

Szkarłupnie – Echinodermata

Szkarłupnie (Echinodermata) to należące do wtóroustych (Deuterostomia), wyłącznie morskie, głównie bentoniczne bezkręgowce. Mają ciało o symetrii pięciopromienistej u zwierząt dorosłych i dwubocznej u larw. U części dorosłych (strzykwy i niektóre jeżowce) na symetrię promienistą nakłada się symetria dwuboczna. W ogólnym planie budowy można wyróżnić stronę oralną z otworem gębowym oraz aboralną, leżącą na przeciwległym biegunie. Szkarłupnie osiągają rozmiary od kilku mm do kilkudziesięciu cm średnicy lub nawet do ok. 5 m długości.

Powłoki ciała szkarłupni zbudowane są zwykle z komórkowego lub syncytialnego nabłonka, tkanki łącznej, mięśni i orzęsionego nabłonka celomatycznego. Mięśnie większości są słabo rozwinięte, związane głównie z układem ambulakralnym. Na ogół mają dobrze wykształcony szkielet wewnętrzny, utworzony z różnorodnych, porowatych, wapiennych płytek. U jeżowców płytki szkieletu budują zwartą puszkę, zaś u strzykw szkielet jest mocno zredukowany, ograniczony do płytek otaczających przednią część układu pokarmowego oraz igieł i płytek rozproszonych w miękkich powłokach ciała.

Narządy wewnętrzne leżą we wtórnej jamie ciała. Jej części różnicują się na szereg układów, z których najbardziej charakterystycznym, swoistym dla typu szkarłupni, jest **układ ambulakralny**. Zwykle ma on połączenie ze środowiskiem zewnętrznym. Tworzą go liczne zbiorniczki i kanały wyścielone nabłonkiem rzęskowym i wypełnione płynem o składzie zbliżonym do wody morskiej, z którą układ kontaktuje się za pośrednictwem **płytki madreporowej** (sitowej). Od płytki madreporowej odchodzi **kanal kamienisty**, którego ściany często przesycone są solami wapnia. Doprowadza on płyn do **kanalu okrężnego**, położonego zawsze po stronie oralnej i otaczającego przednią część układu pokarmowego. U większości szkarłupni z kanałem okrężnym połączone są pęcherzyki Poliego stanowiące rezerwuar płynu, a u rozgwiazd towarzyszą im również ciała Tiedemann'a produkujące amebocyty. Od kanału okrężnego odchodzą kanały promieniste, których liczba odpowiada liczbie ramion lub promieni. Każdy kanał promienisty daje liczne odgałęzienia w postaci położonych parami kanalików bocznych, które w swej części końcowej zazwyczaj rozszerzone są w ampułkę. Ampułki łączą się z dobrze umięśnionymi, wystającymi na zewnątrz ciała nóżkami ambulakralnymi. U części szkarłupni nóżki ambulakralne zakończone są przyssawką. W zależności od budowy i stopnia specjalizacji nóżki mogą pełnić funkcję lokomocyjną, umożliwiają przywieranie do podłoża i drażnienie w nim, uczestniczą w chwytaniu pokarmu, wymianie gazów i wydalaniu, a także w odbieraniu bodźców dotykowych, chemicznych i świetlnych.

Układ nerwowy szkarłupni jest rozproszony, bez ośrodków centralnych. Narządy zmysłów są słabo wykształcone (u niektórych występują statocysty i prymitywne oczy). Szkarłupnie mają zwykle drożny przewód pokarmowy. Wyjątek stanowią węzowidła nie

posiadające odbytu. Odżywiają się w bardzo różnorodny sposób. Są wśród nich m.in. drapieżniki, czyściciele, zjadacze detrytusu i mułu, planktonu i zawiesiny. U części rozgwiazd trawienie dużych porcji pokarmu może zachodzić w żołądku wycinowanym na zewnątrz. Układ krwionośny jest u szkarłupni zwykle dość słabo wykształcony. Narządy oddechowe na ogół są słabo rozwinięte lub ich brak. Wymiana gazowa odbywa się głównie przez skórę i jej cienkościenne wyrostki (skrzela powłokowe). Zachodzi także przez ściany nóżek ambulakralnych lub ściany specjalnych struktur wewnętrznych (np. **pluca wodne** u strzykw). Układu wydalniczego brak. Jego rolę pełnią zawarte w płynie celomatycznym amebocyty. Zwykle usuwane są dzięki działaniu układu ambulakralnego lub odkładane w ścianach ciała i narządach wewnętrznych.

Większość gatunków szkarłupni jest rozdzielнопłciowa i jajorodna. Zapłodnienie jest zewnętrzne, a w rozwoju powszechnie występują dwubocznie symetryczne, planktonowe larwy. W rozwoju osobniczym szkarłupni może występować nawet po kilka stadiów larwalnych. Pierwotną w stosunku do innych typów larw jest zwykle **dipleurula**. U rozgwiazd pochodną dipleuruli są **bipinnaria**, a następnie **brachiolaria**, która przekształca się w młodą rozgwiazdę. U wężowideł i jeżowców z dipleuruli rozwija się larwa nazywana **pluteusem**. Larwy wężowideł (*ophiopluteus*) mają do 4 par ramion, zaś larwy jeżowców (*echinopluteus*) do 6 par. Pluteusy przekształcają się w promieniście zbudowane osobniki młodociane. U strzykw ze stadium dipleuruli powstaje larwa **aurikularia** a następnie **doliolaria**, z której rozwijają się dwubocznie symetryczne osobniki młodociane. Pierwotną larwę liliowców nazywa się **witellarią**, która przeobraża się w następne, osiadłe stadium rozwojowe - **larwę pentakrinoidalną**.

Echinodermata na ogół z łatwością regenerują utracone części ciała, częsta jest u nich autotomia (odruchowe odrzucenie części ciała). Niektóre gatunki wykorzystują zdolności regeneracyjne do rozmnażania bezpłciowego.

Szkarłupnie są zwierzętami pospolitymi i niejednokrotnie bardzo licznymi na dnie pełnosłonych mórz i oceanów, od stref polarnych po tropikalne. Są ważnym i bogatym składnikiem fauny raf koralowych. Chociaż większość gatunków związana jest z dnem szelfu kontynentalnego, znane są również liczne formy głębinowe. W Bałtyku szkarłupnie pojawiają się sporadycznie i nielicznie. W jego części zachodniej spotyka się rozgwiazdę czerwoną *Asterias rubens*, wężowidło białawe *Ophiura albida* i jeżowca *Psammechinus miliaris*.

Szkarłupnie zasiedlają różne rodzaje podłoża. Tylko niektóre prowadzą osiadły tryb życia, większość pełza po podłożu, część zagrzebuje się w nim lub je draży, niektóre zaś pływają stale bądź okresowo. Ze względu na obecność wapiennego szkieletu, a czasem także substancji toksycznych w tkankach, szkarłupnie mają stosunkowo niewielu wrogów. Zjadane są przez niektóre skorupiaki, mięczaki, inne gatunki szkarłupni i nieliczne gatunki ryb lub ssaków. Niektóre gatunki Echinodermata poławia się w celach konsumpcyjnych (strzykwy i jeżowce).

Występujące w dużym zagęszczeniu rozgwiazdy i jeżowce mogą wyrządzać szkody w hodowlach ostryg i omułków. Niektóre jeżowce posiadają gruczoły jadowe i bywają niebezpieczne dla ludzi. Licznie występujące rozgwiazdy *Acanthaster planci* (korona cierniowa) przyczyniają się do niszczenia raf koralowych.

Typ Echinodermata obejmuje około 7300 żyjących obecnie gatunków.

Gromada: liliowce – Crinoidea

Liliowce to szkarłupnie, których promieniście zbudowane ciało składa się z kielicha zawierającego narządy wewnętrzne i odchodzących od niego pięciu pierzastych ramion. Ramiona są giętkie, wzmocnione ruchomo połączonymi elementami szkieletu wewnętrznego, często rozgałęzione u podstawy (łączna liczba rozgałęzień może wynosić od 10 do 250) i zawsze zaopatrzone w boczne, piórkowate wyrostki. Wzdłuż wewnętrznej strony ramion przebiegają otwarte bruzdy ambulakralne. Część liliowców (liliowce osiadłe) przymocowuje się do dna wieloczlonową łądźką, część porusza się swobodnie. Na trzonkach liliowców osiadłych mogą znajdować się ułożone w okółkach wąsy, a u pozostałych gatunków obejmują one dolną część kielicha i służą do kroczenia oraz okresowego przyczepiania się do podłoża. Otwory gębowy i odbytowy liliowców położone są na stronie oralnej kielicha. Otwór gębowy leży na środku tarczy. Dochodzą do niego bruzdy ambulakralne przebiegające po wewnętrznej stronie ramion, w których rozmieszczone są liczne nóżki ambulakralne. Otwór odbytowy otwiera się obok otworu gębowego, w międzypromieniu. Zwierzęta te zasiedlają wyłącznie morza o pełnym zasoleniu i prawie bez wyjątku są sestonofagami.

Gromada: rozgwiazdy - Asteroidea

Rozgwiazdy są zwierzętami, wolnożyjącymi i wyłącznie bentonicznymi. Osiągają rozmiary od ok. 1 cm do ponad 1 m średnicy. Zwykle są jaskrawo ubarwione, gwiaździstego kształtu, spłaszczone w osi oralno-aboralnej. Mają ciało zróżnicowane na tarczę centralną i połączone z nią bez wyraźnej granicy masywne ramiona. Zwykle jest ich pięć, ale u niektórych gatunków ich liczba wynosi nawet kilkadziesiąt. Otwór gębowy oraz prowadzące do niego, wypełnione nóżkami ambulakralnymi bruzdy znajdują się po skierowanej do podłoża stronie oralnej, zaś otwór odbytowy i płytka madreporowa leżą na powierzchni aboralnej. Rozgwiazdy mają dobrze rozwinięte nóżki ambulakralne, które pełnią m.in. funkcję lokomocyjną, oddechową, wydalniczą i czuciową. U części gatunków zakończone są przyssawką. Wewnętrzny szkielet rozgwiazd zbudowany jest z licznych płytek wapiennych, którym często towarzyszą kolce i różnorodnie zbudowane, często szczypczykowate pedicelarie, służące m.in. do czyszczenia powierzchni ciała z osadów i odchodów, do obrony i chwytania pokarmu. Rozgwiazdy są na ogół wszystkożernymi czyścicielami i drapieżnikami, niekiedy wąsko wyspecjalizowanymi. Jest to

grupa kosmopolityczna, zasiedlająca wszystkie rodzaje dna, w bardzo szerokim zakresie głębokości.

Gromada: węzowidła - Ophiuroidea

Bentoniczne szkarłupnie, mocno spłaszczone w osi oralno - aboralnej. Wyjątkowo osiągają rozmiary do ok. 70 cm średnicy. Mają ciało zróżnicowane na tarczę centralną i wyraźnie od niej odgraniczone, długie, cylindryczne, ruchliwe ramiona pozbawione bruzd ambulakralnych. Nóżki ambulakralne pozbawione są przysawek i nie pełnią funkcji lokomotorycznej. Węzowidła nie mają otworu odbytowego. Są najbardziej ruchliwymi, szybko przemieszczającymi się szkarłupniami, pospolitymi i niekiedy bardzo licznymi na wszystkich głębokościach i rodzajach dna. Są wśród nich gatunki drapieżne, roślinożerne, padlino- i detrytusożerne. Niektóre wyłapują z toni wodnej zawiesinę i plankton, inne żyją symbiotycznie bądź komensalicznie z innymi bezkręgowcami.

Gromada: jeżowce - Echinoidea

W większości przypadków jeżowce mają kuliste ciało zbudowane wg planu symetrii pięciopromiennej. Nie mają wyodrębnionych ramion. Szkielet jeżowców stanowi zwartą puszkę zbudowaną z płytek wyznaczających **promienie** – poprzecznych otworkami dla nóżek ambulakralnych - oraz z leżących między nimi płytek **międzypromieni**. Na zewnątrz jeżowce pokryte są wapiennymi kolcami różnej długości. Wśród nich mogą być rozmieszczone liczne pedicelarie. Zarówno kolce jak i pedicelarie zestawione są ruchomo (za pośrednictwem guzków stawowych) z płytkami szkieletu.

Otwór gębowy jeżowców położony jest na stronie ciała skierowanej ku podłożu i u większości uzbrojony jest elementami aparatu żującego zwanego latarnią Arystotelesa, za pomocą którego możliwe jest zeskrobywanie pokarmu z podłoża. W rejonie aboralnym znajduje się otwór odbytowy oraz związane z funkcjami zmysłowymi płytki ocelarne, a także płytki płciowe i płytka madreporowa. Pokarmem zazwyczaj są glony, ale większość jeżowców jest wszystkożerna. Wszystkie jeżowce są zwierzętami bentonicznymi. Zasiedlają różne rodzaje dna, od litoralu po rowy oceaniczne. Niektóre drążą skały, inne zagrzebują się w miękkim podłożu. Spotkać je można zarówno w tropikach, jak i w rejonach polarnych.

Jeżowce nieregularne są wtórnie dwubocznie symetryczne. Ich płytki ambulakralne są skrócone i mogą występować tylko na aboralnej stronie ciała. Otwór odbytowy jest mocno przesunięty w pobliże krawędzi ciała. Nóżki ambulakralne po stronie aboralnej tworzą tak zwany petaloid. Wszystkie płytki szkieletu są bardzo mocno zrosnięte, nieraz aż do zatarcia granic między nimi.

Gromada: strzykwy – Holothuroidea

Strzykwy stanowią gromadę głównie bentonicznych szkarłupni. Wyróżniają się wydłużonym kształtem ciała, którego oś główna łącząca strony oralną i aboralną ułożona jest horyzontalnie. Dorosłe strzykwy mają ciało pokryte grubą skórą, miękkie, walcowate, pozbawione kolców i pedicelarii. Posiadają wapienne elementy szkieletu wewnętrznego, wykształcone zwykle w postaci płytek i igieł. U form pełzających strona skierowana ku podłożu (brzuszna) jest spłaszczona, obejmuje trzy promienie z trzema rzędami nóżek ambulakralnych, zaś strona grzbietowa jest wypukła i obejmuje dwa promienie. W efekcie tego strzykwy pełzające mają ciało wykazujące cechy wtórnej symetrii dwubocznej. Nóżki ambulakralne otaczające otwór gębowy przekształcone są w wieniec gładkich lub pierzastych czułek. Płytki madreporowe układu wodnego leży wewnątrz ciała. Większość strzykw wykształca swoje, parzyste narządy oddechowe - płuca wodne. Są one cewkowatymi, cienkościennymi uchyłkami ściany kloaki. Część gatunków posiada cewkowate, wytwarzające saponinę gruczoły obronne, nazywane narządami Cuviera. Ich wystrzyknięciu przez kloakę często towarzyszy wyrzucenie tylnej części przewodu pokarmowego oraz części płuc wodnych. Zjawisko to, nazywane ewisceracją, jest specyficzną odmianą autotomii. Strzykwy są zwierzętami planktonożernymi i detrytosożernymi. Gatunki odżywiające się planktonem i zawiesziną rozpościerają w toni wodnej swe rozgałęzione czułki. Przedstawiciele gromady Holothuroidea spotyka się we wszystkich pełnosłonnych morzach i oceanach świata. Największe ich bogactwo związane jest z tropikalnymi strefami Oceanu Indyjskiego i Spokojnego, zwłaszcza z płytkowodnymi rafami koralowymi. Wiele gatunków związanych jest z głębinami oceanicznymi. Osiągają wielkość nawet do 5 m, chociaż ich przeciętna długość to 10-30 cm.