasadowymi członami 5-u par szczeko- nóg. Poza gębą — wielka jajowata płyta (*metastoma*). Pomiedzy nasadą pierwszej pary kończyn — para delikatnych różków. W całości głowa składa się zatem z 6-u odcinków. Trzy przednie pary szczekónóg (II—IV pary kończyn) wystają cokolwiek poza obręb głowy. Piąta para jest dłuż- sza od poprzednich, szósta ma kształt mocnych wiosel, a jej bardzo szerokie tarczowate człony nasadowe ograniczają *metastoma* i pokrywają blisko połowę całkowitej dolnej powierzchni głowy. Sześć dalszych odcinków tworzy tułów, zajmujący $\frac{1}{4}$ całkowitej długości; człony te jednak nie są, jak u trylobitów, podzielone na oś i pleury. Na brzusznej stronie liczba i kształt odcinków skorupy są odmienne, niż na stronie grzbieto- wej; widzimy tu tylko 5 par dachówkowato się do połowy przykrywają- cych płyt, przedzielonych na środku podłużnym szwem. Przednia z tych płyt odpowiada operculum u rodzaju *Limulus* i zasłania znaczną część ukrytych pod nią skrzelu. Płyta ta, jak widać z załączonego ry- sunku, składa się z dwóch części (*bb'*) i środkowego cypla (*a*), ten zno- wuż z dwóch trójkątnych członów nasadowych (*a'*) i trzech dalszych wąskich członów (*a. 2 — 4*), sięgając tylnym swym końcem poza tylny brzeg drugiego liścia skrzelowego, zatem poza trzeci odcinek grzbie- towy. Każda z bocznych połówek nakrywki skrzelowej (*operculum*) jest przedzielona poziomym szwem na dwie połowy (*bb'*): przednią i tylną. Odwłok składa się z 6-u pierścieniowych członów, zwiężających się ku tyłowi, oraz wąskiego kolca (*telson*). Niektóre gatunki tego rodzaju do- rastają 3—4 dm. długości. Najliczniej spotykamy je w granicznych war- stwach syluru i dewonu (*E. Fischeri* Schmidt, w sylurze Kamieńca i Sa- tanowa na Podolu). Najpóźniejsze formy znamy z utworu węglowego.

Pterygotus Ag. (fig. 489). Kształt ciała podobny do popr., ale budowa kończyn i ogona odmienne. Należą tu największe wogóle znane skorupiaki, dorastające 180 cm. długości i, co u skorupiaków zresztą nigdy się nie zdarza, pokryte łuską, podobną do rybiej. Głowa półjajo- wata, z przodu zaokrąglona, oczy wielkie, siatkowane, leżą na brzegu. Pomiedzy niemi para pojedynczych oczek. Zamiast delikatnych różków — pierwsza para kończyn wykształciła się w mocne nożyce; cztery dalsze pary kończyn drobne, ostatnia — wielka wiosłowata, okryta łuską. Tylko nasadowy człón tej szóstej pary kończyn pełnił funkcję szczęk. Tułów mniej więcej podobny do poprzedniego rodzaju. *Telson* ma kształt krótkiego wiosła. Całkowite okazy tego skorupiaaka należą do rzadkości, zazwyczaj

znajdujemy jedynie ułamki pojedynczych odcinków tułowia lub głowy, nożyce i t. p. Alth znalazł je również w najwyższych warstwach podolskiego syluru w Zaleszczykach. Największy gatunek (*Pter. anglicus* Ag.) pochodzi z formacji dewońskiej.

U rodzaju *Stylonurus*, podobnego do *Eurypterus*—dwie tylne pary kończyn są jednakowe, niezwykle długie, sięgają do połowy kolca ogonowego i zakończone są pazurami. Na stronie grzbietowej widać wyraźny podział na trzy podłużne strefy, podobnie jak u trylobitów. Z górnego syluru i dewonu.

R Z A D III.

Pajęczaki (Arachnoidea).

Embrjologiczny rozwój pajaków i skorpjonów świadczy, że obie te bardzo sobie bliskie grupy wytworzyły się jednak niezależnie od siebie z sylurskich morskich przodków. Młode pająki (fig. 484) posiadają znamiona Ostrogonów (*Xiphosura*), najdawniejsze natomiast morskie jeszcze skorpjony zbliżają się najbardziej do *Giganthostraca*.

Dzisiejsze pajęczaki są zwierzętami lądowymi. Pod głowotułowiem posiadają 6 par nóg, ale brak im różków. Skorpjony i młode pająki mają ciało podzielone na odcinki, dwie pierwsze pary kończyn u skorpjonów są zakończone nożycami. Poza głową, podobnie jak u *Giganthostraca*, leży 13 odcinków, z nich 6 ostatnich tworzą ogon, zakończony jadowitym kolcem. Najdawniejsze skorpjony były jednak niewątpliwie zwierzętami morskimi, podczas epoki węglowej przeszły do wód słodkich—późniejsze żyły już na lądzie.

W utworach węglowych znaleziono obok grupy *Pedipalpi*, bardzo bliskiej do skorpjonów, także zaginioną grupę właściwych pajaków o znamionach embrjonalnych (*Anthracomarti*), których krótki i gruby tułów składał się jeszcze z 4 — 9 wyraźnie rozgraniczonych odcinków. Kopalne niedźwiadki i pająki należą wogóle do wielkich rzadkości; najczęściej znaleziono ich w bałtyckich bursztynach.

Z pomiędzy 8 grup dziś znanych pajęczaków kopalnych znaleziono 6, z tego 3 już w utworach paleozoicznych. Do tego przyłącza się jeszcze embrjonalna grupa pierwotnych *Anthracomarti*.

PODRZĄD A.

Anthracomarti.

Głowotułów i odwłok wyraźnie rozdzielone, pierwszy z nich podzielony na klinowate odcinki, opatrzone parą nóg; odwłok złożony z 4 — 9 odcinków. Przypominają jeszcze kształtem swoim *Limuloidowe* stadjum rozwojowe pajaków dzisiejszych (fig. 484). Wszystkie pochodzą z utworu węglowego. *Anthracomartus* Karsch. (fig. 485), *Architarbus* Scudd. (fig. 487), *Arthrolycosa* Harg.

PODRZĄD B.

Pedipalpi.

Płaskie pajęczaki z niewyraźnie rozdzielonym głowotułowiem i odwłokiem; pierwszy z nich niekiedy bywa przepołowiony na dwa odcinki.

W odwłoku nie bywa więcej nad 7 odcinków, oraz t. zw. *postabdomen* z kilku drobnych pierścieni, zakończonych kolcem. Różki zakończone nożycami. *Eophrynus* Woodw. i *Geralinurus* Scudd. — z formacji węglowej.

PODRZĄD C.

Scorpiones (Niedźwiadki).

Ciało płaskie, głowotułów i odwłok wyraźnie rozdzielone, odwłok składa się z 7 u odcinków (*praeabdomen*), od spodu posiadających grzebykowane przydatki, oraz ogona (*postabdomen*), zakończonego jadowitym kolcem. Różki wielkie, zakończone nożycami.—Są to najdawniejsze ze znanych pajęczaków wogóle: znamy je bowiem już z pokładów sylurskich (*Paleophonus* Thorell, fig. 490), dewonu (*Proscorpius* Whitf.), z formacji węglowej (*Eoscorpius* Meek.). Starsze formy były jeszcze zwierzętami morskimi, późniejsze—słodkowodnymi. Różnica tych starożytnych postaci od późniejszych niedźwiadków (*neoscorpia*) polega głównie na większej ilości blaszek w grzebykowatych przydatkach skrzelowych oraz drobnych szczegółach w kształcie głowotułowia, zresztą są do siebie podobne. Kopalne znamy (*Neoscorpia*) jedynie z bałtyckich bursztynów.

Porównanie rysunków dzisiejszego niedźwiadka (*Bythus occitanus*, fig. 491) z rysunkiem rodzaju *Pterygotus* (fig. 489) wykazuje wielkie podobieństwo w zasadniczej budowie ciała u obu. Oba mają ciało długie, płaskie, podzielone na odcinki, zakończone kolcem ogonowym (*telson*); także samo położenie oczu, szczękorożki zakończone nożycami, oba posiadają na głowie po 4 pary nóg.

PODRZĄD D.

Araneae (Pająki).

Głowotułów i odwłok ostro rozgraniczone, głaszczki nitkowate, nigdy nie miewają kształtu szczękorożków z nożycami; odwłok całkowicie zrosnięty, tylko u młodych okazów w stadium *Limuloidowem* ich rozwoju widzimy jeszcze wyraźną segmentację. Właściwe pająki znamy zresztą już z epoki węglowej (*Protolycosa anthracophila* Röm. z Mysłowic, fig. 486), *Phalaranea borasiformis* Frech., zbliżone do dzisiejszych *Liphistoidae*. Dziś żyje jeszcze w Indiach Wschodnich gatunek do nich podobny. Zresztą w bursztynach bałtyckich znaleziono prawie wszystkie dziś znane rodziny i rodzaje pajęczaków. W tychże bursztynach znalazły się również gatunki rodzajów *Cheriridium*, *Chelifera*, *Chermes* i *Chthenius* z rodziny *Kleszczotek* (*Chelonoti*, *Pseudoscorpiones*). W bursztynie i miocenskich utworach słodkowodnych znaleziono również nieliczne kleszczce. Jeden gatunek kleszcza (*Dermacentor reticulatus* Fabr.) znaleziono w uchu dyluwjalnego nosorożca ze Staruni.

GROMADA II.

WIJE (MYRIAPODA).

Ciało kształtu robaka składa się z licznych jednostajnych odcinków, z których jedynie głowa jest odmienną od reszty. Na każdym odcinku ciała posiadają po jednej (*Chilopoda*) lub po dwie (*Diplopoda*)

pary nóg. Kopalne wije są niezmiernie rzadkie; znaleziono je jednak już w słodkowodnych pokładach formacji dewońskiej (Old. red. sandstone). Większość postaci paleozoicznych, t. zw. Archipolypoda posiada nie tylko na każdym odcinku ciała po 2 pary nóg, jak *Diplopoda*, ale także na grzbietowej stronie ciała po dwie płytki, zamiast jednej, w każdym pierścieniu. Kopalne Chilopoda znamy z utworów węglowych.

GROMADA III.

INSECTA (OWADY).

Posiadają tylko 3 pary kończyn; ciało podzielone na trzy odcinki: głowę, tułów i odwłok. Nogi istnieją jedynie na odcinkach tułowia. Najdawniejsze owady z utworów dewońskich i węglowych (Palaeodictyoptera) należą do owadów o niekompletnej przemianie, odpowiadając szarańczakom, siatkówkom i pluskwiakom; jednakże obie pary skrzydeł są u nich prawie równomiernie wykształcone, a cienka błona skrzydłowa posiada żyłkowanie bardzo proste i pierwotne. Zróżniczkowanie skrzydeł zaczyna się u owadów dopiero w okresie mezozoicznym. Owady, odbywające przemianę całkowitą (chrząszcze, muchy, motyle, błonkówki), pojawiają się dopiero w epoce trzeciorzędowej, równocześnie z ukazaniem się roślin dwuliściennych.

Najdawniejsze szczątki owadów znaleziono w sylurze (*Paleoblattina Douvillei* Brgt.) i dewonie (*Platephemera antiqua* Scudd.). Liczne, niedostatecznie zachowane szczątki — przeważnie skrzydła — znaleziono w pokładach węglowych. Scudder dzieli je na: a) Praszarańczaki (Orthopteroidea), jak: Blattaria Scudd., bardzo zbliżone do karaluchów, Protophasmidae, różniące się od dzisiejszych Phasmidae prostszym żyłkowaniem skrzydeł; b) Prasiatkówki (neuropteroidea), jak: *Platephemera antiqua* Scudd., podobna do jętki, ale dochodząca do 20 cm. rozpiętości skrzydeł; c) Prapluskwiaki (hemipteroidea), jak: Fulgorina, podobna do dzisiejszego rodzaju Fulgora i in. Poczynając od epoki jurajskiej, pojawiają się już właściwe szarańczaki, siatkówki i pluskwiaki. W bałtyckich bursztynach znaleziono niemal wszystkie dziś żyjące typy owadów. W Polsce kopalne owady są bardzo rzadkie. Z wyjątkiem nielicznych chrząszczy mioceńskich znaleziono obfite szczątki owadów jedynie w utworach dyluwjalnych Borysławia i Staruni. W tej ostatniej miejscowości znaleziono m. in. również motyle. Niewyczerpaną skarbnicą kopalnych owadów są bałtyckie bursztyny; stan ich zachowania jest tak doskonałym, iż najdelikatniejsze części much i komarów, zalepionych w stwardniałej żywicy, dają się doskonale rozpoznać.

S Z C Z E P X.

KRĘGOWCE (VERTEBRATA).

Budowa ciała dwustronnie symetryczna, w środku posiadają galaretowatą oś podłużną (*strunę grzbietową*), która stopniowo zostaje osłonięta kostną powłoką, podzieloną na odcinki czyli kręgi. Powyżej struny grzbietowej wzdłuż ciała przechodzi główny rdzeń nerwowy (stos pacierzowy). Poniżej struny grzbietowej leży jama trzewiowa. Najpierwotniejsze kręgowce z epoki sylurskiej nie posiadają wcale kończyn. Późniejsze mają ich tylko dwie pary. Kończyny te, stosownie do pełnionych funkcji, mają kształt płetw, nóg pochodnych lub skrzydeł.

Kręgowce ukazują się ze wszystkich szczepów zwierzęcych najpóźniej, gdyż dopiero przy końcu formacji sylurskiej, i muszą pochodzić od jednego ze szczepów poprzednio opisanych. Zdania uczonych w tej mierze bardzo znacznie się rozchodzą. Jedni (Haeckel) upatrują prąkręgowca w lancetniku (*Amphioxus lanceolatus*). Inni (Jaekel) chcą widzieć przodków kręgowców w osłonicach, ponieważ larwy niektórych z nich (*Ascidia*) mają postać kijanek żabich, posiadających w ogonowej części rodzaj struny grzbietowej, słabo podzielonej na odcinki. Dalszy rozwój osłonicy jednak tak bardzo się różni od kręgowców, iż pogląd ten nie wydaje mi się uzasadnionym. Zresztą Steinmann uważa też same osłonice za pozbawione skorupy mięczaki i ramienioplawy. Jeszcze inni, a do nich należy wybitny anatom francuski, Albert Gaudry, wykazują uderzające podobieństwo najpierwotniejszych kręgowców paleozoicznych (ryb pancernych) do paleozoicznych skorupiaków, liścionogich trylobitów i ostrogonów. Poglądowi temu przeczą znowuż zoologowie opierając się na odmiennym kierunku rozwoju pierwotnej *gastruli* u embrjonów kręgowców i skorupiaków (*protostomia* i *deuterostomia*). Można jednakże temu zarzutowi przeciwstawić twierdzenie, iż nie znamy rozwoju *gastruli* u form paleozoicznych, który, być może, nie był podobnym ani do *protostomia*, ani do *deuterostomia*, lecz miał jakiś przebieg pośredni, z którego się w dalszym rozwoju dwa odmienne, choć w gruncie bardzo bliskie sobie rodzaje *gastruli* dzisiejszych zwierząt wytworzyć mogły. W każdym razie bardzo znaczne analogje w kształcie ryb pancernych z syluru i najpierwotniejszych skorupiaków, oraz twierdzenie *a priori*, iż przodkami zwierząt, których głównem znamię jest podział ciała na liczne odcinki, musiały być istoty, wykazujące bodaj w słabym stopniu dążność do takiej segmentacji, więc jakies zwierzęta, *stawonogie* lub *piersienice*, przemawia za prawdopodobieństwem zapatrywania francu-

skiego uczonego. Nasuwa się zresztą jeszcze dalsza możliwość, iż, tak samo, jak u wielu innych grup zwierzęcych, szczerp kręgowców nie wywodzi się od jakiegoś prakręgowca (*Amphioxus*), lecz stanowi pewien szczebel rozwojowy kilku odmiennych typów pierwotnych, czyli jest *polifyletycznym*, za czem przemawia nadzwyczajna różnorodność najpierwotniejszych kręgowców, znanych z epoki sylurskiej i dewońskiej. Kręgowce te w części są podobne do skorupiaków (*Pteraspis*, *Cephalaspis* etc.), w części do dzisiejszych ryb spodoustych (minogi) i być może są potomkami jakiejś do lancetnika podobnej istoty, w części wreszcie (ryby kostołoskie) stanowią zupełnie samodzielną grupę rozwojową, u najpierwotniejszych postaci sylurskich pozbawioną kończyn *Lasanius*, *Birkenia*), z których później wytworzyły się zarówno ryby kościste, jak lądowe czworonogi. Przybywający z każdym rokiem materiał paleontologiczny z najdawniejszych pokładów sylurskich przychylić się musi do ostatecznego rozstrzygnięcia tej kwestji, która dziś pozostaje jeszcze otwartą.

Gaudry twierdzi, iż, ponieważ w *embrjologicznym* rozwoju kręgowców komórki odżywcze pozostają z początku wewnątrz ciała, komórki zaś, mające się przetrworzyć w blastodermę, gromadzą się na jego powierzchni, należy przypuszczać, iż tak samo w rozwoju *fylogenetycznym* pierwotnych kręgowców musiała się wytworzyć nasamprzód twarda powłoka zewnętrzna, czyli rozwojowe stadium *skorupiakom* właściwe, a dopiero później skostniała oś środkowa (kręgosłup). Innemi słowy, iż rozwój kręgowców odbywał się nie od środka, ale od zewnątrz. Kończyny np. i pas barkowy u kręgowców wytwarzają się zupełnie niezależnie od kręgosłupa i, jak powiada Gaudry: kręgowce w pierw posiadają nogi, aniżeli kręgosłup. U najdawniejszych ryb pancernych nie tylko nie znaleziono śladu kręgosłupa, który musiał mieć konsystencję galaretowatej struny grzbietowej, ale w pancerzu nie odkryto najmniejszego śladu komórek kostnych (*osteoblastów*), które tworzą się w nim dopiero u gatunków nieco późniejszych z epoki dewońskiej, zresztą zupełnie podobnych do swoich sylurskich przodków.

Jeszcze inny dość osobliwy pogląd na pochodzenie najdawniejszych dotychczas znanych kręgowców (sylurskich ryb pancernych) wypowiada Jaekel: z faktu, iż dewoński rodzaj *Coccoosteus* posiada zawiązek miednicy, wysnuwa on wniosek o pochodzeniu ryb pancernych od jakichś nieznanych czworonogów lądowych (*Protetrapoda*, *Eotetrapoda*). Pogląd ten już z tego chociażby względu nie wytrzymuje krytyki, iż do epoki węglowej, której obfita vegetacja, zagrzebana dziś w bagnach jako węgiel kamienny, oczyściła ciężką atmosferę z nadmiaru kwasu węglowego, życie zwierząt na lądach było wogóle niemożliwem, a tem bardziej zwierząt o wysokiej organizacji, jakimi są czworonogi choćby najpierwotniejsze (płazy); ponadto do tak daleko posuniętego przetworzenia organizmu, aby zatracić wszelki ślad kończyn i przybrać kształt rybi, najstosowniejszy do życia w wodzie, potrzebne są, jak wskazuje rozpoznanie rozwoju przeróżnych czworonogów ziemnowodnych, niezmiernie długie okresy czasu, czyli należałoby przypuszczać istnienie owych przypuszczalnych *eotetrapoda* a gdzieś na początku epoki kambryjskiej lub jeszcze dawniej. Z warstw jednak starszych od górnego syluru nie rozpoznano dotychczas najmniejszego śladu zwierząt kręgowych.

Najdawniejsze kręgowce z epoki górnosylurskiej i dolnodewońskiej (ryby) są od dzisiejszych tak bardzo odmienne, a nadto pomiędzy sobą

tak rozmaite, iż oprócz obecności komórek kostnych (*osteoblastów*) w tarczach swego pancerza i analogicznego u wszystkich sposobu wytwarzania się z pierwotnej i miękkiej struny grzbietowej zrazu chrząstkowego, później kostnego kręgosłupa — nie mają pomiędzy sobą prawie żadnych znamion wspólnych. Pośród tych najdawniejszych ryb najliczniej są zastąpione dziwaczne postacie, znamionami swemi daleko bardziej zbliżone do skorupiaków, niż do innych kręgowców późniejszych t. zw. ryby pancerne. Jeżeli porównamy ze sobą takie postacie, jak np. *Didymaspis* (fig. 493), nie posiadające żadnego śladu kręgosłupa ani kończyn, a w swoim pancerzu ani osteoblastów, ani kanalików właściwych tkance kostnej — ze skorupą dzisiejszej przekopnicy (*Apus*, fig. 492), analogje w ich ogólnym kształcie rzucają się w oczy. Inne, jak *Cephalaspis* (fig. 494) lub *Auchenaspis* z form. dewońskiej, o ciele, podzielonem wzdłuż na trzy pasy, i głowie, mającej kształt półokrągłej tarczy z kolcami policzkowemi w tylnych rogach, wykazują uderzające analogje z trylobitami; jeszcze inne: *Pterichthys* (fig. 496) posiadają głowotułów i parę przednich kończyn zupełnie podobnych do wiosłowatych szczękonoóg paleozoicznych ostrogonów (*Eurypterus*, *Pterygotus*), które znowuż, jak mówiliśmy, posiadały nieznaną i u innych skorupiaków łuskę rybią. Dziwaczne te postacie, które, gdyby nie istniały stopniowe przejścia od nich do ryb kostołuskich, posiadających już wyraźny związek kręgosłupa, uważałyby można za skorupiaki, jak to przez długi czas mniemano istotnie, przy końcu okresu dewońskiego znikają bez śladu, co dozwalałoby mniemać, iż już w owej epoce były one przetrwałymi, pozostałymi z dawniejszych okresów geologicznych. Rodzaj *Coccoosteus* (fig. 497) z górnego dewonu, różniący się od wszystkich ryb pancernych oddzieleniem głowy od tułowia, z wyraźnym stawem szyjowym, obecnością czterech mocnych kończyn oraz związkiem (nie szczątkiem, jak mniema *Jaekel*) miednicy, był zapewne przodkiem (nie potomkiem) jakichś lądowych czworonogów.

Obok niknących już z końcem syluru ryb pancernych, których jedynym potomkiem żyjącym zdają się być dzisiejsze jesiotry, pojawiają się w tym czasie inne typy ryb, dające się nawiązać do postaci dziś żyjących, które jednak z rybami pancernymi nie mają nic wspólnego i od odmiennych pochodzić muszą przodków, a to: ryby smoczkouste (*Palaeospondylus*, *Hypospondylus*), posiadające już częściowo skostniały kręgosłup i mocno opancerzoną czaszkę ze śladami zanikającej u późniejszych form tego szeregu dolnej szczęki, nie mają one również śladu kończyn. Dalej ryby spodouste, okryte miękką skórą z wrosłami w niej kostnymi tarczami, z czego wnosić należy, iż przodkami ich były jakieś formy również opancerzone, zanik bowiem kostnego pancerza w fylogenetycznym rozwoju kręgowców jest zjawiskiem bardzo często się powtarzającym, gdy naodwrot — wytworzenie kostnego pancerza u form pierwotnie nagich należy do rzadkich wyjątków. Według Dollo, u wyższych ryb kościstych pancerz kostny może się wytworzyć *wtórnie* przez zanik łuski, przechodząc przytem przez stadium zupełnie nagiej skóry (*Lepidocottus* z łuską, *Cottus* — nagi, *Agonus* — opancerzony, albo szereg sumów: *Elops*, *Silurus*, *Loricaria*, lub kostołuskie: *Paleoniscus*, *Polyodon*, *Scaphirhynchus*). Szczątków ryb jednakże czy to spodoustych, czy pancernych z warstw starszych od górnego syluru dotychczas nie znaleziono. Ryby kostołuskie (*ganoides*), połączone kompletnym szeregiem przejść z rybami kościstymi, pojawiają się rów-

nież w tym samym czasie, nie posiadają jednak żadnego śladu kończyn (Birkenia).

Szkielet wszystkich dawniejszych kręgowców, zarówno wodnych jak lądowych, w pierwotnym stanie bywa zwykle chrząstkowym, kostnieje dopiero w późniejszym rozwoju. Należy przytem wyróżnić części szkieletu, wytworzone przez skostnienie chrząstkowej tkanki pierwotnej wewnątrz ciała (szkielet wewnętrzny) od kości, wytworzonych przez zwapnienie tarcz skórnych (szkielet zewnętrzny). Kości pierwszej kategorii są zazwyczaj gładkie, drugie — okryte szkliwem i w rozmaity sposób rzeźbione (kości głowy krokodyla). Do kategorii kości skórnych, które posiadają wszystkie kręgowce niższe (ryby, płazy, gady), należą łuski, kolce skórne i tarcze kostne ryb pancernych i kostołoskich, promienie płetwowe ryb kostołoskich i kościстых, wreszcie zęby i tarcze kostne pokrywające głowę u ryb, niektórych płazów i gadów. Te kości skórne w dalszym rozwoju wrastają pod skórę (kości twarzowe, pas barkowy).

Zęby kręgowców w swej najpierwotniejszej postaci nie różnią się swoją budową histologiczną od łusek skórnych. U niższych kręgowców (ryb) zęby takie wyścielają całe wnętrze jamy ustnej i przełyk. W późniejszej ewolucji liczba zębów coraz bardziej maleje, zęby układają się w pojedyncze szeregi na brzegu szczęk. Zużyte zęby u ryb wypadają w zupełnie podobny sposób, jak łuski skórne, a na ich miejsce wyrastają nowe. W wyższym stopniu rozwojowym (gady) zęby raz wytworzone pozostają bez zmiany; u najwyższych typów (ssawce) zęby pierwotne (mleczne) ulegają wymianie na uzębienie stałe. U ryb na chrząstkowej podstawie (kości szczękowe, podniebienie, przełyk) wyrasta jedynie górna część zęba czyli korona, której dolną rozszerzoną część nazywamy cokułem. U wyższych kręgowców wytwarza się nadto odmienna część dolna (korzeń), ukryta w tkance skórnej. Kształty zębów, nadzwyczaj różnorodne, zależą w pierwszym rzędzie od rodzaju pożywienia zwierzęcia: zęby, przeznaczone do miażdżenia twardych skorup, są grube, płaskie, ułożone nakszałt bruku (Janassa), zęby chwytne zwierząt mięsożernych — spiczaste i zakrzywione, siekacze — dłutowate, zęby drapieżców, służące do szarpania zdobyczy, mają powierzchnię krającą i t. d.

Histologiczna budowa zębów przedstawia tkankę kostną (*dentynę*), którą przecinają liczne kanaliki, rozchodzące się z obszernej jamy środkowej (*pulpa*). Powierzchnia korony zębowej bywa zazwyczaj okryta warstwą twardego szkliwa; powierzchnia korzenia — warstwą zwięzłego cementu.

Kolce skórne ryb spodoustych (fig. 498) niezem się nie różnią od zębów, które należy uważać za takież same kolce skórne, wytworzone wewnątrz jamy ustnej i przystosowane do miażdżenia pożywienia.

Tarcze kostne, tworzące pancerz ryb pancernych i wielu gadów, są również skostniałymi częściami skóry. Do nich należą też łuski ryb i gadów, oraz istniejące u niektórych płazów i gadów t. zw. żebra brzuszne, umieszczone bezpośrednio pod naskórkiem, a nie mające żadnej styczności z właściwymi żebrami.

Szkielet wewnętrzny kręgowców składa się z dwu odrębnych części: szkieletu osiowego (kręgosłup, czaszka) i szkieletu kończyn, utworzonego niezależnie od kręgosłupa od zewnątrz. W skład szkieletu kończyn (pas barkowy, miednica) wchodzi poczęści również kości skórne (pas barkowy ryb kostołoskich).

Kręgosłup składa się z pewnej liczby odcinków czyli kręgów, okalających pierwotną strunę grzbietową. Każdy kręg wytwarza się nasamprzód w postaci dwóch par luźnych chrząstek (górny i dolny łuk kręgowy). Górne (*neurapofyzy*) otaczają rdzeń pacierzowy (fig. 499), dolne (*hemapofyzy*) — w ogonowej części kręgosłupa — naczynia krwionośne. Jednocześnie z wytworzeniem łuków kręgowych na samej strunie grzbietowej wytwarza się zrazu chrząstka, później kostniejąca *pochwa*, podzielona na odcinki, których liczba odpowiada liczbie par łuków dolnych i górnych. Powłoka ta grubieje ku środkowi coraz bardziej—u wyższych kręgowców wypierając całkowicie pierwotną strunę grzbietową, u niższych natomiast (ryby) w środku kręgu pozostaje zawsze nieskostniały szczyłek tej struny. Przez stopniowe zrastanie się ze sobą wszystkich wyżej wymienionych ośrodków skostnienia powstaje wreszcie kręg, którego część środkową, wytworzoną przez skostnienie struny grzbietowej, nazywamy trzonem (*centrum*). Zewnętrzne końce łuków górnych i dolnych mogą się zrastać ze sobą, wytwarzając wyrostki cierniowe.

W środkowej części ciała (tułów) do górnych lub dolnych łuków kręgowych przylegają żebra, obejmujące jamę trzewiową. Żebra wytwarzają się jednak niezależnie od kręgosłupa: tak np. u ryby *Megalopleuron Richei* z form. permskiej żebra są potężnie rozwinięte, gdy kręgosłupa jeszcze wcale niema (Gaudry). Na dolnym końcu żeber przytwierdza się mostek (*sternum*), którego brak u ryb. Na górnych łukach kręgowych powstają wyrostki stawowe, łączące kręgi pomiędzy sobą (*zygapofyzy*). U wyższych kręgowców kręgi lędźwiowe zrastają się ze sobą w kość krzyżową (*os sacrum*), na której wspiera się miednica.

Szkielet głowy składa się z dwóch części: 1) pierwotnej chrząstkowej czaszki, wytworzonej przez zrośnięcie się ze sobą trzech pierwszych odcinków kręgosłupa; 2) kości skórnych (twarzowych). Obie grupy kości głowy zrastają się w późniejszym rozwoju ściśle ze sobą, tworząc czaszkę w obszerniejszem znaczeniu. Kości skórne zanikają w miarę skostnienia chrząstek pierwotnej czaszki. Z pierwotnej chrząstkowej czaszki wytwarzają się kości potyliczne (*occipitalia*), ograniczające otwór mózgowy (*foramen magnum*), kości klinowe (*sphenoidea*), tworzące podstawę czaszki przed kością potyliczną, oraz kilka kostek słuchowych i nosowych. Kości głowy, wytworzone przez skostnienie tarcz skórnych, są następujące: os parasphenoideum, tworzące podniebienie u ryb i płazów, zanikające u wyższych kręgowców, kości ciemieniowe (*parietalia*), czołowe (*frontalia*), nosowe (*nasalia*), szczękowe górne (*praemaxilla*, *maxilla*) i dolne (*os quadratum*). Kości żuchwy wytwarzają się z chrząstkowych łuków skrzelowych. Pojedyncza żuchwa wyższych kręgowców powstaje przez zrośnięcie kilku pierwotnie odrębnych kostek.

Kości parzystych kończyn wytwarzają się wewnątrz ciała nasamprzód jako chrząstki, niezależnie od kręgosłupa, tworząc dwa pasy: przedni, czyli barkowy, oraz tylny, czyli miednicowy, do których są przytwierdzone kończyny parzyste. Pas barkowy, u ryb niedokładnie wykształcony, składa się z każdej strony z dwóch kości: górnej, czyli łopatki (*scapula*) i dolnej, czyli kości kruczej (*os coracoideum*). Przed nimi leży obojczyk (*clavicula*), w tyle połączony z kością łopatkową, na przedzie zaś z kostką, zwłaszcza u niższych kręgowców (płazy, gady) dobrze wykształconą (*interclavicula*, *episternum*). U wyższych kręgowców kostka ta zanika, a na jej miejsce wytwarza się mostek (*sternum*), leżący pod episternum i łączący, podobnie jak tamten, obie kości obojczykowe.

Pas miednicowy składa się w górnej części z kości biodrowej (*ileum*) połączonej z bocznymi wyrostkami kręgow łędźwiowych (kości krzyżowej). Na dolnym końcu miednicy leży kość łonowa (*os pubis*) na przedzie, oraz kość kulszowa (*Ischium*) w tyle. U wyższych kręgowców wszystkie trzy kości miednicy zrastają się ze sobą w jedną całość, czyli miednicę (*pelvis*). Na środkowej linii ciała kości łonowe i kulszowe są przedzielone szwem, czyli spojeniem łonowym (*symphysis ossium pubis*).

Kończyny kręgowców bywają dwójakiego rodzaju: nieparzyste (znane jedynie u ryb), oraz parzyste—u wszystkich niemal kręgowców normalnie wykształcone—u niektórych (węże) zanikłe. Kończyny nieparzyste bywają zawsze wykształcone jako płetwy, parzyste przybierają kształty najrozmaitsze, stosownie do spełnianych funkcji (płetwy, nogi, skrzydła).

Płetwami nazywamy nie wszystkie narządy, służące do pływania; istnieją bowiem również ssawce morskie o nogach, pełniących te funkcje, lecz jedynie narządy ruchu, wytworzone z fałdu skórniego, okalającego w płaszczynie symetrii całkowitą długość ciała od głowy do ogona. Fałd ten, pierwotnie miękki, jak u kijanek żabich, zostaje później wzmocniony przez wytworzenie w jego wnętrzu laseczkowatych podpórek chrząstkowych lub kostnych, wspartych o górne wyrostki cierniowe kręgosłupa, a zarazem jednolity pierwotnie fałd skórny dzieli się na kilka odcinków, zwanych płetwami grzbietowymi, odbytowymi i ogonowymi. Zupełnie podobna jest budowa parzystych kończyn u ryb, które również tworzą się najpierw jako fałdy skórne, wzmocnione od środka laseczkowatymi kostkami, czyli t. zw. promieniami płetwowymi, wspartymi o pas barkowy lub miednicowy.

U kręgowców wyższych (czworonogi) parzyste kończyny (nogi) są złożone z pewnej liczby odcinków, połączonych między sobą stawami. Pośrodkiem ogniwem pomiędzy płetwą a nogą są osobliwe kwasty kończynowe ryb dwudysznych, okryte łuską i posiadające wewnątrz oś chrząstkową (fig. 500). Z tego pierwotypu (*archipetrygium*), pojawiającego się już podczas dewonu (*Crossopterygii*) powstały drogą stopniowej ewolucji normalne pięciopalcowe nogi czworonogów lądowych.

Normalne, nieprzekształcone pochodne nogi kręgowców składają się z 5 odcinków, podzielonych na składowe kostki, a to: a) odcinek nasadowy: kość ramieniowa (*humerus*) na przedzie i ułowa (*femur*) w tyle; b) dwie równoległe kości przedramienia: promień (*radius*) i kość łokciowa (*cubitus, ulna*), oraz także kości przedudzia: piszczel (*tibia*) i strzałka (*fibula*); c) przegub, złożony z dwóch równoległych szeregów kostek: namięstka (*carpus*) i stępu (*tarsus*); d) dłoń (*metacarpus*) i stopa (*metatarsus*)—każda złożona z 5-u kostek; e) palce—normalnie złożone z trzech stawów. Większą liczbę stawów palcowych posiadają jedynie Ichthyosauury i niektóre delfiny. Liczba palców mniejsza od 5-u jest zawsze wynikiem zrośnięcia lub częściowego zaniku normalnych pięciu pierwotnych kości dłoni, stopy i palców. Normalna noga kręgowców może wskutek przystosowania się do życia w wodzie przetworzyć w wiosłowy narząd, podobny do płetwy (foki, walenie), wówczas przedramię i ramię ulegają skróceniu, kości i dłonie palców wydłużają się, stawy palcowe zrastają nieruchomo ze sobą, wszystkie kości kończyny ulegają przytem przypłaszczeniu. Tylne nogi u zwierząt morskich zazwyczaj zanikają (*Ichthyosauury*, walenie). Przy przekształceniu w skrzydła wydłużają się nadmiernie niektóre odcinki nogi, liczba palców maleje, kości zrastają się ze sobą, pazury zanikają i t. d.

Nogi zwierząt szybkobiegających opierają się o ziemię tylko palcami (*digitigrada*). Równocześnie śródnoże (*metatarsus*) wydłuża się, a palce środkowe rozrastają kosztem bocznych. Promień i kość goleniowa rozrastają się kosztem kości łokciowej i strzałki; wreszcie pierwotnie rozdzielone kości stopy zrastają się ze sobą w rozmaitym stopniu.

Kręgowce dzielimy zazwyczaj na 5 gromad, odpowiadających, w myśl poglądów wyżej wypowiedzianych, kolejno po sobie następującym stopniom ewolucyjnym: ryby, płazy, gady, ptaki i ssawce. Gromady te nie są ściśle ze sobą współrzędne, przyjmujemy je jedynie jako ustalone długoletnią praktyką systematyczną łatwe do rozgraniczenia podziały. Nierównorzędność ich jednak łatwo wyjaśnić można na kilku przykładach:

1) Ryby kostołuskie odbywają nadzwyczaj prawidłową ewolucję, której wszystkie stopnie są nam dokładnie znane, przetwarzając się stopniowo w pospolite dziś ryby kościste, natomiast ryby spodousto od epoki paleozoicznej do dnia dzisiejszego prawie żadnej nie doznały zmiany.

2) Ryby dwudyszne, dziś bardzo rzadkie, wytworzyły się podczas epoki dewońskiej z ryb kostołuskich i w dalszej swej ewolucji przekształciły się w czworonogi ziemnowodne, wprawdzie analogiczne do dzisiejszych płazów, ale do żadnego z dziś istniejących rodzajów tej gromady nie podobne. Z drugiej strony płazy dzisiejsze są jedynie przeżytkami, pozostałymi po epoce paleozoicznej, kiedy wszystkie ówczesne czworonogi pozostawały na stopniu rozwojowym, cechującym tę gromadę kręgowców. Z wyjątkiem atoli traszek i salamander, wszystkie inne płazy paleozoiczne już podczas epoki triasowej osiągnęły wyższy stopień rozwoju, odpowiadający organizmowi dzisiejszych gadów.

3) Gady zupełnie podobne do dzisiejszych — krokodyle, jaszczurki, i żółwie — istniały już podczas okresu jurajskiego. Obok nich jednak istniał cały szereg czworonogów lądowych, nie mających nic wspólnego z dzisiejszemi gadami, t. zw. *Dinosauria* i *Theromorpha*, które w późniejszych okresach geologicznych przekształciły się w ptaki lub ssawce (*avireptilla*, *mammoreptilla*). Znacząca liczba owych rzekomych gadów należała prawdopodobnie do rzędu stekowców.

Jak bardzo niepewnem jest systematyczne stanowisko tych dziwnych czworonogów, dowodzi okoliczność, iż w jednej z ostatnich prac swoich Jaekel utworzył dla nich osobną gromadę (*Paratheria*), do których zaliczył również żółwie i stekowce. Ssawce łożyskowe — najwyższy stopień ewolucyjny czworonogów — ukazują się dopiero w epoce miocenińskiej. Poprzedzają ich ukazanie się w niektórych rzędach (drapieżce, owadożerne) kopalne torbacze, jednakże trudno sobie wyobrazić np. jakiegoś torbacza jako przodka wielorybów czy delfinów.

G R O M A D A I.

R Y B Y (P I S C E S).

Kręgowce zimnokrwiste, wyłącznie wodne, oddychają skrzelami, wyjątkowo również płucami (ryby dwudyszne). Kończyny wszystkie wykształcone jako płetwy. Wszystkie ryby posiadają pionową płetwę ogonową. Skóra zazwyczaj okryta łuską, rzadziej naga lub osłonięta tarczami kostnymi. U ryb z epok przedjurajskich wewnętrzny szkielet jest tylko częściowo skostniałym, natomiast łuski skóry są mocne i grube (ryby

kostołuskie); u form późniejszych — w miarę coraz silniejszego skostnienia szkieletu — łuski stają się coraz cieńszymi.

Ze skóry wytwarzają się rozmaite narządy, jak:

Tarcze kostne ryb pancernych, okrywające bądź całe ciało, bądź tylko jego część przednią.

Łuski, których wyróżnić można trzy rodzaje: a) łuski skórne ryb spodoustych, zwykle drobne, wrosłe w skórę nakształt bruku obok siebie, co nadaje skórze wygląd groszkowany (rekiny, raje), albo też wielkie łuski w skórę wrosłe, opatrzone kolcami (fig. 498), które budową swoją nie różnią się niczem od zębów; b) łuski ryb *kostołuskich*, rombów lub okrągłe, ułożone w prawidłowe szeregi. Łuski te grube, o powierzchni rzeźbionej, okrytej szkliwem, zachodzą na siebie nakształt dachówek i bywają niekiedy połączone rodzajem stawów. Pod lśniąca warstwa szkliwa leży druga warstwa kostna. Stopniowo w miarę skostnienia szkieletu łuski te przekształcają się w c) łuski rogowe (*cycloidei*, *ctenoidi*) dzisiejszych ryb kościastych, przeświecające, bardzo słabo zwapniałe, giętkie, dachówkowato ułożone w szeregi. Łuski tego typu od poprzednich różnią się wyłącznie zanikiem warstwy szkliwa i redukcją warstwy kostnej. Przejściowy typ łusek pomiędzy a i b posiada dziś żyjący rodzaj Amia.

Zęby u ryb mogą się wytwarzać na wszystkich kościach jamy ustnej i skrzelowej. U ryb spodoustych nie różnią się one niczem od koleców skórnych (fig. 498). Liczba ich bywa zwykle bardzo wielka, kształt zależny od rodzaju pożywienia: u drapieżnych — igiełkowate lub śpiczaste zęby chwytne, u innych tępostożkowe, okrągłe lub płytowate, rzadko dłutowate (siekacze). Kolce płetwowe (*ichthiodorulity*) ryb chrząstkowych od zębów niczem się nie różnią.

Promienie płetwowe są narządem wyłącznie rybom właściwym: pierwotny fałd skórny, tworzący zawiązek płetw nieparzystych, bywa w późniejszym czasie wzmocniony przez rogowe, czasami kostniejące włókna bądź pojedyncze, twarde (*acanthopterygii*), bądź miękkie, chrząstkowe i podzielone na liczne odcinki (*malacopterygii*). Oba rodzaje promieni płetwowych mogą istnieć niekiedy równocześnie: wówczas twarde kostki leżą zawsze w przedniej, miękkie zaś chrząstki w tylnej części płetwy.

Kończyny nieparzyste (płetwy) posiadają wszystkie ryby bez wyjątku. Z pierwotnie jednolitego fałdu skórniego wytwarzają się: a) płetwy grzbietowe, b) ogonowe, c) odbytowe. Wszystkie te płetwy są wewnątrz wzmocnione przez promienie płetwowe, ze swej strony wsparte na podporach płetwowych (*radii*), wsuniętych pomiędzy górne wyrostki cierniowe kręgow i płetwy.

Kończyny parzyste ryb dzielimy na: a) płetwy piersiowe, połączone z pasem barkowym, oraz b) płetwy brzuszne, wsparte na miednicy.

Pas barkowy u ryb tworzy część głowy (z wyjątkiem *Elasmobranchia*). Miednica nie jest połączona z kręgosłupem i może się przesuwac wraz z płetwami daleko ku przodowi, tak iż niekiedy płetwy piersiowe i brzuszne stykają się niemal ze sobą.

U najpierwotniejszych ryb z epoki sylurskiej (*Birkenia elegans*, fig. 501), tak samo u ryb okrągłoustych (minogi) parzystych kończyn jeszcze niema. U kisciopłetwych (*Crossopterygii*) z dolnego dewonu oraz u późniejszych ryb dwudysznych (*dipnoi*) płetwy parzyste mają kształt dwustronnie symetrycznego wiosła (*archipterygium*, fig. 500 a). Do pasu

sarkowego przylega podłużny szereg trzech chrząstek (*propterygjum*, *mebopterygjum* i *metapterygjum*). Na ich przedłużeniu leży podzielona na odcinki oś chrząstkowa, z której na obie strony rozchodzą się pierzasto promienie płetwowe. Podobną budowę płetwy posiadała jedna z pierwotnych ryb spodoustych (*Pleuracanthus*, fig. 502), natomiast u wszystkich innych ryb spodoustych (*selachii*) promienie płetwowe układają się w jeden szereg, trzy chrząstki nasadowe (*p. ms. mt.*), ułożone promienisto, przylegają wszystkie do pasa barkowego, od zewnątrz zaś w kierunku promienistym wyrastają z nich promienie płetwowe. Z trzech chrząstek podstawowych najsilniej wykształciło się *metapterygjum*, inne niekiedy zanikają całkowicie. Niekiedy zachował się jeszcze u niektórych żarłaczy ślad dwustronnej symetrii: promienie częściowo leżą także na wewnętrznej stronie *metapterygjum* (*Heptanchus*), a w skórzastej płetwie w miejscu chrząstkowych promieni widzimy rogowe włókna. U ryb kostołuskich i kościstych zanikają dwie podstawowe chrząstki płetwy, pozostaje tylko *metapterygjum*. U rodzaju *Polypterus* (fig. 500 c) *proemeta* i *mesopterygjum* są jeszcze samodzielne: u *kościstych* (fig. 500 b) zlewają się już całkowicie z pasem barkowym, a *metapterygjum* mało się różni od podpór (*radii*). U kostołuskich, z wyjątkiem rodzaju *Polypterus*, widzimy jedynie bardzo silnie wykształcone *metapterygjum*, tworzące jedyną podporę płetwy brzusznej.

Czaszka i kręgosłup u niższych ryb są chrząstkowe, u wyższych form następuje stopniowe zwapnienie (skostnienie) pierwotnej chrząstki. Na głowie kości skórne (twarzowe) zrastają się tak ściśle z kośćmi właściwej czaszki, iż rozdzielenie ich bywa bardzo trudne. U ryb wyższych wszystkie kości czaszkowe i twarzowe zrastają się całkowicie w kostną czaszkę, jaką widzimy u dzisiejszych ryb kościstych. U form dawniejszych zawsze jakaś część kości czaszkowych pozostaje chrząstką.

Euichthyes posiadają zawsze kostną pokrywę (*operculum*) skrzelową oraz mocną pojedynczą kość podstawową (*os parasphenoideum*). U ryb spodoustych natomiast widzieć można wyraźnie zrośnięcie czaszki z trzech pierwszych odcinków kręgosłupa.

W kręgosłupie możemy wyróżnić część przednią (tułów) i tylną (ogon). W pierwszej do kręgów są przytwierdzone ruchomo żebra, w drugiej — nieruchomo zrosłe dolne łuki kręgowe (*haemapofyzy*). Liczba kręgów bywa u ryb zwykle bardzo wielka (70 i więcej). Kręgi są zawsze na obu stronach wklęsłe (*amphicoeli*), mają kształt klepsydry (fig. 503 a). Koniec kręgosłupa wchodzi do górnej połowy płetwy ogonowej, której promienie są wsparte bezpośrednio na górnych wyrostkach cierniowych. Rozwój płetwy ogonowej u ryb przedstawia kilka stopni, ściśle związanych ze stopniem rozwojowym całego organizmu. Najpierwotniejszą formą jest kształt symetryczny: płetwa okala koniec kręgosłupa równomiernie od góry i od dołu (*diphycerci*, fig. 504 a). Typ ten widzimy u ryb dwudysznych i wielu spodoustych. Drugim stopniem rozwojowym jest stan nierównopłetwowy: koniec kręgosłupa jest zakrzywiony ku górze, płetwa okala go niesymetrycznie, dolna jej połowa jest silniej wykształcona od górnej, całość tworzy nieregularny łuk, którego górna połowa, zawierająca koniec kręgosłupa, jest znacznie dłuższa od dolnej, wyłącznie utworzonej z podpór płetwowych (*heterocerci*, fig. 504 d). Stopień ten widzimy u większości ryb spodoustych, u wszystkich kostołuskich z epoki paleozoicznej oraz u dzisiejszych jesiotrów. W trzecim stadium rozwojowym dolna połowa płetwy ogonowej rozrasta się coraz silniej ku górze, górna

natomiast zanika wraz z zawartym w niej końcem kręgosłupa, przekształconym w cienką laseczkę (*urostylum*). Kształt płetwy ogonowej od zewnątrz staje się pozornie symetrycznym (*homocerci*). Symetria ta jednak u ryb z epoki mezozoicznej i wielu późniejszych jest tylko pozorna, wewnątrz bowiem występuje jeszcze wyraźnie różnica w anatomicznej budowie obu połówek (A mia). W najwyższym wreszcie stadjum rozwojowym (ryby kościste) płetwa ogonowa obu połówek jest znowu zupełnie symetryczna, koniec kręgosłupa i podpory płetwowe obu połówek zrastają się ze sobą w jednolitą płytkę podstawową ogona (fig. 504 f).

PODGROMADA A.

PLACODERMI (RYBY PANCERNE).

Należą tu najpierwotniejsze kręgowce z okresu paleozoicznego, których stanowisko systematyczne w świecie zwierzęcym przez długi czas było zagadkowe, tak bardzo różnią się one swymi znamionami od wszystkich znanych kręgowców, posiadając jednocześnie liczne znamiona, zresztą tylko u skorupiaków znane. U form sylurskich (*Pteraspis*) nie znaleziono najmniejszego śladu kręgosłupa, parzystych kończyn, ani tkanki kostnej w pancerzu; natomiast późniejsze gatunki z dewonu mają już wyraźny związek szkieletu (*Coccosteus*, fig. 497), a tkanka pancerza zawiera *osteoblasty*, charakterystyczne dla kostnej tkanki kręgowców.

Ażeby wykazać, iż sylurskie *Pteraspidae* i t. p. są rybami o znamionach najpierwotniejszych, stanowiąc przejście od stanu bezkręgowego do kręgowców, pozwolę sobie przytoczyć w tem miejscu zestawienie kolejno zmieniających się poglądów na ich systematyczne stanowisko w świecie zwierzęcym. W r. 1835 Agassiz w swojej pomnikowej monografji ryb kopalnych uważał je za ryby. Nieco później inny badacz, znakomity znawca ryb kopalnych, Rud. Kner, zaprzeczył temu mniemaniu, twierdząc, iż są to wewnętrzne szkielety mięczaków, podobne do kości *sepii*. W r. 1856 Ferd. Römer uznał, iż okaz przez Knera uważany za szczątek mięczaka, był skorupiakiem, i zarazem opisał pod nazwą *Palaeoteuthis pancerz Pteraspisa* z nadreńskiego dewonu. W dwa lata później Huxley na podstawie zbadania mikroskopowej budowy pancerza uznał *Pteraspis* za rybę. Opinię Huxleya potwierdził Ray Lancaster, znalazłszy okaz *Pteraspis* z zachowaną rybią łuską.

Jest rzeczą zrozumiałą, iż Kner i Römer uważali te najpierwotniejsze ryby za bliższe skorupiaków, aniżeli kręgowców, kręgowców bowiem tak samo nie posiadały, jak nie posiada ich uważany przez Huxleya za prakręgowca lancetnik mórz dzisiejszych. U kręgowców członki są wsparte na twardych podstawach, u *Pteraspis* i t. p. nie znaleziono najmniejszego śladu takich podpór czy kości wewnętrznych: posiadają one tylko jedną lub kilka tarcz kostnych, tworzących na powierzchni ciała rodzaj pancerza, jak u skorupiaków. Głowa i przód tułowia są zazwyczaj całkowicie okryte kostnym pancerzem. Zamiast parzystych płetw piersiowych ryby te posiadały parzyste opancerzone wiosła, podobne do wiosłowatych szczękonoż skorupiaków (*Pterygotus*, *Eurypterus*), u których znowu, jak mówiliśmy, znaleziono łuski na ciele, podobne do rybich.

Grupa ryb pancernych, oprócz pierwotnych znamion skorupiakowatego stadjum zresztą bardzo różnorodna, rozpada się na kilka bardzo znacznie między sobą różniących się rzędów i rodzin.

RZĄD I.

Heterostraci Lank.

Drobne rybki, z kształtu podobne do kijanek żabich. Przód ciała miały osłonięty pancerzem, złożonym z jednej wielkiej tarczy grzbietowej (głowotułów), równie wielkiej tarczy brzusznej oraz drobnych tarcz bocznych. Oczy leżały na bokach głowy; otworów skrzelowych i parzystych kończyn brak.

Rodzina Palaeaspidae.

Przód ciała walcowaty, nie wydłużony w dziób, nie podzielony na odcinki, bez kolca grzbietowego. U form najpierwotniejszych (*Palaeaspis*) budowa histologiczna pancerza przedstawia ukośne szeregi nitkowatych prostych listewek, które u form późniejszych (*Tolyaspis*) zwijają się naokoło centrów skostnienia, tworząc zawiązek okrągłych łusek kostnych. Należą tu rodzaje *Palaeaspis* Kunth i *Tolyaspis* Rohon z górnego syluru.

Rodzina Pteraspidae.

Głowa i przód tułowia od góry osłonięte tarczą, zazwyczaj zrosłą z kilku kawałków, od dołu zaś pojedynczą tarczą brzuszną. Każda z tych tarcz składa się z trzech warstw, pozbawionych *osteoblastów*. Warstwa środkowa jest przecięta siecią próżni i kanałów, otwierających się nazewnątrz dwuszeregiem pór (tchawek??). Oczodoły małe, leżą na zewnętrznym brzegu głowotułowia; tylna część ciała była okryta rombowa łuską.

Pteraspis Kner (*Scaphaspis* Lanc., fig. 505). Najlepiej znany przedstawiciel tej rodziny. Tarcza grzbietowa zwięzona ku przodowi w rodzaj dzioba, jak *rostrum* skorupiaków, w tyle zakończona środkowym kolcem, składa się z 7-u trwale zrosniętych kawałków. Oczy okolone pierścieniem kostnym. Tarcza brzuszna jajowata pojedyncza, oznaczana zazwyczaj nazwą *Scaphaspis*. Pospolity w górnym sylurze (warstwy morskie) i dolnym dewonie (warstwy słodkowodne—Old red.). Najdawniejszym gatunkiem znanym jest *Pter. Kneri* R. Lanc. (*Pt. podolicus* Alth.) z podolskiego syluru (Zaleszczyki), najmłodszym — *Pt. angustatus* Alth. z górnych warstw dewońskiego czerwonego piaskowca na Podolu. Bliskim jest również rodzaj *Cyathaspis* Lanc. (*C. Sturi* Alth.), u którego pancerz grzbietowy składa się tylko z 4 kawałków.

RZĄD II.

Goniaspidi Jaeck.

Płaskie ryby, czołgające się po dnie morskiem, których przód był osłonięty jednolitym lub podzielonym na tarcze lub ciernie pancerzem z wystającymi na bokach ku tyłowi, jak u *trylobitów*, kolcami policzkowymi. Oczy umieszczone obok siebie na górnej stronie głowotułowia. Przednie kończyny wykształciły się tylko u niektórych postaci, tylnych nie znaleziono.

Rodzina Tremataspidae.

Głowa osłonięta dwiema połączonymi nakształt futerału tarczami. Górna z nich jajowata, słabo wypukła i zaokrąglona na przedzie. Oczy

leżą tuż obok siebie, połączone poprzeczną szczeliną; dolna tarcza jajo-wata, przednia jej część, otaczająca szczelinę gębową, złożona z 10 płytek, odgraniczonych od tyłu dwoma ukośnymi szeregami otworów skrzelowych. Tułów i ogon okryte trzema szeregami wielokątnych i rombówych łusek. Gaudry uważa te osobliwe zwierzęta za najbardziej zbliżone do skrzelonogich skorupiaków. W samej rzeczy podobieństwo pancerza rodzaju *Didymaspis* Lk. (fig. 493) z górnego syluru do skorupy dzisiejszej przepoknicy (*Apus*, fig. 492) jest uderzające.

Rodzina Cephalaspidae.

Głowa wielka, półkolista, otoczona odwiniętym brzegiem (*limbus*), na tylnych rogach ucięta lub wydłużona w kolce policzkowe, jak u niektórych trylobitów. Na karku kolce. Oczy leżą blisko środka głowy. Poza pancerzem głowy cały tułów okryty szeregami rombówych łusek rozmaitej wielkości, zuchwy ani zębów nie znaleziono. Płyty głowy składają się z zewnętrznej lśniącej warstwy szkliwa, pod którą leży warstwa *osteodentyny*, przepelniona komórkami kostnymi lub drobnymi kanalikami. Niżej idzie warstwa kostna z grubszymi kanałami i siatkowatymi próżniami, wreszcie na samym spodzie warstwa długich wrzecionowatych komórek kostnych (*Isopedina*). Układ łusek na tułowiu mocno przypomina trylobity, zwłaszcza rodzaj *Acidaspis*.

Cephalaspis Ag. (fig. 494). Tarcza głowy w tyle zakończona kolcami policzkowymi; ciało trójkątne, okryte trzema szeregami podługowatych łusek; na brzusznej stronie łuski są drobne. Ryby te posiadały płetwę grzbietową i odbytową z dobrze wykształconymi promieniami; w płetwie ogonowej wykształciła się jedynie dolna połowa. Poza głową mieści się para wiosłowatych, okrytych łuską płetw piersiowych. Są to więc niewątpliwie ryby, jednak tak bardzo od dzisiejszych różne, że zachodzi wątpliwość, czy je zaliczyć mamy do ryb spodoustych, czy kośtołuskich. Kręgów i kości wewnętrznych nie posiadały. W tarczy głowy niepodobna dostrzec najmniejszego podobieństwa do układu kości głowy kręgowców, kształt jej natomiast bardzo podobny do trylobitów (*Acidaspis*). Spód głowy *Cephalaspidów* posiada również analogie z trylobitami. Najlepiej znanym gatunkiem tego rodzaju jest *C. Lyelli* Ag. z dolnego dewonu. Rodzaj ten pojawia się już w sylurze, a pokrewny mu *Thyestes* Eichw. (*Auchenaspis* Egert, fig. 495) jest łącznikiem pomiędzy *Cephalaspidae* i *Pteraspidae*. W dolnym dewonie Podola Alth znalazł szczątki *Ceph. asper* Alth.

Rodzina Drepanaspidae Jaeck.

Podobne do poprzednich, posiadają na górnej i dolnej stronie pancerza wielkie tarcze środkowe. Parzystych kończyn brak. Wszystkie znane formy znaleziono w dolnym dewonie nadreńskim (fig. 506).

Rodzina Thelodonti Jaeck.

Przednia część ciała płasko rozszerzona, wyciągnięta na bokach w kolce policzkowe, tył zakończony płetwą ogonową. widłowato rozdwojoną, skóra okryta luźnymi cierniami (*Lamarkia* z najw. syluru)

lub ciasno ustawionemi ciernistemi łuszczkami, jak u żarłaczy i rai, wspartemi na kostnych cokółkach. *Thelodus*, *Coelolepis*, *Traqua*., z górń. syluru Szkocji.

R Z A D III.

Pterichthyi Jaeck.

Przód ciała osłonięty pancerzem kostnym, złożonym z wielkich tarcz, głowa mała; oczy, zbliżone do siebie, leżą na górnej stronie głowy; szczelina gębowa szeroka, bezzębna. Na przedniej stronie pancerza przytwierdzone parzyste kolce, częstokroć przeobrażone w wiosła, podobne do szczękonóg skorupiaków. Tył ciała okryty rombowa łuską. Posiadały nieparzyste płetwy. Otworów skrzelowych brak. Według Jaeckla, szczękonogi tych ryb nie są homologiczne z parzystymi kończynami, lecz z przeobrażonemi kolcami policzkowemi *Goniaspidów*.

Rodzina Acanthaspidae Jaeck.

Szczękonogi wielkie, nieruchomo zrosłe z tarczą głowy.

Rodzina Asterolepidae.

Szczękonogi wielkie, przedzielone w połowie stawem i przytwierdzone również stawem do przednich płyt brzusznych. Pancerz zrosnięty z licznych tarcz, z układu podobny do pancerza skorupiaków. Tyna połowa ciała krótka, okryta łuską. Kanały śluzowe w tarczach kostnych głowy wyraźnie wykształcone; oczy leżą blisko siebie, w poprzecznej szczelinie, i są przedzielone kostną płytką. Ogon nierównopłetwowy; tarcze pancerza gęsto okryte gwiazdkowatemi guzikami. Żadnego śladu wewnętrznego szkieletu nie znaleziono. Płetwy brzusznej i odbytowej brak.

Pterichthys Ag. (fig. 496). Najlepiej znany rodzaj tej rodziny różni się bardzo znacznie od *Cephalaspidae*, ale przedstawia w swim rodzaju równie osobliwą mieszaninę znamion ryb i skorupiaków. Wewnątrz ciała brak najmniejszego śladu skostnienia, ograniczonego wyłącznie do powierzchni. Przeszło połowa całego ciała była zamknięta w sztywnym pancerzu, jak u skorupiaków. Kończyny również oskorpione i podzielone stawami na człony jak u raków, służyły, jak się zdaje, nie tyle do pływania, jak do chodzenia lub skakania po dnie morskiem. Tył ciała, jedynie ruchomy, był okryty drobną łuską i posiadał płetwy. Pokrywę czaszkową tworzą 4 pary bocznych oraz 4 środkowe tarcze, przedzielone szwami. Na spodzie dwie poprzeczne płytki (żuchwa) ograniczają szczelinę gębową; wtyle poza gębą leży druga para takich samych tarcz. Tułów w górze okryty 6 ma tarczami, ułożonemi w 3 podłużne szeregi. Na stronie brzusznej widzimy jakgdyby tarczę brzuszną żółwia, zrosniętą z 5-u symetrycznie rozłożonych tarcz kostnych. Inne szczegóły budowy są uwidocznione na załączonych rycinach. Rodzaj ten jest pospolity w dolnodewońskim piaskowcu Szkocji. Bardzo podobnym, ale znacznie większym był *Asterolepis* Eichw. z dewońskich piaskowców Inflant i Bothriolepis Eichw., odznaczający się niezwykłą długością swoich kończyn.

PODGROMADA B.

OKRĄGŁOUSTE (CYCLOSTOMI).

Nagie, miękkouste ryby, pozbawione parzystych kończyn, z ogonem wiosłowato spłaszczonym. Gęba u form dziś żyjących (minogi) wykazuje objaw wstecznego rozwoju: dolna szczeka zanikła całkowicie, gęba z rogowymi ząbkami na wargach i języku, przystosowana do ssania. Osobliwe zjawisko przedstawia ta grupa z tego względu, iż najdawniejszy jej przedstawiciel (*Palaeospondylus*) z syluru posiadał już kostny szkielet oraz szczątki żuchwy. Z porównania form żyjących z kopalniami należy mniemać, iż mamy tu objaw zwyrodnienia, spowodowanego pasorzytnym sposobem życia. Skrzela mają kształt torebki z 6 — 14 okrągłymi otworami skrzelowymi na bokach ciała.

Rodzina *Palaeospondyli* Jaeck.

Szkielet skostniały, czaszka w pobliżu gęby posiada palczaste wyrostki, poza którymi leżą zrosnięte łuki skrzelowe. Kręgi rozdzielone, górne ich łuki posiadają wyrostki cierniowe. Ogon w kształcie równomiernego fałdu skór nego z podpórkami płetwowymi w górze i w dole. *Palaeospondylus* Traqu. (fig. 507) ze środkowego dewonu Szkocji.

Rodzina *Hypospondyli*.

Skostnienie szkieletu częściowe. W kręgach zwapnieniu uległy jedynie *hypocentra* i *pleurocentra*. *Hypospondylus* Jaeck. z form. permokarbońskiej Czech (fig. 508).

Rodzina *Minogi* (*Petromyzontes*).

Rodzaje dziś żyjące: *Myxine*, *Homea* i *Petromyzon* — po części pasorzytne.

PODGROMADA C.

HYPOSTOMATA (RYBY SPODOUSTE).

Skóra naga lub opancerzona kostnymi płytami. Gęba stale położona na dolnej stronie ciała. Skrzela wsparte na łukach skrzelowych pod głową lub cofnięte ku szyi, z pojedynczą lub rozdzieloną szczeliną skrzelową. Obie pary kończyn dobrze wykształcone, tylne niekiedy większe od przednich. Szkielet wewnętrzny chrząstkowy, niekiedy częściowo skostniały.

RZĄD I.

Placodermata.

Głowa i szyja okryte mocnym pancerzem kostnym, z kilku luźnych płyt złożonym, którego tylne wykrojenie mieści w sobie nasadę przednich płetw parzystych. Szczęki kostne uzębione. Niekiedy posiadają dobrane wykształconą miednicę. Skrzela ukryte pod pancerzem głowy. We-

wewnętrzny szkielet chrząstkowy. Układ kości głowy całkowicie odmienny, niż u ryb kostołuśkich i czworonogów. W sklepieniu czaszkowym parzystymi są jedynie kości ciemieniowe: wszystkie inne są nierozdzielone. *Os supraoccipitale* szczególnie silnie wykształcona, jako punkt oparcia dla mięśni karkowych. *Rostrum* często znacznie wystaje poza gębę i nos. Nozdrza małe, parzyste; uzębienie ogranicza się do karbów na kości szczękowej. Cztery łuki skrzelowe leżą pod okolicą skroniową pancerza głowy. *Operculum*, właściwe wszystkim rybom kostołuśkim i kościstym, nie istnieje. Przednie kończyny miały, według Jaeckla, chrząstkową oś środkową i były okryte łuską. *Placodermi* rozpadają się na dwie samodzielne grupy: *Ptychostei* i *Coccostei*.

Rodzina Ptychostei.

Drobne ryby pancerne z wyodrębnionym szkieletem głowy, przypominające z kształtu rząd *Heterostraci*, oczy jednak są położone na bokach głowy, a pancerz składa się z kilkunastu tarcz kostnych. *Phlyctaenaspis* z doln. dewonu, *Petalichthys* — z dewonu środkowego.

Rodzina Coccosteidae.

Wewnętrzny szkielet częściowo skostniały; tylna część ciała zupełnie nie osłonięta, bez łusek; przód natomiast okryty mocnym pancerzem z licznych tarcz, ułożonych w sposób podobny, jak u ryb kostołuśkich. Kości pancerza nie są ze sobą zrósłe, po śmierci zwierzęcia rozpadają się i są zazwyczaj znajdowane w luźnym nagromadzeniu (brekczje kostne). Powierzchnia ich okryta gwiazdkowatymi guzikami, jak u *Pterichthys* i *Asterolepis*.

Coccosteus Ag. (fig. 497) z górnych warstw dolnego dewonu przedstawia znowuż typ ryby pancernej całkowicie odmienny od wszystkich poprzednich. Jaeckel zalicza je do ryb spodoustych, prawdopodobnie wypadnie jednak stworzyć dla nich rząd osobny, łączą bowiem w sobie znamiona ryb spodoustych, kostołuśkich, a po części najniższych płazów (*Stegocephali*). Do takich nie rybich znamion należą: ruchome połączenie głowy z tułowiem, układ kostnych tarcz na podgardlu, podział pasa barkowego na 4 części i t. d. *Coccosteus* posiadał w obu szczękach szereg ostrych stożkowych zębów, był przeto zwierzęciem drapieżnym. Luźne tarcze tego rodzaju znajdują się licznie w utworach dewońskich (Old. red.), m. in. na Podolu i w Świętokrzyskiem.

Podobną do *Coccosteus* budowę ciała, silnie opancerzoną z przodu, a nie osłoniętą w tyle, posiadały inne jeszcze również dewońskie ryby, dorastające olbrzymich rozmiarów, jak *Dinichthys* Newb., którego głowa miała 1 metr długości a 70 cm. szerokości. *Homosteus* Asmus i *Heterostius* Asmus z okolicy Dorpatu, których pojedyncze tarcze, luźnie znajdowane, miewają do $\frac{1}{2}$ metra średnicy.

Trafnie zauważył Owen, iż drapieżne ryby o podobnej budowie musiały chronić swój nieosłonięty łuską tułów w szlamie, z którego wystawała jedynie mocno opancerzona i ruchoma głowa, podobnie jak to czyni dziś drobna rybka *Pimelodus gulosus* w Indiach Wschodnich, która wyczekuje w tem położeniu na swoje ofiary i w chwili, gdy upatrzona zdobycz przepływa ponad nią, silnym rzutem ciała uderza ją opancerzoną głową. Prawdopodobnie *Coccosteus*, których zęby, jak na

drapieżców, były bardzo słabe i niechwytne, w ten sam sposób zabijały swoje ofiary.

Z końcem dewonu znikają z widowni ryby pancerne, prawdopodobnie część ich (*Coccosteidae*) przetworzyła się w jakieś opancerzone paleozoiczne czworonogi. Bezpośrednich następców ryb pancernych nie znamy, przypuszczać jedynie można, iż nieliczne dziś jeszcze żyjące oraz kopalne ryby z trzeciorzędu i górnej kredy, których ciało nie jest okryte łuską, lecz kostnymi tarczami, są przeżytkami tej dziwacznej grupy. Do takich zapewne należą jesiotry o całkowicie jeszcze miękkim chrząstkowym szkielecie, nie wykazującym najmniejszego śladu skostnienia, oraz dziwaczne, w nielicznych tylko formach zachowane ryby morskie z rodziny *Aulostomidae*, *Blochiidae*, *Lophobranchii* i *Plectognathi*. Nie znamy bowiem żadnego przykładu wytworzenia się pancerza kostnego przez *zrosnięcie łusek* pierwotnych, natomiast przeciwnie, we wszystkich grupach dotychczas znanych kręgowców tarcze kostne na skórze są pozostałościami istniejącego niegdyś zwięzłego pancerza lub też w nielicznych wypadkach, o których wyżej mówiliśmy, wytworem wtórnym u ryb pierwotnie nagich. Dodać do tego należy, iż np. u *Aulostomidae* głowa jest osadzona ruchomo, podobnie jak u *Coccosteidae*. Z pomiędzy tych osobliwych ryb, które uważać musimy za przeżytki ryb pancernych, rozwinięte do stadium ryb kościstych wymienić należy dziś jeszcze żyjący rodzaj *Amphisyle*, którego dobre odciski znaleziono w oligoceńskich łupkach Karpat. *A. Heinrichi* Haek. (fig. 509).

PODGROMADA D.

CHONDROSTEI (JESIOTRY).

Odosobniona grupa ryb, których żyjącymi przedstawicielami są jesiotry, różni się zasadniczo od ryb właściwych (*Euirhynchus*) zupełnym brakiem łuski, chrząstkowym szkieletem oraz obecnością u niektórych postaci tarcz kostnych na głowie i tułowiu. Ryby te, zazwyczaj niewłaściwie zaliczane do kostołuskich (*ganoidei*), jak słusznie mniema Jaekel, są prawdopodobnymi następcami dewońskich ryb pancernych. Jaekel za przodków jesiotrów uważa dewońskie rodzaje — *Rhynchodes* i *Rhamphodus* — niedostatecznie znane szczątki, oraz rodzaj *Chondrosteus* z form. jurajskiej, Woodward zalicza tu również trisowsy rodzaj *Belonorhynchus* (*Saurichthys*).

PODGROMADA E

ELASMOBRANCHII (CHONDROPTERYGII).

Szkielet tych ryb chrząstkowy, w kopalnym stanie nie zachowany: znajdują się jedynie luźne zęby i kolce płetwowe (*Ichthyodorulity*), rzadko kręgi i łuski skórne. Kopalne znamy już od epoki sylurskiej. Dziś żyją jeszcze trzy grupy tej podgromady: 1) żarłaczce, 2) płaszczki i 3) chimery. Dodać do nich należy dwie grupy zaginione, zbliżone do żarłaczy: 4) *Proselachii* i 5) *Acanthodini*, stanowiące łącznik między spoudostemami i kostołuskimi rybami.

RZĄD I.

(Holocephali (Chimery)).

Ryby spodouste, żyjące na dnie morskiem, których uzębienie składa się z płyt kostnych, narosłych na chrząstkowych szczękach. Kręgosłup o pierścieniowo skostniałych powłokach kręgów. Trwają od dewonu do dzisiaj. Najliczniejszymi były w okresie węglowym. Należą tu rodzaje *Cochliodus* Ag. z form. węglowej, *Menaspis* z utworu permskiego, *Ischyodus* z form. jurajskiej, wreszcie *Chimaera* — dziś żyjący.

RZĄD II.

Proselachii (Ichthyotomi).

Od dzisiejszych żarłaczy różnią się niekompletnem rozczłonkowaniem kręgosłupa oraz położeniem gęby nie na spodzie, lecz na końcu pyska. *Pleuracanthus* (*Xenacanthus* Beyr., fig. 502). Pochwa, okalająca strunę grzbietową, nie jest podzieloną na odcinki i nie zwapniała — skostnieniu uległy jedynie łuki kręgowe dolne i górne. Pierwsze z nich są prócz tego podzielone na *intercentra* i *zębra*. Czaszka podobna do rekinów, ale gęba leży na końcu pyska, a nie na spodzie. Brak również wyrostka nosowego (*rostrum*), właściwego płaszczkom. Zęby liczne, o 2—3 śpiczastych szczytach, ustawione w prawidłowe szeregi w jamie ustnej. Na kościach przełyku istnieją również drobne wieloszczytowe ząbki. Na tyle głowy długi kolec, obustronnie nakształt piły ząbkowany. Posiadały 5 par łuków skrzelowych. Płetwa grzbietowa długa, wspiera się na długich podporach płetwowych i jest od płetwy ogonowej (typu *diphycerci*) przedzielona wąskim wiecięciem. Płetwy piersiowe wielkie, o osi wieloczłonowej i dwustronnie ustawionych promieniach, podobne do *archipterygijum* ryb dwudysznych. Płetwy brzuszne posiadają również oś członkowaną, u samców zakończoną narządem płciowym. Promienie płetwowe ustawione w jednym szeregu. Skóra naga, posiada drobne stożkowe łuski jedynie w kątach gęby i na parzystych płetwach. Zęby i kolce tej ryby znajdują się w pokładach formacji węglowej i permskiej. Całkowite okazy, do 80 cm. długie, znaleziono w dolnym dyasie środkowej Europy. Budowa kręgosłupa i kończyn tej osobliwej ryby przypomina ryby dwudyszne, inne znamiona są podobne do ryb spodoustych. *Otacodus* Ag. różnił się od spodoustych obecnością kostnego pierścienia naokoło oczu oraz symetrycznymi płetwami brzuszными w kształcie płatów. Zęby wielokończyste, osadzone na szerokich cokółkach. Środkowe i końcowe ich ostrza są wyższe od pozostałych. Znamy przeważnie tylko odosobnione zęby tej ryby z utworów dewońskich i węglowych.

RZĄD III.

S e l a c h i i.

Kręgosłup podzielony na pierścieniowe odcinki, u form mezozoicznych częściowo skostniały. Zwapnienie kręgów wytwarza w końcu dwuwklęsłe kręgi w kształcie klepsydry, złożone bądź z pojedynczego (*cyclospandyli*), bądź z kilku spółśrodkowych pierścieni (*tectospanyli*, fig. 503 a, c),

bądź wreszcie z promienistych klinów kostnych (*asterospondyli*, fig. 503 b), złączonych masą chrząstkową. Łuki kręgowe i żebra zazwyczaj niedokładnie wykształcone, płetwy nie posiadają środkowej członkowanej osi, ogon typu *diphycerci* lub *heterocerci* (fig. 504), zęby ustawione w liczne prawidłowe szeregi. U jednych zęby te są ostre, niekiedy krające, chwytne, u innych płaskie, miazdzące, ułożone nakształt kostek brukowych. Kopalne zęby i kolce ryb tej grupy są pospolite w utworach morskich, poczynając od epoki węglowej. Podobne szczytki zębów i kolców płetwowych z formacji dawniejszych należą prawdopodobnie do *Acanthodidae*.

Rząd *Selachii* dzieli się na dwa podrzędy:

a) Żarłacze cz. rekiny (*squaloidei*) o ciele walcowatym i zazwyczaj śpiczastych chwytnych zębach; szczeliny skrzelowe leżą na bokach ciała, płetwy piersiowe nieprzyrosłe do głowy.

b) Płaszczki cz. raje (*bathoidei*) o ciele płaskim, szerokim; szczeliny skrzelowe leżą na brzusznej stronie ciała; płetwa piersiowa przyrosła do głowy, zęby zazwyczaj płaskie.

PODRZĄD A.

Żarłacze (*Squaloidei*).

Rodzina Hybodontidae.

Zęby wpoprzek wydłużone, kilkuszcytowe, środkowe ich szczyty najwyższe. Kolce grzbietowe wielkie, brózdowane, z dwoma szeregami cierni na tylnym brzegu; kręgosłup chrząstkowy.

Hybodus Ag. (fig. 510 a). Zęby długie, mają wysoki okrągły szczyt środkowy, zazwyczaj kilka szczytów bocznych i są silnie chropowate w podłużną prążkowane. Oprócz zębów znaleziono również części chrząstkowego szkieletu, chropawej skóry i kolce płetwowe. Wszystkie gatunki są kopalne—od triasu do kredy. *H. reticulatus* Ag. z liasu. Bardzo bliskim jest dawniejszy rodzaj *Cladodus* z form. węglowej.

Rodzina Cestracionidae.

Zęby wpoprzek wydłużone, szerokie, prawie płaskie, ustawione w ukośne szeregi, tworzą zwięzły bruk i są pokryte rozgałęzionymi brózdami. Obie płetwy grzbietowe posiadają kolec płetwowy. Dziś żyjącym przedstawicielem tej rodziny jest *Cestracion* Cuv. Kopalne zbliżone do niego formy znaleziono we wszystkich formacjach geologicznych, od węglowej począwszy.

Acrodus Ag. (fig. 510 b). Znamy prawie wyłącznie pojedyncze zęby tego rodzaju z podłużną krawędzią krającą, od której ku obwodowi rozchodzą się chropawe brózdy. Znamy je z utworów triasowych i jurajskich.

Strephodus Ag. podobny do popr., ale zęby miał węższe, bez środkowej krawędzi, płaskie, z siatkowatą rzeźbą na szkliwie: z triasu i jury. Ostatnim dziś żyjącym przedstawicielem tej rodziny żarłaczy jest *Cestracion* Cuv., kopalny od epoki jurajskiej.

Rodzina Notidanidae.

Zęby w kształcie piły o ukośnych od przodu ku tyłowi stopniowo się zmniejszających ostrzach. Dziś żyjący rodzaj *Notidanus* Cuv. (fig. 510 c), kopalny od epoki jurajskiej.

Rodzina Lamnidae.

Zęby wielkie, mniej więcej trójkątne, z boków ściśnięte, boki ich często ząbkowane lub posiadają boczne ostrza. Kręgi typu *asterospondyli*. Najdawniejsze pochodzą z utworów jurajskich. Pospolite w formacji kredowej i późniejszych do dzisiaj. *Oxyrrhina* Ag. (fig. 510 c) o zębach krających, trójkątnych, gładkich, *Lamna* Cuv. i *Otodus* Cuv. o zębach wąskich, falisto wygiętych, z gładkim brzegiem i bocznymi ostrzami; *Carcharodon* Smith (fig. 510 d), zęby bardzo wielkie i szerokie o ząbkowanych brzegach, trójkątne. W utworach miocenijskich Polski nierzadkim jest *C. megalodon* Ag., olbrzymi rekin, do 10 metrów długości dochodzący.

Rodzina Carchariidae.

Od podobnych *Lamnidae* różnią się wielką jamą środkową zębów. Kręgi z czterema szerokimi klinami kostnymi.— Od kredy do dzisiaj— *Galeocerdo* M. H. ma tylny brzeg zębów wcięty i grubo karbowany (z kredy i trzeciorzędu). *Carcharias* Cuv. Należą do tego rodzaju najpospolitsze dzisiejsze wielkie rekiny. Kopalne od kredy.

Rodzina Squatinidae.

Formy przejściowe od żarłaczy do płaszczyk (*raii*). Kręgi typu *tectospondyli* (fig. 503 c). Kształt ciała szeroki, spłaszczony, jak płaszczyk, posiadają jednak otwory skrzelowe na boku jak rekiny, a zęby nisko stożkowe. Jedyny dziś żyjący rodzaj *Squatina* Bell. (*Sq. angelus* L.) znany jest już z okresu jurajskiego (*Sq. alifera*). Rodzaje kopalne *Thaumas* Mstr. z górnego jura i *Squaloraja* Ag. z dolnego liasu mają jeszcze większe podobieństwo do żarłaczy.

PODRZĄD B.

Bathoidei (Płaszczki cz. Raje).

Ciało szerokie i płaskie, o bardzo wielkich płetwach piersiowych. Kręgi pierścieniowe (*tectospondyli*).

Z formacji węglowej jedynie płaskie czworokątne zęby, rzadziej całe kawałki szczęk, wyłożone takimi zębami, które należy uważać za przodków późniejszej rodziny *Myliobatidae*. Z pomiędzy licznych szczątków tego typu wymienić należy rodzaj *Psammodus* Ag. z form. węglowej o zębach prostokątnych, płaskich, z punktowaną i drobno marszczoną powierzchnią, oraz rodzaj *Janassa* Mstr. z dyasu, u którego zęby również są wydłużone wszcz, prostokątne i ustawione w trzy podłużne szeregi. Z rodzaju tego znamy również kawałki skóry z wrostkami okrągłymi łuskami, podobnymi do łusek skórnych rekinów i płaszczyk. Dobre odciski typowej płaszczyki (*Rhinobatis mirabilis* Wagn.) zna-

leżono w pokładach formacji jurajskiej. Rodzaj *Raja Cuv.*, dziś żyjący, istniał już w okresie kredowym.

Z dzisiejszej rodziny *Myliobatidae*, o zębach w obu szczękach ułożonych w jeden środkowy szereg długich płaskich poprzecznych listewek, ograniczony z obu stron przez kilka szeregów sześciokątnych płaskich zębów, rodzaj *Myliobatis Cuv.* znaleziono w utworach eoceńskich (*M. toliapicus Ag.*, fig. 511).

RZĄD IV.

A c a n t h o d i n i.

Ryby tego rzędu tworzą ogniwo pośrednie pomiędzy rybami spodoustymi i kostołuskami, kształtem zaś swoim zbliżają się najbardziej do *sumów*. Wszystkie pochodzą z warstw paleozoicznych, od syluru do dyasu włącznie. Szkielet chrząstkowy jak u rekinów, w czaszce skostniały jedynie pojedyncze kostki. Skrzela odsłonięte jak u spodoustych, oczy okolone pierścieniem kostnym jak u kostołuskich. Płetwa ogonowa typu *heterocerci*. Przed wszystkimi płetwami, z wyjątkiem ogonowej, posiadały kolce płetwowe jak rekiny. Skóra ich była okryta łuską kostną jak u kostołuskich, jednakże łuski te nie zachodziły na siebie dachówkowato, lecz były wrosłe w skórę i szczelnie do siebie przylegały brzegami. Pojedyncze łuski i kolce płetwowe znaleziono już w sylurze, całkowite odciski – w utworach dewońskich, węglowych i permskich.

Acanthodes Gf. (fig. 512). Smukłe drobne rybki z wielkimi płetwami piersiowymi i bardzo małymi płetwami brzuszniemi. Ciało okryte drobną łuską w kształcie czworokątnych bardzo grubych, niemal sześciennych płytek, ustawionych w ukośne szeregi równomiernie na całej powierzchni ciała, nie wyłączając płetw. Pierścień kostny naokoło oczu złożony z 5-u kawałków. Łuki skrzelowe nieosłonięte. Wszystkie gatunki pochodzą z utworów dewońskich, węglowych lub permskich. Kształt ogólny podobny do *sumów*. *A. gracilis* F. Röm. z dyasu śląskiego. *A. Mitchellii* Eg. z dewonu.

Starsze typy tej grupy znamy z formacji dewońskiej, jak: *Cheiracanthus Ag.* z płetwą grzbietową, przesuniętą ku przodowi, *Diplacanthus Ag.* z dwiema płetwami grzbietowymi i in.

Climatias S. Woodw. Od *Acanthodes* różni się odmiennym kształtem płetw, które są zastąpione przez dwa mocne kolce z każdej strony; pomiędzy kolecami leży po jednym szeregu 5 mniejszych cierni podobnych. Wszystkie kolce są pochylone ukośnie wstecz, z krótkimi błonami płetwowymi w tyle. Dwie płetwy: grzbietowa i odbytowa, wielkie, trójkątne, z mocnymi kolecami na przedzie. Płetwa ogonowa wykształcona tylko na dolnej stronie ciała. Oczy z kostną obwódką. Łuska na ciele i płetwach rombowa, jak u *Acanthodes*. Z form. dewońskiej.

PODGROMADA F.

EUICHTHYES (TELEOSTOMI).

Z końcem syluru, a zatem równocześnie z wyżej opisanymi typami ryb pancernych i spodoustych pojawiają się dwie inne grupy ryb, z których jedna (*ryby dwudyszne*) stanowi boczne odgałęzienie głównego typu,

podczas gdy wszystkie inne postacie (*teleostomi*), do których należy olbrzymia większość ryb żyjących i kopalnych, przedstawiają nadzwyczaj kompletny szereg przejść rozwojowych od paleozoicznych ryb kostołuskich (*ganoidei*) do współczesnych ryb kościstych (*teleostii*). Ogólny typ budowy szkieletu pozostaje niezmiennym; zmiany rozwojowe zaznaczają się wyłącznie w coraz dokładniejszym skostnieniu pierwotnie chrząstkowego szkieletu, zrastaniu się pierwotnych kości skórnych z czaszką wewnętrzną oraz stopniowym przekształceniu się grubych łusek kostnych na cienkie łuski rogowe ryb dzisiejszych. Ten charakterystyczny zanik kostnej warstwy w łuskach odbywa się równomiernie z rosnącym zwapnieniem chrząstek wewnętrznego szkieletu. Równoległe z powyższymi zmianami odbywa się również stopniowe przeobrażenie płetwy ogonowej z typu *diphycerci* lub *heterocerci* przez stadium *hemiheterocerci*, ukazujące się z początkiem triasu, do *homocerci* — pojawiających się z końcem epoki kredowej (fig. 504).

RZĄD I.

A n a s p i d i.

W górnym sylurze Szkocji znalazł Traquair dwie osobliwe formy ryb, okrytych normalną kostną łuską, ale całkowicie pozbawionych kończyn parzystych; spód ciała natomiast posiada ukośnie wtył pochyłone mocne kolce, podobnie jak u dewońskiego rodzaju *Climatias* z rodziny *Acanthodidae*. Są to: *Birkenia elegans* Traqu. (fig. 501) i *Lasanius problematicus* Traqu. Całe ich ciało pokrywały szeregi wąskich wrzecionowatych łusek. Posiadały jedynie płetwę grzbietową i ogonową.

RZĄD II.

Ganoidei heterocerci.

Płetwy piersiowe mniej lub więcej wachlarzowate; płetwa ogonowa typu *heterocerci*, kręgosłup chrząstkowy; łuki kręgowe, wyrostki cierniowe, podpory płetwowe i żebra skostniałe. Pokrywa skrzela w wielką. Głowa okryta tarczami kostnymi. Liczba członkowanych promieni płetwowych znacznie większa, niż liczba podpór. Zęby śpiczaste, małe; ciało okryte pancerzem grubych rombów, rzadziej okrągłych łusek kostnych, połączonych między sobą stawami. Należą tu wszystkie właściwe ryby kostołuskie z epoki paleozoicznej, liczne zwłaszcza w utworach węglowych i permskich, niektóre z nich przetrwały do triasu i jury.

Rodzina Palaeoniscidae.

Ryby kształtu karpia, okryte rombów; rzadko okrągłą łuską kostną; kości skórne głowy okryte szkliwem; żeber brak. Fulcra (łuskowe pokrycie przedniego brzegu płetw) dobrze wykształcone; zęby drobne, stożkowe. Najdawniejsze formy tego typu znamy z dewonu (*Cheirolepis* Ag.), pospolite w utworach węglowych i permskich. W triasie należy tu rodzaj *Gyrolepis* Ag. Jurajski rodzaj *Coccolepis* posiada już łuski cienkie, zaokrąglone i ułożone na sobie dachówkowato. U typowych *Palaeoniscidae* łuski są rombowego kształtu i łączą się między sobą w sposób podobny, jak dachówki, zapomocą stożkowego wyrostka,

wchodzącego w odpowiednie wyżłobienie przyległej łuski (fig. 517). Jako znamiona embrjonalne wymieniłem należy znaczną liczbę kości głowy, u późniejszych form zrastających się ze sobą, oraz obecność w pasie barkowym osobnej kostki *interclavicula*. Najlepiej znanym przedstawicielem tej rodziny jest rodzaj *Palaeoniscus* Blv. z form. permskiej (fig. 514).

Rodzina Platysomidae.

Ciało silnie z boków spłaszczone, wysokie i krótkie, o profilu romboidalnym. Łuski wąskie, romboidalne, na wewnętrznej swej stronie posiadają równoległą do przedniego brzegu listewkę i kołec na górnym brzegu. Płetwy grzbietowa i odbytowa bardzo długie, brzuszne natomiast drobne. Gęba mała, zęby drobne, śpiczaste lub stożkowe. Układ kości głowy jak u popr. rodziny, ale kostki pierścienia ocznego ze sobą zrosnięte. *Platysomus* Ag. z form. węglowej (fig. 515).

RZĄD III.

Euganoidei.

Należą tu ryby kostołuskie z epoki mezozoicznej, przedstawiające dalszy stopień rozwojowy poprzedniego rzędu. Kształty ryb tu należących są przeto te same, co u poprzednich, jedynie szkielet wykazuje wyższy stopień skostnienia. Koniec kręgosłupa i łuski ogonowe nie sięgają już poza połowę górnej części płetwy ogonowej (*Hemiheterocerci*). Liczba promieni płetwowych jest równą liczbie odpowiednich podpór. Zęby zazwyczaj mocne. Ryby tego typu ukazują się podczas epoki triasowej, obfitują w okresie jurajskim. Dziś żyje jeszcze jedyna pozostałość tego stadjum rozwojowego—słodkowodny rodzaj *Lepidosteus* w Ameryce środkowej. *Euganoidei* stanowią przejście od *Heterocerci* do *Amioidei*. Według kształtu zębów wyróżniamy wśród nich dwie grupy:

a) *Przednie zęby dłotowate, tylne półkuliste lub cokolwiek przyplaszczone:*

Rodzina Pycnodontidae.

Kształt ogólny i układ łusek zupełnie podobny do *Platysomidae*. Kształt łusek również; w czasce jednak liczba kości jest mniejszą, trzy kości nakrywki skrzelowej zrastają się w jedną (*operculum*), w pasie barkowym zanika *interclavicula*. Główna różnica od *Platysomidae* polega na odmiennem uzębieniu, złożonem z kilku szeregów tępych guzowatych zębów. Należą tu rodzaje: *Gyrodus* Ag. i *Microdon* Wagn. z form. jurajskiej, u których kręgosłup jest jeszcze miękkim—wapnieją jedynie górne i dolne łuki kręgowce. Z form. kredowej rodzaj *Coelodus* Haeck., z eocenu *Pycnodus* Ag. (fig. 516). U tej najmłodszej formy skostnienie kręgosłupa jest cokolwiek większe, niż u form jurajskich, silnie bowiem rozwinięte łuki kręgowce otaczają całkowicie miękką strunę grzbietową, nie zrastając się jednakże w kręgi (t. zw. *półkręgi*, fig. 513 A). Równocześnie z tem wzmocnieniem szkieletu łuska *Pycnodus* staje się bardzo cienką.

Ciekawy szczegół, potwierdzający ścisłą zależność skostnienia szkieletu i osłabienia pancerza kostnych łusek, przytacza Gaudry: żyjący

dziś amerykański *Lepidosteus* posiada mięso tak miękkie, iż nie jest zupełnie jadalnym, mięśnie bowiem do miękkiego szkieletu przytwierdzone są prawie nieczynne — czynnymi zaś są jedynie mięśnie skórne, przytwierdzone do kostnego pancerza.

Rodzina Sphaerodontidae.

Są bezpośrednimi następcami paleozoicznych *Platysomidae*. Różnice pomiędzy nimi te same, co wymienione w rodzinie poprzedniej, od *Pycnodontidae* różnią się odmiennym kształtem zębów. Należą tu rodzaje *Colobodus* Ag. i *Lepidotus* Ag. z form. jurajskiej.

b) *Wszystkie zęby stożkowe:*

Rodzina Stylodontidae.

Jak dwie rodziny poprzednie, są następcami paleozoicznych *Platysomidae* i *Palaeoniscidae*. Liczba kości czaszkowych równie wielka, jak u tamtych, a nawet niekiedy jeszcze większa wskutek podziału pojedynczych kości skórnych pokrywy czaszkowej na mniejsze tarczki. Kręgosłup składa się z półkręgów lub kręgów pierścieniowych (fig. 513 B). Najdawniejsze z nich znaleziono w utworach dyasowych (*Acentrophorus* Traqu.) i triasowych (*Semionotus* Ag.). Najliczniej ukazują się podczas liasu (*Dapedius* d. l. Bèche, fig. 518).

Rodzina Saurodontidae.

Długie smukłe rybki, podobne z kształtu do śledzi; łuska romboidalna; płetwa ogonowa pozornie równomierna; fulera słabo wykształcone; zęby śpiczaste; kręgi niewykształcone; struna grzbietowa osłonięta pochwą skostniałych pierścieni lub półkręgów. W czaszce dostrzec można zanik kostnego pierścienia ocznego. Pospolite, zwykle gromadnie znajdowane w utworach górnotriasowych (*Pholidopleurus* Br.) i jurajskich (*Pholidophorus* Ag., fig. 519).

Rodzina Rhynchodontidae.

Bardzo smukłe, długie ryby, pokryte romboidalną łuską, której kształt i wielkość są odmienne na bokach, grzbiecie i brzuchu. Górna szczęka poprzecznymi szwami podzielona na kilka części, pysk wydłużony w kształt dzioba, ruchomy; koniec zuchwy oddzielony w osobną kostkę (*praemandibula*). Kręgi pierścieniowe. Łuski znacznie cieńsze, niż u innych ganoidów. *Belonostomus* Ag. z form. liasowej, *Aspidorhynchus* Ag. z gór. jura (fig. 520).

RZĄD IV.

Physostomi (Ganoidei homocerci. Teleostei).

Płetwa ogonowa równomierna (*homocerci*) od zewnątrz, wewnątrz jednak u dawniejszych postaci nierównopłetwa. Łuski cienkie i słabo tylko zwapniałe, rombowe lub okrągłe, nie posiadają nigdy na wewnętrznej stronie listewek lub stawowatych połączeń, są jedynie dachówkowato

na sobie ułożone. Płetwy brzuszne leżą w tyle ciała; kręgosłup wykazuje wszelkie możliwe stopnie skostnienia. Płyty kostne głowy nie tworzą zwartej tarczy i rzadko tylko bywają okryte szkliwem. Nieparzyste płetwy miękkie, co najwyżej przedni ich promień bywa cierniem (*malacopterygia*).

Kopalne Physostomi znamy od epoki triasowej. Są one dość liczne w okresie jurajskim, najpospolitsze—w utworach kredowych. Później liczba ich coraz bardziej spada; dzisiaj należy do tego rzędu już tylko większość ryb słodkowodnych. Według stopnia skostnienia kręgosłupa dzielimy je na dwa podrzędy: Amioidei (*Ganoidei homocerci*) o kręgosłupie niecałkowicie skostniałym i Clupeoidei (śledzie) o całkowicie skostniałym kręgosłupie. Rząd Physostomi tworzy bezpośredni łącznik pomiędzy rybami kostołuskami (*ganoidei*) i kościstymi (*Teleostei*).

PODRZĄD A.

Amioidei (*Ganoidei homocerci*).

Płetwa ogonowa od zewnątrz równomiernie wykształcona, ale koniec kręgosłupa wchodzi jeszcze do jej górnej połowy. Należą tu przeważnie formy z epoki jurajskiej, rzadsze w utworach kredowych i trzeciorzędowych. Jedynym dziś żyjącym przedstawicielem jest słodkowodna *Amia calva* z Ameryki Północnej.

Rodzina Microlepidoti.

Łuski drobne, cienkie, rombowe lub romboidalne, ustawione w ukośne szeregi; struna grzbietowa nieskostniała; kręgi nagie, pierścieniowe lub półkręgi. Płetwa ogonowa głęboko wykrojona, równomierna, promienie skrzelowe (*br*) bardzo liczne.

Pachycormus Ag. Duże ryby kształtu łososia, okryte cienką drobną rombowa łuską; oba płaty ogonowej płetwy z szeregiem laseczkowatych *fulcra*; paszcza szeroka z mocnymi śpiczastymi zębami; kręgi niecałkowicie skostniałe. *P. bollensis* Qu. z liasu. Z tych samych pokładów pochodzi bardzo bliski rodzaj *Euthynotus* Wagn. (fig. 513 A). U rodzaju *Hypsocormus* Wagn. z górn. jura struna grzbietowa jest całkowicie odsłonięta.

Rodzina Cyclolepidoti.

Łuski w tyle zaokrąglone lub rombowe o zaokrąglonych rogach. Struna grzbietowa osłonięta przez półkręgi lub całkowicie skostniała. Płetwa ogonowa w środku głęboko wykrojona, pozornie równomierna. Posiadają *fulcra*.

Caturus Ag. (fig. 513 C). Drapieżne ryby kształtu tuńczyka, okryte drobną i cienką, prawie romboidalną łuską. Pospolite w utworach górnojurajskich. *C. maximus* Ag., *C. furcatus* Ag. W nasadzie płetwy ogonowej, pozornie symetrycznej, widzimy, iż wewnętrzna budowa obu połówek jest odmienna; górna jej połowa wspiera się jeszcze na końcu kręgosłupa, dolna natomiast—na podporach płetwowych.

Eurycormus Wagn. Jak poprz., tylko płetwa odbytowa bardziej ku tyłowi cofnięta i znacznie dłuższa, głowa krótsza. Struna grzbietowa

w granicach tułowia ujęta w zamknięte półkręgi w kształcie podkowy. W części ogonowej — w kręgi pierścieniowe (fig. 513 B). *E. speciosus* Wagn. z form. górnourajskiej.

Rodzina Halecomorphi.

Łuski cienkie, w tyle zaokrąglone, płetwa ogonowa zaokrąglona; kręgosłup skostniały, z wyjątkiem części ogonowej, w której zachowały się półkręgi—po dwa pierścienie na jeden odcinek kręgowy.

Megalurus Ag. z form. górnourajskiej—ma kręgosłup wyłącznie złożony z pierścieniowych półkręgów. W płetwie ogonowej wykształciła się tylko dolna jej połowa. *M. elegantissimus* Wagn.

Amia L. Klinowata zaokrąglona płetwa ogonowa prawie w całości składa się z dolnej jej połowy; koniec kręgosłupa zakrzywia się ku górze w taki sposób, iż tylko bardzo drobna część płetwy ogonowej wypada na jego górnej stronie. *A. calva* L., słodkowodna ryba z południowych Stanów Ameryki Pn. Znaleziono również kilka form bardzo do *Amia* zbliżonych, jak: *Pappichthys* Cope z eocenu, *Cyclurus* Ag. i *Noetaeus* Ag. z miocenu.

PODRZĄD B.

Clupeoidei (Śledzie).

Płetwa ogonowa zupełnie równomiernie rozdwojona (*homocerci*); szkielet zazwyczaj całkowicie skostniały (*teleostei*). Należy tutaj przeważna większość dzisiejszych ryb słodkowodnych, jak: śledzie (*Clupeidae*), znane już z epoki jurajskiej (*Leptolepis* Ag.), pospolite w dolnoooligocenkich utworach karpaccich (*Meletta*, fig. 521 a), dalej mało się od śledzi różniące łososie (*Salmonidae*), jak: *Osmeroides* Ag. (fig. 521 b) z górnej kredy, bardzo bliski dzisiejszego łososia, wreszcie szczupaki (*Esocidae*), karpie (*Cyprinidae*), węgorze (*Muraenidae*) i sumy (*Siluridae*).

RZĄD V.

Physoclisti (*Teleostei* pp., *Acanthopterygii*).

Od *Physostomi* różnią się zanikiem pęcherza pławnego, który, o ile istnieje, nie posiada kanału odpływowego; dalej płetwy brzuszne, które u *Physostomi* leżą stale w tylnej połowie ciała, są zazwyczaj przesunięte daleko ku przodowi. Szkielet, jak u wyższych *Physostomi*, całkowicie skostniały. Łuski okrągłe (*cycloidei*) lub grzebykowate (*ctenoidi*), jakich nie posiadają inne ryby kościste. Należą tu również ryby kościste, posiadające na płetwach grzbietowych i odbytowych po kilka cierni. *Physoclisti* są najwyżej zróżniczkowanym typem ryb właściwych. Pojawiają się dopiero przy końcu epoki kredowej. Należy tu przeważna większość ryb morskich, zarówno dzisiejszych, jak kopalnych z epoki trzeciorzędowej. Z pomiędzy słodkowodnych: okonie (*Percidae*) i t. p. Z licznych tu należących rodzin wymienimy kilka bardziej typowych:

Rodzina Berycidae.

Beryx. Ciało tych ryb krótkie i wysokie, kształtu okonia, pokryte grzebykową wielką łuską (fig. 521 c). Oczy wielkie; zęby drobne, szczotkowate, narosłe na szczękach; brzeg nakrywki skrzelowej (*operculum*) karbowany; płetwy brzuszne, przesunięte na pierś, posiadają jeden cierni i kilka miękkich promieni. Płetwa grzbietowa składa się z przedniej ciernistej i tylnej—miękkiej połowy. Kopalne z okresu kredowego. Dziś należą do fauny głębinowej. *B. Zippei* Rss. z cenomanu Czech.

Rodzina Percidae (okonie).

Różnią się od poprzednich obecnością dwóch płetw grzbietowych. Drapieżne ryby mórz gorących i umiarkowanych; niektóre rodzaje żyją w wodach słodkich. Liczne formy kopalne z trzeciorzędu, między innymi drobne rybki z rodzajów *Smerdis* Ag. i *Serranus* Cuv. pospolite w dolnym oligocenie Karpat.

Rodzina Trichiuridae.

Długie, niemal wstęgowe, z boków silnie spłaszczone drapieżce z mórz podzwrotnikowych. Rodzaj *Lepidopus* Gouan (fig. 522) należy do najpospolitszych skamielin w karpackim oligocenie (*L. carpathicus* Kramb.), łatwy do poznania po charakterystycznym kształcie kręgosłupa, w którym wyrostki cierniowe, podpory płetwowe i promienie są zrosnięte ze sobą nakszałt drabinki.

Co się tyczy zaliczanego do *Physoclisti* rodzaju *Amphisyle*—drobnej rybki o ryjowato wydłużonym pysku, ruchomo do kręgosłupa przytwierdzonej czaszce i mocnym pancerzu, okrywającym całe ciało, uważam go za przeżytek jakichś ryb pancernych (*Coccosteidae*), nie znamy bowiem pomiędzy kostołoskami żadnej formy, w przybliżeniu chociażby doń podobnej.

PODGROMADA G.

CROSSOPTERYGII (KWASTOPŁETWE).

Podczas okresu dewońskiego od pierwotnych ryb kostołoskich (*Euichthyes*) oddziela się osobliwa grupa, rozwijająca się w zupełnie odmiennym kierunku. Wykształcenie płetwy ogonowej równomierne, podobne do płetw kijanek żabich (*diphycerci*) lub nierównopłetwe (*heterocerci*) oraz chrząstkowy szkielet świadczą o pierwotnym stopniu ewolucji tej grupy, już w okresie węglowym przetwarzającej się w ryby dwudyszne (*Dipnoi*). W dalszym swym rozwoju dała ona początek przeróżnym ziemnowodnym czworonogom (*Stegocephali*). Charakterystycznym znamieniem tej grupy jest budowa parzystych płetw, wykształconych w postaci *kwastów* bądź krótkich (*Dipterus*, *Undina*), bądź długich (*Holoptychius*, *Ceratodus*), ze środkową osią, podzieloną na odcinki (*archipterygium*), jak u wyżej opisanego *Xenacanthus*. Płetwy tego rodzaju dają tym zwierzętom możność pełzania po lądzie, jak to czyni dziś żyjący australijski *Ceratodus* — i są pierwotypem nóg czworonożnych kręgowców lądowych.

Crossopterygii s. str.

Kręgosłup chrząstkowy lub częściowo skostniały; płetwa ogonowa typu *diphycerci*. Parzyste płetwy w kształcie kwastów, pokryte łuską i obrzeżone obustronnie szeregiem zewnętrznych promieni płetwowych. Zamiast promieni skrzelowych (*branchialia*) pomiędzy ramionami żuchwy posiadają dwie wielkie tarcze podgardlane, jak pierwotne płazy. U form paleozoicznych, oprócz tych dwu tarcz, istnieje jeszcze na podgardlu szereg drobnych tarczec bocznych lub trzecia tarcza podgardlana na przedzie. Łuski kostne rombowe lub okrągłe, jak u ryb kostołuskich, okrywają całe ciało wraz z ogonem i parzystymi płetwami. W budowie czaszki uderza analogja z kształtem czaszki najpierwotniejszych czworonogów (*Stegocephali*). Zęby stożkowe, często podłużnie fałdowane, jak u późniejszych Labiryntodontów. Wszystkie kopalne gatunki pochodzą z warstw dewońskich i węglowych.

a) Łuski okrągłe:

Holoptychius Ag. (fig. 523). Płetwy piersiowe w kształcie kwastów o bardzo długiej osi, brzuszne z bardzo krótką osią i długimi promieniami. Dorastały znacznych rozmiarów. Wszystkie pochodzą z formacji dewońskiej. *H. nobilissimus* Ag. z czerwonego piaskowca Szkocji; miał zęby podłużnie fałdowane, jak u Labiryntodontów.

Rhizodus Ow. (*Megalichthys* p. p. Ag.). Wielkie ryby o okrągłej kostnej łusce i gładkich krających zębach. Z form. węglowej.

Rhizodopsis Young. (fig. 524). Z form. węglowej posiadał kręgi pierścieniowe, puste, czaszkę bardzo podobną do płazów; zamiast promieni skrzelowych — trzy tarcze podgardlane, okolone szeregiem mniejszych tarcz obwodowych. *Rh. sauroides* Will.

Pokrewne formy o krótkich kwastach płetwowych i częściowo skostniałym kręgosłupie znamy również z epoki permskiej (*Coelacanthus* Ag.), jurajskiej (*Undina* Mstr.) i kredowej (*Macropomus* Ag.).

b) Łuski rombowe:

Osteolepis Ag. Tylko piersiowe płetwy posiadają krótką oś środkową, kości pokrywy czaszkowej częściowo zrosłe ze sobą. Na podgardlu tylko trzy płyty kostne. Z form. dewońskiej. Pokrewne formy znaleziono również w utworach węglowych. Tutaj należą dziś żyjące rodzaje *Polypterus* i *Calamichthys* z dorzecza górnego Nilu, o szkieletcie całkowicie skostniałym.

Ryby dwudyszne (Dipnoi).

Ryby, pokryte łuską, posiadają zarówno skrzela, jak płuca; nozdrza wewnętrzne (*choany*) i zewnętrzne wykształcone, jak u płazów. Głowa pokryta kostnymi tarczami. Zęby nieliczne, wielkie, wachlarzowate. Parzyste płetwy w kształcie kwastów (*archipterygium*). Promieni skrzelowych brak. Szkielet w przeważnej części chrząstkowy, skostniały częściowo jedynie łuki kręgowy, żebra oraz podpory płetwowe.

Przez przekształcenie pęcherza pławnego w podługowaty pojedynczy lub rozdwojony worek, podzielony na komórki powietrzne, który

pełni funkcje płuc, odmienną budowę serca, obecność wewnętrznych nozdrzy (*choany*) i zdolność dłuższego przebywania na lądzie różnią się ryby dwudyszne tak dalece od innych, że przez długi czas były uważane za płazy. Odkrycie dziś jeszcze żyjącego w rzekach australijskich przedstawiciela tego rzędu (*Ceratodus Forsteri*) dozwoliło stwierdzić ściśle pokrewieństwo ryb dwudysznych z paleozoicznymi *Crossopterygii*.

PODRZĄD A.

Ctenodipterini.

Głowa okryta licznymi drobnymi tarczkami kostnymi; tułów zaś — okrągłą dachówkowato ułożoną kostną łuską. Szczeliny skrzelowe zasłonięte przez nakrywkę (*operculum*). Parzyste płetwy mają kształt kwastów o długiej, łuską okrytej osi. Ryby te posiadały dwie płetwy grzbietowe. Ogonowa płetwa nierównostronna (*heterocerci*). Na podgardlu 2 pary płyt podgardlanych w miejscu promieni skrzelowych. *Dipterus* Sedgw. e. Murch. z dewonu, *Ctenodus* Ag. z form. węglowej.

PODRZĄD B.

Sirenoidea.

Czaszka w przeważnej części chrząstkowa, pokrywa czaszkowa składa się z kilku wielkich tarcz kostnych. Ciało okryte cienką okrągłą łuską, pozbawioną warstwy kostnej. Płetwa grzbietowa bardzo długa, łączy się bezpośrednio z płetwą ogonową typu *diphycerci* (najpierwotniejszy typ płetwy). Płyt podgardlanych brak. Wszystkie trzy należące tu rodzaje żyją dzisiaj w krajach podzwrotnikowych, jeden z nich (*Ceratodus*) znany w stanie kopalnym z formacji triasowej.

Rodzaje: *Phaneropleurus* Huxl. z form. dewońskiej i *Uronemus* Ag. z utworu węglowego różnią się od *Ceratodus* grubą okrągłą łuską kostną oraz częściowem skostnieniem szkieletu (łuki kręgowe).

Ryby dwudyszne są niewątpliwymi przodkami najpierwotniejszych płazów epoki paleozoicznej (*Stegocephali*).

GROMADA II.

PŁAZY (AMPHIBIA).

Zwierzęta zimnokrwiste posiadające zamłodu, niekiedy również w dorosłym stanie, skrzela, jak ryby. Pomiędzy larwami (kijankami) a dorosłymi osobnikami różnice bywają niekiedy bardzo wielkie (przeobrażenia). Płazy posiadają w swoim organizmie liczne znamiona sześcącikowe — rybie. Do takich należą: niekompletne skostnienie kręgosłupa i czaszki, kości skórne, obecność w podstawie czaszki kości klinowej (*os parasphenoides*) oraz całkowity brak mostka. Wygląd zewnętrzny natomiast, całkowite odgraniczenie ogona od tułowia, ruchome osadzenie czaszki, które zresztą widzieliśmy u niektórych ryb pancernych (*Coccosteus*, *Aulostomidae*), przedewszystkiem zaś wytworzenie w miejsce płetw piersiowych i brzusznych 4—5 palcowych nóg, łączy je z innymi czworonogami.

Podkreślić należy, iż larwy (kijanki) żab w początkowym stadium nie posiadają ani parzystych płetw, ani nóg, wytwarzających się dopiero w późniejszych stadiach odbywanej stopniowo metamorfozy. Od gadów różni je podwójny kłykieć stawu potylicznego oraz podstawa czaszki, utworzona, jak u ryb, z kości klinowej (*os parasphenoideum*), nieistniejącej u gadów i ssawców. Kształt stawu potylicznego, na który systematyka zoologiczna kładzie wielki nacisk, jako na znamię pierwszorzędnego znaczenia, różniące gady i ptaki od płazów i ssawców — przedstawia się w rzeczywistości, jak dalej zobaczymy, nieco inaczej i daje się doskonale pogodzić ze wspólnością pochodzenia wszystkich gromad kręgowców, w rzeczywistości bowiem istniały pierwotnie trzy kłykiec chrząstkowego stawu potylicznego, zachowane jeszcze u żółwi, z których w późniejszym rozwoju zanika bądź tylko jeden dolny (*hypocentrum*), wytwarzając typ nieruchomego przytwierdzenia czaszki do kręgów szyjowych, bądź para górna (*pleurocentra*), pozostawiając tylko jeden kłykieć dolny (gady i ptaki).

Dzisiejsze płazy, bardzo zresztą nieliczne, są przeżytkami dawnych typów paleozoicznych. Należą do nich płazy ogoniaste (urodela), bezogonowe (żaby — anura) i wreszcie beznogie (ślepuchy). Kopalne płazy, do dzisiejszych podobne, należą do rzadkości, najdawniejsze znamy z epoki kredowej. Pochodzenie płazów przedstawi się nam jednak w innym świetle, jeżeli uwzględnimy oprócz płazów dzisiejszych liczne czworonogi ziemnowodne z epoki węglowej, permskiej i triasowej, różniące się od dzisiejszych znaczną liczbą znamion pierwotnych (embrjonalnych, rybich), które pod ogólną nazwą *Stegocephali* stanowią łącznik pomiędzy rybami dwudysznymi z jednej, a gadami z drugiej strony. Można przeto twierdzić, iż ziemnowodne *Stegocephali* są najpierwotniejszym dotychczas znanym stopniem rozwojowym wszystkich czworonogów, w którym pozostawały one podczas okresu węglowego i permskiego, t. j. w czasie, gdy na świeżo z dna morskiego wynurzonych bagnistych łądach rozwinięta bujna roślinność drzewiastych widłaków i paproci oczyściła przesyconą kwasem węglowym atmosferę pierwotną, umożliwiając istnienie zwierząt, oddychających płucami. Jaekel przypuszcza wprawdzie istnienie jakichś prastarych eotetrapoda przed epoką dewońską, od których miałyby pochodzić ryby pancerne; mniemanie to jednak uważam za niczem nieuzasadnioną i sprzeczną z ogólnymi zasadami geologicznej ewolucji hipotezę. Metamorfozy kijanek żabich wykazują dostatecznie, iż z pierwotnie beznogich kręgowców wodnych wytwarzają się najsamprzód postacie o kończynach, mających kształt parzystych fałdów skórnych, w których wnętrzu wytwarza się oś chrząstkowa — jak *archipterygium* ryb dwudysznych — a z nich w dalszym rozwoju — pięciopalcowe nogi. Już z końcem epoki triasowej *Stegocephali* osiągnęły stopień rozwojowy wyższy — tracą skrzela, nie odbywają metamorfozy, czyli stają się gadami (krokodyle, jaszczurki).

R Z A D I.

Stegocephali.

Ogoniaste płazy, dorastające niekiedy znacznej wielkości. Posiadają stale dwie pary nóg pochodnych. Od dzisiejszych płazów różnią się kostnym pokryciem czaszki oraz obecnością łusek kostnych na stronie brzusznej. Szkielet ich wykazuje wszystkie możliwe stopnie skostnienia. Proces

ten odbywa się w sposób zupełnie podobny, jak u ryb kostołuskich i dwudysznych (kręgi nagie, półkręgi, kręgi pierścieniowe), nie bywa natomiast nigdy wykształconym podobnie, jak u ryb spodoustych (*tectospondyli*, *asterospondyli*), z czego wnosić musimy, iż pomimo podobieństwa niektórych typów (*Xenacathus*) do ryb dwudysznych, przodkami czworonogów spodouste być nie mogły. Ogólny kształt ciała był podobny do salamander, jaszczurek, węży lub krokodyli. Pokrywa czaszkowa z góry i z boków całkowicie zamknięta, posiadała tylko dwie pary otworów—oczodoły i nozdrza, oraz na środku kości ciemieniowej pojedynczy otwór (*foramen parietale*), uważany zazwyczaj za ślad trzeciego środkowego oka. Często posiadały również pierścień kostny naokoło oczu, jak ryby kostołuskie (u spodoustych pierścienia tego nie bywa). Pas barkowy tworzą: środkowa płyta (*episternum*) i dwie boczne (*clavicula*), odpowiadające trzem tarczom podgardlanym ryb dwudysznych, których nie posiadają już płazy dzisiejsze, odnajdujemy je natomiast u wszystkich pierwotnych gadów. Kostnego mostka, tak samo, jak u ryb, brak. U form tego rzędu z późniejszych okresów (trias) dostrzegamy coraz silniejsze skostnienie pierwotnie chrząstkowego szkieletu. Kostnieją kręgi, nasady żeber, stawy kończynowe, kość łonowa oraz kości przegubu i stopy. *Stegoccephali* są niewątpliwymi przodkami zarówno dzisiejszych płazów ogoniastych (*salamander*, *traszek*), jak gadów (*krokodyli*, *jaszczurek* i *węży*). Dzielimy je na trzy podrzędy: *Branchiosauria*—podobne do traszek lub salamander, *Sauromorpha*—zbliżone kształtem do jaszczurek i *Ganocephali*—podobne do krokodyli.

PODRZĄD A.

Branchiosauria (Phyllospondyli).

Czaszka miękka, chrząstkowa; kostnieją jedynie kości skórne pokrywy czaszkowej. Kłykiec potyliczne również chrząstkowe. W kręgosłupie kostnieją jedynie górne łuki kręgowy. Struna grzbietowa miękka, bywa niekiedy osłonięta bardzo cienką błoną kostną, kręgi baryłkowane (fig. 526 c), żebra krótkie, grube i proste, istniały przy wszystkich kręgach tułowia i przednich kręgach ogonowych. Chrząstki przegubu i stopy nie skostniałe. Strona brzuszna okryta łuską (*żebra brzuszne*).

Niezwykle drobne rozmiary tych zwierząt, spotykanych w tych samych warstwach, co wyżej od nich w rozwoju stojące *Labiryntodonty*, nasuwają przypuszczenie, iż pewną ich część co najmniej należy uważać za larwy (kijanki) tych ostatnich. Takie formy, jak: *Apateon*, *Protriton*, *Pleurenoura*, *Branchiosaurus salamandroides*, *Melanerpeton pusillum*—nie przekraczają długości 3—7 cm., a różnice w budowie czaszki i pasu barkowego, zachodzące pomiędzy niemi a *Labiryntodontami*, jak wykazał dostatecznie Gaudry, dają się sprowadzić do różnie wiekowych, zwłaszcza jeśli uwzględnimy okoliczność, iż *Stegoccephali* musiały odbywać metamorfozy podobne, jak płazy dzisiejsze (u młodych *Archegosaurów* znaleziono skrzela).

Branchiosaurus Fritsch. (*Protriton* Gaudry, fig. 526). Kształt młodej krótkoogoniastej salamandry. Na szczękach gęsty szereg śpiczastych zębów. *Episternum* na przedzie porożcinane, wtyłe niewydłużone; żebra i kości kończyn miękkie, powleczone jedynie cienką błoną kostną. Palców 4—5. Łuki skrzelowe, istniejące zamłodu, nikną u dorosłych.

Pancerz łuskowy na brzuchu, na spodzie ogona i wewnętrznej stronie kończyn istnieje tylko u dorosłych — młode osobniki są zupełnie nagie. Z permokarbonu Saksonji, Turynji, Czech i Francji. *B. amblystomus* Credn., najpospolitszy, z dolnego dyasu, jest najlepiej znanym przykładem tej rodziny. Rozpoznano u tego rodzaju wszystkie stopnie rozwojowe od larwy (kijanki), zaledwie 3 cm. długiej, do dorosłych osobników, mierzących 12 cm. długości.

PODRZĄD B.

Sauromorpha (Lepospondyli).

Kształt podobny do jaszczurek i węży; miewają także łuski na górnej stronie ciała. Kości łonowe zwapniałe; kręgi długie w kształcie klepsydry. Przykładami takich jaszczurowatych postaci są *Keraterpeton* Huxl. z permokarbonu, kształtu bardzo długoogoniastej jaszczurki ze śpiczastym pyskiem i podłużnie romboidalnymi łuskami na stronie brzusznej, *Rienodon* Fritsch., kształtu krótkoogoniastej salamandry, całkowicie okrytej łuską; *Hylonomus* Daws (fig. 527), *Urocordylus* Huxl. i in. z form. węglowej. Przodkiem węży jest rodzaj *Dolichosoma* Fritsch. (fig. 528) z permokarbonu o śpiczastym pysku, bez kończyn, pozbawiony łusek. Kręgosłup składał się ze 150 kręgów.

PODRZĄD C.

Ganocephali (Archegosauria, Labirynthodontia).

Wielkie czworonogi, podobne do krokodyli, o kończynach całkowicie skostniałych. Kręgi u form dawniejszych złożone z kilku kawałków (*temnospondyli*, *rhachitomi*, *embolotomi*), u późniejszych — z epoki triasowej — całkowicie zrosnięte (*stereospondyli*). Skostnienie czaszki postępuje w tym samym stopniu, jak również i przetworzenie się pierwotnie gładkich stożkowych zębów w zęby podłużnie fałdowane (*Labirynthodontia*).

Rodzina Archegosauridae (Temnospondyli).

Środek (trzon) kręgów złożony z kilku luźnych kostek; zęby słabo fałdowane. Zamłodu płazy te oddychały skrzelami, które traciły w dorosłym wieku. Najdawniejsze formy tej rodziny znamy z permokarbonu, równo często z *Branchiosaurami*, późniejsze przetrwały do epoki triasowej.

Archegosaurus v. Mey. (fig. 529). Najlepiej znany przykład tej rodziny, z formacji permskiej, dorastał 1 $\frac{1}{2}$ -metrowej długości. Zwierzę to miało postać krokodyla z dość długim wiosłowatym ogonem; żebra miało grube, prawie proste przy wszystkich kręgach tułowia i przednich kręgach ogonowych; górny ich koniec, rozszerzony w kształcie łopatki, kostnieje dopiero w późnym wieku. Pysk płaskiej, zamłodu trójkątnej głowy u dorosłych wydłuża się znacznie, przybierając kształt głowy krokodyla. Oczy okolone kostnym pierścieniem. Potylicca chrząstkowa z trzema kłykciami stawowymi. Pokrywa czaszkowa i płyty podgardlane mocno rzeźbione. Środkowa tarcza podgardlana (*episternum*) wielka, wydłużona. Strona brzuszna całkowicie okryta cienką wrzecionowatą łuską, ułożoną w ukośne szeregi (t. zw. *żebra brzuszne*). *Archegosaurus*

posiadały również łuski kostne na górnej powierzchni ciała. Nogi 4 — 5 palcowe. Zęby śpiczaste, u podstawy brózdowane, są osadzone w płytkich zębodołach, jak u gadów. *A. Decheni* z form. permskiej. Pokrewnymi postaciami są dalej *Actinodon* Gaudry z dyasowych pokładów Francji (fig. 531) i *Eryops* Cope z takich samych warstw Ameryki Pn., którego czaszka dorastała $1/2$ -metrowej długości.

Rodzina Labirynthodontidae (Stereospondyli).

Płazy tej rodziny przedstawiają wyższy stopień rozwojowy poprzedniej. Ewolucja ich zaznacza się w kilku kierunkach: kręgi zrastają się całkowicie, są jednak również dwukłęsłe (kształtu klepsydry), jak u ryb i *Archegosaurów*. Dwa górne kłykiec potyliczne (*pleurocentra*) kostnieją. Łuska brzuszna stopniowo zanika, posiadają ją jeszcze formy z epoki węglowej i permskiej; u triasowych natomiast takowych dotychczas nie napotkano. Na pysku zarysowują się wyraźne kanały słuzowe w kształcie liry, a dentyna zębów jest bardzo silnie w meandry pofałdowaną. Najdawniejsze formy z epoki węglowej, jak: *Anthracosaurus* Huxl., *Loxomma* Huxl. i t. p. posiadają jeszcze wąskie łuski brzuszne, a fałdy zębów są miernie rozgałęzione. Typowe formy tej rodziny pojawiają się dopiero w okresie triasowym, jak: *Trematosaurus* Braun o pysku wydłużonym, jak u dorosłych *Archegosaurów* (dolny trias). Rodzaje *Mastodonsaurus* Jaeg. (fig. 532) z dolnego triasu, *Capitosaurus* Mstr. i *Cyclotosaurus* Fraas. z warstw kajprowych posiadały głowę szerszą i krótszą, podobną do głowy aligatorów. Układ kości głowy ten sam, jak u *Archegosaurów* i ryb kostołuskich. Podstawę czaszki tworzy również *os parasphenoideum*. Kości *Mastodonsaurus Jaegeri* Mey. zostały m. in. znalezione w kajprowych pokładach słodkowodnych w Opoczyńskim (Odrowąż) i Kieleckiem.

W przeciwieństwie do paleozoicznych *Archegosaurów*, które, jak wynika z oddychania skrzelami zamłodu, były zwierzętami ziemnowodnymi i, jak wszystkie wodne czworonogi, posiadały miednicę słabo wykształconą. *Labirynthodonty* posiadały mocną miednicę, z czego wnosić należy, iż były już przedewszystkiem zwierzętami lądowymi.

R Z A D II.

Urodela (Płazy ogoniaste).

P O D R Z A D A.

Salamandrina (Salamandry).

Kopalne szczątki, podobne do salamander i traszek, są bardzo rzadkie i wszystkie pochodzą z najmłodszych utworów trzeciorzędowych.

P O D R Z A D B.

I c h t h y o i d e a.

Kręgi dwukłęsłe, ze szczątkami struny grzbietowej, jak u ryb. Płazy te posiadają trzy pary skrzeli lub otwartą jamę skrzelową na szyi. Należą tu dziś żyjące rodzaje *Siren*, *Proteus*, *Cryptobranchus*

etc., m. in. znany z częstego hodowania w akwarjach meksykański *Xolotl*, ciekawy z tego względu, iż może się rozmnażać w stadium kijanki (*Siredon*), natomiast przy pewnych sprzyjających warunkach odbywa metamorfozę, przetwarzając się w zwierzę ziemnowodne, podobne do salamandry (*Amblystoma*). Do tej samej grupy należy głośny swego czasu szkielet *Andrias Scheuchzeri* Tschudi z miocenu, opisany pierwotnie pod sensacyjną nazwą „*homo diluvii tristicus testis*” przez Scheuchzera, jako szkielet przedpotopowego człowieka. Bliższe rozpoznanie tego szkieletu wykazało natomiast jego bardzo bliskie pokrewieństwo z olbrzymią salamandrą japońską (*Cryptobranchus*).

RZĄD III.

A n u r a (Ż a b y).

Kopalne żaby należą niemal bez wyjątku do dziś żyjących rodzajów i zostały znalezione jedynie w najmłodszych utworach geologicznych, poczynając od miocenu.

GROMADA III.

G A D Y (R E P T I L I A).

Zwierzęta zimnokrwiste, oddychające płucami, o skórze nagiej, pokrytej łuską lub kostnym pancerzem. Zasadnicze różnice od płazów polegają przede wszystkim na wyższym stopniu ewolucyjnym narządów płciowych, mianowicie: wytwarzanie się t. zw. allantoidu, stanowiącego zawiązek łożyska (*placenta*) wyższych ssawców. Znamienia tego jednak przeceniać nie należy. Brak allantoidu wynika z powstrzymania rozwoju: w pewnym okresie rozwojowym kręgowce allantoidowe bowiem organu tego jeszcze nie posiadają. Oprócz tego łożysko (*placenta*) nie jest bynajmniej koniecznym warunkiem, ażeby płód przychodził na świat w dobrze już rozwiniętym stanie; u gadów bowiem i ptaków allantoid jeszcze łożyska nie wytwarza, ilość jednak substancji pożywnej zawartej w jajku wystarcza do całkowitego rozwinięcia płodu. A nawet w wypadkach, gdzie brak allantoidu, a jajo, stosunkowo drobne, zawiera mało substancji pożywnej — płód rozwijać się może doskonale, jak to widzimy u salamandry oraz niektórych żyworodnych ryb (*Blennius viviparus*, *Poecilia*, *Pimelodus gulosus* etc.). Znamy zresztą pośród gadów właściwych, płazów, ryb spodoustych i kościstych postacie częścią żyworodne, częścią jajorodne — należy zatem wystrzegać się przeceniania znaczenia sposobu rozwoju płodu dla fylogeny kręgowców. Granica pomiędzy kręgowcami, pozbawionymi jeszcze allantoidu i takimi, które go już posiadają, nie stanowi nieprzebitego muru pomiędzy niemi i należy mniemać, iż drugie się z pierwszych stopniowo wytworzyły. Taki przykład stopniowego przejścia od płazów do gadów przedstawiają Labiryntodonty, ogólny bowiem kształt ich ciała, wielkość i spłaszczenie głowy, układ kończyn i sposób poruszania się prawdopodobnie jeszcze pełzający, zbliżał je do płazów, gdy natomiast oczodoły, sposób połączenia kości czaszkowych poza oczodołami w zwartą pokrywę, wielkie chwytne zęby, kości głowy rzeźbione, jak u krokodyli, silnie wykształcone żebra, wreszcie mostek podobny do mostka jaszczurek, zwłaszcza do paleozoicznego rodzaju *Hatteria*, są

znamionami właściwemi gadom. Innem znamieniem, którego fylogenetyczne znaczenie bywa często przeceniane, jest kształt stawu potylicznego. U płazów i ssawców posiada on dwa równoległe do siebie kłykie, uniemożliwiające boczne ruchy głowy, u gadów zaś i ptaków kłykieć jest tylko jeden i dozwala na swobodne obracanie głowy na osi szyjowej na wszystkie strony. Pierwotnym kształtem stawu potylicznego, jak mówiliśmy wyżej (*Archegosaurus*), były trzy kłykie potyliczne: dwa w górze (*pleurocentra*) i jeden w dole (*hypocentrum*). U dzisiejszych żółwi (fig. 533) widzicie jednak możemy, iż wykształcenie górnych i dolnych kłykciów stawowych może rozwijać się w rozmaitych kierunkach, doprowadzając przez zanik dolnego *hypocentrum* do kłykcia podwójnego, podczas gdy kłykieć pojedynczy może się wytworzyć w sposób dwojaki: albo wszystkie trzy kłykie, zupełnie równomiernie wykształcone, zrastają się całkowicie ze sobą (*Chelys*, fig. 533 *b*), albo też kłykieć dolny (*hypocentrum*) rozrasta się kosztem dwu górnych (*Gymnopus*, fig. 533 *c*), doprowadzając wkońcu do całkowitego ich zaniku (*Testudo*, fig. 533 *d*).

Szkielet gadów kostnieje całkowicie, żuchwa jest przytwierdzona do osobnej kości kwadratowej (*os quadratum*), połączonej z czaszką ruchomo u jaszczurek i węży, nieruchomo u pozostałych typów.

Zęby gadów w przeciwieństwie do ssawców są, podobnie jak u płazów, pojedyncze i posiadają zawsze tylko jeden korzeń. Wyjątek w tej mierze stanowią *Dinosauria* (*mammoneptilia*) i *Theromorpha*, które *Jaekel* wraz ze stekowcami i żółwiami wydzielił w osobną gromadę *Paratheria*, jako bezpośrednich przodków ssawców. Żółwie nie posiadają zębów wcale. Znaczna część *Dinosaurów* (*avireptilia*) wykazuje daleko idące analogie w budowie szkieletu z ptakami, zwłaszcza strusiozwatami i nietotami (*Apteryx*).

Gady są stopniem ewolucyjnym kręgowców, pośrednim pomiędzy płazami z jednej a ptakami i ssawcami z drugiej strony. Rozmnażają się przez jaja; niektóre jednak są żyworodne (*Ichthyosaurus*, żmije). Najdawniejsze z nich ukazują się równocześnie z *Labiryntodontami* podczas epoki permskiej i triasowej. W okresie tym obok bezpośrednich przodków gadów dzisiejszych: krokodyli, żółwi, jaszczurek, które uważać możemy za przeżytki z tej epoki zachowane, istniały liczne czworonogi lądowe i wodne, stojące wprawdzie na tym samym, co dzisiejsze gady, stopniu rozwojowym, lecz połączone szeregiem przejść nie z dzisiejszemi gadami, lecz z ptakami (*avireptilia*) i ssawcami (*mammoneptilia*, *Paratheria*).

RZĄD I.

Krokodyle (Crocodilia).

Wielkie ziemnowodne czworonogi, o krótkiej szyi i długim wiosłowatym ogonie, uderzająco podobne do *Labiryntodontów*, od których jedynie pochodzić mogą. Bezpośrednich form przejściowych pomiędzy nimi z epoki triasowej dotychczas jednakże nie znaleziono. Krokodyle posiadają pomiędzy palcami błonę pławną. Ciało ich jest okryte rogowemi łuskami, pod którymi leżą zazwyczaj jeszcze kostne tarcze — pozostałość kostnego pancerza ich paleozoicznych przodków. Posiadają niekiedy również (*Teleosaurus*) szczątki łusek brzusznych na obwodzie brzusznego pancerza. Kręgi u gatunków najdawniejszych dwukłęsłe, później obustronnie płaskie, u dzisiejszych wklęsłe od przodu, wypukłe w tyle (*amphicoeli*,

platycoeli — *procoeli*). Tarcz podgardlanych, właściwych *Labiryntodontomi*, nie posiadają, mają natomiast mostek (*sternum*) w miejscu, odpowiadającym położeniu środkowej tarczy podgardlanej (*episternum*) u *Labiryntodontów*. Zęby bywają często podłużnie prążkowane, osadzone na krawędzi szczęk w pojedynczym szeregu w osobnych zębodołach (*alveola*), w przeciwieństwie do dawniejszych czworonogów, u których zęby, jak u ryb, są zazwyczaj narosłe na kościach szczękowych. Znikł pierścień kostny naokoło oczu, właściwy dawniejszym rybam kostołuskim i *Stegocephali*. Znikł również otwór ciemieniowy (*foramen parietale*). Płyty kostne pancerza i czaszki są prawie zawsze grubo dołkowane. Bardzo charakterystycznym znamieniem krokodyli są wielkie jamy skroniowe w czaszce, nie istniejące u *Labiryntodontów*, co pozostaje prawdopodobnie w związku z zanikiem pierwotnie jednolitej pokrywy kostnej na sklepieniu czaszkowym, właściwej wszystkim paleozoicznemu płazom. Wielkość tych jam skroniowych, ograniczających niezwykle małą jamę mózgową, u form późniejszych stopniowo coraz bardziej maleje. Oprócz tego różnice pomiędzy najdawniejszymi krokodylami z epoki jurajskiej a rodzajami dziś żyjącymi polegają na przesunięciu ku tyłowi czaszki wewnętrznych nozdrzy (*choany*), pierwotnie położonych w połowie długości głowy, u dzisiejszych zaś krokodyli przesuniętych w pobliże potylicy. Przekształca się również stopniowo pancerz grzbietowy i brzuszny. Wskutek zaniku kości przedszczękowej (*praemaxilla*) zewnętrzne nozdrza krokodyli przesuwały się na sam koniec pyska i są połączone w jednym otworze.

Już pomiędzy najdawniejszymi krokodylami z epoki liasowej i jurajskiej widzimy obok siebie formy długopyskowe (*longirostres*), podobne do gawiali (*Mystriosaurus* Kaup., *Pelagosaurus* Br. (fig. 534), *Teleosaurus* Geoffr. St. Hil.), dorastające do 6-metrowej długości, oraz inne, zazwyczaj mniejsze, o pysku krótkim, podobnym do Aligatorów (*Atoposaurus* Mey., *Aligatorellus* Jourd., *Goniopholis* Ow.). Krokodyle obu typów istniały w Europie od epoki jurajskiej. Dzisiejszy rodzaj *Gavialis* Opp. znaleziono w utworach kredowych Francji, rodzaj *Crocodylus* Laur. również w górnej kredzie pd. Europy, *Diplocynodon* Pomel., podobny do aligatorów, żył w Europie podczas miocenu. Jak wspominałem wyżej, bezpośrednich przodków krokodyli z epoki triasowej dotychczas nie znaleziono, zaliczane do nich dawniej górnotriasowe rodzaje *Belodon* i *Aëtosaurus* tutaj nie należą — pierwszy z nich posiada znamiona *Dinosaurów*, drugi jest opancerzona jaszczurka.

R Z A D II.

Jaszczurki (*Sauria*, *Lacertilia*).

Ogoniaste gady o ciele wydłużonem, okryte łuską lub rogowemi tarczami. Zęby ich są przyrośnięte do kości szczękowych; ramiona żuchwy nieruchomo ze sobą spojone. Wszystkie posiadają pas barkowy, mostek natomiast istnieje tylko u niektórych rodzajów. Niekiedy zanikają kończyny tylne (*Pseudopus*) lub wszystkie (*padalce*). Najprimitywniejsze formy jaszczurek ukazują się w okresie permskim, posiadają jednak jeszcze liczne znamiona szczątkowe—łączące je bezpośrednio ze *Stegocephali*, zwłaszcza z formami, podobnymi do rodzaju *Ricno-*

don. Formy takie zazwyczaj bywają wyłączane w osobny rząd *Rhynchocephalia*, zdaniem mojem, są to pierwotne jaszczurki, różniące się od dzisiejszych jedynie niedorozwinięciem i obecnością licznych znamion szczałkowych.

PODRZĄD A.

R h y n c h o e p h a l i a.

Kształt jaszczurek. Posiadają jednak kręgi dwukłesłe, niekiedy przedziurawione w środku szczałkiem struny grzbietowej, jak u ryb. Żebra ich posiadają tylko jedną główkę. Dwie wielkie jamy skroniowe, jak u krokodyli. Zazwyczaj zachował się u nich również otwór ciemieniowy (*for. parietale*). Pas barkowy kostnieje tylko częściowo. Ciało pokryte rogową łuską. Posiadają również „żebra brzuszne”. Dziś żyje jeszcze w Nowej Zelandji jedyny przeżytek tej zaginionej grupy (*Hatteria*), bardzo mało się różniący od swoich przodków z epoki dyasowej (*Palaeohatteria*). Podobne do *Hatteria* formy znamy z dyasu, triasu i jury. Najdawniejsze formy dyasowe należą do rodzajów: *Proterosaurus* Mey., *Palaeohatteria* Credn., *Callibrachion* Boule i t. p. Posiadają one jeszcze niektóre znamiona *Stegocephali*, jak: zęby na podniebieniu, episternum w kształcie rautu z długą tylną odnogą, płaski kształt wszystkich kości pasu barkowego i miednicy, w części tylko skostniałych; żebra brzuszne są zastąpione przez kilka laseczkatych cienkich łusek. *Proterosaurus* dorastał 2-metrowej długości, *Palaeohatteria* do 50 cm. Rodzaj *Homaeosaurus* Mey. z form. jurajskiej był bardzo podobnym do dziś żyjącego rodzaju *Hatteria* (*Sphenodon*), tylko mniejszy (*H. Maximiliani* Mey.), długi 15 — 20 cm.

PODRZĄD B.

L a c e r t i l i a (J a s z c z u r k i).

Jaszczurki o szkielecie całkowicie skostniałym, bez żeber brzusznych, posiadają kręgi tylko od przodu wklęsłe (*procoeli*); nie mają zazwyczaj otworu ciemieniowego. Znamy je dopiero poczynając od epoki kredowej, dawniejsze posiadają jeszcze znamiona grupy poprzedniej. Kopalne jaszczurki należą wogóle do wielkich rzadkości. Najdawniejsze formy z epoki kredowej są zbliżone do dzisiejszych *Varanidae*. Poczynając od miocenu, znajdujemy już wyłącznie rodzaje dziś żyjące. Pokrewieństwo najdawniejszych jaszczurek z rodziną *Varanidae* w zasługuje na zaznaczenie z tego względu, iż rodzina ta posiada wiele znamion wspólnych z niektórymi *Dinosaurami*; zwłaszcza charakterystycznymi są ich ruchy: biegają bowiem stale na dwóch nogach, trzymając długi swój ogon podniesiony do góry, co daje nam możność wytłumaczenia, w jaki sposób z czworonogich *Dinosaurów* mogły się wytworzyć dwunożne ptaki.

RZĄD III.

W ę ż e (O p h i d i a).

Od beznogich jaszczurek (padalce) różnią się w szkielecie głównie budową zuchwy, której obie połowy są złączone jedynie więzmem. Kopalne

szezętki węży są bardzo rzadkie—najdawniejsze znamy z form kredowej (Symoliophis). Zresztą znaleziono je jedynie w najmłodszych pokładach trzeciorzędu i dyluwjum. Podczas eocenu żył w zachodniej Europie wielki wąż z rodzaju Python, dziś ograniczonego do podzwrotnikowych krajów. Przejściowych form od paleozoicznych beznogich płazów (Dolichosoma), które były ich prawdopodobnymi przodkami, dotychczas nie znaleziono.

Co się tyczy rzędu Pythonomorpha, który z powodu pewnych analogij w budowie czaszki zazwyczaj zaliczają razem z jaszczurkami i węzami do wspólnego rzędu Streptostylia, różnią się one tak bardzo od jaszczurek i węży, a posiadają natomiast tak daleko idące analogje z morskimi ssawcami, iż traktować je będziemy osobno, jako rząd samodzielny.

PODGROMADA A.

METAREPTILIA STEINM.

Obok krokodyli, jaszczurek i węży czyli gadów właściwych, które, jak widzieliśmy, od epoki mezozoicznej do dni naszych niewielkim tylko uległy zmianom, znamy wielkie mnóstwo nadzwyczaj różnorodnych kopalnych czworonogów wodnych, lądowych i powietrznych, które, jakkolwiek, według dziś przyjętej systematyki zoologicznej, posiadają znamiona gadów (organów wewnętrznych nie znamy), różnią się tak bardzo od gadów właściwych, iż wyłączamy je w osobną podgromadę (*Metareptilia*). Wszystkie niemal różnią się od właściwych gadów wzmożoną zdolnością ruchu: czworonogi lądowe biegały lub skakały nakszałt kangurów, zamiast czołgać się jak większość gadów; morskie zbliżały się swemi znamionami do waleni; inne posiadały skrzydła, jak nietoperze. Należy przypuszczać, iż wszystkie mezozoiczne *metareptilia* posiadały temperaturę ciała wyższą, aniżeli gady właściwe, i że z końcem okresu mezozoicznego osiągnęły stopień temperatury ciała ssawcom i ptakom właściwy. Fizjologiczne rozgraniczenie tych nadgadów (*metareptilia*) od gadów właściwych rozpocząć się musiało już w okresie triasowym lub permskim. Dla jaszczurów latających (*pterosauria*) już Seeley przyjmował wyższą temperaturę ciała (zobaczmy dalej, iż niektóre z nich posiadały znamiona stekowców). Pierwotnie mniej lub więcej opancerzone *metareptilia* stopniowo tracą pancierz, zastępując go pokryciem z włosów, jak to widzieć można np. u dzisiejszego pancernika (*Dasypus villosus*), u którego pod pokryciem gęstego włosa pancierz całkowicie znika i z czasem ulec musi całkowitej resorpcji. Większa ruchliwość czworonogów lądowych, idąca w parze z silniejszym wykształceniem nóg, musiała również powodować wzmożenie się ciepłoty ciała.

RZĄD I.

Theromorpha.

Pod nazwą tą łączymy bardzo różnorodne czworonogi z najdawniejszego okresu permotriasowego, niedostatecznie dotychczas poznane, dorastające niekiedy znacznych rozmiarów. Zwierzęta te łączyły w sobie obok znamion embrjonalnych, właściwych wszystkim pierwotnym

kregowcom, pewne znamiona, dzisiaj jedynie znane u ssawców, jak np. zrośnięcie kości miednicowych lub zróżniczkowanie zębów na kły, siekacze i zęby trzonowe. Niektóre z nich możnaby z równym prawdopodobieństwem zaliczyć do gadów, jak do ssawców. Kręgi ich były dwukłesłe, w czaszce posiadały otwór ciemieniowy — szczątkowe znamiona dziedziczne po paleozoicznych przodkach (*Stegocephali*). Posiadały tylko jedną jamę skroniową, niekiedy, jak u ssawców, całkowicie zasklepioną. Zęby osadzone były w osobnych zębodołach. Kość ramieniowa posiadała *foramen entepicondyloideum*. Kości pasu barkowego i miednicy zrośnięte ze sobą, jak u ssawców.

Theromorpha rozpadają się na kilka podrzędów, bardzo znacznie między sobą się różniących.

PODRZĄD A.

Theriodontia (Pelycosauria).

Zęby liczne, śpiczaste, często krające. Wielki sterzcący kieł przedziela przednie zęby (siekacze) od tylnych (trzonowych). Tych drapieżnych czworonogów z epoki dyasowej i dolnotriasowej znamy dotychczas prawie tylko czaszki i rzadko — pojedyncze kości szkieletu. Należą tu między innymi *Clepsydraps* Cope i *Naosaurus* Cope (fig. 535) z górnego dyasu w Texas, odznaczające się niepomierną długością wyrostków cierniowych, opatrzonych nadto bocznymi cierniami, które tworzyły prawdopodobnie wielki grzebień na grzbiecie zwierzęcia. Dalej *Stereorhachis dominans* Gaudry z dolnego dyasu Francji, wielkości dużego psa, o potężnych śpiczastych zębach, którego znamy również część szkieletu. Godną uwagi u tego rodzaju jest budowa pasu barkowego, w którym miejsce mostka zajmuje tarczowato na przedzie rozszerzona i wydłużona wtyle kostka, podobna do *episternum* u *Branchiosaurus* etc. Nadzwyczaj dziwna mocna kość ramieniowa jest łukowato ku środkowi skrzywiona, w dole zaś niezwykle rozszerzona, z czego wnosić należy, iż zwierzę to posiadało nogi niezwykle grube i mocne, przystosowane do grzebania w ziemi. Razem z kośćmi *Stereorhachis* znaleziono łuski brzuszne, podobne do *Labiryntodontów*, oraz koprolit ze szczątkami ryb, świadczący o drapieżnym sposobie życia. Osobliwy kształt czaszki innych drapieżników tu należących przypomina głowę łasicy (*Galesaurus*, fig. 536) lub psa (*Lycosaurus*, fig. 537). Oba pochodzą z t. zw. formacji Karroo w Transwaalu. Znamy z nich jedynie czaszki i kość ramieniową.

PODRZĄD B.

Cotylosauria (Pareiosauria).

Zwierzęta tej grupy, niekiedy bardzo wielkie, budową swęj czaszki zbliżają się do *Labiryntodontów*. Posiadały one staw potyliczny trójdzielny, wielki otwór ciemieniowy, kręgi przedziurawione w środku, ze szczątkami struny grzbietowej; zęby liczne, osadzone w zębodołach. Poza oczodołami i obok kości ciemieniowych wsuwają się 4 kości skórne, przysłaniające jamę skroniową (*postorbitalia*, *squamosa*, *posttemporalia* i *intercalaria*).

Rodzina Diadectidae.

Siekacze tępoostżkowe; trzonowe zęby mają kształt wpoprzek wydłużonych wąskich listewek, zazwyczaj dwuguzowych. Na kości lemieszka (*vomer*) drobne ząbki w kształcie guzików.

Diadectes Seel. (fig. 538). Z permskich utworów Pn. Ameryki, około 2 m. długi, był bezbronnem trawożernem zwierzęciem kształtu jaszczura na niskich grubych nogach, przystosowanych do grzebania w ziemi. W budowie pasu barkowego, czaszki i miednicy wykazuje pewne znamiona wspólne z żółwiami. Osobliwszem jest zwłaszcza płytowate rozszerzenie czterech pierwszych żeber, znane zresztą jedynie u żółwi. Budowa spodu czaszki i kształt zębów trzonowych znowuż przypomina bardzo niektóre ssawce szczerbate, jak *Mylodon* i t. p. Oprócz *Diadectes*, w tych samych pokładach znaleziono inne formy pokrewne, ak: *Empedias* Cope, *Holodectes* Cope, *Bolosaurus* Cope etc.

Rodzina Pariotichidae.

Podobne do poprzednich, pokryte pancerzem z drobnych tarczerek kostnych, jak dyluwjalne pancerniki (*Glyptodon*), zresztą szczątki pancerza grzbietowego znaleziono również u *Diadectes*. Zęby liczne, cokolwiek z boków przyplaszczone, karbowane na górnym brzegu. Na podniebieniu kilka szeregów drobnych guziczkowatych ząbków. Górne łuki kręgowe i zygapofyzy kręgosłupa silnie wykształcone; wyrostki cierniowe natomiast krótkie. Pas barkowy i miednica niezwykle silnie wykształcone; pojedyncze ich kości nieruchomo zrosłe ze sobą; nogi grube, krótkie, pięciopalcowe. Najlepiej znany przedstawiciel tej rodziny: *Pareiosaurus* Ow. do 2½ metrów długi, z kształtu i budowy przypominał najbardziej późniejsze pancerniki (*Glyptodontia*). Całe ciało okryte pancerzem drobnych tarcz kostnych, ozdobionych, podobnie jak u *Glyptodontów*, gwiazdkowatą rozetą. Kości czaszkowe rzeźbione. Bardzo charakterystycznym znamieniem jest skrzydłowate rozszerzenie łuku jarzmowego, znane zresztą również tylko u *Glyptodontów* i niektórych najpierwotniejszych ssawców kopytnych (*Elotherium*). Kość łopatkowa niezwykle długa, jak u *Dinosaurów*; kość krucza drobna, oddzielona od łopatki szwem; mostek, złożony z dwóch kawałków, jest połączony z kością kruczą osobną kostką (*praecoracoideum*). Obok mostka posiadały również *episternum* w kształcie litery T, właściwe pierwotnym płazom. Kość ramieniowa bardzo krótka i gruba, silnie na przednim końcu rozszerzona, posiada kształt właściwy wszystkim zwierzętom, grzebiącym w ziemi. Kość łokciowa większa, niż promień, z wystającym łokciem. Nogi z potężnymi pazurami. Całkowite szkielety *Pareiosaurów* znaleziono w piaskowcach formacji Kařroo w Transwaalu oraz we współrzędnych im piaskowcach permskich północnej Rosji. Bliskimi do *Pareiosaurów* były również rodzaje *Elginia* Newt. z triasu Szkocji, *Deuterosaurus* Eichw. i *Rhopalodon* Fisch. z permskich piaskowców Uralu.

PODRZĄD C.

A n o m o d o n t i a.

Czaszka z wielką jamą skroniową na boku; szczęki bezzębne lub tylko na górnej z parą wielkich krzywych zębów chwytnych. Nozdrza

rozdzielone: kości międzyszcękowe zrosnięte ze sobą; kość krzyżowa zrosła z 5—6 kręgów. Charakterystycznym znamieniem tych przeważnie wielkich czworonogów lądowych z górnego dyasu Transwaalu, Indyj, Uralu i Szkocji jest zrosnięcie kości czaszkowych aż do zupełnego zaniku szwów pomiędzy niemi. Mózg bardzo mały; szczęki potężnie rozwinęte. Naokoło oczu pierścień kostny; na ciemieniu *foramen parietale*. W pasie barkowym odznacza się niezwykłą długością długa i wielka kość łopatkowa, podobna do łopatki stekowców; na dolnym jej końcu istnieje wyrostek, do którego przylega płaska kostka (*os praecoracoideum*). Posiadały zarówno kość kruczą i obojczyk, jak również właściwą jedynie paleozoicznym płazom kość międzyobojęzykową (*interclavicula, episternum*) w kształcie litery T. Kość ramieniowa krótka, bardzo gruba, silnie rozszerzona na dolnym końcu, jak u wszystkich zwierząt grzebiących. Posiadały *foramen entepicondyloideum*. Kości miednicy, jak u ssawców, całkowicie zrosnięte w *os innominatum*. Dziwaczne te zwierzęta, łączące w sobie znamiona paleozoicznych płazów i ssawców, wykazują również niejaki podobieństwo do żółwi, zwłaszcza w budowie swej bezzębnej czaszki i kości ramieniowej. Przykłady: *Dicynodon* Ow., *Oudenodon* Ow., *Ptychognathus* Ow. (fig. 540) etc.

RZĄD II.

Żółwie (Testudinata).

Od wszystkich gadów różnią się zwięzłą budową ciała i zazwyczaj całkowitem opancerzeniem tułowia dwiema tarczami kostnymi, wypukłą tarczą grzbietową (*carapace*) i płaską brzuszną (*plastron*); wewnątrz tej skorupy zamknięty jest pas barkowy i miednica, natomiast nogi, a niekiedy także głowa mogą się dowolnie wysuwać lub chronić całkowicie. Szczęki bezzębne okryte rogową pochwą nakształt ptasiego dzioba. Kończyny 4—5 palcowe, zakończone pazurami, mają kształt nóg pochodnych lub wiosłowatych płetw. Kręgosłup składa się z 8-u kręgów szyjowych, 10-u grzbietowych, 2 lędźwiowych, oraz zmiennej liczby ogonowych.

Czaszka szeroka, mniej więcej pięciokątna, bywa niekiedy całkowicie opancerzona, pozostawiając odkrytymi jedynie oczodoły i nozdrza; te, jak u krokodyli, są połączone ze sobą na końcu pyska.

W skład grzbietowego pancerza żółwi wchodzi częściowo skostnienie skóry oraz części kręgosłupa. Pancerz bywa zazwyczaj okryty skórą lub rogową powłoką (szyldkret), podzieloną również na tarcze, jednakże granice tarcz rogowych nie kryją się ze szwami kostnych płyt pancerza. Tarcza grzbietowa składa się w przeważnej części z rozpiaszczonych górnych wyrostków cierniowych kręgosłupa i rozszerzonych płytowato żeber. Powstaje w ten sposób szereg tarcz środkowych (*neuralia*), oraz dwa szeregi boczne (*costalia*).

Przez skostnienie skóry tworzą się parzyste płytki obwodowe (*marginalia*), pojedyncza płytka karkowa (*nuchale*), oraz tylna płyta ogonowa (*pygale*). Pancerz brzuszny (*plastron*) składa się wyłącznie z kości skórných i jest utworzony z 9-u płyt—jednej na przedzie (*entoplastron*), zastępującej nieistniejącego mostek i odpowiadającej położeniem swoim *episternum* Labiryntodontów, oraz czterech par symetrycznych: *epiplastron* na przedzie, *hyoplastron*, *hypoplastron* i wreszcie *xiphiplastron* w tyle. Kości te u żółwi lądowych szczerlnie zrosnięte, u morskich pozostawiają

w środku mniej lub więcej szerokie przerwy (*fontanelle*) pomiędzy sobą. Obie płyty pancerza bywają niekiedy słupzone osobną błonką kłamiarą. Żółwie tak bardzo się różnią od wszystkich znanych gadów, iż Jaekel wyłączył je razem ze stekowcami i *Theromorph* w osobną gromadę (*Paratheria*).

Najdawniejsze szczątki żółwi znaleziono w pokładach górnego triasu (*Proganochelys*). Żółwie te posiadały już doskonale wykształcony pancerz grzbietowy i brzuszny. Tak samo liczne żółwie z epoki jurajskiej, przeważnie drobne i wyłącznie błotne, są doskonale opancerzone. Formy morskie, odznaczające się zanikiem pancerza, ukazują się dopiero podczas epoki kredowej. *Fontanelle* pomiędzy pojedynczymi płytami kostnymi stają się coraz większe. U górnokredowego *Protosphargis Veronensis* zachowały się już tylko szczątki czterech tarcz brzusznych, oraz wąskie pasemko tarczek obwodowych; wreszcie u dziś żyjącego rodzaju *Dermodochelys* pancerza brak całkowity; zastępuje go miękka skóra. Żółwie błotne i lądowe natomiast do dnia dzisiejszego zachowały bez zmiany swoją skorupę pierwotną. Z powyższego zestawienia wnioskować musimy, iż żółwie są potomkami jakichś czworonogów lądowych z epoki permiańskiej, zbliżonych do *Diadeutes* i t. p. z rzędu *Theromorpha*.

RZĄD III.

Stekowce (*Mionotriemata*).

Dziś żyjące dziwaczne jajorodne zwierzęta, jak dziobak (*Ornithorhynchus paradoxus*) i kolczatka (*Echidna hystrix*), znanionami swemi są bardziej zbliżone do gadów, niż do ssawców i zaliczone być powinny, jak to uczynił słusznie Jaekel, do kategorii (podgromady czy gromady) pośredniej pomiędzy obu gromadami (*Paratheria*, Jaek.). Gdybyśmy nie znali stekowców żyjących, lecz jedynie ich szkielety — zaliczonoby je bez wahania do gadów. Kopalnych stekowców nie znaleziono, co łatwo wytłumaczyć okolicznością, iż były nimi zapewne bardzo liczne „gady” kopalne, zaliczane do *Dinosaurów*, których znamy jedynie niedostatecznie pojedyncze części szkieletu. Zresztą wśród tych „gadów” nikomu na myśl nie przyszło szukać stekowców, a słusznie powiada *Déperet*, iż „ażeby jaką rzecz dostrzec, należy przedewszystkiem wierzyć w jej możliwość... Nie dostrzegł np. znakomity *Zittel* kości torebnych u *Pterodactylus*, jakkolwiek sam je bardzo dokładnie w swojej *Paleontologii* odrysował.

RZĄD IV.

Sauropterygia.

Długoszyje i krótkoogoniaste drapieżne czworonogi morskie, dorastające niekiedy olbrzymich rozmiarów (do 15 m. długości całkowitej), Nogi pięciopalcowe były przekształcone w włosowate płetwy. Tyłne u dawniejszych gatunków dłuższe, u późniejszych — krótsze od przednich. Czaszka mała z otworem ciemieniowym i wielkimi jamami skroniowymi. Kość kwadratowa nieruchomo zrosnięta z czaszką. Kość szczękowa (*mx*) dłuższa od międzyszczękowej (*pmx*). Kość skrzydłowa (*pterygoideum*) sięga ku przodowi aż do lemiesza (*vomer*). Zęby śpiczaste, osadzone w zębodołach;

kręgi płaskie. Posiadały mocne żebra brzuszne. Niektóre z nich (Placodonti) posiadały pancerz grzbietowy, podobny do żółwi morskich. Zamiast zaś śpiczastych zębów, posiadały na podniebieniu wielkie płaskie zęby miażdżące. Inne (Plesiosaury) pancerza nie posiadały. Systematyczne stanowisko tych dziwacznych zwierząt jest równie nieokreślone, jak innych Metareptilia. Cuvier porównywał Plesiosaury do węża, przeciągniętego przez szkielet żółwia. Pomiędzy Placodonti zdarzają się postacie do żółwi z wielu znamion zbliżone. Do żółwi również podobnym jest nieznanemu u innych czworonogów niezwykle silny tarczowaty rozrost pasu barkowego i miednicy oraz kształt i budowa kończyn. Z drugiej strony krótkoszyje Pliosauury zdają się tworzyć formy przejściowe do Ichthyosaurów. Plesiosaury, pospolite do końca epoki kredowej, znikają później całkowicie, a anatomiczne ich znamiona są tak bardzo różne od wszystkich dziś żyjących czworonogów, iż niepodobna oznaczyć, w jakim kierunku rozwinęła się dalsza ewolucja tego rzędu. Steinmann widzi w nich przodków dzisiejszych walenii (*odontoceti*), co jednakże nie wydaje mi się prawdopodobnym: trudno sobie bowiem wyobrazić w tak krótkim czasie tak znaczne skrócenie szyi i całkowity zanik potężnie wykształconej miednicy. Raczej byłbym skłonny uważać za prawdopodobnych potomków Plesiosaurów olbrzymie długoszyje żółwie morskie z wysp Galapagos i św. Maurycego.

Rodzina Nothosauridae.

Należą tu pierwotne Sauropterygia z epoki triasowej, których nogi nie były jeszcze przekształcone w płetwy, przynajmniej nie w tym stopniu, co u jurajskich Plesiosaurów.

Lariosaurus Curioni (fig. 543). Niewielkie, około 1 m. długie czworonogi, o długiej szyi, silnie wykształconym pasie barkowym i miednicy, krótkim tułowiu i mocnych pięciopalcowych nogach. Kość krucza, miernie wielka, nie jest połączona z *episternum*. *L. Balsami* Cur. ze środkowego triasu.

Simosaurus Mey. (fig. 544). Czaszka szeroka, niska, z tępych pyskiem; zęby niskie, tępostożkowe, o silnie prążkowanej koronie. *S. Guilielmi* Mey., *S. Gaillardoti* Mey. ze środkowego triasu.

Nothosaurus Mstr. (fig. 545) był podobny do krokodyla o bardzo długiej szyi, dorastał 3—5-metrowej długości, posiadał żebra brzuszne, a skórę jego okrywały prawdopodobnie łuski kostne, jak u krokodyli. Niezwykle wielkie górne jamy skroniowe i kości kwadratowe, wydłużone w tylnych rogach na boki nakształt rogów, nadają czaszce tych zwierząt kształt bardzo charakterystyczny. Oczodoły małe, bez kostnej obwódki. Pomiędzy jamami skroniowymi wąska pojedyncza kość ciemieniowa z otworem ciemieniowym pośrodku. Łuki kręgowe do trzonu (*centrum*) nie przyrosłe, odpadają z łatwością, pozostawiając na kręgach charakterystyczną dla Plesiosaurów bliznę w kształcie krzyża. Szyja złożona z 20 kręgów. Pas barkowy mocny, ale nie zrośnięty jeszcze w jednolitą płytę, jak u późniejszych Plesiosaurów. Kości tych czworonogów zdarzają się nierzadko w wapieniu muszlowym form. triasowej Śląska (*N. mirabilis* Mstr., *N. Gogolinensis* Gür.).

Rodzina Plesiosauridae.

Nogi przekształcone w długie wiosłowe płetwy, podobne jak u żółwi morskich. Kości przedramienia i przedudzia krótkie i płaskie. Kość krusza bardzo wielka, tarczowato rozszerzona, tworzy razem z innymi kośćmi pasu barkowego płaską tarczę naokoło panewek stawów ramiennych. Miednica również szeroko w kształt płyty rozrosła. Wśród tej rodziny wyróżnić możemy dwa równoległe szeregi: u jednych (*Plesiosaurus*) skraca się czaszka, a równocześnie wydłuża niepomiarnie szyja, która u górnokredowego rodzaju *Elasmosaurus* liczy aż 72 kręgi, u drugich (*Pliosaurus* z liasu, *Dolichorhynchops* z gór. kredy) liczba kręgów szyjowych wynosi 20 — 25, a całkowita długość szyi nie przewyższa $\frac{1}{3}$ długości ciała, czaszka zaś zachowuje wąski i długi krokodylowaty kształt *Nothosaurów*. Jak widać z załączonych rysunków (fig. 546), ewolucja *Plesiosaurów* objawia się przede wszystkim w rozroście tarczowatego rozszerzenia pasu barkowego, zaniku obojczyków i *episternum* oraz coraz silniejszym skróceniu i przypłaszczeniu kości przedramienia i przedudzia, właściwem wszystkim bez wyjątku ssawcom morskim, z czem w parze idzie nadmierne wydłużenie palców i pomnożenie liczby stawów palcowych, podczas gdy liczba samych palców pozostaje normalną (5).

Plesiosaurus Conyb. (fig. 546). Głowa mała, dłuższa niż szeroka, pysk krótki, oczodoły okrągłe, leżą około połowy długości czaszki; jamy skroniowe wielkie, czworoboczne. Nozdrza zbliżone do oczodołów, bardzo małe. Kości ciemieniowe zrosłe, wąskie i krótkie. Łuk jarzmowy mocny, krzywy; kość kwadratowa wystaje ku tyłowi, tworząc boczne rogi potylicy; żuchwa wąska, obie jej połowy spojone ze sobą. Zęby śpiczaste, długie, podłużnie brzdowane, stoją w jednym szeregu w głębokich zębodołach. Przednie z nich są znacznie większe od tylnych. Długa szyja składa się z 24—41 kręgów. Kręgi szyjowe posiadają krótkie siekierkowate żebra. Pas barkowy zrosły z płytowato rozszerzonych kości: kruszej, łopatkowej, obojczyka i *episternum*, w czem kości krusze są największe. Miednica również w kształt płyty rozszerzona. Kości łonowe niezwykle szerokie i płaskie, dorównywiają wielkością kości kruszej. Nogi przednie i tylne zupełnie jednakowo zbudowane, tylko tylne zazwyczaj nieco mocniejsze od przednich. Pospolite w utworach liasowych Anglii, Francji i Niemiec, gdzie znajdują się całkowite szkielety, doskonale zachowane, do 3 metrów długie.

Cryptocleidus Andr. (fig. 547). Z formacji jurajskiej, przedstawia typ *Plesiosaurów* dalej rozwinięty: znamiona liasowych *Plesiosaurów* posiadają jedynie młode osobniki; u dorosłych wszystkie kości przedramienia i przegubu tworzą mozaikę wielokątnych płytek; toż samo w kończynach tylnych; żebra brzuszne pozostały równie mocne, jak u *Plesiosaurus*. Zresztą ogólny kształt ciała podobny do poprzednich.

Elasmosaurus Cope (fig. 548c). Z górnej kredy, dorastał 15 metrowej długości. Szyja niezwykle długa, liczy 72 kręgi. Pas barkowy różni się od *Plesiosaurów* rozrostem spłaszczonej kości łopatkowej oraz zupełnym zanikiem obojczyka i *episternum*.

Pliosaurus Ow. (*Thaumatosaurus* Mey., *Peloneustes* Lyd., *Liopleurodon* Sauv.). Olbrzymie czworonogi morskie o stosunkowo krótkiej szyi i długiej wąskiej i płaskiej czaszce, zbliżonej do kształtu czaszki *Nothosaurów*. Czaszka dorastała 130 cm. długości. Szyję tworzy 20 krótkich

tarczowatych kręgów. Z formacji liasowej i jurajskiej, więc równocześnie z właściwymi *Plesiosaurami*. Formy tego szeregu rozwijają się przeto w odmiennym kierunku, wykazując w porównaniu do *Nothosaurów* znaczne skrócenie szyi i wydłużenie pyska. Gatunki górnokredowe (*Dolichorhynchops* Cope, fig. 551) nie różnią się zasadniczo od *Pliosaurus*, jedynie żebra brzuszne są w zaniku. Oczy okolone kostnym pierścieniem. *Pliosaurus* i formy pokrewne stanowią łącznik pomiędzy *Plesiosaurami* a *Ichthyosaurami*. Wszystkie trzy wykształciły się prawdopodobnie ze wspólnego pierwotypu jako niezależne równoległe szeregi rozwojowe. Steinmann uważa krótkoszyje *Pliosaurusy* za przodków eoceńskich waleni (*Zeuglodon*).

PODRZĄD A.

Placodonti.

Od pierwotnych *Nothosauridów* oddziela się już podczas triasu boczna odnoga, dotychczas niedostatecznie zbadana, która wykazuje liczne znamiona, wspólne z jednej strony z żółwiami, z drugiej — z *Anomodontia*. Posiadały one pancerz grzbietowy i brzuszny, który jednak, jak się zdaje, nie był homologicznym z pancerzem żółwi, na brzusznej stronie bowiem wytworzył się przez zrośnięcie ze sobą mocnych żeber brzusznych, na grzbietowej zaś składa się z rozetkowatych drobnych tarcz, podobnych do tarcz pancerza *Pareiosaurów* lub *Glyptodontów*. Kończyny wykształcone podobnie jak u *Plesiosaurów*. Morskie te czworonogi posiadały uzębienie bardzo osobliwe, złożone z kilku wielkich gładkich płaskich zębów na podniebieniu, które służyły do miążdżenia skorup mięczaków. Zęby natomiast na szczękach i kości międzyszczękowej zanikły całkowicie. Kształt czaszki zresztą bardzo podobny do *Simosaurus* (fig. 544), tylko nieco szerszy. Wszystkie znane gatunki są ograniczone do formacji triasowej, jak *Cyamodus* Mey. (fig. 549), *Placodus* z wapienia muszlowego, oraz najlepiej znany *Placochelys* Jkl. z górnego triasu Węgier, którego rekonstruuję według Jaeckla tutaj podaję (fig. 550).

RZĄD V.

Ichthyosauria.

Morskie czworonogi z epoki mezozoicznej, różniące się od wszystkich innych kształtem ciała, podobnym do delfinów, nagą skórą, kończynami, wykształconymi w kształt długich płetw, długim ogonem, zakończonym również płetwą, oraz kształtem swych bardzo licznych i krótkich kręgów. Czaszka *Ichthyosaurów* jest niezwykle długa, z długim wąskim pyskiem, utworzonym w przeważnej części przez kości międzyszczękowe (*prmx*). Nozdrza daleko wstecz cofnięte; wielkie oczodoły z kostną obwódką. Zęby liczne, stożkowe, podłużnie brózdowane, osadzone we wspólnym rowku na brzegu szczęk. Kręgosłup ze 120—152 krótkich dwuwklęsłych tarczowatych kręgów. Na kręgach tułowia po 2 brodawkowate wyrostki dla przytwierdzenia żeber. Mostka brak. Przednie kończyny znacznie mniejsze od tylnych, którą u późniejszych form z kredowego okresu stopniowo zanikają wraz z miednicą. Wszystkie kości szkieletu z wyjątkiem ramienia i uda mają kształt okrągłych lub wielokątnych płyt bez

stawów. Liczba palców jedynie u najdawniejszych form triasowych jest normalną (5), zazwyczaj bywa większą (do 9-u), wyjątkowo tylko (Merriamia z triasu, fig. 557)—mniejszą (3). Stawy palcowe zawsze bardzo liczne. Płetwy piersiowe przytwierdzone do pasu barkowego; tylne, mniej lub więcej zanikające, do bardzo nikłej, nie zrosniętej z kręgosłupem miednicy. Posiadały liczne cienkie łukowato wygięte łuski (*żebra brzuszne*). Ciało okryte gładką skórą. Ichthysaury posiadały wysoką trójkątną płetwę grzbietową i półksiężycowatą, pionowo ustawioną płetwę ogonową, czem się różniły od waleni, u których płetwa ogonowa jest poziomo ustawiona.

W niektórych szkieletach Ichthysaurów znaleziono młode osobniki, skąd wnioskować można o żyworođności tych zwierząt. Jednakże po bliższem zbadaniu spostrzeżenie to przedstawia się nieco inaczej: niewątpliwem jest wprawdzie, iż wielkie zwierzęta morskie, oddychające płucami, a całkowicie pozbawione organów, pozwalających im wychodzić na ląd dla składania jaj, jak to czynią np. żółwie, musiały być żyworodnymi, a niektóre szkielety młodych Ichthysaurów zajmują istotnie położenie płodu w łonie matki; w wielu wypadkach jednak znaleziono takich szkieletów po kilka, a nawet kilkanaście w *żołądku* dorosłych Ichthysaurów, przytem szkielety były niejednokowej wielkości, a niektóre z nich leżały w okolicy przełyku, były więc niewątpliwie przez żarłocznych drapieżców połknięte.

Zdania uczonych co do systematycznego stanowiska Ichthysaurów są dotychczas podzielone. Uczeni francuscy, z niemieckich zaś jedynie Steinmann i Abel widzą w nich bezpośrednich przodków delfinów, uczeni niemieccy natomiast podnoszą przeciwko temu zarzuty, zwłaszcza zwracają uwagę na pionowe położenie płetwy ogonowej, zasadniczo różne od jej poziomego położenia u waleni. W sprawie tej bardzo ważne spostrzeżenie podaje Abel: u młodych waleni mianowicie położenie płetwy ogonowej nie bywa nigdy poziomem, lecz skręca się asymetrycznie nakształt śruby okrętowej, a liczne spostrzeżenia innych badaczy stwierdziły istnienie asymetrii płetwy ogonowej u wielorybów i wielu delfinów. Asymetria ta zresztą łatwa do wytłumaczenia w samej budowie anatomicznej płetwy. U Ichthysaurów w dolnej jej połowie mieści się jeszcze w całości koniec ogona, podczas gdy u waleni kość ogonowa, utrzymująca dolną połowę płetwy w pionowym położeniu, całkowicie zanikła, a cała płetwa jest fałdem tłuszczowym. U Ichthysaurów pomiędzy górnym triasem a okresem górnójurajskim koniec kręgosłupa w płetwie ogonowej stopniowo zanika, podobnie jak to widzieliśmy u ryb kostołuskich, tylko że zjawisko to odbywa się nie jak u ryb w górnej, lecz w dolnej połowie płetwy (fig. 559 a—d).

Porównanie licznych, dokładnie znanych gatunków jurajskich Ichthysaurów z delfinami wykazało, iż nie tylko należy je uważać za bezpośrednich przodków tych ostatnich, ale że nawet poszczególne gatunki *Ichthysaurów* dały początek odmiennym typom delfinów, np. rodzina *Platanistidae* i mały długopyski *Ichth. tenuirostris*; mioceniński rodzaj *Eurhinodelphis* odpowiada *Ichth. longirostris*, dzisiejsze *Orcidae* — olbrzymiemu, do 10 m. długości *Ichth. ingens* i t. d. Najdawniejszym przedstawicielem tej rodziny jest *Mixosaurus* Baur. (fig. 556, 559 a) z triasu — posiadał jeszcze normalną liczbę palców w obu kończynach, a promień i kość łokciową nieco dłuższe, niż u późniejszych *Ichthysaurów*. Miednicę i tylne kończyny większe i mocniejsze. Płetwa

ogonowa zaczyna się u niego dopiero tworzyć jako fałd skórny naokoło ogona. U gatunków liasowych dostrzegamy już stopniowy zanik kręgów ogonowych w dolnej połowie płetwy, nierównomiernie wykształconej: górna jej połowa jest znacznie krótsza i to u młodych osobników krótsza, niż u dorosłych. U gatunków górnourajskich (*Ichth. trigonus* var. *posthumus*) płetwa ma już kształt równomiernego półksiężyca, a ogon prawie całkowicie zanika. Równocześnie z zanikiem kręgów ogonowych zanikają również stopniowo miednica i kończyny tylne, u *Mixosaurus* jeszcze normalnie wykształcone, u *Ichthyosaurów* coraz mniejsze, u delfinów — zanikłe całkowicie.

Różnice od delfinów polegają na znamionach następujących: u delfinów liczba kręgów jest mniejsza, kręgi są całkowicie zrosnięte, podczas gdy u *Ichthyosaurów* trzon kręgu jest od górnego łuku oddzielony szwem i zazwyczaj znajdowany bywa osobno. U delfinów tylnych kończyn i miednicy brak całkowity, u *Ichthyosaurów* w widzimy od form triasowych do górnourajskich stopniowy zanik obu. Kość krucza zanika, jak u wszystkich zresztą ssawców, do rozmiarów wyrostka kruczego. Kość ramieniowa uległa znacznemu skróceniu, co jest tylko objawem dalszego przystosowania kończyn do wodnego życia. Pomiedzy zębami przerwy wypełniła tkanka kostna, wytwarzając zamiast wspólnego rowka, osobne zębodoły; jednak u niektórych delfinów wspólny rowek się zachował (*Platanistidae*). Sześć kostek pierwotnych, tworzących żuchwę, zrosło się całkowicie ze sobą. Zanikły wreszcie szczątkowe znamiona, odziedziczone po paleozoicznych płazach, jak otwór ciemieniowy, żebra brzuszne i *episternum*. Są to więc wszystkie zmiany zwykłe i normalne w fylogenetycznym rozwoju kręgowców. U niektórych delfinów, zwłaszcza u *Platanistidae* i *Phocaena communis*, zachowały się jeszcze niektóre szczątkowe znamiona *Ichthyosaurów*, jak: osadzenie zębów we wspólnym rowku, nadliczbowa ilość palców i stawów palcowych etc. Doskonałe przystosowanie *Ichthyosaurów* do życia w wodzie, zanik miednicy i tylnych kończyn, kształt rybi całego ciała, wreszcie porównanie kształtu płetwy ogonowej u triasowego *Mixosaurus* i jurajskich *Ichthyosaurów* wskazują, w jakim kierunku odbywała się ewolucja tych zwierząt, dają zarazem wskazówkę, jakimi być musiały pierwotne płazy czy gady paleozoiczne, od których *Ichthyosaurus* pochodzić mogą. Przodkami *Ichthyosaurów* mogły być jedynie czworonogi morskie nieopancerzone, długoogoniaste, z normalnie wykształconymi kończynami i miednicą, jednak bez płetw nieparzystych, wytworzonych dopiero później w miarę zaniku tylnych kończyn jako fałdy skórne. Formy podobne znaleziono istotnie w dyasowych pokładach Teksasu i Transwalu: *Mesosaurus* Gerv. i *Stereosternum* Cope. Rekonstrukcja pierwszego z nich, dokonana przez Mc. Gregora, przedstawia nam zwierzę, podobne do krokodyla, ale nagie, z długim wiosłowym ogonem.

RZĄD VI.

Thalattosauria (Pythonomorpha auct.).

Olbrzymie czworonogi morskie do 20 m. długie, odznaczające się niezwykle długością ciała. Rekonstrukcja, dokonana przez Dollo, przypomina kształt węgorza. Posiadały dwie pary płetw słabo wykształconych oraz prawdopodobnie mocną płetwę ogonową na wzór waleni. Skóra

naga (?). Głowa długa, śpiczasta, z mocnymi zębami. Na kręgach szyjowych stożkowe wyrostki dolne (*hypapofyzy*). Kręgi od przodu wklęsłe, w tyle płaskie, miednica zanikła, kość krzyżowa złożona z jednego tylko kręgu. Kości ciemieniowe zrosłe, z otworem ciemieniowym w środku. Kości międzyszczękowe również zrosnięte; kość kwadratowa połączona ruchomo z czaszką, jak u jaszczurek. Posiadały tylko jeden (górny) łuk skroniowy. Obie połowy żuchwy połączone więzmem. Zęby stożkowe, wsparte, jak u ryb, na kostnych cokółkach, narosłe na szczękach i podniebieniu. Kończyny pięciopalcowe w kształcie płetw. Kręgosłup liczy przeszło 100 kręgów, w tem więcej niż połowa przypada na kręgi ogonowe. Ogólny kształt czaszki mało się różni od jaszczurek (*Varanus*). Wszystkie rodzaje tych dziwacznych potworów morskich, które mimowoli przypominają stare wizerunki „węża morskiego”, żyły przy końcu epoki kredowej. Przodkami ich mogły być jedynie jakieś wodne jaszczury z rzędu *Rhynchocephalia*, jakich przykładem jest drobny zresztą *Acrosaurus* z form. jurajskiej.

Mososaurus Conyb. (fig. 563). Najdawniej znany przedstawiciel tej grupy. Czaszka jego, 120 cm. długa, została znaleziona w utworach górnokredowych w Maestricht w Belgji i podczas wojen napoleońskich dostała się do muzeum paryskiego. Budowa kręgów, nie posiadających zazwyczaj zygapofyz, wklęsłych od przodu, wskazuje na nadzwyczajną giętkość kręgosłupa, jaką jedynie u ryb zresztą widzieć można. Znacznie dokładniej zostały poznane szczątki pokrewnych *Mososaurom* olbrzymów morskich z górnokredowych pokładów Ameryki Pn., gdzie oprócz czaszki i kręgów znaleziono także inne części szkieletu. Takimi są *Clidastes*, *Platecarpus*, *Tylosaurus* i in. .

Clidastes Cope (fig. 560, 561, 564), którego znamy całkowite szkielety, miał czaszkę bardzo podobną do *Mososaurus*. Pas barkowy jego odznaczał się, jak u wszystkich morskich czworonogów, zwięzłą budową, krótkością i silnem spłaszczeniem pojedynczych kości. Kość krucza wielka, tarczowata, do niej w tyle przylega chrząstkowy mostek, niekiedy nad mostkiem zachowała się również cienka *interclavicula* (*episternum*). Łopatka podobna, jak u pierwotnych jaszczurek (*Rhynchocephalia*); kość ramieniowa bardzo krótka i gruba, na obu końcach rozszerzona; kości przedramienia szerokie, krótkie, rozdzielone. Kości dłoni płaskie i szerokie. Liczba palców normalna. Liczba stawów palcowych wynosi 3—5.

Platecarpus Cope (fig. 562). Około 5 metrów długi; czaszka około 50 cm. Głowę miał krótszą, niż rodzaje poprzednie.

RZĄD VII.

D i n o s a u r i a .

Już w pokładach epoki triasowej napotkano liczne odciski stóp różnych czworonogów lądowych (*Chirotherium*), należące do odmiennego, niż wszystkie dotychczas omówione typu: były to zwierzęta długoogoniaste, o przednich kończynach znacznie krótszych od tylnych. Z nielicznymi wyjątkami chodziły na dwóch nogach, jak ptaki lub kangury, co spowodowało charakterystyczny dla tego rzędu układ miednicy, podobnej do ptasiej. Pomimo obfitości tropów (*Chirotherium*), kości tych zwierząt są nadzwyczaj rzadkie i bardzo mało dotychczas znane (*Staganolepis*,

Hallops, *Scleromochlus* etc.). O ile wnioskować można z tych niedostatecznych szczątków, owe pierwotne triasowe czworonogi lądowe były jeszcze zbliżone w budowie swego szkieletu do *Rhynchocephalia* lub krokodyli. Ścisły związek tych krokodylowatych czy jaszczurowatych czworonogów z późniejszymi *Dinosaurami* epoki jurajskiej wskazuje, iż mamy tu do czynienia z odrębną, być może z pierwotnych krokodyli czy jaszczurek wytworzoną grupą czworonogów, która w przeciwieństwie do *Theromorpha* odznaczała się ptasim kształtem miednicy, o kościach ze sobą nie zrośniętych, wydłużonymi kośćmi skoku i wogóle posiadała liczne znamiona późniejszych ptaków. Niektóre z nich dorastały potwornych, nieznanych w dzisiejszym świecie zwierzęcych rozmiarów (do kilkunastu metrów długości).

Pomimo pewnych znamion wspólnych, dających się sprowadzić do analogicznego stopnia rozwojowego, *Dinosaurury* tworzą kilka grup równorzędnych, nie połączonych między sobą żadnymi przejściami, które według budowy kończyn dzielimy na *Theropoda*, *Orthopoda*, *Sauropoda* i *Homaeopoda*. Do znamion wspólnych wszystkim *Dinosaurom* należą: budowa miednicy, podobna do miednicy ptaków lub stekowców, kształt kości łopatkowej, zresztą znany także u *Pareiosaurów*, dwie pary jam skroniowych, brak obojczyka, przednie kończyny stale krótsze od tylnych, mostek częściowo skostniały, kość kwadratowa nieruchomo złączona z czaszką, wreszcie niezwykle mała pojemność jamy mózgowej, jaką dziś jedynie u krokodyli widzieć można.

Dollo i Abel mniemają, iż *Dinosaurury* i ptaki posiadały wspólnego przodka w epoce triasowej lub jeszcze dawniej, skąd wynikałaby analogia w budowie ich szkieletu. Autorowie ci mniemają również, iż przodkami tymi były gady żyjące na drzewach, co miałyby wynikać z budowy ich kończyn, dopiero później przystosowanych do życia na stepie. Steinmann natomiast widzi w *Dinosaurach* (*Avireptilia*) bezpośrednich przodków ptaków oraz (*Mammoreptilia*) niektórych rzędów ssaków. Przeciwno pogładowi Abla przemawia okoliczność, iż dotychczas nie znaleziono najmniejszego śladu gadów drzewnych, posiadających znamiona pierwotnych *Dinosaurów* w pokładach epoki triasowej, gdy przeciwnie, nieliczne szczątki triasowych czworonogów lądowych zbliżają się jeszcze do jaszczurek i krokodyli, jak np. *Scleromochlus Taylori*, który posiadał wprawdzie niezwykle długi skok, jak ptaki, poruszał się jednak, skacząc jak żaba, albo *Belodon Kapfi*, przez większość dotychczasowych autorów zaliczany do krokodyli. Z drugiej strony przypuszczenie Abla, iż olbrzymie *Dinosaurury* epoki jurajskiej i kredowej, do kilku metrów wysokie, pochodzą od dwunożnych przodków, przynajmniej w wytworzeniu ciężkiego pancerza do ziemi, sprzeciwia się zasadniczemu prawu Dollo, według którego ewolucja nigdy nie może być odwracalną i że narząd, będący w zaniku (w tym wypadku przednie kończyny), nigdy nie może być przywróconym do swej pierwotnej postaci. Do charakterystycznych znamion *Dinosaurów* należy lekka jamista budowa kości, zwłaszcza kręgów i kości kończyn, jaką zresztą znamy jedynie u ptaków i krokodyli. Otworu ciemieniowego *Dinosaurury* nie posiadały.

PODRZĄD A.

D i a p t o s a u r i a.

Łączymy w tej grupie najdawniejsze, do Dinosaurów mniej lub więcej zbliżone czworonogi z epoki triasowej i jurajskiej.

Scleromochlus Woodw. (fig. 565) z gór. triasu Szkocji. Drobne długoogoniaste zwierzątka kształtu jaszczurki, wraz z ogonem nie dłuższe nad 30 cm. W szkielecie posiadały pewne znamiona późniejszych *Dinosaurów*: podobny kształt kości łopatkowej, przednie kończyny krótsze od tylnych, oraz długie kości skokowe, jednak nie zrosnięte jeszcze ze sobą i równomiernie wykształcone. Nogi przednie 5-o, tylne 4-palcowe. Głowa śpiczasta, trójkątna; przed oczodołami, jak u ptaków, duży otwór (*foramen praeorbitale*); żebra posiadały przy wszystkich kręgach od szyi do połowy długości ogona. Bardzo podobnym do poprzedniego rodzaju z ogólnego kształtu, ale silnie opancerzonym był większy nieco, do 80 cm. długi *Aëtosaurus ferratus* Fraas., którego 24 razem na jednej płycie piaskowcowej zgromadzone okazy, widocznie nagle wskutek jakiejś katastrofy zabite, znaleziono w najwyższych warstwach triasowych około Stutgardu. Zwierzę to, zazwyczaj zaliczane do krokodyli, ma z niemi wspólne jedynie opancerzenia ciała — zresztą zaś znamiona *Dinosaurów* podobnie jak poprzedni. Czaszka jego śpiczasta, głowa przypłaszczona, trójkątna, ze śpiczastym pyskiem; przed oczodołami *For. praeorbitale*, nozdrza bardzo szerokie leżą na końcu pyska, ale są rozdzielone; tylne nogi dłuższe od przednich; kości skokowe prawie tak długie, jak u *Scleromochlus*; w żuchwie, jak u ptaków i krokodyli—pomiędzy *os articulare* i *angulare* pozostaje duży otwór. Grzbiet okryty dwoma szeregami wpoprzek wydłużonych czworokątnych tarcz kostnych; na brzuchu i bokach mniejsze, prawie kwadratowe tarczki. Posiadały *episternum* w kształcie sztyletu.

Belodon Mey. (fig. 566). Wielkie czworonogi, o czaszce do 1 m. długiej, z długim, mocno z boków przypłaszczonym pyskiem, zakrzywionym na końcu nakształt dzioba i potężnymi śpiczastymi zębami. Na grzbiecie posiadał dwa szeregi poprzecznych, promienisto rzeźbionych tarcz kostnych. Posiadał również w pasie barkowym *episternum* zamiast mostka kość kwadratową nieruchomo zrosłą z czaszką, otwory przed oczodołami i w dolnej szczęce. Nie posiadał obojczyków. Znamiona powyższe zbliżają go zarówno do krokodyli, jak do Dinosaurów. Steinmann wykazał również wielkie podobieństwo tego zwierzęcia do czaszki kopalnego ptaka z Patagonji (*Phororhacos* Amegh., fig. 567). Szczątki tego osobliwego czworonoga znaleziono w górnotriasowych pokładach Niemiec. Rodzaj *Stagonolepis* Huxl. z triasu Szkocji posiadał również pewne znamiona wspólne krokodyli i Dinosaurów.

PODRZĄD B.

T h e r o p o d a.

Drapieżne czworonogi lądowe o kształtach kangurów. Poruszały się, jak wnioskować można z pozostałych na piasku nadbrzeżnym tropów, skacząc na dwóch nogach. Przednie nogi, bardzo krótkie, nie dotykały ziemi, chyba podczas spoczynku, jak u kangurów, i służyły do podpierania

się w skoku. Szkielet niezwykle lekki, kości jamiste, jak u ptaków. Czaszka mała, ustawiona prostopadle do osi szyi, jak u ptaków. Tylne nogi, zazwyczaj trzypalcowe, posiadały układ kości właściwy ptakom; kość skokowa (*astragalus*) i pięta (*calcaneus*) były całkowicie zrosnięte z dolnym końcem strzałki (*fibula*) i piszczeli (*tibia*), natomiast inne kostki stępu zlewają się z górnym końcem kości śródnoża (*metatarsus*), wydłużonych i mniej lub więcej ze sobą zrosniętych w skok, jak u ptaków (fig. 568). Pierwszy i piąty palec wraz z odpowiednimi kostkami śródnoża, u form z epoki jurajskiej jeszcze wyraźnie widoczne, całkowicie zanikają u rodzajów z okresu kredowego (*Ornithomimus* Marsh., fig. 569). Zrosnięcie kości stopy w „skok” jest zresztą wspólnym wszystkim skaczącym kręgowcom i np. u *Alactaga jaculus* jest zupełnie podobne, jak u ptaków i Dinosaurów. U innych skaczących ssawców różnica polega na tem, iż środkowy palec, u Dinosaurów i ptaków najsilniej wykształcony, bywa zazwyczaj słabszym od bocznych (*Dipus*), co musi prowadzić do jego stopniowego zaniku i wytworzenia dwupalcowej nogi. U kangura znowuż najsilniejszym jest palec czwarty, zanikają natomiast drugi i trzeci. Słowem, kształt stopy sam przez się nie jest rozstrzygającym znamięm do oznaczenia pokrewieństwa dwóch kręgowców, polega bowiem na analogicznem przystosowaniu do jednakowych warunków życia. To samo dotyczy miednicy, która u Dinosaurów dwunożnych i u ptaków posiada podobną budowę wskutek przesunięcia punktu ciężkości ciała na tylne kończyny. U Theropoda kość biodrowa ma kształt lemieszka, ostrzem wstecz zwróconego, kość kulszowa (*ischium*) sterczy ukośnie ku tyłowi, wreszcie kość łonowa (*pubis*) jest długa, wąska, ukośnie w dół i naprzód skierowana, z haczykowatym rozszerzeniem ku tyłowi na końcu. W górnej swej części przy nasadzie kość łonowa posiadała mały guzik, odpowiadający położeniem swoim t. zw. *os postpubis*.

Compsognathus Wagn. (fig. 568) był jednym z mniejszych Dinosaurów, dorastał wielkości dużego kota. Wewnątrz jedyne, dotychczas znanego okazu w muzeum monachijskiem leżą kości drobnego kręgowca, które pierwotnie uważano za płód w łonie matki; bliższe rozpoznanie tych kości wykazało jednak, iż są to szczątki jakiejś jaszczurki, połkniętej w całości przez żarłocznego drapieżnika.

Ceratosaurus Marsh. (fig. 571). Dorastał 4 — 5-metrowej długości. Na czaszce posiadał bardzo charakterystyczny grzebień kostny, zupełnie podobny do grzebienia kazuara. Przednie kończyny bardzo małe, 4-palcowe. Kości skoku, jak u ptaków, niemal całkowicie zrosnięte. Boczne palce zanikły. Ponad oczami kilka tarcz kostnych, jako szczątek kostnej pokrywy czaszkowej. Kości miednicy zrosnięte. Z górnourajskich pokładów Ameryki Pn.

Bliskimi do poprzednich są dalej: *Allosaurus* Marsh. z form. jurajskiej, *Megalosaurus* Buckl. z form. liasowej i jurajskiej północnej półkuli, którego znamy jedynie luźne kości szkieletu: kość goleniowa miała 1 metr, łopatka — 80 cm. długości. Potężne, karbowane na brzegach zęby dochodziły do 5 cm. długości. Z form. kredowej znamy jedynie luźne kości szkieletu rodzajów *Ornithomimus* Marsh. (fig. 569), *Coelosaurus* Leidy i in.

PODRZĄD C.

Orthopoda.

Z kształtu do Theropoda zupełnie podobne kangurowate zwierzęta, ale roślinożerne; poruszały się jednak nie skokami, lecz biegając na dwóch nogach, jak ptaki lub dzisiejszy Varanus. Ślady ich wskazują, iż w biegu nie podpierały się swym potężnym ogonem wcale, używając go tylko do utrzymania równowagi. Wskutek odmiennego chodu miednica ich jest również nieco odmienna, niż u Theropoda: bardzo podobna do miednicy ptaków strusiowatych, nietotów i t. p. Czaszka ich ustawiona prostopadle do osi ciała, jak u poprzednich. Żuchwa zakończona bezzębną kostką (*os praedentale*), która, prawdopodobnie, jak u żółwi, była okryta rogową pochwą nakształt ptasiego dzioba. Zęby liściowate, z przodu i z tyłu krające lub karbowane. Nozdrza wielkie leżą na przedzie czaszki; otwór łzowy mały. Kości kończyn pneumatyczne jak u ptaków. Przednie kończyny znacznie krótsze od tylnych, chwytne. Palce zakończone mocnymi pazurami. Miednica zbliża się najbardziej do ptasiej. Skóra naga (?). Najlepiej znanym przedstawicielem tej grupy jest dolnokredowy rodzaj *Iguanodon* Mant. (fig. 572), którego całkowite szkielety znaleziono w Belgji i Anglji. Zwierzęta te dorastały do 10 m. długości całkowitej. Z załączonego rysunku (fig. 573) widzieć można nadzwyczajną analogję w budowie miednicy *Iguanodontów* i nietotów (*Apteryx*): układ pojedynczych kości jest zupełnie ten sam, tylko kości miednicy są jeszcze rozdzielone szwami, u nietota natomiast całkowicie zrośnięte. Dollo, a za nim Abel utrzymują, iż zachodzi tu jedynie wypadek analogji, wywołanej jednakowemi funkcjami miednicy, a nie homologji, wynikłej ze wspólnego pochodzenia, mianowicie: kość łonowa u ptaków rośnie pierwotnie w dół i naprzód, później zagina się wtył, gdy w tem samym miejscu u Dinosaurów wytworzyła się osobna analogiczna kość *os postpubis* (*pp*). Innego zdania jest jednak Huene, który mniema, iż rzekomo osobna kość *os postpubis* jest właściwą kością łonową (*p*), wykształconą zupełnie tak samo, jak u ptaków, wyrostek zaś miednicy, ku przodowi skierowany, nazwany u *Iguanodontów* kością łonową (*p*), odpowiada wyrostkowi łonowemu (*processus pectinealis prp*) u ptaków i powinien być nazwanym *os praepubis*—odpowiada on również kościom *torbnym* u późniejszych torbaczy (*ossamarsupialia*). Tem samym miednica obu jest nie analogicznie, lecz homologicznie zbudowaną. Poprzednikami *Iguanodontów* są niedostatecznie znane rodzaje górnojurajskie, jak: *Capitosauros* Marsh., *Laosaurus* Marsh. i t. p. W górno-kredowych pokładach Ameryki Pn. znaleziono również podobne zwierzęta: *Hadrosaurus* Leidy i *Claosaurus* Marsh. o pysku przyplaszczonym, podobnym do kaczego dzioba, jak u dziobaka.

PODRZĄD D.

Sauropoda.

Należą tu największe olbrzymy świata zwierzęcego z epoki jurajskiej, dotychczas znalezione niemal wyłącznie w Ameryce Północnej. Potwory te dorastały 22 metrowej długości całkowitej (*Diplodocus*). Przy tak kolosalnych rozmiarach szkielet ich był względnie lekkim: wszystkie

kręgi bowiem są, jak u ptaków, pneumatyczne, jamiste, natomiast kości kończyn, mających udźwignąć olbrzymi ciężar ciała, są pełne, bez szpiku. Przednie ich nogi były mało krótsze od tylnych. Zwierzęta te chodziły na czworakach. Głowa ich, karykaturalnie mała, jest mniejszą od kręgów szyjowych i osadzona na przedłużeniu osi kręgosłupa. Zęby krające w kształcie łopatek. Wszystkie kończyny pięciopalcowe, stopochodne. Miednica podobna, jak u innych Dinosaurów. Ogon zajmuje blisko połowę całkowitej długości ciała. Skóra naga. Zittel uważa je za pokrewne krokodylom, czemu przeczy cały wygląd szkieletu, a jedynym wspólnym znamieniem jest jamista budowa kręgów, wspólna zresztą również z ptakami. Porównanie szkieletu tych olbrzymów ze szkieletem olbrzymich ptaków biegających (*Dinornis*, *Aepyornis*) wykazuje wiele wspólnych znamion: wystarczy jedynie przypuścić, iż wskutek zmiany warunków i trybu życia zanikły stopniowo ogon i przednie kończyny, aby podobieństwo to wystąpiło bardzo wyraźnie. Steinmann uważa je też za bezpośrednich przodków ptaków strusiowatych (*Ratitae*). Całkowite szkielety z gór Skalistych Ameryki Pn., przechowane w muzeach nowojorskich, jak: *Diplodocus* Marsh. (fig. 574 A — B), *Brontosaurus* Marsh. (fig. 574 C—D), *Atlantosaurus* Marsh. etc., posiadają w gipsowych odlewach również większe muzea europejskie (Paryż, Wiedeń).

PODRZĄD E.

Homaeopoda.

Wielkie czworonogi, budową szkieletu zbliżone do ssawców. Należą tu dwie odosobnione grupy, całkowicie od innych Dinosaurów odmienne.

Rodzina Stegosauridae.

Z ogólnego kształtu ciała podobne do dzisiejszych łuskowców (*Manis*). Czaszka mała, długa, bezzębna. Wielkie nozdrza leżą na przedzie pyska. Otworu potylicznego nie posiadały. Kręgi i kości szkieletu pełne, nie jamiste. W miednicy charakterystyczną jest wielka kość, właściwa ptakom—*os postpubis*, którą jednak, jak zauważyłem wyżej, należy raczej uważać za kość łonową; przednią zaś część jej, oznaczaną zazwyczaj jako *os pubis*—za kości torebne. Ponieważ przypuszczenie, iżby zwierzęta kopytne o kończynach niechwytnych mogły być *torbaczami* zdaje się być wykluczonem, prawdopodobniejszem wydaje się mniemanie, iż Homaeopoda były stekowcami, u których, jak wiemy, kości torebne są równie silnie, jak u torbaczy, wykształcone. Palce Stegosaurów były zakończone kopytami. Na grzbiecie zwierzęta te posiadały mocny grzebień kostny, złożony z wielkich tarcz i kołców. Szezętki tych zwierząt znaleziono w utworach liasowych, jurajskich i kredowych Anglii i Ameryki. Mózg Stegosaurów bardzo mały, walcowaty, podzielony na trzy odcinki, prawie nie różni się od odlewów rdzenia pacierzowego, nabrzmiewającego w kości krzyżowej do tak znacznych rozmiarów, iż dziesięciokrotnie przewyższa pojemność mózgu.

Stegosaurus Marsh. (fig. 575), którego całkowite szkielety znaleziono w Ameryce Pn, posiadał na grzbiecie szereg olbrzymich tarcz kostnych, tworzących wielki grzebień. Tarcze te na końcu ogona przechodziły w mocne kolce. Nogi przednie 5-o, tylne 4-palcowe. Na podgardlu

posiadały również kostną łuskę. Dollo i Abel mniemają, iż Stegosaurusy wytworzyły się z pierwotnie dwunożnych Dinosaurów, przymuszonych wskutek ciężaru kostnego grzebienia chodzić ponownie na czworakach. Co do mnie, sędzę, iż środek ciężkości ciała Stegosaurów, przesunięty na samą miednicę, wskazuje raczej na to, iż zwierzęta te przednimi kończynami opierały się tylko niekiedy przy powolnych ruchach — w biegu natomiast używały jedynie kończyn tylnych i ogona zupełnie podobnie, jak to czynią dzisiejsze łuskowce (fig. 576), które uważam za ich bezpośrednich następców. Łuskowce zatraciły ciężki grzebień na grzbiecie, a wraz z nim podtrzymujące go wielkie wyrostki cierniowe kręgosłupa. Nie wiemy również, czy Stegosaurusy oprócz kostnego grzebienia, co wydaje się wiele prawdopodobne, nie posiadały również łuskowego pokrycia na ciele, rogowe bowiem łuski zachować się nie mogły. Dla porównania podaję obok rysunek dzisiejszego łuskowca, bardzo zbliżonego do Stegosaurów budową szkieletu, kształtem czaszki i miednicy, brakiem zębów oraz opancerzeniem ciała, którego brak innym Dinosaurom. Przypomnieć należy, iż ssawce szczerbate wogóle posiadają wiele znamion wspólnych z Dinosaurami, oraz, iż podobnie do stekowców, posiadają tylko jeden otwór odbytowy (kloakę). Stegosaurus dorastał około 6 metrów całkowitej długości. Dawniejszym przedstawicielem tej rodziny z okresu liasowego był Scelidosaurus Ow., u którego istniały znamiona jeszcze bardziej pierwotne: skok nie był jeszcze całkowicie zrosniętym z piszczelą, kanał rdzeniowy nie był nadmiernie w krzyżu rozszerzony. Zwierzęta te posiadały na grzbiecie podwójny grzebień z trójkątnych płyt kostnych. Zresztą były podobne do poprzedniego. Z górnokredowych utworów Austrii poznano nadto niekompletne szczątki opancerzonych czworonogów, należących prawdopodobnie do tej samej rodziny: Struthiosaurus Bunz., Danubiosaurus Bunz., Haplosaurus Seel. i t. p.

Rodzina Ceratopsidae.

Olbrzymie czworonogi kopytne, do 8 metrów długie, kształtem zbliżone do nosorożców. Na wielkiej czaszce para długich rogów nad oczami oraz para małych na nosie. Przód pyska bezzębny. Otworów łzowych brak, na końcu pyska wystaje osobna śpiczasta kostka (*os praerostrale*), na końcu żuchwy także kość (*os praedentale*). Kości potylicy, kości łuskowe i ciemieniowe rozrastają się w szeroki kostny kołnierz, obrzeżony szeregiem ząbków. Mózg bardzo mały, podobny do mózgu Stegosaurów, przednie nogi mało krótsze od tylnych, 5-palcowe, tylne 3-palcowe, zakończone kopytkami. Kość łonowa (torebna?) naprzód i w dół skierowana; kość postpubis (łonowa?) zanika do rozmiarów drobnego wyrostka; trzonowe zęby śpiczaste, dwukorzeniowe. Wszystkie tu należące formy, jak: *Triceratops* Marsh. (fig. 576 a), *Ceratops* Marsh., *Torosaurus* Marsh. i t. p., pochodzą z górnokredowych pokładów Ameryki Północnej.

RZĄD VIII.

P t e r o s a u r i a .

Czworonogi skrzydlate o kształtach nietoperzy, krótko lub długogoniaste. Kręgi i kości kończyn, jak u ptaków, pneumatyczne. Szyja

mocna, dość długa, tworzy z czaszką kąt prosty, jak u ptaków. Kręgi szyjowe i grzbietowe od przodu wklęsłe, ogonowe dwukłęsłe. Kość krzyżowa zrosnięta z 3—5 kręgów. Posiadały żebra brzuszne. Czaszka z zastrzonym ptasim dziobem. Zęby śpiczaste, osadzone w zębodołach; kość kwadratowa długa, nieruchomo zrosła z czaszką. Mostek tarczowaty, na przedzie z krawędzią lotną. Obojczyka brak. Przednie kończyny przez silne wydłużenie piątego palca, służącego za podstawę błony lotnej, przekształcone w skrzydła, skóra naga (?). Znamy je już od 18 wieku z opisu Colliniego (*Pterodactylus spectabilis*). Okaz opisany pochodził ze słynnych łupków litograficznych górnojurajskich w Solenhofen. Później znaleziono liczne szkielety latających jaszczurów, niekiedy olbrzymich, w utworach jurajskich i kredowych. Najdawniejsze ich szczątki (*Tribelosodon* Bass.) pochodzą z górnego triasu i posiadały zęby trójszczytowe, jak torbacze; późniejsze mają zęby śpiczaste, pojedyncze. Dawniejsze gatunki z liasu posiadały długi ogon (*Dimorphodon* Ow.). Podczas epoki jurajskiej u jednych ogon się skraca (*Pterodactylus*), inne znów tracą zęby przednie (*Rhamphorhynchus*). Formy najpóźniejsze z epoki kredowej nie mają ani zębów, ani ogona (*Pteranodon*). Rozmiary ich wahały się od wielkości nietoperza do indyka. Uzębienie wskazuje na mięsożerne pożywienie. Szyja, jakkolwiek liczyła znacznie mniej kręgów, niż u ptaków, była długą i wyginała się w taki sposób, iż zwierzę mogło, podobnie jak ptaki, odrzucać głowę wtył. Małe rozmiary i płaskość mostka wskazują, iż lot miały słaby; prawdopodobnie zawieszały się pazurami skrzydeł na drzewach, jak nietoperze. Wogóle dziób, mostek i łopatki były podobne do ptasich, kształt kończyn natomiast przypominał nietoperze. Liczne znamiona szkieletu były wspólne z dawnymi płazami (*Stegocephali*), jak: kostna obwódka oczu, żebra brzuszne i t. d. Jako znamiona, wynikające ze sposobu życia w powietrzu, należy wymienić wydłużenie kręgów szyjowych, nadmierny rozrost piątego palca, podtrzymującego błonę lotną, zmniejszenie i pneumatyczną budowę kości czaszkowych. Znamiona szkieletu wykluczają, pomimo pozornego podobieństwa, wszelkie pokrewieństwo z ptakami; ptasie cechy są zresztą, jak widzieliśmy, wspólne u najprzeróżniejszych *metareptilia*. Od nietoperzy różnią je przeważnie znamiona, dające się wytłumaczyć zmianami ewolucyjnymi; odmienny kształt zębów, rozdzielenie nozdrzy, wąskość łopatki, wreszcie brak obojczyka. Jakkolwiek form przejściowych dotychczas nie znaleziono, Pterosauria mogą być jedynie przodkami nietoperzy. Ważnym szczegółem, przez dotychczasowych badaczy nie dostrzeżonym, jest obecność w miednicy niektórych Pterosaurów (*Pterodactylus*) kości torebnych, co pozwala przypuszczać, iż były one torbaczami lub stekowcami.

Rodzina Rhamphorhynchidae.

Ogon długi, osłonięty skostniałymi ścięgnami, jak u *Iguanodontów*. Posiadały dwie pary jam skroniowych; zęby ku tyłowi coraz mniejsze; koniec pyska niekiedy bezzębny; nozdrza oddzielone kostną przegrodą od jam łzowych.

Dimorphodon Ow. z liasu posiadał jeszcze wszystkie zęby, a 5-y palec tylnych kończyn normalnie wykształcony. *Campylognatus* Plin. z górnego liasu różnił się od poprzedniego niższym kształtem czaszki, dwa pierwsze zęby miał chwytny, haczykowate. *Rhamphorhynchus* Mey. (fig. 577) z górn. jura nie posiadał zębów w przedniej połowie pyska.

Rodzina Pterodactylidae.

Ogon krótki, pysk śpiczasty; boczne jamy skroniowe bardzo małe, uzębienie całkowite. Nozdrza bardzo wielkie, niezupełnie oddzielone od jamy łzowej. Łopatka i kość krucza rozdzielone (u *Rhamphorhynchus* — zrosnięte). Pierwszy palec tylnych kończyn szczątkowy. Jedynym przedstawicielem jest rodzaj *Pterodactylus* Cuv. z górn. jura (fig. 578). U *Pterodactylus longirostris* Cuv. znaleziono kości torebne (fig. 579 o. m.), oddzielone od miednicy, dotychczas błędnie oznaczane jako kości łonowe, gdy w rzeczywistości kość łonowa (*p*), wyraźnym szwem odgraniczona od kości kulszowej (*is*), jest ściśle zrosłą z miednicą, jak u ssawców, w kość bezimienną. Rysunek, podany tutaj, według Zittla, który szczególnie ten przeoczył, nie pozostawia pod tym względem żadnej wątpliwości.

Rodzina Pteranodontidae.

Szczęki bezzębne, prawdopodobnie pokryte rogowym dziobem. Czaszka z boków silnie spłaszczona, zakończona długim i ostrym grzebieniem potylicznym; nozdrza połączone z jamą łzową.

Szczątki wielkich *Pterosaurów* z epoki kredowej, opisane pod nazwami *Palaeornis*, *Ornithocheirus*, *Ornithodesmus* etc., nie są dostatecznie rozpoznane—należały do zwierząt znacznej wielkości, o których jednak na podstawie dotychczasowych wiadomości niepodobna orzec, czy były *Pterosaurami*, czy też *Dinosaurami*. W górno-kredowych pokładach Ameryki znaleziono *Pterosaurę* olbrzymich rozmiarów (*Pteranodon* Marsh., fig. 580), którego siąg skrzydeł dochodził do 6,80 m. rozpiętości, długość czaszki—do 76 cm. Osobliwsze to zwierzę, którego głowa była dłuższą od całego ciała, miało czaszkę nadzwyczaj silnie z boków spłaszczoną, tworzącą od końca dzioba do potylicy ostrą krającą krawędź. Do przytwierdzenia potężnych skrzydeł, z których każde miało do 3 m. długości, posiadały osobliwszy, nieznanym u innych *Pterosaurów* przyrząd (*notarium*, fig. 580 C), w słabszym stopniu znany u niektórych ptaków, wytworzony przez zrosnięcie cierniowych wyrostków kręgów grzbietowych w długą listwę, w której środku leży wyżłobienie, tworzące panewkę oporową dla kości łopatkowej (*articulatio scapulae*).

GROMADA IV.

P T A K I (A V E S).

Zwierzęta ciepłokrwiste, opierzone, oddychające wyłącznie płucami. Kłykieć potyliczny pojedynczy jak u gadów. Przednie kończyny przekształcone w skrzydła. Kości śródnoża razem z dolnym szeregiem kostek przegubu zrosłe w jedną kość (*skok*).

Właściwe ptaki odznaczają się daleko posunięciem zrosnięciem kości szkieletu, ponadto kości te są jamiste (*pneumatyczne*), jak u *Dinosaurów* i *Pterosaurów*. Kości czaszki całkowicie zrosłe, aż do zaniku szwów pomiędzy nimi. Kręgi krzyżowe, tylne kręgi ogonowe (*pygostylum*), kości miednicy oraz oba obojczyki (kość widłowata) zrosnięte ze sobą. Kręgi ptaków, od przodu wypukłe, są połączone siodłowatymi stawami pomiędzy sobą. Kość biodrowa podobna do *Dinosaurów*. Kości

kulszowe równoległe do siebie wstecz skierowane, kości łonowe posiadają również tylne odgałęzienie (*os postpubis*), które widzieliśmy u *Dinosaurów*. Dzisiejsze ptaki są bezzębne, u kopalnych jednak z epoki kredowej zachowały się jeszcze zęby podobne do uzębienia gadów (fig. 584). Kopalne szczątki ptaków są nadzwyczajną rzadkością. Niektóre z nich znamy zaledwie z niekompletnych pojedynczych okazów. Niemniej jednak rozbieżność znamion anatomicznych u ptaków kopalnych z epoki kredowej wskazuje na niemożliwość ich pochodzenia od wspólnego pierwotyłu jakiegoś praptaka. Natomiast dla wielu dziś znanych ptaków kopalnych daje się wykazać ich bliskie pokrewieństwo z *Dinosaurami*, z których już przy końcu epoki jurajskiej wytworzyły się postacie upierzone (*Archaeopteryx*), posiadające jednak jeszcze liczne znamiona *Dinosaurów*.

Dotychczasowe próby racjonalnej klasyfikacji ptaków nie dały zadowalającego wyniku. Dawny sposób dzielenia ptaków według sposobu życia lub kształtu dzioba na drapieżce, wróblowate łązące, grzebiące, biegające, wodne i błotne oczywiście nie wytrzymuje krytyki naukowej. Atoli również nowsze próby oparcia klasyfikacji ptaków na budowie szkieletu, przedsięwzięte przez Huxley'a Fürbringera, Gadowa i in., na bardzo niepewnych opierają się podstawach, głównie z powodu niezmierniej rzadkości ptaków kopalnych, szczególnie z dawniejszych formacji geologicznych, które jedynie w tym wypadku za nie przewodnią służyć powinny. Najdawniejszym ptakiem dotychczas znanym jest *Archaeopteryx lithographica* Mey. z górnojurajskich warstw w Solenhofen, którego dwa jedyne okazy przechowane są w muzeum berlińskim i londyńskim. Wielu badaczy upatruje w nim hipotetycznego praptaka, od którego wszystkie inne pochodzić mają, a nowoczesne próby klasyfikacji wychodzą również z tego założenia, uważając ptaki bezskrzydłe za formy pochodne od skrzydlatych przodków, gdy w rzeczywistości bezskrzydłe pingwiny, nietoty etc. ukazują się równocześnie z lotnemi i od odmiennych wywodzą się przodków.

Archaeopteryx (fig. 582 — 583) był ptakiem wielkości gołębia, który posiadał obok niewątpliwych znamion ptasich (całkowite upierzenie ciała, budowa czaszki, brak jam skroniowych, budowa pasu barkowego, mostka i nogi) również liczne znamiona *Dinosaurów* lub *embryonów* ptasich. Do takich pierwotnych znamion szczątkowych należą: żebra brzusne (łuski), kostna obwódka oczu, dwuwklęsłe kręgi, mała liczba kręgów krzyżowych (6), długi jaszczurowaty ogon, na którym sterówki były umieszczone w dwu rzędach, a kręgi niezrośnięte ze sobą. Dalej wymienić należy niekompletne zrośnięcie kości napięstka i dłoni, wreszcie obecność małych zębów, osadzonych w zębodołach. Jeżeli wyobrażymy sobie stopniowy zanik powyższych znamion szczątkowych w późniejszej ewolucji, równocześnie z utrwaleniem nowych znamion ptasich i skróceniem ogona, wskutek czego sterówki układają się musiały wachlarzowato, można sobie pomyśleć jako potomka *Archaeopteryxa*, jakiegoś ptaka o krótkim tęym dziobie i słabo rozwiniętych skrzydłach, podobnego np. do podzwrotnikowych *Cotingidae*, niepodobna jednak wyobrazić sobie jakiegokolwiek genetycznej łączności nie tylko z pingwinami lub strusiami, ale nawet z kopalnemi ptakami okresu kredowego. Nie wiemy nic również o przypuszczalnych przodkach tego dziwnego ptaka: pośród dolnojurajskich bowiem i triasowych *Dinosaurów* nie znaleziono dotychczas małych wysokonogich gadów o znamionach takich, jakie

przypuszczalny przodek tych ptaków posiadaćby powinien. Niejakie podobieństwo do niego dostrzec można dopiero u rodzaju *Protosaurus* z górnego dyasu. Jak dotąd *Archaeopteryx* przedstawia typ całkowicie odosobniony, zwłaszcza iż z powodu łatwości, z jaką ulegają zniszczeniu kości zwierząt lądowych, dotychczas znane szczątki ptaków należą przeważnie do typów wodnych lub błotnych mieszkańców, których szkielety łatwiej uniknąłoby zniszczenia. Oprócz wspomnianych dwóch okazów *Archaeopteryxa* aż do połowy okresu kredowego nie znamy ani jednego kopalnego ptaka; stąd wynika niemożliwość stwierdzenia, w jakim kierunku ich ewolucja odbywać się mogła.

Dopiero w utworach środkowej kredy znaleziono w Ameryce Pn. dobrze zachowane szczątki niewątpliwych ptaków, posiadających jednak, jak zwykle, pewne znamiona szczątkowe, obce ptakom dzisiejszym. Z nich jeden: *Hesperornis regalis* Marsh. (fig. 584) miał kształt i wymiary nura, dorastając do 1 metra całkowitej długości, jednakże całkowity niemal zanik skrzydeł świadczy przeciwko przypuszczeniu, iż był tychże nurów bezpośrednim przodkiem. Przedramię, napięstek i dłoń zanikły całkowicie. Nogi ptak ten posiadał bardzo silne, przystosowane do pływania; dziób długi, uzbrojony szeregiem stożkowych haczykowato zakrzywionych zębów, osadzonych we wspólnym rowku, jak u *Ichthyosaurów*. W górze było ich z każdej strony po 14, w dole — 33. Kości szkieletu nie były pneumatycznymi, co świadczy, iż ptak ten nie mógł być potomkiem lotnych skrzydlatych ptaków, lecz jakichś nieznanych *Dinosaurów* o zanikających przednich kończynach. Z pomiędzy 17-u kręgów szyjowych trzy ostatnie posiadały krótkie haczykowate żebra, nie dochodzące jednak do mostka, na innych — tylko guzikowate szczątki żeber szyjowych. Kręgów lędźwiowych, zrosniętych ze sobą, posiadał 14. Dość długi ogon składa się z 12 częściowo zrosniętych kręgów. Szwy pomiędzy kośćmi żuchwy są jeszcze wyraźniej widoczne, jak u *Dinosaurów*. Mózg posiadał szare półkula niezwykle małe, jak u gadów. Mostek cienki, bez krawędzi lotnej. Kości miednicy zrosnięte ze sobą.

Drugim ptakiem, znalezionym w tych samych pokładach, znacznie gorzej zachowanym, jest *Ichthyornis* (fig. 585). Należał on do całkowicie odmiennej, jakkolwiek równie pierwotnej grupy (*Odontornis*). Był to niewielki ptak o mocnych skrzydłach i wysokiej krawędzi lotnej na mostku; kości szkieletu posiadał *pneumatyczne*, kręgi jednak dwuwklęsłe, jak u ryb i najdawniejszych ptaków. Szczęki uzębione; zęby osadzone w zębodołach, jak u gadów. Obie połowy żuchwy spojone więzmem. *Ichth. victor* Marsh. miał wielkość gołębia i zdaje się być przodkiem *mew*, zwłaszcza rybitew. Bardzo podobnym do niego był znaleziony w tych samych pokładach *Apatornis* Marsh.

W tychże górnokredowych utworach znaleziono jeszcze kilka niedostatecznie poznanych ptaków, jak *Telmatornis* Marsh., podobny do kurki wodnej, *Palaeotringa* Marsh.—do brodzieców, *Laornis* Marsh.—do łabędzia.

Niewątpliwie podczas epoki kredowej musiała istnieć znacznie większa liczba typów ptasich, ponieważ fauna ptasia z epoki eocenńskiej, nieco obfitsza, nie daje się w żaden sposób wtłoczyć w ramy kilku wyżej wymienionych typów. Istnieć musiały również pingwiny, które znamy z eocenu Patagonji i N. Zelandji, a które, jak wiadomo, odznaczają się bardzo pierwotnymi znamionami w szkielecie, jedynie gadom właściwymi, jak: rozdzielenie kości czaszkowych zamłodu, oraz rozdzielenie

kości skoku, nieznanne u żadnego innego ptaka, z wyjątkiem młodych strusi (fig. 570), znane natomiast u przeróżnych Dinosaurów jurajskich (*Ceratosaurus*) i kredowych (*Iguanodon*, *Ornithomimus*).

W dolnym miocenie Anglii znaleziono ptaka podobnego do Albatrosa (*Argillornis* Ow.), który w tylnej części szczęk posiadał zębodoły po wypadłych zębach. U podobnego doń *Odontopteryx* Ow. z tejsze warstwy brzegi szczęk były pokryte nierównej wielkości, niekiedy bardzo długimi karbami, które należy uważać za szczątki zanikających zębów — tak samo, jak ząbkowaną wewnętrzną powierzchnię dzioba u dzisiejszych kaczek.

Nieliczne szczątki ptaków z eocenu należą oprócz wyżej już wymienionych do kilku nowych typów. Są nimi: ptaki kurowate (*Palaeortyx*), żorawie (*Paleogrus*), brodzie (Tringa, Totanus, Numenius, Scolopax), drapieżce dzienne (*Lithornis* Ow., podobny do sępa, *Palaeocircus* — błotniak, *Palaeohierax* Edw. — orzeł it.p.). Kości olbrzymiego ptaka, wielkości strusia, z budowy jednak podobnego do gęsi, zwłaszcza do australijskiego rodzaju *Cereopsis*, znaleziono w górnym eocenie Paryża (*Gastornis Parisiensis* Edw., *G. Edwardsi* Lem., *G. minor* Lem.); kości puhacza (*Bubo leptosteus* Marsh.), dzięcioła (*Uinternis* Marsh.), wreszcie ptaki wróblowate w doskonale zachowanych szkieletach (*Palaeogithalus* Edw.).

Podczas miocenu do poprzednich przyłączają się bażanty (*Phasianus*), kuropatwy (*Palaeoperdix* Edw.), kaczki (*Anas*), czaple (*Ardea perpleza*, *A. similis*), bociany, czerwonaki *Phoenicopterus Croizeti* Gerv.), kukułki (*Necroornis* Edw., *Trogon*), papugi (*Psittacus Verrauxi* Edw.).

Znacznie obfitszemi są awifauny pliocenu i dyluwjum, zupełnie już podobne do dzisiejszej. Wymieniń jeszcze należy osobliwszego ptaka z rodziny gołębi — drontę (*Didus ineptus* L.), wytępionego doszczętnie w wieku 17 na wyspie św. Maurycego. Był to ptak wielkości indyka, niedołężny, nie mogący ani latać, ani pływać, o skrzydłach niemal zanikłych. Znany go jedynie z kilku współczesnych rysunków i nielicznych źle zachowanych szczątków w niektórych muzeach europejskich. Inny ptak podobny (*Pezephaps solitarius*, *Pez. apterornis*) został w tym samym czasie wytępionym na wyspie Bourbon.

Dzisiejsze ptaki strusiorowate (*Ratitae*) wraz z niedawno wytępionemi olbrzymiemi ptakami z Madagaskaru i Nowej Zelandji są od pozostałych całkowicie w swojej budowie anatomicznej różne. Jakkichkolwiek form przejściowych do ptaków lotnych brak całkowicie. Brak skrzydeł jest u nich znamięm pierwotnem, tak samo, jak u pingwinów i *Hesperornis*. Steinmann zwraca uwagę na niezwykłe podobieństwo szkieletów strusiorowatych ptaków do olbrzymich Dinosaurów (sauropoda). Wysokość krzyża przeróżnych *Brontosauridów* mało się różni od wysokości zaginionych olbrzymów ptasiego świata (*Dinornis*, *Aepyornis*). Wystarczy przypuścić, iż *Dinosaurzy* — zwierzęta z okolic bagnistych, wskutek zmiany klimatu zmuszone przenieść się na ląd suchy, skarłowaciały i zatraciły swój długi ogon, aby podobieństwo w szkielecie stało się bardzo wielkiem. Zmiana położenia kości udowej u ptaków poziomego, u *Dinosaurów* mn. w. ukośnego — daje się wytłumaczyć przez zmianę postawy z czworonożnej na dwunożną, co jak wyżej mówiliśmy, już u *Dinosaurów* niewątpliwie miało miejsce. *Iguanodonty* bowiem, jak świadczą znalezione ich tropy, biegały na dwóch nogach, podobnie jak strusie.

Do przykładów uderzającej analogji w budowie niektórych ptaków i *Dinosaurów* należą dwa przytoczone przez Steinmanna: pierwszym jest *Ceratosaurus* i kazuar, posiadające oba nieznaną u innych zwierząt dziwną narośl kostną na nosie, okrytą rogową powłoką, otwór boczny w żuchwie, oraz silnie wykształcone kości przedczołowe (*prf*); drugim — wyżej już wymieniony *Belodon Kapfi* z triasu i olbrzymi ptak kopalny z miocenu Patagonji (*Phororhacos* Amegh.), posiadające wspólne znamiona, nieznaną u żadnego czworonoga: trójkątny kształt czaszki, spłaszczony w tyle, z przodu natomiast zwężony w wąski i bardzo wysoki pysk (dziób), okryty rogową pochwą; koniec pyska na dół zakrzywiony; nozdrza u nasady pyska bardzo blisko przy sobie, a cokolwiek poniżej nozdrzy wielka jama łzowa. Długa trójkątna żuchwa posiada na boku wielki otwór (fig. 566—567).

Niewątpliwie przeto ptaki wytworzyły się równocześnie z bardzo rozmaitych *metareptilia*, przekształcając się analogicznie wskutek zmiany sposobu życia i pożywienia. Pewne właściwości ptasie posiadały już niewątpliwie *Dinosaury*; tak np. znaleziono w żołądku ich ogładzone kamyki, podobnie jak u dzisiejszych ptaków biegających: czynność żołądka musiała być przeto u nich zupełnie podobną do ptasiej, odmienną, niż u gadów.

Z zestawienia rysunków na fig. 581, według Abla i Gaudry, można widzieć wyraźnie zasadnicze różnice w budowie szkieletu skrzydeł u ptaków lotnych, strusiowatych i pingwinów, które stanowi się zdają trzy zasadnicze typy pierwotnych ptaków. U pierwszych (*Archaeopteryx*, orzeł) promień (*r*) jest zawsze znacznie cieńszy od kości łokciowej (*u*), kości przegubu (*o*) zanikają niemal całkowicie; cienkie palce, u *Archaeopteryx* jeszcze wyraźnie wykształcone, zanikają coraz bardziej u ptaków dzisiejszych. Pierwszy palec (*mc'*) tworzy mniej lub więcej wyraźny szpon, którym się *Archaeopteryx* posługiwał do łażenia po drzewach, podobnie jak to czynią dzisiaj pisklęta południowo-amerykańskiego ptaka *Opisthocomus cristatus* (fig. 581 D). Pazur tego szponu jest zwrócony naprzód. U wielu ptaków pozostał on jeszcze jako narząd szczętkowy (skrzydłoszpony, *Parra*, czajki etc.). W skrzydle orła widzimy go jeszcze wyraźnie jako szczętek pierwszego palca (*mc'*). Natomiast u strusia (fig. 581 C) zamłodu rozpoznać można jeszcze stosunkowo wielkie samodzielne kości przegubu (*u'*, *r'*, *dc*), szpon szczętkowy istnieje wprawdzie również, ale ma pazur zwrócony do środka. Obie kości przedramienia są mniej więcej jednakowej grubości. Wreszcie u pingwina (fig. 581 A) kości przegubu są wielkie i samodzielne, kości przedramienia grube i jednokowe, a nadto zachowały się jeszcze zanikłe u innych ptaków kostki łokciowe (*sl. sm.*). Zupełnie podobne rezultaty otrzymujemy przy porównaniu ewolucji kości skokowej u ptaków i *Dinosaurów*. U wszystkich ptaków dzisiejszych z nielicznymi wyjątkami kości stępu i śródnoża są ze sobą zrosłe w pojedynczą kość skokową (*tarsometatarsus*). U *Dinosaurów* natomiast widać jeszcze wszystkie kości z osobna: zanikły jedynie skrajne kości śródnoża, pierwsza i piąta, wraz z palcami. U *Iguanodon* (fig. 570 A) wszystkie kości są jeszcze rozdzielone, podobnie rozdzielonemi są one u młodego pingwina (*Megadypta antipodum*, fig. 570 C), zachował się tu również szczętek pierwszego metapodjum. U *Ceratosaurus nasicornis* (fig. 570 B) i u pingwina miocenńskiego (fig. 570 D) trzy środkowe kości śródnoża są już zrosnięte, ale przedzielone szwami i wyraźnie na końcach odgraniczone. U górnokredowego *Dinosaury*

Ornithomimus widzimy ten sam stosunek: trzy środkowe metapodja są przedzielone szwami, przyczem dwa boczne w górnej swej części przysłaniają metapodjum środkowe (fig. 569), jedynie na tylnej stronie nogi widoczne. To samo widzimy na kości skokowej młodego indyka (fig. 570 F). W nodze młodego strusia (fig. 570 E) środkowe metapodja są całkowicie rozdzielone nie tylko w dolnej, ale i w górnej swej części. Podobne analogje w ewolucji wykazują również miednice i czaszki, tylko u ptaków szczątkowe znamiona *Dinosaurów* stopniowo nikną.

Zanim zakończymy rozdział niniejszy, należy nam wspomnieć jeszcze o kilku olbrzymach ptasiego świata, wytępionych, podobnie jak *Dronta*, już za ludzkiej pamięci lub co najmniej w epoce przedhistorycznej. Ciekawe te ptaki zamieszkiwały N. Zelandję i Madagaskar — dwie wyspy, znane zresztą zoologom, podobnie jak Australja, z niezliczonego mnóstwa przeżytków dawnego świata zwierzęcego we wszystkich jego gromadach.

Dinornis Ow. (fig. 587), czyli Moa, budową swoją był bardzo zbliżony do żyjącego dziś w N. Zelandji nielota (*Apteryx*), dorastał jednak $3\frac{1}{2}$ metra całkowitej wysokości. Olbrzymio rozwinięte trzypalcowe nogi, potężna miednica i kręgosłup w zestawieniu z małą głową, całkowity brak przednich kończyn oraz inne szczegóły budowy szkieletu wykazują nadzwyczajne analogje ze szkieletem olbrzymich *Brontosaurów*. Szczątki tego ptaka, bardzo pospolite w najmłodszych napływach N. Zelandji razem ze śladami przedhistorycznego człowieka, należą do kilku gatunków. Znajdują się nierzadko jeszcze zachowane pióra, kawałki skóry, a nawet załęgnięte jaja i t. d. Podobne, również nowozelandzkie ptaki znane są pod nazwą *Meinornis* Ow., *Pachyornis* Ow. i *Diapteryx* Ow. Bardzo bliskim do poprzednich był również przez przedhistorycznego człowieka wytępiony olbrzymi ptak z Madagaskaru (*Aepyornis* Ow., fig. 586), którego jaja, prawie trzy razy większe od strusich (8 litrów pojemności), znajdują się dość często razem z luźnymi kośćmi szkieletu. Dodajmy do powyższych uwag, iż dzisiejszy kazuar i nielot mają zamiast właściwych piór na całym ciele — twarde włosy, a przybędzie nam jeszcze jeden szczegół, świadczący, że nawet upierzenie nie jest znamieniem wszystkim ptakom wspólnem, a tak samo pomiędzy opancerzeniem a owłosieniem ciała u ssawców niema zasadniczej różnicy. Niema jej również pomiędzy pierwotnem opancerzeniem *Dinosaurów* a upierzeniem ptaków.

GROMADA V.

SSAWCE (MAMMALIA).

Zwierzęta ciepłokrwiste, oddychające płucami, po urodzeniu odżywające się mlekiem matki. Ciało pokryte włosem, rzadko opancerzone lub nagie. Czaszka z kręgosłupem połączona podwójnym kłykiem potylicznym, jak u płazów. Kończyny, zależnie od spełnianych czynności, wykształcone jako nogi stopochodne lub palcochodne, skrzydła lub płetwy. Mózg znacznie większy niż u gadów, z wyjątkiem jedynie dawniejszych ssawców z epoki eocenijskiej (*creodontia*), u których kształt i wielkość mózgu są jeszcze podobne, jak u gadów. Szare półkole mózgowie większe od mózdzku, mniej lub więcej pofałdowane. Jama mózgowa

całkowicie skostniała, liczba kości czaszkowych w porównaniu do analogicznych kości w czaszce ryb i płazów znacznie mniejsza, wskutek wczesnego zrastania się pojedynczych kości ze sobą. Górna szczeka nieruchomo przyrosła do czaszki. Składowe kości żuchwy całkowicie ze sobą zrosłe. Obie połowy żuchwy połączone szwem lub więzmem. Kość kwadratowa gadów przekształca się u ssawców w kowadełko (*incus*) jamy usznej. Zęby osadzone w zębodołach, zawsze w jednym tylko szeregu na brzegach szczęk.

Zęby ssawców stanowią ważne, jakkolwiek przeceniane przez systematyków znamię z powodu, iż jako najtrwalsza część szkieletu w bardzo wielu wypadkach są jedynymi zachowanymi szczątkami zaginionych zwierząt, których inne, mniej trwałe kości uległy zniszczeniu. U najpierwotniejszych postaci, jakimi są np. walenie, wszystkie zęby są jeszcze jednostajne, jak u gadów, i stałe; u przeważnej większości jednak różniczkują się na trzonowe, kły i siekacze, co zresztą widzieliśmy już u wielu *metareptilia*. U większości ssawców dzisiejszych istnieją dwa uzębienia—jedno mleczne u młodych, wykazujące niekiedy znamiona szczątkowe ich przodków, wypada w późniejszym wieku, ustępując miejsca uzębieniu stałemu (*diphyodontia*). U waleni i wielu torbaczy uzębienie nie ulega wymianie lub wymianie tylko częściowej (*monophyodontia*).

Z wyjątkiem waleni, posiadających zazwyczaj znacznie większą liczbę zębów, całkowite uzębienie ssawców składa się normalnie z 44 zębów, a to: 12 siekaczy, 4 kłów, 16-u przedtrzonowych i 12 trzonowych, rozdzielonych równomiernie na obie szczęki. W rozwoju fylogenetycznym dostrzegamy stałą dążność do zaniku pewnej liczby czy pewnej kategorii zębów. Więcej niż 44 posiadają jedynie walenie i niektóre szczerbate: grupy, należące do najpierwotniejszych, gadom pokrewnych rządów.

Zęby ssawców, okryte warstwą szkliwa, są wewnątrz puste; w jamie ich mieści się miękka miazga (*pulpa dentalis*), do której dochodzą rozgałęzienia naczyń krwionośnych i nerwów. Takie normalne zęby nazywamy zębami o ograniczonym wzroście lub zębami z korzeniem. Niekiedy jednak ząb bywa od dołu szeroko otwarty, nie przestaje rosnąć z wiekiem i nie wykazuje żadnej różnicy pomiędzy częścią zamkniętą w zębodole i częścią zewnętrzną: jest to ząb bez korzenia czyli ząb o nieograniczonym wzroście. Zęby podobne posiadają np. gryzonia, słonie, przeżuwacze i t. d. Jakkolwiek jest rzeczą niewątpliwą, iż pierwotnym typem zębów wszystkich wyższych kręgowców wogóle był ząb stożkowy o pojedynczym korzeniu, jaki posiadają właściwe gady (*haplodontia*), to jednak sposób, w jaki z tego pierwozęba wykształciły się bardzo nieraz zawiłe zęby ssawców, nie jest dostatecznie wyjaśnionym, a to z powodu, iż zróżniczkowanie uzębienia na siekacze, kły i trzonowe odnieść należy do bardzo odległej epoki, gdyż już *Theromorpha* z epoki permskiej (*Dicynodon*, *Lycosaurus* etc.) je posiadały, a najdawniejsze ssawce, znane z epoki jurajskiej, należące zresztą wszystkie do owadożernych torbaczy, miały już uzębienie silnie uproszczone i przeobrażone. Prócz tego zęby najdawniejszych waleni (*Zeuglodon*) o grzebykowato wyszczerbionej koronie nie różnią się niczem od zupełnie podobnych zębów przeróżnych Dinosaurów, z którymi zresztą nie łączy ich żaden stosunek pokrewieństwa. Wogóle kształt zębów zależy w pierwszym rzędzie od rodzaju pożywienia zwierzęcia i może się powtarzać u bardzo różnorodnych grup zwierzęcych, że wymienimy dla przykładu trzonowe zęby niektórych gryzoni (*Hydrochaerus*,

Arvicola), szczyrbatych (*Glyptodon*) i słoni, nie mających ze sobą zresztą żadnych znamion wspólnych lub też odwrotnie znaczne różnice w uzębieniu myszy (*Mus*) i nornic (*Arvicola*) pomimo ich niewątpliwie bardzo bliskiego pokrewieństwa ze sobą. Dla paleontologa wynika stąd pewnik, iż wysnuwanie daleko idących wniosków fylogenetycznych, opartych wyłącznie na budowie zębów, jak to się zwykle czyni, jest niedopuszczalnym.

Istnieją w tej mierze dwa zasadniczo różne poglądy: większość anatomów oświadcza się za poglądem Osborne'a, Cope'go i in., według których pierwotnymi zębami ssawców są zęby jednokorzeniowe, pojedyncze (siekacze i kły), trzonowe natomiast powstały z tego pierwotnego analogicznie, jak u triasowych Labiryntodontów, przez mniej lub więcej zawile sfałdowanie zewnętrznej warstwy szkliwa. Mniejszość, a między nimi wybitni paleontologowie Gaudry i Forsyth Major, uważają przeciwnie wszystkie zęby ssawców za wyniki zrośnięcia pewnej liczby pojedynczych *prazębów*, a rzekomo pojedyncze kły i siekacze są według nich również zębami *złożonemi*, które w ciągu swej ewolucji uległy regresyjnemu uproszczeniu, przystosowanemu do odpowiednich funkcji kłów i siekaczy. Do zwolenników drugiej teorii należy również prof. B. Dybowski. Argumenta i fakta, przezeń przytoczone (Kosmos 1906 — 1907), przemawiają stanowczo na korzyść teorii „konkrescencji”. Zwłaszcza przekonującym dowodem jest podany przez Dybowskiego rysunek zęba trzonowego młodego cielęcia, gdzie widzimy nie tylko kilka wyraźnie rozdzielonych korzeni, ale na jednym z 8-u tworzących go odcinków, czyli t. zw. *półjarzem*, dostrzegamy obecność 8-u szczątkowych korzeni, tak iż cała korona składa się z 64 zrośniętych prazębów (fig. 588). Dybowski wykazał dalej, iż dla przeważnej większości ssawców normalnym typem zęba jest ząb trzonowy o *czterech* t. zw. *jarzmach*, z którego wszystkie inne kształty przez różnorodny sposób zrośnięcia, redukcji i przystosowania się do rodzaju pożywienia wyprowadzić się dają. Dybowski również wykazał istnienie śladów czterojarzmowej budowy i kilku pierwotnych korzeni na mlecznych *siekaczach* i *klach* zwierząt domowych. Nie wdając się tutaj w rozstrzygnięcie, czy pogląd Dybowskiego da się zastosować w całej rozciągłości także do ssawców kopalnych, podaję poniżej charakterystykę głównych typów uzębienia, napotykanego u ssawców (fig. 589).

Prazębem (*haplodont*—*a*) nazywamy hipotetyczny pierwotny ząb ssawców — stożkowy i jednokorzeniowy. Według zwolenników teorii pączkowania i fałdowania zębem takim jest kieł.

Pierwozębem (*protodont*—*b*) nazywamy ząb taki, w którym przed i za głównym szczytem wytworzyły się drobne sęczki, po jednym z każdej strony szczytu. Według teorii Osborne'a są to pierwsze zaczątki pączkowania, według jego przeciwników — kształt podobny został odziedziczony po *Dinosaurach* i powstał, podobnie, jak inne, przez zrośnięcie kilku prazębów. Zębem trójszczytowym (*triconodont*—*c*) nazywamy ząb, w którym trzy szczyty, ustawione w jednym szeregu, są już wyraźnie jako samodzielne szczyty wyodrębnione. Przykładem tego rodzaju uzębienia są jurajskie owadożerne torbacze (*Microlestes*, *Phascalotherium*).

Zębem trójkątowym lub trójguzowym (*trigonodont*, *tritubercular*—*d*) jest ząb, w którym trzy guzy czy sęczki na jego powierzchni nie leżą na jednej linii, lecz są ustawione w trójkąt. Przykładem — zęby innej grupy jurajskich i kredowych torbaczy, jak: *Amphitherium*, *Amblotherium* i in.).

Ząb czteroguzowy (*quadritubercular—e*) posiada cztery guzy, ustawione w dwu równoległych szeregach, jak u oligoceńskich świń (*Chaeropotamus*, *Cebochaerus* etc.).

Zębem guzosiecznym (*tubercular-sectorial—g*) nazywamy ząb pięcioguzowy. Piąty guz nosi nazwę piętki (*talon*), guzy ustawione są w dwa szeregi—typ popospolity u drapieźców, tak samo zęby sześcioguzowe (*Pachynolophus*).

Zęby wieloguzowe (*multitubercular—f*) są złożone z 2—3 podłużnych szeregów, z których w każdym znajduje się więcej, niż po 3 guzy. Widzimy go u najdawniejszych ssawców roślinożernych (*Allotheria*) z górn. triasu, zaliczanych przez niektórych uczonych jeszcze do gadów.

Jeżeli stożki korony zębowej są wyraźnie uwidocznione w formie guzowatych sęczków, zęby takie nazywamy guzowatemi lub sęczkowemi; typ ten jest właściwy zwierzętom wszystkożernym. Jeżeli stożki są z boków ściśnięte i mają postać ostrza noża, nazywamy je nożozębami (*secodontia*), jak zęby właściwych drapieźców. Jeżeli guzy nie wyodrębniają się jako sękowate wypukłości, lecz wydłużają w postaci prostych lub łukowatych listewek nazywamy je sierpozębami (*Lophodontia*, *selenodontia—h, i*), jak to widzimy u ssawców trawożernych. Jeżeli sierpy zewnętrznego szeregu są mniej lub więcej ściśle połączone z sierpami innych szeregów, wtedy pojawiają się t. zw. jarzma (*juga*), w których wyróżniamy znowuż dwie części: ściankę (*murus*), położoną w zębach górnej szczęki na stronie zewnętrznej, na żuchwie zaś na wewnętrznej, oraz łuk (*arcus*) na stronie przeciwległej. Przestrzeń pomiędzy łukiem i ścianką wypełnia cement, wytwarzając markę czyli znamię.

Oprócz stożków i sierpów, w skład powierzchni zęba wchodzi jeszcze słupki (*columna styli*), wreszcie wymienić należy z części składowych zęba t. zw. wałek podstawowy czyli otoczkę (*cingulus*), poziomy wałek, umieszczony u podstawy korony zębowej.

Na obfitym materiale dowodowym *Dybowsk* wykazał, iż najrozmaitsze rodzaje zębów u ssawców kopytnych, gryzoni i drapieźców dają się zupełnie wyraźnie wytłumaczyć jako produkt zrośnięcia *czterech* jarzem poprzecznych, z których każde ze swej strony powstało przez zrośnięcie 16-u pierwozębów, zanikających podczas późniejszej ewolucji. U niektórych gryzoni (*Hydrochaerus*), słoni i szczerbatych należy przyjąć za podstawę zęba trzonowego większą liczbę jarzem.

Kręgosłup ssawców tworzą kręgi obustronnie płaskie; rzadko tylko kręgi szyjowe bywają wtyle wklęsłe. Zamlodu pomiędzy kręgami istnieją elastyczne chrząstkowe tarcze międzykręgowe, zrastające się u dorosłych całkowicie z trzonem kręgu. W razie zaniku tylnych kończyn (walenie)—kości krzyżowej brak. Liczba kręgów szyjowych z nielicznymi wyjątkami wynosi tylko 7. Mostek jest zawsze skostniały. Wyrostki cierniowe są najwyższe na karku i lędźwiach, często natomiast zanikają na szyi i ogonie. Łuki kręgowe zrastają się wczesnie z trzonem. Wskutek zrośnięcia opadających z górnych łuków ku dołowi *diapofyz* z wyrastającymi z trzona kręgu *parapofyzami* powstaje otwór, którym przechodzi arterja szyjowa. Pierwszy krąg szyjowy (*atlas*) nie posiada trzonu i wyrostka cierniowego. Drugi (*axis*, *epistropheus*) ma na przednim końcu swego trzonu mocny stożkowy, półkulisty lub łyżkowaty *processus odontoideus*. Kręgi piersiowe i grzbietowe odznaczają się wysokością wyrostków cierniowych, krótkością *diapofyz*, zakończonych panewką górnej główki żebrowej (*tuberculum*). Powierzchnie stawowe przednich *zygapofyz* są skierowane na

dół, tylnych ku górze. Kręgi lędźwiowe są pozbawione żeber. Kręgi ogonowe bardzo zmienne, zwłaszcza w tylnej ich części zanikają przeróżne apofyzy i wyrostki tych kręgów.

Żebra przednie (prawdziwe) są przytwierdzone do mostka chrząstkowemi kostkami, tylne (fałszywe) do mostka nie dochodzą.

Mostek (*sternum*) jest złożony odmiennie niż u ptaków i gadów, nie z pojedynczej tarczy, lecz z szeregu płaskich kostek.

Kości głowy (fig. 590) dzielą się na właściwą czaszkę, osłaniającą jamę mózgową, oraz na kości twarzowe. Z kości czaszkowych, okalających otwór potyliczny (*foramen magnum*), dwie boczne (*exooccipitalia*, *occipitalia lateralia*) są zakończone kłykciami potylicznymi i połączone w górze ze sobą przez kość potyliczną (*supraoccipitale*). W przedniej części *exooccipitalia* posiadają przedzielony od kłykci potylicznych głębokim rowkiem wyrostek (*Processus jugularis* s. *paramastoideus*), zwłaszcza u zwierząt kopytnych silnie wykształcony. Od spodu wsuwa się pomiędzy kości potyliczne kość *basioccipitale* (*bo*), tworząca znaczną część podstawy czaszkowej.

Przed *bo* na podniebieniu leży tylna kość klinowa (*basisphenoideum*), dalej przed nią klinowa (*praesphenoideum*), na przedzie — mały lemiesz (*vomer*). Od *basisphenoideum* ku górze wyrasta z obu stron skrzydłowata płytko kostna (*alisphenoideum*), z klinowej zaś kości przedniej podobna kostka (*orbitosphenoideum*). Boczne skrzydła kości klinowych tworzą boczne ściany jamy mózgowej i graniczą w górze z kośćmi ciemieniowymi (*parietalia*) i czołowymi (*frontalia*). U wielu zwierząt kopytnych, mianowicie u postaci, posiadających rogi, górne kości czaszkowe bywają gąbczaste. Jeszcze silniej występuje to zjawisko we wszystkich kościach czaszkowych u słoni. Pomiedzy kością czołową, przednią klinową i lemiuszem leży kostna płytko, zwana kością sitową (*mesethmoideum*), zamykająca od przodu jamę mózgową. Pomiedzy kością ciemieniową i skrzydłową (*alisphenoideum*) leży kość skroniowa (*squamosum*), ograniczająca jamę mózgową z boków. U podstawy kość ta posiada mocny wyrostek (*processus zygomaticus*), odpowiadający *os quadratojugale* u gadów. Dolna jego powierzchnia wyżłobiona służy za podstawę stawową żuchwy (*fossa glenoidalis*). Przestrzeń pomiędzy kością skroniową a *exooccipitale* wypełniają kostki jamy słuchowej. Jama ta jest okolona kostnym łukiem (*perioticum*), odpowiadającym trzem kościom (*prooticum*, *opisthoiticum* i *epioticum*) u niższych kręgowców. Kość bębnowa (*os tympanicum*) zamlodu składa się z pojedynczego kostnego pierścienia i zachowuje kształt ten u torbaczy i ssawców owadożernych; zwykle jednak w dalszym rozwoju wydłuża się nazewnątrz i tworzy przewód słuchowy (*meatus auditorius externus*). W jamie pomiędzy *perioticum* i *tympanicum* leżą trzy kostki słuchowe: kowadełko (*incus*), młotek (*malleus*) i strzemię (*stapes*). Zewnętrzny kształt czaszki zależy przede wszystkim od ukształtowania się kości twarzowych, zwłaszcza górnej szczęki (*mx*), tworzącej razem z innymi kośćmi część podniebienia. W tylnej jej części wyrasta odnoża (*proc. zygomaticus*), połączona przez kość jarzmową (*jugale*) z *proc. zygomaticus* kości skroniowej, razem z nim tworząc łuk jarzmowy, odgraniczający od spodu oczodoły i jamy skroniowe. Na przednim brzegu oczodołów, pomiędzy kością czołową, szczęką i kością sitową (*ethmoideum*) leży kość łzowa (*lacrymale*) z otworem łzowym (*fossa lacrymalis*). Przednią część pyska tworzą kości międzyszczękowe (*pmx*). Kości nosowe (*na*) leżą

pomiędzy kością czołową (*fr*) i szczękową. Jamę nosową wypełniają bardzo lekkie sitkowate listewki kostne, tworzące przedłużenie kości sitowej. Jedyne u walen i syren tych listewek kostnych brak. Na dolnej stronie czaszki od kości klinowej wyrasta ku dołowi krótka pionowa płytką — kość skrzydłowa (*pterygoideum*), ograniczająca wewnętrzną część nozdrzy. Od przodu przylega do kości skrzydłowej płaska kość podniebieniowa (*palatinum*). Żuchwa z każdej strony złożona jest z jednej tylko kości; tylny koniec dolnego jej brzegu, zakrzywiony ku górze lub do środka, nazywamy kątem (*angulus*). Górny brzeg żuchwy zagina się zazwyczaj poza ostatnim zębem trzonowym w wysoki, z boku ściśnięty wyrostek dziobiasty (*proc. coronoideus*), do którego są przytwierdzone mięśnie skroniowe, zwłaszczą wielki żwacz (*masseter*). Na wewnętrznej stronie żuchwy u torbaczy widać jeszcze nieznaną u wyższych ssawców płytkę rowek (*sulcus mylohyoideus*).

Objawami wyższej ewolucji w czaszce ssawców są: stopniowe zranie się pierwotnie rozdzielonych kości czaszkowych, powiększenie objętości jamy mózgowej, podwyższenie profilu czoła, skrócenie części twarzowej, zmniejszenie się kości nosowych i zmiana położenia nozdrzy, pierwotnie naprzód, później w górę skierowanych; przerwanie i zanik łuku jarzmowego; przerwanie kostnego obwodu oczodołów w tyle i połączenie ich z jamą skroniową; wytworzenie się na czaszce guzów, rogów etc., połączone z pneumatyzacją odpowiednich kości; zrośnięcie obu ramion żuchwy, pierwotnie połączonych ze sobą więzmem, wreszcie pogłębienie *fossa glenoidalis* wraz z zanikiem *processus glenoidalis*.

Kończyny ssawców mają kształty bardzo rozmaite, stosownie do spełnianych czynności, zasadnicza ich jednak budowa ta sama, co u gadów. Kończyny ssawców posiadają jednak pewne cechy wspólne, właściwe wyższemu stopniowi rozwojowemu tej gromady. W pasie barkowym (fig. 591) zanika kość krucza do rozmiarów wyrostka na górnym brzegu łopatki (*proc. coracoideus*), zwisającego ponad panewką stawu ramieniowego od strony zewnętrznej. Grzebień, ukośnie przebiegający w poprzek tylnej powierzchni łopatki, kończy się ponad panewką stawową ramienia spłaszczonym wyrostkiem barkowym (*acromion*). Pomiędzy nim a nasadą mostka leży cienki, zlekka łukowaty obojczyk (*clavicula*), który jednak istnieje jedynie u form, posiadających przednie kończyny chwytne — u kopytnych zwierząt obojczyka brak. Ramię składa się z kości ramieniowej (*humerus*), połączonej w górze z łopatką, w dole zakończonej dwiema panewkami stawowymi kości przedramienia: promienia (*radius*) i kości łokciowej (*ulna, cubitus*). Na górnym końcu kości łokciowej znajduje się głęboki dół stawowy dla połączenia z kością ramieniową, ograniczony dwoma wyrostkami: w górze wyrostek łokciowy (*olecranon*), w dole wyrostek dziobiasty (*proc. coronoideus*). Do dolnego stawu kości przedramienia przylegają dwa szeregi kostek przegubu czyli napięstka (*carpus*) w taki sposób, iż każda kostka górnego szeregu wspiera się tylko na jednej kostce dolnego rzędu, z czem połączona jest możliwość zginania ręki w przegubie, albo też kostki te leżą naprzemianlegle; wtedy, jak u zwierząt kopytnych, następuje sklinowanie kości i unieruchomienie przegubu. Poniżej przegubu idą kości dłoni (*metacarpus*) w liczbie normalnej pięciu, z których każda służy za oparcie odpowiedniego palca. Liczba kości dłoni, równie jak palców, ulega u zwierząt kopytnych redukcji aż do dwóch (parzystokopytne) lub jednego (nieparzystokopytne). Palce, pierwotnie złożone z trzech stawów, ulegają również redukcji

znacznej w swoim rozwoju fylogenetycznym. Ostatnie stawy palcowe są okryte rogową pochwą w postaci pazurów, kopyt lub paznokci.

Trzy kości miednicy są u ssawców zrósnięte trwale w jedną kość bezimienną (*os innominatum*), okalając panewkę stawu biodrowego (*acetabulum*). Kość udowa (*femur*, fig. 592) długa, przeważnie walcowata, składa się z długiego trzona i dwóch kłykciów stawowych. Strona przednia jej wypukła, tylna cokolwiek przyplaszczona, ze słabo wypukłym grzebieniem kostnym (*linea aspera*). Na górnym końcu kości udowej leży okrągła główka, osadzona w panewce miednicowej; poniżej główki leży znacznie zwężona szyjka. Naprzeciwko główki na tylnej i zewnętrznej stronie uda widzimy mocny wyrostek mięśniowy (*trochanter majus* vel *tr. primus*), ograniczony dołkiem (*fossa digitalis*). Drugi stożkowy guzik kości udowej (*trochanter minus* v. *secundus*) leży bezpośrednio pod główką na przedniej stronie wewnętrznej powierzchni. U niektórych ssawców istnieje jeszcze trzeci *trochanter tertius*, położony na tylnym brzegu uda nieco poniżej pierwszego; posiadają go m. in. niektóre kopytne; większość gryzoni, owadożerne i szczerbate. Dolny koniec kości udowej tworzy podwójny guz stawowy (*ectocondylus* i *entocondylus*), przedzielone dołkiem międzystawowym (*fossa intercondyloidea*). Kości голени (piszczel i strzałka), pierwotnie luźne, zrastają się w późniejszym rozwoju, bądź tylko na dolnym, bądź na obu końcach ze sobą. Kości te (fig. 593) są ustawione jedna za drugą — piszczel na przedzie, cokolwiek przesunięta ku wewnętrznej stronie, strzałka w tyle poza nią od wewnętrznej strony. Zgrubiały koniec piszczeli tworzy trójkątną panewkę stawową, przedzieloną na dwie połowy poprzeczną listewką. Tylna część piszczeli jest płaską i obustronnie kanciastą, przednia strona tworzy poniżej górnego końca mniej lub więcej zaostrzoną listewkę (*crista procnemialis*), na dolnym zaś końcu wpoprzek rozszerzony dołek panewki stawowej, zazwyczaj pośrodku na dwoje przedzielony. Dołek ten od zewnątrz ogranicza guzik, zwany kostką wewnętrzną (*malleolus internus*). Ten dolny koniec piszczeli łączy się ze stopą. Strzałka bywa zawsze znacznie cieńszą od piszczeli i leży od niej nazewnątrz, w dole rozszerza się w kostkę zewnętrzną (*malleolus externus*). Przed stawem kolanowym leży mała płaska kostka, zwana rzepką (*patella*).

Stopa (fig. 594) składa się z trzech części: stępu (*tarsus*), złożonego z dwóch szeregów drobnych kostek, pomiędzy które wsuwa się osobna nadliczbowa kostka (*os naviculare s. centrale*). Górny szereg tworzą dwie kości: skokowa (*astragalus*) i piętowa (*calcaneus*). W dolnym szeregu leżą 4 kostki: 3 kości klinowe (*cuneiformia* 1, 2, 3) oraz kość sześcienna (*cuboideum*). Kości śródnoża (*metatarsalia*) są podobne do kości dłoni, ale ich górne powierzchnie stawowe, zazwyczaj przyplaszczone, przylegają szczelnie do panewek stawowych stępu i zwykle leżą wszystkie w jednym poziomie. Jedynie *metatarsale* 2 wysuwa się niekiedy nieco wyżej od innych. Do kości sześciennej (*cuboideum*) przylegają dwie zewnętrzne kości śródnoża (4-a i 5-a), pozostałe zaś wspierają się każda na jednej tylko kostce stępu. Wskutek wzmocnienia i rozrostu 3-ej i 4-ej kości śródnoża w tylnych kończynach wytwarzają się te same zmiany, jakie widzieliśmy w przednich: zanika nasamprzód wielki palec, po nim 5-y, dalej 2-gi, a w ostatecznym stopniu (u konia) także 4-y. U przeżuwających zrastają się kości *metatarsu* 3-a i 4-a, podobnie jak w kończynach przednich, w jednolity *kanon*. U skórczka (*Dipus*) zrastają się trzy środkowe kości *mt* — 2 i 4-e zanikają do rozmiarów cienkich, niekiedy

szczałkowych kciuków, tak iż tylko *mt*—3 pozostaje należycie rozwinięciem. Z zanikiem palców idzie w parze, podobnie jak w kończynach przednich, podniesienie podeszwy do góry, przekształcenie nogi stopochodnej w palcchodną, wreszcie znaczne wydłużenie kości śródnoża. Zaznaczyć należy, iż w tylnych kończynach powyższe przeobrażenia odbywają się szybciej, niż w przednich. U fok, torbaczy i szcerbanych znamy odrębny sposób przeobrażenia kończyn, które omówimy na właściwym miejscu. Stawy palcowe tylnych kończyn nie różnią się zasadniczo od przednich.

Systematyka ssawców nie została dotychczas w racjonalny sposób ustalona, a to, jak zwykle, wskutek niedostatecznego uwzględnienia wyników badań paleontologicznych i opierania się wyłącznie o materiał dziś żyjący. Drugim powodem nienaturalności dzisiejszego układu systematycznego zwierząt ssących jest błędne założenie Darwina, jakoby wszystkie ssawce pochodziły musiały od jakiegoś hipotetycznego *prassawca*, którego napróżno szukano wśród kopalnych postaci z epoki triasowej i jurajskiej. W rzeczywistości bowiem, jak o tem nadmieniałem już na innym miejscu, ssawce są jedynie najwyższym szczeblem rozwojowym czworonogów wogóle, a *prassawców* jest bardzo wiele: są niemi jurajskie i kredowe *metareptilia*, u których znamiona gadów i ssawców są jeszcze tak ściśle połączone, iż dokładne rozgraniczenie stopni rozwojowych w najrozmaitszych typach mutacyjnych przy niedostateczności rozpoznanego dotychczas materiału kopalnego nie było możliwem. Stekowce Jaekel wyłączył z gromady ssawców, umieszczając je wraz z *Dinosaurami* i *Theromorpha* w swojej gromadzie *Paratheria*. O temperaturze krwi u *Dinosaurów* i *Pterosaurów* nie wiemy nic; przypuszczać jednak musimy, iż ruchliwe te zwierzęta musiały mieć ciepłość ciała wyższą, aniżeli nieruchawe gady właściwe. Zresztą nie należy zapominać, iż pojęcie zimnej i ciepłej krwi jest bardzo nieokreślone i waha się u ssawców dzisiejszych w bardzo szerokich granicach, spadając podczas snu zimowego u nietoperzy do + 12°, u świstaka nawet poniżej 2° C.

Pośród ssawców dzisiejszych wyróżniamy ssawce bezłożyskowe (*aplacentalia*) i łożyskowe (*placentalia*). Niewątpliwie pierwsze z nich (torbacze) stoją na niższym stopniu rozwoju, aniżeli drugie; różnice pomiędzy niemi nie ograniczają się jednak do braku łożyska, lecz polegają również na większej ilości zębów i pierwotnym, do gadów podobnym kształcie mózgu. Znamiona te jednak posiadają również liczne czworonogi kopalne z epok dawniejszych (*amblypoda*, *creodontia*), z pomiędzy żyjących zaś walenie i szcerbate, które jednak posiadają łożysko. Obok łożyska jednakże szcerbate posiadają wspólną „kloakę”, jak stekowce i gady, oraz obce wszystkim ssawcom opancerzenie ciała i jamiste kręgi. Jak słusznie powiada Brehm, jedynym wspólnym znamieniem torbaczy jest torba, w której noszą niedokształcone swoje młode. Przypisywano to niedokształcenie embrjonów w łonie matki u torbaczy brakowi łożyska, jednakże młode żmije, rozwijające się również w *allantoidzie* bez łożyska, są zupełnie normalnie wykształcone. Przyczyny zatem niedorozwinięcia embrjonów u torbaczy innymi być muszą. W dzisiejszym stanie nauki jedynym kryterjum dla określenia, czy dane zwierzę kopalne było ssawcem łożyskowym czy torbaczem—jest obecność bardzo drobnych i nikłych, niezrosłych ze szkieletem kości torebnych. Tymczasem jednak przypuszczać należy, iż bynajmniej nie wszystkie ssawce w swoim rozwoju fylogenetycznym koniecznie przechodzić musiały

ze stadium *Metareptilia* w stadium ssawców łożyskowych przez stadium torbaczy, ponieważ *allantoid*, z którego wewnętrznych listków wytwarza się łożysko, posiadają nie tylko torbacze, ale również wszystkie bez wyjątku gady i ptaki. Łožysko przeto wytworzyć się mogło z allantoidu „nadgadów” (*metareptilia*) równie dobrze bezpośrednio, z pominięciem stadium torbaczy. Przez stadium torbaczy przeszły niewątpliwie ssawce owadożerne, gryzonie i drapieże, natomiast ani czworonogi kopytne, ani walenie przez stadium torbaczy przechodzić nie mogły. Trudno bowiem sobie wyobrazić np. walenie, noszące swoje młode w torbie na brzuchu.

Z porównania miednicy Dinosaurów i torbaczy (fig. 596) łatwo uprzytomnić sobie, czem są właściwie kości torebne. Kość łonowa (*os pubis*) u krokodyli i Dinosaurów (*Brontosaurus*, *Allosaurus*, *Ceratosaurus*, *Stegosaurus*, *Triceratops*) i Pterosaurów (*Pterodactylus*) posiada długi, cienki, poziomo lub ukośnie naprzód skierowany wyrostek (*os praepubis* wedł. H u e n e g o), którego położenie w miednicy jest najzupełniej homologicznym z kośćmi torebnymi. U ptaków *os praepubis* zanika do rozmiarów drobnego *processus pectinealis*. U ssawców wreszcie szczątkami jej są kości torebne.

Z powyższem zastrzeżeniem, iż bezłożyskowe ssawce kopalne od łożyskowych na podstawie dzisiejszych wiadomości naszych rozgraniczyć ściśle się nie dają, oraz iż rząd torbaczy jest sztucznym zlepkiem najpierwotniejszych drapieżców, owadożernych i gryzoni o zachowanych jeszcze szczątkowych znamionach *Metareptiliów* — przystępując do klasyfikacji ssawców, którą z konieczności według przyjętego szablonu ułożyć jestem zmuszony.

R Z A D I.

Torbacze (*Marsupialia*).

Posiadają na brzuchu dwa podłużne fałdy skóry lub torbę osłaniającą sutki, a na przednim brzegu kości łonowych dwie małe, leżące w ścianach brzucha, cienkie i długie kostki torebne (*ossa marsupialia*). Młode przychodzą na świat niedorozwinięte, nagie, ślepe i głuche, nie posiadają nawet odbytu, a kończyny są zaledwie zaznaczone. Samice posiadają po dwa jajniki, dwa allantoidy i również po dwie macice. Z *allantoidów* nie wytwarza się łożysko. Niedorozwinięte młode po urodzeniu matka wkłada do torby, gdzie przebywają przyssane do sutek aż do zupełnego rozwinięcia, tak iż torba tutaj pełni zastępczo funkcję drugiego allantoidu czy łożyska

Wspólnymi znamionami torbaczy oprócz posiadania torby są pewne cechy embrjonalne, odziedziczone po przodkach, jak: mały i gładki mózg, przedziurawione kości podniebienia, zagięcie wyrostka dziobiastego żuchwy. Wymieniają one jedynie trzeci ząb trzonowy; inne zęby są stałe. Zresztą wspólnych znamion pomiędzy niemi niema. W uzębieniu torbaczy spotykamy daleko idące różnice, jakich nigdy nie bywa w granicach jakiegokolwiek rzędu ssawców. Zazwyczaj uzębienie bywa całkowite, jednakże u pewnej liczby roślinożernych gatunków zanikają kły, a zęby trzonowe zrastają się w długie żujące powierzchnie na wzór gryzoni lub szczerbatych i słoni. U niektórych (*Phascolumyidae*) zęby mleczone wcale wymianie nie ulegają.

Uderzającą jest okoliczność, iż z wyjątkiem dydelfów i nielicznych *Allotheria*, które istniały na Starym i Nowym Łądzie już podczas epoki triasowej i przetrwały tam do eocenu, wszystkie żyjące i kopalne torbacze są ograniczone do Australji. Z drugiej strony wysoki stopień zróżniczkowania zębienia wskazuje na ich pochodzenie od jakichś dawniejszych przodków, jeszcze bardziej budową swoją do gadów zbliżonych (*metareptilia*), których ojczyzną mogły być jedynie zatopione dzisiaj przez wody oceanu Spokojnego okolice pomiędzy Australją i Ameryką Południową. W istocie, dla niektórych typów udało się wykazać istnienie przodków o bardziej pierwotnej budowie na lądzie patagońskim, jak np. dzisiejszy *Hypsiprimum murinus* jest niewątpliwym potomkiem mioceńskich form patagońskich (*Plagiaulax*), a olbrzymi dyluwjalny *Diprotodon*, nie podobny do żadnego żyjącego dziś torbacza, posiadał niewątpliwego przodka w równie olbrzymim ssawcu patagońskim z eocenu (*Pyrotherium*).

PODRZĄD A.

Torbacze roślinożerne (*Diprotodontia*).

Multituberculata (*Allotheria*).

Łączymy w tej grupie szereg drobnych roślinożernych czworonogów, odznaczających się charakterystycznym kształtem trzonowych zębów o typie wieloguzowym (według teorii konkresecencji najpierwotniejszym), których liczne szczyki są ułożone symetrycznie w 2—3 podłużne szeregi. Zęby przedtrzonowe bywają bądź podobne do trzonowych, bądź krające, wachlarzowate. Kłów brak; siekacze mocne, bezkorzeniowe, jak u gryzoni, żuchwa nie posiada brózdki *mylohyoidalnej*, charakterystycznej dla innych torbaczy. W pasie barkowym kość krucza jest, jak u stekowców, samodzielnie wykształcona. Większość zaliczanych tutaj postaci znamy bardzo niedostatecznie, jedynie na podstawie luźnych zębów, szczęk i ułamków czaszki. Najdawniejsze z nich znaleziono już w warstwach triasowych Afryki południowej i Europy. Inne rozpoznano w pokładach jurajskich i kredowych. Jedna grupa (*Plagiaulacidae*) przetrwała do dni naszych w postaci karłowatego kangura (*Hypsiprimum murinus*). Z dolnego triasu Afryki połudn. pochodzi jedyna dotychczas znana czaszka rodzaju *Tritylodon* Ow. (fig. 597). Dziwaczne to zwierzę wielkości zajęcia niektórzy anatomowie zaliczają jeszcze do gadów (*Theromorpha*), inni do stekowców. Podobne zęby posiadał rodzaj *Triglyphus* Fraas z górnego triasu środkowej Europy. Z utworów jurajskich Europy pochodzi kawałek górnej szczęki z zębami podobnego wieloguzowego typu, ale liczba guzów jest znacznie mniejsza: niektóre były są cztero- lub trzyguzowe (*Bolodon* Ow.). Górnokredowy rodzaj *Allacodon* Marsh. i *Chirox* Cope z Ameryki Pn. miały już zęby tylko trójguzowe.

Osobną grupę *Allotheriów* tworzy rodzina *Plagiaulacidae*, odznaczająca się niezwykłym, u żadnego zresztą czworonoga nie spotykanym kształtem przedtrzonowych zębów żuchwy; zęby te mają koronę z boków silnie spłaszczoną, krającą i brózdowaną nakształt wachlarza. Trzonowe zęby płaskie z 2—3 szeregami bardzo równomiernie wykształconych sęczków. Zęby te są najwyraźniej zrośnięte z odpowiedniej ilości przębów. U najdawniejszych form tej grupy z triasu i jury (*Microlestes* (fig. 598A), *Plagiaulax* (fig. 598B) liczba tych wachla-

rzowatych zębów jest większa (do 4), u późniejszych, z eocenu, spada do jednego z każdej strony (*Neoplagiaulax*, fig. 598 C). U dziś żyjącego *Hypsiprymnus murinus* D. z Australji zachował się jeszcze charakterystyczny wachlarzowaty kształt pierwszego zęba przedtrzonowego, świadczący o bezpośrednim pokrewieństwie tej grupy z *Allotheriami*; zresztą znaleziono cały szereg postaci przejściowych od *Plagiaulax* do *Hypsiprymnus*. Cope wykazał podobieństwo kości innego *Allotherium* (*Polymastodon*) do odpowiednich kości kangura. Zdaje się przeto rzeczą prawdopodobną, iż zaginione *Allotheria* i *Plagiaulaxy* osiągnęły obecnie stadium rozwojowe torbaczy i mają bezpośrednich następców w przeróżnych roślinożernych torbaczach australijskich.

Do *Diprotodontia* należą również kangury (*Macropodidae*), budową swej czaszki przypominające ssawce przeżuwające, nie znane w stanie kopalnym poza pleistocenijskimi pokładami Australji; dalej łączące po drzewach drobne polatuchy (*Phalangistidae*) i gryzonie (*Phascolumyidae*). Kopalne *Phascolumyidae* z pleistocenu Australji dorastały wielkości tapira. Odosobnione stanowisko zajmuje *Thylacoleo carnifex* Ow. z pleistocenu Australji, około 1 m. długi. Nadzwyczaj silnie wygięte łuki jarzmowe wskazują na istnienie u tego ssawca potężnych mięśni szczękowych (żwaczy). Środkowa para siekaczy wykształciła się w mocne kły, trzeci zaś ząb przedtrzonowy miał powierzchnię krążącą. Końcowe stawy palcowe zakończone mocnymi pazurami. Rodzaj uzębienia wskazuje jednak na bliskie pokrewieństwo z *Allotheriami*.

W jaskiniach australijskich oraz na wyspach Polinezji znaleziono wreszcie szczątki olbrzymiego roślinożernego torbacza (*Diprotodon* Ow., fig. 599, 600) wielkości nosorożca. Środkowa para siekaczy w obu szczękach tego torbacza nie miała korzeni, jak u gryzoni, była okryta szkliwem tylko od przodu. Długość czaszki dochodziła do 1 m. Nogi pięciopalcowe z bardzo płaskimi kopytami, stopochodne. Kształt czaszki każe przypuszczać istnienie u tego zwierzęcia trąby. Bardzo bliskim do *Diprotodon* był rodzaj *Pyrotherium* Amegh. (fig. 601) z eocenu Patagonji.

Bezpośrednimi następcami *Diprotodontów* zdają się być zaginione doszczętnie łożyskowe ssawce kopytne (*Toxodontia*) oraz prawdopodobnie również wyłącznie południowo-amerykańskie gryzonie kopytkowe. Natomiast gryzonie Starego Łądu pochodzić muszą od europejskich *Allotheriów*.

PODRZĄD B.

P o l y p r o t o d o n t i a.

Torbacze mięsożerne lub owadożerne, drobne lub średniej wielkości. Posiadają uzębienie całkowite; w górze z każdej strony 4—5, w dole 3—4 siekaczy i śpiczaste kły, niekiedy dwukorzeniowe. Zęby trzonowe u kopalnych liczne (9—12), u żyjących normalne (6—7). Przedtrzonowe posiadają budowę prostszą, niż trójśczytowe zęby trzonowe. Należą tu z dzisiejszych torbaczy australijskie *Dasyuridae*, *Myrmecobiidae*, *Paramelidae*, amerykańskie dydelfy, oraz formy kopalne, między niemi dawniejsze z warstw mezozoicznych o znamionach pierwotnych, nieznanych u torbaczy dzisiejszych (liczniejsze zęby, bródka mylohyo-

idalna żuchwy). Gatunki z trzeciorzędu natomiast od dzisiejszych niewiele się różnią.

Najdawniejsze szczątki mięsożernych torbaczy przedstawiają drobne żuchwy, znalezione w górnotriasowych warstwach Ameryki Pn. Siekacze ich patyczkowe, trzonowe natomiast mają kształt pierwozębów o wielkiem ostrzu środkowym i dwóch drobnych ostrzach bocznych (*Dromatherium silvestre* Emmons, fig. 602 a). Równie niedostatecznie znanymi są szczątki owadożernych torbaczy z epoki jurajskiej o zębach trójszczytowych. Kąt tylny żuchwy miały zakrzywiony do środka (*Triconodon* Ow., fig. 602 b, *Amphilestes* Ow., *Phascolotherium* Ow., *Spalacotherium* Ow.), wszystkie z górnourajskich pokładów Anglii i Ameryki Pn. W jurajskich i kredowych pokładach Anglii i Ameryki znaleziono również szereg owadożernych torbaczy, które Osborne uważa za bezpośrednich przodków owadożernych ssawców łożyskowych. Trzonowe ich zęby są trójszczytowe o 2 — 3 korzeniach. Kły zazwyczaj również posiadają korzeń rozdwojony. Staw żuchwy, u poprzednich form położony na wysokości zębów, leży ponad zębami i jest wpoprzek wydłużony (*Amphitherium* Blv., fig. 602 c, *Dryolestes* Marsh., *Amblotherium*). Dziś żyjący w Australji rodzaj *Myrmecobius*, wielkością i rodzajem uzębienia bardzo zbliżony do *Amphitherium* etc, różni się od nich jedynie rozdwojeniem trzech szczytów zębowych w górnej i dwuszczykową piętka w dolnej szczęce. Z rodziny *Dasyuridae* znamy jedynie żyjące mięsożerne torbacze australijskie (*Dasyurus*, *Thylacinus* etc., fig. 606). Bardzo do nich zbliżonemi były drapieżne torbacze, tworzące łącznik pomiędzy torbaczami a łożyskowemi drapieżcami (*Creodontia*) z dolnego miocenu Patagonji (t. zw. *Sparassodontidae* Amegh.). Rodzaje *Hyaenodon* (fig. 603 e) i *Pterodon* (fig. 603 f) z miocenu Paryża różnią się od australijskiego *Thylacinus* jedynie bardziej posuniętą wymianą zębów mlecznych na stałe, podczas gdy u *Dasyuridae* wymianie ulega jedynie ostatni (trzeci) ząb trzonowy. U *Dasyuridae* braknie częstokroć kości torebnych. Gaudry słusznie twierdzi, iż podczas epoki miocenijskiej w Europie drapieżne torbacze typu *Dasyuridae* przetworzyły się stopniowo w łożyskowe drapieżce (*Hyaenodon*). Z rodziny *Dydelfów* w dziś wyłącznie ograniczonych do obu Ameryk, znamy kopalny gatunek rodzaju *Didelphys* L. z paryskiego eocenu (*D. Cuvieri* Fisch.) i miocenu środkowej Europy. Dawniejsze formy w Ameryce sięgają po okres kredowy (*Didelphopsis*, *Cimolestes* etc.).

R Z A D II.

Walenie (Cetacea).

Ssawce wodne o rybich kształtach, nagie (tylko u embrjonów wielorybów bezzębnych dostrzeżono ślady owłosienia, u *Neomeris* i *Zeuglodon* ślady pancerza kostnego, fig. 604, 605). Głowa oddzielona od tułowia, nozdrza na górnej stronie pyska daleko wstecz cofnięte. Przednie kończyny przekształcone w płetwy, tylne zanikły całkowicie. Płetwa ogonowa miękka, tłuszczowa, ustawiona poziomo (u embrjonów układ płetwy śrubowy). Kości szkieletu gąbczaste, pozbawione szpiku. Czaszka wysoka i krótka o długim pysku. Pod skórą gruba warstwa tłuszczu. Liczba kręgów szyjowych wprawdzie normalna, ale kręgi te są niezwykle skrócone lub nawet zrosnięte ze sobą. Liczba kręgów zmienna:

grzbietowych bywa 9—16, łędźwiowych 3—24, ogonowych 18—30. Kości krzyżowej brak. Górne łuki kręgowe i zygapofyzy kręgów zamłodu, jak u *Ichthyosaurów*, oddzielone od trzonu, dopiero w późniejszym wieku się z nim zrastają. Żebra waleni różnią się od wszystkich ssawców luźnem swem połączeniem zarówno z kręgosłupem, jak mostkiem. Czaszka przechodzi bardzo znaczne, spowodowane sposobem życia, przeobrażenia i składa się z cienkich, lekkich i gąbczastych kości. Jama mózgowa niezwykle wysoka i szeroka, lecz krótka, tak iż mózg przybiera kształt stożkowy. W sklepieniu czaszkowym kości ciemieniowe nie stykają się ze sobą, pomiędzy nie wklina się od tyłu kość potyliczna (*supraoccipitale*) oraz wsunięta pomiędzy kości ciemieniowe *os interparietale*. Kość czołowa niezwykle skręcona rozrasta się na boki w wielkie płyty kostne, osłaniające oczodoły. Wysoka, stromo spadająca potyllica jest niemal całkowicie utworzoną przez *os supraoccipitale*. Otwór potyliczny (*for. magnum*) bardzo szeroki, okolony przez *ossa exoccipitalia*, tworzące oba wielkie kłykie potyliczne.

Od nisko położonej kości skroniowej (*squamosum*) oddziela się mocny wyrostek, skierowany ku górze i naprzód, łączący się z tylnym skrzydłowatym wyrostkiem kości czołowej i wspierający kość jarzmową (*jugale*), która ogranicza oczodoły od spodu. Pysk wydłużony, płaski i wąski, składa się z mocno wydłużonej kości międzyszczękowej (*pmx*), górnej szczęki (*mx*), lemieszka (*vo*) oraz kości sitowej (*mesethmoidium*). Podniebienie tworzą przeważnie rozgałęzienia górnej szczęki (*mx*), niekiedy również lemiesz (*vo*). Wtyle do kości szczękowej przylegają kości podniebieniowe (*pl*), ograniczone wtyle przez stykające się ze sobą na środku kości skrzydłowe (*Pterygoidea*), które tworzą boczne ściany jamy nosowej. Kostki słuchowe, położone pomiędzy kością łuskową i potyliczną, często znajdowane bywają luźnie. Tak samo kość skalista (*perioticum*) ma kształt grubego nieregularnego kłęбка o zwięzłości kości słoniowej. Na wewnętrznej stronie żuchwy przechodzi, jak u najpierwotniejszych torbaczy, brzoza *mylohyoidalna*. Uzębienie waleni jest bardzo pierwotne i pod wielu względami przypomina uzębienie gadów. Zęby nie ulegają wymianie, tylko u niektórych *Odontoceti* dostrzeżono zawiązki zębów wymiennych, które jednak nigdy na wierzch nie wychodzą. Liczba zębów bardzo rozmaita, do 60 w każdej szczęce (delfiny), wykazuje stałą dążność do redukcji aż do 8—9, u *Narwala* nawet do jednego olbrzymiego zęba w kształcie rogu (róg jednoroźca). U właściwych wielorybów (*Mystacoceti*) zębów brak całkowity, zastępują je rogowe pręty (*fiszbin*), zwisające z brzegów górnej szczęki.

Kończyny, jak u wszystkich kręgowców morskich, silnie zredukowane, w pasie barkowym brak obojczyka; kość łopatkowa niezwykle szeroka, płaska i dość krótka. Przednie kończyny krótkie w kształcie płetw, jak u *Ichthyosaurów*, *Plesiosaurów* i *Mososaurów*. Z miednicy pozostały jedynie trzy luźne kostki. Kończyn tylnych brak całkowity.

Formy do dzisiejszych waleni podobne są pospolite w utworach mioceńskich. Licznymi zwłaszcza są rzadkie już dzisiaj *Platanistidae* (delfiny rzeczne), posiadające pierwotne znamiona szczątkowe swoich przodków: kręgi szyjowe nie zrosłe ze sobą i oryginalnego kształtu karbowane na brzegach zęby. Też same znamiona pierwotne posiadają najdawniejsze znane wieloryby kopalne z eocenu (*Zeuglodon*, fig. 609, 610 B). Wśród zoologów rozpowszechnione jest mniemanie, iż *Zeuglodonty* były przeobrażeniami przez życie w morzu lądowymi drapieżcami

(Creodontia). Paleontologiczne badania poglądu tego jednak niepotwierdziły—choćby z tego powodu, iż w epoce eoceńskiej ani tem bardziej przed nią nie istniały jeszcze na kuli ziemskiej nigdzie łożyskowe drapieżce, które ukazują się zaledwie na początku miocenu, a z epoki przedeoceńskiej nie znamy absolutnie żadnego ssawca, któryby mógł być uważanym za przodka lub chociażby odległego powinowatego olbrzymich, przez długie pokolenia doskonale do życia w morzu przystosowanych Zeuglodontów.

Dépéret i Steinmann wywodzą walenie bezpośrednio od olbrzymich nadgadów (*metareptilia*, *thalattosauria*) morskich tak pospolitych w utworach jurajskich i kredowych.

Walenie rozpadają się na trzy naturalne grupy, wytworzone niezależnie od siebie z odmiennych przodków mezozoicznych, a temi są Delfiny (*Delphinidae*), wieloryby zębate (*Odontoceti*) i wieloryby bezzębne (*Mystacoceti*). Pierwsze z nich Dépéret i Steinmann wywodzą pośrednio od Ichthyosaurów. Za przodków wielorybów zębatach Steinmann uważa krótkoszyje Plesiosaury (*Plesiosaurus*), wieloryby bezzębne zaś wyprowadza od Mesosaurów.

Wspólnymi znamionami Ichthyosaurów i delfinów są: wspólna bródka zębowa z licznymi stożkowymi zębami *Ichthyosaurów* zachowała się niemal bez zmiany u dzisiejszego *Phocaena communis*. Zęby stoją tutaj tak ciasno przy sobie, iż przedzielają je zaledwie cieniutkie listewki kostne. U rzecznych delfinów z rodziny Platanistidae zachowały się w szkielecie pewne znamiona szczątkowe, właściwe *Ichthyosaurom*: wspólny rowek zębowy, podobnie jak u miocenińskiego rodzaju *Cetorhynchus* całkowicie zębami obsadzony, u rodzaju *Eurhinodelphis* Cope z miocenu szereg zębów na przodzie pyska przechodzi w bezzębną bródkę. Drugim szczątkowym znamieniem są nadliczkowe palce: u embryonów rodzaju *Delphinapterus* istnieje szósty palec, położony zupełnie podobnie jak takiż palec u *Ichthyosaurus communis*. U obu wszystkie kostki przegubu są zupełnie analogicznie wykształcone. Ta jedyna w świecie kręgowców *hyperdactylia* występuje zarówno u *Ichthyosaurów* jak delfinów wewnątrz krótkiej wiosłowej płetwy. Kwestję poziomego położenia płetwy ogonowej w przeciwieństwie do jej pionowego układu u waleni omówiliśmy już wyżej (fig. 559). U niektórych delfinów jak *Phocaena* i *Neomeris* oraz u pokrewnego im miocenińskiego rodzaju *Delphinopsis* na przednim brzegu płetwy ogonowej znaleziono drobne płytki kostne; toż samo znaleziono u dwóch gatunków *Ichthyosaurów* (szczątki dawnego pancerza kostnego pierwotnych przodków tej grupy). U *Phocaena communis* trzony kręgów są niezwykle krótkie, toż samo u *Ichthyosaurów*, czego nie posiadają ani *Plesiosaury* ani walenie zębate.

Wszystkie walenie posiadają płetwę grzbietową, najsilniej jednak płetwy te są wykształcone u niektórych delfinów morskich (miecznik—*Orea*). Tak samo jurajskie *Ichthyosaurus* posiadały potężną płetwę grzbietową, której brak innym gadom morskim.

Bródkę *mylohyoidalną* na wewnętrznej stronie żuchwy posiadają wśród waleni jedynie delfiny, wśród gadów — jedynie *Ichthyosaurus*.

W budowie czaszki *Ichthyosaurów* i delfinów istnieją uderzające podobieństwa, których niepodobna wytłumaczyć analogicznym przystosowaniem się do podobnych warunków życia, czy innemi względami tego

rodzaju: inne bowiem walenie, mające ten sam sposób życia, znamion tych jednak nie posiadają. Znamiona te zresztą, jako nie połączone z pewnymi zmiennymi funkcjami, uważać musimy za odziedziczone, więc: u obu potylicy jest zaokrągloną — u delfina bardziej niż u *Ichthyosaurów*; u obu brak w żuchwie wyrostka dziobiastego. (*proc. coronoides*) i t. p.

Steinmann udowodnił, iż homologje w szkielecie delfinów i *Ichthyosaurów* nie ograniczają się do wymienionych znamion ogólnych, ale dają się wykazać jeszcze bardziej szczegółowo, dla rozmaitych typów delfinów, które od rozmaitych *Ichthyosaurów* pochodzą.

Więc *Platanistidae* zarówno jak mioceniński *Eurhinodelphis*, o nadzwyczaj wydłużonym pysku, posiadają analogje z *Icht. longirostris*, dorastającym 5 metrowej długości podr. *Eurhinosaurus*. Na drugim końcu szeregu stoją olbrzymie *Orcidae* (*Orca*, *Pseudorca*) o krótkim spojeniu żuchwy i nielicznych szeroko rozstawionych zębach. Też same znamiona posiada olbrzymi *Icht. ingens* do 10 m. długi i t. d.

Rzekome podobieństwo *Zeuglodontów* i *Squalodontów* z lądowcami drapieżcami opiera się wyłącznie na kształcie zębów — tymczasem zębów podobnych o drobno karbowanej lancetowatej koronie nie posiada w rzeczywistości żaden ssawiec lądowy, natomiast zupełnie podobne znamy u najprzeróżniejszych gadów kopalnych i żyjących (*Palaeoscincus* fig. 603 — *b*, *Stegosaurus* — *c*, *Priocnodon* — *d*, *Scelidosaurus* — *g*, których jednak w żaden sposób za przodków wielorybów uważać niepodobna.

Wystarczy przeto przypuścić, iż w rozwoju fylogenetycznym *Ichthyosaurów* zanikały stopniowo szczątkowe znamiona, odziedziczone po dawniejszych przodkach, jak: kostna obwódka oczu, dwuwklęsły kształt trzonów kręgowych, otwór ciemieniowy i t. p. oraz, iż zanik tylnych kończyn, u *Ichthyosaurów* wraz z zanikiem ogona już u form górnojurajskich bardzo wyraźny, stanie się całkowitym, aby z *Ichthyosaurów* w utworzyło się zwierzę we wszystkich swych istotnych znamionach do delfinów podobne, a tylko położenie płetwy ogonowej, która nie posiada już wcale kostnego szkieletu, powodującego jej pierwotny układ, jest odmiennem, co pozostaje w związku przyczynowym ze zmianą funkcji tej płetwy. Płetwa ta, pierwotnie służąca za ster, dopóki kończyny pełniły czynności narządów ruchu, staje się z konieczności jedynym organem ruchowym i przybiera kształt śrubowy, jaki widzimy u embryonów *Platanistidów*.

Figura 609 *A, B, C*, wykazuje, w jakim kierunku odbywała się ewolucja czaszki u delfinów: wskutek skrócenia części pyskowej i rozszerzenia jamy mózgowej następuje z jednej strony znacznie skrócenie samej czaszki, przytem kość potyliczna (*so*), bardzo silnie wykształcona, wsuwa się od tyłu na pokrywą czaszkową, rozsuwając kości ciemieniowe daleko na boki. Równocześnie skrócenie części pyskowej powoduje nasunięcie kości pyskowych (*pmx*, *mx*) na szeroko ponad oczodołami rozrosłą kość czołową (*fr*), tak iż w końcu u delfinów dzisiejszych (fig. 609 *c*) kości szczękowe leżą na kości czołowej, a te znowuż na kościach ciemieniowych, jak łuski od przodu ku tyłowi nasunięte.

Trudniej się rzecz przedstawia z pochodzeniem wielorybów zębatach (*Odontoceti*) i bezzębnych (*Mystacoceti*). Steinmann usiłuje pierwsze z nich dość sztucznie wyprowadzić od *Plesiosaurów*. Analogje jednak przez tego autora przytoczone ograniczają się do po-

dobieństwa w spojeniu żuchwy, nie uwzględniają natomiast zasadniczej różnicy, jaką jest długość szyi i niezwykle silny rozrost pasu barkowego i miednicy — znamiona, które u Plesiosaurów późniejszych są w porównaniu do ich liasowych przodków znacznie spotęgowane, a tem samem nie wykazują najmniejszych śladów tendencji do zaniku. Nowsze spostrzeżenia nad budową szkieletu niedostatecznie przedtem znanych Zeuglodontów z formacji eoceńskiej wskazują na analogję ze szkieletem Thalattosaurów (*Clidastes*) i t. p.

PODRZĄD A.

Delphinoidea.

Delfiny w budowie swego szkieletu, jak mówiliśmy wyżej, posiadają bardzo wiele znamion szczątkowych, zwłaszcza ich uzębienie, podobne do uzębienia Ichthyosaurów, zasługuje na zaznaczenie. Ogniwiem pośredniem pomiędzy dzisiejszemi delfinami a zaginionemi od końca epoki kredowej Ichthyosaurami jest rodzina Platanistidae, dziś jeszcze posiadająca kilku żyjących przedstawicieli.

Rodzina Platanistidae.

Pysk mocno wydłużony, wąski, w obu szczękach liczne pojedyncze, stożkowe, jednokorzeniowe zęby (*prazęby*). Na kości międzyszczękowej (*pmx*) zębów brak. Spojenie żuchwy zajmuje co najmniej połowę jej długości. Oczodoły bardzo małe, żebra z wyjątkiem tylnych posiadają po dwie główki nasadowe.

Dziś żyjące rodzaje Platanista, Inca i Pontoporia nieprzewyższają $1\frac{1}{2}$ —2 m. całkowitej długości i zamieszkują ujścia wielkich rzek w krajach podzwrotnikowych. Liczne szczątki kopalnych Platanistidów znaleziono w mioceńskich i plioceńskich pokładach Europy i Ameryki.

Agorophius J. Müll. (fig. 609 A) z dolnego oligocenu Ameryki Pn., jest najpierwotniejszym typem tej rodziny: w czasce jego widzimy początek nasunięcia kości szczękowych na kość czołową, która, w przeciwieństwie do Ichthyosaurów rozrasta się silnie na boki, tworząc sklepienie nad oczodołami. Kość potyliczna wsuwa się pomiędzy kości ciemieniowe. U dziś żyjącego *Pontoporia Blainvillei* (fig. 609 B) nasunięcie kości szczękowych na czoło postąpiło jeszcze dalej, równocześnie ze skróceniem pyska i rozszerzeniem oraz podwyższeniem czaszki, co w jeszcze wyższym stopniu widzimy u rodzaju *Delphinus* (fig. 609 C).

Rodzina Delphinidae.

Pysk znacznie skrócony, oba ramiona żuchwy spojone najwyżej do trzeciej części swej długości; oczodoły większe niż u poprzednich. Tylko przednie żebra posiadają po dwie główki stawowe.

Dziś pospolite we wszystkich morzach i ujściach rzecznych. Liczne formy kopalne znaleziono w utworach trzeciorzędowych. Wszystkie należą do dziś żyjących rodzajów *Delphinus*, *Orca*, *Phocaena* i t. p. Niektóre z nich posiadają szczątki pancerza kostnego na grzbiecie (*Phocaena communis* Burm. z ujścia La Platy lub *Neomeris phocaenoides*) (fig. 605).

PODRZĄD B.

Odontoceti.

a) Archaeoceti.

Nozdrza otwarte ku przodowi i w górę, na górnej powierzchni pyska. Kości nosowe długie; kość szczękowa nie nasunięta na kości czołowe. Zęby w obu szczękach i na kości międzyszczękowej na przedzie i w tyle niejednakowe.

Rodzina Zeuglodontidae.

Czaszka niska i długa, z małą jamą mózgową. Jama skroniowa wielka, krawędź strzałkowa dobrze wykształcona. Kości ciemieniowe tworzą część sklepienia czaszkowego. Kości czołowe szerokie, osłaniają oczodoly od góry. Pysk długi, ściśnięty z boków; kości nosowe długie i wąskie; przednie zęby śpiczaste chwytne, tylne posiadają po dwa korzenie, koronę ześ liściowatą, przypłaszczoną, o karbowanym brzegu, podobną do zębów *Dinosaurów* (fig. 603 a). Szyja krótka z normalną liczbą kręgów; żebra wszystkie dwugłowe. Łopatka mocna, trójkątna, z wielkim wyrostkiem barkowym (*acromion*). Kości ramienia i przedramienia wykształcone jak u wielorybów dzisiejszych, nie wykazują wcale charakterystycznego dla *Ichthyosaurów* i delfinów skrócenia i zrośnięcia z kośćmi napięstka. Kończyn tylnych i miednicy brak. Jedyne rodzaje *Zeuglodon* Ow. (fig. 604, 611) z eocenu, dorastał 20 metrowej długości. Ponieważ trudno przypuścić, aby takie olbrzymy mogły nagle ukazać się w morzach eoceńskich zupełnie już przystosowane do życia w wodzie, wytworzone z jakichś nieznanych przodków lądowych (jak chcą biologowie), musimy przypuszczać, iż przodkami ich były jakieś równie wielkie gady morskie, a takimi nie mogły być ani *Ichthyosaurow* ani *Plesiosaurow*, lecz jedynie *Thalattosauria*. Pochodzenie *Zeuglodontów* od lądowych drapieżców już choćby z tego względu jest wykluczonem, iż drapieżce te, stosunkowo niewielkie, podobne do niedźwiedzi, psów lub łasic (*creodontia*), pojawiają się znacznie później—w oligocenie, a gdyby nawet istniały dawniej, niepodobna przypuścić, aby w tak krótkim przeciągu czasu, między epoką kredową a eocenem, pies czy łasica przetworzyć się mogły w 20 metrowego potwora morskiego, który w tak krótkim przeciągu czasu zdołał zatracić wszelki ślad miednicy i tylnych kończyn, a w ukształtowaniu zębów trzonowych cofnąć się wstecz aż do stadium rozwojowego gadoń z epoki kredowej.

b) Odontoceti s. str.

Nozdrza połączone w jedną fontannę wyrzutową, cofnięte daleko wstecz i otwarte ku górze. Kości nosowe zanikły, kość szczękowa (*mx*), w tyle rozszerzona, nasuwa się częściowo na kość czołową (*f*). Przednie żebra dwugłowe. Posiadają mostek, złożony z dwóch lub więcej kawałków.

Rodzina Squalodontidae.

Przednie zęby stożkowe pojedyncze; tylne jak u *Zeuglodontów* liściowate, z karbowaną koroną. W utworach mioceńskich i plioceńskich

żyły liczne gatunki z rodzaju *Squalodon* Grat. (fig. 611 c) i pokrewnych, stanowiące formy przejściowe od *Zeuglodontów* do *Potwali* (kaszalotów). *Squ. Bariensis* Grat.

Rodzina Physeteridae (Potwale).

Czaszka mocno asymetryczna, zęby posiadają tylko w dolnej szczęce. Kości czaszki bardzo stromo wznoszą się tuż poza nozdrzami, wytwarzając niekiedy poprzeczny grzebień kostny. Żyjący rodzaj *Physeter* ma głowę równą $\frac{1}{3}$ długości całego ciała. Kopalne szczątki potwali znaleziono jedynie w najmłodszych pokładach plioceńskich.

PODRZĄD C.

Mystacoceti.

Czaszka asymetryczna, kości nosowe krótkie—przysłaniają w części nozdrza; zamiast zębów posiadają w górnej szczęce jedynie firankę rogowych włókien (fiszbin), wsuwającą się pomiędzy rozsuwalne ramiona zuchwy. Kość szczękowa w tyle silnie rozszerzona na boki, ale nie nasunięta na kości czołowe. Mostek krótki, szeroki, złożony z jednego kawałka. Obie połowy zuchwy połączone, jak u gadów, więzem — na zewnątrz łukowato wypukłe, mogą się rozsuwać na boki, obejmując opuszczoną na dół górną szczękę z fiszbinową firanką. Kopalne wieloryby, mało różne od dzisiejszych, znaleziono w pliocenie południowej i zachodniej Europy.

Potworna wielkość głowy wieloryba grenlandzkiego (*Balaena mysticetus* L.) nie jest istotnem znamieniem tej grupy: znamy bowiem typowe wieloryby fiszbinowe o wymiarach czaszki zupełnie normalnych. W budowie czaszki znamiona wielorybów są bardzo podobne do *Thalattosauria*, a istniejące różnice dają się łatwo wytłumaczyć jako wynik normalnej ewolucji. Zaokrąglenie potylicy, ukośne położenie kanałów nosowych, właściwe *Mososaurom*, odnajdujemy w czaszce młodych wielorybów. Połączenie obu połów zuchwy więzem, nieznanne u ssawców, jest znamieniem właściwem wielu gadom. Staw, dzielący u *Thalattosauria* zuchwę na dwie rozsuwalne połowy, zanikł wprawdzie, ale wzamian zuchwa jest łukowato wygięta, tak iż górna szczeka wraz z firanką fiszbinową wygodnie pomiędzy ramionami zuchwy się mieści. Że przodkowie bezzębnych wielorybów posiadali zęby — jest rzeczą nieulegającą wątpliwości, funkcjonować zaś te zęby musiały w podobny sposób jak fiszbin, tworząc sito, przez które drobne zwierzątka morskie, służące wielorybom za pożywienie, z zamkniętej paszczy wydostać się nie mogły. Zupełnie zgodnym jest dalej kształt *kwadratowej kości* *Thalattosauria* z *bullae ossea* wielorybów. W czaszce istnieją zanikłe u innych ssawców kości przedczołowe i zaołowe (*prf-plfr*). Uderza również fakt, iż u *Thalattosauria* jak i u wielorybów wszystkie żebra mają tylko jedną główkę stawową, podczas gdy u delfinów i *Zeuglodontów* przynajmniej przednie żebra mają ich po dwie.

Podobną jest również budowa kończyn. Skoro porównamy czaszkę bardzo młodego wieloryba z czaszką *Thalattosauria* (*Clidastes*) i dorosłego wieloryba, uderza jej pośrednie stanowisko między obiema. Najważniejsze zmiany rozwojowe w tym wypadku polegają na skróceniu

czaszki i nasunięciu przednich kości czaszkowych na tylne. Już u *Clidastes* (fig. 610—611 A) kość przedczołowa (*prf*) rozszerza się skrzydłowo ponad oczodołami ku kości łzowej. Jeżeli wyobrazimy sobie dalszą ewolucję w tym kierunku, dojdziemy w końcu do kształtu tej kości u młodego wieloryba (fig. 612 - 613 A), gdzie mocno rozszerzona przednia część kości czołowej (powstała z *prf*) nalega na kość łzową i jarzmową, podczas gdy łuk jarzmowy i oczodoły zostały wstecz odsunięte. U dorosłych wielorybów (fig. 612—613 B) widzimy dalszy ciąg ewolucji w tym samym kierunku: skrócenie czaszki objawia się nasunięciem ku przodowi kości potylicznych (*so*) poprzez kości ciemieniowe (*pa*) i czołowe (*fr*). I pod tym względem czaszka młodego wieloryba zajmuje stanowisko pośrednie. Kości międzyszczękowe i szczękowe (*pmx*, *mx*) u *Thalattosauria*, podobnie jak u *Zeuglodontów*, mało wydłużone, u młodego wieloryba przesuwiają się już dość daleko wstecz, u dorosłego—przesunięcie to jest znacznie większe, a zarazem wygięcie ku dołowi nasady szczęki, umożliwiające szersze otwieranie paszczy, u dorosłych wielorybów przechodzi w prostopadłe załamanie, umożliwiające większy wzrost fiszbinu. Pierwotna oś górnej szczęki u *Thalattosauria* przy zamkniętej paszczy jest równoległą do żuchwy, u młodego wieloryba już cokolwiek ku przodowi podniesioną, u dorosłych — znacznie silniej (około 35%), wskutek czego nasunięta na czoło kość szczękowa musiała rosnać wstecz, inaczej zamknięcie paszczy stałoby się przy podobnym układzie kości dla zwierzęcia niemożliwym. W tej zmianie położenia pierwotnie poziomej osi szczękowej leży też przyczyna pierwotnie ukośnego, później pionowego położenia kości czołowej i cofnięcia wstecz oczodołów. W żuchwie również można jeszcze rozpoznać u młodego wieloryba położenie poprzecznego stawu *Thalattosaurów* (*x*), u dorosłych zaznaczane jedynie zagięciem kości żuchwy. Tak samo wzrostek dziobiasty (*proc. coronoidaeus*) u młodego wieloryba zajmuje miejsce pośrednie między *Thalattosaurami* i dorosłymi.

RZĄD III.

Szczerbate (Edentata).

Należy tu zupełnie odosobniona grupa ssawców łożyskowych, nie mająca najmniejszego podobieństwa z jakimkolwiek rzędem ssawców żyjących, ani kopalnych, terytorjalnie ograniczona do łądu południowoamerykańskiego, w małej tylko części rozszerzona na łąd afrykański, w ubiegłych epokach geologicznych z Południową Ameryką połączone. Zwierzęta te wykazują z jednej strony znamiona bardzo niskie, podobne do *Dinosaurów* i t. p., z drugiej strony znaczna redukcja lub nawet całkowity zanik uzębienia oraz kształt przyzmatyczny, bezkorzeniowy, zębów trzonowych, świadczą o wysokim stopniu ich zróżniczkowania w granicach tego szeregu rozwojowego, który uważać należy za przeżytki jakichś *metareptilia* z epoki mezozoicznej. Uzębienie szczerbatych ssawców nie ulega wymianie; kłów brak zawsze; siekacze prawie zawsze również zanikły. Trzonowe zęby bezkorzeniowe, przyzmatyczne. U rodzajów dziś żyjących zęby są nadto całkowicie pozbawione warstwy szkliwa. Podobnie jak samice stekowców, posiadają wspólny kanał płciowo-moczowy (*kłoaek*). Liczba kręgów grzbietowych i ogonowych zwykle wielka i niestała. Skóra owłosiona lub pokryta łuską kostną, tworzącą pancerz

bądź sztywny (Glyptodontia) bądź ruchomy (Dasypoda). Oba rodzaje pokrycia skory zdarzają się niekiedy równocześnie—tak np. u żyjącego dzisiaj gatunku *Dasypus villosus* z Patagonji pancerz jest całkowicie ukryty pod gęstym włosiem. Ilość kręgów szyjowych zwykle wynosi 7, niektóre jednak (leniwce) mają ich 9. U pancerników kręgi te z wyjątkiem pierwszego (*allus*) zrastają się ze sobą nieruchomo jak u waleni, i innych pozostają rozdzielone. Liczba kręgów grzbietowych waha się od 12–24, lędźwiowych od 3–9. U Glyptodontów wszystkie kręgi grzbietowe zrastają się w jedną nieruchomą rurę; tak samo kręgi lędźwiowe i kość krzyżowa. Tylne kręgi ogonowe trzonami swemi zrastają się również w sztywną łaskę. U form tego rzędu, żyjących na Starym lądzie (Manis, *Orycteropus*) przednie zygapofyzy kręgów grzbietowych i lędźwiowych są silnie wykształcone, głęboko wyżłobione, obejmując całkowicie powierzchnię zygapofyz tylnych poprzedniego kręgu.

U szcherbatych Nowego Łądu natomiast kręgi te mają kształt całkowicie odmienny: do normalnych wyrostków kręgowych (zygapofyzy i metapofyzy) przyłączają się jeszcze inne wyrostki górnych łuków kręgowych, wzmacniające połączenie kręgów między sobą. Pierwsze z nich łączymy w osobny podrząd *Nomarthra*, drugie—*Xenarthra*. Oba podrzędy musiały się ze wspólnego szczepu rozdzielić bardzo dawno—przypuszczalnie jeszcze na początku okresu mezozoicznego. Kręgi ogonowe u *Tardigrada* nieliczne (6–10) nie posiadają wcale łuków dolnych. U *Gravigrada* ogon był niezwykle silnie wykształconym, wzmocniony długimi poprzecznymi wyrostkami i łożniami kostkami, podobnie jak u *Iguanodontów*. U łuskowców i mrówkojadów niezwykle długi i ruchliwy ogon posiada łuki kręgowe górne i dolne. Łuki dolne (*haemapofyzy*, *chevrons*) mają zwykle kształt litery Y lub V; u niektórych pancerników dolne ich końce wystają ponad skórę.

Czaszka u rozmaitych rodzajów szcherbatych przedstawia wielką różnorodność, świadcząc o ich różnorodnym pochodzeniu. U jednych, jak mrówkojady i łuskowce, czaszka jest bardzo mała, długa, prawie walcowata; u innych przeciwnie krótka, ucięta z przodu, wysoka (*Tardigrada*, *Glyptodontia*). Sklepienie czaszkowe zazwyczaj płaskie; potylicca niska, kości ciemieniowe miernie długie, czołowe zawsze szerokie. U mrówkojadów, łuskowców i dzisiejszych pancerników (*Dasypodidae*) silne wykształcenie kości nosowych i górnej szczęki wytwarza długi ryjowaty pysk. U leniwców, *Glyptodontów* etc. kości nosowe są przeciwnie bardzo krótkie, niekiedy prawie zanikają. Kości międzyszczękowe u wszystkich szcherbatych są słabo wykształcone i nie przylegają do wielkich naprzód skierowanych nozdrzy. Łuk jarzmowy bywa niekiedy przerwany, czasami prawie zupełnie zanika. U *Gravigrada*, *Tardigrada* i *Glyptodontia* łuk jarzmowy posiada osobliwy wyrostek nadół skierowany, jakiego nie mają żadne zresztą kręgowce, z wyjątkiem *Pareiosaurów* i niektórych *Dinosaurów* (*Iguanodon*). Górna szczeka długa, tworzy górną część hocznej ściany długiej jamy ustnej i miewa u *Glyptodontów* niezwykłą wysokość. Niekiedy (*Gravigrada*, *Cholepus*, *Dasypus*) przed kośćmi nosowymi wytwarza się osobna pojedyncza kostka (*os praenasale*). Dolna szczeka u rodzajów owadożernych niska i długa, z bardzo słabym wyrostkiem dziobiastym, u dzisiejszych pancerników kształt jej normalny; u roślinożernych natomiast *Gravigrada*, *Glyptodontia* i leniwców staje się nie-

zwykle wysoką i posiada odnogę ukośnie lub pionowo ku górze wystającą.

Zęby u dzisiejszych gatunków są zawsze niekompletne lub zanikają nawet niekiedy całkowicie. U pancerników zdarzają się niekiedy szczątkowe siekacze w górnej szczęcie. Natomiast u kopalnych form z trzyczłonowych pokładów Patagonii znaleziono dobrze wykształcone siekacze. Kłów nie bywa nigdy, jednakże u niektórych *Gravigrada* pierwszy ząb trzonowy jest oddzielony od pozostałych szeroką przerwą i przybiera funkcje oraz niekiedy kształty kła. Dzisiejsze szczerbate ssawce zębów nie wymieniają wcale – wyjątek stanowią jedynie rodzaje *Tatusia* i *Orycteropus*, które miewają niekiedy zęby mleczne. Liczba przyzmatycznych zębów trzonowych waha się od 4–10, niekiedy bywa jeszcze większą.

Nogi są wykształcone równomiernie lub też tylne bywają znacznie krótsze od przednich, zawsze zakończone potężnymi pazurami. Łopátka wysoka i szeroka; górny jej brzeg łukowaty lub prosty, zawsze od tylnej strony wydłużony. Wysoka krawędź środkowa łopátki kończy się bardzo długim wyrostkiem barkowym, silnie zwisającym nadół jak u stekowców, a u *Gravigrada* zrasta się nawet z niezwykle silnym wyrostkiem kruczym. Wzdłuż tylnego brzegu łopátki u pancerników i mrówkojadów przechodzi druga, nieznana u innych ssawców krawędź łopatkowa. Obojczyk posiadają jedynie *Gravigrada*, *Dasyroda*, *Manis* i *Cholepus*. Promień i kość łokciowa pozostają zawsze rozdzielone, przyczem kość łokciowa jest mocniejszą od promienia. Kość ramieniowa (z wyjątkiem *Tardigrada*) krótka i gruba, z mocnymi guzami mięśniowymi, często z *foramen entepicondyloideum*. W przegubie jedynie łuskowiec posiada *os centrale*. Często pojedyncze kostki przegubu zrastają się ze sobą w rozmaity sposób. Z kości dłoni, podobnie jak u ssawców kopytnych, wykształciły się bądź wszystkie, bądź też jedna lub dwie zewnętrzne zanikają. Pierwsze dwa stawy palcowe, z wyjątkiem leniwców, są krótkie, często zrosłe ze sobą. Ostatni staw palcowy, zakończony długim krzywym pazurem, odznacza się wysokim stopniem ruchliwości. Liczba palców waha się od 5–2. Jama mózgowa mała lub mierna. Wogóle nadzwyczajna różnorodność pojedynczych części szkieletu, zwłaszcza zachodząca pomiędzy rodzajami Starego i Nowego Łądu, przemawiają za pochodzeniem tych zwierząt od kilku rozmaitych, choć do jednej pokrewnej grupy należących, pierwotypów.

PODRZĄD A.

N o m a r t h r a

Dziś żyją tylko dwa rodzaje tej grupy w Afryce południowej: Mrówkojad przyładkowy (*Orycteropus*) i łuskowiec (*Manis*). Kopalne szczątki pierwszego znaleziono w miocenie Grecji, drugiego (*Manis gigantea*) w dyluwjalnych pokładach Indji wschodnich. Dodać należy tutaj szczątki olbrzymich niedostatecznie znanych zwierząt z dolnego miocenu Francji: *Chalicotherium* (*Microtherium*) *giganteum* Gerv. i pliocenu Grecji: *Chalicoth.* (*Ancylotherium*) *Pentelici* Gaudry (fig 614), które Gaudry uważa za niewątpliwe zwierzęta szczerbate natomiast Zittel z powodu podobieństwa zębów do uzębienia pierwotnych nosorożców — (*Titanotherium*) umieszcza je pomiędzy ssawcami kopytnymi, jako

„*ungulata aberrantia*”—jakkolwiek budowa nóg, zakończonych olbrzymimi, jak u mrówkojadów zakrzywionymi do góry pazurami, stanowczo temu zapatrywaniu przeczy. O analogjach łuskowców ze *Stegosaura*mi mówiliśmy już wyżej.

PODRZĄD B.

Xenarthra.

A. Gravigrada.

Rodzina Megalonychidae.

Czaszka krótka, pysk bardzo wysoki, wyższy od potylicy; trzonowe zęby pryzmatyczne, czworoboczne, z dwoma poprzecznymi jarzmami, na przedzie para krótkich walcowatych siekaczy jak u *Pyrotherium* i *Diprotodon* (fig. 615 A), które zdają się być przodkami tej rodziny. Najdawniejsze formy tu należące z dolnego miocenu Patagonji (*Hapalops*, *Hyperleptus*, *Eucholeops* i in.) były drobne. Rodzaj *Megalonyx*, wielkości dużego psa (fig. 615 B) pospolitym jest w dyluwjalnych pokładach Ameryki północnej. Czaszka jego ze wszystkich *gravigrada* najbardziej się zbliża do dzisiejszych leniwców.

Rodzina Megatheriidae.

Zęby pryzmatyczne, czworokątne, w zwartym szeregu; siekaczy brak. Przodkami olbrzymich *Megatheriów* dyluwjalnych były znalezione w trzeciorzędnych pokładach Argentyny: *Zamierus*, *Praemegatherium* i *Interodon* Amegh.

Megatherium Cuv (fig. 617) z dyluvium Argentyny — dorastał wielkości słonia. Głowa jego krótka jak u leniwców, z bardzo wysoką częścią pyskową i potężnie rozwiniętą żuchwą. Nogi przednie znacznie dłuższe od tylnych. Miednica i tylne nogi bardzo grube, ogon gruby i mocny. Był pospolitym w epoce dyluwjalnej w całej Ameryce południowej—wytępiony przez przedhistorycznego człowieka.

Rodzina Mylodontidae.

Czaszka znacznie niższa i dłuższa od poprzednich; siekaczy brak; trzonowe zęby pryzmatyczne, trójkątne lub eliptyczne, bez jarzem.

Mylodon Ow. (fig. 616). Przednie nogi miał 5 o, tylne 4-o palcowe. Łuk jarzmowy przerwany w tyle, z wielkim trójłapiastym wyrostkiem. W skórze znaleziono liczne szczątkowe tarcze kostne. *M. robustus* Ow. z dyluwjalnych pokładów Argentyny dorastał wielkości słonia. Dawniejsze pokrewne mu formy znaleziono w miocenie Patagonji (*Lestodon*, *Pseudolestodon* Ow.).

Scelidotherium Ow. (fig. 618). Czaszka długa i niska, ogon krótki, przednie nogi mało dłuższe od tylnych. Miednica normalnie wykształcona. Ogólna budowa szkieletu bardzo podobna do mrówkojadów. Przednie nogi 4-o tylne 3 palcowe. Pospolity w dyluwjum Ameryki południowej.

B. Tardigrada (Leniwece).

Zwierzęta wielkości psa, o bardzo długich kończynach przednich i bardzo krótkich nogach tylnych, opatrzonych długimi krzywymi pazurami.

rami, któremi czepiają się za gałęzie drzew. Żywią się liśćmi. Niedołężne te nocne zwierzęta, wyłącznie południowo-amerykańskie—są skarłowaciałymi potomkami *Gravigrada*.

C. Vermilingia (mrówkojady).

Czaszka bardzo długa i wąska, całkowicie bezzębna. Nogi równomiernie na przedzie i tyle wykształcone, z krzywymi pazurami. Żyją dziś dwa rodzaje: *Myrmecophaga* (fig. 620) i *Cycloturus* — oba są niewątpliwymi potomkami *Scelidotheriów*.

D. Loricata (pancerniki).

Cały wierzch ciała okryty pancerzem płyt kostnych. Z każdej strony szczęki posiadają więcej niż po pięć zębów trzonowych (zwykle 8—10). Kopalne od dzisiejszych bardzo znacznie się różnią, zbliżając w budowie swego szkieletu do *Gravigrada*.

Rodzina Glyptodontia.

Zaginione pancerniki, niekiedy bardzo wielkie, okryte grubym sztywnym pancerzem z wielokątnych płytek kostnych, podobnie jak *Pareiosaurus*. Czaszka krótka, podobna do czaszki leniwca. Łuki jarzmowe posiadają palczasty wyrostek ku dołowi jak u *Pareiosaurów*. Zębów trzonowych w obu szczękach z każdej strony po 8. Kształt tych zębów bardzo osobliwy: wysoko przyzmatyczny, podzielony dwoma przewężeniami na trzy słupki: podobne zęby posiadają niektóre gryzonia jak np. nasza nornica (*Hypudaeus glareolus*). Mózg bardzo mały. Wszystkie kręgi grzbietowe zrastają się w sztywną rurę; tak samo kręgi lędźwiowe z kością krzyżową. Glyptodonty kształtem swoim, rodzajem opancerzenia i budową szkieletu przypominają bardzo paleozoiczne *Pareiosaury*. Znajdują się w trzeciorzędnych i dyluwjalnych pokładach Ameryki południowej i zostały zapewne przez przedhistorycznego człowieka, jako bezbronne i smaczne zwierzęta łowne całkowicie wyteplone. Znalezione w Argentynie pancerz Glyptodonta ze śladami ognisk ludzkich (dzisiaj jeszcze krajowcy pieką pancerniki w ich skorupie jak w garnku).

Przednie kręgi ogonowe posiadają mocne *haemapofyzy*. Szwy kości czaszkowych zanikają w bardzo wczesnym wieku. Tylne nogi nieco dłuższe i grubsze od przednich; kości kulszowe niepomernie rozszerzone, zrosnięte z kręgosłupem. Najdawniejsze Glyptodonty znaleziono w dolnomioceńskich pokładach w Sta Cruz w Patagonji (*Cochlops*, *Propalaeohoplophorus*, *Asterostemma* Amegh.). W pliocenie zastępują je rodzaje *Palaeohoplophorus*, *Comaphorus* Amegh. i in. Najlepiej znanymi są gatunki dyluwjalne jak:

Glyptodon Ow. (fig. 621). Ogon krótki, śpiczasty, okryty licznymi pierścieniami zrosłemi ze stożkowych lub koleczastych płytek. Płytki kostnego pancerza posiadają rozetkę w środku jak *Pareiosaury*. Liczne gatunki z dyluwium Argentyny. Dorastał 2 metrowej długości i przeszło 1 metr wysokości.

Panochtlus Burm. (fig. 421) różni się od poprzedniego odmiennym czworokątnym lub pięciokątnym kształtem płytek pancerza (u *Glypt-*

tożon są one sześciokątne), brakiem na nich rozetek, oraz ogonem, którego koniec zrasta się w sztywną rurę; podobnemi doń były rodzaje *Doedicurus* Amegh. i *Hoplophorus* Amegh.

Rodzina Dasypodidae.

Należą tu wszystkie pancerniki dziś żyjące. Pancierz ich składa się z ruchomych poprzecznych pasów tarcz kostnych, pozwalających zwierzęciu związać się dla obrony nakształt jeża. Czaszka długa, z wąskim pyskiem. Wszystkie są znacznie mniejsze od *Glyptodontów*. Dziś żyją w stepach i lasach Ameryki Południowej. Jeden tylko rodzaj *Tatusia* sięga do Ameryki Północnej. Kopalne nie różnią się od dzisiejszych. Najdawniejsze znaleziono w miocenie dolnym Patagonji (*Peltephilus*, *Prozaedyus*, *Stegotherium* Amegh.). Rodzaj *Chlamydotherium* Lund. z dyluwjum dorastał wielkości nosorożca. Całkowicie odmienna budowa całego szkieletu i czaszki, oraz brak charakterystycznego dla wszystkich *Gravigrada* i *Glyptodontia* wyrostka na łuku jarzmowym świadczą o zupełnie odrębnym pochodzeniu obu grup pancerników, których wspólnym znamięm jest jedynie opancerzenie ciała. Zresztą u obu odmiennie, i sposób życia. *Glyptodonty*, jak widzieliśmy, budową swoją zbliżają się do leniwców i *gravigrada*, *Dasypodidae* natomiast — raczej do mrówkojadów, jak widzieć można z porównania szkieletów na fig. 619—620.

RZĄD IV.

Chiroptera (Nietoperze).

Nietoperze stanowią całkowicie odosobnioną grupę między ssawcami, zaliczaną zazwyczaj do owadożernych, jakkolwiek część ich posiada uzębienie roślinożerne, podobne do lemurów. Stopień ewolucji ich szkieletu wykazuje jednak znacznie wyższy szczebel rozwojowy, niż u owadożernych. Są to drobne zazwyczaj, latające ssawce o kończynach przednich niezwykle wydłużonych, opatrzonych błoną lotną pomiędzy palcami. Uzębienie posiadają całkowite, kły mocne, zęby przedtrzonowe sieczne, trzonowe — sieczne lub guzowate. Zęby mleczone zazwyczaj wypadają już przed urodzeniem i są prawie jednostajne; zęby trzonowe zwykle wymianie nie ulegają. Nietoperze posiadają mózg mały, gładki jak torbacze; pysk zazwyczaj skrócony, krawędź strzałkową mocno wystająca; łuki jarzmowe istnieją u wszystkich z jednym tylko wyjątkiem. Oczodoły szeroko w tyle rozwarte; podniebienie całkowicie skostniałe; kości międzyszczękowych niekiedy brak. Wyrostek dziobiasty żuchwy słabo wykształcony, natomiast wyrostek kłykciowy (*proc. condyloideus*) wystający. Mózg gładki, półkule szare nie okrywają mózdzku ani płatu węchowego, jak u gadów i torbaczy. Uzębienie wogóle podobne do ssawców owadożernych, jednak wskutek skrócenia części twarzowej zanika część zębów przedtrzonowych. Natomiast uzębienie wielkich wschodnioindyjskich nietoperzy roślinożernych jest całkowicie odmiennem i podobnem do uzębienia lemurów. Najcharakterystyczniejszym znamięm nietoperzy jest kształt przednich kończyn, przekształconych w skrzydła i pozostające z nim w związku przyczynowym wykształcenie obojczyka i pasu barkowego. Nietoperze, zupełnie podobne do dzisiejszych, jakkol-

wiek wogóle należą do rzadkości, znaleziono już w pokładach formacji oligoceńskiej. Kopalne szczątki roślinożernych nietoperzy indyjskich nie są znane. Przodkami nietoperzy mogły być jedynie górnojurajskie Pterosauria, których normalna ewolucja, t. j. stopniowy zanik szczątkowych znamion pierwotnych, różniczkowanie uzębienia, skrócenie kości twarzowych i rozszerzenie błony lotnej na 4 palce dłoni doprowadzić musiały do wytworzenia zwierząt do nietoperzy podobnych.

Pamiętajmy o tem, iż Pterosauria posiadały kości torbne, więc były prawdopodobnie torbacami lub stekowcami. Przejściowych form z dolnego eocenu i górnej kredy dotychczas nie znaleziono.

R Z A D V.

Owadożerne (Insectivora).

Drobne stopochodne ssawce o pięciopalcowych kończynach, zakończonych pazurami, o uzębieniu całkowitem, podobnem do uzębienia dydelfów. Kły, siekacze i przedtrzonowe zęby mało między sobą się różnią. Kły niekiedy zanikają, przedtrzonowe zęby sieczne (*secodontia*), trzonowe—sęczkowe (*bunodontia*) lub sierpowe (*ophodontia*), z nich górne 3—4 sęczkowe; zęba tnącego (*dens sectorius*), właściwego drapieżcom, nie mają nigdy. Uzębienie mleczne, jak u nietoperzy, wcześniej wypada i rzadko bywa czynnem. Mózg gładki, mały, nieokrywa mózdzku jak u gadów i nietoperzy. Wszystkie posiadają obojczyk. Ogólny kształt przypomina gryzonie, uzębienie zaś, ukształtowanie czaszki i mózgu — nietoperze. Istnieją również liczne analogje z owadożernymi torbacami, lemurami oraz najpierwotniejszymi drapieżcami (*creodontia*). Są to ssawce, stojące na bardzo jeszcze niskim stopniu rozwoju, bezpośrednio połączone przejściami z owadożernymi torbacami epoki mezozoicznej. Dziś ograniczone do północnej półkuli. Kopalne są bardzo rzadkie, znamy je również tylko z półkuli północnej. Dzisiejsze rodzaje: Erinaceus, Talpa, Sorex, Crocidura, Myogale — znaleziono w dolnomiocenie utworach. Dawniejsze szczątki nie są dostatecznie znane. Niewątpliwymi przodkami owadożernych ssawców były również owadożerne torbacze z górnego triasu i jury, jak: Microlestes, Phascoloterium etc. (fig. 602), podobne do dziś żyjącego w Australji Myrmecobius.

R Z A D VI.

Drapieżce (Carnivora).

Ssawce małe lub średniej wielkości, lądowe lub wodne, o uzębieniu całkowitem, mniej lub więcej siecznem (*secodontia*). Posiadają zawsze silnie wykształcone kły. Zęby przedtrzonowe zawsze mniej lub więcej sieczne, przystosowane do szarpania mięsnego pożywienia. Trzonowe bywają niekiedy sęczkowe (np. u wszystkożernych niedźwiedzi). Mózg u rodzajów najdawniejszych z eocenu (*Creodolia*) mały i prawie gładki, jak u torbaczy, u dzisiejszych natomiast wielki, silnie pofałdowany. Nogi stopochodne, półstopochodne lub palcochodne, zakończone pazurami; u fok przekształcone w płetwy przez połączenie palców błoną pławną.

PODRZĄD A. C r e o d o n t i a.

Najdawniejsze drapieżce łożyskowe z eocenu i oligocenu różnią się od dzisiejszych pierwotnymi znamionami swego szkieletu. Mózg ich mały i prawie gładki, trzy kostki przegubu w przeciwieństwie do późniejszych drapieżców ze sobą niezrośnięte. Uzębienie i wymiana zębów całkowite. W obu szczękach z każdej strony 2—3 siekaczy, kieł i najwyżej po 8 trzonowych, z których przednie (przedtrzonowe) są sieczne, tylne zaś sęczkowe. Ogon długi, kończyny w stosunku do ciała zwierzęcia ciężkie, stopochodne lub palcchodne; końcowe stawy palcowe rozdwojone i spłaszczone. Creodontia stanowią ogniwo pośrednie od mięsożer-nych torbaczy (*Dasyuridae*) do właściwych łożyskowych drapieżców.

Rodzina Arctocyonidae (Pramaruchy Dyb.).

Zwierzęta wielkości psa lub niedźwiedzia, o wszystkożernem użębieniu. Trzonowe zęby sęczkowe, zęba tnącego brak. Nogi stopochodne, pięciopalcowe. Z pomiędzy Creodontia pramaruchy mają użębienie najmniej do mięsnego pożywienia przystosowane; mózg ich bardzo mały. Znalezione je w eoceńskich pokładach północnej półkuli. Są one niewątpliwymi przodkami niedźwiedzi i psów.

Arctocyon Blnv. (fig. 607). Czaszka około 30 cm. długa, około 20 cm. szeroka, przyspłaszczona od góry, z krótkim pyskiem, potężnymi łukami jarzmowemi i wysokim grzebieniem strzałkowym. Mózg bardzo mały z bardzo wielkimi czworokątnymi płatami węchowemi i zaledwie słabo bruzdowanemi półkulami; żuchwa z wysokim wyrostkiem dziobastym i wystającym jednak niezakrzywionym do środka kątem. Ogon długi; przednie nogi mocne, łopatka z wysoką krawędzią i mocnym wyrostkiem barkowym. Kość ramieniowa gruba z wystającą *crista deltoidea*, posiada *foram. n. entepicondyloideum*. Kość udowa posiada trzeci guz mięśniowy (*trochanter tertius*). Zwierzęta te, podobne do niedźwiedzi, znaleziono w najniższych warstwach eoceńskich Francji (*Arct. primaevus* Blnv.). Podobne znajdują się również w dolnym eocenie Ameryki Pn. (*Claenodon* Scott.).

Rodzina Proviverridae.

Małe lub średniej wielkości drapieżce z eocenu północnej półkuli; użębieniem zbliżone do dzisiejszego rodzaju *Viverra*, jednak znacznie pierwotniejszego typu; przedtrzonowe i trzonowe zęby są sęczkowe, lecz o sęczkach krających (*guzosieczne*). Pierwszy trzonowy wykształcił się w ząb tnący. Szkielet dotychczas nieznan. *Proviverra* Rut. (fig. 603) z eocenu różni się od *Viverra* pierwotną budową swego mózgu, którego półkule nieosłaniają móżdżku, ani silnie wykształconych płatów węchowych.

Rodzina Hyaenodontidae.

Wielkie drapieżce o szablowlatych kłach i zębach trzonowych siecznych w obu szczękach. Nie posiadały jednak nigdy właściwego zęba tnącego, a nadto wymiana zębów mlecznych nie była całkowitą. Z budowy i kształtu czaszki najbliższe do australskiego *Thylacinus* i *Dasyurus*, różniących się niemal wyłącznie, oprócz obecności kości torebnych,

tem, iż wymieniają tylko jeden ząb trzonowy. Rodzaje *Hyaenodon* i *Pterodon* przedstawiają bezpośrednie przejście do łożyskowych drapieżców.

Hyaenodon Laiz-Per. (fig. 622). Wielkości wilka, bardzo podobny do *Thylacinus* (fig. 623). Z wyjątkiem trzech tylnych trzonowych zmienił wszystkie zęby. Z oligocenu do miocenu Francji.

Pterodon Biv. Wielkości niedźwiedzia. Kształt czaszki również do niedźwiedzia podobny, jednak trzonowe zęby sieczne, trójśczytowe. Potężne stożkowe kły wystają naprzód. Szkielet jak u poprz. rodzaju. Z górnego eocenu Paryża.

PODRZĄD B.

Drapieżce lądowe (Fissipedia).

Zwierzęta mięsożerne lub wszystkożerne, stopochodne lub palchochodne, o mózgu wielkim, silnie pofałdowanym, i całkowitem uzębieniu. Siekaczy w obu szczękach z każdej strony posiadają po 3, rzadziej po 2. Zęby przedtrzonowe szrankowe (*dentes spuri*) sieczne, czwarty przedtrzonowy w górze i pierwszy trzonowy w dole, znacznie wyższe od innych, są zębami tnącymi (*dens ferinus* s. *sectorius*). Dalsze trzonowe w obu szczękach sęczkowe, trące (*dentes tritorii*), niekiedy zanikłe. Nogi cztero lub pięciopalcowe; palce rozdzielone; kości przegubu zrosnięte ze sobą. Kość skokowa z głęboko wyżłobionym stawem. Pazury bądź nieruchome i ścierające się, bądź (koty) ruchome — podnoszą się do góry i chronią od stępienia. Drapieżce budową swoją, kształtem czaszki i uzębienia są bardzo zbliżone do *Creodontia*, różniąc się od nich jedynie wyższym stopniem różniczkowania wszystkich części swego organizmu tak, iż należy je uważać za bezpośrednich następców *Creodontia*, poczynając od miocenu. Pierwotnymi znamionami drapieżców są, podobnie jak u *Creodontia*: niski i długi kształt czaszki, silnie przewężonej poza oczodołami; jama mózgowa podługowata, spłaszczona z boków; mocny grzebień strzałkowy; żuchwa długa i wąska, wyrostek dziobiasty żuchwy (staw) w poprzek rozszerzony, wchodzi w odpowiedni dołek kości łuskowej (*fossa glenoidalis*). Podobną czaszkę posiadają dziś jeszcze psy (fig. 590) i *Viverry*. W dalszej ewolucji ulega skróceniu część twarzowa, co powoduje znowuż zanik pewnej liczby trzonowych zębów. Oczodoły u pierwotnych form szeroko w tyle rozwarte, zamykają się u późniejszych całkowicie, mózg się powiększa i rozszerza (koty, wydry). W pasie barkowym zachował się często zanikający obojczyk, który jednak nie dotyka ani łopatki, ani mostka.

Rodzina Canidae (Psy).

czba zębów kompletna, jak u *Creodontia*, tylko ostatni ząb górny niekiedy zanika. Górne trzonowe trójguzowe, w poprz. wydłużone; dolny ząb tnący (*m'*) ma na przedzie dwa zewnętrzne, w tyle jeden wewnętrzny szczyt. Piętka jego od zewnątrz i wewnątrz ograniczona guzkiem. Trzeci ząb trzonowy mały, niekiedy zanika. Czaszka podługowata, pysk dość długi. Nogi smukłe, palchochodne, z przodu 5-o, w tyle 4-o palcowe. Ogon długi. Typem: rodzaj *Canis* (fig. 590—593). Rozpowszechnione dzisiaj na całej kuli ziemskiej psy wytworzyły się

z *Creodonta* (*Arctocyon*); pojawiają się już przy końcu eocenu w Europie, skąd rozchodzą się po całej północnej półkuli. W pleistocenie przechodzą również do Ameryki północnej i Australji. Najdawniejsze psy z górnego eocenu Francji posiadały znamiona pokrewne po części z *Viverra* (*Cephalogale Jourd.*) w części z niedźwiedziami (*Pseudamphicyon Schless.*) W miocenie ukazują się rodzaj *Amphicyon* Lart. (pośredni między psem i niedźwiedziem). W końcu miocenu widzimy już rodzaj *Canis* L. najsamprzód w Indjach wschodnich (*C. Cautleyi*). W Europie spotykamy go dopiero w pliocenie (*C. etruscus* F. Major, *C. Borbonicus* Braw.). Podczas dyluwium liczne gatunki psów żyły w Europie, Azji i obu Amerykach (wilk, lis, piesiec, kujoty etc.) Australski Dingo został również znalezionym w dyluwjalnych pokładach tego ładu, nie jest przeto, jak dawniej mniemano—zdziechałym psem domowym. Pies domowy (*Canis familiaris* L.) pojawia się dopiero w epoce neolitycznej: w różnych częściach świata równocześnie człowiek oswoił różne rasy dzikich psów miejscowych, stąd pies domowy nie stanowi ustalonej formy, lecz jedynie oswojone odmiany wilka, szakala, lisa etc.

Rodzina Ursidae (Niedźwiedzie).

Wielkie wszystkożerne drapieżce, odznaczają się wielkimi czworokątnymi zębami trzonowymi o sęczkowej powierzchni, brakiem zęba śnieżnego i zanikiem ostatniego zęba trzonowego w górnej szczęce. Szkielet podobny do psa, ale grubszy i cięższy; nogi stopochodne, pięciopalcowe, chwytne, przystosowane do łażenia po drzewach. Pomimo pozornych różnic niedźwiedzie i psy są ze sobą bardzo blisko spokrewnione. Właściwa przez mioceniński rodzaj *Amphicyon*, tak iż ścisłe rozgraniczenie form kopalnych nie zawsze bywa możliwem. Kopalne niedźwiedzie zamieszkiwały tak samo jak dzisiaj Europę, Azję, Afrykę północną i obie Ameryki. Najdawniejszy rodzaj *Hyaenarctos* Falc. pochodzi z górnego miocenu (*H. brevirohinus* Hofm. z Górn. Szląska). Rodzaj *Ursus* L. (fig. 625) znaleziono również w miocenijskich pokładach Indji (*U. Theobaldi* Lyd.). Podczas pliocenu żył w Europie południowej *U. etruscus* Cuv. Nadzwyczaj liczny był w epoce dyluwjalnej niedźwiedź jaskiniowy (*Ursus spelaeus* Blmb.), różniący się od dzisiejszego *U. arctos* znacznie większemi wymiarami, stromo podniesioną częścią czołową, oraz brakiem przedniego zęba przedtrzonowego w obu szczękach. W jaskiniach Ojcowa, Mnikowa i Tatr kości tego niedźwiedzia są nagromadzone w niezliczonej ilości.

Rodzina Viverridae.

Małe krótkonogie zwierzątka, dziś, zarówno jak w epoce trzeciorzędowej, wyłącznie znane na Starym Łądzie. Uzębienie ich posiada jeszcze pierwotne znamiona *Creodontów*, w mniejszym jednak stopniu aniżeli u psa. Niekiedy jedyną różnicą kopalnych psów i wiwer jest brak u tych ostatnich trzeciego zęba trzonowego w dolnej szczęce. Czaszka wiwerry długa, niska, wąska; pysk wąski, jak u najdawniejszych psów; grzebień strzałkowy wysoki, pojedynczy; żuchwa niska i długa. Ogon długi; kość ramieniowa z *foramen entepicondyloideum*. Palców zazwyczaj 5, rzadziej zanika wielki palec. Najdawniejsze psy (*Cynodictis*, *Cynodon*) z eocenu są jeszcze bardzo do *Viverra* podobne. Kopalne pojawiają się przy końcu eocenu w Europie i pochodzą niewątpliwie od drapieżnych

torbaczy (*Dasyuridae*). Rodzaj *Viverra* (fig. 626) istniał już przy końcu eocenu (*V. Hastingsiae* Daw.). Dziś kilka gatunków tego rodzaju zamieszkuje półwysep Iberyjski i północną Afrykę. Dziś żyjący rodzaj *Ichneumon* (*Herpestes* Illig.) znaleziono w środkowym miocenie południowej Europy. *Progenetta* Dep. z miocenu Francji dorastał wielkości pantery.

Rodzina Mustelidae (łasice).

Małe lub średniej wielkości smukłe drapieżce, dziś rozpowszechnione na całej kuli ziemskiej, z wyjątkiem Australji, oddzielają się od *Viverridae* przy końcu eocenu. W szkielecie swoim łasice i kuny zachowały jeszcze niektóre pierwotne znamiona wiwer i psów, uzębienie ich wykazuje jednak znaczną redukcję oraz znaczne zróżniczkowanie zębów trzonowych. W górnej szczęce zębów tych bywa tylko jeden lub dwa, w dolnej—odpowiednio dwa lub jeden. Górny ząb tnący ma dwa ostre szczyty na zewnętrznej ścianie i mocny sęczek wewnętrzny. Dolny ząb tnący wielki z mocno dołkowaną piętka, której sieczna zewnętrzna ścianka jest wyższą od wewnętrznej. Drugi ząb trzonowy miewają jedynie formy kopalne. Ząb ten wcześniej wypada. Nogi stopochodne, pięciopalcowe. Kopalne łasice poznano wyłącznie z Europy poczynając od eocenu. Z końcem miocenu przechodzą do Azji, w pliocenie do Ameryki północnej w pleistocenie—do południowej. Z właściwych łasic (*Mustelinae*) w górnym eocenie znaleziono rodzaje *Palaeogale*, *Plesictis*, *Haplogale* etc. Wydry ukazują się z początkiem miocenu (*Potamotherium*, *Lutra*), borsuki—w środkowym miocenie (*Trochictis*, *Trochotherium*). Poczynając od pliocenu istnieją już wyłącznie rodzaje dziś żyjące.

Rodzina Hyaenidae.

Uzębienie hyen odznacza się obok zupełnego zaniku drugiego zęba trzonowego w obu szczękach, nadzwyczajną grubością zębów przedtrzonowych, przystosowanych doskonale do miażdżenia kości. Trzy pary mocnych siekaczy w górze i w dole, kły mocne i grube. Górny ząb trący ma trójszczytową ścianę zewnętrzną, dolny dwuszczytową. Wogóle jednak uzębienie hyen mało się różni od wiwer. Przejściowemi ogniwoami są rodzaje *Ictitherium* Wagn., *Hyaenictis* Gaudry, *Lycyaena* Lart., z górnego miocenu. Czaszka silniej skrócona niż u *Wiwerry*, znaczniejsze różnice wykazują nogi: u hyen nie bywa nigdy foramen *entepicondycoideum*, pierwszy palec obu kończyn zanika, przednie nogi dłuższe od tylnych. Podobnie jak *Viverry* hyeny są ograniczone do okolic Morza Śródziemnego i Indyj wschodnich. Rodzaj *Hyaena* Zimm. (fig. 627) ukazuje się przy końcu miocenu (*H. eximia* Ret). Kilka zaginionych gatunków znamy z pliocenu Europy i Azji. W pleistocenie pospolita w całej południowej i środkowej Europie była dzisiejsza Hyena płamista (*H. crocuta*), zwykle wymieniana pod nazwą *H. jaskiniowej* (*H. spelaea*). Między innymi szczątki tej Hyeny znaleziono w jaskiniach Ojcowa i Mełny.

Rodzina Felidae (koty).

Z pomiędzy wszystkich drapieżców grupa kotów jest najwyżej zróżniczkowana. Uzębienie ich wykazuje najdalej posuniętą redukcję zę-

bów trzonowych, ale zarazem najwyższy stopień przystosowania zębów do mięsnego pożywienia. Potężne, zazwyczaj z przodu i z tyłu sieczne, niekiedy szablowate kły wystają daleko poza szczękę. Górny ząb tnący bardzo wielki i długi, sieczna jego ściana składa się z dwóch wielkich szczytów w kształcie nożyce i małej również siecznej piętki. Braknie zwykle jednego, dwóch lub nawet wszystkich trzech zębów trzonowych. Czaszka kotów dawniejszych jest jeszcze długą, zwłaszcza jej jamą nozową, natomiast część twarzowa uległa znacznemu skróceniu. U późniejszych rodzajów czaszka staje się również krótką i szeroką. Oczodoły są prawie całkowicie zamknięte. Łuki jarzmowe wystają prawie prostopadle do czaszki. Nogi smukłe i mocne; na tylnych wielki palec szczytkowy, pazury wysuwalne. Pochodzenie kotów jest niepewne — eoceńskie już bowiem rodzaje posiadają wybitne znamiona tej rodziny. Miocenejski rodzaj *Proaelurus* łączy w sobie znamiona kotów i wiewerr. Natomiast olbrzymie *Machairodus* z szablowatymi kłami zdają się pochodzić od *Palaeonictis* z rzędu *Creodontów*.

Proaelurus Filh. z dolnego miocenu Francji (*P. Lemaniensis* Filh.) posiadał jeszcze drugi ząb trzonowy. Szkielet jego bardzo podobny do Madagaskarskiego *Cryptoprocta ferox*.

Machairodus Kaup. (fig. 628). Górne kły olbrzymie, szablowate, z boków spłaszczone, wystają daleko poza dolną szczękę. Przednie zęby przedtrzonowe mniej lub więcej zanikłe. Górny ząb tnący ostry, dolny również sieczny z piętka; żuchwa z przodu spłaszczona. Kość udowa miewa często trzeci trochanter. Budowa podstawy czaszkowej różni się znacznie od innych kotów. *Machairodus* tworzą samodzielną grupę, szeroko rozpowszechnioną od eocenu po dyluwium. Pojawiają się najprzód w Europie, podczas miocenu przechodzą do Ameryki północnej i południowej Azji, w pleistocenie — do Ameryki południowej. Liczne gatunki tego rodzaju dorastały od wielkości rysia do rozmiarów lwa.

Felis L. Koty właściwe, dziś szeroko na całej kuli ziemskiej z wyjątkiem Australji rozpowszechnione, pojawiły się poraz pierwszy w środkowym miocenie Francji (*F. media*, *F. pygmaea*). *F. latifica* Wagn. z górnego miocenu był podobnym do żbika. W utworach dyluwjalnych południowej i środkowej Europy pospolicym był lew jaskiniowy (*Felis spelaea* Gf.), nie różniący się niczem od lwa Afrykańskiego, który zresztą żył niewątpliwie w południowej Europie jeszcze w okresie historycznym. Na północ lew jaskiniowy dochodził do brzegu Skandynawskiego lodowca dyluwjalnego. U nas znaleziono go w jaskiniach Ojcowskich. Wśród dyluwjalnych szczątków jaskiniowych Europy znaleziono również kości pantery, żbika, rysia a nawet tygrysa. Ameryka posiadała również podczas pleistocenu wielkie koty do lwów zbliżone (*F. atrox*, *F. angusta* Leidy). Dotychczasowe wiadomości nasze o rozsiedleniu kopalnych drapieżców w epoce trzeciorzędowej wskazują na to, iż pierwotną ich ojczyzną były Indje oraz okolice Morza Śródziemnego, skąd rozeszły się później po całym świecie. Najpóźniej, bo dopiero podczas pleistocenu dostały się do Ameryki południowej — aż do tego czasu całkowicie oddzielonej od Ameryki północnej. W tem leży zapewne przyczyna, iż na tym odosobnionym lądzie, wolnym od drapieżców, mogły się przez czas dłuższy niż gdzie indziej uchować takie olbrzymie a niedołężne zwierzęta, jak *Mylodon*, *Megatherium* i t. p.¶

PODRZĄD C.

Drapieżce płetwonogie (Pinnipedia).

Morskie drapieżce łożyskowe o krótkich kończynach, przeobrażonych w płetwy, wielkim silnie pofałdowanym mózgu i całkowitem, lecz mało zróżniczowanym uzębieniu. Siekacze ich stożkowe w liczbie zwykle zmniejszonej (2—1 z każdej strony), kły dość mocne, między trzonowemi i przedtrzonowemi zębami różnice są bardzo nieznaczne; bywają one zazwyczaj stożkowe, lub mają przed i za głównym szczytem po małym stożkowym szczyście dodatkowym. Dwóch tylnych trzonowych zębów zazwyczaj brak. Zmiana uzębienia bardzo wczesna, następuje zazwyczaj jeszcze przed urodzeniem. Nogi pięciopalcowe. Foki dotychczas pod względem anatomicznym niedostatecznie zbadane, posiadają wogóle znamiona pierwotnych drapieżców. Niski kształt długiej w okolicy oczodołów silnie przewężonej czaszki przypomina najbardziej pierwotne koty (*Proaeluridae*). Uzębienie fok jednakże wskazuje na ich bezpośrednie pochodzenie od jakichś dawniejszych oceanicznych czworonogów lądowych z rodziny *Creodontia*. Jestto grupa samodzielna, już podczas eocenu prawdopodobnie przystosowana do życia w wodzie. Po wyłączeniu morsów i jeszcze kilku niedostatecznie znanych rodzajów, które swemi znamionami zbliżają się do pierwotnych ssawców kopytnych lub nawet do trąbowców, foki rozpadają się na dwie rodziny: Foki (*Phocidae*) i Otarje (*Otaridae*). Kopalne szczątki fok są bardzo rzadkie. Najdawniejsze znaleziono w miocenie (*Pristiphoca* Gerv., *Monatherium* v. Ben., *Prophoca* v. Ben., *Palaeophoca* v. Ben.). Dzisiejszy rodzaj *Phoca* L. znany już z górnego miocenu środkowej Europy (*Ph. Holitschensis* Brühl, *Ph. pontica* Eichw.). Dziś żyjący gatunek *Phoca groenlandica* został znalezionym w dwulufialnych pokładach środkowej Europy — między innymi nad dolną Wisłą. Otarje różnią się od fok obecnością muszli usznych oraz znacznie silniejszym wykształceniem kończyn, żyją dziś przeważnie w morzach południowej półkuli; znaleziono je również w pliocenie Patagonji (*Arctophoca Fischeri* Amegh.) oraz w dyluwium Argentyny (*Otaria jubata* Blv—lew morski).

RZĄD VII.

Kopytne (Ungulata).

Ssawce trawożerne lądowe, rzadko wodne, niekiedy olbrzymie. Palce mają zakończone kopytami. Grupa ta, bardzo liczna i różnorodna pojawia się na początku eocenu, a zmiany rozwojowe uwydatniają się w niej w kilku kierunkach. Najpierwotniejsze ssawce kopytne posiadały kończyny pięciopalcowe, stopochodne, krótkie i niezgrabne. Kostki przegubu miały ustawione w dwu równoległych symetrycznych szeregach, czaszkę długą, o całkowitem wszystkożernem uzębieniu, złożonem z 44 w zwartym szeregu ustawionych zębów. Wskutek wydłużenia części twarzowej powstaje przerwa (*diastema*) pomiędzy kłami i zębami trzonowemi, które z czasem przetwarzają się w przyzmatyczne zęby bezkornieniowe. Nogi pierwotnie stopochodne przetwarzają się w palcchodne; boczne palce stopniowo zanikają, a jednocześnie kości śródnoża i dłoni wydłużają się i zrastają ze sobą, tworząc smukłe, do szybkiego biegu uzdolnione nogi. Liczba palców z pięciu spada stopniowo do dwóch lub jednego. U niektórych grup na głowie wytwarzają się rogi.

PODRZĄD A. Amblypoda.

Wielkie niezgrabne czworonogi o nogach pięciopalcowych, półstopochodnych Kości przegubu i skoku ustawione w dwu niesymetrycznych, naprzemianległych szeregach. Staw skokowy słabo wypukły lub płaski, nigdy nie bywa wklęsłym. Uzębienie całkowite. Trzonowe zęby niskie, sierpowe, mózg bardzo mały; szare półkule mózgowe, podobnie jak u szczerbatych, owadożernych i nietoperzy, są prawie gładkie i nieosłaniają mózdzka ani guzów węchowych. W szkielecie istnieją pewne analogie ze szkieletem trąbowców. Wszystkie tu należące rodzaje pochodzą z formacji eoceńskiej, t. j. z najdawniejszych warstw, w których znaleziono łożyskowe ssawce. Ich nadzwyczaj pierwotna budowa mózgu wskazuje na bardzo niski stopień rozwojowy, najbardziej zbliżony do wielkich kopytnych Dinosaurów (*Ceratopsidae*) i t. p.

Rodzina Coryphodontidae.

Ciężkie niezgrabne zwierzęta o przednich nogach palc pochodnych, wielkości tapira lub wołu. Uzębienie wskazuje na wszystkożerny rodzaj pożywienia. Czaszka długa, czoło szerokie, ukośnie podniesione; górne trzonowe zęby mają po dwa guzy zewnętrzne, połączone jarzmami w kształt litery V, oraz jeden lub dwa nierównej wielkości guzy wewnętrzne, połączone również jarzmami z guzami zewnętrznego szeregu. Dolne trzonowe mają po dwa jarzma w kształcie V, rozwarłe ku środkowi. Siekacze stożkowe; kły w obu szczękach potężne, wystają silnie nazewnątrz. Poza kłami czaszka jest silnie przewężoną. Mózg bardzo mały, podzielony na trzy prawie równe pomiędzy sobą odcinki, nie osłaniające się wzajemnie (guzy węchowe, mózg i mózdzek), ujęty, jak u trąbowców, w gąbczastą tkankę kostną Łuki jarzmowe wystają bardzo wydatnie. Łopatką podobną do łopatki słonia; tylna noga również jak u trąbowców.

Rodzaj *Coryphodon* (fig. 629, 631, 632) posiadał licznych przedstawicieli w dolnym eocenie Ameryki Pn. W Europie należy do rzadkości (*C. eocaenus*, *C. Oweni*). Steinmann wykazał uderzające podobieństwo w budowie szkieletu *Coryphodontów* i *Hippopotamów*, który różni się od swoich eoceńskich przodków niemal jedynie zanikiem pierwszego palca. *Coryphodonty* w Pn. Ameryce znikają z końcem dolnego eocenu, *Hippopotamy* natomiast pojawiają się nagle dopiero w dolnym pliocenie Indyj. W dawniejszych pokładach starego łańdu, dokładnie zbadanych, nie znaleziono najmniejszego śladu istot do nich podobnych. Są to zatem zwierzęta przybyłe z innego łańdu, jaką drogą? narazie nie wiemy, prawdopodobnie jednak, jak inne wielkie ssawce kopytne, drogą przez Syberję z Ameryki Północnej. W pleistocenie południowej Europy pospolitym był *Hippopotam* (fig. 630), nie różniący się niczem od dzisiejszego *H. amphibius* (*H. major*). Prócz tego żył na Malcie inny karłowaty gatunek obok również karłowatego słonia.

Rodzina Dinoceratidae.

Dziwaczne ssawce kopytne, dorastające 2-metrowej wysokości i do 4 metrów długie, z trzema parami kostnych guzów na głowie. Mózg miały bardzo mały; górnych siekaczy brak, górne trzonowe trzyguzowe, z jarzmem w kształcie V, dolne z dwoma ukośnymi poprzecznymi jarz-

mami. Górne kły, bardzo długie, wystają daleko poza szczękę. Kręgi i żebra podobne do trąbowców, łopatka również. Nogi krótsze niż u trąbowców, stopopodobne, podobne do nóg słonia, ale kości przegubu i skoku ustawione niesymetrycznie. Miednica również bardzo podobna do miednicy trąbowców. Najlepiej znanym rodzajem tej grupy jest *Dinoceras Marsh.* (*Uintatherium* Leidy), fig. 636—638, z dolnego eocenu Ameryki Pn.

Za potomka tej zginionej rodziny Steinmann uważa morsa (*Trichechus rosmarus*), fig. 639—641. Różnice w szkielecie obu dają się wytłumaczyć przystosowaniem do życia w wodzie. Znaczna wielkość tych zwierząt, kształt czaszki, przylegające płasko do policzków łuki jarzmowe, kły i wreszcie kształt zębów trzonowych, całkowicie odmienne niż u drapieźców, czyni niemożliwym wszelkie zbliżenie morsów do fok, z którymi je zazwyczaj łączą. Zmiany, jakie widzimy bez wyjątku u wszystkich czworonogów lądowych przystosowanych do życia w wodzie, polegają na: ogólnem zaokrągleniu całej czaszki, zaniku wszelkich grzebieni i guzów kostnych, wydłużeniu palców, których liczba pozostaje jednak nieuszczuplona; budowa zębów staje się uproszczoną. Wskutek zmian powyższych guzy czaszkowe *Dinocerasów* u morsa zanikają do rozmiarów niewielkich wypukłości, leżących jednak dokładnie w tem samym miejscu. Grzebień kostny potylicy (*crista occipitalis*) jest zachowany. Jedynie część pyskowa uległa skróceniu, co spowodować musiało zanik dwóch ostatnich zębów trzonowych, podobnie jak to widzieliśmy u kotów. Rzekomy brak górnych siekaczy u *Dinocerasów* w rzeczywistości polega na niedokładnej obserwacji Marsha, sprostowanej później przez Osborne'a: *Dinoceras* posiadał bowiem, tak samo jak morsy, drobne i wczesnie wypadające siekacze w obu szczękach.

PODRZĄD B.

Sirenia (Krowy morskie).

Gruboskórne, nagie, lub rzadką szczecinią porośłe roślinożerne ssawce, podobne z ogólnego kształtu do waleni. Przednie ich nogi przekształcone w płetwy, tylne całkowicie zanikły. Płetwa ogonowa pozioma jak u waleni. Kości szkieletu niezwykle zwarte i ciężkie, podobne do kości słoniowej, pozbawione szpiku. Wielkie te niedołęzne zwierzęta zamieszkują dziś wybrzeża morskie lub wchodzą daleko w górę rzek, żywiąc się wyłącznie morskimi zwierzętami. Pomimo pozornego podobieństwa do fok lub waleni, budowa ich szkieletu jest całkowicie odmienna, a zwłaszcza u kopalnych rodzajów z górnego miocenu we wszystkich istotnych szczegółach zgodna ze szkieletem ssawców kopytnych. Zębów nie zmieniają wcale, podobnie jak torbacz. Czaszka ich ciężka i niezgrabna, jama mózgowa mała, mózdzek leży w tyle poza sfałdowanymi półkulami szarymi. Guzy węchowe małe, ale odsłonięte. Otwór potyliczny i dwa kłykcie czaszkowe, jak u kopytnych, skierowane na dół. Sklepienie czaszkowe na zetknięciu ze stromo spadającą potylicą tworzy poprzeczny grzebień potyliczny (*Crista occipitalis*). Łuki jarzmowe, bardzo silnie wykształcone, ograniczają oczodoły od spodu. Kości nosowe bardzo małe, u dzisiejszych gatunków niekiedy całkowicie zanikłe. Kości międzyszczękowe na przedzie stykają się ze sobą na dłuższej przestrzeni, tworząc wydłużony pysk, niekiedy ku dołowi zakrzywiony; żuchwa ciężka i wysoka. Uzębienie bardzo osobliwe, daje się jednak sprowadzić do wspól-

nego pierwowzoru przez porównanie z zaginionymi postaciami kopalnemi. Z trzech dziś żyjących lub niedawno wytępionych rodzajów tego podrzędu rodzaj *Manatus* nie posiada klów ani siekaczy, *Rhytina* nie posiadała zębów wogóle, a *Halicore* miał w górnej szczęce potężny kieł, przed nim zaś drobny, wcześniej wypadający siekacz. Większość form kopalnych ma uzębienie podobne do *Halicore*, posiada parę bardzo długich walcowato-stożkowych siekaczy, osadzonych w bardzo głębokich zębodołach. Najdawniejszy rodzaj znany *Prorastomus* miał z każdej strony w górnej szczęce po 3 siekacze i mocny stożkowy kieł. Te właśnie przednie zęby kształtem swoim i liczbą zgodne z odpowiednimi zębami rodzajów *Phenacodus*, *Tapirus* i in. pierwotnych ssawców kopytnych, są niewątpliwym pierwotypem uzębienia krów morskich. U *Halicore* i *Halitherium* jeden z górnych siekaczy rozrasta się kosztem sąsiednich, u *Manatus* i *Rhytina*—zanika wreszcie i ta ostatnia para pierwotnych siekaczy; zęby trzonowe kształtem swoim przypominają zęby pierwotnych świń (*Hyotherium*) lub *Condylarthra*, wogóle najpierwotniejsze typy zwierząt kopytnych, wszystkie kłoci przednich kończyn są ze sobą ruchomo połączone stawami; obojczyka brak. Kość łopatkowa wąska, długa, w tył wygięta, posiada krawędź łopatkową, zbliżoną do brzegu, i zakrzywiony na dół wyrostek barkowy (*acromion*). Palce długie, smukłe, o normalnej liczbie stawów. U *Manatus* dostrzeżono szczytki płaskich kopytek. Tylne nogi całkowicie zanikły. Miednica, jak u wszystkich wodnych kręgowców, zredukowana do dwóch laseczkowatych kostek.

Pochodzenie *Sirenia* niewiadome, ponieważ pojawiają się one już w eocenie współcześnie z najpierwotniejszymi ssawcami kopytnymi, uważać je musimy za szereg rozwojowy zupełnie samodzielny, wytworzony podczas epoki kredowej z jakiegoś nieznanego dotychczas, prawdopodobnie wodnego gada. Owen ustanowił dla nich osobny oddział kopytnych pod nazwą *ungulata aberrantia*. Najdawniejszym przedstawicielem tej grupy jest *Prorastomus* Ow. z eocenu Jamajki, którego znamy potychczas jedynie czaszkę, posiadającą wszystkie zęby czynne i normalnie wykształcone*).

Halitherium Kaup. (fig. 633 B). Koniec pyska zakrzywiony nadół, klów brak, w obu szczękach z każdej strony po 7 zębów trzonowych, wąski i krótki pysk, zakończony parą walcowatych siekaczy, podobnie jak u gryzoni, tylko od przodu okrytych szklivem. Łuki jarzmowe bardzo mocne, z wyrostkiem skierowanym ku dołowi, jak u ssawców szczerbatych. Krawędź strzałkowa tworzy dwa stykające się ze sobą łuki, przedzielone głębokim rowkiem. Kości czołowe krótkie i szerokie, jak u waleni rozszerzone w płyty, osłaniające oczodoły od przodu, *H. Schinzi* Kaup. z oligocenu środkowej Europy. Bardzo podobnym był *Metaxitherium* Christ. (fig. 633 C) z miocenu i *Felsinotherium* Capelli z pliocenu (fig. 633 A).

Z gruny tej żyje dziś jeszcze rodzaj *Halicore* Ill. na wybrzeżach oceanu Indyjskiego (*H. Dugong*) Bardzo podobną do niego była wielka, do 8 metrów długa *Rhytina* Illig., zupełnie bezzębna, która jeszcze w połowie XVIII wieku gromadnie zamieszkiwała okolice cieśniny Behringa. Została w końcu XVIII wieku doszczętnie wytępiona. (*Rh. Stelleri*

* W ostatnich latach znaleziono kompletny szkielet wodnego czworonożca z epoki permskiej (*Lystriosaurus*), posiadającego wszystkie znamiona krów morskich, których był zapewne przodkiem (p. a.).

Cuv.)*). Drugim żyjącym rodzajem jest *Manatus Rond.*, pozbawiony kłów i siekaczy, zębów trzonowych z każdej strony posiada 8—10 w obu szczękach; żyje dziś na międzyzworotnikowych wybrzeżach Atlantyku (*M. senegalensis* Desm.), kopalne znaleziono w pliocenie Ameryki Pn.

PODRZĄD C.

Trąbowce (Proboscidia).

Wielkie pięciopalcowe wysokonogie półstopochodne ssawce kopytne, posiadające długą trąbę. Czaszka ich wielka, jama mózgowa okryta od góry grubą warstwą gąbczastej tkanki kostnej. Kłów brak. Siekaczy posiadają zazwyczaj tylko jedną parę, bądź w obu szczękach, bądź tylko w górnej. Siekacze te, potężnie wykształcone, mają pozór kłów, których trąbowce nie posiadają nigdy. Zęby trzonowe u właściwych słoni pojawiają się kolejno; tak iż zawsze tylko jedna ich para w każdej szczęce jest czynną. zastępują się one kolejno w taki sposób, iż czynny ząb trzonowy bywa wypartym i ściera się przez zużycie od przodu, na jego miejsce zaś wsuwa się od tyłu ząb nowy. Tylko u najdawniejszych trąbowców eoceńskich i miocenijskich uzębienie jest jeszcze normalnem. Kość udowa nie posiada trzeciego *trochanter*; kości przegubu są ustawione w dwa symetryczne szeregi, czem się różnią od podobnych do nich zresztą *Amblypoda*. Steinmann upatrywał przodka trąbowców w patagońskim olbrzymim torbaczku *Pyrotherium*, jakkolwiek to zwierzę zarówno układem kości czaszkowych, jak osobliwą budową stopy, stawianej bokiem, zdradza pochodzenie od zwierząt łązących po drzewach i stoi zresztą najbliżej również patagońskich olbrzymich leniwców i australskiego *Diprotodon*. Trąbowce zresztą do Ameryki Południowej przybyły bardzo późno, gdyż dopiero w pleistocenie, równocześnie z łożyskowymi drapieżami, ze starego ładu, gdzie była ich pierwotna ojczyzna. Trąbę zresztą posiadają przeróżne ssawce kopytne, nie mające ze słoniami nic wspólnego, jak: *Toxodon*, *Macrauchenia*, tapir i in.

Najdawniejsze niewątpliwie trąbowce znaleziono w eoceńskich pokładach Egiptu (*Moeritherium* Andr.) fig. 642—644. Zwierzęta te były wielkości tapira, do którego zresztą z ogólnego kształtu były podobne. *Moeritherium* posiadał jeszcze wszystkie zęby normalnie wykształcone (fig. 634), a to: trzy pary siekaczy górnych i dwie dolnych; z tych druga para, zwłaszcza w górnej szczęce była wielka, podobna do kłów drapieżców. Posiadały dalej parę właściwych małych kłów w górnej szczęce, które kształtem nie różniły się od trzeciej pary siekaczy, wreszcie w obu szczękach z każdej strony po 3 trzonowe zęby właściwe. Zanikły przeto jedynie: pierwszy ząb przedtrzonowy i kiel dolny. Budowa zębów u *Moeritherium* czteroguzowa, bez jarzem, świadczy o wszystkożernym rodzaju pożywienia (*M. Lyonsi* Andr.). U innych jednak gatunków tego samego rodzaju zarysowują się pierwsze ślady poprzecznych jarzem pomiędzy guzami, świadczące o przejściu do pożywienia roślinnego (*M. trigonodon* Andr.). Kształt czaszki niski, sklepienie czaszkowe płaskie. Położenie siekaczy i długość żuchwy wskazują na to, iż trąba tych zwierząt musiała być krótką, podobną jak u tapira.

*) Kompletny szkielet tego zwierzęcia, przywieziony przez prof. Dybowskiego, znajduje się w zbiorze zoologicznym uniwersytetu lwowskiego.

Palaeomastodon Andr. (fig. 635, 645) z oligocenu Egiptu posiadał czaszkę wyższą i krótszą, siekaczy tylko po jednej parze w obu szczękach; kły całkowicie zanikły. Wskutek skrócenia czaszki zanikł również drugi ząb przedtrzonowy; uzębienie guzowe, wszystkożerne. Silnie wydłużona żuchwa wystaje daleko poza górne siekacze, powleczone, jak u gryzoni, szkliwem tylko od przodu, łopatkowaty rozszerzony kształt tych dolnych siekaczy, ich poziome położenie oraz kształt żuchwy wskazują, iż zwierzęta te posługiwały się dolnymi siekaczami do podważania korzeni lub oskrobywania kory drzewnej (Abel). Ogólny charakter uzębienia przypomina najbardziej uzębienie świń. Dalszy stopień ewolucji pierwotnych trąbowców przedstawia dolno i środkowomioceniński rodzaj *Tetrabelodon* Andr. (fig. 646, 648) rozpowszechniony w okolicach Morza Śródziemnego i Indjach Wschodnich. Rodzaj ten obejmuje formy, zaliczane dawniej do rodzaju *Mastodon*, o guzowym uzębieniu. Dolne siekacze pozostały niezmienione, natomiast górne wyrastają w potężne lekko nadół skrzywione kły, powleczone bardzo cienką warstwą szkliwa jedynie od przodu. Trzonowe zęby wieloguzowe. Czaszka u młodych osobników niska i płaska; u dorosłych podwyższa się znacznie, niedochodząc jednak do wysokości czaszki właściwych słoń. U gatunków późniejszych tego rodzaju jak *T. longirostris* (fig. 648 b) z górnego pliocenu kły (siekacze) są już bardzo wielkie, jak u słoń, zupełnie proste, żuchwa skraca się znacznie, dolne siekacze zaczynają zanikać, co wskazuje na coraz silniejsze wydłużenie trąby wykształcającej się w organ chwytny (Abel).

Równocześnie z rodzajem *Tetrabelodon* od innego gatunku *Moeritherium* (*M. trigonodon*) rozwija się inny równoległy szereg rozwojowy, w odmiennym nieco kierunku: zęby trzonowe wskazują na pożywienie wyłącznie roślinne; pierwotne guzy układają się w poprzeczne szeregi, tworząc jarzma. Formy takie noszą nazwę *Mastodon* Cuv. (fig. 647) w ścisłym znaczeniu (po wyłączeniu rodzaju *Tetrabelodon*). Przykładami tego rodzaju są: *Mastodon tapiroides* (*Turicensis*), *M. Borsoni*, *M. Ohioticus* z górnego pliocenu. Rodzaj ten przetrwał w Ameryce północnej do epoki dyluwialnej (*M. americanus* Cuv.). *Mastodonty* różniły się od właściwych słoń oprócz odmiennego kształtu zębów trzonowych, niższym czołem, niższą górną szczęką, oraz cokolwiek zwięźlejszym i cięższym szkieletem. Górne ich siekacze były zupełnie proste.

W Polsce szczątki *Mastodontów* są bardzo rzadkie—znaleziono je dotychczas jedynie w dolnopliocenijskich pokładach południowego Podola (*Tetrabelodon longirostris*, *Mastodon Borsoni*).

W górnym miocenie i pliocenie południowej i wschodniej Azji znajdują się trąbowce, tworzące bezpośrednie przejście od *Mastodontów* do właściwych słoń. Rodzaj *Stegodon* Falc. (fig. 649) nie posiadał siekaczy dolnych, górne, jak u słoń potężnie rozwinięte, były całkowicie pozbawione szkliwa. Trzonowe zęby mają po 6—12 niskich prostych poprzecznych jarzm, złożonych z wielkiej liczby drobnych sęczków. Bruzdy pomiędzy temi jarzmami wypełnione cementem jak u właściwych słoń. *Steg. bombifrons*, *St. elephantoides* Clft.

Właściwe słońie (*E'ephas* fig. 650) mają górne siekacze łukowate lub lirowato skrzywione, ku górze i na boki, czaszkę bardzo wysoką i krótką, kości pokrywy czaszkowej grube i gąbczaste; zęby trzonowe

złożone z 5—27 wysokich ściśniętych prostych poprzecznych jarzem, pomiędzy którymi pozostałe głębokie bruzdy wypełnione są całkowicie cementem. Rodzaj ten rozpada się jeszcze na dwa rodzaje *Loxodon* Falc. — o nielicznych jarzmach, przez zużycie przybierających kształt rombów (*Elephas africanus*) oraz *Euelephas* Falc. — o jarzmach licznych, mocno ściśniętych, równoległobocznych (*Elephas indicus*). Kopalne słonie kształtem czaszki zbliżone jeszcze do *Mastodontów*, ukazują się najsamprzód w górnym miocenie Indyj (*El. planifrons* Falc.). W pliocenie przechodzą do Europy (*Loxodon meridionalis* Westi). Podczas pliocenu i pleistocenu rozpowszechniły się w Azji i obu Amerykach.

U słoni, jak wspomnieliśmy wyżej, tylko jeden ząb trzonowy z każdej strony w obu szczękach bywa równocześnie czynnym. Ukazanie się zębów stałych poprzedzają w dłuższych odstępach czasu wyrastające trzy zęby mleczne, mając stale mniejszą liczbę jarzem niż zęby stałe. U słonia indyjskiego pierwszy ząb mleczny wypada w drugim roku życia, drugi jest czynnym do szóstego roku, trzeci wypada po 9-u latach. Pierwszy ząb stały wyrasta w 15 ym roku, drugi w dwudziestym. Nowopowstające zęby wyrastają w zębodołach w tyle poza zębem czynnym, wysuwają się naprzód po łukowatej linii, wypierając ząb ten, którego przednia strona jednocześnie przez zużycie się niszczy.

W Europie najdawniejszym gatunkiem słonia był *Elephas meridionalis* Westi do 4 metrów wysokości, przodek słonia Afrykańskiego. Jeszcze większym od niego był *E. antiquus*, podobny do słonia indyjskiego który żył w Europie środkowej i południowej na początku pleistocenu. W Polsce gatunek ten jest bardzo rzadkim. Ciekawą jest obecność zupełnie do niego podobnej karłowatej odmiany słonia w Sycylii, Malcie, Sardynji i Grecji (*E. Falconeri* Busk).

Najpospolitszym i najbardziej znanym gatunkiem kopalnego słonia jest mamut (*El. primigenius* Blmb. (Fig. 654) o olbrzymich lirowato na boki wygiętych siekaczach, okryty długim ciemno-brunatnym włosem, z budowy szkieletu bardzo bliski do słonia Indyjskiego. Słoń ten za mieszkivał Syberję oraz całą północną i środkową Europę, a szczątki jego należą do najpospolitszych wykopalisk dyluwjalnych. Na Syberji znajdują się często całe trupy zamrożone w wiecznych lodach, a kły ich stanowią do dnia dzisiejszego ważny artykuł handlu eksportowego do Chin i Japonji, gdzie zastępują kość słoniową w znanych wyrobach galanteryjnych. Badania geologiczne najmłodszych pokładów dyluwjalnych wykazały, iż mamut przetrwał w Polsce długo jeszcze poza okres lodowcowy—aż po okres neolityczny włącznie, i został wytopionym przez człowieka. W okolicy Lwowa znaleziono wielkie mnóstwo kości mamutów rozmaitego wieku, przeważnie młodych, w warunkach, świadczących iż służyły one za pożywienie mieszkańcom przedhistorycznej osady. Istnieją w południowej Europie przedhistoryczne wizerunki tego słonia rzniete w kości lub odrysowane na ścianach jaskiń przedhistorycznego człowieka. Kompletny okaz wypchanego mamuta wraz z preparatami anatomicznymi rozmaitych części ciała posiada Akademia nauk w Petersburgu. Przed kilkunastu laty znaleziono również trupa mamuta, zachowanego wraz ze skórą, w warstwie ilów dyluwjalnych przesiakniętych woskiem ziemnym w Staruni na Pokuciu. Okaz ten znajduje się w Muzeum Dzieduszyckich we Lwowie. Mamut zamieszkiwał również Amerykę północną — gdzie go opisano pod kilkoma nazwami *El. americanus*, *E. Jacksoni*, *E. Columbi* i t. d. Odmianą mamuta, właściwą star-

szym warstwowi pleistocenu, jest *El. Trogontherii*. W Polsce odmiana ta jest rzadką. Istniała również karłowata rasa mamutów (*El. Leith-Adamsi*).

Odosobnione wśród trąbowców stanowisko zajmuje *Dinotherium giganteum* Kaup. (Fig. 651) z górnego miocenu środkowej Europy, posiadający z każdej strony w obu szczękach po 5 niskich równocześnie czynnych zębów z dwoma lub trzema prostymi jarzmami, oraz siekacze tylko w dolnej szczęce, zakrzywione nadół. Czaszka tego trąbowca, opisana przez Kaupa, której rysunek znaleźć można we wszystkich podręcznikach geologii, zaginęła—znamy ją jedynie z licznych odlewów gipsowych i rysunków. Przed laty znaleziono kilka kości *Dinotherium* w Rachnowie lasowym na Podolu. Kości te, opisane przez Eichwalda, niegdyś własność liceum Krzemienieckiego, w znacznej części również zaginęły, część ich tylko znajduje się w zbiorach uniwersytetu Kijowskiego. *Dinotherium* był niewątpliwie jednym z bocznych odgałęzień pierwotnych trąbowców (*Moeritherium*).

P O D R Z A D D.

T o x o d o n t i a.

Wielkie lub średniej wielkości ssawce kopytne, wyłącznie ograniczone do południowej Ameryki, gdzie przetrwały do epoki dyluwialnej i zostały wyteńczone prawdopodobnie dopiero przez przedhistorycznego człowieka. Budowa tych zwierząt jest bardzo podobną do najdawniejszych trąbowców Starego Łądu (*Moeritherium*), różniąc się od nich głównie odmiennym wykształceniem zębów trzonowych, które u wszystkich *Toxodontów* mają typ roślinożerny, jarzmowy. Oprócz tego posiadają one liczne znamiona, zbliżające je do gryzoni, zwłaszcza do również wyłącznie południowo amerykańskiej grupy gryzoni kopytkowych (*linguiculata*) i góralków (*Hyracoida*). Były to zwierzęta ciężkie, niezgrabne, stopochodne lub paleochodne, o nogach trzypalcowych—u form jedynie najdawniejszych pięciopalcowych. Palec środkowy, jak u nieparzystokopytnych, najsilniej rozrosły. Kości przegubu ustawione naprzemianległe. Staw skokowy lekko wypukły, nie wklęsły jak u innych kopytnych. Uzębienie całkowite; kły jednak słabe, niekiedy zanikają. Zęby trzonowe dwujarzmowe, u dawniejszych rodzajów niskie, u późniejszych, jak zresztą u wszystkich ssawców kopytnych, przyzmatyczne, bezkorzeniowe. Kość udowa bez trzeciego *trochanter*. Czaszka z kształtu bardzo podobna do *Moeritherium* lub *tapira*, w tyle szeroka, ku przodowi zwężona. Kości nosowe wystają wolno ponad nozdrzami; nozdrza wysokie, otwarte na boki, wskazują na to, iż zwierzęta te posiadały krótką trąbę, jak tapiry. Kości czołowe wielkie, ciemięniowe tworzą słabą krawędź strzałkową. Potylicy wysoka, stroma; kłykiec potyliczne wystają daleko poza czaszkę. Łuki jarzmowe niezwykle mocne, jak u gryzoni. Oczodoły w tyle rozwarste. Kości międzyszczękowe niezwykle długie; kość łzowa mała. Kształt żuchwy podobny do tapirów lub *Palaeotherium*. Bardzo charakterystycznym znamieniem tej grupy jest rodzaj uzębienia, odmienny od wszystkich innych ssawców kopytnych i znany jedynie u gryzoni kopytkowych, a po części u ssawców szcherbatych. U najławniejszych form z dolnego miocenu (*Homalodontherium*, *Nesodon*) uzębienie jest całkowitem i leży w zwartym niemal szeregu.

Siekacze u tych pierwotnych form są stożkowe, u późniejszych łopatkowate, bądź normalne bądź bardzo długie, bezkorzeniowe, podobne do siekaczy gryzoni i tylko od przodu okryte szklivem, co zresztą widzieliśmy również u pierwotnych trąbowców. W górnej szczęce druga, w dolnej trzecia para siekaczy wykształciła się silniej od innych, pełniąc funkcje zanikających kłów. Górne zęby trzonowe mają przekrój ukośnie czworokątny lub trójkątny, jak u niektórych gryzoni (*Hydrochoerus*) i są złożone z zewnętrznej ścianki i dwóch nierównej wielkości ukośnych poprzecznych jarzem. U form pierwotnych korony zębów są normalne, okryte szklivem, niskie i wyraźnie odgraniczone od korzeni, u późniejszych, podobnie jak u innych ssawców kopytnych, zęby te przekształcają się w wysokie pryzmatyczne bezkorzeniowe, zazwyczaj łukowato skrzywione, a zamiast szkliwa coraz obficiej występuje w ich składzie cement.

Kształt zębów przypomina zęby szczerbatych, w części nieparzystokopytnych i góralków. W szkielecie posiadają liczne znamiona wspólne z trąbowcami lub nieparzystokopytnymi. *Toxodontia* przedstawia zatem odosobnioną grupę południowoamerykańską, analogiczną do pierwotnych trąbowców Starego Łądu, której przodkami musiały być jakieś roślinożerne torbacze podobne do *Pyrotherium* lub *Diprotodon*. Prawdopodobnie są one również przodkami góralków (*Hyrax*).

Nesodon Ow. (fig. 655). Uzębienie całkowite, druga para siekaczy bardzo wielka, trójkątna, w kształcie kłów, w tyle pozbawiona szkliwa. Zęby trzonowe ku tyłowi są coraz większe, pryzmatyczne, u dawniejszych gatunków posiadają jeszcze korzeń, u późniejszych są bezkorzeniowe. Górne trzonowe silnie skrzywione do środka, ukośnie czworokątne z gładką ścianką zewnętrzną i dwoma ukośnymi poprzecznymi jarzmami jak u nosorożców. Dolne trzonowe składają się z dwóch nierównych sierpów. Nogi trzypalcowe, stopochodne. (Według Abła budowa stopy świadczy o pochodzeniu od palcochodnych przodków). Z dolnego miocenu Patagonji.

Toxodon Ow. (fig. 653). Czaszka podługowata, w tyle szeroka, zwężona na przedzie; uzębienie uległo częściowej redukcji: u form dawniejszych z górnego miocenu i pliocenu zanika skrajna (trzecia) para siekaczy, u późniejszych, z pleistocenu, także górne kły i pierwszy ząb przedtrzonowy, wskutek czego wytwarza się przerwa (*diastema*) pomiędzy trzonowemi i siekaczami. Wszystkie zęby są pryzmatyczne, bezkorzeniowe; szkliwo wykształciło się tylko pojedynczemi smugami. Trzonowe zęby w obu szczękach zakrzywione do środka. Nogi trzypalcowe. Łuki jarzmowe bardzo wielkie, oczodoły w tyle rozwarte. Na kości nosowej spory guz, który był zapewne podstawą trąby. *Toxodonty* były to zwierzęta wielkie, niezgrabne, ogólnym swym kształtem przypominały nosorożce. Czaszka ich dorastała do 70 cm. długości. Były one niewątpliwie zwierzętami ziemnowodnymi, podobnie jak dzisiejsze tapiiry. Najdawniejsze gatunki znamy z miocenu; trwają do pleistocenu (formacja pampasowa).

PODRZĄD E.

C o n d y l a r t h r a.

Nazwą powyższą oznaczył Cope odosobnioną grupę ssawców kopytnych z dolnego eocenu o bardzo pierwotnych znamionach w budowie

swego szkieletu, które zazwyczaj uważa się za przodków ssawców nieparzystokopytnych. Zwierzęta te, z których całkowity szkielet znamy jedynie u rodzaju *Phenacodus* (fig. 657), były średniej wielkości, sto-pochodne, długoogoniaste, a miały nogi pięciopalcowe z małemi kopytkami, skok z wydłużoną szyjką i wypukłym stawem skokowym, kości przegubu, jak u trąbowców, ułożone w dwa symetryczne szeregi; uzębienie sęczkowe wszystkichożerne. Kość ramieniowa posiadała *foramen entepicondyloideum*, właściwe zwierzętom, posiadającym chwytne kończyny. Kość udowa z trzecim *trochanter*. Czaszka niska i długa posiadała znamiona nieokreślone, wspólne zarówno nieparzysto jak parzystokopytnym, oraz pierwotnym drapieżcom. Mózg bardzo mały i gładki, nieosłania mózdzku i guzów węchowych, podobnie jak u gadów i *Creodontia*. Oczodoły w tyle szeroko rozwarte. Łopatka wielka, wysoka, z mierznie wypukłą krawędzią, bez wyrostka barkowego, jak u świń. Obojczyka brak. Ogólny kształt szkieletu przypomina raczej wszystkichożerne drapieżce, aniżeli ssawce kopytne; palce jednak były zakończone płaskimi kopytkami. Największe z nich dorastały wielkości niedźwiedzia, najmniejsze — rozmiarów kuny. Większość tych osobliwych zwierząt znaleziono w dolno-eoceńskich pokładach Ameryki Pn. W Europie natomiast, gdzie z eocenu znamy wogóle bardzo niewiele ssawców, znaleziono ich zaledwie nieliczne i niekompletne szczątki. Najlepiej znanym jest rodzaj *Phenacodus* Cope (fig. 657), który miał czaszkę długą i niską, kości nosowe długie, sięgające aż po oczodoły, grzebię strzałkowy słabo wykształcony; mózdzek i guzy węchowe większe od właściwego mózgu; zewnętrzne palce krótsze od środkowych, niedotykały ziemi. Skok podobny do skoku drapieżców. *Ph. primaevus* Cope dorastał wielkości tapira, *Ph. Wortmanni* — dużego psa. Inne rodzaje amerykańskie tej grupy są: *Meniscotherium* Cope, *Hyracodon* (fig. 658), *Haploconus* Cope, *Hyracops* Cope, *Periptychus* Cope. Z eocenu Francji znamy rodzaj *Pleuraspidotherium*, którego osobliwa czaszka była podobną do czaszki dydelfów i przez rozmaitych autorów zaliczana do nieparzystokopytnych lub owadożernych. W eocenie Szwajcarii znaleziono szczątki rodzaju *Meniscodon*.

PODRZĄD F.

Nieparzystokopytne (Perissodactyla).

Ssawce kopytne palcchoodne, środkowy palec najdłuższy; tylne nogi zwykle trzypalcowe, przednie 3—4 palcowe. U koni wykształcił się tylko jeden palec środkowy. Kości przegubu i skoku naprzemianlegle ustawione. Uzębienie posiadają mniej lub więcej kompletne; zęby trzonowe sierpowe, rzadziej sęczkowe. Kość udowa z trzecim *trochanter*. Strzałka zwykle dochodzi do pięty. Dziś żyją trzy rodziny tej grupy: nosorożce, tapiry i konie. W ubiegłych okresach geologicznych, od eocenu do pleistocenu, istniały oprócz nich liczne zaginione grupy, odznaczające się stale rozrostem środkowego palca kosztem palców bocznych, które stopniowo całkowicie zanikają (koń). W fylogenetycznym rozwoju tej grupy dają się stwierdzić dwa wyraźne znamiona: 1) przekształcenie pierwotnie pięciopalcowych nóg na trzy lub jednopalcowe, połączone ze zmianą pierwotnie grubego i ciężkiego kształtu kończyn na smukłe nogi, właściwe zwierzętom szybko biegającym; 2) redukcja uzębienia: zanik kłów,

siekaczy oraz przekształcenie pierwotnie normalnych zębów trzonowych w przyrmatyczne zęby bezkorzeniowe, co spotykamy zresztą u wielu trawożnych zwierząt, bez względu na ich przynależność systematyczną. Konie i tapiry dają się bez trudności wyprowadzić od dolnoeocenijskich *Condylarthra*, natomiast pochodzenie nosorożców, *Titanotheriów* i *Macrauchenij* nie jest dotychczas dostatecznie wyjaśnionem, budowa ich szkieletu zbyt daleko odbiega od typu koni i tapirów, aby z nimi wspólne pochodzenie prawdopodobnem być mogło. Podobieństwo zaś uzębienia, na którym dotychczasowa klasyfikacja się opiera, jest znamieniem zbyt niepewnem, skoro kształt zębów trzonowych zależy w pierwszym rzędzie od rodzaju pożywienia i powtarza się u zwierząt niewątpliwie nie wspólnego ze sobą nie mających (*trąbowce, gryzonie, szcerbate*). Prawdopodobnie przodkami tych wielkich gruboskórców były jakieś pierwotne *Amblypoda*, od których nosorożce różnią się przeważnie przesunięciem kostek w przegubie i zanikiem bocznych palców, a dalej jeszcze wstecz wśród kopytnych *Dinosaurów* (*Ceratopsidae* i t. p.).

Rodzina Equidae (Konie).

Jest to najlepiej znana grupa nieparzystokopytnych, których stopniowe przeobrażenia od eocenu po dziś krok za krokiem śledzić możemy, dzięki znalezieniu licznych szczątków kopalnych koni z rozmaitych epok trzeciorzędowych w jednej okolicy Ameryki Północnej. Kości nosowe od przodu zwężone, wystają wolno ponad jamą nosową. Uzębienie całkowite, składa się z 3 par siekaczy, kłów, 4—3 przedtrzonowych i 3 trzonowych zębów z każdej strony w obu szczękach. Siekacze mają kształt dłutowaty, górne trzonowe w zasadzie składają się z dwóch sęczków zewnętrznych, połączonych ścianką, oraz dwóch wewnętrznych i zazwyczaj dwóch stożkowych lub listewkowato wydłużonych sęczków środkowych, połączonych jarzmami z zewnętrznym szeregiem. Dolne trzonowe u najpierwotniejszych form są czteroseczkowe, jak zwykle jednak złożone z dwóch półksiężycowatych jarzem, rozwartych do środka. Przednie nogi 4. 3 lub jednopalcowe, tylne—3 lub jednopalcowe.

Najdawniejszym przedstawicielem tego szeregu jest podobny jeszcze do *Phenacodus* rodzaj *Hyracotherium* (fig. 659 A—660 A) z eocenu Ameryki Pn. i Europy. Wszystkie jego zęby trzonowe posiadają otoczkę, są bardzo niskie, koronę ich tworzą w górze 6, w dole 4 stożkowe, niepołączone między sobą sęczki. Kości przedramienia są stale rozdzielone, prawie równej siły; przednie nogi 4-o, tylne 3-palcowe; łuki jarzmowe mało wydatne; oczodoły w tyle szeroko rozwarte. Dorastały wielkości psa. Bliskimi do nich były rodzaje *Eohippus* Marsh. z dolnego eocenu Ameryki i *Pliolophus* Ow. z takichże pokładów Anglii. *Propalaeotherium* Gerv. (fig. 659 C), *Pachynolophus* Pomel. (fig. 659 B)—ze środkowego eocenu Francji. W warstwach nieco wyższych (oligocenijskich) szeroko rozpowszechnionym jest rodzaj *Palaeotherium* (fig. 659 E, 660 B), z kształtu podobny do tapira, ale posiadający zupełnie odmienne uzębienie: zęby trzonowe o niskiej koronie mają zewnętrzną ściankę w kształcie litery W, oraz po dwa ukośne poprzeczne jarzma. Dwa półksiężycowe jarzma na koronie dolnych trzonowych na zetknięciu swoim wytwarzają jeden lub dwa małe *ślupki*. Kości przedramienia rozdzielone; wszystkie nogi trzypalcowe, boczne palce dotykały do ziemi. Rodzaj ten był ograniczonym wyłącznie do górnego

eoцену i oligocenu zachodniej Europy. Największy gatunek *Pal. magnum* Cuv. dorastał wielkości nosorożca, najmniejszy—wielkości świni. Według Gaudry *Palaeotherium* miał wygląd wysokonogiego tapira. Obecność trąby, którą na rysunkach, wzorowanych na rekonstrukcji Cuviera, bywa uwidoczniona, Gervais podaje w wątpliwość. Bliskimi do *Palaeotherium* były: *Mesohippus* Marsh. z dolnego miocenu Ameryki Pn., wielkości owcy; *Mionippus* Marsh. (*Anchitherium* Mey.) (fig. 659 D, 660 C) — ze środkowego i górnego miocenu północnej półkuli. Różniły się one od *Palaeotherium* wysmukłym kształtem swych trzypalcowych kończyn, których boczne palce nie dotykały ziemi i były od środkowych znacznie cieńsze.

Z początkiem pliocenu z powyższych przodków wytwarzają się już właściwe konie, różniące się od dzisiejszych jedynie obecnością szczątków palców bocznych, oraz prostszą budową zębów trzonowych, które zresztą były już, jak u koni dzisiejszych, przyrzątkowe i bezkorzeniowe. (Atawistyczne wykształcenie korzeni w zębach trzonowych współczesnych koni zdarza się dość często). Najbardziej znanym przedstawicielem tych bezpośrednich przodków dzisiejszego konia jest rodzaj *Hipparion* Christol. (fig. 659 F, 660 D). Czaszka jego cokolwiek mniejsza od końskiej, oczołody w tyle już całkowicie zamknięte; promień i kość łokciowa całkowicie zrosnięte; trzonowe zęby przyrzątkowe, o niskiej koronie. Boczne palce nie dotykały ziemi; ogólny kształt ciała podobny do konia lub osła. Najdawniejszym gatunkiem jest *H. gracile* Kaup. z górnego miocenu Europy, różniący się od późniejszych gatunków silniejszym wykształceniem bocznych palców i niższą koroną zębów trzonowych. Kilka gatunków *Hippariona* znaleziono w dolnym pliocenie Indyj i Chin. W tych samych pokładach w Ameryce Pn. znajduje się *Hipp. speciosus* i inne. W Polsce znaleziono szczątki *H. gracile*, na Podolu w okolicach Tulczyna.

Rodzaj *Protohippus* Leidy z pliocenu amerykańskiego różnił się od *Hippariona* niemal całkowitym zanikiem bocznych palców. U *Pliohippus* Marsh., z tych samych pokładów, palce te zanikły już całkowicie, istnieją jedynie odpowiadające zanikłym palcom kostki śródnoża. Wreszcie najwyższym szczeblem rozwojowym tego szeregu jest rodzaj *Equus* L. (fig. 660 E, u którego również boczne kości śródnoża zanikły, a zęby trzonowe są bardzo wysokie). Rodzaj ten pojawia się w końcu miocenu w Indjach, z końcem pliocenu przechodzi do południowej Europy (*E. Stenonis* Cacchi). W utworach dyluwjalnych całej Europy, północnej Azji i północnej Afryki pospolitemi są kości *Equus caballus fossilis* Cuv., należące do dwu ras odrębnych: zachodniej—większej, z której powstały dzisiejsze zimnokrwiste rasy końskie zachodniej Europy, wschodniej—mniejszej, typu dziś żyjącego w Tybecie tarpana (*Equus Przewalskii*). W Ameryce Północnej istniały podczas dolnego i środkowego pleistocenu liczne gatunki koni, odmienne od europejskich (*E. excelsus* Cope., *E. crenidens* Cope., *E. major* Dekay, *E. fraternus* Leidy, *E. occidentalis* Leidy etc.); zdaje się jednak, iż zostały one doszczętnie wytępione przez człowieka, nikną bowiem z początkiem epoki paleolitycznej. Tak samo w Ameryce Południowej, gdzie istniały w pleistocenie osobne gatunki koni (*E. curvidens* Ow., *E. argentinus* Burm., *E. andium* Brance, *E. reitidens* Gerv.), wyginęły one doszczętnie—dzisiejsze konie południowo-amerykańskie są europejskiego pochodzenia.

Rodzina Tapiridae.

Ciężkie niskonogie zwierzęta, o pysku zakończonym krótką trąbą. Przedtrzonowe zęby u dawniejszych gatunków odmienne od trzonowych, u późniejszych — jednakowe. Kopalne tapiry znamy z eocenu, miocenu i pliocenu Europy, Ameryki i Azji. Dziś żyją tylko w Południowej Ameryce i południowej Azji. Najdawniejsze tapiry znaleziono w dolnym eocenie Francji (*Lophiodochaerus* Lem., *Lophiodon* Cuv.) i Ameryki Północnej (*Systemodon* Cope). W górnym eocenie Francji żył rodzaj *Protapirus* Filh. (fig. 661), w miocenie i pliocenie w Ameryce Północnej *Tapiravus* Marsh. Rodzaj *Tapirus*, dziś żyjący, istniał już podczas miocenu w środkowej Europie (*T. helveticus* Mey., *T. suevicus* Fraas., *T. hungaricus* Mey.) i przetrwał tam do pliocenu (*T. arvernensis* Croiz.). Wszystkie kopalne gatunki tapirów europejskich są bardziej zbliżone do tapira azjatyckiego niż do gatunków południowo-amerykańskich. W Ameryce Południowej rodzaj *Tapirus* pojawia się znacznie później, gdyż dopiero w okresie dyluwjalnym i, zdaje się, pochodzi od miejscowego rodzaju *Tapiravus*, nie było bowiem tapirów właściwych w Ameryce Północnej.

Rodzina Titanotheridae.

Wielkie, ciężkie, niezgrabne ssawce z eocenu Ameryki Północnej, z kształtu podobne do nosorożców lub tapirów, dorastały niekiedy wielkości słonia. Sęczkowe ich uzębienie wskazuje na wszystkożerny rodzaj pożywienia. Zęby trzonowe miały bardzo niską koronę której dwa sęczki zewnętrzne były połączone ścianką nakształt litery W, dwa wewnętrzne natomiast ze sobą nie połączone. Górne kły niewielkie, leżą bezpośrednio obok trzonowych, albo są od nich przedzielone diastemą. Dolne trzonowe tworzą dwa półjarzma w kształcie litery V. Czaszka długa, niska; jama mózgowa mała. Budowa nóg podobna do tapira: kostki przegubu bardzo nieznacznie tylko przesunięte. Przednie nogi czteropalcowe, tylne — trzypalcowe. Najdawniejsze formy dolnoeocenyckie są bezrogie (*Palaeosyops*), późniejsze posiadały na kościach nosowych jedną lub dwie pary mocnych moźdzeni kostnych w kształcie rogów.

Podrodzina Palaeosyopinae.

Wszystkie zęby trzonowe odmienne od przedtrzonowych. Z każdej strony w obu szczękach po 3, rzadziej po 2 stożkowe siekacze. Czaszka bezroga.

Palaeosyops Leidy (fig. 663). Z ogólnego kształtu podobny do *Palaeotherium*, od którego różnił się obecnością czwartego palca na przednich nogach i odmiennym kształtem zębów trzonowych. Czaszka podobna do bezrogich nosorożców, których *Palaeosyops* był prawdopodobnym przodkiem. Pospolity w eocenyckich pokładach Ameryki Północnej (*P. major*, *P. paludosus* Leidy). Podobnym był również *Brachydiastematherium* Beck. z dolnego eocenu w Siedmiogrodzie.

Podrodzina Titanotherinae.

Posiadały parę rogów na nosie. Szkielet, zwłaszcza kształt łopatk, układ rogów na czaszce, budowa nóg — bardzo podobne do *Dinocera-*

tidae z rzędu Amblypoda, z którymi grupa ta zdaje się być blisko spokrewnioną. Najdawniejsze postacie znamy z górnego eocenu Egiptu, inne jak *Titanotherium* etc. z miocenu Europy i Ameryki Pn.

Arsinotherium Andr. (fig. 666). Czaszka dość krótka, zęby w zwartym szeregu, oczodoły połączone z jamą skroniową, od spodu ograniczona potężnymi łukami jarzmowemi. Uzębienie całkowite: 3 trzonowe, 3 przedtrzonowe, para małych kłów, i trzy pary małych siekaczy. Na kościach nosowych i łuku jarzmowym opiera się para olbrzymich stożkowych moźdzeni rogowych. Znacznie mniejsza druga para leży w tyle, bezpośrednio za pierwszą. Osobliwe te zwierzęta znaleziono w górnym eocenie Egiptu (Fayum).

Titanotherium Leidy. (fig. 664). Brontops, Brontotherium, Menodus auct. posiadały na nosie parę wielkich moźdzeni kostnych; siekacze zanikły, kły się zachowały; zęby przedtrzonowe wielkie. Pospolite w górnym oligocenie i miocenie Ameryki północnej.

Rodzina Rhinocerotidae (Nosorożce).

Wielkie niezgrabne krótkonogie zwierzęta, żyjące dzisiaj w bagnistych nizinach Indyj, wysp Sundzkich i Afryki. Czaszka ich niska i długa, w tyle zazwyczaj nieco podniesiona, potylicą odgraniczona ostrym grzebieniem kostnym, (*crista occipitalis*). Oczodoły w tyle szeroko rozwarłe, jamy skroniowe bardzo wielkie. Kości nosowe podobnie jak u *Titanotherium*, wystają ponad nozdrza. Długość ich i grubość zależy od tego, czy zwierzęta te posiadały rogi czy nie. Niekiedy kości nosowe bywają wsparte cienką przegródką kostną (*Rh. tichorhinus*). Nozdrza bardzo wielkie, sięgają niekiedy aż do wysokości pierwszego zęba trzonowego. Kości przedramienia rozdzielone, mocne, podobne do odpowiednich kości u tapirów. Nogi trzypalcowe. Najdawniejsze gatunki posiadają jeszcze szczałkowy palec czwarty. Kość udowa posiada zawsze mocny trzeci *trochanter*.

Za przodków nosorożców właściwych uważa się zazwyczaj rodzaj *Hyrachius* Leidy, który różnił się od nich jednak bardzo znacznie długością szyi i smukłym kształtem ciała, zbliżając się bardziej do koni. W utworach oligoceńskich znaleziono nieliczne szczałki zwierząt podobnych do nosorożców, o całkowitem jeszcze uzębieniu i bardzo krótkich kościach nosowych (*Cadureotherium*, *Amynodon* etc.). Czy zwierzęta te były istotnie nosorożcami? na podstawie niedostatecznych szczałków stwierdzić niepodobna. Prawdopodobniejszym wydaje mi się wyrowadzenie szczepu nosorożców od bezrogich *Titanotheriów* eoceńskich (*Palaeosyops*). Niewątpliwie, bezrogie jeszcze nosorożce pojawiają się dopiero na początku miocenu w Europie, skąd podczas miocenu i pliocenu rozchodzą się po całej północnej półkuli. Nosorożce te miały już uzębienie znacznie zredukowane: brak im stale jednej pary siekaczy, a w górnej szczęce również i kłów. Redukcja uzębienia według zwykłego wzoru trwa dalej u gatunków późniejszych. Najdawniejsze bezrogie nosorożce (*Aceratherium* Kaup. fig. 665, 667) posiadają już tylko jedną parę siekaczy w obu szczękach: trzonowe zęby okolone szeroką *otoczką*, dolne siekacze drobne i nietrwałe, kły bardzo wielkie, trójkątne, poziome. Przednie nogi czteropalcowe. Z licznych gatunków tego rodzaju wymienimy *Ac. Lomaniense* Pom. znalezionym m. in. w lignitowych pokładach górnomiocenijskich w Nowosielicy (Podole) oraz

Ac. incisivum Cuv. szeroko rozpowszechniony w najwyższym miocenie Europy (u nas znaleziony koło Tulczyzna). Inne gatunki tego rodzaju żyły w tymże czasie w Ameryce półn. i Azji. Podrodzaj *Diceratherium* Marsh z miocenu Ameryki np. posiadał, podobnie jak *Titanotheria* dwa rogi obok siebie ustawione na kości nosowej. Nogi przednie miał czteropalcowe. *Ceratorhinus* Gray z miocenu i pliocenu południowej Azji posiadał jak *Aceratherium* siekacze w obu szczękach, oraz kły na dole, miał jednak na kości nosowej wielki pojedynczy róg, na czole zaś drugi. Dziś żyją jeszcze w południowej Azji trzy gatunki tego rodzaju (*Rhinoc. lasiotis.*, *sumatrensis* i *cucullatus*). Rodzaj *Rhinoceros* w ściślejszem znaczeniu, którego typem jest nosorożec indyjski (*Rh. indicus*) różni się od poprzedniego brakiem tylnego rogu i zanikiem drugiej pary siekaczy w górnej szczęce. Kopalne gatunki znaleziono w miocenie i pliocenie Indyj (*Rh. Siva*, *Rh. ensis* Ow.). Podr. *Atelodus* Pom.—typem dzisiejszy nosorożec afrykański (*Rhinoc. bicornis*), nie posiada ani kłów ani siekaczy. Kopalne gatunki znamy z górnego miocenu i pliocenu Pd. Europy *Rh. pachygnathus*. Wagn, *Rh. leptorhinus*, *Rh. megarhinus* Christ.). Podr. *Coelodonta* Br. nie posiada ani kłów ani siekaczy; czaszkę długą, kości nosowe bardzo mocne, wsparte na kostnej przegrodzie międzynosowej. Na głowie dwa rogi: większy na nosie, mniejszy na kości czolowej. W najmłodszym pliocenie Europy należał tu *Rh. etruscus* Falc., w pokładach zaś dyluwjalnych całej Europy i półn. Azji bardzo pospolitym był towarzysz mamuta nosor. twardonosy (*Rh. tichorhinus* Fisch.). Ciało jego było okryte gęstym rudawym włosem. Zamrożone trupy nosorożców znaleziono kilkakrotnie w lodach Syberyjskich. oraz razem z mamutem w prześiakiniętej woskiem ziemnym glinie dyluwjalnej w Staruni na Pokuciu (okaz wypchany w Muz. Dzieduszyckich we Lwowie). Dziś żyjący *Rh. simus* Burch. z nad górnego Nilu zdaje się być potomkiem tego rodzaju. Osobliwszą postacią, zbliżoną do nosorożców był wreszcie *Elastotherium sibiricum* Fisch. odznaczający się niezwykle wielkim i gąbczastym guzem na czole, oraz kształtem zębów trzonowych, których jarzma na całej swej długości są drobno karbowane. Czaszka jego dorastała 1 metrowej długości. Znaleziono go w dyluwjalnych pokładach wschodniej Rosji.

PODRZĄD G.

Lithopterna.

Odosobniona grupa wyłącznie południowoamerykańskich zwierząt kopytnych, najbardziej wprawdzie zbliżona do nieparzystokopytnych, ale różniąca się od nich bardzo znacznie systematycznym układem kostek przegubu i skoku, jak u *Condylarthra* i trąbowców, od tych znowuż — zanikiem bocznych palców. Uzębienie zazwyczaj całkowite, tylko siekacze zanikają. Kość skokowa z wyżłobionym stawem górnym (*trochlea*) i wypukłą powierzchnią stawową w dole; pięta połączona ze strzałką stawem. Zęby trzonowe krótkie wielokorzeniowe, jarzmowane. Najdawniejsze postacie tej grupy znaleziono w dolnym miocenie (*Theosodon* Amgh.) mają one jeszcze nogi przednie i tylne pięciopalcowe; u późniejszych zanikają palce boczne. Najlepiej znanym przykładem tej grupy jest *Macrauchenia* Ow. fig. 656) który oprócz długiej szyi i kształtu kręgów szyjowych zresztą niema nic wspólnego z lamami

(*Auchenia*). Były to wysokonogie, wielkie, długoszyje zwierzęta, których czaszka z kształtu przypominała końską, ale nozdrza leżą na środku głowy i są skierowane do góry—co wskazuje, iż zwierzęta te były ziemnowodnymi jak tapiry lub hipopotamy. Odciski mięśniowe powyżej nozdrzy świadczą o istnieniu krótkiej trąby. Oczodoły w tyle zamknięte. Uzębienie całkowite w obu szczękach. Kanał arterji szyjowej leży jak u wielbłądów na wewnętrznej powierzchni górnych łuków kręgowych. Kość udowa z trzecim *trochanter*. Trzonowe zęby podobne do końskich. Nogi trzypalcowe. *M. patagonica* Ow. z dyluwjum Ameryki Południowej. *Epitherium* Amegh. miał nogi zupełnie podobne do *Hippariona*; *Astrapotherium* Burm. wielkości nosorożca, z dolnego miocenu Patagonji uzębieniem swoim również do nosorożców się zbliżał.

P O D R Z A D H.

Artiodactyla (parzystokopytne).

Ssawce kopytne palchoodne; dwa środkowe palce równomiernie wykształcone, silniejsze od bocznych. Boczne zazwyczaj mniej lub więcej zanikłe. Kość skokowa z wyżłobionym stawem górnym i wypukłą dolną powierzchnią stawową, przedłużoną ku tyłowi. Kości przegubu i skoku naprzemianległe. Uzębienie bądź całkowite, bądź też zanikają siekacze i kły, zwłaszcza w górnej szczęce. Na kości udowej brak trzeciego *trochantera*. Strzałka z piętą połączona stawem.

W przeciwieństwie do nieparzystokopytnych, znajdujących się dzisiaj w okresie zaniku, parzystokopytne osiągnęły obecnie najwyższy stopień swego rozwoju i należą do najpospolitszych, szeroko rozpowszechnionych zwierząt. Dzisiejszemi ich przedstawicielami są wszystkie zwierzęta oraz trawożerne przeżuwacze, połączone ze sobą szeregiem stopniowych przejść przez liczne formy kopalne.

Czaszka u pierwotnych postaci przypomina jeszcze kształt czaszki drapieźców i nieparzystokopytnych, u bardziej zróżnicowanych typów natomiast przybiera różnorodne kształty przez wydłużenie części pyskowej, wytworzenie gąbczastych grubych kości czołowych, moźdzenie kostne rogów i t. p. Kości łzowe, w przeciwieństwie do innych ssawców kopytnych, są silnie rozwinięte i tworzą u przeżuwaczy dość głębokie dołki (jamy łzowe). Kości czołowe wchodzi w skład pokrywy czaszkowej. Przeżuwacze miewają parzyste rogi lub moźdzenie kostne; żuchwa ich długa, niska, ze stromo podniesionym wyrostkiem dziobiastym.

Ewolucja kończyn przechodzi kolejno następujące stopnie: pierwszy palec zanika najwcześniej; z pozostałych 3 i 4-y rozrastają się najsilniej kosztem palców bocznych, które schodzą stopniowo do roli organów szczątkowych (*ratek*). Albo też zewnętrzne palce są całkowicie wyparte ze swej nasady, a dwa środkowe łączą się całą szerokością swoją ze stawem przegubu, z czem w parze idzie częściowe zrośnięcie kostek przegubu i skoku. W ostatecznym rozwoju parzystokopytnych (woły) dwie środkowe kości śródnoża i dłoni zrastają się w jedną pustą kość (*kanon*). Uzębienie, pierwotnie złożone z 44 zębów, stopniowo ulega redukcji przez zanik zębów przedtrzonowych, u przeżuwaczy także górnych siekaczy i kłów. Zęby trzonowe zwykle czteroguzowe; u przeżuwaczy guzy mają kształt półksiężyców, otwartych do środka. U wielu

grup wytwarzają się w późniejszym rozwoju fylogenetycznym rogi na czole, zazwyczaj tylko u samców lub co najmniej bywają u samców silniej niż u samic wykształcone.

Według rodzaju uzębienia wyróżnić możemy dwie odrębne grupy: 1) wszystkożerne zwierzęta o zębach sęczkowych (*bunodontia*, *bunolophodontia*), posiadające zawsze mocne kły i siekacze, oraz 2) wyłącznie trawożerne o zębach sierpowych (*lophodontia*, *selenodontia*), u których siekacze i kły zanikają.

A. Bunodontia (wszystkożerne).

Rodzina Anthracotheriidae.

Ssawce kopytne o pierwotnych znamionach w szkieletcie, rozpowszechnione podczas epoki trzeciorzędowej w Europie, rzadziej napotykane w Indjach i Ameryce. Najliczniej znajdujemy je w warstwach oligoceńskich. Podczas miocenu *Anthracotheria* utrzymały się już tylko w Indjach Wschodnich. Czaszka tych zwierząt była podobną do świń, część pyskowa znacznie dłuższa od właściwej czaszki (ryj). Oczodoły w tyle rozwarłe; kości nosowe długie, nie dochodzą jednak do końca pyska. Uzębienie w obu szczękach kompletne; kły stożkowe.

Anthracotherium Cuv. (fig. 669). Czaszka niska, długa, z kręwdzią potyliczną, oczodoły małe, w tyle rozwarłe; łuki jarzmowe słabe; pysk zwężony. Kości nosowe długie, rozszerzone w tyle. Górne trzonowe zęby z 5-u sęczkami w kształcie V, oraz szóstym sierpowatym sęckiem dodatkowym w przedniej połowie. *Oboczka* dobrze wykształcona. Tylny ząb przeltrzonowy posiadał tylko 2 sęczi, przedostatni — trójkątny o trzech ostrych stożkowych szczytach. Dwa przednie stożkowe, cokolwiek spłaszczone z boków. Kły mocne, trójkątne leżą prawie bezpośrednio obok wielkich łopatkowatych, ku przodowi nachylonych śpiczastych siekaczy. Dolne trzonowe czteroseczkowe, ostatni z nich z bardzo mocną piętą. Sęczi ich są stożkowe, naprzeciwległe. Łopatka swym podłużnym trójkątnym kształtem przypomina łopatkę wielbłądów. Kraweź łopatkowa leży prawie na środku. Kości przedramienia całkowicie rozdzielone, prawie jednakowej grubości; boczne palce zaledwie dotykały ziemi. *Anthracotherium* Cuv., pospolity w oligoceńskich pokładach Europy, dochodził, w największych gatunkach, do wielkości nosorożca, w najmniejszych—świni. *A. magnum* Cuv.

Rodzina Suidae (świnie).

Posiadają uzębienie całkowite, sęczkowe, o niskiej koronie. Trzonowe zęby w obu szczękach mają po 4 tępostożkowe guzy, często z licznymi dodatkowymi sęczkami. Kły wielkie, wystające. Kości przegubu i skoku oraz kości śródnoża całkowicie rozdzielone. Nogi czteropalcowe, rzadko dwupalcowe. Palce boczne cieńsze i krótsze od środkowej pary. Świnie, zwłaszcza dawniejsze ich formy, budową swoją zbliżają się do *Anthracotheriów*. Budowa czaszki podobna, oczodoły w tyle również rozwarłe, kości czołowe znacznie większe od ciemieniowych. Kości nosowe długie i wąskie (ryj); nozdrza leżą na końcu ryja. Łuki jarzmowe bardzo silne. W szkieletcie świnie posiadają liczne pierwotne znamiona—zwłaszcza charakterystycznym jest całkowite rozdzielenie kości

przedramienia i przedudzia, oraz kości dłoni i stopy. W łopacie brak wyrostka barkowego.

Pomimo wielu analogij z *Anthracotheri*ami, rodzaj ich uzębienia zdaje się jednak wykluczać bezpośrednio pokrewieństwo ze świniami. Za przodków tej rodziny zazwyczaj są uważane rodzaje *Achenodon* Cope i *Elotherium* Pomel (fig. 670) z warstw eoceńskich Ameryki i Europy. Czaszki tych zwierząt przypominają kształtem najbardziej najdawniejsze drapieżce eoceńskie (*Creodonta*), a *Elotherium*—nawet *Dinosaurus* (*Iguanodon*), tylko że zęby ich mają, wspólny zresztą wszystkim pierwotnym wszytkożernym ssawcom, kształt czteroseczkowy. Takie same czteroseczkowe proste zęby posiada rodzaj *Cebochoerus* Gerv. z górnego eocenu Szwajcarii, niedostatecznie dotychczas znany. Równie pierwotne uzębienie posiadały rodzaje *Palaeochoerus* Pomel (fig. 671a), *Choeropotamus* Cuv. (fig. 671b) z oligocenu Francji, u których jednak do czterech sęczków pierwotnych przybawają drobne sęczki dodatkowe. Czaszka *Palaeochoerus* była podobną do czaszki prosięcia. Środkowoeoceni rodzaj *Hyootherium* Mey. (fig. 671c) miał sęczki zębów nie stożkowe lecz kanciaste, wreszcie górnomioceni *Listriodon* mało się już różnił od dzisiejszego rodzaju *Sus* L. (fig. 671d) Od wszystkich ssawców kopytnych świnie różnią się niezwykłą stałością swych znamion pierwotnych w szkielecie i uzębieniu, które w ciągu ewolucji fylogenetycznej nieznacznie jedynie uległy zmianom. Niema u nich żadnego śladu zwykłej w ewolucji ssawców dążności do redukcji uzębienia, które dochowało się w zupełnym komplecie. Rodzaj *Sus*, dziś szeroko rozpowszechniony, ukazuje się nasamprzód przy końcu miocenu w Europie i Azji. Podczas epoki dyluwjalnej dzisiejszy dzik (*Sus scrofa ferus*) był szeroko rozpowszechnionym w Europie i Azji. Pospolita w epoce neolitycznej świnia torfowa (*Sus palustris* Rütim) była zwierzęciem domowym i, według Rütimeyera, nie pochodziła od naszego dzika, lecz od indyjskiej dzikiej świni, podobnej do żyjącego gatunku *Sus vittatus* Müll.

Phacochoerus Cuv., dziś żyjący i kopalny z pleistocenu Afryki, różni się od świń właściwych bardzo znacznie swym uzębieniem, zwłaszcza zanikiem siekaczy i zębów przedtrzonowych, być może, iż jest on potomkiem *Anthracotheri*ów. W Ameryce rodzaj *Sus* jest zastąpionym przez rodzaj *Dicotyles* Cuv., różniący się znacznie od świń Starego Łądu: środkowe kości śródnoża są u niego częściowo zrośnięte, a pomiędzy kłami i zębami trzonowemi istnieje znaczna przerwa (*diastema*). Pochodzi od również amerykańskiego przodka (*Platygonus* Lec.).

Geograficzne rozszedzenie świń daje się streścić w sposób następujący: świnie Starego Łądu pojawiają się w eocenie Europy, gdzie też przez okres oligoceni i mioceni przechodzą wszystkie stopnie swej ewolucji aż do rodzaju *Sus*. Do Azji przechodzą z końcem miocenu, do Afryki dopiero w okresie dyluwjalnym. Dzik amerykańskie wykształciły się niezależnie od świń Starego Łądu z odmiennych przodków. Do Ameryki Południowej przechodzą podczas pleistocenu.

B. Przeżuwacze (*Selenodontia*).

Trzonowe zęby, jak u wszystkich wyłącznie trawożernych zwierząt, sierpowe. Najpierwotniejsze postacie tej grupy są objęte w rodzinie *Anthropotheridae*.

Rodzina Anoplotheriidae.

Zaginiona grupa ssawców kopytnych, posiadająca w budowie swego szkieletu najpierwotniejsze znamiona przeżuwaczy. Znalezione je przeżuwacze w pokładach eoceńskich, niektóre przetrwały do górnego miocenu. Czaszka ich niska, bezroga, przypomina czaszkę jelonków (*Tragulidae*). Kości przegubu, skoku, dłoni i śródnoża są zawsze rozdzielone, jak u świń. Kły niewielkie; trzonowe zęby początki jeszcze sęczkowe. Jama mózgowa dość obszerna, ale oś czaszki leży na przedłużeniu linii pyska. Mózg słabo fałdowany, przykryty niemal całkowicie przez kości ciemieniowe, tworzące słaby grzebień strzałkowy. Oczodoły dość daleko ku przodowi wysunięte, u form eoceńskich — w tyle rozwarte, u późniejszych — mniej lub więcej zamknięte.

Anoplotherium Cuv. (fig. 672). Krótkonogie, niezwykle długogoniaste zwierzęta, wielkości tapira. Pierwszy ich palec był szczątkowym, drugi z pozostałymi połączony błoną pławną. Zamieszkiwały błotniste okolice na wzór tapirów. Pospolity w eocenie środkowej Europy *A. commune* Cuv. Rodzaj *Diplobune* Rütim. (fig. 673) również z eocenu, był podobny, ale nieco mniejszy i zgrabniejszy (*D. bavarica* Fraas.). *Caenotherium* Brav. — z dolnego miocenu środkowej Europy — były to zgrabne, drobne przeżuwacze, podobne do dzisiejszych karłowatych jelonków (*Tragulus*). Zęby w obu szczękach miały sierpowe, nogi czteropalcowe, dwa skrajne krótsze palce nie dotykały ziemi (stopki, ratki). *Xiphodon* Cuv. — z górnego eocenu, były to zgrabne wysokonogie zwierzęta z krótkim ogonem, zanikłymi palcami bocznymi i wystającymi jak u pizmowców kłami.

Anoplotheriidae były ograniczone do Starego Łądu. Ameryka posiadała formy zastępcze, podobne do nich z ogólnego kształtu (*Oreodontidae*), które posiadały uzębienie podobne, ale nogi u najpierwotniejszych pięciopalcowe, u późniejszych — czteropalcowe. Anoplotheriidae i *Oreodontidae* były niewątpliwymi przodkami bezrogich jelonków (*Tragulidae*), z których się później wykształciły najprzód jelenie, później zaś — zwierzęta pochworogie.

Rodzina Tragulidae (jelonki).

Drobne przeżuwacze, dorastające co najwyżej wielkości sarny, stanowią ogniwo pośrednie pomiędzy Anoplotheriami i jeleniami. Ukazują się przy końcu eocenu, pospolite podczas oligocenu i dolnego miocenu w Europie i Ameryce Pn., przechodzą podczas pleistocenu do południowej Azji, gdzie żyje dotychczas rodzaj *Tragulus*. Północnoamerykańskie rodzaje kopalnych jelonków (*Leptomeryx*, *Hypisodus* i *Hypotragulus*) stanowią odrębną grupę analogiczną do europejskich, która jednak wywodzi się od *Oreodontidae*.

Czaszka jelonków bezroga; górnych siekaczy brak, inne zęby trwają bez zmiany. U ssawców górny kiel wielki, szablony, dolny natomiast nie różni się kształtem od siekaczy. Kości przegubu i skoku częściowo zrosnięte; środkowe kości śródnoża znacznie mocniejsze od bocznych, u późniejszych gatunków zrosnięte w „kanon”, boczne palce nie dotykają ziemi. Z licznej tej rodziny wymienić należy następujące rodzaje: *Gelocus* Aym. (fig. 674) z górnego eocenu i oligocenu środkowej Europy, miał środkowe kości śródnoża niezrosłe ze sobą, skrajne zaś ograniczone do cienkich laseczek, przerwanych w środkowej swej części.

Lophiomeryx Pomel z tej samej warstwy, wielkości sarny, miał również kości śródnoża jeszcze rozdzielone, skrajne zaś bardzo cienkie, ale nieprzerwane w środku. *Prodrematherium* Fith., wielkości małej gazeli, bardzo liczny przy końcu eocenu we Francji, miał już środkowe *metapodia* zrosnięte w „kanon”, skrajne zaś jeszcze bardziej zanikłe, niż u *Gelocus*. *Dorcatherium* Kaup (*Hyaemoschus* Gray.) (fig. 675). Największe z nich dorastały wielkości sarny. Nierzadki w miocenie południowej Europy i Indyj, rodzaj ten żyje jeszcze dzisiaj w zachodniej Afryce (*Hyaemoschus aquaticus* Gray.). Od rodzajów poprzednio wymienionych różni się odmienną budową kończyn: nogi ma grube, kości śródnoża zrosnięte w „kanon”, skrajne — cienkie, ale równej długości ze środkowymi, zakończone szczytkowymi ratkami.

Rodzina Cervicornia (Pełnorogie. Jelenie).

Z wyjątkiem jedynie piżmowców, samce posiadają parę rogów lub moźdzeni kostnych na głowie. Brak górnych siekaczy, niekiedy nikną również górne kły. Przerwa między kłami i trzonowemi znaczna; zęby trzonowe sierpowe, niskie, z kilkoma korzeniami. Kości przegubu i skoku częściowo zrosnięte; środkowe kości śródnoża prawie zawsze zrosnięte w *kanon*, skrajne bardzo cienkie, w środku jak u *Gelocus* przerwane, z krótkimi ratkami na końcu. Kształt czaszki jeleni długi; sklepienie czaszkowe składa się przeważnie z kości ciemiennych i w części z kości czołowych. Kości łzowe bardzo wielkie z dołkami łzowymi. Łuki jarzmowe bardzo słabe, w tyle całkowicie zamknięte. Najdawniejsze jelenie kopalne były jeszcze bezrogie. U giraf i kilku postaci kopalnych moźdzenie kostne na czole są pokryte skórą. U właściwych jeleni skóra z rogów po ich całkowitem wykształceniu odpada. Rogi jelenie dzisiejsze zmieniają corocznie, u dawniejszych nie ulegały one zmianie. U niektórych gatunków rogi pozostają stale na pierwotnym stopniu rozwojowym pojedynczego ostrza (*Subulo*), u innych są pojedynczo rozwidłone (*Dicroceras*), u większości jednak z wiekiem rozgałęziają się coraz bardziej. U młodszych przedstawicieli tej rodziny kłów brak całkowity, u dawniejszych — miewają je tylko samce, a kły te wczesnie wypadają. Jedynie u piżmowców, podobnie jak u jelenków, samce zachowują stale mocne szablówate kły górne.

Najniższy stopień ewolucji w tej rodzinie widzimy u piżmowców (*Moschus*), które nie posiadają rogów, ani dołków łzowych, a samce zachowały mocne szablówate kły. Skrajne ich palce są długie, trójstawowe. Kopalne piżmowce nie są dotychczas znane. Grupę jeleniowatych, posiadającą jeszcze w szkielecie swoim pewne znamiona pierwotne, tworzą bezrogie lub posiadające jedynie krótkie mało rozgałęzione rogi *Cervulidae*. Jelenie te rogów nie zrzucają. Przedstawicielem ich dziś żyjącym jest indyjski *Mundżak* (*Prox*), posiadający, jak piżmowce, mocne kły w górnej szczęce. Najdawniejsze formy tej grupy z dolnego miocenu (*Amphitragulus*, *Drematherium* etc.) są jeszcze bezrogie. Podczas miocenu w Europie i Ameryce Pn. ukazują się już postacie o małych, słabo rozgałęzionych i niezmiennych rogach. Dopiero górnomioceniński rodzaj *Dicroceras* (*Prox*) rogi zaczyna zmieniać. W szkielecie jego istnieją jeszcze znamiona pierwotne, wspólne z jelenkami i antylopami. Zwierzęta te były prawdopodobnie przodkami zarówno jeleni właściwych jak pustorogich antylop. W Polsce znaleziono

(Śląsk, Podole) szczątki *Dicroceras (Prox furcatus)*, fig. 676, w słodkowodnych utworach górnego miocenu. Południowo-amerykańskie jelenie dzisiejsze (*Coassus*, *Subulo*) posiadają w górnej szczęce mocne kły jedynie w uzębieniu mlecznym. Amerykański rodzaj *Blastomeryx* z miocenu różnił się od europejskich form pokrewnych dość znacznie budową czaszki.

Właściwe jelenie o wielkich, corocznie zmienianych, rogach pojawiają się z końcem miocenu. Rodzaj *Cervus* L. (fig. 677) zdaje się być grupą polifyletyczną, pochodzącą od rozmaitych jelenków trzeciorzędowej epoki. Dzielimy go też na kilka podrodzajów, prawdopodobnie pochodzących od odmiennych przodków, jak *Capreolus* Hamilt.—sarny o rogach prostych, z trzema tylko odnogami, stosunkowo krótszej niż u innych jeleni części pyskowej i bardzo płtykich, mało widocznych dołkach łzowych. Kopalne sarny (*C. Cuzanus* Croiz.) znaleziono w górnym miocenie Europy, m. in. koło Tuleczyna na Podolu. Podr. *Furcifer* Gray—posiada rogi krótkie o dwu tylko odnogach z krótką koroną, prawdopodobnie nie różni się od miocenińskiego *Dicroceras*; dziś żyje w Ameryce Południowej (*C. antisivensis*). Podr. *Cariacus* Gray—dziś żyje w Ameryce Północnej (*C. Virginianus*). Pokrewny mu jest *Blastoceras* Gray z Południowej Ameryki (*C. paludosus*, *C. campestris*, *C. nemorivagus*). Podr. *Axis* H. Smith ma rogi cienkie o 3—4 walcowatych odnogach, umieszczone dość daleko na przodzie; dołek łzowy wielki, zęby trzonowe bardzo wysokie. żyje dziś w Indjach Wsch. Kopalne znamy z pliocenu Europy (*C. borbonicus* Croiz.). Podr. *Elaphus* Gerv., właściwe jelenie, dziś żyją w Europie, Azji i Ameryce Pn. Kopalne znaleziono w dyluwjum tych samych okolic (*C. elaphus foss.*— w Europie, *C. canadensis*—w Ameryce). Podr. *Dama* H. Smith—daniel, o rogach na końcach łopatkowato-przyłaszczonych, żyje dziś w Europie i Małej Azji. Kopalne znamy z oligocenu. Do tego podrodzaju należy olbrzymi daniel dyluwjalny (*Megaceros hibernicus* Ow., *Cervus euryceros* Aldrow.), którego rogi dochodziły do 3½ metrów rozpiętości. Kompletne jego szkielety znaleziono w torfowiskach irlandzkich, wybornie zachowana całkowita czaszka znajduje się w posiadaniu uniwersytetu Poznańskiego. W Polsce gatunek ten jest rzadkim. Podr. *Alces* H. Smith—łoś, ma rogi rozłożyste, rozplaszczone. *C. alces* (łoś). niegdyś pospolity na całej północnej półkuli, kopalny w utworach dyluwjalnych, wszędzie pospolity. Podr. *Rangifer* H. Smith (renifery). Obie płcie posiadają gałęziste, naprzód zakrzywione rogi; żyjący dziś renifer podbiegunowy podczas epoki dyluwjalnej należał do najpospolitszych zwierząt środkowej Europy aż po Alpy i Pireneje, tak, iż nawet jeden z okresów przedhistorycznych nosi nazwę epoki renifera. Według tradycji, reny miały żyć w Niemczech za czasów Cezara, w Szkocji zaś przetrwały podobno do 12 stulecia. Oryginalnym jest szczegół, iż rasa reniferów dyluwjalnych w Europie była podobną nie do dziś żyjącego w Laponji gatunku, lecz do renifera amerykańskiego. W Polsce szczątki rena są rzadkie; znaleziono je jednak w kilku miejscach, m. in. w jaskiniach ojcowskich razem ze szczątkami człowieka.

Podrodzina Giraffinae (Girafy).

Wielkie, wysokonogie zwierzęta, o długiej bezrogiej lub opatrzonej parą moździeni kostnych, okrytych skórą, czaszce. Dołków łzowych brak. Oczodoły małe, całkowicie zamknięte. Kości sklepienia czaszkowego gąb-

czaste, kłów górnych niema; dolne kły są rozdwojone. Trzonowe zęby niskie, kilkukorzeniowe, jak u jeleni. Skrajne palce oraz odpowiadające im kości dłoni i stopy całkowicie zanikłe jak u pustorogich. Istnieją liczne znamiona wspólne w budowie szkieletu giraf i łosi.

W najwyższym miocenie Grecji i Indji znaleziono rodzaj *Helladotherium* Gaudry (fig. 678), u którego znamiona giraf są jeszcze zaledwie zaznaczone, natomiast uwidoczn onem jest podobieństwo do jeleni w budowie szkieletu i uzębieniu. Zwierzęta te, uważane za zaginione, odkryto niedawno w Afryce środkowej, gdzie są znane pod nazwą antylopy „okapi” (*Ocapia Johnstoni* Sclat). Inny rodzaj jeszcze bardziej do girafy zbliżony przedstawiał *Samotherium* Fors. Maj. z górn. miocenu Grecji i Persji. U zwierząt tych tylko samce posiadały rogi. Wreszcie właściwe girafy kopalne (*Cameleopardalis*) znaleziono również w górnym miocenie Indji i Grecji (*C. attica* Gaudry, *C. Siwalensis* Falc.).

Podrodzina Siwatherinae.

Dziwaczne zaginione przeżuwacze z górnego miocenu Indji i Persji, łączące w sobie znamiona giraf, łosi i niektórych antylop. Sklepienie czaszkowe gąbczaste jak u girafy, kęś czołowa bardzo szeroka. Bezpośrednio przed krawędzią potyliczną były osadzone dwa wielkie gałęziste płaskie mózdzienie kostne, jak u pochworogich, ale kształtu rogów losiowych; oraz druga para mniejszych pojedynczych mózdzieni przed oczodołami. Trzonowe zęby o niskiej koronie z kształtu podobne do zębów jeleni. Olbrzymie te zwierzęta, znacznie większe od łosia, zamieszkiwały Indje. Czaszka ich mierzyła więcej niż $\frac{1}{2}$ metra długości i szerokości. Oprócz *Siwatherium* (*S. giganteum* Falc. fig. 679) należą tutaj pokrewne rodzaje *Bramatherium*, *Hydaspitherium*, *Urmiatherium* etc. wszystkie pochodzą z tych samych dolnopliocenijskich pokładów Indji Wschodnich.

Rodzina Cavicornia (Pustorogie).

Zwierzęta te przedstawiają najwyższy szczebel rozwojowy w szeregu parzystokopytnych. Od jeleni różnią się załamaniem osi czaszkowej, silnym rozrostem kości czołowych, tworzących poza oczodołami większą część sklepienia czaszkowego, podczas gdy kości ciemieniowe cofają się coraz bardziej wstecz, aż wreszcie u wołów zostają w całości zepchnięte na potylicę. Powyższa ewolucja jest stopniową — i można ją widzieć krok za krokiem u antylop, tworzących przejściową grupę pomiędzy przeżuwaczami pełno- i pustorogami. Kości nosowe, górna szczeka i kości łzowe są silnie wykształcone, natomiast łuki jarzmowe bardzo słabe i krótkie. Dołki łzowe istnieją jeszcze u wielu antylop — zanikły natomiast całkowicie u wołów. Uzębienie pochworogich przeżuwaczy niekompletne: zwłaszcza silnej redukcji uległy zęby górnej szczęki, w której całkowity brak siekaczy i kłów. W dolnej szczęce kieł przesuwają się do siekaczy. Zęby trzonowe mają kształt sierpowy; u pierwotnych postaci (niektóre antylopy) posiadają jeszcze niską koronę, jak u jeleni, później jednak przybierają charakterystyczny dla wszystkich ostatecznie zróżniczkowanych ssawców trawożernych kształt pryzmatyczny i bezkorzeniowy. Otoczkę na zębach trzonowych posiadają jedynie antylopy.

Szkielet pochworogich jest w ogólnych swych znamionach podobnym do jeleni—ale kończyny osiągają najwyższy stopień redukcji bocznych palców, wraz z odpowiedniami kośćmi dłoni i śródnoża. Najdawniejsze pustorogie (*antylopy*) pojawiają się dopiero przy końcu miocenu—i są dzisiaj u szczytu swego rozwoju. Należy zaznaczyć jednak, iż pod zbiorową nazwą antylop połączono wielkie mnóstwo bardzo różnorodnych zwierząt pochworogich, których jedynym wspólnym znamieniem jest niższy niż u kóz i wołów stopień rozwoju szkieletu.

Podrodzina Antilopinae.

Możdżenie rogów walcowate lub trójkątne, osadzone, bądź ponad oczodołami bądź bezpośrednio poza nimi—proste lub wstecz pochylone, lite lub gąbczaste u podstawy. Kości czołowe lite lub gąbczaste. Kości ciemieniowe, dość wielkie, tworzą jeszcze część sklepienia czaszkowego. Środkowe siekacze większe od skrajnych. Najdawniejsze antylopy, przypominające budową swej czaszki pierwotne jelenie (*Cervulidae*), ukazują się w środkowym miocenie Europy. W nieco młodszych pokładach górnomiocenских i pliocenских Europy i południowej Azji spotykamy już rodzaje, zbliżone do antylop dziś żyjących. Niezliczoną moc znanych antylop żyjących i kopalnych dzielimy na kilka sekcij:

a) *Gazella*. Przeżuwacze średniej wielkości, wysokonogie, zgrabne, o stosunkowo rozległej strefie ciemieniowej i krótkich kościach czołowych. Możdżenie rogów lite, osadzone ponad oczodołami, krótkie, strome, cokolwiek nazewnątrz skręcone, często lirowate. Kości nosowe krótkie; kości łzowe niskie; dolki łzowe bardzo płytkie lub zanikłe. U niektórych (*Saiga*) samice są bezrogie. Do gazelli Rütimeyer zalicza żyjący dziś w Ameryce Północnej rodzaj *Dicranoceras*, którego widłowate rogi o corocznie zmienianej pochwie są uderzająco podobne do rogów najdawniejszych kopalnych jeleni i Siwatheriów. Kopalne gazelle znaleziono w górnym miocenie i pliocenie południowej Europy, Persji i Indyj. W pleistocenie suhak (*Saiga tatarica*) był pospolitym w stepach południowej Europy. W Polsce przetrwał do końca XVIII wieku.

b) *Strepsiceros*. Wielkie, ciężkie zwierzęta o kości czołowej dość krótkiej, litej; możdżenie rogów duże, spiralnie skręcone, lite, umieszczone poza oczodołami. Kości nosowe długie; kość łzowa bardzo wielka, trzonowe zęby niskie, jak u jeleni. Do grupy tej, którą zastępują dzisiaj rodzaje *Strepsiceros* i *Tragelaphus*—należą kopalne: *Palaeoreas* Gaudry (fig. 680) bardzo podobny do dzisiejszego *Oreas*, pospolity przy końcu miocenu w Grecji i pd. Francji (*P. Lindermayeri* Wagn.), *Włoch* (*P. montis Caroli* F. Maj), oraz *Protragelaphus* Dames z górnego miocenu Grecji i Persji.

c) *Rupicapra* (kozice), do których oprócz górskich kozie północnej półkuli zaliczamy również wielkie, do wołów raczej podobne, antylopy afrykańskie (*Damalis*, *Oryx* etc). Do tej grupy zaliczają się najdawniejsze antylopy ze środkowego miocenu Francji (*A. Sansaniensis* Lart i t. p.) prawdopodobnie identyczne z rodzajem *Protragoceras* Dep. znanym z miocenu Francji. (*Pr. Chanteri* Dep.). *Tragoceras* Gaudry—tylko samce posiadały trójkątne, wstecz pochylone rogi, osadzone bezpośrednio ponad oczodołami. Trzonowe zęby niskie, z mocną otoczką. Pospolity w górnym miocenie Europy *Palaeoryx*

Gaudry podobny do dzisiejszego *Oryx*, miał niskie zęby trzonowe (*P. Pallasi* Wagn., *P. Cordieri* Christ. etc. z górnego miocenu pd. Europy). Wreszcie szczątki kozicy (*Lupicapra*) znajdują się rzadka w jaskiniowej faunie dyluwjalnej Szwajcarii, Belgii i Niemiec.

Podrodzina Ovinae (owce).

Środkowa oś czaszki silnie załamana, moźdżenie rogów gąbczaste, bardzo wielkie, spłaszczone z boków, zaczynają się bezpośrednio nad oczodołami. Kości czołowe gąbczaste, kości ciemieniowe bardzo krótkie, wchodzą jednak jeszcze w skład sklepienia czaszkowego. Trzonowe zęby wysokie, przyrmatyczne, bezkorzeniowe, wszystkie siekacze jednakowe. W szkielecie rozpoznanie owiec i kóz jest zupełnie niemożliwym. Są to zwierzęta górskie, ograniczone do Eurazji, nieliczne tylko gatunki żyją dzisiaj w Ameryce Północnej. Najdawniejsze pochodzą z pliocenu Europy i Indyj. Podczas epoki dyluwjalnej jeden gatunek (*Ovibos*) żył w Europie i Ameryce Północnej, dziś cofnął się do Grenlandji. Najdawniejsza forma owiec (*Criotherium* Fors. Maj) z dolnego pliocenu Grecji miała jeszcze trzonowe zęby niskie, jak antylopy. Kozy (*Capra*) w dzikim stanie zamieszkują góry Azji—do Europy dostały się już jako zwierzęta domowe. Koziorożce (*Ibex*) podczas pleistocenu zamieszkiwały znacznie większe obszary w Europie, aniżeli obecnie. Kości ich (*I. cavernarum* Gerv. *I. Pyrenica* Schimp. *I. corsica* F. Maj) znaleziono w jaskiniach i torfowiskach dyluwjalnych Anglii, Czech, Moraw, Francji, Włoch i Dalmacji. Owce (*Ovis*) w dzikim stanie zamieszkują górskie okolice Azji, południowej Europy i Pn. Ameryki, różniąc się od domowych znacznie większymi rozmiarami i gładką sierścią. Z dyluwjum środkowej Europy znamy szczątki wielkiego barana, podobnego do azjatyckiego „Argali”. *Ovis Savini* Newt. *O. argaloides* Nehr. *O. antiqua* Pom. Wół piżmowy (*Ovibos moschatus* Blv.), dziś żyjący w Grenlandji, podczas epoki dyluwjalnej żył również w całej środkowej Europie, jakkolwiek był wszędzie rzadkim. Między innymi znaleziono jego czaszkę w jaskini Mnikowskiej pod Krakowem.

Podrodzina Bovinae (woły).

Moźdżenie rogów gąbczaste, mocne, walcowate lub trójkątne, zwykle skierowane prostopadle nazwewnątrz, osadzone dość daleko poza oczodołami, niekiedy wyparte na sam tył głowy. Kości czołowe bardzo wielkie sięgają do ciemienia, kości ciemieniowe natomiast krótkie, u krańcowych postaci (*Bos*) są przesunięte na potylicę. Trzonowe zęby wysokie przyrmatyczne, bezkorzeniowe, wszystkie z grubą warstwą cementu. Woły są najmłodszy i najbardziej zróżniczkowana grupa pochworogich. Najdawniejsze szczątki wołów znaleziono w górnym miocenie Indji Wschodnich, skąd podczas pliocenu rozechodzą się po całej północnej półkuli. Podczas pleistocenu dopiero przechodzą do Afryki. Liczne dzikie woły południowo azjatyckie należą do kilku odrębnych typów, stojących na różnym stopniu ewolucyjnym. Najstarszym i najpierwotniejszym, zbliżonym budową do antylopy jest podrodzaj *Leptobos*, łączący w sobie znamiona antylopy (*Portax*) ze znamionami indyjskiego podrodzaju *Bibos*. Należy tu *Bos Falconeri* Rütim. z indyjskiego pliocenu oraz *Bos etruscus* Falc. z pliocenu północnych Włoch (fig. 683). Podrodzaj *Bibos* Hodg.

obejmuje dziś żyjące południowo azjatyckie gatunki: *Bos sondaicus*, *B. gavaeus*, *B. gaurus*, *Bos (Pöëphagus) grunniens* (jak) oraz oswojony gatunek—zebu (*Bos indicus*). Kopalne (*B. palaeogaurus* Falc.) z pleistocenu Indyj. Bawoły (*Bubalus*) różnią się od innych wołów trójkątnymi, wstecz skierowanymi rogami, osadzonemi blisko siebie na środku czoła (fig. 682). W szkielecie swoim bawoły łączą znamiona wołów, kóz i antylop. Z pomiędzy wszystkich wołów bawoły mają najwyższe czoło. Dziś żyją dziko w południowej Azji i Afryce. Kopalne są pospolite w pliocenie i pleistocenie Indyj — rzadkie natomiast w pleistocenie europejskim. Rodzaj *Probubalus*, do którego należy karłowaty bawół z wyspy Celebes (*P. depressicornis*), ze wszystkich bawołów najbliższym jest do antylop. Podrodzaj *Bubalus Rütim*, którego typem jest dzisiejszy bawół afrykański (*B. coff.r.*), znaleziony został w pleistocenie Algieru (*B. antiquus* Duv.). Podr. *Buffelus* Blmb. — bawół indyjski (*B. indicus*), oswojony w południowej i wschodniej Europie; kopalny z pliocenu Indyj (*B. platyceros* Lyd.).

Bison (żubr). Do dwóch dziś żyjących gatunków: żubra i bizona, odznaczających się od innych wołów wypukłym czołem oraz wystającą poza nasadą rogów, jak u bawołów, potylicą, zbliżonemi bardzo są dyluwjalne formy: w północnej i środkowej Europie pospolity *B. prisus* Boj., w Ameryce—*B. latifrons* Harl. i *B. antiquus* Leidy. Najdawniejsze żubry znaleziono w górnomiocenijskich pokładach Indyj (*B. Sivalensis* Falc.) i pliocenie Ameryki Pn. (*B. ferox* Marsh.).

Taurus L. właściwe woły (fig. 684—686), u których znamiona tej rodziny są najsilniej wykształcone: kości czołowe bardzo szerokie i płaskie, rogi cofnięte na sam tył głowy, kości ciemieniowe wyparte na stromo spadającą potylicę. Najpospolitszym przedstawicielem tego rodzaju jest tur (*Bos. primigenius* Boj.), z kształtu podobny do bojowych byków hiszpańskich, bardzo pospolity w dyluwjalnych utworach całej Europy. Tur w puszczech mazowieckich przetrwał do końca XVI wieku. W parkach angielskich przechowują rasę dzikiego bydła, uważaną za potomka turów, chociaż kształt ich i zwłaszcza krótkie rogi temu przeczą. Rysunek tura podał Herberstein w relacji swojej podróży poselskiej do Moskwy. Tur jest niewątpliwym przodkiem wielu ras bydła w Europie—jak bydło ukraińskie, węgierskie, włoskie, hiszpańskie etc. Istniała jednak już w epoce paleolitycznej w Europie irna rasa bydła swojskiego (*Bos brachyceros*, *B. longifrons*), pochodząca prawdopodobnie z Indyj od jednej z dzikich form tamtejszych.

Rodzina Camelidae (wielbłądy).

Dziś żyją tylko dwa rodzaje tej rodziny na dwóch krańcach świata—wielbłąd na Starym Łądzie i lama w Ameryce Południowej. Pierwotną ojczyzną ich była jednak Ameryka Północna, gdzie znaleziono cały szereg form przejściowych od najdawniejszych, podobnych do jelenków postaci aż do wielbłądów właściwych. Stąd wielbłądy przestały się dopiero podczas pliocenu do Indyj południowych. W Europie brak ich całkowicie. Do Afryki dostały się już jako zwierzęta domowe wraz z człowiekiem. Czaszka wielbłądów niska, bezroga, długa, cokolwiek podobna do końskiej, uzębienie u dawniejszych rodzajów całkowite, później, jak zwykle, ulega redukcji: zanikają dwie pary górnych siekaczy oraz trzy pary zębów przedtrzonowych. Trzonowe są sierpo-

we, oddzielone od kłów przerwą. Kości przegubu rozdzielone, nogi 4 o lub dwupalcowe. Środkowe kości śródnoża u dawniejszych form rozdzielone, później zastają się jak u innych przeżuwaczy w *kanon*. Najpierwotniejszą postacią wielbłądów był rodzaj *Leptotragulus* Scott. z górnego eocenu Ameryki Pn., kości przedramienia miał jeszcze rozdzielone, przednie nogi czteropalcowe, na tylnych istniały jeszcze szczątkowe raki. Wszystkie kości śródnoża rozdzielone (*L. proavus* Scott.).

Po *ëbrotherium* Cope (fig. 689—*a*) z dolnego miocenu Ameryki Pn. budową szkieletu zbliżał się do pierwotnych jelonków (*Tragulidae*), różniąc się od nich rozdzielonymi kośćmi przegubu i skoku. Były to zgrabne długoszyje zwierzątka wielkości jelonka, o małej klinowatej głowie, z kształtu podobne do lamy. Bardzo podobnym do nich był dalej *Gomphotherium* Cope (fig. 688), nieco większy, wielkości lamy, z górnego miocenu; *Protolabis* Cope z dolnego miocenu Ameryki Pn. dorastał już wielkości dużego jelenia; kości przedramienia miał zrosnięte, nogi dwupalcowe; skrajne kości śródnoża zanikły, środkowe zrosnięte w *kanon*. Z tego samego poziomu dolnopliocenińskiego pochodzi również *Procamelus* Leidy (fig. 687) bardzo do poprzedniego podobny, ale brakło mu dwóch par górnych siekaczy. Był on już bezpośrednim przodkiem wielbłąda—u którego kości kończyn są już całkowicie zrosnięte, a uzębienie w rozmaitym stopniu uproszczone. Kopalne wielbłądy znaleziono w pliocenie południowych Indyj (*C. Sivalensis* Falc., *C. antiquus* Lyd. oraz w dyluwjalnych pokładach Syberji i połudn. Rosji (*C. sibiricus* Boj. *C. Knoblochi* Brandt). Dzikie wielbłądy żyją dotychczas w Tybecie.

Rodzaj *Protouchenia* Branco z górnego pliocenu Ameryki Południowej miał szkielet podobny do lamy, od której różnił się jedynie kształtem zębów trzonowych. W pleistocenie Ameryki Pd. znaleziono formy podobne do lamy ale dwa razy większe (*Hemiauchenia* Gerv., *Palaeolama* Gerv.). Wreszcie żyjący rodzaj *Auchenia* Illig. żył podczas dyluwjum na stepach Argentyny.

PODRZĄD I.

T y p o t h e r i a.

Niewielkie ssawce kopytne, wyłącznie ograniczone do Ameryki Południowej, które w budowie swego szkieletu łączą znamiona kopytnych i gryzoni. Były zapewne bezpośrednimi przodkami kopytkowych gryzoni południowo amerykańskich. Bliskimi do *Typotheria* są również dzisiejsze góralki (*Ilyacoidea*), które prawdopodobnie również, jak ssawce szczerbate, należy uważać za dawnych przybyszów z południowo-amerykańskiego ładu.

Były to zwierzęta stopochodne, o nogach pięciopalcowych na przędzie i czteropalcowych wtyle. Posiadały całkowite uzębienie z wyjątkiem kłów, które często zanikają. Siekacze dłótowate, środkowa ich para w górnej szczęce wieka, jak u gryzoni. Zęby trzonowe przyzmatyczne, wysokie, nazewnątrz zakrzywione, podobnie jak to widzieliśmy u *Toxodontów*. najbliższych tej grupie z pośród ssawców kopytnych. Posiadały obojczyk i *foramen entepicondyloideum*. Na kości udowej—trzeci *trochanter*. Czaszka ich podobna do czaszki góralków, posiadała jednak charakterystyczny poprzeczny szew pomiędzy kośćmi czołowymi i cie-

mieniowemi, właściwy gryzoniom. Łuki jarzmowe, jak u gryzoni, niezwykle silne, leżą bardzo wysoko. Oczodoły wtyłe zamknięte przez znaczny wyrostek kości czołowej. Mózg mały i gładki. Uzębienie wogóle podobne do uzębienia *Toxodontów*, w szczegółach różni się zarówno od gryzoni jak góralków. Dawniejsze rodzaje tej grupy, jak *Protypotherium* posiadały zęby ustawione w zwartym szeregu, u późniejszych wytwarza się przerwa wskutek zaniku skrajnej pary siekaczy, kłów, oraz przednich zębów przedtrzonowych. Kształt miednicy przypomina najbardziej budowę miednicy u szczerbatych, łopatka podobna do odpowiedniej kości gryzoni, z długim wyrostkiem barkowym i wyrostkiem kruczym. Osobliwsza ta grupa ssawców łączy w sobie znamiona *Toxodontów*, gryzoni oraz najpierwotniejszych małpiatek i małp. Przodkami ich musiały być jakieś nieznane dotychczas roślinożerne torbacze. Najdawniejszymi przedstawicielami *Typotheriów* są: *Icochilus* Amegh. (fig. 690 a—c) i *Interatherium* Amegh. z dolnego miocenu Patagonji. W górnym miocenie tej samej okolicy znaleziono rodzaj *Protypotherium* Amegh. Najlepiej znanym jest *Typotherium* Brav. (fig. 690 d—e) z pliocenu i pleistocenu Argentyny. Czaszka jego do 30 cm. długa, niska; pysk przed oczodołami silnie zwężony; mózg bardzo mały; kości nosowe długie zakrywają nozdrza, położone na końcu pyska. Łuki jarzmowe wielkie; żuchwa bardzo wysoka i krótka, z szerokim i wysokim wyrostkiem dziobiastym. Uzębienie zredukowane: kłów brak, siekaczy w obu szczękach tylko po 2 pary, przedtrzonowych w górze 2, w dole jeden z każdej strony. Górne trzonowe zęby przyrządowe zakrzywione do środka, dolne z ukośnymi fałdami podzielone na trzy płyty, jak u gryzoni. Dolne trzonowe wąskie, długie, złożone z dwóch słupków. Ogon krótki, końcowe stawy palcowe zakończone płaskimi kopytami.

PODRZĄD K.

Hyracoida (Góralki).

Drobne stopochodne ssawce kopytne, łączące w sobie, podobnie jak *Typotheria* i *Toxodontia*, znamiona kopytnych i gryzoni (fig. 691). Przednie nogi czteropalcowe, tylne trzypalcowe. Kostki przegubu ułożone prawie symetrycznie; palce zakończone płaskimi kopytkami, z wyjątkiem tylnego palca zewnętrzznego, kończącego się pazurem. Sklepienie zwężonej ku przodowi czaszki bardzo płaskie; łuk jarzmowy utworzony tylko przez samą kość jarzmową. Wyrostki kości czołowej i jarzmowej, ograniczające oczodoły od tyłu, nie stykają się ze sobą, pozostawiając dość szeroką szparę pomiędzy oczodołami a jamą skroniową. Kości nosowe od zewnątrz zagięte na dół, przylegają do kości międzyszczękowych, wtyłe zaś do górnej szczęki; koniec żuchwy silnie rozszerzony. Kręgosłup składa się z 7 kręgów szyjowych, 21—22 grzbietowych, 8—9 lędźwiowych, 5—7 krzyżowych. 5—10 ogonowych. Kość łokciowa i strzałka mocne i nierozdzielne ze sobą. Uzębienie bardzo osobliwe: siekacze boczne wypadają—pozostaje tylko środkowa para w obu szczękach; górne siekacze trójkątne, łukowato zakrzywione, jak u gryzoni; dolne—walcowate—proste, ustawione prawie poziomo. Kłów brak całkowicie, 3 przedtrzonowe i 4 trzonowe zęby kształtem swym przypominają najbardziej zęby nosorożców lub *Palaeotheriów*. Ogon bardzo

krótki. Według spostrzeżenia Brehma góralki żują pokarm w podobny sposób jak przeżuwacze, to tłumaczyłoby osobliwszy kształt ich zębów trzonowych. Z pśród znanych ssawców jedynie *Typotheria* porównać z góralkami można. Geograficzne rozszedlenie góralków, ograniczonych do wschodniej Afryki i Małej Azji, zgodne z rozszedleniem ssawców szczerbatych i jeżozwierzy Starego Łądu, przemawia za pochodzeniem tych zwierząt, równie jak tamte, z południowo amerykańskiego łądu, skąd oddzielić się musiały od swoich zapewne workowatych przodków na początku epoki trzeciorzędowej, kiedy istniało jeszcze połączenie obu łądów przez okolice antarktyczne. Zrozumiałem wówczas byłoby odosobnione stanowisko góralków w pomiędzy ssawcami Starego Łądu, gdy natomiast w Ameryce Południowej istniały liczne zwierzęta góralkom pokrewne (*Typotheria*, *Toxodontia*), posiadające dziś jeszcze następców wśród amerykańskich gryzoni kopytnych.

RZĄD VIII.

Tillodontia.

W dolnym eocenie Ameryki Północnej znaleziono niedostatecznie zachowane szczątki osobliwej grupy wielkich lub średniej wielkości ssawców lądowych o bardzo pierwotnych znamionach szkieletu, które, podobnie jak *Typotheria* i *Toxodontia*, posiadają pewne znamiona wspólne z gryzoniami. Dotychczas jeden tylko rodzaj *Tillotherium* został lepiej poznanym, inne rodzaje znamy bardzo niedostatecznie.

Tillotherium Marsch. (fig. 692) posiadał czaszkę długą i niską, poczęści przypominającą kształt czaszki pierwotnych drapieźców (*Creodontia*). Pysk zwężony, jama mózgowa bardzo mała; łuki jarzmowe jak u gryzoni, *Typotheriów* i szczerbatych, bardzo wielkie i daleko odstające od czaszki. Oczodoły w tyle rozwarte. Kości nosowe długie. Uzębienie całkowite. Jedna para siekaczy w obu szczękach wykształcona podobnie jak u gryzoni i tylko od przodu okryta szklivem. Kły mało wystające, górne trzonowe zęby sęcikowe lub trójśczytowe. U niektórych rodzajów trzonowe zęby przybierają kształt walcowaty, bezkorzeniowy, przypominając swoją budową i niekompletną powłoką szkliwa zęby zwierząt szczerbatych. Zmiany zębów nie dostrzeżono dotychczas u żadnego gatunku. Dolne trzonowe zęby złożone z dwóch prostych poprzecznych jarzem lub dwu sierpów jak u ssawców kopytnych. Kończyny stopochodne, pięciopalcowe, zakończone pazurami. Rodzaj *Stylinodon* Marsh. i *Psittacotherium* Cope odznaczały się niezwykle wysokim kształtem żuchwy, jak u góralków, co, wraz z parą bardzo długich łukowatych bezkorzeniowych siekaczy, nadaje tej żuchwie podobieństwo do papuziego dzioba. Zwierzęta te dorastały wielkości tapira. W Europie szczątki *Tillodontów* są bardzo rzadkie, znaleziono jednak zęby amerykańskiego rodzaju *Estonyx* w eocenich warstwach Anglii, *Stylinodon* (*S. europaeus* Rütim) w eocenie Bawarii. Pojedyncze zęby rodzaju *Stegodon* Marsh. bardzo zbliżonego do poprzedniego, znaleziono w najwyższych pokładach formacji kredowej w Ameryce Północnej. Cope umieszcza *Tillodontia* w sąsiedztwie torbaczy i stekowców, co zresztą nie wyjaśnia nam ich pokrewieństwa z jakąkolwiek grupą ssawców łożyskowych, dowodząc jedynie ich niskie-

go stopnia ewolucyjnego. Prawdopodobnie Tillodontia, znane wyłącznie z północnej półkuli, były przodkami gryzoni Starego Łądu.

RZĄD IX.

Rodentia (Gryzonie).

Dzisiejsze gryzonie są to drobny lub co najwyżej średniej wielkości zwierzęta lądowe lub ziemnowodne, żyjące w norach lub łażące po drzewach, wyłącznie roślinożerne. Czaszka gryzoni, której szwy do późnej starości nie zarastają, ma zwykle kształt niski, podługowaty, przypłaszczony od góry. Szeroka potylicca spada pionowo, jama mózgowa mała, mózg prawie glauki; mózdzek dość wielki, zarówno jak guzy węchowe nieosłonięte przez półkule mózgowe. Jama nosowa wielka; kłykcie potyliczne zazwyczaj długie, proste lub naprzód zakrzywione; kości ciemieniowe małe, czołowe u zajęcy i wiewiórek w tyle rozszerzone, okalają szeroko w tyle rozwarte oczodoły. Łuki jarzmowe bardzo silne; kości nosowe długie i szerokie, sięgają do końca pyska. Nozdrza leżą na końcu pyska. Kość międzyszczękowa wielka, mieści w sobie zębodoły wielkich bezkorzeniowych siekaczy. Przednia część żuchwy zakrzywiona do góry, wąska, podobnie jak u Tillodontów. Uzębienie bardzo różnorodne, zależnie od rodzaju pożywienia. Gryzonie zmieniają jedynie zęby trzonowe (myszy nie zmieniają ich wcale). Kłów brak, siekaczy w obu szczękach tylko po jednej parze. Kości przegubu zawsze rozdzielone. Kończyny u dawniejszych rodzajów niskie, niezgrabne, prawie jednakowej długości; u późniejszych tylne bywają zazwyczaj dłuższe od przednich. Kości przedudzia rozdzielone. Kość ramieniowa z *foramenelepicondyloleum*. Na wszystkich nogach po 5 palców, zakończonych pazurami lub kopytkami. Zrośnięcie kości śródnoza zdarza się jedynie u gryzoni dziś żyjących.

Jakkolwiek gryzonie są zazwyczaj uważane za najbardziej odosobnioną grupę pośród wszystkich ssawców, uważam je za sztuczny zlepek postaci, posiadających podobny kształt czaszki i charakterystyczną budowę siekaczy — nieznaną u żadnego z żyjących dziś rzędów ssawców — z wyjątkiem niektórych roślinożernych torbaczy (*Phascolomyidae*). Jeżeli jednak uwzględnimy formy kopalne, oraz pierwotny charakter budowy czaszki, szkieletu i mózgu, łatwo nam będzie nawiązać ich pochodzenie od kilku niezależnych od siebie zaginionych grup zwierzęcych, jak *Phascolomyidae*, *Tillodontia*, *Typotheria*, *Toxodontia* — czyli, że gryzonie nie tworzą grupy jednolitej, lecz polifyletyczną, co zdaje się potwierdzać również geograficzne rozszedlenie niektórych grup tego rzędu. Tak np. gryzonie kopytkowe, nieznanne ani dzisiaj ani w kopalnym stanie poza Południową Ameryką, zdają się być następcami *Typotheria* lub *Toxodontia*. Natomiast wiewiórki i zajęce do Ameryki Południowej przybyły dopiero podczas pleistocenu, musiały się przeto wytworzyć na Starym Łądzie z zupełnie odmiennych przodków (*Tillodontia*). Wiele typów gryzoni pochodzi prawdopodobnie od roślinożernych torbaczy drzewnych (*Phascolomyidae*).

Zittel, a za jego przykładem większość dotychczasowych podręczników paleontologii dzieli gryzonie na 5 podrzędów, stanowiących według niego zdania samodzielne szeregi rozwojowe. I tak: *Hystriomorpha* są w przeważnej części, jeżeli nie wszystkie, potomkami południowo-

amerykańskich *Tyotheriów* lub ich workowatych przodków (*Phacologyidae*), podczas gdy gryzoni północnej półkuli są prawdopodobnie następcami jakichś *Tillodontia*. Nie jasnym jest dotychczas systematyczne stanowisko zajęcy (*Lagomorpha*).

PODRZĄD A.

P r o t r o g o m o r p h a.

Czaszka niska, długa, bez znacznego rozszerzenia kości czołowej i bez grzebienia strzałkowego, czem się różni od wszystkich innych gryzoni. Najdawniejszą formą tej grupy jest rodzaj *Paramys* Leidy z eocenu Ameryki Północnej. Gryzoń ten miał górne trzonowe zęby czteroseczkowe, przedtrzonowe — trójstożkowe, dolne trzonowe — czteroseczkowe o sęczkach złączonych ze sobą niewyraźnymi jarzmami. Z górnego eocenu Europy pochodzi rodzaj *Pseudosciurus* Haens (fig. 693), który miał zęby sęczkowe: górne trzonowe w liczbie 3, kwadratowe z czterema guzami w kształcie V i dwoma dodatkowymi sęczkami. Ząb przedtrzonowy był tylko jeden. Dolne trzonowe podługowate, czteroseczkowe, z dwoma ukośnymi jarzmami. Czaszka niska, bardzo długa i płaska, (*P. survicus* Haens). Z dziś żyjących gryzoni Zittel zalicza do tego podrzędu koszatki, skoczki, północno-amerykańskie *Haplodontidae* oraz afrykańskie *Pedetidae* i *Anomaluridae*. Z nich koszatki (*Myoxus* Schreb.) (fig. 694) znaleziono już w górnym eocenie Paryża (*M. parisiensis* Cuv.) oraz w miocenie do pleistocenu Europy. Z rodziny skoczków (*Dipodidae*) znany kompletne kopalne szczątki jedynie z utworów dyluwjalnych (*Jaculus Hudsonius* Baird. z Ameryki Pn., *Alactaga jaculus* Brandt oraz *Sminthus vagus* Pall. ze stepowych okolic środkowej Europy).

PODRZĄD B.

S c i u r o m o r p h a.

Gryzonie średniej wielkości, posiadają w szkielecie pewne znamiona pierwotne—zwłaszcza ich trzonowe zęby bywają częstokroć podobne do sęczkowego lub sierpowego uzębienia ssawców kopytnych. Kanał pod oczodołami dla przejścia mięśnia żwacza mały. W obu szczękach z każdej strony po 4 trzonowe, niekiedy zachował się jeszcze ostatni ząb przedtrzonowy. Pierwszy palec przednich kończyn zanikł. Dzisiaj żyją na całej kuli ziemskiej z wyjątkiem Australji—najliczniejsze jednak są na półkuli północnej. Kopalne z trzeciorzędnych pokładów północnej półkuli.

Rodzina Sciuridae (wiewiórki).

Czaszka wiewiórek dość szeroka, kość czołowa rozszerzona ponad oczodołami; łuk jarzmowy mocny, w przeważnej części utworzony przez kość jarzmową. Zęby trzonowe niskie, o kilku korzeniach. sęczkowe lub sierpowe. Strzałka i piszczel rozdzielone; ogon długi puszysty, przednie nogi 4 o, tylne 5 o palcowe. Są to po części zwierzęta żyjące na drzewach, częścią stepowe lub górskie.

Sciurus L. wiewiórka, znana już z górnego eocenu Europy (*Sc. spectabilis* May.), dziś żyje na całej kuli ziemskiej z wyjątkiem Australji i Madagaskaru.

Arctomys Gmel.—świstak—również znany już z górnego eocenu (*Plesiartomys Gervaisi* Filh.). Dzisiejsze bobaki i świstaki znaleziono w utworach dyluwjalnych.

Spermophilus Cuv.—susły—najdawniejsze (*Plesiospermophilus* Filh.), znaleziono w pokładach górnomiocenijskich Francji. Dzisiejsze susły podczas pleistocenu sięgały znacznie dalej na zachód niż obecnie, dochodziły do Anglii.

Rodzina Castoridae (bobry).

Czaszka niska, długa. kości czołowe nierozszerzone nad oczodołami, wyrostek dziobiasty żuchwy wysoki; zęby trzonowe przyzmatyczne, podzielone głębokimi wcięciami na kilka blaszek. Przednie nogi krótsze od tylnych; palce połączone błoną pławną, ogon płaski, pokryty rogową łuską. Przodkiem dzisiejszych bobrów był rodzaj *Steneofiber* Geoffr. z dolnego miocenu, o połowę mniejszy od dzisiejszych. Bobry właściwe (*Castor fiber*, *C. canadensis*) są pospolite w dyluwjalnych pokładach Europy i Ameryki Pn. Rodzaj *Trogontherium* Fisch. różnił się od właściwych bobrów pewnymi szczegółami w układzie kości czaszkowych (*T. Cuvieri* z dolnego dyluwjum środkowej Europy).

PODRZĄD C.

M y o m o r p h a.

Otwór mięśnia żwacza pod oczodołami dość wielki i wysoko położony; łuk jarzmowy na przedzie wsparty silnie wykształconym wyrostkiem jarzmowym górnej szczęki. Kości czołowe nierozszerzone ponad oczodoły. W obu szczękach tylko po 3 niekiedy po dwa zęby trzonowe. Zęby te są niskie, przyzmatyczne, mniej lub więcej wyraźnie sęczkowe, wyrostek dziobiasty żuchwy smukły i wysoki; piszczel i strzałka zrosnięte ze sobą. Znaczna redukcja uzębienia oraz zrosnięcie kości nogi świadczą o wyższym stopniu ewolucji niż u dwu grup poprzednich. Są to drobne roślinożerne gryzonie, żyjące w norach. Kopalne znamy od miocenu na półkuli północnej—najliczniejszemi są jednak dopiero w pleistocenie.

Rodzina Cricetidae (chomiki).

Korony zębów trzonowych złożone z dwu szeregów parami ustawionych sęczków niekiedy połączonych ze sobą jarzmami. Dziś żyją na północnej półkuli. Rodzaj *Cricetus* L. (fig. 695—*a*) pospolitym jest również w dyluwjalnych utworach środkowej Europy. W obu Amerykach zastępuje go rodzaj *Hesperomys* już w miocenie i dyluwjum. Rodzaj *Cricetodon* (fig. 695—*b*) z miocenu Francji różni się od zwykłych szczurów (fig. 695—*c*) jedynie odmiennym kształtem ostatniego zęba przedtrzonowego.

Rodzina Arvicolidae (nornice).

Zęby przyzmatyczne, bezkorzeniowe, składają się z dwu szeregów trójkątnych naprzemianległych słupków. Na zużytej powierzchni zęba

powstają wskutek podobnej budowy kanciaste pętle szkliwa. Dziś ograniczone do umiarkowanej i zimnej strefy północnej półkuli. *Arvicola*, *Hypudaeus* (fig. 696). Kopalne z pleistocenu należą przeważnie do dziś żyjących gatunków. Północno-europejski rodzaj *Arvicola* Lart. jest pospolitym w dyluwjalnej faunie jaskiniowej całej Europy. Leming, dziś ograniczony do Skandynawji i zimnej strefy Ameryki Północnej (*Myodes Lemmus*), równie jak syberyjski rodzaj *Cuniculus* Wag., żyły podczas dyluwjum w całej środkowej Europie.

Rodzina Muridae (myszy).

Trzonowe zęby niskie z rozdzielonemi korzeniami, górne posiadają trzy szeregi guzów, z których boczne są znacznie słabsze od środkowego. Dolne trzonowe z dwoma parzysto ustawionemi szeregami sęczków, wskutek zużycia wytwarzają się jak zwykle pętle szkliwa na żującej powierzchni. Ojczyzną myszy jest Eurazja, skąd przeszły do Afryki i Australji, a wreszcie przez człowieka zostały zawleczone do obu Ameryk. Kopalne myszy zdarzają się zrzadka w pleistocenie Europy (*Mus decumanus* L., *M. musculus* L., *M. sylvaticus* L.). Północno-afrykański rodzaj *Acomys* Geoffr. znaleziono w górnym miocenie Grecji. Australijskie *Mastacomys* i *Hapalotis* żyły tam już w epoce dyluwjalnej.

PODRZĄD D.

L a g o m o r p h a.

Otwór podorbitowy wąski, leży przed miejscem przytwierdzenia żwacza. W górnej szczęce dwie, w dolnej jedna para siekaczy. Trzonowe zęby pryzmatyczne, bezkorzeniowe; piszczel i strzałka niezrośnięte ze sobą. W uzębieniu mlecznym w górnej szczęce istnieje jeszcze trzecia para siekaczy. Od wszystkich gryzoni różnią się obecnością drugiej pary siekaczy w górnej szczęce. Kopalne znamy poczynając od miocenu.

Rodzina Leporidae (zające).

Najdawniejszym przedstawicielem zająco jest *Palaeolagus* Leidy, wielkości świnki morskiej, z dolnego miocenu Ameryki Północnej. Rodzaj *Lepus* dziś na całej północnej półkuli i w Ameryce Południowej rozpowszechniony, po raz pierwszy ukazuje się w pliocenie Francji (*L. Lacostei* Pom.). Dzisiejszy zając bielak (*L. variabilis* Pall.) podczas dyluwjum zamieszkiwał całą Europę; tak samo królik (*L. cuniculus* L.) był pospolitym w środkowej i południowej Europie.

Rodzina Lagomyidae.

Czaszka niska, szeroka; tylne nogi mało krótsze od przednich; ogona brak. Drobne gryzonie wielkości leminga, żyjące dzisiaj w górskich okolicach Azji, Europy i Ameryki Pn. Kopalne gatunki tej rodziny, jak *Myolagus Meyeri* Tschudi, *Titanomys Visenoviensis* Mey., znaleziono w środkowym miocenie środkowej Europy. Azjatycki rodzaj *Lagomys* również w Europie istniał już podczas epoki mioceńskiej (*L. Oeningsensis* Mey.). W dyluwjum całej Europy pospolitym był północno-azjatycki *L. pusillus* Desm. i *L. alpinus* Pall.

PODRZĄD E.

Hystricomorpha (Gryzonie kopytkowe).

Odnaczają się wielkim otworem dla przejścia mięśnia żwacza, który bywa niekiedy większym od oczodołów, oraz pryzmatycznym kształtem zębów trzonowych, podzielonych na pojedyncze słupki, podobnie jak u szczybatych. Kości czułowe nie rozszerzone nad oczodołami; wyrostek dziobiasty żuchwy niski; strzałka niezrosnięta z piszczelą. Grupa ta, wyłącznie niemal ograniczona do Ameryki Południowej, jest niewątpliwie spokrewnioną z również południowo-amerykańskimi *Typotheriami*. Nieliczne formy Starego Łądu (jeżozwierze) są takimiż przabyzami z Południowej Ameryki, jak: łuskowce, mrówkojad y i góralki.

Rodzina Hystricoidae (jeżozwierze).

Duże gryzonie, okryte długimi kolcami; kości twarzowe krótkie i szerokie. Kość jarzmowa słaba, bez wyrostka ku dołowi. Zęby trzonowe krótkie, pryzmatyczne, z krótkimi korzeniami, po 4 z każdej strony w obu szczękach, głęboko wcinane z boków. Nogi przednie i tylne prawie jednakowej długości. Pomiędzy dzisiejszemi jeżozwierzami południowo-amerykańskimi, posiadającymi chwytny ogon i żyjącymi na drzewach, a jeżozwierzem południowo-europejskim istnieją bardzo znaczne różnice, świadczące o bardzo dawnym, zapewne do eocenu sięgającym, terytorjalnym rozdzieleniu obu typów. Najdawniejsze jeżozwierze znaleziono w Europie i Indjach w warstwach miocenkich (*Hystrix suevica* Schloss., *H. primigenia* Wagn., *H. subhimalayana* Falc.), tak samo w Patagonji — rodzaje *Steirromys* Amegh. i *Acaremys* Amegh., zbliżone do dziś żyjących rodzajów *Erethizon* i *Sphingurus*.

Rodzina Capromyidae.

Należą tu dziś żyjące rodzaje *Capromys* i *Plagiodon* z Antylów, południowo-amerykański *Myopotamus* oraz *Aulacodus* z południowej Afryki. W trzeciorzędowych pokładach Ameryki Pd. znaleziono szereg form, zbliżonych do *Myopotamus*, w płciencie Europy południowej rodzaje zaginione: *Ctenodactylus*, *Pectinator*, *Petromys* podobne do afrykańskich *Capromyidów*.

Rodzina Octodontidae.

Drobne, wyłącznie południowo-amerykańskie gryzonie, których najbardziej znanym przedstawicielem jest patagoński Tucutuco (*Ctenomys magellanicus*), nadzwyczaj pospolity gryzoń o obyczajach kreta. Podobne do niego formy znaleziono w tych samych okolicach w warstwach dyluwialnych i górnopioceńskich.

Rodzina Cavillidae (świnki morskie).

Gryzonie lądowe lub ziemnowodne, o przednich nogach 4-palcowych, zakończonych płaskimi kopytkami. Podniebienie ku przodowi silnie zwężone; szeregi górnych zębów trzonowych schodzą się ku sobie pod ostrym kątem. Trzonowe zęby wysokie, pryzmatyczne, bezkorzenio-

we. Najdawniejsze formy tej południowo-amerykańskiej rodziny, odznaczające się nieco bardziej pierwotnym kształtem zębów trzonowych, jak: *Hedimys*, *Phanomys*, *Eocardia* i t. p., znalazł Ameghino w dolnym miocenie Patagonji. Późniejsze formy kopalne należą już do rodzajów dzisiejszych, jak *Dolichrotis* Desm. i pokrewny mu plioceński *Ortomycetera* Amegh., *Cavia Kleini* z pliocenu Argentyny i Brazylii, oraz bliska jej *Microcavia* z pliocenu i *Neoprocavia* z miocenu.

Hydrochoerus Briss. (fig. 697), największy z żyjących gryzoni, odznacza się bardzo osobliwym kształtem zębów trzonowych, przypominającym zęby słoni. Zęby te bardzo wielkie, są podzielone na równoległe płaskie listewki. Zęby *Capibary* są z tego względu pouczające, iż wykazują, w jaki sposób widełkowate, pospolite u gryzoni, jarzma przekształcają się w jarzma proste, sierpowe, właściwe trąbowcom. *H. gigantea* Lund. z dyluwjum Brazylii.

Rodzina Castoroidae.

Zaginione w okresie dyluwjalnym olbrzymie gryzonie, dorastające wielkości niedźwiedzia, z ogólnego wyglądu podobne do bobrów, od których różniły się odmiennym kształtem zębów trzonowych, podobnych do zębów *Capibary* (*Castoroides Ohioensis* Bost. z dyluwjum Ameryki Pn.).

Rodzina Lagostomidae.

Południowo-amerykańskie gryzonie z obyczajów podobne do świstaków. Przednie nogi pięcio- lub czteropalcowe, tylne trzypalcowe; palce zakończone pazurami. Siekacze krótkie, z przodu wypukłe; zęby trzonowe podobne jak u *Capibary*. Trzy dziś żyjące rodzaje: *Eriomys* (*szynszyla*), *Lagidium* i *Lagostomus* (*wiskacza*) żyją gromadnie w norach w okolicach stepowych i górskich. Należy tu również kilka zaginionych rodzajów z trzeciorzędu Patagonji, jak: *Perimys*, *Pliolagostomus* i in. z dolnego miocenu. Rodzaj *Lagostomus* istniał tam już również w epoce miocenijskiej. Do tej rodziny zalicza się również największy ze wszystkich znanych gryzoni *Megamys patagonicus* Laurill. z dolnego miocenu, dorastający wielkości nosorożca.

RZĄD X.

P r i m a t e s .

Grupa ta, obejmująca małpiatki, małpy i człowieka, stanowi naturalny szereg rozwojowy, posiadający pewne wspólne znamiona dziedziczne, nieznane u innych ssawców. U wszystkich oczodoły są oddzielone od jamy skroniowej kostnym łukiem lub zamknięte ścianką kostną. Pierwszy palec obu kończyn, z wyjątkiem człowieka, jest zwrotny. Kości przegubu i skoku wolne, niezrośnięte ze sobą. Obojczyk normalnie wykształcony, promień i kość łokciowa stale rozdzielone. Uzębienie całkowite w zwartym szeregu. U najpierwszych małpiatek zachowała się jeszcze normalna liczba siekaczy i zębów przedtrzonowych, ulegająca późniejszej redukcji, podobnie jak u innych ssawców. Kończyny pięciopalcowe, niekiedy pierwszy palec zanika. Końcowe stawy palcowe płaskie, zakończone paznokciami lub pazurami.

Prosimiae (Małpiatki. Lemury).

Dzisiaj małpiatki zamieszkują przeważnie Madagaskar, w drobnej mierze także podzwrotnikową Afrykę, Indie południowe, wyspy Zundkie i Filipiny. Są to zwierzęta średniej wielkości lub drobne, żyjące wyłącznie na drzewach, wszystkożerne i nocne. Od małp różnią się prawie gładkim mózgiem, w którym szare półkule nie osłaniają mózdzku, podobnie jak u *Creodontia* i wogóle u wszystkich ssawców pierwotnych. Oczodoły są wprawdzie ograniczone wałkiem kostnym, ale nie oddzielone od jamy skroniowej. Otwór łzowy leży przed oczodołami. Szczegóły budowy szkieletu małpiatek wykazują znamiona pierwotne, wspólne z pierwotnymi ssawcami o wadożernymi, *creodontia* i drapieżnikami. Trzonowe zęby cztero- lub trójścżętkowe. Dzisiejsze małpiatki nie miewają nigdy więcej nad 3 przedtrzonowe zęby, pierwszy z nich w dole wyrasta w wielki kieł, podczas gdy kieł właściwy, podobnie jak u gryzoni, przysuwa się do siekaczy, nie różniąc się od nich kształtem. Podobnego uzębienia nie posiadają jednak formy kopalne, u których siekacze i kły wykształciły się normalnie. Znalezione małpiatki w pokładach eocieńskich i dolnomiocieńskich Europy i Ameryki Północnej. Kopalne szczątki małpiatek są jednak wogóle rzadkie i niekompletne, a przez rozmaitych badaczy zaliczane bądź do owadożernych, bądź do kopytnych. Najlepiej znanym jest rodzaj *Adapis* Cuv. z eocenu Paryża (fig. 699). Czaszka jego dość długa, z bardzo wysokim grzebieniem strzałkowym, poza wielkimi oczodołami silnie zwężona. Otwór łzowy leży na przednim brzegu oczodołów lub nieco przed nim. Jama mózgowa szeroka, mózg dość wielki, o gładkich półkulach. Łuki jarzmowe bardzo grube, wystają daleko na boki. Żuchwa moona, zwłaszcza tylna jej część bardzo wysoka. Wyrostek dziobiasty wystaje daleko; uzębienie całkowite w obu szczękach; dwie pary siekaczy, kieł, 4 przedtrzonowe i 3 trzonowe. Górne trzonowe są ukośnie czworokątne z czterema śęczkami, przedzielonymi podłużnym środkowym rowkiem. Trzy przedtrzonowe przednie są z boków ściśnięte, jednoszczytowe, sieczne; kieł dość silnie wystający o wąskiej siecznej koronie. Górne siekacze małe, łopatkowate, o krótkiej koronie; dolne małe, dłótowate, ukośnie naprzód pochylone. Dolny kieł pionowy, mocny, tępy. W mlecznym uzębieniu istnieją jeszcze trzy pary siekaczy. Kości szkieletu, dotychczas znane, są podobne do odpowiednich kości lemurów (*Adapis Parisiensis* Cuv.) z eocenu, *Ad. magnus* z oligocenu.

Mniej dokładnie, przeważnie na podstawie ułamków szczęk, znane mi są rodzaje: *Caenopithecus* Rütim. z eocenu Bawarii, *Hyposodus* Leidy z eocenu Ameryki Pn., *Laopithecus* Marsh. z miocenu Ameryki i in. Nieco odmiennymi od *Adapis* były kopalne małpiatki z eocenu Ameryki Pn. i Europy, których typem są *Anaptomorphus* Cope i *Necrolemur* Fill. (fig. 700), różnice od *Adapis* polegają głównie na redukcji uzębienia.

Z eocieńskich małpiatek już z początkiem miocenu wytworzyły się równocześnie na Starym i Nowym Łądzie odmienne typy małp, czem się tłumaczy zupełny brak form przejściowych pomiędzy małpami szeroko- i wąskonosymi, pochodzącymi od odmiennych przodków, rozdzielonych terytorjalnie już w epoce miocieńskiej.

PODRZĄD B.

Simiae (Małpy).

Zwierzęta stopochodne, stąpające bądź całą, bądź tylko zewnętrzną stroną stopy, lądowe lub drzewne, ze zwrotnym pierwszym palcem. Końcowe stawy palcowe, z wyjątkiem rodziny *Hapalidae*, z płaskimi paznokciami. Uzębienie całkowite, z dwiema tylko parami siekaczy i małą przerwą między kłami i zębami trzonowemi. Trzonowe zęby sęczkowe, zwykle czteroguzowe w obu szczękach. Oczodoły skierowane naprzód, w tyle oddzielone od jamy skroniowej kostną przegrodą. Otwór łzowy leży wewnątrz oczodołów; mózg wielki, silnie sfalduwany.

Małpy zamieszkują dzisiaj przeważnie podzwrotnikowe strefy Afryki, Azji i Ameryki, dochodząc również do strefy umiarkowanej. Jeden gatunek żyje na skale gibraltarskiej. Kopalne małpy znaleziono w środkowym miocenie Europy. Nieliczne formy również w górnym miocenie i pliocenie północnej półkuli. Kopalne małpy z trzeciorzędu i dyluwjum Ameryki Południowej są podobne do dzisiejszych kapucynek (*Cebus*). Wielkość i kształty małp wykazują bardzo znaczne różnice: najmniejsze i najniżej stojące formy zbliżają się jeszcze do małpiatek, największe i najwyżej rozwinięte — do człowieka.

A. Małpy szerokonose (Platyrrhini).

Hapale Illig. (Uistiti). W obu szczękach mają tylko po 2 trzonowe zęby z każdej strony; zęby w górze trójściskowe, w dole czteroguzowe. Kły silnie wystające, czaszka okrągła, oczodoły małe, kończyny z wyjątkiem wielkiego palca tylnego zakończone pazurami. Ogon dłuższy od reszty ciała. Z dyluwjum Brazylii znane są dwa gatunki kopalne.

Homunculus Amegh. należy do rodziny kapucynek. Znaleziony w dolnym miocenie Patagonji razem z innym podobnym rodzajem *Anthropops Amegh.* Dziś żyjący rodzaj *Cebus*, jak również wyjec (*Mycetes*) znaleziono w pleistocenie Brazylii.

B. Małpy wąskonose (Catarrhini).

Rodzina Cynopithecidae (Pawjany).

Kopalne pawjany znaleziono w miocenie, pliocenie i pleistocenie Europy i Azji. Formy te bardzo są zbliżone do dzisiejszych pawjanów, kotów morskich, makaków i t. p.

Oreopithecus Gerv. ze środkowego miocenu Włoch, należy do największych małp kopalnych, podobny do pawjana. *Mesopithecus Wagn.* (fig. 698) miał czaszkę i uzębienie podobne do dzisiejszego *Semnopithecus*, ale kształt szkieletu cięższy, podobny do *Macacus*. Rodzaj ten jest najlepiej znanym przykładem małp kopalnych, całe jego szkielety znaleziono w górnym miocenie Grecji. Znaleziono go również na Węgrzech. Rodzaj *Semnopithecus Cuv.* żył podczas pliocenu w południowej Europie (*S. monspessulanus Gerv.*). Rodzaj *Dolichopithecus Fer.* różnił się od poprzedniego mocno wydłużonym pyskiem i grubszymi kończynami; pochodzi również z pliocenu Francji. *Macacus*, dziś żyjący w Indiach i pn. Afryce, znajduje się również w pliocenie pd. Europy (*M. priscus Ger.*).

PODRZĄD B.

Simiae (Małpy).

Zwierzęta stopochodne, stąpające bądź całą, bądź tylko zewnętrzną stroną stopy, łądowe lub drzewne, ze zwrotnym pierwszym palcem. Końcowe stawy palcowe, z wyjątkiem rodziny *Hapalidae*, z płaskimi paznokciami. Uzębienie całkowite, z dwiema tylko parami siekaczy i małą przerwą między kłami i zębami trzonowemi. Trzonowe zęby sęczkowe, zwykle czteroguzowe w obu szczękach. Oczodoły skierowane naprzód, wtyłe oddzielone od jamy skroniowej kostną przegrodą. Otwór łzowy leży wewnątrz oczodołów; mózg wielki, silnie sfałdowany.

Małpy zamieszkują dzisiaj przeważnie podzwrotnikowe strefy Afryki, Azji i Ameryki, dochodząc również do strefy umiarkowanej. Jeden gatunek żyje na skale gibraltarskiej. Kopalne małpy znaleziono w środkowym miocenie Europy. Nieliczne formy również w górnym miocenie i pliocenie północnej półkuli. Kopalne małpy z trzeciorzędu i dyluwjum Ameryki Południowej są podobne do dzisiejszych kapucynek (*Cebus*). Wielkość i kształty małp wykazują bardzo znaczne różnice: najmniejsze i najniżej stojące formy zbliżają się jeszcze do małpiatek, największe i najwyżej rozwinięte — do człowieka.

A. Małpy szerokonose (Platyrrhini).

Hapale Illig. (*Uistiti*). W obu szczękach mają tylko po 2 trzonowe zęby z każdej strony; zęby w górze trójszczkowe, w dole czteroguzowe. Kły silnie wystające, czaszka okrągła, oczodoły małe, kończyny z wyjątkiem wielkiego palca tylnego zakończone pazurami. Ogon dłuższy od reszty ciała. Z dyluwjum Brazylii znane są dwa gatunki kopalne.

Homunculus Amegh. należy do rodziny kapucynek. Znaleziony w dolnym miocenie Patagonji razem z innym podobnym rodzajem *Anthropops* Amegh. Dziś żyjący rodzaj *Cebus*, jak również wyjce (*Mycetes*) znaleziono w pleistocenie Brazylii.

B. Małpy wąskonose (Catarrhini).

Rodzina Cynopithecidae (Pawjany).

Kopalne pawjany znaleziono w miocenie, pliocenie i pleistocenie Europy i Azji. Formy te bardzo są zbliżone do dzisiejszych pawjanów, kotów morskich, makaków i t. p.

Oreopithecus Gerv. ze środkowego miocenu Włoch, należy do największych małp kopalnych, podobny do pawjana. *Mesopithecus* Wagn. (fig. 698) miał czaszkę i uzębienie podobne do dzisiejszego *Semnopithecus*, ale kształt szkieletu cięższy, podobny do *Macaacus*. Rodzaj ten jest najlepiej znanym przykładem małp kopalnych, całe jego szkielety znaleziono w górnym miocenie Grecji. Znaleziono go również na Węgrzech. Rodzaj *Semnopithecus* Cuv. żył podczas pliocenu w południowej Europie (*S. monspessulanus* Gerv.). Rodzaj *Dolichopithecus* Fer. różnił się od poprzedniego mocno wydłużonym pyskiem i grubszymi kończynami; pochodzi również z pliocenu Francji. *Macaacus*, dziś żyjący w Indjach i pn. Afryce, znajduje się również w pliocenie pd. Europy (*M. priscus* Ger.).

Rodzina Anthropomorphae.

W obu szczękach mają z każdej strony tylko po 2 zęby przedtrzonowe. Zęby trzonowe w obu szczękach czteroseczkowe; przedtrzonowe—dwuseczkowe, krótkie. Chodzą na dwóch nogach, stąpając bokiem stopy; przednie kończyny dłuższe od tylnych; ogona brak. Kilka gatunków małpoludów znaleziono w środkowo mioceńskich pokładach Europy, jak: *Pliopithecus* Gerv., prawdopodobnie nie różniący się od gibbonów, znaleziony w środkowym mioceenie środkowej Europy; *Dryopithecus* Lart. z tego samego poziomu, dorównywał wielkością szympansovi, zęby zaś miał podobne do goryla.

Pithecanthropus erectus Dub., znaleziony na Jawie w warstwach górnoplioceńskich, pod wieloma względami był zbliżonym do gibbonów. Okaz ten swego czasu wywołał gorące spory o rzekomym praczłowieku: znamy jednak tylko kilka kości, niewystarczających do jakiegokolwiek ogólnych wniosków. Kształt kości udowej wskazuje, iż zwierzę to chodziło na dwóch nogach. Według mniemania antropologów, *Pithecanthropus erectus* zbliżał się budową swoją bardziej do człowieka niż do małpoludów.

P. ODRZĄD C.

Bimana (Człowiek).

Jedynym przedstawicielem tego podrzędu jest człowiek, którego pochodzenie, pomimo bardzo starannych poszukiwań, na całym obszarze kuli ziemskiej prowadzonych, nie zostało dotychczas wyjaśnionem. Człowiek niewątpliwie pojawił się w Europie dopiero na początku epoki dyluwjalnej, nie był jednak bezwarunkowo człowiekiem *pierwotnym*. Określenie epoki t. zw. „przedhistorycznej” jest bardzo nieuchwytnem, gdyż np. w Europie epoka ta rozpoczyna się już od pierwszego stulecia przed Chrystusem, a dla wielu dzikich ludów Ameryki i Australji trwa do dni naszych. Określenie dokładnego wieku mieszkań Nawodnych Szwajcarii okazało się niemożliwem. W każdym razie ludy, zamieszkujące Europę podczas epoki *neolitycznej*, żyły w tych samych co dzisiaj warunkach klimatycznych, hodowały bydło, uprawiały rolę i używały obok broni i narzędzi kamiennych także metali — bronzu i miedzi, wreszcie żelaza. Liczne osady i groby z narzędziami kamiennymi w Polsce obejmują okres od XIII wieku przed Chrystusem (epoka Mykeńska malowanej ceramiki naddniestrzańskiej) aż do II wieku naszej ery, jak świadczą znajduwane monety rzymskie z czasów Adrijana. Okres neolityczny odnieść przeto należy w całości do epoki aluwjalnej. Napotkano jednak ślady człowieka także w utworach dawniejszych, niewątpliwie dyluwjalnych (*Pleistocenijskich*), lodowcowych i polodowcowych (t. zw. epoka *renifera*), kiedy człowiek żył w Europie współcześnie z wołem piżmowym, mamutem i renem, brak natomiast z tej epoki jakiegokolwiek kości zwierząt domowych, metale były również nieznanne; do wyrobu swoich narzędzi człowiek *pa-leolityczny* używał wyłącznie kamienia, kości lub rogu, przytem kamienie nie były nigdy gładzone, lecz jedynie łupane w podobny sposób, jak to dziś jeszcze czynią mieszkańcy Ziemi Ogniowej; że jednak ludzie ówczesni stali już na dość wysokim poziomie inteligencji, świadczy znalezienie w południowej Europie licznych, bardzo udatnych rysunków i rzeźb na kości mamutowej lub rogu reniferowym oraz rysunków, wyciętych

na ścianach jaskiń i napuszczonych ochrą, jakich próbkę podaliśmy wyżej (fig. 654 B i 668 C). Nie należy jednak zapominać, iż znaczna liczba dzikich szczepów amerykańskich żyje dziś jeszcze na stopniu kultury paleolitycznej, np. Botokudzi i mieszkańcy Ziemi Ogniowej.

Jakkolwiek wyroby ludzkie z epoki paleolitycznej są pospolite, całkowite szkielety lub chociażby czaszki ludzkie z tego okresu należą do rzadkości, a jakkolwiek niektóre osobliwe czaszki, jak znaleziona w Neanderthal i Cromagnon, albo bardzo do neandertalskiej podobne, niezwykle długogłowe i bardzo niskie czaszki, znajduwane na początku epoki neolitycznej także w Polsce, wykazują znamiona najniższych dziś znanych ras ludzkich, to jednak olbrzymia większość znanych dotychczas czaszek ludzkich z epoki paleolitycznej nie różni się niczem od dzisiejszych. Pojawienie się człowieka w Europie przy końcu epoki lodowcowej razem z przybyłymi z dalekiej północy stadami mamutów i renów świadczyłoby o tem, iż człowiek ten, żyjący wyłącznie z myśliwstwa, przybył wraz z nimi również z okolic podbiegunowych, a trudno przypuścić, aby kolebką istoty tak mało do życia w ostrym klimacie przystosowanej, jaką jest człowiek, mogły być niegościnnie lodowce północnej Europy i Azji. Wszelkie jednak poszukiwania za przeddyluwjalnymi śladami człowieka w Europie najzupełniej zawiodły. Przekonano się, że rzekome ślady rąk ludzkich w okrzeskach krzemieni lub łupanych kościach zwierzęcych, po dokładniejszym zbadaniu okazały się zupełnie innego pochodzenia. Znacznie obfitszy materiał z epoki dyluwjalnej zebrał Moreno w Ameryce Południowej. W muzeum kopenhaskim znajduje się całkowity szkielet człowieka, umieszczony w pancerzu *Glyptodonta*, jak w urnie pogrzebowej, a znajduwane również kości ludzkie razem z kośćmi zaginionych *Glyptodontów*, *Mylodontów*, *Toxodontów* etc. w pampasach Argentyny bardzo są zbliżone do pierwotnych autochtonów Ameryki — Botokudów i Patagończyków. Wszystkie jednak i tutaj zebrane okazy znajdują się w utworach dyluwjalnych. Przeddyluwjalnego człowieka, tak samo jak w Europie, nie znaleziono, oprócz wątpliwej wartości okrzesków, rzekomo będących dziełem jakiegoś hipotetycznego *Anthropopithecus* czy *Proanthropos*, czy też nieznanego małpoluda.

W ostatnich latach udało się zestawić całkowity szkielet paleolitycznego człowieka w Europie (typ z Aix La Chapelle), wykazujący bardzo ciekawe jego właściwości, obce ludziom dzisiejszym. Z kształtu poszczególnych kości można twierdzić ze wszelką pewnością, iż człowiek ten chodził w postawie pochylonej, nogi miał krótkie i krzywe, kolana naprzód wystające, ręce bardzo długie; rzecz jednak ciekawa, iż pewne pierwotne znamiona w jego szkielecie zgadzają się z odpowiedniami kośćmi pawjanów i małpiatek, są natomiast zupełnie odmienne od wszystkich małpoludów, z czego wnioskować należy, że pomimo wielkiej analogji w budowie anatomicznej, dzisiejsze małpoludy nie mogą być przodkami człowieka, lecz stanowią odrębny typ rozwojowy, zapewne ze wspólnego pnia małpiatek rozdzielony.

Jest rzeczą zrozumiałą, iż człowiek nie mógł się wytworzyć w okolicach podbiegunowych, z których przybył do Europy, lecz został tam prawdopodobnie wypartym przez mocniejsze ludy z podzwrotnikowych stref azjatyckich. Stąd nadzieję znalezienia śladów człowieka przeddyluwjalnego mieć możemy jedynie w tych gorących krajach, gdzie też wspomnianego już *Pithecanthropusa* znaleziono. Pozwolę sobie tutaj jeszcze

zaznaczyć na zakończenie okoliczność, iż w najstarszych podaniach indyjskich, ujętych w poemacie „Ramajana”, jest kilkakrotnie wzmianka o „narodzie małp”, z którym królowie indyjscy zawierają przymierze i wysyłają do nich poselstwa, a na starożytnych rzeźbach świątyń brahmińskich na Jawie, ilustrujących poemat powyższy, owe małpy są przedstawione w sposób, pozwalający przypuszczać, iż mowa tu o jakichś narodach dawno zaginionych, które, być może, w budowie swojej były jeszcze bliższymi małp, aniżeli dzisiejsi Hotentoci lub krajowcy Van Diemenu. Należy mieć nadzieję, iż tam właśnie na wyspach Zundzkich, na Cejlonie lub w Indiach znajdzie się kiedyś klucz do rozstrzygnięcia zagadki, jak wyglądał przodek człowieka z plioceńskiej epoki, którego dotychczas napróżno szukano w Europie i Ameryce.

SPIS ALFABETYCZNY RODZAJÓW.

Str.	Str.	Str.
A		
Acanthoceras 206	Actinomma 20	Amphilestes 319
Acanthochonia 24	Actinostroma 72	Amphipora 73
Acanthocladia 78	Adapis 372	Amphistegina 16
Acanthoclymenia 207	Adrianites 198	Amphisyle 264
Acanthocystites 88	Aeger 243	Amphitherium 318
Acanthodes (koral) 57	Aegites 242	Amphitragulus 357
Acanthodes (ryby) 268	Aeglina 240	Amphoracrinus 90
Acanthodictyon 24	Aegoceras 210	Amplexus 58
Acanthodiscus 203	Aepyornis 308	Ampullaria 169, 177
Acanthorhaphis 34	Aëtosaurus 281, 297	Amussium 150
Acanthoscaphites 206	Aganides 196, 222	Amynodon 351
Acanthotelson 243	Agaricocrinus 80	Anadara 153
Acaremys 370	Agassizocrinus 93	Ananchytes 112
Acaste 240	Agathammina 11	Anaptomorphus 372
Acetrophorus 271	Agathiceras 198	Anarcestes 195
Aceratherium 351	Agelacrinus 103	Anas 306
Acervularia 65	Agnostus 238	Anatina 144
Achenodon 355	Agoniatites 195, 222	Anchitherium 348
Acidaspis 260	Agorophius 323	Anchistoma 186
Acomys 369	Alactaga 298, 367	Ancilla 180
Acraspedites 70	Alaria 178	Ancillaria 180
Acrocrinus 91	Albatros 306	Ancyloceras 213
Acrodus 266	Alces 358	Andrias 281
Acrosalenia 109	Alectryonia 151	Anguillula 231
Acrosaurus 295	Aligatorellus 281	Anisocardia 161
Actæon 184	Allacodon 317	Anodonta 155
Actæonella 184	Allosaurus 298	Anomalocystites 104
Actæonina 184	Alveolina 13	Anomoclonella 31
Actinacis 69	Alveolites 50	Anoplothea 126
Actinia 44	Alveopora 67	Anoplotherium 356
Actinocamax 228	Amaltheus 217	Antedon 87
Actinoceras 190	Amblotherium 318	Anthaspidella 31
Actinocrinus 90	Amblystoma 281	Anthracomartus 246
Actinocystis 61	Ambonychia 147	Anthracosaurus 280
Actinodon 279	Ania 273	Anthracosia 156
Actinometra 92	Ammodiscus 11	Anthracotherium 354
	Amphiastraea 59	Anthropops 373
	Amphicyon 335	Antilope 360

Str.	Str.	Str.
Bulla 184	Cardita 156	Cheiracanthus 268
Byssosarca 153	Cardium 158	Cheirolepis 269
Byssocardium 158	Cariacus 358	Cheirusus 241
Bythus 247	Carinaria 184	Chelifer 247
	Carnites 218	Chelys 282
C	Carychium 185	Chemnitzia 176
Cadoceras 218	Caryocrinus 101	Chenendopora 33
Cadomella 126	Caryophyllia 56	Chenopus 178
Cadurcotherium 351	Casearia 26	Cheriridium 247
Caenopithecus 372	Cassianella 147	Chermes 247
Caenotherium 356	Cassidula 185	Chimaera 265
Calamocrinus 96	Cassidulina 14	Chirotherium 295
Calamoichthys 275	Cassidulus 111	Chirox 317
Calamopora 48	Cassis 178	Chiton 168
Calcarina 16	Castalia 155	Chlamydotherium 331
Calceocrinus 98	Castocrinus 98	Chlamys 150
Calceola 55	Castor 368	Cholepus 328
Callibrachion 284	Castoroides 371	Chomiki 368
Callicrinus 89	Catillocrinus 99	Chondrosteus 264
Callocystites 101	Catopygus 111	Chonetes 126
Callodietyon 25	Caturus 272	Choristoceras 202
Callopegma 28	Cavia 370	Chtaenius 247
Calostylis 68	Cebochaerus 356	Cidaris 108
Calymene 240	Cebus 373	Cimolestes 379
Calyptocrinus 89	Cellepora 81	Cirrhus 173
Calyptraea 175	Centronella 133	Cistela 128
Camarophoria 130	Cephalaspis 260	Cladocora 67
Cameleopardalis 359	Cephalogale 335	Cladodus 266
Camelus 363	Ceratiocaris 234	Claosaurus 199
Campanularia 74	Ceratites 208	Clathrodictyon 72
Campylognathus 302	Ceratodus 276	Clavagella 146
Canis 334	Ceratophyllum 58	Clavatulula 183
Capibara 371	Ceratops 301	Clavulina 14
Capitosaurus 280, 299	Ceratorhinus 352	Clepsydrops 286
Capra 361	Ceratosaurus 298	Clidastes 295
Capreolus 358	Ceratotrochus 56	Climacograptus 76
Caprina 159	Cercomya 144	Climacospongia 34
Capromys 370	Cereopsis 306	Climatias 268
Caprotina 159	Ceriopora 83	Cliona 34
Capulus 175	Cerithium 177	Clisiophyllum 54
Carabocrinus 101	Ceromya 143	Clymenia 206
Caratomus 111	Cervulus 357	Clypeaster 110
Carbonarea 152	Cervus 358	Cnemidiastrum 31
Carbonicola 156	CEstracion 266	Coassus 358
Carcharias 267	Cetorhynchus 321	Coccolepis 269
Carcharodon 267	Chaeropotamus 356	Coccosteus 263
Cardinia 156	Chaetetes 46	Cochlea 186
Cardioceras 218	Chaetoderma 168	Cochliodus 265
Cardiodonta 161	Chalicotherium 328	Cochloceras 202
Cardiola 152	Chama 157	Cochlops 330
	Cheiloceras 196	Codaster 102

Str.
 Coelacanthus 275
 Coeloceras 211
 Coelocrinus 90
 Coelodonta 352
 Coelodus 270
 Coelolepis 261
 Coeloptychium 27
 Coelosaurus 298
 Coenites 50
 Coenosphaera 19
 Coenothyris 135
 Collyrites 112
 Colobodus 271
 Colospongia 37
 Columbella 181
 Columbites 203
 Columnaria 57
 Comaphorus 330
 Compsognathus 298
 Conchiolites 231
 Congeria 149
 Conocardium 158
 Conoclypus 110
 Conocoryphe 239
 Conodontia 232
 Conularia 186
 Conulites 13
 Conus 183
 Corallium 50
 Corbicella 142
 Corbis 142
 Corbula 164
 Cornularia 51
 Cornuspira 11
 Corynella 36
 Coryphodon 339
 Coscinocyathus 37
 Coscinopora 26
 Cosmoceras 203
 Costidiscus 220
 Cotyloderma 95
 Crania 121
 Craspedites 204, 213
 Craspedostoma 173
 Crassatella 157
 Craticularia 25
 Creniceras 217
 Cribrostromum 13
 Cricetodon 368
 Cricetus 368
 Crioceras 212, 214

Str.
 Criotherium 361
 Crisia 81
 Cristellaria 15
 Crocidura 332
 Crocodilus 282
 Cromyomma 20
 Crotalocrinus 93
 Cryptobranchus 281
 Cryptocleidus 291
 Cryptoprocta 337
 Ctenodactylus 370
 Ctenodus 276
 Ctenomys 370
 Cucullaea 152
 Cucullella 154
 Cultellus 163
 Cuniculus 369
 Cupressocrinus 97
 Cuspidaria 164
 Cyamodus 292
 Cyathaspis 259
 Cyathaxonia 56
 Cyathidium 95
 Cyathocoenia 69
 Cyathocrinus 92
 Cyathophora 65
 Cyathophycus 24
 Cyathophylloides 57
 Cyathophyllum 60
 Cyclas 162
 Cyclina 162
 Cyclosphaeroma 242
 Cyclostoma 169, 177
 Cyclotosaurus 280
 Cycloturus 330
 Cyclurus 273
 Cyliodrophyma 30
 Cymatochiton 168
 Cymbites 198
 Cyncliderma 26
 Cynodictis 335
 Cynodon 335
 Cypellia 26
 Cyphosoma 108
 Cypraea 178
 Cypricardia 161
 Cypridella 235
 Cypridina 235
 Cyprimeria 162
 Cyprina 161
 Cyprinus 273

Str.
 Cypris 235
 Cyrena 162
 Cyrtia 129
 Cyrtoceras 190
 Cyrtolites 170
 Cystiphyllum 61
 Cytaster 103
 Cythere 235
 Cytherea 162

D

Dalmannia 240
 Dama 358
 Damalis 360
 Danubiosaurus 301
 Danubites 208
 Daonella 148
 Dapedius 271
 Dasypus 331
 Dasyurus 319
 Davidsonia 126
 Dayia 131
 Defrancia 82
 Delphinapterus 321
 Delphinopsis 321
 Delphinula 173
 Delphinus 323
 Dendrophyllia 68
 Densiphyllum 57
 Dentalina 15
 Dentalium 187
 Dentilucina 142
 Dermacentor 247
 Dermochelys 289
 Deroceras 211
 Desmoceras 199
 Deuterosaurus 287
 Diadectes 287
 Dianulites 47
 Diaplectia 36
 Diapteryx 308
 Diastopora 32
 Dicerias 159
 Diceratherium 352
 Dichograptus 75
 Dictyyles 356
 Dicranoceras 361
 Dicroceras 357
 Dictyochoa 20
 Dictyonema 74

Str.	Str.	Str.
Dictyophyton 23	Drepanaspis 260	Eoscorpis 247
Dictyothyris 136	Dreysensia 149	Eosphaeroma 248
Dicynodon 288	Dronta 306	Eostrophomena 121
Didelphis 319	Dryolestes 319	Epitherium 353
Didelphopsis 319	Dryopithecus 374	Epitrachys 230
Didus 306	Dualina 145	Equus 349
Didymaspis 260	Duvalia 229	Erato 179
Didymites 199	Dzieduszyckia 130	Erethizon 370
Dielasma 135	Dziobak 289	Eriomys
Dimerella 119		Ervillia 163
Dimeroceras 197	E	Eryops 280
Dimorphoceras 224	Echidna 289	Estheria 234
Dimorphodon 302	Echinanthus 110	Estonocystis 102
Dimya 151	Echinobrissus 111	Eucalyptocrinus 89
Dinarites 207	Echinocaris 234	Eucholeops 329
Dinichthys 263	Echinoconus 110	Eucladia 116
Dinoceras 340	Echinocorys 112	Eudesia 134
Dinophyllum 54	Echinocystis 107	Euelephas 344
Dinornis 306	Echinoencrinus 101	Eugeniocrinus 95
Dinotherium 345	Echinolampas 111	Eulima 183
Diphyphyllum 58	Echinopygus 111	Euomphalus 176
Diplacanthus 268	Echinosphaerites 100	Eupatagus 113
Diplaraea 68	Echinus 109	Euplectella 24
Diplobune 356	Edrioaster 103	Eurhinodelphis 293, 321
Diploctenium 55	Edwardsia 41	Eurycormus 272
Diplocynodon 281	Ehrenbergia 14	Eurypterus 245
Diplodictyon 25	Elaphus 358	Eusiphonella 36
Diplodocus 299	Elasmonema 182	Eusiphonia 34
Diplograptus 75	Elasmosaurus 291	Euspongia 34
Diprotodon 318, 329	Elasmostoma 36	Euthynotus 272
Dipterus 276	Elasmotherium 352	Exogyra 151
Dipus 367	Elephas 344	
Discina 121	Elginia 287	F
Discocyathus 56	Ellipsactinia 72	Fascicularia 60
Discoelia 37	Elotherium 356	Fasciculipora 83
Discoidea 110	Emarginula 170	Favosites 48
Discospira 20	Emmonsia 48	Felis 337
Discotropites 216	Empedias 287	Felsinotherium 341
Ditrupa 232	Enallohelia 67	Fenestella 78
Divaricella 142	Encrinaster 114	Fissurella 171
Doedicurus 331	Encrinus 94	Fistulipora 47
Dolichopithecus 373	Endoceras 189	Flabeilum 55
Dolichorhynchops 291	Endophyllum 59	Fragilia 143
Dolichosoma 279	Endothyra 14	Fronicularia 15
Dolichotis 371	Entalophora 82	Fulgorina 298
Donax 163	Entomis 235	Fungia 52
Doryceris 90	Eocardia 371	Furcifer 358
Doryderma 31	Eohippus 348	Fusulina 19
Dosinia 162	Eoorthis 121	Fusulinella 19
Douvillieras 203, 206	Eophrynus 247	Fusus 181
Drematherium 357		

Str.	Str.	Str.
G	Guettardicrinus 96	Helminthochiton 168
Gadina 185	Gymnotoceras 209	Helminthodes 231
Galeocerdo 267	Gyroceras 190	Hemiaspis 244
Galerites 110	Gyrodus 270	Hemiaster 113
Galesaurus 286	Gyrolepis 269*	Hemiauchenia 363
Gammarus 242		Hemicidaris 108
Gampsonyx 243	H	Hemicosmites 101
Gasterocoma 97	Hadrosaurus 299	Hemicystites 103
Gastornis 306	Halicalyptra 20	Heptanchus 257
Gastrioceras 198	Halicore 341	Heptastylis 69
Gastrochaena 164	Haliomma 19	Herpestes 336
Gaudryceras 220	Haliotis 171	Hesperomys 368
Gaudryina 13	Halitherium 341	Hesperornis 305
Gavialis 283	Hallia 58	Heterastridium 71
Gazella 360	Hallirhoa 29	Heterocella 80
Gelocus 356	Halobia 148	Heteroceras 221
Genicularia 231	Halorites 204	Heterocrinus 97
Geocoma 116	Halysites 48	Heteropora 83
Geoteuthis 230	Hamites 221	Heterostegina 17
Gephyroceras 214	Hammatoceras 205	Heterosteus 262
Geralinurus 247	Hamulina 221	Hexacrinus 91
Gervillia 148	Hapale 373	Hexagonaria 60
Gigantostylis 56	Hapalops 329	Hexarhizoites 69
Glassya 131	Hapalotis 369	Hildoceras 210
Globigerina 15	Haplaraea 68	Hindia 29
Glossothyris 136	Haploceras 201	Hipparion 348
Glycimeris 164	Haploconus 347	Hippoporina 81
Glyphioceras 197	Haplocrinus 98	Hippopotamus 339
Glyphioteuthis 230	Haplophragmium 14	Hippospongia 34
Glyptarca 152	Haplosaurus 301	Hippurites 160
Glypticus 108	Harmodites 51	rudella 231
Glyptocrinus 89	Harpes 238	Hoernesia 143
Glyptodon 287, 330	Harpoceras 216, 218	Holaster 112
Glyptosphaerites 102	Hastites 228	Holcoscongia 36
Gomphoceras 190	Hatteria 284	Holcostephanus 213
Gomphotherium 363	Hauericeras 200	Holodectes 287
Goniaster 114	Hauerina 12	Holopella 182
Goniatites 197	Hedenströmia 218	Holophragma 54
Gonioclymenia 207	Hedimys 371	Holoptychius 275
Goniomya 144	Helcion 169	Holopus 95
Goniopholis 286	Heliastreae 62	Holtenia 24
Goniophyllum 55	Helicella 186	Homaeosaurus 284
Gorgonella 50	Helicina 169	Homalodontherium 345
Grammoceras 210	Helicoceras 221	Homalonotus 240
Grammostomum 14	Heliocoenia 66	Homea 262
Grammysia 145	Heliolithes 47	Homoceras 198
Gresslya 143	Heliophyllum 60	Homomya 144
Grossouvria 211	Heliopora 48	Homostius 263
Gryphaea 151	Helix 186	Homunculus 373
Gryphochiton 168	Helladotherium 359	Hoplites 204, 206, 212
		Hoplocrinus 99

Str.	Str.	Str.
Hoplophorus 331	Inoceramus 148	Lariosaurus 290
Horiostoma 171	Interatherium 364	Lasanius 250
Hormoceras 190	Interodon 329	Lasiocladia 34
Huenella 121	Involutina 13	Latidorsella 199
Hungarites 217	Inyonites 208	Leaia 234
Hyaena 336	Isastraea 62	Leda 153
Hyaenarctos 335	Ischadites 24	Leiodorella 32
Hyaenictis 335	Ischyodus 263	Leiorhynchus 130
Hyaenodon 333	Isis 49	Lenneocrinus 90
Hyalospongia 32	Ismenia 125	Lepas 236
Hyalotragos 32	Isoarca 153	Leperditia 236
Hyboclypus 111	Isocardia 156	Lepeta 168
Hybocrinus 99	Isopedina 260	Lepidocottus 251
Hybocystites 99		Lepidocychina 17
Hybodus 266	J	Lepidopus 274
Hydapitherium 359	Jaculus 367	Lepidosteus 271
Hydnophyllia 62	Janassa 267	Lepidotus 271
Hydractinia 71	Janira 150	Lepralia 80
Hydrochaerus 371	Japonites 208	Leptaena 125
Hylonomus 279	Jerea 29	Leptobos 361
Hymenocaris 234	Jereica 33	Leptobrachites 69
Hyocrinus 99	Joannites 199	Leptodomus 145
Hyalolithes 187		Leptolepis 273
Hyopsodus 372	K	Leptomeryx 356
Hyotherium 341	Kefersteinia 154	Leptophragma 26
Hyperleptus 329	Kelaeno 230	Leptotragulus 362
Hypisodus 356	Keraterpeton 279	Lepus 369
Hypoospondylus 262	Kilianella 212	Lestodon 329
Hypotragulus 356	Kingena 125	Lichas 242
Hypsiprymnus 318	Koninckella 126	Lichenoides 88
Hypocormus 272	Koninckina 126	Lillia 209
Hypudaeus 369	Kralowna 145	Lima 150
Hyrachius 351	Kraussia 125	Limax 186
Hyracodon 347	Kutorgina 120, 130	Limnaea 185
Hyracops 347		Limnocardium 158
Hyrax 364		Limopsis 153
Hystrix 370		Limulus 244
	L	Lingula 120
I	Labechia 72	Lingulella 120
Ibergiceras 195, 222	Lacazella 128	Linthia 113
Ichthyocrinus 96	Lagena 14	Lioceras 216
Ichthyornis 305	Lagidium 371	Liopleurodon 291
Ichthyosaurus 292	Lagomys 369	Liostoma 181
Icochilus 364	Lagostomus 371	Liparoceras 204
Ictitherium 336	Lamarckia 260	Listriodon 354
Idiostroma 73	Lamna 266	Lithodomus 149
Idmonaea 82	Lancispongia 27	Lithostrotion 59
Iguanodon 299	Laopithecus 372	Lituites 193
Iliaenus 240	Laornis 305	Lituola 14
Inea 322	Laosaurus 299	Loligo 230
		Lophiodochoerus 350

Str.
 Lophiodon 350
 Lophiomyx 357
 Loricaria 251
 Loxoceras 189
 Loxomma 280
 Loxonema 176
 Lucina 142
 Ludwigia 210
 Lunulites 80
 Lycosaurus 286
 Lycyaena 336
 Lymnoraea 36
 Lymnorella 36
 Lyonsia 146
 Lyra 133
 Lyria 155
 Lytoceras 220

M

Macacus 372
 Machairodus 337
 Macrauchenia 352
 Macrocephalites 204
 Macrochilus 176
 Macropomus 275
 Macroscaphites 221
 Mactra 164
 Madrepora 68
 Magas 122, 125
 Magellania 134
 Maminka 145
 Manatus 340
 Manicinia 40
 Manis 327
 Marsupites 93
 Martinia 129
 Martinsia 212
 Mastacomys 369
 Mastodon 343
 Medicottia 223
 Medusites 69
 Meekoceras 209, 214, 217
 Megadypta 307
 Megalodon 159
 Megalonyx 329
 Megalurus 273
 Megamys 371
 Megaphyllites 224
 Megateuthis 228
 Megatherium 329

Str.
 Megathyris 128
 Megerlea 124
 Meinornis 308
 Melania 176
 Meletta 273
 Melocrinus 89
 Melonella 30
 Melongena 181
 Melonites 107
 Membranipora 79
 Meniscodon 347
 Meniscopora 80
 Meniscotherium 347
 Menodus 351
 Menophyllum 53
 Meringosoma 232
 Merista 132
 Meristella 132
 Mermis 231
 Mesites 101
 Mesocystites 101
 Meshippus 349
 Mesopithecus 373
 Mesosaurus 294
 Metabolocrinus 97
 Metaporhinus 112
 Metaxitherium 241
 Metriophyllum 58
 Michelinia 49
 Micraster 113
 Microcavia 371
 Microcyclus 54
 Microderoceras 290
 Microdon 270
 Microlestes 317
 Micromitra 119
 Miliolina 12
 Millepora 71
 Milleporidium 71
 Millericrinus 96
 Mimoceras 195, 214
 Mimulus 136
 Miohippus 349
 Mitra 180
 Mixosaurus 293
 Modiola 149
 Moeritherium 342
 Moltkia 49
 Monatherium 338
 Monograptus 75
 Monomerella 119

Str.
 Monophyllites 225
 Monopleura 159
 Monotis 148
 Monticulipora 47
 Montlivaultia 62
 Moschus 357
 Mososaurus 295
 Murchisonia 171
 Murex 182
 Mus 369
 Mutiella 122
 Mühlfeldia 122
 Münsteroceras 222
 Mya 141, 164
 Mycetes 373
 Myliobatis 268
 Mylodon 329
 Myodes
 Myolagus 369
 Myophoria 154
 Myopotamus 370
 Myoxus
 Myrmecobius 319
 Myrmecophaga 330
 Mystriosaurus 283
 Mystrophora 123
 Myxine 262

N

Nannites 223
 Naosaurus 286
 Nassa 181
 Nathorstites 199
 Natica 175
 Naticopsis 173
 Nautilus 189
 Neaera 164
 Nebalia 233
 Necrogammarus 243
 Necrolemur 372
 Necornis 308
 Neithea 150
 Neocomites 212
 Neolobites 217, 219
 Neomegalodon 159
 Neomenia 168
 Neomeris 321
 Neoplagiaulax 318
 Neoprocavia 371
 Nerinea 177

Str.

Pedina 109
 Pelagosaurus 283
 Pella 186
 Peloneustes 291
 Peltarion 173
 Peltephilus 331
 Peltoceras 211
 Pempyx 243
 Penaeus 243
 Peneroplis 12
 Pentacoenia 41
 Pentacrinus 94
 Pentamerus 130
 Pericosomus 113
 Perimys 371
 Periptychus 347
 Perisiphonia 74
 Perisphinctes 211
 Peristomella 81
 Perittocrinus 92
 Peronella 35
 Peronidella 35
 Persona 179
 Petalichthys 263
 Petalospyris 20
 Petromys 370
 Petromyzon 262
 Pezephaps 306
 Phacochaerus 355
 Phacops 240
 Phalaranaea 247
 Phaneropleurus 276
 Phanomys 371
 Pharciceras 197
 Phascolotherium 319
 Phasianus 306
 Phenacodus 347
 Phillipsastraea 65
 Phillipsia 239
 Phlyctaenaspis 263
 Phoca 339
 Phocaena 323
 Phoenicopterus 306
 Pholadomya 146
 Pholas 164
 Pholidophorus 271
 Pholidopleurus 271
 Phormosella 23
 Phororhacos 307
 Phylloceras 225
 Phyllocoenia 62

Str.

Phyllograptus 75
 Phyllospongia 34
 Physa 185
 Physeter 325
 Pictetia 221
 Pileopsis 175
 Pimelodus 263
 Pinacoceras 218
 Pinacophyllum 57
 Pingwin 305
 Pinna 149
 Pirula 179
 Pisocrinus 99
 Pithecanthropus 374
 Placenticeras 216
 Placocystites 104
 Placodus 292
 Placonella 31
 Placotrema 26
 Plagiaulax 317
 Plagiodon 370
 Plagiptychus 159
 Planorbis 185
 Plasmopora 47
 Platanista 329
 Platecarpus 295
 Platephemera 248
 Platidia 122
 Platyceras 175
 Platychonia 32
 Platycrinus 90
 PlatYGONUS 270
 Platystrophia 123
 Plecanium 13
 Plectoderma 24
 Plesiarctomys 368
 Plesictis 336
 Plesiosaurus 290
 Plesiospermophilus 368
 Plesiot euthis 230
 Pleuracanthus 257, 265
 Pleuraspidotherium 347
 Pleurocystites 101
 Pleurodictyum 49
 Pleuromya 144
 Pleuropora 79
 Pleurosmilia 57
 Pleurotoma 183
 Pleurotomaria 171
 Pleydellia 209
 Plicatocrinus 99

Str.

Plicatula 151
 Pliohippus 349
 Pliolagostomus 371
 Pliolophus 348
 Pliopithecus 374
 Pliosaurus 291
 Plocoscyphia 27
 Plumulites 236
 Pocillopora 69
 Poëbrotherium 363
 Pollicipes 236
 Polycosmites 101
 Polymastodon 318
 Polyodon 251
 Polyphragma 14
 Polyplectus 216
 Polypterus 275
 Polyptychella 101
 Polyptychites 103
 Polystomella 15
 Polytremacis 47
 Pomatias 177
 Popanoceras 222, 224
 Porites 67
 Porosphaera 35
 Porospongia 26
 Portlockia 240
 Posidonia 148
 Posidonomya 148
 Potamides 177
 Potamotherium 336
 Poteriocrinus 93
 Praecardium 145
 Praeglyphioceras 198
 Prestwichia 244
 Priconodon 322
 Primnoa 50
 Prionolobus 201
 Prionotropis 206
 Priscochiton 168
 Pristiograptus 75
 Pristiphoca 339
 Proaelurus 337
 Proarcestes 199
 Probolaeum 168
 Probubalus 362
 Procamelus 363
 Procerites 212
 Procupressocrinus 97
 Prodrematherium 357
 Productella 127

Str.	Str.	Str.
Productus 127	Pseudorca 320	Requienia 159
Proetus 230	Pseudosageceras 218	Retepora 81
Proganochelys 289	Psiloceras 208	Reticularia 129
Progenetta 336	Psittacotherium 365	Retiolithes 76
Proguettardicerinus 96	Psittacus 306	Retzia 132
Prohelia 67	Pteranodon 303	Revalocrinus 99
Prolecanites 207, 219	Pteraspis 259	Rhabdoceras 202
Promedlicottia 223	Pterichthys 251, 261	Rhabdocidaris 108
Promegatherium 329	Pterinea 147	Rhacophyllites 225
Pronannites 223	Pterocera 178	Rhamphodus 274
Pronoe 162	Pterodactylus 302	Rhamphorhynchus 302
Pronorites 213	Pterodon 333	Rhaxella 34
Propalæohoplophorus 330	Pterophloios 128	Rheophax 11, 14
Propalæotherium 349	Pterygotus 245	Rhinobatis 267
Prophoca 338	Ptilodictya 79	Rhinoceros 352
Propinacoceras 218, 223	Ptychites 217	Rhipidocrinus 91
Proplanulites 213, 218	Ptychoceras 221	Rhizodopsis 275
Proptychites 222	Ptychognathus 288	Rhizodus 275
Prorastomus 341	Ptychophyllum 53	Rhizostomites 69
Prosageceras 218	Pulchellia 205	Rhodocrinus 91
Proscorpius 247	Pupa 186	Rhopalastrum 20
Prosopon 243	Pupina 177	Rhopalocrinus 97
Prosoponicus 243	Puzozia 210	Rhopalodon 287
Protapirus 350	Pycnodus 270	Rhopalospongia 28
Protaster 116	Pycnopegma 30	Rhynchodes 264
Protanchenia 363	Pygaster 110	Rhyncholithes 190
Proterosaurus 284	Pygope 136	Rhynchonella 130
Proteus 280	Pygurus 111	Rhynchonellina 124
Protocardia 158	Pyramidella 183	Rhynchoteuthis 190
Protohippus 349	Pyrgochonia 32	Rhytina 341
Protolabis 363	Pyrina 111	Richthofenia 127
Protolycosa 247	Pyrotherium 318, 342	Rienodon 279
Protopharettra 37	Pyrula 181	Rissoa 176
Protosphargis 289		Rissoina 176
Protospongia 23	Q	Roemeria 48
Protrachyceras 202	Quenstedticeras 218	Romingeria 51
Protragelaphus 360	Quinqueloculina 12	Rostellaria 178
Protragoceras 360		Rotalia 16
Protriton 278	R	Rupicapra 360
Protypotherium 364	Radiolites 159	Rustela 121
Proviverra 333	Raja 268	
Prox 357	Ranella 179	S
Prozaedyus 331	Rangifer 358	Saccammia 11
Psammodus 267	Rastrites 75	Saccocoma 95, 99
Pseudarietites 207	Receptaculites 24	Saccocrinus 90
Pseudodiadema 108	Reineckia 294	Sageceras 218
Pseudohornera 79	Renieria 34	Saiga 360
Pseudolestodon 329	Rensellairia 133	Salamandra 280
Pseudomelania 176	Reptaria 51	Salenia 109
Pseudomonotis 147		Salmo 273
Pseudopus 283		

Str.
Salpingostoma 170
Samotherium 359
Sao 241
Sarasinella 212
Saurichthys 264
Saxicava 164
Scacchinella 127
Scalaria 182
Scalpellum 236
Scaphaspis 259
Scaphirhynchus 251
Scaphites 192, 206, 213
Scelidosaurus 322
Scelidothorium 329
Schizodus 154
Schlotheimia 210
Schultzicrinus 97
Schwagerina 19
Sciurus 368
Scleromochlus 296
Scelopax 306
Scutella 110
Scyphocrinus 88
Seguenzicerias 210
Seliscothos 33
Semionotus 271
Semnopithecus 373
Sepia 230
Serpula 231
Serpulites 231
Serranus 274
Sestrostomella 36
Sibirites 203
Sicanites 223
Sigaretus 175
Silesites 200
Silurus 251
Simbirskites 213
Simosaurus 290
Siphonaria 185
Siphonia 28
Siphonotreta 120
Siredon 280
Siren 280
Siwatherium 359
Slava 152
Smerdis 274
Sminthus 367
Solarium 176
Solaster 115
Solen 163

Str.
Somaeostomites 70
Sonninia 205
Sorosphaera 11
Spalacotherium 319
Spermophilus 368
Sphaera 142
Sphaeractinia 72
Sphaeraster 115
Sphaeriola 142
Sphaerites 115
Sphaeroceras 204
Sphaeroma 242
Sphaeronites 102
Sphaerospongia 24
Sphaeroxochus 241
Sphenodiscus 217
Sphenodon 284
Sphingites 200
Spirifer 129
Spiriferina 129
Spirillina 13
Spirocyathus 37
Spiroloculina 11
Spiropora 82
Spirorbis 231
Spirula 229
Spirulirostra 229
Spondylus 150
Spongilla 34
Spongiomorpha 69
Spongophyllum 61
Sporadoceras 197
Sporadopyle 25
Squalodon 325
Squaloraja 267
Squatina 267
Staganolepis 297
Stauria 58
Stauroderma 26
Staurolonche 19
Stauronema 25
Stegodon 343, 365
Stegosaurus 300, 322
Stegotherium 331
Steirromys 370
Stellispongia 34
Stemmatocrinus 94
Steneofiber 368
Stephanoceras 203
Stephanocoenia 69
Stephanophyllia 68

Str.
Stereorhachis 286
Stereosternum 294
Stichopora 20
Stilifer 183
Stomatopora 82
Stomechinus 109
Straparollus 176
Streblites 216
Strephodus 266
Strepsiceros 360
Strepsidura 181
Streptelasma 53
Streptorhynchus 126
Striatopora 19
Stringocephalus 134
Stromatomorpha 69
Stromatopora 73
Stromatoporella 73
Strombodes 61
Strombus 178
Strophalosia 127
Strophomena 125
Strophostoma 177
Struthio 307
Struthiosaurus 301
Stylangia 67
Stylidocrinus 89
Stylina 66
Stylinodon 365
Stylohelia 66
Stylonurus 246
Stylosmia 59
Subulo 357
Suessia 129
Sus 354
Syntrophia 121, 130
Syringophyllum 64
Syringopora 51
Syringothyris 129
Systemodon 350

T

Taeniaster 116
Talpa 332
Tapes 162
Tapiravus 350
Tapirus 350
Tatusia 328, 331
Taurus 362
Taxocrinus 96

Str.	Str.	Str.
Teleosaurus 282	Trematosaurus 280	Ungulina 141
Tellina 143	Tribelosodon 302	Unio 155
Telmatornis 305	Triceratops 300	Urmitherium 359
Tentaculites 186	Trichechus 340	Urocordylus 279
Terebra 182	Triconodon 319	Uronemus 276
Terebratella 122, 124	Tridacna 150	Ursus 335
Terebratula 135	Triglyphus 317	Ussuria 222, 224
Terebratulina 122, 125	Trigonia 154	
Testudo 281	Triloculina 12	V
Tetrabelodon 343	Trimerella 119	Val ulina 14
Tetracidaris 107	Trimerocerphalus 240	Varanus 284
Tetragraptus 75	Tringa 306	Venericardia 156
Teuthopsis 230	Trinucleus 238, 244	Ventriculites 27
Textilaria 14	Trismilia 41 #	Venus 162
Thalassoceras 224	Triton 179	Vermetus 175
Thamnastraea 63	Tritylodon 317	Verruca 236
Thaumatocrinus 92	Trivia 179	Verruculina 33
Thaumatosaurus 291	Trochammina 14	Vertebralina 12
Thecidea 128	Trochictis 336	Verticillites 37
Thecidium 128	Trochocyathus 56	Virgatites 213
Thecocyathus 56	Trochocystites 103	Viverra 336
Thecosmilia 62	Trochosmilia 55	Vivipara 177
Theosodon 352	Trochotherium 336	Voluta 180
Thracia 145	Trochus 172	Vulvulina 14
Thyestes 230	Trogon 306	
Thylacinus 319, 333	Trogontherium 368	W
Tillotherium 365	Tropicellites 205	Waldheimia 122, 134
Timanites 215, 217	Tropidoleptus 124	Whitefeldia 132
Tirolites 222	Tropites 205, 207	
Tissotia 205	Truncatulina 16	X
Titanomys 369	Tryblidium 169	Xenacanthus 265, 274
Titanotherium 302	Tubina 172	Xenaster 115
Tolyaspis 259	Tubulipora 82	Xenodiscus 207
Tornoceras 222	Tudicla 181	Xiphodon 356
Torosaurus 301	Turbinella 181	
Totanus 306	Turbinolia 56	Y
Toxaster 112	Turbo 172	Yetus 180
Toxodon 346	Turbonilla 183	Yoldia 152
Trachyceras 202	Turricula 180	
Trachynemites 70	Turrilites 192, 202, 213, 214	Z
Trachypora 49	Turritella 175	Zamicrus 329
Trachyteuthis 230	Tylosaurus 295	Zaphrentis 53
Tragelaphus 360		Zeilleria 134
Tragoceras 360	U	Zeuglodon 325
Tragulus 356	Uintacrinus 92	Zittelella 31
Tremacystis 37	Uintatherium 340	Zygospira 131.
Tremadictyon 25	Uintornis 306	
Tremataspis 259	Uncites 133	
Trematodiscus 20	Undina 274	
Trematonotus 170		

S P I S R Z E C Z Y .

	Str.
WSTĘP. Przedmiot i zadania paleontologii. Teorje ewolucyjne Lamarcka i Darwina	1— 8
PIERWOTNIAKI (PROTOZOA). Otwornice (Foraminifera). Promienice (Radiolaria)	9— 20
GĄBCZAKI (SPONGIAE).	21— 37
JAMOCHŁONY (COELENTERATA). Korale (Anthozoa). Ich embriologia i systematyka naturalna. Alcyonaria (korale ośmioczułkowe). Zoantharia (korale wieloczułkowe)	38— 69
Chelbie (Meduzy). Stulbie (Hydrozoa)	69— 76
MSZYWIOŁY (BRYOZOA)	77— 83
SZKARŁUPNIE (ECHINODERMATA). A. Grupa starsza Pelmatozoa	84—103
B. Grupa młodsza Eleuterozoa	104—116
RAMIENIOPŁAWY (BRACHIOPODA)	117—137
MIĘCZAKI (MOLLUSCA). Małże (Lamellibranchiata)	138—164
Ślimaki (Gasteropoda)	165—186
Głownogi (Cephalopoda)	187—230
Anatomja łodzika (188), grupa pierwotna (Nautiloidea). Ammonity i ich klasyfikacja naturalna (196—226). Belemnity. Chondrophora. Sepiophora (227—230).	
ROBAKI (VERMES) i STAWONOGIE (ARTHROPODA)	231—248
KRĘGOWCE (VERTEBRATA). Uwagi ogólne	249—254
Stopień pierwszy. Ryby (Pisces). Pochodzenie najpierwotniejszych ryb paleozoicznych jest różnorodne, część pewna (Pancerne ryby) posiadają uderzające analogie ze skorupiakami	255—276
Stopień drugi. Płazy (Amphibia)	276—281
Stopień trzeci. Gady (Reptilia). a) Gady właściwe (krokodyle, jaszczurki, węże).	281—285
„ „ b) Metareptilia (Paratheria): Theromorpha. Żółwie. Plesiosaury. Ichthyosaury. Mososaury, Stekowce	286—295
„ „ c) Dinosauria	295—300
„ „ d) Pterosauria	300—303
Stopień czwarty. A. Ptaki (Aves)	303—308
„ „ B. Ssawce (Mammalia)	309—376
SPIS ALFABETYCZNY RODZAJÓW.	377—389