



Sposoby pobierania pokarmu przez zwierzęta

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Sposoby pobierania pokarmu przez zwierzęta

Pobieranie pokarmu wymaga odpowiednich przystosowań. Pysk mrówkojada wielkiego (*Myrmecophaga tridactyla*) jest długi i wąski, jego język pokryty lepłą śliną, a mocne, długie pazury umożliwiają rozgrzebywanie mrowisk.

Źródło: Nareeta Martin, Unsplash, domena publiczna.

Każdy żywy organizm, aby prawidłowo funkcjonować, potrzebuje dostarczania pokarmu. Wszystkie zwierzęta są cudzożywne i odżywiają się innymi organizmami, ich szczątkami lub odchodami. Zawarte w pożywieniu cukry, tłuszcze i białka stanowią źródło energii i materiałów budulcowych dla organizmu. W jaki sposób odbywa się pobieranie pokarmu? Czy budowa i funkcjonowanie układów pokarmowych są takie same u różnych grup zwierząt?

Twoje cele

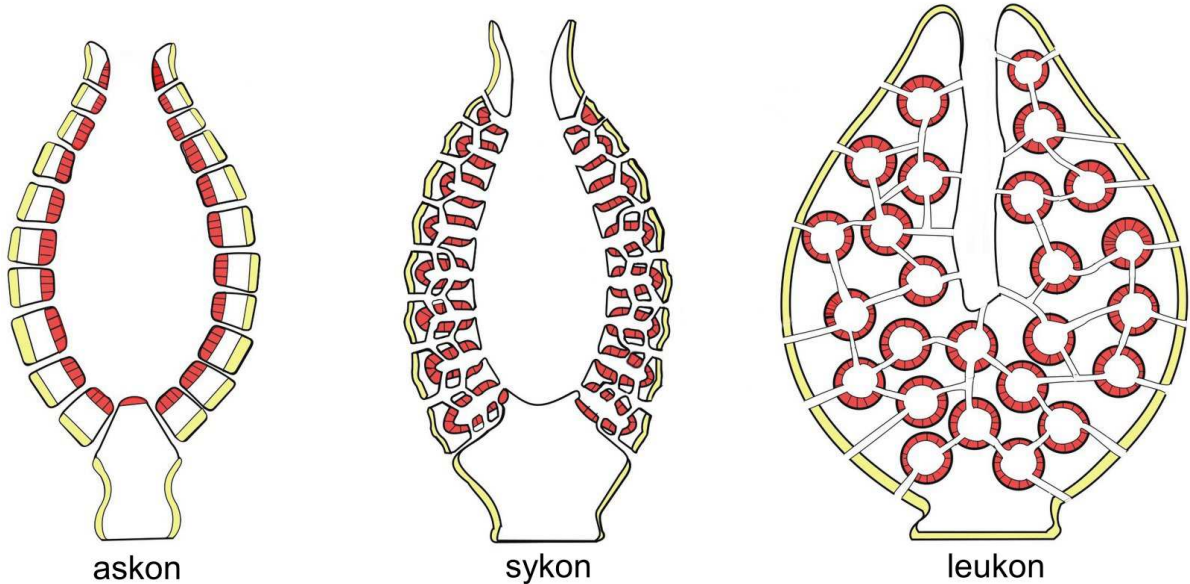
- Przeanalizujesz sposoby pobierania pokarmu w świecie zwierząt.
- Wyjaśnisz różnice w budowie aparatów gębowych owadów.
- Ocenisz, co pomaga rozdrabniać pokarm organizmom niemającym zębów.

Przeczytaj

Pobieranie pokarmu przez bezkręgowce

Gąbki

Jednymi z najprostszych organizmów zwierzęcych są **gąbki**. Odfiltrują one zawieszoną pokarmową z otaczającej je wody. Woda jest wprowadzana do spongocelu (jamy pragastralnej) przez pory – ostia, „przebijające” ciało gąbki. Obmywa komórki kołnierzykowe – **choanocyty**, które zatrzymują i wchłaniają substancje pokarmowe. Odfiltrowana od składników pokarmowych woda jest wyrzucana otworem wyrzutowym (oskulum) znajdującym się na górnym biegunie ciała.



Trzy typy budowy ciała gąbek.

Źródło: Ewan ar Born, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Parzydełkowce

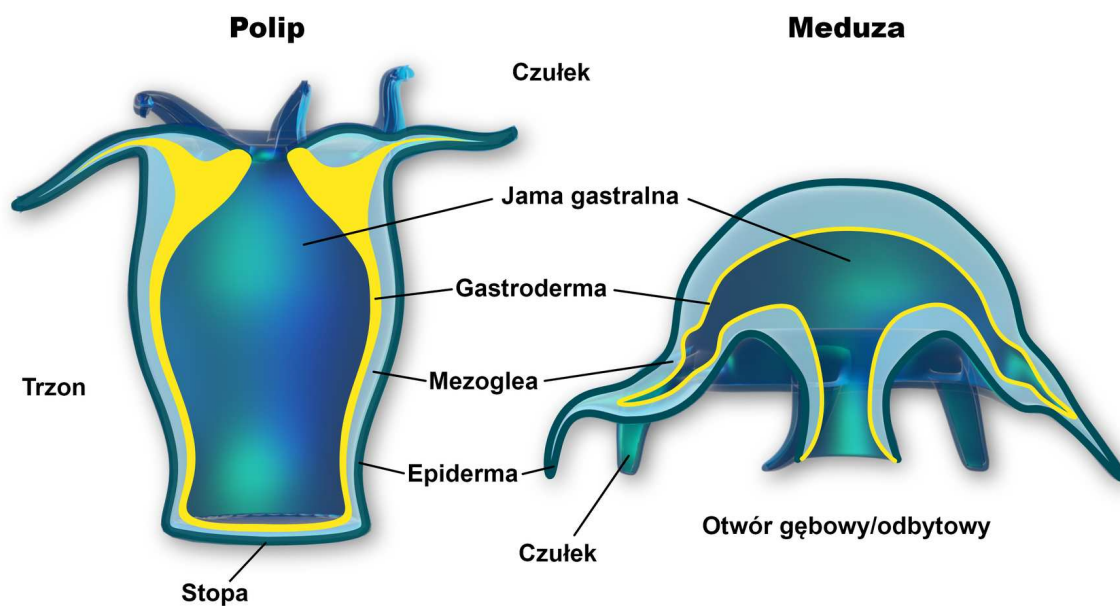
Parzydełkowce są aktywnie polującymi drapieżnikami. Wieńce czułek – otaczające otwór gębowy zarówno u polipów, jak i u meduz – zaopatrzone są w parzydełka, które paraliżują ofiarę i popychają ją w kierunku jamy gastralnej. Możemy wyróżnić trzy najprostsze rodzaje parzydełek:

Penetranty

Mają postać drożnych nici zaopatrzonych w kolce. Przy ich wyrzucie uwalniana jest substancja o właściwościach parzących lub paraliżujących, która powoduje chemiczne obezwładnienie ofiary. Penetranty mogą przebić pancerz skorupiaka lub skórę kręgowca.

Glutynanty

Wolwenty



Anatomia meduzy i polipa.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Pokarm zostaje wprowadzony do jamy gastralnej, gdzie rozpoczyna się proces **trawienia pozakomórkowego**. Komórki gruczołowe jamy gastralnej wydzielają enzymy trawiące pokarm. Po wstępnym strawieniu substancje pokarmowe są wchłaniane przez komórki pokarmowo-mięśniowe. Rozpoczyna się **trawienie wewnątrzkomórkowe**. Zachodzi fagocytoza: powstaje wodniczka pokarmowa (fagosom), która otacza cząstkę pokarmową. Następnie z fagosomem łączą się lizosomy, zawierające enzymy trawiące pokarm. Substancje niestrawione i zbędne metabolity zostają wydalone do jamy gastralnej, a z niej, przez otwór gębowy, na zewnątrz organizmu. Po wprowadzeniu zdobyczy do jamy

chłonąco-trawiącej kolejna porcja pokarmu może być dostarczona dopiero po strawieniu pierwszej porcji i wydaleniu jej resztek.

Płazińce

Ogólna budowa układu pokarmowego płazińców jest prosta i obejmuje jelito przednie i jelito środkowe. Jelito przednie jest pochodzenia ektodermalnego i zaopatrzone we własną mięśniówkę. Jelito środkowe nie ma mięśniówki i jest pochodzenia endodermalnego. Jedynie wirki bezjelitowe nie mają jelita środkowego. Wszystkim płazińcom brak jelita tylnego i odbytu (układ wciąż nie jest drożny). Niekiedy – np. u tasiemców – w ogóle nie występuje układ pokarmowy.

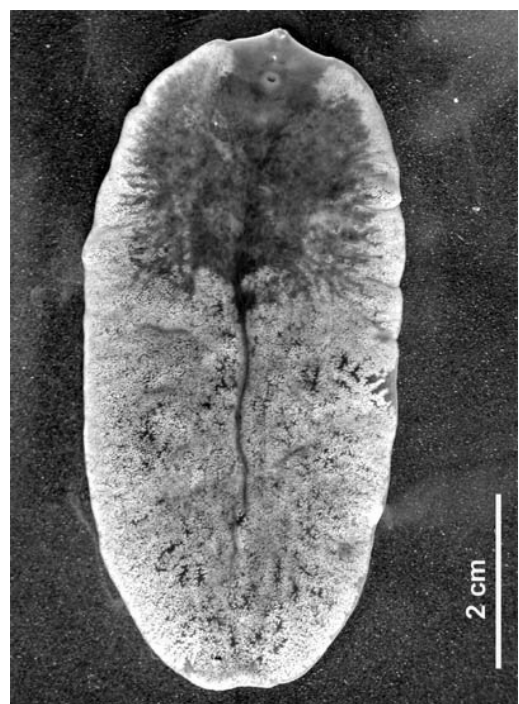
U **wirków** pokarm jest wprowadzany przez otwór gębowy do gardzieli, a z niej do jelita środkowego, gdzie jest trawiony i wchłaniany. Możemy wyróżnić trzy rodzaje gardzieli: prostą rurkę o cienkiej mięśniówce, gardziel fałdową oraz gardziel bulwiastą. Grubość mięśniówki stopniowo wzrasta w gardzieli fałdowej – warstwa ta jest najgrubsza w gardzieli bulwiastej. Gardziele o grubszej mięśniówce mogą być zdolne do wycinowania (wywrócenia się na drugą stronę) i służą do aktywnego chwytania zdobyczy. Większośćwirków to drapieżniki, nieliczne odżywiają się glonami, lub prowadzą pasożytniczy tryb życia.

Trzy typy gardzieliwirków.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Przywry są pasożytami wewnętrznymi. Mają dwie przyssawki: gębową i brzuszną, które umożliwiają im przyczepienie się do podłoża, na którym żerują (np. dróg żółciowych wątroby). Na dnie przyssawki gębowej znajduje się otwór gębowy, prowadzący do jelita przedniego (krótkiej gardzieli i przełyku). Jelito przednie rozgałęzia się na dwa pnie jelita środkowego. Dodatkową rolę w pobieraniu substancji pokarmowych z otoczenia odgrywa **syncytialny nabłonek – tegument**, którym przywry wchłaniają pokarm.

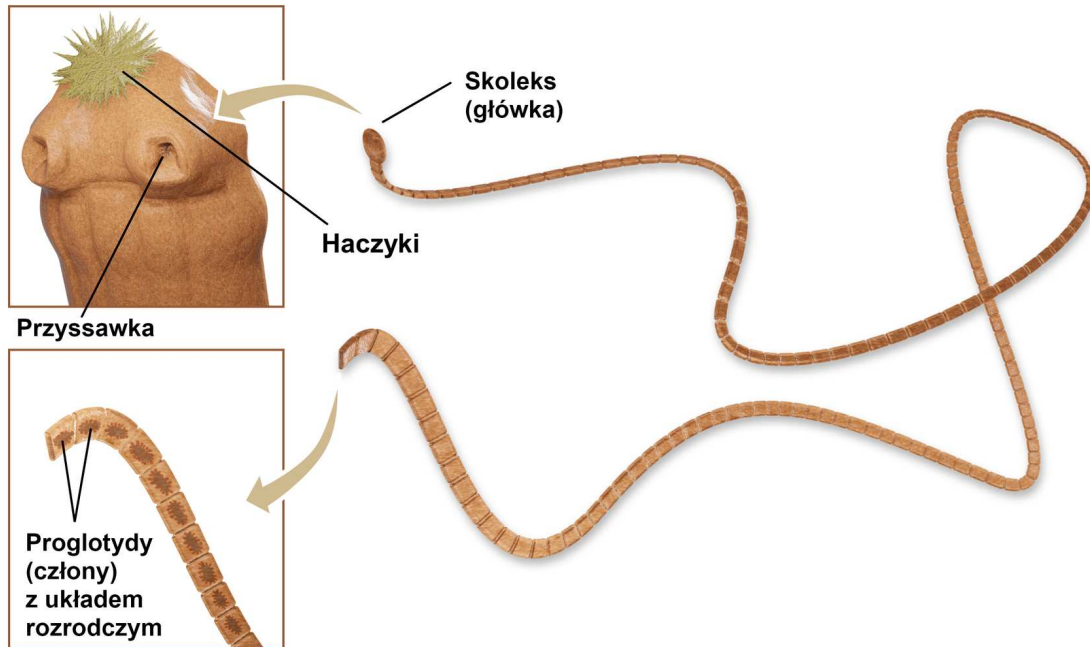
Pasożytujące w jelicie cienkim **tasiemce** są otoczone substancjami pokarmowymi. Nie



mają układu pokarmowego. Zamiast tego bezpośrednio wchłaniają pokarm przez syncytialny nabłonek. Jego powierzchnię chłonną zwiększają mikrokosmki.

Dorosły osobnik przywry *Fascioloides magna*.

Źródło: I, Flukeman, Wikimedia Commons, licencja: CC BY 2.5.



Budowa tasiemca uzbrojonego.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Nicienie

Drożny układ pokarmowy po raz pierwszy w toku ewolucji pojawia się u nicieni. Zwierzęta te pobierają pokarm otworem gębowym leżącym w przednim odcinku ciała. Otwór gębowy jest zaopatrzony w trzy wargi, na których znajdują się brodawki zmysłowe. Prowadzi on do jelita przedniego. Ten odcinek przewodu pokarmowego jest pochodzenia ektodermalnego, wysłany oskórkiem i ma własną mięśniówkę. Jelito przednie tworzą jama gębowa i gardziel. W jamie gębowej znajdują się narządy ułatwiające pobieranie pokarmu. U drapieżników i pasożytów są to oskórkowe zęby, u pasożytów roślin – sztyleciki, które ułatwiają nakłuwanie komórek otoczonych ścianą komórkową. Nicienie odżywiające się bakteriami wsysają je przez jamę gębową, używając umięśnionej gardzieli. Następnie pokarm trafia do jelita środkowego, powstającego z endodermy. Jego ściany zaopatrzone są w mikrokosmki, które zwiększają powierzchnię chłonną.

Ostatnim fragmentem układu pokarmowego nicieni jest jelito końcowe. Podobnie jak jelito przednie powstaje z ektodermy, jest wysłane oskórkiem i zaopatrzone w mięśniówkę. Układ

pokarmowy kończy się otworem odbytowym. Dzięki jego obecności możliwa jest potokowa obróbka pokarmu. Zwierzę może go pobierać bez czekania na strawienie i wydalanie resztek pokarmowych.

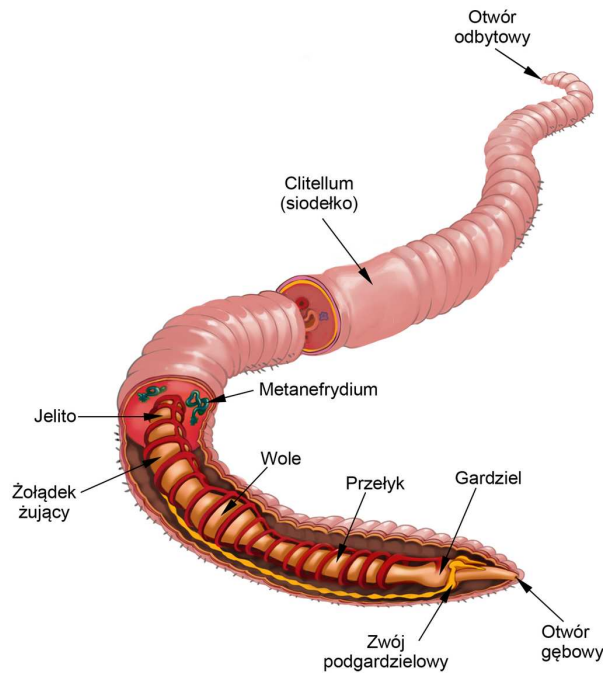
Wrotki

Otwór gębowy jest zlokalizowany w przednim, brzuszny docinku ciała. Prowadzi do jamy gębowej i umięśnionej gardzieli, która jest zaopatrzona w czteropłytkowy, kutykularny aparat żujący. Krótki przełyk prowadzi do żołądka o charakterze gruczołowym. Ostatnim odcinkiem jest jelito tylne zakończone [kloaką](#).

Pierścienice

Pierścienice są wszystkożerne. Mogą być drapieżnikami, pasożytami, muło- i osadożercami lub filtratorami. Układ pokarmowy przypomina budowę układ pokarmowy wrotków.

Otwór gębowy pierścienic znajduje się w drugim metamerze – peristomium. Jelito przednie, pochodzenia ektodermalnego, wyściela oskórek. Jelito środkowe powstaje z endodermy, a obecna w nim mięśniówka umożliwia perystaltykę. Wywodzące się z ektodermy jelito tylne kończy otwór odbytowy, który znajduje się w ostatnim metamerze – pygidium.



Układ pokarmowy dżdżownicy.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

U **skąposzczetów** otwór gębowy przykryty jest pierwszym metamerem. Prowadzi do przelyku, który u skąposzczetów glebożernych zawiera **gruczoły wapienne** wydzielające kalcyt, który zobojętnia kwaśny odczyn pokarmu. Przelyk przechodzi w wole (czasowy magazyn pokarmu) i mięśniowy żołądek. Jelito środkowe ma zwiększoną powierzchnię chłonną dzięki obecności tyflosolisu (wpuklenia po grzbietowej stronie).

U **wieloszczetów** otwór gębowy również występuje w drugim metamerze. Znajduje się po stronie brzusznej i zaopatrzony jest w głaszczki oraz czułki, które ułatwiają pobieranie pokarmu. Gardziel, uzbrojona w oskórkowe zęby i szczecinki, może być wynicowywana na zewnątrz.

U **pijawek** otwór gębowy leży na dnie przedniej przyssawki, która powstaje z pięciu pierwszych metamerów. Jest zaopatrzony w trzy kutikularne szczęki służące do pobierania pokarmu lub rozcinania powłok ciała ofiar. Gardziel może być wynicowywana lub służyć jako pompa zasysająca krew. Warto zaznaczyć, że jedynie 75 proc. pijawek jest krwio pijne, reszta to drapieżniki. Pijawki odżywiają się krwią mają szereg przystosowań do pobierania i magazynowania tego typu pokarmu. Wydzielają zapobiegającą krzepnięciu krwi hirudynę. Przednia część jelita zaopatrzona jest u nich w rozbudowane wole, z dużą liczbą wypustek, w których magazynowana jest krew. Odżywiają się bardzo rzadko, jeden lub dwa razy w roku. Trawienie zmagazynowanej krwi odbywa się zazwyczaj przy udziale symbiotycznych bakterii. Same pijawki prowadzą oszczędną gospodarkę energetyczną i wydzielają niewiele enzymów trawiennych.

Stawonogi wykazują zróżnicowaną budowę aparatów gębowych i znajdujących się w ich okolicy struktur służących do pobierania pokarmu – zależnie od gromady i pobieranego pokarmu. Najbardziej zróżnicowane aparaty gębowe występują u owadów.

U **skorupiaków** pojawiają się szczęki i żuwaczki I oraz II rzędu, a dodatkowo szczękonoża i chwytne odnoża tułowiowe (np. u raka). Skorupiaki filtrujące (np. dafnia) wychwytyją pokarm za pomocą rozgałęzionych, zaopatrzonych w liczne szczeciny odnóży kroczych. Przedstawiciele skorupiaków pobierają pokarm w postaci stałej. Mogą być mięsożerne, roślinożerne lub wszystkożerne i wykazywać różne specjalizacje pokarmowe (drapieżniki, pasożyty, filtratory, saprofagi).

U **pajączaków** funkcjonują **szczękoczułki** (chelicery). Mogą mieć one postać szczypiec, pazurów (u pajaków zaopatrzonych w gruczoły jadowe), służyć do chwytania i paraliżowania ofiar bądź rozdrabniania pokarmu (skorpiony). Kolejnym narządem są **nogogłaszczki** (*pedipalpi*). Mogą mieć postać chwytnych szczypiec (skorpiony), niekiedy zaopatrzonych w gruczoły jadowe (zaleszczotki), i również służyć do rozdrabniania pokarmu. Skorpiony i zaleszczotki pobierają pokarm w postaci stałej. Pajaki wysysają swoje ofiary, których wewnątrz zostało rozpuszczone przez wprowadzony wcześniej enzym. W pobieraniu strawionego pokarmu pomagają im gardziel ssąca i żołądek ssący. Pokarm płynny zostaje dodatkowo oczyszczony przez szczeciny obecne na płytkach żujących. Kosarze mogą pobierać pokarm zarówno w postaci płynnej, jak i stałej.



Nogogłaszczki leżą bezpośrednio za otworem gębowym. Na zdjęciu pajak z gatunku *Phidippus putnami*.

Źródło: Thomas Shahan , wikipedia.org, licencja: CC BY 2.0.

U **owadów** za chwytanie, badanie i rozdrabnianie pokarmu odpowiadają żuwaczki, szczęki i wargi. W zależności od rodzaju pobieranego pokarmu możemy rozróżnić następujące aparaty gębowe.

Rodzaje aparatów gębowych u owadów.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

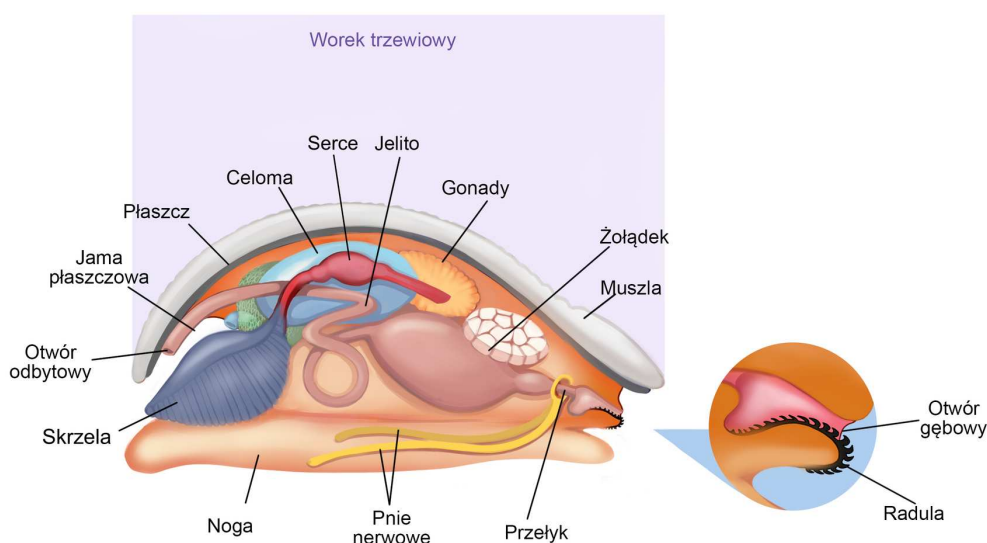
Wśród **mięczaków** obserwujemy gatunki roślinożerne, które odżywiają się glonami lub fragmentami roślin. Inne mogą odżywiać się osadami dennymi, być filtratorami lub pobierać pokarm mięsny – jako drapieżniki bądź padlinożercy. Skrajnymi specjalizacjami pokarmowymi mięczaków są układy symbiotyczne z protistami roślinopodobnymi lub bakteriami.

Roślinożerne mięczaki zeskrobują lub rozrywają pokarm konchiolinowymi ząbkami umieszczonymi na tarce. Obecna w gardzieli tarka wchodzi w skład zespołu bukalnego (język oparty na chrząstce – odontoforze). **Ślimaki** zdzierają pokarm za pomocą konchiolinowych ząbków tarki i wprowadzają go do gardzieli do przełyku.

Niektóre (muło- lub padlinożerne) mięczaki pobierają pokarm za pomocą ulegającego wynicowaniu ryjka.

Aparat gębowy głowonogów składa się z czterech konchiolinowych szczęk: dwóch bocznych, górnej i dolnej. Podobne struktury występują u łodzików i niektórych ślimaków drapieżnych.

Małże są filtratorami – z otaczającej je zawiesiny odfiltrują substancje pokarmowe. Woda wpływa do wnętrza organizmu przez syfon wpustowy, obmywa skrzela na rzęskach (małże rzęskoskrzelne) lub blaszkach (małże blaszkoskrzelne), gdzie osadzają się substancje odżywcze. Po przepłynięciu przez skrzela woda zostaje usunięta przez syfon wylotowy.



Budowa ciała mięczaka na przykładzie małża (*Bivalvia*).

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Szkarłupnie

Szkarłupnie to zwierzęta o wtórnej symetrii pięciopromienistej. Na ich ciele możemy wyróżnić dwie powierzchnie: górną (aboralną), na której zlokalizowany jest otwór odbytowy, oraz dolną (oralną). Na powierzchni oralnej znajduje się otwór gębowy (jedynie liliowce mają otwór gębowy na powierzchni górnej). Szkarłupnie prowadzą przydenny tryb życia.

Liliowce są typowymi filtratorami. Niekiedy mogą wchłaniać proste związki pokarmowe bezpośrednio przez powłoki ciała. Rozgwiezdy, jeżowce i strzykwy mogą być drapieżnikami lub padlinożercami.

Jeżowce wykształciły specjalny aparat gębowy, tzw. [latarnię Arystotelesa](#). Składa się ona z pięciu wapiennych płytek, które wystają nieco poza ciało zwierzęcia i służą do zeskrobywania, zgniatania i miażdżenia pokarmu. Zwierzęta te odżywiają się różnej wielkości glonami, a niektóre gatunki niszczą rafy koralowe (korona cierniowa). Z czasem zęby zużywają się i są odbudowywane dzięki obecności tkanki zębotwórczej.

Strzykwy to wyspecjalizowane mułozerce, odżywiające się martwą materią organiczną osadów dennych.

Drapieżne **rozgwiezdy**, wykorzystując nóżki układu ambulakralnego, są w stanie otwierać skorupy małży. Żołądek rozgwiezda może zostać wynicowany i wprowadzony do wnętrza mięczaka, co pozwala na pozaustrojowe trawienie pokarmu.

Ostonice

Ciało dorosłych osobników ma kształt workowaty lub beczułkowaty. Jest otoczone zewnętrzną osłoną zwaną tuniką. Znajdują się w niej dwa otwory: **wpustowy**, przez który do wnętrza gardzieli przedostaje się woda z pokarmem, oraz **wypustowy**, za pomocą którego niestrawione resztki pokarmu są wydalone na zewnątrz.



Kolonia osłonice *Clavelina moluccensis*.

Źródło: Nhobgood, wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

przez syfon wypustowy.

Żachwy prowadzą osiadły tryb życia, często tworząc kolonie na dnach płytkich mórz.

Ogonice i sprzągle to organizmy wolno żyjące. Są filtratorami. Otwór wlotowy prowadzi do gardzieli poprzecinanej szczelinami skrzelowymi. Tu następuje zarówno wymiana gazowa, jak i filtracja substancji pokarmowych. Odfiltrowany pokarm (fito- i zooplankton) zostaje przesunięty do endostylu. Komórki rynienki pokarmowej wydzielają śluz, który zlepia cząstki pokarmowe i przesuwają je w kierunku żołądka. Woda jest wypompowywana z ciała

Bezczaszkowce

Podobnie jak osłonice beczaszkowce są filtratorami. Otwór przedgębowy znajduje się na przedzie ciała. Otaczają go czułki, które odcedzają zbyt duże cząstki pokarmowe. Otwór przedgębowy prowadzi on do lejka przedgębowego, na dnie którego zlokalizowany jest otwór gębowy. Otwór ten prowadzi z kolei do gardzieli, poprzecinanej szparami skrzelowymi. Woda przepływa przez nie do jamy okołoskrzelowej, z której **otworem atrialnym** wydostaje się na zewnątrz. Odfiltrowany pokarm, przez zlokalizowaną brzusznie rynienkę pokarmową, jest przesuwany do przelyku i jelita. Przedstawicielem gromady beczaszkowców jest **lancetnik** (*Branchiostoma lanceolatum*).



Lancetnik, czyli szparoskrzelec lancetowaty, (*Branchiostoma lanceolatum*) to zwierzę morskie zaliczane do bezczaszkowców.

Źródło: Hans Hillewaert, wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 4.0.

Pobieranie pokarmu przez kręgowce

Krąglouste

Minogi nie mają szczęk. U minogów przedni odcinek ciała zaopatrzony jest w przyssawkę gębową. Na jej ścianach znajdują się rogowe ząbki, które służą do nacinania powłok ciała ofiary. Minogi ssą krew (w gardzieli są obecne gruczoły wydzielające substancje przeciwkrzepliwe) i zjadają tkanki miękkie. Są pasożytami ryb lub odżywiają się padliną.

Śluzice są padlinożerne – mogą zjadać chore i zaplatane w sieci ryby. Odrywają kęsy pokarmowe z martwej ryby, przyczepiając się do padliny ząbkami języka lejka przyssawkowego. Następnie zapętłają ciało w supeł i przesuwając go w kierunku głowy, odrywają fragment pokarmu.



Przyssawka gębowa minoga rzecznej (*Lampetra fluviatilis*).

Źródło: M.Buschmann, wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Inne kręgowce

Pozostałe kręgowce są wyposażone w szczęki i żuchwy. Aparat gębowy pozwala im na sprawne pobieranie pokarmu. Są **roślinożercami**, **drapieżnikami** lub **padlinożercami**. W szczęcie i żuchwie pojawiają się zęby. U wcześniejszych ewolucyjnie grup mamy do czynienia z homodontyzmem – wszystkie zęby są jednakowe (ryby, płazy i gady, z wyjątkiem zębów jadowych) i cechuje je polifilodontyzm (są wymieniane przez całe życie zwierzęcia). Później w toku ewolucji zęby stają się heterodontyczne – różnicują się w zależności od funkcji. Siekacze odcinają fragmenty pokarmu, kły rozrywają mięso, łamacze drapieżników pomagają łamać kości, a trzonowce rozcierają pokarm. Pojawiają się gruczoły ślinowe wydzielające ślinę, która zlepia pokarm i pomaga formować kęs pokarmowy. U **żółwi** zęby zostają zastąpione rogowymi listwami.

Dzioby **ptaków** przyjmują różne kształty, zależne od rodzaju zdobywanego pokarmu. Brak zębów uniemożliwia rozcieranie pokarmu. Ziarnojady rozdrabniają go w mięśniowej części żołądka, przy użyciu **gastrolitów**, czyli drobnych kamyczków. Ptaki drapieżne z kolei usuwają niestrawione części ofiar w postaci wypluwek lub mają

w żołądkach tak niskie pH, że doskonale trawią całe ofiary.

U **ssaków** pojawiają się ograniczenia przedsionka jamy ustnej – policzki. Pozwalają one utrzymać pokarm w jamie ustnej i uczestniczą, razem z językiem, w formowaniu kęsa pokarmowego.



Duży dziób tukana wielkiego (*Ramphastos toco*) pełni funkcję termoregulatora.

Źródło: Daph Chloe, wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 2.0.

Słownik

choanocyty

komórki kołnierzykowate; charakterystyczne dla gąbek, owalne lub okrągłe, komórki wiciowe o dużym jądrze; ich funkcją jest wchłanianie substancji pokarmowych

gastrolity

gastrolity (gr. *gastēr* – żołądek; *lithos* – kamień) kamyki i ziarna piasku zalegające w żołądku mięśniowym ptaka; skurcze ścian żołądka mięśniowego powodują, że gastrolity rozcierają pokarm

gruczoły wapienne (gruczoły Morrena)

gruczoły uchodzące do przełyku skąposzczetów (*Oligochaeta*); ich wydzielina o zasadowym odczynie neutralizuje kwasy organiczne zawarte w pokarmie (glebie)

kloaka (stek)

końcowy odcinek układu pokarmowego ryb, płazów, gadów, ptaków oraz stekowców, łączący układ pokarmowy, wydalniczy i rozrodczy

latarnia Arystotelesa

stożkowaty, pięciopromienny narząd gębowy, aparat żujący jeżowców, położony w otworze gębowym, zbudowany z kilkudziesięciu elementów, w tym wapiennych szczęk, płytek i pięciu ząbków, poruszanych za pomocą mięśni

nabłonek syncytialny

inaczej nabłonek komórczakowy; nabłonek pokrywający ciało pasożytniczych płazińców

nogogłaszczki

druga para odnóży pajęczaków, położona za otworem pokarmowym; służy do rozdrabniania pokarmu

otwór atrialny

otwór wylotowy spodniej części ciała lancetników; służy do usuwania wody z jamy okołoskrzelowej

szczękoczułki

pierwsza para chwytnych narządów gębowych; służy do rozrywania zdobyczy i wprowadzania do jej ciała jadu

tegument

czynny metabolicznie nabłonek powłokowy ciała przywr i tasiemców

trawienie wewnątrzkomórkowe

procesy trawienia (rozkładu) złożonych związków organicznych do prostszych, które odbywają się w obrębie komórki i są katalizowane przez enzymy hydrolityczne zawarte w lizosomach; trawienie wewnątrzkomórkowe może dotyczyć cząstek pokarmu wchłoniętych do komórki w drodze endocytozy lub fagocytozy

trawienie pozakomórkowe (zewnątrzkomórkowe)

trawienie chemiczne zachodzące w świetle przewodu pokarmowego pod wpływem enzymów wydzielanych przez gruczoły związane z różnymi jego odcinkami; formą trawienia zewnątrzkomórkowego jest wprowadzanie przez zwierzęta drapieżne enzymów trawiennych do ciała organizmu stanowiącego pokarm; zwierzęta stosujące taką strategię odżywiania wysysają następnie produkty trawienia z ciała ofiary

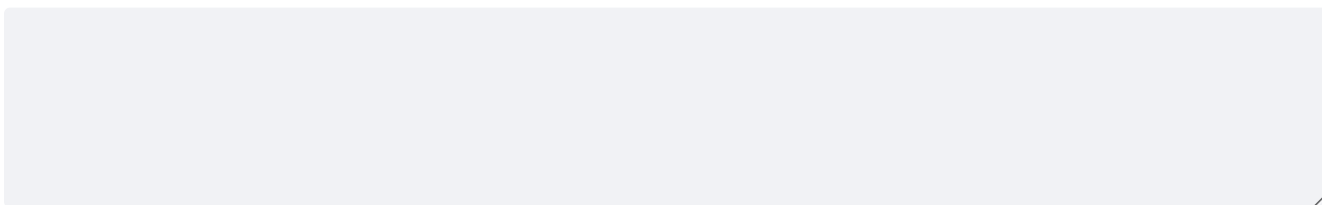
Grafika interaktywna

Przewód pokarmowy u poszczególnych gatunków ssaków różni się w zależności od rodzaju pobieranego pokarmu. U ssaków drapieżnych, żywiących się głównie pokarmem mięsnym, układ pokarmowy jest krótszy niż u ssaków roślinożernych. Przeanalizuj poniższą grafikę i wykonaj polecenia.

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY 3.0.

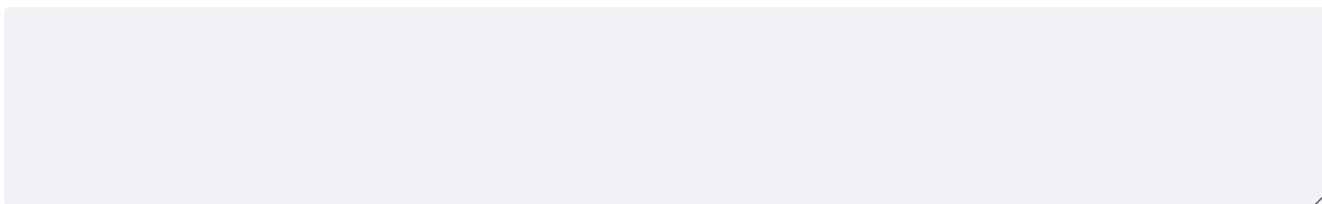
Polecenie 1

Wyjaśnij, z jakiego powodu ssaki roślinożerne mają dłuższy przewód pokarmowy niż ssaki drapieżne. W odpowiedzi odwołaj się do rodzaju pobieranego pokarmu.



Polecenie 2

Przedstaw, jakie różnice występują w uzębieniu ssaków roślinożernych i mięsożernych.



Sprawdź się

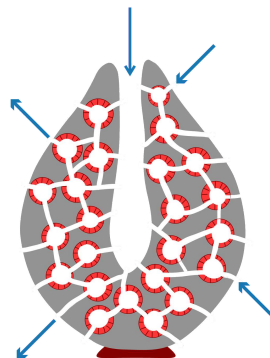
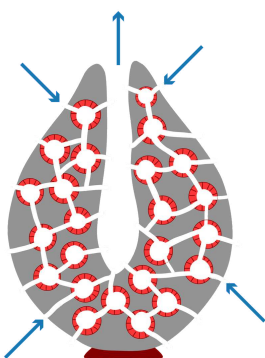
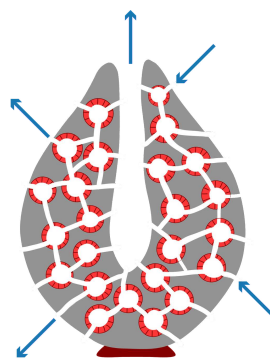
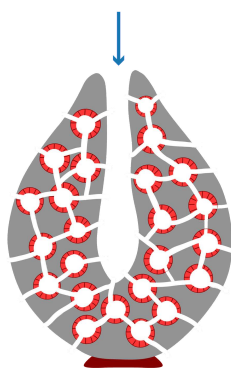
Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Na schematach A, B, C i D przedstawiono przepływ wody przez ciało gąbki.

Wybierz i zaznacz schemat, który prawidłowo przedstawia przepływ wody w ciele gąbki.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Uporządkuj w prawidłowej kolejności etapy procesu trawienia u parzydełkowców.

wchłanianie składników pokarmowych przez komórki pokarmowo-mięśniowe



enzymatyczny rozkład składników trawiennych w jamie gastralnej



fagocytoza składników pokarmowych



wydzielanie enzymów przez komórki gruczołowe jamy gastralnej



usuwanie zbędnych metabolitów



Ćwiczenie 3



Uzupełnij zdanie.

Drożny przewód pokarmowy, który pojawił się po raz pierwszy u umożliwia co .

kręłoustych

pobieranie pokarmu po wydaleniu pierwszej porcji

jednoczesne pobieranie i wydalenie pokarmu

pobieranie dużych kęsów pokarmowych

zwiększa aktywność życiową organizmu

pozwała na wolniejsze wchłanianie składników pokarmowych

pozwała na szybszą obróbkę materii organicznej

pierścienic

nicieni

Ćwiczenie 4



Uzupełnij tabelę, przeciągając właściwe odpowiedzi dotyczące funkcji danej cechy oraz grupy zwierząt, u których ona występuje.

tegument, latarnia Arystotelesa, choanocyty, tarka, penetranty

Cecha przystosowująca do pobierania i trawienia pokarmu	Funkcja	Grupa zwierząt
tegument		
latarnia Arystotelesa		
choanocyty		
tarka		
penetranty		

Ćwiczenie 5



Oceń słuszność stwierdzeń dotyczących pobierania składników pokarmowych przez zwierzęta.

	Prawda	Fałsz
U polipa kolejna porcja pokarmu może być dostarczona dopiero po wydaleniu pierwszej.	☐	☐
Umięśnione wypustki jelita przedniego pijawek pomagają pobierać pokarm z ciała ofiary.	☐	☐
Komórki endostylu u oślonic wydzielają śluz zlepiający cząstki pokarmowe.	☐	☐
Skorupiaki filtrujące wyłapują pokarm za pomocą rozgałęzionych odnóży gębowych.	☐	☐

Ćwiczenie 6



Na schemacie przedstawiono uzębienie ssaka mięsożernego.

Podpisz właściwą funkcję zębów wskazanych na schemacie.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 7



Naukowcy odkryli nowy, niesamowity gatunek mięczaka, żyjącego w rzekach na Filipinach. Zwierzę to żywi się planktonem. W jego wnętrzu badacze nie znaleźli jelita ślepego, ale za to całe mnóstwo kamieni, które mięczak pożera i wydalą w formie piasku. Naukowcy skojarzyli ten fakt z kamykami znajdującymi się w żołądkach ziarnojadów, krokodyli, fok.

Korzystając z informacji zawartych w tekście, wyjaśnij, w jakim celu mięczak może zjadać skały.



Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, w jaki sposób dżdżownice zwiększają zasadowość gleby.



Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: biologia

Temat: Sposoby pobierania pokarmu przez zwierzęta

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

1) Odżywianie się. Uczeń:

a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Przeanalizujesz sposoby pobierania pokarmu w świecie zwierząt.
- Wyjaśnisz różnice w budowie aparatów gębowych owadów.
- Ocenisz, co pomaga rozdrabniać pokarm organizmom niemającym zębów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- analiza grafiki interaktywnej;
- gra dydaktyczna;

- mapa pojęć.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Rozmowa wprowadzająca.** Nauczyciel inicjuje rozmowę na podstawie pytań zawartych we wprowadzeniu:
 - W jaki sposób odbywa się pobieranie pokarmu?
 - Czy budowa i funkcjonowanie układu pokarmowego są takie same u różnych grup zwierząt?

Faza realizacyjna:

1. **Praca z tekstem.** Uczniowie indywidualnie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj” i zapisują na kartkach minimum pięć pytań do tekstu. Przedstawiają propozycje pytań nauczycielowi, który w razie potrzeby odrzuca niektóre z nich lub proponuje nowe (np. by się nie powtarzały). Uczniowie wybierają 25 pytań, które zostają umieszczone w urnie. Następnie dzielą się na 5 grup, losują 5 pytań z puli i przygotowują odpowiedzi. Zespół, który jest gotowy, zgłasza się i przedstawia rezultaty swojej pracy. Pozostali uczniowie wraz z nauczycielem weryfikują poprawność odpowiedzi.
2. **Mapa pojęć.** Uczniowie, pracując w parach, tworzą mapy pojęć związane z tematem lekcji i na podstawie treści z sekcji „Przeczytaj”.
3. **Praca z multimediami („Grafika interaktywna”).** Nauczyciel wyświetla grafikę interaktywną i wspólnie z uczniami dokonuje jej analizy. Prosi podopiecznych, by pracując w parach, wykonali polecenia od 1 i 2 (dotyczące różnic w długości przewodu pokarmowego i użębieniu u ssaków roślinożernych oraz mięsożernych). Następnie uczniowie konsultują swoje rozwiązania z inną, najbliższą siedzącą parą.
4. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Nauczyciel przechodzi do sekcji „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują indywidualnie ćwiczenie interaktywne nr 7 (w którym mają za

zadanie – na podstawie opisu pewnego gatunku ślimaka – wyjaśnić, w jakim celu opisany mięczak może zjadać skały), a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.

5. Uczniowie wykonują w parach ćwiczenie nr 8 („Wyjaśnij, w jaki sposób dżdżownice zwiększają zasadowość gleby”), wyświetlone przez nauczyciela na tablicy. Podczas wspólnych dyskusji rozwiązują zadanie, następnie łączą się z inną parą i kontynuują swoją dyskusję, uzasadniając swój wybór.

Faza podsumowująca:

1. Na koniec zajęć nauczyciel raz jeszcze wyświetla na tablicy interaktywnej lub przy użyciu rzutnika temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”. W kontekście wyświetlonych treści prosi uczniów o rozwinięcie zdania: „Na dzisiejszej lekcji nauczyłem/nauczyłam się...”.
2. Nauczyciel wyświetla temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”, podsumowuje omawiany na lekcji materiał, wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Neil A. Campbell i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Rebis, Poznań 2019.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania grafiki interaktywnej:

- Grafikę interaktywną można wykorzystać w fazie wstępnej zajęć, w celu wzbudzenia zainteresowania uczniów.