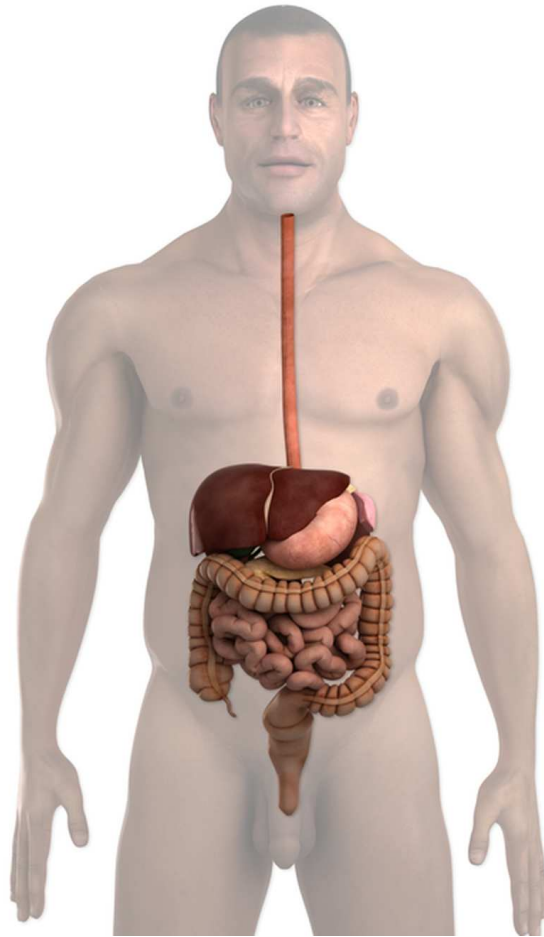
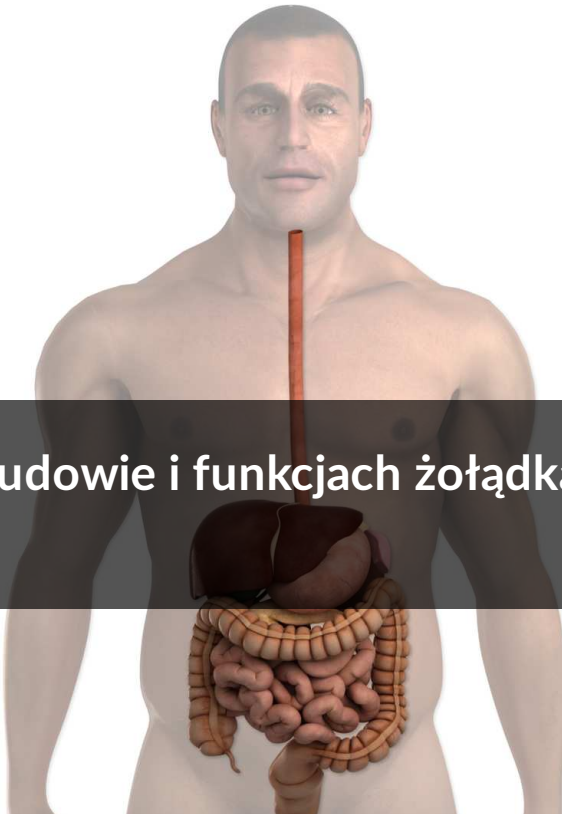




Adaptacje w budowie i funkcjach żołądka i jelit u zwierząt

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



Adaptacje w budowie i funkcjach żołądka i jelit u zwierząt

Układ pokarmowy to zespół współdziałających ze sobą narządów, które mają za zadanie dostarczyć organizmowi składniki potrzebne do jego budowy i odnowy tkanek, a także wodę i substancje energetyczne niezbędne do utrzymania procesów życiowych.

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

W układzie pokarmowym zachodzą takie procesy jak pobieranie, rozdrabnianie i trawienie pokarmu, wchłanianie substancji odżywczych oraz wydalanie niestrawionych reszek. Jego budowa zależy od sposobu odżywiania się: roślinożercy mają np. dłuższy przewód pokarmowy niż drapieżniki. Ludzie spożywają zarówno produkty roślinne, jak i pochodzenia zwierzęcego, dlatego nasz układ pokarmowy ma średnią długość w porównaniu z innymi organizmami – wynosi ona ok. 8 metrów.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, jaką rolę odgrywają poszczególne części układu pokarmowego.
- Omówisz budowę żołądka i jelit.
- Przeanalizujesz, jak żołądki różnych zwierząt zaadaptowały się do trawienia różnych pokarmów.

Układ pokarmowy

Układ pokarmowy zwierząt i człowieka składa się z kilku wyspecjalizowanych odcinków (jamy ustnej, przełyku, żołądka lub żołądków, jelita cienkiego, jelita grubego, odbytu) oraz gruczołów trawiennych (ślinianek, wątroby, trzustki) i narządów dodatkowych (np. języka).

Ściany układu pokarmowego zbudowane są z trzech warstw: od wewnątrz – błony śluzowej pokrytej nabłonkiem, w środku – błony mięśniowej, która umożliwia perystaltykę, czyli przesuwanie pokarmu, oraz od zewnątrz – osłaniającej błony surowiczej (tzw. otrzewnej), tworzonej przez tkankę łączną. Od żołądka do odbytnicy przewód pokarmowy jest wyścielony nabłonkiem jednowarstwowym walcowatym.

W początkowym odcinku przewodu pokarmowego – jamie ustnej – pobierane są pokarm i woda, odbierane bodźce smakowe oraz formowane kęsy. Dzięki obecnym wewnątrz jamy ustnej zębom i językowi dokonuje się także rozdrabnianie mechaniczne pokarmu i częściowe trawienie niektórych jego składników. Pracę zębów i języka wspomaga działanie gruczołów ślinowych. Ślina, produkowana w małych i dużych gruczołach ślinowych, ułatwia przyjmowanie pokarmu. Rozdrobniony i nawilżony przez ślinę, jest on przesuwany przez mięśnie przełyku do żołądka. Tu gromadzi się i miesza z sokiem żołądkowym. Następnie zachodzi trawienie białek przy udziale pepsyny oraz zostaje zapoczątkowane trawienie tłuszczów przez [lipazy](#).

Budowa układu pokarmowego człowieka.

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

Żołądek

Żołądek to silnie umięśniona część przewodu pokarmowego zwierząt oraz człowieka, położona między przełykiem a jelitem (dwunastnicą). Zachodzi tu rozdrobnienie pokarmu i wstępny proces trawienia w środowisku kwaśnym. Światło żołądka otwiera się zwieraczem wpustu od strony przełyku i zwieraczem odźwiernika od dwunastnicy. Zwieracze uniemożliwiają cofanie się treści pokarmowej do wcześniejszych odcinków

układu pokarmowego. Największą część żołądka stanowi trzon, ograniczony od góry dnem żołądka. Ponadto rozróżnia się niewielką część wpustową oraz końcowy przewężony odcinek żołądka – część odźwiernikową. Ścianę żołądka tworzą: położona najbardziej wewnętrznie błona śluzowa, następnie podśluzowa, mięśniowa i surowicza, czyli otrzewna. Błona śluzowa jest pokryta jednowarstwowym nabłonkiem walcowatym.

Mięśnie gładkie budujące żołądek tworzą mięśniówkę, złożoną z zewnętrznej warstwy mięśni ułożonych podłużnie i wewnętrznej warstwy mięśni ułożonych okrężnie. W okolicy trzonu i sklepienia żołądka występuje dodatkowo trzecia warstwa mięśniowa, w której włókna ułożone są skośnie. Dobrze wykształcona mięśniówka pozwala na dostosowanie pojemności żołądka do objętości pobranego pokarmu. Odpowiada ona również za rytmiczne skurcze, które powodują mieszanie treści pokarmowej, przez co wspomagają jej chemiczne trawienie.

Ciekawostka

Konie mają bardzo silnie wykształconą mięśniówkę okrężną i skośną, która tworzy zwieracz wpustu. Taka budowa żołądka, jak również budowa przełyku i długość podniebienia miękkiego sprawiają, że konie bardzo rzadko wymiotują.

U zwierząt żołądek odznacza się bardzo dużą różnorodnością budowy i wielkości, co jest związane głównie z różnorodnością pokarmu. Ze względu na rodzaj wyścielającej błony śluzowej oraz kształt narządu wyróżnia się trzy typy żołądka: **jednokomorowy prosty**, **jednokomorowy złożony** oraz **wielokomorowy złożony**. Najbardziej skomplikowaną budowę wykazuje żołądek przeżuwaczy, ponieważ pokarm roślinny jest trudniej przyswajalny niż pochodzenia zwierzęcego i wymaga dłuższego trawienia. U roślinożercy przewód pokarmowy jest nawet kilkanaście razy dłuższy od jego ciała.

Żołądek jednokomorowy prosty

Żołądek jednokomorowy prosty występuje u zwierząt mięsożernych oraz człowieka. Jest z obu stron ograniczony mięśniami, które od strony przełyku pozwalają wchodzić pokarmowi do żołądka, a od strony dwunastnicy – wychodzić do dalszej części przewodu pokarmowego. Wnętrze żołądka wyściela błona śluzowa. Znajdują się w niej gruczoły zawierające m.in. **komórki okładzinowe**, produkujące **kwas solny**, który zapewnia niskie pH **soku żołądkowego**, dzięki czemu aktywują się formy **enzymów proteolitycznych**

(pepsynogenu i katepsyny). W gruczołach występują również **komórki śluzowe**, wydzielające śluz ochraniający żołądek przed działaniem kwasu solnego.

Budowa żołądka jednokomorowego prostego.

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

Budowa błony śluzowej i gruczołów żołądkowych.

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

Żołądek jednokomorowy złożony

Żołądek jednokomorowy złożony występuje m.in. u świń i koni. Wyścielają go dwa rodzaje błony śluzowej: **gruczołowa** (w części jelitowej) i **bezgruczołowa** (w części przedżołądkowej). Występują w nim także różnego rodzaju **uchyłki żołądka** (kieszonki), których rola polega na magazynowaniu gazów powstałych w wyniku **fermentacji**.

Budowa żołądka jednokomorowego złożonego.

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

Żołądek wielokomorowy złożony

Żołądek wielokomorowy złożony występuje u przeżuwaczy (są nimi m.in. krowy, kozy, jelenie, okapi). Część przedżołądkowa to trzy narządy jamiste zwane **przedżołądkami**. Są nimi **żwacz**, **czepiec** i **księżgi**. Wyściela je błona śluzowa pozbawiona gruczołów. Rolą przedżołądków jest przemieszczanie i fermentacja treści pokarmowej. Przemiana związków organicznych zachodzi przy współudziale bakterii symbiotycznych i pierwotniaków. Błona śluzowa gruczołowa występuje dopiero w żołądku gruczołowym, zwanym **trawieńcem**. Cechą szczególną żołądka przeżuwaczy jest mniejsze niż u mięsożerców stężenie zawartego w nim kwasu solnego. Wieloetapowość i długotrwałość procesu trawienia, które są pochodnymi długości przewodu pokarmowego, zastępują przeżuwaczom działanie kwasu solnego.

Spożyty przez przeżuwacza pokarm zostaje pobieżnie przeżuty i obficie zwilżony śliną. Z jamy gębowej dostaje się on do żwacza i czepca, w których – dzięki ruchom perystaltycznym – miesza się z ich ciekłą zawartością. Po 15–45 minutach, wskutek ruchów

antyperystaltycznych, pokarm zostaje zwrócony do jamy gębowej i powtórnie przeżuty, a następnie znów połknięty.

W żwaczu oprócz mieszania i rozdrabniania pokarmu następuje również jego chemiczna przeróbka, zachodząca przy udziale mikroorganizmów – wymoczków i bakterii, zamieszkujących przewód pokarmowy przeżuwaczy. Pod wpływem celulazy wydzielanej przez te organizmy dochodzi do rozpadu błonnika, dzięki czemu łatwiej ulega on działaniu enzymów, pochodzących zarówno z przewodu pokarmowego zwierzęcia, jak i bakterii.

Następnie pożywienie, przeżute i częściowo strawione przez drobnoustroje w żwaczu, dostaje się przez czepiec do ksiąg. Do trawienia powinien przejść pokarm całkowicie rozdrobniony, dlatego księgi zatrzymują większe cząstki pokarmu i dokładnie je rozcierają pomiędzy swoimi „kartkami”. Wraz z treścią pokarmową dostają się do trawienia także mikroorganizmy żyjące w części przedsionkowej. W części gruczołowej ulegają one strawieniu wraz z pokarmem i są następnie przyswajane przez organizm przeżuwacza, stanowiąc dodatkowe źródło białka.

Budowa żołądka wielokomorowego złożonego.

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

Budowa układu pokarmowego przeżuwacza.

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

Jelita

Jelita są najdłuższą częścią przewodu pokarmowego, leżącą między odźwiernikiem żołądka a odbytem (u stekowców – stekiem). Ich budowa jest zależna od sposobu odżywiania zwierzęcia. Ściana jelita kręgowców jest zbudowana z wewnętrznej błony śluzowej, środkowej błony mięśniowej (mięśniówka gładka, warunkująca perystaltykę jelit) i z zewnętrznej warstwy – otrzewnej. U człowieka i innych ssaków rozróżnia się **jelito cienkie**, w którego ścianach znajdują się gruczoły trawienne (jelitowe i dwunastnicze), oraz **jelito grube**, o grubszych i silniej umięśnionych ścianach.

Jelito cienkie

Jelito cienkie jest najdłuższym odcinkiem układu pokarmowego, składającym się z **dwunastnicy**, **jelita czczego** i **jelita krętego**. Przesuwana jest do niego rozdrobniona, częściowo strawiona treść pokarmowa. Ta część układu pokarmowego stanowi główne miejsce trawienia wielocukrów, polipeptydów, tłuszczów i kwasów nukleinowych. Wchłaniane są tu także powstałe w wyniku trawienia produkty końcowe: cukry proste, aminokwasy, zasady azotowe i kwasy tłuszczowe.

Przystosowaniem do wchłaniania pokarmu u zwierząt jest powiększanie wewnętrznej powierzchni jelita cienkiego poprzez fałdy, a u ptaków i ssaków dodatkowo przez kosmki i przede wszystkim mikrokosmki enterocytów (komórek absorpcyjnych kosmków jelitowych).

Mimowolne skurcze mięśni jelit powodują tzw. ruchy perystaltyczne, dzięki którym treść pokarmowa jest przesuwana dalej, ku końcowemu odcinkowi układu pokarmowego.

Ciekawostka

Nazwa dwunastnicy pochodzi od jej długości – u człowieka równej szerokości 12 palców. U zwierząt jest znacznie dłuższa, np. u bydła osiąga do 120 cm.

Jelito grube

Następnym odcinkiem układu pokarmowego jest jelito grube. Wyróżnia się w nim jelito ślepe, okrężnicę i prostnicę (odbytnicę). Zachodzi tu formowanie kału oraz wchłanianie wody i soli mineralnych z niestrawionych resztek pokarmowych. W jelicie grubym występują symbiotyczne bakterie produkujące m.in. witaminę K. Błona śluzowa pokrywająca ten odcinek nie wytwarza kosmków i mikrokosmków – powierzchnia wchłaniania zwiększana jest jedynie dzięki obecności fałdów.

Budowa jelita grubego.

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

- **Jelito ślepe**

Jest to ślepo zakończona początkowa część jelita grubego, położona na granicy jelita biodrowego i okrężnicy. U zwierząt roślinożernych ma duże rozmiary, zwłaszcza u koni, u których stanowi ogromną komorę fermentacyjną (o objętości ok. 30 litrów), będącą miejscem rozkładu celulozy przez florę bakteryjną. Jelito ślepe człowieka jest

dość krótkie (7–8 cm) i zakończone (także u nielicznych ssaków) wyrostkiem robaczkowym.

Ciekawostka

U koni jelito ślepe pełni podobną funkcję jak żwacz u przeżuwaczy.

• Okrężnica

Jest to najdłuższy odcinek jelita grubego, położony między jelitem ślepym a odbytnicą. U człowieka ma kształt podkowy i składa się z czterech odcinków: okrężnicy wstępującej, położonej po prawej stronie jamy brzusznej, okrężnicy poprzecznej, przebiegającej w sąsiedztwie przepony, zstępującej i esowatej (esicy). Podobny układ jest charakterystyczny dla zwierząt mięsożernych. U pozostałych ssaków występują znaczne różnice gatunkowe.

Słownik

enzymy proteolityczne

inaczej proteazy; produkowane w trzustce i żołądku enzymy hydrolizujące wiązania peptydowe; pomagają rozkładać i trawić białka; odpowiadają także za podział komórek, krzepnięcie krwi i działanie układu odpornościowego

fermentacja

enzymatyczny proces przemian związków organicznych, prowadzony przez mikroorganizmy, zachodzący w warunkach beztlenowych; jego efektem jest uzyskanie energii, najczęściej pod postacią ATP

katepsyna

(gr. *cathepsin* – trawienie) wspomaga rozkład białka do polipeptydów; występuje we wszystkich tkankach organizmu

kwas solny

składnik soku żołądkowego odpowiadający za jego niskie pH; aktywuje enzymy trawienne, pełni funkcje bakteriobójcze wobec bakterii dostających się do żołądka wraz z pożywieniem; produkowany przez tzw. komórki okładzinowe błony śluzowej żołądka

lipaza

enzym wydzielany przez trzustkę i rozkładający triglicerydy

pepsynogen

nieaktywna forma pepsyny (enzymu rozkładającego białka do polipeptydów) wydzielana przez gruczoły żołądka

sok trzustkowy

jeden z soków trawiennych, wydzielina trzustki; ma odczyn zasadowy; zawiera enzymy trawiące białka, tłuszcze i węglowodany; w ciągu doby trzustka produkuje ok. 2 litrów soku trzustkowego

sok żołądkowy

jeden z soków trawiennych; zawarte w nim enzymy rozkładają białka oraz, w mniejszym stopniu, tłuszcze; jednym ze składników soku żołądkowego jest kwas solny, żołądek dorosłego człowieka wydziela ok. 2–3 litrów soku żołądkowego na dobę

żółć

wydzielina wątroby; wspomaga trawienie poprzez udział w rozkładzie tłuszczów oraz poprzez zapewnienie optymalnego pH dla enzymów trzustkowych i jelitowych; w ciągu doby wydziela się ok. 0,5 litra tej substancji

Animacja

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DLCJ2xCnh>

Adaptacje w budowie i funkcjach żołądka u zwierząt.

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

Film omawiający adaptacje w budowie oraz funkcje żołądka u zwierząt.

Polecenie 1

Obejrzyj animację i scharakteryzuj budowę żołądka jednokomorowego prostego drapieżnika, zwracając uwagę na grubość ściany żołądka, jego powierzchnię i występowanie gruczołów.

Polecenie 2

Wymień i porównaj pod względem budowy dwa typy żołądków występujące u roślinożerców. Zwróć uwagę na budowę i obecność gruczołów w części przedżołądkowej oraz części jelitowej.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Rolą układu pokarmowego jest...

- ☐ jedynie trawienie pokarmu i wydalanie niestrawionych resztek.
- ☐ jedynie pobieranie i trawienie pokarmu oraz wydalanie niestrawionych resztek.
- ☐ pobieranie, rozdrabnianie i trawienie pokarmu, wchłanianie substancji odżywczych oraz wydalanie niestrawionych resztek pokarmowych.
- ☐ jedynie trawienie i rozdrabnianie pokarmu oraz wydalanie.

Ćwiczenie 2



Wskaż stwierdzenia zawierające fałszywe informacje.

- ☐ W jelicie grubym trawione są tłuszcze.
- ☐ Rytmiczne skurcze mięśni otaczających żołądek powodują mieszanie treści pokarmowej, a tym samym wspomagają chemiczne trawienie pokarmu.
- ☐ W żołądku trawione są głównie cukry i w niewielkim stopniu tłuszcze.
- ☐ Dobrze wykształcona mięśniówka umożliwia dostosowanie pojemności żołądka do objętości pobranego pokarmu.

Ćwiczenie 3



Wskaż cechy budowy, które zwiększają powierzchnię chłonną jelita grubego.

☐ Liczne gruczoły śluzowe

☐ Fałdy błony śluzowej

☐ Kosmki jelitowe

☐ Mikrokosmki

Ćwiczenie 4



U szereguj części żołądka wielokomorowego złożonego w kolejności, w jakiej trafia do nich pokarm.

Czepiec



Trawieniec



Żwacz



Księgi



Ćwiczenie 5



Oceń, czy podane stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Jelito cienkie jest głównym miejscem trawienia wielocukrów, polipeptydów i kwasów nukleinowych.	☐	☐
W jelicie grubym wchłaniane są cukry proste, aminokwasy, zasady azotowe i kwasy tłuszczowe.	☐	☐
Bakterie symbiotyczne żyjące w jelicie grubym produkują witaminę K, która jest następnie wchłaniana.	☐	☐
Rolą przedżołądków jest przemieszczanie i fermentacja treści pokarmowej.	☐	☐

Ćwiczenie 6



Uzupełnij tekst, przeciągając w odpowiednie miejsca podane niżej propozycje.

występują w . Zawierają trzy typy komórek. Komórki główne produkują , natomiast komórki okładzinowe wydzielają . Komórki trzeciego typu - - wraz z gruczołami produkują śluz.

kwas solny

dodatkowymi i odźwiernikowymi

jelicie grubym

kwas siarkowy

jelicie cienkim

wpustowymi i dodatkowymi

żołądku

Gruczoły odźwiernikowe

nieaktywne formy enzymów proteolitycznych

dodatkowe

wpustowymi i odźwiernikowymi

enzymy proteolityczne

Gruczoły denne

Gruczoły wpustowe

Ćwiczenie 7



Wymień dwie funkcje, jakie pełni kwas solny w układzie pokarmowym, i wskaż jego cechy, które to umożliwiają.

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, jaka jest rola mięśniówki żołądka.

Dla nauczyciela

Autor: Daria Reczyńska, Anna Juwan

Przedmiot: biologia

Temat: Adaptacje w budowie i funkcjach żołądka i jelit

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

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Wyjaśnisz, jaką rolę odgrywają poszczególne części układu pokarmowego.
- Omówisz budowę żołądka i jelit.
- Przeanalizujesz, jak żołądki różnych zwierząt zaadaptowały się do trawienia różnych pokarmów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;

- praca z animacją;
- pogadanka.

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;
- telefony z dostępem do internetu;
- arkusze papieru, flamastry, magnesy;
- gwiazda pytań (materiały pomocnicze).

Przed lekcją:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Nauczyciel rozpoczyna pogadankę, pytając: „Jakie przystosowania w toku ewolucji wykształciły zwierzęta w zależności od rodzaju pobieranego pokarmu?”. Zapisuje na tablicy pomysły uczniów i podsumowuje burzę mózgów.
2. Nauczyciel wyświetla cele zajęć z sekcji „Wprowadzenie”, a następnie wspólnie z uczniami ustala kryteria sukcesu.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli uczniów na 4-osobowe grupy. Każda z nich dostaje arkusz papieru i flamastry. Uczniowie na podstawie przeczytanego przed lekcją tekstu wypisują cechy charakterystyczne budowy żołądka i jelit. Każdej z cech przypisują funkcję pełnioną przez narząd, jaką umożliwia taka budowa.
2. Grupy kolejno prezentują wyniki swojej pracy. Nauczyciel w razie potrzeby dopowiada potrzebne informacje lub koryguje błędy.
3. Uczniowie zapoznają się z animacją zamieszczoną w e-materiale i wykonują polecenie nr 1 („Scharakteryzuj budowę żołądka jednokomorowego prostego drapieżnika, zwracając uwagę na grubość ścian żołądka, jego powierzchnię i występowanie gruczołów”) oraz polecenie nr 2 („Wymień i porównaj pod względem budowy dwa typy

żołądków występujące u roślinożerców. Zwróć uwagę na budowę i obecność gruczołów w części przedżołądkowej oraz części jelitowej”).

4. Uczniowie dzielą się znów na 4-osobowe grupy i rozwiązują ćwiczenia interaktywne od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”, od najłatwiejszego do najtrudniejszego. Grupa, która poprawnie rozwiąże zadania jako pierwsza, wygrywa.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie odpowiadają w parach na pytania zawarte w gwieździe pytań. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą. Wybrane zespoły prezentują odpowiedzi na forum klasy.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia nr 7 i 8 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

Załącznik 1. Gwiazda pytań.

Plik o rozmiarze 81.50 KB w języku polskim

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

Uczniowie zapoznają się z multimediami w sekcji „Animacja” i przygotowują do niego pytania. Następnie zadają je sobie nawzajem, sprawdzając stopień przyswojenia jego treści.