

BIOLOGIA klasa 2 LO (4-letniego)

poziom rozszerzony

Rozkład materiału nauczania oparty na *Programie nauczania biologii – Biologia na czasie*

Nr lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Cele edukacyjne	Zapis w nowej podstawie programowej	Proponowane procedury osiągnięcia celów	Proponowane środki dydaktyczne
1.	Organizacja pracy na lekcjach biologii. Powtórzenie wiadomości z klasy 1		1	<ul style="list-style-type: none"> • organizacja pracy na lekcjach biologii • powtórzenie wiadomości o metodyce badań biologicznych • powtórzenie wiadomości o związkach chemicznych, budowie komórek i metabolizmie 		<ul style="list-style-type: none"> • omówienie zasad komunikacji między uczniem a nauczycielem, liczby sprawdzianów i zasad poprawiania ocen • wyjaśnienie podstawowych zasad obowiązujących w czasie lekcji • pogadanka, burza mózgów na temat związków chemicznych, budowy komórki, metabolizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • PZO • program nauczania biologii • podręcznik
1. Bezkomórkowe czynniki zakaźne							
2. 3.	Wirusy – molekularne pasożyty	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i formy morfologiczne wirusów • przebieg infekcji wirusowej • cykle: lityczny i lizogeniczny • cykle infekcyjne wirusa DNA 	2	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawienie budowy wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych • przedstawienie różnorodności morfologicznej i genetycznej 	XII.1.1 XII.1.2 XII.1.3 XII.1.4 XII.1.5	<ul style="list-style-type: none"> • analiza schematu budowy wirusa • analiza animacji cykli infekcyjnych wirusów 	<ul style="list-style-type: none"> • schemat budowy wirusów i form morfologicznych wirusów

		<p>i retrowirusa</p> <ul style="list-style-type: none"> • odwrotna transkrypcja • znaczenie wirusów • choroby wirusowe człowieka (wścieklizna, AIDS, choroba Heinego-Medina, schorzenia wywołane zakażeniem HPV, grypa, odra, ospa, różyczka, świnka, WZW typu A, B i C) • profilaktyka i leczenie chorób wirusowych • wirusy onkogenne 		<p>wirusów</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, pryszczycza) i roślin (mozaika tytoniowa, smugowatość ziemniaka) oraz ich skutków • omówienie drogi rozprzestrzeniania się i zasady profilaktyki chorób człowieka wywoływanych przez wirusy 	<p>XII.1.6 XII.1.7 XII.1.8</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wnioskowanie na podstawie analizy tekstu źródłowego dotyczącego zasad profilaktyki i metod leczenia chorób wywoływanych przez wirusy 	<ul style="list-style-type: none"> • schematy, animacje cykli infekcyjnych wirusów • teksty źródłowe z literatury uzupełniającej na temat chorób wywoływanych przez wirusy
4.	Wiroidy i priony – swoiste czynniki infekcyjne	<ul style="list-style-type: none"> • budowa wiroidów i prionów • wiroidy i priony jako czynniki infekcyjne 	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<p>XII.2.1 XII.2.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie wiroidów z prionami • wnioskowanie na podstawie analizy tekstu źródłowego dotyczącego zasad profilaktyki i metod leczenia chorób wywoływanych przez priony 	<ul style="list-style-type: none"> • schemat budowy wiroidów • podręcznik

				• •			
2. Różnorodność prokariotów, protistów, grzybów i porostów							
5.	Klasyfikowanie organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • zadania systematyki • nazewnictwo binominalne (dwuimienne) • systemy klasyfikacji: naturalne i sztuczne • metody fenetyczne i filogenetyczne klasyfikacji organizmów • narządy analogiczne i homologiczne • drzewo rodowe organizmów • dwudzielne klucze do oznaczania gatunków królestwa organizmów 	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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: <i>takson</i>, <i>kladogram</i>, <i>gatunek</i>, <i>narządy analogiczne</i>, <i>narządy homologiczne</i> • wnioskowanie na podstawie analizy kladogramów o pokrewieństwie ewolucyjnym organizmów • rozróżnianie na drzewie filogenetycznym grup monofiletycznych, parafiletycznych i polifiletycznych • wykazywanie, że klasyfikacja organizmów jest oparta na ich filogenezie • ustalanie przynależności gatunkowej organizmu z zastosowaniem właściwego klucza do oznaczania 	V.1 V.2 V.3	<ul style="list-style-type: none"> • analiza kladogramów i drzew filogenetycznych • oznaczanie gatunków roślin i zwierząt z wykorzystaniem kluczy lub atlasów • wykorzystanie aktywnego opisu porównującego do charakterystyki królestw • analiza schematów drzew rodowych • praca w grupach • mapa myśli 	<ul style="list-style-type: none"> • schematy kladogramów • schematy drzew filogenetycznych ukazujących grupy monofiletyczne, parafiletyczne i polifiletyczne • fotografie roślin i zwierząt • klucze i atlasy do oznaczania gatunków roślin i zwierząt • pisaki, fotografie roślin, arkusze szarego papieru

				<p>organizmów</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównanie królestw organizmów 			
6. 7.	<p>Organizmy prokariotyczne – bakterie i archeowce</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wielkość i formy bakterii • budowa komórki bakteryjnej • budowa ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych • zdolność wiązania azotu atmosferycznego przez niektóre bakterie • sposoby odżywiania się bakterii • oddychanie beztlenowe i tlenowe bakterii • formy przetrwalnikowe bakterii • ruch u bakterii • rozmnażanie się bakterii • procesy płciowe bakterii • przystosowania archeowców do ekstremalnych warunków życia • przegląd systematyczny bakterii • znaczenie bakterii w przyrodzie i dla człowieka • wybrane choroby bakteryjne człowieka (gruźlica, tężec, borelioza, salmonelloza, kiła, rzeżączka) • leczenie chorób bakteryjnych 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 samożywej z budową komórki bakterii cudzożywej • omówienie czynności życiowych bakterii – odżywiania, oddychania, ruchu, wzrostu • klasyfikowanie bakterii w zależności od sposobu oddychania i odżywiania • podanie sposobów rozmnażania bezpłciowego 	<p>VI.1 VI.2 VI.3 VI.4 VI.5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie modelu budowy komórki bakterii (2D lub 3D) • układanie rozsypanki wyrazowej dotyczącej sposobów odżywiania się, oddychania i rozmnażania się bakterii • gra dydaktyczna, np. <i>Memory</i>, dotycząca chorób bakteryjnych człowieka • wykonywanie plakatu przedstawiającego znaczenie bakterii • praca w grupach – grupy eksperckie 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do wykonania modelu (2D lub 3D) budowy komórki • rozsypanka wyrazowa – kartki z nazwami chorób, przykładowymi drogami zakażenia, objawami i profilaktyką • arkusze brystolu, mazaki • podręcznik

				<p>bakterii</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie znaczenia form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii • definiowanie pojęć: <i>anabioza, taksja, koniugacja</i> • 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 			
8. 9. 10.	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	<ul style="list-style-type: none"> • grupy protistów • formy morfologiczne protistów • czynności życiowe protistów (poruszanie się, odżywianie, osmoregulacja i wydalanie, oddychanie, rozmnażanie się) • cykle rozwojowe wybranych protistów • przemiana faz jądrowych u protistów • typy zapłodnienia • znaczenie protistów w przyrodzie • choroby człowieka wywoływane przez protisty (malaria, 	3	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	VIII.1 VIII.2 VIII.3 VIII.4 VIII.5 VIII.6	<ul style="list-style-type: none"> • przyporządkowanie nazw struktur komórkowych do schematów budowy protistów zwierzęcych i roślinopodobnych • obserwacja mikroskopowa żywych pantofelków i roztoczka oraz innych przedstawicieli protistów 	<ul style="list-style-type: none"> • schematy budowy komórek protistów oraz nazwy struktur • hodowla pantofelka • kilka stanowisk pracy z mikroskopami i preparatami trwałymi • materiały do wykonania

		<p>rzęśistkowica, lamblioza, toksoplazmoza, czerwotka pełzakowata)</p>	<p>środowiskiem i trybem ich życia</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka heurystyczna • zastosowanie metody skrzynki odkryć dla przedstawienia znaczenia protistów • praca z tekstem źródłowym • mikroskopowanie z zastosowaniem metody stacyjek • praca w grupach 	<p>preparatów mikroskopowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • okazy naturalne (suche) morszczyń lub listownicy • skrzynka odkryć z fotografiami oraz ilustracjami wybranych protistów • pisaki, arkusze papieru, klej • teksty źródłowe
--	--	--	--	---	---

11. 12. 13.	Grzyby – heterotroficzne beztkankowce	<ul style="list-style-type: none"> • cechy morfologiczne, charakterystyczne dla grzybów • budowa komórek grzybów • rodzaje strzępek • formy morfologiczne grzybów • mikoryza • odżywanie się i oddychanie grzybów • sposoby rozmnażania się grzybów • cykle życiowe sprężniowych, workowców i podstawczaków • znaczenie grzybów 	3	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech charakterystycznych grzybów • poznanie budowy grzybów • omówienie budowy strzępek • definiowanie pojęć: <i>grzybnia, strzępki, owocnik, przemiana faz jądrowych (haplofazy, diplofazy, dikariofaza, mikoryza)</i> • 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 sprężniowych, 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) 	VII.1 VII.2 VII.3 VII.5 VII.6	<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie mapy mentalnej prezentującej czynności życiowe grzybów • obserwacje makroskopowe i mikroskopowe grzybów • pogadanka heurystyczna • analizowanie cykli życiowych grzybów • pogadanka na temat znaczenia grzybów • przeprowadzenie doświadczenia wykazującego, że drożdże przeprowadzają fermentację alkoholową • praca z atlasami – rozpoznawanie grzybów jadalnych i trujących 	<ul style="list-style-type: none"> • arkusze brystolu, mazaki • mikroskop, preparaty świeże i trwałe grzybów • podręcznik, materiały do przeprowadzenia doświadczenia, m.in. drożdże, cukier • atlasy, klucze do oznaczania grzybów
14.	Porosty – organizmy dwuskładnikowe	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rodzaje plech porostów • porosty jako organizmy symbiotyczne 	1	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy porostów • omówienie zależności pomiędzy grzybami, zielenicami 	VII.4 VII.6	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie makroskopowe budowy plechy 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy suche porostów

		<ul style="list-style-type: none"> • rozmnażanie się porostów • porosty jako gatunki wskaźnikowe • znaczenie porostów w przyrodzie 		<ul style="list-style-type: none"> • 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 		<ul style="list-style-type: none"> • porostów • praca w grupach • prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów na temat skali porostowej 	
3. Różnorodność roślin							
16.	Rośliny pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> • formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych • charakterystyka glaukocystofitów, krasnorostów i zielenic • rozmnażanie się roślin pierwotnie wodnych • cykl rozwojowy ulwy sałatowej • znaczenie roślin pierwotnie wodnych w przyrodzie i dla człowieka 	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	IX.1.1 IX.1.2 II. 9	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka na temat różnych form morfologicznych roślin pierwotnie wodnych za pomocą plansz, zdjęć, prezentacji • praca w grupach – charakterystyka grup roślin pierwotnie wodnych przy użyciu okazów zielnikowych, zdjęć • obserwacja mikroskopowa preparatów trwałych zielenic • analizowanie na podstawie planszy, schematu lub animacji przemiany pokoleń u ulwy 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy zielnikowe zielenic i krasnorostów • kilka stanowisk pracy z mikroskopami i preparatami trwałymi • zasoby internetowe, schematy, animacje z przemianą pokoleń u ulwy sałatowej

						sałatowej • praca w grupach eksperckich na temat znaczenia roślin pierwotnie wodnych w przyrodzie i dla człowieka	
17.	Rośliny lądowe i wtórnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> • pochodzenie roślin lądowych • rynniofity • cechy roślin lądowych • różnice między warunkami życia w wodzie i na lądzie • znaczenie ligniny dla roślin • adaptacje roślin okrytozalążkowych do środowiska lądowego • ogólne cechy roślin zarodnikowych i nasiennych • formy ekologiczne roślin (hydrofity, higrofity, mezofity, kserofity) 	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 nasinnymi • 	IX.2.1 IX.2.6	<ul style="list-style-type: none"> • debata „za” i „przeciw” dotycząca charakterystyki warunków życia w wodzie i na lądzie • metoda tekstu przewodniego z podręcznika – uczniowie w grupach charakteryzują formy ekologiczne roślin 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracje rynniofitów • podręcznik
18. 19. 20.	Tkanki roślinne	<ul style="list-style-type: none"> • podział tkanek na twórcze i stałe • charakterystyka tkanek twórczych • rodzaje, budowa i rola tkanek okrywających, mięksiszowych, wzmacniających i przewodzących • wiązki przewodzące • utwory wydzielnicze 	3	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie i identyfikowanie tkanek roślinnych • omówienie charakterystycznych cech i funkcji tkanek twórczych • podanie przykładów merystemów pierwotnych i wtórnych oraz wyjaśnienie ich funkcji • wskazanie lokalizacji 	IX.2.3	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie tkanek za pomocą rozsypanki wyrazowej • metoda stacyjek z zastosowaniem obserwacji mikroskopowej • praca z podręcznikiem • gra dydaktyczna 	<ul style="list-style-type: none"> • kartki z nazwami tkanek • kilka stanowisk pracy z mikroskopami i preparatami trwałymi • materiały potrzebne do wykonania

				<p>merystemów w roślinie</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie charakterystycznych cech tkanek stałych • omówienie budowy i funkcji tkanek okrywających • podanie wytworów skórki i omówienie ich znaczenia • poznanie budowy i funkcji poszczególnych rodzajów miękiszu • 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 		dotycząca rozpoznawania tkanek	<p>preparatów nietrwałych, m.in. szkiełka nakrywkowe i podstawowe, woda, fragmenty roślin</p> <ul style="list-style-type: none"> • ilustracje lub fotografie tkanek roślinnych
21.	Zarodek –	• budowa i funkcje nasienia oraz	1	• charakteryzowanie budowy	IX.2.2	• pogadanka na	• nasiona

	początkowe stadium sporofitu roślin	jego elementów <ul style="list-style-type: none"> • budowa zarodków roślin nasiennych • kiełkowanie nasienia 		nasienia <ul style="list-style-type: none"> • omówienie roli poszczególnych elementów nasienia dla rośliny • wskazywanie różnic między zarodkiem roślin nagozalążkowych a zarodkiem roślin okrytozalążkowych • wskazywanie zmian, jakie zachodzą podczas kiełkowania nasion 	IX.2.8	temat kiełkowania z zastosowaniem plansz, rysunków, zdjęć lub animacji <ul style="list-style-type: none"> • metodą mapy mentalnej – porównanie nasion i ich zarodków u roślin nagonasiennych i okrytonasiennych • rozpoznawanie nasion popularnych roślin 	wybranych roślin (fasola, rzepak, sosna, ziarno wybranego zboża)
22. 23.	Korzeń – organ podziemny rośliny	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcje korzenia • rodzaje systemów korzeniowych • strefy korzenia • tkanki pierwotne korzenia • budowa pierwotna korzenia • budowa wtórna korzenia • etapy wtórnego przyrostu korzenia na grubość • korzenie przybyszowe • modyfikacje korzeni (powietrzne, podporowe, spichrzowe, czepne, ssawki, oddechowe) 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	IX.2.5 IX.2.7 IX.2.8	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawanie i charakteryzowanie systemów korzeniowych • obserwowanie strefowej budowy korzenia • analizowanie budowy pierwotnej i wtórnej korzenia • rozpoznawanie i charakteryzowanie modyfikacji budowy korzeni • obserwacja mikroskopowa budowy korzenia 	<ul style="list-style-type: none"> • plansza ze strefową budową korzenia • okazy suche roślin z różnymi systemami korzeniowymi • zasoby multimedialne obrazujące budowę pierwotną i wtórną korzenia • okazy roślin obrazujące modyfikację korzeni

							<ul style="list-style-type: none"> • kilka stanowisk pracy z mikroskopami i preparatami trwałymi • materiały do wykonania preparatów nietrwałych z korzeni roślin
24. 25.	Pęd. Budowa i funkcje łądygi	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje pędu • funkcje łądygi • budowa pierwotna łądygi • różnice w budowie łądygi paproci i roślin okrytozalążkowych • budowa wtórna łądygi • etapy wtórnego przyrostu łądygi na grubość • łądygi zielne i zdrewniałe • modyfikacje budowy łądyg (bulwy, rozłogi, kłącza, czepne, ciernie, spichrzowe) 	2	<ul style="list-style-type: none"> • podanie funkcji łądygi • omówienie budowy pierwotnej i wtórnej łądygi • omówienie etapów przyrostu na grubość łądygi • omówienie rodzajów łądyg w zależności od stopnia trwałości • podanie przykładów modyfikacji budowy łądygi • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej budowy łądygi rośliny dwuliściennej 	IX.2.2 IX.2.5 IX.2.7 IX.2.8	<ul style="list-style-type: none"> • obserwacja budowy pędu • analizowanie budowy pierwotnej i wtórnej łądygi • rozpoznawanie i charakteryzowanie na podstawie okazów roślin modyfikacji budowy łądygi • obserwacja mikroskopowa tkanek budujących łądygę 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy roślin (żywe lub zielnikowe) • zasoby multimedialne dotyczące budowy pierwotnej i wtórnej łądygi • okazy roślin ze zmodyfikowanymi łądygami • kilka stanowisk pracy z mikroskopami i preparatami trwałymi • materiały do wykonania preparatów nietrwałych

							z łodyg roślin
26.	Budowa i funkcje liści	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje liści • budowa morfologiczna liścia • typy ulistnienia • budowa anatomiczna liścia • budowa liścia roślin szpilkowych • liście różnych form ekologicznych roślin • modyfikacje liści (pułapkowe, spichrzowe, ciernie, łuskowate, liściaki, wąsy czepne, pochwy kwiatostanowe) 	1	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie funkcji liści • definiowanie pojęć: <i>ulistnienie</i>, <i>użytkowanie</i> • charakteryzowanie typów ulistnienia oraz rodzajów nerwacji (użytkowania) 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 rośliny okrytonasiennej • omówienie przykładów modyfikacji budowy liści 	IX.2.2 IX.2.5 IX.2.7 IX.2.8	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie budowy morfologicznej liścia, typów ulistnienia, rodzajów nerwacji i rodzajów liści • analizowanie budowy anatomicznej liścia rośliny dwuliściennej i budowy anatomicznej liścia rośliny iglastej na podstawie zdjęć, ilustracji • obserwowanie okazów roślin, u których nastąpiła modyfikacja liści • obserwacja mikroskopowa liści 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy liści, lupy • okazy roślin o różnych typach ulistnienia • plansza z budową anatomiczną liścia • okazy zmodyfikowanych liści • stanowiska pracy z mikroskopami • materiały do przygotowania preparatów nietrwałych
27.	Mchy – rośliny o dominującym gametoficie	<ul style="list-style-type: none"> • cechy mchów • budowa mchów • rozmnażanie się mchów • cykl rozwojowy płonnika pospolitego • znaczenie mchów w przyrodzie i dla człowieka 	1	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech charakterystycznych mchów • poznanie budowy gametofitu i sporofitu mchów • omówienie cyklu rozwojowego płonnika pospolitego • wskazanie pokolenia diploidalnego i haploidalnego w cyklu rozwojowym płonnika 	IX.2.2 IX.2.5 IX.2.9 IX.5.1	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie na podstawie okazów cech budowy mszaków • analizowanie na podstawie planszy budowy anatomicznej płonnika pospolitego 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy mchów, wątrobowców i glewików, lupy • plansza z budową anatomiczną płonnika pospolitego • stanowiska

				<p>pospolitego</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie znaczenia mchów w przyrodzie i dla człowieka • wyjaśnienie roli mchów w regulacji bilansu wodnego biocenozy leśnej • omówienie znaczenia torfu dla człowieka 		<ul style="list-style-type: none"> • obserwacja mikroskopowa budowy płonnika pospolitego • analizowanie na podstawie planszy poszczególnych etapów cyklu rozwojowego płonnika pospolitego • praca z tekstem na temat znaczenia mchów w przyrodzie i dla człowieka, • dyskusja panelowa 	<p>pracy z mikroskopami i preparatami trwałymi</p> <ul style="list-style-type: none"> • animacja, plansza z cyklem rozwojowym płonnika pospolitego • kartki przedstawiające etapy cyklu rozwojowego płonnika pospolitego i nazwy poszczególnych etapów do rozsypanki
28. 29.	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	<ul style="list-style-type: none"> • cechy paprotników • różnorodność paproci • budowa narecznicy samczej • cykl rozwojowy narecznicy samczej • budowa sporofitu skrzypu polnego • cykl rozwojowy skrzypu polnego • różnorodność widłakowych • cykl rozwojowy widliczki ostrozębnej • znaczenie paprotników 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	IX.2.2 IX.2.5 IX.2.9 IX.5.1	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie na podstawie okazów cech morfologicznych sporofitu przedstawicieli paprotników • analizowanie na podstawie obserwacji i aktywnego opisu porównującego cyklu rozwojowego 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy paprociowych i skrzypowych • ilustracje widłakowych • plansza, schemat lub animacje dotyczące cykli rozwojowych paprotników • zdania do

		w przyrodzie i dla człowieka		narecznicy samczej, skrzypu polnego i widliczki ostrozębnej <ul style="list-style-type: none"> • podanie przedstawicieli paprociowych, skrzypowych i widłakowych • omówienie znaczenia paprotników w przyrodzie i dla człowieka 		paprotników jednako- i różnozarodnikowych <ul style="list-style-type: none"> • przedstawienie znaczenia paprotników w przyrodzie i dla człowieka • porównywanie metodą kosza i walizki zróżnicowania cech u widłakowych, skrzypowych i paprociowych • obserwacja mikroskopowa wybranych organów paprotników metodą stacyjek 	kosza i walizki <ul style="list-style-type: none"> • kilka stanowisk pracy z mikroskopami i preparatami trwałymi
30. 31.	Rośliny nasienne. Rośliny nagozalążkowe	<ul style="list-style-type: none"> • cechy roślin nasiennych • budowa nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej • rozmnażanie się nagozalążkowych • cykl rozwojowy sosny zwyczajnej • budowa szyszki i nasienia • znaczenie roślin nagozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka 	2	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech roślin nagozalążkowych • definiowanie pojęć: <i>nagozalążkowe</i>, <i>nagonasienne</i> • 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 	IX.2.2 IX.2.5 IX.2.7 IX.2.9 IX.5.1 IX.5.5 IX.5.6	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie na podstawie ilustracji, schematów lub okazów budowy kwiatu żeńskiego i męskiego sosny zwyczajnej • analizowanie budowy i rozwoju gametofitu męskiego i żeńskiego sosny zwyczajnej • analizowanie 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracje, fotografie, schematy roślin nagozalążkowych • szyszki i igły roślin przyniesione z lasu, parku, ogrodu • plansza przedstawiająca cykl rozwojowy

				<p>i żeńskiego u roślin nagozalążkowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 		<p>etapów cyklu rozwojowego sosny zwyczajnej</p> <ul style="list-style-type: none"> • praca z podręcznikiem i atlasami w celu przedstawienia zróżnicowania gatunkowego nagozalążkowych 	<p>sosny zwyczajnej</p> <ul style="list-style-type: none"> • atlasy, klucze do oznaczania roślin nagonasiennych • lupy
32. 33.	Rośliny okrytozalążkowe	<ul style="list-style-type: none"> • cechy roślin okrytozalążkowych • formy roślin okrytozalążkowych • budowa kwiatu obupłciowego okrytozalążkowych • rodzaje kwiatów • rodzaje kwiatostanów • rozmnażanie płciowe roślin okrytozalążkowych • cykl rozwojowy roślin okrytonasiennych na przykładzie wiśni ptasiej • sposoby zapylenia • samozapylenie a zapylenie krzyżowe • mechanizmy ochrony przed samozapyleniem 	2	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie cech charakterystycznych roślin okrytozalążkowych • rozróżnianie form roślin okrytozalążkowych • definiowanie pojęć: <i>okrytozalążkowe, okrytonasienne, kwiatostan, zapylenie</i> • 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 zapylania • przedstawienie różnic 	<p>IX.2.2 IX.2.5 IX.2.7 IX.5.1 IX.5.3 IX.5.4 IX.5.5 IX.5.6</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka na temat cech charakterystycznych rośliny okrytozalążkowej • praca w grupach – analizowanie na podstawie okazów i rysunków budowy kwiatu obupłciowego • rozróżnianie rodzajów kwiatów i kwiatostanów • analizowanie metodą dyskusji „za” i „przeciw” związku między budową kwiatu a sposobem zapylenia u roślin owadopylnych i wiatropylnych 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy wybranych roślin okrytozalążkowych • lupy • schematyczne rysunki kwiatostanów oraz kartki z ich nazwami do rozsypanki dla grup • animacja dotycząca cyklu rozwojowego

				<p>w budowie kwiatów w zależności od sposobu zapylenia (za pośrednictwem zwierząt, wiatru, wody)</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznanie przebiegu i efektów podwójnego zapłodnienia • określenie, na czym polegają mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem 		<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie cyklu rozwojowego na podstawie prezentacji multimedialnej 	
34.	Rozprzestrzenianie się roślin okrytozalążkowych	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i powstawanie owoców • rodzaje owoców i owocostanów • budowa ziarniaka • sposoby rozprzestrzeniania się owoców – samosiewność i obcosiewność • sposoby rozprzestrzeniania się owoców (przez wiatr, zwierzęta, wodę) • budowa i rodzaje nasion • rozmnażanie wegetatywne i jego sposoby 	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>IX.2.2 IX.2.5 IX.2.6 IX.2.7 IX.5.1 IX.5.6 IX.5.7 IX.6.1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analiza rysunków nasion • tworzenie mapy mentalnej – klasyfikowanie owoców i owocostanów • analizowanie związku między budową owoców a sposobem ich rozprzestrzeniania 	<ul style="list-style-type: none"> • przykłady różnych typów owoców i owocostanów oraz kartki z ich nazwami dla poszczególnych grup • klucze do oznaczania roślin • okazy roślin, zdjęcia roślin

				wegetatywnego			
35.	Różnorodność i znaczenie roślin okrytozalążkowych	<ul style="list-style-type: none"> • rośliny jednoliścienne • rośliny dwuliścienne • porównanie roślin jednoliściennych z roślinami dwuliściennymi • znaczenie roślin okrytozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka 	1	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie wybranych przedstawicieli dwuliściennych i jednoliściennych • porównanie cech budowy morfologicznej i anatomicznej u roślin jednoliściennych i dwuliściennych • omówienie znaczenia roślin okrytozalążkowych 	IX.2.8 IX.2.9	<ul style="list-style-type: none"> • metoda metaplanu – porównanie roślin jednoliściennych z roślinami dwuliściennymi • prezentacje multimedialne uczniów na temat znaczenia roślin okrytozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • atlasy roślin • zasoby multimedialne • schematy, zdjęcia • zasoby internetowe
4. Funkcjonowanie roślin							
38. 39. 40.	Gospodarka wodna roślin	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje wody w roślinach • transport wody w roślinie • potencjał wody w roślinie • przewodzenie wody w tkankach korzenia • wpływ substancji rozpuszczonej i ciśnienia na potencjał wody • przepływ wody w elementach przewodzących drewna • siła ssąca, parcie korzeniowe • regulacja ilości wody w roślinie (transpiracja) • lokalizacja aparatów szparkowych w liściach • bilans wodny u roślin 	3	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie roli wody w życiu rośliny • wyjaśnienie pojęć: <i>transpiracja, potencjał wody, parcie korzeniowe, ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne, ciśnienie turgorowe, siła ssąca, gutacja, wiosenny płacz roślin</i> • omówienie rodzajów transportu wody (transport apoplastyczny, symplastyczny, transmembranowy) • omówienie etapów transportu wody w roślinie (poziomy i pionowy) • określenie wpływu substancji rozpuszczonej i ciśnienia na potencjał wody • wyjaśnienie roli sił kohezji 	IX.3.1 IX.3.2 IX.3.3 IX.3.4 IX.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie etapów transportu wody w roślinie na podstawie animacji • obserwacja drogi przepływu wody w roślinie na podstawie animacji • doświadczenia mające na celu: zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność transpiracji, wpływu ograniczenia transpiracji na wystąpienie gutacji, lokalizacji i zagęszczenia aparatów 	<ul style="list-style-type: none"> • animacja dotycząca transportu wody • zestaw obserwacyjny: zlewka, roztwór wodny atramentu, nożyczki, roślina o białych płatkach korony lub liść selera naciowego • zestaw doświadczalny nr 1: rurka w kształcie litery U, woda, pipeta, lampka, pęd rośliny

			<p>i adhezji w przewodzeniu wody</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 		<p>szparkowych u higrofitów, mezofitów i kserofitów</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzenie obserwacji pozwalającej na identyfikację tkanki przewodzącej wodę w roślinie oraz płaczu roślin 	<ul style="list-style-type: none"> • zestaw obserwacyjny nr 2: doniczka z niecierpkim, nożyczki • zestaw doświadczalny nr 3: dwie doniczki z nasturcjami, klosz szklany z aspiratorem, woreczki plastikowe • zestaw doświadczalny nr 4: trzy jednakowej wielkości liście: higrofita, mezofita, kserofita, trzy próbki, woda, olej jadalny • zestaw doświadczalny nr 5: liście pelargonii, roztwór 0,5% NaCl, woda, próbka, olej roślinny
--	--	--	---	--	---	--

				<p>u higrofitów, mezofitów i kserofitów</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 			
41.	Gospodarka mineralna roślin	<ul style="list-style-type: none"> • podstawowe mikro- i makroelementy roślin (N, S, Mg, K, P, Ca, Fe) • gleba – skład, roztwór glebowy, kompleks sorpcyjny, faza glebowa • dostępne dla roślin formy azotu i siarki • pobieranie i transport składników mineralnych • mechanizm pobierania jonów z roztworu glebowego 	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	IX.3.6 IX.3.7 IX.4.1	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów na temat znaczenia makro- i mikroelementów dla roślin • praca z tekstem podręcznika na temat gleby • analizowanie transportu jonów w roślinie 	<ul style="list-style-type: none"> • podręcznik • schematy, ilustracje przedstawiające transport jonów w roślinie
42.	Odżywianie się roślin. Fotosynteza	<ul style="list-style-type: none"> • fotosynteza oksygeniczna i jej przebieg • przystosowania w budowie roślin do przeprowadzania fotosyntezy • fotosynteza C₃, C₄ i CAM • fotooddychanie • udział bakterii i grzybów w pozyskiwaniu pokarmu przez 	1	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie przebiegu fotosyntezy oksygenicznej • wskazanie przystosowań w budowie rośliny do przeprowadzania fotosyntezy • porównanie przebiegu fotosyntezy C₃, C₄ i CAM • wskazanie przyczyn i skutków 	III.4.1 IX.4.3 IX.4.4 IX.4.6	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka heurystyczna na temat miejsc zachodzenia poszczególnych etapów fotosyntezy oksygenicznej • prezentacja 	<ul style="list-style-type: none"> • zdania prawdziwe i fałszywe do kosza i walizki • prezentacje multimedialne przygotowane przez uczniów

		rośliny		<p>fotooddychania</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawienie roli bakterii i grzybów w udostępnianiu roślinom pierwiastków chemicznych niezbędnych do budowy związków organicznych 		<p>multimedialna przygotowana przez uczniów na temat fotooddychania oraz roli grzybów i bakterii w udostępnianiu roślinom pierwiastków chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • podsumowanie wiadomości na temat fotosyntezy typu C3 C4 i CAM metodą kosza i walizki • analiza schematów, rysunków, animacji przebiegu fotosyntezy 	
43. 44.	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> • czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temperatura, woda, sole mineralne) • czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy • przystosowania roślin światłolubnych i ceniolubnych do fotosyntezy 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	IX.4.5	<ul style="list-style-type: none"> • analiza wykresów przedstawiających zależność intensywności fotosyntezy od natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i temperatury • pogadanka na temat wpływu czynników wewnętrznych rośliny na intensywność fotosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • wykresy zależności intensywności fotosyntezy od czynników zewnętrznych • zestawy doświadczalne – 1: strzykawka, zlewka, lejek, lampka stojąca, woda, moczarka kanadyjska, gumowa rurka, termometr;

				roślin światłolubnych i ceniolubnych do fotosyntezy		<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzenie doświadczeń badających wpływ wybranych czynników zewnętrznych na intensywność fotosyntezy • prezentacje multimedialne przygotowane przez uczniów na temat wpływu czynników wewnętrznych rośliny na intensywność fotosyntezy 	2: zlewki, probówki, moczarka kanadyjska, lampka, woda gazowana; 3: zlewka, palnik, strzykawka, rurka w kształcie litery U, lampka, statyw, moczarka kanadyjska, termometr, woda
45.	Transport asymilatów w roślinie	<ul style="list-style-type: none"> • transport sacharozy w roślinie (załadunek tyka, pionowy transport sacharozy, rozładunek tyka) • donory i akceptory sacharozy 	1	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie drogi transportu sacharozy od donora do akceptora • definiowanie pojęć: <i>załadunek tyka, rozładunek tyka, donor, akceptor</i> • wyjaśnienie mechanizmu transportu asymilatów w roślinie • określenie, w jakich sytuacjach bulwa ziemniaka może być donorem asymilatów, a w jakich – akceptorem asymilatów 	IX.4.2	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów na temat transportu sacharozy w roślinie • analiza mechanizmu transportu asymilatów w roślinie na podstawie animacji 	• podręcznik
46.	Hormony roślinne	<ul style="list-style-type: none"> • budowa chemiczna fitohormonów • działanie fitohormonów • charakterystyka fitohormonów (auksyny, gibereliny, cytokininy, 	1	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>fitohormony</i> • przedstawienie ogólnej budowy chemicznej fitohormonów 	IX.6.5	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka heurystyczna • grupy eksperckie na temat 	• krótkie pytania na kartkach dotyczące znaczenia

		<p>kwasu abscysynowy i etylen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • synergistyczne i antagonistyczne działanie fitohormonów 		<ul style="list-style-type: none"> • 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 		<p>poszczególnych fitohormonów</p> <ul style="list-style-type: none"> • podsumowanie informacji dotyczących hormonów roślinnych metodą skrzynki pytań 	<p>fitohormonów</p> <ul style="list-style-type: none"> • podręcznik
47. 48.	Wzrost i rozwój roślin. Kiełkowanie nasion	<ul style="list-style-type: none"> • wzrost i rozwój rośliny • etapy ontogenezy rośliny okrytozalążkowej • rozwój zarodkowy rośliny • kiełkowanie nasion • rodzaje kiełkowania – nadziemne (epigeiczne) i podziemne (hipogeiczne) • wpływ fitohormonów na spoczynek i kiełkowanie nasion • wpływ wody, temperatury, tlenu i światła na kiełkowanie nasion • wpływ liścieni na wzrost i rozwój siewek fasoli 	2	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>wzrost rośliny, rozwój rośliny, spoczynek względny, spoczynek bezwzględny, kiełkowanie podziemne (hipogeiczne), kiełkowanie nadziemne (epigeiczne)</i> • 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 	IX.6.2 IX.6.3 IX.6.4	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka heurystyczna • doświadczenia: badanie wpływu wody, temperatury, tlenu, światła na kiełkowanie nasion, obecności liścieni na wzrost i rozwój siewek fasoli na kiełkowanie nasion • długoterminowa obserwacja kiełkowania podziemnego i nadziemnego 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do przeprowadzenia doświadczeń, m.in. słoiki, nasiona fasoli, wata, woda, nasiona fasoli, lodówka, świeczki, szalki Petriego, nasiona sałaty, pudełko, siewki fasoli, nożyk, linijka • materiały potrzebne do obserwacji: dwie doniczki z ziemią ogrodową, nasiona fasoli, woda

				<ul style="list-style-type: none"> • 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 			
49. 50.	Rozwój wegetatywny i generatywny roślin	<ul style="list-style-type: none"> • rozwój wegetatywny i generatywny roślin • biegunowość rośliny • rozmnażanie wegetatywne roślin • wpływ fitohormonów na rozwój wegetatywny roślin • kwitnienie • wernalizacja • fotoperiodyzm • owocowanie • rośliny monokarpiczne i polikarpiczne, partenokarpia • wpływ etylenu na dojrzewanie owoców 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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: <i>wernalizacja, fotoperiodyzm,</i> 	IX.6.5 IX.6.6	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka heurystyczna • prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów • przeprowadzenie doświadczenia nr 1, którego celem jest zbadanie wpływu wierzchołka wzrostu pędu na rozwój pąków bocznych • przeprowadzenie doświadczenia nr 2, którego celem jest zbadanie wpływu etylenu na dojrzewanie owoców 	<ul style="list-style-type: none"> • zestaw doświadczalny nr 1: dwie doniczki z sadzonkami pomidora, woda do podlewania (hodowla długoterminowa) • zestaw doświadczalny nr 2: probówka, korek, rurka szklana, palnik, niedojrzałe banany, folia polietylenowa, miska ze szczelnym przykryciem • kartki z nazwami

				<p><i>roślina dnia krótkiego, roślina dnia długiego, roślina neutralna</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie roślin należących do roślin: krótkiego dnia (RKD), długiego dnia (RDD) i neutralnych (RN) • przedstawienie zjawiska wernalizacji u marchwi • przedstawienie przebiegu owocowania • wyjaśnienie pojęć: <i>rośliny monokarpiczne, rośliny polikarpiczne, partenokarpia</i> • podanie przykładów roślin monokarpicznych i polikarpicznych • przygotowanie i przeprowadzenie doświadczenia nr 2, którego celem jest zbadanie wpływu etylenu na dojrzewanie owoców 			poszczególnych etapów ontogenezy roślin i nazwami procesów zachodzących podczas danego etapu
51.	Spoczynek i starzenie się roślin	<ul style="list-style-type: none"> • stan spoczynku rośliny (względny i bezwzględny) • starzenie się roślin • wpływ fitohormonów na spoczynek i starzenie się roślin 	1	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie warunków stanu spoczynku względnego i bezwzględnego • analizowanie wpływu fitohormonów na spoczynek i starzenie się roślin (etylenu i kwasu abscysynowego) 	IX.6.5	<ul style="list-style-type: none"> • praca z tekstem wiodącym • prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów 	• podręcznik
52. 53.	Ruchy roślin	<ul style="list-style-type: none"> • tropizmy (fototropizm, geotropizm, chemotropizm, tigmotropizm) • fototropizm dodatni pędu • geotropizm korzenia i pędu • wpływ auksyn w fototropizmie pędu i korzenia • nastie (chemonastia, fotonastia, 	2	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie kryteriów podziału ruchów roślin oraz podanie przykładów poszczególnych rodzajów ruchu • wskazanie różnicy między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym • omówienie rodzajów 	IX.7.1 IX.7.2	<ul style="list-style-type: none"> • wykonanie mapy mentalnej prezentującej charakterystykę rodzajów tropizmów oraz nastii (praca w grupach) • przeprowadzenie 	• arkusze szarego papieru, mazaki, taśma dwustronna, kartki z nazwami rodzajów tropizmów i nastii,

		sejsmonastia, termonastia) <ul style="list-style-type: none"> • mechanizm otwierania i zamykania się aparatów szparkowych 		tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego <ul style="list-style-type: none"> • 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 		doświadczenia mającego na celu zbadanie fototropizmu korzenia i pędu <ul style="list-style-type: none"> • obserwacja geotropizmu korzeni i pędów • obserwacja termonastii kwiatów tulipana 	materiały źródłowe na temat tropizmów i nastii <ul style="list-style-type: none"> • zestaw doświadczalny: dwa słoiki z nakrętkami, woda, młode rośliny fasoli, lampka, pudełko kartonowe z otworem bocznym • zestaw do obserwacji geotropizmu: szalka Petriego, wata, woda, skiełkowane nasiona grochu, pudełko, aparat fotograficzny • zestaw do obserwacji termonastii kwiatów tulipana: dwa pędy tulipana, woda, dwa słoiki, kostki lodu •
--	--	---	--	--	--	--	---

							•
5. Różnorodność bezkręgowców							
56. 57.	Kryteria klasyfikacji zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • kryteria i podział królestwa zwierząt • zwierzęta beztkankowe i tkankowe • rozwój zarodkowy zwierząt (bruzdkowanie, gastrulacja, histogeneza, organogeneza) • rodzaje bruzdkowania • zwierzęta pierwouste i wtórouste • jamy ciała zwierząt • wydalanie azotowych produktów przemiany materii • symetria ciała zwierząt 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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: <i>zwierzęta dwuwarstwowe, zwierzęta trójwarstwowe, zwierzęta pierwouste, zwierzęta wtórouste</i> • 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 	X.1 X.2 XI.2.9.e XI.2.9.k	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka heurystyczna połączona z tworzeniem w grupach mapy mentalnej prezentującej podział zwierząt ze względu na przebieg rozwoju zarodkowego • pogadanka na temat przebiegu bruzdkowania oraz formowania się listków zarodkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • kartki z nazwami typów zwierząt, ich ilustracjami oraz nazwami przykładowych grup zwierząt • podręcznik • plansza, schematy, rysunki przedstawiające przebieg bruzdkowania oraz formowania się listków zarodkowych

				<p>i celomatycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazanie związku między symetrią ciała i budową ciała a trybem życia zwierzęcia 			
58.	Gąbki – zwierzęta beztkankowe	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała gąbek • typy budowy gąbek • czynności życiowe gąbek • znaczenie gąbek w przyrodzie i dla człowieka 	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	X.2 X.3 XI.2.7.a	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy ciała gąbki • omawianie typów budowy gąbek • pogadanka heurystyczna dotycząca czynności życiowych gąbek • prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów na temat znaczenia gąbek 	<ul style="list-style-type: none"> • rysunki, schematy, zdjęcia dotyczące budowy ciała gąbki • przykładowe okazy gąbek
59. 60.	Tkanki zwierzęce. Tkanka nabłonkowa	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje tkanek zwierzęcych • pochodzenie tkanek zwierzęcych • budowa tkanki nabłonkowej • funkcje tkanki nabłonkowej • połączenia międzykomórkowe u zwierząt • związek między budową a funkcją nabłonków • rodzaje nabłonków 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	XI.1.1 XI.1.2	<ul style="list-style-type: none"> • obserwacja mikroskopowa z zastosowaniem metody stacyjek • uzupełnianie kart pracy • konkurs dla grup, polegający na 	<ul style="list-style-type: none"> • sześć stanowisk pracy z mikroskopem, preparatami trwałymi tkanek nabłonkowych • karty pracy na temat rodzajów i funkcji tkanek nabłonkowych

				<p>warstw komórek</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie nabłonków pod względem budowy, roli i miejsca występowania • wskazywanie różnic między różnymi typami tkanki nabłonkowej • omawianie połączeń międzykomórkowych u zwierząt 		<p>rozpoznawaniu rodzajów tkanek nabłonkowych</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracje, schematy, rysunki, zdjęcia tkanek nabłonkowych
61. 62.	Tkanka łączna	<ul style="list-style-type: none"> • cechy tkanki łącznej • rodzaje tkanek łącznych • białka tkanki łącznej* • rodzaje tkanki łącznej właściwej • tkanka łączna podporowa • krew, limfa i hemolimfa 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	XI.1.1	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka • obserwacja mikroskopowa z zastosowaniem metody stacyjek • uzupełnianie kart pracy • konkurs dla grup, polegający na rozpoznawaniu rodzajów tkanek łącznych 	<ul style="list-style-type: none"> •Praca z mikroskopem, preparatami trwałymi tkanek łącznych • karty pracy ilustracje, schematy rysunki, zdjęcia tkanek łącznych

				osocza oraz elementów morfotycznych krwi • omówienie cech charakterystycznych i funkcji limfy oraz hemolimfy			
63.	Tkanki pobudliwe – nerwowa i mięśniowa	<ul style="list-style-type: none"> • tkanka nerwowa • budowa neuronów • funkcjonowanie neuronów • synapsy chemiczne • łuk odruchowy • tkanka mięśniowa • skurcz mięśnia szkieletowego • rodzaje tkanki mięśniowej • ruch mięśniowy • rodzaje ruchu lokomotorycznego • poziomy organizacji ciała (tkanka, narząd, układ narządów) 	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 gładkich • 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 	XI.1.1 XI.1.2 XI.2.6.d XI.2.6.e XI.2.6.i XI.2.7.b	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka • obserwacja mikroskopowa z zastosowaniem metody stacyjek • uzupełnianie kart pracy • konkurs dla grup, polegający na rozpoznawaniu rodzajów tkanek nerwowych i mięśniowych 	<ul style="list-style-type: none"> • sześć stanowisk pracy z mikroskopem, preparatami trwałymi tkanek nerwowej i mięśniowej • karty pracy, ilustracje, schematy, rysunki, zdjęcia tkanek nerwowej i mięśniowej
65.	Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała parzydełkowców • budowa wewnętrzna parzydełkowców • budowa i działanie komórek parzydełkowych 	1	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie ogólnej budowy parzydełkowców • porównanie budowy polipa z budową meduzy • podanie funkcji i miejsca występowania poszczególnych 	X.1 X.2 X.3 XI.2.1.b XI.2.6.a	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka heurystyczna • analizowanie różnorodności budowy, kształtów 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy wybranych parzydełkowców • ilustracje, plansze

		<ul style="list-style-type: none"> • budowa ściany ciała parzydełkowców • różnorodność parzydełkowców* • podstawowe czynności życiowe parzydełkowców • przemiana pokoleń u parzydełkowców • znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka 		<p>rodzajów komórek ciała parzydełkowców</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 		<p>i trybu życia wybranych parzydełkowców</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównanie budowy polipa z budową meduzy – praca z okazami i rysunkami • układanie rozsypanki z ilustracjami przemiany pokoleń u chełbii modrej • prezentacja dotycząca przemiany pokoleń u parzydełkowców • prezentacje multimedialne przygotowane przez uczniów na temat znaczenia parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka 	<p>przedstawiające budowę polipa i meduzy</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozsypanka składająca się z ilustracji poszczególnych etapów cyklu rozwojowego chełbii modrej oraz kartek z ich opisem • podręcznik
--	--	--	--	---	--	---	--

66. 67.	Płazińce – zwierzęta spłaszczone grzbieto-brzusnie	<ul style="list-style-type: none"> • podział systematyczny płazińców (wirkosształne, przywry, tasiemce) • ogólna budowa ciała płazińców • pokrycie ciała płazińców • układ pokarmowy płazińców • oddychanie płazińców • transport substancji u płazińców • układ nerwowy płazińców • układ wydalniczy płazińców • rozmnażanie się i rozwój płazińców • cykle rozwojowe wybranych płazińców (motylidy wątrobowej, tasiemca nieuzbrojonego, tasiemca uzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego) • przystosowania tasiemców do pasożytnictwa • znaczenie płazińców w przyrodzie i dla człowieka 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 motylidy wątrobowej, tasiemca nieuzbrojonego, tasiemca uzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego, • definiowanie pojęć: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe, wąggier, rozwój prosty i złożony, partenogeneza</i> • podanie i charakteryzowanie gromad płazińców • podanie przykładów adaptacji płazińców do pasożytniczego 	<p>X.1 X.2 X.3 XI.1.3 XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.b XI.2.4.a XI.2.4.d XI.2.6.a XI.2.7.a XI.2.8.a XI.2.9.g XI.2.9.h</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie budowy morfologicznej płazińców • analizowanie cyklu rozwojowego motylidy wątrobowej, tasiemca nieuzbrojonego, tasiemca uzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego na podstawie animacji • rozsypanka wyrazowa dotycząca cykli rozwojowych – praca w grupach • analizowanie przystosowań tasiemców do pasożytnictwa – mapa myśli 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy płazińców, np. w formalinie • ilustracje, schematy, animacje poszczególnych etapów cyklu rozwojowego płazińców • rozsypanka wyrazowa • plansze i rysunki przedstawiające cykle rozwojowe wybranych płazińców • plansze rysunki i zdjęcia dotyczące budowy tasiemca uzbrojonego
------------	---	---	---	--	--	---	--

				<p>trybu życia</p> <ul style="list-style-type: none"> • podanie przykładów gatunków pasożytniczych płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka • omówienie profilaktyki chorób pasożytniczych powodowanych przez płazińce 			
68.	Wrotki – zwierzęta z aparatem rzęskowym	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała wrotków • różnorodność wrotków • pokrycie ciała wrotków • budowa wewnętrzna wrotków • układ mięśniowy wrotków • podstawowe czynności życiowe wrotków • heterogonia u wrotków • znaczenie wrotków w przyrodzie i dla człowieka 	1	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy zewnętrznej wrotków • omówienie budowy układów: mięśniowego, pokarmowego, wydalniczego, nerwowego wrotków • wyjaśnienie zjawiska heterogonii u wrotków • definiowanie pojęć: <i>partenogeneza, heterogonia, pseudoceloma</i> • analizowanie rozmnażania płciowego i bezpłciowego wrotków • przedstawienie znaczenia wrotków w przyrodzie i dla człowieka 	<p>X.1</p> <p>X.2</p> <p>X.3</p> <p>XI.1.3</p> <p>XI.1.4</p> <p>XI.1.5</p> <p>XI.2.1.a</p> <p>XI.2.3.b</p> <p>XI.2.4.a</p> <p>XI.2.4.d</p> <p>XI.2.6.a</p> <p>XI.2.7.a</p> <p>XI.2.8.a</p> <p>XI.2.9.b</p> <p>XI.2.9.d</p> <p>XI.2.9.h</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie budowy morfologicznej wrotków • pogadanka heurystyczna • analizowanie cyklu rozwojowego wrotka na podstawie schematu • analizowanie przystosowań wrotków do środowiska, w którym żyją – mapa mentalna 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy wrotków, np. w formalinie • ilustracje, schematy wrotków • plansze, rysunki przedstawiające cykl rozwojowy wybranego wrotka
69. 70.	Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała nicieni • pokrycie ciała nicieni • budowa wewnętrzna nicieni • układ pokarmowy nicieni • oddychanie nicieni • transport substancji u nicieni 	2	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie ogólnego planu budowy ciała nicieni • omówienie trybu życia nicieni • podanie cech charakterystycznych budowy nicieni 	<p>X.1</p> <p>X.2</p> <p>X.3</p> <p>XI.1.3</p> <p>XI.1.4</p> <p>XI.1.5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie budowy morfologicznej nicieni • pogadanka 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy nicieni, np. w formalinie • plansze, schematy prezentujące cykle

		<ul style="list-style-type: none"> • układ wydalniczy nicieni • rozmnażanie się i rozwój nicieni • cykle rozwojowe nicieni (glisty ludzkiej i włośnia krętego) • tęgoryjce – groźne pasożyty kręgowców* • znaczenie nicieni w przyrodzie i dla człowieka 		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie podstawowych czynności życiowych nicieni • omówienie pokrycia ciała u nicieni • definiowanie pojęć: <i>linienie</i>, <i>oskórek</i>, <i>pseudoceloma</i> • 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 	<p>XI.2.1a XI.2.3.b XI.2.4.a XI.2.4.d XI.2.6.a XI.2.7.a XI.2.7.b XI.2.7.c XI.2.8.a XI.2.9.d XI.2.9.g XI.2.9.h</p>	<p>heurystyczna</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizowanie cykli rozwojowych nicieni • skrzynka pytań 	<p>rozwojowe glisty ludzkiej i włośnia krętego</p> <ul style="list-style-type: none"> • pytania na kartkach dotyczące budowy i charakterystyki nicieni do skrzynki pytań
71.	Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii	<ul style="list-style-type: none"> • budowa ciała pierścienic • różnorodność pierścienic • pokrycie ciała pierścienic • układ pokarmowy pierścienic 	1	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie trybu życia pierścienic • wskazanie cech budowy anatomicznej wspólnych dla 	<p>X.1 X.2 X.3 XI.1.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie budowy morfologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy pierścienic, np. w formalinie • podręcznik

	<ul style="list-style-type: none"> • wymiana gazowa pierścienic • układ krwionośny pierścienic • układ wydalniczy pierścienic • rozmnażanie się i rozwój pierścienic • cykl rozwojowy dżdżownicy ziemnej • charakterystyka pijawek • znaczenie pierścienic w przyrodzie i dla człowieka 	<p>wszystkich pierścienic</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>parapodia</i>, <i>segmentacja homonomiczna</i>, <i>segmentacja heteronomiczna</i>, <i>celoma</i>, <i>siodetko</i> • 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 siodetka 	<p>XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.b XI.2.3.c XI.2.4.b XI.2.4.c XI.2.4.d XI.2.6.a XI.2.7.a XI.2.7.b XI.2.7.c XI.2.8.a XI.2.9.a XI.2.9.d XI.2.9.h</p>	<p>pierścienic</p> <ul style="list-style-type: none"> • podanka heurystyczna • prezentacje multimedialne przygotowane przez uczniów, dotyczące układów wewnętrznych i znaczenia pierścienic 	
--	--	--	--	---	--

				<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie gromad należących do pierścienic • podanie przykładów przedstawicieli wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek • omówienie znaczenia pierścienic w przyrodzie i dla człowieka 			
72. 73. 74.	Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała stawonogów • porównanie budowy morfologicznej wybranych grup stawonogów (skorupiaki, szczękoczułkopodobne, tchawkodyszne) • budowa morfologiczna wybranych grup stawonogów • modyfikacje odnóży u owadów • pokrycie ciała stawonogów • skrzydła owadów • ruch stawonogów • budowa wewnętrzna stawonogów • układ pokarmowy i odżywianie się stawonogów • układ oddechowy i narządy oddechowe stawonogów • układ krwionośny stawonogów • układ nerwowy stawonogów • narządy zmysłów stawonogów • układ wydalniczy stawonogów • rozmnażanie się i rozwój stawonogów • przeobrażenie niezupełne i zupełne • hormonalna regulacja linienia 	3	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie występowania stawonogów • przedstawienie podziału stawonogów na skorupiaki, szczękoczułkopodobne i tchawkodyszne • przedstawienie typów odnóży owadów i podanie przykładów owadów, u których one występują • przedstawienie typów aparatów gębowych owadów i podanie przykładów owadów, u których one występują • wyjaśnienie pojęć: <i>oskórek</i>, <i>chityna</i>, <i>miksocel</i>, <i>hemolimfa</i>, <i>przeobrażenie zupełne</i>, <i>przeobrażenie niezupełne</i>, <i>imago</i>, <i>poczwarka</i> • omówienie pokrycia ciała stawonogów • scharakteryzowanie skrzydeł u owadów • podanie typów ruchu stawonogów • przedstawienie budowy wewnętrznej stawonogów (układu pokarmowego, 	X.1 X.2 X.3 XI.1.3 XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.b XI.2.3.c XI.2.4.a XI.2.4.b XI.2.4.c XI.2.4.d XI.2.6.a XI.2.7.a XI.2.7.c XI.2.8.a XI.2.9.d XI.2.9.h XI.2.9.i XI.2.9.j	<ul style="list-style-type: none"> • obserwacja budowy wybranych stawonogów • porównanie budowy morfologicznej stawonogów • porównanie budowy wewnętrznej stawonogów • mapa mentalna prezentująca typy aparatów gębowych i modyfikacje odnóży owadów 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy stawonogów, np. w formalinie • lupy • plansze, zdjęcia przedstawiające budowę wewnętrzną skorupiaka, pajęczaka, owada i wija • ilustracje, zdjęcia modyfikacji odnóży owadów

		u owadów		<p>krwionośnego, nerwowego i wydalniczego)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 łańcuszкового układu nerwowego • poznanie budowy oka złożonego • wyjaśnienie roli narządów tympanalnych • omówienie przebiegu rozwoju złożonego z przeobrażeniem niepełnym i pełnym • wyjaśnienie roli pokładetka • wyjaśnienie, na czym polega partenogeneza i heterogonia • zanalizowanie hormonalnej regulacji linienia owadów 			
--	--	----------	--	--	--	--	--

75.	Różnorodność i znaczenie stawonogów	<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka skorupiaków, szczekoczułkopodobnych i tchawkodysznych • przedstawiciele poszczególnych grup stawonogów • znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka 	1	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie grup stawonogów ze wskazaniem cech budowy morfologicznej umożliwiających ich identyfikację • scharakteryzowanie wybranych przedstawicieli skorupiaków, szczekoczułkopodobnych i tchawkodysznych • podanie cech budowy morfologicznej i anatomicznej różnych grup stawonogów • przedstawienie znaczenia stawonogów w przyrodzie i dla człowieka 	X.1 X.3	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacje multimedialne przygotowane przez uczniów • praca w grupach 	<ul style="list-style-type: none"> • zasoby internetowe • podręcznik • literatura uzupełniająca
76.	Mięczaki – zwierzęta o miękkim, niesegmentowanym ciele	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała mięczaków • budowa morfologiczna wybranych grup mięczaków • pokrycie ciała mięczaków • układ pokarmowy mięczaków • układ oddechowy mięczaków • układ krwionośny mięczaków • układ nerwowy mięczaków • układ wydalniczy mięczaków • rozmnażanie się i rozwój mięczaków • znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka 	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	X.1 X.2 X.3 XI.1.3 XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.b XI.2.3.c XI.2.4.a XI.2.4.c XI.2.6.a XI.2.7.a XI.2.8.a XI.2.9.d	<ul style="list-style-type: none"> • obserwacja budowy mięczaków • analizowanie budowy wewnętrznej mięczaków • charakteryzowanie grup mięczaków • analizowanie znaczenia mięczaków przedstawionych w postaci plakatów wykonywanych w grupach 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy mięczaków, np. w formalinie • muszle mięczaków • plansze, foliogramy, zdjęcia • arkusze papieru, materiały źródłowe, ryciny, nożyczki, taśma dwustronna • krótkie zdania na temat budowy i czynności

				<p>zasiedlających środowiska wodne i lądowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (ślímaki, małże, głowonogi) • wykazanie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy • omówienie znaczenia mięczaków w przyrodzie i dla człowieka 		<ul style="list-style-type: none"> • podsumowanie informacji na temat budowy i czynności życiowych mięczaków metodą kosza i walizki 	<p>życiowych mięczaków do kosza i walizki</p>
77.	Szkarłupnie – bezkręgowce zwierzęta wtórrouste	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała szkarłupni • pokrycie ciała szkarłupni • układ pokarmowy szkarłupni • transport substancji u szkarłupni • układ nerwowy szkarłupni • wydalanie i osmoregulacja szkarłupni 	1	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska i trybu życia szkarłupni • omówienie ogólnej budowy ciała szkarłupni • omówienie budowy wewnętrznej szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy • omówienie czynności 	<p>X.1 X.2 X.3 XI.1.3 XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.b</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka heurystyczna • obserwacja budowy morfologicznej szkarłupni • analizowanie znaczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy szkarłupni, np. w formalinie • arkusze papieru, materiały źródłowe, ryciny, nożyczki,

		<ul style="list-style-type: none"> • rozmnażanie się i rozwój szkarłupni • szkarłupnie jako nietypowe bezkręgowce • różnorodność szkarłupni* • znaczenie szkarłupni w przyrodzie i dla człowieka 		<p>życiowych szkarłupni</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>XI.2.3.c XI.2.4.a XI.2.4.c XI.2.6.a XI.2.7.a XI.2.8.a XI.2.9.d</p>	<p>szkarłupni – plakaty wykonywane w grupach</p>	<p>taśma dwustronna</p>
6. Różnorodność strunowców							
79.	Charakterystyka strunowców	<ul style="list-style-type: none"> • cechy wspólne strunowców • plan budowy bezkręgowców 	1	<ul style="list-style-type: none"> • podanie charakterystycznych cech strunowców 	<p>X.1 X.4</p>	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie na podstawie 	<ul style="list-style-type: none"> • schemat planu budowy

		<p>i strunowców</p> <ul style="list-style-type: none"> • drzewo rodowe strunowców • lancetnik – przykład strunowców • budowa i funkcjonowanie lancetnika jako przykład strunowca • charakterystyka osłonic 		<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka beczaszekowców • wskazywanie różnic między beczaszekowcami 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 beczaszekowców na przykładzie lancetnika • poznanie wewnętrznej budowy ciała oraz funkcji życiowych osłonic na przykładzie żachwy 	<p>XI.1.3 XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.c XI.2.3.m XI.2.4.c XI.2.4.d XI.2.6.b XI.2.7.a XI.2.8.a XI.2.9.d</p>	<p>schematu planów budowy bezkręgowca i strunowca</p> <ul style="list-style-type: none"> • tworzenie mapy mentalnej prezentującej budowę lancetnika 	<p>bezkęgowca i strunowca</p> <ul style="list-style-type: none"> • arkusze papieru, materiały źródłowe, ryciny, nożyczki, taśma dwustronna
80.	Cechy charakterystyczne kręgowców	<ul style="list-style-type: none"> • cechy kręgowców • cechy różniące główne grupy kręgowców • ewolucja łuków skrzelowych u kręgowców • wybrane cechy budowy kręgowców (układy: nerwowy, szkieletowy, mięśniowy, oddechowy, krwionośny oraz skóra) • temperatura ciała kręgowców • kręgotuste 	1	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech wspólnych wszystkich kręgowców • przedstawienie cech pozwalających na rozróżnienie beczaszekowców i kręgowców, a w ich obrębie kręgotustych, ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków • identyfikowanie danego organizmu jako przedstawiciela jednej z grup kręgowców na podstawie wybranych cech 	<p>X.1 X.4 XI.1.3 XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.c XI.2.3.d XI.2.3.m XI.2.8.b XI.2.8.c XI.2.8.d</p>	<ul style="list-style-type: none"> • praca w grupach na temat wybranych cech budowy kręgowców z materiałami źródłowymi (zasoby internetowe, podręczniki) • gra 	<ul style="list-style-type: none"> • podręczniki • zasoby internetowe • karty do gry memory (ryciny narządów, opisy funkcji tych narządów)

			<ul style="list-style-type: none"> • przedstawienie podziału kręgowców na różne rodzaje grup biologicznych (żuchwowce i beżuchwowce, 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 		<p>dydaktyczna w grupach, polegająca na rozpoznaniu narządów kręgowców i przyporządkowaniu im pełnionych funkcji (memory)</p>	
--	--	--	--	--	---	--

				<p>przykładzie minoga</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazanie cech kręgloustych świadczących o tym, że są najprymitywniejszymi kręgowcami 			
81. 82. 83.	Ryby – żuchwocce pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała ryb • pokrycie ciała ryb • kształt ciała ryb • różnorodność ryb • układ szkieletowy ryb • układ pokarmowy ryb • układ oddechowy ryb • mechanizmy wspomagające wymianę gazową (działanie pokryw skrzelowych i tryskawki, mechanizm przeciwprądów) • pęcherz pławny • układ krwionośny ryb • układ nerwowy ryb • narządy zmysłów ryb • układ wydalniczy ryb • osmoregulacja u ryb • rozmnażanie się i rozwój ryb • wędrówki ryb • przystosowania ryb do życia w wodzie • ryby głębinowe* • znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka 	3	<ul style="list-style-type: none"> • 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 skrzelii • wyjaśnienie znaczenia i działania pęcherza pławnego • wyjaśnienie mechanizmu wymiany gazowej u ryb • wyjaśnienie zasad działania pokryw skrzelowych i tryskawki 	<p>X.1 X.4 XI.1.3 XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.a XI.2.3.b XI.2.3.c XI.2.3.e XI.2.3.m XI.2.3.o XI.2.4.a XI.2.4.b XI.2.4.d XI.2.6.b XI.2.6.i XI.2.7.a XI.2.7.d XI.2.8.a XI.2.9.d XI.2.9.h</p>	<ul style="list-style-type: none"> • praca w grupach – obserwowanie i analizowanie budowy ciała ryby • prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów, obejmująca przegląd i znaczenie ryb • tworzenie piramidy priorytetów, dotyczącej przystosowań ryb do życia w wodzie • pogadanka heurystyczna 	<ul style="list-style-type: none"> • łuski ryb • okazy ryb • trójwymiarowy model budowy układu szkieletowego ryb • model budowy wewnętrznej ryby – w pleksi lub mokry (w formalinie) • plansze, zdjęcia, schematy budowy ryb • zasoby multimedialne • prezentacje multimedialne przygotowane przez uczniów, dotyczące przeglądu i znaczenia ryb • materiały do wykonania piramidy

			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie mechanizmu przeciwprądów • przedstawienie budowy i funkcji układu krwionośnego ryb • definiowanie pojęcia <i>serce żylne</i> • 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: <i>tarło, ikra</i> • 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 			priorytetów
--	--	--	---	--	--	-------------

84. 85.	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<ul style="list-style-type: none"> • pokrycie ciała płazów • różnorodność płazów • układ szkieletowy płazów • poruszanie się płazów • układ pokarmowy płazów • układ oddechowy płazów • mechanizm wentylacji płuc u płazów • układ krwionośny płazów • układ nerwowy płazów • narządy zmysłów płazów • układ wydalniczy płazów • rozmnażanie się i rozwój płazów • przystosowania płazów do życia w dwóch środowiskach • znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>X.1 X.4 XI.1.3 XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.b XI.2.3.c XI.2.3.d XI.2.3.f XI.2.3.m XI.2.3.o XI.2.4.a XI.2.4.b XI.2.4.c XI.2.4.d XI.2.6.b XI.2.6.i XI.2.7.a XI.2.7.d XI.2.8.a XI.2.9.d XI.2.9.h</p>	<ul style="list-style-type: none"> • praca w grupach – obserwowanie i analizowanie budowy ciała płazów • prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów dotycząca znaczenia płazów w przyrodzie i dla człowieka • pogadanka heurystyczna • metoda modelowania do przedstawienia cyklu rozwojowego płazów bezogonowych • gra dydaktyczna dotycząca przystosowania płazów do życia w środowisku wodno-lądowym 	<ul style="list-style-type: none"> • kartki z nazwami poszczególnych elementów budowy ciała płazów dla grup • ilustracje, plansze przedstawiające budowę płazów • trójwymiarowy model szkieletu żaby • kartki do gry memory z nazwami narządów lub układów narządów i ich znaczeniem adaptacyjnym
------------	---	--	---	---	---	--	---

				<p>rodzaju produktu przemiany materii wydalanego</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>skrzek, kijanka</i> • 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 		(memory)	
86. 87.	Gady – pierwsze owodniowce	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja gadów • pokrycie ciała gadów • układ szkieletowy gadów • układ pokarmowy gadów • układ oddechowy gadów • układ krwionośny gadów • układ nerwowy gadów • układ wydalniczy gadów • rozmnażanie się i rozwój gadów 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	X.1 X.4 XI.1.3 XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.b XI.2.3.c	<ul style="list-style-type: none"> • praca w grupach – obserwowanie i analizowanie budowy ciała gadów • prezentacja multimedialna 	<ul style="list-style-type: none"> • wyniki węży lub jaszczurek • model budowy jaszczurki • materiały do mapy mentalnej • prezentacja multimedialna przygotowana

	<ul style="list-style-type: none"> • przystosowania gadów do życia na lądzie • błony płodowe u gadów • różnorodność gadów • gady jako zwierzęta zmiennocieplne (hibernacja, estywacja) • znaczenie gadów w przyrodzie i dla człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • układ pokarmowy 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, 	<ul style="list-style-type: none"> XI.2.3.d XI.2.3.f XI.2.3.m XI.2.3.o XI.2.4.a XI.2.4.b XI.2.4.c XI.2.4.d XI.2.6.b XI.2.6.i XI.2.7.a XI.2.7.d XI.2.8.a XI.2.8.d XI.2.9.d XI.2.9.h XI.2.9.l 	<p>przygotowana przez uczniów, dotycząca przeglądu i znaczenia gadów</p> <ul style="list-style-type: none"> • pogadanka heurystyczna • mapa mentalna w grupach prezentująca cechy adaptacyjne gadów do życia na lądzie 	<p>przez uczniów</p>
--	--	---	--	--	----------------------

				<p>łuskonośnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazanie cech gadów świadczących o tym, że są one zwierzętami zmiennocieplnymi • charakteryzowanie środowiska i trybu życia gadów jako zwierząt zmiennocieplnych • wyjaśnienie pojęć <i>estywacja</i> i <i>hibernacja</i> wraz z podaniem przykładów • omówienie znaczenia gadów w przyrodzie i dla człowieka 			
88. 89.	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<ul style="list-style-type: none"> • środowisko życia ptaków • pokrycie ciała ptaków • budowa i rodzaje piór • układ szkieletowy ptaków • układ pokarmowy ptaków • przystosowania ptaków do różnych sposobów odżywiania się • układ oddechowy • wentylacja płuc u ptaków • układ krwionośny ptaków • układ nerwowy ptaków • narządy zmysłów ptaków • układ wydalniczy ptaków • układ rozrodczy ptaków • budowa jaja ptaka • wędrówki ptaków • przystosowania ptaków do lotu • ptaki niezdolne do lotu • znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka 	2	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska życia ptaków • omówienie ogólnej budowy i pokrycia ciała ptaków • omówienie budowy, rodzajów i funkcji piór • definiowanie pojęcia <i>stałocieplność</i> • 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 	<p>X.1 X.4 XI.1.3 XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.b XI.2.3.c XI.2.3.d XI.2.3.f XI.2.3.m XI.2.3.o XI.2.4.b XI.2.4.c XI.2.4.d XI.2.6.b XI.2.6.i XI.2.7.a XI.2.7.d XI.2.8.a XI.2.9.d XI.2.9.h</p>	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie i analizowanie budowy morfologicznej i anatomicznej ptaków – praca w grupach • metoda rybiego szkieletu dla przedstawienia przystosowań ptaków do lotu • prezentacje multimedialne przygotowane przez uczniów dotyczące 	<ul style="list-style-type: none"> • różne rodzaje piór • model budowy szkieletu ptaka • schemat budowy skrzydła • animacja multimedialna dotycząca mechanizmu podwójnego oddychania • schemat (zdjęcie) budowy jaja • schemat rybiego szkieletu do uzupełnienia dla grup • prezentacje

			<p>i funkcji worków powietrznych u ptaków</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 		<p>znaczenia ptaków w przyrodzie i dla człowieka oraz wędrówek ptaków</p> <ul style="list-style-type: none"> • projekcja filmu (animacja) na temat mechanizmu podwójnego oddychania • pogadanka heurystyczna 	<p>multimedialne przygotowane przez uczniów, dotyczące wędrówek ptaków</p>
--	--	--	--	--	--	--

				fizjologicznych będących przystosowaniami ptaków do lotu <ul style="list-style-type: none"> • podanie przykładów ptaków, które są niezdolne do lotu • omówienie znaczenia ptaków w przyrodzie i dla człowieka 			
90. 91.	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne ssaków • pokrycie ciała ssaków • układ szkieletowy ssaków • układ pokarmowy ssaków • układ oddechowy ssaków • układ krwionośny ssaków • układ nerwowy ssaków • narządy zmysłów ssaków • układ wydalniczy ssaków • rozmnażanie się i rozwój ssaków • potrzeby energetyczne ssaków • termoregulacja u ssaków • ssaki – zwierzęta stałocieplne • różnorodność ssaków (prassaki, ssaki niższe, łożyskowce) • przystosowania ssaków do życia w różnych środowiskach • ewolucja ssaków (stekowce i torbacze)* • znaczenie ssaków w przyrodzie 	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	X.1 X.4 XI.1.3 XI.1.4 XI.1.5 XI.2.1.a XI.2.3.b XI.2.3.c XI.2.3.d XI.2.3.f XI.2.3.m XI.2.3.o XI.2.4.b XI.2.4.c XI.2.4.d XI.2.6.b XI.2.6.i XI.2.7.a XI.2.7.d XI.2.8.a XI.2.9.d XI.2.9.h	<ul style="list-style-type: none"> • praca w grupach – obserwowanie i analizowanie budowy ciała ssaka • prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów, dotycząca przeglądu oraz znaczenia ssaków • pogadanka heurystyczna • mapa mentalna prezentująca cechy adaptacyjne ssaków do niskich i wysokich temperatur środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> • preparaty, np. włosy, rogi, kopyta • zęby ssaka • trójwymiarowy model budowy szkieletu ssaka • trójwymiarowy model budowy kończyny ssaka • trójwymiarowy model mózgowia ssaka • materiały do mapy mentalnej • fotografie ssaków • prezentacje multimedialne przygotowane przez uczniów, dotyczące przeglądu podgromad

			<ul style="list-style-type: none"> • 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 			<p>ssaków i znaczenia ssaków w przyrodzie i dla człowieka</p>
--	--	--	---	--	--	---

* Zagadnienia spoza podstawy programowej oznaczono gwiazdką.