

14. Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe

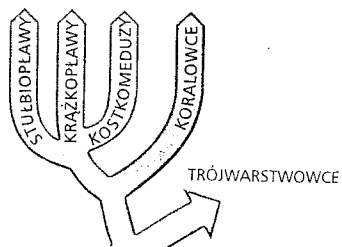
Typ: Parzydełkowce (Cnidaria)

Gromada: Stubiopławy (Hydrozoa)

Gromada: Krążkopławy (Scyphozoa)

Gromada: Kostkomeduzy (Cubozoa)

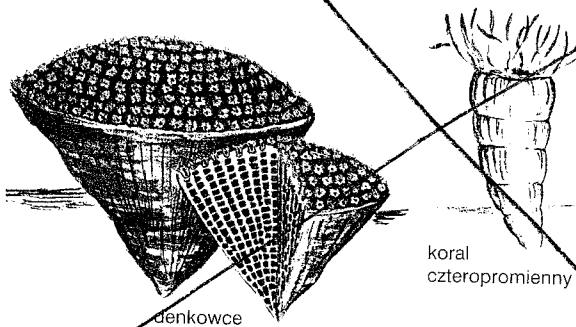
Gromada: Korallowce (Anthozoa)



Parzydełkowce są zwierzętami żyjącymi głównie w wodach słonych. Ich ciało, o promienistej symetrii, zbudowane jest wyłącznie z dwóch warstw komórek mających charakter tkanki nabłonkowej. Parzydełkowce mogą przybierać dwie różne formy morfologiczne – osiadłego polipa (czasami tworzącego złożone kolonie) lub swobodnie pływającej (unoszonej) meduzy. Ich nazwa związana jest obecnością parzydełek – specyficznych struktur obronnych występujących na powierzchni ciała. Dawniej parzydełkowce były łączone z zebroplawami (nieomawianymi w tym podręczniku) w jedną grupę systematyczną o nazwie „jamochłony” (Coelenterata).

14.1. Pochodzenie parzydełkowców

Przodkowie dzisiejszych parzydełkowców prawdopodobnie pojawili się już na początku ery paleozoicznej. Istnieją przypuszczenia, że mogli się oni wywodzić ze zwierząt o symetrii dwubocznej, a promienista symetria ciała jest wyrazem późniejszych przystosowań. Od karbonu znamy już przedstawicieli wszystkich czterech współczesnych gromad, w tym kilku dziś już wymarłych grup koralowców (ryc. 14.1). Spośród parzydełkowców największe znaczenie ekologiczne mają korallowce. Pierwsze rafy utworzone z pierwotnych koralowców pojawiły się w ordowiku i zastąpiły rafy gąbkowe (archeocjatowe). Dziś koralce sześciopromienne są głównymi budowniczymi raf koralowych – największych budowli pochodzenia organicznego na Ziemi.

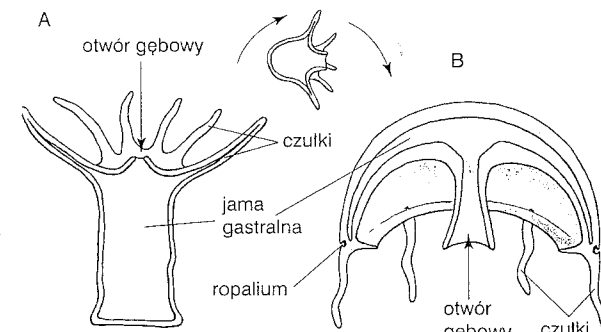


Ryc. 14.1. Przedstawiciele kopalnych parzydełkowców

14.2. Budowa parzydełkowców

Ciało jamochłonów, zarówno polipa, jak i meduzy, ma kształt worka (u meduzy silnie rozplaszczonego) o ściankach zbudowanych tylko z dwóch warstw komórek odpowiadających endodermie i ektodermie gastruli (ryc. 14.2 i 14.4). Pierwotną jamę ciała pomiędzy tymi warstwami wypełnia bezpostaciowa galaretowata mezoglea. U polipów jest jej nie-

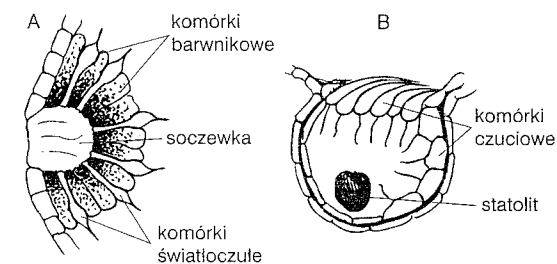
wiele, natomiast u meduz tworzy warstwę sporej grubości. Wnętrze worka stanowi obszerna jama gastralna (łac. *gaster* – żołądek), będąca odpowiednikiem prajelita. Może być ona poprzedzielana pionowymi przegrodami lub nawet przekształcić się w system kanałów rozchodzących się promieniście po ciele zwierzęcia (tak jest u wielu meduz). Do jamy gastralnej prowadzi otwór gębowy (funkcjonalnie będący jednocześnie otworem odbytowym), u polipa od górnej strony zwierzęcia, u meduzy – od spodniej. U polipów jest on otoczony wieńcem czulków (od kilku do kilkunastu sztuk). U meduz natomiast czulki te znajdują się na brzegu dzwonu, zaś przy otworze gębowym znajdują się nikielce ramiona – inaczej płaty przygębowe.



Ryc. 14.2. Porównanie budowy polipa (A) i meduzy (B)

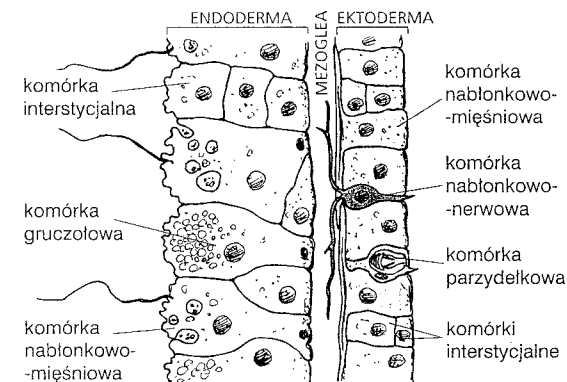
Meduzy mają dodatkowo specyficzne, złożone narządy zmysłów, zlokalizowane w regularnych odstępach na brzegu dzwonu. Są to tak zwane ciała brzeżne – inaczej ropalia (ryc. 14.3). W ich skład wchodzi najczęściej proste narządy światłoczułe – oczka – w postaci skupisk komórek barwnikowych (czasami otaczających przezroczyste komórki, spełniające rolę soczewki), a także prosty narząd równowagi zwany statocystą. Jest to pęcherzyk zbudowany z komórek zaopatrzonych w wici lub wypustki plazmatyczne skierowane do środka. Wewnątrz znajduje się grudka węgla wapnia – statolit – który uciska

określone wypustki komórkowe w zależności od położenia zwierzęcia względem źródła przyciągania grawitacyjnego, czyli środka Ziemi. Dzięki temu meduza orientuje się, czy płynie w normalnej pozycji, a więc otworem gębowym do dołu, czy na przykład bokiem lub nawet na wznak i odpowiednio reaguje ruchami dzwonu, dążąc do wyrównania swego położenia.



Ryc. 14.3. Oczko (A) i statocysta (B) z ciała brzeżnego meduzy

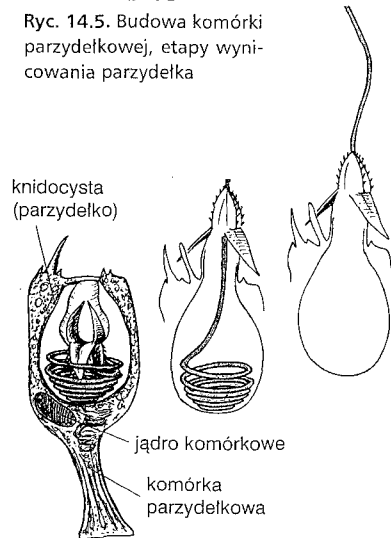
określone wypustki komórkowe w zależności od położenia zwierzęcia względem źródła przyciągania grawitacyjnego, czyli środka Ziemi. Dzięki temu meduza orientuje się, czy płynie w normalnej pozycji, a więc otworem gębowym do dołu, czy na przykład bokiem lub nawet na wznak i odpowiednio reaguje ruchami dzwonu, dążąc do wyrównania swego położenia.



Ryc. 14.4. Schemat budowy komórkowej parzydełkowców

Budowa komórkowa zarówno polipów, jak i meduz jest bardzo podobna (ryc. 14.4). Podstawowym typem komórek tworzących ekto- i endodermę są **komórki nabłonkowo-mięśniowe**, tworzące długie wypustki plazmatyczne, zawierające kurczliwe włóknienka

Ryc. 14.5. Budowa komórki parzydełkowej, etapy wyniciowania parzydelka

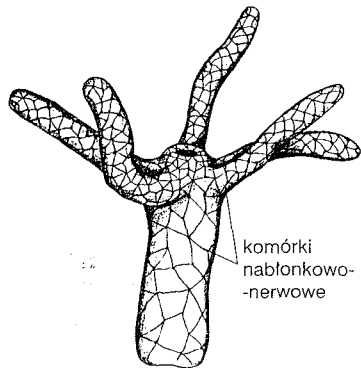


białkowe. Włóknienka te w ektodermie ułożone są wzdłuż długiej osi, w endodermie zaś okręźnie wokół ciała zwierzęcia – ich działanie jest więc antagonistyczne, skurcz włókienek w jednej warstwie powoduje ich rozciągnięcie w drugiej.

Drugim typem komórek spotykanych w obu warstwach ciała są **komórki interstycjalne** (łac. *inter* – między, *sisto* – umieszczam). Mają one charakter embrionalny, nie są wyspecjalizowane i mogą się poruszać pomiędzy warstwami oraz przekształcać w inne typy komórek, na przykład w komórki rozrodcze.

Endoderma, zwana u parzydełkowców **gastrodermą**, oprócz komórek nabłonkowo-mięśniowych (często dodatkowo zaopatrzonych w wić) oraz interstycjalnych, zawiera też **komórki gruczołowe** produkujące enzymy trawienne. Większość komórek endodermy ma zdolność do fagocytozy.

W **ektodermie** (zwanej czasami epidermą) występują ponadto specyficzne komórki parzydełkowe zawierające parzydelka, czyli **knidocysty** (ryc. 14.5).



Ryc. 14.6. Schemat budowy układu nerwowego stułbiopława

Parzydelka są strukturami obronno-zaczeplnymi, występującymi wyłącznie u omawianej grupy zwierząt. Mają kształt pęcherzyka wypełniającego prawie całą komórkę. Wewnątrz niego znajduje się długa zwinięta nić, która przy podrażnieniu zostaje z dużą siłą wyrzucona i wbija się lub oplataje wokół ciała napastnika albo potencjalnej ofiary¹, jednocześnie uwalniany jest płyn o właściwościach parzących lub paraliżujących.

Oprócz komórek parzydełkowych w skład ektodermy wchodzi też **komórki nabłonkowo-nerwowe**. Mają one długie wypustki plazmatyczne (przypominające dendryty typowych neuronów) przebiegające w mezoglei, którymi łączą się ze sobą, tworząc jednolitą sieć oplatającą całe zwierzę (ryc. 14.6). Największa koncentracja tych komórek występuje na czułkach i wo-

¹ Ze względu na sposób działania wyróżniamy trzy rodzaje parzydełek:

- penetranty – ostro zakończone nici, puste w środku, działają na podobnej zasadzie jak strzykawki lekarskie. Wbijają się w ciało ofiary, wstrzykując jednocześnie parzący bądź obojętny płyn;
- glutynanty – długie nici, tępo zakończone, pokryte lepka substancją. Ich działanie polega na unieruchomieniu ofiary po przyklepieniu się do niej wielu takich parzydełek. Takim działaniom towarzyszy również wydzielanie parzącego płynu;
- wolwenty – nici krótsze od glutynantów, oplatające ofiarę bądź przeciwnika.

to też

kół otworu gębowego, a u meduz na brzegu parasola. Tworzą one prymitywny układ nerwowy bez wydzielonego centrum nerwowego, zwany **układem rozproszonym, inaczej dyfuzyjnym**. Elementem tego układu są również ropalia.

Komórki ektodermy u kolonijnych koralowców oraz niektórych stułbiopławów wytwarzają **zewnętrzny szkielet** zbudowany z węglanu wapnia lub rzadziej z substancji organicznej (białko – kolagen), wiele koralowców ma także szkielet wewnętrzny tworzący się w obrębie mezoglei.

14.3. Podstawowe funkcje życiowe parzydełkowców

Lokomocja

Polipy, jako formy osiadłe, nie mają na ogół zdolności lokomocyjnych, a ich poruszanie się jest ograniczone do ruchu czułków i do zwijania całego ciała w razie niebezpieczeństwa. Meduzy, jako formy pływające, mogą poruszać się ruchem odrzutowym dzięki rytmicznym skurczom dzwonu, ale nie potrafią przeciwstawić się prądowi wody. Z tego powodu są zaliczane do planktonu (nawet okazy o ponad metrowej średnicy ciała!).

Odżywianie się

Parzydełkowce żywią się zazwyczaj zawieszoną organiczną i planktonem, ale niektóre gatunki potrafią upolować też większą zdobycz, na przykład rybę. Występuje u nich specyficzne zjawisko **podwójnego trawienia**. Pokarm wprowadzany jest do jamy gastralnej, gdzie rozpoczyna się pierwszy etap jego obróbki – **trawienie zewnętrzne** (zewnątrzkomórkowe) za pomocą enzymów produkowanych przez komórki gruczołowe. Wstępnie nadtrawiony i rozdrobniony pokarm jest potem fagocytowany przez komórki gastrodermy i rozpoczyna się drugi etap – **trawienie wewnętrzne** (wewnątrzkomórkowe). Niestrawione resztki są usuwane na zewnątrz, z powrotem przez otwór gębowy.

UWAGA!

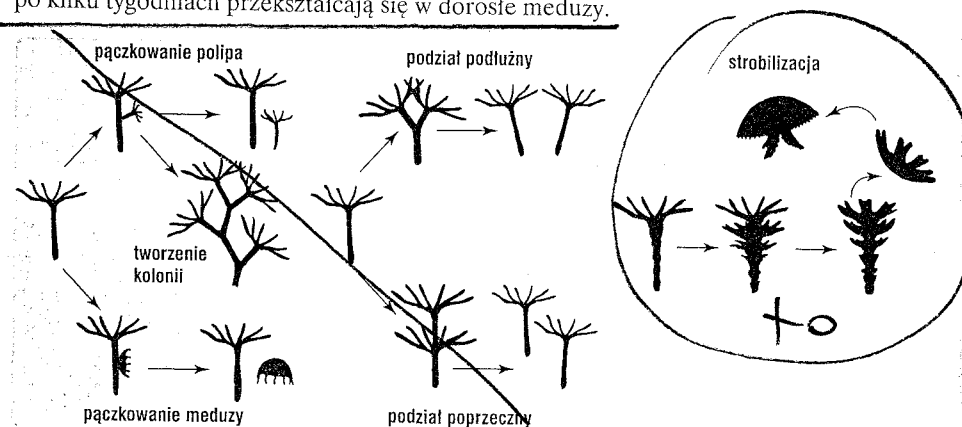
Parzydełkowce nie mają układu wydalniczego, oddechowego ani układu krążenia. Wydalanie i osmoregulacja, a także wymiana gazowa, odbywają się całą powierzchnią ciała. Przenoszenie substancji odżywczych zachodzi na drodze dyfuzji, bezpośrednio pomiędzy komórkami lub przy udziale mezoglei.

14.4. Rozmnażanie się i cykl rozwojowy parzydełkowców

U parzydełkowców występują **oba sposoby rozmnażania** – bezpłciowe i płciowe. **Bezpłciowo** rozmnażają się zazwyczaj polipy (rzadko meduzy), a najczęstszym sposobem takiego rozrodu jest **pączkowanie** (ryc. 14.7, s. 176).

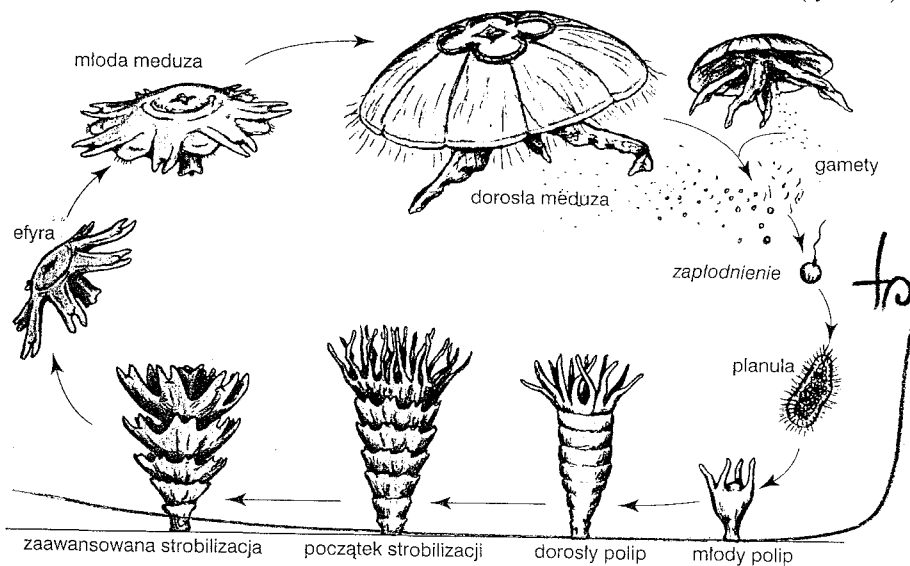
Nowy, pączkujący polip może się oderwać od macierzystego, ale bywa też, że pozostaje z nim złączony i w ten sposób tworzy się kolonia osobników. Z polipa może także wypączkować meduza, która po oderwaniu się, zaczyna prowadzić samodzielne życie w toni wodnej. Rzadziej u polipów dochodzi do podziału osobnika wzdłuż długiej osi ciała, a zupełnie wyjątkowo do podziału poprzecznego.

Specyficznym sposobem rozrodu bezpłciowego polipów jest **strobilizacja**. Polega ona na tym, że dojrzały polip zaczyna dzielić się poprzecznie na swego rodzaju talerzyki, które u nasady polipa są jeszcze słabo zaznaczone. Im wyżej, tym stają się wyraźniejsze, a szczytowe talerzyki odrywają się i przekształcają w młode meduzy zwane **efyrami**. Efyry po kilku tygodniach przekształcają się w dorosłe meduzy.



Ryc. 14.7. Sposoby rozmnażania bezpłciowego parzydełkowców

Rozmnażanie płciowe zachodzi zarówno u polipów, jak i u meduz. Gamety powstają z komórek interstycjalnych, w gonadach. Krążkopławy są rozdzielnopłciowe (z nielicznymi wyjątkami), a rozwój mają złożony. Występuje w nim dwubocznie symetryczna, orzęsiona larwa – **planula**. Niektóre gatunki, jak na przykład bałtycka **chelbia modra** (*Aurelia aurita*), wykazują regularną przemianę pokoleń związaną ze zmianą sposobu rozmnażania (ryc. 14.8).



Ryc. 14.8. Przemiana pokoleń parzydełkowców na przykładzie chelbi modrej

Polipy chelbi są niewielkie i rozmnażają się bezpłciowo przez strobilizację, meduzy zaś płciowo, tworząc planulę, z której z kolei rozwijają się bezpłciowe polipy itd. Nie można jednak porównywać tego cyklu życiowego ze zjawiskiem przemiany pokoleń u roślin i niektórych wielokomórkowych protistów, gdzie zawsze przemiana sposobu rozmnażania towarzyszy przemianie faz jądrowych – gametofit rozmnaża się płciowo i jest haploidalny, sporofit bezpłciowo i jest diploidalny. U parzydełkowców oba pokolenia – płciowa meduza i bezpłciowy polip – są diploidalne. Przemianę pokoleń parzydełkowców nazywa się **metagenezą**.

14.5. Przegląd i znaczenie parzydełkowców

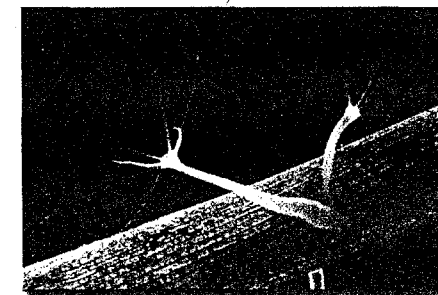
Opisano dotychczas około 9 tysięcy żyjących współcześnie gatunków parzydełkowców (Cnidaria). Dzieli się je na kilka gromad: stułbiopławy, krążkopławy, koralowce i kostkomeduzy.

Stułbiopławy (Hydrozoa) – to około 2700 gatunków, mających najczęściej niewielkie polipy bez przegród w jamie gastralnej. Często tworzą one **rozbudowane kolonie**, w których osobniki mogą się różnicować ze względu na pełnioną funkcję, zjawisko to nazywa się polimorfizmem (gr. *polys* – wiele, *morphe* – kształt). W takich wypadkach zazwyczaj możemy wyróżnić polipy odżywcze, obronne oraz rozrodcze. Ciekawym przykładem kolonii stułbiopławów jest **żeglarz portugalski** (*Physalia physalis*; ryc. 14.9), którego liczne polipy nie są doczepione do podłoża, ale do swoistego pęcherza pławowego będącego przekształconym polipem. Pęcherz ten unosi się na powierzchni wody i dodatkowo może pełnić funkcję żagla służącego do przemieszczania kolonii. Żeglarz ma bardzo silne parzydełka. Średniej wielkości kolonia może porazić (i strawić) rybę wielkości dorosłej makreli, może też być niebezpieczna dla człowieka. Meduzy stułbiopławów są zazwyczaj mniejsze od polipów i mają pierścieniowaty żagielek (vellum) na brzegu dzwona.



Ryc. 14.9. Przedstawiciel stułbiopławów – żeglarz portugalski

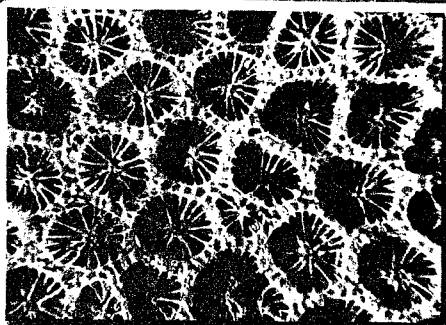
Powszechnie znana słodkowodna **stulbia pospolita** (*Hydra vulgaris*; ryc. 14.10) w ogóle nie ma postaci meduzy, jej pojedyncze polipy mogą się rozmnażać zarówno bezpłciowo, jak i płciowo. Polipy te mają jeszcze jedną ciekawą właściwość – mogą się przemieszczać po podłożu, pomagając sobie czułkami. Łacińska nazwa stulbi odwołuje się do jej wielkiej zdolności do regeneracji – mityczna Hydra była wielogłowym potworem, któremu odcięte głowy natychmiast odrastały (ostatecznie Hydre lernejską pokonał Herakles).



Ryc. 14.10. Stulbia pospolita

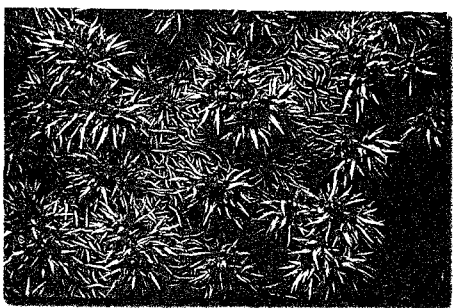
Krażkopławy (Scyphozoa) – są nieliczną grupą, bo mającą około 200 gatunków, wyjątkowo morskich parzydełkowców. Ich meduzy są wyraźnie większe niż polipy – osiągają duże rozmiary (do 3 m średnicy dzwonu) i nie mają żagielka (vellum). Ich umięśnienie i układ nerwowy są lepiej rozwinięte niż u meduz stułbiopławów. Polipy krażkopławów najczęściej są pojedyncze, niewielkie, z jamą gastralną, podzieloną czterema przegrodami. Często żyją zagrzebane w piasku na dnie morza. Przedstawicielem tej grupy jest wspomniana już **chelbia modra** (*Aurelia aurita*), żyjąca w Bałtyku, a także **bełtwa** (*Cyanea capillata*), której rekordowe okazy miały ponad 2 m średnicy i czułki długości 70 m!

Koralowce (Anthozoa) (ryc. 14.11 i 14.12) – stanowią najliczniejszą grupę parzydełkowców (około 6 tysięcy gatunków). Są to wyłącznie morskie polipy (bez meduz) o jamie gastralnej podzielonej licznymi przegrodami. Do jamy gastralnej koralowców prowadzi wydajna gardziel. Mogą rozmnażać się płciowo, jak i bezpłciowo. Często tworzą kolonie mające zewnętrzny szkielecik, jednak nie występuje u nich polimorfizm. Wyróżnia się wśród nich wiele mniejszych jednostek taksonomicznych, z których największe znaczenie mają dwie podgromady. Pierwszą stanowią **korale sześciopromienne** (Hexacorallia), u których liczba przegród w jamie gastralnej, jak i liczba czułek jest wielokrotnością sześciu. Mogą występować w postaci



Ryc. 14.11. Koral madreporowy

pojedynczych polipów nietworzących pan-cerzyka, jak powszechnie znane kolorowe ukwiały, na przykład żyjący w Bałtyku **ukwiał tęgoczułki** (*Tealia felina*). Do tej grupy zaliczamy też kolonijne polipy otoczone solidną wapienną osłonką, zwane **koralami madreporowymi** (lub zoosantelowymi rafotwórczymi), mającymi dziś zasadniczy udział w tworzeniu raf koralowych. Występują one głównie w strefie międzyzwrotnikowej. Nawarstwiają się przez tysiące lat szkielety tych koralowców utworzyły w niektórych rejonach olbrzymie podwodne grzbiety, z których najsłynniejsza jest **Wielka Rafa Koralowa² u wschodnich wybrzeży Australii**. Rify są najbardziej produktywnymi i najbardziej złożonymi ekosystemami morskimi. Są wielką atrakcją turystyczną, ale mogą też stanowić zagrożenie dla żeglugi. Korale sześciopromienne często żyją w symbiozie z samożywymi protistami (zoosantellami z grupy brudnic), a nawet z sinicami. Powszechnie znana jest współpraca ukwiałów i raków pustelników, będąca klasycznym przykładem protokooperacji.



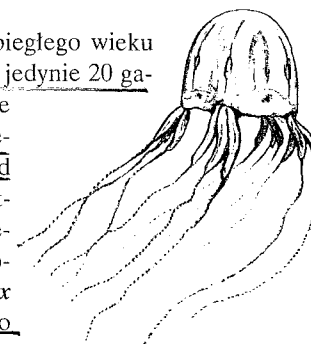
Ryc. 14.12. Koral szlachetny

Korale ośmiopromienne (Octocorallia), mają zawsze 8 przegród w jamie gastralnej i 8 pierzastych czułek. Zazwyczaj żyją w koloniach. Ich szkielety są zbudowane

² Wyróżnia się trzy podstawowe typy raf koralowych: rify przybrzeżne (leżące przy samej linii brzegowej), rify barierowe (znajdujące się w pewnej odległości od lądu) oraz układające się w pierścieniu wyspy koralowe – atole (uformowane na szczytach podmorskich gór). Płytką zatoką wewnątrz atolu nazywa się laguną.

z igiełek węglanowych lub substancji rogowej. Powszechnie znanym przedstawicielem tej grupy jest **koral szlachetny** (*Corallium rubrum*) występujący w Morzu Śródziemnym. Czerwono zabarwiony, wapienny szkielecik tego koralu jest używany do wyrobu ozdób, między innymi paciorków (korali).

Kostkomeduzy dopiero w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku awansowały do rangi gromady (Cubozoa). Należy do niej jedynie 20 gatunków tropikalnych parzydełkowców, których niewielkie meduzy (do 25 cm średnicy) mają dzwony o bardziej szczeniennym kształcie niż krażkopławy (ryc. 14.13). Ich układ nerwowy i ropalia są najlepiej rozwinięte spośród wszystkich parzydełkowców. Kostkomeduzy też jako jedyne meduzy potrafią pływać, omijając przeszkody i aktywnie polować na ryby. Australijski przedstawiciel tej grupy **Chironex fleckeri** ma tak silne parzydełka, że jest uważany za jedno z najniebezpieczniejszych zwierząt na Ziemi, jest też przyczyną śmiertelnych wypadków kąpiących się ludzi.



Ryc. 14.13. Tripedalia – przedstawiciel kostkomeduz

Podsumowanie

1. Parzydełkowce to wodne (głównie morskie) zwierzęta, których ciało zbudowane jest z dwóch warstw komórek (endodermy i ektodermy), połączonych mezogleą. Nie mają wtórnej jamy ciała.
2. Mogą występować w dwóch postaciach – osiadłego polipa i swobodnie pływającej meduzy. Obie te formy wykazują promienistą symetrię ciała i mają postać worka, którego wnętrzu zajmuje jama gastralna (czasami podzielona pionowymi przegrodami), do której prowadzi otwór gębowy, u polipów otoczony wieńcem czułek. Nie mają otworu odbytowego.
3. W większości są to zwierzęta drapieżne, u których trawienie odbywa się w jamie gastralnej (trawienie zewnątrzkomórkowe) i w komórkach endodermy (trawienie wewnątrzkomórkowe). Pokarm zdobywają za pomocą charakterystycznych parzydełek.
4. Nie występuje u nich układ oddechowy, wydalniczy ani krwionośny. Układ nerwowy jest typu rozproszonego bez ośrodka centralnego.
5. Mogą rozmnażać się bezpłciowo (zazwyczaj przez pączkowanie lub strobilizację) lub płciowo. Rozwój najczęściej jest złożony (larwa planula), a czasami występuje zjawisko przemiany pokoleń – metageneza.
6. Kolonijne polipy (zwłaszcza u koralowców) mogą tworzyć zewnętrzne szkielety organiczne lub z węglanu wapnia. Wapienne koralowce madreporowe budują rify koralowe.

Ćwiczenia

1. Hodowla stułbi szarej. Stułbę szarą możesz złowić w stawach o czystej wodzie. Połów najlepiej przeprowadzić w ciepły słoneczny dzień pomiędzy godziną 13 a 15. Zbierz liście grzybienia białego, grążela, rdestnicy pływającej, strzałki wodnej lub pędy moczarki kanadyjskiej. Sprawdź, czy na spodniej stronie liści są stułbie. Hodowlę załóż w akwarium średniej wielkości, z dużą ilością roślin wodnych, dobrym oświetleniem i silnym natlenieniem. W akwarium utrzymuj temperaturę wody 18–20°C. Karm je oczlikami, rozwieltkami bądź podawanymi pincetą drobnymi wazonkowcami (lub ich