5308
KDN., 15. 10. I. 53, 20.000

JÓZEF SIEMIRADZKI
ZAJNY PROFESOR PALEONTOLOGJI
WERSYTECIE JANA KAZIMIERZA WE LWOWIE

PODRĘCZNIK PALEONTOLOGJI

DO UŻYTKU SZKÓŁ AKADEMICKICH

CZĘŚĆ I

PALEOZOOLOGJA

1925
WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE

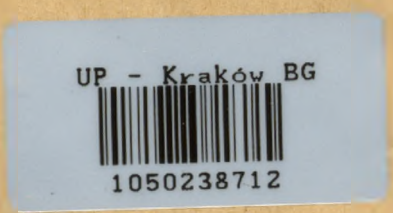
BIBLIOTEKA
Państwowej
Wyższej Szkoły Pedagogicznej
W KRAKOWIE

STANISŁAW KULIKOWSKI

PODRĘCZNIK PALEONTOLOGJI

STANISŁAW KULIKOWSKI

BIBLIOTEKA
Państwowej
Wyższej Szkoły Pedagogicznej
W KRAKOWIE
5308



WSTĘP.

Przedmiot i zadania paleontologji.

We wszystkich warstwach ziemskiej skorupy, osadzonych czy to na dnie morza lub wód słodkich, czy nagromadzonych przez wiatry lub działania lodowców na powierzchni dawnych lądów, znajdują się szczątki lub ślady 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 dozwala 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 żywicy sosen bursztynowych nad Bałtykiem delikatne odciski owadów i pająków, 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 materjałem naukowym, jakim paleontolog rozporządzać może, są niekompletne ułamki i skorupy, których rozpoznanie i odtworzenie z nich budowy zaginionego organizmu wymaga bardzo starannego porównania z odpowiedniemi narządami zwierząt dzisiejszych, oraz drobiazgowego uwzględnienia wyników współczesnej anatomji porównawczej i embrjologji. 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 niektóremi 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 niemożliwem i skłoniło uczonych zoologów do tworzenia dla tego rodzaju form coraz to nowych kategoryj „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 niewystarczającemi.

Do połowy ubiegłego stulecia nauka paleontologji, a ściślej mówiąc paleozoologji i paleobotaniki, ograniczała się do opisu przeróżnych istot kopalnych (zwierząt i roślin), służąc jedynie jako nauka pomocnicza geologji do rozpoznawania t. zw. przewodnich skamielin, dozwalających stwierdzić geologiczny wiek badanego pokładu. Nauka ta wraz z geologją była uważaną za część mineralogji, a tem samem stanęła 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 krystalografów i mineralogów — jak przedtem — biologowie.

W historji 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 znajdowane 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... Obrońcy przeciwnej tezy dochodzili w zacietrzewieniu polemicznem 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 zaczynają coraz częstsze głosy w obronie zwierzęcego pochodzenia „kamieni obrazkowych", „wężowych języków", „strzałek piorunowych" i t. p. igraszek przyrody *(lusus naturae)*. Zupełna jednakże nieznajomość 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 tristis 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 teorji ewolucyjnej znajdujemy w dziele nieśmiertelnego Lamarcka: „Philosophie zoologique". Poglądy tego uczonego, niezwykle jasno sformułowane, po nagromadzeniu olbrzymiego materjału 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 plioceńskiej, spowodowana nagłem 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 *(Discour sur les révolutions du globe terrestre)*, ani też nie jest od stworzenia świata niezmienionym 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 środkach 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 teorja 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 geologicznemi, że wzajemna zależność ich od siebie nie może żadnej już podlegać wątpliwości. Tak np. jest rzeczą stwierdzoną, iż najszybszym i najsilniejszym przeobrażeniom 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 powolniejszem 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. Pasmo 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 zaporę, 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 któremi 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 zaporę dla wszystkich organizmów właściwych strefom gorącym i umiarkowanym. Cóż jednak widzimy na obu stokach tego nieprzebytego wału: oto niezliczone 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 zboczu 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 klimatycznemi, 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 *(Crocodilus 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—nieznanych o kilka kilometrów dalej, gdyż otaczające owe dolinki granie górskie wznoszą się powyżej górnej granicy zasięgu tych zwierząt, tworząc dla nich nieprzebytą zaporę 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 wielka panowała rozmaitość 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 teorji ewolucyjnej, przyjętej bez zastrzeżeń jako pewnik przez wszystkich przyrodników, paleontologja 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 paleontologji stało się możliwie najdokładniejsze odtworzenie całokształtu świata organicznego poszczególnych okresów w kolejnem 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 nieomylne 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 teorji de Vriessa, pod któremi 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 sztucznemi 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 stadjum rozwojowe coraz wyższe: kręgowce np. ze stadjum ryb przechodzą w stadjum płazów, ze stadjum 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 zagłębiach czy lądach, które wraz z osuszeniem tych zagłębi lub zatopieniem lądów wyginąć 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 niemi nie znaleziono nigdzie. Natomiast pojęcia gromad, rzędów, rodzin i rodzajów są jedynie wyrazami, określającemi pewien stopień ewolucji, do którego zwierzęta te w granicach swego szczepu doszły. Tak samo upadło mniemanie o rzekomem doskonaleniu się całego świata organicznego w kolejnem następstwie epok geologicznych. Znamy przedstawicieli wszystkich dziś istniejących szczepów świata zwierzęcego, nie wyłączając kręgowców, już w epoce sylurskiej, a niektóre z nich, np. trylobity, należą pośród skorupiaków do najwyżej rozwiniętych i zróżniczkowanych typów, podczas gdy dzisiaj żyją obok siebie typy zwierząt najpierwotniejszych, złożonych zaledwie z gruzełka protoplazmy, równocześnie z przedstawicielami najwyżej rozwiniętych klas zwierzęcych. Znamy zresztą liczne przykłady ewolucji wstecznej, spowodowanej przez sposób życia (pąkle, skałotocze). 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 wpływom klimatycznym.

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 puszczach Środkowej Afryki równowaga taka utrzymuje się przedziwnie, podczas gdy wpływ człowieka narusza ją często w sposób bardzo dotkliwy (klęski myszy wskutek tępienia lisów i ptaków drapieżnych, klęska królików w Kalifornji i t. p.).

Słówko 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 niewłaściwem 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 wioseł 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—nietoperzy 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 *(Hypudaeus)*, różni się bardzo znacznie, odwrotnie zaś zachodzi uderzające podobieństwo w budowie zębów trzonowych u słoni, niektórych gryzoni *(Hydrochaerus)* i szczerbatych *(Glyptodon)*, jakkolwiek wszelkie pokrewieństwo tych zwierząt między sobą jest całkowicie wykluczonem. Znamiona takie, jako podlegające konwergencji funkcyjnej, nie mogą być użytemi 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 użytemi być mogą jedynie takie znamiona, które u obu są niewątpliwie odziedziczonemi po przodkach wspólnych, do takich zaś, według Darwina, należą znamiona funkcyjnie obojętne, a w pierwszym rzędzie narządy szczątkowe. Mimo to, narządów szczątkowych w dzisiejszej systematyce zoologicznej wcale w rachubę się nie bierze.

Bardzo ważnych wskazówek genealogicznych dostarcza nam embrjologja: stwierdzono bowiem, iż embrjony wszystkich zwierząt przechodzą w swoim rozwoju indywidualnym w kolejnem 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 szczepu, stojących na niższym szczeblu rozwojowym. Innemi słowy: rozwój ontogeniczny jest skróconem powtórzeniem rozwoju fylogenetycznego. W paleontologji 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, mszywioły, ramieniopławy, mięczaki, robaki i stawonogie. Przy końcu syluru pojawiają się nadto kręgowce.

Napad mięsożernego Ceratosaura, (długiego 5 m) na roślinożernego Stegosaura, (długiego 10 m).

Brontosaurus. Triceratops. Mastodonsaurus. Rhamphorhynchus.
Plesiosaurus.

Zwierzyniec Hagenbecka w Stellingen.

SZCZEP 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. Takiemi są korzenionóżki *(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.

GROMADA I.

SARKODNIKI (SARCODINA).

Ciało tych żyjątek składa się z gruzełka sarkody, zazwyczaj osłoniętego skorupką, czasami również z kurczliwym zbiornikiem we środku. Sarkoda bądź na całem ciele, 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 gruzełki sarkody. Przeważna większość należących tu postaci wydziela z powierzchni sarkody skórzaste, wapienne lub krzemienne skorupki, lub też otacza się powłoką, zlepioną z okruchów ciał obcych, ziarnek 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 okruchów, wchłanianych następnie przez sarkodę. Z wyjątkiem słonecznic, nieznanych w stanie kopalnym, wszystkie sarkodniki są żyjątkami morskiemi.

RZĄD I.

Otwornice (Foraminifera).

Komórka osłonięta niekiedy powłoką skórną, zwykle jednak wapienną lub piaskową skorupką, posiadającą bądź pojedyńczy otwór, bądź liczne drobne otworki (*pory*), służące do przejścia *nóżek*. Skorupka składać 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 *(nummulity)*, świadczącemi, iż pomimo pozornego braku jakiegokolwiek zróżniczkowania w tworzącej je bryłce sarkody, w rzeczywistości zróżniczkowanie takie istnieć musi, nie udało się tylko dotychczasowemi metodami badania różnic w substancji sarkodowej wykazać.

Skorupki otwornic bywają bądź zlepione z drobnych ziarnek piasku *(agglutinantia)*, bądź wapienne *(calcarea)*. Formy o otworze pojedyńczym, końcowym *(imperforata)*, są zazwyczaj, widziane w zwykłem świetle, białe, o wyglądzie porcelany, w odbitem—rdzawo-rude; skorupki drobne, dziurkowane na całej powierzchni *(perforata)*, są przeświecające i szkliste. Lite części skorupek, tworzące na powierzchni żeberka, guzki lub groszkowanie, noszą nazwę substancji międzyszkieletowej. Systematyczny podział otwornic usiłowano oprzeć na rozmaitych podstawach, dzieląc je na *agglutinantia* i *calcarea* lub na *perforata* i *imperforata*. Podziały jednak w ten sposób otrzymane okazały się, jak zwykle, zbyt sztucznemi 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 ziarnek piaskowych i wewnętrzną—wapienną, która stopniowo piaskową powłokę wypiera. Dlatego też Brady, autor największego źródłowego dzieła o otwornicach, zebranych przez wyprawę Challengera, zaniechał podziału na wielkie grupy czy podrzędy, ustanawiając natomiast na podstawie ogólnego *kształtu* skorupek 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 najpierwotniejszemi 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 skorupek. 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 ziarnek piasku i iłu, ułamków igieł gąbczaków etc., bądź zupełnie luźnie związanych jedynie sarkodą, bądź z niewielką domieszką wapiennego lepiszcza. Właściwych otworków (pór) nie miewają, natomiast pomiędzy pojedyńczemi ziarnkami piasku pozostają przerwy, dozwalające na wysuwanie *nóżek*. 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 wreszcie kulisty. Podziału na komory w nich nie bywa, zdarzają się jednak słabe przewężenia, znaczące początek wytworzenia się takich przegród. Pomiędzy *Astrorhizae*, zwłaszcza w rodzajach Saccammina, Astrorhiza, Sorosphaera etc. spotykamy niektóre formy o kształtach bardziej regularnych, stanowiących przejścia do piaskowych skorupek rozmaitych późniejszych typów otwornicowych.

Od pierwotypu *Astrorhizae* Neumayr wyprowadza cztery równoległe typy otwornic, w każdym z nich wyróżniając starsze i pierwotniejsze formy o skorupkach piaskowych oraz późniejsze, bardziej zróżniczkowane — 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 ziarnek piaskowych, od drugiego—litą skorupką z pojedyńczym 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 widocznemi są tylko dwie ostatnie. Pospolite w morzach dzisiejszych. Kopalne od triasu.

Spiroloculina Orb. (fig. 2. 9). Skorupa 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 widocznemi od zewnątrz bywają 3, 5, niekiedy aż 8 komórek. Szeroki otwór ujściowy w miarę wzrostu skorupki przesuwa 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 skorupek dwukształtne: zamłodu podobne do Miliolina, później komórki układają się w prosty szereg.

Ophtalmidium 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 zwój 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. Przegrody 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 spółśrodkowe pierścienie. Wszystkie komory są ponadto podzielone poprzecznemi ściankami na liczne drobne komórki. Przegrody 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 wąskiemi pierścieniami, podzielonemi szeregiem przegródek na liczne drobne komórki. Przegródki te rozchodzą się promienisto ze środka tarczy ku obwodowi. Wszystkie przegrody dziurkowane. U niektórych gatunków do tej pierwotnej tarczowatej skorupy przybywają jeszcze z obu stron dwie warstwy pierścieniowo ułożonych komórek, tworzących jakby kopertę zegarka, i połączonych wielkiemi 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, wrzecionowato wydłużona w kierunku osi zwinięcia. Komory podzielone przegródkami na drobniejsze komórki.

Alveolina Defr. (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 skorupek 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 spółśrodkowoprążkowaną korą krzemienną. 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 łukowatemi brózdami, odpowiadającemi 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 zlepiona 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 poprz., ale przegrody międzykomorowe dziurkowane. Wyłącznie kopalny z formacji węglowej Rosji.

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

Gaudryina Orb. Pierwsze komory zwinięte śrubowato w potrójnym szeregu, dalsze ułożone w pojedyńczy 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. 3). Początkowe komory śrubowato zwinięte, dalsze w pojedyńczym szeregu; końcowy otwór okrągły. Kopalne od trzeciorzędu. *Cl. Szaboi* Hantk.—przewodnia dla karpackiego oligocenu.

b) Skorupki wapienne (dziurkowane).

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

Grammostomum Ehrb. *(Vulvulina* Orb.*)*. Skorupa silnie spłaszczona z boków ma kształt kłosu (fig. 6. 10). Kopalne znamy 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 prostolinijnego czy zwiniętego szeregu takichże komórek. Rodzaj ten rozpada się na kilka sekcyj, jak: Rheophax Montf. (fig. 2. 1), skorupka z jednej tylko przypłaszczonej komory lub z kilku zrosłych 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.

Trochammina 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 widocznemi 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 porowatą, wapienną, zewnętrzna — zlepiona z drobnych również wapiennych okruchów. Znajduje się w olbrzymich ilościach w wapieniach *Endothyrowych* formacji węglowej Anglji, Kaukazu i Indyj Wsch.

Nodosinella Brady. Skorupka wapienna, walcowata, prosta, kolankowata lub łukowata, złożona z pojedyńczego szeregu komór, przedzielonych płaskiemi lub wypukłemi przegrodami. Powierzchnia skorupek chropawa piaskowa, przebita licznemi 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 pojedyńczym szeregu przedzielone przewężeniami. Formy proste noszą nazwę *Nodosaria*, łukowate — *Dentalina*. Kopalne od epoki węglowej. *N. rapa* Reuss. pospolity w górnokredowej opoce Polski.

Frondicularia Defr. (fig. 6. 4). Skorupka prosta, silnie spłaszczona w kształcie liścia. Komory obejmują się siodłowato 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 skorupek bywa szablowaty lub miewa postać pastorału, czy soczewki. Kopalne znamy od kambru, żyją do dziś. Pospolite we wszystkich formacjach.

2. Rodzina Polystomellidae.

Skorupa dwustronnie symetryczna, zwinięta spiralnie. Postacie o mniej zawiłej budowie posiadają wydzieliny międzyszkieletowe lub kanaliki pomiędzy przegrodami; formy zawilsze 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 międzyszkieletu, u późniejszych z kanalikami i czopkami międzyszkieletowej substancji. Kopalne od epoki jurajskiej do dziś.

Polystomella Orb. (fig. 8). Drobne soczewkowate skorupki silnie zwinięte, złożone z licznych siodłowato na sobie ułożonych, wstecz wygiętych komór. Na powierzchni skorupek widać siatkową rzeźbę, wytworzoną przez skrzyżowanie się wstecz skierowanych przegród z prostopadłemi do nich spiralnemi prążkami drugorzędnych przegródek wewnętrznych. W środku skorupki widać zgrubienie w kształcie klepsydry, przecięte kilkoma grubemi kanałami. Zgrubienie to przedstawia się na powierzchni jako okrągły guzik na środku tarczy i jest okolone 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 znowuż wychodzą jeszcze boczne odnogi wewnątrz przegród międzykomorowych naprzód i wstecz skierowane. Rodzaj ten, pospolity w morzach dzisiejszych, znamy od epoki jurajskiej.

3. Rodzina Globigerinidae.

Postacie tej grupy nie tworzą wyraźnego szeregu mutacyjnego, lecz są połączone z sobą pewnemi wspólnemi znamionami, przyczem bardzo częstem 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 pojedyńczy lub sitowaty, międzyszkieletu 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 cienkiemi cierniami. Kopalne *Globigeriny*

znamy już z utworów kambryjskich. *Gl. bulloides*, najpospolitsza otwornica wielickich iłów solnych, żyje jeszcze dzisiaj, w stanie kopalnym została znalezioną w pokładach formacji triasowej, co stanowi poważne ostrzeżenie, aby postaci tak długowiecznych bardzo ostrożnie tylko używać do oznaczenia wieku pokładów.

4. Rodzina Rotalidae.

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

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

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

Calcarina Orb. (fig. 7. 4). Skorupka nierównostronna, niskostożkowa, komory spiralnie zwinięte, niekiedy widoczne na górnej stronie. Powierzchnia chropawa, z kolcami wystającemi gwiazdkowato poza obwód skorupy. Wapienny międzyszkielet przecinają grube rozgałęzione kanały. Kopalne od epoki kredowej.

Amphistegina Orb. (fig. 10. 2). Skorupa dość duża, 2—4 mm. średnicy, okrągła, soczewkowata, lub tarczowata, w środku jej z obu stron widnieją guziczkowate nabrzmienia. Asymetrja skorupy bardzo słabo zaznaczona: po obu stronach widocznym jest tylko zwój ostatni, co czyni je podobnemi do *nummulitów*. Jednakże system kanałowy jest odmienny. Na nieco wypuklejszej stronie górnej przegrody kierują się naprzód 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 międzyszkieletowej. Otwór leży na dolnej stronie. Rzadkie w utworach węglowych i górnokredowych, pospolite 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 komory 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 większe, niż w pozostałych, obustronnie ją przykrywających warstwach. Komory głównej warstwy są prostokątne lub zaokrąglone w podłużnym przekroju, w poprzecznym—prostokątne lub sierpowate. Komory te są liczne, przedzielone promienistemi przegrodami. Komórki środkowej warstwy, należące do jednego pierścienia, nie są ze sobą połączone, natomiast 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, soczewkowate, dość nieregularne, złączone między sobą ukośnemi gzygzakowatemi rurkami w litych ścianach wapiennych, przecinających pokrywkowe warstwy prostopadle do płaszczyzny zwinięcia skorupy. Oprócz tego pokrywkowe warstwy są przecięte prostopadle do powierzchni ustawionemi wapiennemi 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 rombowe – *Orb. media* Arch., z górnej kredy (Orbitoides s. str.);

b) komory środkowej warstwy równoległościenne — *Orbit. papyracea* Arch., ze środk. eocenu (Orthophragmina);

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 międzyszkieletowych brak.

Heterostegina Orb. (fig. 10. 1). Skorupa płaska, eliptyczna lub okrągła, w środku z guziczkowatem 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 linji 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 wpobliżu 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 linji obwodu. Oś zwinięcia, prostopadła do płaszczyzny tarczy, tworzy tego daszka podstawę. Przestrzeń, zawarta pomiędzy zwojami daszkowatej blaszki, jest również spiralnie zwinięta (*kanał 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 charakterystycznem znamieniem 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 pozornemi, ponieważ niema ich na wewnętrznej stronie skorupy. Bardzo ważnem znamieniem *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 w 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 Frankonji oraz w kredowych warstwach Beludżystanu. Dopiero jednak w okresie eoceńskim rozmnażają się te otwornice niepomiernie, 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. Pospolity 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, pojedyńcza, *N. laevigata* Brug., *N. perforata* Denys (fig. 11. 4).

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

D. Grupa Fusulinacea.

Bardzo osobliwa grupa całkowicie zaginionych otwornic paleozoicznych. Pojedyńcze 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 otworze, 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.

RZĄD II.

Promienice (Radiolaria).

Żyjątka 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 skorupek 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.

Spumellaria.

Skorupka kulista lub przypłaszczona, o symetrji równoosiowej lub przynajmniej na obu biegunach głównej osi symetrycznie wykształcona.

Rodzina Sphaeriidae.

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

Coenosphaera Ehrbg. (fig. 14). Kulista, pojedyńcza, z okrągłemi otworami, równomiernie rozmieszczonemi na całej powierzchni. Pospolite od epoki jurajskiej do dziś.

Staurolonche Haeck. (fig. 15). Ażurowa kula z czterema nakrzyż ustawionemi kolcami. Kopalne od liasu.

Haliomma Ehrbg. Dwie ażurowe kule, jedna w drugiej; na przeciwległych biegunach w kierunku głównej osi sterczą pojedyńcze kolce. Od trzeciorzędu do dziś.

Actinomma Haeck. Trzy takież kule, jedna w drugiej, z nielicznemi kolcami 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 promienistemi 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, przedzielonych wzdłuż środkowym pierścieniem. Na górnym końcu skorupki zazwyczaj pojedyńczy kolec, w dole szeroki, zakratowany otwór, na obwodzie opatrzony kolcami.

Petalospyris Ehrbg. (fig. 17). Skorupa poprzecznie jajowata, podłużnie w środku przewężona, środkowy pierścień zakończony w górze pojedyńczym kolcem, otwór prawie niezwężony, okolony pierścieniem z kilkoma kolcami (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 kolców. Kopalny od trzeciorzędu.

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

PODRZĄD C.

Pheodaria.

Skorupa w kształcie koszyczka, splecionego z nielicznych pręcików i pierścieni.

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

SZCZEP 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 najprostszych swych formach gąbka przedstawia się jako rura, otwarta na szczycie, której ściany są przedziurawione licznemi otworkami. U innych typów, ściany znacznie grubieją, a do środkowej jamy *(paragaster)* prowadzą liczne, częstokroć rozgałęzione *kanały*. 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 *ściany* odbywa się przez drganie *rzęs migawkowych*, wyścielających wnętrze zarówno jamy środkowej jak prowadzących do niej kanałów. Kolonje gąbek tworzą się z pojedyńczych 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, wapiennym 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 krzemiennych igieł *(spiculae)*, połączonych ze sobą według pewnych określonych wzorów symetrji geometrycznej. Igły te bywają bądź luźnie rozmieszczone wśród sarkody, bądź zrastają się we włókna, tworzące regularną siatkę.

Dla oznaczenia gąbczaków kopalnych ważnemi znamionami są przedewszystkiem: układ kanałów wewnątrz ściany, oraz kształt i sposób połączenia ze sobą igieł szkieletu. Igły te, wbrew utartemu poglądowi 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 Melonella, o typowo czteroramiennych igłach szkieletu, wnętrze jamy środkowej wyścieła warstwa sześciennych, więc sześcioramiennych igiełek, skutkiem czego na podstawie pojedyńczych igieł należałoby całkowitą grubość ściany tej gąbki zaliczyć do rzędu *czteroosiowców*, a wewnętrzną powłokę jamy środkowej do *sześcioosowców*. Należy przeto o ile możności unikać ogólnie przyjętej metody badania gąbek kopalnych drogą wytrawiania kwasem solnym, dającą nam jedynie luźne pojedyńcze 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 gąbczaków kopalnych jest całkowita pseudomorfoza pierwotnego szkieletu: igiełki pierwotnie wapienne — krzemienieją, krzemienne natomiast przeobrażają się w kalcyt. Dzieje się to niezależnie od środowiska, w którem je znajdujemy, pozostaje natomiast w zależności od odmiennej struktury drobinowej pierwotnych igiełek. Tak np. w miejscowości Wodna koło Chrzanowa, słynnej z obfitości wybornie zachowanych gąbek jurajskich, wszystkie bez wyjątku czteroosiowce *(Lithistidae)* mają szkielety zwapniałe, gdy przeciwnie sześcioosiowce *(Hexactinellidae)* zachowały bez zmiany swój szkielet krzemionkowy.

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

Według materjału, z którego zbudowany jest szkielet gąbki, podzielić je można na dwie grupy: 1) gąbki o szkielecie krzemiennym *(silicea, incalcarea)* i 2) gąbki o szkielecie, złożonym z włókien wapiennych lub rogowych, z wplecionemi w nie luźnie trójramiennemi gwiazdkami *(calcarea)*. Trzecia grupa — wreszcie, wyróżniana przez zoologów — gąbki rogowe *(ceraospongiae)* w rzeczywistości obejmuje jedynie postacie obu grup poprzednich, u których w drodze powolnej ewolucji pierwotny materjał wapienny czy krzemionkowy został w całości zastąpiony przez substancję *rogową*.

GROMADA I.

INCALCAREA (GĄBKI KRZEMIONKOWE).

RZĄD I.

Octactinia.

Igły szkieletu symetrycznie ośmiopromienne, zbudowane według symetrji jednotrzyosiowego układu krystalograficznego. Jedynym dotąd znanym przedstawicielem tego rzędu jest dolnosylurski rodzaj: Astraeospongia Röm (fig. 20). 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.*

RZĄD II.

Triaxonia (Hexactinellida).

Igły szkieletu krzemienne luźne lub zrosłe ze sobą w zwięzłą plecionkę o sześciennych oczkach. W każdej igiełce 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 nieznany u innych gąbczaków pęk włókien krzemionkowych (bisior).

PODRZĄD A.

Lyssakina.

Igły szkieletu luźne.

1. Rodzina Protospongidae.

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 igiełek, tworzących ze sobą kwadratowe oczka. Ramiona igieł stykają się swemi końcami, układając w pojedyńcze szeregi. Każdy kwadrat jest podzielony wewnątrz krzyżem mniejszych igiełek na cztery mniejsze kwadraty, te znowuż na cztery pola. Niekiedy posiadają bisior i powierzchowną korę. Przykładem jest *Pr. fenestrata* Salt. z form. kambryjskiej. Bardzo podobną budowę posiada również górnosylurski rodzaj Phormosella Hinde.

2. Rodzina Dictyospongidae 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 zszeregowanych w podłużne pasma oraz z poziomych pierścieni, tworzących razem prostokątne lub kwadratowe oczka. Wewnątrz oczek siatki widnieją drobne krzyżykowe igiełki.

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*, *osłonice* i t. p. według badań Hinde'a i Schlütera należą niewątpliwie do gąbek z rzędu *Lyssakina*. Ukazują się one już w okresie kambryjskim i trwają do okresu węglowego. Kształty ich zewnętrzne bardzo rozmaite: kuliste, elipsoidalne, miseczkowate lub tarczowate. Wspólnem 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 czteroramienna gwiazdka, bądź sama (Sphaerospongia), bądź połączona z pręcikiem, 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 znaleziony 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 igiełki, poczem oba okrywają się wspólną powłoką krzemienną. 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 okryte drobnemi cierniami. Kanałów brak całkowity. *C. infundibuliformis* Gf. z form. kredowej.

Diplodictyon Zitt. Lejkowata, z boków spłaszczona gąbka z grubą kłębiastą 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 sześcienne 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 puhara, 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 okryte dość wielkiemi wylotami kanałów, ułożonemi w prawidłowe przemienne podłużne szeregi. Kształt wylotów kanałowych jajowaty lub romboidalny. Zewnętrzna powierzchnia niekiedy okryta delikatną siatką sześcioramiennych igiełek. *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. cylindriformis* Dunik). Najstarsze formy znane z dewonu w Kieleckiem.

Sporadopyle Zitt. Przeważnie drobne gąbki w kształcie odwróconego stożka, grubościenne; 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 dużemi okrągłemi wylotami kanałów wyrzutowych *(oscula). St. Carteri* z form. kredowej.

8. Rodzina Coscinoporidae Zitt.

Gąbki w kształcie puhara, cienkościenne. 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, sześcienne oczka siatki szkieletowej są zazwyczaj zniekształcone. Kory brak.

Coscinopora 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 dużemi sześciokątnemi 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.

Staurodermia 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 poprzecznemi przewężeniami na szereg bochenkowatych odcinków. *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 krzemienną siatką z drobnemi porami i krótkiemi, słabo wykształconemi kanałami wchodowemi. W górnojurajskich wapieniach krakowskich. P. *marginata* Gf.

11. Rodzina Ventriculitidae.

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

czone wewnątrz ściany. Obie powierzchnie podłużnie brózdowane, z szeregami 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 płytkiemi, na zewnętrznej — głębokiemi 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. lopas* Qu. z górnojurajskich wapieni krakowskich.

Ventriculites Mant (fig. 26). Gąbka lejkowata walcowata lub płasko rozpostarta. *Paragaster* obszerny, ściana meandrycznie pofałdowana. Fałdy te, przedzielone podłużnemi 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, wytworzoną przez poprzeczny rozrost rozpłaszczonych igieł powierzchownej warstwy szkieletu. Wszystkie gatunki tego rodzaju pochodzą z warstw górnokredowych. *V. radiatus* Gf. pospolity w opoce 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 wycinki. 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 wchodowych 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 przedziurawionemi węzłami. Ramiona igieł operlone drobnemi 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 zrosłych ze sobą rurek i płatów.

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

RZĄD III.

Tetraxonia (Tetractinellida).

Gąbczaki 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 równemi kątami. Od tego jednak typu istnieje cały szereg zboczeń, 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 różnorodnem u rozmaitych rodzajów tego rzędu. Poznajmy z nich najpospolitsze: jedno z ramion normalnej igły czteroosiowej (kaltropu fig. 31. 2) zanika do rozmiarów drobnego guziczka, pozostawiając jedynie trójkątną piramidę *(ennemoclon* fig. 32. 1) albo przeciwnie *trzon*, skierowany prostopadle do powierzchni gąbki wydłuża się nadmiernie w kierunku dośrodkowym w długą igłę, tworząc kształt k o t w i c z k i (fig. 31. 3—4), której główkę tworzą trzy pozostałe, zawsze równomiernie wykształcone ramiona. *Główka* kotwiczki może się niekiedy rozrastać równolegle do powierzchni gąbki w płaską tarczę, wytwarzając przez zrośnięcie się przyległych igieł powierzchownej 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 splatają się ze sobą, tworząc poduszkowate guzy.

C a l l o p e g m a Zitt. Kształt gąbki lejkowaty lub miskowaty, osadzony na krótkiej łodydze lub bez takowej. Strona dolna (zewnętrzna) usiana okrągłemi wylotami kanałów wchodowych; strona górna (wewnętrzna) z licznemi okrągłemi wylotami kanałów wyrzutowych *(oscula)*. Kanały wyrzutowe są prostopadłe do powierzchni. Oczka szkieletu bardzo grube, igły wielkie, gładkie, przy końcach ramion rozkrzewione tworzą na połączeniach duże gruzełki splątanych ze sobą korzonków. Krótkie kanały osiowe igieł w czterech ramionach tworzą w środku czteroramienny krzyż: *C. ficoideum* Gf. z form. kredowej.

S i p h o n i a 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 łukowato, równolegle do obwodu gąbki, sięgając także w głąb łodygi.

Jerea Lamx. Gruszkowata, kulista lub walcowata i gałęzista 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 łapiasto wcinanym 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 łodygi. *P. cracoviensis* m. z górnojurajskich 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 łodydze. Szkielet gąbki składa się z dość nieregularnych, silnie na całej powierzchni operłonych igieł.

PODRZĄD

Poecilocladina 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 Astylospongidae Rauff.

Paleozoiczne gąbki zazwyczaj kuliste lub miskowate, grubościenne nieprzyrosłe, bez łodygi, często z promienistemi 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 rozwidlone, wykształciły się równomiernie i leżą w przestrzeni w taki sposób, iż każdy *trzon* dotyka końców normalnych ramion trzech sąsiednich igieł, wytwarzają rombościenne oczka szkieletowej siatki. Ramiona igieł rozwidlają się zazwyczaj bardzo nisko i są zakończone miseczkowatem 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 zgrubiałym 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 dozwalają jeszcze bardzo wyraźnie rozpoznać czterosiowy typ symetrji, jednak ramiona igieł są nierównomiernie wykształcone: trzony stale skrócone. Anomoclonella Rauff. — z dolnego syluru, Pycnopegma 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. Charakterystycznem znamieniem tego rodzaju jest zmienność kształtu igieł w rozmaitych częściach szkieletu, zwłaszcza zaś obecność warstwy, wyścielającej wnętrze 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 Krakowskiem.

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 Krakowskiem.

Z górnego dewonu w Kieleckiem znamy nieopisane dotychczas postacie, różniące się od *Cylindrophyma* jedynie nadzwyczaj prawidłową budową siatki szkieletowej, podobnej jak u *Astylospongia*.

PODRZĄD

Orchocladina 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, nieprzyrosła, kulista lub jajowata, z płaskiem zaklęśnięciem szczytowem, odpowiadającem jamie brzusznej. *Paragaster*, podobnie, jak to widzieliśmy u rodzaju Coeloptychium, przysłonięty od zewnątrz warstwą szkieletową—w podłużnym przekroju wyraźnie wyodrębniony, głęboki, lejkowaty, z pionowemi szeregami podługowatych wylotów kanałowych. Spód okryty 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 pojedyńczym kanale osiowym (fig. 35. 6). Do igieł zazwyczaj wielkich, widzialnych gołem okiem, dołączają się mniejsze, nieregularnie pokręcone igiełki typu *Rhizomorina*. W powierzchownej warstwie szkieletu widzieć można również *kotwiczki* 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 formy znamy z formacji węglowej (Pachasterella *humilis*, *P. vetusta*).

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

Doryderma Zitt. Gąbka walcowata lub gruszkowata, z długą łodygą, tworzy zazwyczaj kolonje 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, okryte cierniami, kolcami i korzonkowatemi 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 zatraca się już całkowicie wszelki ślad tej symetrji. Najdawniejsze formy znamy już z syluru i górnego kambru (Anthaspidella, Zittelella, Nipterella). Form dewońskich niepodobna odróżnić od jurajskiego rodzaju Cnemidiastrum.

Cnemidiastrum Zitt. (fig. 36). Grubościenne gąbki w kształcie odwróconego stożka; gruszkowate, walcowate, miskowate lub nieregularnie kłąbiaste. 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 widocznem. 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 *aporhyzalnemi*, tworząc większe i mniejsze *pory* powierzchni. U wyjątkowo dobrze zachowanych okazów dostrzec można cienką gładką korę, okrywającą promieniste brózdy 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 symetrja występuje jeszcze bardzo wyraźnie, a niekiedy, zwłaszcza w wewnętrznych partjach szkieletu, zdarzają się jeszcze zupełnie normalne *tetraclony*. 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 Krakowskiem.

Hyalotragos Zitt. Kształt gąbki miskowaty lub odwotnie stożkowy, zazwyczaj z krótką łodygą. Wierzch wklęsły, usiany drobnemi, bezładnie rozrzuconemi 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 Krakowskiem.

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 puhara 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 Krakowskiem.

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 (zewnętrzna) 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.

Seliscothon Zitt. Od rodzaju *Cnemidiastrum* różni się jedynie silniejszem rozkrzewieniem igieł szkieletowych, w których zatraca się wszelki ślad czteroosiowej symetrji. *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.

PODRZĄD.

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 gołem 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, kłąbiasta, grubościenna, o zwężonej, lecz nieprzyrosłej podstawie, zbudowana jest z długich, laseczkowatych igieł, ułożonych w promieniste wiązki, pomiędzy któremi są wplecione, zwłaszcza w pobliżu powierzchni, nieliczne gładkie czteroosiowe igiełki w kształcie wideł, trzonem skierowanych do wnętrza, główką zaś ku obwodowi. Igiełki te na górnej, cokolwiek wklęsłej powierzchni, zrastają się w cienką korę trójramiennych lub sześcioramiennych płaskich gwiazdek, przebitą okrągłemi wylotami kanałów wyrzutowych. *A. balinensis* m. Jedyny dotąd znany okaz znajduje się w zbiorze komisji fizjograficznej w Krakowie.

RZĄD IV.

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 igiełek, pokręconych w rozmaity sposób lub rozpłaszczonych 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 igiełek, 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, dozwalającą 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 czteroosiowemi i jednoosiowemi 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, drobnemi cierniami operlonych, bezładnie splecionych igiełek. W pokładach jurajskich niektórych okolic Niemiec znaleziono obfite igiełki w kształcie drobnych tarczek lub malutkiej fasoli, należące do rodzaju Rhaxella Hde. Z utworów węglowych znanemi są igiełki rodzaju Renieria do dziś żyjącego (*R. Carteri*). Ze słodkowodnych utworów miocenu i dyluwjum znane są kolczaste igły rodzaju Spongilla (badiaga). Osobliwy wygląd posiada dalej rodzaj Climacospongia Hde z górnego syluru, którego cienkie igiełki, prawdopodobnie zawarte za życia we włóknach rogowej sponginy, układają się w promieniste włókna, połączone pod prostym kątem mniejszemi, również prostemi igiełkami. Rodzaj ten stanowi łącznik z pierwotnemi trzyosiowcami (Protospongia). Znamy wreszcie szczątki gąbek skałotoczących z tej grupy z rodzaju Cliona z pokładów formacji kredowej.

GROMADA 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: (Elasmostoma—Phyllospongia; Lymnorella—Eusiphonia irregularis; Peronidella — Hippospongia p. cz.; Stellispongia—Hippospongia p. cz., Euspongia p. cz. i t. d.).

RZĄD 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 Porosphaera Steinm. (fig. 44), kuliste gąbki wielkości orzecha laskowego, pospolite w dolnosenońskich pokładach kredy piszącej, dawniej uważane za mszywioły z rodzaju *Ceriopora*. Między innemi *P. nuciformis* Phill., pospolita w dolnym senonie okolic Krakowa.

RZĄD II.

Sajdakowce (Pharetrones).

Włókna szkieletu złożone z wielkich 3—4 ramiennych płaskich igieł oraz drobnych łaseczkowatych igiełek, ułożonych w pasma, splecione ze sobą. Igły te były prawdopodobnie za życia zlepione wapiennym cementem tak, iż złożone włókna po skamienieniu przetworzyły 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, okrytej 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 bywa osłonięta chropawą korą; kanały rozgałęzione podobnie jak u dziś żyjącej rodziny Leucones. Podrząd ten obejmuje większość kopalnych sajdakowców.

Peronidella Zitt. (fig. 45). Gąbki pojedyńcze lub w małych krzaczystych kolonjach, osobniki walcowate, grubościenne, 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 górnojurajskich 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 górnojurajskich w Krakowskiem.

Holcospongia Hde (fig. 46). Drobne, półkuliste lub jajowate gąbki, zazwyczaj tworzą drobne kolonje ściśle ze sobą zrośniętych ze wspólnej 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 górnojurajskich w Krakowskiem.

Lymnorella Hde (*Limnoraea* Lmx). Gąbki nieregularnie kłąbiaste tworzą kolonje 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 brózd kanałowych. Spód kolonji okryty wspólną grubo marszczoną korą ochronną. *L. mamillosa* Lmx., pospolity w żelazistych ikrowcach jurajskich w Polsce.

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

Corynella Zitt. (fig. 47). Gąbki pojedyńcze, rzadko w drobnych kolonjach; osobniki walcowate, kuliste lub maczugowate, grubościenne, *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 brózd kanałowych. Podstawa niekiedy okryta gładką korą. Rodzaj ten, pospolity w utworach triasowych, jurajskich i kredowych rozmnaża się przez pąki *(gemmulae)*, jak wskazuje załączona rycina. *C. lycoperdioides* Hde z ikrowców balińskich, *C. Chadgwicki* Hde z górnojurajskich wapieni w Krakowskiem.

Elasmostomum From. Gąbka rozpostarta w kształcie liścia lub zwinięta w lejek, okryta gładką korą, z bardzo płytkiemi okrągłemi otworami wyrzutowemi. 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 gołem 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 nieznane w stanie kopalnym gąbki z rodziny *Leucones*—o grubej ścianie, przebitej przez nieregularne krzywe kanały. W szkielecie ich zdarzają się pojedyńcze igły, podobne jak u sajdakowców.

A. 1) Ceratosa 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.

PODRZĄD B.

Sphinctozoa Steinm. (Sycones Haeck).

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

Tremacystis Hde (fig. 48, *Barroisia*, *Verticillites*, *Discoelia*, *Sphaerocoelia* etc. auct.). Gąbka pojedyńcza lub w krzaczystych kolonjach, wyrastających ze wspólnej podstawy. Osobniki kolonji walcowate, odwrotnie stożkowe lub kłąbiaste, składają się z szeregu walcowatych, kulistych lub baniastych odcinków, złączonych wspólnym środkowym kanałem. Ściana i przegrody komór przebite licznemi cienkiemi kanali kami. Włókna szkieletu złożone z trójramiennych drobnych gwiazdek, uszeregowanych równolegle do osi włókna. Powierzchnia okryta korą dość dużych trójramiennych igieł. *Tr. Orbignyi* Hde, *Tr. anastomans* Mant. (fig. 48). Z formacji kredowej.

Colospongia Laube. Walcowate lub maczugowate, niekiedy krzaczyste gąbki, złożone z kulistych lub pierścieniowych odcinków, przedzielonych na zewnętrznej powierzchni głębokiemi 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.

RZĄD 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*). Pomiędzy zewnętrzną i wewnętrzną ścianą lejkowatego kielicha stoją promieniste przegrody. Zarówno przegrody jak obie ściany gęsto i regularnie dziurkowane.

Spirocyathus Hde (fig. 49 *c*). Przestrzeń pomiędzy obu ścianami wypełnia nieregularna siatka o niewyraźnie promienistej budowie.

Coscinocyathus Born., jak *Archaeocyathus*, ale oprócz przegród promienistych posiada jeszcze przegrody poziome.

Protopharetra Born. Krzaczyste kolonje rurkowatych osobników z włóknami szkieletowemi, podobnemi do sajdakowców.

SZCZEP III.

JAMOCHŁONY (COELENTERATA).

Od poprzedniego szczepu różnią się obecnością nerwów, mięśni i czułków. Ciało tych zwierząt ma kształt mięsistej torebki z jednym tylko otworem *(gębą)* okolonym przez pierścień mięsistych narządów chwytnych *(czułków)*. 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 nielicznemi 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 czułków, 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 przejrzystem, zwróconem gębą na dół; obwód ich ciała jest okolony frendzlą nitkowatych czułków. Pomimo tak znacznej różnicy w budowie anatomicznej meduz i polipów, zachodzi pomiędzy niemi 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 wewnętrzej warstwy ściany *(entodermy)* na promieniste wycinki *(mezenterja)*. 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.

GROMADA I.

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 lejkowaty, rzadziej tarczowaty, posiadają jeden tylko otwór (gębę), okolony pierścieniem kurczliwych czułków i pełniący równocześnie funkcje otworu wyrzutowego. Otwór ten prowadzi przez przełyk *(oesophagus)* do workowatej jamy trawiącej *(stomodaeum, gastrovasculare)*, podzielonej od dołu do góry skórnemi 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 przyległemi mezenterjami, w których środku leżą przegrody, nazywamy komorami mezenterjalnemi, natomiast wycinki pomiędzy dwiema przyległemi przegrodami, obejmujące w środku po dwa lub więcej mezenterjów — komorami międzyprzegrodowemi *(loculi, interseptalia)*. Worek skórny, okalający *stomodaeum*, składa się z trzech warstw: wewnętrznej *(entoderma)*, wyścielającej 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 skurczonego grubą. Wewnątrz *mesoglaea* dojrzałych osobników wytwarzają się *komórki płciowe*, a wewnątrz *stomodaeum* pływają wolno larwy w pierwszym okresie swego życia. U korali, tworzących zbiorowe kolonje, w których większa liczba osobników przylega do siebie bezpośrednio, zarówno mezenterja jak fałdy przegrodowe *(septa)* mogą przerastać poza granice jamy wewnętrznej, stykając się lub nawet zrastając z podobnemi przerostami sąsiednich osobników. W ten sposób wytwarza się czasowa lub trwała łączność pomiędzy osobnikami jednej kolonji. U rodzaju Madrepora mezenterja nie wykraczają wprawdzie poza granice jamy środkowej ale niema też żadnego wyraźnego rozgraniczenia pomiędzy osobnikami jednej kolonji. 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 okalającemi 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 ruchliwemi 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 niejakim czasie zaczynają wytwarzać mezenterja. Porządek, w którym się to odbywa, wykazany przez bardzo

pouczające spostrzeżenia Duerdena, daje nam ważne wskazówki dla ustalenia naturalnej systematyki korali kopalnych: możemy bowiem rozpoznać kilka kolejno po sobie następujących stadjów rozwojowych, które, jak zwykle, są ontogenicznem powtórzeniem odpowiednich stadjów fylogenicznego rozwoju. Nasamprzód tedy wytwarza się pierwszy pierścień *(cykl)* mezenterjów, czyli *protocnemy*. U korali 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 korali, 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 symetrji na stronie brzusznej (fig. 51 *a*). Po niej dopiero powstaje zkolei druga para podobna na stronie grzbietowej. Trzecią (fig. 51 *b*) jest brzuszna para mezenterjów kierowniczych, czwartą takaż para kierownicza na stronie grzbietowej (fig. 51 *c*). W tem stadjum koral posiada zatem tylko 8 mezenterjów, podobnie jak korale ośmioczułkowe *(Alcyonarja)*. Piąta para powstaje pomiędzy pierwszą i drugą, szósta zkolei — między pierwszą i trzecią (fig. 51 *d*). Dopiero teraz całkowity cykl *protocnemów* u korali 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 kolejnem następstwie według stałych reguł symetrji, o których dalej mówić będziemy. Przedewszystkiem jest to stałem 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 korali ośmioczułkowych warstwy te leżą wszystkie po jednej stronie *(izoknemicznie)*, dlatego też korale te przegród *(septa)* nie posiadają. Natomiast korale wieloczułkowe *(Zoantharia)* w ośmioczułkowem stadjum swego rozwoju embrjonalnego mają położenie warstw mięśniowych *anizoknemiczne*.

Przypuśćmy teraz, iż w okresie paleozoicznym, jak to z analogji innych grup zwierzęcych jest prawdopodobnem, istniały formy korali, w dorosłym wieku posiadające znamiona, właściwe kolejnym stadjom rozwojowym larwy *Manicinia areolata* (fig. 51 *a-d*), które posiadały układ mezenterjów podobny do korali ośmioczułkowych *(Alcyonaria)*, ale różniły się od nich anizoknemicznem położeniem warstwy mięśniowej, a tem samem 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 ośmioczułkowem stadjum rozwojowem korala (fig. 52 *b*) wytworzyć się może tylko jedna para przegród kierowniczych *(s)*. W samej rzeczy u korali 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 (brzusznej) przegrody kierowniczej wytworzy się zastępcza para przegród. W tym wypadku będziemy mieli pierwszy cykl protoknemów w liczbie *trzech*. Układ podobny znamy u jurajskiego rodzaju *Trismilia*. Pomiędzy stadjum ośmioczułkowem, omówionem powyżej, a stadjum dwunastoczułkowem korali dzisiejszych *(Manicinia areolata)*, istnieć musiało oczywiście stadjum pośrednie, w którem 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 korali 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 ośmioczułkowem stadjum rozwojowem 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 rozmaitą 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 cyklów 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, odpowiadającemi 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 korali 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 korali wieloczułkowych, posiadających większą ilość cyklów przegrodowych, zatraca się

całkowicie promienista budowa pierwotna *(Fungia)*, ustępując miejsca symetrji dwustronnej.

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

Wiele korali 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 korali ośmioczułkowych (Alcyonaria) wewnątrz warstwy skórnej w galaretowatej masie *(mesoglaea)* wydzielają się wapienne igiełki, które, gromadząc się stopniowo w dolnej części worka płaszczowego, wytwarzają bądź rurkowatą *ścianę*, bądź też gałązki t. zw. koralowiny osiowej *(Corallium rubrum)*. Koralowina *osiowa* jest powleczona wspólną warstwą galaretowatego coenosarcum, w którem siedzą pojedyńcze 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 zasklepione osadzaniem 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* gruzełkami 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 *Moltkia* z formacji kredowej i dzisiejszego rodzaju *Corallium* wewnętrzne zwapnienie rurek koralowiny rozpoczyna się już w bardzo wczesnem stadjum, 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 pojedyńczych 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 korali wieloczułkowych *(Zoantharia)* proces zwapnienia koralowiny odbywa się nieco inaczej: Sole wapienne, przetrawione przez polipa, przechodzą z wnętrza jamy trawiącej poprzez warstwy *entodermy* i *mesoglaea* aż do warstwy naskórkowej *(ectoderma)*, w której komórki zewnętrzne w miarę swego zamierania, wskutek dalszego wzrostu korala ku górze, przetwarzają się w t. zw. *calicoblasty*. Komórki te wydzielają

nazewnątrz gruzełki wapienne, z których wytwarza się koralowina. *Mesoglaea* u tych korali nie bierze udziału w tworzeniu *calicoblastów*. Koralowina osadza się u korali 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* przesuwają ku górze, wyrastają wewnątrz *przegrodowych fałdów (septa)* skóry — wapienne promieniste płytki, które odtąd nazywać będziemy również *przegrodami (septa)*, leżą bowiem ściśle w tem samem miejscu, gdzie się znajdowały przegrody właściwe (skórne) i wytwarzają się zawsze wewnątrz tych przegród. Jednocześnie na obwodzie korala 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 zawiązek 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, niczem 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 drugi pierścień wapienny, osłaniający całkowicie rurę korala 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 kierowniczemi parami mezenterjów nazywamy również kierowniczemi. Dzielą 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 warstewką *(stereoplazma)*. Podobną budowę przegród posiadają prawie wszystkie korale 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 korali z epoki triasowej. U późniejszych korali z epoki jurajskiej i następnych przegrody posiadają już budowę typowo *trabekularną:* dwie naprzemianległe warstwy krótkich, pionowych patyczków, podzielonych na poziome odcinki przez linje przyrostu; na linjach tych niekiedy *(Thamnastraea)* pojedyńcze *trabeculi* pozostawiają poziome szeregi okrągłych, niezarosłych otworków. Wogóle u korali późniejszych daje się dostrzegać stopniowo zmniejszenie się ilości wydzielonego wapna, wskutek czego ściana i przegrody stają się coraz cieńszemi i coraz bardziej dziurkowanemi, prowadząc wkońcu do całkowitego zaniku wapiennej koralowiny, jaką widzimy u dzisiejszych u k w i a ł ó w *(Actinia).* Boczne powierzchnie *trabeculi* bywają niekiedy pokryte groszkowaniem lub cierniami, których rozrost wytwarza pomiędzy przegrodami jakby szczeble drabiny *(synapticuli).*

Słupkiem (*columella*) nazywamy u korali słupkowatą 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*). Pomiędzy słupkiem a wewnętrznemi brzegami przegród u wielu korali 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 korali 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 poziomemi 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 trawiącej na szereg pięter, otwartych do wnętrza, nazywamy je *trawersami (dissepimenta).* Trawersy mogą się rozwidlać lub rozszczepiać 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 ś c i a n y. 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 widzieliśmy już na fig. 57. przedstawiającej przetworzenie się koralowiny *rurkowej* w *osiową* u korali ośmioczułkowych.

Wszelkie wydzieliny wapienne poza obwodem ś c i a n y nazywamy e x o t e k ą. Nie różnią się one zasadniczo od e n d o t e k i, 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 korala bez udziału jego mezenterjów czy przegród, z miękkiej masy wspólnego *coenosarcum* (fig. 56). Ta forma wydzielin, pospolita u korali ośmioczułkowych, u wieloczułkowych należy do wyjątków *(Madrepora)*. Pomiędzy koralami epoki paleozoicznej a dzisiejszemi zachodzą bardzo znaczne różnice, co spowodowało błędne mniemanie, jakoby paleozoiczne korale *(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 korali epoki triasowej i jurajskiej, a, jak widzieliśmy wyżej, *Tetracoralla* posiadały budowę anatomiczną podobną do embrjonalnych stadjów rozwojowych dzisiejszych *Hexacoralla*, jak to zresztą jest stałem zjawiskiem w dziejach ewolucji wszystkich typów zwierzęcych.

Korale 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 wieloczułkowe *(Zoantharia)*, dziś najliczniej reprezentowane, znacznie mniej liczne w okresie paleozoicznym. Z tego, cośmy wyżej mówili o rozwoju embrjonalnym korali, wnosić należy, iż korale 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*.

RZĄD 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)*. Częsta u nich dwupostaciowość *(Monticulipora, Heliopora)* zbliża je zarazem do stułbi *(Hydrozoa)*. Należą tu wyłącznie formy zbiorowe, tworzące większe i mniejsze kolonje 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 należycie wyjaśnionym *(pseudosepta)*. U dzisiejszego gatunku *Heliopora coerulaea*, przy 8-iu tylko mezenterjach, istnieje 30 takich przegródek. Niektóre *Alcyonarje* odznaczają się wybitną dwupostaciowością: osobniki większe *(autozoidia)* i mniejsze *(siphonozoidia)* tworzą wspólną kolonję. Jednakże zróżniczkowanie to następuje dopiero w późniejszym wieku: młode kolonje składają się wyłącznie z jednostajnych *siphonozoidiów*, później częściowo zrastających się w *autozoidia*. W wapiennych koralowinach puste komory po autozoidiach nazywamy *autoporami*, mniejsze,

po siphonozoidiach — *mezoporami*. Koralowina tworzy się bądź w sposób podobny, jak u korali wieloczułkowych, przez wydzielenie wapiennych igiełek z warstwy naskórkowej, bądź też igiełki takie są bezładnie rozrzucone we wszystkich miękkich częściach płaszcza. Koralowiny *Alcyonaryj* składają się bądź z walcowatych rurek, połączonych między sobą bocznemi odrostkami *(solenia)* (fig. 55, *sl)*, lub otworami w ścianie (fig. 58), bądź z koralowiny *osiowej*, okrytej zlewającą się masą miękkiego *coenosarcum*, powstałego przez rozrost *soleniów (Corallium)* (fig. 56). U wielu form, zwłaszcza paleozoicznych, wewnątrz rurek koralowiny widzieć można pionowe prążki lub listewki, niekiedy zastąpione przez pionowe szeregi guzików lub cierni *(pseudosepta)* (fig. 58, *c*). U znacznej liczby korali ośmioczułkowych, zwłaszcza u paleozoicznych *Alcyonaria tabulata*, wnętrze rurek koralowiny jest podzielone poziomemi lub lejkowatemi dnami na odcinki, podobnie zresztą, jak u wielu paleozoicznych korali 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 korali nie jest należycie wyjaśnionym. Moseley mniema, iż u dziś żyjącego gatunku *Heliopora coerulaea* 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 ważniejsza stwierdził, iż w niektórych wypadkach pomiędzy mezenterjami tworzy się pierwotnie tylko 8 fałdów ściany, a więc analogicznie, jak przegrody korali wieloczułkowych. Liczba ta rośnie dopiero później przez wsunięcie coraz nowych fałdów skórnych, zarówno *pomiędzy* mezenterjami, jak też na linji 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 korali w ogólności jest rodzaj *Chaetetes*, natomiast zróżniczkowanie na *autopory* i *mezopory*, zarówno jak wytworzenie nieznanych u *Chaetetidae* przegród w ścianie, są wytworem późniejszej ewolucji.

Koralowina u form paleozoicznych składa się z wapiennych igiełek. U późniejszych, zwłaszcza dziś żyjących rodzajów *(Gorgonia* etc.) substancja wapienna stopniowo zostaje zastąpioną 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 kłąbiaste lub w kształcie gałązek czy naskorupień, złożone z długich cienkich rurek dwojakiego 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 zrośniętych swemi ścianami. Otworów łącznikowych *(solenia)* brak. Zdarzają się niekiedy listewkowate 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.

Alcyonacea.

Rodzina Helioporidae.

Koralowina składa się z osobników dwojakiego rodzaju: autopory powstają przez zrośnięcie kilku mezoporów. Młode kolonje składają się wyłącznie z mezoporów. Przekrój komór 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. Pospolity 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 poziomemi lub falisto pogiętemi listkami. Okrągłe wyloty *autoporów* niewystają ponad powierzchnię koralowiny i są okolone prawidłowym gwiazdkowatym pierścieniem *mezoporów*, utworzonych przez krzyżujące się ze sobą wyżej wspomniane listewki *pseudoceonenchymy*. Z syluru i dewonu.

Polytremacis Orb. (fig. 62. *a*). Stanowi łącznik pomiędzy paleozoicznemi 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. urgoniensis* 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 górno-jurajskich utworów *(C. capriotica* Opph.).

Halysites Fisch. (fig. 63). Koralowina złożona z pionowych eliptycznie przypłaszczonych rurek zrosłych między sobą jedynie dwoma wąskiemi 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 powleczona grubą korą. Pomiędzy *autoporami* widać gdzie niegdzie wciśnięte drobne rurki *mezoporów. H. catenularia* L. z form. sylurskiej.

Rodzina Favositidae.

Koralowiny bochenkowate lub nieregularnie kłębiaste, rzadziej drzewiasto rozgałęzione (przejście do *Striatopora)* składają się z wielokątnych jednostajnych *(autoporów)* rurek bezpośrednio przylegających do siebie ścianami. Rurki te, połączone porami łącznikowemi 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 Verril uważają za przodka dzisiejszych korali 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 korali wieloczułkowych, z drugiej *Alcyonaria*, jak już mówiliśmy, uważam za przodków wszystkich korali wieloczułkowych, jako ich formę embrjonalna. *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 nieznanej zresztą u *Alcyonaryj.* Od syluru do epoki węglowej.

Rodzina Pleurodictyidae Sard.

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

Michelinia Kon. (fig. 64). Małe kolonje, złożone z bardzo niskich i szerokich wielokątnych komór, zrosłych bezpośrednio ścianami. Pory łącznikowe w ścianach ustawione podobnie jak u *Favosites*. Spód kolonji osłonięty wspólną spółśrodkowo marszczoną korą z korzonkowatemi 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 geologji *Pl. problematicum* Gf. z nadreńskiego dewonu jest tylko *odlewem* wewnętrznym koralowiny, narosłej na rurce jakiegoś robaka.

PODRZĄD C.

Gorgonacea.

Krzewiaste kolonje, 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 nieregularnemi 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 szczelnie przylegających do siebie kieliszkowato zaklęsłych komorach. Często pojedyńcze 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. Kolonje 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 kłąbiaste 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 takież 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 kłąbiasta 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. Kolonje krzewiaste, naskorupione, liściowate lub kłąbiaste, 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 dobrem 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 chęcińskich, *C. podolica* m. z podolskiego dewonu.

Rodzina Gorgonildae.

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

PODRZĄD D.

Tubiporacea.

Koralowina, złożona z długich walcowatych rurek, połączonych między sobą poprzecznemi odnogami *(solenia)*. Odnogi 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 kolonje 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 wytworzoną z *ektodermy*, podobnie jak u korali wielocząłkowych, 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, przesuwając się wyżej i oddziela się od opuszczonej martwej koralowiny poprzecznem 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 przyległemi 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 poprzecznemi 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 poprzecznemi 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 poziomemi 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 Paczołtowic koło Krakowa.

Tubipora L. (fig. 55). Rurki walcowate, pionowe, podzielone wewnątrz płaskiemi 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 kolonje 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). Kolonje rosną zazwyczaj jako naskorupienia na obcych przedmiotach, skorupach mięczaków lub koralowinach

innych zwierzokrzewów. 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 naprzemianlegle w dwuszereg. Kielichy są to cienkie wapienne spłaszczone rurki, jedną stroną przyrosłe do wspólnego pnia, na drugim ich końcu znajduje się jajowaty otwór. Pojedyńcze 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 korali 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 korali pierwotnych mają kształt litych blaszek, okrytych niekiedy również litemi blaszkami *stereoplazmy*. U wszystkich korali w miarę ich stopniowej ewolucji pierwotnie lita budowa przegród przetwarza się w budowę trabekularną, wreszcie porowatą. W ostatecznem stadjum rozwojowem wapno w przegrodach bywa całkowicie zastąpionem przez tkankę organiczną (ukwiały). 2) Układ przegród u wszystkich korali pierwotnie był pierzasty *(Pterocoralla)*; później stopniowo przekształca się w dwustronny *(Tetracoralla)*, wreszcie—w promienisty, ażeby znowu w dalszym rozwoju powrócić do symetrji 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 rozrostu słupka lub pręcików, co u większości korali następuje z początkiem epoki mezozoicznej, u niektórych jednak znacznie później.

PODRZĄD A.

Zaphrentoidea (Murocoralla p. p. Steinm.).

Korale pojedyńcze, 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 zatraca się stopniowo dwustronna symetrja kielicha *(Turbinolidae)*. Pierwotypem tej grupy jest dolnosyrulski rodzaj:

Streptelasma Hall (fig. 70 *a*). Koral pojedyńczy, lejkowaty 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 zwijają 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 nieznanych jeszcze dawniejszych postaci pokrewnych możemy wyprowadzić trzy równoległe szeregi mutacyjne: 1) Zaphrentidae, trwające do końca epoki węglowej, triasowe Amphiastraeidae (poczęści) wreszcie, począwszy od epoki jurajskiej do dziś Trochosmilidae. 2) U dolnosylurskich rodzajów Holophragma, i Dinophyllum przegroda kierownicza nabrzmiewa w mocny słupek, podobnie jak u rodzaju Clisiophyllum, trwającego do końca epoki węglowej. Następcą jego jest triasowy Gigantostylis, a przez zatracenie dwustronnej symetrji układu przegród — wyodrębnienie słupka, a później wytworzenie pręcików, 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 pojedyńcze, o budowie dwustronnie symetrycznej, przegrody ustawione pierzasto względem przegrody kierowniczej, umieszczonej w dołku. Dna wypełniają całkowitą szerokość kielicha. Zaphrentis Raf. (fig. 70 *b*). Koral pojedyńczy, w kształcie odwróconego stożka lub rogu, wolny, okryty grubą korą. Kielich głęboki, wszystkie przegrody dochodzą do środka. Przegroda kierownicza leży w głębokiej bróździe. 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 bróździe, dwie przegrody boczne w płytszych brózdach. 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 widoczną jest tylko u młodych osobników. U *Clisiophyllum* wreszcie przegroda ta jest całkowicie zastąpiona przez zwinięty słupek przegrodowy.

Dinophyllum Lindstr. (fig. 72). Koral pojedyńczy w kształcie rogu, przegrody w środku kielicha tworzą zwinięty podługowaty guz, na dolnej stronie głęboka brózda 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 górn. syluru.

Clisiophyllum Dana. Koral pojedyńczy, lejkowaty lub walcowaty, okryty korą z mocnemi 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 pojedyńcze, układ przegród pierzasty; przegroda kierownicza w środku kielicha nabrzmiewa w gruby słupek. Wnętrze kielicha puste. Holophragma Lindstr (fig. 73), den i trawersów brak całkowity, przegrody dobrze wykształcone, kierownicza wystaje w środku kielicha nakształt mocnego słupka. *H. calceoloides* Lindstr, *H. erraticum* n. sp. m. z syluru.

Rodzina Palaeocyclidae.

Korale pojedyńcze, tarczowate lub lejkowate, okryte korą, przegrody ustawione promienisto, lecz z dającemi się jeszcze wyróżnić wyraźnie śladami dwustronnej symetrji, endoteki brak.

Palaeocyclus E. H. Pojedyńczy, tarczowaty lub szeroko lejkowaty, spód okryty spółśrodkowo 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.

Microcyclus Meekne. Worth., jak poprz. przegroda kierownicza leży w płytkiej bróździe, 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 *ramieniopławy*. Dla zrozumienia syste-

matycznego stanowiska tych korali 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 tkankę,—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 korala 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, półkolista z mocną przegrodą kierowniczą i licznemi, słabo wypukłemi prążkami bocznemi. *C. sandalina* Gf. pospolita w środkowym dewonie. W Polsce znajduje się jedynie w miejscowości Skały w Świętokrzyskiem.

Rodzina Trochosmilidae.

Korale wolne lub przyrosłe, pojedyńcze, 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 równolegle do górnego brzegu. Trawersy wykształcone, rzadko takowych brak. Postacie tej rodziny są bezpośredniemi następcami paleozoicznych. *Zaphrentidae*, u których pierwotnie pierzasty układ przegród ustąpił miejsca promienistej budowie.

Trochosmilia E. H. Korale pojedyńcze, odwrotnie stożkowe lub walcowate, przyrosłe łodygą lub szeroką swą podstawą. Ściana okryta prostemi cienkiemi żebrami, zazwyczaj widocznemi na całej wysokości korala. Żebra te są zawsze pojedyńcze, nigdy nie bywają rozwidlone. Kielich bardzo płytki, prawie powierzchowny, przegrody pierwszych cyklów równomiernie wykształcone, cienkie, długie i liczne, połączone między sobą trawersami. *Tr. galeriformis* Kner pospolity w senońskiej opoce 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 prostemi, cokolwiek groszkowanemi żebrami. Trawersy liczne jedynie w dolnej części kielicha. *P. centralis* Mant. z form. kredowej.

Diploctaenium Gf. Koral płaski, wachlarzowaty lub wywinięty na boki w kształt podkowy, przegrody liczne, ściana pozbawiona kory, okryta licznemi cienkiemi i ku górze rozwidlonemi żebrami. Z formacji kredowej.

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

Rodzina Turbinolidae.

Korale pojedyńcze, zamłodu przyrosłe, w dorosłym wieku wolne, z mocną ścianą. Przegrody dobrze wykształcone, zwykle ustawione promienisto, rzadziej (u postaci dawniejszych) wykazują symetrję dwustronną. *Endoteki* brak niemal całkowity. 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 bróździe, 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, widocznemi aż do spodu. Żebra pierwszego cyklu zazwyczaj groszkowane lub guzowate. Kopalne gatunki znamy od kredy. *C. multiserialis* Michti 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 podłużnemi szeregami dołeczków. Słupek patyczkowy. Od trzeciorzędu do dziś.

B. Podrodzina Caryophyllinae.

Posiadają słupek i pręciki.

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

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

Thecocyathus 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 iłów Wieliczki, rzadki.

PODRZĄD B.

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

Przodkiem tej grupy jest dolnosylurski rodzaj Columnaria. Należą tu z jednej strony korale pojedyńcze o promienistej budowie przegród, niekiedy ze śladami dwustronnej symetrji, z drugiej—złożone kolonje 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, rozchodzą 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 symetrji, 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 bocznem odgałęzieniem — Cystiphyllidae, które przez stopniowe przeobrażenie histologicznej budowy ściany i przegród przetwarzają się w późniejsze Astraeidae i Thamnastraeidae.

1. Rodzina Columnaridae.

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

Columnaria Hall (fig. 79 *a*). *(Cyathophylloides* Dyb. *Densiphyllum* Dyb). Korale pojedyńcze lub w kolonjach, ściana wyraźnie wykształcona, przegrody mocne, ustawione mniej lub więcej promienisto. Pierwszorzędne sięgają do środka, gdzie niekiedy zwijają 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. Kassa riensis* Dyb. z podolskiego syluru.

Acanthodes Dyb. (fig. 79 *b—d*). Korale tworzą wielkie krzewiaste kolonje, 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 pojedyńczy 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 pojedyńcze, 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 Krakowskiem, *A. multiseptatus* Gür.—z kieleckiego dewonu.

Diphyphyllum 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 korala, będącego niewątpliwym następcą sylurskiego rodzaju Acanthodes, jest nim *Stylophyllum praenuntians.*

Rodzina Halliidae.

Korale pojedyńcze, o budowie dwustronnie symetrycznej, niekiedy z dołkiem kierowniczej przegrody, jak u Zaphrentis. Kształt korala 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 bróździe, 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 nieznana dotychczas dolnosylurska forma, pośrednia pomiędzy obu wymienionemi 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 pojedyńcze, co najwyżej tworzące drobne kolonje 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.

Blothrophyllum 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 pojedyńcze, walcowate lub odwrotnie stożkowe, posiadają stale 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 kolonje z osobników zrośniętych z sobą szczątkowemi 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 Amphiastraea Ogilv. z form. jurajskiej. *Stylosmilia* Ogilv. z tytonu, *Opisthophyllum* Ogilv. z dolnokredowych utworów i w in. (fig. 85).

Rodzina Axophyllidae.

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

Lithostrotion Phill (fig. 87). Kolonje 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 poziomemi dnami, bardzo wąska. Ściana wewnętrzna *(pseudotheca)* wyraźnie wykształcona. *L. floriformis*, z form. węglowej.

Rodzina Cyathophyllidae.

Korale pojedyńcze 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 pojedyńczy w kształcie odwróconego stożka, okryty korą z korzonkowatemi wyrostkami. Cztery przegrody pierwszorzędne, znacznie większe od pozostałych, leżą w płytkich

brózdach, tworzących ze sobą kształt krzyża. Przegrody dalszych cyklów liczne, cienkie, dwojakiej wielkości; *O. turbinatum L. O. subturbinatum* Orb., *O. Murchisoni* E. H., z podolskiego syluru.

Cyathophyllum Gf. (s. str.) obejmuje grupę *Cyath. heterophyllum* Fr. Korale pojedyńcze, 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 $^1/_3$ i więcej średnicy komory. *C. vermiculare* Gf,. *C. heterophyllum* E. H., *C. hoterophylloides* Fr. (fig. 89), *C. obtortum* E. H., z kieleckiego dewonu.

Heliophyllum Dana. (fig. 90). Grupa *Cyathoph· helianthoides* Fr. Korale pojedyńcze częściej jednak w zbiorowych krzaczystych kolonjach. Środek kielicha zazwyczaj zaklęsły, jama kielichowa niekiedy oddzielona od płaskiej strefy obwodowej wypukłym wałkiem. Dna nie zajmują więcej nad $^1/_3$ 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 stałem. 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 korali z epoki triasowej, u których pierwotnie jednolita blaszka przegrodowa rozszczepia się na dwie gzygzakowato ze sobą zrośnięte warstwy naprzemianległych pionowych słupków *(trabeculi)*. U Heliophyllum i to znamię również nie jest jeszcze ustalonem, i bywa widocznem 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). Koral 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 pojedyńcza warstewka poziomych trawersów, widzialnych pomiędzy przegrodami w miejscach, gdzie ściana została uszkodzoną. 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 zaklęsła jama kielichowa, podczas gdy obwodowa strefa często bywa płytko lejkowatą 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* Gür., *H. Sedgwicki* E. H. — wszystkie z kieleckiego dewonu. U gatunków górnodewońskich daje się zauważyć stopniowy zanik zewnętrznej ściany, co zresztą jest znamieniem, powtarzającem 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 pojedyńcze, okryte korą, wnętrze 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 lejkowatego 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 kolonje, rzadziej bywają pojedyńcze. W kolonjach osobniki mają obwód wielokątny, pojedyńcze 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 lejkowatych warstw podługowatych bąbelków, przeciętych przez grube przegrody. *Str. gigas n. sp.* rzadki w górnym dewonie Kielc.

Actinocystis Lindstr. (non Frech.). Korale zawsze pojedyńcze, podobne do Cystiphyllum, posiadają wewnątrz dwie odmienne strefy: w zewnętrznej widać wyłącznie bąbelkowatą *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 Lithophylliaceae, które uważam za bezpośrednich następców rodzajów Ceratophyllum i Hallia.

Montlivaultia L. (fig. 94). Korale pojedyńcze, wolne lub przyrosłe, walcowate lub odwrotnie stożkowe, okryte grubą lecz kruchą i nietrwałą 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 Pomorzan w Krakowskiem.

Thecosmilia E. H. Koral jak poprz., tworzy jednak niewielkie krzaczyste kolonje, 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 górnojurajskich wapieni krakowskich. Rodzaj ten przetrwał do końca trzeciorzędu.

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

Rodzina Astraeidae.

Ograniczam bardzo szerokie pojęcie tej rodziny jedynie do podrodziny Astraeinae dawniejszych autorów: bochenkowate kolonje 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). Kolonje bochenkowate lub płasko naskorupione; wielokątne komórki przylegają szczelnie do siebie ścianami. Ściany niekiedy szczątkowe, 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 paleozoicznemi Cyathophyllidae a właściwemi Astraeidae o całkowicie zanikłej ścianie. Przykłady: *Isastraea limitata* Lmx. z żelazistych ikrowców jurajskich w Pomorzanach k. Olkusza, *I. grandiflora* Et., *I. fallax* Et. z górnojurajskich wapieni Sulejowa, *I. explanata* Et. z tytońskich wapieni Karpat (Inwałd).

Astraea Lk. Kolonje bryłowate lub płasko naskorupione tworzą zwartą masę długich wielokątnych rurek, bezpośrednio zrośniętych swemi cienkiemi ścianami. Słupek słabo wykształcony, przegrody cienkie, liczne, zwarte, bardzo regularnie ząbkowane na brzegach. Boki przegród groszkowane, endoteka zanika. Od eocenu trwa do dziś. A. Fröhlichi Rss. w podolskim miocenie.

Heliastraea E. H. (fig. 97). Pączkowanie pozakielichowe, płytkie 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 dozwala 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 pojedyńcze lub w zbiorowych kolonjach, których kielichy łączą się ze sobą bezpośrednio zlewającemi się w jedną siatkę żebrami przegrodowemi. 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, spółśrodkowo 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 swoimi przegrodami. *Th. defranciana* Mich., *Th. biformis* Rss., *Th. papillosa* Rss., *Th. fungiformis* E. H., *Th. concinna* Gf.—z jurajskich ikrowców w Polinie, *Th. arachnoides* Park. — z tytonu (Inwałd), *Th. grandiflora* Prom. — z kredy karpackiej.

PODRZĄD C.

Stylinacea (Tubocoralla p. p. Steinm.).

Pod nazwą powyższą łączę korale, zaliczane dotychczas częściowo do Astraidae, częściowo do Cyathophyllidae, które jednak rozpoznać można już w dolnym sylurze jako odrębny szereg rozwojowy. Charakterystycznem znamieniem 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 niemi 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 mezenterja i przegrody osadzają wapno jedynie na spodzie, jako koralowinę osiową (Oculina), a rozgraniczenie osobników kolonji bywa widocznem jedynie na żywem ciele polipów, po śmierci zaś na koralowinie tak samo, jak na osiowej koralowinie *Corallium rubrum*, niema już żadnego śladu tych granic zanikłej ściany. Najpierwotniejszym przedstawi-

cielem tej grupy jest niedość dotychczas zbadany rodzaj Syringophyllum, którego doskonale zachowany okaz dozwala mi uzupełnić dotychczasową charakterystykę. Od tego najdawniejszego pierwotypu 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 korali dążność do wytworzenia w środkowej części kielicha osobnej jamy kielichowej, okolonej wypukłym wałkiem, tworzącym rodzaj wewnętrznej ściany. U korali 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 przestrzenie pomiędzy sąsiedniemi rurkami polipów jednej kolonji. 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 kolonji. Jakkolwiek bądź u korali tej grupy istnieją, przynajmniej za życia zwierzęcia, dwie ściany: zewnętrzna *(theca)*, odgraniczająca przyległe osobniki kolonji, 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 Philipsastraea, pospolite w naszych „marmurach" chęcińskich. Zanik ściany podlega tak dalece indywidualnym wahaniom, iż na tej samej kolonji 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 Philipsastraeidae utrwaliła się już tak dalece, iż wzmacnianie jej żebrami od zewnątrz staje się zbytecznem: żebra, zawarte wewnątrz *pseudocoenenchymy* ulegają wtedy również stopniowemu zanikowi, pozostaje jedynie miękka masa wystających poza kielichy mezenterjów, które wytwarzają już tylko na powierzchni gałązek kolonji zwykłą koralowinę *osiową*. U rodziny Stylinidae na tej koralowinie widać jeszcze wyraźnie rozgraniczenie osobników kolonji. 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 kolonje, 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 szerokich płaskich wałków: w najlepiej zachowanych *przekrojach* nigdy ich nie widać. Środkowa część kielichów jest zamknięta w mocnych walco-

watych rurkach, podzielonych nielicznemi nieregularnemi dnami na poziome odcinki. Wewnątrz na powierzchni tych rurek widzieć można pionowe szeregi drobnych cierni, zastępujących przegrody. Przestrzeń pomiędzy wystającemi nakształt kraterów ponad powierzchnię koralowiny rurkami a ścianą wypełniają grube przegrody w liczbie 24, przedzielone dwa razy szerszemi 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 żwirowiska 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 przecinającemi je przegrodami drobnooczkową siatkę, podobną do szkieletu Stromatoporów. Stan zachowania opisanego tutaj okazu jest wyjątkowym i nie pozostawia najmniejszej wątpliwości co do przynależności tego osobliwego korala 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 Anglji.

Acervularia Schweigg. Bryłowate kolonje, 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, jakiem 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 niemi polegają na odmiennem 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 wskazanem, dla jasnego przed-

stawienia fylogenezy późniejszych korali, 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 wnętrze jamy kielichowej. *P. lacunosum* Gür., *P. Ibergense* Röm. — z kieleckiego dewonu.

Dodatkowo wspomnieć tu należy o osobliwszym koralu z formacji sylurskiej, opisanym przez Eichwalda pod nazwą *Stylidium spongiosum*. Tworzy on płaskie naskorupienia, których okrągłe kielichy, przedzielone masą bąbelkowatej coenenchymy, o ośmiu tylko przegrodach i podwójnej ścianie, z jednej strony są łudząco podobne do wywietrzałych 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 bąbelkowate.

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 poziomemi lub ukośnemi *trabeculi*. Liczba przegród rozmaita w 6-u, 8-u lub 10-u wycinkach. *H. Humberti* Koby z wapieni tytońskich (Inwałd). Bliskiemi 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 korali 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 wielkiemi 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 pojedyńczy pierścień naokoło słupka. Wszystkich przegród jest 12. Należy do najpospolitszych korali 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 korali wieloczułkowych, nie zaś wspólnej masy *coenosarcum*, jak u Corallium i innych korali ośmioczułkowych. Należą tutaj wyłącznie korale 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 wszystkiemi 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 wszystkiemi przegrodami z wyjątkiem ostatniego cyklu. Kopalne od trzeciorzędu do dziś.

Eupsammidae.

Korale pojedyńcze 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 pojedyńczy, tarczowaty, ściana pozioma, bez kory, kielich okrągły; przegrody wielkie, wystające, kolczaste, z wyjątkiem sześciu pierwszych zrośnięte ze sobą wewnętrznemi brzegami; żebra proste, położeniem swojem 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 pojedyńczy, 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 pojedyńcze, dochodzą do środka, dalsze zrastają się, skrzywiając zarazem łukowato, z przegrodami poprzednich cyklów. *B. varians* Rss. z miocenu Korytnicy n. Nidą.

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

Rodzina Madreporidae.

Tworzą zwykle krzaczyste kolonje, których drobne kielichy są całkowicie wpuszczone w porowatą ale dość zwięzłą masę wapiennego *coenenchyma*. Ściany zarówno zewnętrznej jak wewnętrznej brak całkowity. Przegrody w liczbie 6 lub 12 są niejednakowe: 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 korali, bardzo pospolita w dzisiejszych rafach. Są to krzaczyste lub kłąbiaste kolonje o drobnych kielichach i słabo wykształconych przegrodach. Ściany kielichów dobrze wykształcone, pojedyńcze 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 podstawie litą masą coenenchymy. Przegrody słabo wykształcone w liczbie 12. Dna bardzo regularne. Od trzeciorzędu do dziś.

Rodzina Spongiomorphidae.

Odosobniona grupa korali o zanikłych przegrodach, które tworzą kłąbiaste kolonje, 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 igiełki, tworzące sześciopromienną gwiazdkę. Kielichy od coenenchymy, podobnie jak u Madrepora, nie są niczem 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.

GROMADA II.

CHEŁBIE CZYLI MEDUZY (ACALEPHAE, SCYPHOMEDUSAE).

RZĄD I.

Krążkopławy (Discophora).

Wolno pływające tarczowate lub woreczkowate meduzy, z gębą zwróconą na dół, przewodem pokarmowym, podzielonym na promieniste wycinki (torby), oraz licznemi promienistemi 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-

gonobrachius 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 pochewką. Nieliczne tylko formy wydzielają wapienne szkielety, podobne do koralowiny zwierzokrzewów.

Są to wyłącznie postacie drobne, żyjące w zbiorowych kolonjach na podobieństwo korali. Pojedyńcze zwierzątko przedstawia się jako dwuwarstwowa torebka *(zooidium)* z otworem na jednym końcu, prowadzącym do jamy brzusznej. Gęba, okolona ruchliwemi 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 korali: nie posiadają bowiem fałdów mezenterjalnych ani przegród. W zbiorowych kolonjach występuje wyraźna *dwupostaciowość* 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 kolonje stułbiatek, składają się bądź z siatkowatej tkanki *(coenosteum)*, 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 *coenostaeum*, 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 zwierzokrzewu *(coenostaeum)* o kształtach najrozmaitszych: kłębiasty, 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 korali, podzielone poziomemi dnami na odcinki; żywa kolonja zajmuje jedynie powierzchowną 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 kłąbiaste, łapiaste lub płaskie kolonje, niekiedy zaś cienką jedynie powłokę na obcych przedmiotach. Powierzchnia *Coenostaeum* nierówna, pokryta drobnemi otworkami walcowatych rurek zooidiowych, zwykle układających się grupami. Główną masę szkieletu tworzą robaczkowate ze sobą splecione włókna wapienne, pomiędzy któremi wiją się niezliczone robaczkowate kanaliki. Całość tego *coenostaeum* jest niewyraźnie spółśrodkowo warstwowaną. Rurki zooidiów w miarę wzrostu kolonij ku górze zamykają się od spodu poziomemi dnami, pozostają jednak w łączności z całą kolonją swemi otwartemi 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 Alcyonaryj, podzielone dnami na odcinki.

Postacie zupełnie podobne do Millepora, ale posiadające tylko jeden rodzaj rurek zooidiowych, znany z wielu formacyj 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 *(sarcorhizae)*, 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 krótkiemi rurkami zooidiów. Rozpada się na liczne warstwy, przedzielone znacznej wielkości próżniami międzywarstwowemi. Wskutek późniejszej inkrustacji tkanka szkieletowa staje się litą. Tworzy niekiedy całe skały o utworach górnojurajskich i dolnokredowych, między innemi w Tatrach (Czerwone Wierchy).

Sphaeractinia Stnm. Szkielet prawie kulisty, 2 — 6 cm. średnicy, złożony ze spółśrodkowych listków wapiennych, naskorupionych na obcym przedmiocie. Przestrzenie międzywarstwowe są między sobą połączone licznemi dość równomiernie rozłożonemi 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 warstwic, 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 warstwic szkieletu; kanały powierzchowne *(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 pojedyńczych przestrzeni międzywarstwicowych. Sylur-dewon.

Rodzina Labechiidae.

Poziome warstwice niewyraźnie rozgraniczone, szkielet gąbczasty bez rurek zooidiowych.

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

dzone na krótkiej szypułce. Powierzchnia pokryta gęsto drobnemi guziczkami, wydłużającemi 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 spółśrodkowe warstwice *(latilaminae)*, złożone z nieregularnie robaczkowatej, rzadko wyraźnie warstwowanej plecionki wapiennej.

Rodzina Stromatoporidae.

Poziome i pionowe składniki *coenostaeum* układają się w jednostajną siatkową tkankę. Coenostaeum drobno dziurkowane, rurki zooidiów podzielone poziomemi 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 rozrzuconemi rurkami zooidiów. *Astrorhizy* zwykle dobrze wykształcone. Pospolite w utworach sylurskich i dewońskich. *Str. concentrica* Gf.

Stromatoporella Nich. Jak poprz., ale tkanka bardziej prawidłowa, 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 poprzecznemi dnami. Z rury tej rozchodzą się również segmentowane boczne odnogi w głąb rozgałęzień *coenostaeum*.

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

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

RZĄD II.

Calyptoblastea.

Generacja polipowa tworzy drobne błoniaste gałązki, przecięte wspólnym kanałem miąższowym *(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 pochewkach *(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, dozwalających 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 rozchodziły się rózgi, opatrzone szeregami kieliszkowatych pochewek. Dwie rózgi *(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 pojedyńczym 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 rózgi *(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 *hydrorhabdy*. 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 poprzecznemi nićmi nakształt koszyczka. Gałęzie, pozbawione kanału miąższowego, 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 przemiennem ustawieniu drobne nematoteki 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; kolonje słabo rozgałęzione, pochwy komórkowe tylko jednego rodzaju (hydroteki lub nematoteki). 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 pojedyńczemi, 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 zrośnięte grzbietami na całej swej długości.

C. Axograptidi.

Hydrorhabdy jedno lub dwuszeregowe, posiadają oś środkową (łodygę), kielichy ich są skierowane wstecz.

Rodzina Rastritidae.

Hydrorhabdy bardzo cienkie, łukowate, z rzadko rozstawionemi prostopadle do osi cienkiemi długiemi rurkami, podobnemi do nematoteki rodzaju Perisphonia. Jedyny rodzaj Rastrites Barr (fig. 118 *f*). *R. Linnaei* b. rzadki w sylurze podolskim.

Rodzina Monograptidae.

Hydrorhabdy pojedyńcze, jednoszeregowe, często łukowate lub spiralnie zwinięte; hydroteki osadzone ukośnie, ciasno przy sobie zwarte. Należą tu wyłącznie górnosylurskie formy. Bardzo liczne w łupkach graptolitowych w Świętokrzyskiem.

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 dwuszeregowe, ukośne lub pionowe, w zwartym szeregu.

Diplograptus M. Coy (fig. 115). Hydrorhabdy soczewkowate lub liściowate, dwuszeregowe, rozchodzą się ze środkowej tarczy; hy-

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

Climacograptus Hall. Hydroteki równolegle 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 miąższowym. Na jednej (szerokiej) stronie leży prosta łodyga, na drugiej—mocne gzygzakowato wygięte włókna rogowe. Podobne włókna tworzą również brzeg hydroteki.

Żebropławy (Ctenophora).

Żebropławy różnią się od meduz kulistą lub wstęgową postacią, brakiem promienistych czułków. 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.

SZCZEP IV.

MSZYWIOŁY (BRYOZOA).

Drobne żyjątka, tworzące kolonje na wzór korali, bryłowate lub naskorupione na obcych ciałach. Pojedyńcze 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 ustalonem, 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 najracjonalniejszem 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 równolegle do stułbi i korali ze wspólnego przodka wytworzona samodzielna grupa polipów, różniąca się od innych obecnością kanału odbytowego i drobnemi 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 rafy na wzór korali i stułbiatek. Są to w przeważnej większości wypadków zwierzęta morskie. Nieliczne formy słodkowodne nie wytwarzają wapiennej koralowiny i w stanie kopalnym nie są znane. Niektóre mszywioły posiadają bardzo osobliwe narządy chwytne w kształcie ptasiej główki *(avicularia)* lub długich biczowatych wąsów *(vibracula)*, po których odpadnięciu pozostają zawsze na koralowinie charakterystyczne blizny.

Z pomiędzy znanych dzisiaj mszywiołów rząd Phylacolaemata Allm. z czułkami, okalającemi nakształt podkowy dwustronnie symetryczną gębę, nie jest znanym w stanie kopalnym. Z drugiego rzędu—Gymnolaemata Allm. o czułkach pierścieniowo okalających gębę, w stanie kopalnym znamy 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 najwcześniejszem stadjum rozwojowem ramieniopławy, jednakże kształt skorup najdawniejszych ramieniopławów z epoki dolnokambryjskiej (Rustela) w niczem nie zdradza jakiegokolwiek podobieństwa do mszywiołów 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 wtyle, niekompletną przegródką (półseptum). Najczęściej kolonje posiadają komórki tylko na jednej stronie.

Rodzina Fenestellidae.

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

Fenestella Lonsd. (fig. 122). Kolonje wachlarzowate lub lejkowate, niekiedy dorastają znacznych rozmiarów, ich rozwidlone gałęzie rozchodzą się promienisto od podstawy, tworząc siatkę, której promieniste gałązki są między sobą połączone poprzecznemi odnogami. Na każdej gałązce 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 lejkowatych 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, zrosłych ze sobą stroną grzbietową. Ptilodictya Lonsd., częsty w sylurskich głazach 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.

RZĄD.

Cheilostomata.

Wytworzyły się z poprzedniej grupy przez zanik ścianki pomiędzy przykomórkiem 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 zwężonem. Rozmnażają się zapomocą jaj, wytwarzanych w osobnych komórkach *(ovicella).* Posiadają często *avicularia* i *vibracula.* Najdawniejsze postacie 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 zwapniałą, 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 zszeregowane, układają się płasko lub też tylko swą przednią częścią cokolwiek wystają ponad poziom, dotykając się bokami.

Membranipora Blv. (fig. 123). Kolonje naskorupione tworzą nieregularne płaty. Komórki mniej lub więcej nieregularnie rozsiane lub też ustawione w *quincunx,* tworzą pojedyńczą warstwę (Membranipora), przyrośniętą swoją stroną grzbietową, albo też wolne, łapiaste gałązki, złożone z dwóch zrosłych 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 zrosłych 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 *(zooecia)* 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, nieprzyrosłe, 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 *(peristomicium)*, 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 *(avicellaria)*. Poniżej dolnej wargi otwór przepuszczający wodę do dolnej części komórki *(micropora, fenestrula, spiramen)*. Na całym obwodzie komórki widzimy wreszcie pojedyńczy szereg otworków (fig. 125).

Rodzina Meniscoporidae.

Otwór zewnętrzny nigdy nie kryje się z otworem wewnętrznym (nakrywką). Pomiędzy obu otworami istnieje zawsze znaczna powierzchnia pośrednia *(peristomium)*. Mszywioły 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 zrośnięte, 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 bróżdami. 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 cienkiemi linjami, tworzącemi 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.

RZĄD.

Cyclostomata.

Komórki rurkowate, otwór końcowy, bez nakrywki.

A. Articulata Busk.

Rodzina Crisiidae.

Kolonje krzaczyste, przyrosłe podstawą; gałązki podzielone na odcinki *(internodia)*, złączone między sobą giętkiemi rogowemi węzłami (porównaj rodzaje korali: 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, pojedyńcze lub krzewiasto rozgałęzione, naskorupione lub przyrosłe całą szerokością swej podstawy.

Rodzina Diastoporidae.

Kolonje tarczowate lub wachlarzowate, przyrosłe na krótkiej szypułce, 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 pryzmatyczne, z początku zrośnięte 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 warstwic; 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 zaklęsłego środka tarczy. Spód zwykle okryty wspólną korą ochronną. Bardzo pospolite w utworach kredowych. *D. diadema* Gf. z górnej kredy.

Rodzina Tubuliporidae.

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

Stomatopora Br. Kolonje krzewiaste, narosłe, gałęzie ich złożone z pojedyńczego 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 zrośnięte 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 zrośnięcie długich szeregami przy sobie ustawionych rurek.

Entalopora Lmx. Wyloty komór bądź bezładnie naokoło osi gałązki ustawione, bądź zszeregowane 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 drobniejszemi 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 warstwic. 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 ustawionemi okrągłemi lub wielobocznemi wylotami dwojakiego rodzaju komórek; większe są przedzielone grupami mniejszych, te zaś u dobrze zachowanych okazów są przysłonięte cienką błonką wapienną. Rurki komór często podzielone dnami na odcinki. Z utworów jurajskich i kredowych. *H. conifera*, pospolita w utworach brunatno-jurajskich Polski.

SZCZEP V.

SZKARŁUPNIE (ECHINODERMATA).

W najnowszem wydaniu zoologji 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 embrjonalnem swem stadjum *gastruli* nie posiadają. W obrębie coelomata znowuż Grobben wyróżnia grupę Protostomia, u których w pierwotnej gastruli wytwarza się przez zaklęśnięcie *górnej* 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 mszywioły, ramienopławy, mięczaki, pierścienice i stawonogie, do drugiej — szkarłupnie, *chaetognatha* i kręgowce wraz z osłonicami. Wskutek tego podziału szkarłupnie zostały umieszczone w systematyce w pobliżu kręgowców. Nie przesądzając kwestji, czy podział powyższy odpowiada istotnym stosunkom pokrewieństwa fylogenetycznego, co ze względu na połączenie np. osłonic z kręgowcami wydaje mi się mało prawdopodobnem, 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 zróżniczkowanemi szkarłupniami *współczesnemi* nie mogą być w tej mierze rozstrzygającemi, wiemy bowiem iż np. u liljowców fizjologiczna rola łodygi 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 naszem 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 przypłaszczony; posiadają osobny przewód pokarmowy i system krwionośny, przedewszystkiem zaś wyłącznie sobie właściwy narząd t. zw. „naczyń

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

Pancerz zewnętrzny (zwapniałą skórę) przebijają zazwyczaj następujące otwory: 1) gęba, z której rozchodzą się naczynia wodne, 2) odbyt 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 *(tentaculi)*. Smugi powierzchni, przykrywające naczynia wodne, nazywamy promieniami *(radii)*, pozostałe zaś przestrzenie pomiędzy niemi — międzypromieniami *(interradii)*. Oprócz znanych z mórz dzisiejszych gromad szkarłupni (strzykwy, jeżowce, liljowce, rozgwiazdy, wężownice) 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 podszczepy: A. Pelmatozoa *(liljowce, pęcherzowce, Blastoidea, Carpoidea, Thecoidea)*, B. Asterozoa *(Stelleroidea, 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 — Holoturyj.

A. PELMATOZOA.

Szkarłupnie, których *ambulacra* przy pomocy „nóżek" 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 jednem z pól 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 pojedyńcze lub okółkowe gałązki czyli wąsy *(cirrhi)*, zbudowane w podobny sposób jak łodyga. Obecność wąsów poznajemy łatwo po bliznach, pozostawionych na członach łodygi. Całkowitą długość łodygi 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 łodygi i szerokość kanału osiowego bywają tak znaczne, iż przypominają raczej torebkowate wydłużenia łodygowe 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 linji międzypromieniowej, u dwupierścieniowych *(dicyclica* i *cryptocyclica)* w polu promieniowem (fig. 133).

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

Na łodydze 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 linją przytwierdzenia ramion, mieści w sobie gębę i odbyt, osłonięte również promienisto ułożonemi tarczami lub łuszczkami i tworzącemi 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 linji narządów wodnych (płyty promieniowe *radialia)*, bądź w polach między niemi *(interradialia)*. Pole międzypromieniowe, mieszczące w sobie odbyt, bywa zwykle odmiennem od pozostałych *(interradius analis)*. Najniższy pierścień kielicha, spoczywający bezpośrednio na łodydze, 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 linji 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 porządkowemi od dołu ku górze. Górne pierścienie promieniowe i międzypromieniowe mogą się dalej ku górze rozdwajać *(radialia distichalia, interradialia distichalia)*, a nadto niekiedy pomiędzy oba rodzaje płytek wsuwają się jeszcze pojedyńcze 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 takiem położeniu, iż w środku rysunku mieści się pierścień podstawowy, płytki zaś promieniowe *(r)* i międzypromieniowe *(ir)* etc. są rysowane w kierunku linij 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 *bróżdy 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 drobnemi bezładnie rozrzuconemi wapiennemi 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 bróżdy 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, zszeregowanych w jeden lub dwa rzędy. Na wewnętrznej stronie ramion leży głęboka bróżda wodna *(ambulacrum)*, odkryta lub osłonięta drobnemi tarczkami. Na bokach ramion wyrastają boczne rozgałęzienia czyli rzęsy *(pinnulae)*, w których u dzisiejszych liljowców wytwarzają się narządy rozrodcze. U wielu jednakże liljowców kopalnych rzęs brak całkowity. Pomiędzy liljowcami paleozoicznemi a późniejszemi 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 monografjach 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.

EOCRINOIDEA.

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

Acanthocystites Barr. Kielich ma kształt kolczastego kaktusa, ujętego w liczne, bezładnie nagromadzone, rozmaitej wielkości owalne tarczki. Ze szczytu wyrasta pęk 20 cienkich biczowatych ramion (ze środk. 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 pojedyńczych 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 bróżdy ambulakralne. Ramiona u nasady dwuszeregowe, kilkakrotnie rozwidlone, opatrzone pojedyńczemi rzęsami. Od dolnego syluru po karbon, maximum w górnym sylurze.

RZĄD I.

Monocyclica.

PODRZĄD A.

Tetramera.

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 niemi 2—3 pierścienie *rd*, licznych *ir* we wszystkich pierścieniach, z wyjątkiem pierwszego, *ira*—nieco odmienny od poprzedniego. Pokrywa kielichowa okryta licznemi drobnemi lecz grubemi tarczkami; 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 długiemi rzęsami, zrastają się parami ze sobą i posiadają tylko jedną wspólną bróżdę wodną. Niska pokrywa kielichowa składa się z licznych płytek; odbyt 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; odbyt leży na środku; 20 dwuszeregowych ramion, które nigdy nie wystają ponad brzeg kielicha, lecz układają się parami w niszach pomiędzy 10 u pionowemi 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 niemi *r-3*, dwa pierścienie *ir*, dwa szeregi *rd*, jeden pierścień *id*, dwadzieścia pojedyńczych dwuszeregowych, u podstawy jednoszeregowych ramion; rzęsy 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 rurkowatem wydłużeniu lub na samej pokrywie kielichowej. Nazewnątrz 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: Callicrinus Orb. i Hypanthocrinus Phill., z górnego syluru.

PODRZĄD B.

Pentamera.

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.

Miomera.

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*. Płytka *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 dwuszeregowe; 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.

Płytka *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.

Płytka *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.

Amphoracrinus 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—dwuszeregowe.

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

raźnie 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).

RZĄD II.

Dicyclica.

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

PODRZĄD A.

Tetramera.

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.

Pentamera.

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 niemi 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 niemi trzeci pierścień *r 3*. Pomiędzy *r 1* leży sześciokątny *ira*, nad nim 5—9 mniejszych *ira* w 2—3 pionowych szeregach. Dwa pierścienie *rd*, pomiędzy niemi wsunięte *id*. Pokrywa kielicha okryta płytkami. Odbyt mimośrodkowy, zbliżony do obwodu; ramiona mocne, jednoszeregowe, w liczbie 10 zwykle kilkakrotnie rozwidlone. Łodyga walcowata, kanał jej pięciokątny. Z form. dewońskiej i węglowej. *Rh. verus* Gf, *Rh. crenatus* Gf.—znalezione w dewonie kieleckim.

Rhipidocrinus Beyr. (fig. 158). Kielich niski, miseczkowaty, składa się z mocno rzeźbionych płytek, *ib* zrosłe ze sobą, wtłoczone w głąb kielicha. Pomiędzy *r-1* wklinowują 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. 141*a*—158) wykazuje nadzwyczajne podobieństwo w budowie kielicha z bezłodygowym liljowcem górnokredowym Uintacrinus.

Dziś żyjącemi potomkami Rhodocrinidów są bezłodygowe rodzaje: Actinometra Müll. (fig. 140*c*), kopalny od epoki jurajskiej, oraz Thaumatocrinus 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 „rzęs". Kielich u młodszych form redukuje się do 5-u *r*.

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

RZĄD 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 pionowemi szeregami tarczek. Pięć ramion w rozmaity sposób rozwidlonych, ich bróżdy w pokrywie kielichowej otwarte, zbiegają się do gęby. Posiadają zrazu tylko jeden madreporyt. Najprostszą formą jest Perittocrinus Jaeck. z dolnego syluru Estonji (fig. 142).

PODRZĄD 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, zaostrzone 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 pojedyńczych *br.* Wśród drobnych łuszczek pokrywy kielichowej widać 5 kanałów wodnych, przysłoniętych przez dwa szeregi naprzemianległych tarczek brzeżnych. Pod pokrywą 5 wielkich *or.* Ramiona długie, oddalone od siebie, kilkakrotnie rozwidlone, łodyga walcowata z pięciokątnym kanałem; człony łodygowe bardzo niskie. Liczne gatunki w sylurze i dewonie.

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

Rodzina Crotalocrinidae.

Kielich miseczkowaty, nieregularny, składa się z 5-u *r*, jednego *ira.* Pokrywa kielichowa okryta tarczkami, z których 5 płytek gębowych *(or)* bywa zazwyczaj ukrytych pod pokrywą. Ramiona liczne, rozwidlone, całkowicie lub częściowo zrastają się ze sobą bokami, tworząc pofałdowane i zwinięte liściowate płaty. Rzęs brak. Bródzy 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 licznemi drobnemi nierozwidlonemi *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 licznemi tarczkami.

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 wklinowuje się pomiędzy dwa *pb*, jedno *r* oraz *ira-2.* Powyżej *r* leży 2—10 wąskich, prostych *br*; ramiona długie, kilkakrotnie rozwidlone, z długiemi *ramuli.* Pokrywa kielichowa wypukła lub wyciągnięta w trąbę, okryta sześciokątnemi płytkami; odbyt leży na spodzie trąby; łodyga walcowata, gruba, z korzonkowatemi bocznemi wąsami. Pospolity w wapieniu węglowym, rzadszy w sylurze i dewonie.

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

RZĄD II.

Articulata J. Müll.

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

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

PODRZĄD A.

Typica Jaeck.

Articulata zaopatrzone łodygą, posiadające *pb*.

Rodzina Encrinidae.

Kielich miseczkowaty z drobnemi *pb* i zakrytemi *ib*, szerokiemi stawami ramion, pojedyńczo 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 drugiem zgrubiałem *br*. Ramiona w dolnej swej części jednoszeregowe, w górze dwuszeregowe; człony ich szersze niż wysokie, opatrzone długiemi rzęsami. Pokrywa kielichowa miękka, pokryta luźnemi 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 łodygowe *E. liliaeformis* Lk. tworzą całe pokłady wapieni krynoidowych w triasowych utworach Śląska i krakowskiego okręgu.

Rodzina Pentacrinidae.

Kielich mały, miseczkowaty, z szerokiemi *r*, niskiemi *pb ib* szczątkowe lub zanikłe; ramiona kilkakrotnie rozwidlone, jednoszeregowe. Pokrywa kielichowa okryta drobnemi cienkiemi łuszczkami.

Pentacrinus Mill. (fig. 148). Odznacza się potężnie rozkrzewionemi ramionami. Kielich bardzo drobny, z pięciokątną, rzadziej okrągłą łodygą. Na stawach łodygowych widać stale odciski ścięgien w kształcie pięciopromiennej gwiazdki. Na obwodzie kielicha leżą liczne drobne łuszczki, 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 międzypromieniowem. 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 łodygą lub bezpośrednio kielichem do podstawy przyrosłe. Są to formy rafowe: kielich ich składa się tylko

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

Rodzina Eugeniacrinidae.

Kielich złożony z 5-u grubych, zrośniętych bokami *r*; podstawa szczątkowa; ramiona nierozwidlone, 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 zrośnięty 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. Pomiędzy wystającemi 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 bróżdą wodną i cienkiemi rzęsami. U *E. caryophyllatus* Mill., drugi człon ramieniowy *(br-2)* wydłuża się w wysokie trójkątne wyrostki, sklepione 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, nierozwidlone.

Holopus Pourt. Kielich miseczkowaty, całkowicie zrośnięty, 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 Cotyloderma 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 zrośnięcie ze sobą pierścienia podstawowego *(b)*, oraz zanik łodygi. Ramiona cienkie, biczowate, rozwidlone, na bokach z parzystemi przydatkami. Szkielet ramion tworzy grubooczkową siatkę.

RZĄD III.

Articulosa Jaeck.

Regularne 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 nasady ramion.

PODRZĄD.

Taxocrinites Jaeck.

Kielich półkulisty lub stożkowy, z 5-u *r*, 5-u *b*, 3-ch *ib*, 1—2 *an*. Ramiona mocne, równomiernie rozwidlone, człony ramion od zewnątrz zaokrąglone. Pokrywa kielichowa sięga pomiędzy podstawę ramion; *ibr* nieregularne, łodyga 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 drobnemi tarczkami, trąby odbytowej brak. Górne człony łodygowe 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, grubiejąc stopniowo, zlewa się z kielichem; *pb* bardzo niskie, *ib* brak; ramiona rozwidlone przy drugiem lub trzeciem *br*, łodyga 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 łodygę. Łodyga walcowata, człony jej na powierzchni stawowej promienisto karbowane. Korzeń gruby, ramiona podobnie jak u Taxocrinus niesymetrycznie rozwidlone; *ib* — zrosłe w jedną płytkę *(cd)* z pięcioma promienistemi żebrami. Ramiona jednoszeregowe, opatrzone mocnemi rzęsami. Jak widzieć można z porównania fig. 151 i 152, rodzaj ten jest bezpośrednim następcą paleozoicznego Proguettardicrinus *(Taxocrinidae). A. mespiliformis* Mill. pospolity w wapieniach jurajskich w Krakowskiem.

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

Millericrinus z dolnej kredy różni się od Apiocrinidów pięciokątnym kształtem kielicha i łodygi. Łodyga wyraźnie od kielicha odgraniczona z krótkiemi 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 łodygowe 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 łodygowe, grubiejąc 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 zwięzłych 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. Przejściowemi 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, nierozwidlone, tworzą ponad pokrywą kielichową stożek w kształcie szyszki. Gęba okryta pięcioma płytkami *(or)*, odbyt przebija 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 rozwidlone. 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 pięciodzielnej 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 ramieniowi środkowemu, które przy zamknięciu korony tworzy jej ochronną mocną pokrywę. Ramię 5-e, a poczynając od górnego syluru także 4-e, zanikają. Trąba odbytowa leży w płaszczyźnie symetrji kielicha. Rekonstrukcja Jaeckla (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 ramię, symetrycznie wykształcone po obu stronach środkowego *(II)* ramienia, z każdego członka swego oddzielają mocne jednostronne odnogi, u form dawniejszych jeszcze kilkakrotnie rozwidlone, u późniejszych (Synchirocrinus) opatrzone jedynie bocznemi gałązkami po obu stronach *(ramuli)*. W związku z tem w kielichu *r — 1* i *r — 3* rozrastają się znacznie, łącząc ze sobą na środkowej linji symetrji, przyczem powodują przepołowienie *r — 2*. Pomiędzy przedniemi *b* a pierścieniem *r* wytwarza się t. zw. „kolano", okryte drobnemi łuszczkami *r—5*, później akże *r—4* zanikają. Trąba odbytowa jest zasłonięta przez ramiona. Ta osobliwsza 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 pojedyńcze 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, nierozwidlone. Trwa od syluru po okres węglowy. *Tr. elegans* z form. dewońskiej. Bliskiemi są również rodzaje: Pisocrinus Kon. z górn. syluru o 5 *b* (fig. 159 *B*, *C*), Catillocrinus Follm. z doln. dewonu.

RZĄD 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 bocznemi gałązkami. Trąby odbytowej nie posiadają.

PODRZĄD A.

Hybocrinites Jaeck.

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

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

PODRZĄD 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 długiemi *ramulis*.

Hyocrinus W. Thoms. Kielich bardzo smukły, osadzony na długiej łodydze, ramiona rozgałęzione, długie, cienkie; pokrywa kielichowa wyłożona na obwodzie drobnemi 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. Bezłodygowe wolno pływające liljowce z epoki jurajskiej. Drobny kielich składa się z pięciu wielkich wypukłych *r* oraz bardzo drobnej płytki środkowej *(c d)*, utworzonej przez zrośnięcie pierścienia podstawowego *(b)*, oraz zanik łodygi. Ramiona cienkie, biczowate, rozwidlone, na bokach z parzystemi 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, nieznane u innych liljowców znamiona anatomiczne.

Pęcherzowcami nazywamy obecnie szkarłupnie, których kielich *(theca)* jest zamknięty, z wyjątkiem otworu gębowego, w nieruchomo ze sobą zrosłym pancerzu wapiennych wielokątnych płytek, przebitych otworkami *(porami ściennemi)*. Promieniste narządy wodne posiadają jedyne ujście w pobliżu gęby. Kielich zazwyczaj posiada łodygę, rzadko tylko bywa bezłodygowym, przyrosły lub wolny. Pięciopromienna symetrja 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 *(briachiolae)*. Brachiole są stale dwuszeregowe, niepodzielne, nie posiadają nigdy rzęs. Odbyt leży stale w międzypromieniowem polu I : V i bywa zwykle przysłonięty przez piramidkę, z kilku trójkątnych płytek złożoną. Organem rozrodczym jest fałd jamy trzewiowej, zakończony otworem obok gęby. Charakterystycznem znamieniem tej gromady są pory skorupy, pełniące czynności narządu oddechowego, zastępując niedorozwinięte ramiona.

PODGROMADA A.

DICHOPORITA.

Wspólnem 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 pojedyńcze 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 Echinosphaerites 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 bróżdy wodne w liczbie 3, 4 lub 5 zakończone pojedyńczym palcem. Całe ciało okryte bezładnie ułożonemi wielokątnemi tarczkami, na wszystkich szwach przebitemi 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 odpowiedniem wytrawieniu powierzchni. Pory rautowe są zresztą wspólnem znamieniem pęcherzowców i najdawniej-

szych liljowców kambryjskich (Lichenoides, Polyptychella, Perittocrinus, 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 pojedyńczym otworkiem, lecz przedstawiają się jako prostopadłe do szwów międzypłytowych 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* bródzy 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 pojedyńczemi 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 drobnemi łuszczkami, wierzch wypukły, złożony z nielicznych wielokątnych płyt, ułożonych jak u liljowców w prawidłowe pasy. Na szczycie leży gęba z dwoma długiemi ramionami, wtyle 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 pojedyńcze, inne rozwidlone. Pory rautowe zachowane jedynie jako organ szczątkowy. *C. Jewetti* Hall z górn. syluru.

PODGROMADA 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 pojedyńcze 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 bródz. 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 szerokiemi liściowatemi polami ambulakralnemi. Podobną budowę ma również Asteroblastus Eichw. z dolnego syluru.

Mesocystiites Nath. *(Mesites* Hoffm.) fig. 168 kształt ciała pięciokątny, okryty bezładną drobną łuską z parzystemi 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 przejściowemi 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 łodydze 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 tarczek z parzystemi porami. Płytki pancerza są cienkie, 5 cienkich pojedyńczych lub rozgałęzionych bróżd wodnych sięga daleko na boki i kończy się stawami nasadowemi ramion (palców). Oprócz gęby widoczne są trzy inne otwory: odbyt, otwór jajowy oraz rombowa tarczka madreporytu. *G. Leuchtenbergi* Volb. z dolnego syluru.

Sphaeronites His. Kielich jajowaty, bez łodygi, podobny do poprz., 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 widłowatych promieni *(r)* i 5 międzypromieni *(ir)*. Charakterystycznem znamieniem 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 widłowatemi płytami promieniowemi *(r)* i deltoidowemi płytami międzypromieniowemi górnego szeregu *(ir)*. Są one równolegle ustawione do gwiazdkowato ze środka się rozchodzących bróżd 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 widłowate wykrojenia drugiego pierścienia płyt kielichowych. Naczynia wodne są w tych polach gęsto rozgałęzione, zakończone na każdej gałązce cienkiemi pojedyńczemi ramionami, które układają się do góry płasko, wewnątrz szerokiej bróżdy wodnej. Po usunięciu warstwy cienkich ramion odsłania się nasamprzód pojedyńcza płytka *(lancetowa)*, zajmująca całkowitą szerokość pola promieniowego. Płytka ta ma powierzchnię poprzecznie prążkowaną, po zwie-

trzeniu gładką i jest okolona dwoma szeregami płytek brzeżnych. 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 łodygi, wolne, kształtu kulistego, workowatego lub tarczowatego, gęba położona w środku, okolona 5-u nierozwidlonemi brózdami ambulakralnemi bez ramion *(brachiolae)*, osłoniętemi przez tarczki pokrywkowe. Pancerz łuskowy lub z nieregularnych drobnych płytek złożony, odbyt leży w jednem z pól międzypromieniowych. Są to bezpośredni przodkowie rozgwiazd. Znaleziono je już w dolnym sylurze. Na środku wypukłej górnej powierzchni leży gęba. Odbyt przysłonięty piramidą trójkątnych tarczek. Niekiedy obok niego leży osobny *madreporyt*. Brózdy wodne są szerokie, osłonięte przez dwa szeregi ruchomych tarczek brzeżnych, 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 tarczkami brzeżnemi. 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 pancerza oraz obecnością tarczek pokrywkowych nad narządem wodnym. *A. Cincinnatensis* Röm. z doln. syluru.

Edrioaster Bill. Podobny do poprz., ale brózdy wodne przechodzą na płaską stronę dolną, a pomiędzy tarczkami 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 łodygą przekształconą w ogon. Kształt ciała nieregularny, przypłaszczony z boków. Gęba i odbyt leżą na przedzie, łodyga (ogon) wtyle, strona wypukła jest górną, płaska — 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 licznemi bezładnie ułożonemi tarczkami, na dolnej płytki są nieco większe, mniej liczne, lecz również bezładnie ułożone. Gęba leży cokolwiek na boku, od niej rozchodzą się na boki dwie brózdy wodne. Odbyt na środku ciała, przykryty piramidką. Z utworów kambryjskich Czech. W sylurze i dewonie zdarzają się formy okryte wielkiemi sztywnemi tarczkami (Anomalocystites), posiadające po obu stronach gęby pojedyńcze ramię (palec) jak: Placocystites Kon.).

Carpoidea są prawdopodobnemi przodkami Holoturyj.

B. ELEUTEROZOA.

Pod nazwą powyższą łączymy szkarłupnie wyżej rozwinięte, u których narząd wodny osiąga największy stopień udoskonalenia. Przejściowemi 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 każdem polu promieniowem i międzypromieniowem — 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 przeciwległym gębie, w miarę jednak zarysowującej się coraz silniej dwustronnej symetrji w budowie pancerza, przesuwa się stopniowo coraz dalej wstecz wzdłuż tylnego międzypromieniowego pola, w najdalszym rozwoju (Ananchytes), przechodząc na dolną stronę ciała. U większości jeżowców gęba posiada specjalny narząd żujący, zwany *latarnią Arystotelesa* lub *Diogenesa* (fig. 176). Przyrząd ten ma kształt dzwonka, zawieszonego na wewnętrznych wyrostkach pancerza *(uszkach)* i składa się z 5-u par szczęk *(alveoli).* Każda para obejmuje jakby kleszczami pojedyńczy, długi, cokolwiek łukowaty ząb *(b)*, którego śpiczasty okryty szkliwem 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 niemi 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 tarczek, tworzących razem t. zw. narząd szczytowy *(apex)*. Pierwszy z tych pierścieni składa się z 5-u tarczek międzypromieniowych czyli jajowych *(genitalia)*, drugi, zewnętrzny — z tyluż tarczek promieniowych, 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 tarczek, 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 tarczek, 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 zrozumienia 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 tarczek odbytowych). W miejscu tego wewnętrznego pierścienia z 10-u tarczek, okalających bezpośrednio odbyt, widzimy tutaj środkową pięciokątną płytę, utworzoną przez zrośnięcie się tarczek zanikłego wewnętrznego pierścienia, którą nazywamy tarczką *(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 płytka jajowa jest wskutek tego rozdartą na kilka drobnych płytek, *tarczka* rozpadła się na kilka nierównej wielkości *płytek środkowych*. Na fig. *E* odbyt leży już poza obrębem tarczy szczytowej, przesuwając się w polu międzypromieniowem 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 pojedyńczą płytkę, na fig. *b* brak tarczki całkowity. 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 płytka 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 pólkach. Jeżeli otworki są na powierzchni połączone ze sobą szczelinowatą bróżdą, nazywamy je jarzmowanemi. Jest to zasadniczem prawem budowy szkarłupni wogóle, iż każda pierwotnie pojedyńcza 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 zrośniętą z takiej liczby płytek pierwotnych, ile par otworków porowych na niej dostrzegamy. Fig. 180 przedstawia kilka przykładów takiego zrośnięcia. 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, wielkiemi kolcami, służącemi 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 gładkiem pólkiem. Pólko to bywa częstokroć odgraniczonem 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 kolczastych pól międzypromieniowych, bywa zawsze linją prostą, podczas gdy granica pomiędzy sąsiedniemi szeregami pasów promieniowych czy międzypromieniowych jest zawsze gzygzakowatą. Wskutek podobnej budowy oraz okoliczności, iż w każdem polu promieniowem czy międzypromieniowem 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 symetrji ciała, dzielimy jeżowce na dwie wielkie grupy: *regulares*, o symetrji pięciopromiennej *(Cidaris)* oraz *irregulares* o symetrji ciała wybitnie dwustronnej *(Ananchytes, Spatangus* etc.). Obie grupy, jak widzieliśmy wyżej, są między sobą połączone szeregiem postaci przejściowych, a ściśle 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. Ważnem 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 tarczek szczytowych.

Rodzina Palaechinoidea.

Jeżowce kuliste lub jajowate; gęba i odbyt leżą na przeciwległych biegunach ciała. Pancerz 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 drobnemi 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 tarczek. Tarcza szczytowa złożona z 6—8 płytek jajowych i ocznych. Promienie dwuszeregowe, w międzypromieniach tylko jeden szereg płyt kolcowych. *B. Pahleni* Eichw. z dolnego syluru Estonji.

Palaechinus Scouler. (fig. 183). Kulisty, promienie dwuszeregowe; 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 głębokiemi bróżdami (po dwie w każdem polu). Pomiędzy bróżdami 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 pancerza 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. Jedyny rodzaj paleozoicznego typu, który przetrwał bez zmiany do epoki dolnokredowej.

Rodzina Cidaridae.

Jeżowce kuliste lub przypłaszczone, 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 przypłaszczonego 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 nakształt wioseł. Od triasu po trzeciorzęd. *Rh. Caprimontana* Moesch. pospolity w krakowskich wapieniach jurajskich.

RZĄD II.

Glyphostomata.

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

Rodzina Diadematidae.

Ciało kuliste lub przypłaszczone, obwód okrągły lub pięciokątny, otwór gębowy większy od tarczy szczytowej; promienie mało węższe od międzypromieni, okryte, jak tamte, brodawkami kolcowemi. 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, pogięte, promienie na dolnej stronie ciała opatrzone wielkiemi brodawkami kolcowemi, przedziurawionemi w środku i karbowanemi 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 przypłaszczone, pasy porowe proste. Pospolity w utworach jurajskich i kredowych. *Ps. mamillosum* 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 zrosłych 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 górnojurajskich.

Rodzina Echinidae.

Pancerz cienki, wysoki lub przypłaszczony, 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 miernie 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 górnojurajskich w Krakowskiem.

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

Rodzina Salenidae.

Kształt pancerza podobny do Cidaris, wykrojenie otworu gębowego nieznaczne, odbyt 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 tarczkę. 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 pólkiem, 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 tyluż brózd. Z form. kredowej. *D. subuculus* Ag.

Pygaster Ag. (fig. 187). Kształt ciała zaokrąglenie pięciokątny, 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; odbyt 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.

Conoclypus. 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 wypukłemi pasami międzypromieniowemi. Gęba silnie do środka zaklęsła, wewnątrz jej leży wypukły pierścień, na którym wspierają się poziome uszka, tworzące podstawę narządu żującego. Odbyt jajowaty leży na spodzie ciała. Brodawki liczne, gładkie, okolone pólkiem. 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 pięciokątny, 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 głębokiem zaklęśnięciu dolnej powierzchni. Odbyt 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 promieniowemi, niekiedy rozgałęzionemi 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 eoceńskich.

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

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

Echinobrissus Breyn. (Nucleolites auct.). fig. 191. Jajowaty, podługowaty, czworokątny, o zaokrąglonym obwodzie, wtyle 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 brózdzie, bezpośrednio obok tarczy szczytowej. Bardzo pospolity w utworach jurajskich i dolnokredowych. *E. clunicularis* Leske z brunatn. jura w Balinie.

Catopygus Lk. Podłużnie jajowaty, wtyle 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 brózdy, 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. (Echionpygus Orb.). Wielki, płaski, tarczowaty, wtyle nieco rozszerzony. Promienie liściowate, długie, na dolnej stronie jeżowca leżą w płytkich brózdach. Tarcza szczytowa obok środka. Gęba nieco przed środkiem, okolona *floscellą*. Odbyt na spodzie. obok obwodu, okolony wałkowatem zgrubieniem, tworzącem rodzaj dzioba. Z utworów jurajskich. *Pygurus Michelini* Cott., z ikrowców jurajskich w Balinie.

Rodzina Holasteridae.

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

Collyrites Desm. (fig. 192). Kształt jajowaty, wypukły, *bivium* i *trivium* daleko rozsunięte; pasy porowe wąskie, gęba blisko przedniego brzegu; jajowaty odbyt 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, odbyt 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 pojedyńczy dwuszereg. Tarcza szczytowa leży na środku i jest bardzo mało wyciągnięta. Gęba rozcięta na dwie wargi, leży daleko na przedzie; jajowaty odbyt 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 drobnemi, szeroko rozstawionemi parami pór. Przedni nieparzysty promień leży w słabo zaznaczonej bróździe; tarcza szczytowa rozciągnięta wzdłuż; gęba leży daleko na przedzie, odbyt 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 bróździe; gęba poprzecznie eliptyczna, niewyraźnie rozdwojona, leży daleko na przedzie, odbyt 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, odbyt nad tylnym brzegiem. Charakterystycznem znamieniem tej rodziny są t. zw. *fasciole*, czyli gładkie, za życia cienką szczeciną pokryte smugi, okalające bądź liściowate promienie *(fasc. peripetala)*, bądź odbyt *(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 przesuwa się ku przodowi. U wielu postaci kopalnych embrjonalne to znamię jednak bywa trwałem. *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 bróździe; odbyt 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 bróździe. 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 bróździe; parzyste promienie słabo zaklęsłe, 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 bróździe; odbyt wysoko wtyle, *fasc. peripetala* wąska przechodzi wzdłuż zewnętrznego obwodu promieni, wsuwając się łukowato w głąb pól 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 bróździe; parzyste promienie zaklęsłe, szerokie, zaokrąglone i zamknięte od spodu, posiadają *fasc. peripetala*, okalające wielkie, półkami obwiedzione brodawki kolcowe pól międzypromieniowych. Poza obrębem *fascioli* brodawki te są mniejsze i gęstsze. Posiadają nadto *fasc. subanalis*. Od eocenu do dziś.

GROMADA 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 workowatemi rozgałęzieniami jamy trzewiowej i, jako takie, zawierają w sobie części trzewi. Na środku dolnej powierzchni ramion od gęby do ich końca przechodzą otwarte bróżdy wodne (promienie). Na linji tych promieni jedynie przez szczeliny pomiędzy płytkami promieniowemi wysuwają się nóżki. Liczne płytki wapienne, tworzące pancerz rozgwiazd, dzielimy na kilka kategoryj: 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 jednoszeregowe warstwy tarczek, wewnętrzne z nich nazywamy promieniowemi *(ambulacralia)*, zewnętrzne, mniejsze — przypromieniowemi *(adambulacralia)*.

Dwa te szeregi leżą równolegle jeden na drugim i są poruszane zapomocą mięśni. Od wnętrza przylega do płytek promieniowych trzeci jeszcze szereg, w rogu pomiędzy niemi a wewnętrznym brzegiem płytek obwodowych, które nazywamy pośredniemi *(intermedia)*. W klinowato ku środkowi zwężonej przestrzeni pomiędzy płytkami promieniowemi, stykającemi się na środku, przechodzi w kierunku promieni narząd wodny *(ambulacrum)*, pod nim zaś kanał krwionośny i nerw. Narząd wodny rozszerza się z każdej strony w boczne bańki (ampullae), które przez szczeliny pomiędzy płytkami promieniowemi wchodzą do wnętrza ramienia, nazewnątrz zaś (ku dołowi) wysyłają po jednej lub po dwie nóżki. Kanał kamienny wychodzi na górną powierzchnię ciała, zamknięty przez jeden lub kilka *madreporytów*, położonych w przestrzeniach międzypromieniowych. Na górnej stronie ciała leży również w jednem z pól międzypromieniowych otwór odbytowy *(anus)*. Jakkolwiek kopalne rozgwiazdy należą 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 odmiennym układem płytek promieniowych, które są ustawione nie *naprzeciwlegle*, jak u rozgwiazd dzisiejszych, ale *naprzemianlegle*. Zresztą znamię to nie jest wspólnem nawet wszystkim postaciom paleozoicznym. Bezpośredniemi przodkami rozgwiazd były opisane wyżej Thecoidea z dolnego syluru.

Z pomiędzy dwóch grup rozgwiazd dziś żyjących t. zw. Cryptozonia, nie posiadające na obwodzie ciała większych tarczek brzeżnych, w kopalnym stanie są prawie nieznane, natomiast niemal wszystkie rozgwiazdy kopalne, poczynając od syluru, należą do grupy Phanerozonia, posiadającej wyraźne wielkie płytki obwodowe.

Rodzina Encrinasteridae.

Kształt ogólny podobny do Asterias, ale płytki promieniowe ustawione w naprzemianległe szeregi; na stronie brzusznej ramion przechodzi środkowa bróżda, do której z każdej strony przylega prawidłowo szereg naprzeciwlegle ustawionych tarczek.

Aspidosoma Gf. (Encrinaster Haeck p.p., fig. 196). Płaska pięciopromienna gwiazda o pięciu wystających poza tarczę środkową ramionach. Spód okolony pojedyńczym szeregiem płytek obwodowych. Gładkie te płytki na ramionach przylegają bezpośrednio do *ambulacralia*, zastępując miejsce szeregu *adambulacralia*, które bywają widocznemi jedynie w wewnętrznej części ramion, od obwodu ciała do gęby. Trójkątne przerwy międzypromieniowe były prawdopodobnie okryte skórą. W kątach gęby 5 lub 10 płyt gębowych *(oralia)*, obok gęby w polu międzypromieniowem — *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 promieniowe naprzemianległe, obok nich z każdej strony szereg płytek przypromieniowych *(adambulacralia)*. Trwają od kambru po utwór węglowy włącznie. *P. eucharis* Hall. z dewonu.

Rodzina Stelleridae (Asteriae verae).

Współczesne rozgwiazdy o płytkach promieniowych, ustawionych naprzeciwległe.

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 niemi szeregi drobniejszych tarczek. Cztery rzędy pór promieniowych (nóżek). *X. marginatus* Simon. z dewonu.

Asteropecten Linck. (fig. 198). Pięcioramienna gwiazda obustronnie przypłaszczona; ramiona długie; płytki obwodowe na spodzie z cierniowatemi łuszczkami, wyrastającemi nazewnątrz w długie kolce. Strona grzbietowa pokryta szczeciniastemi kolcami. 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 drobnemi czworokątnemi lub wielobocznemi tarczkami. 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 skórze. *S. Moretoni* Forb. z formacji jurajskiej.

Sphaeraster Quenst. (*Sphaerites* Quenst.). Nazwą tą oznaczamy luźne płytki pancerzowe rozgwiazd, znajdowane obficie w warstwach formacji jurajskiej. Płytki te różnego kształtu, często sześciokątne, niekiedy opatrzone mocnemi 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 rozgwiazdami na początku epoki sylurskiej, różniąc się od rozgwiazd odmienną całkowicie budową swoich ramion i narządu wodnego (fig. 201).

Są to szkarłupnie wolno pełzające po dnie morskiem, jak rozgwiazdy, o budowie ciała gwiazdkowej. Tarcza środkowa mieści w sobie wszystkie trzewia; ramiona długie, biczowate, 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. Bróżd 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-

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

Rodzina Euryaleae.

Ramiona pojedyńcze lub rozgałęzione, spiralnie zwinięte do środka, okryte 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 pojedyńcze lub rozgałęzione, okryte 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 pięciokątnemi gładkiemi zrosłemi 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 wężownic napotkano w utworach mioceńskich i kredowych.

GROMADA IV.

HOLOTURJE.

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

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

SZCZEP VI.

RAMIENIOPŁAWY (BRACHIOPODA).

Wspomnieliśmy już wyżej, iż łączenie ramieniopławów z mszywiołami w jedną gromadę czy szczep nie wytrzymuje naukowej krytyki. Zwierzęta te wprawdzie w pewnem stadjum rozwojowem 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 więzem lub zawiasą, 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 brzusznego, 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 mięsistemi, spiralnie zwiniętemi przydatkami, czyli ramionami, pełniącemi 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 krwionośnemi 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 odbyt, zanikające jednak w późniejszym roz-

woju. Kiszka u bardziej zróżniczkowanych postaci bywa zamkniętą, a otworu odbytowego brak *(testicardines)*. Charakterystycznem 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 kategoryj: a) mięśnie otwieracze *(divaricatores)* w liczbie 4, przytwierdzone parami w brzusznej skorupie powyżej i poniżej środka (fig. 202*r*), w grzbietowej zaś do osobnego wyrostka, położonego w środku zawiasy (fig. 202 *c*); b) mięśnie zwieracze *(adductores)* pozostawiają dwa wielkie odciski na klapie grzbietowej, na brzusznej zaś leżą pomiędzy odciskami mięśni otwieraczy (fig. 202 *a*); c) mięśnie nogi *(adjustores)* po trzy w każdej klapie. Na stronie brzuszne parzyste odciski tych mięśni są wielkie i leżą powyżej i nazewnątrz mięśni obu poprzednich kategoryj (fig. 202 *e*).

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. Pomiędzy 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. Kłąb 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 podwórkiem *(area)*. Jeżeli przestrzeń ta jest od boków skorupy odgraniczona ostrą krawędzią, nazywamy ją podwórkiem prawdziwem, 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 niskostożkowe skorupki, które posiadają już pierwszy zawiązek zawiasy w postaci silnego wcięcia pod kłębem 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 embrjonów grupy następnej *(testicardines)*.

A. 1. Atremata Walc.

Rodzina Obolidae.

Skorupa cokolwiek nierównostronna, okrągła lub wpoprzek rozszerzona, wapienno-rogowa, dość gruba. Brzeg zawiasowy zgrubiały, z bróżdą na przejście 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 obszernem podwórkiem zawiasowem, 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 klapy jednakowe, podłużnie czworokątne lub eliptyczne, przytwierdzone mięsistą nogą. Mięśnie zwieracze są położone prawie obok siebie na środkowej linji 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 Siemiradzkii* Walc. ze środk. kambru Gór Pieprzowych p. Sandomierzem).

Lingula Brug. (fig. 207). Skorupa cienka, rogowa, prawie jednakowa na obu stronach, płaska, zazwyczaj gładka lub spółśrodkowo prążkowana, lśniąca, na obu końcach cokolwiek rozwarta, ku kłębom zwężona i zaostrzona, na stronie czołowej najszersza. Skorupa składa się, podobnie jak u Obolus z naprzemianległych warstewek substancji rogowej i fosforanu wapniowego. Warstwy rogowe mają budowę cienkowłóknistą, wapienne zaś pryzmatyczną. Lingula żyje obecnie na niewielkiej głębokości w morzach podzwrotnikowych. Kopalne przetrwały bez zmiany od epoki sylurskiej. *L. Lewisi* Sw. z podolskiego syluru, *L. paralelloides* Gein. z kieleckiego dewonu, *L. Credneri* Gein. z pokładów węglowych w Tenczynku, *L. planulata* Alth. z opoki górnokredowej we Lwowie, *L.* cfr. *Dumortieri* Nyst. z lwowskiego miocenu. Młode okazy przewiertek (Terebratula) w jednem z początkowych stadjów swego rozwoju mają kształt i wszelkie znamiona tego rodzaju (fig. 207*a*).

Rodzina Kutorginidae Walc.

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

Cztery rodziny powyższe, obejmujące w sobie najdawniejsze i najpierwotniejsze typy ramieniopławów, łączy Walcott pod nazwą Atremata. Wyższy stopień rozwojowy przedstawiają liczne ramieniopławy, 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 wyprowadzić od pierwotnych *Obolidae.*

Neotremata Walc.

Rodzina Siphonotretidae.

Strona brzuszna wypukła z wysoko sterczącym przedziurawionym kłębem.

Siphonotreta Vern. (fig. 208). Skorupa wapienno-rogowa, podłużnie jajowata, strona brzuszna wypukła z długim, przedziurawionym na końcu kłębem. Otwór ten, okrągły lub cokolwiek eliptyczny, wychodzi na tylną stronę kłębu i przebija go w postaci walcowatej rury; strona grzbietowa bardziej płaska, o zgrubiałym łukowatym brzegu zawiasowym. U dobrze zachowanych okazów powierzchnia okryta cienkiemi kolcami. *S. unguiculata* Lindstr.

Rodzaj Obolella Bill. stanowi łącznik pomiędzy Siphonotreta 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 spółśrodkowo prążkowana, zwykle lśniąca i cienka. Otwór brzusznej klapy leży wtyle 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. Znamy je ze wszystkich formacyj, od syluru począwszy: *Orb. rugata* Sw. z podolskiego syluru, *Orb. discoidea* Pusch. z kieleckiego dewonu, *Orb. Devrieuxiana* 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 klapy. Odciski mięśniowe wytwarzają rysunek, podobny do trupiej główki. Skorupa zbudowana z węglanu wapniowego, przebita licznemi cienkiemi rozgałęzionemi od zewnętrznej strony kanalikami.

Crania Retz. (fig. 211). Skorupa gładka lub promienisto żebrowana; kłęby leżą w pobliżu środka. Pod kłębem grzbietowej klapy 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 ramieniopławy z pierwszemi zawiązkami zawiasy *(Protremata* Walc), jak rodzaje: Billingsella, Eoorthis, Eostrophomena, Syntrophia, Huenella, Swantonia etc, pomiędzy któremi można rozpoznać pierwotypy rozpowszechnionych 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 embrjologicznych nad rozwojem ramieniopławów 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 linją zawiasową i wielkim otworem nakrywkowym podobne do dolnokambryjskiego rodzaju Rustella. W następnem stadjum rozwojowem skorupka się wydłuża, przybierając kształt Lingulli, i dopiero w tem stadjum pojawia się zawiązek najpierwotniejszego narządu ramieniowego, jaki musiały prawdopodobnie posiadać kambryjskie i dolnosylurskie Obolidae: 6 palczastych czułków, przytwierdzonych do łukowatej poprzecznej listewki około połowy długości skorupy (fig. 207 *a*). Noga w tem stadjum rozwojowem jest równie wielką jak u Lingula, dłuż-

szą od całej skorupy. W czułkach *(cirrhi)* wydzielają się gruzełki wapienne. W następnem stadjum kształt skorupy pozostaje niezmienionym, lecz klapa brzuszna wydłuża się w dziób, przedziurawiony w podobny sposób, jak u Siphonotreta *(neotremata)*. W stadjum dalszem czułki, coraz liczniejsze, okalają gębę pierścieniem, tworząc tarczę mocno nachyloną do powierzchni. Jednocześnie z wydzielanych gruzełków wapiennych tworzy się zawiązek twardych crura. Jeszcze później pierwotnie okrągła tarcza ramieniowa *(czułki = cirrhi)* 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 ramieniopławów, 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 pojedyńcze przydatki ramieniowe *(crura)*, jak widać na fig. 213. Od nich wysuwa się ku środkowi ząbek *(b)*, a u dorosłych—przez zrośnięcie 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 stadjów ewolucyjnych, uwidocznionych na rysunku (fig. 214). U okazów do 2 mm. długości widzimy jedynie dwa *crura*, przyrośnięte końcami do sterczącego w środku klapy 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 zwojów spiralnych, lecz jedynie okoloną cienkiemi czułkami *(cirrhi)* 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 trzeciem stadjum 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 czwartem stadjum (4) słupek podporowy znika całkowicie, taśma leży wolno wewnątrz skorupy, jak u rodzaju Terebratella. W piątem wreszcie i ostatniem stadjum 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 u 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 Walcotta.

B. TESTICARDINES.

RZĄD 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 prostopadle, 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 napotykane gatunki: *O. hybrida* Sw., *O canalis* Sw., *O. canaliculata* Lindstr., *O. palliata* Barr —z Podola, *O. monęa* Pand —z syluru Bokówki i Moyczy p. Kielcami, *O. striatula* Schlth., *O. eifliensis* Vern. z kieleckiego dewonu, wreszcie *O. Michelini* 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 kiębów 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 licznemi podrodzajami, odznaczający się bądź całkowitym brakiem, bądź bardzo słabem wykształceniem podpór ramieniowych *(crura)*, co, jak widzieliśmy wyżej, jest znamieniem początkowego stadjum 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 Orthidae 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 niskiem i szerokiem podwórkiem. Podpory ramieniowe mają kształty, odpowiadające rozmaitym stopniom rozwojowym tego narządu u dzisiejszych przewiertek. Najdawniejsze formy ukazują się obok *Orthidów* 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. Klapa grzbietowa płaska lub wklęsła z karbowanemi dołkami zębowemi. Pomiędzy niemi mocny wyrostek zawiasowy z bocznemi odnogami, skierowanemi ku przodowi, od których oddzielają się znów cienkie odnogi środkowe, łączące się ze sobą w słabą przegrodę środkową. *Tr. carinatus* Conr. z górn. syluru Ameryki Północnej.

Rhynchonellina Gemm. (fig. 215 *d—g*) różni się od Orthis jedynie większą długością podpór ramieniowych *(crura)*, sięgających prawie do dna przeciwległej klapy. 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 obustronnem wgnieceniem zatokowem 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 Śródziemnem.

Terebratella Orb. (fig. 219). Skorupa jajowata, promienisto prążkowana lub gładka; krótka, prosta zawiasa tworzy obok kłębu grzbietowej klapy małe uszka. Środek klapy grzbietowej zazwyczaj wgnieciony *(sinus)*; dziób brzusznej klapy z wielkim okrągłym otworem; podwórko mniej lub więcej ostro odgraniczone, nakrywka niekompletna, taśma ramieniowa długa, przytwierdzona do brzegu zawiasy obok dołków zębowych, 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 nielicznemi grubemi promienistemi fałdami, które przecinają prążki przyrostowe. Nasada ramion cokolwiek odmienna niż u *Megerlea*. Pospolite w polskich utworach jurajskich. *I. pectunculoides* Orb., *I. loricata* Schlth.

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 opoce 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 większem zbliżeniem wewnętrznego mostka do zawiasy i silnem rozszerzeniem mostka górnego. *K. Wahlenbergi* Zejszn. z tytońskich wapieni Karpat. *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 nieznany, 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 klapy przylegają prawie bezpośrednio do siebie, pozostawiając nadzwyczaj niską przestrzeń pomiędzy sobą na pomieszczenie ramion, które przeto, jak zresztą z fig. 224 *c* 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 niskiem podwórkiem. Na wewnętrznej stronie skorupy widzimy po dwa odciski mięśniowe, przedzielone środkową przegrodą. Wewnątrz klapy grzbietowej leży wielki wyrostek zawiasowy (fig. 224 *g*), rozwidlony na dwa rogi, od niego w głąb skorupy przechodzi środkowa przegroda. Cztery odciski mięśniowe, zazwyczaj okolone wypukłemi krawędziami. W obu klapach 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 wklęsłą bywa strona brzuszna. Dziób trójkątny, sterczący, niekiedy cokolwiek skrzywiony, podwórko wysokie, z *pseudodeltidium*. Na stronie grzbietowej bardzo wąskie prostolinijne podwórko. Wewnątrz brzusznej klapy 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* Schlth. 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.

Anoplotheca Sdb. Kształt skorupy jak Strophomena, podwórka i nakrywki brak, klapa 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. Klapa 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 długiemi kolcami *(cirrhi)*. Z liasu *(K. liassina* Bouch.).

Davidsonia Bouch. Kształt skorupy jak Strophomena, ale skorupa gruba, przyrośnięta stroną brzuszną. Odciski ramion podobnie jak u *Anoplotheca*, 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 klapy pierścieniowych listewek ramieniowych.

Chonetes Fisch. (fig. 226). Skorupa wpoprzek wydłużona, płaska, zawiasa bardzo długa, odpowiada największej szerokości skorupy. Podwórko wykształcone na obu stronach, klapa brzuszna wypukła, grzbietowa wklęsła jak u poprz. Na zewnętrznym brzegu podwórka brzusznej klapy 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. Kłąb brzusznej strony gruby, mocno zakrzywiony, na grzbietowej widłowaty wyrostek zawiasowy. Środek brzusznej klapy 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 klapy. Na tej taśmie wspierały się spiralne zwoje, których odciski bywają niekiedy zachowane wewnątrz grzbietowej klapy w pobliżu brzegu czołowego. Liczne gatunki tego rodzaju są pospolite w wapieniach formacji węglowej. W Krakowskiem znamy między innemi gatunki: *Prod. giganteus* Mart., *Pr. reticulatus* Mart., *Pr. costatus* Sw., *Pr. latissimus* Sw., *Pr. Nystianus* Kon., *Pr. undatus* Defr. i in. z Paczołtowic 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 ostryg, hippurytów i t. p. Skorupy te przybierają kształty nieregularne, grubieją niepomiernie, wreszcie przyrośnięta klapa rozrasta się nadmiernie, druga natomiast (grzbietowa) maleje do rozmiarów płaskiej nakrywki. Postacią taką jest przedewszystkiem rodzaj Strophalosia King. (fig. 228), przyrośnięty dziobem brzusznej klapy, okryty gęsto długiemi rurkowatemi 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 Sycylji, lub Richthofenia Waag. (fig. 229), z takich samych pokładów Indyj Wschodnich, z pozoru całkowicie do *Hippurytów* podobne. Skorupy ich, niezwykle grube, posiadają budowę komórkowatą lub gąbczastą i są przedziurawione licznemi pionowemi kanałami, odpowiadającemi 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 sprząglі *(Salpa)*, całkowicie się różniących swemi znamionami anatomicznemi od innych osłonic *(tunicata)*, skłania Steinmanna do twierdzenia, iż sprząglе są pozbawionemi 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 palczastemi 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 któremi istotnie zdają się być najbliżej spokrewnionemi.

Argiope Desl. (fig. 230). Klapa brzuszna z obszernem podwórkiem i wielkim otworem nakrywkowym, klapa 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 pospolitą jest również *A. (Megathyris) decollata* Chemn., dziś żyjąca jeszcze w morzu Śródziemnem (fig. 230 *a*—*b*).

Thecidium Sw. (Thecidea Defr.). Drobne przyrośnięte skorupki, przytwierdzone do obcej podstawy dziobem lub klapą grzbietową, co powoduje ich bardzo nieregularne kształty. Charakterystycznem 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 palczastemi przegrodami, jak u *Megathyris*, łączą normalne postacie tego rodzaju z dziwacznemi formami, jak Pterophloios Gümb. z alpejskiego triasu, u którego wewnątrz brzusznej klapy widnieją wapienne przegródki, pierzasto ustawione po bokach bardzo wysokiej przegrody środkowej. Tu należy również zaliczany dawniej do roślin rodzaj Oldhamia z dyasu Indyj Wschodnich.

RZĄD II.

Spiriferacea.

Z kształtu i rzeźby skorupy bardzo zbliżone do rodzaju Orthis, zwłaszcza do podr. Platystrophia, różnią się od niego odmiennem 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 krótkiemi wyrostkami *(crura)*. Najpierwotniejszą postacią ze środkowego kambru, od której jedynie Spirifery wywieść można, jest rodzaj Kutorgina 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 klapy głęboka zatoka *(sinus)*, na przeciwległej grzbietowej takież 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 drobnemi 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 wysokiem 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, wnętrze brzusznej klapy z dwiema mocnemi 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.

RZĄD III.

Pentameracea.

Skorupy zazwyczaj wielkie lub średniej wielkości, wypukłe na obu stronach, podwórko i szczelina nakrywkowa słabo wykształcone lub brak takowych całkowity. Klapa brzuszna z mocnemi płytkami zawiasowemi; 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 spółśrodkowo 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 klapy 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, kłąb brzusznej klapy, 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 dzielą 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, kłąb brzusznej klapy ostry, podwórko niskie, klapa 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 promienistemi 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 klapy 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. nympha* Barr. z paleozoicznych warstw Podola, *Rh. paralellepipeda* 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 wsadzić 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 pokrewnemi postaciami, różni się od wszystkich Rhynchonelli odmienną rzeźbą skorupy, złożoną ze skrzyżowanych ze sobą mocnych listewek przyrostowych i promienistych żeber. Szczyty stożków ramieniowych cokolwiek pochylone 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.

RZĄD IV.

Terebratulacea (Przewiertki).

Skorupy gładkie, bardzo rzadko promienisto fałdowane; kształt kuliisty 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 spółśrodkowo 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 szczelnie obejmują wypukłą płytkę, przytwierdzoną bokami do dna skorupy i sięgającą prawie do połowy długości. Odciski mięśniowe leżą poniżej tej płytki. Wewnątrz grzbietowej klapy wysoka środkowa przegroda, 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 pojedyńczo 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 wgniecenie 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. Uderzającem 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 klapy 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 odwiniętej 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 gładkiemi formami obu tych rodzin, polegają jedynie na odmiennem 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 stadjach 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 klapy 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) Rensellairia 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 krawędziami boeznemi. Zamiast zatoki i siodła zdarza się często, iż obie klapy są równomiernie przez środek wgniecione, skutkiem czego skorupa przybiera kształt trójkątny, z wystającemi po bokach czoła rogami, a brzeg czołowy widziany zgóry 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 klapy brzusznej, obejmując widłowatem swem 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 równolegle do obwodu skorupy około brzegu czołowego. Ta końcowa część taśmy jest, podobnie jak u Aulacothyris, uzbrojoną w grzebykowate, ku górze skierowane zęby *(cirrhi)*: *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 zasadniczem, 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.

Stalszem 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 siodła. Płyty zawiasowe zamłodu silnie wykształcone zanikają z wiekiem. Posiada nadto wewnątrz klapy 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 klapy. Na stronie grzbietowej wypukłe siodło, ograniczone po bokach mniej lub więcej wyraźnym fałdem (młode osobniki mają brzeg czołowy prosty). Przy bardzo silnem wykształceniu fałdów czołowych *(Ter. biplicata)* siodło bywa nawet wklęsłem. Wapienna nasada ramion nie przewyższa $^1/_3$ długości skorupy. Ogólny kształt zupełnie podobny do przeróżnych form sylurskich, jak Merista, Meristina, Meristella etc., posiadających jeszcze

sztywny narząd ramieniowy. Łącznikiem pomiędzy paleozoicznemi Nucleospiridae a typowemi 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 górnojurajskich 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 cienkiem promienistem prążkowaniem swojej skorupy, przeciętem przez równie cienkie i gęste prążki przyrostowe. Nasada ramion dłuższa od połowy długości skorupy; w głębi grzbietowej klapy widać ślad podłużnej przegrody. Należą tu formy z epoki jurajskiej jak *D. coarctata* Park., *D. Kurri* Opp.

C. Glossothyrinae.

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. Glossothyrinae—są to gładkie, szerokie, mn. w. trójkątne w zarysie skorupy o silnie zakrzywionym dziobie, odznaczające się na pierwsze wejrzenie 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 klapy 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 zaostrzona 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. Bouei* 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, uwidocznionem jest na załączonej figurze, zdając się wskazywać raczej na pokrewieństwo tej grupy z Orthidae lub Spiriferidae, aniżeli z właściwemi 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.

SZCZEP 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). Pokrywająca 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 embrjologiczne, pochodnemi od oskorupionych przodków, posiadają bowiem stale zamłodu szczątki skorupy (L i m a x). 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 poprzecznemi szeregami ostrych ząbków (radula). Przewód pokarmowy bywa rozmaicie pozwijany: zazwyczaj odbyt mieści 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 naczyniowa, jamę oddechową nazywamy wówczas płucami. Rozmnażają się te zwierzęta stale drogą płciową.

W przeważnej większości mięczaki są zwierzętami wodnemi, 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)*.

GROMADA 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 zawieszone 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 drugiem; 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 innem 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 blaszkowem, 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 drobnemi cząstkami roślinnemi i zwierzęcemi, 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 wyżłobionych przez siebie w drzewie (Teredo) lub skałach (skałotocze), albo wreszcie (Ostrygi, Hippuryty) przyrastają stale do podwodnych przedmiotów.

Dla orjentacji 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 kłęby 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, kłęby 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—prostopadle 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 podwórkiem, 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 kłęby 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 niemi wolne szczeliny na przejście bisioru *(byssus)* na stronie przedniej, lub syfonów — w stronie tylnej. Niekiedy istnieje również szczelina na brzegu dolnym (skorupy rozwarte).

Wewnątrz skorupy, równolegle do obwodu, przechodzi odcisk płaszczowy *(op)*. U form dawniejszych linja ta jest zawsze równoległą do obwodu *(integripalliata)*, u późniejszych — wykrojone w tyle języczkowatą zatoką, jako śladem syfonu *(sinupalliata)*.

Zawiasa małżów bywa gładką lub opatrzoną w pobliżu kłębów różnego rodzaju ząbkami, wchodzącemi 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 wtyle, niekiedy zaś *(Ostrygi, Pecten* etc.) tylko jeden — około środka skorupy *(dimyaria* 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 bądź 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 współczesnemi. 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 konchyljologji 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: Tetrabranchia 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.

RZĄD I.

Dibranchia Fisch.

Z każdej strony jamy skrzelowej posiadają tylko po jednym płacie skrzelowym. Płat ten bywa bądź pojedyńczy (Lucina), bądź opatrzony zewnętrznym przydatkiem, odpowiadającym zewnętrznemu płatowi małży czteroskrzelnych (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 Tetrabranchia, 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 pojedyńcze 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 przesuwa się na pole zawiasowe. Odcisk 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 spółśrodkowemi prążkami, niekiedy przeciętemi 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 spółśrodkowemi brózdami oraz promienistemi pręgami. Kłęby 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 brózda. 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. Małże tej grupy odznaczają się olbrzymim mięśniem kurczącym syfony, umieszczonym w pobliżu przedniego mięśnia zwieracza. Syfony niepomiernie 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 klapy 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.

Anatinacea.

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 prawdopodobnemi przodkami. Zdaniem Fischera, przeważną większość Neumayrowskich Palaeoconchae według budowy skorupy do tej grupy zaliczyć należy.

Rodzina Ceromyidae.

Skorupa cokolwiek nierównostronna, sercowata lub klinowata, wypukła, o drobno groszkowanej powierzchni. Brzeg zawiasy jednej klapy zakrywa zawiasę strony 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—przypłaszczona i zwężona 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 górnojurajskich wapieni Polski.

Gresslya Ag. (fig. 259). Bliska do poprzedniej. Skorupa jajowata lub trójkątna, przypłaszczona, o kłębach mało wydatnych, spółśrodkowo 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, zawiasa gładka, ale brzeg jej zgrubiały w kształcie listewkowatego zęba, więz wewnętrzny, wsparty na mocnych apofyzach *(nymphae)*. Linja płaszczowa wcięta, wnętrze z warstwą perłową. Różnią się od Pholadomyidae cienkiem groszkowaniem skorupy.

Arcomya Ag. (Homomya Ag. pp.). Skorupa równostronna, nierównoboczna, cienka, wpoprzek wyciągnięta, miernie wypukła, rozwarta na przedzie i wtyle, gładka lub spółśrodkowo 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, zawiasa gładka, wtyle z kłębami, z każdej strony poprzeczne zgrubienie brzegu zawiasowego, jako oparcie więzu. Więz 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. Zawiasa 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, spółśrodkowo 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 takiż ząbek, przecięty rowkiem, w który wchodzi ząbek prawej strony, dalej następuje wykrojenie na pomieszczenie więzu. Więz 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 naskórkiem, wewnątrz niekiedy z warstwą perłową. Zawiasa utworzona z łyżki wewnętrznego więzu. Brzeg zawiasowy podparty 1—2 listewek *(clavículae)* wzmacniających. Odcisk płaszcza mniej lub więcej wykrojony. Zewnętrzna powierzchnia bywa niekiedy chropawą wskutek okrycia jej przez wapienne wielokątne komórki, niekiedy szeregowane i osłonięte naskórkiem.

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 Blnv. Skorupa nierównostronna, prawa strona większa od lewej, zlekka przypłaszczona, wtyle zwężona, cokolwiek ścięta i rozwarta, gładka, spółśrodkowo prążkowana lub cokolwiek groszkowana. Kłęby skierowane cokolwiek wstecz. Łyżka wewnętrznego więzu wtyle przytwierdzona do brzegu zawiasowego. Wnętrze skorupy bez warstwy perłowej. *Thr. eimensis* Brauns. 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 linji płaszczowej. Skorupa równostronna, jajowata lub wpoprzek 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, wpoprzek wyciągnięta, spółśrodkowo 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 wpoprzek wyciągnięta, wypukła, cokolwiek trapezoidalna, zprzodu zaokrąglona, wtyle rozszerzona, ucięta i rozwarta, spółśrodkowo prążkowana. Od kłębu ku tylnemu brzegowi przechodzi pojedyńczy 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 poprzecznemi 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 z syluru i dewonu Czech. Praecardium Barr., Paracardium Barr., Maminka Barr., Panenka 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, wtyle 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. Dunkeri* 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 perłową, leżą około przedniego końca rury, zakończonej na przedzie pojedyńczą czapeczką, wtyle zwężonej i przypłaszczonej lub okolonej przydatkami w kształcie mankietów.

Małże tego rodzaju są skałotoczami i odznaczają się swoim osobliwym rozwojem: zamłodu są podobne do rodzaju Thracia lub Lyonsia, 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 Śródziemnem i oceanie Spokojnym. Kopalne gatunki znamy od epoki kredowej; *Cl. Caillati* Desh. z eocenu, *Cl. Brocchii* z miocenu.

RZĄD II.

Tetrabranchia.

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.

Anisomyaria.

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.

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 pojedyńczy 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 wtyle. 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 spółśrodkowo 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 listewkowaty 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 wtyle.

Więz leży w trójkątnym dołku poza kłębami. *C. contorta* Portl., pospolita w wapieniu retyckim Tatr.

Monotis Br. (fig. 269). Skorupa jajowata, ukośna, szeroka, przypłaszczona, równostronna; szczyt blisko środka zawiasy, mało wystaje; powierzchnia okryta promienistemi 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 znanemi, rodzajami są: Daonella Mojs. i Halobia Br.

Podrodzina Perninae.

Więz 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 bocznemi. 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 komórkowa. Brzeg zawiasowy prosty lub słabo łukowaty, wąski, z wielką ilością dołków więzowych. Powierzchnia skorupy spółśrodkowo marszczona. Rodzaj ten jest wyłącznie właściwym utworem kredowym. Bardzo pospolity w opoce 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, spółśrodkowo fałdowana; lewa strona wypuklejsza od prawej, ze szczątkami przedniego uszka. Kłąb 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 spółśrodkowo marszczone. Kłęby małe leżą blisko środka zawiasy; uszek niema; brzeg zawiasowy krótki i prosty. Skorupki tego rodzaju występują gromadnie i są niekiedy z pozoru łudząco 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 górnoliasowych 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, rozwarta, więz wąski, długi, leży w bróździe; zawiasa gładka. Rodzaj ten dziś yżący, 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 linji płaszczowej. Formy paleozoiczne bardzo trudno bywa oddzielić od Aviculidae.

Mytilus L. Skorupa równostronna, klinowata, nierównoboczna; tylny brzeg zaokrąglony; kłęby leżą na przedzie skorupy. Więz 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. Więz i odciski mięśniowe jak u poprz. Dziś żyją we wszystkich morzach, niektóre gatunki są słodkowodne. Kopalne od triasu. *M. gibbosa* Sw., *M. imbricata* Sv., *M. perplicata* Et.—z utworów jurajskich w Polsce; *M. Hoernesi*, *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. Kłąb mało wystający leży na przednim końcu; tylna część skorupy klinowato zwężona. Zawiasa gładka, prosta, więz 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.

Dreyssensia v. Ben. Skorupa kształtu Mytilus, równostronna, warstwa zewnętrzna złożona z wielkich pryzmatycznych komórek; kłęby śpiczaste, końcowe; więz wewnętrzny; zawiasa gładka, niekiedy z małym ząbkiem 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 Congeria Partsch. pospolity w pliocenie śródziemnomorskim.

b) Monomyaria.

Posiadają tylko jeden mięsień zwieracz *(tylny)*. Grupa ta od poprzedniej oddziela się już podczas dewonu, gdzie różnice między najdawniejszemi formami heteromyaria i monomyaria bywają nieraz nieuchwytne, np. rodzajów: Aviculopecten i Pterinea rozgraniczyć prawie niepodobna. W okresie mezozoicznym liczba ich, pierwotnie wynosząca $^1/_4$ 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 zależnem od położenia zawiasy względem osi symetrji mięczaka: jeżeli oś symetrji jest do linji zawiasy ukośną, a takiem, 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 (Przegrzebki).

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 wypukłą, 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 wtyle. 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 jednakowo 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, okryte 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 opoce górnokredowej; *Sp. Buchi* — w kijowskich glinach eoceńskich; *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 okryta pustemi rurkowatemi kolcami. Żyje dzisiaj w morzach stref gorących; kopalne od liasu. Podobny do Plicatula rodzaj Dimya z trzeciorzędu posiada dwa odciski mięśniowe.

Rodzina Ostraeidae (ostrygi).

Skorupa zniekształcona wskutek przyrośnięcia do skały lewą swą stroną. Kłęby 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. Kłąb 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 poprz., ale kłąb 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 znamy 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 (Palaeoconchae) 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 obszernem podwórku lub umieszczony w dołku więzowym. Zęby zawiasy bardzo liczne, krótkie lub listewkowate, jednostajne lub różnorodne. Odciski mięśniowe równej wielkości, oddalone od siebie, brzeg płaszcza 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 promienistemi brózdami, przeciętemi przez spółśrodkowe głębokie pręgi, dzielące powierzchnię na szeregi guzków. Kłęby wystające, ku przodowi zwinięte. Podwórko więzowe szerokie, trójkątne, poprzecznie brózdowane, niekiedy z wachlarzowatemi 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. bohemica* Barr. i in. z form. dewońskiej.

Podr. Buchiola Barr. Jak poprz., powierzchnia żeber gzygzakowato prążkowana. *B. retrostriata* v. Buch. w górnym dewonie Kielc.

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 rozwarta. Zawiasa prosta z licznemi krótkiemi zębami. Kłęby naprzód mało wystające, oddzielone od siebie wielkiem podwórkiem 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 mocnemi ukośnemi zębami na przedzie, poza któremi 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 wtyle. 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. Hirsonense* Arch., *P. corallinum* Dam.).

Podr. Cucullaea Lk. Podobne do poprz. postacie z młodszych utworów geologicznych i współczesnych: *C. concamerata* Martini z mórz chińskich.

Podr. Arca s. str. (Byssoarca Lk.). Skorupa długa, czworokątna, dolny jej brzeg rozwarty bisiorem, zęby zawiasy bardzo liczne, wszystkie między sobą równe. *A. Noae* L. z miocenu polskiego, żyje dotąd w morzu Śródziemnem.

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 rozwarty bisiorem. *B. barbata* L., pospolita w miocenie polskim.

Podr. Anadara Gray. Skorupa w dole zamknięta, bez bisioru, gruba, podłużnie sercowata lub czworokątna; kłęby 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 Śródziemnem.

Podr. Isoarca Mstr. Skorupa jajowata, wpoprzek wydłużona, bardzo nierównoboczna i wypukła, kłęby silnie wystają, zwinięte ku przodowi. Powierzchnia gładka lub drobno kratkowana; pole więzowe małe, zawiasa długa, na końcach łukowata, z licznemi drobnemi 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; kłęby lekko ku sobie skrzywione, prawie proste; więz zewnętrzny; pole więzowe wielkie, trójkątne, pokryte brózdami, rozchodzącemi się od kłębów nakształt szewronów ku zawiasie. Brzeg zawiasowy łukowaty, zęby krzywe, haczykowate, mocne, liczne, zanikłe w środkowej części pod kłębami. Żyją dziś w płytkich morzach umiarkowanej strefy. Kopalne znamy od kredy. *P. 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 wpoprzek wyciągnięta; więz wewnętrzny lub zewnętrzny; podwórka więzowego niema; zawiasa łukowata, złożona z wielkiej liczby wąskich karbów; linja płaszcza niewykrojona u form dawniejszych, wycięta u późniejszych. Wnętrze skorupy z warstwą perłową.

Nucula Lk. Skorupa równostronna, zamknięta, trójkątna, nierównoboczna; tylna jej strona bardzo krótka; kłęby wstecz zakrzywione; dołek więzowy wewnętrzny, trójkątny. Po obu stronach tego dołka szereg jednostajnych karbów tworzy zawiasę. Płaszcz niewykrojony. Pospolite we wszystkich utworach geologicznych, począwszy od syluru, zazwyczaj występują gromadnie. Znamy 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 iłów solnych Wieliczki, żyje dziś w morzu Śródziemnem.

Leda Schum. (fig. 281). Jak poprz., ale strona tylna wyciągnięta w mniej lub więcej długi dziób; kłęby wstecz skrzywione. 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 wtyle dziobem. Wewnątrz skorupy posiada wysoką listewkę mięśniową, idącą od kłębów ku tyłowi. Na granicy syluru i dewonu podolskiego istnieje warstewka, przepełniona drobnemi skorupkami tego rodzaju *(C. tenuiarata* Sdb., *C. cultrata* Sdb., *C. ovata* Phill.).

Yoldia Müll., jak Leda, ale płaszcz wtyle 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.

Submytilacea.

A. Schizodonta Neum.

Typowe formy tej grupy z epoki jurajskiej odznaczają się bardzo charakterystyczną zawiasą: 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 pojedyńczy 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 zawiasy. 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, wtyle zwężona i cokolwiek ścięta, gładka; kłęby jej leżą na przedzie, dotykając się wzajemnie; zęby zawiasy 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 wtyle (fig. 282). Powierzchnia gładka lub żebrowana, kłęby leżą blisko środka, są proste lub ku przodowi pochylone; zawiasa gruba, zęby zawiasowe niewyraźnie prążkowane. *M. vulgaris* Schlth., *M. orbicularis*, *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 pochylone; tylna część skorupy oddzielona od boków ostrą krawędzią; zęby zawiasowe silnie wpoprzek prążkowane; powierzchnia okryta 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, nieznana 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 przypłaszczoną 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 przypłaszczoną 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 skó ki 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 szczeżui (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 Cardiniidae.

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 wtyle; linja płaszcza całkowita; wewnątrz brak warstwy perłowej, czem różnią się od pozornie podobnych skójek (Unio). Należą tu postacie z epoki paleozoicznej, z pozoru podobne do skójek, jednak stale morskie, jak: Anthracosia King., Carbonicola M. Coy z form dewońskiej i węglowej, Anoplophora Sdb. z triasu, wreszcie gruboskorupowe Cardinia Ag. z liasu.

Gruboskorupowe Cardiniae 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, więz 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, szczątkowy, 2 zęby zawiasowe ukośne; z lewej—2 widłowato się rozchodzące zęby zawiasowe i 1 ząb boczny wtyle 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, Cypricardia 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 zębie bocznym zprzodu i ztyłu. 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 płaszcza całkowita; wnętrze 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 spółśrodkowemi bróżdami i prążkami. Kłęby wystające, cokolwiek pochylone ku przodowi; nowik wyraźny sercowaty lub lancetowaty; tarczka podługowata; więz zewnętrzny; z każdej strony po 3 zęby zawiasowe, z nich tylny z prawej, a przedni z lewej w zaniku, boczne zęby szczątkowe; odcisk płaszcza całkowity. Dziś żyje około 20 gatunków, przeważnie 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, kłęby bardzo wysokie wystające, spiralnie zwinięte ku przodowi nakształt rogów; nowik mniej lub więcej wgnieciony; tylny 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, prążkowanego 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 zęby zawiasowe. Bocznych zębów brak. Odciski mięśniowe, zwłaszcza przedni— długie; kłęby zwinięte naprzód, nie stykają się ze sobą; więz rozdwojony. Skorupa gruba, blaszkowata lub kolczasta; brzegi płaszcza 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 niemi stanowi odmienne położenie więzu.

Crassatella Lk. (fig. 287). Skorupa gruba, podłużnie jajowata lub trójkątna, wtyle zwężona, zamknięta; brzegi skorupy gładkie lub karbowane; kłęby małe i niskie; nowik wyraźny; tarczka odgraniczona tępą krawędzią od boków; zawiasa gruba; z prawej strony 1 zab boczny przedni, 1 mocny ząb zawiasowy środkowy, dalej następuje dołek więzowy, a pod nim zanikły ząb zawiasowy tylny. Z lewej— jeden ząb boczny przedni, 2 zęby zawiasowe, dołek więzowy, wreszcie 1 długi i mocny ząb boczny tylny. Dziś żyje w morzach stref gorących. Kopalne od kredy; *Cr. Haidingeri* Hörn. w miocenie polskim.

PODRZĄD D.

Cardiacea.

Skorupa równostronna, wolna, gruba; zawiasa zmienna z zębami lub bez takowych; więz zewnętrzny, brzeg płaszcza całkowity lub wykrojony. Niektóre formy żyją w wodach limanowych.

Rodzina Cardiidae (sercówki).

Małże morskie, limanowe lub jeziorne; płaszcz od przodu rozwarty dla przejścia niezwykle wielkiej nogi. Posiadają dwa syfony rozmaitej długości. Skorupa równostronna bez warstwy perłowej, dość zmiennego kształtu, promienisto żebrowana. Zawiasa z każdej strony posiąda 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. Tylny brzeg ukośny, nieco rozwarty; brzegi skorupy ząbkowane. W zawiasie 1 ząb boczny przedni i jeden słabo wykształcony ząb zawiasowy z każdej strony. Więz 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 spółśrodkowo, wtyle 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, kłęby 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 wpoprzek, wypukłe, wtyle nieco ucięte, tylna strona zazwyczaj gładka i nieco rozwarta, 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 rozwarta; brzegi skorupy grubo fałdowane; w zawiasie z każdej strony 1 ząb zawiasowy oraz 1 — 2 zębów bocznych wtyle. Więz 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 chrzcielnice 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 znanemi — jurajskie Diceras y i kredowe Hippuryty.

Rodzina Megalodontidae.

Skorupa równostronna, bardzo gruba; kłęby naprzód 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 listewkowatem 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 spółśrodkowo 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. Gümbeli* Stopp (Neomegalodon) z alpejskiego triasu.

Rodzina Diceratidae.

Diceras Lk. (fig. 291). Skorupa bardzo gruba, nierównostronna, przyrosła kłębem jednej strony, kłęby zwinięte nakształt 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 bróździe równoległej do kłębów. Wskutek braku orjentacji niepodobna oznaczyć, która ze skorup jest prawą, a która lewą. Diceras y 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 Opoczyńskiem 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 bróździe. 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, promieniście 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. Zawiasa składa się z dwóch potężnych zębów zawiasowych, wpuszczonych w głębokie lejkowate doły drugiej skorupy. Budowa skorupy wykazuje dwie warstwy odmienne: warstwa wewnętrzna na nieprzyrosłej stronie jest przecięta licznemi kanałami, natomiast na stronie przyrosłej — komórkowata warstwa zewnętrzna posiada odciski naczyniowe. 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 brózd 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 przerośnięcie nadmiernie rozrosłej skorupy przez tkankę naczyniową musiało wkońcu nastąpić całkowite zastąpienie wapiennej skorupy przez tkankę organiczną (skórę), czyli nastąpiło przeobrażenie Hippurytów w bezskorupowe osłonice. Według Steinmanna Ascidie miałyby być bezpośredniemi 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, wtyle ukośnie ścięta lub też od tylnego brzegu do kłębów przechodzi krawędź. Kształt skorupy trapezoidalny lub jajowaty; niskie kłęby leżą na przedzie. Powierzchnia z grubemi spółśrodkowemi 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 spółśrodkowo prążkowana; kłęby wysokie, silnie ku przodowi zwinięte, tarczki brak, nowik niewyraźny; w zawiasie z każdej strony po 2 ukośne 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 żelezistych w Krakowskiem.

Cyprina Lk. (fig. 294). Skorupa okrągła lub owalnie sercowata, nierównoboczna, dość wypukła, gładka, spółśrodkowo 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.

Słodkowodne 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 wtyle.

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. Łą znikiem między niemi jest najstarszy rodzaj z formacji jurajskiej i kredowej Pronoë (*Cyprimeria*).

Pronoë Ag. Skorupa trójkątna lub zaokrąglona, kształtu Astarte lub Venus, cienko spółśrodkowo prążkowana; nowika brak; z każdej strony po 3 zęby zawiasowe i 1 ząb boczny w tyle w kształcie listewki— na lewej stronie rozdwojony. Wykrojenie linji 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 spółśrodkowo 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 płaszcza wykrojony w kształcie języczka. Pospolite w morzach dzisiejszych; kopalne od trzeciorzędu. *C. pedemontana* z podolskiego miocenu.

Venus L. (fig. 295). Skorupa gruba, jajowata lub trójkątna, wypukła; powierzchnia spółśrodkowo 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. cincta* 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, spółśrodkowo bróżdowana; nowik niestały, lancetowaty; kłęby niskie; wewnętrzne brzegi skorupy gładkie; z każdej strony zawiasy po 3 cienkie mniej lub więcej rozdwojone zęby zawiasowe. Zatoka linji płaszczowej wąska i głęboka. *T. gregaria* z podolskiego miocenu.

Rodzina Donacidae.

Małże morskie lub limanowe. Skorupa mniej lub więcej trójkątna, zamknięta, okryta naskórkiem, mocna, bez warstwy perłowej w środku. W zawiasie z każdej strony 1—2 zębów zawiasowych, boczne zęby niestałe; więz krótki, zewnętrzny. Posiadają zwykle głęboko wciętą 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 linji 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 niemi 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 kłębu, na lewej — z 3 rozchodzących się ku dołowi zębów zawiasowych; więz wsparty na wysokiej listewce; zatoka linji 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 linją przekątną, idącą od kłębów ku tylnemu brzegowi; brzeg górny i dolny zupełnie do siebie równoległe; przód i tył szeroko rozwarte; kłąb położony na przednim końcu skorupy; zawiasa składa się z każdej strony z jednego zęba zawiasowego. Płaszcz zprzodu i wtyle wykrojony. Żyją dzisiaj we wszystkich morzach. Kopalne znamy od dewonu. *S. vagina* 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 rozchodzącemi 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 wtyle poza zębem zawiasowym. Wykrojenie płaszcza 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 Wołynia.

Rodzina Myidae.

Skorupa nierównostronna, gruba, w tyle rozwarta, bez warstwy perłowej; na lewej stronie zawiasy łyżka więzowa w kształcie łopatki.

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, zprzodu zaokrąglona i wypukła, wtyle 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 ztyłu, 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, spółśrodkowo prążkowana; zawiasa gładka lub z 1—2 słabych zębów zawiasowych. Więz zewnętrzny, brzegi skorupy gładkie.

Glycimeris Lk. (*Panopaea* Men., fig. 301). Pospolite w utworach mioceńskich Polski: *Gl. Menardi* Desh.

Saxicava Fleuriau d. Beauv. Dziś żyjący gatunek *S. arctica* L. znajduje się u nas w pokładach mioceńskich; *S. Zeuschneri* Gein. z jurajskich pokładów Polski.

Rodzina Gastrochaenidae.

Skorupa tego skałotocza bywa zazwyczaj zawartą w dodatkowej rurce ochronnej. Skorupa ta równostronna, szeroko rozwarta na przedzie i w dole, nierównoboczna, posiada kłęby małe, zaledwie wystające na przedzie, gładką zawiasę bez zębów, więz 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. Deslongchampsi* Lbe. z jurajskich ikrowców w Balinie.

PODRZĄD H.

Adesmacea.

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 rozwarta, nie ma nigdy zamykającej płytki wapiennej *(callum)*, jaką posiadają inne skałotocze. Boki okryte bardzo cienkiemi ciernistemi żebrami, najsilniejszemi 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 skałotoczów. *Teredo norvegica* L. dziś żyjący, pospolity w miocenie podolskim (w lignitach).

PODGROMADA 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 asymetrja i nieparzystość organów. Skrzela bywają zazwyczaj pojedyńcze, 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 przytwierdzonem do skorupy w tylnej swej części zapomocą osobnego mięśnia, oddzielającego się od mięśnia nogi. Charakterystycznem znamieniem wszystkich ślimaków jest ich szczęka i język *(radula)*: rogowa płytka, opatrzona szeregami drobnych, bardzo twardych ząbków, umieszczona na języczkowatym wałku u wejścia do kiszki.

Pierwotną formą skorupy ślimaków jest stożek zamknięty wtyle, 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 orjentacji skorupy wychodzimy z następującego założenia: zwierzę należy pomyśleć w takiem 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. 504): 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 odpowiednie wykrojenie lub rurkowaty kanał *(kp)* przedni. Rozróżniamy według tego holostomata o ciągłym otworze ujściowym i siphonostomata o ujściu przerwanem 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 możności odróżnienia od siebie takich postaci, których skorupy są zupełnie do siebie podobne, a tylko nakrywki mają odmienne 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 rozwartem ujściu, spiralne jej zwinięcie bywa zazwyczaj słabo tylko zaznaczonem, symetrycznem lub asymetrycznem. 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 nagniotkiem *(callus)*. Niektóre skorupy ślimaków bywają całkowicie rozkręcone, a zwoje ich nie dotykają się wcale.

Rzeźbę skorupy tworzą prążki spółśrodkowe, 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 morskiemi, oddychały skrzelami, posiadały nakrywkę i pełzały 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 najpóźniejszemi, 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 przypływu 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 żyjącemi, 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 konchyljologji Pawła Fischera:

				Rząd
Gastropoda	Multivalvia			Polypla ophora
	Univalvia	Dioica	Platypoda	Prosobranchiata
			Heteropoda	Nucleobranchiata
		Androgyna		Opisthobranchiata
				Pulmonata.

PODGROMADA II.

MULTIVALVIA.

RZĄD.

Polyplacophora.

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 najbliżej 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 poprzecznemi nitkami nakształt drabinki, z których rozchodzą 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.

Polyplacophora 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 Polyplacophora. Podgromadę tę tworzy jedna tylko rodzina, której żyjącym przedstawicielem jest rodzaj Chiton.

Rodzina Chitonidae.

Jedyna rodzina tego dziwacznego rzędu. Kształt mięczaka jajowaty, przypłaszczony; głowa bez macków i szypułek ocznych; skrzela tworzą frendzlę wzdłuż obu boków ciała; *radula* podobna do ślimaków. Skorupa składa się z 8-u płyt dachówkowato zszeregowanych wzdłuż ciała, okolonych strefą rogową; nie posiadają nakrywki. Kształt zębów języczka przedstawia typ układu *raduli* u rodzajów Patella i Lepeta. Pojedyńcze płytki skorupy są połączone między sobą dość zawiłemi 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., Gryphochithon Gray i in. z epoki węglowej, Cymatochiton Dall. z dyasu.

PODGROMADA III.

UNIVALVIA.

A. DIOICA (ŚLIMAKI ROZDZIELNOPŁCIOWE).

Jest rzeczą ważną zaznaczyć, iż wszystkie ślimaki pierwotne, nie wyłączając Chitonów, są rozdzielnopłciowe, hermafrodytyzm pojawia się dopiero u form późniejszych, zwłaszcza u ślimaków lądowych.

SEKCJA I. PLATYPODA.

RZĄD.

Prosobranchiata.

Noga przystosowana do pełzania, narząd oddechowy leży w sklepionej jamie, utworzonej przez fałd płaszcza poza głową. Kształt skrzeli zależny od kształtu skorupy: u form o skorupie niezwiniętej (Fissurella) skrzela 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 połączonej z niemi szeregiem form przejściowych, jak Ampullaria np., posiadająca równocześnie skrzela i płuca.

PODRZĄD A.

Scutibranchiata.

Serce, jak u małżów, posiada dwa uszka *(auriculi)* i torebkę sercową, przez którą przechodzi kiszka odbytowa. W języczku charakterystycznem 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, Bellerophontidae.
		Anisobranchia	Turbinidae, Trochidae.
	Gymnopoda.	Branchifera	Neritidae, Neritopsidae.
		Pulmonata	Helicinidae, Proserpinidae.

Grupa A. Scutibranchiata docoglossa.

Rodzina Patellidae.

Skorupa miseczkowata, niezwinięta, w dole szeroko rozwarta, bez nakrywki.

Patella L. Dziś żyje we wszystkich morzach. Kopalne znamy od epoki kredowej; bardzo zbliżonym do niego jest rodzaj Helcion Mntf., dziś żyjący *(H. semirugosum* 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.

α) THYSANOPODA.

1. Zygobranchia.

Rodzina Fissurellidae.

Skorupa miseczkowata, symetryczna, szczyt spiralnie zwinięty, cokolwiek 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 promienistemi żeberkami; szczyt ścięty, przedziurawiony. Dziś żyje we wszystkich morzach. Kopalne znamy od form. kredowej. *F. graeca* L., *F. italica* Defr., z morza Śródziemnego - nierzadkie w miocenie Polski.

Emarginula Lk Skorupa stożkowa w kształcie czapeczki frygijskiej, promienisto żebrowana, z wąską szparą na przednim brzegu. Kopalne od epoki jurajskiej do dziś.

Rodzina Bellerophontidae.

Skorupa zwinięta symetrycznie w jednej płaszczyźnie, kształtem przypomina łodziki (Nautilus). Ujście szerokie, warga łukowata, krająca, w środku wykrojona przez spiralną szczelinę *(fasciola)* lub takiż 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. *Fasciolę* zastępuje spiralny szereg otworków na środku grzbietu: *T. alpheus* Hall. Bardzo podobnym jest Salpingostoma Röm. z syluru i dewonu.

Cyrtolites Conr. Skorupa symetryczna, cienka, spłaszczona z boków, zwinięta lub rozkręcona, zwoje niedotykają się wzajemnie. Powierzchnia poprzecznie żebrowana, ujście lancetowate; ostatni zwój z ostrą krawędzią w miejscu zarosłej fascioli (od syluru po karbon).

Bellerophon Mf. (fig. 306). Skorupa gruba, symetryczna, w jednej płaszczyźnie zwinięta, kulista; ujście okrągłe; warga w środku mniej lub więcej wykrojona; fasciola zarasta stopniowo, tworząc spiralną krawędź na środku linji grzbietowej. Liczne gatunki tego rodzaju znamy ze wszystkich utworów paleozoicznych; najpospolitszemi są w utworach węglowych: *B. Hintzei* Frech. i *B uralicus* Czern. z podolskiego dewonu. *B. Urii* Flem. z wapienia węglowego w Krakowskiem.

Rodzina Pleurotomariidae.

Skorupa ślimakowato zwinięta, o zwojach niekiedy rozkręconych w kształcie kozieg rogu. Formy stożkowe, najliczniejsze, bywają wysokie lub niskie, o zwojach okrągłych lub przypłaszczonych, gładkie lub okryte rozmaitego rodzaju rzeźbą, zawsze jednak jako stałe znamię posiadają na zewnętrznym brzegu wargi szczelinowate wcięcie, które w miarę wzrostu skorupy zarasta, wytwarzając charakterystyczną dla tego

rodzaju spiralną krawędź środkową. Na krawędzi tej linje przyrostowe są cofnięte wstecz *(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 spiralnemi żebrami, przeciętemi 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 przypłaszczone lub okrągłe, styczne, ujście jajowate; warga krająca, ostra; nakrywka rogowa, spiralnie zwinięta; kształt języczka podobny jak u późniejszych Trochidae. Formy tego rodzaju, podzielone na wiele sekcyj, pojawiają się już w utworach kambryjskich, niezwykle liczne w okresie jurajskim. Dziś żyją jeszcze 4 gatunki w morzach podzwrotnikowych. *Pl. Lloydi* Sow., *Pl. bicincta* Hall., *Pl. alata* Wahlb, *Pl. oblita* Andrz., *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 *fa cioli*. Słupka i nakrywki brak. Jedyny rodzaj Haliotis L. żyje dziś w morzu Śródziemnem, 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 różnią się asymetrycznem 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 morszczyznami. Dzielimy je na trzy podrodziny, trudne do rozgraniczenia u form kopalnych: *a)* Cyclonematinae o nakrywce wysoko stożkowej, wieżyczkowatej, z perłowem wnętrzem; *b)* Turbininae — o nakrywce od zewnątrz niskiej, złożonej z nielicznych skrętów, z perłowem wnętrzem; *c)* Phasianellinae — o wnętrzu bez warstwy perłowej.

Podr. Cyclonematinae.

Horiostoma M. Chalm. Skorupa o pępku szeroko rozwartym, tarczowata lub nisko stożkowa; zwoje wypukłe w kształcie zawoju, przy-

legają do siebie i są ozdobione spiralnemi żebrami, przeciętemi 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. Turbininae.

Są bezpośrednimi następcami poprzedniej w późniejszych epokach geologicznych.

Astralium Link. Skorupa gruba w kształcie zawoju, chropawa, pokryta kolcami lub guzami; na obwodzie kanciasta ze spiralną krawędzią; spód płaski. Ujście romboidalne lub jajowate, warga ostra, 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 wtyle przerwany; warga zwykle krająca, wnętrze perłowe; 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; warga ostra, mocno skośna; pępek mniej lub więcej głęboki; słupek skręcony 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 opoki, *Tr. patulus* Brocc., *Tr. podolicus* Eichw. z miocenu w Polsce.

Rodzina Dephinulidae.

Skorupa w kształcie zawoju lub tarczowato przypłaszczona, gruba, mocna, okryta guzami, cierniami lub ostremi żebrami przyrostowemi. Ujście okrągłe, obwód jego wtyle 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 nakształt trąby; ujście okrągłe, wewnętrzny brzeg odwinięty, prawa warga również odwinięta, powierzchnia podłużnie żebrowana, z trzeba podłużnemi 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 rośnie 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; warga prawa łukowata; przegrody wewnątrz skorupy częściowo widoczne (różnica od Neritidae). Nakrywka gruba, wapienna, symetryczna, niezwinięta, jajowata, zewnątrz wypukła, wewnątrz podzielona na dwie nierówne części. Na jej wewnętrznym brzegu środkowy szeroki wyrostek. Od Neritidae różnią się odmiennem 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 korala.

Neritopsis Grat. Kształt skorupy jak Nerita lub Natica, powierzchnia okryta rzeźbą spiralnych żeber lub szeregów guziczków, przeciętych przez prążki przyrostowe; warga 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 porcelanowate, wewnętrzne przegrody zanikłe. Ujście półksiężycowate; okolica słupka przypłaszczona, często okryta nagniotkiem. Brzeg lewej wargi prosty, gładki lub ząbkowany; prawa warga łukowata, ostra lub zgrubiała; nakrywka wapienna, spiralnie zwinięta lub nie, na wewnętrznej stronie z wyrostkami przylegającemi 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 dniestrowych.

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 rozdzielnopłciowe, wodne lub lądowe, o skrzelach rozdzielonych na dwa nierównej wielkości listki, rzadziej zredukowanych do pojedyńczego 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, Siphonostomata
			Rhachiglossa	(Siphonostomata)
			Ptenoglossa	(Holostomata)
		Agnatha	Toxoglossa	(Siphonostomata)
	Aglossa	Agnatha	Gymnoglossa	(Holostomata).

A. Pectinibranchiata Glossophora.

Wszystkie posiadają dobrze wykształcony języczek (radula).

a) GNATOPHORA.

Posiadają szczęki, według budowy języczka rozpadają się na trzy oddziały: Taeniglossa, Rhachiglossa i Ptenoglossa.

α) Taenioglossa.

Zęby języczka nieliczne, zwykle tylko po 2 brzeżne, po jednym bocznym i jeden środkowy.

α) Taenioglossa holostomata.

Ujście bez syfonu.

1. Branchifera.

Oddychają skrzelami.

Rodzina Capulidae.

Skorupa stożkowa, miseczkowata, o szczycie mniej lub więcej zwiniętym spiralnie, wnętrze skorupy gładkie, porcelanowate, lśniące, 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 kolczasta; prawa warga wywinięta. Pospolite w utworach sylurskich i dewońskich Podola. *Pl. disjunctum* Gieb., *Pl. cornutum* His.

Capulus Montf. (*Pileopsis* Lk.). Kształt frygijskiej czapeczki; ujście okrągłe. Trwa od syluru do dziś. *C. hungaricus* L. z podolskiego miocenu.

Calyptraea Lk. Skorupa nisko stożkowa, spiralnie zwinięta; szczyt środkowy, ujście koliste, bardzo szerokie; wewnątrz skorupy spiralna krawędź przylegla 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, ujście wielkie, jajowate; nakrywka rogowa, znacznie mniejsza od ujścia. 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; ujście 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 splątane 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, ujście małe okrągłe, jajowate lub prawie czworokątne, nieprzerwane; nakrywka rogowa, wieloskrętna.

Turritella Lk. (fig. 315). Zwoje skorupy ozdobione spiralnemi żebrami; skrętka bardzo długa; prawa warga krająca. 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; ujście jajowate, zwykle nieprzerwane, rzadziej wykrojone u podstawy. Słupek gładki lub fałdowany na przedzie; prawa warga łukowata, krająca. 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, wtyle zwężone; warga ostra, lekko łukowata. 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 spiralnemi żebrami i szeregami guzów. Ujście nieprzerwane, jajowate, wtyle zwężone, rozszerzone na przedzie. Słupek gładki, warga krająca, nakrywka jajowata, spiralnie zwinięta, o nielicznych zwojach. Kopalne od kredy. Pospolite dziś w słodkich wodach stref gorących. *M. lactea* Lk.

Melanopsis Fer. Skorupa podłużnie jajowata, ujście mniej lub więcej wykrojone na przedzie; brzeg słupkowy łukowaty, gruby, wtyle okryty nagniotkiem; warga ostra, gładka. Kopalne od eocenu. Dziś żyją w strefie umiarkowanie ciepłej starego lądu. *M. vindobonensis* Hörn. z pliocenu.

Rodzina Solariidae.

Skorupa nisko stożkowa, niekiedy tarczowata o szerokim i głębokim pępku, ostatni zwój mało rozszerzony, ujście nieprzerwane; słupek gładki; prawa warga ostra, 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; warga 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* Andrz. z podolskiego miocenu.

Rodzina Hydrobiidae.

Drobne jajorodne ślimaczki z wód słodkich i limanowych, częściowo lądowe, oddychające jednak zawsze skrzelami. Skorupki stożkowe do wieżyczkowatych, ujście nieprzerwane. Liczne gatunki kopalne w słodkowodnych warstwach mioceńskich w Polsce (wapienie *Hydrobiowe*).

Rodzina Paludinidae.

Skorupa w kształcie zawoju, okryta rogowym naskórkiem; zwoje wypukłe; ujście całkowite, okrągłe, wtyle kanciaste; prawa warga gładka, nakrywka rogowa. Wyłącznie słodkowodne.

Paludina Lk. (*Vivipara* Lk.). Pospolite we wszystkich wodach słodkich 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 nieznane. 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 morszczyzn.

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 wardze zewnętrznej, wskutek czego w podłużnym przekroju pojedyńcze 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 iłżeckiego 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 nakształt skrzydła.

Strombus L. Skorupa jajowata z kolcami 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 wtyle mały kanał przyległy do skrętki. Kopalne od eocenu do dziś.

Rodzina Chenopodidae.

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 palczasto 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 długiemi palczastemi wyrostkami, wskutek podwinięcia brzegów do środka zamykającemi 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 poprzecznemi 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 możność całkowitego lub częściowego rozpuszczania tych guzów na skrętce.

Triton Mtf. Skorupa podłużnie jajowata, gruba, na powierzchni okryta odległemi grzebieniami nieprzerwanemi 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. Bliskiemi 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 różnią się przeważnie odmiennym kształtem nakrywki. Zwierzę jest jednakowe.

Cassis Kl. Skorupa wielka, jajowata, gruba, okryta nieregularnemi 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 Doliidae.

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 kurczliwą trąbę, niekiedy dłuższą od całego ciała. Języczek bardzo wąski z nielicznemi zębami; syfon dość długi, umieszczony w kanale lub wykrojeniu ujścia; samce mniejsze od samic. Larwy posiadają nogę i nakrywkę, niknące u dorosłych. Niektóre formy (Yetus) są żyworodne.

Rodzina Olividae.

Skorupa gładka, lśniąca, prawie walcowata lub wrzecionowata; ujście podłużne u podstawy wykrojone.

Oliva 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 skrętkę. Słupek silnie skręcony, fałdowany, ale bez nagniotka na przedzie, wtyle zgrubiały 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 Fasciolariidae.

Skorupa wrzecionowata; skrętka długa, stożkowa; kanał długi; słupek gładki lub u podstawy fałdowany; nakrywka wapienna, jajowata. Języczek z nielicznemi ostremi ząbkami w kształcie piły *(odontoglossa)*.

Fusus Lk. Skorupa bez pępka, wrzecionowata, długa; skrętka wysoka, śpiczasta; ujście jajowate, zwykle wewnątrz brózdowane; warga gładka, łukowata; słupek gładki; kanał bardzo wąski, otwarty. Kopalne od kredy do dziś. Pospolite w miocenie polskim. *F. Valenciennesi* Grat., *F. Hosii* Partsch.

Rodzina Turbinellidae.

Różnią się od poprzedniej rodziny odmienną budową języczka: kształt skorupy zresztą zupełnie podobny. Należy tu większość gatunków, zaliczanych zazwyczaj do rodzaju Pyrula.

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 warga wypukła, nieodwinięta, 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, Melongena Schum., Liostoma Swains.

Rodzina Buccinidae.

Skorupa podłużnie jajowata lub wrzecionowata, mocna; warga gładka lub zgrubiała; 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 mioceńskich gatunków polskich do Buccinum należą: *B. duplicatum* Sw. i *B. Verneuilli* Sinz.

Rodzina Nassidae.

Skorupa jak Buccinum, ale języczek 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 Columbellidae.

Columbella L. (fig. 325). Zwierzę podobne do Buccinum, różni się odmienną budową języczka. Skorupa charakterystycznego kształtu, mała, bez pępka, jajowata, stożkowa lub wrzecionowata; ujście zazwyczaj wąskie; kanał bardzo krótki; prawa warga prawie zawsze zgrubiała, wewnątrz karbowana; 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 mocnemi kolcami.

Murex L. (fig. 326). Skorupa podłużnie jajowata mocna; skrętka wystająca, ostra; zwoje wypukłe z kilkoma poprzecznemi 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 *pływak*, 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 języczka podobna do Scalaria.

Rodzina Scalariidae.

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 poprzecznemi żebrami i spiralnemi 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 linji 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 *Holoturyj* (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, Odostomia 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 skorupek, okrywających zaledwie małą część ciała ślimaka lub nawet zupełnego jej braku, kopalne *Nucleobranchiata* są prawie nieznane. 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 łudząco podobne do paleozoicznych Bellerophontów, od których też prawdopodobnie Nucleobranchiata pochodzą.

B. ANDROGYNA (ŚLIMAKI NIEROZDZIELNOPŁCIOWE).

RZĄD I.

Opisthobranchiata.

Slimaki 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. Bliskiemi 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 odmienne.

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 szkliwem. Kopalne gatunki znamy, poczynając od formacji kredowej. Bardzo liczne w utworach mioceńskich: *B. Lajonkaireana* z podolskiego miocenu.

RZĄD II.

Pulmonata.

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 szypułek; 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 znaną 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.

RZĄD 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 normalnemi 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 przejrzyste, 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 poprzecznemi 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 określonem, znane pod nazwami Conularia i Hyolithes.

Conularia Mill. (fig. 333). Przedstawia kształt czworokątnej piramidy o ostrych krawędziach, przekroju rombowym lub kwadratowym; ujście przysłonięte zagiętemi do środka języczkowatemi 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.

Hyolithes Eichw. Skorupy długostożkowe, trójgraniaste, zwykle lekko łukowate, ujście podobnie jak u poprz. przysłonięte przez języczkowate do środka zagięte przydatki ścian bocznych. Pospolite w sylurze, przetrwały do dyasu.

RZĄD IV.

Scaphopoda.

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 Scaphopodów mają kształt długich prostych lub lekko łukowatych, otwartych na obu końcach rurek, często z mniejszą lub większą szczeliną przy ujściu 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 rozmaitości 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 spowodowanem przetworzeniem się *ammonitów* w tym czasie w formy bezskorupowe, do których należy przeważna większość dziś żyjących głowonogów. Z końcem triasu z łodzikowatych 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 całkowicie 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 oddziela się odwinięty na skorupie płat grzbietowy *(p^1)*, 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 radulę, jest okolona pierścieniem nitkowatych chwytnych czułków *(t)*. Na karku głowę osłania mięsisty płat płaszcza (kaptur — *c*), zamykający ujście skorupy, kiedy zwierzę w jego wnętrzu jest całkowicie ukrytem. Ciało mięczaka jest wtyle 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 tylnej 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 lekkiem 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 zkolei 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 linji ujściowej.

Skorupa łodzika składa się z dwóch warstw: wewnętrznej pryzmatyczno-komórkowej oraz wewnętrznej—perłowej, tworzącej również tkankę przegród międzykomorowych. Płat grzbietowy płaszcza wydziela przed ujściem na powierzchni poprzedniego zwoju brunatną chropawą warstwę wapienno-rogową, której prążki przecinają pod ostrym kątem linje 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 wyłącznie.

RZĄD I

Nautiloidea (Łodzikowate).

Skorupa zewnętrzna, podzielona na komory powietrzne' w najrozmaitszym stopniu zwinięta, od zupełnie prostych form (Orthoceras) do łodzikowatych (Nautilus). Na brzusznej stronie ujście bywa stale wciętem 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 niejakim czasie oddziela się w jej wnętrzu na boki stożkowa rura, podzielona na komory powietrzne głębokiemi lejkowatemi 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 sylurskiemi głazami narzutowemi, pochodzącemi 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 $^1/_3$ całkowitej średnicy), jest położony bądź w środku, bądź mimośrodkowo, zbliżony do brzegu brzusznego 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. Kendalense* Blake, *O. excentricum* Sw.

Podr. Loxoceras M. Coy (fig. 338). Należą tu formy o skorupie mniej lub więcej przypłaszczonej 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. Poterioceras (fig. 340), różniącego się od *Cyrtoceras* jajowato zwężonym kształtem komory mieszkalnej, jak: *P. Łagoviense* Gür., *P. abbreviatum* Gür., *P. elongatum* Gür., *P. Kontkiewiczi* Gür.

Gomphoceras Sw. Skorupa prosta jak Orthoceras, ale ujście zwężone nakształt 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.

Ophidioceras Barr. Skorupa zwinięta spiralnie w jednej płaszczyznie; ujście zwężone dwoma szerokiemi bocznemi płatami. Sylur.

Lituites Breyn. (fig. 341). Skorupa zwinięta w kształt pastorału, ujście zamknięte czterema trójkątnemi wyrostkami, pozostawiającemi 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. Stałem znamieniem 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 nieustalonem położeniem syfonu. Kopalne łodziki znaleziono we wszystkich utworach geologicznych. Luźne szczęki tych mięczaków znane są pod nazwą Rhyncholithes, Rhynchoteuthis etc. (fig. 342 *E*).

RZĄD II.

Ammonoidea.

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 linji 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 stadjum ammonitowego. Zmiany te są następujące (fig. 343). Początkowa jajowata lub kulista komórka najpierwotniejszych ammonitów jest oddzielona 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 linji 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 takąż linją 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 pojedyńcza, 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 dodatkowemi. Część linji zatokowej, zasłonięta przez przyległe od strony grzbietowej (wewnętrznej), poprzednie zwoje skorupy nazywamy zatokami wewnętrznemi, 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 (stadjum ceratytowe). Większość ammonitów osiąga to stadjum w okresie triasowym lub nieco wcześniej. Z końcem triasu u przeważnej większości ammonitów następuje dalsze zróżniczkowanie linji zatokowej przez podział siodeł (stadjum ammonitowe). U form późniejszych zatoki i siodła ulegają coraz silniejszemu rozczłonkowaniu, dochodząc do bardzo zawiłych drzewiastych linij. Przykładów *wstecznego* rozwoju, połączonych z uproszczeniem linji 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* linję zatokową, które zazwyczaj są uważane za przykłady takiej ewolucji wstecznej, w rzeczywistości jednak embrjonalne komory tych rzekomo uwstecznionych postaci posiadają linję 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 linji zatokowej u ammonitów powtarza stale te same znamiona rozwoju fylogenetycznego, które wymieniliśmy wyżej.

Linją zatokową normalną nazywamy taką, kiedy na bokach skorupy widocznemi są tylko dwie zatoki boczne obok kilku drobnych zatok dodatkowych. Jeżeli liczba zatok, widocznych na bokach skorupy powyżej linji zwinięcia *(szwu)*, jest większą niż 2, nazywamy je nadliczbowemi. Linją szeregową nazywamy taki typ linji 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 linji zatokowej jest rodzaj Phylloceras. Jeżeli zatoki dodatkowe nagle są cofnięte ku tyłowi, a wraz z niemi 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 ustalonem, podobnie jak to widzimy u łodzikowatych. Przekonywającym dowodem tego jest spostrzeżenie, iż u *Clymenia laevigata* syfon zamłodu leży *normalnie* na stronie *brzusznej*, u dorosłych zaś przesuwa się *anormalnie* stopniowo coraz bliżej ku stronie grzbietowej, podczas gdy u triasowego gatunku *Tropites Phoebus* Branco wykazał przesunięcie odwrotne syfonu ze strony grzbietowej w 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 zwijają się ślimakowato (Turrilites). Zdarza się również często, iż skorupa zrazu rośnie w linji 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 żeglarków (Argonauta).

Długość komory mieszkalnej, przeciętnie większa niż u łodzika, waha się u ammonitów w granicach od $^1/_2$ do $1^1/_2$ zwoju. Komory mieszkalne, zajmujące mniej niż jeden zwój, nazywamy krótkiemi *(brachyoica)*,

dłuższe — długiemi *(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 silniejszem zwinięciu lub przypłaszczeniu—wydłuża, jak to zresztą a priori przewidzieć można; pojemność komory mieszkalnej zwierzęcia pozostać musi niezmienioną, 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 samem 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 linji 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 wtyle 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 starcze; do takich należy przedewszystkiem anormalne zwinięcie skorupy u bardzo starych okazów, oraz zanik charakterystycznej rzeźby skorupy w późnym wieku etc.

Osobliwą kategorję znamion brzegu ujściowego niektórych ammonitów stanowią wyrostki, zamykające go nakształt przyłbicy. Jakkolwiek niektórzy autorowie (Steinmann) uważają je również za znamiona starcze, 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 wyrastają 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 linij przyrostowych, przewężeń, 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 więzem chrząstkowym kawałków (aptychus), służyły do zamknięcia

ujścia skorupy, nie są jednak homologicznemi z nakrywką ślimaków; odpowiadają one stwardnieniu t. zw. kaptura u łodzików. Rogowe, cienkie, z jednego kawałka złożone anaptychy 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 steraspis)*, bądź nie zachował się wcale, bądź też znajdowany luźnie, nie może być zaliczony do jakiejś ściśle określonej formy. Jest godnem zaznaczenia, 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 stadjum 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 rozwojowem stadjum Goniatytów, zbliżonem do budowy łodzika. Bardzo liczne ammonity paleozoiczne, zwłaszcza górnodewońskie (m. in. niezwykle bogata fauna dewońska Kielc i Łagowa) dozwalają 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 dozwalają już rozpoznać kilka odrębnych typów: o krótkiej lub długiej komorze mieszkalnej, o łukowato lub sierpowato wygiętem ujściu etc., świadczące o pochodzeniu ich od kilku odmiennych łodzikowatych przodków z epoki sylurskiej. Należy przytem zaznaczyć, iż kształt linji 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 linji 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 linji 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 środkowem 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 stadjach 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 postacie 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, dozwala rozróżnić te niewątpliwie odmienne postacie, dotychczas przeważnie łączone pod wspólną nazwą rodzajową.

Najstarszemi typami pierwotnych ammonitów o łodzikowatej linji zatokowej *(nautilini)* są, jak wspomniałem wyżej:

Anarcestes Mojs. (fig. 350). Skorupa gruba, o niskich zwojach, półksiężycowatym 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 przypłaszczona; 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 wyłuszczonych zasad przechodzące kolejno ze stadjum *łodzikowego* przez stadjum 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.

Arcestoidea.

a) Stadjum goniatytowe.

Rodzina Cheiloceratidae.

Przodkiem tego szeregu jest dolnodewoński rodzaj Anarcestes, o zwojach grubych, niskich, w poprzecznym przekroju półksiężycowatych, i zatokowej linji, 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 Kielc i Łagowa. Są to ammonity gładkie lub cienko promieniście prążkowane, zamłodu *kuliste*, o zwojach grubych i niskich, silnie się obejmujących, z wiekiem mniej lub więcej przypłaszczone z boków, aż do form zupełnie tarczowatych lub soczewkowatych. Pępek mały, jednak zawsze widoczny. Linja zatokowa u różnych gatunków, zresztą do siebie podobnych, zmienia się stopniowo od zupełnie prostej, łodzikowatej, aż do wytworzenia ostrokanciastej zatoki bocznej. Liczne gatunki tego rodzaju, opisane przez Sobolewa z górnego dewonu kieleckiego, różnią się pomiędzy sobą kształtem i linją 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 zamłodu 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. *(Brancoceras*, *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, znajdowane 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 wewnętrznych 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 *Clymeniowym* górnego dewonu *(fammenien)*, tak iż można dla poszczególnych gatunków rodzaju Cheiloceras odnaleźć odpowiednie formy Sporadocerasów, jako ich bezsprzeczne „mutationes descendentes", różniące się jedynie silniejszem 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* Gümb. (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 siodełko, 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 rozwarty. 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 wąskiem siodełkiem; 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 siodełko wewnętrzne, a dalej przez wewnętrzną zatokę boczną, którą przedziela od drugiego siodła bocznego szeroko rozwarta zatoka

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 widocznem, 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 linją 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 większem rozczłonkowaniem linji zatokowej, wytwarzającej typ zatok szeregowych *(serial)*, jak to widzimy z porównania linij 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 permokarbonu.

Agathiceras Gemm. (fig. 357 *c*). Liczba siodeł 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 permokarbonu.

Adrianites Gemm. (fig. 357 *d*). Posiada już 4—7 siodeł bocznych, a nadto wewnętrzna część linji zatokowej jest również podzieloną na 6 języczkowatych siodeł i zatok. Wszystkie gatunki pochodzą ze środkowego dyasu. Wreszcie u rodzaju Nathorstites (fig. 357 *e*) z górn. dyasu widzimy już początek rozszczepienia zatok według typu ceratytów.

Podczas okresu dyasowego i triasowego ewolucyjny szereg Arcestoidów przechodzi stopniowo w rozwojowe stadjum ceratytowe (Nathorstites), a wreszcie ammonitowe (Arcestes), przyczem linja zatokowa rozczłonkowuje się przez podział siodeł 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 linja zatokowa staje się zupełnie prawidłowo szeregową, składając się ze znacznej liczby siodeł 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 wyprowadzać postaci o *szeregowej* linji zatokowej od innego przodka, niż formy o *normalnej* liczbie zatok i siodeł.

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—pojedyńcze. *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 *szeregowa*. W późniejszem stadjum rozwojowem 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 rozwojowemi tego szeregu. Arcestes jest typem starszym, Joannites—młodszym, różni się od poprzedniego jedynie rozdwojeniem siodeł w linji zatokowej. Wszystkie gatunki tego rodzaju pochodzą z górnego triasu. *A. Gaytani* Klipst., *A. intuslabiatus* Mojs., *A. bicornis* Mojs. Gatunki środkowotriasowe o nieco prostszej linji zatokowej oznaczył Mojsisovic nazwą Proarcestes *(Pr. Gabbi* Meek).

Przedstawicieli 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 przypłaszczona 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 *P. Ottakodensis* Stol. z warstw górnokredowych Indyj Wsch.

Podrodzina Sphingitinae.

Od poprzedniej grupy już przy końcu epoki triasowej oddziela się szereg rozwojowy, odznaczający się niższemi 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 rozwarty, 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 innemi są również nierzadkie w opoce senońskiej Polski.

Hauericeras Gross. Skorupa płaska, o rozwartym pępku i zaostrzonej 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 linji 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. Pomiędzy triasowemi a kredowemi formami niema zresztą istotnych różnic, jak tylko większe rozczłonkowanie siodeł i wzmocnienie rzeźby skorupy w oznaczonym kierunku.

Bardzo podobnym do Puzozia jest rodzaj Silesites Uhl. z dolnokredowych warstw w Cieszyńskiem.

Pachydiscus Zitt. (p. cz.). Wielkie ammonity, dochodzące do 1-metrowej średnicy, o zwojach grubych, okrągłych, obejmujących się do połowy wysokości. Skorupa gładka lub ze słabemi poprzecznemi wałkami. Linja zatokowa, zwłaszcza u wielkich okazów, nadzwyczaj drobno rozcięta, o typie szeregowym. *P. Wittekindi* Schl., *P. Neubergicus* 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 linji 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 Prosphingites i Prionolobus, posiadające linję zatokową w stadjum *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 przypłaszczonych lub okrągłych, gładkich lub spiralnie prążkowanych zwojach. Spiralne prążkowanie skorupy ammonitów jest znamieniem przejściowem, powtarzającem się u najrozmaitszych form z epoki węglowej, permskiej i triasowej, natomiast u form późniejszych spotykamy ten rodzaj rzeźby jedynie jako znamię szczątkowe (Amaltheus). Brózd ujściowych zwykle nie bywa. Linja zatokowa podobna do *Arcestes*, ale siodła są wcześnie 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 słabemi sierpowatemi 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 któremi 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 rozmaitym stopniu. Linja zatokowa stale normalna, o dwóch tylko zatokach bocznych. U postaci wąsko-pępkowych komora mieszkalna jest długą, u szerokopępkowych—krótką. Charakterystycznem 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 spiralnem prążkowaniem lub słabemi promienistemi żebrami, nieprzerwanemi na stronie brzusznej. U postaci bardziej rozwiniętych wskutek skrzyżowania się prążków spiralnych z promienistemi 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 $^1/_2$ 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 Lytocerasów. Rzeźba skorupy złożona z sierpowatych żeberek 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 przypłaszczone. 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 *ceratytowa*, siodła okrągłe, całkowite, 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 spiralnemi szeregami guzików lub cierni, ułożonemi równocześnie w promieniste szeregi, niekiedy zlewające się w guzowate żebra. Komora mieszkalna zajmuje $^2/_3$ 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 postacie 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 postacie o bardziej zawiłej rzeźbie skorupy z guzowatą lub gładką krawędzią brzuszną, lub rowkiem brzusznym. *Tr. Aon* Mf., *Tr. Archelaus* Lbe. (fig. 368 *e*).

Balatonites Mojs. Zwoje niskie, rozkręcone, ozdobione promienistemi, często rozwidlonemi żebrami, na których w nieregularnych odstępach widać przynajmniej po 2 spiralne szeregi guzików. Na stronie

brzusznej takiż 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 Trachycerasów 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.

Douvilliceras Gross. (fig. 370) *(Acanthoceras* p.p. auct.). Zwoje bardzo grube, okrągłe, pępek rozwarty, rzeźba skorupy składa się z bardzo grubych pojedyńczych żeber, nieprzerwanych na stronie brzusznej i ozdobionych spiralnemi szeregami guzów. Linja zatokowa dość zmienna, ale naogół mało rozczłonkowana. Najdawniejszym przedstawicielem rodzaju jest *D. Pictaviense* Orb. z brunatnego jura, bardzo zbliżony do triasowych Trachycerasów. Najliczniej rodzaj ten występuje w utworach kredowych *(D. mamillare, D. monile* i t. p.).

Acanthodiscus Uhl. *(Hoplites* pp. auct.). Od innych Hoplitów różni się bardzo znacznie kształtem skorupy i linją zatokową. Przekrój zwojów często bywa kanciastym, nawet ośmiokątnym, wskutek bardzo silnego rozrostu guzów na bokach. Bardzo bliski do poprzedniego rodzaju. Przykłady: *A. octogonus, A. hystricoides* 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.

Stadjum goniatytowe.

Stadjum goniatytowe tej rodziny przedstawia rodzaj Sibirites, zupełnie podobny do jurajskiego rodzaju Stephanoceras z kształtu i rzeźby skorupy. *S. prahlada* Waag. z permokarbonu Indyj.

Stadjum ceratytowe.

Liczne ammonity z dolnego i górnego triasu posiadają znamiona rodzaju Stephanoceras, ale linję zatokową o typie pierwotnym, *ceratytowym*. Takiemi są m. in. Arnionites lub Columbites Hyatt z wapienia muszlowego (fig. 371).

Stadjum 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 guzikowatem 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 siodeł i zatok normalna. U form rozkręconych zatoki dodatkowe tworzą mniej lub więcej zwisłą

zatokę szwu. Liczne gatunki z warstw dolnojurajskich: *St. Blagdeni* Sw., *St. Humphresianum* Sw., *St. coronatum* Sw. etc. Prawdopodobnie część górnojurajskich i dolnokredowych ammonitów, zaliczanych do zbiorowego rodzaju Olcostephanus, po bliższem rozpoznaniu tutaj wypadnie zaliczyć (Podr. Astieria, Craspedites).

Reineckia Bayle. Jak poprz., ale żebra na brzusznej stronie przerwane brózdą lub gładką smugą, niekiedy obok brózdy brzusznej żebra kończą się małemi guzkami; strona brzuszna niekiedy bywa zwężona. Liczne gatunki w pokładach środkowojurajskich, jak: *R. anceps*, *R. Lifoliensis* etc. Formy górnojurajskie tego rodzaju jak *R. mutablilis*, *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 Trachyceratidae lub Stephanoceratidae. 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 linji 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 linji zatokowej.

Podczas liasu przedstawicielem tego szeregu jest rodzaj Liparoceras Hyatt., o bardzo grubych i szybko rosnących zwojach, okrytych spiralnemi prążkami, promienistemi 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 odchyla się od normalnej spirali zwinięcia. Wewnętrzne zwoje okryte prostemi żebrami rozwidlonemi w pobliżu brzegu pępkowego i nieprzerwanemi 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 siodeł bocznych i dwu trójkończystych zatok. Kilka drobnych zatok dodatkowych tworzy zatokę szwu. Trzony siodeł 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 przypłaszczona, 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 zwisłe ku dołowi.

M. macrocephalum Sow. z kelloweju, *M. Lalandeanum* z warstw oksfordzkich. W utworach dolnokredowych prawdopodobnemi następcami tego rodzaju są niektóre gatunki podrodzaju Astieria.

Rodzina Tropitidae.

Ammonity o skorupie kulistej lub przypłaszczonej z boków, podobne do Sphaeroceras lub Stephanoceras, posiadają jednak zawsze gładką lub guzowatą krawędź brzuszną. 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 $1^1/_2$ zwoju. Linja zatokowa zamłodu *goniatytowa*, później *ceratytowa*, u niektórych gatunków górnotriasowych dochodzi wreszcie do stadjum *ammonitowego*. Dwie waskie 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 linji 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 wyprowadzają 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 stadjum 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 stadjum *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, przypłaszczone 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 (stadjum *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 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: Douvilliceras, Tissotia i Hoplites.

PODRZĄD C.

Planulati Quenst.

Nazwą tą obejmujemy szereg rozwojowy bardzo zbliżony do Stephanoceratidae, 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 szerokopępkowe, o niskich, przeważnie powoli rosnących, z boków przypłaszczonych zwojach, mających w średniem stadjum swego rozwoju przekrój prostokątny (Ibergiceratidae). Skorupy ich bywają niekiedy gładkie, zazwyczaj jednak ozdobione pojedyńczemi 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 zwisła.

a) Stadjum goniatytowe.

Rodzina Clymeniidae.

W najwyższych pokładach dewonu znajdują się liczne ammonity, posiadające morfologiczne znamiona późniejszych rodzajów: Psiloceras, Arietites i Aegoceras, z wyjątkiem jedynie linji 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)* linją 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 anormalnem, nieustalonem położeniem syfonu, podczas gdy inne, o znamionach Planulatów, istotnie stanowią osobną grupę, nie odosobnioną jednak wcale, lecz z jednej strony łączą się z dawniejszemi 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 nieustalonem jeszcze położeniu syfonu, podobnie jak to widzieliśmy u łodzikowatych 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 niemi 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 Clymeniae są płasko tarczowate, o zwojach powoli rosnących, obejmujących się w bardzo małym stopniu, i szeroko rozwartym pępku. Skorupa ich bądź gładka, bądź ozdobiona promienistemi żebrami, przerwanemi na stronie brzusznej. Typowemi przedstawicielami tej grupy w ściślejszem 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 normalnem 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 przypłaszczone z boków, z wyraźną krawędzią brzuszną. Na bokach cienkie żebra, niknące stopniowo przed dojściem do strony brzusznej. Linja zatokowa *ceratytowa*, 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 (stadjum *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) Stadjum ammonitowe.

Z początkiem liasu z poprzednich postaci zarysowują się dwa odmienne 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 zaostrzenia, przechodząc w końcu dolnego liasu w szereg postaci o wyraźnie już wykształconej krawędzi brzusznej (Arietites), ozdobionej prostemi lub na obwodzie haczykowato naprzód zakrzywionemi żebrami. Wielkie mnóstwo gatunków rodzaju

Arietites Waag., ograniczonego wyłącznie do dolnego i środkowego liasu, różniczkuje się w kilku odmiennych kierunkach: u jednych krawędź brzuszna zaostrza się coraz bardziej, nie wytwarzając jednak okalających ją brózd spiralnych *(Ar. Nodotianus* Orb.), u innych wytwarzają się mniej lub więcej głębokie spiralne bróżdy 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 dolnojurajskich 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 Hildoceratidów 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 Gymnotoceras Hyatt (fig. 404 — 406): tarczowate skorupy o silnie obejmujących się zwojach, z tępą krawędzią brzuszną, ozdobione sierzpowato naprzód zakrzywionemi 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 Gymnotoceras linji zatokowej, lecz o zwojach grubszych, rozwartym pępku i żebrach grubych, parami sierzpowato wychodzących z mocnych guzów pępkowych—zupełnie podobnie do rodzaju jurajskiego Hecticoceras *(Harpoceras hecticum).* Formy te są bardzo zbliżone do Meekoceratidae — od których wywodzi się szereg rozwojowy Amaltheidów.

Właściwe Hildoceratidae ukazują się dopiero w epoce liasowej, jak: Lillia Bayle: skorupa o rozmaitej rozwartości 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 brózda, lub też żebra tworzą w tem miejscu ostre kolano, od którego w obie strony wychodzą ku przodowi wklęsłe łuki. Krawędź brzuszna niska, szeroka, tępa, okolona dwiema głębokiemi brózdami, które u dorosłych okazów całkowicie zanikają. Linja zatokowa jak u Lillia. Komora mieszkalna zajmuje $^3/_4$ zwoju. Ujście równoległe do kierunku żeber z silnie wystającym daszkiem brzusznym i bocznemi 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 — zewnętrzne 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 grubemi pojedyńczemi, rzadziej rozwidlonemi żebrami. Linja zatokowa normalna, mało rozcięta; krawędzi i brózdy 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 brózdy środkowej, żebra pojedyńcze, proste, przechodzą przez stronę brzuszną osłabione i spłaszczone, rozszerzone lub rozwidlone—lecz nieprzerwane. Ujście proste z szerokim zaokrąglonym daszkiem brzusznym. Linja zatokowa silnie rozcięta — pierwsza zatoka boczna znacznie dłuższa od syfonalnej, dwie zatoki boczne oraz zwisła 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 pojedyńcze 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. Taylori* i in.).

Schlotheimia Bayle, jak Aegoceras, ale żebra na stronie brzusznej przerwane mniej lub więcej wyraźną bróżdą, 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 rozwidlone. Zaliczany do tego rodzaju gatunek *Park. Garantiana* Orb. – tu nie należy, posiada bowiem wewnętrzne zwoje, podobne do Stephanoceratidae.

Pospolite w dolno jurajskich pokładach okolic Częstochowy *(Park. Parkinsoni, P. Neuffensis, P. ferruginea* etc.).

Coeloceras Hyatt (fig. 389). Zwoje niskie, płaskie, okryte cienkiemi pierścieniowemi żebrami, nie przerwanemi na stronie brzusznej; żebra te zamłodu pojedyńcze, 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 pewnem stadjum rozwojowem bywają rozwidlone, 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 znamieniem 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 wałkowate zgrubienia, jak u rodzaju Xenodiscus, wreszcie, poczynając od kilku mm. średnicy, skorupa pokrywa się dwudzielnemi żebrami, u form dolnojurajskich sierzpowato wtył skrzywionemi, u późniejszych—prostemi. Ujście z szablowatemi uszkami bocznemi oraz głębokiemi wcięciami parabolicznemi 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 przypłaszczonych zwojach i żebrach, rozszczepionych 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 linją 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 pochylonych 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 przychodzi 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. Linja 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 górnojurajskich w Krakowskiem).

d) Martinsia Siem. Młode zwoje podobne do *Stephanoceras coronatum*, dorosłe mają żebra łukowato naprzód wygięte. Uszek bocznych brak. Linja 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 dwudzielnemi prostemi żebrami. U dorosłych strona brzuszna jest wypukła i gładka. Na bokach jeden lub dwa szeregi mocnych kolców. *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 pochylone, nabrzmiałe w oko-

licy obwodu w guzy i przerwane na brzusznej stronie głęboką bróżdą. Rodzaj ten jest właściwym utworem górno-jurajskim i kredowym.

Olcostephanus Neum. Zbiorowy rodzaj, obejmujący między innemi 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 pospolitej 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 sekcyj czy podrodzajów, które należy uważać za samodzielne grupy rozwojowe (rodzaje), jak: Virgatites Pawł. (*Amm. Virgatus* Fisch) z warstw tytońskich; stanowi dalszy ciąg ewolucyjnego szeregu *Ataxioceras polyplocum*, 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 bidichotomus* Orb., *Amm. Gravesi* Orb.)—posiada młode zwoje, podobne do Stephanoceras lub Macrocephalites; Simbriskites Pawł. (*Ammon. Speetonensis*, *Amm. versicolor.*, *Amm. 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 linji zatokowej—formy rozkręconych ammonitów, tu należące, są objęte pod wspólną nazwą wraz z innemi w podobny sposób zwiniętemi 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 rozkręconemi 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-

ziono w utworach dolno-jurajskich *(Anc. annulatum A. Baugieri* Orb., *tuberculatum*, *calloviense*, *rarispina* etc.). Takie same formy, ale posiadające po dwa szeregi mocnych guzów na bokach i ciernie na stronie brzusznej z bardzo słabo rozciętą linją zatokową, pochodzące z utworów dolno-kredowych *(Ancyloc. 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. Duvali* 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. Teillouxi* Baug.) z warstw dolno-jurajskich odpowiadają prawdopodobnie rodzajowi Parkinsonia.

PODRZĄD D.

Amaltheoidea.

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; ujście posiada wydatny daszek brzuszny, natomiast uszek bocznych zazwyczaj brak. Niekiedy żebra na bokach nabrzmiewają w mocne guzy i ciernie. Linja 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.

Stadjum goniatytowe.

Rodzina Gephyroceratidae.

Najdawniejsze postacie tej grupy o goniatytowej linji 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 jajowaty, a wzrost szybszym *(G. complanatum* Sandb., fig. 398), zbliżają się bardziej do Agoniatites. Komora mieszkalna krótka. Rozwój linji 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 przypłaszczone i rosną szybko. U postaci jeszcze bardziej oddalonych od pierwotypu *(G. orbiculatum* Beyr, *G. serratum* Stein), luźne zwinięcie 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 Gephyrocerasów o bardzo wyraźnej rzeźbie skorupy. Inne, jak *G. bisulcatum* Roem, posiadają spiralną bróżdę na bokach; jeszcze inne, jak *G. forcipiferum* Sandb. — podwójną krawędź brzuszną. Niektóre Clymeniae górnodewońskie należą również do rodzaju Gephyroceras, różniąc się od niego jedynie anormalnem 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 Hoeninghausi* 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 Gephyrocerasów 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 linji 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 oddziela się inny równoległy szereg rozwojowy, odznaczający się niezwykle silnem 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* Beyr) już od wczesnego stadjum posiada skorupę ciasno zwiniętą, 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 (półszeregowa); u drugich (Pinacocera-

tidae) następuje bardzo silne spłaszczenie skorupy, wytworzenie pojedyńczej lub podwójnej krawędzi brzusznej i rozbicie linji 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 powyższemi trzema szeregami rozwojowemi, w części wywodzą się od Tropites, w części od Meekoceratidae triasowych.

Wspólnem znamieniem Harpoceratidów są zwoje zamłodu okrągłe, u dorosłych przypłaszczone 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, zaostrzone na stronie brzusznej, jednak bez wyodrębnionej krawędzi, okryte cienkiemi sierzpowatemi, naprzód skrzywionemi prążkami. Linja zatokowa półszeregowa. Typem rodzaju jest *Lioc. opalinum* Quenst., pospolity w liasowym wapieniu Pienin.

Ochetoceras Waag. (fig. 407). Skorupy płaskie, wąskopępkowe, z zaostrzoną stroną brzuszną; żebra mocne, sierzpowate, w miejscu swego załamania w połowie wysokości boków przedzielone spiralną bróżdą. 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 zawiła: oprócz dwóch zatok normalnych, 6 zatok dodatkowych w jednym szeregu. *P. discoides* Quenst. z dolnego jura. Bardzo podobne formy o ceratytowej linji 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 rozciętą linją zatokową, później — szereg form z grupy *Oppelia tenuilobata* Opp., trwający od kelloweju po tyton; wreszcie rodzaj Placenticeras 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 linję zatokową pierwotnego typu (ceratytową) znamy z triasu *(Tibetites Bertrandi)*. Pospolite w górno-jurajskich wapieniach w Krakowskiem *(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 załamaną. Rzeźba składa się z sierzpowatych żeberek; 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, zaostrzonych na stronie brzusznej, posiadające normalną linję zatokową ceratytowego 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 pojedyńczą 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 stadjum goniatytowe. Są to więc niewątpliwe przeżytki z epoki triasowej.

Stadjum *ammonitowe* linji 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 wygiętemi żebrami lub prążkami, nabrzmiewającemi niekiedy w wysokie guzy i ciernie. Krawędź brzuszna wysoka, wyraźnie od boków odgraniczona, karbowana. Ujście z długim daszkiem brzusznym 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 niemi jednak niema. Pospolite w dolnooksfordzkich marglach w Polsce są: *Cardioceras cordatum* etc.

Quenstedticeras Nik. (fig. 415). Jak poprzedni, ale sierzpowate 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 Częstochowskiem: *Qu. Lamberti*, *Qu. Mariae* etc.

Proplanulites Teiss., jak poprzedni, ale zwoje niskie, rozkręcone, płaskie; typem rodzaju jest *Propl. Koenigi* Sow., z warstw kellowejskich 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 zaostrzona jak u Amalthei, bądź przypłaszczona, z dwiema gładkiemi 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 linji są tu największe w połowie wysokości boków, zmniejszając się stopniowo w obie strony. Wreszcie u *Beloc. Kayseri* Holzpf. zęby przybierają kształt bardziej zaokrąglony, lancetowaty.

Ceratytowe stadjum tego szeregu przedstawiają płaskie formy z epoki węglowej i permskiej o pojedyńczej, podwójnej lub potrójnej gładkiej krawędzi brzusznej, jak: Propinacoceras Karp. (fig. 417), Hedenströmia, Pseudosageceras, Prosageceras i t. p. Wreszcie podczas triasu rodzaj Sageceres Mojs. (fig. 418), posiadający skorupę niezwykle płaską, tarczowatą, okoloną podwójną krawędzią brzuszną.

Stadjum *Ammonitowe* odnajdujemy w triasowych rodzajach, jak: Pinacoceras Mojs.—bardzo płaski i ostro obrzeżony, zupełnie gładki, dorastający metrowej średnicy, oraz Carnites Mojs., płaski, z podwójną bróżdą brzuszną *(C. floridus* Mojs.).

Bardzo zbliżone swemi znamionami morfologicznemi do rodzaju Carnites są niektóre t. zw. Harpoceras z epoki jurajskiej (grupa *Harpc. arolicum* Opp.), nie posiadające dotychczas osobnej rodzajowej nazwy. Grupa ta trwa od górnego liasu po kimeryd *(H. boscense* Reyn.,

bicarinatum Menegh., *ovatum* Young, *subconcavum* 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 ceratytowem do epoki kredowej, ukazując się nagle wśród wysoko zróżniczkowanych 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 linji zatokowej. Zwoje od początku do późnej starości okrągłe, rosną powoli, dotykając się zaledwie. Mamy tutaj jakgdyby stałe stadjum młodociane Gephyrocerasów. Tylko u *Gephyroceratidae* z wiekiem zaznacza się stała dążność do zwężenia skorupy na stronie brzusznej, przypłaszczenia 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 $^2/_3$—$^3/_4$ 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; siodła również mniej lub więcej symetrycznie przepołowione: Aptychus 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 żeberek. Linja zatokowa, niedostatecznie znana, posiada jedną ostrą zatokę boczną i zatokę szwu. Formę tę *(Par. crispum* Tietze) z najwyższego dewonu, pomimo jej pierwotnej linji 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 gładkiemi lub cienko prążkowanemi formami ammonitów ze starszych warstw górnego dewonu, zaliczanych do zbiorowego rodzaju Prolecanites. Gatunek ten, bardzo rzadki, dotychczas znany jest z jedynego okazu.

b. Stadjum ceratytowe.

Zupełnie podobnego ammonita o wybornie zachowanej linji zatokowej o dwóch tylko karbowanych zatokach bocznych opisał jeszcze Leopold

Buch (ueber Ceratiten etc. str. 13, tb. 4, fig. 1 — 3) pod nazwą *Ammonites parcus* 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 linją zatokową. Skorupa szerokopępkowa, zwoje okrągłe lub eliptyczne, styczne lub bardzo słabo się obejmujące. Powierzchnia okryta gęstemi, cienkiemi, łukowato naprzód zakrzywionemi, karbowanemi, nitkowatemi żeberkami lub ząbkowanemi blaszkowatemi żebrami o falistym przebiegu. Rzadko skorupa bywa gładką. Komora mieszkalna zajmuje $^1/_2$ do 1 zwoju. Prążki powierzchni na stronie brzusznej są cokolwiek naprzód zakrzywione; ujście proste, rzadko rozszerzone nakształt trąby, z bardzo słabem tylko rozszerzeniem (daszkiem) brzusznym. 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 silniejszem rozczłonkowaniu linji zatokowej, osiągającej maximum u górnokredowego 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. quadrisulcatum* Orb. z górnego jura, *L. Vishnu* Forbes z gaultu).

Costidiscus Uhl., jak poprz., z powierzchnią okrytą ostremi prostemi żeberkami; zatoka antysyfonalna nie ma kształtu krzyża. Dość znaczne różnice istnieją również w szczegółach linji 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 linji 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 górnojurajskich Czorsztyna, zresztą zaś w utworach jurajskich Polski należą do wielkich rzadkości.

Z początkiem epoki kredowej w rodzinie Lytocerasów dostrzegać się daje tendencja do wytwarzania form o skorupie anormalnie rozkręconej, zaczem nastąpić musiała, jak u innych ammonitów, całkowita

utrata skorupy. Takie anormalnie rozkręcone skorupy oznaczamy nazwami następującemi:

Hamitez Park. (fig. 425) rozpada się na kilka sekcyj: 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. discides*, *H. dissimilis* etc.; e) Ptychoceras Orb., jak poprz., ale obie połowy zgiętej we dwoje skorupy szczelnie 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. polyplocum* (turon), *Schloenbachi* (senon.); c) Turrilites Lk., s-str. Zwoje dotykają się na całej długości skorupy, okryte guzowatemi żebrami, zatokowa linja odmienna od Lytoceratidae, wskazuje na przynależność do innej grupy ammonitów, prawdopodobnie do Acanthoceras *(T. costatus*, *T. Bergeri)*.

Baculites Lk. (fig. 420). Skorupa całkowicie wyprostowana, laseczkowata; z boków cokolwiek przypłaszczona, o jajowatym przekroju. Komora mieszkalna długa, z wystającym płatem brzusznym, gładka lub delikatnie prążkowana równolegle do linij przyrostowych. Linja zatokowa jak u Lytoceras (neokom do danienu). 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 przypłaszczenie boków i coraz silniejsze obejmowanie się wzajemne. U jednych (Ibergiceratidae p. cz.) przypłaszczenie 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 stadjum *prostokątne*, tylko że u jednych stadjum to mija bardzo wcześnie, 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 charakterystycznem, występuje ono dopiero w średnim wieku, podczas gdy młode zwoje nie różnią się od odpowiedniej wielkości zwojów rodzaju Agoniatites.

Stopniowy rozwój linji 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 Glyphiocerasów, 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 linją zatokową.

Stadjum *ceratytowe* 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 stadjum *ammonitowe* posiadamy w rodzajach Medlicottia i Ussuria z formacji permskiej. Z pierwotnych dwóch siodeł bocznych wytwarza się typowo szeregowa linja zatokowa o siodłach na końcu listkowato zaokrąglonych, co stanowi charakterystyczne znamię rodziny Phylloceti dae, 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. evexus* Buch., *A. fecundus* Barr., z dolnego i środkowego dewonu.

Tornoceras Hyatt. (fig. 428). Zwoje wysokie, z boków przypłaszczone, 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 linji 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 przypłaszczone 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 przypłaszczony, 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 uderzającem—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 Ceratytowego.

Nannites Mojs. z triasu, drobne kuliste, cokolwiek przypłaszczone skorupy, o bardzo wąskim pępku, jajowatym przekroju, gładkiej skorupie i linji 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 Paraprononites 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 $^2/_3$ zwoju.

Medlicottia Waag. (fig. 433). Posiada zwoje szybko rosnące, wysokie, o bardzo małym pępku, przekrój podłużnie jajowaty. Strona brzuszna przypłaszczona, 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, uwidoczniona 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 linji 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 linji zatokowej charakterystycznem 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 karbują na bokach w późniejszym wieku. Rodzaj ten tworzy bezpośredni ciąg dalszy poprzedniego.

Ussuria Dien. Kształt skorupy pozostaje niezmienionym, ale liczba siodeł i zatok rośnie, a siodła są rozcięte (stadjum 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 siodełek o listkowatym kształcie, podobnym do pierwotnej linji 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 stadjum *ammonitowem* swego rozwoju. Komora mieszkalna krótka ($^2/_3 — ^3/_4$ zwoju). Skorupa gładka z poprzecznemi prążkami lub fałdami. Strona brzuszna zaokrąglona lub płaska; ujście proste, ze słabo wystającym daszkiem brzusznym. Zatoki i siodła liczne, ustawione w prosty lub łukowaty szereg. Siodła zawsze zakończone listkowatemi 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 listewkowate zgrubienia, pozostawiające na jądrze ślady w kształcie sierzpowatych rowków (przewężeń). Siodła wąskie, ząbkowane na bokach, kończą się prawie okrągłym pojedyńczym listkiem. Większe zatoki są dwukończyste, mniejsze—pojedyńcze. 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 końcowemi 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. Kudernatschi* 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 siodeł zatraca charakterystyczny kształt końcowych listków.

b) Szereg *Phyll. tatricum* Pusz. Skorupa, a zwykle i jądra z poprzecznemi listwami, najsilniej występującemi 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 spłaszczona, 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, rozwarta; zwoje obejmują się do połowy wysokości; boki płaskie; strona brzuszna zaokrąglona. Powierzchnia prawie gładka lub z cienkiemi prążkami przyrostowemi. Ujście z daszkiem brzusznym. Wszystkie siodła jednolistkowe: *M. Simonyi* Hau., *M. patens*, *M. Wengensis* etc. z alpejskiego triasu.

Rhacophyllites Zitt. (fig. 439). Skorupa tarczowata, szerokopępkowa, spłaszczona z boków; zwoje obejmują się do $^1/_2$ lub $^2/_3$ wysokości, spadają stromo ku pępkowi. Powierzchnia zupełnie gładka, siodła zakończone 2 lub 3 listkami. Liczba siodeł 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 linji zatokowej półszeregowej, silnie rozciętej, w której się częściowo zatraca listkowate zakończenie siodeł, tworzy łącznik pomiędzy Rhacophyllites i Lytoceras, wśród których znajdują się również gatunki o kwadratowym przekroju *(Lytoc. Zejszneri* 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 poprzecznemi żebrami, widocznemi 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 *ośmionogi*, żyjące dzisiaj zarówno w morzach otwartych, jak w pobliżu wybrzeży.

Ośmionogi (Octopoda) różnią się od łodzików pomiędzy innemi niezwykle silnem wykształceniem muskulatury płaszcza, pokrywającej nie tylko boki, ale i tylną część ich ciała, dalej rurkowatem 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 otwartem morzu (*Argonauta*, fig. 441—442) skorupa zachowała się tylko u samic 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, wewnętrzna — grzbietową.

Skorupę żeglarków pokrywają proste lub lekko łukowate rozdwojone żebra, zakończone na obwodzie guzami. Strona brzuszna, wgnieciona, tworzy płytką bróżdę. 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 normalnemi prążkami przyrostu i jest wytworzoną, podobnie jak u innych oskorupionych głowonogów, przez zewnętrzną warstwę płaszcza. Z chwilą jednak, kiedy zwierzę posiadło 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 możność wydzielania od środka warstwy wapiennej.

RZĄD III.

Decapoda.

Pośród dzisiejszych głowonogów najliczniejszemi 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 łodzikowatych przodków o skorupie wyprostowanej — dziesięcionogie głowonogi dzisiejsze.

PODRZĄD A.

Phragmophora (Belemnoidea).

Równocześnie z najpóźniejszemi gatunkami rodzaju Orthoceras w pokładach formacji triasowej znajdują się długostożkowe skorupy głowonogów, różniących się od Orthoceras następującemi 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 — na kształt 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 płaszcza 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, wtyle natomiast wytwarza się maczugowato 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 wtyle drobnym cierniem. Najdawniejszemi postaciami przejściowemi 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 Orthocerasów. Prążki przyrostowe są na grzbietowej stronie skorupy łukowato ku przodowi wypukłe, *rostrum* małe, o groszkowanej powierzchni, z dwiema bocznemi bródami. 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, znajduje się bardzo rzadko. Dokładne wyobrażenie o budowie tych zwierząt dają nam zachowane w dobrych odciskach w liasowych pokładach Wirtembergji okazy *Belemnoteuthis 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 Sepii, 10 ma mackami.

Luźnie zazwyczaj znajdowane w wielkich ilościach stożki *(rostrum) Belemnitów*, znane pod pospolitą nazwą „strzałek piorunowych", „palców djabelskich" i t. p., dają się podzielić na kilka kategoryj, właściwych pewnym poziomom geologicznym. Największe z nich dorastają przeszło $^1/_2$-metrowej długości. Kształt ich bywa zazwyczaj stożkowy lub maczugowaty, często przypłaszczony z boków lub posiada na swej powierzchni podłużne bródy rozmaitej długości.

Podr. Megateuthis *(Belemn. paxillosi)*. Rostrum stożkowe, gładkie, jedynie na końcu posiada dwie lub trzy krótkie bródy. 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 przypłaszczone, z pojedyńczą bródą brzuszną. Pospolite w utworach jurajskich.

Notocoeli: rostrum z bródą tylko na grzbietowej stronie. Formy wyłącznie ograniczone do utworów górnojurajskich i dolnokredowyce.

Hastati (podr. Hastites, *Dorsolaterales)*. Rostrum maczugowato rozszerzone; posiadają dwie bródy lub słabe prążki po bokach: *Belemn. hastatus* z form. jurajskiej.

Podr. Duvalia *(dilatati)*. Rostrum krótkie, grube, u dorosłych silnie z boków spłaszczone, z długą bródą — 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* Schlt. — 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 brózdy rostrum u grupy *dorsolaterales*. Od tych linij 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:

Belopteta 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 kolcem. 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 długiemi 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 mocnemi 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 rombowemi płetwami na tylnym końcu; posiadają 8 macków i 2 chwytne ramiona, opatrzone rogowemi ssawkami. *Gladius* rogowy, długi, lancetowatego kształtu.

Plesioteuthis Wagn. Smukłe *gladii* z jedną środkową i dwiema bocznemi 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 wtyle, tępy, ma kształt łopatki z silnie zaznaczonem środkowem żebrem i ukośnemi 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, wtyle śpiczasty; po bokach jego dwa skrzydłowate rozszerzenia, oddzielone bróżdami od środkowej części i okryte falistemi 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.

Sepiophora.

Skorupa wewnętrzna w kształcie łyżki, wewnątrz wzmocnionej mniej lub więcej obfitem osadzeniem warstewek wapiennych, wtyle 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 poprz.; 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.

SZCZEP 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 rozpoznaną w stanie kopalnym. Z rzędu Gephyreae znamy jedynie problematyczne odciski z litograficznego wapienia w Solenhofen (Epitrachys); z rzędu Nemathelmninthes znaleziono w odwłoku mioceńskiego chrząszcza długi na cal okaz *Mermis antiqua* oraz kilka gatunków, należących do rodzajów Mermis, Anguillula i Enchytraeus w bursztynach baltyckich. Znacznie liczniejszemi 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, pojedyńcze 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 Pterepodów, 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, kopalne od formacji kredowej, m. in. pospolite w podolskim miocenie *(D. cornea)*.

B. Nereidae (Errantia).

Drapieżne, wolno pływające robaki, posiadające mocne szczęki z chwytnemi zębami. Należą tutaj przedewszystkiem drobne ząbki, znajdowane luźnie w dolnosylurskich pokładach, które pod ogólną nazwą Conodontia uważano dawniej za zęby rybie. Drobne odciski Nereidów 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 Lumbricaria z utworów jurajskich są bądź odciskami morszczyzn, bądź nieoznaczalnemi odciskami (hieroglify).

SZCZEP IX.

STAWONOGIE (ARTHROPODA).

Ciało podzielone na niejednostajne odcinki, pierwotnie posiadające tylko po jednej parze odnóży na każdym. Odnóża te służą nie tylko jako narządy ruchu, ale przystosowują się do najrozmaitszych funkcyj 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.

GROMADA I.

BRANCHIATA.

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 Giganthostraca).

PODGROMADA A.

SKORUPIAKI (CRUSTACEA).

RZĄD I.

Phyllocarida.

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

pojedyńczej lub przedzielonej wpodłuż podwójnej tarczy, których miękkie części częściowo niedostatecznie są znane, znaleziono już w pokładach formacji sylurskiej i kambryjskiej.

Hymenocaris Salt. (fig. 451 *a*). Skorupa pojedyńcza, 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. 451 *b*). Skorupa złożona z dwóch części, ku przodowi zwężona, wtyle ucięta, na przedzie uzupełniona lancetowatym przydatkiem (rostrum). Ciała złożone z 14 — 20 odcinków, z których 6 tylnych tworzy wystający z pod skorupy odwłok, zakończony trzema długiemi kolcami. Z syluru i dewonu.

Echinocaris Whitf. (Aristozoë Barr., fig. 452). Skorupa podwójna, ozdobiona guzikami i prążkami. Z dewonu.

RZĄD II.

Phyllopoda (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 liściowatemi odnóżami 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 najpierwotniejszemi 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 łudząco 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 rozchodzącemi się listewkami na trójkątne pola *(L. Leidyi* Jones z form. węglowej).

RZĄD III.

Ostracoda (Małżoraczki).

Ciało tych skorupiaków jest niedokładnie segmentowanem, ukryte całkowicie wewnątrz dwuskorupowej, rogowej lub wapiennej muszli. Skorupki jajowate, często są ozdobione bogatą rzeźbą guzików i punktów, ale nigdy nie bywają spółśrodkowo 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 zawiasą, 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 rozchodzącemi się na wszystkie strony cienkiemi żyłkami. *L. tyraica* Schmidt — pospolita w sylurze podolskim.

Beyrichia M. Coy (fig. 456). Drobne, grube, wapienne skorupki o powierzchni okrytej 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, wtyle 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). Tylna część skorupki wypukła, ozdobiona drobnemi guzikami *(B. polonica* Gür. z kieleckiego dewonu).

RZĄD IV.

Cirrhipedia (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 *cirrhipedia* znane są już w utworach sylurskich. Dzielimy je na dwa podrzędy: Pedunculata i operculata.

PODRZĄD A.

Pedunculata.

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 opoce 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.

Operculata.

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.

Trylobity.

Pancerz grzbietowy, jedyna zazwyczaj zachowana część skorupiaka, jest podzielony dwiema podłużnemi 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 wtyle często niewidoczny. Pancerz dzieli się również w kierunku poprzecznym na trzy części: 1) tarczę przednią czyli głowę, zrośniętą z kilku odcinków, 2) tułów z niestałej liczby ruchomo ze sobą połączonych odcinków, oraz 3) ogon *(pygidium)*, zrośnięty 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 czołowym, tylny czyli potylica 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 (Calymene) pomiędzy glabellę 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 p o l i c z k a m i. Policzki są przedzielone s z w e m, idącym ukośnie lub równolegle do osi (s z e w p o l i c z k o w y) na dwie części, z których wewnętrzna tworzy jedną całość z glabellą (p o l i c z k i s t a ł e), zewnętrzna natomiast jest ruchoma, łatwo oddziela się od reszty i bywa często znajdowaną osobno (p o l i c z k i r u c h o m e). 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 pojedyńcze: zazwyczaj są one zbudowane podobnie jak u owadów—s i a t k o w a n e, a liczba pojedyńczych oczek dochodzić może do 15,000. Obwód głowy bywa często obrzeżony bróżdą, oddzielającą brzeg zewnętrzny *(limbus)*. Na tylnych rogach limbus wydłuża się niekiedy w k o l e c p o l i c z k o w y.

Odcinki tułowia są zawsze wyraźnie rozgraniczone podłużnemi bróżdami, podzielone na część środkową—o ś (rhachis)—i boczne ściśle zrośnięte z nią p l e u r y. W części osiowej widać oddzieloną od reszty powierzchni poprzeczną bróżdą powierzchnię stawową, zachodzącą na poprzedni odcinek i widoczną jedynie wtedy, gdy zwierzę jest zwinięte. Większość trylobitów może się zwijać w kłębek, przykładając tarczę głowy do tarczy ogonowej. P l e u r y mogą się kończyć kolcami. Liczba odcinków tułowia waha się od 2 do 29.

Tarcza ogonowa *(Pygidium)* bywa niekiedy podzielona podłużnemi bróżdami, podobnie jak tułów, różniąc się odeń jedynie nieruchomem zrośnięciem 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, dozwalające rozpoznać budowę także i tej części ciała, skorupiaków. W środkowej części (o ś) ciało okrywa na spodzie cienka skóra, od środka wzmocniona podłużnemi listewkami do przytwierdzenia mięśni. Przez środek osi zwierzęcia przechodził od gęby do końca ogona p r z e w ó d p o k a r m o w y, podzielony na kilka części. W granicach glabelli dzieli się on na przełyk, żołądek przedni i tylny, dalej zaś przechodzi w kiszkę, 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 k o ń c z y n y, przytwierdzone pod bróżdami grzbietowemi. Kończyny te w granicach tułowia i ogona są wszystkie między sobą jednakowe, składają się z wydłużonego członka podstawowego (c o x o p o d i t), 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 cienkiemi szczecinami: prawdopodobnie w tych organach mieściły się również s k r z e l a.

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 szczękonóg; 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 nagle spada; w ciągu dyasu znikają całkowicie.

Do klasyfikacji trylobitów uwzględnia się zazwyczaj przebieg szwu policzkowego, dozwalającego rozpoznać kształt środkowej części głowy. Jeżeli szew policzkowy przechodzi na dolnej stronie lub blisko obwodu, środkowa tarcza głowy ma wówczas kształt półkolisty *(hypoparia)*. Jeżeli szew wychodzi na boki—środkowa tarcza rozszerza się wtyle 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 wtyle *(opisthoparia)*.

A. Hypoparia.

Środkowa tarcza półkolista, 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 stadjum 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 wtyle bardzo długiemi 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 plam 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 mn. więcej równolegle 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 słabem wykształceniem oczu, wielką liczbą odcinków tułowia i małem 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 tylko odcinków. Pospolity w utworach kambryjskich — *Par. bohemicus* Barr., *Par. Tessini* — w kambryjskich kwarcytach w Sandomierskiem.

Olenellus Hall., jak poprz., ale pygidjum składa się z pojedyńczego 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 bocznemi 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 bocznemi; 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 $^1/_3$ całkowitej długości ciała; pygidjum nieco mniej. Głowa wypukła lub przypłaszczona, o obwodzie półkolistym lub parabolicznym. Glabella niekiedy wystaje śpiczasto poza obwód głowy; u innych gatunków zajmuje tylko połowę długości głowy, przecięta trzema brózdami bocznemi. 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 brózdowanemi 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 bróżdę. 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 bróżdy rozchodzą się promienisto ku obwodowi. Sylur—dewon. (*Br. Kielcensis* Gür., z górn. dewonu Kielc).

Aeglina Barr. (fig. 471). Głowa wielka, wypukła; glabella zupełnie gładka bez śladu brózd poprzecznych; oczy bardzo wielkie stykają się przed glabellą, tworzą jednolitą, okalającą całą głowę powierzchnię oczną. Tułów z 5 — 6 odcinków. Pygidjum ze szczątkową osią, nie podzielone na odcinki, półkoliste. *Aeglina Kontkiewiczi* Gür., z dolnego syluru w Kieleckiem.

C. Proparia.

Środkowa tarcza głowy wielka, wtyle 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. Tylne 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 $^1/_3$, długość pygidjum około $^1/_4$ 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 Dźwinogród 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 zaostrzone na końcu. *Ac. Downingiae* Murch. z podolskiego syluru. Podr. Dalmannia Emmr. (fig. 473 *c*) pygidjum zakończone długim kolcem, zresztą jak poprz. *Dalm. caudata* Emmr. pospolity w sylurze podolskim.

Rodzina Cheiruridae.

Głowa wielka, z ostro odgraniczoną wypukłą glabellą, 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.

Cheirurus Beyr. Głowa półkolista, z wypukłą obwódką, zakończoną wtyle kolcem; glabella ostro odgraniczona 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, wtyle 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 pancerz głowy z wyraźnie zaznaczoną niepodzielną na odcinki glabellą *(a)*. Od tarczy tej oddzielają się w tylnej części dwa odcinki — *pygidjum* i zawiązek tułowia — jednocześnie glabella dzieli się na trzy odcinki poprzecznemi brózdami *(b)*. W późniejszych stadjach rozwojowych mnożą się coraz bardziej odcinki tułowia, w miarę rozsuwania tarcz głowy i pygidjum *(c – d)*.

RZĄD VI.

Równonogie (Isopoda).

Skorupiaki morskie, słodkowodne lub lądowe, wolno żyjące lub pasorzytne, o ciele płaskiem, 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 niewątpliwemi 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 górnojurajskich. 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 przetworzyły 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 górnojurajskich (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 Bronteus lub Lichas. Znowuż Oniscidae o zaokrąglonem pygidjum przypominają Asaphidae z pomiędzy trylobitów.

RZĄD 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, poczęści w morzu w płytkich miejscach pośród kamieni i morszczyzn. Niektóre z nich, jak kiełże (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 Gampsonyx Jord. z form. węglowej, bardzo podobny do *Gammarus*, Prosoponiscus Souar. z dyasu. Nototelson Brocc. z dyasu, Acanthotelson Meek. z form. węglowej i t. p.).

RZĄD 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 zrośnięta 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 Glyphaeidae o śpiczastem rostrum i głębokiej bróździe karkowej stanowią przejście do dzisiejszych raków rzecznych. Rodzaj Pempyx, podobny do dzisiejszego raka rzecznego, istniał już w okresie triasowym *(Pempyx Sueuri* 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.

CHELICERTATA.

Posiadają tylko 6 par nóg oraz nożyce na pierwszej parze szczękoróżków (antennae).

RZĄD I.

Xiphosura (Ostrogony).

Ciało w kierunku długości wyraźnie trójdzielne, tarcza głowy bardzo wielka i szeroka, na spodzie z jedną parą szczękoróżków, zakończonych nożycami oraz 6 ma parami szczękonóg, których człony pełnią funkcję szczęk. Tułów złożony z 6—7 odcinków, pod któremi 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 zrośnięte, a *pleury* bardzo wyraźnie odgraniczone od środkowej osi. Kształt głowy, położenie oczu, glabella, policzki, trzy poprzeczne bróżdy 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 pojedyńczych 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 wszystkiemi odcinkami zarówno tułowia, jak ogona. Ostrogony we wszystkich formacjach geologicznych należą do rzadkości i nigdy nie rozwinęły się w takiej ilości i rozmaitości, 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 pająków, według Barrois nazwany stadjum Limuloidowem (fig. 484), w którem podobieństwo do *Limulidów* z paleozoicznej epoki, zwłaszcza do rodzaju Hemiaspis jest uderzającem.

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 pojedyńczych oczek. Na spodzie przed gębą para szczękoróżków 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 wiosłowatą 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 morskiemi. Natomiast już podczas górnego dewonu znaleziono je w towarzystwie małżoraczków i ryb kostołuskich w pokładach limanowych lub słodkowodych, a podczas okresu węglowego — razem ze szczątkami roślin lądowych, skorpjonów, pająków, 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. Najpospolitszemi przedstawicielami 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 $^1/_5$ do $^1/_6$ całkowitej długości ciała. Brzeg czołowy prawie prosty, tylny nieco wklęsły. Para wielkich pojedyńczych oczu leży nieco przed środkiem głowy. Pomiędzy niemi dwa drobne również pojedyńcze oczka. Na środku dolnej powierzchni głowy leży szczelinowata gęba, okolona nasadowemi członami 5-u par szczękonóg. Poza gębą — wielka jajowata płyta *(metastoma)*. Pomiędzy nasadą pierwszej pary kończyn — para delikatnych różków. W całości głowa składa się zatem z 6-u odcinków. Trzy przednie pary szczękonóg (II—IV pary kończyn) wystają cokolwiek poza obręb głowy. Piąta para jest dłuższa od poprzednich, szósta ma kształt mocnych wioseł, a jej bardzo szerokie tarczowate człony nasadowe ograniczają *metastoma* i pokrywają blisko połowę całkowitej dolnej powierzchni głowy. Sześć dalszych odcinków tworzy tułów, zajmujący $^1/_4$ 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 grzbietowej; widzimy tu tylko 5 par dachówkowato się do połowy przykrywających płyt, przedzielonych na środku podłużnym szwem. Przednia z tych płyt odpowiada operculum u rodzaju *Limulus* i zasłania znaczną część ukrytych pod nią skrzeli. Płyta ta, jak widać z załączonego rysunku, składa się z dwóch części *(bb')* i środkowego cypla *(a)*, ten znowuż 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 grzbietowy. 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, zwężających się ku tyłowi, oraz wąskiego kolca *(telson)*. Niektóre gatunki tego rodzaju dorastają 3—4 dm. długości. Najliczniej spotykamy je w granicznych warstwach syluru i dewonu *(E. Fischeri* Schmidt, w sylurze Kamieńca i Satanowa na Podolu). Najpóźniejsze formy znamy z utworu węglowego.

Pterygotus Ag. (fig. 489). Kształt ciała podobny do poprz., 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, okryte łuską, podobną do rybiej. Głowa półjajowata, z przodu zaokrąglona, oczy wielkie, siatkowane, leżą na brzegu. Pomiędzy niemi para pojedyńczych oczek. Zamiast delikatnych różków — pierwsza para kończyn wykształciła się w mocne nożyce; cztery dalsze pary kończyn drobne, ostatnia — wielka wiosłowata, okryta łuską. Tylko nasadowy człon tej szóstej pary kończyn pełnił funkcję szczęk. Tułów mniej więcej podobny do poprzedniego rodzaju. *Telson* ma kształt krótkiego wiosła. Całkowite okazy tego skorupiaka należą do rzadkości, zazwyczaj

znajdujemy jedynie ułamki pojedyńczych 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.

RZĄD III.

Pajęczaki (Arachnoidea).

Embrjologiczny rozwój pająków 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 lądowemi. 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 morskiemi, 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 pająków 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; najwięcej znaleziono ich w baltyckich 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 pająków 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 grzebykowate 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 morskiemi, późniejsze—słodkowodnemi. Różnica tych starożytnych postaci od późniejszych niedźwiadków *(neoscorpii)* polega głównie na większej ilości blaszek w grzebykowatych przydatkach skrzelowych oraz drobnych szczegółach w kształcie głowotułowia, zresztą są do siebie podobne. Kopalne znamy (Neoscorpii) 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)*; takież samo położenie oczu, szczękoróżki 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 szczękoróżków z nożycami; odwłok całkowicie zrośnięty, tylko u młodych okazów w stadjum *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 Indjach 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, Chelifer, Chermes i Chthenius z rodziny Kleszczotek *(Chelonoti, Pseudoscorpiones)*. W bursztynie i mioceńskich utworach słodkowodnych znaleziono również nieliczne kleszcze. 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 prostszem 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, zalopionych w stwardniałej żywicy, dają się doskonale rozpoznać.

SZCZEP 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 funkcyj, 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 prakręgowca w lancetniku *(Amphioxus lanceolatus)*. Inni (Jaeckel) 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 osłonic 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 ramieniopławy. 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 znamieniem jest podział ciała na liczne odcinki, musiały być istoty, wykazujące bodaj w słabym stopniu dążność do takiej segmentacji, więc jakieś zwierzęta, *stawonogie* lub *pierścienice*, przemawia za prawdopodobieństwem zapatrywania francu-

skiego uczonego. Nasuwa się zresztą jeszcze dalsza możliwość, iż, tak tak samo, jak u wielu innych grup zwierzęcych, szczep 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 kostołuskie) 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 materjał paleontologiczny z najdawniejszych pokładów sylurskich przyczynić 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 przetworzyć 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 stadjum *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 wpierw posiadały 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 Jaeckel: z faktu, iż dewoński rodzaj Coccosteus 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 wegetacja, 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, jakiemi są czworonogi choćby najpierwotniejsze (płazy); ponadto do tak daleko posuniętego przetworzenia organizmu, aby zatracić wszelki ślad kończyn i przybrać kształt ryby, 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 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 szczękonóg 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 zawiązek kręgosłupa, uważaćby można za skorupiaki, jak to przez długi czas mniemano istotnie, przy końcu okresu dewońskiego znikają bez śladu, co dozwala mniemać, iż już w owej epoce były one przeżytkami, pozostałemi z dawniejszych okresów geologicznych. Rodzaj Coccosteus (fig. 497) z górnego dewonu, różniący się od wszystkich ryb pancernych oddzieleniem głowy od tułowia, z wyraźnym stawem szyjowym, obecnością czterech mocnych kończyn oraz zawiązkiem (nie szczątkiem, jak mniema Jaeckel) 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 pancernemi 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 wrosłemi w niej kostnemi tarczkami, 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 powtarzającem, gdy naodwrót—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 stadjum 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 *(ganoidei)*, połączone kompletnym szeregiem przejść z rybami kościstemi, 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 kategorji są zazwyczaj gładkie, drugie — okryte szkliwem i w rozmaity sposób rzeźbione (kości głowy krokodyla). Do kategorji kości skórnych, które posiadają wszystkie kręgowce niższe (ryby, płazy, gady), należą łuski, kolce skórne i tarcze kostne ryb pancernych i kostołuskich, promienie płetwowe ryb kostołuskich i kościstych, 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 pojedyńcze 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 nakształt bruku (Janassa), zęby chwytne zwierząt mięsożernych—śpiczaste 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) niczem 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 skostniałemi 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 właściwemi 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) wchodzą poczęści również kości skórne (pas barkowy ryb kostołuskich).

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 chrząstkowa, 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 szczątek tej struny. Przez stopniowe zrastanie się ze sobą wszystkich wyżej wymienionych ośrodków skostnienia powstaje wreszcie krąg, 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. Pojedyńcza 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 niemi leży obojczyk *(clavicula)*, wtyle 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 bocznemi wyrostkami kręgów lędźwiowych (kości krzyżowej). Na dolnym końcu miednicy leży kość łonowa *(os pubis)* na przedzie, oraz kość kulszowa *(Ischium)* wtyle. U wyższych kręgowców wszystkie trzy kości miednicy zrastają się ze sobą w jedną całość, czyli miednicę *(pelvis)*. Na środkowej linji ciała kości łonowe i kulszowe są przedzielone szwem, czyli spojeniem łonowem *(symphysis ossium pubis)*.

Kończyny kręgowców bywają dwojakiego 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 funkcyj (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 skórnego, okalającego w płaszczyźnie symetrji 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 grzbietowemi, odbytowemi i ogonowemi. Zupełnie podobna jest budowa parzystych kończyn u ryb, które również tworzą się najpierw jako fałdy skórne, wzmocnione od środka laseczkowatemi kostkami, czyli t. zw. promieniami płetwowemi, wspartemi o pas barkowy lub miednicowy.

U kręgowców wyższych (czworonogi) parzyste kończyny (nogi) są złożone z pewnej liczby odcinków, połączonych między sobą stawami. Pośredniem 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 udowa *(femur)* wtyle; b) dwie równoległe kości przedramienia: promień *(radius)* i kość łokciowa *(cubitus, ulna)*, oraz takież kości przedudzia: piszczel *(tibia)* i strzałka *(fibula)*; c) przegub, złożony z dwóch równoległych szeregów kostek: napięstka *(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 Ichthyosaury 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 wiosłowaty 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 kończyn ulegają przytem przypłaszczeniu. Tylne nogi u zwierząt morskich zazwyczaj zanikają *(Ichthyosaury*, 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 spodouste 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, pozostałemi 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 rozwojowy, 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). Znaczna liczba owych rzekomych gadów należała prawdopodobnie do rzędu stekowców.

Jak bardzo niepewnem jest systematyczne stanowisko tych dziwacznych czworonogów, dowodzi okoliczność, iż w jednej z ostatnich prac swoich Jaeckel utworzył dla nich osobną gromadę (Paratheria), do których zaliczył również żółwie i stekowce. Ssawce łożyskowe — najwyższy stopień ewolucyjny czworonogów — ukazują się dopiero w epoce mioceńskiej. Poprzedzają ich ukazanie się w niektórych rzędach (drapieżce, owadożerne) kopalne torbacze, jednakże trudno sobie wyobrazić np. jakiegoś torbacza jako przodka wielorybów czy delfinów.

GROMADA I.

RYBY (PISCES).

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 kostnemi. 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 cieńszemi.

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*, rombowe 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 lśniącą warstwą szkliwa leży druga warstwa kostna. Stopniowo w miarę skostnienia szkieletu łuski te przekształcają się w c) łuski rogowe *(cycloidei, ctenoidei)* dzisiejszych ryb kościstych, 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 kolców 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, zczasem kostniejące włókna bądź pojedyńcze, 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 skórnego 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 kręgów 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 przesuwać 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 kiściopłetwych *(Crossopterygii)* z dolnego dewonu oraz u późniejszych ryb dwudysznych *(dipnoi)* płetwy parzyste mają kształt dwustronnie symetrycznego wiosła *(archipterygium*, fig. 500 *a*). Do pasu

barkowego przylega podłużny szereg trzech chrząstek *(propterygjum, mesopterygium* i *metapterygium)*. 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 symetrji: 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 pojedyńczą 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 trzeciem stadjum rozwojowem 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)*. Symetrja ta jednak u ryb z epoki mezozoicznej i wielu późniejszych jest tylko pozorna, wewnątrz bowiem występuje jeszcze wyraźnie różnica w anatomicznej budowie obu połówek (Amia). W najwyższem wreszcie stadjum rozwojowem (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 swemi 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 zawiązek 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 *sepji*. W r. 1856 Ferd. Römer uznał, iż okaz przez Knera uważany za szczątek mięczaka, był skorupiakiem, 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. Opinję 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, kręgów 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 szczękonóg skorupiaków *(Pterygotus, Eurypterus)*, u których znowuż, 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 pojedyńczą tarczą brzuszną. Każda z tych tarcz składa się z trzech warstw, pozbawionych *osteoblastów*. Warstwa środkowa jest przecięta siecią próżni i kanałów, otwierających się naze wnątrz dwuszeregiem pór (tchawek??). Oczodoły małe, leżą na zewnętrznym brzegu głowotułowia; tylna część ciała była okryta rombową łuską. Pteraspis Kner *(Scaphaspis* Lanc., fig. 505). Najlepiej znany przedstawiciel tej rodziny. Tarcza grzbietowa zwężona ku przodowi w rodzaj dzioba, jak *rostrum* skorupiaków, wtyle zakończona środkowym kolcem, składa się z 7-u trwale zrośniętych kawałków. Oczy okolone pierścieniem kostnym. Tarcza brzuszna jajowata pojedyńcza, 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 wystającemi na bokach ku tyłowi, jak u *trylobitów*, kolcami policzkowemi. Oczy umieszczone obok siebie na górnej stronie głowotułowia. Przednie kończyny wykształciły się tylko u niektórych postaci, tylnych nie znaleziono.

Rodzina Trematapidae.

Głowa osłonięta dwiema połączonemi nakształt futerału tarczami. Górna z nich jajowata, słabo wypukła i zaokrąglona na przedzie. Oczy

leżą tuż obok siebie, połączone poprzeczną szczeliną; dolna tarcza jajowata, przednia jej część, otaczająca szczelinę gębową, złożona z 10 płytek, odgraniczonych od tyłu dwoma ukośnemi szeregami otworów skrzelowych. Tułów i ogon okryte trzema szeregami wielokątnych i rombowych 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 przekopnicy (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 kolec. Oczy leżą blisko środka głowy. Poza pancerzem głowy cały tułów okryty szeregami rombowych łusek rozmaitej wielkości, żuchwy ani zębów nie znaleziono. Płyty głowy składają się z zewnętrznej lśniącej warstwy szkliwa, pod którą leży warstwa *osteodentyny*, przepełniona komórkami kostnemi lub drobnemi kanalikami. Niżej idzie warstwa kostna z grubszemi kanałami i siatkowatemi 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 wtyle zakończona kolcami policzkowemi; ciało trójkątne, okryte trzema szeregami podługowatych łusek; na brzusznej stronie łuski są drobne. Ryby te posiadały płetwę grzbietową i odbytową z dobrze wykształconemi 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 kostołuskich. 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 analogje 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 Cephaplaspidae 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 luźnemi cierniami (Lamarkia z najw. syluru)

lub ciasno ustawionemi ciernistemi łuszczkami, jak u żarłaczy i rai, wspartemi na kostnych cokołach. Thelodus, Coelolepis, Traqu., z górn. syluru Szkocji.

RZĄD 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 rombową łuską. Posiadały nieparzyste płetwy. Otworów skrzelowych brak. Według Jaeckla, szczękonogi tych ryb nie są homologiczne z parzystemi 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 zrośnięty z licznych tarcz, z układu podobny do pancerza skorupiaków. Tylna 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 swoim 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 oskorupione 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 tarczek. Tułów w górze okryty 6 ma tarczami, ułożonemi w 3 podłużne szeregi. Na stronie brzusznej widzimy jakgdyby tarczę brzuszną żółwia, zrośniętą 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 szczęka zanikła całkowicie, gęba z rogowemi 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 kopalnemi należy mniemać, iż mamy tu objaw zwyrodnienia, spowodowanego pasorzytnym sposobem życia. Skrzela mają kształt torebki z 6 — 14 okrągłemi otworami skrzelowemi na bokach ciała.

Rodzina Palaeospondyli Jaeck.

Szkielet skostniały, czaszka w pobliżu gęby posiada palczaste wyrostki, poza któremi leżą zrośnięte łuki skrzelowe. Kręgi rozdzielone, górne ich łuki posiadają wyrostki cierniowe. Ogon w kształcie równomiernego fałdu skórnego z podpórkami płetwowemi 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 — poczęści pasorzytne.

PODGROMADA C.

HYPOSTOMATA (RYBY SPODOUSTE).

Skóra naga lub opancerzona kostnemi płytami. Gęba stale położona na dolnej stronie ciała. Skrzela wsparte na łukach skrzelowych pod głową lub cofnięte ku szyi, z pojedyńczą 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 dobrze wykształconą miednicę. Skrzela ukryte pod pancerzem głowy. We-

wnętrzny szkielet chrząstkowy. Układ kości głowy całkowicie odmienny, niż u ryb kostołuskich i czworonogów. W sklepieniu czaszkowem parzystemi są jedynie kości ciemieniowe: wszystkie inne są nierozdzielone. *Os supraoccipitale* szczególniej 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 kostołuskim 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 kostołuskich. Kości pancerza nie są ze sobą zrosłe, po śmierci zwierzęcia rozpadają się i są zazwyczaj znajdowane w luźnem nagromadzeniu (brekcje kostne). Powierzchnia ich okryta gwiazdkowatemi 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, kostołuskich, a poczęści 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 drapieżnem. 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 wtyle, posiadały inne jeszcze również dewońskie ryby, dorastające olbrzymich rozmiarów, jak Dinychthys Newb., którego głowa miała 1 metr długości a 70 cm. szerokości. Homosteus Asmus i Heterostius Asmus z okolicy Dorpatu, których pojedyńcze tarcze, luźnie znajdowane, miewają do $^1/_2$ 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 gulio* w Indjach 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 kostnemi 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 *zrośnięcie 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 stadjum ryb kościstych wymienić należy dziś jeszcze żyjący rodzaj Amphisyle, którego dobre odciski znaleziono w oligoceńskich łupkach Karpat. *A. Heinrichi* Haeck. (fig. 509).

PODGROMADA D.

CHONDROSTEI (JESIOTRY).

Odosobniona grupa ryb, których żyjącemi przedstawicielami są jesiotry, różni się zasadniczo od ryb właściwych *(Euichthyes)* 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 Jaeckel, są prawdopodobnemi następcami dewońskich ryb pancernych. Jaeckel za przodków jesiotrów uważa dewońskie rodzaje — Rhynchodes i Rhamphodus—niedostatecznie znane szczątki, oraz rodzaj Chondrosteus z form. jurajskiej, Woodward zalicza tu również triasowy rodzaj Belonorhychus *(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) żarłacze, 2) płaszczki i 3) chimery. Dodać do nich należy dwie grupy zaginione, zbliżone do żarłaczy: 4) Proselachii i 5) Acanthodini, stanowiące łącznik między spodoustemi i kostołuskiemi 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. Najliczniejszemi 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 zwapniałą— skostnieniu uległy jedynie łuki kręgowe dolne i górne. Pierwsze z nich są prócz tego podzielone na *intercentra* i *żebra*. 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 wąskiem wcięciem. Płetwy piersiowe wielkie, o osi wieloczłonowej i dwustronnie ustawionych promieniach, podobne do *archipterygjum* 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 symetrycznemi płetwami brzusznemi w kształcie płatów. Zęby wielokończyste, osadzone na szerokich cokołach. Środkowe i końcowe ich ostrza są wyższe od pozostałych. Znamy przeważnie tylko odosobnione zęby tej ryby z utworów dewońskich i węglowych.

RZĄD III.

Selachii.

Kręgosłup podzielony na pierścieniowe odcinki, u form mezozoicznych częściowo skostniały. Zwapnienie kręgów wytwarza w końcu dwuwklęsłe kręgi w kształcie klepsydry, złożone bądź z pojedyńczego *(cyclospondyli)*, bądź z kilku spółśrodkowych pierścieni *(tectospondyli*, 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, miażdżące, ułożone nakształt kostek brukowych. Kopalne zęby i kolce ryb tej grupy są pospolite w utworach morskich, poczynając od epoki węglowej. Podobne szczątki zębów i kolców płetwowych z formacyj dawniejszych należą prawdopodobnie do Acanthodidae.

Rząd *Selachii* dzieli się na dwa podrzędy:

a) Żarłacze cz. rekiny *(squaloidei)* o ciele walcowatem i zazwyczaj śpiczastych chwytnych zębach; szczeliny skrzelowe leżą na bokach ciała, płetwy piersiowe nieprzyrosłe do głowy.

b) Płaszczki cz. raje *(bathoidei)* o ciele płaskiem, szerokiem; szczeliny skrzelowe leżą na brzusznej stronie ciała; płetwa piersiowa przyrosła do głowy, zęby zazwyczaj płaskie.

PODRZĄD A.

Żarłacze (Squaloidei).

Rodzina Hybodontidae.

Zęby wpoprzek wydłużone, kilkuszczytowe, 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 chropowato w podłuż 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 rozgałęzionemi 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 pojedyńcze 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 poprz., 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 bocznemi ostrzami; Carcharodon Smith (fig. 510 *d*), zęby bardzo wielkie i szerokie o ząbkowanych brzegach, trójkątne. W utworach mioceńskich 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 szerokiemi klinami kostnemi. — 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 płaszczek *(rai)*. Kręgi typu *tectospodyli* (fig. 503 *c*). Kształt ciała szeroki, spłaszczony, jak płaszczek, 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 znamy jedynie płaskie czworokątne zęby, rzadziej całe kawałki szczęk, wyłożone takiemi 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 wszerz, prostokątne i ustawione w trzy podłużne szeregi. Z rodzaju tego znamy również kawałki skóry z wrosłemi okrągłemi łuskami, podobnemi do łusek skórnych rekinów i płaszczek. Dobre odciski typowej płaszczki *(Rhinobatis mirabilis* Wagn.) zna-

leziono 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.

Acanthodini.

Ryby tego rzędu tworzą ogniwo pośrednie pomiędzy rybami spodoustemi i kostołuskiemi, 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 pojedyńcze kostki. Skrzela odsłonięte jak u spodoustych, oczy okolone pierścieniem kostnym jak u kostołuskich. Płetwa ogonowa typu *heterocerci*. Przed wszystkiemi 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. Pojedyńcze łuski i kolce płetwowe znaleziono już w sylurze, całkowite odciski – w utworach dewońskich, węglowych i permskich.

Acanthodes Gf. (fig. 512). Smukłe drobne rybki z wielkiemi płetwami piersiowemi i bardzo małemi płetwami brzusznemi. 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. Mitchelli* 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 grzbietowemi i in.

Climatias S. Woodw. Od *Acanthodes* różni się odmiennym kształtem płetw, które są zastąpione przez dwa mocne kolce z każdej strony; pomiędzy kolcami leży po jednym szeregu 5 mniejszych cierni podobnych. Wszystkie kolce są pochylone ukośnie wstecz, z krótkiemi błonami płetwowemi wtyle. Dwie płetwy: grzbietowa i odbytowa, wielkie, trójkątne, z mocnemi kolcami 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 opisanemi 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 dokładniejszem skostnieniu pierwotnie chrząstkowego szkieletu, zrastaniu się pierwotnych kości skórnych z czaszką wewnętrzną oraz stopniowem przekształceniu się grubych łusek kostnych na cienkie łuski rogowe ryb dzisiejszych. Ten charakterystyczny zanik kostnej warstwy w łuskach odbywa się równomiernie z rosnącem zwapnieniem chrząstek wewnętrznego szkieletu. Równolegle z powyższemi zmianami odbywa się również stopniowe przeobrażenie płetwy ogonowej z typu *diphycerci* lub *heterocerci* przez stadjum *hemiheterocerci*, ukazujące się z początkiem triasu, do *homocerci* — pojawiających się z końcem epoki kredowej (fig. 504).

RZĄD I.

Anaspidi.

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 pochylone 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 skrzelowa wielka. Głowa okryta tarczami kostnemi. Liczba członkowanych promieni płetwowych znacznie większa, niż liczba podpór. Zęby śpiczaste, małe; ciało okryte pancerzem grubych rombowych, 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 rombową, 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 wymienić 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 kolec na górnym brzegu. Płetwy grzbietowa i odbytowa bardzo długie, brzuszne natomiast drobne. Gęba mała, zęby drobne, śpiczaste lub stożkowe. Układ kości głowy jak u poprz. rodziny, ale kostki pierścienia ocznego ze sobą zrośnięte. 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 dłótowate, tylne półkuliste lub cokolwiek przypłaszczone:

Rodzina Pycnodontidae.

Kształt ogólny i układ łusek zupełnie podobny do Platysomidae. Kształt łusek również; w czaszce 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 kręgowe. 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 kręgowe 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 jadalnem, mięśnie bowiem do miękkiego szkieletu przytwierdzone są prawie nieczynne — czynnemi zaś są jedynie mięśnie skórne, przytwierdzone do kostnego pancerza.

Rodzina Sphaerodontidae.

Są bezpośredniemi następcami paleozoicznych Platysomidae. Różnice pomiędzy niemi 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 pojedyńczych 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. Beche, fig. 518).

Rodzina Saurodontidae.

Długie smukłe rybki, podobne z kształtu do śledzi; łuska romboidalna; płetwa ogonowa pozornie równomierna; fulcra 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, okryte romboidalną łuską, której kształt i wielkość są odmienne na bokach, grzbiecie i brzuchu. Górna szczęka poprzecznemi szwami podzielona na kilka części, pysk wydłużony w kształt dzioba, ruchomy; koniec żuchwy oddzielony w osobną kostkę *(praemandibula)*. Kręgi pierścieniowe. Łuski znacznie cieńsze, niż u innych ganoidów. Belonostomus Ag. z form. liasowej, Aspidorhynchus Ag. z górn. 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 wtyle 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 *(malaco pterygii)*.

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 skostniałych kręgach. Rząd Physostomi tworzy bezpośredni łącznik pomiędzy rybami kostołuskiemi *(ganoidei)* i kościstemi *(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 rombową łuską; oba płaty ogonowej płetwy z szeregiem laseczkowatych *fulcra;* paszcza szeroka z mocnemi śpiczastemi 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 wtyle 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. górnojurajskiej.

Rodzina Halecomorphi.

Łuski cienkie, wtyle 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. górnojurajskiej—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 Notaeus 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 dolnooligoceńskich utworach karpackich (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 *(ctenoidei)*, 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, okryte grzebykowatą 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 cierń 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 innemi 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 zrośnięte ze sobą nakształt 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 kostołuskiemi żadnej formy, w przybliżeniu chociażby doń podobnej.

PODGROMADA G.

CROSSOPTERYGII (KWASTOPŁETWE).

Podczas okresu dewońskiego od pierwotnych ryb kostołuskich (Euichtyes) 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). Charakterystycznem 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.

RZĄD I.

Crossopterygii s. str.

Kręgosłup chrząstkowy lub częściowo skostniały; płetwa ogonowa typu *diphycerci*. Parzyste płetwy w kształcie kwastów, okryte 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 tarczek bocznych lub trzecia tarcza podgardlana na przedzie. Łuski kostne rombowe lub okrągłe, jak u ryb kostołuskich, okrywają całe ciało wraz z ogonem i parzystemi 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 długiemi 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 Calamoichthys z dorzecza górnego Nilu, o szkielecie całkowicie skostniałym.

RZĄD II

Ryby dwudyszne (Dipnoi).

Ryby, okryte łuską, posiadają zarówno skrzela, jak płuca; nozdrza wewnętrzne *(choany)* i zewnętrzne wykształcone, jak u płazów. Głowa okryta kostnemi tarczami. Zęby nieliczne, wielkie, wachlarzowate. Parzyste płetwy w kształcie kwastów *(archipterygium)*. Promieni skrzelowych brak. Szkielet w przeważnej części chrząstkowy, skostniały częściowo jedynie łuki kręgowe, żebra oraz podpory płetwowe.

Przez przekształcenie pęcherza pławnego w podługowaty pojedyńczy 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 ścisłe pokrewieństwo ryb dwudysznych z paleozoicznemi Crossopterygii.

PODRZĄD A.

Ctenodipterini.

Głowa okryta licznemi drobnemi tarczkami kostnemi; 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 niewątpliwemi 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 dorosłemi osobnikami różnice bywają niekiedy bardzo wielkie (przeobrażenia). Płazy posiadają w swoim organizmie liczne znamiona szczątkowe — rybie. Do takich należą: niekompletne skostnienie kręgosłupa i czaszki, kości skórne, obecność w podstawie czaszki kości klinowej *(os parasphenoideum)* 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 innemi czworonogami.

Podkreślić należy, iż larwy (kijanki) żab w początkowem stadjum nie posiadają ani parzystych płetw, ani nóg, wytwarzających się dopiero w późniejszych stadjach 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 kłykcie 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 innem 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 dwudysznemi z jednej, a gadami z drugiej strony. Można przeto twierdzić, iż ziemnowodne Stegocephali są najpierwotniejszym dotychczas znanym stopniem rozwojowym wszystkich czworonogów, w którem pozostawały one podczas okresu węglowego i permskiego, t. j. w czasie, gdy na świeżo z dna morskiego wynurzonych bagnistych lądach rozwinięta bujna wegetacja drzewiastych widłaków i paproci oczyściła przesyconą kwasem węglowym atmosferę pierwotną, umożliwiając istnienie zwierząt, oddychających płucami. Jaeckel 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 ogólnemi 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 *archipterygjum* ryb dwudysznych — a z nich w dalszym rozwoju — pięciopalcowe nogi. Już z końcem epoki triasowej Stegocephali osiągają stopień rozwojowy wyższy—tracą skrzela, nie odbywają metamorfozy, czyli stają się gadami (krokodyle, jaszczurki).

RZĄD I.

Stegocephali.

Ogoniaste płazy, dorastające niekiedy znacznej wielkości. Posiadają stale dwie pary nóg pochodnych. Od dzisiejszych płazów różnią się kostnem 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 pojedyńczy 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. Stegocephali są niewątpliwemi 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. Kłykcie potyliczne również chrząstkowe. W kręgosłupie kostnieją jedynie górne łuki kręgowe. Struna grzbietowa miękka, bywa niekiedy osłonięta bardzo cienką błonką kostną, kręgi baryłkowate (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 różnic wiekowych, zwłaszcza jeśli uwzględnimy okoliczność, iż Stegocephali 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 porozcinane, wtyle 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, Turyngji, 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 romboidalnemi łuskami na stronie brzusznej. Ricnodon 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 zrośnięte *(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, równocześnie z Branchiosaurami, późniejsze przetrwały do epoki triasowej.

Archegosaurus v. Mey. (fig. 529). Najlepiej znany przykład tej rodziny, z formacji permskiej, dorastał $1^1/_2$ 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. Potylica chrząstkowa z trzema kłykciami stawowemi. 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)*. Archegosaury

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. Pokrewnemi 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 dwuklęsłe (kształtu klepsydry), jak u ryb i Archegosaurów. Dwa górne kłykcie 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 śluzowe 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 Opoczyńskiem (Odrowąż) i Kieleckiem.

W przeciwieństwie do paleozoicznych Archegosaurów, które, jak wynika z oddychania skrzelami zamłodu, były zwierzętami ziemnowodnemi i, jak wszystkie wodne czworonogi, posiadały miednicę słabo wykształconą. Labiryntodonty posiadały mocną miednicę, z czego wnosić należy, iż były już przedewszystkiem zwierzętami lądowemi.

RZĄD II.

Urodela (Płazy ogoniaste).

PODRZĄD A.

Salamandrina (Salamandry).

Kopalne szczątki, podobne do salamander i traszek, są bardzo rzadkie i wszystkie pochodzą z najmłodszych utworów trzeciorzędowych.

PODRZĄD B.

Ichthyoidea.

Kręgi dwuklęsłe, 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 Axolotl, ciekawy z tego względu, iż może się rozmnażać w stadjum 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 tristis testis" przez Scheuchzera, jako szkielet przedpotopowego człowieka. Bliższe rozpoznanie tego szkieletu wykazało natomiast jego bardzo bliskie pokrewieństwo z olbrzymią salamandrą japońską (Cryptobranchus).

RZĄD III.

Anura (Żaby).

Kopalne żaby należą niemal bez wyjątku do dziś żyjących rodzajów i zostały znalezione jedynie w najmłodszych utworach geologicznych, poczynając od miocenu.

GROMADA III.

GADY (REPTILIA).

Zwierzęta zimnokrwiste, oddychające płucami, o skórze nagiej, okrytej łuską lub kostnym pancerzem. Zasadnicze różnice od płazów polegają przedewszystkiem 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 gulio* 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 fylogenji kręgowców. Granica pomiędzy kręgowcami, pozbawionemi jeszcze allantoidu i takiemi, które go już posiadają, nie stanowi nieprzebytego 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 kłykcie, 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 kłykcie potyliczne: dwa w górze *(pleurocentra)* i jeden w dole *(hypocentrum)*. U dzisiejszych żółwi (fig. 533) widzieć 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 pojedyńczy może się wytworzyć w sposób dwojaki: albo wszystkie trzy kłykcie, zupełnie równomiernie wykształcone, zrastają się całkowicie ze sobą (Chelys, fig. 533 *b*), albo też kłykieć dolny *(hypocentrum)* rozrasta się kosztem dwu górnych (Gymnopoda, 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, pojedyńcze i posiadają zawsze tylko jeden korzeń. Wyjątek w tej mierze stanowią Dinosauria *(mammoreptilia)* i Theromorpha, które Jaeckel 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 analogje w budowie szkieletu z ptakami, zwłaszcza strusiowatemi i nielotami (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 (Ichthyosaury, 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 *(mammoreptilia, 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 niemi z epoki triasowej dotychczas jednakże nie znaleziono. Krokodyle posiadają pomiędzy palcami błonę pławną. Ciało ich jest okryte rogowemi łuskami, pod któremi 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 dwuklęsłe, później obustronnie płaskie, u dzisiejszych wklęsłe od przodu, wypukłe wtyle *(amphicoeli,*

platycoeli — procoeli). Tarcz podgardlanych, właściwych *Labiryntodontom*, nie posiadają, mają natomiast mostek *(sternum)* w miejscu, odpowiadającem położeniu środkowej tarczy podgardlanej *(episternum)* u Labiryntodontów. Zęby bywają często podłużnie prążkowane, osadzone na krawędzi szczęk w pojedyńczym 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 rybom kostołuskim i Stegocephali. Znikł również otwór ciemieniowy *(foramen parietale)*. Płyty kostne pancerza i czaszki są prawie zawsze grubo dołkowane. Bardzo charakterystycznem 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 czaszkowem, właściwej wszystkim paleozoicznym płazom. Wielkość tych jam skroniowych, ograniczających niezwykle małą jamę mózgową, u form późniejszych stopniowo coraz bardziej maleje. Oprócz tego różnice pomiędzy najdawniejszemi krokodylami z epoki jurajskiej a rodzajami dziś żyjącemi 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 przesuwają się na sam koniec pyska i są połączone w jednym otworze.

Już pomiędzy najdawniejszemi 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 Crocodilus Laur. również w górnej kredzie pd. Europy, Diplocynodon Pomel., podobny do aligatorów, żył w Europie podczas miocenu. Jak wspomniałem 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 opancerzoną jaszczurką.

RZĄD 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). Najpierwotniejsze formy jaszczurek ukazują się w okresie permskim, posiadają jednak jeszcze liczne znamiona szczątkowe—łączące je bezpośrednio ze Stegocephali, zwłaszcza z formami, podobnemi 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 szczątkowych.

PODRZĄD A.

Rhynchocephalia.

Kształt jaszczurek. Posiadają jednak kręgi dwuklęsłe, niekiedy przedziurawione w środku szczątkiem 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 okryte 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 laseczkowatych 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.

Lacertilia (Jaszczurki).

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 Varanidów zasługuje na zaznaczenie z tego względu, iż rodzina ta posiada wiele znamion wspólnych z niektóremi Dinosaurami; zwłaszcza charakterystycznemi 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.

Węże (Ophidia).

Od beznogich jaszczurek (padalce) różnią się w szkielecie głównie budową żuchwy, której obie połowy są złączone jedynie więzem. Kopalne

szczątki 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 prawdopodobnemi przodkami, dotychczas nie znaleziono.

Co się tyczy rzędu Pythonomorpha, który z powodu pewnych analogij w budowie czaszki zazwyczaj zaliczają razem z jaszczurkami i wężami do wspólnego rzędu Streptostylica, różnią się one tak bardzo od jaszczurek i węży, a posiadają natomiast tak daleko idące analogje z morskiemi 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 nakształt 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 (zobaczymy dalej, iż niektóre z nich posiadały znamiona stekowców). Pierwotnie mniej lub więcej opancerzone metareptilia stopniowo tracą pancerz, zastępując go pokryciem z włosów, jak to widzieć można np. u dzisiejszego pancernika *(Dasypus villosus)*, u którego pod pokryciem gęstego włosa pancerz całkowicie znika i z czasem ulec musi całkowitej resorpcji. Większa ruchliwość czworonogów lądowych, idąca w parze z silniejszem 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

kręgowcom, 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 równem prawdopodobieństwem zaliczyć do gadów, jak do ssawców. Kręgi ich były dwuklęsłe, 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 sterczący kieł przedziela przednie zęby (siekacze) od tylnych (trzonowych). Tych drapieżnych czworonogów z epoki dyasowej i dolnotriasowej znamy dotychczas prawie tylko czaszki i rzadko — pojedyńcze kości szkieletu. Należą tu między innemi Clepsydrops Cope i Naosaurus Cope (fig. 535) z górnego dyasu w Texas, odznaczające się niepomierną długością wyrostków cierniowych, opatrzonych nadto bocznemi 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 dziwaczna 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 swej 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 tępostożkowe; trzonowe zęby mają kształt wpoprzek wydłużonych wąskich listewek, zazwyczaj dwuguzowych. Na kości lemiesza *(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, okryte pancerzem z drobnych tarczek kostnych, jak dyluwjalne pancerniki *(Glyptodon)*, zresztą szczątki pancerza grzbietowego znaleziono również u Diadectes. Zęby liczne, cokolwiek z boków przypłaszczone, 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; pojedyńcze ich kości nieruchomo zrosłe ze sobą; nogi grube, krótkie, pięciopalcowe. Najlepiej znany przedstawiciel tej rodziny: Pareiosaurus Ow. do $2^1/_2$ 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 charakterystycznem 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 potężnemi pazurami. Całkowite szkielety Pareiosaurów znaleziono w piaskowcach formacji Karroo w Transwaalu oraz we współrzędnych im piaskowcach permskich północnej Rosji. Bliskiemi do *Pareiosaurów* były również rodzaje Elginia Newt. z triasu Szkocji, Deuterosaurus Eichw. i Rhopalodon Fisch. z permskich piaskowców Uralu.

PODRZĄD C.

Anomodontia.

Czaszka z wielką jamą skroniową na boku; szczęki bezzębne lub tylko na górnej z parą wielkich krzywych zębów chwytnych. Nozdrza

rozdzielone: kości międzyszczękowe zrośnięte ze sobą; kość krzyżowa zrosła z 5—6 kręgów. Charakterystycznem znamieniem tych przeważnie wielkich czworonogów lądowych z górnego dyasu Transwaalu, Indyj, Uralu i Szkocji jest zrośnięcie kości czaszkowych aż do zupełnego zaniku szwów pomiędzy niemi. Mózg bardzo mały; szczęki potężnie rozwinięte. 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 międzyobojczykową *(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 zrośnięte w *os innominatum*. Dziwaczne te zwierzęta, łączące w sobie znamiona paleozoicznych płazów i ssawców, wykazują również niejakie 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 kostnemi, 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 opancerzoną, pozostawiając odkrytemi jedynie oczodoły i nozdrza; te, jak u krokodyli, są połączone ze sobą na końcu pyska.

W skład grzbietowego pancerza żółwi wchodzą częściowo skostnienia 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 rozpłaszczonych 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)*, pojedyńcza płytka karkowa *(nuchale)*, oraz tylna płyta ogonowa *(pygale)*. Pancerz brzuszny *(plastron)* składa się wyłącznie z kości skórnych i jest utworzony z 9-u płyt—jednej na przedzie *(entoplastron)*, zastępującej nieistniejący mostek i odpowiadającej położeniem swojem *episternum* Labiryntodontów, oraz czterech par symetrycznych: *epiplastron* na przedzie, *hyoplastron*, *hypoplastron* i wreszcie *xiphiplastron* wtyle. Kości te u żółwi lądowych szczelnie zrośnięte, u morskich pozostawiają

w środku mniej lub więcej szerokie przerwy *(fontanelle)* pomiędzy sobą. Obie płyty pancerza bywają niekiedy złączone osobną boczną klamrą.

Żółwie tak bardzo się różnią od wszystkich znanych gadów, iż Jaeckel wyłączył je razem ze stekowcami i Theromorpha 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 pojedyńczemi płytami kostnemi 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 Dermochelys 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 permskiej, zbliżonych do Diadectes i t. p. z rzędu Theromorpha.

RZĄD III.

Stekowce (Monotremata).

Dziś żyjące dziwaczne jajorodne zwierzęta, jak dziobak *(Ornithorhynchus paradoxus)* i kolczatka *(Echidna hystrix)* znamionami swemi są bardziej zbliżone do gadów, niż do ssawców i zaliczone być powinny, jak to uczynił słusznie Jaeckel, do kategorji (podgromady czy gromady) pośredniej pomiędzy obu gromadami *(Paratheria* Jaeck.). 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 niemi zapewne bardzo liczne „gady" kopalne, zaliczane do Dinosaurów, których znamy jedynie niedostatecznie pojedyńcze części szkieletu. Zresztą pośród tych „gadów" nikomu na myśl nie przyszło szukać stekowców, a słusznie powiada Depéret, 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 Paleontologji odrysował.

RZĄD IV.

Sauropterygia.

Długoszyje i krótkoogoniaste drapieżne czworonogi morskie, dorastające niekiedy olbrzymich rozmiarów (do 15 m. długości całkowitej). Nogi pięciopalcowe były przekształcone w wiosłowate płetwy. Tylne u dawniejszych gatunków dłuższe, u późniejszych — krótsze od przednich. Czaszka mała z otworem ciemieniowym i wielkiemi jamami skroniowemi. Kość kwadratowa nieruchomo zrośnięta 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 nieokreślonem, 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 nieznany u innych czworonogów niezwykle silny tarczowaty rozrost pasu barkowego i miednicy oraz kształt i budowa kończyn. Z drugiej strony krótkoszyje Pliosaury 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 waleni *(odontoceti)*, co jednakże nie wydaje mi się prawdopodobnem: 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 tępym pyskiem; zęby niskie, tępostożkowe, o silnie prążkowanej koronie. *S. Gulielmi* 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 skroniowemi wąska pojedyńcza 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 wiosłowate płetwy, podobne jak u żółwi morskich. Kości przedramienia i przedudzia krótkie i płaskie. Kość krucza bardzo wielka, tarczowato rozszerzona, tworzy razem z innemi kośćmi pasu barkowego płaską tarczę naokoło panewek stawów ramieniowych. Miednica również szeroko w kształt płyty rozrosła. Wśród tej rodziny wyróżnić możemy dwa równoległe szeregi: u jednych (Plesiosaurus) skraca się czaszka, a równocześnie wydłuża niepomiernie szyja, która u górnokredowego rodzaju Elasmosaurus liczy aż 72 kręgi, u drugich (Pliosaurus z liasu, Dolichorhynchops z górn. kredy) liczba kręgów szyjowych wynosi 20 — 25, a całkowita długość szyi nie przewyższa $^1/_3$ długości ciała, czaszka zaś zachowuje wąski i długi krokodylowaty kształt Nothosaurów. Jak widać z załączonych rysunków (fig. 546), ewolucja Plesiosaurów objawia się przedewszystkiem w rozroście tarczowatego rozszerzenia pasu barkowego, zaniku obojczyków i *episternum* oraz coraz silniejszem 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 brózdowane, 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: kruczej, łopatkowej, obojczyka i *episternum*, w czem kości krucze są największe. Miednica również w kształt płyty rozszerzona. Kości łonowe niezwykle szerokie i płaskie, dorównywają wielkością kości kruczej. Nogi przednie i tylne zupełnie jednakowo zbudowane, tylko tylne zazwyczaj nieco mocniejsze od przednich. Pospolite w utworach liasowych Anglji, Francji i Niemiec, gdzie znajdują sie 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. 548*c*). 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 właściwemi *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 Pliosaury 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 tarczek, 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 miażdżenia 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 rekonstrukcję 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, wykształconemi 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 mocniejsze od tylnych, które 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 zrośniętej z kręgosłupem miednicy. Posiadały liczne cienkie łukowato wygięte łuski *(żebra brzuszne)*. Ciało okryte gładką skórą. Ichthyosaury 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 Ichthyosaurów znaleziono młode osobniki, skąd wnioskować można o żyworodności 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, dozwalających im wychodzić na ląd dla składania jaj, jak to czynią np. żółwie, musiały być żyworodnemi, a niektóre szkielety młodych Ichthyosaurów zajmują istotnie położenie płodu w łonie matki; w wielu wypadkach jednak znaleziono takich szkieletów po kilka, a nawet kilkanaście w *żołądku* dorosłych Ichthyosaurów, przytem szkielety były niejednakowej wielkości, a niektóre z nich leżały w okolicy przełyku, były więc niewątpliwie przez żarłocznych drapieżców połknięte.

Zdania uczonych co do systematycznego stanowiska Ichthyosaurów 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 asymetrji płetwy ogonowej u wielorybów i wielu delfinów. Asymetrja ta zresztą łatwa do wytłumaczenia w samej budowie anatomicznej płetwy. U Ichthyosaurów w dolnej jej połowie mieści się jeszcze w całości koniec ogona, podczas gdy u waleni kość ogonowa, utrzymująca dolną połowę płetwy w pionowem położeniu, całkowicie zanikła, a cała płetwa jest fałdem tłuszczowym. U Ichthyosaurów pomiędzy górnym triasem a okresem górnojurajskim 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 Ichthyosaurów z delfinami wykazało, iż nie tylko należy je uważać za bezpośrednich przodków tych ostatnich, ale że nawet poszczególne gatunki *Ichthyosaurów* dały początek odmiennym typom delfinów, np. rodzina Platanistidae i mały długopyski *Ichth. tenuirostris;* mioceński rodzaj Eurhinodelphis odpowiada *Ichth. longirostris*, dzisiejsze Orcidae — olbrzymiemu, do 10 m. długiemu *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 łokciowa nieco dłuższe, niż u późniejszych *Ichthyosaurów*. 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 górnojurajskich *(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 zrośnięte, 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 widzimy od form triasowych do górnojurajskich 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. Pomiędzy 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 wszystko 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, jakiemi być musiały pierwotne płazy czy gady paleozoiczne, od których *Ichthyosaury* pochodzić mogą. Przodkami *Ichthyosaurów* mogły być jedynie czworonogi morskie nieopancerzone, długoogoniaste, z normalnie wykształconemi 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 Texasu 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 wiosłowatym ogonem.

RZĄD VI.

Thalattosauria (Pythonomorpha auct.).

Olbrzymie czworonogi morskie do 20 m. długie, odznaczające się niezwykłą 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 mocnemi zębami. Na kręgach szyjowych stożkowe wyrostki dolne *(hypapofyzy)*. Kręgi od przodu wklęsłe, wtyle płaskie, miednica zanikła, kość krzyżowa złożona z jednego tylko kręgu. Kości ciemieniowe zrosłe, z otworem ciemieniowym w środku. Kości międzyszczękowe również zrośnięte; kość kwadratowa połączona ruchomo z czaszką, jak u jaszczurek. Posiadały tylko jeden (górny) łuk skroniowy. Obie połowy żuchwy połączone więzem. Zęby stożkowe, wsparte, jak u ryb, na kostnych cokołach, 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 poznanemi szczątki pokrewnych *Mososaurom* olbrzymów morskich z górnokredowych pokładów Ameryki Pn., gdzie oprócz czaszki i kręgów znaleziono także inne części szkieletu. Takiemi 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 pojedyńczych kości. Kość krucza wielka, tarczowata, do niej wtyle 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.

Dinosauria.

Już w pokładach epoki triasowej napotkano liczne odciski stóp przeróżnych czworonogów lądowych *(Chirotherium)*, należące do odmiennego, niż wszystkie dotychczas omówione typu: były to zwierzęta długoogoniaste, o przednich kończynach znacznie krótszych od tylnych. Z nielicznemi 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,*

Hallopus, *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 późniejszemi 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, wydłużonemi kośćmi skoku i wogóle posiadała liczne znamiona późniejszych ptaków. Niektóre z nich dorastały potwornych, nieznanych w dzisiejszym świecie zwierzęcym rozmiarów (do kilkunastu metrów długości).

Pomimo pewnych znamion wspólnych, dających się sprowadzić do analogicznego stopnia rozwojowego, Dinosaury tworzą kilka grup równorzędnych, nie połączonych między sobą żadnemi 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 *Dinosaury* i ptaki posiadały wspólnego przodka w epoce triasowej lub jeszcze dawniej, skąd wynikałaby analogja w budowie ich szkieletu. Autorowie ci mniemają również, iż przodkami tymi były gady żyjące na drzewach, co miałoby 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 ssawców. Przeciwko poglądowi 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 Dinosaury epoki jurajskiej i kredowej, do kilku metrów wysokie, pochodzą od dwunożnych przodków, przygniecionych wytworzeniem 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 Dinosaury nie posiadały.

PODRZĄD A.

Diaptosauria.

Łączymy w tej grupie najdawniejsze, do Dinosaurów mniej lub więcej zbliżone czworonogi z epoki triasowej i jurajskiej.

Scleromochlus Woodw. (fig. 565) z górn. 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 zrośnięte 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 potężnemi śpiczastemi 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.

Theropoda.

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 zrośnięte 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 zrośniętych w skok, jak u ptaków (fig. 568). Pierwszy i piąty palec wraz z odpowiedniemi kostkami śródnoża, u form z epoki jurajskiej jeszcze wyraźnie widoczne, całkowicie zanikają u rodzajów z okresu kredowego (*Ornithomimus* Marsh., fig. 569). Zrośnięcie kości stopy w „skok" jest zresztą wspólnem 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 rozstrzygającem znamieniem 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 lemiesza, ostrzem wstecz zwróconego, kość kulszowa *(ischium)* sterczy ukośnie ku tyłowi, wreszcie kość łonowa *(pubis)* jest długa, wąska, ukośnie w dół i naprzód skierowana, z haczykowatem rozszerzeniem ku tyłowi na końcu. W górnej swej części przy nasadzie kość łonowa posiadała mały guzik, odpowiadający położeniem swojem t. zw. *os postpubis*.

Compsognathus Wagn. (fig. 568) był jednym z mniejszych *Dinosaurów*, dorastał wielkości dużego kota. Wewnątrz jedynego, 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 zrośnięte. Boczne palce zanikły. Ponad oczami kilka tarcz kostnych, jako szczątek kostnej pokrywy czaszkowej. Kości miednicy zrośnięte. Z górnojurajskich pokładów Ameryki Pn.

Bliskiemi 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, nielotów 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 mocnemi 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 nielotów *(Apteryx)*: układ pojedyńczych kości jest zupełnie ten sam, tylko kości miednicy są jeszcze rozdzielone szwami, u nielota 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 samem 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 torebnym* u późniejszych torbaczy *(ossa marsupialia)*. Tem samem miednica obu jest nie analogicznie, lecz homologicznie zbudowaną. Poprzednikami Iguanodontów są niedostatecznie znane rodzaje górnojurajskie, jak: Capitosaurus Marsh., Laosaurus Marsh. i t. p. W górnokredowych pokładach Ameryki Pn. znaleziono również podobne zwierzęta: Hadrosaurus Leidy i Claosaurus Marsh. o pysku przypłaszczonym, 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 jedynem wspólnem 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 kolców. Szczątki tych zwierząt znaleziono w utworach liasowych, jurajskich i kredowych Anglji 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 Stegosaury wytworzyły się z pierwotnie dwunożnych Dinosaurów, przymuszonych wskutek ciężaru kostnego grzebienia chodzić ponownie na czworakach. Co do mnie, sądzę, iż środek ciężkości ciała Stegosaurów, przesunięty na samą miednicę, wskazuje raczej na to, iż zwierzęta te przedniemi 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 Stegosaury oprócz kostnego grzebienia, co wydaje się wielce 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 zrośniętym 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 Austrji 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 takaż 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.

Pterosauria.

Czworonogi skrzydlate o kształtach nietoperzy, krótko lub długo-ogoniaste. 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 dwuklęsłe. Kość krzyżowa zrośnięta z 3—5 kręgów. Posiadały żebra brzuszne. Czaszka z zaostrzonym 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, pojedyńcze. 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 dawnemi 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, pospolite u najprzeróżniejszych *metareptilia.* Od nietoperzy różnią je przeważnie znamiona, dające się wytłumaczyć zmianami ewolucyjnemi; 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 skostniałemi 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 Plien. z górnego liasu różnił się od poprzedniego niższym kształtem czaszki, dwa pierwsze zęby miał chwytne, 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* — zrośnięte). 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 szczegół ten przeoczył, nie pozostawia pod tym względem żadnej wątpliwości.

Rodzina Pteranodontidae.

Szczęki bezzębne, prawdopodobnie okryte 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 górnokredowych pokładach Ameryki znaleziono *Pterosaura* 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, nieznany u innych *Pterosaurów* przyrząd *(notarium*, fig. 580 *C)*, w słabszym stopniu znany u niektórych ptaków, wytworzony przez zrośnięcie cierniowych wyrostków kręgów grzbietowych w długą listwę, w której środku leży wyżłobienie, tworzące panewkę oporową dla kości łopatkowej *(articulatio scapulae)*.

GROMADA IV.

PTAKI (AVES).

Zwierzęta ciepłokrwiste, opierzone, oddychające wyłącznie płucami. Kłykieć potyliczny pojedyńczy 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 posuniętem zrośnięciem kości szkieletu, ponadto kości te są jamiste *(pneumatyczne)*, jak u Dinosaurów i Pterosaurów. Kości czaszki całkowicie zrosłe, aż do zaniku szwów pomiędzy niemi. Kręgi krzyżowe, tylne kręgi ogonowe *(pygostylum)*, kości miednicy oraz oba obojczyki (kość widłowata) zrośnięte ze sobą. Kręgi ptaków, od przodu wypukłe, są połączone siodłowatemi 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 pojedyńczych okazów. Niemniej jednak rozbieżność znamion anatomicznych u ptaków kopalnych z epoki kredowej wskazuje na niemożliwość ich pochodzenia od wspólnego pierwotypu 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 łażące, 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 niezmiernej rzadkości ptaków kopalnych, szczególniej z dawniejszych formacyj geologicznych, które jedynie w tym wypadku za nić przewodnią służyć powinny. Najdawniejszym ptakiem dotychczas znanym jest *Archaeopteryx lithographica* Mey. z górnojurajskich warstw w Solenhofen, którego dwa jedyne okazy przechowane są w muzeum berlińskiem i londyńskiem. 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, nieloty 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 embrjonów ptasich. Do takich pierwotnych znamion szczątkowych należą: żebra brzuszne (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 wyobrazimy sobie stopniowy zanik powyższych znamion szczątkowych w późniejszej ewolucji, równocześnie z utrwaleniem nowych znamion ptasich i skróceniem ogona, wskutek czego sterówki układać się musiały wachlarzowato, można sobie pomyśleć jako potomka *Archaeopteryxa*, jakiegoś ptaka o krótkim tępym dziobie i słabo rozwiniętych skrzydłach, podobnego np. do podzwrotnikowych *Cotingidae*, niepodobna jednak wyobrazić sobie jakiejkolwiek genetycznej łączności nie tylko z pingwinami lub strusiami, ale nawet z kopalnemi ptakami okresu kredowego. Nie wiemy nic również o przypuszczalnych przodkach tego dziwacznego 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 Protorosaurus 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 uniknąć mogły 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 pneumatycznemi, 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, zrośniętych ze sobą, posiadał 14. Dość długi ogon składa się z 12 częściowo zrośniętych kręgów. Szwy pomiędzy kośćmi żuchwy są jeszcze wyraźnie widoczne, jak u *Dinosaurów*. Mózg posiadał szare półkula niezwykle małe, jak u gadów. Mostek cienki, bez krawędzi lotnej. Kości miednicy zrośnięte 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 (Odontotormae). 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 więzem. *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 brodźców, Laornis Marsh.—do łabędzia.

Niewątpliwie podczas epoki kredowej musiała istnieć znacznie większa liczba typów ptasich, ponieważ fauna ptasia z epoki eoceńskiej, 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 pierwotnemi znamionami w szkielecie, jedynie gadom właściwemi, jak: rozdzielenie kości czaszkowych zamłodu, oraz rozdzielenie

kości skoku, nieznane u żadnego innego ptaka, z wyjątkiem młodych strusi (fig. 570), znane natomiast u przeróżnych Dinosaurów jurajskich *(Ceratosaurus)* i kredowych *(Iguanodon, Ornithomimus).*

W dolnym miocenie Anglji znaleziono ptaka podobnego do Albatrosa *(Argillornis* Ow.), który w tylnej części szczęk posiadał zębodoły po wypadłych zębach. U podobnego doń Odontopteryx Ow. z tejże warstwy brzegi szczęk były pokryte nierównej wielkości, niekiedy bardzo długiemi 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 niemi: ptaki kurowate (Palaeortyx), żórawie (Paleogrus), brodźce (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 (Uintornis 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 perplexa, A. similis)*, bociany, czerwonaki *Phoenicopterus Croizeti* Gerv.), kukułki (Necrornis Edw., Trogon), papugi *(Psittacus Verrauxi* Edw.).

Znacznie obfitszemi są avifauny pliocenu i dyluwjum, zupełnie już podobne do dzisiejszej. Wymienić 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. Znamy 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 strusiowate *(Ratitae)* wraz z niedawno wytępionemi olbrzymiemi ptakami z Madagaskaru i Nowej Zelandji są od pozostałych całkowicie w swojej budowie anatomicznej różne. Jakichkolwiek form przejściowych do ptaków lotnych brak całkowity. Brak skrzydeł jest u nich znamieniem pierwotnem, tak samo, jak u pingwinów i *Hesperornis.* Steinmann zwraca uwagę na niezwykłe podobieństwo szkieletów strusiowatych ptaków do olbrzymich Dinosaurów (sauropoda). Wysokość krzyża przeróżnych *Brontosauridów* mało się różni od wysokości zaginionych olbrzymów ptasiego świata *(Dinornis, Aepyornis).* Wystarczy przypuścić, iż *Dinosaury* — 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 dziwaczną 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, nieznane u żadnego czworonoga: trójkątny kształt czaszki, spłaszczony wtyle, zprzodu 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 stanowić 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 szczątkowy (skrzydłoszpony, *Parra*, czajki etc.). W skrzydle orła widzimy go jeszcze wyraźnie jako szczątek pierwszego palca *(mc')*. Natomiast u strusia (fig. 581 *C)* zamłodu rozpoznać można jeszcze stosunkowo wielkie samodzielne kości przegubu *(u', r', dc)*, szpon szczątkowy 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 jednakowe, 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 nielicznemi wyjątkami kości stępu i śródnoża są ze sobą zrosłe w pojedyńczą kość skokową *(tarsometatarsus)*. U Dinosaurów natomiast widać jeszcze wszystkie kości zosobna: 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 szczątek pierwszego metapodjum. U *Ceratosaurus nasicornis* (fig. 570 *B*) i u pingwina mioceńskiego (fig. 570 *D*) trzy środkowe kości śródnoża są już zrośnięte, ale przedzielone szwami i wyraźnie na końcach odgraniczone. U górnokredowego Dinosaura

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 $3^1/_2$ metra całkowitej wysokości. Olbrzymio rozwinięte trzypalcowe nogi, potężna miednica i kręgosłup w zestawieniu z malutką 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 zalęgnięte 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 luźnemi kośćmi szkieletu. Dodajmy do powyższych uwag, iż dzisiejszy kazuar i nielot mają zamiast właściwych *piór* na całem 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 odżywiające się mlekiem matki. Ciało okryte włosem, rzadko opancerzone lub nagie. Czaszka z kręgosłupem połączona podwójnym kłykciem 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 eoceńskiej *(creodontia)*, u których kształt i wielkość mózgu są jeszcze podobne, jak u gadów. Szare półkola mózgowe większe od móżdżku, 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 pojedyńczych kości ze sobą. Górna szczęka nieruchomo przyrosła do czaszki. Składowe kości żuchwy całkowicie ze sobą zrosłe. Obie połowy żuchwy połączone szwem lub więzem. 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 jedynemi zachowanemi szczątkami zaginionych zwierząt, których inne, mniej trwałe kości uległy zniszczeniu. U najpierwotniejszych postaci, jakiemi 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 *(diphyodonta)*. U waleni i wielu torbaczy uzębienie nie ulega wymianie lub wymianie tylko częściowej *(monophyodonta)*.

Z wyjątkiem waleni, posiadających zazwyczaj znaczniejszą 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 kategorji zębów. Więcej niż 44 posiadają jedynie walenie i niektóre szczerbate: grupy, należące do najpierwotniejszych, gadom pokrewnych rzędów.

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 bezkorzeniowy czyli ząb o nieograniczonym wzroście. Zęby podobne posiadają np. gryzonie, słonie, przeżuwacze i t. d. Jakkolwiek jest rzeczą niewątpliwą, iż pierwotnym typem zębów wszystkich wyższych kręgowców wogóle był ząb stożkowy o pojedyńczym korzeniu, jaki posiadają właściwe gady *(haplodonta)*, 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 któremi 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), szczerbatych *(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 niedopuszczalnem.

Istnieją w tej mierze dwa zasadniczo różne poglądy: większość anatomów oświadcza się za poglądem Osborne'a, Cope'go i in., według których pierwotnemi zębami ssawców są zęby jednokorzeniowe, pojedyńcze (siekacze i kły), trzonowe natomiast powstały z tego pierwotypu analogicznie, jak u triasowych Labiryntodontów, przez mniej lub więcej zawiłe sfałdowanie zewnętrznej warstwy szkliwa. Mniejszość, a między nimi wybitni paleontologowie Gaudry i Forsyth Major, uważają przeciwnie wszystkie zęby ssawców za wyniki zrośnięcia pewnej liczby pojedyńczych *prazębów*, a rzekomo pojedyńcze kły i siekacze są według nich również zębami *złożonemi*, które w ciągu swej ewolucji uległy regresyjnemu uproszczeniu, przystosowanemu do odpowiednich funkcyj kłów i siekaczy. Do zwolenników drugiej teorji należy również prof. B. Dybowski. Argumenta i fakta, przezeń przytoczone (Kosmos 1906 — 1907), przemawiają stanowczo na korzyść teorji „konkrescencji". Zwłaszcza przekonywającym 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 *kłach* 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 pierwotyp zęba ssawców — stożkowy i jednokorzeniowy. Według zwolenników teorji 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 teorji Osborne'a są to pierwsze zaczątki pączkowania, według jego przeciwników — kształt podobny został odziedziczonym 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, Phascolotherium)*.

Zębem trójkątowym lub trójguzowym *(trigonodont, tritubercular—d)* jest ząb, w którym trzy guzy czy sęczki na jego powierzchni nie leżą na jednej linji, 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 pospolity u drapieżców, 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 drapieżców. Jeżeli guzy nie wyodrębniają się jako sękowate wypukłości, lecz wydłużają w postaci prostych lub łukowatych listewek nazywamy je sierzpozębami *(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 wchodzą 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 materjale dowodowym Dybowski wykazał, iż najrozmaitsze rodzaje zębów u ssawców kopytnych, gryzoni i drapieżców 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. Zamłodu pomiędzy kręgami istnieją elastyczne chrzastkowe tarcze międzykręgowe, zrastające się u dorosłych całkowicie z trzonem kręgu. W razie zaniku tylnych kończyn (walenie)—kości krzyżowej brak. Liczba kręgów szyjowych z nielicznemi 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 wcześnie z trzonem. Wskutek zrośnięcia opadających z górnych łuków ku dołowi *diapofyz* z wyrastającemi z trzona kręgu *parapofyzami* powstaje otwór, którym przechodzi arterja szyjowa. Pierwszy kręg 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 pojedyńczej 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 potylicznemi 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 płytka 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 ciemieniowemi *(parietalia)* i czołowemi *(frontalia)*. U wielu zwierząt kopytnych, mianowicie u postaci, posiadających rogi, górne kości czaszkowe bywają gąbczaste. Jeszcze silniej występuje to znamię we wszystkich kościach czaszkowych u słoni. Pomiędzy kością czołową, przednią klinową i lemieszem leży kostna płytka, zwana kością sitową *(mesethmoideum)*, zamykająca od przodu jamę mózgową. Pomiędzy 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, opisthooticum* i *epioticum)* u niższych kręgowców. Kość bębenkowa *(os tympanicum)* zarodu składa się z pojedyńczego 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 przedewszystkiem od ukształtowania się kości twarzowych, zwłaszcza górnej szczęki *(mx)*, tworzącej razem z innemi kośćmi część podniebienia. W tylnej jej części wyrasta odnoga *(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. Jedynie u waleni i syren tych listewek kostnych brak. Na dolnej stronie czaszki od kości klinowej wyrasta ku dołowi krótka pionowa płytka — 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, zwłaszcza wielki żwacz *(masseter)*. Na wewnętrznej stronie żuchwy u torbaczy widać jeszcze nieznany u wyższych ssawców płytki rowek *(sulcus mylohyoideus)*.

Objawami wyższej ewolucji w czaszce ssawców są: stopniowe zrastanie 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 wtyle 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 więzem, 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 wpoprzek 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 stawowemi 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 zrośnięte 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 przypłaszczona, 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 goleni (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 wtyle 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 przypłaszczone, 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 skoczka (*Dipus*) zrastają się trzy środkowe kości *mt* — 2 i 4-e zanikają do rozmiarów cienkich, niekiedy

szczątkowych kciuków, tak iż tylko *mt*—3 pozostaje należycie rozwiniętem. Z zanikiem palców idzie w parze, podobnie jak w kończynach przednich, podniesienie podeszwy do góry, przekształcenie nogi stopochodnej w palcochodną, wreszcie znaczne wydłużenie kości śródnoża. Zaznaczyć należy, iż w tylnych kończynach powyższe przeobrażenia odbywają się szybciej, niż w przednich. U fok, torbaczy i szczerbatych znamy odrębny sposób przeobrażenia kończyn, które omówimy na właściwem 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 materjał dziś żyjący. Drugim powodem nienaturalności dzisiejszego układu systematycznego zwierząt ssących jest błędne założenie Darwina, jakoby wszystkie ssawce pochodzić musiały od jakiegoś hipotetycznego *prassawca*, którego napróżno szukano wśród kopalnych postaci z epoki triasowej i jurajskiej. W rzeczywistości bowiem, jak o tem nadmieniłem już na innem 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 materjału kopalnego nie było możliwem. Stekowce Jaeckel 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 ciepłotę ciała wyższą, aniżeli nieruchawe gady właściwe. Zresztą nie należy zapominać, iż pojęcie zimnej i ciepłej krwi jest bardzo nieokreślonem i waha się u ssawców dzisiejszych w bardzo szerokich granicach, spadając podczas snu zimowego u nietoperzy do $+ 12^0$, u świstaka nawet poniżej 2^0 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 szczerbate, które jednak posiadają łożysko. Obok łożyska jednakże szczerbate posiadają wspólną „*kloakę*", jak stekowce i gady, oraz obce wszystkim ssawcom opancerzenie ciała i jamiste kręgi. Jak słusznie powiada Brehm, jedynem wspólnem 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 innemi być muszą. W dzisiejszym stanie nauki jedynem kryterjum dla określenia, czy dane zwierzę kopalne było ssawcem łożyskowem 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 stadjum Metareptilia w stadjum ssawców łożyskowych przez stadjum torbaczy, ponieważ *allantoid*, z którego wewnętrznych listków wytwarza się *łożysko*, posiadają nie tylko torbacze, ale również wszystkie bez wyjątku gady i ptaki. Łożysko przeto wytworzyć się mogło z allantoidu „nadgadów" *(metareptilia)* równie dobrze bezpośrednio, z pominięciem stadjum torbaczy. Przez stadjum torbaczy przeszły niewątpliwie ssawce owadożerne, gryzonie i drapieżce, natomiast ani czworonogi kopytne, ani walenie przez stadjum 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, Cerato saurus, Stegosaurus, Triceratops)* i *Pterosaurów (Pterodactylus)* posiada długi, cienki, poziomo lub ukośnie naprzód skierowany wyrostek *(os praepubis* wedł. Huenego), którego położenie w miednicy jest najzupełniej homologicznem z *kośćmi torebnemi.* 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 — przystępuję do klasyfikacji ssawców, którą z konieczności według przyjętego szablonu ułożyć jestem zmuszony.

RZĄD 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

Wspólnemi 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 (Phascolomyidae) zęby mleczne wcale wymianie nie ulegają.

Uderzającą jest okoliczność, iż z wyjątkiem dydelfów i nielicznych Allotheria, które istniały na Starym i Nowym Lądzie już podczas epoki triasowej i przetrwały tam do eocenu, wszystkie żyjące i kopalne torbacze są ograniczone do Australji. Z drugiej strony wysoki stopień zróżniczkowania uzębienia 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. dzisieiszy *Hypsimprimnus 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 teorji konkrescencji najpierwotniejszym), których liczne sęczki 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 bróżdy *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 *(Hypsiprymnus murinus)*. Z dolnego triasu Afryki południ. pochodzi jedyna dotychczas znana czaszka rodzaju Tritylodon Ow. (fig. 597). Dziwaczne to zwierzę wielkości zająca 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 zęby 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, odznaczajaca 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 przezębów. U najdawniejszych form tej grupy z triasu i jury (Microlestes (fig. 598 *A*), Plagiaulax (fig. 598 *B*) 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 bezpośredniem 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 stadjum 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 pleistoceńskiemi pokładami Australji; dalej łażące po drzewach drobne polatuchy (Phalangistidae) i gryzonie (Phascolomyidae). Kopalne Phascolomyidae 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 krającą. Końcowe stawy palcowe zakończone mocnemi 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 płaskiemi 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 Lądu pochodzić muszą od europejskich Allotheriów.

PODRZĄD B.

Polyprotodontia.

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 trójszczytowe 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, bródza 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 środkowem i dwóch drobnych ostrzach bocznych *(Dromatherium silvestre* Emmons, fig. 602 *a*). Równie niedostatecznie znanemi 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 górnojurajskich pokładów Anglji i Ameryki Pn. W jurajskich i kredowych pokładach Anglji 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 dwusęczkową piętką 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 australskiego 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 mioceńskiej w Europie drapieżne torbacze typu Dasyuridae przetworzyły się stopniowo w łożyskowe drapieżce (Hyaenodon). Z rodziny Dydelfów 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.).

RZĄD 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 zrośnięte ze sobą. Liczba kręgów zmienna:

grzbietowych bywa 9—16, lędźwiowych 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 czaszkowem kości ciemieniowe nie stykają się ze sobą, pomiędzy nie wklinowuje się od tyłu kość potyliczna *(supraoccipitale)* oraz wsunięta pomiędzy kości ciemieniowe *os interparietale*. Kość czołowa niezwykle skrócona rozrasta się na boki w wielkie płyty kostne, osłaniające oczodoły. Wysoka, stromo spadająca potylica jest niemal całkowicie utworzoną przez *os supraoccipitale*. Otwór potyliczny *(for. magnum)* bardzo szeroki, okolony przez *ossa exooccipitalia*, tworzące oba wielkie kłykcie 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)*, lemiesza *(vo)* oraz kości sitowej *(mesethmoideum)*. 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 kłębka o zwięzłości kości słoniowej. Na wewnętrznej stronie żuchwy przechodzi, jak u najpierwotniejszych torbaczy, bróżda *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 jednorożca). 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. Licznemi 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 przeobrażonemi przez życie w morzu lądowemi drapieżcami

(Creodontia). Paleontologiczne badania poglądu tego jednak niepotwierdziły—chociażby 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.

Depéret 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 zębatych Steinmann uważa krótkoszyje Plesiosaury *(Pliosaurus)*, wieloryby bezzębne zaś wyprowadza od Mosasaurów.

Wspólnemi znamionami Ichthyosaurów i delfinów są: wspólna brózda zębowa z licznemi stożkowemi 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 mioceńskiego rodzaju Cetorhynchus całkowicie zębami obsadzony, u rodzaju Eurhinodelphis Cope z miocenu szereg zębów na przodzie pyska przechodzi w bezzębną brózdę Drugiem szczątkowem znamieniem są nadliczbowe 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 wiosłowatej 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 mioceńskiego 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 gruppy). U *Phocaena communis* trzony kręgów są niezwykle krótkie, toż samo u *Ichtyosaurów*, czego nie posiadają ani *Plesiosaury* ani *walenie* zębate.

Wszystkie walenie posiadają płetwę grzbietową, najsilniej jednak płetwy te są wykształcone u niektórych delfinów morskich (miecznik—Orca). Tak samo jurajskie *Ichthyosaury* posiadały potężną płetwę grzbietową, której brak innym gadom morskim.

Brózdę *mylohyoidalną* na wewnętrznej stronie żuchwy posiadają wśród waleni jedynie delfiny, wśród gadów — jedynie Ichthyosaury.

W budowie czaszki Ichtyosaurów i delfinów istnieją uderzające podobieństwa, których niepodobna wytłomaczyć analogicznem 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 pewnemi zmiennemi funkcjami, uważać musimy za odziedziczone, więc: u obu potylica jest zaokrągloną — u delfina bardziej niż u Ichthyosaurów; u obu brak w żuchwie wyrostka dziobiastego. *(proc. coronoideus)* 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 mioceński 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 krótkiem spojeniu żuchwy i nielicznych szeroko rozstawionych zębach. Też same znamiona posiada olbrzymi *Ichth. ingens* do 10 m. długi i t. d.

Rzekome podobieństwo Zeuglodontów i Squalodontów z lądowemi 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*, Priconodon — *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 wytworzyło 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 funkcyj 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 pokrywę 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 zębatych (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. Ogniwem 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 pojedyńcze, stożkowe, jednokorzeniowe zęby *(przeżby)*. Na kości międzyszczękowej *(pmx)* zębów brak. Spojenie żuchwy zajmuje conajmniej połowę jej długości. Oczodoły bardzo małe, żebra z wyjątkiem tylnych posiadają po dwie główki nasadowe.

Dziś żyjące rodzaje Platanista, Inca i Pontoporia nieprzewyższają $1^1/_2$—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 czaszce 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 oczodoły od góry. Pysk długi, ściśnięty z boków; kości nosowe długie i wąskie; przednie zęby śpiczaste chwytne, tylne posiadają po dwa korzenie, koronę zaś 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. Jedyny rodzaj 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 takiemi nie mogły być ani Ichthyosaury ani Plesiosaury, 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 stadjum rozwojowego gadów 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 pojedyńcze; tylne jak u Zeuglodontów liściowate, z karbowaną koroną. W utworach mioceńskich i pliocenskich

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 $^1/_8$ 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 żuchwy. Kość szczękowa w tyle silnie rozszerzona na boki, ale nie nasunięta na kości czołowe. Mostek krótki, szeroki, złożony z jednego kawałka. Obie połowy żuchwy 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 żuchwy więzem, nieznane u ssawców, jest znamieniem właściwem wielu gadom. Staw, dzielący u Thalattosauria żuchwę na dwie rozsuwalne połowy, zanikł wprawdzie, ale wzamian żuchwa jest łukowato wygięta, tak iż górna szczęka wraz z firanką fiszbinową wygodnie pomiędzy ramionami żuchwy 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 *bulla ossea* wielorybów. W czaszce istnieją zanikłe u innych ssawców kości przedczołowe i zaczołowe *(prf—ptfr)*. 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 skrzydłowato 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 przesuwają się już dość daleko wstecz, u dorosłego—przesunięcie to jest znacznie większem, 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 rosnąć wstecz, inaczej zamknięcie paszczy stałoby się przy podobnym układzie kości dla zwierzęcia niemożliwem. 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 zaznaczone jedynie zagięciem kości żuchwy. Tak samo wyrostek dziobiasty *(proc. coronoideus)* 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 jakimkolwiem rzędem ssawców żyjących, ani kopalnych, terytorjalnie ograniczona do lądu południowoamerykańskiego, w małej tylko części rozszerzona na ląd afrykański, w ubiegłych epokach geologicznych z Południową Ameryką połączony. 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 pryzmatyczny, 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, pryzmatyczne. U rodzajów dziś żyjących zęby są nadto całkowicie pozbawione warstwy szkliwa. Podobnie jak samice stekowców, posiadają wspólny kanał płciowo-moczowy *(kloakę)*. 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 włosem. Ilość kręgów szyjowych zwykle wynosi 7, niektóre jednak (leniwce) mają ich 9. U pancerników kręgi te z wyjątkiem pierwszego (*atlas*) 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 laskę. 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 szczerbatych Nowego Lądu 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 podrzęd 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 długiemi poprzecznemi wyrostkami i luźnemi 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 szczerbatych przedstawia wielką rozmaitość, świadcząc o ich różnorodnem pochodzeniu. U jednych, jak mrówkojady i łuskowce, czaszka jest bardzo mała, długa. prawie walcowała; u innych przeciwnie krótka, ucięta z przodu, wysoka (Tardigrada, Glyptodontia). Sklepienie czaszkowe zazwyczaj płaskie; potylica 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 szczerbatych 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 szczęka długa, tworzy górną część bocznej ściany długiej jamy ustnej i miewa u Glyptodontów niezwykłą wysokość. Niekiedy (Gravigrada, Cholepus, Dasypus) przed kośćmi nosowemi wytwarza się osobna pojedyńcza kostka *(os praenasale).* Dolna szczęka 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 szczęce. Natomiast u kopalnych form z trzeciorzędnych 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 pryzmatycznych 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 potężnemi pazurami. Łopatka wysoka i szeroka; górny jej brzeg łukowaty lub prosty, zawsze od tylnej strony wydłużony. Wysoka krawędź środkowa łopatki 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 łopatki u pancerników i mrówkojadów przechodzi druga, nieznana u innych ssawców krawędź łopatkowa. Obojczyk posiadają jedynie Gravigrada, Dasypoda, 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 mocnemi guzami mięśniowemi, często *z foramen entepicondyloideum.* W przegubie jedynie łuskowiec posiada *os centrale.* Często pojedyńcze 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 pojedyńczych części szkieletu, zwłaszcza zachodząca pomiędzy rodzajami Starego i Nowego Lądu, przemawiają za pochodzeniem tych zwierząt od kilku rozmaitych, choć do jednej pokrewnej grupy należących, pierwotypów.

PODRZĄD A.

Nomarthra

Dziś żyją tylko dwa rodzaje tej grupy w Afryce południowej: Mrówkojad przylądkowy *(Orycteropus)* i łuskowiec *(Manis).* Kopalne szczątki pierwszego znaleziono w miocenie Grecji, drugiego *(Manis gigantea)* w dyluwjalnych pokładach Indyj 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 uzębnienia pierwotnych nosorożców — (Titanotherium) umieszcza je pomiędzy ssawcami kopytnemi, jako

„*ungulata aberrantia*"—jakkolwiek budowa nóg, zakończonych olbrzymiemi, jak u mrówkojadów zakrzywionemi do góry pazurami, stanowczo temu zapatrywaniu przeczy. O analogjach łuskowców ze Stegosaurami mówiliśmy już wyżej.

PODRZĄD B.

Xenarthra.

A. Gravigrada.

Rodzina Megalonychidae.

Czaszka krótka, pysk bardzo wysoki, wyższy od potylicy; trzonowe zęby pryzmatyczne, czworoboczne, z dwoma poprzecznemi 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: Zamicrus, 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 (Leniwce).

Zwierzęta wielkości psa, o bardzo długich kończynach przednich i bardzo krótkich nogach tylnych, opatrzonych długiemi krzywemi pazu-

rami, któremi czepiają się za gałęzie drzew. Żywią się liśćmi. Niedołężne te nocne zwierzęta, wyłącznie południowo-amerykańskie—są skarłowaciałemi potomkami Gravigrada.

C. Vermilingia (mrówkojady).

Czaszka bardzo długa i wąska, całkowicie bezzębna. Nogi równomiernie na przedzie i tyle wykształcone, z krzywemi pazurami. Żyją dziś dwa rodzaje: Myrmecophaga (fig. 620) i Cycloturus — oba są niewątpliwemi 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 pryzmatyczny, podzielony dwoma przewężeniami na trzy słupki: podobne zęby posiadają niektóre gryzonie 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 wytępione. Znaleziono 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 niepomiernie rozszerzone, zrośnięte z kręgosłupem. Najdawniejsze Glyptodonty znaleziono w dolnomioceńskich pokładach w Sta Cruz w Patagonji (Cochlops, Propalaohoplophorus, Asterostemma Amegh.). W pliocenie zastępują je rodzaje Palaeohoplophorus, Comaphorus Amegh. i in. Najlepiej znanemi są gatunki dyluwjalne jak:

Glyptodon Ow. (fig. 621). Ogon krótki, śpiczasty, okryty licznemi pierścieniami zrosłemi ze stożkowych lub kolczastych 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. 621) różni się od poprzedniego odmiennym czworokątnym lub pięciokątnym kształtem płytek pancerza (u *Glyp-*

todon 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. Pancerz ich składa się z ruchomych poprzecznych pasów tarcz kostnych, dozwalających zwierzęciu zwijać 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 odrębnem pochodzeniu obu grup pancerników, których wspólnem znamieniem jest jedynie opancerzenie ciała, zresztą u obu odmienne, 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 mleczne 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 wystającą; łuki jarzmowe istnieją u wszystkich z jednym tylko wyjątkiem. Oczodoły szeroko w tyle rozwarte; podniebienie całkowicie skostniałe; kości miedzyszczękowych niekiedy brak. Wyrostek dziobiasty żuchwy słabo wykształcony, natomiast wyrostek kłykciowy *(proc. condyloideus)* wystający. Mózg gładki, półkule szare nie okrywają móżdżku 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. Najcharakterystyczniejszem znamieniem 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, zróżniczkowanie 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 torebne, więc były prawdopodobnie torbaczami lub stekowcami. Przejściowych form z dolnego eocenu i górnej kredy dotychczas nie znaleziono.

RZĄD 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 miewają nigdy. Uzębienie mleczne, jak u nietoperzy, wcześnie wypada i rzadko bywa czynnem. Mózg gładki, mały, nieokrywa móżdżku jak u gadów i nietoperzy. Wszystkie posiadają obojczyk. Ogólny kształt przypomina gryzonie, uzębienie zaś, ukształtowanie czaszki i mózgu — nietoperze. Istnieją również liczne analogje z owadożernemi torbaczami, lemurami oraz najpierwotniejszemi drapieżcami *(creodontia)*. Są to ssawce, stojące na bardzo jeszcze niskim stopniu rozwoju, bezpośrednio połączone przejściami z owadożernemi torbaczami 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 dolnomioceńskich utworach. Dawniejsze szczątki nie są dostatecznie znane. Niewątpliwemi przodkami owadożernych ssawców były również owadożerne torbacze z górnego triasu i jury, jak: Microlestes, Phascolóterium etc. (fig. 602), podobne do dziś żyjącego w Astralji Myrmecobius.

RZĄD 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 *(Creodotia)* 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.

Creodontia.

Najdawniejsze drapieżce łożyskowe z eocenu i oligocenu różnią się od dzisiejszych pierwotnemi 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 palcochodne; końcowe stawy palcowe rozdwojone i spłaszczone. Creodontia stanowią ogniwo pośrednie od mięsożernych torbaczy *(Dasyuridae)* do właściwych łożyskowych drapieżców.

Rodzina Arctocyonidae (Pramaruchy Dyb.).

Zwierzęta wielkości psa lub niedźwiedzia, o wszystkożernem uzębieniu. Trzonowe zęby sęczkowe, zęba tnącego brak. Nogi stopochodne, pięciopalcowe. Z pomiędzy Creodontia pramaruchy mają uzębienie najmniej do mięsnego pożywienia przystosowane; mózg ich bardzo mały. Znaleziono je w eoceńskich pokładach północnej półkuli. Są one niewątpliwemi przodkami niedźwiedzi i psów.

Arctocyon Blnv. (fig. 607). Czaszka około 30 cm. długa, około 20 cm. szeroka, przypłaszczona od góry, z krótkim pyskiem, potężnemi łukami jarzmowemi i wysokim grzebieniem strzałkowym. Mózg bardzo mały z bardzo wielkiemi czworokątnemi płatami węchowemi i zaledwie słabo bruzdowanemi półkulami; żuchwa z wysokim wyrostkiem dziobiastym 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 *foramen 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; uzębieniem 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 nieznany. Proviverra Rut. (fig. 608) z eocenu różni się od Viverra pierwotną budową swego mózgu, którego półkule nieosłaniają móżdżku, ani silnie wykształconych płatów węchowych.

Rodzina Hyaenodontidae.

Wielkie drapieżce o szablowatych 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 zmieniał wszystkie zęby. Z oligocenu do miocenu Francji.

Pterodon Blv. Wielkości niedźwiedzia. Kształt czaszki również do niedźwiedzia podobny, jednak trzonowe zęby sieczne, trójszczytowe. 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 palcochodne, 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 spurii)* sieczne, czwarty przedtrzonowy w górze i pierwszy trzonowy w dole, znacznie wyższe od innych, są zębami tnącemi *(dens ferinus s. sectorius)*. Dalsze trzonowe w obu szczękach sęczkowe, trące *(dentes tritorii)*, niekiedy zanikłe. Nogi cztero lub pięciopalcowe; palce rozdzielone; kości przegubu zrośnięte 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 zróżniczkowania wszystkich części swego organizmu tak, iż należy je uważać za bezpośrednich następców Creodontia, poczynając od miocenu. Pierwotnemi znamionami drapieżców są, podobnie jak u *Creodontia*: niski i długi kształt czaszki, silnie przewężonej poza oczodołam ; 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).

Liczba zębów kompletna, jak u Creodontia, tylko ostatni trzonowy ząb górny niekiedy zanika. Górne trzonowe trójguzowe, w poprzek 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, palcochodne, 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 Creodontia *(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 Viverrą (Cephalogale Jourd.) w części z niedźwiedziami (Pseudamphicyon Schless). W miocenie ukazuje 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 lądu, nie jest przeto, jak dawniej mniemano—zdziczałym psem domowym. Pies domowy *(Canis familiaris* L.) pojawia się dopiero w epoce neolitycznej: w różnych częściach świata równocześnie człowiek oswoił przeróżne 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 wielkiemi czworokątnemi zębami trzonowemi o sęczkowej powierzchni, brakiem zęba tnącego 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. zwłaszcza przez mioceński 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. brevirhinus* Hofm. z Górn. Szląska). Rodzaj Ursus L. (fig. 625) znaleziono również w mioceńskich pokładach Indji (U. Theobaldi Lyd). Podczas pliocenu żył w Europie południowej U. etruscus Cuv. Nadzwyczaj licznym 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 Lądzie. 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, waska; pysk wąski, jak u najdawniejszych psów; grzebień strzałkowy wysoki, pojedyńczy; 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 piętką, której sieczna zewnętrzna ścianka jest wyższą od wewnętrznej. Drugi ząb trzonowy miewają jedynie formy kopalne. Ząb ten wcześnie 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 ogniwami 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 pospolitą w całej południowej i środkowej Europie była dzisiejsza Hyena plamista *(H. crocuta)*, zwykle wymieniana pod nazwą H. jaskiniowej *(H. spelaea)*. Między innemi 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 nożyc i małej również siecznej piątki. Braknie zwykle jednego, dwóch lub nawet wszystkich trzech zębów trzonowych. Czaszka kotów dawniejszych jest jeszcze długą, zwłaszcza jej ja ma nózgowa, 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 szczątkowy, pazury wysuwalne. Pochodzenie kotów jest niepewnem — eoceńskie już bowiem rodzaje posiadają wybitne znamiona tej rodziny. Mioceński rodzaj Proaelurus łączy w sobie znamiona kotów i wiwer. Natomiast olbrzymie Machairodus z szablowatemi 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 piętką; 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 najsamprzód 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. lattica* Wagn. z górnego miocenu był podobnym do żbika. W utworach dyluwjalnych południowej i środkowej Europy pospolitym 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. augusta* 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 zróżniczkowanem 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 szczycie 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 eoceńskich 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. znamy już z górnego miocenu środkowej Europy *(Ph. Holitschensis* Brühl, *Ph. pontica* Eichw.). Dziś żyjący gatunek *Phoca groenlandica* został znalezionym w dyluwjalnych pokładach środkowej Europy — między innemi nad dolną Wisłą. Otarje różnią się od fok obecnością muszli usznych oraz znacznie silniejszem 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 pryzmatyczne zęby bezkorzeniowe. Nogi pierwotnie stopochodne przetwarzają się w palcochodne; 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 móżdżka ani guzów węchowych. W szkielecie istnieją pewne analogje 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 palcochodnych, 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, rozwarte 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 móżdżek), ujęty, jak u trąbowców, w gąbczastą tkankę kostną Łuki jarzmowe wystają bardzo wydatnie. Łopatka podobna do łopatki słoni; 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 Hippopotama, 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 lądu, dokładnie zbadanych, nie znaleziono najmniejszego śladu istot do nich podobnych. Są to zatem zwierzęta przybyłe z innego lądu, 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 ukośnemi poprzecznemi jarz-

mami. Górne kły, bardzo długie, wystają daleko poza szczękę. Kręgi i żebra podobne do trąbowców, łopatka również. Nogi krótsze niż u trąbowców, stopochodne, 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 zaginionej 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 drapieżców, czyni niemożliwem wszelkie zbliżenie morsów do fok, z któremi 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. W skutek zmian powyższych guzy czaszkowe Dinocerasów u morsa zanikają do rozmiarów niewielkich wypukłości, leżących jednak dokładnie w tem samem 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 wcześnie wypadające siekacze w obu szczękach.

PODRZĄD B.

Sirenia (Krowy morskie).

Gruboskórne, nagie, lub rzadką szczeciną porosłe 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 zwięzłe i ciężkie, podobne do kości słoniowej, pozbawione szpiku. Wielkie te niedołężne zwierzęta zamieszkują dziś wybrzeża morskie lub wchodzą daleko w górę rzek, żywiąc się wyłącznie morszczyznami. Pomimo pozornego podobieństwa do fok lub waleni, budowa ich szkieletu jest całkowicie odmienną, a zwłaszcza u kopalnych rodzajów z górnego miocenu we wszystkich istotnych szczegółach zgodna ze szkieletem ssawców kopytnych. Zębów nie zmieniają wcale, podobnie jak torbacze. Czaszka ich ciężka i niezgrabna, jama mózgowa mała, móżdżek leży w tyle poza sfałdowanemi półkulami szaremi. 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 zaginionemi postaciami kopalnemi. Z trzech dziś żyjących lub niedawno wytępionych rodzajów tego podrzędu rodzaj Manatus nie posiada kłów ani siekaczy, *Rhytina* nie posiadała zębów wogóle, a *Halicore* miał w górnej szczęce potężny kieł, przed nim zaś drobny, wcześnie 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 odpowiedniemi 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 kości 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 szczątki 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 najpierwotniejszemi ssawcami kopytnemi, 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, kłów 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 szkliwem. 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 grupy tej żyje dziś jeszcze rodzaj Halicore Ill na wybrzeżach oceanu Indyjskiego *(H. Dugong)* Bardzo podobna 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 wytępioną. *(Rh. Stelleri*

*) W ostatnich latach znaleziono kompletny szkielet wodnego czworonoga 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 międzyzwrotnikowych 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 mioceńskich 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 torbaczu Pyrotherium, jakkolwiek to zwierzę zarówno układem kości czaszkowych, jak osobliwą budową stopy, stawianej bokiem, zdradza pochodzenie od zwierząt łażących 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 łożyskowemi drapieżcami, ze starego lądu, 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 kieł 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 pomiedzy guzami, świadczące o przejściu do pożywienia roślinnego (*M. trigonodon* Andr.). Kształt czaszki niski, sklepienie czaszkowe płaskie. Położenie siekaczy i długość żuchwy wskazuja 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 dolnemi siekaczami do podważania korzeni lub oskrobywania kory drzewnej (Abel). Ogólny charakter uzębienia przypomina najbardziej uzębienie świń. Dalszy stopień ewolucji pierwotnych trąbowców przedstawia dolno i środkowomioceński rodzaj Tetrabelodon Andr (fig. 646, 648) rozpowszechniony w okolicach Morza Śródziemnego i Indjach Wschodnich. Rodzaj ten obejmuje formy, zaliczane dawniej do rodzaju Mastodon, o guzowem 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 słoni. U gatunków późniejszych tego rodzaju jak *T. longirostris* (fig. 648 *b*) z górnego pliocenu kły (siekacze) są już bardzo wielkie, jak u słoni, 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 ściślejszem 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 dyluwjalnej *(M. americanus* Cuv.). Mastodonty różniły się od właściwych słoni oprócz odmiennego kształtu zębów trzonowych, niższem 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 dolnoplioceńskich 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 słoni. Rodzaj Stegodon Falc. (fig. 649) nie posiadał siekaczy dolnych, górne, jak u słoni potężnie rozwinięte, były całkowicie pozbawione szkliwa. Trzonowe zęby mają po 6—12 niskich prostych poprzecznych jarzem, złożonych z wielkiej liczby drobnych sęczków. Bruzdy pomiędzy temi jarzmami wypełnione cementem jak u właściwych słoni. Steg. bombifrons, St. elephantoides Clft.

Właściwe słonie *(Elephas* 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 któremi pozostałe głębokie bruzdy wypełnione są całkowicie cementem. Rodzaj ten rozpada się jeszcze na dwa rodzaje Loxodon Falc. — o nielicznych jarzmach, przez zużycie przybierających kształt rombowy *(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 Azyi 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 linji, wypierając ząb ten, którego przednia strona jednocześnie przez zużycie się niszczy.

W Europie najdawniejszym gatunkiem słonia był *Elephas meridionalis* Westi do 4 metrów wysoki, 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 słoni w Sycylji, 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 zamieszkiwał 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 wytępionym 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 rznięte w kości lub odrysowane na ścianach jaskiń przedhistorycznego człowieka. Kompletny okaz wypchanego mamuta wraz z preparatami anatomicznemi rozmaitych części ciała posiada Akademja nauk w Petersburgu. Przed kilkunastu laty znaleziono również trupa mamuta, zachowanego wraz ze skórą, w warstwie iłów dyluwjalnych przesiąkniętych 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 warstwom 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 prostemi jarzmami, oraz siekacze tylko w dolnej szczęce, zakrzywione nadół. Czaszka tego trąbowca, opisana przez Kaupa, której rysunek znaleźć można we wszystkich podręcznikach geologji, 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 jednem z bocznych odgałęzień pierwotnych trąbowców (Moeritherium).

PODRZĄD D.

Toxodontia.

Wielkie lub średniej wielkości ssawce kopytne, wyłącznie ograniczone do południowej Ameryki, gdzie przetrwały do epoki dyluwjalnej i zostały wytępione prawdopodobnie dopiero przez przedhistorycznego człowieka. Budowa tych zwierząt jest bardzo podobna do najdawniejszych trąbowców Starego Lądu (Moeritherium), różniąc się od nich głównie odmiennem 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 *(unguiculata)* i górali ków *(Hyracoidea).* Były to zwierzęta ciężkie, niezgrabne, stopochodne lub palcochodne, o nogach trzypalcowych—u form jedynie najdawniejszych pięciopalcowych. Palec środkowy, jak u nieparzystokopytnych, najsilniej rozrosły. Kości przegubu ustawione naprzemianlegle 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, pryzmatyczne, 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, ciemieniowe tworzą słabą krawędź strzałkową. Potylica wysoka, stroma; kłykcie potyliczne wystają daleko poza czaszkę. Łuki jarzmowe niezwykle mocne, jak u gryzoni. Oczodoły w tyle rozwarte. Kości międzyszczękowe niezwykle długie; kość łzowa mała. Kształt żuchwy podobny do tapirów lub Palaeotherium Bardzo charakterystycznem znamieniem tej grupy jest rodzaj uzębienia, odmienny od wszystkich innych ssawców kopytnych i znany jedynie u gryzoni kopytkowych, a po części u ssawców szczerbatych. U najdawniejszych 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 szkliwem, 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 szkliwem, 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 nieparzystokopytnemi. Toxodontia przedstawiają zatem odosobnioną grupę południowoamerykańską, analogiczną do pierwotnych trąbowców Starego Lądu, 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 ukośnemi poprzecznemi jarzmami jak u nosorożców. Dolne trzonowe składają się z dwóch nierównych sierpów. Nogi trzypalcowe, stopochodne. (Według Abla 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 pojedyńczemi 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 ziemnowodnemi, podobnie jak dzisiejsze tapiry. Najdawniejsze gatunki znamy z miocenu; trwają do pleistocenu (formacja pampasowa).

PODRZĄD E.

Condylarthra.

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, stopochodne, 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 wszystkożerne. 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 móżdżku i guzów węchowych, podobnie jak u gadów i Creodontia. Oczodoły w tyle szeroko rozwarte. Łopatka wielka, wysoka, z miernie wypukłą krawędzią, bez wyrostka barkowego, jak u świń. Obojczyka brak. Ogólny kształt szkieletu przypomina raczej wszystkożerne drapieżce, aniżeli ssawce kopytne; palce jednak były zakończone płaskiemi 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, grzebień strzałkowy słabo wykształcony; móżdżek 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 Szwajcarji znaleziono szczątki rodzaju Meniscodon.

PODRZĄD F.

Nieparzystokopytne (Perissodactyla).

Ssawce kopytne palcochodne, 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 pryzmatyczne zęby bezkorzeniowe, co spotykamy zresztą u wielu trawożernych zwierząt, bez względu na ich przynależność systematyczną. Konie i tapiry dają się bez trudności wyprowadzić od dolnoeoceńskich 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 niemi wspólne pochodzenie prawdopodobnem być mogło. Podobieństwo zaś uzębienia, na którem 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 nic wspólnego ze sobą nie mających *(trąbowce, gryzonie, szczerbate)*. 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 czterosęczkowe, 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. Bliskiemi do nich były rodzaje Eohippus Marsh. z dolnego eocenu Ameryki i Pliolophus Ow. z takichże pokładów Anglji. Propalaeotherium Gerv. (fig. 659 *C*), Pachynolophus Pomel. (fig. 659 *B*)—ze środkowego eocenu Francji. W warstwach nieco wyższych (oligoceńskich) 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 swojem wytwarzają jeden lub dwa małe *słupki*. Kości przedramienia rozdzielone; wszystkie nogi trzypalcowe, boczne palce dotykały do ziemi. Rodzaj ten był ograniczonym wyłącznie do górnego

eocenu 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 uwidocznioną, Gervais podaje w wątpliwość. Bliskimi do Palaeotherium były: Mesohippus Marsh. z dolnego miocenu Ameryki Pn., wielkości owcy; Miohippus Marsh. (Anchitherium Mey.) (fig. 659 *D*, 660 *C*) — ze środkowego i górnego miocenu północnej półkuli. Różnity 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, pryzmatyczne 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, oczodoły w tyle już całkowicie zamknięte; promień i kość łokciowa całkowicie zrośnięte; trzonowe zęby pryzmatyczne, 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 silniejszem wykształceniem bocznych palców i niższą koroną zębów trzonowych. Kilka gatunków Hipparionа 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 Hipparionа 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. rectidens* 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 dolnoeoceńskie są bezrogie (Palaeosyops), późniejsze posiadały na kościach nosowych jedną lub dwie pary mocnych możdżeni 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 eoceńskich pokładach Ameryki Północnej (*P. major*, *P. paludosus* Leidy). Podobnym był również Brachydiastematherium Boeck. z dolnego eocenu w Siedmiogrodzie.

Podrodzina Titanotheriinae.

Posiadały parę rogów na nosie. Szkielet, zwłaszcza kształt łopatki, układ rogów na czaszce, budowa nóg—bardzo podobne do Dinocera-

tidae z rzędu Amblypoda, z któremi 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 potężnemi 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 możdżeni 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 możdżeni kostnych; siekacze zanikły, kły się zachowały; zęby przedtrzonowe wielkie. Pospolite w górnym oligocenie i miocenie Ameryki północnej.

Rodzina Rhinoceridae (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, potylica odgraniczona ostrym grzebieniem kostnym. *(crista occipitalis)*. Oczodoły w tyle szeroko rozwarte, 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 szczątkowy 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 szczątki zwierząt podobnych do nosorożców, o całkowitem jeszcze uzębieniu i bardzo krótkich kościach nosowych (Cadurcotherium, Amynodon etc.). Czy zwierzęta te były istotnie nosorożcami? na podstawie niedostatecznych szczątków stwierdzić niepodobna. Prawdopodobniejszem wydaje mi się wyprowadzenie szczepu nosorożców od bezrogich Titanotheriów eoceńskich (Palaeosyops). Niewątpliwe, 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 uzębienie 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. Lemaniense* Pom. znalezionym m. in. w lignitowych pokładach górnomioceńskich w Nowosielicy (Podole) oraz

Ac. incisivum Cuv. szeroko rozpowszechniony w najwyższym miocenie Europy (u nas znaleziony koło Tulczyna). 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 pojedyńczy 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 czołowej. 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 przesiąkniętej 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 Elasmotherium *sibiricum* Fisch. odznaczający się niezwykle wielkim i gąbczastym guzem na czele, 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 ziemnowodnemi 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 Hipparionа; Astrapotherium Burm. wielkości nosorożca, z dolnego miocenu Patagonji uzębieniem swojem również do nosorożców się zbliżał.

PODRZĄD H.

Artiodactyla (parzystokopytne).

Ssawce kopytne palcochodne; 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 os ągnęły obecnie najwyższy stopień swego rozwoju i należą do najpospolitszych, szeroko rozpowszechnionych zwierząt. Dzisiejszemi ich przedstawicielami są wszystkożerne świnie oraz trawożerne przeżuwacze, połączone ze sobą szeregiem stopniowych przejść przez liczne formy kopalne.

Czaszka u pierwotnych postaci przypomina jeszcze kształt czaszki drapieżców i nieparzystokopytnych, u bardziej zróżniczkowanych typów natomiast przybiera różnorodne kształty przez wydłużenie części pyskowej, wytworzenie gąbczastych grubych kości czołowych, możdżenie 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 wchodzą w skład pokrywy czaszkowej. Przeżuwacze miewają parzyste rogi lub możdżenie kostne; żuchwa ich długa, niska, ze stromo podniesionym wyrostkiem dziobiastym.

Ewolucja kończyn przechodzi kolejno następujące stopnie: pierwszy palec zanika najwcześniej; z pozostałych 3 i 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 szkielecie, 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 rozwarte; kości nosowe długie, nie dochodzą jednak do końca pyska. Uzębienie w obu szczękach kompletne; kły stożkowe.

Anthracotherium Cuv. (fig. 663). Czaszka niska, długa, z krawędzią potyliczną, oczodoły małe, w tyle rozwarte; łuki jarzmowe słabe; pysk zwężony. Kości nosowe długie, rozszerzone w tyle. Górne trzonowe zęby z 5-u sęczkami w kształcie V, oraz szóstym sierpowatym sęczkiem dodatkowym w przedniej połowie. *Otoczka* dobrze wykształcona. Tylny ząb przedtrzonowy posiadał tylko 2 sęczki, 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 czterosęczkowe, ostatni z nich z bardzo mocną piętką. Sęczki ich są stożkowe, naprzeciwległe. Łopatka swym podłużnym trójkątnym kształtem przypomina łopatkę wielbłądów. Krawędź 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 licznemi dodatkowemi 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 rozwarte, kości czołowe znacznie większe od ciemieniowych. Kości nosowe długie i wąskie (ryj); nozdrza leżą na końcu ryja. Łuki jarzmowe bardzo silne. W szkielecie świnie posiadają liczne pierwotne znamiona—zwłaszcza charakterystycznem jest całkowite rozdzielenie kości

przedramienia i przedudzia, oraz kości dłoni i stopy. W łopatce brak wyrostka barkowego.

Pomimo wielu analogij z Anthracotheriami, rodzaj ich uzębienia zdaje się jednak wykluczać bezpośrednie 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 *(Creodontia)*, a Elotherium—nawet Dinosaury *(Iguanodon)*, tylko że zęby ich mają, wspólny zresztą wszystkim pierwotnym wszystkożernym ssawcom, kształt czterosęczkowy. Takie same czterosęczkowe proste zęby posiada rodzaj Cebochoerus Gerv. z górnego eocenu Szwajcarji, niedostatecznie dotychczas znany. Równie pierwotne uzębienie posiadały rodzaje Palaeochoerus Pomel (fig. 671 *a*), Choeropotamus Cuv. (fig. 671 *b*) z oligocenu Francji, u których jednak do czterech sęczków pierwotnych przybywają drobne sęczki dodatkowe. Czaszka Palaeochoerus była podobną do czaszki prosięcia. Środkowoeoceński rodzaj Hyotherium Mey. (fig. 671 *c*) miał sęczki zębów nie stożkowe lecz kanciaste, wreszcie górnomioceński Listriodon mało się już różnił od dzisiejszego rodzaju Sus L. (fig. 671 *d*) Od wszystkich ssawców kopytnych świnie różnią się niezwykłą stałością swych znamion pierwotnych w szkielecie i uzębieniu, które w ciągu ewolucji fylogenetycznej nieznacznym 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 domowem 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 swojem uzębieniem, zwłaszcza zanikiem siekaczy i zębów przedtrzonowych, być może, iż jest on potomkiem Anthracotheriów. W Ameryce rodzaj Sus jest zastąpionym przez rodzaj Dicotyles Cuv., różniący się znacznie od świń Starego Lądu: 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 rozsiedlenie świń daje się streścić w sposób następujący: świnie Starego Lądu pojawiają się w eocenie Europy, gdzie też przez okres oligoceński i mioceński przechodzą wszystkie stopnie swej ewolucji aż do rodzaju Sus. Do Azji przechodzą z końcem miocenu, do Afryki dopiero w okresie dyluwjalnym. Dziki amerykańskie wykształciły się niezależnie od świń Starego Lądu 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 Anoplotheridae.

Rodzina Anoplotheriidae.

Zaginiona grupa ssawców kopytnych, posiadająca w budowie swego szkieletu najpierwotniejsze znamiona przeżuwaczy. Znaleziono je przeważnie 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 poczęści jeszcze sęczkowe. Jama mózgowa dość obszerna, ale oś czaszki leży na przedłużeniu linji 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 pozostałemi 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 niedotykały ziemi (stopki, ratki). Xiphodon Cuv.—z górnego eocenu, były to zgrabne wysokonogie zwierzęta z krótkim ogonem, zanikłemi palcami bocznemi i wystającemi jak u piżmowców kłami.

Anoplotheriidae były ograniczone do Starego Lądu. Ameryka posiadała formy zastępcze, podobne do nich z ogólnego kształtu (Oreodontidae), które posiadały uzębienie podobne, ale nogi u najpierwotniejszych pięciopalcowe, u późniejszych — czteropalcowe. Anoplotheridae i Oreodontidae były niewątpliwemi 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 kieł wielki, szablowaty, dolny natomiast nie różni się kształtem od siekaczy. Kości przegubu i skoku częściowo zrośnięte; środkowe kości śródnoża znacznie mocniejsze od bocznych, u późniejszych gatunków zrośnięte 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 Filh., wielkości małej gazeli, bardzo liczny przy końcu eocenu we Francji, miał już środkowe *metapodia* zrośnięte 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 zrośnięte w „kanon", skrajne — cienkie, ale równej długości ze środkowemi, zakończone szczątkowemi ratkami.

Rodzina Cervicornia (Pełnorogie. Jelenie).

Z wyjątkiem jedynie piżmowców, samce posiadają parę rogów lub możdżeni 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 zrośnięte; środkowe kości śródnoża prawie zawsze zrośnięte w *kanon*, skrajne bardzo cienkie, w środku jak u Gelocus przerwane, z krótkiemi ratkami na końcu. Kształt czaszki jeleni długi; sklepienie czaszkowe składa się przeważnie z kości ciemieniowych i w części z kości czołowych. Kości łzowe bardzo wielkie z dołkami łzowemi. Łuki jarzmowe bardzo słabe, w tyle całkowicie zamknięte. Najdawniejsze jelenie kopalne były jeszcze bezrogie. U giraf i kilku postaci kopalnych możdżenie 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 pojedyńczego ostrza (Subulo), u innych są pojedyńczo rozwidlone (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 wcześnie wypadają. Jedynie u piżmowców, podobnie jak u jelonków, samce zachowują stale mocne szablowate kły górne.

Najniższy stopień ewolucji w tej rodzinie widzimy u piżmowców (Moschus), które nie posiadają rogów, ani dołków łzowych, a samce zachowały mocne szablowate 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 niezmienianych rogach. Dopiero górnomioceński rodzaj Dicroceras (Prox) rogi zaczyna zmieniać. W szkielecie jego istnieją jeszcze znamiona pierwotne, wspólne z jelonkami 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 mlecznem. 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 jelonków 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 płytkich, mało widocznych dołkach łzowych. Kopalne sarny (*C. Cuzanus* Croiz.) znaleziono w górnym miocenie Europy, m. in. koło Tulczyna na Podolu. Podr. Furcifer Gray—posiada rogi krótkie o dwu tylko odnogach z krótką koroną, prawdopodobnie nie różni się od mioceńskiego Dicroceras; dziś żyje w Ameryce Południowej *(C. antisiensis)*. 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-przypłaszczonych, 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 $3^1/_2$ 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, rozpłaszczone. *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 możdżeni 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 Indyj 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" (*Okapia 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 Indyj i Grecji (*C. attica* Gaudry, *C. Siwalensis* Falc.).

Podrodzina Siwatherinae.

Dziwaczne zaginione przeżuwacze z górnego miocenu Indyj i Persji, łączące w sobie znamiona giraf, łosi i niektórych antylop. Sklepienie czaszkowe gąbczaste jak u girafy, kość czołowa bardzo szeroka. Bezpośrednio przed krawędzią potyliczną były osadzone dwa wielkie gałęziste płaskie możdżenie kostne, jak u pochworogich ale kształtu rogów łosiowych; oraz druga para mniejszych pojedyńczych możdżeni 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 $^1/_2$ metra długości i szerokości. Oprócz Siwatherium (S. giganteum Falc. fig. 679) należą tutaj pokrewne rodzaje Bramatherium, Hydaspitherium, Urmiatherium etc. wszystkie pochodzą z tych samych dolnopliocenskich pokładów Indyj 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 pustorogiemi. Kości nosowe, górna szczęka i kości łzowe są silnie wykształcone, natomiast łuki jarzmowe bardzo słabe i krótkie. Dołki łzowe istnieja 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 przesuwa 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 odpowiedniemi 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 jedynem wspólnem znamieniem jest niższy niż u kóz i wołów stopień rozwojowy szkieletu.

Podrodzina Antilopinae.

Możdżenie rogów walcowate lub trójkątne, osadzone, bądź ponad oczodołami bądź bezpośrednio poza niemi—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 górnomioceńskich i plioceńskich Europy i południowej Azji spotykamy już rodzaje, zbliżone do antylop dziś żyjących. Niezliczoną moc znanych antylop żyjących i kopalnych dzielimy na kilka sekcyj:

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; dołki 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 kozic 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 trójkatne, 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 (*Rupicapra*) znajdują się zrzadka w jaskiniowej faunie dyluwjalnej Szwajcarji, Belgji i Niemiec.

Podrodzina Ovinae (owce).

Środkowa oś czaszki silnie załamana, możdżenie 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, pryzmatyczne, bezkorzeniowe, wszystkie siekacze jednakowe. W szkielecie rozpoznanie owiec i kóz jest zupełnie niemożliwem. 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. Pyrenaica* Schimp. *I. corsica* F. Maj) znaleziono w jaskiniach i torfowiskach dyluwjalnych Anglji, 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 większemi rozmiarami i gładką sierścią. Z dyluwjum środkowej Europy znamy szczątki wielkiego barana, podobnego do azjatyckiego „Argali". *Ovis Savinii* 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 innemi znaleziono jego czaszkę w jaskini Mnikowskiej pod Krakowem.

Podrodzina Bovinae (woły).

Możdżenie rogów gąbczaste, mocne, walcowate lub trójkątne, zwykle skierowane prostopadle nazewnątrz, 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 pryzmatyczne, bezkorzeniowe, wszystkie z grubą warstwą cementu. Woły są najmłodszą i najbardziej zróżniczkowaną grupą pochworogich. Najdawniejsze szczątki wołów znaleziono w górnym miocenie Indyj Wschodnich, skąd podczas pliocenu rozchodzą się po całej północnej półkuli. Podczas pleistocenu dopiero przechodzą do Afryki. Liczne dzikie woły południowo azjatyckie należą do kilku odrębnych typów, stojących na rozmaitym stopniu ewolucyjnym. Najstarszym i najpierwotniejszym, zbliżonym budową do antylop jest podrodzaj Leptobos, łączący w sobie znamiona antylop (*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 (Poephagus) grunniens* (jak) oraz oswojony gatunek—zebu *(Bos indicus)*. Kopalne *(B. palaeogaurus* Falc.) z pleistocenu Indyj. Bawoły *(Bubalus)* różnią się od innych wołów trójkątnemi, wstecz skierowanemi 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. caffer)*, 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 wypukłem czołem oraz wystającą poza nasadą rogów, jak u bawołów, potylicą, zbliżonemi bardzo są dyluwjalne formy: w północnej i środkowej Europie pospolity *B. priscus* Boj., w Ameryce—*B. latifrons* Harl. i *B. antiquus* Leidy. Najdawniejsze żubry znaleziono w górnomioceńskich 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 puszczach 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 inna 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 Lądzie i lama w Ameryce Południowej. Pierwotną ojczyzną ich była jednak Ameryka Północna, gdzie znaleziono cały szereg form przejściowych od najdawniejszych, podobnych do jelonków postaci aż do wielbłądów właściwych. Stąd wielbłądy przedostały się dopiero podczas pliocenu do Indyj południowych. W Europie brak ich całkowity. 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 zrastają 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 rańki. Wszystkie kości śródnoża rozdzielone *(L. proavus* Scott.).

Poëbrotherium Cope (fig. 689—*a*) z dolnego miocenu Ameryki Pn. budową szkieletu zbliżał się do pierwotnych jelonków *(Tragulidae)*, różniąc się od nich rozdzielonemi 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 zrośnięte, nogi dwupalcowe; skrajne kości śródnoża zanikły, środkowe zrośnięte w kanon. Z tego samego poziomu dolnoplioceńskiego 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 zrośnięte, 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 Protauchenia 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.

Typotheria.

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. Bliskiemi do Typotheria są również dzisiejsze góralki *(Hyracoidea)*, które prawdopodobnie również, jak ssawce szczerbate, należy uważać za dawnych przybyszów z południowo-amerykańskiego lądu.

Były to zwierzęta stopochodne, o nogach pięciopalcowych na przedzie i czteropalcowych wtyle. Posiadały całkowite uzębienie z wyjątkiem kłów, które często zanikają. Siekacze dłótowate, środkowa ich para w górnej szczęce wielka, jak u gryzoni. Zęby trzonowe pryzmatyczne, 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 czołowemi i cie-

mieniowemi, właściwy gryzoniom. Łuki jarzmowe, jak u gryzoni, niezwykle silne, leżą bardzo wysoko. Oczodoły wtyle 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. Najdawniejszemi 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 pryzmatyczne zakrzywione do środka, dolne z ukośnemi fałdami podzielone na trzy płaty, jak u gryzoni. Dolne trzonowe wąskie, długie, złożone z dwóch słupków. Ogon krótki, końcowe stawy palcowe zakończone płaskiemi kopytami.

PODRZĄD K.

Hyracoidea (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 płaskiemi kopytkami, z wyjątkiem tylnego palca zewnętrznego, 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, wtyle 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 niezrośnięte 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 całkowity, 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 pośród znanych ssawców jedynie Typotheria porównać z góralkami można. Geograficzne rozsiedlenie góralków, ograniczonych do wschodniej Afryki i Małej Azji, zgodne z rozsiedleniem ssawców szczerbatych i jeżozwierzy Starego Lądu, przemawia za pochodzeniem tych zwierząt, równie jak tamte, z południowo amerykańskiego lądu, skąd oddzielić się musiały od swoich zapewne workowatych przodków na początku epoki trzeciorzędowej, kiedy istniało jeszcze połączenie obu lądów przez okolice antarktyczne. Zrozumiałem wówczas byłoby odosobnione stanowisko góralków pomiędzy ssawcami Starego Lądu, 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 drapieżców *(Creodontia)*. Pysk zwężony, jama mózgowa bardzo mała; łuki jarzmowe jak u gryzoni, Typotheriów i szczerbatych, bardzo wielkie i daleko odstające od czaszki. Oczodoły wtyle rozwarte. Kości nosowe długie. Uzębienie całkowite. Jedna para siekaczy w obu szczękach wykształcona podobnie jak u gryzoni i tylko od przodu okryta szkliwem. Kły mało wystające, górne trzonowe zęby sęczkowe lub trójszczytowe. 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 eoceńskich warstwach Anglji, Stylinodon *(S. europaeus* Rütim) w eocenie Bawarji. Pojedyńcze 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 połkuli, były przodkami gryzoni Starego Lądu.

RZĄD IX.

Rodentia (Gryzonie).

Dzisiejsze gryzonie są to drobnej 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 potylica spada pionowo, jama mózgowa mała, mózg prawie gładki; móżdżek dość wielki, zarówno jak guzy węchowe nieosłonięte przez połkule 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 wtyle 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 *foramenetepicondyloideum*. Na wszystkich nogach po 5 palców, zakończonych pazurami lub kopytkami. Zrośnięcie kości śródnoża 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 rozsiedlenie niektórych grup tego rzędu. Tak np. gryzonie kopytkowe, nieznane ani dzisiaj ani w kopalnym stanie poza Południową Ameryką, zdają się być następcami Typotheria lub Toxodontia. Natomiast wiewiórki i zające do Ameryki Południowej przybyły dopiero podczas pleistocenu, musiały się przeto wytworzyć na Starym Lądzie z zupełnie odmiennych przodków (Tillodontia). Wiele typów gryzoni pochodzi prawdopodobnie od roślinożernych torbaczy drzewnych (Phascolomyidae).

Zittel, a za jego przykładem większość dotychczasowych podręczników paleontologji dzielą gryzonie na 5 podrzędów, stanowiących według mego zdania samodzielne szeregi rozwojowe. I tak: Hystricomorpha są w przeważnej części, jeżeli nie wszystkie, potomkami południowo-

amerykańskich Typotheriów lub ich workowatych przodków (Phascolomyidae), podczas gdy gryzonie północnej półkuli są prawdopodobnemi następcami jakichś Tillodontia. Nie jasnem jest dotychczas systematyczne stanowisko zajęcy *(Lagomorpha)*.

PODRZĄD A.

Protrogomorpha.

Czaszka niska, długa, bez zaocznego rozszerzenia kości czołowej i bez grzebienia strzałkowego, czem się różnią od wszystkich innych gryzoni. Najdawniejszą formą tej grupy jest rodzaj Paramys Leidy z eocenu Ameryki Północnej. Gryzoń ten miał górne trzonowe zęby czterosęczkowe, przedtrzonowe — trójstożkowe, dolne trzonowe — czterosęczkowe o sęczkach złączonych ze sobą niewyraźnemi 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 dodatkowemi sęczkami. Ząb przedtrzonowy był tylko jeden. Dolne trzonowe podługowate, czterosęczkowe, z dwoma ukośnemi jarzmami. Czaszka niska, bardzo długa i płaska, *(P. suevicus* 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)* znamy 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.

Sciuromorpha.

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 *(Plesiarctomys Gervaisi* Filh.). Dzisiejsze bobaki i świstaki znaleziono w utworach dyluwjalnych.

Spermophilus Cuv.—susły—najdawniejsze *(Plesiospermophilus* Filh.), znaleziono w pokładach górnomioceńskich Francji. Dzisiejsze susły podczas pleistocenu sięgały znacznie dalej na zachód niż obecnie, dochodziły do Anglji.

Rodzina Castoridae (bobry).

Czaszka niska, długa, kości czołowe nierozszerzone nad oczodołami, wyrostek dziobiasty żuchwy wysoki; zęby trzonowe pryzmatyczne, podzielone głębokiemi wcięciami na kilka blaszek. Przednie nogi krótsze od tylnych; palce połączone błoną pławną, ogon płaski, okryty 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 pewnemi szczegółami w układzie kości czaszkowych *(T. Cuvieri* z dolnego dyluwjum środkowej Europy).

PODRZĄD C.

Myomorpha.

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, pryzmatyczne, mniej lub więcej wyraźnie sęczkowe, wyrostek dziobiasty żuchwy smukły i wysoki; piszczel i strzałka zrośnięte ze sobą. Znaczna redukcja uzębienia oraz zrośnięcie 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 pryzmatyczne, 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.
Lagomorpha.

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 mlecznem 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 zajęcy 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. Oeningensis* Mey.). W dyluwjum całej Europy pospolitym był północno-azjatycki *L. pusillus* Desm. i *L. alpinus* Pall.

PODRZĄD E.

Hystricomorpha (Gryzonie kopytkowe).

Odznaczają się wielkim otworem dla przejścia mięśnia żwacza, który bywa niekiedy większym od oczodołów, oraz pryzmatycznym kształtem zębów trzonowych, podzielonych na pojedyńcze słupki, podobnie jak u szczerbatych. Kości czołowe nie rozszerzone nad oczodołami; wyrostek dziobiasty żuchwy niski; strzałka niezrośnięta z piszczelą. Grupa ta, wyłącznie niemal ograniczona do Ameryki Południowej, jest niewątpliwie spokrewnioną z również południowo-amerykańskiemi Typotheriami. Nieliczne formy Starego Lądu (jeżozwierz) są takiemiż przybyszami z Południowej Ameryki, jak: łuskowce, mrówkojady i góralki.

Rodzina Hystricoidae (jeżozwierze).

Duże gryzonie, okryte długiemi kolcami; kości twarzowe krótkie i szerokie. Kość jarzmowa słaba, bez wyrostka ku dołowi. Zęby trzonowe krótkie, pryzmatyczne, z krótkiemi korzeniami, po 4 z każdej strony w obu szczękach, głęboko wcinane z boków. Nogi przednie i tylne prawie jednakowej długości. Pomiędzy dzisiejszemi jeżozwierzami południowo-amerykańskiemi, posiadającemi chwytny ogon i żyjącemi na drzewach, a jeżozwierzem południowo-europejskim istnieją bardzo znaczne różnice, świadczące o bardzo dawnem, zapewne do eocenu siegającem, terytorjalnem rozdzieleniu obu typów. Najdawniejsze jeżozwierze znaleziono w Europie i Indjach w warstwach mioceńskich (*Hystrix suevica* Schloss., *H. primigenia* Wagn., *H. subhimalayana* Falc.), tak samo w Patagonji — rodzaje Steiromys 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 pliocenie 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 dyluwjalnych i górnoplioceńskich.

Rodzina Caviidae (świnki morskie).

Gryzonie lądowe lub ziemnowodne, o przednich nogach 4-palcowych, zakończonych płaskiemi 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 Dolichotis Desm. i pokrewny mu plioceński Ortomyctera Amegh., Cavia *Kleini* z pliocenu Argentyny i Brazylji, 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 Brazylji.

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 mioceńskiej. Do tej rodziny zalicza się również największy ze wszystkich znanych gryzoni Megamys *patagonicus* Laurill. z dolnego miocenu, dorastający wielkości nosorożca.

RZĄD X.
Primates.

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, Indje południowe, wyspy Zundzkie 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 móżdżku, 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 pierwotnemi ssawcami owadożernemi, creodontia i drapieżnikami. Trzonowe zęby cztero- lub trójsęczkowe. 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. Znaleziono małpiatki w pokładach eoceńskich i dolnomioceńskich 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 wielkiemi 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 mocna, 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 ukośne czworokątne z czterema sęczkami, przedzielonemi 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 mlecznem 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, znanemi są rodzaje: Caenopithecus Rütim. z eocenu Bawarji, Hyopsodus Leidy z eocenu Ameryki Pn., Laopithecus Marsh. z miocenu Ameryki i in. Nieco odmiennemi 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 eoceńskich małpiatek już z początkiem miocenu wytworzyły się równocześnie na Starym i Nowym Lądzie odmienne typy małp, czem się tłumaczy zupełny brak form przejściowych pomiędzy małpami szeroko- i wąskonosemi, pochodzącemi od odmiennych przodków, rozdzielonych terytorjalnie już w epoce mioceńskiej.

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 płaskiemi 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, wtyle 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 eszcze 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 trójsęczkowe, 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 Brazylji 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 Brazylji.

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 grubszemi kończynami; pochodzi również z pliocenu Francji. Macacus, dziś żyjący w Indjach i pn. Afryce, znajduje się również w pliocenie pd. Europy (*M. priscus* Ger.).

Rodzina Anthropomorphidae.

W obu szczękach mają z każdej strony tylko po 2 zęby przedtrzonowe. Zęby trzonowe w obu szczękach czterosęczkowe; przedtrzonowe— dwusęczkowe, 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 miocenie środkowej Europy; Dryopithecus Lart. z tego samego poziomu, dorównywał wielkością szympansowi, 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 jakichkolwiek ogólnych wniosków. Kształt kości udowej wskazuje, iż zwierzę to chodziło na dwóch nogach. Według mniemania antropologów, *Pithecantropus erectus* zbliżał się budową swoją bardziej do człowieka niż do małpoludów.

PODRZĄD 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 Szwajcarji 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 kamiennemi w Polsce obejmują okres od XIII wieku przed Chrystusem (epoka Mykeńska malowanej ceramiki naddniestrzańskiej) aż do II wieku naszej ery, jak świadczą znajdowane monety rzymskie z czasów Adrjana. Okres neolityczny odnieść przeto należy w całości do epoki aluwjalnej. Napotkano jednak ślady człowieka także w utworach dawniejszych, niewątpliwie dyluwjalnych *(Pleistoceńskich)*, lodowcowych i polodowcowych (t. zw. epoka *renifera)*, kiedy człowiek żył w Europie współcześnie z wołem piżmowym, mamutem i renem, brak natomiast z tej epoki jakichkolwiek kości zwierząt domowych, metale były również nieznane; do wyrobu swoich narzędzi człowiek *paleolityczny* 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 ówcześni 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, znajdowane 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 przybyłemi z dalekiej północy stadami mamutów i renów świadczyłoby o tem, iż człowiek ten, żyjący wyłącznie z myśliwstwa, przybył wraz z niemi również z okolic podbiegunowych, a trudno przypuścić, aby kolebką istoty tak mało do życia w ostrym klimacie przystosowanej, jaką jest człowiek, mogły być niegościnne lodowce północnej Europy i Azji. Wszelkie jednak poszukiwania za przeddyluwjalnemi śladami człowieka w Europie najzupełniej zawiodły. Przekonano się, że rzekome ślady rąk ludzkich w okrzeskach krzemieni lub łupanych kościach zwierzęcych, po dokładniejszem zbadaniu okazały się zupełnie innego pochodzenia. Znacznie obfitszy materjał z epoki dyluwjalnej zebrał Moreno w Ameryce Południowej. W muzeum kopenhaskiem znajduje się całkowity szkielet człowieka, umieszczony w pancerzu *Glyptodonta*, jak w urnie pogrzebowej, a znajdowane 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 Proantropos, 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 odpowiedniemi 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 *Pithecantropusa* 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 bramińskich na Jawie, ilustrujących poemat powyższy, owe małpy są przedstawione w sposób, dozwalający przypuszczać, iż mowa tu o jakichś narodach dawno zaginionych, które, być może, w budowie swojej były jeszcze bliższemi małp, aniżeli dzisiejsi Hotentoci lub krajowcy Van Diemenu. Należy mieć nadzieję, iż tam właśnie na wyspach Zundzkich, na Cejlonie lub w Indjach 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.

A

Acanthoceras 206
Acanthochonia 24
Acanthocladia 78
Acanthoclymenia 207
Acanthocystites 88
Acanthodes (koral) 57
Acanthodes (ryby) 268
Acanthodictyon 24
Acanthodiscus 203
Acanthorhaphis 34
Acanthoscaphites 206
Acanthotelson 243
Acaremys 370
Acaste 240
Acentrophorus 271
Aceratherium 351
Acervularia 65
Achenodon 355
Acidaspis 260
Acomys 369
Acraspedites 70
Acrocrinus 91
Acrodus 266
Acrosalenia 109
Acrosaurus 295
Actaeon 184
Actaeonella 184
Actaeonina 184
Actinacis 69
Actinia 44
Actinocamax 228
Actinoceras 190
Actinocrinus 90
Actinocystis 61
Actinodon 279
Actinometra 92

Str.

Actinomma 20
Actinostroma 72
Adapis 372
Adrianites 198
Aeger 243
Aegites 242
Aeglina 240
Aegoceras 210
Aepyornis 308
Aetosaurus 281, 297
Aganides 196, 222
Agaricocrinus 80
Agassizocrinus 93
Agathammina 11
Agathiceras 198
Agelacrinus 103
Agnostus 238
Agoniatites 195, 222
Agorophius 323
Alactaga 298, 367
Alaria 178
Albatros 306
Alces 358
Alectryonia 151
Aligatorellus 281
Allacodon 317
Allosaurus 298
Alveolina 13
Alveolites 50
Alveopora 67
Amaltheus 217
Amblotherium 318
Amblystoma 281
Ambonychia 147
Amia 273
Ammodiscus 11
Amphiastraea 59
Amphicyon 335

Str.

Amphilestes 319
Amphipora 73
Amphistegina 16
Amphisyle 264
Amphitherium 318
Amphitragulus 357
Amphoracrinus 90
Amplexus 58
Ampullaria 169, 177
Amussium 150
Amynodon 351
Anadara 153
Ananchytes 112
Anaptomorphus 372
Anarcestes 195
Anas 306
Anatina 144
Anchitherium 348
Anchistoma 186
Ancilla 180
Ancillaria 180
Ancyloceras 213
Andrias 281
Anguillula 231
Anisocardia 161
Anodonta 155
Anomalocystites 104
Anomoclonella 31
Anoplotheca 126
Anoplotherium 356
Antedon 87
Anthaspidella 31
Anthracomartus 246
Anthracosaurus 280
Anthracosia 156
Anthracotherium 354
Anthropops 373
Antilope 360

Antipleura 145
Antiptychina 134
Apateon 278
Apatornis 308
Aphrocallistes 26
Aphyllites 195
Apiocrinus 96
Aporrhais 178
Apteryx 282, 308
Apus 234, 266
Arachnocrinus 97
Arca 152
Arcestes 199
Archaeocidaris 107
Archaeocyathus 37
Archaeodiscus 17
Archaeoniscus 242
Archaeopteryx 305
Archegosaurus 279
Archimedes 78
Architarbus 246
Arcomya 144
Arctocyon 333
Arctomys 368
Arctophoca 338
Ardea 306
Arethusina 239
Argillornis 306
Argiope 128
Argonauta 226
Arietites 208
Arion 186
Aristozoë 234
Arnionites 202
Arsinotherium 351
Arthaberia 33
Arthrolycosa 246
Arthropleura 241
Arvicola 369
Asaphus 239
Ascidia 159, 249
Aspidoceras 232
Aspidorhynchus 271
Aspidosoma 114
Aspidura 116
Assilina 18
Astarte 157
Asteroblastus 101
Asterocystis 101
Asterolepis 263
Asteropecten 115

Asterostemma 330
Astieria 204, 213
Astraea 62
Astraeopora 68
Astraeospongia 23
Astralium 172
Astrapotherium 115
Astrocoenia 68
Astromma 20
Astylocrinus 93
Astylospongia 29
Ataxioceras 212
Atelodus 352
Athyris 132
Atlanta 184
Atlantosaurus 299
Atollites 70
Atoposaurus 283
Atractites 228
Atrypa 130
Aucella 148
Auchenaspis 260
Auchenia 363
Aulacoceras 227
Aulacodus 370
Aulacopella 28
Aulacopium 31
Aulacothyris 134
Aulastraea 57
Aulopora 51
Auricula 185
Avicula 147
Aviculopecten 150
Axis 358
Axolotl 281
Axopora 71

B

Bactronella 35
Baculites 221
Bairdia 235
Balaena 325
Balanophyllia 68
Balanus 236
Balatonites 202
Barbatia 153
Barroisia 37
Batocrinus 96
Belemnitella 228
Belemnites 228

Belemnopsis 228
Belemnoteuthis 229
Belinurus 244
Bellerophon 170
Beloceras 218
Belodon 281, 297
Belonorhynchus 264
Belonostomus 271
Beloptera 229
Belosepia 229
Beloteuthis 230
Berenicea 82
Beryx 274
Beyrichia 235
Beyrichites 217
Bibos 361
Biflustra 79
Bigenerina 13
Billingsella 121
Bilobites 123
Biloculina 11
Birkenia 269
Bison 362
Blastoceras 358
Blastomeryx 358
Blattaria 248
Blennius 281
Blothrophyllum 59
Bolbozoë 235
Bolodon 317
Bolosaurus 287
Bos 362
Bothriocidaris 107
Bothriolepis 261
Bourgueticrinus 96
Brachydiastematherium 350
Bramatherium 359
Branchiosaurus 278
Branchipodites 234
Branchipus 234
Brancoceras 196
Bronteus 240
Brontops 351
Brontosaurus 299
Brontotherium 351
Bubalus 362
Bubo 306
Buccinum 181
Buchiceras 217
Buchiola 152
Buffelus 362

Str.

Bulla 184
Byssoarca 153
Byssocardium 158
Bythus 247

C

Cadoceras 218
Cadomella 126
Cadurcotherium 351
Caenopithecus 372
Caenotherium 356
Calamocrinus 96
Calamoichthys 275
Calamopora 48
Calcarina 16
Calceocrinus 98
Calceola 55
Callibrachion 284
Callicrinus 89
Callocystites 101
Callodictyon 25
Callopegma 28
Calostylis 68
Calymene 240
Calyptocrinus 89
Calyptraea 175
Camarophoria 130
Cameleopardalis 359
Camelus 363
Campanularia 74
Campylognathus 302
Canis 334
Capibara 371
Capitosaurus 280, 299
Capra 361
Capreolus 358
Caprina 159
Capromys 370
Caprotina 159
Capulus 175
Carabocrinus 101
Caratomus 111
Carbonarca 152
Carbonicola 156
Carcharias 267
Carcharodon 267
Cardinia 156
Cardioceras 218
Cardiodonta 161
Cardiola 152

Str.

Cardita 156
Cardium 158
Cariacus 358
Carinaria 184
Carnites 218
Carychium 185
Caryocrinus 101
Caryophyllia 56
Cascaria 26
Cassianella 147
Cassidula 185
Cassidulina 14
Cassidulus 111
Cassis 178
Castalia 155
Castocrinus 98
Castor 368
Castoroides 371
Catillocrinus 99
Catopygus 111
Caturus 272
Cavia 370
Cebochaerus 356
Cebus 373
Cellepora 81
Centronella 133
Cephalaspis 260
Cephalogale 335
Ceratiocaris 234
Ceratites 298
Ceratodus 276
Ceratophyllum 58
Ceratops 301
Ceratorhinus 352
Ceratosaurus 298
Ceratotrochus 56
Cercomya 144
Cereopsis 306
Ceriopora 83
Cerithium 177
Ceromya 143
Cervulus 357
Cervus 358
Cestracion 266
Cetorhynchus 321
Chaeropotamus 356
Chaetetes 46
Chaetoderma 168
Chalicotherium 328
Chama 157
Cheiloceras 196

Str.

Cheiracanthus 268
Cheirolepis 269
Cheirurus 241
Chelifer 247
Chelys 282
Chemnitzia 176
Chenendopora 33
Chenopus 178
Cheriridium 247
Chermes 247
Chimaera 265
Chirotherium 295
Chirox 317
Chiton 168
Chlamydotherium 331
Chlamys 150
Cholepus 328
Chomiki 368
Chondrosteus 264
Chonetes 126
Choristoceras 202
Chtaenius 247
Cidaris 108
Cimolestes 379
Cirrhus 173
Cistela 128
Cladocora 67
Cladodus 266
Claosaurus 199
Clathrodictyon 72
Clavagella 146
Clavatula 183
Clavulina 14
Clepsydrops 286
Clidastes 295
Climacograptus 76
Climacospongia 34
Climatias 268
Cliona 34
Clisiophyllum 54
Clymenia 206
Clypeaster 110
Cnemidiastrum 31
Coassus 358
Coccolepis 269
Coccosteus 263
Cochlea 186
Cochliodus 265
Cochloceras 202
Cochlops 330
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
Cribrostomum 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
Cylindrophyma 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
Diceras 159
Diceratherium 352
Dichograptus 75
Dicotyles 356
Dicranoceras 361
Dicroceras 357
Dictyocha 20
Dictyonema 74

Str.

Dictyophyton 23
Dictyothyris 136
Dicynodon 288
Didelphis 319
Didelphopsis 319
Didus 306
Didymaspis 260
Didymites 199
Dielasma 135
Dimerella 119
Dimeroceras 197
Dimorphoceras 224
Dimorphodon 302
Dimya 151
Dinarites 207
Dinichthys 263
Dinoceras 340
Dinophyllum 54
Dinornis 306
Dinotherium 345
Diphyphyllum 58
Diplacanthus 268
Diplaraca 68
Diplobune 356
Diploctaenium 55
Diplocynodon 281
Diplodictyon 25
Diplodocus 299
Diplograptus 75
Diprotodon 318, 329
Dipterus 276
Dipus 367
Discina 121
Discocyathus 56
Discoelia 37
Discoidea 110
Discospira 20
Discotropites 216
Ditrupa 232
Divaricella 142
Doedicurus 331
Dolichopithecus 373
Dolichorhynchops 291
Dolichosoma 279
Dolichotis 371
Donax 163
Dorycrinus 90
Doryderma 31
Dosinia 162
Douvilliceras 203, 206
Drematherium 357

Str.

Drepanaspis 260
Dreyssensia 149
Dronta 306
Dryolestes 319
Dryopithecus 374
Dualina 145
Duvalia 229
Dzieduszyckia 130
Dziobak 289

E

Echidna 289
Echinanthus 110
Echinobrissus 111
Echinocaris 234
Echinoconus 110
Echinocorys 112
Echinocystis 107
Echinoencrinus 101
Echinolampas 111
Echinopygus 111
Echinosphaerites 100
Echinus 109
Edrioaster 103
Edwardsia 41
Ehrenbergia 14
Elaphus 358
Elasmonema 182
Elasmosaurus 291
Elasmostoma 36
Elasmotherium 352
Elephas 344
Elginia 287
Ellipsactinia 72
Elotherium 356
Emarginula 170
Emmonsia 48
Empedias 287
Enallohelia 67
Encrinaster 114
Encrinus 94
Endoceras 189
Endophyllum 59
Endothyra 14
Entalophora 82
Entomis 235
Eocardia 371
Eohippus 348
Eoorthis 121
Eophrynus 247

Str.

Eoscorpius 247
Eosphaeroma 248
Eostrophomena 121
Epitherium 353
Epitrachys 230
Equus 349
Erato 179
Erethizon 370
Eriomys
Ervillia 163
Eryops 280
Estheria 234
Estonocystis 102
Eucalyptocrinus 89
Eucholeops 329
Eucladia 116
Eudesia 134
Euelephas 344
Eugeniacrinus 95
Eulima 183
Euomphalus 176
Eupatagus 113
Euplectella 24
Eurhinodelphis 293, 321
Eurycormus 272
Eurypterus 245
Eusiphonella 36
Eusiphonia 34
Euspongia 34
Euthynotus 272
Exogyra 151

F

Fascicularia 60
Fasciculipora 83
Favosites 48
Felis 337
Felsinotherium 341
Fenestella 78
Fissurella 171
Fistulipora 47
Flabellum 55
Fragilia 143
Frondicularia 15
Fulgorina 298
Fungia 52
Furcifer 358
Fusulina 19
Fusulinella 19
Fusus 181

Str.

G

Gadinia 185
Galeocerdo 267
Galerites 110
Galesaurus 286
Gammarus 242
Gampsonyx 243
Gasterocoma 97
Gastornis 306
Gastrioceras 198
Gastrochaena 164
Gaudryiceras 220
Gaudryina 13
Gavialis 283
Gazella 360
Gelocus 356
Genicularia 231
Geocoma 116
Geoteuthis 230
Gephyroceras 214
Geralinurus 247
Gervillia 148
Gigantostylis 56
Glassya 131
Globigerina 15
Glossothyris 136
Glycimeris 164
Glyphioceras 197
Glyphioteuthis 230
Glyptarca 152
Glypticus 108
Glyptocrinus 89
Glyptodon 287, 330
Glyptosphaerites 102
Gomphoceras 190
Gomphotherium 363
Goniaster 114
Goniatites 197
Gonioclymenia 207
Goniomya 144
Goniopholis 286
Goniophyllum 55
Gorgonella 50
Grammoceras 210
Grammostomum 14
Grammysia 145
Gresslya 143
Grossouvria 211
Gryphaea 151
Gryphochiton 168

Str.

Guettardicrinus 96
Gymnotoceras 209
Gyroceras 190
Gyrodus 270
Gyrolepis 269

H

Hadrosaurus 299
Halicalyptra 20
Halicore 341
Haliomma 19
Haliotis 171
Halitherium 341
Hallia 58
Hallirhoa 29
Halobia 148
Halorites 204
Halysites 48
Hamites 221
Hammatoceras 205
Hamulina 221
Hapale 373
Hapalops 329
Hapalotis 369
Haplaraea 68
Haploceras 201
Haploconus 347
Haplocrinus 98
Haplophragmium 14
Haplosaurus 301
Harmodites 51
Harpes 238
Harpoceras 216, 218
Hastites 228
Hatteria 284
Hauericeras 200
Hauerina 12
Hedenströmia 218
Hedimys 371
Helcion 169
Heliastraea 62
Helicella 186
Helicina 169
Helicoceras 221
Heliocoenia 66
Heliolithes 47
Heliophyllum 60
Heliopora 48
Helix 186
Helladotherium 359

Str.

Helminthochiton 168
Helminthodes 231
Hemiaspis 244
Hemiaster 113
Hemiauchenia 363
Hemicidaris 108
Hemicosmites 101
Hemicystites 103
Heptanchus 257
Heptastylis 69
Herpestes 336
Hesperomys 368
Hesperornis 305
Heterastridium 71
Heterocella 80
Heteroceras 221
Heterocrinus 97
Heteropora 83
Heterostegina 17
Heterosteus 262
Hexacrinus 91
Hexagonaria 60
Hexarhizoites 69
Hildoceras 210
Hindia 29
Hipparion 348
Hippoporina 81
Hippopotamus 339
Hippospongia 34
Hippurites 160
rudella 231
Hoernesia 143
Holaster 112
Holcoscongia 36
Holcostephanus 213
Holodectes 287
Holopella 182
Holophragma 54
Holoptychius 275
Holopus 95
Holtenia 24
Homaeosaurus 284
Homalodontherium 345
Homalonotus 240
Homea 262
Homoceras 198
Homomya 144
Homostius 263
Homunculus 373
Hoplites 204, 206, 212
Hoplocrinus 99

Hoplophorus 331
Horiostoma 171
Hormoceras 190
Huenella 121
Hungarites 217
Hyaena 336
Hyaenarctos 335
Hyaenictis 335
Hyaenodon 333
Hyalospongia 32
Hyalotragos 32
Hyboclypus 111
Hybocrinus 99
Hybocystites 99
Hybodus 266
Hydapitherium 359
Hydnophyllia 62
Hydractinia 71
Hydrochaerus 371
Hylonomus 279
Hymenocaris 234
Hyocrinus 99
Hyolithes 187
Hyopsodus 372
Hyotherium 341
Hyperleptus 329
Hypisodus 356
Hypospondylus 262
Hypotragulus 356
Hypsiprymnus 318
Hypsocormus 272
Hypudaeus 369
Hyrachius 351
Hyracodon 347
Hyracops 347
Hyrax 364
Hystrix 370

I

Ibergiceras 195, 222
Ichthyocrinus 96
Ichthyornis 305
Ichthyosaurus 292
Icochilus 364
Ictitherium 336
Idiostroma 73
Idmonaea 82
Iguanodon 299
Illaenus 240
Inea 322
Inoceramus 148
Interatherium 364
Interodon 329
Involutina 13
Inyonites 208
Isastraea 62
Ischadites 24
Ischyodus 263
Isis 49
Ismenia 125
Isoarca 153
Isocardia 156
Isopedina 260

J

Jaculus 367
Janassa 267
Janira 150
Japonites 208
Jerea 29
Jereica 33
Joannites 199

K

Kefersteinia 154
Kelaeno 230
Keraterpeton 279
Kilianella 212
Kingena 125
Koninckella 126
Koninckina 126
Kralowna 145
Kraussia 125
Kutorgina 120, 130

L

Labechia 72
Lacazella 128
Lagena 14
Lagidium 371
Lagomys 369
Lagostomus 371
Lamarckia 260
Lamna 266
Lancispongia 27
Laopithecus 372
Laornis 305
Laosaurus 299
Lariosaurus 290
Lasanius 250
Lasiocladia 34
Latidorsella 199
Leaia 234
Leda 153
Leiodorella 32
Leiorhynchus 130
Lenneocrinus 90
Lepas 236
Leperditia 236
Lepeta 168
Lepidocottus 251
Lepidocyclina 17
Lepidopus 274
Lepidosteus 271
Lepidotus 271
Lepralia 80
Leptaena 125
Leptobos 361
Leptobrachites 69
Leptodomus 145
Leptolepis 273
Leptomeryx 356
Leptophragma 26
Leptotragulus 362
Lepus 369
Lestodon 329
Lichas 242
Lichenoides 88
Lillia 209
Lima 150
Limax 186
Limnaea 185
Limnocardium 158
Limopsis 153
Limulus 244
Lingula 120
Lingulella 120
Linthia 113
Lioceras 216
Liopleurodon 291
Liostoma 181
Liparoceras 204
Listriodon 354
Lithodomus 149
Lithostrotion 59
Lituites 193
Lituola 14
Loligo 230
Lophiodochoerus 350

Str.

Lophiodon 350
Lophiomeryx 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
Medlicottia 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
Mesohippus 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
Necrornis 308
Neithea 150
Neocomites 212
Neolobites 217, 219
Neomegalodon 159
Neomenia 168
Neomeris 321
Neoplagiaulax 318
Neoprocavia 371
Nerinea 177

Nerita 173
Neritina 173
Neritopsis 173
Nesodon 345
Nevadites 202
Nipterella 31
Nodosaria 15
Nodosinella 14
Nomismoceras 215, 217
Nonionina 15
Norites 222
Nothacus 273
Nothosaurus 290
Nothotelson 243
Notidanus 267
Nucleolithes 111
Nucleospira 132
Nucula 152
Numenius 306
Nummulina 18
Nummulites 17

O

Obba 186
Obolus 119
Ocapia 359
Ochetoceras 216
Oculina 67
Odontomaria 171
Odontopteryx 306
Odostomia 183
Offaster 112
Olcostephanus 204, 213
Oldhamia 128
Olenellus 239
Olenus 239
Oliva 180
Ommatostrephes 229
Omphyma 59
Oniscia 179
Oniscus 242
Ontariocrinus 97
Onychaster 116
Onychocella 80
Onychoteuthis 229
Operculina 17
Ophidioceras 190
Ophioceras 202
Ophthalmidium 12
Opis 157
Opisthophyllum 59
Oppelia 216
Orbiculina 12
Orbiculoidea 121
Orbignyina 14
Orbitoides 16
Orbitolina 13
Orbitulites 12
Orca 323
Oreodon 356
Oreopithecus 374
Ornithocheirus 303
Ornithodesmus 303
Ornithomimus 298
Ornithorhynchus 289
Orthis 123
Orthoceras 189
Orthomyctera 371
Orthonota 163
Orthophragmina 17
Ortonia 231
Orycteropus 327
Oryx 360
Osculipora 83
Osteolepis 275
Otaria 339
Otoceras 217
Otodus 267
Oudenodon 288
Ovibos 361
Ovis 361
Oxygirus 184
Oxynoticeras 218
Oxyrrhina 267
Oxytoma 147

P

Pachasterella 31
Pachycormus 272
Pachydiscus 200
Pachynolophus 348
Pachyornis 308
Pachyphyllum 66
Pachypora 42
Pachytilodia 36
Pachytheischisma 27
Palaeaspis 259
Palaeaster 114
Palaechinus 107
Palaegina 70
Palaeoblattina 248
Palaeocardita 156
Palaeocircus 306
Palaeochaerus 354
Palaeocyclus 54
Palaeocypris 235
Palaeogale 336
Palaeogithalus 306
Palaeogrus 306
Paleohatteria 284
Palaeohierax 306
Palaeolagus 369
Palaeolama 363
Palaeomastodon 343
Palaeoniscus 270
Palaeoperdix 306
Palaeophoca 339
Palaeophonus 247
Palaeoreas 360
Palaeornis 303
Palaeoryx 360
Palaeosaccus 24
Palaeoscincus 322
Palaeospondylus 262
Palaeosyops 350
Palaeotherium 348
Palaeotringa 305
Paludina 177
Panenka 145
Panochtlus 330
Panopaea 164
Pappichthys 273
Paraceratites 208
Paracyclas 142
Paradoxides 239
Paralegoceras 198
Paralellodon 152
Paralytoceras 219
Paramys 367
Paraprolecanites 223
Parapronorites 222
Parasmilia 55
Pareiosaurus 287
Parkeria 72
Parkinsonia 211
Parra 307
Patella 169
Patula 186
Pecten 150
Pectinator 370
Pectunculus 152

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
Plagioptychus 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
Plesioteuthis 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 213
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.

Productus 127
Proëtus 230
Proganochelys 289
Progenetta 336
Proguettardicrinus 96
Prohelia 67
Prolecanites 207, 219
Promedlicottia 223
Promegatherium 329
Pronannites 223
Pronoe 162
Pronorites 213
Propalaeohoplophorus 330
Propalaeotherium 349
Prophoca 338
Propinacoceras 218, 223
Proplanulites 213, 218
Proptychites 222
Prorastomus 341
Prosageceras 218
Proscorpius 247
Prosopon 243
Prosoponiscus 243
Protapirus 350
Protaster 116
Protauchenia 363
Proterosaurus 284
Proteus 280
Protocardia 158
Protohippus 349
Protolabis 363
Protolycosa 247
Protopharetra 37
Protosphargis 289
Protospongia 23
Protrachyceras 202
Protragelaphus 360
Protragoceras 360
Protriton 278
Protypotherium 364
Proviverra 333
Prox 357
Prozaedyus 331
Psammodus 267
Pseudarietites 207
Pseudodiadema 108
Pseudohornera 79
Pseudolestodon 329
Pseudomelania 176
Pseudomonotis 147
Pseudopus 283

Str.

Pseudorca 320
Pseudosageceras 218
Psiloceras 208
Psittacotherium 365
Psittacus 306
Pteranodon 303
Pteraspis 259
Pterichthys 251, 261
Pterinea 147
Pterocera 178
Pterodactylus 302
Pterodon 333
Pterophloios 128
Pterygotus 245
Ptilodictya 79
Ptychites 217
Ptychoceras 221
Ptychognathus 288
Ptychophyllum 53
Pulchellia 205
Pupa 186
Pupina 177
Puzozia 210
Pycnodus 270
Pycnopegma 30
Pygaster 110
Pygope 136
Pygurus 111
Pyramidella 183
Pyrgochonia 32
Pyrina 111
Pyrotherium 318, 342
Pyrula 181

Q

Quenstedticeras 218
Quinqueloculina 12

R

Radiolites 159
Raja 268
Ranella 179
Rangifer 358
Rastrites 75
Receptaculites 24
Reineckia 294
Renieria 34
Rensellairia 133
Reptaria 51

Str.

Requienia 159
Retepora 81
Reticularia 129
Retiolithes 76
Retzia 132
Revalocrinus 99
Rhabdoceras 202
Rhabdocidaris 108
Rhacophyllites 225
Rhamphodus 274
Rhamphorhynchus 302
Rhaxella 34
Rheophax 11, 14
Rhinobatis 267
Rhinoceros 352
Rhipidocrinus 91
Rhizodopsis 275
Rhizodus 275
Rhizostomites 69
Rhodocrinus 91
Rhopalastrum 20
Rhopalocrinus 97
Rhopalodon 287
Rhopalospongia 28
Rhynchodes 264
Rhyncholithes 190
Rhynchonella 130
Rhynchonellina 124
Rhynchoteuthis 190
Rhytina 341
Richthofenia 127
Ricnodon 279
Rissoa 176
Rissoina 176
Roemeria 48
Romingeria 51
Rostellaria 178
Rotalia 16
Rupicapra 360
Rustela 121

S

Saccammina 11
Saccocoma 95, 99
Saccocrinus 90
Sageceras 218
Saiga 360
Salamandra 280
Salenia 109
Salmo 273

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
Scelidotherium 329
Schizodus 154
Schlotheimia 210
Schultzicrinus 97
Schwagerina 19
Sciurus 368
Scleromochlus 296
Scolopax 306
Scutella 110
Scyphocrinus 88
Seguenziceras 210
Seliscothon 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
Steiromys 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
Stylosmilia 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.

Teleosaurus 282
Tellina 143
Telmatornis 305
Tentaculites 186
Terebra 182
Terebratella 122, 124
Terebratula 135
Terebratulina 122, 125
Testudo 281
Tetrabelodon 343
Tetracidaris 107
Tetragraptus 75
Teuthopsis 230
Textilaria 14
Thalassoceras 224
Thamnastraea 63
Thaumatocrinus 92
Thaumatosaurus 291
Thecidea 128
Thecidium 128
Thecocyathus 56
Thecosmilia 62
Theosodon 352
Thracia 145
Thyestes 230
Thylacinus 319, 333
Tillotherium 365
Timanites 215, 217
Tirolites 222
Tissotia 205
Titanomys 369
Titanotherium 302
Tolyaspis 259
Tornoceras 222
Torosaurus 301
Totanus 306
Toxaster 112
Toxodon 346
Trachyceras 202
Trachynemites 70
Trachypora 49
Trachyteuthis 230
Tragelaphus 360
Tragoceras 360
Tragulus 356
Tremacystis 37
Tremadictyon 25
Trematapsis 259
Trematodiscus 20
Trematonotus 170

Str.

Trematosaurus 280
Tribelosodon 302
Triceratops 300
Trichechus 340
Triconodon 319
Tridacna 150
Triglyphus 317
Trigonia 154
Triloculina 12
Trimerella 119
Trimerocephalus 240
Tringa 306
Trinucleus 238, 244
Trismilia 41
Triton 179
Tritylodon 317
Trivia 179
Trochammina 14
Trochictis 336
Trochocyathus 56
Trochocystites 103
Trochosmilia 55
Trochotherium 336
Trochus 172
Trogon 306
Trogontherium 368
Tropicellites 205
Tropidoleptus 124
Tropites 205, 207
Truncatulina 16
Tryblidium 169
Tubina 172
Tubulipora 82
Tudicla 181
Turbinella 181
Turbinolia 56
Turbo 172
Turbonilla 183
Turricula 180
Turrilites 192, 202, 213, 214
Turritella 175
Tylosaurus 295

U

Uintacrinus 92
Uintatherium 340
Uintornis 306
Uncites 133
Undina 274

Str.

Ungulina 141
Unio 155
Urmiatherium 359
Urocordylus 279
Uronemus 276
Ursus 335
Ussuria 222, 224

V

Val ulina 14
Varanus 284
Venericardia 156
Ventriculites 27
Venus 162
Vermetus 175
Verruca 236
Verruculina 33
Vertebralina 12
Verticillites 37
Virgatites 213
Viverra 336
Vivipara 177
Voluta 180
Vulvulina 14

W

Waldheimia 122, 134
Whitefeldia 132

X

Xenacanthus 265, 274
Xenaster 115
Xenodiscus 207
Xiphodon 356

Y

Yetus 180
Yoldia 152

Z

Zamicrus 329
Zaphrentis 53
Zeilleria 134
Zeuglodon 325
Zittelella 31
Zygospira 131.

BIBLIOTEKA
Państwowej
Wyższej Szkoły Pedagogicznej
W KRAKOWIE

SPIS RZECZY.

Str.

WSTĘP. Przedmiot i zadania paleontologji. Teorje ewolucyjne Lamarcka i Darwina . . . . . 1— 8

PIERWOTNIAKI (PROTOZOA). Otwornice (Foraminifera). Promienice (Radiolaria) . . . . . 9— 20

GĄBCZAKI (SPONGIAE). . . . . 21— 37

JAMOCHŁONY (COELENTERATA). Korale (Anthozoa). Ich embrjologja i systematyka naturalna. Alcyonaria (korale ośmioczułkowe). Zoantharia (korale wieloczułkowe) . . . . . 38— 69

Chełbie (Meduzy). Stułbie (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

Głowonogi (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 analogje 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

UP - Kraków BG
1050238712