



Pijawki – pasożyty zewnętrzne

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



Pijawki (Hirudinea) są pierścienicami (Annelida).

Większość gatunków pijawek żyje w wodach słodkich. Nieliczne są mieszkańcami mórz. Na lądzie spotkać je można w wilgotnych lasach równikowych wśród liści drzew i w glebie. Część z nich to organizmy dwuśrodowiskowe.

Gatunki pijawek prowadzące pasożytniczy tryb życia odżywiają się płynami ciała zwierząt, w tym krwią kręgowców. To wysoko wyspecjalizowana grupa.

Twoje cele

- Wskażesz w budowie pijawek cechy o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia.
- Wskażesz czynności życiowe pijawek przystosowujące je do pasożytniczego trybu życia.
- Ocenisz wykorzystanie swoistych cech pijawek w medycynie.
- Przedstawisz znaczenie pijawek w środowisku.

Przeczytaj

Pijawki (Hirudinea) to grupa pierścienic, wśród których są organizmy padlinożerne, drapieżne i przystosowane do pasożytnictwa.

Większość pijawek to zwierzęta krwiopijne, będące czasowymi pasożytami kręgowców. Nieliczne są stałymi pasożytami ryb morskich.

Przystosowania pijawek (Hirudinea) do pasożytniczego trybu życia

Cechą charakterystyczną pierścienic (Annelida) jest **metameria** – segmentacja ciała. Jeżeli segmenty, ułożone jeden za drugim, mają podobną budowę, segmentację określa się jako **homonomiczną**. Jeżeli segmenty różnią się od siebie budową, segmentację określa się jako **heteronomiczną**. Segmenty niektórych pierścienic zaopatrzone są w **parapodia** pełniące funkcję narządów lokomocyjnych lub w **szczecinki**.

Pijawki są wyspecjalizowaną grupą, u której segmentacja zewnętrzna nie pokrywa się z segmentacją wewnętrzną. Zwierzęta te nie mają parapodiów i szczecinek, a jama ciała jest zredukowana. Podobnie jak u innych pierścienic, u pijawek występują mięśnie okrężne i silnie rozwinięte mięśnie podłużne. Ponadto pijawki mają warstwę mięśni skośnych. Taka muskulatura nadaje ciału elastyczność, co umożliwia pijawkom sprawne poruszanie się.



Morska pijawka *Pontobdella muricata* z rodziny pijawek ryjkowych (Piscicolidae), pasożytująca na płaszczyce nabijanej (*Raja clavata*).

Źródło: Arnstein Rønning, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Pijawki odżywiające się płynami ciała, również krwią kręgowców, wykazują liczne przystosowania wynikające z pasożytniczego trybu życia.

Budowa zewnętrzna pijawek

Ciało pijawek jest grzbieto-brzusznie spłaszczone, rzadko cylindryczne. Jego długość bywa rozmaita: waha się od 4 do ponad 300 mm.

Liczba słabo odgraniczonych od siebie segmentów budujących ciało jest stała: nie licząc pierwszego segmentu – **prostomium** – wynosi 33.

Segmenty są wtórnie podzielone na 2 do 14 pierścieni, co maskuje granice segmentów.



Krwio pijna pijawka szczękowa *Haemadipsa interrupta* z rodziny Haemadipsidae.

Źródło: Bernard Dupont, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.0.

Odcinek głowowy zbudowany jest z prostomium i czterech kolejnych segmentów. Od strony brzusznej część głowowa tworzy **przyssawkę gębową**, którą pijawki wykorzystują do przyczepiania się i utrzymywania na ciele żywiciela. Druga, **tylna przyssawka** znajduje się na przeciwnym końcu ciała.

Przyssawki są również wykorzystywane przez pijawki do poruszania się.

Pijawka lekarska (*Hirudo medicinalis*).

Źródło: EllWi, Pixabay, domena publiczna.

Barwę ciała pijawki zawdzięczają komórkom barwnikowym – chromatoforom. Najczęściej pijawki przybierają odcienie brązu, czerni i zieleni. Wiele gatunków zmienia barwę. Nieliczne gatunki są bezbarwne i przezroczyste.



Pijawka ryjkowa (*Branchellion torpedinis*) z rodziny pijawek ryjkowych (Piscicolidae), żyjąca w wodach morskich.

Źródło: Robert Aguilar, Smithsonian Environmental Research Center, Flickr, licencja: CC BY 2.0.

Pijawki do poszukiwania ofiary wykorzystują **narządy zmysłów**.

Środkowy pierścień każdego segmentu ma **brodawki czuciowe**, które pozwalają pijawkom kontrolować prąd wody.

Narządami wzroku u większości pijawek są **światłoczułe komórki** rozrzucone po całym ciele, występujące w tkance łącznej, pod warstwą epidermy. Niektóre pijawki mają **oczy** – fotoreceptory zbudowane z komórek światłoczułych otoczonych komórkami pigmentowanymi. Na przednich segmentach ciała może występować od jednej do dziesięciu par oczu. Oczy pijawek pasożytujących na rybach odbierają zmianę intensywności oświetlenia i ruch: reagują na przepływające ryby mogące stać się żywicielami pijawek.

Pijawki odżywiające się krwią kręgowców stałocieplnych wyczuwają temperaturę ofiary znajdującej się w wodzie za pomocą **chemoreceptorów**.

Pijawki badają skórę gospodarza, aby znaleźć odpowiednie miejsce do wgryzienia. Wykorzystują do tego bardzo czułe receptory chemiczne, cieplne i dotykowe, które najgęściej rozmieszczone są w okolicy górnej wargi.

Zapamiętaj!

Choć narządy zmysłów pijawek mają prostą budowę, zwierzęta te są bardzo wrażliwe na bodźce zewnętrzne, co ułatwia im orientację w środowisku i lokalizowanie żywiciela.

Budowa wewnętrzna pijawek

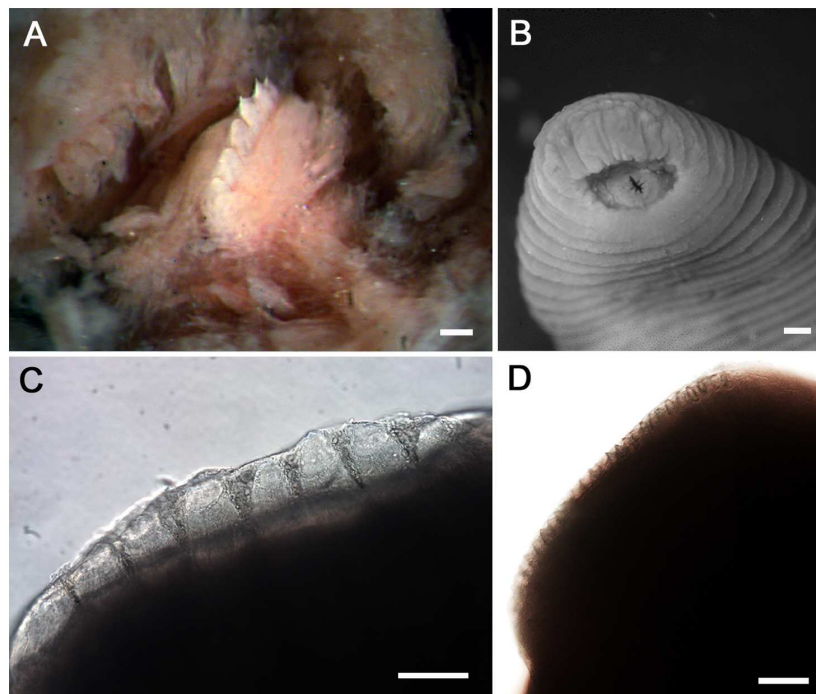
Budowa wewnętrzna pijawek jest zbliżona do budowy innych grup pierścienic.

Największą specjalizację, związaną z pasożytniczym trybem życia, wykazuje układ pokarmowy.

Odżywianie się krwią przyczyniło się do wykształcenia szeregu przystosowań do pobierania i trawienia tego rodzaju pokarmu.

Układ pokarmowy rozpoczyna się otworem gębowym, położonym na dnie przyssawki gębowej. U niektórych pijawek otwór gębowy znajduje się przed przyssawką. W jamie gębowej niektórych pijawek znajdują się trzy półksiężycowate szczęki przecinające powłoki ciała żywiciela.

Jama gębowa prowadzi do gardzieli i dalej do przełyku. Razem tworzą **jelito przednie**.



Morfologia szczęk *Tyrannobdella rex*, pijawki z rodziny Praobdellidae, pasożytującej na błonach śluzowych ssaków. A – szczęki z zębami, B – przyssawka przednia z otworem gębowym, C, D – zęby.

Źródło: Anna J. Phillips, Renzo Arauco-Brown, Alejandro Ocegüera-Figueroa, Gloria P. Gomez, María Beltrán, Yi-Te Lai, Mark E. Siddall, Wikimedia Commons, licencja: CC BY 2.5.

Gruczoły ślinowe produkują ślinę. Jej skład jest szczególną adaptacją do odżywiania się krwią. Ślina zawiera ok. 30 substancji chemicznych, w tym związki znieczulające i rozkurczające naczynia krwionośne żywiciela, których działanie jest natychmiastowe.

Jednym z tych związków jest **hirudyna** – białko przeciwzakrzepowe, umożliwiające przepływ krwi bez krzepnięcia podczas wysysania jej z żywiciela. Hirudyna zapobiega również krzepnięciu krwi zmagazynowanej w **wolu**, co pozwala na przechowywanie jej w stanie płynnym przez długi czas.

Płynna zawartość wola nie ogranicza elastyczności ciała i nie blokuje ruchów w czasie przemieszczania się pijawek między okresami żerowania.

Wole znajduje się tuż za jelitem przednim i rozpoczyna **jelito środkowe**. Wole ma liczne, rozgałęzione kieszenie. Maksymalna ilość kieszeni nie przekracza 11 par. W wolu magazynowana jest krew. Budowa wola jest przystosowaniem do szczególnego rodzaju pożywienia: zmagazynowana w wolu krew zapewnia pokarm pijawce na wiele tygodni, a niekiedy nawet na dwa lata.

Po napełnieniu wola krwią masa ciała pijawki wzrasta nawet dziesięciokrotnie.

Tylne części jelita środkowego jest prosta. Zachodzi w nim trawienie i wchłanianie pokarmu.

Pijawki trawią bardzo powoli i wytrzymują długo bez pokarmu.

Jelito tylne jest krótkie. Kończy się odbytem umiejscowionym po stronie grzbietowej, przed przyssawką tylną.

Ważne!

W przewodzie pokarmowym pijawek mogą żyć komensaliczne bakterie. Produkują antybiotyki, które zapobiegają psuciu się krwi, oraz witaminy, których nie dostarcza jednostronna dieta krwio pijawek.

Pijawki ryjkowe (Rhynchobdellida) mają gardziel przekształconą w silnie umięśniony ryjek, który ma kształt wysuwanej rurki i służy do wysysania krwi. Wole ma liczne uchyłki.

Pijawki szczękowe (Arhynchobdellida) mają w jamie gębowej trzy szczęki służące do przecinania powłok ciała żywiciela. Krótka, silnie umięśniona gardziel działa jak pompa ssąca krew.

Budowa **ściany ciała**, która u pijawek spełnia wiele funkcji, także wykazuje rozmaite adaptacje do pasożytniczego trybu życia. Silne i niezwykle elastyczne mięśnie ściany ciała pozwalają na długotrwałe pływanie, pełzanie i ruchy oddechowe oraz pomagają pijawce pozostać przytwierdzoną do ofiary.

Wysoko rozwinięty i wyspecjalizowany ośrodkowy **układ nerwowy** jest kluczowy dla udanego polowania, lokalizacji żywicieli, wrogów i ogólnej koordynacji. Zwój nadgardzielowy pijawek unerwia prostomium, jamę gębową, gardziel i szczęki. Steruje funkcjami wydzielniczymi, ssania i gryzienia. Odbiera bodźce z receptorów smakowych, receptorów temperatury i oczu.

Cechy budowy pijawek wynikające z pasożytniczego trybu życia:

- przyssawka gębowa i przyssawka tylna umożliwiają przyczepianie się do ciała żywiciela;
- otwór gębowy zlokalizowany od strony brzusznej, na dnie przyssawki gębowej;
- otwór gębowy zaopatrzony w szczęki nacinające powłoki ciała ofiary lub gardziel przekształcona w ssący ryjek;
- umięśniona gardziel działająca jak pompa zasysająca krew;
- gruczoły ślinowe produkujące hirudynę zapobiegającą krzepnięciu krwi;
- długie wole z licznymi kieszeniami magazynujące krew;
- narządy zmysłów pozwalające na lokalizację żywiciela.

Cechy czynności życiowych wynikające z pasożytniczego trybu życia:

- amfibiotyczność pozwalająca na poszukiwanie żywicieli w różnych środowiskach;
- produkcja hirudyny umożliwiającej długie przechowywanie i powolne trawienie krwi – pokarmu bogatego w białko;
- produkcja hirudyny umożliwiającej przechowywanie krwi w postaci płynnej, co zachowuje elastyczność i giętkość ciała między żerowaniem;
- lokalizowanie ofiary przy użyciu światłoczułych komórek i oczu;
- lokalizowanie ofiary przy użyciu termoreceptorów i chemoreceptorów.

Behawioryzm pokarmowy pijawki słodkowodnej

Naturalne zachowania pijawek charakteryzują cyklicznie powtarzające się zdarzenia:

- poszukiwanie pożywienia i obserwowanie potencjalnej ofiary (powolne pływanie, również przy powierzchni wody), przez dłuższy czas, nawet wielu miesięcy;
- szybkie przyczepianie się do ofiary i pozyskiwanie pokarmu przez serię szybkich ruchów;
- zanurzenie się w kryjówce, w głębi zbiornika wodnego w celu odpoczynku i strawienia pokarmu;
- okres odpoczynku może trwać od kilku miesięcy do dwóch lat.

Znaczenie pijawek (Hirudinea)

Rola pijawek jest ściśle związana z przystosowaniami tych zwierząt do pasożytnictwa:

- powodują szkody gospodarcze w hodowlach ryb – uszkodzając powłoki ciała, otwierają drogi na infekcje ryb;
- powodują osłabienie i śmierć ryb;
- powodują blokadę dróg oddechowych prowadzącą nawet do śmierci bydła korzystającego z wodopoju;
- są pasożytami zewnętrznymi dzikich zwierząt;
- są pasożytami zewnętrznymi człowieka;
- są żywicielami pośrednimi przywr, tasiemców;
- przenoszą wirusy;
- przenoszą pierwotniaki pasożytujące w krwi, np. świdrowce (*Trypanoplasma* i *Trypanosoma*);
- przyczyniają się do rozprzestrzeniania pierwotniaka gregaryny (*Haemogregarina stepanovi*) wśród żółwi błotnych;
- są pożywieniem dla drapieżnych bezkręgowców (np. raków, owadów wodnych i ich larw);
- są pokarmem dla ryb, ptaków wodnych i niektórych ssaków (np. kretów, jeży rzęsorków i nornic).

Hirudoterapia – pijawki w medycynie

Metoda leczenia chorób pijawkami – **hirudoterapia** – jest znana od starożytności. W czerwcu 2004 r. Amerykańska Agencja Żywności i Leków (FDA) wprowadziła hirudoterapię do rejestru medycznych sposobów leczenia i zezwoliła na legalną dystrybucję pijawek przez zarejestrowane firmy.

Wskazania do leczenia pijawkami są szerokie, obejmują m.in. bóle głowy, nadciśnienie tętnicze, żylaki, cukrzycę, alergie, impotencję i choroby tarczycy.

W skład wydzieliny gruczołów ślinowych pijawki wchodzi:

- inhibitory krzepnięcia krwi – hirudyna i antystazyna;
- destabilaza – substancja o właściwościach przeciwbakteryjnych i powodujących wzrost komórek nerwowych;
- PC-LS – czynnik przeciw płytkowy i regulujący ciśnienie tętnicze krwi;
- triglicerydaza i, esteraza cholesterolowa, które rozkładają triglicerydy i cholesterol;
- inhibitory proteinaz o działaniu przeciwzapalnym;
- steroidy: kortyzol, dehydroepiandrosteron, progesteron, testosteron i estradiol;
- endorfiny.

Pijawka lekarska wykorzystywana jest przez człowieka do:

- wspomagania leczenia oraz regeneracji naczyń krwionośnych;
- leczenia [choroby zatorowo-zakrzepowej](#);
- zapobiegania [udarom niedokrwiennym mózgu](#), chorobom niedokrwiennym;
- odciągania krwi zbierającej się w tkankach z powodu ran lub operacji chirurgicznych;
- produkcji preparatów kosmetycznych i leczniczych normalizujących metabolizm białek i lipidów w skórze, poprawiających mikrokrażenie krwi i odpływ limfy przez co usuwających ocieźność nóg oraz poprawiających stan żylaków.

Ważne!

Pijawka lekarska (*Hirudo medicinalis*) w Polsce od 1995 r. jest objęta ochroną gatunkową.



Pijawka lekarska (*Hirudo medicinalis*).

Źródło: Karl Ragnar Gjertsen, Wikimedia Commons, licencja: CC BY 2.5.

Zapamiętaj!

Dawniej pozyskiwano pijawki ze środowiska naturalnego, w którym odżywiały się krwią przypadkowych żywicieli, często zakażonych chorobami bakteryjnymi lub wirusowymi. U pacjentów leczonych pijawkami dochodziło do zakażeń i powikłań. Zdarzały się przypadki zapalenia mięśnia sercowego, zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych i posocznicy.

Obecnie w hirudoterapii stosuje się pijawki lekarskie hodowane w laboratoriach, posiadające świadectwo pochodzenia. Hirudoterapia jest całkowicie bezpieczna.

Więcej na temat pijawek w e-materiale: [Środowisko życia, budowa i czynności życiowe pierścienic](#).

Słownik

choroba zatorowo-zakrzepowa

choroba charakteryzująca się stopniowym zwężaniem i zamykaniem tętnic płucnych oraz występowaniem zakrzepów w żyłach głębokich

heteronomiczna metameria

ciało zwierzęcia podzielone na różniące się od siebie budową segmenty

hirudyna

polipeptyd składający się z 65 aminokwasów, mający właściwości przeciwkrzepliwe

homonomiczna metameria

ciało zwierzęcia podzielone na segmenty posiadające podobny komplet narządów

metameria

podział ciała zwierzęcia wzdłuż podłużnej osi na mniej lub bardziej niezależne w sensie morfologicznym i fizjologicznym odcinki zwane metamerami lub segmentami

niedokrwienny udar mózgu

ogniskowa utrata funkcji mózgu związana z zablokowaniem przepływu krwi w naczyniach ośrodkowego układu nerwowego

parapodia (pranóże)

u wieloszczetów boczne, zazwyczaj oszczecinione wyrostki ciała po jednym z każdej strony segmentu

prostomium

(gr. pro – przed, stoma – usta) przedni, przedsegmentalny i przedgębowy odcinek ciała pierścienic

szczecinki

chitynowe wyrostki obecne na ciele skąposzczetów; pomagają w przemieszczaniu się oraz zapewniają prawidłowy przebieg ruchów perystaltycznych

Grafika interaktywna

Budowa układu pokarmowego pijawki.

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

Polecenie 1

Przeanalizuj grafikę interaktywną i wskaż przystosowania w budowie układu pokarmowego pijawki do pasożytniczego trybu życia.

Polecenie 2

Po przeanalizowaniu grafiki interaktywnej wskaż odcinek układu pokarmowego, który odgrywa kluczową rolę w przystosowaniu pijawki pasożytniczej do rodzaju spożywanego pokarmu. Odpowiedź uzasadnij.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



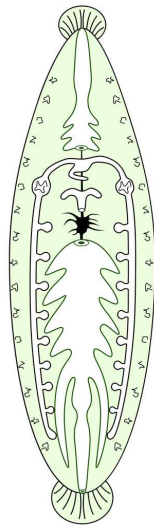
Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń.

	Prawda	Fałsz
Segmentacja wewnętrzna pijawki odpowiada segmentacji zewnętrznej.	☐	☐
Wszystkie pijawki to pasożyty zewnętrzne odżywiające się krwią kręgowców.	☐	☐
Pijawki zasiedlają środowiska morskie, słodkowodne i lądowe.	☐	☐
Na każdym segmencie ciała pijawki znajduje się para szczecinek.	☐	☐

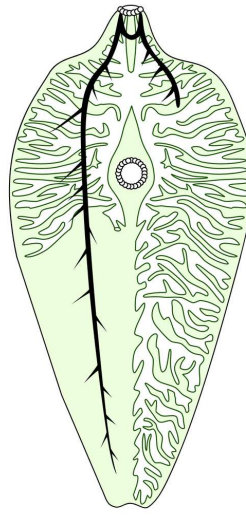
Ćwiczenie 2



Na poniższych ilustracjach przedstawiono dwa gatunki (A i B) zwierząt bezkręgowych, które prowadzą pasożytniczy tryb życia. Jedna z ilustracji przedstawia pijawkę lekarską.



A



B

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

Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Spośród podanych elementów budowy ciała pijawki wybierz i zaznacz te, które służą do pobierania płynów ustrojowych z ciała ofiary.

☐ Przetyk

☐ Przyssawka przednia

☐ Przyssawka tylna

☐ Gardziel

☐ Kieszenie jelita

Ćwiczenie 5



Uwzględniając tryb życia pijawek, wymień dwie funkcje umięśnionej gardzieli.

Ćwiczenie 6



Po zapłodnieniu w części ciała pijawki zwanej siodełkiem specjalne gruczoły wydzielają białko, które na powietrzu zaczyna się pieniać. Tam składane są zapłodnione jaja, a białko tworzy gąbczasty kokon osłaniający rozwijające się zarodki. Młode pijawki przebijają kokon, by wydostać się na zewnątrz, a następnie wędrują do wody w poszukiwaniu pierwszego żywiciela.

Na podstawie analizy powyższego tekstu określ, jaki typ rozwoju występuje u pijawki. Podaj jeden argument uzasadniający odpowiedź.

Ćwiczenie 7



Wykaż, że sposób odżywiania pijawki lekarskiej dzięki hirudynie produkowanej przez gruczoły ślinowe ma zastosowanie w leczeniu chorób u ludzi. Podaj dwa przykłady chorób, w których leczeniu wykorzystuje się ten gatunek pijawki.

Ćwiczenie 8



Na schemacie przedstawiono sposób poruszania się pijawki.



Źródło: Anita Mowczan, licencja: CC BY 3.0.

Pijawki pobierają pokarm co kilka tygodni lub co kilka miesięcy. Wyjaśnij, jaki związek z poruszaniem się pijawek w okresach między pobieraniem pokarmu ma działanie hirudyny, która zapobiega krzepnięciu krwi przechowywanej w wolu.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: biologia

Temat: Pijawki – pasożyty zewnętrzne

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

X. Różnorodność zwierząt. Uczeń:

3) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie gąbek, parzydełkowców, płazińców, wrotków, nicieni, pierścienic, mięczaków, stawonogów (skorupiaków, pajęczaków, wijów i owadów) i szkarłupni;

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):

- Wskażesz w budowie pijawek cechy o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia.
- Wskażesz czynności życiowe pijawek przystosowujące je do pasożytniczego trybu życia.
- Ocenisz wykorzystanie swoistych cech pijawek w medycynie.
- Przedstawisz znaczenie pijawek w środowisku.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;

- analiza grafiki interaktywnej;
- gra dydaktyczna;
- mapa myśli.

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.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla i odczytuje temat lekcji oraz zawarte w sekcji „Wprowadzenie” cele zajęć. Prosi uczniów lub wybraną osobę o sformułowanie kryteriów sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel wyświetla grafikę w sekcji „Przeczytaj” przedstawiającą budowę pijawki i wspólnie z uczniami dokonuje jej analizy. Prosi podopiecznych, by wskazali, czym różni się budowa ciała pijawek od budowy ciała pozostałych pierścienic.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy i prosi ich, by w formie plakatu uzupełnili opisy części ciała pijawki, dodając do nich informacje o pełnionych funkcjach.
2. **Praca z grafiką interaktywną pt. „Budowa układu pokarmowego pijawki”.** Uczniowie zapoznają się z grafiką interaktywną wyświetloną przez nauczyciela i porównują z nią swoje plakaty. W razie potrzeby uzupełniają je. Następnie nauczyciel prosi podopiecznych, by pracując w parach, opisali przystosowania pijawek do pasożytniczego trybu życia. Uczniowie konsultują swoje rozwiązania z inną, najbliższą siedzącą parą.
3. **Praca w parach z treścią e-materiału.** Uczniowie na podstawie przeczytanego tekstu oraz informacji zawartych w medium w sekcji „Grafika interaktywna” układają pytania do quizu dla innych par. Nauczyciel wraz z uczniami określa zasady rywalizacji

i punktowania dobrych odpowiedzi (np. gra na czas lub na liczbę poprawnych odpowiedzi). Przeprowadzenie gry w klasie. Nauczyciel lub wybrany uczeń dba o prawidłowy przebieg quizu zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami. Nauczyciel ogłasza zwycięską parę.

4. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie w parach wykonują ćwiczenie nr 7 (dotyczące hirudyny) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie porównują swoje odpowiedzi z najbliższymi siedzącymi sąsiadami. Nauczyciel w razie trudności naprowadza podopiecznych na właściwe rozwiązania lub wyjaśnia wątpliwości.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie indywidualnie wykonują mapę myśli przedstawiającą podział pijawek ze względu na budowę gardzieli i sposób odżywiania.
2. Nauczyciel ponownie wyświetla na tablicy temat lekcji zawarty w sekcji „Wprowadzenie” i w tym kontekście podsumowuje pracę 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:

- Nauczyciel może wykorzystać grafikę interaktywną na lekcji „Środowisko życia, budowa i czynności życiowe pierścienic”.