

Liceum Ogólnokształcące im. B. Prusa w Skierniewicach

**ZAKRES WYMAGAŃ EDUKACYJNYCH  
NIEZBĘDNYCH DO OTRZYMANIA PRZEZ UCZNIĄ  
POSZCZEGÓLNYCH OCEN ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH**

**dla przedmiotu *biologia* realizowanego w klasie II d w zakresie rozszerzonym  
rok szkolny 2019/2020**

**przygotowane w oparciu o Program nauczania w zakresie rozszerzonym dla szkół  
ponadgimnazjalnych „Biologia na czasie”**

**Wydawnictwo: Nowa Era**

**Opracowała: Jolanta Stegienka**

## WYMAGANIA EDUKACYJNE Część 1

Dział programu	Lp.	Temat	Poziom wymagań				wykraczające
			konieczny (K)	podstawowy (P)	rozszerzający (R)	dopelniający (D)	
Badania przyrodnicze	1	Metodyka badań biologicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia metody poznawania świata</li> <li>• wymienia etapy badań biologicznych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między rozumowaniem dedukcyjnym a rozumowaniem indukcyjnym</li> <li>• rozróżnia problem badawczy od hipotezy, próbę kontrolną od próby badawczej, zmienną niezależną od zmiennej zależnej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań</li> <li>• formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych</li> <li>• planuje przykładową obserwację biologiczną</li> <li>• wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje kolejne etapy prowadzenia badań</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• właściwie planuje obserwację i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki</li> <li>• odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych</li> </ul>
	2	Obserwacje mikroskopowe jako źródło wiedzy biologicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa elementy układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego</li> <li>• wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i></li> <li>• wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego</li> <li>• wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego</li> <li>• wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór</li> </ul>
Chemiczne podstawy życia	1	Składniki nieorganiczne organizmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne</li> <li>• wymienia związki budujące organizm</li> <li>• klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy</li> <li>• wymienia pierwiastki biogenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</li> <li>• określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych</li> <li>• omawia budowę cząsteczki wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów</li> <li>• charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych</li> <li>• charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych</li> <li>• wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa wiązania i oddziaływania chemiczne</li> <li>• wymienia funkcje wody</li> <li>• wymienia funkcje soli mineralnych</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów</li> </ul>		
2	Budowa i znaczenie węglowodanów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy i funkcje głównych grup węglowodanów</li> <li>• klasyfikuje sacharydy i podaje przykłady</li> <li>• wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kryterium klasyfikacji sacharydów</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe</li> <li>• omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje monosacharydy</li> <li>• charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów</li> <li>• porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów</li> <li>• ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego</li> <li>• zapisuje wzory wybranych węglowodanów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza mają odmienne funkcje w organizmie</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć dowolny dwucukier</li> </ul>	
3	Lipidy – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia funkcje lipidów</li> <li>• klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki</li> <li>• omawia znaczenie poszczególnych grup lipidów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia kryteria klasyfikacji tłuszczowców</li> <li>• charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych</li> <li>• uzasadnia znaczenie cholesterolu</li> <li>• planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje poszczególne grupy lipidów</li> <li>• omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej</li> <li>• analizuje budowę triglicerydu</li> </ul>		
4	Białka – główny budulec organizmu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu strukturę oraz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kryteria klasyfikacji białek</li> <li>• wskazuje wiązanie peptydowe</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje budowę aminokwasów</li> <li>• klasyfikuje aminokwasy ze względu na charakter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek i interpretuje wyniki</li> </ul>	

			obecność elementów nieaminokwasowych • wymienia przykładowe białka i ich funkcje • omawia budowę białek • rozpoznaje struktury przestrzenne białek • wymienia właściwości białek	i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek	obecność elementów nieaminokwasowych • zapisuje wzór ogólny aminokwasów • zapisuje reakcję powstawania dipeptydu • charakteryzuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek	podstawników • porównuje białka fibrylarne i globularne • porównuje proces koagulacji i denaturacji białek • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych	doświadczeń
	5	Budowa i rola kwasów nukleinowych	• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA • omawia rolę DNA • wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę • określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych	• wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad • definiuje pojęcia: <i>podwójna helisa</i> , <i>replikacja</i>	• charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną cząsteczki DNA i RNA • porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA • rysuje schemat budowy nukleotydu • oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA	• rozróżnia zasady azotowe • nazywa i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA	
<b>Komórka – podstawowa jednostka życia</b>	1	Przestrzenna organizacja komórki	• definiuje pojęcia: <i>komórka</i> , <i>organizm jednokomórkowy</i> , <i>organizm wielokomórkowy</i> • wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych • wskazuje i nazywa struktury komórki prokariotycznej i eukariotycznej • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną	• wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością • rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej	• klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego • charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej • porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną • wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi	• wymienia przykłady największych komórek roślinnych i zwierzęcych • analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki • wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy	
	2	Budowa,	• nazywa i wskazuje	• omawia model budowy	• charakteryzuje białka	• analizuje	• planuje

		właściwości i funkcje błon biologicznych	<p>składniki błon biologicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia właściwości błon biologicznych</li> <li>wymienia funkcje błon biologicznych</li> <li>wymienia rodzaje transportu przez błony</li> </ul>	<p>błony biologicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym</li> <li>rozróżnia endocytozę i egzocytozę</li> <li>definiuje pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i></li> </ul>	<p>błon</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych</li> <li>charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony</li> <li>porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji</li> <li>przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym</li> </ul>	<p>rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych</li> </ul>	<p>doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony</li> <li>wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę</li> </ul>
3	Jądro komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje jądra komórkowego</li> <li>definiuje pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp, chromosomy homologiczne</i></li> <li>identyfikuje chromosomy płci i autosomy</li> <li>wyjaśnia różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego</li> <li>określa skład chemiczny chromatyny</li> <li>wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej</li> <li>wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>rysuje chromosom metafazowy</li> <li>podaje przykłady komórek haploidalnych i komórek diploidalnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje elementy jądra komórkowego</li> <li>charakteryzuje budowę chromosomu metafazowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi, iż komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych</li> <li>wyjaśnia różnicę między heterochromatyną a euchromatyną</li> <li>uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> </ul>		

4	Składniki cytoplazmy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia skład i znaczenie cytozolu</li> <li>• wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje</li> <li>• identyfikuje ruchy cytozolu</li> <li>• charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej</li> <li>• charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia ruchy cytozolu</li> <li>• określa rolę peroksyosomów i glioksyosomów</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia</li> <li>• porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie znaczenia wysokiej temperatury w dezaktywacji katalazy w bulwie ziemniaka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje elementy cytoszkieletu</li> <li>• ilustruje plan budowy wici i rzęski</li> <li>• dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów</li> </ul>
5	Składniki cytoplazmy otoczone dwiema błonami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami</li> <li>• uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych</li> <li>• wymienia funkcje plastydów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę mitochondriów</li> <li>• klasyfikuje typy plastydów</li> <li>• charakteryzuje budowę chloroplastu</li> <li>• wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce</li> <li>• porównuje typy plastydów</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów</li> <li>• rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów</li> </ul>
6	Pozostałe składniki komórki. Połączenia między komórkami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje składniki komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne</li> <li>• wymienia komórki zawierające wakuolę</li> <li>• wymienia funkcje wakuoli</li> <li>• wymienia komórki zawierające ścianę komórkową</li> <li>• wymienia funkcje ściany komórkowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa substancje będące głównymi składnikami budulcowym ściany komórkowej</li> <li>• wyjaśnia, na czym polegają wtórne zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji</li> <li>• nazywa rodzaje połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych i zwierzęcych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę wakuoli</li> <li>• wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów</li> <li>• charakteryzuje budowę ściany komórkowej</li> <li>• omawia umiejscowienie, budowę i funkcje połączeń między komórkami u roślin i zwierząt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje ścianę komórkową pierwotną ze ścianą komórkową wtórną u roślin</li> <li>• porównuje procesy inkrustacji i adkrustacji</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób inkrustacja i adkrustacja zmieniają właściwości ściany komórkowej</li> </ul>	
7	Podziały	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje schemat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia i porównuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki</li> </ul>

		komórkowe	<p>podziałów komórki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje etapy mitozy i mejozy</li> <li>• charakteryzuje przebieg poszczególnych etapów mitozy i mejozy</li> <li>• porównuje przebieg oraz znaczenie mitozy i mejozy</li> <li>• wyjaśnia znaczenie zjawiska <i>crossing-over</i></li> </ul>	<p><i>kariokineza</i> i <i>cytokineza</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ilustruje poszczególne etapy mitozy i mejozy</li> <li>• wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki</li> <li>• określa skutki zaburzeń cyklu komórkowego</li> <li>• wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową</li> </ul>	<p>przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje poszczególne etapy interfazy</li> <li>• określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki</li> <li>• wyjaśnia mechanizm transformacji nowotworowej</li> </ul>	<p>przebieg cytokinezy w komórkach roślinnej i zwierzęcej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórce roślinnej i zwierzęcej</li> <li>• omawia znaczenie amitozy i endomitozy</li> </ul>	<p>sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka</li> <li>• argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> <li>• argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy</li> </ul>
<b>Metabolizm</b>	1	Kierunki przemian metabolicznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>metabolizm</i></li> <li>• charakteryzuje podstawowe rodzaje przemian metabolicznych: anabolizm i katabolizm</li> <li>• wymienia nośniki energii w komórce</li> <li>• wymienia rodzaje fosforylacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych</li> <li>• wymienia cechy ATP</li> <li>• przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji</li> <li>• wymienia nośniki elektronów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę ATP</li> <li>• omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje rodzaje fosforylacji</li> <li>• analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm</li> </ul>
	2	Enzymy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę enzymów w komórce</li> <li>• wymienia cechy enzymów</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych</li> <li>• definiuje pojęcie <i>szlak</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm działania enzymów</li> <li>• zapisuje równanie reakcji enzymatycznej</li> <li>• charakteryzuje szlak metaboliczny liniowy i cykliczny</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę enzymów</li> <li>• wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym-substrat</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje modele powstawania kompleksu enzym-substrat</li> <li>• porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na</li> </ul>

			<i>metaboliczny</i>	model regulacji aktywności enzymów zwany ujemnym sprzężeniem zwrotnym	wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory • porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej • omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • omawia przebieg ubikwitynozależnej degradacji białek	nieodwracalnie i odwracalnie • omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów • wyjaśnia mechanizm aktywacji proenzymu na przykładzie pepsyny • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność dehydrogenazy w bulwach ziemniaka	aktywność dehydrogenazy w bulwach ziemniaka • wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny • określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym, czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu
3	Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje wykorzystanie energii przez autotrofy i heterotrofy</li> <li>• wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy</li> <li>• wymienia produkty i substraty fotosyntezy</li> <li>• wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce</li> <li>• charakteryzuje etapy fotosyntezy</li> <li>• wymienia etapy cyklu Calvina</li> <li>• wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje fotosyntezę zachodzącą w komórkach roślin z fotosyntezą zachodzącą w komórkach bakterii zielonych i purpurowych</li> <li>• wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy</li> <li>• wymienia substraty i produkty fazy fotosyntezy zależnej i niezależnej od światła</li> <li>• wyjaśnia związek między fazą fotosyntezy zależną od światła a fazą fotosyntezy niezależną od światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę cząsteczki chlorofilu</li> <li>• uzasadnia stosowanie wobec niektórych grup roślin następującego nazewnictwa: rośliny typu C<sub>3</sub>, rośliny typu C<sub>4</sub>, rośliny typu CAM</li> <li>• omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina</li> <li>• omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu C<sub>4</sub></li> <li>• porównuje przebieg fotosyntezy u roślin typu C<sub>3</sub> i C<sub>4</sub></li> <li>• omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu CAM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje barwniki roślinne</li> <li>• omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II</li> <li>• określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji fotosyntetycznej cyklicznej i niecyklicznej</li> <li>• omawia budowę i działanie syntazy ATP</li> <li>• porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny typu C<sub>3</sub> i typu C<sub>4</sub></li> <li>• określa przyczyny i skutki fotooddychania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu fotosystemów w fotosyntezie</li> </ul>	



4	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na intensywność procesu fotosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnice między roślinami światłolubnymi a ceniolubnymi</li> <li>analizuje rozmieszczenie chloroplastów w komórkach miękiszu w zależności od warunków świetlnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia wpływ czynników zewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy</li> <li>analizuje na wykresach wpływ natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego syntezy skrobi w liściach pelargonii</li> </ul>
5	Przebieg chemosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>chemosynteza</i></li> <li>wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega chemosynteza</li> <li>omawia znaczenie chemosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje fotosyntezę z chemosyntezą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych</li> </ul>
6	Oddychanie tlenowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i></li> <li>zapisuje reakcję oddychania komórkowego</li> <li>określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu</li> <li>wymienia etapy oddychania tlenowego</li> <li>wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny</li> <li>wymienia organizmy oddychające tlenowo</li> <li>omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego</li> <li>lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa produkty i substraty etapów oddychania tlenowego</li> <li>omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego</li> <li>przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje zysk energetyczny etapów oddychania tlenowego</li> <li>planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona</li> <li>planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie wydzielania ciepła przez nasiona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje znaczenie powstawania kolejnych substratów cyklu Krebsa dla metabolizmu komórki</li> <li>wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych</li> </ul>
7	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe</i>, <i>fermentacja</i></li> <li>wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją</li> <li>określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka</li> <li>nazywa etapy fermentacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji</li> <li>określa zysk energetyczny procesów beztlenowych</li> <li>określa warunki, w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej</li> <li>porównuje oddychanie tlenowe, beztlenowe i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach</li> </ul>

				• omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka	których zachodzi fermentacja	fermentację • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej	beztlenowych
	8	Inne ważne procesy metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia substraty energetyczne oddychania komórkowego inne niż glukoza</li> <li>• wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>glukoneogeneza</i>, <i>glikogenoliza</i>, <i>deaminacja</i></li> <li>• wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy</li> <li>• określa lokalizację cyklu mocznikowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg glukoneogenezy</li> <li>• omawia przebieg β-oksydacji</li> <li>• omawia przebieg przemian białek</li> <li>• charakteryzuje cykl mocznikowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg glukoneogenezy</li> <li>• omawia przebieg β-oksydacji</li> <li>• omawia przebieg przemian białek</li> <li>• charakteryzuje cykl mocznikowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę</li> </ul>
<b>Różnorodność wirusów, bakterii, protistów i grzybów</b>	1	Klasyfikowanie organizmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia zadania systematyki</li> <li>• wymienia główne rangi taksonów</li> <li>• wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie i pokrewieństwie organizmów</li> <li>• wymienia nazwy pięciu królestw świata organizmów</li> <li>• wymienia charakterystyczne cechy organizmów należących do każdego z pięciu królestw</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>takson</i>, <i>narządy homologiczne</i>, <i>gatunek</i></li> <li>• ocenia znaczenie systematyki</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje nazwisko jego twórcy</li> <li>• wyjaśnia zasady konstruowania klucza dwudzielnego do oznaczania gatunków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych</li> <li>• określa stanowisko systematyczne wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia</li> <li>• wskazuje w nazwie gatunku nazwę rodzajową i epitet gatunkowy</li> <li>• wyjaśnia różnicę między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>takson monofiletyczny</i>, <i>parafyletyczny</i> i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych</li> <li>• oznacza gatunki, wykorzystując klucz w postaci graficznej lub numerycznej</li> <li>• konstruuje klucz służący do oznaczania przykładowych gatunków organizmów</li> <li>• ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy drzewa rodowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ocenia zmiany w podejściu naukowców do klasyfikacji organizmów na przestrzeni ostatnich lat</li> </ul>

					<i>polifiletyczny</i> • porównuje królestwa świata żywego	organizmów	
2	Wirusy – bezkomórkowe formy materii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy wirusów</li> <li>• wymienia sposoby rozprzestrzeniania się wirusowych chorób roślin, zwierząt i człowieka</li> <li>• omawia znaczenie wirusów</li> <li>• wymienia choroby wirusowe człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę wirionu</li> <li>• omawia przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cyklu wirusa zwierzęcego</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie w zwalczaniu wirusów mają szczepienia ochronne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że wirusy znajdują się na pograniczu materii nieożywionej i żywej</li> <li>• wyjaśnia różnicę między cyklem litycznym a lizogenicznym</li> <li>• klasyfikuje wirusy na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego, morfologii, rodzaju gospodarza i sposobu infekcji oraz podaje ich przykłady</li> <li>• charakteryzuje wybrane choroby wirusowe człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje formy wirusów pod względem kształtu</li> <li>• porównuje przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cykl wirusa zwierzęcego</li> <li>• omawia teorie pochodzenia wirusów</li> <li>• wyjaśnia różnicę między wirusem a wiroidem</li> <li>• określa znaczenie prionów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi konieczności stosowania szczepień ochronnych, charakteryzuje bezkomórkowe czynniki chorobotwórcze: wiroidy i priony</li> <li>- wymienia przykłady chorób wywoływanych przez wiroidy i priony</li> <li>- przedstawia znaczenie wirusów w biologicznej walce ze szkodnikami</li> </ul>	
3	Bakterie – organizmy beżjadrowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej</li> <li>• wymienia czynności życiowe bakterii</li> <li>• klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania</li> <li>• wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii</li> <li>• podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia bakterii</li> <li>• wymienia choroby bakteryjne człowieka i drogi zakażenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki</li> <li>• identyfikuje różne formy komórek bakterii i rodzaje ich skupisk</li> <li>• określa wielkość komórek bakteryjnych</li> <li>• określa znaczenie form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii</li> <li>• wyjaśnia znaczenie procesów płciowych zachodzących u bakterii</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>anabioza, taksja, koniugacja</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywnej</li> <li>• charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobu odżywiania i oddychania oraz podaje ich przykłady</li> <li>• omawia etapy koniugacji</li> <li>• charakteryzuje grupy systematyczne bakterii</li> <li>• omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych</li> <li>• wyjaśnia znaczenie heterocyst</li> <li>• omawia rodzaje taksji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia bakteriobójcze działanie antybiotyków</li> <li>- analizuje proces koniugacji oraz jego rolę w przekazywaniu genów odporności na antybiotyki</li> <li>- analizuje rolę bakterii w obiegu azotu w przyrodzie</li> <li>- ocenia znaczenie procesu nitryfikacji</li> </ul>	

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• proponuje działania profilaktyczne</li> </ul>		
4	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynności życiowe protistów</li> <li>• omawia budowę komórki protistów zwierzęcych</li> <li>• omawia sposób odżywiania się protistów zwierzęcych</li> <li>• charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów</li> <li>• wymienia charakterystyczne cechy budowy protistów roślinopodobnych</li> <li>• omawia sposób odżywiania się protistów roślinopodobnych</li> <li>• wymienia cechy charakterystyczne dla protistów grzybopodobnych</li> <li>• podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów</li> <li>• wymienia choroby wywoływane przez protisty i drogi ich zarażenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia rodzaje ruchów u protistów zwierzęcych</li> <li>• wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów</li> <li>• wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych</li> <li>• wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów</li> <li>• porównuje poszczególne typy protistów</li> <li>• wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów</li> <li>• podaje przykłady protistów, których organizm jest: pojedynczą komórką, kolonią, plechą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kryterium klasyfikacji protistów</li> <li>• wymienia i charakteryzuje sposób funkcjonowania organelli ruchu u protistów</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą</li> <li>• omawia proces wydalania i osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych</li> <li>• omawia kolejne etapy przebiegu koniugacji u pantofelka</li> <li>• omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego zarodźca malarii</li> <li>• charakteryzuje budowę form jednokomórkowych i wielokomórkowych protistów roślinopodobnych</li> <li>• wymienia cechy charakterystyczne plech protistów roślinopodobnych</li> <li>• porównuje typy zapłodnienia u protistów</li> <li>• proponuje działania profilaktyczne w celu uniknięcia zarażenia się protistami chorobotwórczymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych</li> <li>• uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną</li> <li>• wymienia rodzaje materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych</li> <li>• wymienia barwinki fotosyntetyczne u protistów roślinopodobnych</li> <li>• wymienia cechy budowy charakterystyczne dla poszczególnych typów protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybopodobnych</li> <li>• omawia choroby wywoływane przez protisty</li> <li>• omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy</li> </ul>	– uzasadnia przynależność wybranych gatunków do protistów	

	5	Grzyby – cudzożywne beztkankowce. Porosty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakterystyczne grzybów</li> <li>• omawia budowę grzybów, używając pojęć: <i>grzybnia, strzępki, owocnik</i></li> <li>• charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów</li> <li>• wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów</li> <li>• omawia znaczenie grzybów i porostów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami</li> <li>• omawia sposoby oddychania grzybów</li> <li>• rozróżnia poszczególne typy grzybów</li> <li>• przedstawia budowę, środowisko i sposób życia porostów</li> <li>• określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia rodzaje strzępek</li> <li>• porównuje sposoby rozmnażania się grzybów</li> <li>• omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego sprzężniowców, workowców i podstawczaków</li> <li>• rozróżnia typy hymenoforów u podstawczaków</li> <li>• porównuje cechy poszczególnych typów grzybów</li> <li>• wymienia gatunki grzybów saprobiontycznych, pasożytniczych i symbiotycznych</li> <li>• przedstawia zasady profilaktyki chorób człowieka wywołanych przez grzyby</li> <li>• charakteryzuje rodzaje plech porostów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kryterium klasyfikacji grzybów</li> <li>• porównuje typy mikoryz</li> <li>• porównuje rodzaje zarodników</li> <li>• wskazuje fazę dominującą w cyklu rozwojowym sprzężniowców, workowców i podstawczaków</li> <li>• określa rolę rozmnożeń w rozmnażaniu porostów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prowadzi badania zanieczyszczenia powietrza z użyciem skali porostowej</li> <li>- interpretuje skalę porostową</li> <li>– planuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające zachodzenie fermentacji alkoholowej z udziałem drożdży.</li> </ul>
<b>Różnorodność roślin</b>	1	Rośliny pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy właściwe wyłącznie roślinom</li> <li>• wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych</li> <li>• omawia znaczenie krasnorostów i zielenic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia formy organizacji roślin pierwotnie wodnych</li> <li>• wymienia sposoby rozmnażania krasnorostów i zielenic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje formy organizacji roślin pierwotnie wodnych</li> <li>• omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy sałatowej</li> <li>• omawia kolejne etapy koniugacji u skrzętnicy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia trudności w klasyfikacji systematycznej krasnorostów i zielenic</li> <li>• charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i środowiska występowania</li> </ul>	
	2	Główne kierunki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia jedną z hipotez o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje rynniofity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje warunki</li> </ul>	

		rozwoju roślin lądowych	<p>środowiska wodnego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie</li> <li>rozdziela grupy morfologiczno-rozwojowe roślin lądowych</li> </ul>	<p>pochodzeniu roślin lądowych, wymieniając cechy świadczące o bliskim pokrewieństwie roślin i współczesnych zielenic</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>telom</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia główne założenia teorii telomowej</li> </ul>	<p>panujące w wodzie i na lądzie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje znaczenie cech adaptacyjnych roślin do życia na lądzie</li> </ul>	
3	Tkanki roślinne	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa rolę tkanek twórczych</li> <li>wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych</li> <li>omawia budowę epidermy</li> <li>określa funkcje tkanek okrywających</li> <li>omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu</li> <li>omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających</li> <li>omawia tkanki przewodzące, wskazując cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne</li> <li>wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych</li> <li>wymienia wytwory epidermy i omawia ich znaczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcje</li> <li>określa lokalizację merystemów w roślinie</li> <li>omawia efekt działania kambium i fellogenu</li> <li>wyjaśnia, na czym polega mechanizm zamykania i otwierania aparatów szparkowych</li> <li>wyjaśnia znaczenie kutykuli</li> <li>omawia znaczenie utworów wydzielniczych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi</li> <li>porównuje budowę epidermy i ryzodermy</li> <li>charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy</li> <li>wymienia przykłady wewnętrznych i powierzchniowych utworów wydzielniczych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje obserwacje i eksperymenty mające na celu udowodnienie obecności różnych tkanek w organach roślinnych</li> </ul>	
4	Budowa i funkcje korzenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia główne funkcje korzenia</li> <li>charakteryzuje budowę strefową korzenia</li> <li>omawia budowę pierwotną i wtórną korzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego oraz uzasadnia, że systemy te stanowią adaptację do warunków środowiska</li> <li>wymienia modyfikacje budowy korzeni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu oraz charakteryzuje efekty ich działalności</li> <li>charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje budowę pierwotną korzenia z budową wtórną</li> </ul>		

	5	Budowa i funkcje łądygi	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje łądygi</li> <li>omawia budowę pierwotną i wtórną łądygi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia modyfikacje budowy łądygi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia etapy przyrostu na grubość łądygi</li> <li>przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łądydze oraz charakteryzuje efekty ich działalności</li> <li>charakteryzuje modyfikacje budowy łądygi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje budowę pierwotną łądygi z budową wtórną</li> <li>rozdziela łądygi w zależności od stopnia trwałości</li> </ul>	-omawia etapy przyrostu na grubość łądygi jednoliściennych
	6	Budowa i funkcje liści	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje liści</li> <li>omawia budowę anatomiczną liścia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>ulistnienie</i></li> <li>wymienia rodzaje ulistnienia, unerwienia liści i rodzaje nerwacji</li> <li>podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych</li> <li>wymienia modyfikacje budowy liści</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę morfologiczną liścia</li> <li>określa rolę poszczególnych elementów budowy liścia</li> <li>porównuje miękisz palisadowy z miękiszem gąbczastym</li> <li>określa znaczenie modyfikacji liści</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela typy ulistnienia, nerwacji i rodzaje liści</li> <li>porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny iglastej i liścia rośliny dwuliściennej oraz uzasadnia przyczyny istniejących różnic</li> </ul>	-porównuje budowę anatomiczną liścia roślin rosnących w różnych warunkach nasłonecznienia
	7	Mszaki – rośliny o dominującym gametoficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia środowiska, w których występują mszaki</li> <li>wymienia wspólne cechy mszaków</li> <li>omawia budowę gametofitu i sporofitu mszaków</li> <li>omawia znaczenie mszaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy plechowców i organowców</li> <li>omawia cykl rozwojowy mszaków</li> <li>rozdziela mchy, wątrobowce i glewiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady cech łączących mszaki z plechowcami i organowcami</li> <li>określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mszaków</li> <li>określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mszaków</li> <li>wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym</li> <li>określa miejsce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, że u mszaków występuje heteromorficzna przemiana pokoleń</li> <li>wskazuje cechy charakterystyczne mchów, wątrobowców i glewików</li> <li>porównuje budowę gametofitu i sporofitu u mchów, wątrobowców i glewików</li> <li>wskazuje cechy charakterystyczne poszczególnych grup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oznacza gatunki mszaków na podstawie klucza</li> <li>charakteryzuje zbiorowiska roślinne z przewagą mszaków</li> <li>ocenia znaczenie mszaków w cyklach hydrologicznych</li> </ul>

					zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym • wymienia przedstawicieli mchów, wątrobowców i glewików	mchów • omawia budowę liścia wątrobowców na przykładzie porostnicy	
8	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy morfologiczno-rozwojowe paprotników</li> <li>• omawia budowę gametofitu i sporofitu paprotników</li> <li>• wskazuje cechy charakterystyczne paprociowych, widłakowych i skrzypowych</li> <li>• omawia znaczenie paprotników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakterystyczne w cyklu rozwojowym paprotników</li> <li>• wymienia przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę morfologiczną i anatomiczną paprociowych</li> <li>• wskazuje i nazywa elementy budowy sporofitu paprociowych, widłakowych i skrzypowych</li> <li>• omawia cykl rozwojowy paprotników jednazarodnikowych na przykładzie narecznicy samczej</li> <li>• omawia cykl rozwojowy paprotników różnazarodnikowych na przykładzie widliczki ostrozębnej</li> <li>• charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje cechy paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki</li> <li>• porównuje budowę i znaczenie współczesnych oraz dawnych widłakowych i skrzypowych</li> <li>• podaje przykłady żyjących w Polsce gatunków widłakowych, skrzypowych i paprociowych objętych ochroną prawną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-porównuje cykle rozwojowe narecznicy samczej, skrzypu polnego i widliczki ostro zębnej</li> <li>-analizuje i ocenia rolę oraz znaczenie paprotników w zbiorowiskach roślinnych</li> </ul>	
9	Nagozalążkowe – rośliny kwiatowe z nieosłoniętym zalążkiem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych</li> <li>• omawia budowę sporofitu roślin nagozalążkowych</li> <li>• omawia znaczenie roślin nagozalążkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych</li> <li>• wyjaśnia genezę nazwy <i>nagozalążkowe (nagonasienne)</i></li> <li>• wymienia i krótko charakteryzuje głównych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u nagozalążkowych</li> <li>• przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i wskazuje elementy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę nasienia sosny zwyczajnej</li> <li>• wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych wielkolistnych oraz ich przedstawicieli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uzasadnia potrzebę ochrony gatunkowej roślin nasiennych,</li> <li>- podaje przykłady gatunków chronionych,</li> <li>- zakłada i prowadzi zielnik, samodzielnie oznaczając rośliny</li> </ul>	



				przedstawiciele roślin szpilkowych w Polsce	homologiczne do struktur poznanych u paprotników • przedstawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u roślin nagozalążkowych • przedstawia przebieg cyklu rozwojowego u roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej	• wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych drobnolistnych oraz ich przedstawicieli • wymienia gatunki roślin nagozalążkowych objętych w Polsce ścisłą ochroną gatunkową	przy pomocy klucza
10	Okrytozalążkowe – rośliny wytwarzające owoce	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy roślin okrytozalążkowych odróżniające je od nagozalążkowych</li> <li>• charakteryzuje sporofit roślin okrytozalążkowych</li> <li>• przedstawia budowę obupłciowego kwiatu rośliny okrytozalążkowej</li> <li>• ocenia możliwości adaptacyjne roślin okrytozalążkowych</li> <li>• omawia znaczenie roślin okrytozalążkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia genezę nazwy <i>rośliny okrytozalążkowe (okrytonasienne)</i></li> <li>• wymienia rodzaje kwiatów</li> <li>• omawia przebieg cyklu rozwojowego u roślin okrytozalążkowych</li> <li>• ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny</li> <li>• omawia sposób rozprzestrzeniania się nasion i owoców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytozalążkowej</li> <li>• omawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u rośliny okrytozalążkowej</li> <li>• wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem</li> <li>• wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu u rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylenia</li> <li>• charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu</li> <li>• omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia</li> <li>• omawia budowę nasienia</li> <li>• wymienia przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia rodzaje kwiatów</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>pręcikowie, słupkowie, kwiatostan</i></li> <li>• schematycznie przedstawia różne rodzaje kwiatostanów</li> <li>• uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylenia</li> <li>• podaje kryterium podziału nasion na bielmowe, bezbielmowe i obielmowe oraz wskazuje między nimi podobieństwa i różnice</li> <li>• definiuje pojęcie <i>partenokarpia</i></li> <li>• porównuje sposoby powstawania różnych owoców</li> <li>• charakteryzuje wybrane rodziny dwuliściennych i jednoliściennych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-sporządza wzory kwiatowe na podstawie okazów kwiatów</li> <li>-zapisuje wzór kwiatowy na podstawie narysu</li> <li>- zakłada i prowadzi zielnik, samodzielnie oznaczając rośliny przy pomocy klucza</li> <li>analizuje czynniki, które pozwoliły roślinom okrytonasiennym zasiedlić niemal wszystkie środowiska</li> </ul>	

					owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów • porównuje cechy budowy morfologicznej i anatomicznej u roślin jednoliściennych i dwuliściennych	• wymienia przykłady roślin jednoliściennych i dwuliściennych	
<b>Funkcjonowanie roślin</b>	1	Transport wody, soli mineralnych i substancji odżywczych	• wymienia funkcje wody w życiu roślin • omawia bilans wodny w organizmie rośliny	• omawia bierny i czynny mechanizm pobierania wody, posługując się pojęciami: <i>transpiracja, parcie korzeniowe, gutacja, wiosenny płacz roślin</i> • charakteryzuje etapy transportu wody i soli mineralnych w roślinie • charakteryzuje rodzaje transpiracji	• określa skutki niedoboru wody w roślinie • definiuje pojęcia: <i>potencjał wody, ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne</i> • omawia mechanizm zamykania i otwierania się aparatów szparkowych • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie	• omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny • przedstawia sposób określenia potencjału wody w roślinie • wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody • omawia czynniki wpływające na intensywność transpiracji • planuje doświadczenie mające na celu zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność transpiracji	- analizuje ewolucję sposobów pobierania wody i soli mineralnych przez rośliny - analizuje wpływ właściwości fizycznych wody na jej mechanizm transportu w roślinie -porównuje budowę i mechanizm działania aparatów szparkowych różnych roślin
	2	Wzrost i rozwój roślin okrytonasiennych	• definiuje pojęcia: <i>wzrost rośliny i rozwój rośliny</i> • omawia etapy ontogenezy rośliny	• charakteryzuje sposoby wegetatywnego rozmnażania się roślin • wskazuje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium wegetatywne, a które na generatywne	• charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego okrytonasiennej rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia • wymienia warunki	• planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny • porównuje kiełkowanie nadziemne (epigeiczne) i	- analizuje znaczenie zróżnicowania fotoperiodyzmu u roślin

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia kiełkowanie nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne</li> </ul>	<p>względny i bezwzględny spoczynku nasion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu wegetatywnego siewki</li> <li>• omawia wpływ temperatury i długości dnia i nocy na zakwitanie roślin</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>wernalizacja</i> i <i>fotoperiodyzm</i></li> <li>• charakteryzuje rośliny krótkiego dnia (RKD), rośliny długiego dnia (RDD) i rośliny neutralne (RN)</li> </ul>	<p>podziemne (hipogeiczne)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>rośliny monokarpiczne</i> i <i>rośliny polikarpiczne</i></li> <li>• wymienia przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych</li> </ul>	
3	Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów</li> <li>• wymienia pięć głównych grup fitohormonów</li> <li>• wymienia najważniejsze funkcje auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>fitohormony</i></li> <li>• podaje przykłady wykorzystania fitohormonów rolnictwie i ogrodnictwie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje miejsce syntetyzowania auksyn oraz wpływ auksyn na procesy wzrostu i rozwoju roślin</li> <li>• charakteryzuje wpływ giberelin i cytokinin na procesy wzrostu i rozwoju roślin</li> <li>• wyjaśnia wpływ inhibitorów wzrostu na kiełkowanie nasion i reakcje obronne roślin</li> <li>• wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wykres przedstawiający wpływ stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi</li> <li>• porównuje wpływ auksyn i giberelin na rośliny</li> <li>• porównuje wpływ stężenia auksyn i cytokinin na wzrost i rozwój tkanek roślinnych</li> <li>• określa rolę fitohormonów mających znaczenie w uruchamianiu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje wybrane przykłady wykorzystania fitohormonów w różnych badaniach laboratoryjnych</li> </ul>	

	4	Reakcje roślin na bodźce	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia typy ruchów roślin oraz podaje ich przykłady</li> <li>wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego</li> <li>omawia rodzaje tropizmów</li> <li>wyjaśnia przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej</li> <li>omawia przykłady nastii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym</li> <li>wyjaśnia znaczenie auksyn w reakcjach ruchowych roślin</li> <li>planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie geotropizmu korzenia i pędu</li> <li>uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje ewolucyjne przyczyny ruchów roślin</li> </ul>
<b>Różnorodność bezkręgowców</b>	1	Kryteria klasyfikacji zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje i podaje przykłady zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, przekształcenie się prągnięty, sposób bruzdkowania i powstawanie mezodermy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt</li> <li>definiuje pojęcia: <i>zwierzęta dwuwarstwowe</i> i <i>zwierzęta trójwarstwowe</i>, <i>zwierzęta pierwouste</i> i <i>zwierzęta wtórrouste</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia związek między symetrią ciała a budową zwierzęcia i trybem życia</li> <li>charakteryzuje przebieg i efekty bruzdkowania</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób powstaje otwór gębowy, odbytowy i mezoderma u zwierząt pierwoustych i wtórroustych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje zwierzęta acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne</li> <li>klasyfikuje zwierzęta celomatyczne ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę pomiędzy komórką totipotencjalną a pluripotencjalną,</li> </ul>
	2	Gąbki – zwierzęta beztkankowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia środowisko i tryb życia gąbek</li> <li>charakteryzuje podstawowe czynności życiowe gąbek</li> <li>omawia znaczenie gąbek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia bezpłciowy i płciowy sposób rozmnażania się gąbek</li> <li>przedstawia ogólny plan budowy gąbki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polegają totipotencjalne właściwości komórek i określa ich znaczenie w życiu gąbek</li> <li>wymienia gromady zaliczane do typu gąbek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje typy budowy ciała gąbek</li> <li>określa rolę komórek kołnierzykowatych</li> <li>omawia budowę ściany ciała gąbek</li> <li>charakteryzuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia miejsce gąbek w systemie klasyfikacji zwierząt.</li> <li>podaje najnowsze przykłady badań nad wykorzystaniem gąbek</li> </ul>

					wraz z przykładami ich przedstawicieli	poszczególne gromady gąbek	w medycynie
3	Tkanki zwierzęce – budowa i funkcja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje tkanki zwierzęce</li> <li>• omawia budowę i rolę tkanki nabłonkowej</li> <li>• omawia budowę i funkcje tkanki łącznej</li> <li>• omawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej</li> <li>• charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi</li> <li>• omawia ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej</li> <li>• omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej</li> <li>nazywa poziomy organizacji budowy ciała zwierząt</li> <li>• wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje poszczególne rodzaje tkanek zwierzęcych</li> <li>• dzieli tkanki nabłonkowe na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji</li> <li>• wymienia funkcje gruczołów</li> <li>• wyjaśnia kryteria podziału tkanki łącznej</li> <li>• wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>narząd, układ narządów</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje tkanki zwierzęce</li> <li>• charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania</li> <li>• charakteryzuje pod względem budowy, roli i występowania tkanki łączne właściwe</li> <li>• porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania</li> <li>• porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkankę mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek</li> <li>• klasyfikuje gruczoły</li> <li>• wymienia cechy charakterystyczne i funkcje limfy i hemolimfy</li> <li>• omawia sposób przekazywania impulsu nerwowego</li> <li>• wymienia funkcje komórek glejowych</li> </ul>		
4	Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko i tryb życia parzydełkowców</li> <li>• charakteryzuje ogólną budowę ciała parzydełkowców</li> <li>• omawia sposób odżywiania się parzydełkowców</li> <li>• omawia znaczenie parzydełkowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa typ układu nerwowego parzydełkowców i omawia jego budowę</li> <li>• omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców</li> <li>• charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje budowę polipa z budową meduzy</li> <li>• wymienia funkcje i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców</li> <li>• charakteryzuje budowę ściany ciała parzydełkowca</li> <li>• omawia przemianę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice między wewnętrzną a zewnętrzną ścianą ciała u parzydełkowca</li> <li>• omawia budowę i znaczenie parzydełek</li> <li>• definiuje pojęcie <i>ciałka brzeżne (ropalia)</i></li> <li>• charakteryzuje</li> </ul>	- omawia przykłady mutualizmu, protokooperacji z udziałem parzydełkowców	

					<p>pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbi modrej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykładowych przedstawicieli gromad</li> </ul>	<p>gromady parzydełkowców</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę koralowców w tworzeniu raf koralowych</li> </ul>	
5	Płazińce – zwierzęta spłaszczone grzbieto-brzusznie	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia wspólne cechy wszystkich przedstawicieli płazińców</li> <li>omawia budowę wewnętrzną płazińców</li> <li>omawia sposoby odżywiania się płazińców</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji</li> <li>wymienia przykłady adaptacji płazińców do pasożytniczego trybu życia</li> <li>omawia znaczenie płazińców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>żywiciel pośredni</i>, <i>żywiciel ostateczny</i>, <i>obojuż</i>, <i>zapłodnienie krzyżowe</i></li> <li>wymienia gatunki pasożytnicze płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka</li> <li>proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę wory powłokowo-mięśniowego</li> <li>omawia budowę morfologiczną płazińców</li> <li>omawia budowę układu pokarmowego płazińców</li> <li>nazywa typ układu nerwowego płazińców i omawia jego budowę</li> <li>omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców</li> <li>omawia budowę układu rozrodczego płazińców</li> <li>charakteryzuje cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>rabdity</i>, <i>statocysty</i></li> <li>wymienia gromady płazińców</li> <li>charakteryzuje gromady płazińców</li> </ul>	<p>- ocenia zagrożenie dla zdrowia człowieka wywoływane przez pasożytniczych przedstawicieli płazińców,</p>	
6	Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia ogólny plan budowy ciała nicieni</li> <li>charakteryzuje tryb życia nicieni</li> <li>wymienia cechy charakterystyczne budowy nicieni</li> <li>charakteryzuje podstawowe czynności życiowe nicieni</li> <li>omawia znaczenie nicieni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia pokrycie ciała u nicieni</li> <li>omawia budowę układu pokarmowego i sposób trawienia nicieni</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa i transport substancji u nicieni</li> <li>omawia budowę układu wydalniczego i nerwowego nicieni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie: <i>linienie</i>, <i>oskórek</i></li> <li>wymienia i charakteryzuje nicienie pasożytnicze roślin, zwierząt i człowieka oraz nicienie niepasożytnicze</li> <li>wskazuje przystosowania nicieni do pasożytnictwa</li> </ul>	<p>- ocenia zagrożenie dla zdrowia człowieka wywoływane przez pasożytniczych przedstawicieli nicieni,</p> <p>- charakteryzuje <i>Caenorhabditis elegans</i> jako ciekawy obiekt badań wielu dziedzin biologii</p>	

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni</li> <li>• charakteryzuje cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego</li> </ul>		
7	Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje tryb życia pierścienic</li> <li>• wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic</li> <li>• przedstawia ogólną budowę ciała pierścienic</li> <li>• omawia wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy</li> <li>• wymienia cechy budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia</li> <li>• omawia znaczenie pierścienic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę układu pokarmowego pierścienic</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa</li> <li>• omawia budowę układu krwionośnego i nerwowego u pierścienic</li> <li>• charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic</li> <li>• omawia sposób rozmnażania się pierścienic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między metamerią homonomiczną a heteronomiczną</li> <li>• wymienia funkcje parapodiów</li> <li>• omawia pokrycie ciała u pierścienic</li> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek</li> <li>• wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek</li> <li>• wymienia przedstawicieli wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy</li> <li>• omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy</li> <li>• wymienia barwniki oddechowe pierścienic i barwy, jakie nadają krwi</li> <li>• wyjaśnia rolę komórek chloragogenowych</li> <li>• charakteryzuje gromady należące do pierścienic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uzasadnia rolę pierścienic w ewolucji stawonogów i mięczaków</li> <li>- samodzielnie prowadzi hodowle i obserwacje bezkręgowców.</li> </ul>	
8	Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia i charakteryzuje środowiska, w których żyją stawonogi</li> <li>• wymienia wspólne cechy budowy morfologicznej i anatomicznej stawonogów</li> <li>• charakteryzuje narządy wymiany gazowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia typy aparatów gębowych owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują</li> <li>• wymienia typy odnóży owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>przeobrażenie zupełne</i>, <i>przeobrażenie niezupełne</i>,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków i owadów</li> <li>• omawia budowę układu pokarmowego stawonogów</li> <li>• porównuje budowę narządów oddechowych stawonogów żyjących w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>miksocel</i>, <i>hemolimfa</i></li> <li>• omawia różnorodność budowy skrzydeł owadów</li> <li>• uzasadnia, że stawonogi przystosowały się do pobierania różnorodnego pokarmu</li> <li>• wyjaśnia rolę ostii w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje znaczenie polimorfizmu oraz struktury społecznej owadów w ewolucji tej grupy organizmów</li> </ul>	

			<p>stawonogów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia typy gruczołów wydalniczych</li> <li>• omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym</li> <li>• omawia znaczenie stawonogów</li> </ul>	<p><i>imago, poczwarka</i></p>	<p>wodzie i na lądzie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego</li> <li>• porównuje stawonogi wodne i lądowe pod względem budowy narządów wydalniczych oraz usuwanych produktów przemiany materii</li> <li>• przedstawia budowę łańcuskowego układu nerwowego typowego dla większości stawonogów</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega partenogeneza</li> <li>• charakteryzuje skorupiaki, szczękoczułkowce oraz tchawkowce i podaje ich przedstawicieli</li> </ul>	<p>sercu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę oka złożonego</li> <li>• wyjaśnia rolę narządów tympanalnych</li> <li>• wyjaśnia rolę pokładelka</li> <li>• porównuje skorupiaki, szczękoczułkowce i tchawkowce</li> <li>• wymienia przystosowania stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk</li> </ul>	
9	Mięczaki – zwierzęta o miękkim niesegmentowanym ciele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko życia mięczaków</li> <li>• przedstawia ogólną budowę ciała mięczaków na przykładzie ślimaka</li> <li>• wymienia cechy budowy charakterystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków</li> <li>• omawia znaczenie mięczaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu</li> <li>• charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe</li> <li>• charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków</li> <li>• omawia budowę układu krwionośnego głowonogów</li> <li>• omawia budowę układu nerwowego</li> <li>• omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków</li> <li>• uzasadnia twierdzenie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków</li> <li>• charakteryzuje gromady mięczaków oraz wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej umożliwiające ich identyfikację</li> <li>• wymienia przykłady gatunków należących do poszczególnych</li> </ul>		



					że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy	gromad	
	10	Szkarłupnie – bezkręgowce zwierzęta wtórouste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni</li> <li>• omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i życiu człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego)</li> <li>• przedstawia ogólną budowę ciała szkarłupni</li> <li>• omawia czynności życiowe szkarłupni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy</li> <li>• omawia sposób odżywiania się i budowę układu pokarmowego szkarłupni</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni</li> <li>• omawia budowę układu wodnego (ambulakralnego)</li> <li>• uzasadnia, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę układu nerwowego szkarłupni</li> <li>• omawia sposób rozmnażania się szkarłupni</li> <li>• wymienia gromady szkarłupni i przykładowych przedstawicieli</li> <li>• porównuje budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw</li> </ul>	
<b>Różnorodność strunowców</b>	1	Charakterystyka strunowców. Strunowce niższe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia pięć najważniejszych cech strunowców</li> <li>• wymienia podtypy strunowców</li> <li>• przedstawia drzewo rodowe strunowców</li> <li>• porównuje plan budowy bezkręgowców i strunowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko i tryb życia przedstawicieli strunowców niższych na przykładzie lancetnika</li> <li>• wskazuje w budowie lancetnika charakterystyczne cechy strunowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe beczaszekowców na przykładzie lancetnika</li> <li>• omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe osłonicy na przykładzie zachwy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje drzewo rodowe strunowców</li> <li>• definiuje pojęcie <i>strunowce niższe</i></li> </ul>	
	2	Cechy	• wymienia wspólne	• wymienia grupy	• porównuje budowę	• omawia etapy	

		<p>charakterystyczne kręgowców</p>	<p>cechy wszystkich kręgowców</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje pokrycie ciała kręgowców, uwzględniając budowę oraz funkcje, jakie pełni naskórek i skóra właściwa</li> <li>• przedstawia plan budowy szkieletu osiowego i szkieletu kończyn u kręgowców</li> <li>• wymienia odcinki układu pokarmowego kręgowców</li> <li>• charakteryzuje rodzaje narządów wymiany gazowej u kręgowców</li> <li>• omawia budowę ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego kręgowców</li> <li>• wyjaśnia znaczenie narządów zmysłów kręgowców</li> <li>• charakteryzuje budowę układu wydalniczego, krwionośnego i rozrodczego kręgowców</li> </ul>	<p>biologiczne kręgowców</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakterystyczne dla wszystkich kręgloustych</li> </ul>	<p>przednercza, pranercza i zanercza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje sposoby rozmnażania się i rozwoju kręgowców</li> <li>• omawia budowę wewnętrzną i charakteryzuje podstawowe czynności życiowe kręgloustych na przykładzie minoga</li> </ul>	<p>ewolucji łuków skrzelowych u kręgowców</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy kręgloustych świadczące o tym, że są najprymitywniejszymi kręglowcami</li> </ul>	
3	Ryby – zuchwowce pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakterystyczne dla ryb</li> <li>• omawia ogólną budowę ciała ryby</li> <li>• charakteryzuje pokrycie ciała ryb, wskazując te cechy, które stanowią przystosowanie do życia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje</li> <li>• wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>tarło</i>, <i>ikra</i></li> <li>• podaje przykłady potwierdzające, że pokrój</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę układu szkieletowego ryb</li> <li>• omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb</li> <li>• wyjaśnia znaczenie i działanie pęcherza pławnego</li> <li>• omawia budowę skrzel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje rodzaje łusek</li> <li>• definiuje pojęcie <i>serce żylne</i></li> <li>• przedstawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej</li> <li>• charakteryzuje podgromady ryb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-omawia zwyczaje godowe, formy opieki nad potomstwem oraz wędrówki ryb</li> <li>- planuje działania mające na celu ochronę</li> </ul>	

		<p>w wodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia budowę układu krwionośnego ryb</li> <li>• charakteryzuje sposób rozmnażania się ryb</li> <li>• wymienia przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym</li> <li>• omawia znaczenie ryb</li> </ul>	<p>ciała ryby odbiegający od typowego dla nich wzorca wynika z adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego</p>	<p>ryby</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę układu nerwowego ryb</li> <li>• charakteryzuje narządy zmysłów u ryb</li> <li>• wyjaśnia znaczenie linii nabocznej</li> <li>• wyjaśnia, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, ryb kostnoszkieletowych słonowodnych i kostnoszkieletowych słodkowodnych odbywa się wydalanie i osmoregulacja</li> <li>• omawia przystosowania ryb w budowie do życia w wodzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad</li> <li>• wskazuje zagrożenia ze strony działalności człowieka dla bioróżnorodności ryb</li> <li>• proponuje działania mające na celu ochronę zróżnicowania gatunkowego ryb</li> </ul>	<p>bioróżnorodności kręgowców,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– prowadzi hodowlę kręgowców,</li> <li>– prowadzi obserwację kręgowców w terenie,</li> </ul>
4	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko życia płazów</li> <li>• przedstawia budowę i funkcje skóry płazów</li> <li>• omawia budowę układu krwionośnego płazów</li> <li>• charakteryzuje rozmnażanie się płazów</li> <li>• wymienia przystosowania płazów do życia w środowisku wodno-ładowym</li> <li>• omawia znaczenie płazów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw</li> <li>• charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>skrzek</i>, <i>kijanka</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby</li> <li>• charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się płazów</li> <li>• omawia budowę układu oddechowego płazów</li> <li>• charakteryzuje budowę układu nerwowego płazów</li> <li>• wyjaśnia znaczenie poszczególnych narządów zmysłów</li> <li>• omawia proces wydalania u płazów</li> <li>• wymienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby</li> <li>• wyjaśnia związek między pojawieniem się narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów</li> <li>• analizuje modyfikacje budowy i czynności wybranych narządów zmysłów u płazów związane z ich funkcjonowaniem w warunkach środowiska lądowego</li> <li>• porównuje rozwój płazów bezogonowych,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, dlaczego obecnie płazy stanowią jedną z grup organizmów najbardziej zagrożonych wyginięciem</li> <li>– proponuje sposoby czynnej ochrony płazów.</li> <li>- planuje działania mające na celu ochronę bioróżnorodności kręgowców,</li> <li>– prowadzi hodowlę kręgowców,</li> <li>– prowadzi obserwację</li> </ul>

					<p>charakterystyczne cechy budowy i trybu życia kijanek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności płazów</li> <li>• proponuje działania mające na celu ochronę płazów</li> </ul>	<p>ogoniastych i beznogich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia w środowisku wodno-lądowym</li> <li>• charakteryzuje rzędy płazów</li> <li>• wymienia przedstawicieli poszczególnych rzędów płazów</li> </ul>	<p>kręgowców w terenie</p>
5	Gady – pierwsze owodniowce	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko życia gadów</li> <li>• charakteryzuje sposób odżywiania się gadów</li> <li>• przedstawia budowę układu krwionośnego gadów</li> <li>• omawia sposób rozmnażania się i rozwoju gadów</li> <li>• wymienia przystosowania w budowie gadów będące adaptacją do życia na lądzie</li> <li>• omawia znaczenie gadów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym</li> <li>• przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki</li> <li>• charakteryzuje budowę i czynności mózgowia i narządów zmysłów gadów</li> <li>• omawia budowę układu wydalniczego gadów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów</li> <li>• wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności gadów</li> <li>• proponuje działania mające na celu ochronę gadów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów</li> <li>• omawia proces wentylacji płuc u gadów</li> <li>• porównuje proces wydalania u gadów żyjących na lądzie i w wodzie</li> <li>• uzasadnia, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie</li> <li>• wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów</li> <li>• uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje przyczyny i przebieg radiacji adaptatywnej gadów mezozoicznych</li> <li>- planuje działania mające na celu ochronę bioróżnorodności kręgowców,</li> <li>– prowadzi hodowlę kręgowców,</li> <li>– prowadzi obserwację kręgowców w terenie</li> </ul>	

						<p>narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia gadów na lądzie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje podgromady gadów</li> <li>• wymienia przykładowych przedstawicieli podgromad</li> </ul>	
6	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko życia ptaków</li> <li>• omawia ogólną budowę ciała ptaków</li> <li>• charakteryzuje pokrycie ciała ptaków</li> <li>• charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposoby odżywiania się ptaków</li> <li>• omawia budowę układów: krwionośnego, oddechowego i rozrodczego ptaków</li> <li>• charakteryzuje rozmnażanie się ptaków</li> <li>• wymienia cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy fizjologiczne będące przystosowaniami ptaków do lotu</li> <li>• omawia znaczenie ptaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę pióra konturowego</li> <li>• charakteryzuje narządy zmysłów ptaków</li> <li>• omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów budowy</li> <li>• porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęsi</li> <li>• przedstawia budowę skrzydła ptaka</li> <li>• wyjaśnia mechanizm podwójnego oddychania występujący u ptaków</li> <li>• omawia schemat budowy mózgowia ptaków</li> <li>• charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków</li> <li>• analizuje cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy fizjologiczne będące adaptacją ptaków do lotu</li> <li>• wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności ptaków</li> <li>• proponuje działania mające na celu ochronę ptaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego</li> <li>• wymienia typy piór ptaków oraz ich funkcje</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega pierzenie się ptaków</li> <li>• omawia rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków</li> <li>• wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków</li> <li>• omawia zjawisko wędrówek ptaków</li> <li>• charakteryzuje podgromady i nadrzędy ptaków</li> <li>• wymienia przykładowe gatunki wybranych grup systematycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia zjawisko wędrówek ptaków</li> <li>- planuje działania mające na celu ochronę bioróżnorodności kręgowców,</li> <li>- prowadzi hodowlę kręgowców,</li> <li>- prowadzi obserwację kręgowców w terenie</li> </ul>	
7	Ssaki – kręgowce wszechstronne i	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko życia ssaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje i funkcje wytworów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę szkieletu ssaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega specjalizacja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje zjawisko konwergencji u</li> </ul>	

		ekspansywne	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy charakterystyczne dla ssaków</li> <li>charakteryzuje pokrycie ciała ssaków</li> <li>omawia budowę układu pokarmowego ssaków i rolę poszczególnych narządów</li> <li>charakteryzuje budowę układu oddechowego ssaków i rolę poszczególnych narządów</li> <li>przedstawia budowę układu krwionośnego ssaków i sposób przepływu krwi</li> <li>omawia budowę układu wydalniczego oraz sposób wydalania i osmoregulacji u ssaków</li> <li>omawia sposób rozrodu ssaków</li> <li>omawia znaczenie ssaków</li> </ul>	<p>naskórka ssaków</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje mechanizmy służące utrzymaniu stałej temperatury ciała u ssaków</li> <li>wyjaśnia znaczenie łożyska i pępowiny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia schemat budowy mózgowia ssaków</li> <li>charakteryzuje narządy zmysłów ssaków</li> <li>porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców</li> <li>wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności ssaków</li> <li>proponuje działania mające na celu ochronę ssaków</li> </ul>	<p>uzębienia ssaków</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje budowę przewodu pokarmowego ssaków mięsożernych i roślinożernych</li> <li>wyjaśnia, na czym polega echolokacja</li> <li>charakteryzuje poszczególne podgromady ssaków</li> <li>wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad ssaków</li> </ul>	<p>torbaczy i ssaków łożyskowych,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje działania mające na celu ochronę bioróżnorodności kręgowców,</li> <li>prowdzi hodowlę kręgowców,</li> <li>prowdzi obserwację kręgowców w terenie</li> </ul>
<b>Funkcjonowanie zwierząt</b>	1	Ochrona ciała zwierząt. Symetria ciała	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>powłoka ciała</i></li> <li>wymienia funkcje powłoki ciała u zwierząt</li> <li>charakteryzuje budowę powłoki ciała u bezkręgowców</li> <li>charakteryzuje budowę powłoki ciała strunowców</li> <li>wyjaśnia, dlaczego zwierzęta osiadłe lub mało ruchliwe mają</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie nabłonka syncyjalnego u płazińców pasożytniczych</li> <li>wyjaśnia znaczenie szkieletu zewnętrznego u stawonogów</li> <li>wyjaśnia znaczenie muszli u mięczaków</li> <li>omawia budowę skóry kręgowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u bezkręgowców</li> <li>wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u kręgowców</li> <li>wymienia wytwory naskórka i skóry właściwej u kręgowców</li> <li>uzasadnia związek między symetrią ciała zwierząt a ich trybem życia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt</li> <li>analizuje związek budowy powłoki ciała zwierząt z pełnioną funkcją</li> </ul>	

			<p>promienistą symetrią ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia korzyści posiadania dwubocznej symetrii ciała</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia płaszczyzny przekroju ciała zwierząt o dwubocznej symetrii ciała</li> </ul>		
2	Ruch zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między ruchem rzęskowym a ruchem mięśniowym</li> <li>• wymienia zwierzęta poruszające się ruchem rzęskowym i mięśniowym</li> <li>• wymienia przykłady ruchu bez przemieszczania się i ruchu lokomotorycznego u wybranych zwierząt</li> <li>• wymienia narządy lokomotoryczne u wybranych grup zwierząt</li> <li>• wymienia rodzaje ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i lądowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zasadę skurczu mięśnia</li> <li>• wyjaśnia znaczenie mięśni poprzecznie-prążkowanych</li> <li>• określa znaczenie szkieletu zewnętrznego i wewnętrznego</li> <li>• omawia przystosowania anatomiczne, morfologiczne i fizjologiczne zwierząt do życia w środowisku wodnym i lądowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje ruch bez przemieszczania się z ruchem lokomotorycznym</li> <li>• omawia budowę układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni</li> <li>• porównuje szkielet zewnętrzny ze szkieletem wewnętrznym</li> <li>• uzasadnia związek między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem życia</li> <li>• wyjaśnia różnicę między lotem biernym a lotem czynnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia białka motoryczne</li> <li>• wyjaśnia rolę białek motorycznych</li> <li>• omawia budowę rzęsek i komórek kołnierzykowych</li> <li>• wyjaśnia rolę filamentów aktynowych i miozynowych</li> <li>• definiuje pojęcie <i>szkielet hydrauliczny</i></li> <li>• omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy</li> <li>• porównuje warunki życia w wodzie, powietrzu i na lądzie</li> </ul>		
3	Odżywianie się zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>organizmy cudzożywne (heterotroficzne)</i>, <i>trawienie</i></li> <li>• wyjaśnia, na czym polega trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe</li> <li>• omawia plan budowy układu pokarmowego heterotrofów</li> <li>• porównuje przewód pokarmowy roślinożercy i drapieżnika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje zwierzęta ze względu na wielkość pobieranego pokarmu, zróżnicowanie pokarmu, rodzaj pożywienia i sposób jego zdobywania oraz podaje przykłady zwierząt do każdej klasyfikacji</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega modyfikacja układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym zwierząt</li> <li>• omawia etapy trawienia pokarmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia różnice między trawieniem wewnątrzkomórkowym a trawieniem zewnątrzkomórkowym</li> <li>• uzasadnia związek między budową układu pokarmowego a trybem życia zwierzęcia i stopniem rozwoju ewolucyjnego</li> <li>• wyjaśnia rolę poszczególnych narządów układu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę żołądka przeżuwaczy</li> <li>• uzasadnia różnice w budowie przewodu pokarmowego roślinożercy i drapieżnika</li> <li>• omawia modyfikacje układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym u zwierząt</li> </ul>		

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie endosymbiontów w trawieniu pokarmu</li> </ul>		<p>pokarmowego heterotrofów</p>		
4	Wymiana gazowa zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>oddychanie komórkowe, wymiana gazowa, dyfuzja, ciśnienie cząsteczkowe</i></li> <li>• omawia etapy wymiany gazowej</li> <li>• wymienia narządy wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych oraz podaje przykłady organizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia warunki zachodzenia dyfuzji</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega związek między wymianą gazową a dyfuzją</li> <li>• porównuje budowę płuc kręgowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje warunki wymiany gazowej w wodzie i powietrzu, uwzględniając wady i zalety tych środowisk</li> <li>• porównuje wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną</li> <li>• omawia sposoby wymiany gazowej</li> <li>• charakteryzuje budowę i funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje ciśnienie parcjale tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących udział w wymianie gazowej</li> <li>• uzasadnia związek między sposobem wymiany gazowej a wielkością i trybem życia zwierząt</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zasada przeciwprądów u ryb</li> <li>• omawia działanie wieczek skrzelowych u ryb</li> <li>• wyjaśnia różnicę między płucami dyfuzyjnymi a płucami wentylowanymi</li> </ul>		
5	Transport u zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje płynów ciała będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt</li> <li>• omawia ogólną budowę układu krwionośnego</li> <li>• wymienia funkcje układu krwionośnego</li> <li>• wymienia rodzaje naczyń krwionośnych i ich funkcje</li> <li>• omawia budowę serca kręgowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia transport wewnątrzkomórkowy i zewnątrzkomórkowy</li> <li>• wymienia rodzaje barwników oddechowych i przykłady grup, zwierząt, u których występują</li> <li>• porównuje układ krwionośny otwarty z układem krwionośnym zamkniętym</li> <li>• wymienia grupy zwierząt, u których występuje otwarty lub zamknięty układ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje płyny ciała będące nośnikami substancji w organizmach zwierząt</li> <li>• charakteryzuje barwniki oddechowe</li> <li>• omawia transport substancji u bezkręgowców i kręgowców</li> <li>• porównuje budowę układów krwionośnych kręgowców</li> <li>• porównuje budowę serca kręgowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia związek między rozmiarami ciała zwierząt i tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji</li> <li>• porównuje budowę układów krwionośnych bezkręgowców</li> </ul>		



				krwionośny			
6	Reagowanie zwierząt na bodźce	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>receptor, odruch, neuron, hormon</i></li> <li>klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj docierającego bodźca</li> <li>wymienia pięć rodzajów zmysłów u zwierząt</li> <li>omawia budowę i funkcje poszczególnych elementów mózgowia kręgowców</li> <li>omawia znaczenie układu hormonalnego zwierząt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje narządy zmysłów zwierząt pod względem budowy i funkcji</li> <li>nazywa układy nerwowe bezkręgowców i wymienia ich cechy</li> <li>porównuje odruchy bezwarunkowe i warunkowe</li> <li>charakteryzuje budowę układu nerwowego strunowców</li> <li>rozdziela ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy u kręgowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje receptory ze względu na pochodzenie bodźców oraz budowę receptora</li> <li>omawia kolejne etapy ewolucji oka</li> <li>porównuje układy nerwowe bezkręgowców</li> <li>wyjaśnia, na czym polega proces cefalizacji</li> <li>porównuje budowę mózgowia kręgowców</li> <li>omawia regulację hormonalną zwierząt na przykładzie linienia owadów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę oka złożonego stawonogów</li> <li>wyjaśnia, dlaczego większość narządów zmysłów znajduje się w przedniej części ciała zwierząt</li> <li>wymienia czynniki mające wpływ na budowę i stopień zaawansowania układu nerwowego</li> <li>analizuje kolejne etapy ewolucji układu nerwowego bezkręgowców</li> </ul>		
7	Osmoregulacja i wydalanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>osmoregulacja, wydalanie</i></li> <li>wymienia produkty przemiany materii</li> <li>definiuje pojęcia: <i>zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne, urykoteliczne</i></li> <li>wymienia narządy wydalnicze u bezkręgowców i strunowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia mechanizm osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych</li> <li>wymienia drogi usuwania produktów przemiany materii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u zwierząt izosmotycznych, hiperosmotycznych i hipoosmotycznych</li> <li>wymienia grupy zwierząt i rodzaje produktów przemian azotowych</li> <li>porównuje produkty przemian oraz warunki środowiskowe, w jakich żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urykoteliczne</li> <li>charakteryzuje budowę narządów wydalniczych bezkręgowców i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje warunki życia na lądzie i w wodzie pod kątem utrzymania równowagi wodno-mineralnej</li> <li>uzasadnia związek między rodzajem wydalanych produktów, a trybem życia zwierząt</li> </ul>		

					strunowców		
8	Rozmnażanie i rozwój zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i płciowe zwierząt</li> <li>• wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego i podaje przykłady grup zwierząt, u których one występują</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>rozdzielnopłciowość</i>, <i>obojnactwo</i> (<i>hermafrodytyzm</i>), <i>dymorfizm płciowy</i></li> <li>• wyjaśnia różnicę między zaplemnieniem a zapłodnieniem</li> <li>• wymienia kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa wady i zalety rozmnażania bezpłciowego</li> <li>• porównuje zapłodnienie zewnętrzne z zapłodnieniem wewnętrznym</li> <li>• definiuje pojęcie <i>ontogeneza</i></li> <li>• charakteryzuje okresy rozwoju pozazarodkowego</li> <li>• wymienia przykłady zwierząt o rozwoju prostym i złożonym</li> <li>• charakteryzuje zwierzęta jajorodne, jajożyworodne i żyworodne oraz podaje ich przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego u pasożytów wewnętrznych i zwierząt mało ruchliwych występuje obojnactwo</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie oraz podaje przykłady zwierząt, u których zachodzą te procesy</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) i heterogonia</li> <li>• charakteryzuje kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu</li> <li>• charakteryzuje przebieg bruzdkowania w zależności od rodzaju jaja i podaje przykłady ich występowania</li> <li>• omawia sposób powstania wtórnej jamy ciała u pierwoustych i wtóroustych</li> <li>• porównuje przebieg rozwoju prostego i złożonego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje rozmnażanie bezpłciowe i płciowe</li> <li>• wymienia przykłady zwierząt będących hermafrodytami</li> <li>• uzasadnia, że rodzaj zaplemnienia i zapłodnienia związany jest ze środowiskiem życia</li> <li>• określa wady zapłodnienia zewnętrznego</li> <li>• klasyfikuje jaja ze względu na ilość i rozmieszczenie żółtka</li> <li>• wymienia listki zarodkowe i powstające z nich struktury u człowieka</li> <li>• określa kryterium podziału zwierząt na pierwouste i wtórrouste</li> </ul>		

