

Wymagania edukacyjne z biologii

dla klasy 2 Liceum Ogólnokształcącego - zakres rozszerzony.

Podręcznik: – „*Biologia na czasie cz.2*”, zakres rozszerzony, Wyd. Nowa Era

1. Dział: Bezkomórkowe czynniki zakaźne

- przedstawienie budowy wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych
- przedstawienie różnorodności morfologicznej i genetycznej wirusów
- analizowanie związku budowy wirusów ze sposobem infekowania komórek
- porównanie cykli infekcyjnych wirusów (lityczny i lizogeniczny)
- wyjaśnienie mechanizmu przebiegu procesu odwrotnej transkrypcji i jego znaczenia w namnażaniu retrowirusów
- omówienie znaczenia wirusów w przyrodzie i dla człowieka omówienie drogi rozprzestrzeniania się chorób wirusowych zwierząt (nosówka, wścieklizna, pryszczycyca) i roślin (mozaika tytoniowa, smugowatość ziemniaka) oraz ich skutków
- omówienie drogi rozprzestrzeniania się i zasady profilaktyki chorób człowieka wywoływanych przez wirusy
- przedstawienie wiroidów jako jednoniciowych kolistych cząsteczek RNA infekujących rośliny
- wyjaśnienie, że priony jako białkowe czynniki infekcyjne mogą być przyczyną niektórych chorób degeneracyjnych OUN (choroba Creutzfeldta-Jakoba, choroba szalonych krów BSE)

2. Dział: Różnorodność prokariontów, protistów, grzybów i porostów

- wyjaśnienie, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych oraz nazewnictwo binominalne
- wyjaśnianie różnic między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji
- analiza kladogramów, drzew filogenetycznych
- definiowanie pojęć: takson, kladogram, gatunek, narządy analogiczne, narządy homologiczne
- wnioskowanie na podstawie analizy kladogramów o pokrewieństwie ewolucyjnym organizmów
- rozróżnianie na drzewie filogenetycznym grup monofiletycznych, parafyletycznych i polifyletycznych
- wykazywanie, że klasyfikacja organizmów jest oparta na ich filogenezie
- ustalanie przynależności gatunkowej organizmu z zastosowaniem właściwego klucza do oznaczania organizmów
- porównanie królestw organizmów
- omówienie cech charakterystycznych bakterii i środowiska ich życia
- przedstawienie różnych form bakterii
- poznanie budowy komórki bakterii oraz funkcji jej poszczególnych elementów
- porównanie budowy ściany komórkowej bakterii Gram--ujemnych i Gram-dodatnich
- wyjaśnienie, w jaki sposób niektóre bakterie potrafią wiązać azot atmosferyczny i jakie to ma znaczenie dla roślin
- porównanie budowy komórki bakterii samożywnej z budową komórki bakterii cudzożywnej
- omówienie czynności życiowych bakterii – odżywiania, oddychania, ruchu, wzrostu
- klasyfikowanie bakterii w zależności od sposobu oddychania i odżywiania
- podanie sposobów rozmnażania bezpłciowego bakterii
- wyjaśnienie znaczenia form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii
- definiowanie pojęć: anabioza, taksja, koniugacja
- wykazywanie znaczenia procesów płciowych w zmienności genetycznej bakterii
- omówienie przystosowań archeowców do ekstremalnych warunków życia
- charakteryzowanie poszczególnych grup systematycznych bakterii
- omówienie znaczenia bakterii
- charakteryzowanie wybranych chorób bakteryjnych człowieka
- podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych grup protistów
- klasyfikowanie protistów ze względu na budowę, zdolność poruszania się i sposób odżywiania
- omówienie rodzajów poruszania się protistów zwierzęcych

- omówienie odżywiania się protistów zwierzęcych
- wykazywanie związków budowy protistów ze środowiskiem i trybem ich życia
- porównanie pinocytozy z fagocytozą
- omówienie wydalania i osmoregulacji u protistów zwierzęcych
- wyjaśnienie roli wodniczek protistów
- omówienie rozmnażania się płciowego i bezpłciowego protistów
- wyjaśnienie przebiegu i znaczenia koniugacji u pantofelka
- wykazanie różnic między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną
- analizowanie cyklu rozwojowego zarodźca malarii
- przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej pantofelka
- porównanie izomorficznej przemiany pokoleń z heteromorficzną przemianą pokoleń
- charakteryzowanie wybranych przedstawicieli protistów
- omówienie znaczenia protistów
- charakteryzowanie wybranych chorób człowieka wywoływanych przez protisty
- omówienie cech charakterystycznych grzybów
- poznanie budowy grzybów
- omówienie budowy strzępek
- definiowanie pojęć: grzybnia, strzępki, owocnik, przemiana faz jądrowych (haplofazy, diplofazy, dikariofaza, mikoryza)
- wykazanie, dlaczego grzyby są plechowcami
- porównanie mikoryzy ektotroficznej z mikoryzą endotroficzną
- omówienie sposobów odżywiania, oddychania i rozmnażania się grzybów
- podanie przedstawicieli poszczególnych typów grzybów
- porównanie rodzajów zarodników grzybów
- omówienie i porównanie cykli rozwojowych sprzężniowych, workowców i podstawczaków
- omówienie znaczenia grzybów w przyrodzie i dla człowieka
- przedstawienie dróg zarażenia się i zasad profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby (grzybice skóry, narządów płciowych, płuc)
- omówienie budowy porostów
- omówienie zależności pomiędzy grzybami, zielenicami i sinicami tworzącymi porosty
- charakteryzowanie rodzajów plech porostów
- wyjaśnienie sposobu rozmnażania się porostów przez rozmnożki (urwistki i wyrostki)
- wyjaśnienie znaczenia porostów jako organizmów pionierskich oraz bioindykatorów

3. Dział: Różnorodność roślin

- omówienie form morfologicznych roślin pierwotnie wodnych
- charakteryzowanie glaukocystofitów, krasnorostów i zielenic
- omówienie endosymbiozy pierwotnej
- omówienie sposobów rozmnażania się roślin pierwotnie wodnych
- omówienie przemiany pokoleń na przykładzie ulwy sałatowej
- omówienie znaczenia roślin pierwotnie wodnych w przyrodzie i dla człowieka
- omówienie pochodzenia roślin lądowych
- poznanie budowy rynniofitów
- porównanie warunków panujących w wodzie i na lądzie
- podanie przykładów adaptacji roślin do życia na lądzie
- znaczenie wytwarzania ligniny przez rośliny
- wskazywanie podstawowych różnic dotyczących rozprzestrzeniania się roślin między roślinami zarodnikowymi a nasiennymi
- klasyfikowanie i identyfikowanie tkanek roślinnych
- omówienie charakterystycznych cech i funkcji tkanek twórczych
- podanie przykładów merystemów pierwotnych i wtórnych oraz wyjaśnienie ich funkcji
- wskazanie lokalizacji merystemów w roślinie

- omówienie charakterystycznych cech tkanek stałych
- omówienie budowy i funkcji tkanek okrywających
- podanie wytworów skórki i omówienie ich znaczenia
- poznanie budowy i funkcji poszczególnych rodzajów miększu
- poznanie budowy i funkcji tkanek wzmacniających
- omówienie budowy tkanki przewodzącej
- wskazanie cech budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji
- omówienie budowy oraz znaczenia korkowicy
- wyjaśnienie znaczenia kutykuli
- podanie przykładów wewnętrznych i zewnętrznych utworów wydzielniczych
- rozpoznawanie tkanek roślinnych na preparatach mikroskopowych oraz na schemacie, mikrofotografii i na podstawie opisu
- wykazywanie związku budowy tkanek z pełnioną funkcją
- charakteryzowanie budowy nasienia
- omówienie roli poszczególnych elementów nasienia dla rośliny
- wskazywanie różnic między zarodkiem roślin nagozalążkowych a zarodkiem roślin okrytozalążkowych
- wskazywanie zmian, jakie zachodzą podczas kiełkowania nasion
- podanie głównych funkcji korzenia
- porównanie budowy palowego systemu korzeniowego z wiązkowym systemem korzeniowym
- omówienie budowy strefowej korzenia
- omówienie budowy pierwotnej i wtórnej korzenia
- wyjaśnienie przebiegu przyrostu wtórnego na grubość
- podanie przykładów modyfikacji budowy korzeni
- przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej tkanek korzenia
- podanie funkcji łodygi
- omówienie budowy pierwotnej i wtórnej łodygi
- omówienie etapów przyrostu na grubość łodygi
- omówienie rodzajów łodyg w zależności od stopnia trwałości
- podanie przykładów modyfikacji budowy łodygi
- przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej budowy łodygi rośliny dwuliściennej
- omówienie funkcji liści
- definiowanie pojęć: ulistnienie, użyłkowanie
- charakteryzowanie typów ulistnienia oraz rodzajów nerwacji (użyłkowania) liści
- podanie przykładów liści pojedynczych i złożonych
- poznanie budowy morfologicznej i anatomicznej liścia
- omówienie roli poszczególnych elementów liścia
- porównanie budowy anatomicznej liścia rośliny iglastej z budową liścia roślin okrytonasiennej
- omówienie przykładów modyfikacji budowy liści
- omówienie cech charakterystycznych mchów
- poznanie budowy gametofitu i sporofitu mchów
- omówienie cyklu rozwojowego płonnika pospolitego
- wskazanie pokolenia diploidalnego i haploidalnego w cyklu rozwojowym płonnika pospolitego
- omówienie znaczenia mchów w przyrodzie i dla człowieka
- wyjaśnienie roli mchów w regulacji bilansu wodnego biocenozy leśnej
- omówienie znaczenia torfu dla człowieka
- omówienie cech paprotników
- poznanie budowy gametofitu i sporofitu paprotników
- wskazanie i nazywanie elementów budowy sporofitu paprociowych, widłakowych i skrzypowych
- omówienie cech charakterystycznych paprociowych, skrzypowych i widłakowych

- omówienie cyklu rozwojowego narecznicy samczej, skrzypu polnego i widliczki ostrozębnej
- podanie przedstawicieli paprociowych, skrzypowych i widłakowych
- omówienie znaczenia paprotników w przyrodzie i dla człowieka
- omówienie cech roślin nagozalążkowych
- definiowanie pojęć: nagozalążkowe, nagonasienne
- poznanie budowy sporofitu roślin nagozalążkowych
- omówienie znaczenia kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u nagozalążkowych
- przedstawienie budowy kwiatu rośliny nagozalążkowej
- przedstawienie budowy i rozwoju gametofitu męskiego i żeńskiego u roślin nagozalążkowych
- przedstawienie przebiegu cyklu rozwojowego u roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej
- omówienie budowy szyszki i nasienia sosny zwyczajnej
- omówienie znaczenia roślin nagozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka
- wskazanie cech charakterystycznych roślin okrytozalążkowych
- rozróżnianie form roślin okrytozalążkowych
- definiowanie pojęć: okrytozalążkowe, okrytonasienne, kwiatostan, zapylenie
- przedstawienie i rozróżnianie rodzajów kwiatów i kwiatostanów
- omówienie rozwoju gametofitu żeńskiego i męskiego
- omówienie przebiegu cyklu rozwojowego u roślin okrytozalążkowych
- wyjaśnienie na przykładach związku między budową kwiatu rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylenia
- przedstawienie różnic w budowie kwiatów w zależności od sposobu zapylenia (za pośrednictwem zwierząt, wiatru, wody)
- poznanie przebiegu i efektów podwójnego zapłodnienia
- określenie, na czym polegają mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem
- wskazanie związku między budową owoców a ich sposobem rozprzestrzeniania się
- wyjaśnienie znaczenia wykształcenia się owoców dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny
- omówienie budowy nasienia
- podanie kryterium podziału nasion na bielmowe, bezbielmowe i obielmowe
- przedstawienie funkcji owoców
- podanie przykładów owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów
- wykazywanie związku budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin
- porównanie sposobów powstawania różnych owoców (właściwych i rzekomych)
- przedstawienie różnych sposobów rozmnażania wegetatywnego
- charakteryzowanie wybranych przedstawicieli dwuliściennych i jednoliściennych
- porównanie cech budowy morfologicznej i anatomicznej u roślin jednoliściennych i dwuliściennych
- omówienie znaczenia roślin okrytozalążkowych

4. Dział: Funkcjonowanie roślin

- omówienie roli wody w życiu rośliny
- wyjaśnienie pojęć: transpiracja, potencjał wody, parcie korzeniowe, ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne, ciśnienie turgorowe, siła ssąca, gutacja, wiosenny płacz roślin
- omówienie rodzajów transportu wody (transport apoplastyczny, transport membranowy)
- omówienie etapów transportu wody w roślinie (poziomy i pionowy)
- określenie wpływu substancji rozpuszczonej i ciśnienia na potencjał wody
- wyjaśnienie roli sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody
- podanie różnych rodzajów transpiracji
- przygotowanie i przeprowadzenie obserwacji pozwalającej na identyfikację tkanki przewodzącej wodę w roślinie

- zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność transpiracji
- przeprowadzenie obserwacji płaczu roślin
- określenie skutków niedoboru wody w roślinie
- wykazywanie wpływu czynników zewnętrznych (temperatura, światło, wilgotność, ruchy powietrza) na bilans wodny rośliny
- przygotowanie i przeprowadzenie doświadczenia badającego wpływ ograniczenia transpiracji na wystąpienie gutacji
- przygotowanie i przeprowadzenie doświadczenia dotyczącego badania lokalizacji i zagęszczenia aparatów szparkowych u higrofitów, mezofitów i kserofitów
- omówienie bilansu wodnego w organizmie rośliny
- opisywanie wpływu suszy fizjologicznej na bilans wodny rośliny
- przygotowanie i przeprowadzenie doświadczenia dotyczącego wpływu stężenia roztworu glebowego na pobieranie wody przez rośliny
- przedstawienie znaczenia najważniejszych makro- i mikroelementów dla roślin (N, S, Mg, K, P, Ca, Fe)
- omówienie składu gleby
- przedstawienie dostępnych form wybranych makroelementów (N, S) dla roślin
- omówienie biernego i czynnego mechanizmu pobierania jonów z roztworu glebowego wraz z wodą
- omówienie przebiegu fotosyntezy oksygenicznej
- wskazanie przystosowań w budowie rośliny do przeprowadzania fotosyntezy
- porównanie przebiegu fotosyntezy C₃, C₄ i CAM
- wskazanie przyczyn i skutków fotooddychania
- przedstawienie roli bakterii i grzybów w udostępnianiu roślinom pierwiastków chemicznych niezbędnych do budowy związków organicznych
- wyjaśnienie wpływu światła, dwutlenku węgla, temperatury, obecności wody i soli mineralnych na intensywność fotosyntezy
- przygotowanie i przeprowadzenie doświadczeń dotyczących badania wpływu natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla oraz temperatury na intensywność fotosyntezy
- analizowanie wpływu czynników wewnętrznych na intensywność fotosyntezy
- analizowanie przystosowania roślin światłolubnych i cieniolumbnych do fotosyntezy
- omówienie drogi transportu sacharozy od donora do akceptora
- definiowanie pojęć: załadunek łyka, rozładunek łyka, donor, akceptor
- wyjaśnienie mechanizmu transportu asymilatów w roślinie
- określenie, w jakich sytuacjach bulwa ziemniaka może być donorem asymilatów, a w jakich – akceptorem asymilatów definiowanie pojęcia fitohormony
- przedstawienie ogólnej budowy chemicznej fitohormonów
- omówienie wpływu auksyn, giberelin i cytokin, kwasu abscysynowego i etylenu na procesy wzrostu i rozwoju roślin
- analizowanie wykresu przedstawiającego wpływ stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi
- porównanie działania poszczególnych fitohormonów
- omówienie synergistycznego i antagonistycznego działania fitohormonów
- definiowanie pojęć: wzrost rośliny, rozwój rośliny, spoczynek względny, spoczynek bezwzględny, kiełkowanie podziemne (hipogeiczne), kiełkowanie nadziemne (epigeiczne)
- omówienie etapów ontogenezy rośliny okrytozalążkowej
- charakteryzowanie przebiegu rozwoju zarodkowego rośliny
- określenie warunków względnego i bezwzględnego spoczynku nasion
- analizowanie przebiegu kiełkowania nasion
- porównanie kiełkowania podziemnego z kiełkowaniem nadziemnym

- omówienie wpływu fitohormonów na spoczynek i kiełkowanie nasion
- przedstawienie wpływu światła na kiełkowanie nasion
- przeprowadzenie doświadczeń badających wpływ wody, temperatury, tlenu, światła na kiełkowanie nasion, obecności liścieni na wzrost i rozwój siewek fasoli na kiełkowanie nasion
- przeprowadzenie obserwacji przebiegu kiełkowania podziemnego i kiełkowania nadziemnego
- omówienie procesów zachodzących w okresie wzrostu wegetatywnego siewki
- wyjaśnienie zjawiska biegunowości pędów rośliny
- omówienie roli wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju wegetatywnym
- analizowanie wpływu fitohormonów na rozwój wegetatywny roślin
- przygotowanie i przeprowadzenie doświadczenia nr 1, którego celem jest zbadanie wpływu wierzchołka wzrostu pędu na rozwój pąków bocznych
- przedstawienie różnych typów rozmnażania wegetatywnego
- omówienie wpływu temperatury i długości dnia i nocy na zakwitanie roślin
- definiowanie pojęć: wernalizacja, fotoperiodyzm, roślina dnia krótkiego, roślina dnia długiego, roślina neutralna
- charakteryzowanie roślin należących do roślin: krótkiego dnia (RKD), długiego dnia (RDD) i neutralnych (RN)
- przedstawienie zjawiska wernalizacji u marchwi
- przedstawienie przebiegu owocowania
- wyjaśnienie pojęć: rośliny monokarpiczne, rośliny polikarpiczne, partenokarpia
- podanie przykładów roślin monokarpicznych i polikarpicznych
- przygotowanie i przeprowadzenie doświadczenia, którego celem jest zbadanie wpływu etylenu na dojrzewanie owoców
- omówienie warunków stanu spoczynku względnego i bezwzględnego
- analizowanie wpływu fitohormonów na spoczynek i starzenie się roślin (etylenu i kwasu abscysynowego)
- wskazanie kryteriów podziału ruchów roślin oraz podanie przykładów poszczególnych rodzajów ruchu
- wskazanie różnicy między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym
- omówienie rodzajów tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego
- wyjaśnienie mechanizmu powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych
- wyjaśnienie znaczenia auksyn w reakcjach ruchowych roślin
- przygotowanie i przeprowadzenie doświadczenia, którego celem jest zbadanie różnic w fototropizmie korzenia i pędu
- przeprowadzenie obserwacji geotropizmu korzeni i pędów
- wyjaśnienie różnicy między tropizmami a nastiami
- omówienie nastii i wskazanie jej przykładów
- wyjaśnienie, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych lub wzrostowych
- przeprowadzenie obserwacji termonastii kwiatów tulipana
- wyjaśnienie mechanizmu otwierania i zamykania się aparatu szparkowego

5. Dział: Różnorodność bezkręgowców

• sklasyfikowanie i podanie przykładów zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, sposób powstawania ostatecznego otworu gębowego, sposób bruzdkowania i powstawania mezodermy

- charakteryzowanie poszczególnych etapów rozwoju zarodkowego u zwierząt
- wyjaśnienie pojęć: zwierzęta dwuwarstwowe, zwierzęta trójwarstwowe, zwierzęta pierwouste, zwierzęta wtórrouste

- wyjaśnienie, w jaki sposób u zwierząt pierwoustych i wtóroustych powstają: otwór gębowy oraz otwór odbytowy
- porównanie na podstawie schematów etapów rozwoju zarodkowego zwierząt pierwoustych i wtóroustych
 - wskazanie związku między ilością żółtka w jajach a typem rozwoju u zwierząt
 - charakteryzowanie zwierząt acelomatycznych, pseudocelomatycznych i celomatycznych
 - wskazanie związku między symetrią ciała i budową ciała a trybem życia zwierzęcia
 - przedstawienie ogólnej budowy gąbek
 - wskazanie typów budowy gąbek
 - omówienie budowy ściany ciała gąbek
 - omówienie podstawowych czynności życiowych gąbek (odżywianie, wydalanie, oddychanie, reagowanie na bodźce, rozmnażanie)
 - poznanie roli komórek kołnierzykowych (choanocytów)
 - wyjaśnienie, dlaczego gąbki nazywa się filtratorami
 - omówienie znaczenia gąbek w przyrodzie i dla człowieka
 - klasyfikowanie tkanek zwierzęcych
 - omówienie pochodzenia tkanek zwierzęcych
 - poznanie budowy i funkcji tkanki nabłonkowej
 - rozpoznawanie poszczególnych typów tkanki nabłonkowej
 - omówienie podziału tkanki nabłonkowej na podstawie liczby warstw komórek
 - charakteryzowanie nabłonków pod względem budowy, roli i miejsca występowania
 - wskazywanie różnic między różnymi typami tkanki nabłonkowej
 - omawianie połączeń międzykomórkowych u zwierząt
 - podanie cech tkanki łącznej
 - omówienie funkcji tkanek łącznych w organizmie
 - wyjaśnienie kryteriów podziału tkanki łącznej
 - podanie przykładów i charakterystyka tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych
 - charakteryzowanie rodzajów tkanki łącznej właściwej (tkanka siateczkowata, tkanka włóknista luźna, tkanka włóknista zbita, tkanka tłuszczowa żółta, tkanka tłuszczowa brunatna)
 - porównanie rodzajów tkanek chrzęstnych (tkanka chrzęstna sprężysta, tkanka chrzęstna szklista, tkanka chrzęstna włóknista)
 - porównanie rodzajów tkanek kostnych (tkanka kostna zbita, tkanka kostna gąbczasta)
 - omówienie składu i funkcji osocza oraz elementów morfotycznych krwi
 - omówienie cech charakterystycznych i funkcji limfy oraz hemolimfy
 - omówienie budowy i roli elementów tkanki nerwowej
 - przedstawienie działania synapsy chemicznej
 - omówienie sposobu przekazywania impulsu nerwowego
 - przedstawienie drogi impulsu nerwowego w łuku odruchowym
 - omówienie funkcji komórek glejowych
 - wskazanie typów receptorów ze względu na rodzaj odbieranego bodźca
 - porównanie rodzajów tkanki mięśniowej pod względem budowy i sposobu funkcjonowania
 - podanie poziomów organizacji budowy ciała zwierząt
 - wymienianie poszczególnych układów narządów
 - omówienie ogólnej budowy parzydełkowców
 - porównanie budowy polipa z budową meduzy
 - podanie funkcji i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców
- parzydełkowców
 - omówienie budowy, mechanizmu działania i znaczenia komórki parzydełkowej
 - porównanie epidermy z gastrodermą parzydełkowców
 - omówienie sposobu odżywiania się parzydełkowców
 - charakteryzowanie układu nerwowego parzydełkowców
 - wyjaśnienie sposobu wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców

- charakteryzowanie sposobów rozmnażania się parzydełkowców
 - omówienie przemiany pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbii modrej
 - charakteryzowanie grup parzydełkowców
 - podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych grup parzydełkowców
 - wyjaśnienie roli koralowców w tworzeniu raf koralowych
 - omówienie znaczenia parzydełkowców dla człowieka
 - przedstawienie podziału systematycznego płazińców
 - omówienie cech wspólnych wszystkich przedstawicieli płazińców
 - omówienie budowy morfologicznej płazińców
 - omówienie pokrycia ciała i budowy wewnętrznej płazińców
 - omówienie sposobów odżywiania się płazińców
 - wyjaśnienie, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji
 - omówienie budowy układów: pokarmowego, wydalniczego, nerwowego i rozrodczego
- płazińców
- charakteryzowanie cykli rozwojowych motylicy wątrobowej, tasiemca nieuzbrojonego, tasiemca uzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego,
 - definiowanie pojęć: żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe, wągier, rozwój prosty i złożony, partenogeneza
 - podanie i charakteryzowanie gromad płazińców
 - podanie przykładów adaptacji płazińców do pasożytniczego trybu życia
 - podanie przykładów gatunków pasożytniczych płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka
 - omówienie profilaktyki chorób pasożytniczych powodowanych przez płazińce
 - omówienie budowy zewnętrznej wrotków
 - omówienie budowy układów: mięśniowego, pokarmowego, wydalniczego, nerwowego
- wrotków
- wyjaśnienie zjawiska heterogonii u wrotków
 - definiowanie pojęć: partenogeneza, heterogonia, pseudoceloma
 - analizowanie rozmnażania płciowego i bezpłciowego wrotków
 - przedstawienie znaczenia wrotków w przyrodzie i dla człowieka
 - poznanie ogólnego planu budowy ciała nicieni
 - omówienie trybu życia nicieni
 - podanie cech charakterystycznych budowy nicieni
 - charakteryzowanie podstawowych czynności życiowych nicieni
 - omówienie pokrycia ciała u nicieni
 - definiowanie pojęć: linienie, oskórek, pseudoceloma
 - omówienie budowy układu pokarmowego i sposobu trawienia
- wyjaśnienie, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa i transport substancji u nicieni
 - omówienie budowy układu wydalniczego i nerwowego
 - omówienie rozmnażania i rozwoju nicieni
 - omówienie cykli rozwojowych glisty ludzkiej i włośnia krętego
 - podanie przykładów znaczenia nicieni w przyrodzie – nicienie pasożytnicze roślin, zwierząt i człowieka oraz nicieni niepasożytniczych
 - wskazanie przystosowań nicieni do pasożytnictwa
 - omówienie znaczenia nicieni
 - omówienie profilaktyki chorób pasożytniczych powodowanych przez nicienie
 - omówienie trybu życia pierścienic
 - wskazanie cech budowy anatomicznej wspólnych dla wszystkich pierścienic
 - definiowanie pojęć: parapodia, segmentacja homonomiczna, segmentacja heteronomiczna, celoma, siodełko
 - omówienie ogólnej budowy ciała pierścienic
 - poznanie wewnętrznej budowy ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy

- omówienie budowy układu pokarmowego pierścienic
- wyjaśnienie, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa
- podanie funkcji parapodiów
- omówienie budowy i funkcji układów: krwionośnego, nerwowego i wydalniczego u pierścienic
- omówienie sposobu rozmnażania się pierścienic
- podanie cech budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia
- wyjaśnienie różnicy między metamerią homonomiczną a metamerią heteronomiczną
- omówienie pokrycia ciała u pierścienic
- podanie barwników oddechowych i barw, jakie nadają one krwi pierścienic
- omówienie rozmnażania się dżdżownicy ziemnej
- wyjaśnienie znaczenia siodełka
- charakteryzowanie gromad należących do pierścienic
- podanie przykładów przedstawicieli wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek
- omówienie znaczenia pierścienic w przyrodzie i dla człowieka
- wskazanie występowania stawonogów
- przedstawienie podziału stawonogów na skorupiaki, szczękoczułkopodobne i tchawkodyszne przedstawienie typów odnoży owadów i podanie przykładów owadów, u których one występują
- przedstawienie typów aparatów gębowych owadów i podanie przykładów owadów, u których one występują
- wyjaśnienie pojęć: oskórek, chityna, miksocel, hemolimfa, przeobrażenie zupełne, przeobrażenie niezupełne, imago, poczwarka
- omówienie pokrycia ciała stawonogów
- scharakteryzowanie skrzydeł u owadów
- podanie typów ruchu stawonogów
- przedstawienie budowy wewnętrznej stawonogów (układu pokarmowego, krwionośnego, nerwowego i wydalniczego)
- wyjaśnienie różnych sposobów odżywiania się stawonogów
- omówienie budowy narządów oddechowych stawonogów
- porównanie budowy narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie
- omówienie sposobu działania otwartego układu krwionośnego
- wyjaśnienie, jaką rolę odgrywają w sercu ostia
- podanie typów gruczołów wydalniczych oraz miejsca ich ujścia porównanie stawonogów wodnych z lądowymi pod względem budowy narządów wydalniczych i produktów przemiany materii
- przedstawienie budowy łańcuszkowego układu nerwowego
- poznanie budowy oka złożonego
- wyjaśnienie roli narządów tympanalnych
- omówienie przebiegu rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym
- wyjaśnienie roli pokładełka
- wyjaśnienie, na czym polega partenogeneza i heterogonia
- zanalizowanie hormonalnej regulacji linienia
- charakteryzowanie grup stawonogów ze wskazaniem cech budowy morfologicznej umożliwiających ich identyfikację
- scharakteryzowanie wybranych przedstawicieli skorupiaków, szczękoczułkopodobnych i tchawkodysznych
- podanie cech budowy morfologicznej i anatomicznej różnych grup stawonogów
- przedstawienie znaczenia stawonogów w przyrodzie i dla człowieka

- charakteryzowanie środowiska życia mięczaków
- omówienie ogólnej budowy ciała mięczaków na przykładzie ślimaka
- podanie cech budowy charakterystycznych dla ślimaków, małż i głowonogów
- omówienie budowy i funkcji muszli u mięczaków
 - omówienie pokrycia ciała mięczaków
 - poznanie budowy układu pokarmowego mięczaków i sposobów pobierania przez nie pokarmu
- omówienie budowy i funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe
- omówienie budowy układu krwionośnego głowonogów
 - wyjaśnienie, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków
- omówienie budowy układu nerwowego i narządów zmysłów mięczaków
- omówienie wydalania i osmoregulacji u mięczaków
- omówienie rozmnażania się mięczaków
- podanie przykładów gatunków należących do poszczególnych grup mięczaków (ślimaki, małże, głowonogi)
- wykazanie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy
- omówienie znaczenia mięczaków w przyrodzie i dla człowieka
- charakteryzowanie środowiska i trybu życia szkarłupni
 - omówienie ogólnej budowy ciała szkarłupni
 - omówienie budowy wewnętrznej szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy
 - omówienie czynności życiowych szkarłupni
 - wyjaśnienie funkcji układu wodnego (ambulakralnego) i omówienie jego budowy
 - omówienie sposobu odżywiania i budowy układu pokarmowego szkarłupni
 - wyjaśnienie, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni
 - omówienie budowy układu nerwowego szkarłupni
 - omówienie sposobu rozmnażania się szkarłupni
- wskazanie cech regresywnych i progresywnych u szkarłupni
- podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych gromad szkarłupni
- porównanie budowy morfologicznej liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw
- wykazanie, że szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami
- omówienie znaczenia szkarłupni w przyrodzie i dla człowieka

6. Dział: Różnorodność strunowców

- podanie charakterystycznych cech strunowców
- charakterystyka beczaszkowców
- wskazywanie różnic między beczaszkowcami a kręgowcami
- przedstawienie drzewa rodowego strunowców
- porównanie planu budowy bezkręgowców z planem budowy strunowców
- omówienie środowiska i trybu życia przedstawicieli strunowców niższych na przykładzie lancetnika
- poznanie zewnętrznej i wewnętrznej budowy ciała oraz funkcji życiowych beczaszkowców na przykładzie lancetnika
- poznanie wewnętrznej budowy ciała oraz funkcji życiowych osłonic na przykładzie żachwy
- omówienie cech wspólnych wszystkich kręgowców
- przedstawienie cech pozwalających na rozróżnienie beczaszkowców i kręgowców, a w ich obrębie krągłoustych, ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków

- identyfikowanie danego organizmu jako przedstawiciela jednej z grup kręgowców na podstawie wybranych cech
- przedstawienie podziału kręgowców na różne rodzaje grup biologicznych (zuchwowce i bezzuchwowce, zmiennocieplne i stałocieplne, owodniowce i bezowodniowce, skrzelodyszne i płucodyszne)
- analizowanie etapów ewolucji łuków skrzelowych u kręgowców
- omówienie pokrycia ciała kręgowców
- przedstawienie wybranych cech układów: nerwowego, szkieletowego, mięśniowego, oddechowego, krwionośnego oraz skóry
- uzasadnienie podziału kręgowców na organizmy ektotermiczne i endotermiczne
- wskazanie różnic między organizmami stałocieplnymi a zmiennocieplnymi oraz podanie przykładów zwierząt należących do obu tych grup
- wyjaśnienie, w jaki sposób zwierzęta utrzymują zrównoważony bilans cieplny
- omówienie budowy zewnętrznej i wewnętrznej oraz charakteryzowanie podstawowych czynności życiowych kręgowców na przykładzie minoga
- wskazanie cech kręgowców świadczących o tym, że są najprymitywniejszymi kręgowcami
- przedstawienie ogólnej budowy ciała ryb
- podanie przykładów zróżnicowania kształtu ciała ryb jako adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska
- charakteryzowanie pokrycia ciała ryb, ze wskazaniem tych cech, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie
- omówienie rodzajów i funkcji płetw
- poznanie rodzajów łusek
- omówienie budowy i funkcji układu szkieletowego ryb
- poznanie elementów budowy układu pokarmowego ryb
- poznanie budowy i funkcji układu oddechowego ryb
- omówienie budowy skrzeli wyjaśnienie znaczenia i działania pęcherza pławnego
- wyjaśnienie mechanizmu wymiany gazowej u ryb
- wyjaśnienie zasad działania pokryw skrzelowych i tryskawki wyjaśnienie mechanizmu przeciwprądów
- przedstawienie budowy i funkcji układu krwionośnego ryb
- definiowanie pojęcia serce żylne
- przedstawienie budowy i funkcji układu nerwowego ryb
- charakteryzowanie narządów zmysłów ryb
- wyjaśnienie znaczenia linii bocznej
- przedstawienie budowy i roli układu wydalniczego ryb, typy nerek
- podanie produktów przemiany materii u ryb
- omówienie mechanizmu osmoregulacji u ryb słonowodnych i u ryb słodkowodnych
- charakteryzowanie sposobu rozmnażania się i rozwoju ryb
- definiowanie pojęć: tarło, ikra
- wskazanie różnic między wędrówkami anadromicznymi a wędrówkami katadromicznymi
- ryb
- omówienie przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym
- omówienie znaczenia ryb w przyrodzie i dla człowieka
- omówienie budowy i funkcji skóry płazów
- charakteryzowanie środowiska i trybu życia płazów
- omówienie cech budowy i funkcji szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby
- charakteryzowanie budowy układu pokarmowego i sposobu odżywiania się płazów
- omówienie budowy układu oddechowego płazów
- wyjaśnienie funkcjonowania narządów wymiany gazowej u dorosłych płazów oraz u larw

- wyjaśnienie mechanizmu wentylacji płuc
- omówienie budowy układu krwionośnego płazów
- wykazanie związku między pojawieniem się narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów
- omówienie budowy układu nerwowego płazów
- analizowanie modyfikacji budowy i czynności wybranych narządów zmysłów związanych z funkcjonowaniem płazów w środowisku lądowym
- omówienie procesu wydalania u płazów i przedstawienie rodzaju produktu przemiany materii wydalanego
- definiowanie pojęć: skrzek, kijanka
- charakteryzowanie rozmnażania się płazów
- podanie charakterystycznych cech budowy i trybu życia kijanek
- omówienie rozwoju płazów bezogonowych na przykładzie żaby
- podanie cech przystosowujących płazy do życia w dwóch środowiskach
- porównanie rozwoju płazów bezogonowych, ogoniastych i beznogich
- uzasadnienie znaczenia budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia w środowisku wodno-lądowym
- omówienie znaczenia płazów w przyrodzie i dla człowieka
- wskazanie cech pokrycia ciała gadów stanowiących adaptacje do życia w środowisku lądowym
- omówienie budowy oraz funkcji szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki
- przedstawienie różnic między typami czaszek gadów
- omówienie budowy i funkcji układu pokarmowego gadów
- omówienie budowy układu oddechowego gadów
- wyjaśnienie mechanizmu wentylacji płuc u gadów
- przedstawienie budowy i funkcji układu krwionośnego gadów
- wyjaśnienie roli częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów
- charakteryzowanie budowy i czynności mózgowia
- omówienie roli narządów zmysłów u gadów
- omówienie budowy i funkcji układu wydalniczego gadów
- przedstawienie produktów wydalanych przez gady w zależności od środowiska, które zamieszkują
- omówienie sposobu rozmnażania się i rozwoju gadów
- charakteryzowanie poszczególnych błon płodowych u gadów
- wskazanie przystosowań w budowie gadów będących adaptacją do życia na lądzie
- wykazanie, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie
- charakteryzowanie gadów: żółwi, krokodyli, hatterii, łuskonośnych
- wskazanie cech gadów świadczących o tym, że są one zwierzętami zmiennocieplnymi
- charakteryzowanie środowiska i trybu życia gadów jako zwierząt zmiennocieplnych
- wyjaśnienie pojęć estywacja i hibernacja wraz z podaniem przykładów
- omówienie znaczenia gadów w przyrodzie i dla człowieka
- charakteryzowanie środowiska życia ptaków
- omówienie ogólnej budowy i pokrycia ciała ptaków
- omówienie budowy, rodzajów i funkcji piór
- definiowanie pojęcia stałocieplność
- wyjaśnienie roli gruczołu kuprowego
- omówienie budowy szkieletu ptaka na przykładzie gęsi gęgawy
- przedstawienie budowy skrzydła ptaka
- charakteryzowanie sposobów odżywiania się ptaków wraz z podaniem przykładów
- przedstawienie budowy układu pokarmowego ptaków

- omówienie budowy układu oddechowego ptaków
- przedstawienie rozmieszczenia i funkcji worków powietrznych u ptaków
- wyjaśnienie mechanizmu podwójnego oddychania ptaków
- omówienie budowy układu krwionośnego ptaków
- przedstawienie tendencji zmian w budowie mózgowia ptaków w stosunku do omówionych już grup kręgowców
- przedstawienie roli narządów zmysłów ptaków
- omówienie budowy i funkcjonowania układu wydalniczego ptaków
- wskazanie kwasu moczowego jako substancji wydalanej przez ptaki
- omówienie budowy układu rozrodczego ptaków
- omówienie rozmnażania się ptaków
- przedstawienie budowy jaja ptaków i podanie funkcji jego poszczególnych elementów
- porównanie gniazdowników z zagniazdownikami
- omówienie zjawiska wędrówek ptaków
- wskazanie cech budowy morfologicznej, budowy anatomicznej i cech fizjologicznych będących przystosowaniami ptaków do lotu
- podanie przykładów ptaków, które są niezdolne do lotu
- omówienie znaczenia ptaków w przyrodzie i dla człowieka
- podanie cech charakterystycznych tylko dla ssaków
- omówienie pokrycia ciała ssaków
- podanie rodzajów wytworów naskórka i ich funkcji
- omówienie budowy szkieletu ssaków
- wyjaśnienie, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków i jakie jest jej znaczenie
- porównanie długości przewodów pokarmowych ssaków mięsożernych i roślinożernych
- scharakteryzowanie budowy i roli żołądków u przeżuwaczy
- omówienie budowy i funkcji układu pokarmowego ssaków
- omówienie budowy układu oddechowego ssaków
- przedstawienie budowy układu krwionośnego ssaków
- omówienie budowy mózgowia ssaków
- wskazanie budowy i roli narządów zmysłów ssaków
- wyjaśnienie, na czym polega echolokacja
- omówienie budowy układu wydalniczego
- wskazanie produktów azotowej przemiany materii wydalanych przez ssaki
- wyjaśnienie adaptacji ssaków do niskich temperatur środowiska
- przedstawienie przystosowań ssaków do wysokiej temperatury środowiska
- przedstawienie rozwoju ssaków
- wyjaśnienie znaczenia łożyska i pępowiny
- porównanie rozwoju stekowców, torbaczy i łożyskowców
- omówienie różnorodności ssaków
- omówienie ewolucji ssaków
- scharakteryzowanie znaczenia ssaków w przyrodzie i dla człowieka