

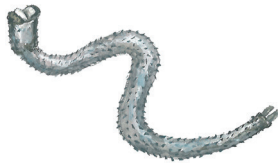
1. Biologia głowonogów

1.1. Systematyka głowonogów

Głowonogi, Cephalopoda, są gromadą bezkręgowców należąca do typu mięczaków (Mollusca). Inne

gromady mięczaków to bezpłytkowce (obecnie dzielone na bruzdobrzuchy i tarczonogie, o nieco różnej budowie i sposobie życia), chitony, jednotarczowce, ślimaki, łódkonogi i małże. Ich podstawowe cechy przedstawiono na rysunku 1.1.

MIĘCZAKI (MOLLUSCA)



Bezpłytkowce (Aplousobranchia)

Mięczaki morskie, wyglądem przypominające robaki. Ciało z bruzdą po stronie brzusznej pokryte płaszczem wytwarzającym wapienne igły lub blaszki



Chitony (Placophora)

Mięczaki morskie, ciało spłaszczone, pokryte muszlą z ośmiu płytek. Mało ruchliwe, roślinożerne, w strefie przyboju w zagłębieniach skalnych



Jednotarczowce (Monoplacophora)

Mięczaki morskie o prymitywnych cechach, segmentacja ciała, muszla w kształcie płaskiego stożka, odkryte w połowie XX w.



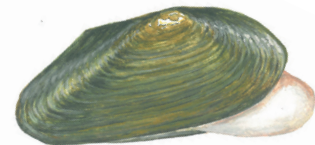
Ślimaki (Gastropoda)

Najbogatsza w gatunki grupa, występująca także na lądzie. Noga umożliwia pęczanie. Muszla najczęściej spiralnie skręcona. Zróżnicowany tryb życia



Łódkonogi (Scaphopoda)

Mięczaki morskie, ciało walcowate, osłonięte rurkowatą, lekko zagiętą muszlą. Wyposażone w nitkowate czułki. Zagrzebane w piasku lub mule



Małże (Bivalvia)

Mięczaki morskie i słodkowodne, muszla z dwóch części. Głowa zredukowana. Filtrują pokarm z wody. Umięśniona noga umożliwia poruszanie się



Głowonogi (Cephalopoda)

Mięczaki morskie. Drapieżne i ruchliwe. Głowa wyraźnie wyodrębniona. Otwór gębowy otoczony wieńcem chwytanych ramion, wyposażonych w liczne przyssawki. Pływają, wykorzystując odrzut wody

Rys. 1.1. Gromady należące do mięczaków i ich główne cechy

Zaznaczyć należy, że systematyka głowonogów, oparta głównie na badaniach morfologicznych, podlegała i nadal podlega daleko idącym zmianom będącym wynikiem zarówno analizy genetycznej, jak i licznych obecnie odkryć nowych gatunków, a nawet rodzajów. Stąd różnice w systemach klasyfikacji proponowanych przez różnych autorów.

Na rysunku 1.2 przedstawiono w dużym uproszczeniu najczęściej stosowaną obecnie klasyfikację głowonogów, opartą głównie na pracach Clyde'a Ropera, Kira N. Nesisa, Richarda Younga i Gilberta Vossa, korzystano także z systematyki podanej przez Marka Normana. System ograniczono do taksonów

szczebla rodziny, przy czym nie we wszystkich rzędach wymieniono wszystkie rodziny, ograniczając się do ważniejszych, bogatszych w gatunki.

Bliższe charakterystyki rodzin podano w przeglądzie ważniejszych gatunków (rozdział 6).

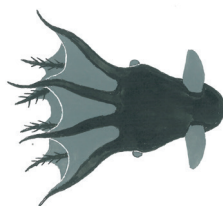
1.2. Ważniejsze grupy i ich rozmieszczenie w oceanie

Uproszczony podział głowonogów obejmuje dziewięć grup, które utworzono, opierając się na głównych cechach budowy, środowisku i trybie życia (rys. 1.3).



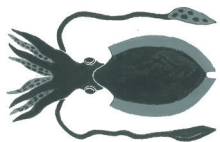
ŁODZIKOWATE

Szkielet zewnętrzny, planispiralna muszla o wielu komorach z przegrodami jako aparat hydrostatyczny. Ostatnia komora jest komorą mieszkalną. Około 80–90 ramion pozbawionych przyssawek. Prymitywne oczy bez soczewki. Kilka gatunków.



WAMPIRZYCE

Łączą w niezwyklej sposób cechy ośmiornic i kałamarnic. Ciało krępej budowy. W przedniej części tułowia jedna para płetw. Osiem ramion połączonych błoną. Głębiny. Ramiona z przyssawkami oraz dwoma rzędami stożkowatych wyrostków cirri. Muszla szczątkowa. Jedna rodzina, jeden gatunek.



MĄTWO

Ciało krępe, po bokach tułowia na całej długości płetwy. Muszla wewnętrzna, wapienna z płytek połączonych słupkami, ułatwiająca poruszanie się. Przestrzeń pomiędzy nimi wypełniona wodą i powietrzem. Dziesięć ramion, z których dwa chwytne znacznie dłuższe, kurczliwe. Dwa rzędy przyssawek. Gruczoł czernidłowy.



OŚMIORNICE FRĘDZLIKOWCE

Ciało galaretowate, tułów niewielki z małymi płetwami. Ramiona połączone prawie na całej długości błoną. Na ramionach przyssawki z dwoma rzędami drobnych wyrostków cirri. Oczy zredukowane. Batypelagiczne. Kilka gatunków.



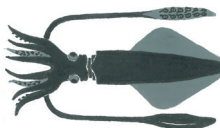
MĄTEWKI

Ciało zaokrąglone, po bokach tułowia szerokie zaokrąglone płetwy. Muszla wewnętrzna, szczątkowa, chitynowa lub brak muszli. Niewielkie rozmiary. Dziesięć ramion, dwa ramiona chwytne znacznie dłuższe, kurczliwe. Dwa rzędy przyssawek.



OŚMIORNICE PELAGICZNE

Ciało galaretowate, niekiedy przezroczyste. Brak płetw. Ramiona z jednym rzędem przyssawek. Oczy skierowane niekiedy ku górze. Batypelagiczne, na dużych głębokościach. Rodziny Bolitanidae, Amphitretidae, Vitreledonellidae.



KAŁAMARNICE

Ciało muskularne, cylindryczne, wydłużone, płetwy romboidalne na całej długości lub na części tułowia. Muszla wewnętrzna, chitynowa (tzw. gladius). Pelagiczne, szybko pływające. Największe bezkręgowce świata (do 22 m długości). Dziesięć ramion, dwa ramiona chwytne zakończone butawami, z przyssawkami na trzonkach z ząbkami na obrzeżu lub hakami. Kilkanaście rodzin.



OŚMIORNICE

Ciało muskularne, osiem długich ramion, połączonych u nasady lub w całości błoną. Ramiona prawie jednakowej długości, wyposażone w dwa rzędy lub jeden rząd przyssawek bez trzonka. Bentalne lub pelagiczne. Kilkanaście rodzin.



ŻEGLARKI

Wyraźny dymorfizm płciowy. Ramiona z dwoma rzędami przyssawek bez trzonka. Samica wytwarza spiralną konchiolinową muszlę, którą przytrzymuje płatowato rozszerzonymi ramionami pierwszej pary. Muszla służy jako zasobnik jaj i schronienie. Epipelagiczne. Kilka gatunków.

Rys. 1.3. Uproszczony podział głowonogów

Przypuszczalną budowę ciała i wygląd muszli amonita przedstawiono na rysunku 2.22.

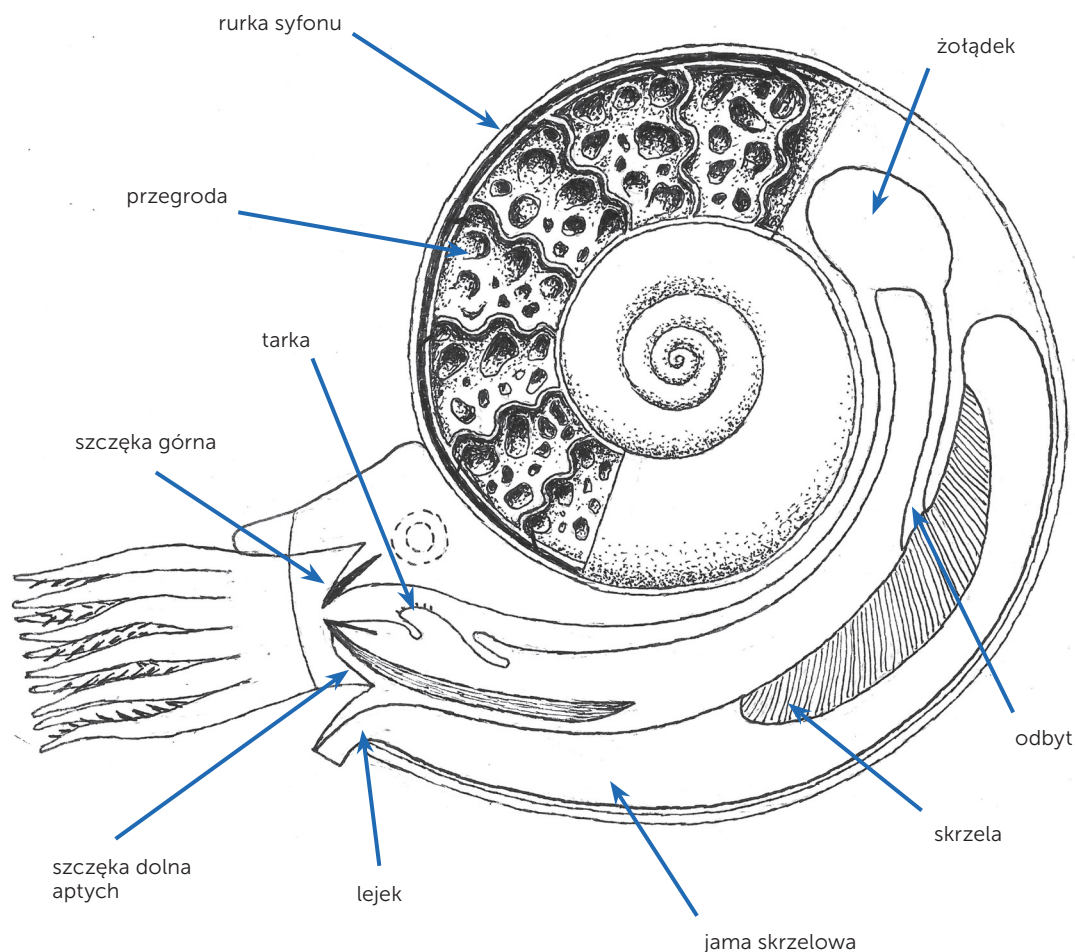
Systematyka amonitów ulega nieustannie zmianom i ciągle jest przedmiotem dyskusji specjalistów. Przeważnie wyróżnia się sześć podstawowych rzędów i kilka podrzędów. Cztery z nich, Clymenida, Goniatitida, Ceratitida i Ammonitida, mają największe znaczenie i będą przedstawione nieco bliżej.

Przedstawiciele najstarszego z rzędów, Anarcestida, pojawili się w środkowym dewonie (około 390 mln lat temu). Osobniki miały planispiralne muszle o gładkiej powierzchni i goniatytowym zarysie linii przegrodowej.

W późnym dewonie (fran, około 380 mln lat temu) liczba gatunków tej grupy znacznie spadła i w tym czasie doszło prawdopodobnie do powstania rzędu o dużym znaczeniu, Clymenida – klymenii.

Klymenie miały muszle planispiralne, zazwyczaj gładkie, z syfonem po stronie wewnętrznej, czyli grzbietowej muszli, a przegrody były słabo pofałdowane. Kolejne wymieranie nastąpiło z końcem dewonu. W związku z tym opustoszało wiele biotopów, co z kolei było przyczyną gwałtownej radiacji klymenii. Wytworzyły one wiele rodzajów i osiągnęły niespotykaną różnorodność kształtów. U niektórych form (np. *Wocklumeria*) skręty miały zarys trójkątny oraz głębokie, proste przewężenia, które zanikały u osobników dorosłych. Klymenie pojawiły się we wszystkich ówczesnych oceanach, ale okres ich występowania był krótki i prawdopodobnie nie trwał dłużej niż do początku karbonu.

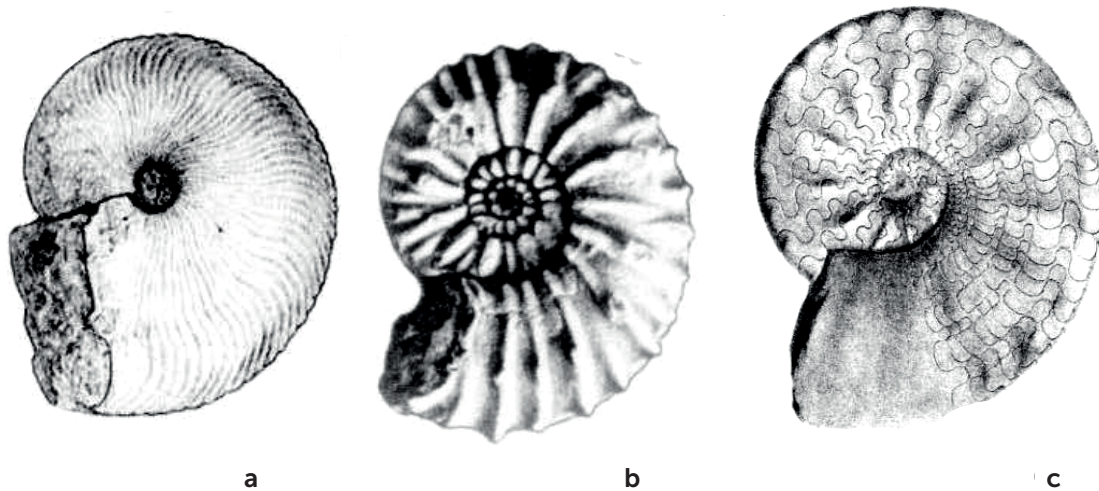
Kształty muszli amonitów z rzędu Clymenida przedstawiono na rysunku 2.23.



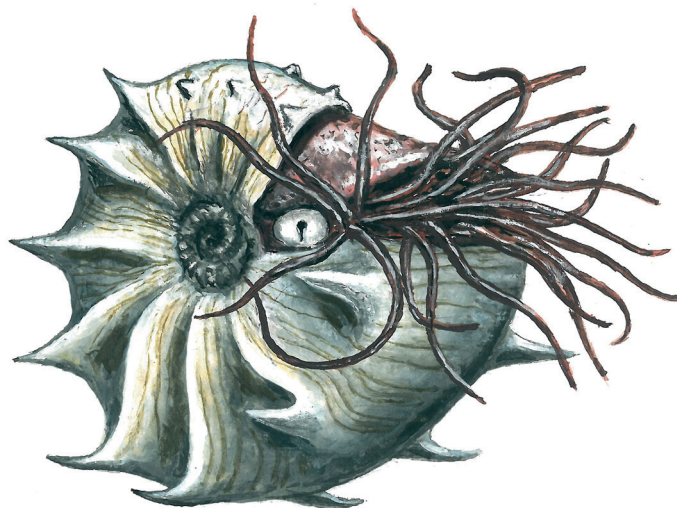
Rys. 2.22. Prawdopodobna budowa amonita

Katastrofa dotknęła także głowonogi. Wyginęły zupełnie goniatyty, ale grupa ceratyków, która przetrwała, rozwijała się niezwykle szybko, osiągając sukces ewolucyjny. Charakteryzowała je ogromna różnorodność. Muszle były przeważnie planispiralne i ewolucyjne, ale istniały także formy z muszlami gyrokonchowymi, a nawet trochokonchowymi (por. rys. 2.4). Wbrew nazwie, występowały u nich linie przegrodowe wszystkich typów, od goniatykowych po amonitowe. Powierzchnia

zewnątrzna muszli była często urzeźbiona, z licznymi żebrami, guzami, a nawet kolcami. Linie przegrodowe stawały się coraz bardziej skomplikowane. W triasie (252–208 mln lat temu), w wyniku niezwykle szybkiego rozwoju, ceratyki stanowiły już większość ówczesnych głowonogów. Na rysunku 2.27 pokazano przedstawicieli rzędu Ceratitida, a na rysunku 2.28 przypuszczalny wygląd interesującego gatunku o kolczastej muszli, *Ceratites spinosus*.



Rys. 2.27. Przedstawiciele rzędu Ceratitida: a) *Paratrachyceras*, b) *Nevadites*, c) *Ceratites*



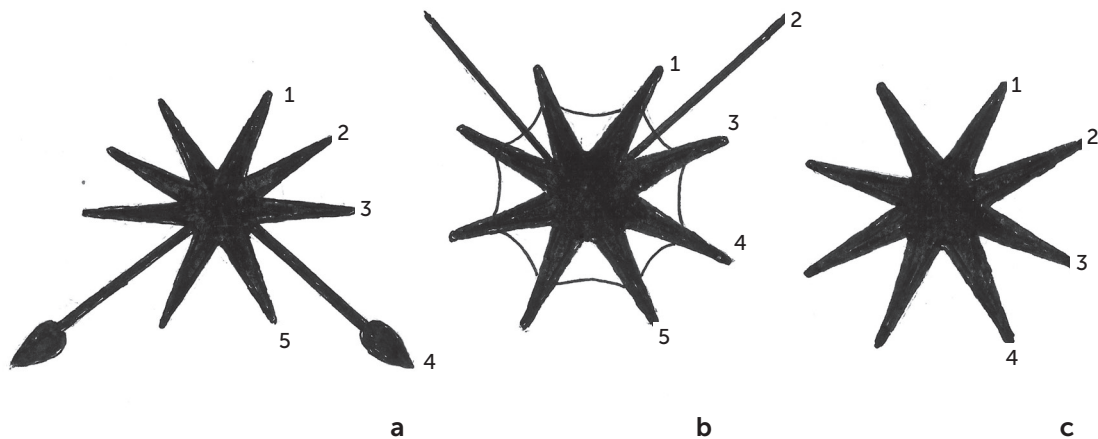
Rys. 2.28. Przypuszczalny wygląd ceratyta *Ceratites spinosus*

Ramiona chwytne (czułki) są zazwyczaj dłuższe niż pozostałe. Niekiedy ich długość wielokrotnie przewyższa długość pozostałych ramion i tułowia. Na rysunku 3.5 pokazano przykłady kałamarnic z rodziny *Chirotheutidae* (u góry) i *Mastinteuthidae* (u dołu), o niezwykle długich ramionach chwytnych. Ramiona te przeważnie zakończone są poszerzoną częścią, buławą.

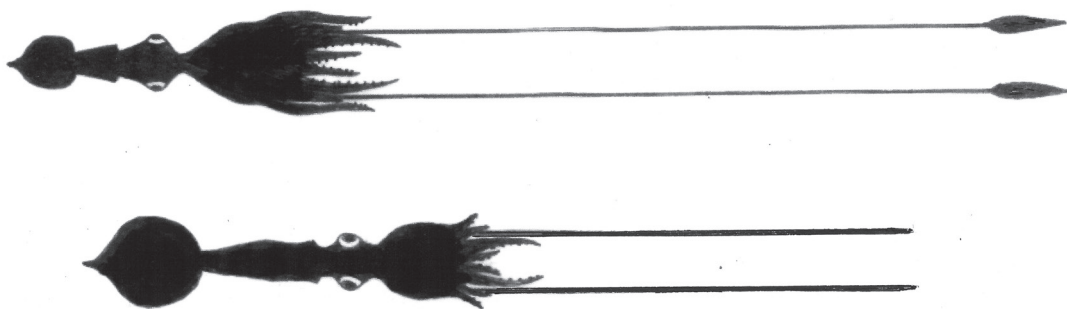
Podstawową strukturę ramion głowonogów stanowi tzw. szkielet hydrostatyczny. Występuje on także u innych bezkręgowców: mięczaków i szkarłupni. Ciecz wypełniająca wewnętrzną część ramienia otoczona jest licznymi wiązkami podłużnych i poprzecznych mięśni. Ich skurcz w dowolnym miejscu powoduje, wskutek nieściśliwości cieczy, wygięcie się ramienia. System taki zapewnia niezwykle ruchliwość ramion.



Rys. 3.3. Widok fatdu okołoustnego u kałamarnicy *Pyroteuthis* sp.



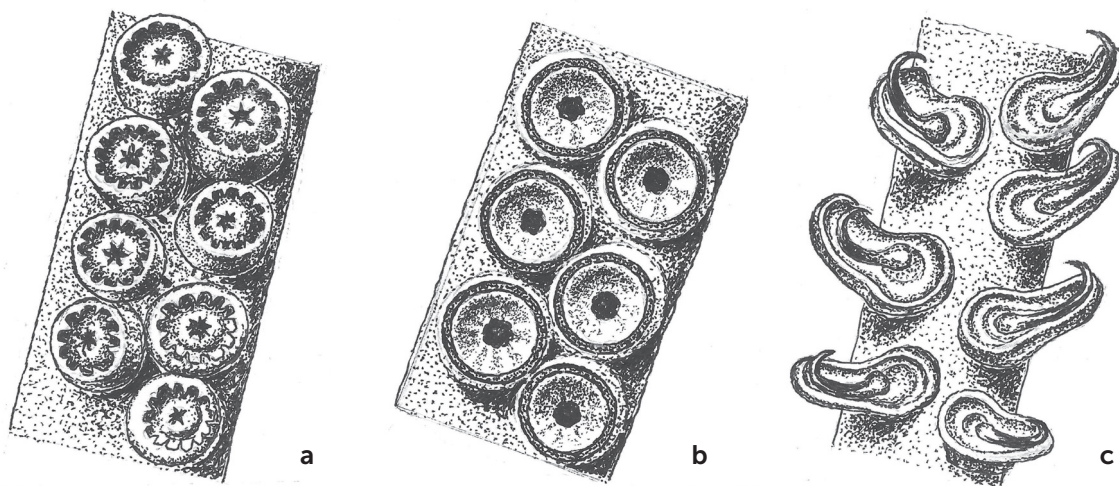
Rys. 3.4. Rozmieszczenie ramion głowonogów i ich numeracja



Rys. 3.5. Przykłady niezwykle wydłużonych ramion chwytnych kałamarnic

Przyssawki, rozmieszczone wzdłuż ramion, służą do chwytania i przytrzymywania zdobyczy.

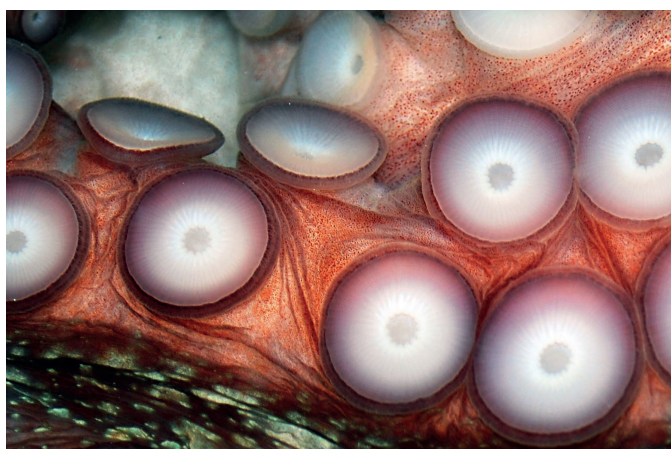
Można wyróżnić trzy podstawowe typy ich budowy (rys. 3.6 i 3.7).



Rys. 3.6. Podstawowe typy przyssawek: a) przyssawki na trzonku, b) przyssawki cylindryczne, c) przyssawki przekształcone w haki



a

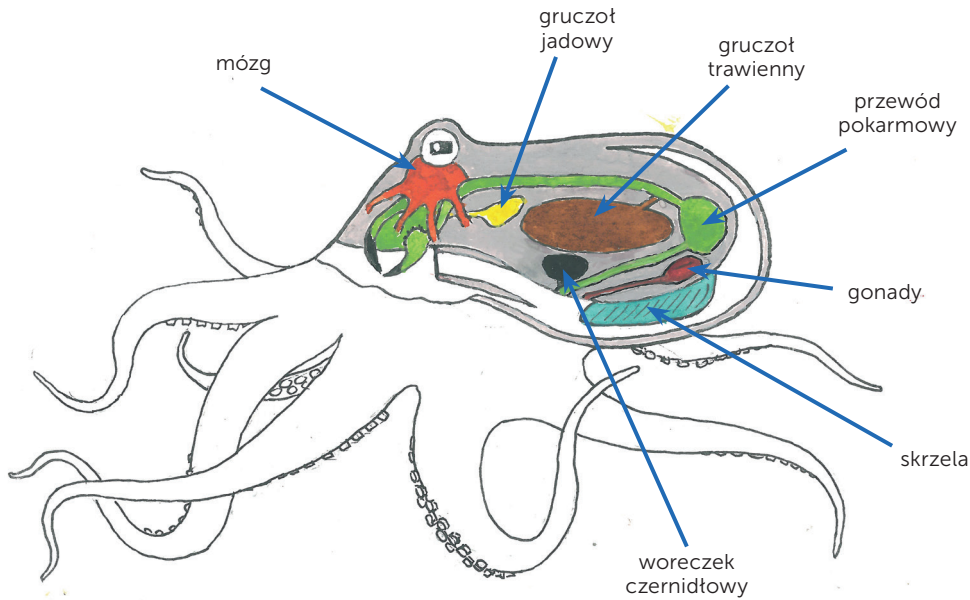


b



c

Rys. 3.7. Przykłady przyssawek: a) na trzonku, b) cylindryczne, c) haki



Rys. 3.24. Budowa ośmiornicy

Układ pokarmowy, układ krążenia

Układ pokarmowy rozpoczyna się otworem gębowym umieszczonym pomiędzy ramionami. Otaczający go fałd skórny tworzy wargę, a sam otwór uzbrojony jest w parę rogowych szczęk przypominających wyglądem papuzi dziób. Uruchamiane mocnymi mięśniami szczęki mają bardzo dużą siłę zacisku, co pozwala na kruszenie pancerzy skorupiaków i muszli małżów, a także wyszarpywanie dużych części ciała ofiary.

Otwór gębowy prowadzi do gardzieli, do której uchodzą także dwie pary gruczołów ślinowych. U znacznej większości ośmiornic druga para tworzy gruczoły jadowe, czasami przekształcone w pojedynczy gruczoł. Wydzielane toksyny służą do obrony, a także do zmiękczenia twardych skorup zdobyczy. Do tylnej części dolnej szczęki przylega narząd podtarkowy, zawierający receptory smaku. Na języku znajduje się tarka. Składa się ona z szeregów ostro zakończonych chitynowych ząbków. W każdym szeregu znajduje się zwykle jeden ząb środkowy, a po bokach trzy do czterech, zwykle dłuższych, zębów. Ze względu na niewielką liczbę zębów tarka służy raczej nie do rozdrabniania pokarmu, ale do przesuwania

jego kawałków. U głowonogów żywiących się planktonem (np. rodzina Cirroteuthidae) tarka jest szczątkowa.

Gardziel przechodzi w przeważnie krótki przełyk. U niektórych głowonogów ma on zdolność cyklicznego kurczenia się, co przyspiesza transport pokarmu. Część przednią jelita środkowego stanowi żołądek, który u łodzika i ośmiornic poprzedza jeszcze wole. Nadtrawiony pokarm dostaje się następnie do jelita ślepego, gdzie zostaje w znacznym stopniu wchłonięty. Proces trawienia ułatwia działanie gruczołu trawiennego, który uchodzi do jelita ślepego. Tylne jelito przechodzi w jelito proste i kończy się otworem odbytowym uchodzącym do jamy płaszczowej. Trawienie przebiega szybciej u ruchliwych, pelagicznych głowonogów i trwa kilka godzin. Ośmiornice trawią pokarm znacznie wolniej, do 20 godzin.

Do jelita prostego uchodzi także przewód woreczka czernidłowego. Woreczek ten zawiera gruczoł czernidłowy wraz ze zbiornikiem, a jego długi przewód jest zamykany zwieraczem. Łodziki i niektóre głowonogi głębinowe nie mają woreczka czernidłowego. Obłok ciemnej cieczy, wyrzucany w czasie zagrożenia w stronę napastnika chroni głowonoga i ułatwia ucieczkę. Stwierdzono również,

Naczynia krwionośne (tętnice i żyły) są ze sobą prawie połączone za pomocą naczyń włosowatych. W ten sposób tworzą one układ prawie, a u niektórych grup (rodzaj *Illex*) zupełnie, zamknięty. Serce położone jest poza jelitem, w tylnej części worka trzewiowego. Składa się ono z komory i czterech u łodzika, a dwóch u pozostałych głowonogów, przedsionków. Natleniona krew ze skrzel (ciemnoniebieski kolor na rysunku 3.26) przechodzi przez przedsionki do komory serca, a następnie przez tętnice do dalszych części obwodu i naczyń włosowatych. W drodze powrotnej z obwodu krew przez żyłę główną, która rozdziela się na dwie żyły czyste, doprowadzana jest do serc skrzelowych. Pozbawioną tlenu krew (kolor jasnoniebieski na rysunku 3.26) serca skrzelowe przepompowują do skrzel, gdzie ulega ona natlenieniu i ponownie kierowana jest do serca.

Skrzela, których u łodzиковatych występują dwie pary, a u pozostałych głowonogów jedna para, rozmieszczone są symetrycznie w tylnej części jamy płaszczowej. Na osi skrzel osadzone są dwa rzędy blaszek skrzelowych, gdzie następuje pobieranie tlenu z opływającej skrzel wody. Dopływ wody zapewniają cykliczne skurcze jamy płaszcz.

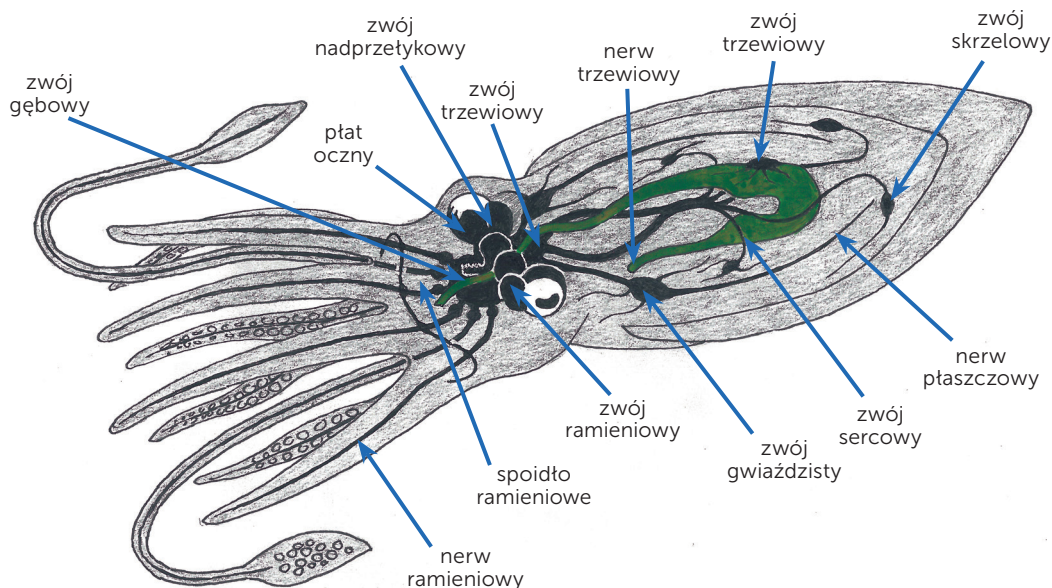
Krew głowonogów ma większą zdolność chłonięcia tlenu niż krew innych mięczaków. Barwni-

kiem oddechowym jest rozpuszczona w osoczu hemocyjanina. Zawiera ona pobieraną z pokarmem miedź, co nadaje krwi głowonogów niebieskie zabarwienie.

Układ nerwowy i narządy zmysłów

Układ nerwowy głowonogów wykazuje najwyższy poziom rozwoju, niespotykany u innych bezkręgowców (rys. 3.27). Wyodrębnia się w nim układ centralny, mózg – w chrzęstnej osłonie i z dużą koncentracją zwojów, a także układy obwodowe (peryferyjne): ramieniowe i płaszczowe. Struktura układu nerwowego odpowiada w zasadzie strukturze tego układu u kręgowców, ale jego działanie jest zupełnie odmienne.

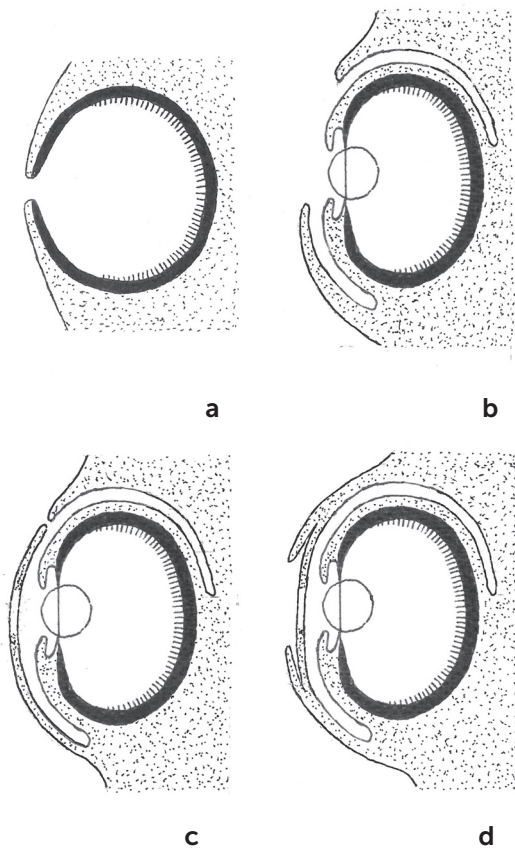
Mózg, otaczający przewód pokarmowy, składa się z części nad- i podprzetykowej, tworząc liczne płaty i zwoje. Poszczególne zwoje stapiają się ze sobą tak, że niekiedy trudno je odróżnić od spoidel. W wyniku badań prowadzonych nad ośmiornicami udało się częściowo ustalić, jaką funkcję pełnią różne płaty. Z mózgu do oczu przechodzą zwoje tworzące płat oczny. W części przedniej, nad przełykiem, znajduje się zwój nadprzetykowy, a poniżej, ściśle do niego przylegający, zwój trzewiowy.



Rys. 3.27. Układ nerwowy głowonoga na przykładzie mątwy

Ze względu na sposób kontaktu ze środowiskiem wyodrębnia się dwa podstawowe typy oczu:

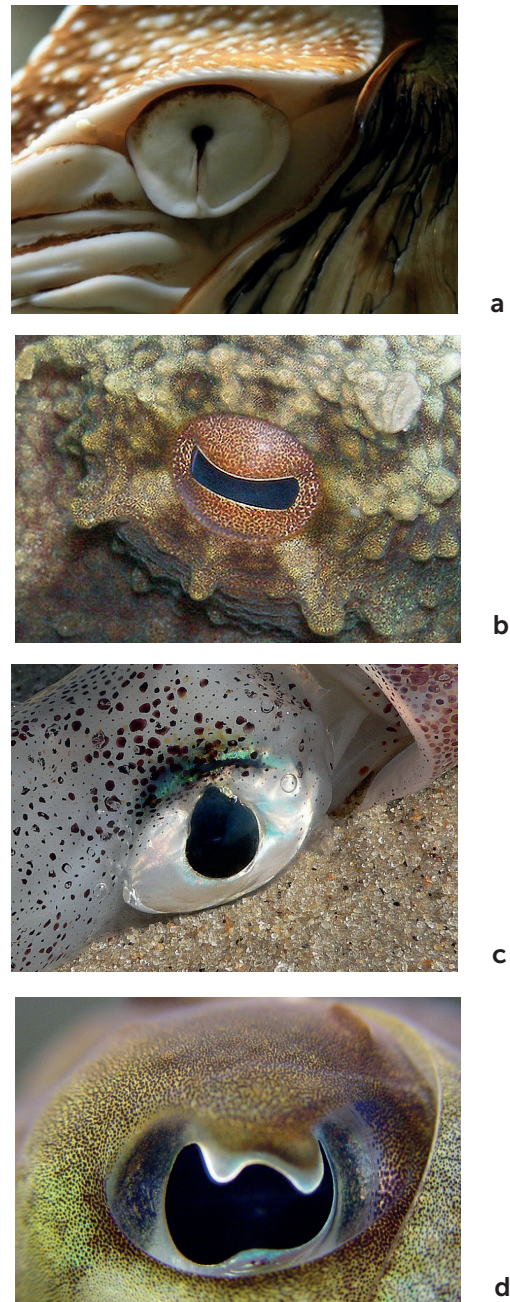
- oczy typu oegopsidalnego, z otwartą przednią komorą, co sprawia, że woda morska styka się bezpośrednio z soczewką (rys. 3.29b); występują u niektórych kałamarnic,
- oczy typu myopsidalnego, z przednią komorą komunikującą się ze środowiskiem zewnętrznym tylko przez mały otwór (rys. 3.29c), lub całkowicie zamkniętą, niekiedy z wtórną powieką (rys. 3.29d); występują u mątw i ośmiornic.



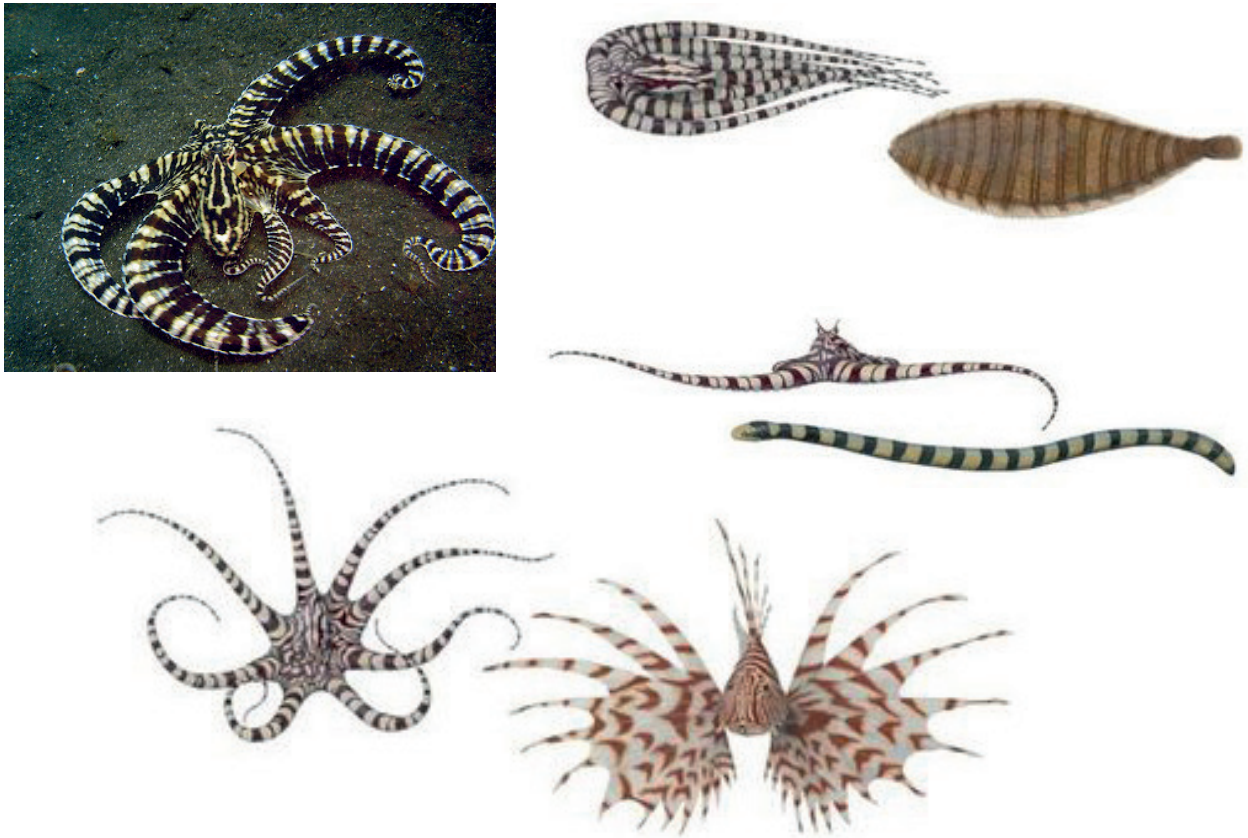
Rys. 3.29. Uproszczone struktury oczu głowonogów. Objaśnienia w tekście

Kształt źrenicy oka głowonogów może być różny i zależy głównie od trybu życia. Różne kształty źrenic przedstawiono na rysunku 3.30. U łodzika (rys. 3.30a) otwór ma kształt kolisty, ale występują również kształty bardziej złożone. U ośmiornicy

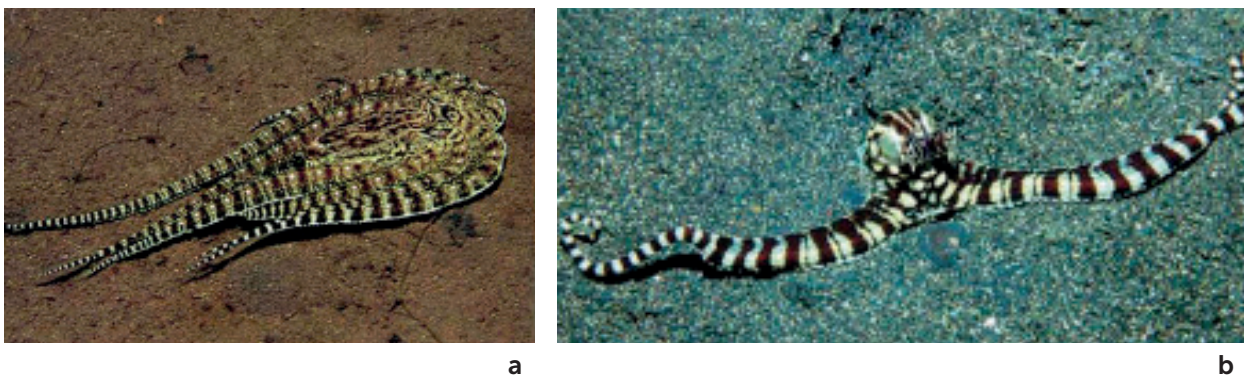
źrenica ma postać poziomo położonego prostokąta (rys. 3.30b), co rozszerza pole widzenia i prawdopodobnie wynika z bentalnego trybu życia. Źrenice kałamarnic mają w zasadzie kształt kolisty, ale także niekiedy nerkowaty w postaci pionowo położonej elipsy (rys. 3.30c). Najbardziej złożony kształt źrenic, przypominający literę „W”, mają mątwy (rys. 3.30d).



Rys. 3.30. Różne kształty źrenic głowonogów: a) oko łodzika, b) oko ośmiornicy, c) oko kałamarnicy, d) oko mątwy



Rys. 5.8. Ośmiornica *Thaumoctopus mimicus* i jej zdolności naśladowania



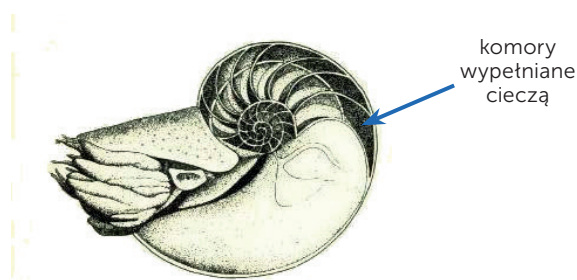
Rys. 5.9. Przykłady naśladownictwa przez ośmiornicę *Thaumoctopus mimicus* płaszczy (a) i węża morskiego (b)

Pływające w otwartym oceanie kałamarnice mają bardziej ograniczone możliwości. Wykorzystują głównie zmianę ubarwienia, upodabniając się do otoczenia. Ciemniejsze od strony grzbietowej, a jaśniejsze od brzusznej, stają się mniej widoczne i z dołu, i od góry. Podobny efekt uzyskują

głowonogi głębinowe wykorzystujące bioluminescencję. Niektóre z nich mają liczniej rozmieszczone narządy świetlne w części brzusznej (*Histioteuthis*), co pozwala im emitować jasnoniebieskie światło i dzięki czemu stają się niewidoczne dla znajdującego się poniżej napastnika. Główną jednak formą

5.2. Mechanizmy migracji pionowych głowonogów

Aby poruszać się w oceanie, głowonogi muszą zużywać energię. Istotne znaczenie ma tu zagadnienie pływalności, uzyskanie masy ciała zbliżonej do masy wypieranej wody. Poruszanie się w płaszczyźnie poziomej za pomocą odrzutu jest energochłonne, bardziej ekonomiczne jest pływanie z wykorzystaniem płetw bocznych. Oszczędność energii ma więc istotne znaczenie. Wznoszenie się lub opadanie wiąże się natomiast ze zmianą ciśnienia. Głowonogi wyposażone w muszlę, łodziki, mątwy i spirule, wykorzystują ją jako specyficzny aparat hydrostatyczny (por. podrozdz. 3.2.1). Umożliwia on przemieszczanie w pionie bez wydatkowania energii.



Rys. 5.19. Budowa łodzika

Regulację pływalności łodzиковatych (Nautilidae) zapewnia wielokomorowa muszla. Poszczególne jej komory przedzielone są przegrodami, przez które przechodzi połączony z ciałem sznur miękkich tkanek, syfon, przytwierdzony drugim końcem do wnętrza muszli embrionalnej. Zwierzę, przyczepione dwoma potężnymi mięśniami, mieści się w ostatniej komorze. Muszla zbudowana jest z aragonitu i ma bardzo wytrzymałą konstrukcję. Kryształy warstwy zewnętrznej są ustawione pionowo, a wewnętrznej, iryzującej, ułożone są poziomo. W nabłonkowej części syfonu może zadziałać pompa jonowa, która usuwa jony Na^+ z otaczającego go płynu. Powstała różnica potencjałów powoduje, że płyn przenika z komory do tkanek syfonu. Działanie to wspomaga cienki nabłonek (pellicula), wyściełający ściany komór. Obniżone ciśnienie powoduje wydobywanie się gazu ze znajdującej się w komorze cieczy. W ten sposób komora zostaje wypełniona gazem, masa głowonoga zmniejsza się i może on płynąć w górę. Działanie odwrotne powoduje opadanie zwierzęcia w dół (rys. 5.19, rys. 5.20).

Konstrukcja muszli pozwala dorosłym osobnikom osiągnąć głębokość do około 800 m, a młodocianym do około 300 m. Przekroczenie tej głębokości może spowodować implozję muszli.



Rys. 5.20. Łodzik *Nautilus pompilius* w akwarium

Podgromada: Nautiloidea – łodzиковate
Rodzina: Nautilidae – łodziki

Łodziki to jedyne współcześnie żyjące głowonogi, które mają planispiralną, wielokomorową muszlę. Muszla ma budowę spiralną logarytmiczną. Poszczególne komory, połączone syfonem, wypełnione są gazem z dużą zawartością azotu, a ostatnią komorę zajmuje głowonóg. Muszla tworzy swoisty aparat hydrostatyczny. Zbudowana jest z dwóch warstw: zewnętrznej porcelanowej z ziaren aragonitu i wewnętrznej iryzującej z aragonitu w postaci równoległe położonych blaszek. Przegrody utworzone są wytłacznie z blaszek. Dwie pary skrzel, brak gruczołu czernidłowego i narządów świetlnych. Dookoła otworu gębowego dwa wieńce 80–94 czutek o szczególnej budowie. Każdy czutek składa się z cienkiego, sztywnego elementu (cirri), który może być wciągany w umięśniony, gruby element podstawowy czutka. W części wysuwanej znajdują się receptory węchu i smaku. Cirri mogą także trzymać zdobycz, gdyż ich powierzchnia wykazuje pewną przychepność, a niekiedy jest nawet karbowana. Łodziki występują w obszarze stoku rafy koralowej, na głębokości 300–400 m. W nocy, migrując, przemieszczają się bliżej powierzchni. Ich pożywieniem są skorupiaki i padlina. Żyją około 20 lat. Odróżnia się dwa rodzaje i pięć gatunków:

Rodzaj: *Nautilus*
Gatunki: *N. pompilius*, *N. macromphalus*,
N. belauensis, *N. stenomphalus*,
Rodzaj: *Allonautilus*
Gatunek: *A. scrobiculatus*

Łodziki są także przedmiotem hodowli w celach badawczych, a nawet komercyjnych. Największym takim ośrodkiem jest Aquarium des Lagons de Nouméa w Nowej Kaledonii. Dzięki prowadzonym w ośrodkach systematycznym badaniom wiedza o tej grupie głowonogów ciągle się poszerza.

***Nautilus pompilius* – łodzik królewski (rys. 6.1)**

Średnica muszli do 17 cm.

Występowanie: Morze Andamańskie, obszary na wschód od Fidżi i południowej Japonii. Na południu po Wielką Rafę Koralową. Największe rozprzestrzenienie ze wszystkich przedstawicieli rodziny i najbardziej pospolity. Muszla z zamkniętym dołkiem osiowym (umbiliculus), przykrytym srebrno połyskującą płytką. Skręty wewnętrzne, niewidoczne. Niewielkie różnice ubarwienia muszli przedstawicieli z różnych obszarów mogą wskazywać na występujące tam lokalne populacje, mogące być podgatunkami.

Jest również hodowany w akwariach, a także w celach badawczych i komercyjnych. Jest głównym łodzikiem, z którego muszli wykonywane są wyroby artystyczne i pamiątkarskie.



Rys. 6.1. *Nautilus pompilius* – łodzik królewski

***Nautilus macromphalus* (rys. 6.2)**

Średnica muszli do 16 cm.

Występowanie: Nowa Kaledonia. Pospolity. Muszla z otwartym dołkiem osiowym, którego średnica dochodzi do 15% średnicy muszli. Kaptur z charakterystycznymi trójkątnymi poszerzeniami u nasady. Bardziej wyraziste brązowe pasy na powierzchni muszli, które u młodocianych osobników mogą nawet łączyć się ze sobą. Migracje dobowe, w nocy żerując, przemieszcza się często do głębokości 20 m.

Loligo vulgaris – loligo zwyczajny (rys. 6.14)

Długość ciała do 40 cm.

Występowanie: Morze Północne po wybrzeża zachodniej Afryki. Pospolity.

Od wód przybrzeżnych do głębokości 500 m. Płetwy boczne duże, sięgające 2/3 długości tułowia. Brzuszna część tułowia z przerywanymi, purpurowymi pasami. Pożywieniem są ryby, krewetki i inne kałamarnice. Dojrzałe osobniki wypływają bliżej powierzchni, by odbyć gody. Samica składa do 20 000 jaj w postaci galaretowatych sznurów. Przyczepia je do twardych elementów podłoża.

Jest przedmiotem połowów komercyjnych.



Rys. 6.14. *Loligo vulgaris* – loligo zwyczajny

Loligo edulis (rys. 6.15)

Długość ciała do 40 cm, masa do 0,5 kg.

Występowanie: od Morza Czerwonego po południową Australię, wody przybrzeżne Chin, Filipiny i środkową Japonię. Pospolity. W obszarze szelfu, do głębokości 20–30 m.

Tułów wysmukły, u samców kil po stronie brzusznej. Płetwy trójkątne na około 2/3 długości tułowia. Ramiona i ramiona chwytne krótkie. Przysawki na buławach różnej wielkości, w środkowym rzędzie znacznie większe.

Poławiany szczególnie intensywnie na Dalekim Wschodzie, w Japonii, na Filipinach, w Tajwanie. Szczególnie wysoko ceniony w Japonii jako składnik lokalnych przysmaków.

Rząd: Teuthida – kałamarnice

Obejmuje większość współcześnie żyjących kałamarnic.

Ciało wydłużone, o wrzecionowatym kształcie, wyposażone w parę trójkątnych lub okrągłych płetw. Ramiona z przysawkami na stylkach, na obwodzie zębaty, rogowy pierścień. U niektórych grup, oprócz przysawek, rogowe haki lub kolce. Zakres długości ciała od 5 cm do około 20 m.

Ten bardzo liczny pod względem gatunków rząd obejmuje 27 rodzin i około 250 gatunków. Występują we wszystkich oceanach i na wszystkich głębokościach. Należą tu kałamarnice otwartego oceanu, zarówno pelagiczne, jak i żyjące na dużej głębokości.

Większość pływa szybko i sprawnie, niekiedy występują w dużych zbiorowiskach, szkotach. Wiele gatunków ma znaczenie gospodarcze i jest potawianych we wszystkich oceanach różnymi technikami.

Rząd obejmuje dwa podrzędy.

Podrząd: Myopsina

Podrząd: Oegopsina

Podrząd Myopsina – kałamarnice nerytyczne

Oczy przestonnięte przezroczystą błoną wtórną (por. rozdz. 3), z porowatym otworem po stronie zewnętrznej, nie mają bezpośredniego kontaktu z wodą morską. Ramiona i ramiona chwytne wyposażone tylko w przysawki. Samice mają tylko jeden jajowód.

Dwie rodziny:

Rodzina: Loliginidae – bardzo liczna pod względem gatunków i mająca znaczenie gospodarcze,

Rodzina: Pickfordiateuthidae – jeden rodzaj, dwa gatunki. Przynależność systematyczna tej grupy nie jest jednoznacznie określona.

Rodzina: Loliginidae

Obejmuje w większości szybko pływające, silnie umięśnione kałamarnice strefy przybrzeżnej i szelfowej, do głębokości około 400 m. Występują we wszystkich tropikalnych i umiarkowanych morzach świata. Wyodrębnia się pięć rodzajów i ponad czterdzieści gatunków. Niektóre występują także w wodach subarktycznych, inne z kolei tolerują niskie zasolenie i mogą żyć w estuariach, ujściach rzek. Tułów krótki i zwarty lub wydłużony, wrzecionowaty. Cienkościenna, przezroczysta muszla wewnętrzna (gladius). Płetwy na całej długości tułowia lub na jego części, na końcu tułowia stykają się ze sobą. Dolna część płaszcza, połączona na krawędzi z tułowiem za pomocą systemu zatrzasków, jest połączona z lejkami. Ramiona wyposażone zasadniczo w dwa rzędy przysawek (cztery rzędy u *Sepioteuthis*). Maczugi ramion chwytnych z czterema rzędami przysawek. U samców dolne lewe ramię przekształcone w hektokotylus.

Wiele gatunków ma znaczenie gospodarcze i jest potawiane.

Rodzina: Onychoteuthidae

Należą do niej silnie umięśnione kałamarnice, występujące w umiarkowanych i ciepłych wodach wszystkich mórz i oceanów, z wyjątkiem Oceanu Arktycznego. Niektóre zamieszkują otwarte oceany, inne bytują blisko dna, w strefie przybrzeżnej kontynentów i wysp. Występują w ławicach, często wyskakują z wody, przelatując do 50 m. Najszerszy zasięg występowania ze wszystkich kałamarnic. Długość płaszcza od 7 cm do 4 m. Ramiona z dwoma rzędami przyssawek. Charakterystyczną cechą jest obecność silnych haków na butawach ramion chwytnych. Rodzina obejmuje pięć rodzajów i około osiemnastu gatunków, wiele z nich mało poznanych.

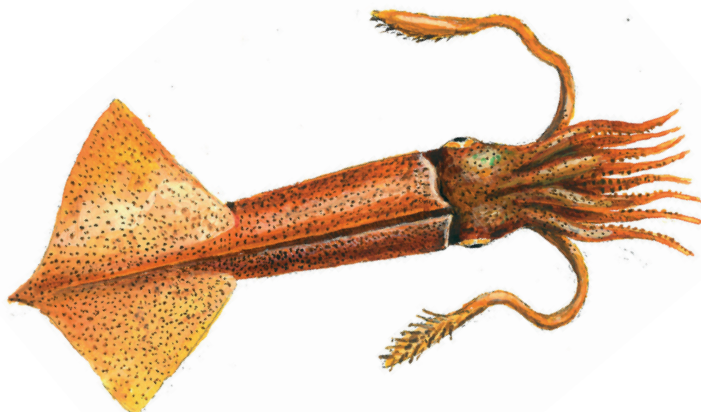
Rodzina: Pyroteuthidae

Niewielkie głowonogi o długości płaszcza 23–50 cm. Występują w środkowym i północno-wschodnim Pacyfiku. Pospolite. Zamieszkują mezopelagial, odbywają pionowe migracje dobowe. Liczne narządy świetlne na płaszczu, ramionach i dookoła oczu. Paralarwy szczególnie pospolite w obszarze Hawajów, gdzie stanowią 17% występujących tam gatunków.

***Onychoteuthis banksii* (rys. 6.37)**

Długość płaszcza 30–40 cm.

Występowanie: ciepłe i umiarkowane powierzchniowe wody Oceanu Atlantyckiego, Oceanu Indyjskiego i Pacyfiku. Pospolity, najszerszy zasięg występowania ze wszystkich kałamarnic. Pływają ławicami, przy czym osobniki dorosłe zwykle głębiej (około 150 m) niż młodociane. Często wyskakują z wody.



Rys. 6.37. *Onychoteuthis banksii*

***Pyroteuthis addolux* (rys. 6.38)**

Długość ciała 3–4 cm.

Występowanie: od wysp hawajskich po obszary subantarktyczne. Występuje także w północnym Pacyfiku. Rozległy obszar występowania wiąże się ze znaczną zmiennością rozmiarów ciała, w zależności od szerokości geograficznej – osobniki z obszarów południowych są mniejsze. Bioluminescencja pozwala dostosować barwę osobnika do barwy otoczenia.



Rys. 6.38. *Pyroteuthis addolux*

Rodzina: Vitreledonellidae

Niewielkie, wolno pływające głowonogi, o przezroczystym, galaretowatym ciele, zamieszkujące tropikalne i subtropikalne otwarte wody mórz i oceanów świata. Jeden rodzaj i jeden gatunek.

Rodzina: Amphitritidae

Niewielkie głowonogi, o galaretowatym, przezroczystym ciele. Zamieszkują tropikalne i umiarkowane wody oceanów, na głębokości 1000–2000 m. Charakterystyczną cechą budowy są teleskopowe oczy. Tułów krótki, ramiona wydłużone, połączone błoną, początkowo z dwoma, później z jednym rzędem przysawek. Biologia mało poznana, jeden rodzaj, dwa gatunki.

Nie zamieszczono rysunku przedstawiciela rodziny.

Nadrodzina: Octopodoidea

Rodzina: Octopodidae

Rodzina obejmuje ponad 200 gatunków ośmiornic, prowadzących życie przydenne. Żyją we wszystkich oceanach świata, począwszy od równika aż po oba bieguny. Zamieszkują zarówno wody przybrzeżne, jak i dno na głębokości 7000 m. Przebywają na dnie morskim w różnych środowiskach, na skalistym podłożu, na rafie koralowej, gdzie mogą znaleźć wiele kryjówek, a także na dnie mulistym i piaszczystym, w którym mogą zakopać się, unikając zagrożenia. Żerują głównie nocą, o zmroku lub o świcie, tylko niektóre są aktywne w dzień. Ośmiornice mają osiem muskularnych ramion, różniących się nieznacznie długością, wyposażonych w dwa rzędy lub jeden rząd przysawek. Wszystkie mają gruczoł jadowy, niektóre gatunki są niebezpieczne dla człowieka.

Trzecie, prawe ramię samców jest zmodyfikowane, to hektokotylus służący do przenoszenia spermatoforów. Wszystkie samice strzegą jaj, opiekują się nimi aż do wylęgnięcia się młodych, a następnie giną.

Wiele ma ogromne umiejętności maskowania się, potrafią zmieniać zarówno ubarwienie, jak i kształt. Osiągają bardzo różne rozmiary od kilku centymetrów do 4 m.

Oprócz opisanych ponad 200 gatunków, znanych jest z pewnością dalszych 100 z dokumentacji fotograficznej i filmowej.

Mają duże znaczenie gospodarcze, są potrawiane różnymi technikami i obecnie ocenia się, że stanowią 14–16% ogólnych połowów głowonogów.

***Vitreledonella richardii* (rys. 6.47)**

Długość płaszczka około 11 cm, długość całkowita powyżej 45 cm.

Występowanie: tropikalne i subtropikalne wody mórz i oceanów świata.

Prowadzi przydenne i denne tryb życia. Ciało przezroczyste, bezbarwne.

Ramiona młodocianych osobników są znacznie dłuższe niż dorosłych.

Na ramionach jeden rząd, położonych w znacznych odstępach, przysawek. Oczy na słupkach, o soczewce położonej poziomo na zewnątrz.



Rys. 6.47. *Vitreledonella richardii*

***Octopus vulgaris* – ośmiornica zwyczajna (rys. 6.48)**

Długość tułowia do 25 cm, długość ramion do 1 m.

Występowanie: Morze Śródziemne, południowe wybrzeża Anglii, Azory, Komory, aż po Senegal. Zamieszkuje strefę przybrzeżną, do głębokości 150 m, o dnie skalistym lub piaszczystym. Połuje na kraby, langusty, a także ryby.

Jest przedmiotem połowów głównie w obszarze południowo-zachodniej Afryki.



Rys. 6.48. *Octopus vulgaris* – ośmiornica zwyczajna z obszaru Morza Śródziemnego

Okolo 1500 r. p.n.e. pojawił się styl zdobienia waz motywami głowonogów, zwany też stylem marynistycznym. Niewykluczone, że były to wpływy orientalne. Grekom bardzo imponowała kultura Wschodu. Z czasem zdobienia stają się coraz bardziej zróżnicowane, oprócz głowonogów pojawiają się ryby, delfiny, kraby, a nawet muszle morskich ślimaków. Wydaje się, że fauna morska budziła duże zainteresowanie artystów i rzemieślników.

Obserwując rysunki głowonogów, zauważyć można nadzwyczaj interesującą zmianę stylu. Początkowo głowonogi przedstawiane na wazach wczesnego okresu minojskiego są wykonane bardzo realistyczne, ze wszystkimi szczegółami.

Uwidoczniono przyssawki na ramionach (jeden rząd), a nawet jakby zarys błony łączącej nasady ramion. Prawidłowe jest położenie oczu i tułowia. Artysta mógł rysować z modelu (rys. 7.4).

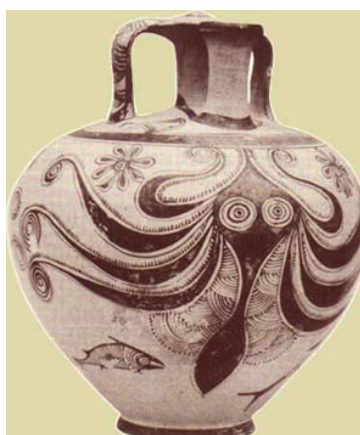
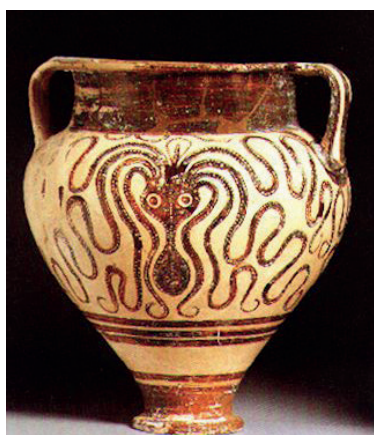
W późniejszym okresie zaznacza się bardzo wyraźne dążenie do linearyzacji i uproszczenia rysunku głowonoga.

Głowonogi kształtowane są dość swobodnie. Wijące się ramiona mają raczej za zadanie odpowiednio wypełnić powierzchnię naczynia i uzyskać wrażenie ruchliwości (rys. 7.5).

Wobec ogromnej różnorodności rozwiązań próbowano nawet zestawić sposoby pokazywania położenia ramion przy pokrywaniu powierzchni naczynia rysunkiem (rys. 7.6).



Rys. 7.4. Wazy okresu minojskiego



Rys. 7.5. Amfory mykeńskie późniejszego okresu

Ostatecznie nastąpiło całkowite odejście od realizmu na rzecz symetryzacji i geometrycznej syntezy. Na rysunku 7.7 widoczny jest po prawej stronie ryton, naczynie do picia. Na uwagę zasługuje przedstawiony na nim głownóg o dziesięciu ramionach. Może to przypadek, ale może to być też kałamarnica.

Kryzys, a następnie upadek kultury minojskiej zapoczątkowały w XVI w. p.n.e. naturalne katastrofy w tym niestabilnym geologicznie obszarze, jak wybuch wulkanu na wyspie Thira. W późniejszym czasie Kreta padła ofiarą najazdu Mykeńczyków. Upadek kultury mykeńskiej rozpoczął się od inwazji tzw. Ludów Morza datowanej na około 1200 r. p.n.e., a jej upadek i kres spowodowały najazdy Dorów, około 1100 r. p.n.e.

Zamarły kontakty handlowe ze Wschodem. Ustał transport miedzi i cyny, głównych surowców do produkcji brązu. Zanikła centralna gospodarka pałacowa. Pałace opustoszały i popadły w ruinę.

Nastąpiły tzw. wieki ciemne. Następowaly złożone procesy przemian społecznych, część ludności znalazła się w osobistej zależności od możnych. Tworzyła się organizacja plemienna, przy czym władza naczelników była raczej ograniczona. Ostatecznie w okresie archaicznym historii Grecji, w latach 1200–700 r. p.n.e. powstają liczne, drobne miasta-państwa.

Nic dziwnego, że w takich okolicznościach Grecy szukali nowych ziem do zasiedlenia. W okresie około 700–500 r. p.n.e. nastąpił okres wielkiej kolonizacji basenu Morza Śródziemnego. Grecy wyparli najpierw Fenicjan z Morza Egejskiego, a następnie stopniowo tworzyli kolonie w zachodniej części Morza Śródziemnego, aż po wybrzeża Hiszpanii. Utworzyli kolonie na Sycylii, a nawet wzdłuż wybrzeży Morza Czarnego. Kolonie łączył handel, doskonalono statki. Zaczął rozwijać się rynek towarowo-pieniężny i pojawiła się moneta.

Za wynalazców monety uważa się Lidyjczyków i małoazjatyckich Greków (około połowy VII w. p.n.e.). Ich pierwsze monety miały tylko awers z symbolem przynależności. Na terenie Grecji kontynentalnej i w jej koloniach pojawiły się później już monety z awersem i rewersem. Na awersie najczęściej często spotkać można wizerunek ośmiornicy (rys. 7.8)



Rys. 7.7. Wazy późnego okresu, po prawej ryton z głownogiem o dziesięciu ramionach



Rys. 7.8. Monety greckie okresu wielkiej kolonizacji: a) srebrna didrachma, b) srebrna litra (równowartość 6 onkii), Syrakuzy, 460 r. p.n.e., c) onkia z brązu

Nie tylko jednak w Europie fascynowano się głowonogami. Przykładem może być wspaniały diadem z Peru (około 100–800 r. n.e.). Prawdopodobnie jest to odznaka wysokiej rangi dostojnika, przedstawia głowonoga z głową kota (może jaguara). Wykonana w muszli (około 41 cm długości), złocona, świadczy o niezwykłym mistrzostwie twórcy (rys. 7.11).

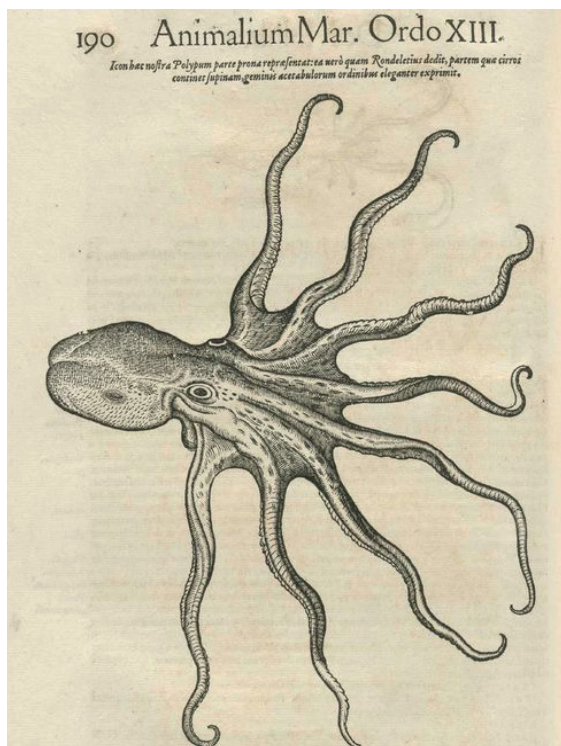
Powracając do antycznego świata Europy, na uwagę zasługują liczne elementy fauny morskiej, wśród nich także głowonogów, w architekturze rzymskiej. Dekoracje wnętrz, zwłaszcza mozaiki i freski zachowane w Pompei świadczą o tym, że motywy te były bardzo popularne. Przypuszcza się nawet, że niektóre z nich wykonywano przy użyciu szablonów, na co wskazywałoby podobieństwo wykonanych w różnych miejscach obiektów (rys. 7.12).



Rys. 7.11. Diadem z muszli, Peru (około 100–800 r. n.e.)



Rys. 7.12. Podobieństwo kształtów głowonogów na mozaikach stworzonych w różnych miejscach



Rys. 7.16. Ośmiornica w dziele Konrada Gesnera „Historia animalium”



Rys. 7.17. Atak dużej kałamarnicy na człowieka na rysunku Erika Garnera Warrena

Szwedzki arcybiskup Olaus Magnus, dziejopis i kartograf, który przebywał jako przeciwnik reformacji na wygnaniu w Rzymie, pisząc w 1555 r. swą „Historia de gentibus septentrionalibus”, także był przekonany o istnieniu potwora morskiego o ogromnych rozmiarach. Wspominał o jego wielkich oczach i twierdził, że „swamfisk”, jak go nazywał, „nigdy nie jest nasycony i żyje bez przerwy”.

Zarówno w dziele Konrada Gesnera „Historia animalium”, jak i w opisie świata Sebastiana Münstera „Cosmographia universalis”, obu pochodzących z XVI w. znaleźć można wyobrażenia różnych morskich potworów, ale także stosunkowo wierną ilustrację dużego głowonoga (rys. 7.16).

Pierwszym, który próbował opisać zwierzęta żyjące w otaczającym Norwegię morzu, był Erik Pontoppidan, biskup Bergen. Szczególnie interesowały go ogromne morskie potwory, krakeny. W swym dziele „Norges naturlige historie” z 1752 r. zebrał na podstawie przeprowadzonych rozmów wiele informacji. Przypuszczał, że zwierzę mogłoby być wielką rozgwiazdą lub głowonogiem. Także żyjący w tym okresie inny autor, August Bergen, zestawiając starannie wszystkie informacje zdobyte w Skandynawii, doszedł do wniosku, że otaczające ją morze zamieszkuje nieznaną, ogromną głowonóg.

Pierwszą jednak informacją o ataku głowonoga na człowieka jest rycina, którą wykonał Erik Garner Warren w 1707 r. (rys. 7.17).

Dociekliwi i sceptyczni naturaliści okresu oświecenia ostrożnie odnosili się do tych wiadomości, niemniej głowonogi stały się przedmiotem zainteresowania. Jedynym człowiekiem, który na przełomie XVIII i XIX w. z prawdziwą pasją poszukiwał wiadomości o morskich potworach, był Pierre Denys de Montfort (1766–1820). Niejednokrotnie dowiadywał się szczegółów z ust naocznych świadków, zwłaszcza od czasu, gdy amerykańscy wielorybnicy założyli stację przetwórstwa wielorybów w pobliżu Dunkierki. I tak kapitan Ben Johnson twierdził, że w upolowanym kaszalcie znaleziono fragment ramienia o długości prawie 11 m, z przysawkami jak podkowy. Inny kapitan, niejaki Reynolds, opowiadał, że wyłowione w czasie polowania na wieloryby ramię głowonoga, które jego ludzie wzięli za węża morskiego, mierzyło 13 m. Montfort