

Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu biologia w zakresie rozszerzonym dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych realizujących część pierwszą podręcznika

Temat	Ocena dopuszczająca. Uczeń:	Ocena dostateczna. Uczeń:	Ocena dobra. Uczeń:	Ocena bardzo dobra. Uczeń:	Ocena celująca. Uczeń:
1. Budowa chemiczna organizmów					
1.1. Skład chemiczny organizmów	– wymienia pierwiastki i związki chemiczne budujące komórki – wymienia makro- i mikroelementy	– charakteryzuje pierwiastki podstawowe i pierwiastki biogenne	– omawia biologiczną rolę makro- i mikroelementów	– podaje przykładowe objawy niedoboru makro- i mikroelementów u roślin i zwierząt	– analizuje wyjątkowe właściwości węgla, wodoru, tlenu, siarki i potasu
1.2. Rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujące w cząsteczkach biologicznych	– wymienia rodzaje wiązań chemicznych	– opisuje wiązania kowalencyjne i jonowe	– charakteryzuje oddziaływanie wodorowe	– charakteryzuje siły van der Waalsa	– analizuje związek pomiędzy elektroujemnością a polaryzacją wiązania
1.3. Woda i sole mineralne	– omawia budowę chemiczną i właściwości wody	– ocenia znaczenie wody dla organizmów żywych	– wyjaśnia, dlaczego cząsteczka wody ma charakter dipolu elektrycznego	– charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody	– ocenia, jakie właściwości fizykochemiczne wody mają znaczenie dla organizmów żywych
1.4. Związki organiczne: cukrowce (sacharydy)	– klasyfikuje cukrowce na cukry proste, dwucukry i wielocukry – podaje przykłady funkcji cukrowców	– omawia budowę chemiczną cukrowców – podaje przykłady cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów	– charakteryzuje budowę, występowanie, funkcje i znaczenie wybranych cukrów prostych, dwucukrów	– przedstawia mechanizm powstawania wiązania glikozydowego	– na przykładzie wielocukrów wyjaśnia różnice pomiędzy homopolimerami a heteropolimerami

			i wielocukrów		
1.5. Związki organiczne: tłuszcze (lipidy)	– klasyfikuje tłuszcze na proste, złożone i związki tłuszczopodobne – podaje przykłady funkcji tłuszczów	– omawia budowę chemiczną tłuszczów – określa, dlaczego tłuszcze są dobrym materiałem zapasowym dla zwierząt	– charakteryzuje budowę i znaczenie fosfolipidów – przedstawia amfipatyczny charakter fosfolipidów	– przedstawia mechanizm powstawania wiązania estrowego – analizuje różnice pomiędzy tłuszczami roślinnymi a zwierzęcymi	– analizuje rolę związków tłuszczopodobnych w komórkach roślinnych i zwierzęcych
1.6. Związki organiczne: białka	– wymienia grupy funkcyjne aminokwasu – omawia biologiczne funkcje białek	– omawia budowę chemiczną białek – klasyfikuje aminokwasy na endo- i egzogenne	– wyjaśnia proces koagulacji i denaturacji – charakteryzuje wybrane grupy białek (albuminy, globuliny, histony, metaloproteiny)	– porównuje budowę białka o strukturze α -helisy i strukturze β – przedstawia mechanizm powstawania wiązania peptydowego	– analizuje poziomy organizacji budowy białek
1.7. Związki organiczne: kwasy nukleinowe	– przedstawia zasadnicze cechy DNA i RNA – podaje lokalizację DNA i RNA w komórce	– omawia chemiczną budowę kwasów nukleinowych – określa rolę kwasów nukleinowych	– wyjaśnia zasadę komplementarności par zasad azotowych – klasyfikuje kwasy nukleinowe na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego	– porównuje budowę chemiczną i przestrzenną DNA i RNA	– charakteryzuje kwasy nukleinowe jako heteropolimery zbudowane z monomerów
2. Budowa i funkcjonowanie komórki					
2.1. Podstawowe cechy komórek	– podaje definicję komórki – wymienia rodzaje komórek	– określa ewolucyjną kolejność powstawania różnych typów komórek	– porównuje budowę komórki eukariotycznej i prokariotycznej	– analizuje przyczyny różnego kształtu komórek	– analizuje, jak związek pomiędzy powierzchnią a objętością wpływa na metabolizm komórki i jej

					czynności życiowe
2.2. Składniki komórki	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia organelle komórki eukariotycznej – klasyfikuje organelle komórkowe na plazmatyczne i nieplazmatyczne oraz podaje ich przykłady – wykonuje obserwacje mikroskopowe różnych typów komórek – wymienia różne rodzaje transportu poprzez błonę komórkową 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia skład chemiczny cytoplazmy i błony cytoplazmatycznej – podaje właściwości błony cytoplazmatycznej – omawia budowę i lokalizację rybosomów – omawia budowę i funkcje organelli komórkowych – opisuje budowę chemiczną ściany komórkowej – opisuje proces osmozy – dokumentuje wykonane obserwacje mikroskopowe komórek 	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia (na rysunku, modelu, schemacie) i przedstawia graficznie organelle komórki eukariotycznej – wyjaśnia model powstawania ścian wtórnych, inkrustacji i adkrustacji – porównuje rodzaje transportu poprzez błonę biologiczną – wyjaśnia budowę i rolę cytoszkieletu – charakteryzuje proces plazmolizy – wyciąga wnioski z przeprowadzonych obserwacji mikroskopowych 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje związek pomiędzy budową a funkcją organelli komórkowych – analizuje przykłady wpływu ciśnienia osmotycznego na różne rodzaje komórek – porównuje endocytozę i egzocytozę oraz ocenia ich biologiczne znaczenie – porównuje budowę i funkcje błony komórkowej i błon wewnątrzkomórkowych – wyjaśnia, dlaczego jądro odgrywa kierowniczą rolę w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia przyczyny i skutki kompartmentacji cytoplazmy – ocenia wpływ składu chemicznego soku wakuolarnego na specyficzne właściwości roślin – charakteryzuje teorię endosymbiozy – analizuje rolę połączeń międzykomórkowych u organizmów wielokomórkowych
2.3. Podziały komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia etapy cyklu komórkowego – definiuje proces replikacji – wymienia fazy mitozy i mejozy – podaje efekt mitozy i mejozy – oblicza liczbę 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia cykl komórkowy – omawia przebieg faz mitozy i mejozy – omawia przebieg cytokinezy – charakteryzuje budowę chromosomu – opisuje proces 	<ul style="list-style-type: none"> – ocenia biologiczne znaczenie mitozy i mejozy – charakteryzuje organizację DNA w genomie – analizuje znaczenie podziału redukcyjnego w 	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia i przedstawia graficznie komórki w różnych stadiach mitozy i mejozy – analizuje i porównuje przebieg oraz efekt mitozy i mejozy 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje wpływ procesu <i>crossing-over</i> na rekombinację materiału genetycznego

	chromosomów w komórkach haploidalnych i diploidalnych	<i>crossing-over</i>	cyklu rozwojowym różnych organizmów		
3. Wirusy – formy bezkomórkowe					
3.1. Budowa wirionu	– wymienia elementy budowy wirusów – wyjaśnia, dlaczego wirusy nie są traktowane jak istoty żywe	– opisuje budowę wirionu – przedstawia graficznie budowę wirusów – wyjaśnia dualistyczną naturę wirusów	– charakteryzuje budowę wybranych wirionów: wirusa grypy i wirusa HIV – podaje przykłady wskazywanych przez wirusy cech organizmów żywych i cech materii nieożywionej	– przedstawia rolę glikoprotein kapsydu w tworzeniu przeciwciał – porównuje szczegółowo wskazywane przez wirusy cechy organizmów żywych i cech materii nieożywionej	– charakteryzuje bezkomórkowe czynniki chorobotwórcze: wiroidy i priony – wymienia przykłady chorób wywołanych przez wiroidy i priony
3.2. Namnażanie się wirusów	– wymienia etapy infekcji wirusowej	– potrafi uporządkować etapy infekcji wirusowej – opisuje etapy infekcji wirusowej	– porównuje cykl lityczny i lizogeniczny wirusów – przedstawia graficznie przebieg infekcji wirusowej	– analizuje schemat namnażania zwierzęcego wirusa RNA – analizuje przebieg namnażania bakteriofaga λ	– uzasadnia, dlaczego wirusy są dobrym materiałem do badań genetycznych
3.3. Pochodzenie i systematyka wirusów	– wymienia rodzaje wirusów – podaje definicje retrowirusów – wymienia teorie powstawania wirusów	– klasyfikuje wirusy ze względu na rodzaj kwasu nukleinowego i rodzaj infektowanego organizmu – charakteryzuje retrowirusy	– charakteryzuje wirusy zwierzęce, roślinne i bakteriofagi ze względu na kształt wirionu, rodzaj materiału genetycznego, mechanizm infekcji i	– analizuje różne poglądy na temat pochodzenia wirusów	– analizuje rolę odwrotnej transkryptazy

			przykładowe gatunki		
3.4. Znaczenie wirusów w przyrodzie i dla człowieka	<ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady chorób wirusowych człowieka – wymienia drogi zakażeń wirusowych 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia przykłady chorób wirusowych roślin i zwierząt – podaje pozytywne i negatywne przykłady działania bakteriofagów w organizmie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje choroby wirusowe roślinne, zwierzęce i ludzi – wyjaśnia negatywną rolę bakteriofagów w ekosystemach 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje najnowsze sposoby wykorzystania wirusów jako wektorów przenoszących geny – analizuje zasady profilaktyki chorób wirusowych 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia znaczenie wirusów w biologicznej walce ze szkodnikami
4. Bakterie – organizmy prokariotyczne					
4.1. Budowa komórki bakteryjnej i jej formy morfologiczne	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia organelle komórki prokariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje organelle komórki bakteryjnej – porównuje bakterie Gram-dodatnie (+) i Gram-ujemne (-) 	<ul style="list-style-type: none"> – określa funkcje organeli komórkowych – ocenia rolę otoczki śluzowej 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje związek pomiędzy budową a funkcją organeli komórki bakteryjnej 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje analogie pomiędzy organelami komórki prokariotycznej a eukariotycznej
4.2. Czynności życiowe bakterii	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia podstawowe czynności życiowe bakterii – definiuje pojęcie: koniugacja, fermentacja, fotosynteza, chemosynteza 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia sposoby rozmnażania się bakterii – opisuje procesy życiowe bakterii 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje proces fermentacji jako oddychania beztlenowego – opisuje proces chemosyntezy – przedstawia sinice jako bakterie autotroficzne 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje sposoby odżywiania się bakterii autotroficznych, saprofitycznych i pasożytniczych – analizuje znaczenie procesu chemosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje proces koniugacji oraz jego rolę w przekazywaniu genów odporności na antybiotyki
4.3. Znaczenie prokariotów w przyrodzie	<ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcia destruent, saprobiont – omawia rolę bakterii gnilnych w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia rolę bakterii w obiegu materii w przyrodzie – charakteryzuje rolę bakterii w procesach glebotwórczych 	<ul style="list-style-type: none"> – objaśnia proces nityfikacji – podaje przykłady bakterii symbiotycznych 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje proces nityfikacji i denityfikacji – charakteryzuje przykłady symbiozy bakterii z innymi 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje rolę bakterii w obiegu azotu

				organizmami	
4.4. Znaczenie prokariotów w życiu i gospodarce człowieka	– wymienia choroby bakteryjne – podaje przykłady wykorzystania bakterii w gospodarce człowieka	– charakteryzuje drogi rozprzestrzeniania się infekcji bakteryjnych – przedstawia znaczenie endospor w dezynfekcji	– charakteryzuje objawy kliniczne wybranych chorób bakteryjnych	– przedstawia sposoby profilaktyki wybranych chorób bakteryjnych – charakteryzuje wykorzystanie bakterii w procesie bioremediacji	– ocenia rolę bakterii jako obiektu badań biologicznych poprzez tworzenie enzymów restrykcyjnych
5. Protisty – organizmy eukariotyczne					
5.1. Różnorodne formy protistów	– wymienia główne grupy taksonomiczne wchodzące w skład królestwa protistów	– wymienia formy morfologiczne protistów	– charakteryzuje formy morfologiczne protistów	– przyporządkowuje gatunkom protistów odpowiednie formy morfologiczne	– analizuje związek pomiędzy budową morfologiczną protistów a siedliskiem występowania
5.2. Czynności życiowe protistów	– wymienia czynności życiowe protistów	– opisuje czynności życiowe protistów – wymienia sposoby odżywiania się protistów	– charakteryzuje sposoby rozmnażania się protistów – przedstawia rodzaje gamii	– przedstawia graficznie cykle rozwojowe protistów – porównuje sposoby odżywiania się protistów	– analizuje ewolucyjne konsekwencje izomorficznej i heteromorficznej przemiany pokoleń
5.3. Charakterystyka protistów roślinnych (glonów)	– wymienia główne grupy taksonomiczne protistów roślinnych – omawia znaczenie protistów roślinnych w przyrodzie i w życiu człowieka	– podaje charakterystyczne cechy budowy protistów roślinnych – charakteryzuje znaczenie protistów roślinnych w przyrodzie i w życiu człowieka	– porównuje budowę różnych grup protistów roślinnych – charakteryzuje pionowe rozmieszczenie glonów w ekosystemach wodnych	– analizuje roślinne i zwierzęce cechy eugleny zielonej – analizuje rodzaje barwników asymilacyjnych w chloroplastach protistów roślinnych	– analizuje przystosowania budowy i funkcji życiowych protistów roślinnych do występowanie w różnych siedliskach ekosystemów wodnych
5.4. Protisty zwierzęce.	– wymienia główne grupy rozwojowe	– podaje charakterystyczne	– porównuje budowę różnych grup	– charakteryzuje protisty	– analizuje profilaktykę chorób

Ważniejsze choroby wywoływane przez gatunki pasożytnicze	protistów zwierzęcych – omawia znaczenie protistów zwierzęcych w przyrodzie i w życiu człowieka	cechy budowy protistów zwierzęcych – charakteryzuje znaczenie protistów zwierzęcych w przyrodzie i w życiu człowieka	protistów zwierzęcych – przedstawia znaczenie cytostomu i cytophyge – opisuje proces schizogonii i koniugacji	chorobotwórcze – określa znaczenie dualizmu jądrowego u orzęsków	wywoływanych przez protisty zwierzęce
6. Tkanki roślinne					
6.1. Tkanki twórcze (merystematyczne)	– definiuje terminy: tkanka, tkanka merystematyczna – wymienia rodzaje tkanek merystematycznych	– charakteryzuje budowę tkanki merystema tycznej	– lokalizuje rozmieszczenie różnych typów merystemów w roślinie	– analizuje podział merystemów ze względu na czas wzrostu rośliny	– porównuje rozmieszczenie i typy merystemów u roślin jednoliściennych i dwuliściennych
6.2. Tkanki stałe	– wymienia rodzaje tkanek stałych – podaje definicje tkanki okrywającej, przewodzącej, mięsistej, wzmacniającej i przewodzącej – wykonuje obserwacje mikroskopową tkanek roślinnych	– przedstawia graficznie podział tkanek stałych – sporządza preparat świeży i przeprowadza obserwację mikroskopową oraz zapisuje wyniki – charakteryzuje tkanki roślinne	– charakteryzuje związek pomiędzy budową komórki a funkcją tkanki i jej lokalizacją – porównuje budowę pierwotnej i wtórnej tkanki okrywającej	– rozpoznaje typ tkanki stałej pod mikroskopem lub na podstawie opisu czy na rycinie – analizuje i porównuje budowę i funkcje poszczególnych tkanek roślinnych	– analizuje różne przystosowania tkanek do środowiska występowania rośliny
7. Pochodzenie roślin lądowych. Mszaki – rośliny z przewagą gametofitu					
7.1. Teoria telomowa	– definiuje pojęcia: telom, teoria telomowa	– wyjaśnia, w jaki sposób za pomocą teorii telomowej tłumaczy się pochodzenie organów	– analizuje warunki panujące na lądzie i porównuje je z warunkami środowiska wodnego	– podaje przykłady adaptacji morfologicznej i anatomicznej roślin do życia w warunkach	– ilustruje schematem typy telomów oraz sposoby przekształcania pędu

		roślinnych		środowiska lądowego wodnego	
7.2. Głównie linie rozwojowe roślin lądowych	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia rodzaje organów roślinnych – rozpoznaje na rycinach pierwsze rośliny zielone – definiuje pojęcia: przemiana pokoleń, przemiana faz jądrowych 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia heteromorficzną i izomorficzną przemianę pokoleń u roślin 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje heteromorficzną i izomorficzną przemianę pokoleń u roślin – porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia rolę, jaką w filogenezie roślin odegrały ryniofity, zosterofilofity i trymerofity – przedstawia związek pomiędzy filogenezą organizmów a ich klasyfikacją 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje przebieg ewolucji głównych szczepów roślinnych
7.3. Mszaki	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia główne linie rozwojowe mszaków – definiuje pojęcia: gametofit, sporofit, splątek, jednopienność, dwupienność – wymienia charakterystyczne cechy gametofitu i sporofitu mszaków 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia środowisko i wymagania życiowe mszaków – charakteryzuje budowę morfologiczną i anatomiczną mszaków – przedstawia cykl rozwojowy mszaków – oznacza według klucza pospolite gatunki mszaków – wyjaśnia związek pomiędzy zajmowanym środowiskiem a mechanizmem zapłodnienia u mszaków 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną gametofitu oraz sporofitu mszaków – przedstawia graficznie cykle rozwojowe mszaków – rozpoznaje gametofity i sporofity różnych gatunków mszaków – udowadnia że gametofit jest pokoleniem dominującym u mszaków 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje budowę wybranych przedstawicieli wątrobowców, mchów i torfowców – analizuje przystosowania morfologiczne i anatomiczne mszaków do życia na lądzie – klasyfikuje podstawowe gatunki mszaków według przynależności systematycznej 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia jak haploidalne pokolenie dominujące ogranicza możliwości ewolucyjne mszaków
7.4. Występowanie i znaczenie mszaków	<ul style="list-style-type: none"> – omawia znaczenie mszaków w przyrodzie i w życiu człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje znaczenie mszaków w przyrodzie w życiu człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> – ocenia znaczenie mszaków w cyklu hydrologicznym 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje przyrodnicze i gospodarcze znaczenie mszaków 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje rolę zbiorowisk roślinnych z przewagą mszaków

				– charakteryzuje zbiorowiska roślinne z przewagą mszaków	jako naturalnych zbiorników retencyjnych
8. Paprotniki – rośliny z przewagą sporofitu					
8.1 Charakterystyka poszczególnych grup paprotników	– wymienia główne linie rozwojowe paprotników – wymienia cechy charakteryzujące gametofit i sporofit u paprotników – wymienia pospolite gatunki paprotników występujące w Polsce	– omawia środowisko i wymagania życiowe paprotników – charakteryzuje budowę morfologiczną i anatomiczną paprotników – rozróżnia podstawowe gatunki paprotników pospolitych i chronionych – oznacza według klucza pospolite gatunki występujące w Polsce	– przeprowadza i dokumentuje obserwację mikroskopową preparatów świeżych zarodników paproci lub skrzypów – porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną gametofitu oraz sporofitu paprotników – charakteryzuje różne typy/gromady paprotników – udowadnia że sporofit jest pokoleniem dominującym u paprotników	– analizuje przystosowania morfologiczne i anatomiczne paprotników do środowiska lądowego – analizuje pochodzenie paprotników – wymienia i opisuje kopalne gatunki paprotników – klasyfikuje podstawowe gatunki paprotników według przynależności systematycznej	– analizuje podobieństwa i różnice mszaków i paprotników
8.2. Cykle rozwojowe paprotników	– wymienia sposoby rozmnażania się paprotników	– opisuje cykle rozwojowe różnych typów paprotników	– przedstawia graficznie cykle rozwojowe paprotników	– porównuje cykle rozwojowe paprotników jednako- i różnozarodnikowych	– porównuje przemianę pokoleń mszaków i paprotników
8.3. Występowanie i znaczenie	– omawia występowanie i znaczenie paprotników	– charakteryzuje występowanie i znaczenie paprotników	– uzasadnia potrzebę ochrony gatunkowej paprotników	– analizuje i ocenia rolę oraz znaczenie paprotników w	– charakteryzuje wybrane gatunki kopalne paprotników

paprotników	w ekosystemach	w ekosystemach i gospodarce człowieka		zbiorowiskach roślinnych	– wyjaśnia rolę paprotników w powstawaniu złóż węgla
9. Organy wegetatywne roślin nasiennych					
9.1. Korzeń	– wymienia podstawowe funkcje korzenia – wymienia elementy budowy pierwotnej korzenia	– opisuje budowę morfologiczną i anatomiczną korzenia – podaje rodzaje systemów korzeniowych	– podaje przykłady metamorfoz korzenia – omawia przyrost wtórny korzenia	– porównuje budowę pierwotną i wtórną korzenia	– opisuje modyfikacje korzenia jako wyraz adaptacji do bytowania w określonych warunkach środowiska
9.2. Łodyga	– wymienia podstawowe funkcje łodygi – wymienia elementy budowy pierwotnej łodygi	– opisuje budowę morfologiczną i anatomiczną łodygi – podaje rodzaje ułożenia liści na łodydze	– podaje przykłady metamorfoz łodygi – charakteryzuje przyrost wtórny łodygi – porównuje wiązkę przewodzącą otwartą i zamkniętą	– porównuje budowę pierwotną i wtórną łodygi	– charakteryzuje modyfikacje korzenia jako wyraz adaptacji do bytowania w określonych warunkach środowiska
9.3. Liść	– wymienia podstawowe funkcje liścia – wymienia elementy budowy liścia	– opisuje budowę morfologiczną i anatomiczną liścia	– podaje przykłady metamorfoz liścia – porównuje budowę liści u jednoliściennych i dwuliściennych	– porównuje budowę i właściwości liści okrytonasiennych i nagonasiennych	– udowadnia że metamorfozy liścia są wyrazem przystosowania rośliny do warunków środowiskowych i trybu życia
10. Organy generatywne roślin nasiennych. Znaczenie.					
10.1. Porównanie nasiennych i paprotników	– wymienia różnice w budowie morfologicznej i	– porównuje budowę organów generatywnych	– analizuje podobieństwa i różnice w rozwoju	– analizuje porównawczo cykle rozwojowe	– przedstawia mechanizm wykształcenia

	anatomicznej paprotników i roślin nasiennych	paprotników i nasiennych	przedrośla męskiego i żeńskiego paprotników i roślin nasiennych	paprotników i nasiennych	załączka w drodze ewolucji
10.2. Cykl rozwojowy roślin nagonasiennych	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia organy generatywne roślin nagonasiennych – definiuje pojęcia: szyszka, zapylenie, zapłodnienie, załączek, owocolistek, łuska nasienna, łagiewka pyłkowa, pyłek, bielmo pierwotne 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia i rozróżnia elementy budowy szyszki męskiej i żeńskiej – omawia budowę nasienia i sposoby rozprzestrzeniania się nasion u nagonasiennych 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje mechanizm zapylenia i zapłodnienia u nagonasiennych – przedstawia rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u nagonasiennych 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia graficznie cykl rozwojowy nagonasiennych 	<ul style="list-style-type: none"> – udowadnia stopniową redukcję gametofitu w trakcie ewolucji roślin na lądzie
10.3. Cykl rozwojowy roślin okrytonasiennych	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia organy generatywne roślin okrytonasiennych – definiuje pojęcia: kwiat, kwiatostan, słupek, pręcik, owoc, owocostan, bielmo wtórne, nasienie 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia i rozróżnia elementy anatomiczne kwiatu – charakteryzuje podwójne zapłodnienie – omawia budowę nasienia i sposoby rozprzestrzeniania się nasion u okrytonasiennych – określa warunki kiełkowania nasion 	<ul style="list-style-type: none"> – klasyfikuje kwiaty, kwiatostany, owoce i nasiona – analizuje mechanizm zapylenia i zapłodnienia u nagonasiennych – przedstawia rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u okrytonasiennych 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia graficznie cykl rozwojowy okrytonasiennych – porównuje budowę kwiatów wiatro- i owadopylnych 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje cykl rozwojowy nagonasiennych i okrytonasiennych
10.4. Znaczenie roślin nasiennych	<ul style="list-style-type: none"> – omawia znaczenie roślin nasiennych w przyrodzie i w życiu człowieka – podaje przykłady gospodarczego 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje znaczenie roślin nasiennych w przyrodzie i w życiu człowieka – identyfikuje z pomocą klucza lub atlasu 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje jednoliścienne i dwuliścienne – wykorzystuje wiedzę z dziedziny morfologii 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje pochodzenie roślin nasiennych – uzasadnia konieczność prawnej ochrony roślin 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje skład gatunkowy wybranych zbiorowisk roślinnych

	wykorzystania nasion i owoców – rozpoznaje pospolite gatunki nasiennych	wybrane gatunki roślin nasiennych	nasiennych do identyfikowania i oznaczania roślin	nasiennych – charakteryzuje wybrane gatunki roślin nagonasiennych i okrytonasiennych	
11. Grzyby – organizmy beztkankowe					
11.1. Podstawowe czynności życiowe grzybów	– definiuje pojęcia: plecha, strzępka, plektenchyma, grzybnia, zarodnik, lęgnia, plemnica – wymienia sposoby odżywiania się grzybów – przeprowadza obserwacje mikroskopową plechy grzybów – wymienia sposoby rozmnażania się grzybów	– omawia poziomy organizacji budowy ciała grzybów – przedstawia budowę komórki grzyba – charakteryzuje sposoby odżywiania się grzybów – przedstawia sposoby oddychania grzybów – omawia wyniki obserwacji mikroskopowej plechy grzybów – klasyfikuje zarodniki	– wyjaśnia proces powstawania mitospor i mejospor – analizuje mechanizmy odżywiania się grzybów – wyjaśnia proces fermentacji	– analizuje, które cechy grzybów wskazują na podobieństwo do roślin lub zwierząt – wskazuje cechy swoiste grzybów – porównuje: konidia, askospory i basidiospory	– wymienia związki toksyczne produkowane przez grzyby
11.2. Klasyfikacja i cykle rozwojowe grzybów	– wymienia sposoby rozmnażania się grzybów – wymienia podstawowe systematyczne grupy grzybów – wyjaśnia pojęcia: dikarion, kariogamia, plazmogamia, jądro zygocytne	– analizuje sposoby rozmnażania płciowego i bezpłciowego grzybów – podaje przykłady gatunków zaliczanych do skoczkowców, sprzężniowców, podstawczaków i workowców	– przedstawia charakterystyczne cechy skoczkowców, sprzężniowców, podstawczaków i workowców – charakteryzuje proces gametangiogamii, somatogamii – potrafi wskazać	– przedstawia graficznie cykle rozwojowe grzybów – charakteryzuje haplofazę, diplofazę i dikariofazę w cyklu rozwojowym grzybów	– analizuje podobieństwa i różnice procesów płciowych swoistych dla grzybów

			haplofazę, diplofazę i dikariofazę w cyklu rozwojowym grzybów – omawia cykle rozwojowe grzybów		
11.3. Porosty – budowa i znaczenie	– definiuje pojęcia: symbioza, mutualizm – klasyfikuje porosty ze względu na rodzaj plechy – wyjaśnia pojęcia: skała porostowa, pustynia porostowa, bioindykator	– charakteryzuje budowę morfologiczną i anatomiczną porostów – oznacza według klucza wybrane gatunki porostów – charakteryzuje rodzaje plechy porostów – przedstawia sposoby rozmnażania się porostów	– klasyfikuje porosty ze względu na przynależność systematyczną rodzajów grzybów i glonów wchodzących w symbiozę – przedstawia znaczenie porostów w ekosystemach i gospodarce człowieka	– wyjaśnia zjawisko helotyzmu u porostów – ocenia biocenotyczne znaczenie porostów jako organizmów pionierskich	– organizuje i przeprowadza badania zanieczyszczeń powietrza z użyciem skały porostowej
11.4. Znaczenie grzybów w przyrodzie i gospodarce człowieka	– definiuje pojęcie mikoryzy – podaje przykłady wykorzystania grzybów – wymienia pospolite gatunki grzybów jadalnych i trujących – rozróżnia za pomocą atlasu podstawowe gatunki grzybów jadalnych i trujących	– omawia rodzaje mikoryzy – oznacza według klucza pospolite gatunki grzybów kapeluszowych – charakteryzuje pozytywne i negatywne znaczenie grzybów w przyrodzie i gospodarce człowieka – porównuje definicję saprotrofów i destruentów	– omawia ekologiczne znaczenie mikoryzy – przedstawia znaczenie grzybów pasożytniczych – charakteryzuje grzybice i profilaktykę chorób grzybiczych – analizuje rolę grzybów w procesie krążenia materii i pierwiastków w	– charakteryzuje sposoby wykorzystania grzybów w medycynie – wyjaśnia rolę grzybów w produkcji antybiotyków – przedstawia prawidłowe reakcje w przypadku zatrucia grzybami – uzasadnia słusność wyodrębnienia królestwa grzybów – przedstawia zasady	– opisuje aflatoksyny produkowane przez kropidlaki jako związki kancerogenne

			ekosystemach – określa rolę grzybów wchodzących w skład edafonu	profilaktyki chorób wywoływanych przez grzyby	
12. Tkanki zwierzęce					
12.1. Charakterystyka tkanki nabłonkowej	– wymienia rodzaje tkanki nabłonkowej – wymienia funkcje tkanki nabłonkowej	– charakteryzuje rodzaje tkanki nabłonkowej – charakteryzuje główne funkcje nabłonków	– lokalizuje występowanie poszczególnych typów tkanki nabłonkowej – wymienia typy wydzielania substancji przez nabłonek	– charakteryzuje typy wydzielania substancji przez nabłonek – dzieli nabłonki ze względu na pełnione przez nie funkcje	– analizuje przystosowania w budowie komórek do funkcji pełnionych przez tkankę
12.2. Charakterystyka tkanki łącznej	– wymienia rodzaje tkanki łącznej – podaje cechy charakterystyczne dla wszystkich tkanek łącznych – omawia funkcje krwi – wymienia rodzaje tkanki łącznej oporowej – lokalizuje chrząstkę i kość w organizmie – wymienia elementy morfotyczne krwi	– opisuje rodzaje włókien białkowych występujących w istocie międzykomórkowej tkanek łącznych – wymienia rodzaje tkanki łącznej właściwej – charakteryzuje elementy morfotyczne krwi – omawia budowę i rolę limfy – porównuje cechy charakterystyczne chrząstki i kości	– lokalizuje występowanie poszczególnych typów tkanki łącznej właściwej – dzieli leukocyty ze względu na budowę komórki i pełnione funkcje – wyjaśnia rolę kanału Haversa – charakteryzuje budowę i funkcje osocza – wyjaśnia rolę: osteoblastów, osteoklastów,	– porównuje chondriony i osteony – charakteryzuje rolę limfocytów T i B – porównuje chondrocyty i osteocyty	– charakteryzuje skrajne przystosowania w budowie komórek różnych typów tkanek do pełnionych funkcji

		– charakteryzuje rodzaje chrząstki i kości	chondroblastów i chondroblastów		
12.3. Charakterystyka tkanki mięśniowej	– wymienia rodzaje tkanki mięśniowej – przedstawia funkcje tkanki mięśniowej	– porównuje budowę morfologiczną różnych typów tkanki mięśniowej – charakteryzuje rodzaje tkanki mięśniowej – lokalizuje występowanie poszczególnych typów tkanki mięśniowej	– porównuje różne typy tkanki mięśniowej – opisuje organizację elementów kurczliwych we włóknach mięśniowych wszystkich typów	– tworzy tabelę porównawczą wszystkich typów tkanki mięśniowej	– analizuje przystosowania poszczególnych typów tkanki mięśniowej do pełnionych funkcji
12.4. Charakterystyka tkanki nerwowej	– przedstawia funkcje tkanki nerwowej i glicyjowej – wymienia elementy budowy komórki nerwowej – podaje definicje synaps	– charakteryzuje przystosowania w budowie komórki nerwowej do pełnionej przez nią funkcji – opisuje budowę synapsy – wyjaśnia rolę komórek glicyjnych	– opisuje rodzaje synaps – dzieli neurony ze względu na rodzaje osłonek wokół aksonów – charakteryzują rolę przewężeń Ranviera w przewodzeniu impulsów nerwowych	– charakteryzuje typy morfologiczne neuronów – opisuje przystosowania komórek glicyjnych do pełnionych przez nie funkcji – omawia rolę neuromediatorów w przewodzeniu impulsów nerwowych	– charakteryzuje skrajne przystosowania komórki nerwowej do pełnionych funkcji
13. Zwierzęta – ogólna charakterystyka					
13.1. Sposoby rozmnażania się i etapy rozwoju zarodkowego zwierząt	– wymienia sposoby rozmnażania się organizmów żywych – przedstawia budowę i rodzaje gamet oraz określa miejsce ich	– opisuje rodzaje zapłodnienia w świecie zwierząt – porównuje rozdzielnopłciowość i obojnactwo	– charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego – porównuje zwierzęta pierwouste i wtórouste	– charakteryzuje typy jaj ze względu na ilość żółtka w komórce – charakteryzuje proces różnicowania się różnych struktur	– określa znaczenie pedogenezy i neotenu w rozwoju wybranych gatunków zwierząt

	powstawania	– wymienia etapy rozwoju zarodkowego – porównuje rozwój prosty i złożony	– porównuje jajorodność, jajożyworodność i żyworodność	organizmu z poszczególnych listków zarodkowych w organogenezie	
13.2. Główne linie rozwojowe zwierząt	– podaje przykłady typów zwierząt zaliczanych do pierwoustych lub wtóroustych	– opisuje rodzaje symetrii ciała u zwierząt tkankowych i wymienia przykładowe gatunki	– określa ewolucyjne przyczyny kształtowania się symetrii promienistej i dwubocznej	– rozróżnia (na schemacie) grupy mono-, para- i polifiletyczne	– porównuje grupy mono-, para- i polifiletyczne oraz podaje ich przykłady
14. Gąbki					
14.1. Budowa ciała gąbek	– wymienia elementy budowy gąbek – definiuje termin regeneracja	– charakteryzuje budowę morfologiczną i anatomiczną gąbek	– porównuje zasadnicze typy budowy gąbek	– porównuje budowę i funkcje różnych typów komórek występujących u gąbek	– charakteryzuje prawdopodobne ewolucyjne pochodzenie gąbek
14.2. Czynności życiowe gąbek	– wymienia czynności życiowe gąbek	– charakteryzuje czynności życiowe gąbek	– opisuje sposoby rozmnażania się gąbek	– przedstawia cykl rozwojowy gąbek i rodzaje larw	– analizuje cykl życiowy gąbek, wykorzystujący postać gemmuli
14.3. Przegląd systematyczny gąbek	– podaje przykłady różnych typów gąbek	– określa kryterium podziału systematycznego gąbek	– charakteryzuje główne linie rozwojowe gąbek	– porównuje gąbki wapienne, szkliste i organiczne	– charakteryzuje siedliska występowania różnych typów gąbek
14.4. Znaczenie gąbek w przyrodzie i gospodarce człowieka	– wyjaśnia, dlaczego gąbki są biofiltrami	– omawia znaczenie gąbek w ekosystemach i w życiu człowieka dawniej i dzisiaj	– omawia znaczenie gąbek w ekosystemach wodnych	– charakteryzuje znaczenie gąbek jako bioindykatorów środowiska	– podaje najnowsze przykłady badań nad wykorzystaniem gąbek w medycynie
15. Parzydełkowce					
15.1. Budowa ciała i czynności	– wymienia elementy budowy	– charakteryzuje budowę morfologiczną	– charakteryzuje przemianę pokoleń u	– przedstawia graficznie cykl	– analizuje budowę larw

życiowe parzydełkowców	parzydełkowców – podaje definicję metagenezy – porównuje budowę polipa i meduzy – wymienia czynności życiowe parzydełkowców	i anatomiczną parzydełkowców – określa sposoby rozmnażania płciowego i bezpłciowego parzydełkowców – omawia sposoby poruszania się parzydełkowców – charakteryzuje czynności życiowe parzydełkowców	parzydełkowców – porównuje typy komórek parzydełkowych – omawia mechanizm działania komórek parzydełkowych – przedstawia budowę narządów zmysłu parzydełkowców	rozwojowy parzydełkowców – porównuje budowę i funkcję różnych typów komórek występujących u parzydełkowców i określa ich przystosowanie do pełnionych funkcji – omawia proces strobilizacji	parzydełkowców
15.2. Przegląd systematyczny gromad parzydełkowców	– wymienia główne linie rozwojowe parzydełkowców – wymienia przykładowe gatunki zaliczane do parzydełkowców	– wymienia i rozróżnia gatunki parzydełkowców występujących w Polsce	– charakteryzuje główne gromady zaliczane do parzydełkowców	– porównuje budowę stułbiopławów, krążkopławów i koralowców	– omawia przykłady protokooperacji i mutualizmu z udziałem parzydełkowców
15.3. Znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i gospodarce człowieka	– omawia znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i w życiu człowieka – określa rolę parzydełkowców w tworzeniu rafy koralowej	– charakteryzuje znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i w życiu człowieka – ilustruje na schemacie powstawanie atolu	– określa rolę parzydełkowców w ekosystemach raf koralowych	– ocenia wpływ rabunkowej polityki ekologicznej i turystyki na ekosystemy raf koralowych	– ocenia wpływ zmian klimatycznych na proces umierania raf koralowych
16. Płazińce					
16.1. Budowa ciała płazińców	– definiuje terminy: parenchyma, strobila, syncytium, protonefrydium,	– omawia budowę morfologiczną i anatomiczną płazińców – porównuje struktury	– określa cechy budowy morfologicznej i anatomicznej	– analizuje skrajne przystosowania w budowie płazińców do pasożytniczego trybu	– porównuje budowę i czynności życiowe płazińców pasożytniczych i

	hermafrodytyzm – wymienia elementy budowy morfologicznej i anatomicznej płazińców	czepne tasiemców	związane z pasożytniczym trybem życia płazińców – porównuje pokrycie ciała płazińców wolno żyjących i pasożytniczych	życia – charakteryzuje budowę i czynności życiowe płazińców wolno żyjących	wolno żyjących
16.2. Rozmnażanie się i rozwój płazińców	– wymienia sposoby rozmnażania się płazińców	– omawia sposoby rozmnażania się płazińców	– przedstawia rolę zapłodnienia krzyżowego u płazińców	– porównuje sposoby rozmnażania płazińców wolno żyjących i pasożytniczych	– analizuje przystosowania do pasożytniczego trybu życia w rozrodzie płazińców
16.3. Przegląd systematyczny płazińców	– wymienia gromady płazińców – podaje przykładowe gatunki zaliczane do płazińców	– charakteryzuje gromady zaliczane do płazińców	– porównuje cechy charakterystyczne wirków, tasiemców i przywr	– charakteryzuje środowiska występowania różnych gatunków płazińców	– analizuje środowiska występowania larw różnych gatunków płazińców
16.4. Cykle rozwojowe wybranych gatunków płazińców	– definiuje terminy: żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny – wymienia gatunki pasożytnicze	– określa drogi zakażenia pasożytami – podaje przykłady żywicieli pośrednich płazińców pasożytniczych	– charakteryzuje wybrane cykle rozwojowe płazińców pasożytniczych	– porównuje cykle rozwojowe płazińców pasożytniczych – porównuje różne typy larw płazińców pasożytniczych	– na podstawie analizy porównawczej cykli rozwojowych płazińców pasożytniczych omawia profilaktykę zarażeń pasożytami
17. Nicienie					
17.1. Budowa ciała nicieni	– wymienia elementy budowy morfologicznej i anatomicznej nicieni	– omawia budowę morfologiczną i anatomiczną nicieni	– charakteryzuje budowę i znaczenie hipodermy u nicieni	– analizuje funkcje szkieletu hydraulicznego nicieni	– analizuje przystosowania w budowie anatomicznej nicieni

					do pasożytniczego trybu życia
17.2. Rozmnażanie się i rozwój nicieni	– wymienia sposoby rozmnażania się i zapłodnienia u nicieni	– charakteryzuje sposoby rozmnażania się nicieni	– porównuje męski i żeński układ rozrodczy glisty ludzkiej	– charakteryzuje dymorfizm płciowy u wybranych gatunków nicieni	– analizuje przystosowania do pasożytniczego trybu życia w rozrodzie nicieni
17.3. Przegląd systematyczny nicieni	– klasyfikuje nicienie ze względu na przystosowania ekologiczne	– opisuje nicienie wolno żyjące, pasożyty roślin i pasożyty zwierząt	– porównuje cechy charakterystyczne nicieni wolno żyjących, pasożytów zwierząt i pasożytów roślin	– opisuje metody zwalczania nicieni pasożytujących na roślinach	– charakteryzuje <i>Caenorhabditis elegans</i> jako ciekawy obiekt badań wielu dziedzin biologii
17.4. Cykle rozwojowe wybranych gatunków nicieni	– podaje przykłady gatunków pasożytniczych nicieni	– określa drogi zakażenia nicieniami pasożytniczymi	– charakteryzuje wybrane cykle rozwojowe nicieni pasożytniczych	– porównuje cykle rozwojowe nicieni pasożytniczych	– na podstawie analizy porównawczej cykli rozwojowych nicieni pasożytniczych określa profilaktykę zarażeń pasożytami
18. Pierścienice					
18.1. Budowa ciała pierścienic	– wymienia elementy budowy morfologicznej i anatomicznej pierścienic – definiuje termin: metameria, septa, celoma	– omawia budowę morfologiczną i anatomiczną pierścienic – porównuje metamerię homonomiczną i heteronomiczną	– charakteryzuje szczegółowo układ krwionośny i barwniki krwi pierścienic	– analizuje zależność pomiędzy rodzajami narządów zmysłu a trybem życia pierścienic	– analizuje progresywne cechy pierścienic
18.2. Rozmnażanie się i rozwój pierścienic	– podaje sposób rozmnażania się pierścienic	– charakteryzuje proces rozmnażania się pierścienic	– analizuje rolę siodelka w zapłodnieniu i rozmnażaniu	– charakteryzuje budowę larwy trochofory – analizuje biologię	– analizuje rolę faz księżycy w zapłodnieniu u wieloszczetów

			skąposzczetów	rozrodu u pijawek	morskich
18.3. Przegląd systematyczny pierścienic	– wymienia gromady zaliczane do pierścienic – wymienia przykładowe gatunki zaliczane do pierścienic	– charakteryzuje wybrane gatunki zaliczane do pijawek, skąposzczetów i wieloszczetów	– porównuje budowę, tryb życia i środowisko występowania skąposzczetów, wieloszczetów i pijawek	– porównuje charakterystyczne grupy skąposzczetów – porównuje charakterystyczne gatunki wieloszczetów	– charakteryzuje pijawkę lekarską jako gatunek wykorzystywany w medycynie
18.4. Znaczenie pierścienic w przyrodzie i gospodarce człowieka	– omawia znaczenie pierścienic w przyrodzie i w życiu człowieka	– charakteryzuje znaczenie pierścienic w przyrodzie i w życiu człowieka	– ocenia rolę pierścienic w procesach polepszających jakość gleb	– analizuje rolę pierścienic w procesie samooczyszczania się wód	– charakteryzuje rolę hirudyny jako związku wykorzystywanego w medycynie
19. Stawonogi					
19.1. Budowa ciała i funkcje życiowe stawonogów	– wymienia elementy budowy morfologicznej i anatomicznej stawonogów	– omawia budowę morfologiczną i anatomiczną stawonogów	– porównuje różnice w budowie morfologicznej i anatomicznej skorupiaków, owadów i pajęczaków – porównuje rodzaje aparatów gębowych owadów	– określa zalety i wady szkieletu zewnętrznego stawonogów – analizuje złożoność narządów zmysłu różnych grup stawonogów	– analizuje cechy wspólne stawonogów – określa cechy decydujące o sukcesie ewolucyjnym stawonogów
19.2. Rozmnażanie się i rozwój stawonogów	– wymienia sposoby rozwijania się i rozmnażania stawonogów	– omawia sposoby rozmnażania się skorupiaków, owadów i pajęczaków	– analizuje różnice pomiędzy rozwojem z przeobrażeniem zupełnym a niezupełnym u owadów	– porównuje różne rodzaje larw i poczwerek u owadów	– analizuje wpływ hormonów na proces linienia i przeobrażenia się owadów

19.3. Przegląd systematyczny stawonogów	– wymienia główne linie rozwojowe stawonogów – podaje przykładowe gatunki stawonogów zaliczane do różnych grup rozwojowych	– charakteryzuje główne linie rozwojowe stawonogów oraz podaje przykładowe gatunki	– przedstawia pozycję systematyczną wybranych gatunków stawonogów – wymienia gatunki stawonogów podlegające ochronie prawnej	– analizuje różnice pomiędzy skorupiakami wyższymi a niższymi – podaje różnice między grupami wijów – stosuje klucze i przewodniki do identyfikacji stawonogów	– klasyfikuje owady na holometaboliczne i hemimetaboliczne oraz podaje przykłady
19.4. Znaczenie stawonogów w przyrodzie i gospodarce człowieka	– omawia znaczenie stawonogów w przyrodzie i w życiu człowieka	– charakteryzuje znaczenie stawonogów w przyrodzie i w życiu człowieka	– podaje gatunki owadów produkujące substancje ważne gospodarczo	– analizuje rolę owadów jako wektorów różnych chorób człowieka	– analizuje rolę owadów w biologicznej walce ze szkodnikami
20. Mięczaki					
20.1. Budowa ciała i funkcje życiowe mięczaków	– wymienia elementy budowy morfologicznej i anatomicznej mięczaków	– omawia budowę morfologiczną i anatomiczną mięczaków	– porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną ślimaków, małży i głowonogów	– wyjaśnia zjawisko konwergencji na przykładzie oka głowonoga i ryby	– analizuje związek pomiędzy trybem życia a stopniem organizacji układu nerwowego
20.2. Rozmnażanie się i rozwój mięczaków	– wymienia sposoby rozwoju i rozmnażania się mięczaków	– charakteryzuje sposoby rozmnażania się i rozwoju ślimaków, małży i głowonogów	– porównuje budowę układu rozrodczego różnych grup ekologicznych ślimaków	– porównuje różne rodzaje larw występujących u mięczaków	– analizuje związek pomiędzy budową układu rozrodczego a środowiskiem występowania i trybem życia mięczaków
20.3. Przegląd systematyczny mięczaków	– wymienia podtypy i gromady zaliczane do mięczaków	– charakteryzuje gromady mięczaków zaliczane do podtypu	– porównuje podgromady zaliczane do	– porównuje gromady zaliczane do podtypu obunerwców	– wyjaśnia, dlaczego głowonogi w porównaniu do

	– wymienia przykładowe gatunki zaliczane do mięczaków	muszlowców	ślimaków – podaje systematykę wybranych gatunków mięczaków		innych gromad są najbardziej progresywną grupą mięczaków
20.4. Znaczenie mięczaków w przyrodzie i gospodarce człowieka	– omawia znaczenie mięczaków w przyrodzie i w życiu człowieka	– charakteryzuje znaczenie mięczaków w przyrodzie i w życiu człowieka	– analizuje przykłady negatywnej roli ślimaków w przyrodzie i w gospodarce człowieka	– charakteryzują rolę mięczaków jako bioindykatorów czystości wód	– określa rolę wymarłych grup mięczaków jako skamieniałości przewodnich
21. Szkarłupnie					
21.1. Budowa ciała i funkcje życiowe szkarłupni	– wymienia elementy budowy morfologicznej i anatomicznej szkarłupni	– omawia budowę morfologiczną i anatomiczną szkarłupni – opisuje zjawisko acefalizacji u szkarłupni	– porównuje budowę narządów wymiany gazowej u różnych gromad szkarłupni	– analizuje budowę i funkcje układu ambulakralnego szkarłupni	– analizuje związek pomiędzy trybem życia a budową szkarłupni
21.2. Rozmnażanie się i rozwój szkarłupni	– omawia sposób rozmnażania się szkarłupni	– określa mechanizm zapłodnienia u szkarłupni	– charakteryzuje typ rozwoju szkarłupni	– charakteryzuje larwy szkarłupni	– podaje charakterystyczne różnice w budowie larw i osobników dorosłych szkarłupni
21.3. Przegląd systematyczny szkarłupni	– wymienia gromady zaliczane do szkarłupni – podaje charakterystyczne gatunki zaliczane do szkarłupni	– opisuje gromady zaliczane do szkarłupni – charakteryzuje wybrane gatunki szkarłupni	– porównuje charakterystyczne cechy gromad zaliczanych do szkarłupni	– przyporządkowuje charakterystyczne cechy określonym gromadom szkarłupni	– na podstawie porównania budowy gromad określa konserwatywny charakter typu szkarłupni
21.4. Znaczenie szkarłupni w przyrodzie i gospodarce	– omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i w życiu człowieka	– charakteryzuje znaczenie szkarłupni w przyrodzie i w życiu człowieka	– określa wpływ niektórych gatunków szkarłupni na proces niszczenia raf	– określa rolę szkarłupni jako bioindykatorów czystości wód	– analizuje rolę szkarłupni w krążeniu materii w przyrodzie

człowieka			koraliowych		
22. Ogólna charakterystyka strunowców					
22.1. Charakterystyczne cechy strunowców	– wymienia charakterystyczne cechy budowy morfologicznej i anatomicznej strunowców	– omawia budowę morfologiczną i anatomiczną strunowców	– charakteryzuje narządy wykazujące budowę metameryczną	– charakteryzuje przekształcenia szczelin skrzelowych u lądowych form strunowców	– porównuje położenie narządów wewnętrznych u strunowców i bezkręgowców na przykładzie stawonogów
22.2. Przodkowie strunowców	– określa, w jakiej najprawdopodobniej epoce strunowce pojawiły się na kuli ziemskiej	– określa trudności związane z analizą filogenezy strunowców	– charakteryzuje model budowy hipotetycznego przodka strunowców	– porównuje część wisceralną i somatyczną modelu hipotetycznego przodka strunowców	– charakteryzuje przykłady kopalnych przodków strunowców
22.3. Przegląd systematyczny strunowców	– wymienia podtypy strunowców	– wymienia gromady zaliczane do różnych podtypów strunowców	– opisuje cechy charakterystyczne osłonic	– podaje systematykę strunowców	– analizuje główne linie radiacyjne strunowców
22.4. Charakterystyka beczaszekowców na przykładzie lancetnika	– wymienia charakterystyczne cechy lancetnika	– opisuje charakterystyczne cechy lancetnika	– uzasadnia, dlaczego lancetnika można uznać za pierwowzór strunowca	– opracowuje schemat budowy lancetnika	– analizuje progresywne cechy strunowców
23. Ogólna charakterystyka kręgowców					
23.1. Budowa ciała i funkcje życiowe kręgowców	– wymienia charakterystyczne cechy kręgowców – wyjaśnia termin strunowce – dzieli kręgowce na podstawowe grupy – omawia plan budowy	– charakteryzuje budowę szkieletu kręgowców – omawia budowę układu pokarmowego – porównuje budowę narządów wymiany gazowej u różnych	– porównuje budowę szkieletu u różnych grup kręgowców – określa przystosowania w budowie układu pokarmowego w zależności od	– analizuje podobieństwa i różnice w planie budowy szkieletu u różnych grup kręgowców w zależności od przystosowania do różnych środowisk	– analizuje progresywne zmiany w budowie narządów kręgowców – charakteryzuje ewolucyjne zmiany występujące w szkielecie

	<p>szkieletu kręgowców</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia elementy budowy przewodu pokarmowego kręgowców – podaje rodzaje narządów wymiany gazowej u kręgowców lądowych i wodnych – wymienia elementy budowy układu krwionośnego kręgowców – wymienia części mózgowia – wymienia rodzaje narządów zmysłu – wymienia narządy rozrodcze samic i samców 	<p>gromad kręgowców</p> <ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje obiegi krwi wszystkich grup kręgowców – określa funkcje poszczególnych części mózgowia – charakteryzuje budowę różnych narządów zmysłu kręgowców lądowych i wodnych – opisuje mechanizm produkcji moczu – określa typy zapłodnienia – wyróżnia typy nerek 	<p>strategii odżywiania się</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia rolę gruczołów trawiennych – określa ewolucyjne tendencje zmian w układzie oddechowym kręgowców lądowych – charakteryzuje budowę i cechy serca różnych grup kręgowców – przedstawia zmiany organizacji rozwoju mózgu kręgowców w czasie embriogenezy – porównuje główne produkty azotowej przemiany materii 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje ewoluowanie narządu powietrznego ryb – określa ewolucyjne zmiany łuków aorty u różnych gromad kręgowców – porównuje charakterystyczne cechy różnych typów nerek – porównuje strategie rozrodcze kręgowców 	kręgowców
24. Ryby					
<p>24.1. Budowa ciała i funkcje życiowe ryb</p>	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia środowisko i tryb życia ryb – wymienia charakterystyczne cechy budowy ryb 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje budowę poszczególnych układów narządów ryb – przeprowadza obserwacje budowy morfologicznej ryb i 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje schematy ilustrujące budowę anatomiczną ryb – omawia zwyczaje godowe, formy opieki nad potomstwem oraz 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje i charakteryzuje przystosowania ryb do wodnego trybu życia – rysuje schematy ilustrujące budowę narządów i układów 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje przystosowania w budowie narządów i układach narządów ryb do pełnionych funkcji

		dokumentuje jej wyniki	wędrówki ryb	narządów ryb	
24.2. Przegląd systematyczny ryb	– wymienia główne grupy taksonomiczne ryb – podaje przykłady gatunków ryb chrzęstnoszkieletowych, mięśniopłetwych i kostnopromienistych – podaje przykłady rządów ryb nowopłetwych	– przedstawia charakterystyczne cechy ryb chrzęstnoszkieletowych, mięśniopłetwych i kostnopromienistych – przedstawia latimerię jako żywą skamieniałość – podaje przykłady gatunków ryb zaliczanych do nowopłetwych	– porównuje ryby chrzęstnoszkieletowe, mięśniopłetwe i kostnopromieniste – charakteryzuje rządy ryb nowopłetwych –porównuje charakterystyczne cechy ryb dwudysznych – porównuje elementy budowy ryb chrzęstnych i kostnych	– dokonuje analizy porównawczej budowy i fizjologii poszczególnych gromad ryb – identyfikuje pospolite gatunki ryb i klasyfikuje je według przynależności systematycznej	– określa ewolucyjne tendencje w rozwoju ryb – analizuje pochodzenie ryb
24.3. Znaczenie i ochrona ryb	– omawia znaczenie ryb w przyrodzie i gospodarce człowieka	– wymienia gatunki ryb chronionych w Polsce	– określa pozytywną i negatywną rolę ryb w diecie człowieka – charakteryzuje przyczyny spadku populacji wielu gatunków ryb	– uzasadnia słuszność objęcia części gatunków ryb ustawową ochroną gatunkową	– ocenia wpływ rybołówstwa na życie i równowagę biocenozy wodnych
25. Płazy					
25.1. Budowa ciała i funkcje życiowe płazów	– przedstawia środowisko i tryb życia – wymienia charakterystyczne cechy budowy płazów	– omawia budowę poszczególnych układów narządów płazów – przeprowadza obserwacje budowy morfologicznej żaby i dokumentuje jej wyniki	– uzasadnia zależność rozrodu i rozwoju płazów od środowiska wodnego – analizuje schematy ilustrujące budowę anatomiczną płazów	– analizuje i charakteryzuje przystosowania płazów do wodno-łądowego trybu życia	– porównuje budowę kijanki i postaci dorosłej płaza – charakteryzuje mechanizm metamorfozy u płazów

25.2. Przegląd systematyczny płazów	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia rzędy płazów żyjących obecnie – podaje przykłady gatunków płazów występujących w Polsce 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje rzędy płazów – wymienia i rozróżnia gatunki płazów występujące w Polsce 	<ul style="list-style-type: none"> – identyfikuje pospolite gatunki płazów i klasyfikuje je według przynależności systematycznej – wyjaśnia, na czym polega zjawisko neotenu 	<ul style="list-style-type: none"> – dokonuje analizy porównawczej budowy i fizjologii poszczególnych rzędów płazów – rysuje schematy ilustrujące budowę narządów i układów narządów 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje pochodzenie i filogenezę płazów
25.3. Znaczenie i ochrona płazów	<ul style="list-style-type: none"> – omawia znaczenie płazów w przyrodzie i gospodarce człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje znaczenie płazów w przyrodzie i w gospodarce człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia i omawia czynniki zagrażające płazom – wymienia gatunki podlegające ochronie prawnej 	<ul style="list-style-type: none"> – proponuje sposoby czynnej ochrony płazów – charakteryzuje polskie gatunki płazów podlegające ochronie prawnej 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia dlaczego obecnie płazy stanowią jedną z grup bardziej zagrożonych wyginięciem
26. Gady					
26.1. Budowa ciała i funkcje życiowe gadów	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia środowisko występowania i tryb życia gadów – wymienia charakterystyczne cechy budowy gadów 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje budowę poszczególnych układów – analizuje biologię rozrodu i rozwoju gadów – wyjaśnia, dlaczego gady zaliczamy do owodniowców – przeprowadza obserwację budowy zewnętrznej żółwia i dokumentuje jej wyniki 	<ul style="list-style-type: none"> – uzasadnia zależność rozrodu i rozwoju gadów od środowiska lądowego – analizuje schematy ilustrujące budowę anatomiczną gadów – wykazuje, że błony płodowe są konieczne dla prawidłowego rozwoju gada 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje i charakteryzuje przystosowania gadów do lądowego trybu życia – rysuje schematy ilustrujące budowę narządów i układów narządów 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje budowę płazów i gadów, wskazując cechy progresywne
26.2. Przegląd	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia rzędy 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje rzędy 	<ul style="list-style-type: none"> – identyfikuje 	<ul style="list-style-type: none"> – dokonuje analizy 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje

systematyczny gadów	gadów żyjących obecnie – podaje przykłady gatunków gadów występujących w Polsce	gadów – wymienia i rozróżnia pospolite gatunki gadów występujące w Polsce	gatunki gadów i klasyfikuje je według przynależności systematycznej	porównawczej budowy i fizjologii poszczególnych rzędów gadów	pochodzenie i tendencje ewolucyjne gadów z uwzględnieniem form kopalnych
26.3. Znaczenie i ochrona gadów	– omawia znaczenie gadów w przyrodzie i gospodarce człowieka	– wymienia gatunki podlegające ochronie prawnej	– wymienia i omawia czynniki zagrażające gadom	– proponuje sposoby ochrony gadów – charakteryzuje polskie gatunki gadów podlegające ochronie gatunkowej	– omawia postępowanie w przypadku ukąszenia przez żmiję zygzakowatą
27. Ptaki					
27.1. Budowa ciała i funkcje życiowe ptaków	– przedstawia środowisko i tryb życia ptaków – wymienia charakterystyczne cechy budowy ptaków – definiuje pojęcia: gniazdowniki, zagniazdowniki	– charakteryzuje budowę poszczególnych układów – wyjaśnia, dlaczego ptaki zaliczamy do owodniowców – porównuje strategie rozrodcze gniazdowników i zagniazdowników	– analizuje schematy ilustrujące budowę anatomiczną ptaków – wyjaśnia mechanizm podwójnego oddychania u ptaków – analizuje biologię rozrodu i rozwoju ptaków	– analizuje i charakteryzuje przystosowania ptaków do lotu – uzasadnia znaczenie aktywnej opieki nad potomstwem w ewolucji ptaków	– charakteryzuje mechanizmy, które umożliwiły ptakom osiągnięcie stałocieplności – analizuje progresywne cechy ptaków
27.2. Przegląd systematyczny ptaków	– wymienia podstawowe grupy ptaków – wymienia rzędy ptaków żyjących obecnie – podaje przykłady gatunków ptaków	– charakteryzuje pingwiny, ptaki paleognatyczne (bezgrzebieniowce) i neognatyczne (grzebieniowe) – wymienia i rozróżnia pospolite gatunki	– charakteryzuje rzędy ptaków – identyfikuje pospolite gatunki ptaków i klasyfikuje je według przynależności systematycznej	– dokonuje analizy porównawczej budowy i fizjologii poszczególnych rzędów ptaków – rysuje schematy ilustrujące budowę narządów i układów	– podaje hipotezy wyjaśniające pochodzenie zdolności ptaków do aktywnego lotu – analizuje pochodzenie ptaków

	występujących w Polsce	ptaków występujące w Polsce		narządów	
27.3. Znaczenie, ochrona i migracje ptaków	– omawia biologiczne i gospodarcze znaczenie ptaków	– wymienia gatunki ptaków prawnie chronionych	– wymienia i omawia czynniki zagrażające ptakom – podaje przykłady gatunków ptaków wędrownych	– proponuje sposoby ochrony ptaków – charakteryzuje wybrane gatunki ptaków podlegające ochronie gatunkowej	– charakteryzuje zdolność ptaków do sezonowych wędrówek, określa ich przyczyny oraz metody badań
28. Ssaki					
28.1. Budowa ciała i funkcje życiowe ssaków	– przedstawia środowisko i tryb życia ssaków – wymienia charakterystyczne cechy budowy ssaków	– charakteryzuje budowę poszczególnych układów narządów ssaków – podaje budowę i znaczenie łożyska – określa rolę flory jelitowej w przewodzie pokarmowym przeżuwaczy	– analizuje schematy ilustrujące budowę anatomiczną ssaków – wykazuje związek pomiędzy budową układu pokarmowego ssaków a rodzajem spożywanego pokarmu i trybem życia	– rysuje schematy ilustrujące budowę narządów i układów narządów – charakteryzuje przystosowania ssaków do różnych siedlisk życia – analizuje przyczyny sukcesu rodzniczego u ssaków	– analizuje przyczyny sukcesu ewolucyjnego ssaków – charakteryzuje progresywne cechy ssaków
28.2. Przegląd systematyczny ssaków	– wymienia grupy ssaków żyjących obecnie – podaje przykłady gatunków ssaków występujących w Polsce	– opisuje stekowce, torbacze i łożyskowce – identyfikuje pospolite gatunki ssaków i klasyfikuje je według przynależności systematycznej	– charakteryzuje rzędy ssaków – analizuje ekologię i etologię wybranych gatunków ssaków	– dokonuje analizy porównawczej budowy i fizjologii poszczególnych rzędów ssaków	– analizuje pochodzenie ssaków
28.3. Znaczenie i ochrona ssaków	– omawia znaczenie ssaków w przyrodzie i gospodarce człowieka – wymienia przykładowe gatunki	– ocenia ekologiczne i gospodarcze znaczenie ssaków – rozróżnia gatunki ssaków prawnie	– charakteryzuje wybrane gatunki ssaków chronionych	– wymienia i omawia czynniki zagrażające ssakom	– analizuje sposoby ochrony ssaków i siedlisk ich występowania

	ssaków podlegających ochronie gatunkowej w Polsce	chronionych			
--	---	-------------	--	--	--