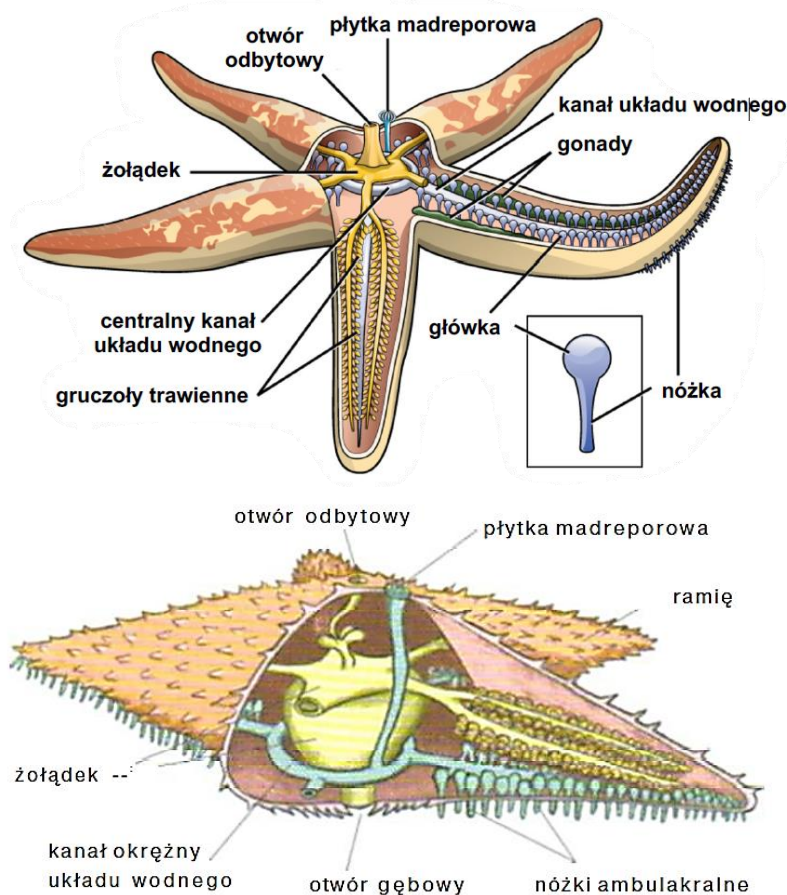


SZKARŁUPNIE (ECHINODERMATA)

- ❑ szkarłupnie to trójwarstwowe zwierzęta wtórouste zasiedlające **wyłącznie morskie wody** - przybrzeżne jak i głębinowe.
- ❑ większość z nich wymaga wody o ściśle określonej temperaturze i znacznym zasoleniu.
- ❑ wśród szkarłupni wyróżnić można formy **osiadłe, pływające** (wężowidła) i **pelzające po dnie**.
- ❑ o ich prymitywnej postaci świadczy **pięciopromienista symetria ciała**, do której wtórnie powróciły (czego dowodem jest fakt, że stadia larwalne tych zwierząt są dwubocznie symetryczne);
- ❑ obecnie wyróżnia się pięć gromad szkarłupni:
 - liliowce (*Crinoidea*)
 - rozgwiazdy (*Asteroidea*)
 - wężowidła (*Ophiuroidea*)
 - jeżowce (*Echinoidea*)
 - strzykwy (*Holothuroidea*)
- ❑ mimo że żyjących gatunków szkarłupni opisano około 7000, są one uznawane za grupę reliktową, gdyż zdecydowana większość tych zwierząt (około 20000 gatunków) znaleziono na osadach pochodzących z dolnego kambru (większość z nich wymarła pod koniec paleozoiku).

BUDOWA ZEWNĘTRZNA I POKRYCIE CIAŁA SZKARŁUPNI

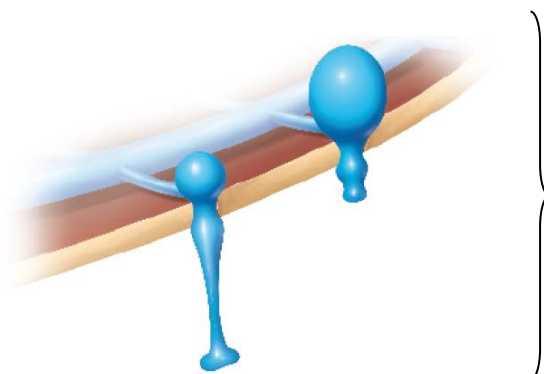


- ❑ szkarłupnie zostały pozbawione **głowy**, więc można u nich wyróżnić część **oralną** (gębową) oraz **aboralną** (przeciwgębową) – wszędzie, z wyjątkiem liliowców, otwór gębowy zwrócony jest ku dołowi.
- ❑ ciało większości szkarłupni tworzy **tarcza** z najczęściej pięcioma ramionami.

- ❑ pokrycie ciała szkarłupni składa się na:
 - nabłonek jednowarstwowy o budowie **komórkowej** lub **syncycialnej** – zwykle jest urzęsiony;
 - pod nim tkanka łączna tworząca **wewnętrzny szkielet** z płytek wapiennych o porowatej strukturze – tworzą one sztywny pancerz otaczający całe zwierzę; mogą być one zaopatrzone w kolce. *Uwaga. nie jest to jednak typowy szkielet zewnętrzny, ponieważ tworzące go płytki są wytworem skóry właściwej (pochodzą z mezodermy), a nie z ektodermalnego naskórka, jak np. u stawonogów.*
 - pod szkieletem znajdują się **słabo rozwinięte mięśnie** oraz **orzęsiony nabłonek celomatyczny**;
- ❑ u strzykw szkielet ulega redukcji, ich ciało stanowi giętki, umięśniony worek w kształcie ogórka.

UKŁAD WODNY (AMBULAKRALNY) SZKARŁUPNI

- ❑ stanowi jedną z najbardziej specyficznych cech szkarłupni, powstaje z jamy celomy;
- ❑ jest odpowiedzialny za kontrolę i przebieg takich procesów, jak:
 - zaangażowanie w możliwość ruchu;
 - uczestnictwo w wymianie gazowej;
 - umożliwienie pobierania oraz trawienia pokarmu;
 - usuwanie wszelkich zbędnych produktów przemiany materii;
 - odbieranie bodźców ze środowiska zewnętrznego.
- ❑ układ wodny to system kanałów wypełnionych płynem.
- ❑ rozpoczyna się leżącą po stronie aboralnej **płytką madreporową** (sitową), od niech odchodzi **kanal kamienny**, przechodzący po spodniej stronie ciała w **kanal okrężny**, a następnie od niego odchodzą **kanały promieniste** biegnące wzdłuż ramion (u rozgwiazd) lub wzdłuż promieni na naskórku (u jeżowców). Rozprowadzana tymi kanałami woda dociera do **nózek ambulakralnych** na zakończeniach ciała.
- ❑ u rozgwiazd, nóżki ambulakralne są wypustkami skóry po spodniej stronie ciała i są wyposażone w przyssawki.
- ❑ u jeżowców, kolce współpracują z nóżkami w lokomocji. U podstawy każdej nóżki znajdują się umięśnione ampułki. W wyniku skurczu mięśni woda jest przepompowywana do nóżki, która wówczas się wysuwa.



zwiększenie ciśnienia wody w **nózce ambulakralnej** powoduje jej wydłużenie. Następnie przyssawka przytwierdza nóżkę do podłoża. Usunięcie wody z nóżki powoduje zmniejszenie jej długości i podciągnięcie ciała.

UKŁAD POKARMOWY SZKARŁUPNI

- ❑ szkarłupnie są **drapieżnikami, padlinożercami oraz filtratorami** (*liliowce*). Proste związki organiczne mogą być niekiedy absorbowane bezpośrednio poprzez naskórek.
- ❑ występuje **jelito przednie** (w którym wyróżniamy przelyk i obszerny żołądek), **jelito środkowe** i **jelito tylne** kończące się odbytem.
- ❑ większość pożywienia pobierana jest przez **otwór gębowy** prowadzący do przewodu pokarmowego zakończonego otworem odbytowym, położonym zwykle na górnej stronie ciała. Wężowidła nie mają otworu odbytowego.
- ❑ **rozgwiadzy**, z których większość to drapieżniki, mogą wycinowywać na zewnątrz ciała żołądek i trawić pożywienie poza organizmem. Dodatkowo, ich żołądek jest mocno wyspecjalizowany, bo połykają niekiedy całe ofiary.

gromada	sposób odżywiania, pokarm
Liliowce	fitoplankton
Rozgwiadzy	drapieżne, połykanie ofiary lub wycinowanie żołądka
Wężowidła	drapieżne lub roślinożerne – nie mają jelita i otworu odbytowego
Jeżowce	muł denny, zeskrobywane z kamienistego podłoża drobne organizmy
Strzykwy	muł i drobne cząstki organiczne

- ❑ przysmakiem rozgwiadz są małże, wobec których stosują specjalną technikę polowania. Rozgwiadza **otacza małża ramionami** i za pomocą ambulakralnych przysawek **mocuje się do obu połówek jego muszli**. Wyginając się, rozgwiadza stopniowo doprowadza do jej otwarcia. Następnie przez otwór gębowy – tradycyjnie – **wycinowuje do wnętrza muszli swój żołądek**, a enzymy wydzielane jego nabłonek rozpoczynają proces trawienia małża.



u jeżowców występuje charakterystyczny dla nich narząd gębowy, zwany **latarnią Arystotelesa**, który składa się z **pięciu płytek (zębów)** wapiennych, umożliwiających zeskrobywanie glonów ze skał.



podrażniona strzykwa wystrzeliwuje przez odbyty większość swojego przewodu pokarmowego, razem z gonadami i płucami wodnymi (stąd nazwa). Utracone elementy w sprzyjających warunkach ulegają całkowitej regeneracji.

WYMIANA GAZOWA U SZKARŁUPNI

- funkcjonalny układ oddechowy u szkarłupni jako taki nie istnieje – większość z nich przeprowadza gazową całą powierzchnią ciała, którą usprawniają specyficzne przystosowania morfologiczne.

gromada szkarłupni	sposób wymiany gazowej
liliowce	w wymianę gazową zaangażowane są zarówno nóżki ambulakralne jak i czułki;
rozgwiazdy	wykształciły cienkościenne wyrostki powłokowe ciała nazywane skrzelami powłokowymi (skrzelami skórnymi)
strzykwy	wykształciły dwa duże, cienkościenne i silnie rozgałęzione worki (nazywane płucami wodnymi), będące rozgałęzionymi uchyłkami jelita końcowego
wężowidła	w wymianę gazową zaangażowane są zarówno zagłębienia zlokalizowane u nasady ramion jak i skrzela powłokowe;
jeżowce	u jeżowców wymiana gazowa zachodzi dzięki skrzelom powłokowym

TRANSPORT SUBSTANCJI I KRAŻENIE U SZKARŁUPNI

- układ krwionośny, zwany hemalnym jest **typu otwartego**; składa się z **kanału okrężnego** i **systemu kanałów** od niego odchodzących i **systemu zatok**;
- nie występuje u nich serce** (choć u niektórych strzykw zaobserwowano tętnienie naczyń). W rozprowadzaniu hemolimfy uczestniczy również **układ wodny**.
- w **kanalach i zatokach gromadzi się płyn** na skutek przenikania przez ściany przewodu pokarmowego substancji odżywczych, które są następnie rozprowadzane po organizmie.

UKŁAD NERWOWY U SZKARŁUPNI

- prymitywny, składa się z centralnego pierścienia otaczającego jelito, od którego promieniście odchodzą pnie nerwowe;
- bodźce odbierane są przez **nóżki ambulakralne**, a u niektórych gatunków również czułki;
- rozgwiazdy i jeżowce** mają fotoreceptory w postaci **oczek** o nieskomplikowanej budowie ciała;
- u **rozgwiazd, strzykw i jeżowców** występują narządy równowagi – **statocysty**.
- szkarłupnie** wykazują olbrzymie zdolności regeneracji, a odcięte fragmenty ciała reagują na bodźce podobnie jak cały osobnik.

UKŁAD WYDALNICZY U SZKARŁUPNI

- występują **amebocyty / podocyty**, które zbierają wszelkie szkodliwe produkty przemiany materii, które potem przez układ wodny będą wydalane;
- usuwanie szkodliwych metabolitów odbywa się na drodze **dyfuzji**, przez wyrostki znajdujące się na powierzchni ciała.
- układ wydalniczy nie wspomaga procesu osmoregulacji, mimo że żyją w warunkach dużego zasolenia – starają się utrzymać izotoniczność lub żyją po prostu w słonej wodzie.

UKŁAD ROZRODCZY I ROZWÓJ SZKARŁUPNI

- ❑ szkarłupnie są w większości **rozdzielnopłciowe**, jedynie nieliczne gatunki rozgwiazd i strzykw są obojnakami. Rzadko jednak występuje dymorfizm płciowy (ogranicza się do odmiennego zabarwienia).
- ❑ gonady mają zwykle **postać woreczków**, z których gamety uchodzą **krótkimi kanałami** do wody.
- ❑ zapłodnienie ma na ogół charakter zewnętrzny: **jaja i plemniki** uwalniane są bezpośrednio do otaczającej wody, gdzie dochodzi do ich połączenia. **Szkarłupnie są jajorodne.**
- ❑ obecna jest planktoniczna **larwa o dwubocznej symetrii ciała**. Prawdziwą rzadkością wśród szkarłupni jest opieka nad potomstwem. U pewnych gatunków wężowideł i jeżowców w okresie rozrodu funkcjonują kieszenie lęgowe, w których przebywają larwy.

CECHY SZKARŁUPNI

cechy charakterystyczne tylko dla szkarłupni	cechy regresywne	cechy progresywne
<ul style="list-style-type: none">❑ układ wodny;❑ szkielet wewnętrzny zbudowany z wapiennych płytek;	<ul style="list-style-type: none">❑ symetria promienista;❑ brak głowy;❑ brak centralizacji układu nerwowego;❑ zanik układów oddechowego i wydalniczego.	<ul style="list-style-type: none">❑ przekształcenie się prągeby w otwór odbytowy i powstawanie wtórnego otworu gębowego;❑ mezodermalny szkielet wewnętrzny pokryty ektodermalnym nabłonkiem.

■ WĘŻOWIDŁA (OPHIUROIDEA)

Wyróżniają się niewielką tarczą centralną oraz wyraźnie odgraniczonymi, stosunkowo cienkimi ramionami. Mogą poruszać się za pomocą ruchów ramion, dzięki czemu są wyjątkowo ruchliwe. Nie mają otworu odbyтового.



Charakterystyczną cechą gorgony (*Gorgonocephalus sp.*) są ramiona z licznymi odgałęzieniami.

■ JEŻOWCE (ECHINOIDEA)

Szkielet wewnętrzny jeżowców składa się ze ściśle do siebie przylegających płytek. Ich ciało jest kuliste, pokryte ruchomymi kolcami. Zwierzęta te mają aparat szczękowy nazywany latarnią Arystotelesa, zbudowany z płytek i pięciu ostrych, ruchomych wapiennych zębów.



Jeżowiec jadalny (*Echinus esculentus*) spotykany jest przy europejskich brzegach Atlantyku. Na ogół żyje w strefie przybrzeżnej, ale występuje nawet na głębokości 1200 m.

■ STRZYKWY (HOLOTHUROIDEA)

Są to zwierzęta dwubocznie symetryczne. Z przodu ich obłego ciała znajduje się otwór gębowy otoczony wieńcem czulków. Strzykwy potrafią regenerować narządy wewnętrzne, które w sytuacji zagrożenia wyrzucają przez otwór odbytowy.



Trepang królewski (*Parastichopus regalis*) żyje w Morzu Śródziemnym. Często poławia się go w celach konsumpcyjnych.

■ LILIWCE (*CRINOIDEA*)

Liliowce są zwierzętami osiadłymi. Ich tarcza centralna ma kształt kielicha, na którego brzegu znajduje się pięć ramion – pojedynczych lub rozdzielonych na kilka do kilkuset gałęzi. Kielich jest osadzony na łodyżce, za pomocą której zwierzę przytwierdza się do podłoża.



Rozwierucha (*Antedon sp.*) to pospolity liliowiec strefy dennej europejskich wybrzeży Oceanu Atlantyckiego. Jego ramiona mierzą do 15 cm długości.

■ ROZGWIAZDY (*ASTEROIDEA*)

Mają tarczę centralną oraz stosunkowo grube ramiona (najczęściej pięć). Poruszają się za pomocą nóżek ambulakralnych. Odznaczają się dużymi zdolnościami regeneracyjnymi.



Rozgwiazda czerwona (*Asterias rubens*) jest jednym z nielicznych szkarłupni spotykanych w Morzu Bałtyckim.