

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z BIOLOGII (w klasie 3F w roku szkolnym 2021/2022 obowiązują od działu programowego: Organizm człowieka – Układ krążenia - NOWA ERA – ZAKRES ROZSZERZONY**

Dział programu	Lp.	Temat	Poziom wymagań na poszczególne oceny			
			dopuszczający (K) konieczny	dostateczny (P) podstawowy	dobry (R) rozszerzający	bardzo dobry (D) dopełniający
<b>Badania przyrodnicze</b>	1	Metodyka badań biologicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> rozróżnia metody poznawania świata</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia etapy badań biologicznych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega różnica między rozumowaniem dedukcyjnym a rozumowaniem indukcyjnym</li> <li><input type="checkbox"/> 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><input type="checkbox"/> omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań</li> <li><input type="checkbox"/> formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych</li> <li><input type="checkbox"/> planuje przykładową obserwację biologiczną</li> <li><input type="checkbox"/> wykonuje dokumentację przykładowej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> analizuje kolejne etapy prowadzenia badań</li> </ul>

					obserwacji	
	2	Obserwacje mikroskopowe jako źródło wiedzy biologicznej	<input type="checkbox"/> nazywa elementy układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu <input type="checkbox"/> wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> <input type="checkbox"/> wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego	<input type="checkbox"/> porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego <input type="checkbox"/> wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych	<input type="checkbox"/> określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego <input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego
<b>Chemiczne podstawy życia</b>	1	Składniki nieorganiczne organizmów	<input type="checkbox"/> klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne <input type="checkbox"/> wymienia związki budujące organizm <input type="checkbox"/> klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy <input type="checkbox"/> wymienia pierwiastki biogenne <input type="checkbox"/> nazywa wiązania i oddziaływania chemiczne <input type="checkbox"/> wymienia funkcje	<input type="checkbox"/> omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów <input type="checkbox"/> określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych <input type="checkbox"/> omawia budowę cząsteczki wody	<input type="checkbox"/> określa objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych <input type="checkbox"/> charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody <input type="checkbox"/> uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów	<input type="checkbox"/> rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych <input type="checkbox"/> wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie

			wody <input type="checkbox"/> wymienia funkcje soli mineralnych			
2	Budowa i znaczenie węglowodanów	<input type="checkbox"/> wymienia cechy i funkcje głównych grup węglowodanów <input type="checkbox"/> klasyfikuje sacharydy i podaje przykłady <input type="checkbox"/> wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów	<input type="checkbox"/> określa kryterium klasyfikacji sacharydów <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe <input type="checkbox"/> omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów	<input type="checkbox"/> klasyfikuje monosacharydy <input type="checkbox"/> charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów <input type="checkbox"/> porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów <input type="checkbox"/> planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy	<input type="checkbox"/> omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów <input type="checkbox"/> ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego <input type="checkbox"/> zapisuje wzory wybranych węglowodanów	
3	Lipidy – budowa i znaczenie	<input type="checkbox"/> wymienia funkcje lipidów <input type="checkbox"/> klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki <input type="checkbox"/> omawia znaczenie poszczególnych grup lipidów	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi	<input type="checkbox"/> wymienia kryteria klasyfikacji tłuszczowców <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych <input type="checkbox"/> uzasadnia znaczenie	<input type="checkbox"/> porównuje poszczególne grupy lipidów <input type="checkbox"/> omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej <input type="checkbox"/> analizuje budowę triglicerydu	

					cholesterolu <input type="checkbox"/> planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów	
4	Białka – główny budulec organizmu	<input type="checkbox"/> nazywa grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych <input type="checkbox"/> wymienia przykładowe białka i ich funkcje <input type="checkbox"/> omawia budowę białek <input type="checkbox"/> rozpoznaje struktury przestrzenne białek <input type="checkbox"/> wymienia właściwości białek	<input type="checkbox"/> podaje kryteria klasyfikacji białek <input type="checkbox"/> wskazuje wiązanie peptydowe <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek	<input type="checkbox"/> charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych <input type="checkbox"/> zapisuje wzór ogólny aminokwasów <input type="checkbox"/> zapisuje reakcję powstawania dipeptydu <input type="checkbox"/> charakteryzuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek	<input type="checkbox"/> analizuje budowę aminokwasów <input type="checkbox"/> klasyfikuje aminokwasy ze względu na charakter podstawników <input type="checkbox"/> porównuje białka fibrylarne i globularne <input type="checkbox"/> porównuje proces koagulacji i denaturacji białek <input type="checkbox"/> planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych	
5	Budowa i rola kwasów	<input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę pojedynczego	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega	<input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę chemiczną i	<input type="checkbox"/> rozróżnia zasady azotowe <input type="checkbox"/> nazywa i wskazuje	

		nukleinowych	<p>nukleotydu DNA i RNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia rolę DNA</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę</li> <li><input type="checkbox"/> określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych</li> </ul>	<p>komplementarność zasad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>podwójna helisa, replikacja</i></li> </ul>	<p>przestrzenną cząsteczki DNA i RNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA</li> <li><input type="checkbox"/> rysuje schemat budowy nukleotydu</li> <li><input type="checkbox"/> oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA</li> </ul>	<p>wiązania w cząsteczce DNA</p>
<b>Komórka – podstawowa jednostka życia</b>	1	Przestrzenna organizacja komórki	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizm wielokomórkowy</i></li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje i nazywa struktury komórki prokariotycznej i eukariotycznej</li> <li><input type="checkbox"/> rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością</li> <li><input type="checkbox"/> rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje cechy wspólne i różnice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia przykłady największych komórek roślinnych i zwierzęcych</li> <li><input type="checkbox"/> analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki</li> <li><input type="checkbox"/> wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy</li> </ul>

		grzybową i prokariotyczną		między komórkami eukariotycznymi	
2	Budowa, właściwości i funkcje błon biologicznych	<input type="checkbox"/> nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych <input type="checkbox"/> wymienia właściwości błon biologicznych <input type="checkbox"/> wymienia funkcje błon biologicznych <input type="checkbox"/> wymienia rodzaje transportu przez błony	<input type="checkbox"/> omawia model budowy błony biologicznej <input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym <input type="checkbox"/> rozróżnia endocytozę i egzocytozę <input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>osmoza</i> , <i>turgor</i> , <i>plazmoliza</i> , <i>deplazmoliza</i>	<input type="checkbox"/> charakteryzuje białka błon <input type="checkbox"/> omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych <input type="checkbox"/> charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony <input type="checkbox"/> porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji <input type="checkbox"/> przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym	<input type="checkbox"/> analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych <input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych <input type="checkbox"/> planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony <input type="checkbox"/> planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych
3	Jądro komórkowe	<input type="checkbox"/> wymienia funkcje jądra komórkowego	<input type="checkbox"/> identyfikuje elementy budowy	<input type="checkbox"/> charakteryzuje elementy jądra	<input type="checkbox"/> dowodzi, iż komórki eukariotyczne zawierają

		<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>chromatyna,</i> <i>nukleosom,</i> <i>chromosom, kariotyp,</i> <i>chromosomy</i> <i>homologiczne</i> <input type="checkbox"/> identyfikuje chromosomy płci i autosomy <input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną	jądra komórkowego <input type="checkbox"/> określa skład chemiczny chromatyny <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej <input type="checkbox"/> wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym <input type="checkbox"/> rysuje chromosom metafazowy <input type="checkbox"/> podaje przykłady komórek haploidalnych i komórek diploidalnych	komórkowego <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę chromosomu metafazowego	różną liczbę jąder komórkowych <input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między heterochromatyną a euchromatyną <input type="checkbox"/> uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym
4	Składniki cytoplazmy	<input type="checkbox"/> omawia skład i znaczenie cytozolu <input type="checkbox"/> wymienia elementy cytoszkieletu i ich	<input type="checkbox"/> omawia ruchy cytozolu <input type="checkbox"/> określa rolę peroksosomów i	<input type="checkbox"/> porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy,	<input type="checkbox"/> rozpoznaje elementy cytoszkieletu <input type="checkbox"/> ilustruje plan budowy wici i rzęski

		<p>funkcje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> identyfikuje ruchy cytozolu</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów</li> </ul>	<p>glioksosomów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową</li> </ul>	<p>funkcji i rozmieszczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką</li> <li><input type="checkbox"/> planuje doświadczenie mające na celu wykazanie znaczenia wysokiej temperatury w dezaktywacji katalazy w bulwie ziemniaka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej</li> </ul>
5	Składniki cytoplazmy otoczone dwiema błonami	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami</li> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia funkcje plastydów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę mitochondriów</li> <li><input type="checkbox"/> klasyfikuje typy plastydów</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę chloroplastu</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia argumenty potwierdzające</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje typy plastydów</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów</li> <li><input type="checkbox"/> rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> </ul>



				słuszność teorii endosymbiozy	organellami półautonomicznymi	
6	Pozostałe składniki komórki. Połączenia między komórkami	<input type="checkbox"/> klasyfikuje składniki komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne <input type="checkbox"/> wymienia komórki zawierające wakuolę <input type="checkbox"/> wymienia funkcje wakuoli <input type="checkbox"/> wymienia komórki zawierające ścianę komórkową <input type="checkbox"/> wymienia funkcje ściany komórkowej	<input type="checkbox"/> nazywa substancje będące głównymi składnikami budulcowym ściany komórkowej <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polegają wtórne zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji <input type="checkbox"/> nazywa rodzaje połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych i zwierzęcych	<input type="checkbox"/> omawia budowę wakuoli <input type="checkbox"/> wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę ściany komórkowej <input type="checkbox"/> omawia umiejscowienie, budowę i funkcje połączeń między komórkami u roślin i zwierząt	<input type="checkbox"/> porównuje ścianę komórkową pierwotną ze ścianą komórkową wtórną u roślin <input type="checkbox"/> porównuje procesy inkrustacji i adkrustacji <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób inkrustacja i adkrustacji zmieniają właściwości ściany komórkowej	
7	Podziały komórkowe	<input type="checkbox"/> wymienia rodzaje podziałów komórki <input type="checkbox"/> rozpoznaje etapy mitozy i mejozy <input type="checkbox"/> charakteryzuje przebieg	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>kariokineza</i> i <i>cytokineza</i> <input type="checkbox"/> ilustruje poszczególne	<input type="checkbox"/> analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu	<input type="checkbox"/> wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w komórkach roślinnej i zwierzęcej <input type="checkbox"/> charakteryzuje sposób formowania wrzeciona	

			<p>poszczególnych etapów mitozy i mejozy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje przebieg oraz znaczenie mitozy i mejozy</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie zjawiska <i>crossing-over</i></li> </ul>	<p>etapy mitozy i mejozy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki</li> <li><input type="checkbox"/> określa skutki zaburzeń cyklu komórkowego</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową</li> </ul>	<p>komórkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje poszczególne etapy interfazy</li> <li><input type="checkbox"/> określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia mechanizm transformacji nowotworowej</li> </ul>	<p>kariokinetycznego w komórce roślinnej i zwierzęcej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie amitozy i endomitozy</li> </ul>
<p><b>Różnorodność wirusów, bakterii, protistów i grzybów</b></p>	1	<p>Klasyfikowanie organizmów</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia zadania systematyki</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia główne rangi taksonów</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie i pokrewieństwie organizmów</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia nazwy pięciu królestw świata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>takson, narządy homologiczne, gatunek</i></li> <li><input type="checkbox"/> ocenia znaczenie systematyki</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych</li> <li><input type="checkbox"/> określa stanowisko systematyczne wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje w nazwie gatunku nazwę rodzajową i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych</li> <li><input type="checkbox"/> oznacza gatunki, wykorzystując klucz w postaci graficznej lub numerycznej</li> <li><input type="checkbox"/> konstruuje klucz służący do oznaczania przykładowych gatunków organizmów</li> </ul>

		<p>organizmów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia charakterystyczne cechy organizmów należących do każdego z pięciu królestw</li> </ul>	<p>nazwisko jego twórcy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia zasady konstruowania klucza dwudzielnego do oznaczania gatunków</li> </ul>	<p>epitet gatunkowy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>takson monofiletyczny, parafyletyczny i polifyletyczny</i></li> <li><input type="checkbox"/> porównuje królestwa świata żywego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy drzewa rodowego organizmów</li> </ul>
2	<p>Wirusy – bezkomórkowe formy materii</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia cechy wirusów</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia sposoby rozprzestrzeniania się wirusowych chorób roślin, zwierząt i człowieka</li> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie wirusów</li> <li>wymienia choroby wirusowe człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę wirionu</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cyklu wirusa zwierzęcego</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, jakie znaczenie w zwalczaniu wirusów mają szczepienia ochronne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia, że wirusy znajdują się na pograniczu materii nieożywionej i żywej</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między cyklem litycznym a lizogenicznym</li> <li><input type="checkbox"/> klasyfikuje wirusy na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje formy wirusów pod względem kształtu</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cykl wirusa zwierzęcego</li> <li><input type="checkbox"/> omawia teorie pochodzenia wirusów</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między wirusem a wiroidem</li> <li><input type="checkbox"/> określa znaczenie prionów</li> </ul>

					<p>morfologii, rodzaju gospodarza i sposobu infekcji oraz podaje ich przykłady</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje wybrane choroby wirusowe człowieka</li> </ul>	
3	Bakterie – organizmy bezjądrowe	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia czynności życiowe bakterii</li> <li><input type="checkbox"/> klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii</li> <li><input type="checkbox"/> podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia bakterii</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia choroby bakteryjne człowieka i drogi zakażenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki</li> <li><input type="checkbox"/> identyfikuje różne formy komórek bakterii i rodzaje ich skupisk</li> <li><input type="checkbox"/> określa wielkość komórek bakteryjnych</li> <li><input type="checkbox"/> określa znaczenie form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywej</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobu odżywiania i oddychania oraz podaje ich przykłady</li> <li><input type="checkbox"/> omawia etapy koniugacji</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje grupy systematyczne bakterii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie heterocyst</li> <li><input type="checkbox"/> omawia rodzaje taksji</li> </ul>	

				<p>procesów płciowych zachodzących u bakterii</p> <p><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>anabioza, taksja, koniugacja</i></p>	<p><input type="checkbox"/> omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka</p> <p><input type="checkbox"/> proponuje działania profilaktyczne</p>	
4	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	<p><input type="checkbox"/> wymienia czynności życiowe protistów</p> <p><input type="checkbox"/> omawia budowę komórki protistów zwierzęcych</p> <p><input type="checkbox"/> omawia sposób odżywiania się protistów zwierzęcych</p> <p><input type="checkbox"/> charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów</p> <p><input type="checkbox"/> wymienia charakterystyczne cechy budowy protistów roślinopodobnych</p> <p><input type="checkbox"/> omawia sposób odżywiania się protistów</p>	<p><input type="checkbox"/> rozróżnia rodzaje ruchów u protistów zwierzęcych</p> <p><input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów</p> <p><input type="checkbox"/> wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych</p> <p><input type="checkbox"/> wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów</p> <p><input type="checkbox"/> porównuje poszczególne typy protistów</p>	<p><input type="checkbox"/> określa kryterium klasyfikacji protistów</p> <p><input type="checkbox"/> wymienia i charakteryzuje sposób funkcjonowania organelli ruchu u protistów</p> <p><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą</p> <p><input type="checkbox"/> omawia proces wydalania i osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych</p>	<p><input type="checkbox"/> wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych</p> <p><input type="checkbox"/> uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną</p> <p><input type="checkbox"/> wymienia rodzaje materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych</p> <p><input type="checkbox"/> wymienia barwinki fotosyntetyczne u protistów roślinopodobnych</p> <p><input type="checkbox"/> wymienia cechy budowy charakterystyczne dla poszczególnych typów</p>	

			<p>roślinopodobnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia cechy charakterystyczne dla protistów</li> </ul> <p>grzybopodobnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia choroby wywoływane przez protisty i drogi ich zarażenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów</li> <li><input type="checkbox"/> podaje przykłady protistów, których organizm jest: pojedynczą komórką, kolonią, plechą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia kolejne etapy przebiegu koniugacji u pantofelka</li> <li><input type="checkbox"/> omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego zarodźca malarii</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę form jednokomórkowych i wielokomórkowych protistów</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia cechy charakterystyczne plech protistów roślinopodobnych</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje typy zapłodnienia u protistów</li> <li><input type="checkbox"/> proponuje działania profilaktyczne w celu uniknięcia zarażenia się protistami</li> </ul>	<p>protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybopodobnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia choroby wywoływane przez protisty</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy</li> </ul>
--	--	--	---	---	--	--

					chorobotwórczymi	
5	Grzyby – cudzożywne beztkankowce. Porosty	<input type="checkbox"/> wymienia cechy charakterystyczne grzybów <input type="checkbox"/> omawia budowę grzybów, używając pojęć: <i>grzybnia, strzępki, owocnik</i> <input type="checkbox"/> charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów <input type="checkbox"/> wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów <input type="checkbox"/> omawia znaczenie grzybów i porostów	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami <input type="checkbox"/> omawia sposoby oddychania grzybów <input type="checkbox"/> rozróżnia poszczególne typy grzybów <input type="checkbox"/> przedstawia budowę, środowisko i sposób życia porostów <input type="checkbox"/> określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka	<input type="checkbox"/> rozróżnia rodzaje strzępek <input type="checkbox"/> porównuje sposoby rozmnażania się grzybów <input type="checkbox"/> omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego sprężniowców, workowców i podstawczaków <input type="checkbox"/> rozróżnia typy hymenoforów u podstawczaków <input type="checkbox"/> porównuje cechy poszczególnych typów grzybów <input type="checkbox"/> wymienia gatunki grzybów saprobiontycznych, pasożytniczych i symbiotycznych <input type="checkbox"/> przedstawia zasady profilaktyki chorób człowieka wywoływanych	<input type="checkbox"/> określa kryterium klasyfikacji grzybów <input type="checkbox"/> porównuje typy mikoryz <input type="checkbox"/> porównuje rodzaje zarodników <input type="checkbox"/> wskazuje fazę dominującą w cyklu rozwojowym sprężniowców, workowców i podstawczaków <input type="checkbox"/> określa rolę rozmnożeń w rozmnażaniu porostów	

					przez grzyby <input type="checkbox"/> charakteryzuje rodzaje plech porostów	
<b>Różnorodność roślin</b>	1	Rośliny pierwotnie wodne	<input type="checkbox"/> wymienia cechy właściwe wyłącznie roślinom <input type="checkbox"/> wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych <input type="checkbox"/> omawia znaczenie krasnorostów i zielenic	<input type="checkbox"/> wymienia formy organizacji roślin pierwotnie wodnych <input type="checkbox"/> wymienia sposoby rozmnażania krasnorostów i zielenic	<input type="checkbox"/> charakteryzuje formy organizacji roślin pierwotnie wodnych <input type="checkbox"/> omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy sałatowej <input type="checkbox"/> omawia kolejne etapy koniugacji u skrzętnicy	<input type="checkbox"/> wyjaśnia trudności w klasyfikacji systematycznej krasnorostów i zielenic <input type="checkbox"/> charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i środowiska występowania
	2	Główne kierunki rozwoju roślin lądowych	<input type="checkbox"/> wymienia cechy środowiska wodnego <input type="checkbox"/> wymienia przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie <input type="checkbox"/> rozróżnia grupy morfologiczno-rozwojowe roślin lądowych	<input type="checkbox"/> omawia jedną z hipotez o pochodzeniu roślin lądowych, wymieniając cechy świadczące o bliskim pokrewieństwie roślin i współczesnych zielenic <input type="checkbox"/> definiuje	<input type="checkbox"/> charakteryzuje rynniofity <input type="checkbox"/> omawia główne założenia teorii telomowej	<input type="checkbox"/> porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie <input type="checkbox"/> wykazuje znaczenie cech adaptacyjnych roślin do życia na lądzie



				pojęcie <i>telom</i>		
3	Tkanki roślinne	<input type="checkbox"/> określa rolę tkanek twórczych <input type="checkbox"/> wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych <input type="checkbox"/> omawia budowę epidermy określa funkcje tkanek okrywających <input type="checkbox"/> omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu <input type="checkbox"/> omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających <input type="checkbox"/> omawia tkanki przewodzące, wskazując cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji	<input type="checkbox"/> klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne <input type="checkbox"/> wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych <input type="checkbox"/> wymienia wytwory epidermy i omawia ich znaczenie	<input type="checkbox"/> wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcje <input type="checkbox"/> określa lokalizację merystemów w roślinie <input type="checkbox"/> omawia efekt działania kambium i fellogenu <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega mechanizm zamykania i otwierania aparatów szparkowych <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie kutykuli <input type="checkbox"/> omawia znaczenie utworów wydzielniczych	<input type="checkbox"/> uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi <input type="checkbox"/> porównuje budowę epidermy i ryzodermy <input type="checkbox"/> charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy <input type="checkbox"/> wymienia przykłady wewnętrznych i powierzchniowych utworów wydzielniczych	
4	Budowa i funkcje korzenia	<input type="checkbox"/> wymienia główne funkcje korzenia <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę strefową	<input type="checkbox"/> porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu	<input type="checkbox"/> przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek	<input type="checkbox"/> porównuje budowę pierwotną korzenia z budową wtórną	

		<p>korzenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę pierwotną i wtórną korzenia</li> </ul>	<p>korzeniowego oraz uzasadnia, że systemy te stanowią adaptację do warunków środowiska</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia modyfikacje budowy korzeni</li> </ul>	<p>merystematycznych w korzeniu oraz charakteryzuje efekty ich działalności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni</li> </ul>	
5	Budowa i funkcje łodygi	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia funkcje łodygi</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę pierwotną i wtórną łodygi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia modyfikacje budowy łodygi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia etapy przyrostu na grubość łodygi</li> <li><input type="checkbox"/> przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze oraz charakteryzuje efekty ich działalności</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje modyfikacje budowy łodygi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje budowę pierwotną łodygi z budową wtórną</li> <li><input type="checkbox"/> rozróżnia łodygi w zależności od stopnia trwałości</li> </ul>
6	Budowa i funkcje liści	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia funkcje liści</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>ulistnienie</i></li> <li><input type="checkbox"/> wymienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę morfologiczną liścia</li> <li><input type="checkbox"/> określa rolę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> rozróżnia typy ulistnienia, nerwacji i rodzaje liści</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje budowę</li> </ul>

			<p>anatomiczną liścia</p>	<p>rodzaje ulistnienia, unerwienia liści i rodzaje nerwacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia modyfikacje budowy liści</li> </ul>	<p>poszczególnych elementów budowy liścia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje miękisz palisadowy z miękiszem gąbczastym</li> <li><input type="checkbox"/> określa znaczenie modyfikacji liści</li> </ul>	<p>anatomiczną liścia rośliny iglastej i liścia rośliny dwuliściennej oraz uzasadnia przyczyny istniejących różnic</p>
7	<p>Mszaki – rośliny o dominującym gametoficie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia środowiska, w których występują mszaki</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia wspólne cechy mszaków</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę gametofitu i sporofitu mszaków</li> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie mszaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia cechy plechowców i organowców</li> <li><input type="checkbox"/> omawia cykl rozwojowy mszaków</li> <li><input type="checkbox"/> rozróżnia mchy, wątrobowce i glewiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> podaje przykłady cech łączących mszaki z plechowcami i organowcami</li> <li><input type="checkbox"/> określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mszaków</li> <li><input type="checkbox"/> określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mszaków</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje pokolenie diploidalne i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia, że u mszaków występuje heteromorficzna przemiana pokoleń</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje cechy charakterystyczne mchów, wątrobowców i glewików</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje budowę gametofitu i sporofitu u mchów, wątrobowców i glewików</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje cechy charakterystyczne poszczególnych grup mchów</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę liścia wątrobowców na przykładzie porostnicy</li> </ul>	

					<p>haploidalne w cyklu rozwojowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przedstawicieli mchów, wątrobowców i glewików</li> </ul>	
8	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia cechy morfologiczno-rozwojowe paprotników</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę gametofitu i sporofitu paprotników</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje cechy charakterystyczne paprociowych, widłakowych i skrzypowych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie paprotników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia cechy charakterystyczne w cyklu rozwojowym paprotników</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę morfologiczną i anatomiczną paprociowych</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje i nazywa elementy budowy sporofitu paprociowych, widłakowych i skrzypowych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia cykl rozwojowy paprotników jednazarodnikowych na przykładzie narecznicy samczej</li> <li><input type="checkbox"/> omawia cykl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wskazuje cechy paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje budowę i znaczenie współczesnych oraz dawnych widłakowych i skrzypowych</li> <li><input type="checkbox"/> podaje przykłady żyjących w Polsce gatunków widłakowych, skrzypowych i paprociowych objętych ochroną prawną</li> </ul>	

					rozwojowy paprotników różnozarodnikowych na przykładzie widliczki ostrozębnej <input type="checkbox"/> charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych	
9	Nagozalążkowe – rośliny kwiatowe z nieosłoniętym zalążkiem	<input type="checkbox"/> wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych <input type="checkbox"/> omawia budowę sporofitu roślin nagozalążkowych <input type="checkbox"/> omawia znaczenie roślin nagozalążkowych	<input type="checkbox"/> wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych <input type="checkbox"/> wyjaśnia genezę nazwy <i>nagozalążkowe (nagonasienne)</i> <input type="checkbox"/> wymienia i krótko charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin szpilkowych w Polsce	<input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u nagozalążkowych <input type="checkbox"/> przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i wskazuje elementy homologiczne do struktur poznanych u paprotników <input type="checkbox"/> przedstawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i	<input type="checkbox"/> omawia budowę nasienia sosny zwyczajnej <input type="checkbox"/> wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych wielkolistnych oraz ich przedstawicieli <input type="checkbox"/> wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych drobnolistnych oraz ich przedstawicieli <input type="checkbox"/> wymienia gatunki roślin nagozalążkowych objętych w Polsce ścisłą ochroną gatunkową	

					<p>żeńskiego u roślin nagozalążkowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> przedstawia przebieg cyklu rozwojowego u roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej</li> </ul>	
10	Okrytozalążkowe – rośliny wytwarzające owoce	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia cechy roślin okrytozalążkowych odróżniające je od nagozalążkowych</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje sporofit roślin okrytozalążkowych</li> <li><input type="checkbox"/> przedstawia budowę obupłciowego kwiatu rośliny okrytozalążkowej</li> <li><input type="checkbox"/> ocenia możliwości adaptacyjne roślin okrytozalążkowych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie roślin okrytozalążkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia genezę nazwy <i>rośliny okrytozalążkowe (okrytonasienne)</i></li> <li><input type="checkbox"/> wymienia rodzaje kwiatów</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przebieg cyklu rozwojowego u roślin okrytozalążkowych</li> <li><input type="checkbox"/> ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytozalążkowej</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u rośliny okrytozalążkowej</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu u rośliny okrytozalążkowej a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> rozróżnia rodzaje kwiatów</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>pręcikowie, słupkowie, kwiatostan</i></li> <li><input type="checkbox"/> schematycznie przedstawia różne rodzaje kwiatostanów</li> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylenia</li> <li><input type="checkbox"/> podaje kryterium podziału nasion na bielmowe, bezbielmowe i obielmowe oraz wskazuje między nimi podobieństwa i różnice</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>partenokarpia</i></li> <li><input type="checkbox"/> porównuje sposoby</li> </ul>	

				<p>lądowego przez rośliny</p> <p><input type="checkbox"/> omawia sposób rozprzestrzeniania się nasion i owoców</p>	<p>sposobem jego zapylania</p> <p><input type="checkbox"/> charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu</p> <p><input type="checkbox"/> omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia</p> <p><input type="checkbox"/> omawia budowę nasienia</p> <p><input type="checkbox"/> wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów</p> <p><input type="checkbox"/> porównuje cechy budowy morfologicznej i anatomicznej u roślin jednoliściennych i dwuliściennych</p>	<p>powstawania różnych owoców</p> <p><input type="checkbox"/> charakteryzuje wybrane rodziny dwuliściennych i jednoliściennych</p> <p><input type="checkbox"/> wymienia przykłady roślin jednoliściennych i dwuliściennych</p>
<b>Funkcjonowanie</b>	1	Transport wody, soli mineralnych	<input type="checkbox"/> wymienia funkcje wody w życiu roślin	<input type="checkbox"/> omawia bierny i czynny	<input type="checkbox"/> określa skutki niedoboru wody w	<input type="checkbox"/> omawia sposób pobierania soli mineralnych

roślin		i substancji odżywczych	<input type="checkbox"/> omawia bilans wodny w organizmie rośliny	mechanizm pobierania wody, posługując się pojęciami: <i>transpiracja, parcie korzeniowe, gutacja, wiosenny płacz roślin</i> <input type="checkbox"/> charakteryzuje etapy transportu wody i soli mineralnych w roślinie <input type="checkbox"/> charakteryzuje rodzaje transpiracji	roślinie <input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>potencjał wody, ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne</i> <input type="checkbox"/> omawia mechanizm zamykania i otwierania się aparatów szparkowych <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie	przez rośliny <input type="checkbox"/> przedstawia sposób określenia potencjału wody w roślinie <input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody <input type="checkbox"/> omawia czynniki wpływające na intensywność transpiracji <input type="checkbox"/> planuje doświadczenie mające na celu zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność transpiracji
	2	Wzrost i rozwój roślin okrytonasiennych	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>wzrost rośliny i rozwój rośliny</i> <input type="checkbox"/> omawia etapy ontogenezy rośliny	<input type="checkbox"/> charakteryzuje sposoby wegetatywnego rozmnażania się roślin <input type="checkbox"/> wskazuje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium	<input type="checkbox"/> charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego okrytonasiennej rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia	<input type="checkbox"/> planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny <input type="checkbox"/> porównuje kiełkowanie nadziemne (epigeiczne) i podziemne (hipogeiczne) <input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>rośliny monokarpiczne i rośliny polikarpiczne</i> <input type="checkbox"/> wymienia przykłady



				<p>wegetatywne, a które na generatywne</p> <p><input type="checkbox"/> omawia kiełkowanie nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne</p>	<p><input type="checkbox"/> wymienia warunki względnego i bezwzględnego spoczynku nasion</p> <p><input type="checkbox"/> charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu wegetatywnego siewki</p> <p><input type="checkbox"/> omawia wpływ temperatury i długości dnia i nocy na zakwitanie roślin</p> <p><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>wernalizacja</i> i <i>fotoperiodyzm</i></p> <p><input type="checkbox"/> charakteryzuje rośliny krótkiego dnia (RKD), rośliny długiego dnia (RDD) i rośliny neutralne (RN)</p>	<p>roślin monokarpicznych i polikarpicznych</p>
3	Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	<input type="checkbox"/> wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>fitohormony</i>	<input type="checkbox"/> charakteryzuje miejsce syntetyzowania	<input type="checkbox"/> analizuje wykres przedstawiający wpływ stężenia auksyn na wzrost	

		<input type="checkbox"/> wymienia pięć głównych grup fitohormonów <input type="checkbox"/> wymienia najważniejsze funkcje auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu	<input type="checkbox"/> podaje przykłady wykorzystania fitohormonów rolnictwie i ogrodnictwie	auksyn oraz wpływ auksyn na procesy wzrostu i rozwoju roślin <input type="checkbox"/> charakteryzuje wpływ giberelin i cytokinin na procesy wzrostu i rozwoju roślin <input type="checkbox"/> wyjaśnia wpływ inhibitorów wzrostu na kiełkowanie nasion i reakcje obronne roślin <input type="checkbox"/> wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści	korzeni i łodygi <input type="checkbox"/> porównuje wpływ auksyn i giberelin na rośliny <input type="checkbox"/> porównuje wpływ stężenia auksyn i cytokinin na wzrost i rozwój tkanek roślinnych <input type="checkbox"/> określa rolę fitohormonów mających znaczenie w uruchamianiu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych
4	Reakcje roślin na bodźce	<input type="checkbox"/> wyróżnia typy ruchów roślin oraz podaje ich przykłady <input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami	<input type="checkbox"/> wyjaśnia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych	<input type="checkbox"/> wyróżnia rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego <input type="checkbox"/> omawia rodzaje tropizmów <input type="checkbox"/> wyjaśnia przyczynę	<input type="checkbox"/> uzasadnia różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie auksyn w reakcjach ruchowych roślin <input type="checkbox"/> planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie geotropizmu korzenia i pędu

					odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej <input type="checkbox"/> omawia przykłady nastii	<input type="checkbox"/> uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych
<b>Różnorodność bezkręgowców</b>	1	Kryteria klasyfikacji zwierząt	<input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt <input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>zwierzęta dwuwarstwowe</i> i <i>zwierzęta trójwarstwowe</i> , <i>zwierzęta pierwousty</i> i <i>zwierzęta wtórousty</i>	<input type="checkbox"/> uzasadnia związek między symetrią ciała a budową zwierzęcia i trybem życia <input type="checkbox"/> charakteryzuje przebieg i efekty bruzdkowania <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób powstaje otwór gębowy, odbytowy i mezoderma u zwierząt pierwoustych i wtóroustych	<input type="checkbox"/> charakteryzuje zwierzęta acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne <input type="checkbox"/> klasyfikuje zwierzęta celomatyczne ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej
	2	Gąbki – zwierzęta beztkankowe	<input type="checkbox"/> omawia środowisko i tryb życia gąbek <input type="checkbox"/> charakteryzuje podstawowe czynności życiowe gąbek omawia znaczenie	<input type="checkbox"/> omawia bezpłciowy i płciowy sposób rozmnażania się gąbek <input type="checkbox"/> przedstawia	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polegają totipotencjalne właściwości komórek i określa ich znaczenie w	<input type="checkbox"/> porównuje typy budowy ciała gąbek <input type="checkbox"/> określa rolę komórek kołnierzykowatych <input type="checkbox"/> omawia budowę ściany ciała gąbek

			gąbek	ogólny plan budowy gąbki	życiu gąbek <input type="checkbox"/> wymienia gromady zaliczane do typu gąbek wraz z przykładami ich przedstawicieli	<input type="checkbox"/> charakteryzuje poszczególne gromady gąbek
3	Tkanki zwierzęce – budowa i funkcja	<input type="checkbox"/> klasyfikuje tkanki zwierzęce <input type="checkbox"/> omawia budowę i rolę tkanki nabłonkowej <input type="checkbox"/> omawia budowę i funkcje tkanki łącznej <input type="checkbox"/> omawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi <input type="checkbox"/> omawia ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej <input type="checkbox"/> omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej nazywa poziomy organizacji budowy	<input type="checkbox"/> rozpoznaje poszczególne rodzaje tkanek zwierzęcych <input type="checkbox"/> dzieli tkanki nabłonkowe na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji <input type="checkbox"/> wymienia funkcje gruczołów <input type="checkbox"/> wyjaśnia kryteria podziału tkanki łącznej <input type="checkbox"/> wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych <input type="checkbox"/> definiuje	<input type="checkbox"/> rysuje tkanki zwierzęce <input type="checkbox"/> charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania <input type="checkbox"/> charakteryzuje pod względem budowy, roli i występowania tkanki łączne właściwe <input type="checkbox"/> porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania <input type="checkbox"/> porównuje pod względem budowy i	<input type="checkbox"/> określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek <input type="checkbox"/> klasyfikuje gruczoły <input type="checkbox"/> wymienia cechy charakterystyczne i funkcje limfy i hemolimfy <input type="checkbox"/> omawia sposób przekazywania impulsu nerwowego <input type="checkbox"/> wymienia funkcje komórek glejowych	

		<p>ciała zwierząt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt</li> </ul>	<p>pojęcia: <i>narząd, układ narządów</i></p>	<p>sposobu funkcjonowania tkankę mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową</p>	
4	<p>Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje środowisko i tryb życia parzydełkowców</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje ogólną budowę ciała parzydełkowców</li> <li><input type="checkbox"/> omawia sposób odżywiania się parzydełkowców</li> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie parzydełkowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> nazywa typ układu nerwowego parzydełkowców i omawia jego budowę</li> <li><input type="checkbox"/> omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje budowę polipa z budową meduzy</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia funkcje i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę ściany ciała parzydełkowca</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przemianę pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbi modrej</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przykładowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wskazuje podobieństwa i różnice między wewnętrzną a zewnętrzną ścianą ciała u parzydełkowca</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę i znaczenie parzydełek</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>ciałka brzeżne (ropalia)</i></li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje gromady parzydełkowców</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę koralowców w tworzeniu raf koralowych</li> </ul>

					przedstawiciele gromad	
5	Płazińce – zwierzęta spłaszczone grzbieto-brzusznie	<input type="checkbox"/> wymienia wspólne cechy wszystkich przedstawicieli płazińców <input type="checkbox"/> omawia budowę wewnętrzną płazińców <input type="checkbox"/> omawia sposoby odżywiania się płazińców <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji <input type="checkbox"/> wymienia przykłady adaptacji płazińców do pasożytniczego trybu życia <input type="checkbox"/> omawia znaczenie płazińców	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe</i> <input type="checkbox"/> wymienia gatunki pasożytnicze płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka <input type="checkbox"/> proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi	<input type="checkbox"/> omawia budowę worka powłokowo-mięśniowego <input type="checkbox"/> omawia budowę morfologiczną płazińców <input type="checkbox"/> omawia budowę układu pokarmowego płazińców <input type="checkbox"/> nazywa typ układu nerwowego płazińców i omawia jego budowę <input type="checkbox"/> omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców <input type="checkbox"/> omawia budowę układu rozrodczego płazińców <input type="checkbox"/> charakteryzuje cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, bruzdogłowca	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>rabdity, statocysty</i> <input type="checkbox"/> wymienia gromady płazińców <input type="checkbox"/> charakteryzuje gromady płazińców	

					szerokiego i motylicy wątrobowej	
6	Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	<input type="checkbox"/> omawia ogólny plan budowy ciała nicieni <input type="checkbox"/> charakteryzuje tryb życia nicieni <input type="checkbox"/> wymienia cechy charakterystyczne budowy nicieni <input type="checkbox"/> charakteryzuje podstawowe czynności życiowe nicieni <input type="checkbox"/> omawia znaczenie nicieni	<input type="checkbox"/> proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi	<input type="checkbox"/> omawia pokrycie ciała u nicieni <input type="checkbox"/> omawia budowę układu pokarmowego i sposób trawienia nicieni <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa i transport substancji u nicieni <input type="checkbox"/> omawia budowę układu wydalniczego i nerwowego nicieni <input type="checkbox"/> omawia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni <input type="checkbox"/> charakteryzuje cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcie: <i>linienie, oskórek</i> <input type="checkbox"/> wymienia i charakteryzuje nicienie pasożytnicze roślin, zwierząt i człowieka oraz nicienie niepasożytnicze <input type="checkbox"/> wskazuje przystosowania nicieni do pasożytnictwa	
7	Pierścienice –	<input type="checkbox"/> charakteryzuje tryb	<input type="checkbox"/> omawia	<input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę	<input type="checkbox"/> omawia budowę	

	bezkregowce o wyraźnej metamerii	<p>życia pierścienic</p> <input type="checkbox"/> wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic	<p>budowę układu pokarmowego pierścienic</p> <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa	<p>między metamerią homonomiczną a heteronomiczną</p> <input type="checkbox"/> wymienia funkcje parapodiów	<p>morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy</p> <input type="checkbox"/> omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy
		<p><input type="checkbox"/> przedstawia ogólną budowę ciała pierścienic</p> <input type="checkbox"/> omawia wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy	<p><input type="checkbox"/> omawia budowę układu krwionośnego i nerwowego u pierścienic</p> <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic	<p><input type="checkbox"/> omawia pokrycie ciała u pierścienic</p> <input type="checkbox"/> wskazuje podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek	<p><input type="checkbox"/> wymienia barwniki oddechowe pierścienic i barwy, jakie nadają krwi</p> <input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę komórek chloragogenowych
		<p><input type="checkbox"/> omawia znaczenie adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia</p> <input type="checkbox"/> omawia znaczenie pierścienic	<p><input type="checkbox"/> omawia sposób rozmnażania się pierścienic</p>	<p><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek</p> <input type="checkbox"/> wymienia przedstawicieli wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek	<p><input type="checkbox"/> charakteryzuje gromady należące do pierścienic</p>
8	Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach	<input type="checkbox"/> wymienia i charakteryzuje środowiska, w których żyją stawonogi	<input type="checkbox"/> wymienia typy aparatów gębowych owadów i podaje	<input type="checkbox"/> porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>miksocel</i> , <i>hemolimfa</i> <input type="checkbox"/> omawia różnorodność budowy skrzydeł owadów



		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia wspólne cechy budowy morfologicznej i anatomicznej stawonogów</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje narządy wymiany gazowej stawonogów</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia typy gruczołów wydalniczych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niepełnym i pełnym</li> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie stawonogów</li> </ul>	<p>przykłady owadów, u których one występują</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia typy odnóży owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>przeobrażenie zupełne, przeobrażenie niepełne, imago, poczwarka</i></li> </ul>	<p>skorupiaków, pajęczaków i owadów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę układu pokarmowego stawonogów</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje budowę narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie</li> <li><input type="checkbox"/> omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje stawonogi wodne i lądowe pod względem budowy narządów wydalniczych oraz usuwanych produktów przemiany materii</li> <li><input type="checkbox"/> przedstawia budowę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia, że stawonogi przystosowały się do pobierania różnorodnego pokarmu</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę ostii w sercu</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę oka złożonego</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę narządów tympanalnych</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę pokładelka</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje skorupiaki, szczękoczułkowce i tchawkowce</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przystosowania stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk</li> </ul>
--	--	--	--	--	--

					<p>łańcuszkowego układu nerwowego typowego dla większości stawonogów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega partenogeneza</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje skorupiaki, szczękoczułkowce oraz tchawkowe i podaje ich przedstawicieli</li> </ul>	
9	<p>Mięczaki – zwierzęta o miękkim niesegmentowanym ciele</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje środowisko życia mięczaków</li> <li><input type="checkbox"/> przedstawia ogólną budowę ciała mięczaków na przykładzie ślimaka</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia cechy budowy charakterystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków</li> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę układu krwionośnego głowonogów</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje gromady mięczaków oraz wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej umożliwiające ich identyfikację</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przykłady gatunków należących do poszczególnych gromad</li> </ul>	

			mięczaków	środowiska wodne i lądowe <input type="checkbox"/> charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków	układu nerwowego <input type="checkbox"/> omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków <input type="checkbox"/> uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy	
10	Szkarłupnie – bezkręgowce zwierzęta wtórouste	<input type="checkbox"/> charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni <input type="checkbox"/> omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i życiu człowieka	<input type="checkbox"/> wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego) <input type="checkbox"/> przedstawia ogólną budowę ciała szkarłupni <input type="checkbox"/> omawia czynności życiowe szkarłupni	<input type="checkbox"/> omawia budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy <input type="checkbox"/> omawia sposób odżywiania się i budowę układu pokarmowego szkarłupni <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u	<input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę układu nerwowego szkarłupni <input type="checkbox"/> omawia sposób rozmnażania się szkarłupni <input type="checkbox"/> wymienia gromady szkarłupni i przykładowych przedstawicieli <input type="checkbox"/> porównuje budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw	

					szkarłupni <input type="checkbox"/> omawia budowę układu wodnego (ambulakralnego) <input type="checkbox"/> uzasadnia, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami	
<b>Różnorodność strunowców</b>	1	Charakterystyka strunowców. Strunowce niższe	<input type="checkbox"/> wymienia pięć najważniejszych cech strunowców <input type="checkbox"/> wymienia podtypy strunowców <input type="checkbox"/> przedstawia drzewo rodowe strunowców <input type="checkbox"/> porównuje plan budowy bezkręgowców i strunowców	<input type="checkbox"/> charakteryzuje środowisko i tryb życia przedstawicieli strunowców niższych na przykładzie lancetnika <input type="checkbox"/> wskazuje w budowie lancetnika charakterystyczne cechy strunowców	<input type="checkbox"/> omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe bezczaszkowców na przykładzie lancetnika <input type="checkbox"/> omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe osłonic na przykładzie zachwy	<input type="checkbox"/> analizuje drzewo rodowe strunowców <input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>strunowce niższe</i>
	2	Cechy charakterystyczne kręgowców	<input type="checkbox"/> wymienia wspólne cechy wszystkich kręgowców <input type="checkbox"/> charakteryzuje	<input type="checkbox"/> wymienia grupy biologiczne kręgowców <input type="checkbox"/> wymienia cechy	<input type="checkbox"/> porównuje budowę przednercza, pranercza i zanercza	<input type="checkbox"/> omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u kręgowców <input type="checkbox"/> wymienia cechy

		<p>pokrycie ciała kręgowców, uwzględniając budowę oraz funkcje, jakie pełni naskórek i skóra właściwa</p> <p><input type="checkbox"/> przedstawia plan budowy szkieletu osiowego i szkieletu kończyn u kręgowców</p> <p><input type="checkbox"/> wymienia odcinki układu pokarmowego kręgowców</p> <p><input type="checkbox"/> charakteryzuje rodzaje narządów wymiany gazowej u kręgowców</p> <p><input type="checkbox"/> omawia budowę ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego kręgowców</p> <p><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie narządów zmysłów kręgowców</p> <p><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę układu wydalniczego,</p>	<p>charakterystyczne dla wszystkich kręgloustych</p>	<p><input type="checkbox"/> porównuje sposoby rozmnażania się i rozwoju kręglowców</p> <p><input type="checkbox"/> omawia budowę wewnętrzną i charakteryzuje podstawowe czynności życiowe kręglowców na przykładzie minoga</p>	<p>kręglowców świadczące o tym, że są najprymitywniejszymi kręglowcami</p>
--	--	---	--	--	--

			krwionośnego i rozrodczego kręgowców			
3	Ryby – żuchwowce pierwotnie wodne	<input type="checkbox"/> wymienia cechy charakterystyczne dla ryb <input type="checkbox"/> omawia ogólną budowę ciała ryby <input type="checkbox"/> charakteryzuje pokrycie ciała ryb, wskazując te cechy, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie <input type="checkbox"/> przedstawia budowę układu krwionośnego ryb <input type="checkbox"/> charakteryzuje sposób rozmnażania się ryb <input type="checkbox"/> wymienia przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym <input type="checkbox"/> omawia znaczenie ryb	<input type="checkbox"/> wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje <input type="checkbox"/> wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb <input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>tarło, ikra</i> <input type="checkbox"/> podaje przykłady potwierdzające, że pokrój ciała ryby odbiegający od typowego dla nich wzorca wynika z adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego	<input type="checkbox"/> omawia budowę układu szkieletowego ryb <input type="checkbox"/> omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie i działanie pęcherza pławnego <input type="checkbox"/> omawia budowę skrzelu ryby <input type="checkbox"/> omawia budowę układu nerwowego ryb <input type="checkbox"/> charakteryzuje narządy zmysłów u ryb <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie linii nabocznej <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletow	<input type="checkbox"/> charakteryzuje rodzaje łusek <input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>serce żylne</i> <input type="checkbox"/> przedstawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej <input type="checkbox"/> charakteryzuje podgromady ryb <input type="checkbox"/> wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad <input type="checkbox"/> wskazuje zagrożenia ze strony działalności człowieka dla bioróżnorodności ryb <input type="checkbox"/> proponuje działania mające na celu ochronę zróżnicowania gatunkowego ryb	

					<p>ych, ryb kostnoszkieletowych słonowodnych i kostnoszkieletowych słodkowodnych odbywa się wydalanie i osmoregulacja</p> <p><input type="checkbox"/> omawia przystosowania ryb w budowie do życia w wodzie</p>	
4	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<p><input type="checkbox"/> charakteryzuje środowisko życia płazów</p> <p><input type="checkbox"/> przedstawia budowę i funkcje skóry płazów</p> <p><input type="checkbox"/> omawia budowę układu krwionośnego płazów</p> <p><input type="checkbox"/> charakteryzuje rozmnażanie się płazów</p> <p><input type="checkbox"/> wymienia przystosowania płazów do życia w środowisku wodno-łądowym</p>	<p><input type="checkbox"/> charakteryzuje funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw</p> <p><input type="checkbox"/> charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby</p> <p><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>skrzek, kijanka</i></p>	<p><input type="checkbox"/> omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby</p> <p><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się płazów</p> <p><input type="checkbox"/> omawia budowę układu oddechowego płazów</p> <p><input type="checkbox"/> charakteryzuje</p>	<p><input type="checkbox"/> wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby</p> <p><input type="checkbox"/> wyjaśnia związek między pojawieniem się narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów</p> <p><input type="checkbox"/> analizuje modyfikacje budowy i czynności wybranych narządów zmysłów u płazów związane z ich funkcjonowaniem w warunkach środowiska lądowego</p>	

		<input type="checkbox"/> omawia znaczenie płazów		budowę układu nerwowego płazów <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie poszczególnych narządów zmysłów <input type="checkbox"/> omawia proces wydalania u płazów <input type="checkbox"/> wymienia charakterystyczne cechy budowy i trybu życia kijanek <input type="checkbox"/> wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności płazów <input type="checkbox"/> proponuje działania mające na celu ochronę płazów	<input type="checkbox"/> porównuje rozwój płazów bezogonowych, ogoniastych i beznogich <input type="checkbox"/> uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia w środowisku wodno-ładowym <input type="checkbox"/> charakteryzuje rzędy płazów <input type="checkbox"/> wymienia przedstawicieli poszczególnych rzędów płazów
5	Gady – pierwsze owodniowce	<input type="checkbox"/> charakteryzuje środowisko życia gadów <input type="checkbox"/> charakteryzuje sposób odżywiania się gadów <input type="checkbox"/> przedstawia budowę układu krwionośnego	<input type="checkbox"/> wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym <input type="checkbox"/> przedstawia	<input type="checkbox"/> wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów <input type="checkbox"/> wskazuje zagrożenia dla różnorodności i	<input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów <input type="checkbox"/> omawia proces wentylacji płuc u gadów <input type="checkbox"/> porównuje proces wydalania u gadów żyjących



		<p>gadów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia sposób rozmnażania się i rozwoju gadów</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przystosowania w budowie gadów będące adaptacją do życia na lądzie</li> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie gadów</li> </ul>	<p>cechy budowy oraz funkcje szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę i czynności mózgowia i narządów zmysłów gadów</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę układu wydalniczego gadów</li> </ul>	<p>liczebności gadów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> proponuje działania mające na celu ochronę gadów</li> </ul>	<p>na lądzie i w wodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów</li> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia gadów na lądzie</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje podgromady gadów</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przykładowych przedstawicieli podgromad</li> </ul>
6	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje środowisko życia ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> omawia ogólną budowę ciała ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje pokrycie ciała ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposoby odżywiania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę pióra konturowego</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje narządy zmysłów ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęsi</li> <li><input type="checkbox"/> przedstawia budowę skrzydła ptaka</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia mechanizm podwójnego oddychania występujący u</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia typy piór ptaków oraz ich funkcje</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega pierzenie się ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> omawia rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i</li> </ul>

		<p>się ptaków</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę układów: krwionośnego, oddechowego i rozrodczego ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje rozmnażanie się ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy fizjologiczne będące przystosowaniami ptaków do lotu</li> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie ptaków</li> </ul>	<p>budowy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami</li> </ul>	<p>ptaków</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia schemat budowy mózgowia ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> analizuje cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy fizjologiczne będące adaptacją ptaków do lotu</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> proponuje działania mające na celu ochronę ptaków</li> </ul>	<p>krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia zjawisko wędrówek ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje podgromady i nadrzędy ptaków</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przykładowe gatunki wybranych grup systematycznych</li> </ul>
7	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje środowisko życia ssaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia rodzaje i funkcje wytworów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę szkieletu ssaków</li> <li><input type="checkbox"/> omawia schemat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków</li> </ul>

		<input type="checkbox"/> wymienia cechy charakterystyczne dla ssaków <input type="checkbox"/> charakteryzuje pokrycie ciała ssaków <input type="checkbox"/> omawia budowę układu pokarmowego ssaków i rolę poszczególnych narządów <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę układu oddechowego ssaków i rolę poszczególnych narządów <input type="checkbox"/> przedstawia budowę układu krwionośnego ssaków i sposób przepływu krwi <input type="checkbox"/> omawia budowę układu wydalniczego oraz sposób wydalania i osmoregulacji u ssaków <input type="checkbox"/> omawia sposób rozrodu ssaków <input type="checkbox"/> omawia znaczenie ssaków	naskórka ssaków <input type="checkbox"/> charakteryzuje mechanizmy służące utrzymaniu stałej temperatury ciała u ssaków <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie łożyska i pępowiny	budowy mózgowia ssaków <input type="checkbox"/> charakteryzuje narządy zmysłów ssaków <input type="checkbox"/> porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców <input type="checkbox"/> wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności ssaków <input type="checkbox"/> proponuje działania mające na celu ochronę ssaków	<input type="checkbox"/> porównuje budowę przewodu pokarmowego ssaków mięsożernych i roślinożernych <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega echolokacja <input type="checkbox"/> charakteryzuje poszczególne podgromady ssaków <input type="checkbox"/> wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad ssaków
--	--	---	--	---	---

<b>Funkcjonowanie zwierząt</b>	1	Ochrona ciała zwierząt. Symetria ciała	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>powłoka ciała</i> <input type="checkbox"/> wymienia funkcje powłoki ciała u zwierząt <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę powłoki ciała u bezkręgowców <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę powłoki ciała strunowców <input type="checkbox"/> wyjaśnia, dlaczego zwierzęta osiadłe lub mało ruchliwe mają promienistą symetrię ciała <input type="checkbox"/> wymienia korzyści posiadania dwubocznej symetrii ciała	<input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie nabłonka syncyotialnego u płazińców pasożytniczych <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie szkieletu zewnętrznego u stawonogów <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie muszli u mięczaków <input type="checkbox"/> omawia budowę skóry kręgowców	<input type="checkbox"/> wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u bezkręgowców <input type="checkbox"/> wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u kręgowców <input type="checkbox"/> wymienia wytwory naskórka i skóry właściwej u kręgowców <input type="checkbox"/> uzasadnia związek między symetrią ciała zwierząt a ich trybem życia <input type="checkbox"/> wymienia płaszczyzny przekroju ciała zwierząt o dwubocznej symetrii ciała	<input type="checkbox"/> uzasadnia związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt <input type="checkbox"/> analizuje związek budowy powłoki ciała zwierząt z pełnioną funkcją
	2	Ruch zwierząt	<input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między ruchem rzęskowym a ruchem mięśniowym <input type="checkbox"/> wymienia zwierzęta poruszające się ruchem	<input type="checkbox"/> wyjaśnia zasadę skurczu mięśnia <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie mięśni poprzecznie-prążkowanych	<input type="checkbox"/> porównuje ruch bez przemieszczania się z ruchem lokomotorycznym <input type="checkbox"/> omawia budowę układu wodnego	<input type="checkbox"/> wymienia białka motoryczne <input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę białek motorycznych <input type="checkbox"/> omawia budowę rzęsek i komórek kołnierzykowych

		<p>rzęskowym i mięśniowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia przykłady ruchu bez przemieszczania się i ruchu lokomotorycznego u wybranych zwierząt</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia narządy lokomotoryczne u wybranych grup zwierząt</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia rodzaje ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i lądowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> określa znaczenie szkieletu zewnętrznego i wewnętrznego</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przystosowania anatomiczne, morfologiczne i fizjologiczne zwierząt do życia w środowisku wodnym i lądowym</li> </ul>	<p>(ambulakralnego) szkarłupni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje szkielet zewnętrzny ze szkieletem wewnętrznym</li> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia związek między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem życia</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między lotem biernym a lotem czynnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę filamentów aktynowych i miozynowych</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>szkielet hydrauliczny</i></li> <li><input type="checkbox"/> omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje warunki życia w wodzie, powietrzu i na lądzie</li> </ul>
3	Odżywianie się zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>organizmy cudzożywne (heterotroficzne)</i>, <i>trawienie</i></li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe</li> <li><input type="checkbox"/> omawia plan budowy układu pokarmowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> klasyfikuje zwierzęta ze względu na wielkość pobieranego pokarmu, zróżnicowanie pokarmu, rodzaj pożywienia i sposób jego zdobywania oraz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia różnice między trawieniem wewnątrzkomórkowym a trawieniem zewnątrzkomórkowym</li> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia związek między budową układu pokarmowego a trybem życia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę żołądka przeżuwaczy</li> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia różnice w budowie przewodu pokarmowego roślinożercy i drapieżnika</li> <li><input type="checkbox"/> omawia modyfikacje układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym u zwierząt</li> </ul>

		<p>heterotrofów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje przewód pokarmowy roślinożercy i drapieżnika</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie endosymbiontów w trawieniu pokarmu</li> </ul>	<p>podaje przykłady zwierząt do każdej klasyfikacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega modyfikacja układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym zwierząt</li> <li><input type="checkbox"/> omawia etapy trawienia pokarmu</li> </ul>	<p>zwierzęcia i stopniem rozwoju ewolucyjnego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę poszczególnych narządów układu pokarmowego heterotrofów</li> </ul>	
4	Wymiana gazowa zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>oddychanie komórkowe, wymiana gazowa, dyfuzja, ciśnienie cząsteczkowe</i></li> <li><input type="checkbox"/> omawia etapy wymiany gazowej</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia narządy wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych oraz podaje przykłady organizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia warunki zachodzenia dyfuzji</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega związek między wymianą gazową a dyfuzją</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje budowę płuc kręgowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje warunki wymiany gazowej w wodzie i powietrzu, uwzględniając wady i zalety tych środowisk</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną</li> <li><input type="checkbox"/> omawia sposoby wymiany gazowej</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje ciśnienie parcjalne tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących udział w wymianie gazowej</li> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia związek między sposobem wymiany gazowej a wielkością i trybem życia zwierząt</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega zasada przeciwprądów u ryb</li> <li><input type="checkbox"/> omawia działanie wieczek skrzelowych u ryb</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między płucami dyfuzyjnymi a</li> </ul>

					budowę i funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych	płucami wentylowanymi
5	Transport u zwierząt	<input type="checkbox"/> wymienia rodzaje płynów ciała będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt <input type="checkbox"/> omawia ogólną budowę układu krwionośnego <input type="checkbox"/> wymienia funkcje układu krwionośnego <input type="checkbox"/> wymienia rodzaje naczyń krwionośnych i ich funkcje <input type="checkbox"/> omawia budowę serca kręgowców	<input type="checkbox"/> rozróżnia transport wewnątrzkomórkowy i zewnątrzkomórkowy <input type="checkbox"/> wymienia rodzaje barwników oddechowych i przykłady grup, zwierząt, u których występują <input type="checkbox"/> porównuje układ krwionośny otwarty z układem krwionośnym zamkniętym <input type="checkbox"/> wymienia grupy zwierząt, u których występuje otwarty lub	<input type="checkbox"/> charakteryzuje płyny ciała będące nośnikami substancji w organizmach zwierząt <input type="checkbox"/> charakteryzuje barwniki oddechowe <input type="checkbox"/> omawia transport substancji u bezkręgowców i kręgowców <input type="checkbox"/> porównuje budowę układów krwionośnych kręgowców <input type="checkbox"/> porównuje budowę serca kręgowców	<input type="checkbox"/> uzasadnia związek między rozmiarami ciała zwierząt i tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji <input type="checkbox"/> porównuje budowę układów krwionośnych bezkręgowców	

				zamknięty układ krwionośny		
6	Reagowanie zwierząt na bodźce	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>receptor, odruch, neuron, hormon</i> <input type="checkbox"/> klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj docierającego bodźca <input type="checkbox"/> wymienia pięć rodzajów zmysłów u zwierząt <input type="checkbox"/> omawia budowę i funkcje poszczególnych elementów mózgowia kręgowców <input type="checkbox"/> omawia znaczenie układu hormonalnego zwierząt	<input type="checkbox"/> charakteryzuje narządy zmysłów zwierząt pod względem budowy i funkcji <input type="checkbox"/> nazywa układy nerwowe bezkręgowców i wymienia ich cechy <input type="checkbox"/> porównuje odruchy bezwarunkowe i warunkowe <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę układu nerwowego strunowców <input type="checkbox"/> rozróżnia ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy u kręgowców	<input type="checkbox"/> klasyfikuje receptory ze względu na pochodzenie bodźców oraz budowę receptora <input type="checkbox"/> omawia kolejne etapy ewolucji oka <input type="checkbox"/> porównuje układy nerwowe bezkręgowców <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega proces cefalizacji <input type="checkbox"/> porównuje budowę mózgowia kręgowców <input type="checkbox"/> omawia regulację hormonalną zwierząt na przykładzie linienia owadów	<input type="checkbox"/> omawia budowę oka złożonego stawonogów <input type="checkbox"/> wyjaśnia, dlaczego większość narządów zmysłów znajduje się w przedniej części ciała zwierząt <input type="checkbox"/> wymienia czynniki mające wpływ na budowę i stopień zaawansowania układu nerwowego <input type="checkbox"/> analizuje kolejne etapy ewolucji układu nerwowego bezkręgowców	
7	Osmoregulacja i wydalanie	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>osmoregulacja,</i>	<input type="checkbox"/> omawia mechanizm	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi	<input type="checkbox"/> porównuje warunki życia na lądzie i w wodzie pod	



		<p>wydalanie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia produkty przemiany materii</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne, urykoteliczne</i></li> <li><input type="checkbox"/> wymienia narządy wydalnicze u bezkręgowców i strunowców</li> </ul>	<p>osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia drogi usuwania produktów przemiany materii</li> </ul>	<p>osmoregulacja u zwierząt izoosmotycznych, hiperosmotycznych i hipoosmotycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia grupy zwierząt i rodzaje produktów przemian azotowych</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje produkty przemian oraz warunki środowiskowe, w jakich żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urykoteliczne</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę narządów wydalniczych bezkręgowców i strunowców</li> </ul>	<p>kątem utrzymania równowagi wodno-mineralnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia związek między rodzajem wydalanych produktów, a trybem życia zwierząt</li> </ul>
8	Rozmnażanie i rozwój zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i płciowe zwierząt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> określa wady i zalety rozmnażania bezpłciowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje rozmnażanie bezpłciowe i płciowe</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przykłady zwierząt będących</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego i podaje przykłady grup zwierząt, u których one występują</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>rozdzielнопłciowość</i>, <i>obojnactwo</i> (<i>hermafrodytyzm</i>), <i>dymorfizm płciowy</i></li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między zaplemnieniem a zapłodnieniem</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje zapłodnienie zewnętrzne z zapłodnieniem wewnętrznym</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>ontogeneza</i></li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje okresy rozwoju pozazarodkowego</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przykłady zwierząt o rozwoju prostym i złożonym</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje zwierzęta jajorodne, jajożyworodne i żyworodne oraz podaje ich przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, dlaczego u pasożytów wewnętrznych i zwierząt mało ruchliwych występuje obojnactwo</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie oraz podaje przykłady zwierząt, u których zachodzą te procesy</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) i heterogonia</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje</li> </ul>	<p>hermafrodytami</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia, że rodzaj zaplemnienia i zapłodnienia związany jest ze środowiskiem życia</li> <li><input type="checkbox"/> określa wady zapłodnienia zewnętrznego</li> <li><input type="checkbox"/> klasyfikuje jaja ze względu na ilość i rozmieszczenie żółtka</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia listki zarodkowe i powstające z nich struktury u człowieka</li> <li><input type="checkbox"/> określa kryterium podziału zwierząt na pierwouste i wtórouste.</li> </ul>
--	--	--	---	---	--

					przebieg bruzdkowania w zależności od rodzaju jaja i podaje przykłady ich występowania <input type="checkbox"/> omawia sposób powstania wtórnej jamy ciała u pierwoustych i wtóroustych <input type="checkbox"/> porównuje przebieg rozwoju prostego i złożonego	
--	--	--	--	--	--	--

### WYMAGANIA EDUKACYJNE – ZAKRES ROZSZERZONY – CZĘŚĆ 2 – NOWA ERA

Dział programu	Lp	Temat	Poziom wymagań na poszczególne oceny			
			dopuszczający (K) konieczny	dostateczny (P) podstawowy	dobry (R) rozszerzający	bardzo dobry (D) dopełniający
Metabolizm	1	Kierunki przemian metabolicznych	<i>Uczeń:</i> <input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>metabolizm</i>	<i>Uczeń:</i> <input type="checkbox"/> podaje poziom energetyczny	<i>Uczeń:</i> <input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę ATP	<i>Uczeń:</i> <input type="checkbox"/> porównuje rodzaje fosforylacji

		<input type="checkbox"/> charakteryzuje podstawowe rodzaje przemian metabolicznych: anabolizm i katabolizm <input type="checkbox"/> wymienia nośniki energii w komórce <input type="checkbox"/> wymienia rodzaje fosforylacji	substratów i produktów reakcji endoenergetycznych i egzoenergetycznych <input type="checkbox"/> wymienia cechy ATP <input type="checkbox"/> przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji <input type="checkbox"/> wymienia nośniki elektronów	<input type="checkbox"/> omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej	<input type="checkbox"/> analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP
2	Enzymy	<input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę enzymów w komórce <input type="checkbox"/> wymienia cechy enzymów <input type="checkbox"/> wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych <input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>szlak metaboliczny</i>	<input type="checkbox"/> wyjaśnia mechanizm działania enzymów <input type="checkbox"/> zapisuje równanie reakcji enzymatycznej <input type="checkbox"/> charakteryzuje szlak metaboliczny liniowy i cykliczny <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega model regulacji aktywności enzymów zwany ujemnym sprzężeniem zwrotnym	<input type="checkbox"/> omawia budowę enzymów <input type="checkbox"/> wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory <input type="checkbox"/> porównuje	<input type="checkbox"/> porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat <input type="checkbox"/> porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie <input type="checkbox"/> omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów <input type="checkbox"/> wyjaśnia mechanizm aktywacji proenzymu na przykładzie pepsyny <input type="checkbox"/> planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na

					<p>mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przebieg ubikwitynozależnej degradacji białek</li> </ul>	<p>aktywność dehydrogenazy w bulwach ziemniaka</p>
3	<p>Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje wykorzystanie energii przez autotrofy i heterotrofy</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia produkty i substraty fotosyntezy</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje etapy fotosyntezy</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia etapy cyklu Calvina</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje fotosyntezę zachodzącą w komórkach roślin z fotosyntezą zachodzącą w komórkach bakterii zielonych i purpurowych</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwinków fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia substraty i produkty fazy fotosyntezy zależnej i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę cząsteczki chlorofilu</li> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia stosowanie wobec niektórych grup roślin następującego nazewnictwa: rośliny typu C3, rośliny typu C4, rośliny typu CAM</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu C4</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje przebieg fotosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje barwniki roślinne</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II</li> <li><input type="checkbox"/> określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji fotosyntetycznej cyklicznej i niecyklicznej</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę i działanie syntazy ATP</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny typu C3 i typu C4</li> <li><input type="checkbox"/> określa przyczyny i skutki fotooddychania</li> </ul>	

			organizmów żyjących na Ziemi	niezależnej od światła <input type="checkbox"/> wyjaśnia związek między fazą fotosyntezy zależną od światła a fazą fotosyntezy niezależną od światła	u roślin typu C3 i C4 <input type="checkbox"/> omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu CAM	
	4	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<input type="checkbox"/> wymienia czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na intensywność procesu fotosyntezy	<input type="checkbox"/> wyjaśnia różnice między roślinami światłolubnymi a cieniolumbnymi <input type="checkbox"/> analizuje rozmieszczenie chloroplastów w komórkach miękiszu w zależności od warunków świetlnych	<input type="checkbox"/> omawia wpływ czynników zewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy <input type="checkbox"/> analizuje na wykresach wpływ natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy	<input type="checkbox"/> planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy
	5	Przebieg chemosyntezy	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>chemosynteza</i> <input type="checkbox"/> wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega chemosynteza <input type="checkbox"/> omawia znaczenie chemosyntezy	<input type="checkbox"/> omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy	<input type="checkbox"/> porównuje fotosyntezę z chemosyntezą
	6	Oddychanie tlenowe	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>oddychanie</i>	<input type="checkbox"/> uzasadnia, że oddychanie	<input type="checkbox"/> określa produkty i substraty etapów	<input type="checkbox"/> porównuje zysk energetyczny etapów

			<p><i>komórkowe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> zapisuje reakcję oddychania komórkowego</li> <li><input type="checkbox"/> określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia etapy oddychania tlenowego</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego</li> </ul>	<p>komórkowe ma charakter kataboliczny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia organizmy oddychające tlenowo</li> <li><input type="checkbox"/> omawia czynniki wpływające na intensywność oddychania komórkowego</li> <li><input type="checkbox"/> lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium</li> </ul>	<p>oddychania tlenowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego</li> <li><input type="checkbox"/> przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego</li> </ul>	<p>oddychania tlenowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona</li> <li><input type="checkbox"/> planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie wydzielania ciepła przez nasiona</li> </ul>
	7	<p>Procesy beztlenowego uzyskiwania energii</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe</i>, <i>fermentacja</i></li> <li><input type="checkbox"/> wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją</li> <li><input type="checkbox"/> określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka</li> <li><input type="checkbox"/> nazywa etapy fermentacji</li> <li><input type="checkbox"/> omawia wykorzystanie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji</li> <li><input type="checkbox"/> określa zysk energetyczny procesów beztlenowych</li> <li><input type="checkbox"/> określa warunki, w których zachodzi fermentacja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje oddychanie tlenowe, beztlenowe i fermentację</li> <li><input type="checkbox"/> planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej</li> </ul>

				fermentacji w życiu człowieka		
	8	Inne ważne procesy metaboliczne	<input type="checkbox"/> wymienia substraty energetyczne oddychania komórkowego inne niż glukoza <input type="checkbox"/> wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>glukoneogeneza, glikogenoliza, deaminacja</i> <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy <input type="checkbox"/> określa lokalizację cyklu mocznikowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka	<input type="checkbox"/> omawia przebieg glukoneogenezy <input type="checkbox"/> omawia przebieg $\beta$ -oksydacji <input type="checkbox"/> omawia przebieg przemian białek <input type="checkbox"/> charakteryzuje cykl mocznikowy	<input type="checkbox"/> omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów <input type="checkbox"/> określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych <input type="checkbox"/> wyjaśnia, dlaczego jony $\text{NH}_4^+$ muszą być transportowane z pominięciem płynów ustrojowych
<b>Organizm człowieka. Skóra – powłoka ciała</b>	9	Organizm człowieka jako funkcjonalna całość	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm</i> <input type="checkbox"/> wymienia układy narządów	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>homeostaza, sprzężenie zwrotne</i> <input type="checkbox"/> wymienia główne funkcje układów narządów <input type="checkbox"/> wymienia parametry istotne w utrzymaniu homeostazy <input type="checkbox"/> rozróżnia mechanizmy obronne organizmu przed	<input type="checkbox"/> dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę <input type="checkbox"/> uzasadnia, że człowiek jest organizmem stałocieplnym <input type="checkbox"/> omawia mechanizm regulacji temperatury ciała człowieka <input type="checkbox"/> omawia	<input type="checkbox"/> wyjaśnia zależności pomiędzy poszczególnymi układami narządów <input type="checkbox"/> wykazuje współdziałanie narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy



				wychłodzeniem i przegrzaniem	mechanizm regulacji ciśnienia krwi	
	10	Budowa i funkcje skóry	<input type="checkbox"/> wymienia warstwy skóry <input type="checkbox"/> wymienia funkcje skóry <input type="checkbox"/> wymienia wytwory naskórka <input type="checkbox"/> nazywa poszczególne elementy skóry	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, jakie znaczenie ma skóra w termoregulacji <input type="checkbox"/> charakteryzuje gruczoły skóry	<input type="checkbox"/> uzasadnia zależność między budową skóry a jej funkcjami <input type="checkbox"/> opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka	<input type="checkbox"/> porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji <input type="checkbox"/> planuje doświadczenia mające na celu ocenę wrażliwości dotykowej różnych okolic ciała i odczuwania temperatury
	11	Choroby i higiena skóry	<input type="checkbox"/> wymienia choroby skóry <input type="checkbox"/> wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami chorób skóry <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega profilaktyka chorób skóry	<input type="checkbox"/> wyjaśnia konieczność dbania o skórę <input type="checkbox"/> wymienia zasady higieny skóry <input type="checkbox"/> klasyfikuje i charakteryzuje choroby skóry	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, czym są alergię, grzybice i oparzenia <input type="checkbox"/> omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów <input type="checkbox"/> omawia przyczyny zachorowania na czerniaka złośliwego, diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby	<input type="checkbox"/> ocenia wpływ promieniowania słonecznego na skórę <input type="checkbox"/> uzasadnia, że czerniak złośliwy jest chorobą współczesnego świata
<b>Aparat ruchu</b>	12	Ogólna budowa i funkcje szkieletu	<input type="checkbox"/> rozróżnia część czynną i bierną aparatu ruchu <input type="checkbox"/> wymienia funkcje	<input type="checkbox"/> rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i kończyn	<input type="checkbox"/> wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi	<input type="checkbox"/> porównuje budowę szkieletu noworodka z budową szkieletu osoby dorosłej

		szkieletu <input type="checkbox"/> podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka	<input type="checkbox"/> opisuje strukturę kości długiej <input type="checkbox"/> rozróżnia kości ze względu na ich kształt	<input type="checkbox"/> omawia zmiany zachodzące w szkielecie podczas wzrostu i rozwoju człowieka <input type="checkbox"/> porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną	<input type="checkbox"/> wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości <input type="checkbox"/> określa, jakie właściwości kości wynikają z budowy tkankowej
13	Rodzaje połączeń kości	<input type="checkbox"/> wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości	<input type="checkbox"/> identyfikuje typy połączeń kości na szkielecie i podaje ich przykłady <input type="checkbox"/> omawia budowę stawu	<input type="checkbox"/> charakteryzuje połączenia kości <input type="checkbox"/> rozpoznaje rodzaje stawów <input type="checkbox"/> omawia funkcje poszczególnych elementów budowy stawu	<input type="checkbox"/> porównuje różne rodzaje stawów ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych
14	Elementy szkieletu	<input type="checkbox"/> wymienia elementy szkieletu osiowego i ich funkcje <input type="checkbox"/> wymienia kości budujące klatkę piersiową <input type="checkbox"/> nazywa odcinki kręgosłupa <input type="checkbox"/> wymienia kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej <input type="checkbox"/> wymienia kości	<input type="checkbox"/> rozpoznaje kości trzewioczaszki i mózgoczaszki <input type="checkbox"/> rozpoznaje kości klatki piersiowej <input type="checkbox"/> rozróżnia odcinki kręgosłupa <input type="checkbox"/> rozpoznaje kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej <input type="checkbox"/> rozpoznaje kości kończyny górnej i	<input type="checkbox"/> charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego <input type="checkbox"/> wyjaśnia związek między budową czaszki a pełnionymi przez czaszkę funkcjami <input type="checkbox"/> porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej	<input type="checkbox"/> omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej <input type="checkbox"/> wskazuje różnice między budową czaszki noworodka a budową czaszki dorosłego człowieka <input type="checkbox"/> rozpoznaje kręgi pochodzące z różnych odcinków kręgosłupa <input type="checkbox"/> wskazuje elementy

			kończyny górnej i kończyny dolnej	kończyny dolnej	<input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie zatok przynosowych <input type="checkbox"/> nazywa krzywizny kręgosłupa i określa ich znaczenie <input type="checkbox"/> wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnioną funkcją <input type="checkbox"/> wykazuje związek budowy kończyn z pełnioną przez nie funkcją	kręgu <input type="checkbox"/> klasyfikuje żebra <input type="checkbox"/> porównuje miednicę kobiety z miednicą mężczyzny
	15	Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega praca mięśni <input type="checkbox"/> wymienia elementy budowy tkanki mięśniowej <input type="checkbox"/> wymienia rodzaje tkanek mięśniowych <input type="checkbox"/> omawia budowę tkanek mięśniowych <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni <input type="checkbox"/> wymienia źródła energii potrzebnej do	<input type="checkbox"/> rozpoznaje rodzaje tkanek mięśniowych <input type="checkbox"/> porównuje rodzaje tkanek mięśniowych pod względem budowy i funkcji <input type="checkbox"/> rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe <input type="checkbox"/> określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia <input type="checkbox"/> omawia budowę sarkomeru	<input type="checkbox"/> omawia budowę makroskopową i mikroskopową mięśnia szkieletowego <input type="checkbox"/> wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę <input type="checkbox"/> analizuje kolejne etapy skurczu mięśnia <input type="checkbox"/> omawia warunki prawidłowej pracy mięśni	<input type="checkbox"/> wyróżnia rodzaje mięśni ze względu na wykonywane czynności <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega synergistyczne działanie mięśni <input type="checkbox"/> uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną <input type="checkbox"/> określa rolę mioglobiny <input type="checkbox"/> porównuje mięśnie czerwone z mięśniami białymi

			<p>skurczu mięśnia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania skurczu mięśnia szkieletowego</li> <li><input type="checkbox"/> określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje deficyt tlenowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia</li> <li><input type="checkbox"/> analizuje przemiany kwasu mlekowego</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje rodzaje skurczów mięśni</li> </ul>		
	16	Choroby i higiena aparatu ruchu	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> określa prawidłową postawę ciała</li> <li><input type="checkbox"/> rozpoznaje wady postawy</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przyczyny powstawania wad postawy</li> <li><input type="checkbox"/> nazywa wady kręgosłupa i stóp</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia choroby aparatu ruchu</li> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia korzystne znaczenie ćwiczeń fizycznych dla zdrowia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> rozróżnia urazy mechaniczne</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia cechy prawidłowej postawy ciała</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje metody zapobiegania wadom kręgosłupa</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje choroby aparatu ruchu</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia środki dopingujące</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje urazy mechaniczne aparatu ruchu i omawia ich skutki</li> <li><input type="checkbox"/> omawia skutki i przyczyny wad kręgosłupa</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przyczyny i skutki płaskostopia</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przyczyny, sposób diagnozowania i leczenia osteoporozy</li> <li><input type="checkbox"/> omawia skutki przetrenowania</li> <li><input type="checkbox"/> przewiduje skutki stosowania dopingu w sporcie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia sposoby zapobiegania osteoporozie</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje przyczyny zmian w układzie ruchu na skutek osteoporozy</li> <li><input type="checkbox"/> przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia działanie wybranych grup środków dopingujących</li> <li><input type="checkbox"/> omawia techniki i substancje przyspieszające naturalne procesy fizjologiczne podczas transfuzji krwi i</li> </ul>

						EPO
Układ pokarmowy	17	Budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe	<input type="checkbox"/> wymienia składniki pokarmowe <input type="checkbox"/> wymienia produkty spożywcze bogate w poszczególne składniki pokarmowe <input type="checkbox"/> wymienia funkcje poszczególnych składników pokarmowych	<input type="checkbox"/> rozróżnia składniki budulcowych i energetycznych <input type="checkbox"/> omawia rolę składników pokarmowych w organizmie <input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>aminokwasy egzogenne, NNKT</i> <input type="checkbox"/> wymienia kryteria podziału węglowodanów <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie	<input type="checkbox"/> porównuje pokarmy pełno- i niepełnowartościowe <input type="checkbox"/> wskazuje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów <input type="checkbox"/> podaje przykłady aminokwasów endo- i egzogennych <input type="checkbox"/> klasyfikuje węglowodany <input type="checkbox"/> charakteryzuje dobowe zapotrzebowanie osoby dorosłej na składniki odżywcze	<input type="checkbox"/> przewiduje skutki diety wegańskiej <input type="checkbox"/> porównuje wartość energetyczną białek, węglowodanów i tłuszczów <input type="checkbox"/> porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach <input type="checkbox"/> przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników odżywczych
	18	Rola witamin w diecie	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>witamina, prowitamina, hiperwitaminoza, hipowitaminoza i awitaminoza</i> <input type="checkbox"/> wymienia witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i witaminy rozpuszczalne	<input type="checkbox"/> wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa witamin <input type="checkbox"/> wymienia źródła witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie <input type="checkbox"/> omawia funkcje witamin	<input type="checkbox"/> wymienia przyczyny niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka <input type="checkbox"/> wymienia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, jakie znaczenie mają antywitaminy i składnikiantyodżywcze <input type="checkbox"/> podaje przykłady antywitamin i składników antyodżywczych

			<p>w wodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia główne źródła witamin</li> </ul>	<p>rozpuszczalnych w wodzie i w tłuszczach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy</li> </ul>	człowieka	
	19	Rola wody i soli mineralnych w organizmie	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia funkcje wody</li> <li><input type="checkbox"/> omawia istotę bilansu wodnego organizmu</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje źródła składników mineralnych organizmu</li> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie składników mineralnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje funkcje składników mineralnych występujących w organizmie</li> <li><input type="checkbox"/> ocenia znaczenie wody dla organizmu</li> <li><input type="checkbox"/> klasyfikuje pierwiastki na makro- i mikroelementy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia związek między właściwościami wody a pełnionymi funkcjami</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka</li> <li><input type="checkbox"/> omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</li> <li><input type="checkbox"/> omawia objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu</li> </ul>
	20	Budowa i funkcje układu pokarmowego	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> dzieli układ pokarmowy na przewód pokarmowy i gruczoły trawienne</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia odcinki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje uzębienie mleczne z</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę zęba</li> <li><input type="checkbox"/> omawia funkcję nagłośni w procesie połknięcia pokarmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje przekroje ścian odcinków przewodu pokarmowego</li> <li><input type="checkbox"/> omawia sposób regulacji funkcjonowania</li> </ul>

			<p>przewodu pokarmowego i podaje nazwy gruczołów trawiennych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia podstawowe funkcje jamy ustnej, gardła, przetyku i żołądka</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polegają funkcje języka i gardła w procesie połykania pokarmu</li> <li><input type="checkbox"/> omawia funkcje dwunastnicy</li> <li><input type="checkbox"/> omawia funkcje wątroby i trzustki</li> <li><input type="checkbox"/> omawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu</li> </ul>	<p>uzębieniem stałym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia proces trawienia zachodzący w jamie ustnej</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina</li> <li><input type="checkbox"/> omawia proces trawienia w żołądku</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia odcinki jelita cienkiego</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę wątroby</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia składniki soku trzustkowego oraz jelitowego</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, jakie znaczenie mają kosmki jelitowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę żółci</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje układ wrotny wątroby</li> <li><input type="checkbox"/> omawia działanie enzymów trzustkowych i jelitowych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę kosmków jelitowych</li> <li><input type="checkbox"/> analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych</li> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia, że występowanie bakterii w jelicie grubym ma duże znaczenie dla organizmu</li> </ul>	<p>układu pokarmowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje przemiany składników odżywczych w układzie pokarmowym</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie gastryny i enterogastronu</li> </ul>
	21	Higiena i choroby układu pokarmowego	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia najczęstsze choroby układu pokarmowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega dieta pełnowartościowa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia sposoby leczenia otyłości</li> <li><input type="checkbox"/> podaje objawy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie</li> </ul>

			<input type="checkbox"/> podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego <input type="checkbox"/> wymienia przyczyny otyłości i zaburzeń łaknienia <input type="checkbox"/> wymienia główne choroby pasożytnicze układu pokarmowego <input type="checkbox"/> wskazuje sposoby unikania chorób pasożytniczych układu pokarmowego	<input type="checkbox"/> wymienia czynniki decydujące o zapotrzebowaniu energetycznym organizmu <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się BMI <input type="checkbox"/> przedstawia sposoby uniknięcia otyłości <input type="checkbox"/> wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego	choroby wrzodowej, kamicy żółciowej i celiakii <input type="checkbox"/> charakteryzuje najczęstsze choroby układu pokarmowego <input type="checkbox"/> wymienia zagrożenia wynikające z otyłości i zaburzeń odżywiania (anoreksji i bulimii) <input type="checkbox"/> podaje nazwy organizmów wywołujących choroby pasożytnicze układu pokarmowego	charakterystycznych objawów <input type="checkbox"/> omawia metody diagnostyki chorób układu pokarmowego
Układ oddechowy	22	Budowa i funkcjonowanie układu oddechowego	<input type="checkbox"/> wymienia elementy układu oddechowego człowieka <input type="checkbox"/> dzieli elementy układu oddechowego człowieka na drogi oddechowe i płuca <input type="checkbox"/> charakteryzuje funkcje poszczególnych elementów układu	<input type="checkbox"/> omawia funkcje głośni i nagłośni <input type="checkbox"/> omawia związek między budową a funkcją płuc	<input type="checkbox"/> wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a funkcjami tych odcinków <input type="checkbox"/> omawia powstawanie głosu	<input type="checkbox"/> wyjaśnia funkcję zatok przynosowych <input type="checkbox"/> wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie krtani kobiety i budowie krtani mężczyzny



			oddechowego człowieka			
23	Wentylacja i wymiana gazowa	<input type="checkbox"/> charakteryzuje istotę procesu oddychania <input type="checkbox"/> rozróżnia wymianę gazową i oddychanie komórkowe <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega wymiana gazowa <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie mięśni w wentylacji płuc <input type="checkbox"/> wymienia czynniki wpływające na liczbę oddechów	<input type="checkbox"/> porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu <input type="checkbox"/> wskazuje lokalizację ośrodka oddechowego <input type="checkbox"/> omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i wewnętrznej <input type="checkbox"/> omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych <input type="checkbox"/> wyjaśnia przyczyny dużego zapotrzebowania mięśni na tlen	<input type="checkbox"/> charakteryzuje rolę opłucnej <input type="checkbox"/> porównuje składy powietrza: atmosferycznego, pęcherzykowego i wydychanego <input type="checkbox"/> oblicza pojemność życiową płuc <input type="checkbox"/> wskazuje czynniki decydujące o stopniu wysycenia hemoglobiny tlenem <input type="checkbox"/> wymienia postacie w jakich transportowany jest dwutlenek węgla <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie mioglobiny w mięśniach	<input type="checkbox"/> uzasadnia związek między budową a rolą hemoglobiny w transporcie gazów <input type="checkbox"/> porównuje wiązanie tlenu przez hemoglobinę i mioglobinę <input type="checkbox"/> omawia mechanizm regulacji częstości oddechów <input type="checkbox"/> omawia związek między ciśnieniem atmosferycznym a wymianą gazową <input type="checkbox"/> przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia na prawidłowe funkcjonowanie organizmu	
24	Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<input type="checkbox"/> wymienia czynniki wpływające na jakość wdychanego powietrza <input type="checkbox"/> wymienia główne przyczyny chorób układu oddechowego	<input type="checkbox"/> klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza <input type="checkbox"/> charakteryzuje choroby układu oddechowego	<input type="checkbox"/> wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego	<input type="checkbox"/> przewiduje skutki chorób układu oddechowego <input type="checkbox"/> omawia sposoby diagnozowania i leczenia astmy	

			<input type="checkbox"/> wymienia choroby układu oddechowego	<input type="checkbox"/> wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego <input type="checkbox"/> omawia skutki palenia tytoniu	powietrza <input type="checkbox"/> omawia sposoby na uniknięcie chorób układu oddechowego	
Układ krążenia	25	Skład i funkcje krwi	<input type="checkbox"/> wymienia składniki krwi <input type="checkbox"/> omawia podstawowe funkcje krwi <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na jakiej podstawie określa się grupę krwi	<input type="checkbox"/> wskazuje cechy krwi warunkujące zapewnienie homeostazy <input type="checkbox"/> rozpoznaje elementy morfotyczne krwi <input type="checkbox"/> porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy <input type="checkbox"/> wymienia składniki osocza i ich funkcje <input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>aglutynacja</i> <input type="checkbox"/> rozróżnia grupy krwi <input type="checkbox"/> wyjaśnia zasady transfuzji krwi	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>hematokryt</i> <input type="checkbox"/> klasyfikuje składniki krwi <input type="checkbox"/> porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji <input type="checkbox"/> podaje zasady podziału leukocytów <input type="checkbox"/> analizuje proces krzepnięcia krwi <input type="checkbox"/> charakteryzuje grupy krwi <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do konfliktu serologicznego w zakresie Rh	<input type="checkbox"/> interpretuje wyniki badania krwi <input type="checkbox"/> uzasadnia związek między cechami elementarnymi morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy <input type="checkbox"/> przewiduje skutki krzepnięcia krwi wewnątrz naczyń <input type="checkbox"/> przewiduje skutki utraty zbyt dużej ilości krwi <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega próba krzyżowa
	26	Budowa i funkcje układu	<input type="checkbox"/> nazywa elementy układu krążenia	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, jaką rolę pełnią zastawki w	<input type="checkbox"/> wyjaśnia związek między budową	<input type="checkbox"/> charakteryzuje typy sieci naczyń

		krwionośnego	<input type="checkbox"/> porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy i pełnionych funkcji <input type="checkbox"/> rozróżnia krwiobieg duży i krwiobieg mały	żyłach <input type="checkbox"/> rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych <input type="checkbox"/> rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych <input type="checkbox"/> omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i krwiobiegu małym	naczyń krwionośnych a ich funkcjami <input type="checkbox"/> porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji	krwionośnych <input type="checkbox"/> analizuje, w jaki sposób przepływa krew w żyłach
	27	Serce	<input type="checkbox"/> wymienia cechy charakterystyczne serca człowieka <input type="checkbox"/> określa położenie serca <input type="checkbox"/> wymienia główne części serca <input type="checkbox"/> rozpoznaje główne części serca <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie naczyń wieńcowych dla pracy serca	<input type="checkbox"/> wyjaśnia rolę zastawek w funkcjonowaniu serca <input type="checkbox"/> wyjaśnia, czym jest tętno <input type="checkbox"/> wykonuje pomiar tętna <input type="checkbox"/> wykonuje pomiar ciśnienia krwi <input type="checkbox"/> ocenia znaczenie badań diagnostycznych pracy serca <input type="checkbox"/> wymienia czynniki wpływające na przyspieszenie pracy serca	<input type="checkbox"/> rozróżnia zastawki w sercu <input type="checkbox"/> charakteryzuje mechanizm automatyzmu serca <input type="checkbox"/> określa rolę, jaką w pracy serca odgrywa worek osierdziowy <input type="checkbox"/> omawia cykl pracy serca <input type="checkbox"/> interpretuje wyniki pomiarów tętna <input type="checkbox"/> interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi	<input type="checkbox"/> omawia budowę układu przewodzącego serca <input type="checkbox"/> omawia różnicę w wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego <input type="checkbox"/> charakteryzuje mechanizm regulacji pracy serca <input type="checkbox"/> omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach
	28	Układ limfatyczny	<input type="checkbox"/> wymienia elementy układu limfatycznego	<input type="checkbox"/> określa funkcje narządów	<input type="checkbox"/> charakteryzuje narządy układu	<input type="checkbox"/> ocenia znaczenie prawidłowego

			<input type="checkbox"/> wymienia funkcje układu limfatycznego <input type="checkbox"/> określa funkcje limfy	wchodzących w skład układu limfatycznego <input type="checkbox"/> wymienia cechy naczyń limfatycznych <input type="checkbox"/> wyjaśnia, jakie znaczenie ma układ krążenia w utrzymaniu homeostazy	limfatycznego <input type="checkbox"/> porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy <input type="checkbox"/> omawia skład i rolę limfy <input type="checkbox"/> porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym	funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny <input type="checkbox"/> omawia sposób powstawania limfy <input type="checkbox"/> uzasadnia, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość
	29	Choroby układu krążenia	<input type="checkbox"/> wymienia choroby układu krążenia <input type="checkbox"/> wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia	<input type="checkbox"/> wymienia przyczyny chorób układu krążenia <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia	<input type="checkbox"/> charakteryzuje choroby układu krążenia <input type="checkbox"/> omawia wady nabyte i wady wrodzone serca	<input type="checkbox"/> rozróżnia objawy chorób układu krążenia <input type="checkbox"/> omawia sposoby leczenia chorób układu krążenia
Obrona immunologiczna organizmu	30	Budowa i funkcjonowanie układu odpornościowego	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>antygen</i> <input type="checkbox"/> wymienia elementy układu odpornościowego <input type="checkbox"/> nazywa komórki biorące udział w reakcjach odpornościowych <input type="checkbox"/> wymienia podstawowe reakcje	<input type="checkbox"/> wymienia naturalne bariery ochronne <input type="checkbox"/> porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą <input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i> <input type="checkbox"/> omawia znaczenie antygenów zgodności	<input type="checkbox"/> charakteryzuje komórki, tkanki i narządy układu odpornościowego <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie mediatorów układu odpornościowego <input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>autoantygen</i> <input type="checkbox"/> charakteryzuje specyfikę działania	<input type="checkbox"/> charakteryzuje poszczególne klasy immunoglobulin <input type="checkbox"/> omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego <input type="checkbox"/> omawia budowę przeciwciała

			<p>obronne organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia rolę przeciwciał</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i></li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia rodzaje odporności swoistej</li> </ul>	<p>tkankowej w transplantacjach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> podaje przyczyny konfliktu serologicznego</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia etapy odpowiedzi immunologicznej</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna</li> <li><input type="checkbox"/> rozróżnia rodzaje odporności swoistej</li> </ul>	<p>limfocytów T i limfocytów B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia kolejne etapy odpowiedzi immunologicznej</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje humoralną odpowiedź immunologiczną z komórkową odpowiedzią immunologiczną</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> uzasadnia, że reakcja zapalna jest odpowiedzią organizmu na infekcję lub uraz</li> </ul>
	31	Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia choroby autoimmunizacyjne</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia sposoby zakażenia wirusem HIV</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, że alergia jest stanem nadwrażliwości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje choroby autoimmunizacyjne</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV</li> <li><input type="checkbox"/> omawia profilaktykę AIDS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę wirusa HIV</li> <li><input type="checkbox"/> omawia metody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego</li> <li><input type="checkbox"/> omawia sposoby leczenia AIDS</li> <li><input type="checkbox"/> omawia działanie histaminy</li> </ul>

			organizmu	<input type="checkbox"/> podaje przyczyny alergii <input type="checkbox"/> wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach	diagnostyki AIDS <input type="checkbox"/> omawia mechanizm powstawania reakcji alergicznej <input type="checkbox"/> charakteryzuje zasady przeszczepiania tkanek i narządów	
Układ wydalniczy	32	Budowa i funkcjonowanie układu wydalniczego	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>wydalenie, defekacja</i> <input type="checkbox"/> wymienia funkcje układu wydalniczego <input type="checkbox"/> wymienia zbędne produkty metabolizmu <input type="checkbox"/> wskazuje na planszy lub modelu elementy układu wydalniczego i nazywa te elementy <input type="checkbox"/> nazywa etapy powstawania moczu <input type="checkbox"/> wymienia składniki moczu ostatecznego	<input type="checkbox"/> charakteryzuje narządy układu wydalniczego <input type="checkbox"/> omawia budowę anatomiczną nerki <input type="checkbox"/> wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii <input type="checkbox"/> podaje miejsca powstawania moczu pierwotnego i moczu ostatecznego <input type="checkbox"/> wymienia czynniki wpływająca na objętość wydalanego moczu	<input type="checkbox"/> omawia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy <input type="checkbox"/> omawia budowę i funkcje nefronu <input type="checkbox"/> charakteryzuje etapy powstawania moczu <input type="checkbox"/> porównuje mocz pierwotny z moczem ostatecznym pod względem ilości i składu	<input type="checkbox"/> omawia mechanizm wydalania moczu <input type="checkbox"/> analizuje regulację objętości wydalanego moczu <input type="checkbox"/> analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek <input type="checkbox"/> charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek
	33	Choroby układu wydalniczego	<input type="checkbox"/> wymienia najczęstsze choroby	<input type="checkbox"/> wymienia cechy moczu zdrowego	<input type="checkbox"/> charakteryzuje najczęstsze choroby	<input type="checkbox"/> dowodzi znaczenia badań moczu w

			<p>układu wydalniczego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia przyczyny chorób układu wydalniczego</li> </ul>	<p>człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia składniki zawarte w moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek</li> <li><input type="checkbox"/> omawia zasady higieny układu wydalniczego</li> </ul>	<p>układu wydalniczego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ocenia znaczenie dializy</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata</li> </ul>	<p>diagnostyce chorób nerek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa</li> </ul>
Układ nerwowy	34	Budowa i funkcje układu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia elementy układu nerwowego</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia funkcje układu nerwowego</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>neuron, potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy, bodziec progowy</i></li> <li><input type="checkbox"/> rozróżnia podstawowe elementy neuronu</li> <li><input type="checkbox"/> opisuje działanie synapsy chemicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia ogólną budowę układu nerwowego</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje dendryty z aksonami</li> <li><input type="checkbox"/> rozróżnia neurony pod względem funkcjonalnym</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>pobudliwość nerwowa</i></li> <li><input type="checkbox"/> rozróżnia potencjał spoczynkowy i potencjał czynnościowy</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę synapsy</li> <li><input type="checkbox"/> omawia rolę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje elementy neuronu</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia rodzaje i funkcje komórek glejowych</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polegają pobudliwość i przewodnictwo komórek nerwowych</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie pompy sodowo-potasowej</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja</li> <li><input type="checkbox"/> omawia proces przekazywania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje budowę neuronu z budową innych komórek</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega okres refrakcji</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje funkcjonowanie synapsy chemicznej z funkcjonowaniem synapsy elektrycznej</li> <li><input type="checkbox"/> klasyfikuje neuroprzeźkaźniki</li> </ul>

				neuroprzekaźników <input type="checkbox"/> wymienia czynniki wpływające na szybkość przewodzenia impulsu	impulsów między komórkami	
35	Ośrodkowy układ nerwowy	<input type="checkbox"/> wymienia elementy ośrodkowego układu nerwowego <input type="checkbox"/> określa położenie elementów ośrodkowego układu nerwowego <input type="checkbox"/> wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego	<input type="checkbox"/> omawia rozwojowy i kliniczny podział mózgowia <input type="checkbox"/> omawia rolę poszczególnych części mózgowia <input type="checkbox"/> rozróżnia płaty i ośrodki w korze mózgowej <input type="checkbox"/> omawia budowę rdzenia kręgowego <input type="checkbox"/> porównuje położenie istoty szarej i istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym	<input type="checkbox"/> charakteryzuje poszczególne części mózgowia <input type="checkbox"/> omawia funkcje układu limbicznego <input type="checkbox"/> podaje skład płynu mózgowo-rdzeniowego <input type="checkbox"/> charakteryzuje funkcje płynu mózgowo-rdzeniowego <input type="checkbox"/> omawia budowę i role opon mózgowia i opon rdzenia	<input type="checkbox"/> porównuje funkcje półkul mózgu <input type="checkbox"/> porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji <input type="checkbox"/> omawia budowę układu limbicznego <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie bariery krew–mózg	
36	Obwodowy układ nerwowy	<input type="checkbox"/> charakteryzuje elementy obwodowego układu nerwowego <input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>łuk odruchowy</i> ,	<input type="checkbox"/> omawia budowę nerwu <input type="checkbox"/> rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe <input type="checkbox"/> charakteryzuje	<input type="checkbox"/> analizuje przekazywanie impulsu w łuku odruchowym <input type="checkbox"/> porównuje odruchy warunkowe	<input type="checkbox"/> omawia doświadczenia Iwana Pawłowa <input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób powstaje instrumentalny odruch warunkowy <input type="checkbox"/> dowodzi znaczenia	



			<i>odruch</i> <input type="checkbox"/> wymienia elementy łuku odruchowego	elementy łuku odruchowego <input type="checkbox"/> wymienia przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych	z odruchami bezwarunkowymi <input type="checkbox"/> klasyfikuje rodzaje odruchów <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega klasyczny odruch warunkowy <input type="checkbox"/> charakteryzuje rodzaje pamięci	odruchów warunkowych w uczeniu się <input type="checkbox"/> omawia sposób, w jaki przebiegają informacje przez różne rodzaje pamięci
	37	Autonomiczny układ nerwowy	<input type="checkbox"/> klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym <input type="checkbox"/> wymienia cechy budowy poszczególnych części układu autonomicznego	<input type="checkbox"/> rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy <input type="checkbox"/> charakteryzuje funkcje układu autonomicznego	<input type="checkbox"/> porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji	<input type="checkbox"/> uzasadnia, że obie części układu autonomicznego wykazują antagonizm czynnościowy
	38	Higiena i choroby układu nerwowego	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>stres, stresor</i> <input type="checkbox"/> wymienia przykłady sytuacji wywołujących reakcję stresową <input type="checkbox"/> wymienia następstwa długotrwałego stresu <input type="checkbox"/> wymienia przyczyny depresji	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, czym są emocje <input type="checkbox"/> wymienia objawy stresu <input type="checkbox"/> określa wpływ stresu na funkcjonowanie narządów <input type="checkbox"/> dowodzi, że depresja jest chorobą	<input type="checkbox"/> omawia przebieg reakcji stresowej <input type="checkbox"/> omawia neurologiczne podłoże depresji <input type="checkbox"/> omawia sposoby diagnostyki i leczenia depresji <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega mechanizm	<input type="checkbox"/> dowodzi, że długotrwały stres stanowi zagrożenie dla homeostazy <input type="checkbox"/> dowodzi, że nerwice są chorobami cywilizacyjnymi <input type="checkbox"/> rozróżnia rodzaje nerwic <input type="checkbox"/> analizuje fazy stresu

			<input type="checkbox"/> proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko wystąpienia depresji <input type="checkbox"/> podaje przykłady chorób neurologicznych <input type="checkbox"/> wymienia przykłady rytmów biologicznych człowieka	współczesnego świata <input type="checkbox"/> podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień <input type="checkbox"/> wymienia fazy snu <input type="checkbox"/> ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu <input type="checkbox"/> wyjaśnia, czym są rytmy biologiczne	powstawania uzależnienia <input type="checkbox"/> dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego <input type="checkbox"/> charakteryzuje wybrane choroby neurologiczne <input type="checkbox"/> omawia dobowy rytm snu i czuwania	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą układu kary i układu nagrody <input type="checkbox"/> porównuje fazy snu NREM i REM
Narządy zmysłów	39	Budowa i działanie narządu wzroku	<input type="checkbox"/> wymienia elementy narządu wzroku <input type="checkbox"/> określa funkcje elementów narządu wzroku <input type="checkbox"/> opisuje drogę światła i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń wzrokowych <input type="checkbox"/> wymienia przykłady chorób i wad wzroku <input type="checkbox"/> wskazuje podstawowe zasady	<input type="checkbox"/> wymienia funkcje aparatu ochronnego i aparatu ruchowego oka <input type="checkbox"/> omawia budowę anatomiczną gałki ocznej <input type="checkbox"/> wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka <input type="checkbox"/> wymienia przyczyny wad wzroku	<input type="checkbox"/> określa funkcje elementów gałki ocznej <input type="checkbox"/> porównuje pręciki z czopkami <input type="checkbox"/> omawia mechanizm widzenia <input type="checkbox"/> uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata	<input type="checkbox"/> uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego <input type="checkbox"/> analizuje przemiany rodopsyny <input type="checkbox"/> analizuje przetwarzanie informacji wzrokowej <input type="checkbox"/> charakteryzuje wybrane choroby wzroku <input type="checkbox"/> omawia przyczyny, diagnostykę, leczenie i profilaktykę jaskry

			higieny wzroku	<input type="checkbox"/> omawia sposoby korygowania wad wzroku		
	40	Ucho – narząd słuchu i równowagi	<input type="checkbox"/> wymienia elementy narządu słuchu i równowagi <input type="checkbox"/> określa podstawowe funkcje elementów narządu słuchu i równowagi	<input type="checkbox"/> dowodzi szkodliwości hałasu <input type="checkbox"/> rozróżnia ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne <input type="checkbox"/> opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych <input type="checkbox"/> omawia budowę błędnika	<input type="checkbox"/> charakteryzuje elementy narządu słuchu i równowagi pod względem budowy i pełnionych funkcji <input type="checkbox"/> omawia powstawanie wrażeń słuchowych i funkcjonowanie ślimaka <input type="checkbox"/> wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi	<input type="checkbox"/> wykazuje, że receptory słuchu i równowagi to mechanoreceptory <input type="checkbox"/> wyjaśnia, od czego zależy wysokość i natężenie dźwięku <input type="checkbox"/> określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho
	41	Narządy smaku oraz węchu	<input type="checkbox"/> wymienia chemoreceptory <input type="checkbox"/> wymienia funkcje narządów smaku i węchu	<input type="checkbox"/> wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu <input type="checkbox"/> wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka	<input type="checkbox"/> omawia budowę narządów smaku i węchu	<input type="checkbox"/> wykazuje związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu
Układ hormonalny	42	Budowa i funkcje układu	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>hormon, gruczoł</i>	<input type="checkbox"/> rozróżnia hormony tkankowe i hormony	<input type="checkbox"/> klasyfikuje hormony ze względu	<input type="checkbox"/> charakteryzuje choroby wynikające z zaburzeń

		hormonalnego	<p><i>dokrewny</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wymienia przykłady hormonów tkankowych i hormonów miejscowych</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia gruczoły dokrewne</li> <li><input type="checkbox"/> określa położenie gruczołów dokrewnych</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia nazwy hormonów przysadki</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia choroby wynikające z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje funkcje hormonów nadnerczy, trzustki i gonad</li> </ul>	<p>miejscowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje funkcje hormonów przysadki, tarczycy, przytarczyc i grasicy</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje skutki nadmiaru hormonu wzrostu ze skutkami jego niedoboru w różnych okresach życia</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia skutki cukrzycy</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działania hormonów</li> <li><input type="checkbox"/> podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie</li> </ul>	<p>na ich działanie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega działanie autokrynne, parakrynne, endokrynne i neurokrynne hormonów</li> <li><input type="checkbox"/> omawia działanie wybranych hormonów tkankowych i hormonów miejscowych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia funkcje szyszynki</li> <li><input type="checkbox"/> określa, jakie działania profilaktyczne należy podejmować w celu uniknięcia zachorowania na cukrzycę</li> </ul>	<p>funkcjonowania nadnerczy i trzustki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje typy cukrzycy</li> <li><input type="checkbox"/> omawia diagnostykę i sposób leczenia cukrzycy</li> <li><input type="checkbox"/> porównuje działanie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu</li> </ul>
	43	Regulacja wydzielania hormonów	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i></li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, jakie znaczenie mają</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia działanie hormonów podwzgórza</li> <li><input type="checkbox"/> klasyfikuje hormony ze względu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> dowodzi związku między układem dokrewnym a układem nerwowym w utrzymaniu homeostazy</li> </ul>

			hormony tropowe	tarczycy <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega regulacyjna rola hormonów podwzgórza i przysadki <input type="checkbox"/> porównuje układ hormonalny z układem nerwowym	na ich budowę chemiczną <input type="checkbox"/> porównuje mechanizm działania hormonów białkowych z mechanizmem działania hormonów steroidowych	<input type="checkbox"/> wykazuje, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę regulacji hormonalnej
Rozmnażanie i rozwój człowieka	44	Budowa i funkcjonowanie męskich narządów rozrodczych	<input type="checkbox"/> wymienia elementy męskiego układu rozrodczego <input type="checkbox"/> wymienia funkcje męskich narządów płciowych <input type="checkbox"/> wymienia męskie cechy płciowe <input type="checkbox"/> definiuje pojęcie <i>spermatogeneza</i>	<input type="checkbox"/> rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne męskiego układu rozrodczego <input type="checkbox"/> rozpoznaje elementy męskiego układu rozrodczego <input type="checkbox"/> wymienia fazy spermatogenezy <input type="checkbox"/> omawia budowę plemnika <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie testosteronu	<input type="checkbox"/> klasyfikuje męskie cechy płciowe na pierwszorzędowe, drugorzędowe i trzeciorzędowe <input type="checkbox"/> omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego <input type="checkbox"/> omawia przebieg spermatogenezy <input type="checkbox"/> określa funkcję poszczególnych elementów plemnika	<input type="checkbox"/> uzasadnia związek między budową a funkcją męskich narządów płciowych <input type="checkbox"/> omawia skład nasienia
	45	Budowa i funkcjonowanie żeńskich narządów rozrodczych	<input type="checkbox"/> wymienia elementy żeńskiego układu rozrodczego <input type="checkbox"/> wymienia funkcje elementów żeńskiego	<input type="checkbox"/> rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne żeńskiego układu rozrodczego	<input type="checkbox"/> omawia budowę poszczególnych elementów układu rozrodczego <input type="checkbox"/> charakteryzuje	<input type="checkbox"/> uzasadnia związek między budową a funkcją żeńskich narządów płciowych <input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym

			<p>układu rozrodczego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>oogeneza, cykl miesięczkowy</i></li> <li><input type="checkbox"/> wymienia fazy cyklu miesięczkowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> rozpoznaje elementy żeńskiego układu rozrodczego</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia fazy oogenezy</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie żeńskich hormonów płciowych</li> </ul>	<p>przebieg oogenezy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego</li> <li><input type="checkbox"/> określa zmiany w jajniku w czasie cyklu miesięczkowego</li> <li><input type="checkbox"/> omawia budowę oocytu II rzędu</li> </ul>	<p>polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje oogenezę ze spermatogenezą</li> </ul>
46	Rozwój człowieka	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i></li> <li><input type="checkbox"/> wymienia etapy rozwoju zarodkowego</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia rodzaje błon płodowych</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia funkcje łożyska</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia fazy porodu</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia czynniki wpływające na przebieg rozwoju prenatalnego i postnatalnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> określa funkcje błon płodowych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia powstawanie łożyska</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie łożyska</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przyczyny powstawania wad wrodzonych</li> <li><input type="checkbox"/> ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia przebieg zapłodnienia</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje rozwój płodowy</li> <li><input type="checkbox"/> omawia przebieg implantacji</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje budowę łożyska</li> <li><input type="checkbox"/> ocenia znaczenie bariery łożyskowej</li> <li><input type="checkbox"/> omawia fazy porodu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego</li> <li><input type="checkbox"/> określa rolę struktur zarodkowych i narządów płodowych w życiu prenatalnym</li> <li><input type="checkbox"/> omawia rolę hormonów wytwarzanych przez łożysko</li> <li><input type="checkbox"/> omawia metody badań prenatalnych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia zasady oceny stanu zdrowia noworodka</li> </ul>	

			<input type="checkbox"/> wymienia etapy rozwoju postnatalnego			
	47	Planowanie rodziny. Choroby i higiena układu rozrodczego	<input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>antykoncepcja</i> <input type="checkbox"/> wymienia metody wykorzystywane w planowaniu rodziny <input type="checkbox"/> wymienia choroby układu rozrodczego i choroby przenoszone drogą płciową <input type="checkbox"/> wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową	<input type="checkbox"/> charakteryzuje wybrane naturalne i sztuczne metody regulacji poczęć <input type="checkbox"/> ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową <input type="checkbox"/> przyporządkowuje chorobom źródła zakażenia <input type="checkbox"/> wskazuje raka szyjki macicy jako chorobę współczesnego świata	<input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie <i>in vitro</i> <input type="checkbox"/> omawia przyczyny niepłodności <input type="checkbox"/> klasyfikuje metody regulacji poczęć <input type="checkbox"/> omawia zasady działania poszczególnych metod antykoncepcji <input type="checkbox"/> charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego	<input type="checkbox"/> wskazuje wady i zalety metod antykoncepcji <input type="checkbox"/> omawia sposób diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy <input type="checkbox"/> ocenia znaczenie regularnych wizyt u ginekologa
Choroby a zdrowie człowieka	48	Uwarunkowani a zdrowia. Choroby zakaźne i pasożytnicze	<input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>zdrowie, choroba</i> <input type="checkbox"/> wymienia główne czynniki warunkujące zdrowie <input type="checkbox"/> wymienia czynniki chorobotwórcze <input type="checkbox"/> wymienia źródła zakażenia <input type="checkbox"/> wymienia	<input type="checkbox"/> rozróżnia zdrowie fizyczne, psychiczne, społeczne i duchowe <input type="checkbox"/> klasyfikuje czynniki chorobotwórcze <input type="checkbox"/> rozróżnia choroby cywilizacyjne i społeczne <input type="checkbox"/> wymienia główne	<input type="checkbox"/> omawia główne czynniki wpływające na zdrowie <input type="checkbox"/> wyjaśnia znaczenie znajomości etiologii i patogenezy we właściwym leczeniu chorób <input type="checkbox"/> omawia czynniki chorobotwórcze	<input type="checkbox"/> wyróżnia kryteria klasyfikacji chorób <input type="checkbox"/> klasyfikuje choroby pod względem dróg rozprzestrzeniania się patogenów <input type="checkbox"/> określa wrota zakażenia dla patogenów wywołujących wybrane choroby

			<p>bezpośrednie i pośrednie drogi rozprzestrzeniania się patogenów biologicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> proponuje sposoby na uniknięcie zarażenia się wybranymi chorobami zakaźnymi i pasożytniczymi</li> </ul>	<p>wrota zakażenia się patogenami</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>etiologia, patogeneza</i></li> <li><input type="checkbox"/> proponuje działania profilaktyczne, metody zwalczania i leczenia chorób zakaźnych</li> <li><input type="checkbox"/> przyporządkowuje czynniki chorobotwórcze do wybranych chorób zakaźnych i pasożytniczych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje drogi rozprzestrzeniania się patogenów biologicznych</li> <li><input type="checkbox"/> omawia główne wrota zakażenia się patogenami</li> <li><input type="checkbox"/> określa drogi rozprzestrzeniania się wybranych chorób zakaźnych i pasożytniczych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> określa sposób nabywania odporności na wybrane choroby zakaźne</li> </ul>
49	Choroby nowotworowe	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między nowotworami łagodnymi a nowotworami złośliwymi</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia przyczyny powstawania nowotworów</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jaki sposób powstają przerzuty</li> <li><input type="checkbox"/> wymienia czynniki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> klasyfikuje czynniki kancerogenne</li> <li><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia <i>karcinogeneza, onkogeny</i></li> <li><input type="checkbox"/> nazywa etapy powstawania nowotworu</li> <li><input type="checkbox"/> wskazuje cechy komórek nowotworu</li> <li><input type="checkbox"/> proponuje działania profilaktyczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> klasyfikuje nowotwory na łagodne i złośliwe</li> <li><input type="checkbox"/> charakteryzuje grupy genów odpowiedzialnych za powstawanie nowotworów</li> <li><input type="checkbox"/> wyjaśnia różnicę między mutagenami a kancerogenami</li> <li><input type="checkbox"/> omawia etapy powstawania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> porównuje nowotwory łagodne z nowotworami złośliwymi</li> <li><input type="checkbox"/> omawia metody leczenia nowotworów</li> </ul>	



			<p>zewnątrzne będące najczęstszą przyczyną powstawania nowotworów</p> <p><input type="checkbox"/> wyjaśnia, dlaczego wczesne wykrycie zmian nowotworowych jest ważnym elementem walki z nowotworem</p>	<p>zmniejszające ryzyko powstania nowotworu</p> <p><input type="checkbox"/> uzasadnia, że palenie tytoniu ma negatywne skutki dla zdrowia człowieka</p>	nowotworu	
	50	Uzależnienia	<p><input type="checkbox"/> definiuje pojęcia: <i>uzależnienie, zespół abstynencyjny, substancja psychoaktywna, alkoholizm, narkomania, lekomania</i></p> <p><input type="checkbox"/> wyjaśnia, w jakiej sytuacji stwierdza się uzależnienie</p> <p><input type="checkbox"/> dowodzi negatywnego wpływu alkoholu i palenia tytoniu na zdrowie człowieka</p>	<p><input type="checkbox"/> podaje przykłady substancji psychoaktywnych</p> <p><input type="checkbox"/> wyjaśnia, czym są uzależnienia fizyczne i psychiczne</p> <p><input type="checkbox"/> wymienia czynniki sprzyjające rozwojowi uzależnienia od alkoholu</p> <p><input type="checkbox"/> wyjaśnia, na czym polega profilaktyka uzależnień</p>	<p><input type="checkbox"/> określa znaczenie tolerancji w powstawaniu uzależnień</p> <p><input type="checkbox"/> uzasadnia negatywny wpływ kofeiny i dopalaczy na zdrowie człowieka</p> <p><input type="checkbox"/> określa skutki spożywania alkoholu i palenia tytoniu na poszczególne narządy</p> <p><input type="checkbox"/> uzasadnia konieczność zdrowego trybu życia u kobiet będących w ciąży</p> <p><input type="checkbox"/> omawia sposoby</p>	<p><input type="checkbox"/> określa skutki uzależnień fizycznych i psychicznych</p> <p><input type="checkbox"/> analizuje fazy uzależnienia od substancji psychoaktywnej</p> <p><input type="checkbox"/> przewiduje skutki uzależnienia od leków dla zdrowia człowieka</p>

### WYMAGANIA EDUKACYJNE - ZAKRES ROZSZERZONY - NOWA ERA – CZĘŚĆ 3

Dział programu	Lp.	Temat	Poziom wymagań na poszczególne oceny			
			dopuszczający (K) konieczny	dostateczny (P) podstawowy	dobry (R) rozszerzający	bardzo dobry (D) dopełniający
<b>Mechanizmy dziedziczenia</b>	1.	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA</li> <li>• określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej</li> <li>• wymienia rodzaje RNA</li> <li>• określa rolę podstawowych rodzajów RNA</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA</li> <li>• wyjaśnia, z czego wynika komplementarność zasad</li> <li>• uzupełnia schemat jednego łańcucha polinukleotydowego DNA o łańcuch</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różna orientacja łańcuchów polinukleotydowych DNA</li> <li>• rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa</li> <li>• porównuje budowę</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów</li> <li>• planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie roli DNA jako nośnika informacji genetycznej</li> <li>• rozróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>podwójna helisa</i></li> </ul>	<p>komplementarny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA</li> <li>• określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej</li> </ul>	<p>i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA</p>	
2.	Replikacja DNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>replikacja</i></li> <li>• wyjaśnia znaczenie replikacji DNA</li> <li>• wymienia etapy replikacji DNA</li> <li>• uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>widelki replikacyjne</i>, <i>oczko replikacyjne</i></li> <li>• omawia przebieg replikacji</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA</li> <li>• określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji</li> <li>• porównuje przebieg replikacji w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje poszczególne etapy replikacji</li> <li>• wyjaśnia, skąd pochodzi energia potrzebna do syntezy nowego łańcucha DNA</li> <li>• wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA</li> <li>• wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia poszczególne modele replikacji</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie, że replikacja DNA jest semikonserwatywna</li> <li>• wykazuje naprawczą rolę polimerazy DNA w replikacji</li> </ul>

			komórkach prokariotycznych i eukariotycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA</li> </ul>
3.	Geny i genomy	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>gen, genom, pozagenowy DNA, chromosom, chromatyna, nukleosom</i></li> <li>rozdziela eksony i introny</li> <li>określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę genu</li> <li>rozdziela geny ciągłe i nieciągłe</li> <li>wymienia rodzaje sekwencji wchodzących w skład genomu</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>sekwencje powtarzalne, pseudogeny</i></li> <li>omawia skład chemiczny chromatyny</li> <li>przedstawia budowę chromosomu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa informacje zawarte w genie</li> <li>charakteryzuje genom wirusa</li> <li>porównuje strukturę genomów prokariotycznego i eukariotycznego</li> <li>wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje heterochromatynę z euchromatyną</li> <li>rozdziela genom wirusowy ze względu na wybrane kryteria</li> <li>omawia genom mitochondrialny człowieka</li> </ul>
4.	Związek między genem a cechą	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia</li> </ul>

			<p><i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia i charakteryzuje cechy kodu genetycznego</li> <li>• ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej</li> <li>• nazywa etapy translacji</li> </ul>	<p>transkrypcji i translacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje tabelę kodu genetycznego</li> <li>• wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej organizmu przez kolejne trójki nukleotydów w DNA i mRNA</li> <li>• określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji</li> <li>• określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji</li> </ul>	<p>odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA</li> <li>• porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych</li> <li>• określa rolę i sposoby modyfikacji potranskrypcyjnej RNA</li> <li>• określa rolę i sposoby modyfikacji</li> </ul>	<p>przykłady wirusów, u których występuje odwrotna transkrypcja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów</li> <li>• wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów</li> <li>• porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i organellach komórki eukariotycznej</li> </ul>
--	--	--	--	---	--	---

					potranslacyjnej białek	
5.	Regulacja ekspresji genów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>operon</i></li> <li>• wskazuje na schemacie sekwencje regulatorowe operonu oraz geny struktury</li> <li>• wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega regulacja ekspresji genów w komórce prokariotycznej na podstawie modelu operonu laktozowego i tryptofanowego</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie w regulacji ekspresji genów operonu laktozowego mają: gen kodujący represor, operator i promotor</li> <li>• omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia regulację negatywną od pozytywnej w przypadku działania operonu laktozowego</li> <li>• porównuje sposób regulacji ekspresji genów struktury operonu laktozowego i operonu tryptofanowego</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega alternatywne składanie RNA</li> <li>• porównuje regulację ekspresji genów w komórkach prokariotycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu</li> <li>• omawia rolę niekodującego RNA w regulacji ekspresji genów w komórce eukariotycznej</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów</li> </ul>	

					i eukariotycznej	wielokomórkowych powoduje zróżnicowanie komórek na poszczególne typy
6.	Dziedziczenie cech. I prawo Mendla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>allel, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, allel dominujący, allel recesywny</i></li> <li>• zapisuje przebieg i wyniki doświadczeń Gregora Mendla za pomocą kwadratu Punnetta</li> <li>• podaje treść I prawa Mendla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia prace G. Mendla, na podstawie których sformułował on reguły dziedziczenia</li> <li>• wymienia przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla</li> <li>• wykonuje przykładowe krzyżówki jednogenowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>linia czysta</i></li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie w doświadczeniach G. Mendla miało wyhodowanie przez niego osobników grochu zwyczajnego należących do linii czystych</li> <li>• analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego</li> <li>• określa prawdopodobieństw</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej jednogenowej</li> </ul>	

					wo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia jednej cechy	
7.	II prawo Mendla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje treść II prawa Mendla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje przykładowe krzyżówki dwugenowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych na przykładzie grochu zwyczajnego</li> <li>• określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech niesprzężonych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej</li> <li>• ocenia znaczenie badań G. Mendla dla rozwoju genetyki</li> </ul>	
8.	Chromosomowa teoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>locus</i>, <i>geny</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależność między częstością</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza częstość <i>crossing-</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje różnice między genami</li> </ul>	



	dziedziczenia	<p><i>sprzężone, crossing-over</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia</li> <li>wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów</li> </ul>	<p>zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami w chromosomie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega mapowanie genów</li> <li>wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych</li> </ul>	<p>-over między dwoma genami sprzężonymi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych</li> <li>analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych</li> <li>oblicza odległość między genami</li> </ul>	niesprzężonymi a sprzężonymi
9.	Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywają gen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jakie znaczenie ma proces</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny</li> <li>• wyjaśnia sposób determinacji płci u człowieka</li> <li>• charakteryzuje kariotyp człowieka</li> <li>• określa płeć różnych osób na podstawie analizy ich kariotypu</li> <li>• wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią</li> </ul>	<p>mutacjami genów sprzężonych z płcią</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią</li> <li>• określa prawdopodobieństw o wystąpienia choroby sprzężonej z płcią</li> <li>• wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu</li> <li>• rozróżnia cechy sprzężone z płcią i cechy związane z płcią</li> </ul>	<p>SRY i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia mechanizm inaktywacji chromosomu X</li> <li>• charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują</li> <li>• wyjaśnia powody, dla których daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn</li> </ul>	<p>inaktywacji jednego z chromosomów X w większości komórek organizmu kobiety</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci</li> </ul>
--	--	---	---	--	--

10.	Inne sposoby dziedziczenia cech	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>allele wielokrotne</i> na przykładzie dziedziczenia grup krwi u człowieka</li> <li>• wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh</li> <li>• określa prawdopodobieństw o wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>dominacja niezupełna, kodominacja, geny kumulatywne, geny plejotropowe</i></li> <li>• charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niezupełnej i kodominacji</li> <li>• określa prawdopodobieństw o wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku kodominacji</li> <li>• podaje przykład cechy uwarunkowanej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>geny komplementarne, geny dopełniające się, geny epistatyczne, geny hipostatyczne</i></li> <li>• wyjaśnia, z jakiego powodu geny determinujące barwę kwiatów groszku pachnącego zostały nazwane genami komplementarnym i</li> <li>• określa prawdopodobieństw o wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że choroba genetyczna jest uwarunkowana przez gen plejotropowy</li> <li>• określa prawdopodobieństw o wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia genów epistatycznych</li> </ul>
-----	---------------------------------	--	--	--	--

				obecnością genów kumulatywnych	dziedziczenia genów dopełniających się <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych w wypadku dziedziczenia barwy sierści u gryzoni</li> </ul>	
11.	Zmienność organizmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>zmienność genetyczna</i>, <i>zmienność środowiskowa</i></li> <li>• wymienia rodzaje zmienności i wskazuje zależności między nimi</li> <li>• wymienia przykłady potwierdzające występowanie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>zmienność ciągła</i>, <i>zmienność nieciągła</i></li> <li>• wymienia przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej</li> <li>• omawia przyczyny zmienności genetycznej</li> <li>• określa znaczenie zmienności genetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet wpływają na zmienność osobniczą</li> <li>• wymienia cechy mutacji, które</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>transpozony</i> i określa znaczenie transpozonów w rozwoju zmienności osobniczej</li> <li>• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>norma reakcji</i></li> </ul>	

		zmienności środowiskowej	i środowiskowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje zmienność genetyczną ze zmiennością środowiskową</li> </ul>	<p>stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną</li> <li>• określa fenotypy zależne od genotypu oraz od wpływu środowiska</li> </ul>	<p><i>genotypu</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych genotypach</li> </ul>
12.	Zmiany w informacji genetycznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutagenny</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i></li> <li>• klasyfikuje mutacje według różnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje subletalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu dowolnego organizmu powstałe w wyniku mutacji chromosomowych liczbowych</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych</li> <li>• wymienia przykłady mutacji genowych i mutacji chromosomowych</li> <li>• wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji</li> </ul>	<p>kryteriów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu</li> <li>• wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych</li> <li>• uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia charakter zmian w DNA typowych dla różnych mutacji</li> <li>• określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego</li> <li>• omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych</li> <li>• rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych</li> <li>• wskazuje na zależności między występowaniem mutacji a transformacją</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji</li> <li>• wskazuje różnicę między kariotypami organizmu aneuploidalnego i organizmu poliploidalnego</li> <li>• wymienia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych oraz chorób nowotworowych związanych z ich mutacjami</li> </ul>
--	--	---	--	---	--

					nowotworową komórki	
13.	Choroby jednogenowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących i recesywnych</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>choroby bloku metabolicznego</i></li> <li>wyjaśnia, na czym polegają choroby bloku metabolicznego</li> <li>wymienia przykłady chorób bloku metabolicznego</li> <li>wskazuje choroby bloku metabolicznego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia</li> <li>wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy mukowiscydozy, fenyloketonurii, choroby Huntingtona, anemii sierpowatej</li> <li>rozpoznaje na rycinie prawidłowe oraz sierpowate erythrocyty krwi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy albinizmu, alkaptonurii, choroby Parkinsona, dystrofii mięśniowej Duchenne'a, krzywicy odpornej na witaminę D</li> <li>wymienia przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność</li> <li>wymienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje strukturę i właściwości hemoglobiny prawidłowej oraz hemoglobiny sierpowatej</li> <li>charakteryzuje choroby człowieka wynikające z mutacji DNA mitochondrialnego</li> <li>uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych</li> </ul>	

			których leczenie polega na stosowaniu odpowiedniej diety eliminacyjnej		<p>przykłady chorób człowieka wynikających z mutacji mitochondrialnego DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ustala typy dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów</li> </ul>	
14.	Choroby chromosomalne i wieloczynnikowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka wynikających z nieprawidłowej struktury chromosomów</li> <li>• wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera</li> <li>• wymienia objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera</li> <li>• wyjaśnia zależność między wiekiem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia choroby spowodowane mutacjami strukturalnymi na przykładzie przewlekłej białaczki szpikowej</li> <li>• określa rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje fotografie kariotypów człowieka</li> <li>• omawia choroby wieloczynnikowe</li> </ul>	



			wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci	rodziców a prawdopodobieństwem urodzenia się dziecka z zespołem Downa	Edwardsa i zespołem Patau <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia objawy zespołu Edwardsa i zespołu Patau</li> </ul>	
<b>Biotechnologia molekularna</b>	1.	Biotechnologia. Podstawowe techniki inżynierii genetycznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna, elektroforeza DNA, PCR, klonowanie DNA, transformacja genetyczna</i></li> <li>wymienia przykłady dziedzin życia, w których można zastosować biotechnologię molekularną</li> <li>wymienia enzymy stosowane w biotechnologii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>sonda molekularna, wektor, sekwencjonowanie DNA, hybrydyzacja DNA</i></li> <li>wyjaśnia, czym się zajmuje inżynieria genetyczna</li> <li>omawia wykorzystanie enzymów restrykcyjnych, ligaz i polimeraz DNA</li> <li>wyjaśnia, na czym polega: hybrydyzacja DNA z wykorzystaniem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje biotechnologię klasyczną z biotechnologią molekularną</li> <li>charakteryzuje enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej</li> <li>omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, klonowania DNA</li> <li>określa cel tworzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne</li> <li>określa zalety i wady łańcuchowej reakcji polimerazy</li> <li>omawia metody pośredniego i bezpośredniego wprowadzenia DNA do komórek roślin i zwierząt</li> <li>analizuje przebieg klonowania DNA</li> </ul>

		<p>molekularnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia techniki inżynierii genetycznej</li> <li>• wymienia etapy modyfikacji genomu</li> </ul>	<p>sondy molekularnej, analiza restrykcyjna, elektroforeza DNA, PCR,</p> <p>sekwencjonowanie DNA, klonowanie DNA, transformacja genetyczna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia po jednym przykładzie praktycznego wykorzystania technik inżynierii genetycznej</li> <li>• wymienia sposoby wprowadzenia obcego genu do komórki</li> </ul>	<p>bibliotek genomowych i bibliotek cDNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje wektory stosowane do transformacji genetycznej</li> </ul>	<p>na przykładzie genu myszy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia etapy tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA</li> </ul>
2.	Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie</i>, <i>organizm transgeniczny</i>,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt</li> <li>• omawia perspektywy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje metody otrzymywania bakterii i roślin transgenicznych</li> <li>• omawia etapy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów, roślin i zwierząt</li> <li>• wyjaśnia, w jaki</li> </ul>

		<p><i>produkt GMO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie oraz transgenicznymi</li> <li>• wymienia metody otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie</li> <li>• wymienia przykłady praktycznego wykorzystania mikroorganizmów, roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie</li> </ul>	<p>praktycznego wykorzystania organizmów zmodyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i nauce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposób oznakowania produktów GMO</li> <li>• wskazuje na zagrożenia ze strony GMO</li> </ul>	<p>modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady produktów GMO</li> <li>• podaje przykłady badań stosowanych w wypadku organizmów zmodyfikowanych genetycznie</li> </ul>	<p>sposób kontroluje się mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie uwolnione do środowiska</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom ze strony GMO</li> <li>• analizuje argumenty przemawiające za genetyczną modyfikacją organizmów oraz przeciw niej</li> <li>• omawia regulacje prawne dotyczące GMO w Unii Europejskiej</li> </ul>
--	--	--	---	---	--

3.	Klonowanie – korzyści i zagrożenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>klon, klonowanie</i></li> <li>• wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami</li> <li>• określa cele klonowania mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się klony mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt</li> <li>• wymienia sposoby wykorzystania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt w różnych dziedzinach życia człowieka</li> <li>• wskazuje na obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt</li> <li>• uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania</li> <li>• omawia sposoby klonowania roślin i zwierząt</li> <li>• formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu</li> <li>• porównuje klonowanie terapeutyczne i klonowanie reprodukcyjne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdzielania komórek zarodka</li> <li>• planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki może pokierować rozwojem organizmu</li> <li>• wymienia przykłady osiągnięć w klonowaniu zwierząt</li> </ul>
----	--	--	--	---	---

4.	Biotechnologia molekularna w medycynie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste</i></li> <li>• wymienia korzyści wynikające z poznania genomu człowieka</li> <li>• wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna</li> <li>• wymienia przykłady technik inżynierii genetycznej wykorzystywanych w diagnozowaniu chorób genetycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej</li> <li>• omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych</li> <li>• wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega terapia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się nowoczesne szczepionki</li> <li>• porównuje szczepionki rekombinowane ze szczepionkami DNA</li> <li>• charakteryzuje techniki inżynierii genetycznej wykorzystywane w diagnostyce molekularnej</li> <li>• omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia wykorzystanie mikromacierzy w diagnostyce molekularnej</li> <li>• określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie, że zróżnicowane komórki można przekształcić w komórki macierzyste</li> </ul>
----	--	--	---	---	--

				<p>genowa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka</li> <li>• wyjaśnia, czym się zajmuje medycyna molekularna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>przeciwciała monoklonalne</i></li> <li>• podaje przykłady wykorzystania przeciwciał monoklonalnych w medycynie</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może się przyczynić do postępu w transplantologii</li> <li>• omawia korzyści i zagrożenia wynikające z terapii genowej</li> </ul>	
5.	Inne zastosowania biotechnologii molekularnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>profil genetyczny</i></li> <li>• wymienia przykłady praktycznego zastosowania badań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w medycynie sądowej, ewolucjonizmie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>sekwencje mikrosatelitarne</i></li> <li>• uzasadnia znaczenie analizy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje kolejne etapy ustalania profilu genetycznego</li> <li>• omawia</li> </ul>	

			<p>DNA w medycynie sądowej, ewolucjonizmie i systematyce</p>	<p>i systematyce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia sposób wykorzystania analizy DNA do określenia pokrewieństwa (np. ustalania lub wykluczania ojcostwa)</li> </ul>	<p>sekwencji DNA w badaniach ewolucyjnych i taksonomicznych</p>	<p>wykorzystanie DNA mitochondrialnego w badaniach ewolucyjnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>filogenetyka molekularna</i></li> <li>• analizuje drzewo filogenetyczne</li> <li>• przedstawia sposoby wykorzystania informacji zawartych w DNA</li> </ul>
<b>Ekologia</b>	1.	Czym się zajmuje ekologia?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, siedlisko, nisza ekologiczna</i></li> <li>• określa zakres badań ekologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, czym się zajmują ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody</li> <li>• określa niszę ekologiczną wybranych gatunków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między zasobami środowiska a warunkami środowiska</li> <li>• podaje przykłady ilustrujące prawo minimum, prawo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>gatunek kosmopolityczny</i></li> <li>• wykazuje, że pojęcie niszy ekologicznej dotyczy zarówno osobnika, jak</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>zasoby środowiska, warunki środowiska</i>, podaje odpowiednie przykłady</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>nisza ekologiczna, gatunki wskaźnikowe</i></li> <li>• wymienia przykłady praktycznego zastosowania gatunków wskaźnikowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia relacje między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu</li> <li>• omawia prawo minimum i prawo tolerancji ekologicznej</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zasada współdziałania czynników środowiska</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza</li> </ul>	<p>tolerancji ekologicznej, zasadę współdziałania czynników</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia podobieństwa i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej</li> <li>• uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi</li> <li>• charakteryzuje zasady wyodrębniania form ekologicznych</li> </ul>	<p>i gatunku</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zakres tolerancji ekologicznej organizmów wobec konkretnego czynnika środowiska</li> <li>• wskazuje różnice między gatunkami kosmopolitycznymi a wskaźnikowymi</li> <li>• charakteryzuje formy ekologiczne roślin wyodrębnione ze względu na wymagania dotyczące ilości wody</li> <li>• planuje doświadczenie</li> </ul>
--	--	---	--	---	---



					<p>organizmów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>eurybionty</i>, <i>stenobionty</i></li> <li>• interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika środowiska</li> </ul>	<p>mające na celu zbadanie zakresu tolerancji wybranego gatunku rośliny na działanie określonego czynnika środowiska</p>
2.	Ekologia populacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>populacja lokalna gatunku</i></li> <li>• wymienia dwa podstawowe typy oddziaływania między osobnikami w populacji</li> <li>• wymienia cechy charakteryzujące populację</li> <li>• omawia znaczenie liczebności i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>rozrodczość</i>, <i>śmiertelność</i>, <i>migracja</i>, <i>struktura wiekowa populacji</i>, <i>struktura płciowa populacji</i>, <i>zasięg przestrzenny</i>, <i>rozmieszczenie</i>, <i>emigracja</i>, <i>imigracja</i></li> <li>• charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>opór środowiska</i>, <i>tempo wzrostu populacji</i></li> <li>• charakteryzuje oddziaływania między członkami populacji</li> <li>• omawia regułę Alleego i podaje przykłady jej działania</li> <li>• wymienia czynniki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między rozrodczością fizjologiczną i ekologiczną oraz śmiertelnością fizjologiczną i ekologiczną</li> <li>• porównuje strategie rozrodu typu <i>r</i> oraz typu <i>K</i></li> <li>• charakteryzuje</li> </ul>	

		<p>zagęszczenia jako parametrów opisujących populację</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia czynniki wpływające na liczebność populacji</li> </ul>	<p>populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia trzy podstawowe typy krzywej przeżywania, podaje przykłady gatunków, dla których są one charakterystyczne</li> <li>charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji</li> </ul>	<p>wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje piramidę obrazującą strukturę wiekową i strukturę płciową populacji</li> <li>określa możliwości rozwoju danej populacji</li> <li>przedstawia w sposób graficzny wzrost wykładniczy i wzrost logistyczny populacji</li> <li>wymienia zalety i wady życia w grupie</li> </ul>	<p>czynniki wpływające na liczebność populacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje podstawowe modele wzrostu populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich</li> <li>omawia formy rozmieszczenia skupiskowego populacji</li> <li>omawia trzy podstawowe okresy w życiu każdego osobnika</li> </ul>
3.	Oddziaływania antagonistyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje oddziaływania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje oddziaływania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega zasada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie</li> </ul>

	między organizmami	<p>międzygatunkowe na antagoniczne i nieantagonistyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady oddziaływań anatagonistycznych</li> <li>• wymienia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej</li> <li>• wymienia przykłady oddziaływań międzygatunkowych ograniczających liczebność populacji</li> <li>• wymienia główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej</li> </ul>	<p>międzygatunkowe w relacjach: ofiara – drapieżnik, roślina – roślinożerca, żywiciel – pasożyt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne: ofiar i drapieżników, roślin i roślinożerców, pasożytów i żywicieli</li> <li>• klasyfikuje pasożyty według wskazanych kryteriów</li> </ul>	<p>konkurencyjnego wypierania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia skutki konkurencji blisko spokrewnionych gatunków na podstawie eksperymentu przeprowadzonego przez Gięorgija Gausego</li> <li>• wymienia konsekwencje zawężenia nisz ekologicznych konkurujących gatunków</li> <li>• analizuje cykliczne zmiany liczebności populacji zjadającego i populacji zjadanego</li> <li>• porównuje</li> </ul>	<p>mające na celu wykazanie istnienia konkurencyjnego wypierania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej</li> <li>• określa skutki działania substancji allelopatycznych</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy</li> <li>• przewiduje skutki masowych pojawów organizmów</li> </ul>
--	--------------------	---	--	---	--

					drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo	w środowisku • wyjaśnia znaczenie wektorów w rozprzestrzenianiu się pasożytów
4.	Oddziaływania nieantagonistyczne między organizmami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia nieantagonistyczne interakcje międzygatunkowe</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>mutualizm</i>, <i>komensalizm</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne organizmów pozostających w związku mutualistycznym</li> <li>• wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje mutualizm obligatoryjny i mutualizm fakultatywny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przykłady mutualizmu i komensalizmu</li> </ul>	
5.	Struktura ekosystemu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>ekosystem</i>, <i>biocenoza</i>, <i>biotop</i>, <i>struktura troficzna ekosystemu</i>,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje rodzaje ekosystemów</li> <li>• klasyfikuje elementy ekosystemu na biotyczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kryteria podziału ekosystemów</li> <li>• charakteryzuje rodzaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kryteria podziału sukcesji ekologicznej</li> <li>• omawia rolę organizmów w</li> </ul>	

		<p><i>struktura przestrzenna ekosystemu, sukcesja ekologiczna</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia biotyczne i abiotyczne elementy ekosystemu</li> <li>• wyjaśnia, jaką rolę w biocenozie odgrywają producenci, konsumenci i destruenci</li> </ul>	<p>i abiotyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje strukturę przestrzenną i troficzną ekosystemu</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega sukcesja</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega eutrofizacja jezior</li> </ul>	<p>ekosystemów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega rola biocenozy w kształtowaniu biotopu</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu</li> <li>• charakteryzuje procesy glebotwórcze</li> <li>• omawia przebieg sukcesji pierwotnej i wtórnej</li> </ul>	<p>procesach glebotwórczych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje poziomy glebowe</li> <li>• omawia wpływ biocenozy na mikroklimat</li> <li>• omawia etapy eutrofizacji jezior</li> </ul>
6.	Przepływ energii i krążenie materii w ekosystemie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć troficzna</i></li> <li>• wskazuje zależności między poziomami troficznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne</li> <li>• nazywa poziomy troficzne w łańcuchu troficznym i sieci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyróżnia i porównuje dwa typy łańcuchów troficznych</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>produkcja pierwotna (brutto,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu</li> <li>• rysuje i porównuje trzy</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia czynniki, które mogą ograniczać produktywność ekosystemów</li> </ul>	<p>troficznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie</li> <li>porównuje produkcję pierwotną różnych ekosystemów</li> <li>wyjaśnia, czym jest równowaga w ekosystemie</li> </ul>	<p><i>netto</i>), <i>produkcja wtórna (brutto, netto)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny</li> <li>omawia przyczyny zaburzenia równowagi w ekosystemach</li> </ul>	<p>typy piramid troficznych: piramidę energii, piramidę liczebności, piramidę biomasy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności</li> </ul>
7.	Obieg węgla i azotu w przyrodzie	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>cykle biogeochemiczne</i></li> <li>wyjaśnia, na czym polegają obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia źródła węgla w przyrodzie</li> <li>wyjaśnia, jaki wpływ na obieg pierwiastków chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia schematy obiegu węgla i obiegu azotu w przyrodzie</li> <li>wyjaśnia, na czym polega nityfikacja, amonifikacja oraz denityfikacja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa rolę organizmów w obiegu pierwiastków</li> <li>omawia przebieg reakcji nityfikacji</li> </ul>

8.	Różnorodność biologiczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>biom, różnorodność biologiczna</i></li> <li>• omawia poziomy różnorodności biologicznej</li> <li>• wymienia główne biomy lądowe i podaje nazwy stref klimatycznych, w których się one znajdują</li> <li>• wymienia główne biomy wodne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia kryteria, na podstawie których wyróżniono biomy</li> <li>• charakteryzuje biomy lądowe oraz obszary gór wysokich, uwzględniając takie czynniki, jak warunki klimatyczne, warunki glebowe, przeważającą roślinność i towarzyszące jej zwierzęta</li> <li>• charakteryzuje warstwy lasu występujące w biomach leśnych</li> <li>• omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>ogniska różnorodności biologicznej</i></li> <li>• określa warunki życia w porównywalnych strefach jeziora i morza lub oceanu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi trudności w określaniu różnorodności gatunkowej na Ziemi</li> <li>• ocenia stopień poznania różnorodności gatunkowej Ziemi</li> <li>• porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów</li> </ul>
----	--------------------------	--	--	---	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje biomy wodne, uwzględniając takie czynniki, jak warunki tlenowe, świetlne, głębokość, przeważającą roślinność oraz towarzyszące jej zwierzęta</li> </ul>		
9.	Czynniki kształtujące różnorodność biologiczną	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynniki geograficzne wpływające na bioróżnorodność</li> <li>• omawia przykłady negatywnego wpływu człowieka na bioróżnorodność</li> <li>• wymienia powody ochrony przyrody</li> <li>• wymienia przykłady działań podejmowanych w celu ochrony</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje czynniki kształtujące różnorodność biologiczną</li> <li>• omawia wpływ czynników geograficznych i antropogenicznych na różnorodność biologiczną</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega ochrona przyrody czynna i bierna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej</li> <li>• określa wpływ zlodowaceń i ukształtowania powierzchni na</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje konsekwencje zmniejszenia różnorodności biologicznej</li> <li>• wymienia przykłady gatunków, których populacje zostały odtworzone</li> <li>• określa wpływ gatunków inwazyjnych na</li> </ul>



		gatunków i ekosystemów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady działań z zakresu ochrony czynnej i biernej</li> <li>• uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega introdukcja i reintrodukcja gatunku</li> </ul>	<p>różnorodność biologiczną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>relikt, ostoja, endemit</i></li> <li>• uzasadnia konieczność ochrony dawnych odmian roślin i ras zwierząt</li> </ul>	<p>gatunki rodzime</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa znaczenie korytarzy ekologicznych</li> </ul>
10.	Elementy ochrony środowiska	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje zasoby przyrody</li> <li>• wymienia skutki eksploatacji zasobów nieodnawialnych</li> <li>• wyjaśnia pojęcia:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia skutki eksploatacji zasobów odnawialnych</li> <li>• wymienia przyczyny globalnego ocieplenia klimatu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>rekultywacja</i></li> <li>• omawia skutki eksploatacji zasobów odnawialnych</li> <li>• wyjaśnia, w jaki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia założenia koncepcji rozwoju zrównoważonego</li> <li>• odróżnia rodzaje smogu</li> <li>• wyjaśnia</li> </ul>

			<p><i>efekt cieplarniany, kwaśne opady, smog, dziura ozonowa, alternatywne źródła energii, recykling</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody</li> </ul>	<p>powstawania kwaśnych opadów, smogu i dziury ozonowej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób niewłaściwa eksploatacja zasobów przyrody wpływa na środowisko</li> <li>• omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka</li> <li>• wymienia skutki powstawania dziury ozonowej</li> <li>• wymienia sposoby utylizacji odpadów</li> </ul>	<p>sposób dochodzi do powstania efektu cieplarnianego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody</li> <li>• omawia proces powstawania kwaśnych opadów</li> <li>• ocenia wpływ różnych metod utylizacji odpadów na środowisko</li> </ul>	<p>zależność między dziurą ozonową a powstawaniem nowotworów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia konieczność gospodarowania odpadami</li> </ul>
<b>Ewolucja organizmów</b>	1.	Rozwój myśli ewolucyjnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia główne założenia teorii Jeana Baptiste'a Lamarcka i kreacjonistów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje dobór naturalny i dobór sztuczny</li> <li>• omawia główne założenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje teorie dotyczące życia na Ziemi głoszone do XIX w.</li> </ul>

		<p><i>dobór sztuczny</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia główne założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego teoria J.B. Lamarcka odegrała ważną rolę w rozwoju myśli ewolucyjnej</li> <li>• wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego K. Darwina a syntetyczną teorią ewolucji</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>walka o byt</i></li> </ul>	<p>syntetycznej teorii ewolucji</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia założenia teorii Georges'a Cuviera</li> <li>• ocenia wpływ podróży K. Darwina na rozwój jego teorii ewolucji</li> </ul>
2.	Dowody ewolucji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>skamieniałości przewodnie, anatomia porównawcza</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych</li> <li>• wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady zwierząt zaliczanych do form przejściowych oraz podaje cechy tych zwierząt</li> <li>• podaje przykład metody pozwalającej na</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>formy przejściowe</i></li> <li>• wyjaśnia, na czym opierają się radioizotopowe i biostratygraficzne metody datowania</li> <li>• analizuje budowę przednich</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy</li> </ul>	<p>narządów homologicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami</li> <li>wymienia przykład metody pozwalającej na ocenę względnego wieku skał osadowych</li> <li>wyjaśnia różnicę między atawizmem a narządem szczątkowym</li> <li>wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych</li> <li>wyjaśnia, czym się zajmuje paleontologia</li> </ul>	<p>ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>dywergencja</i>, <i>konwergencja</i></li> <li>wymienia przykłady dywergencji i konwergencji</li> <li>wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii</li> <li>wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające</li> </ul>	<p>kończyn przedstawicieli różnych gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu oraz środowisku ich życia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c u wybranych gatunków w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między nimi</li> </ul>
--	--	---	--	---	---

					skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów	
3.	Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>dymorfizm płciowy</i>, <i>dobór płciowy</i>, <i>dobór krewniaczy</i>, <i>dobór stabilizujący</i>, <i>dobór kierunkowy</i>, <i>dobór rozrywający</i></li> <li>• wymienia przykłady dymorfizmu płciowego</li> <li>• charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega zmienność wewnątrzgatunkowa</li> <li>• wyjaśnia, który z rodzajów zmienności organizmów ma znaczenie ewolucyjne</li> <li>• omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>preferencje w krzyżowaniu</i></li> <li>• wymienia przykłady występowania preferencji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie</li> <li>• wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie</li> <li>• omawia występowanie genu anemii sierpowatej w populacjach ludzi żyjących na obszarach dotkniętych malarią</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji człowieka utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne</li> </ul>	

			<p>w krzyżowaniu w przyrodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady utrzymywania się w populacji człowieka alleli warunkujących choroby genetyczne</li> </ul>		
4.	Ewolucja na poziomie populacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>genetyka populacyjna, pula genowa populacji</i></li> <li>• wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką ewolucji</li> <li>• wymienia czynniki ewolucji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie</li> <li>• wymienia warunki, które spełnia populacja znajdująca się w stanie równowagi genetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia regułę Hardy’ego–Weinberga</li> <li>• oblicza częstość występowania genotypów i fenotypów w populacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genetycznej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła</li> <li>• sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej</li> </ul>

5.	Powstawanie gatunków – specjacja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia biologiczną koncepcję gatunku</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>mechanizmy izolacji rozrodczej, specjacja</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w przyrodzie</li> <li>• klasyfikuje mechanizmy izolacji rozrodczej</li> <li>• wymienia rodzaje specjacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec gatunków rozmnażających się bezpłciowo</li> <li>• charakteryzuje rodzaje specjacji, biorąc pod uwagę typ pierwotnej bariery izolacyjnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje prezygotyczne i postzygotyczne mechanizmy izolacji rozrodczej oraz podaje przykłady ich działania</li> <li>• omawia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji</li> </ul>
6.	Prawidłowości ewolucji. Koewolucja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>prawidłowości ewolucji</i></li> <li>• wymienia prawidłowości ewolucji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>mikroewolucja, makroewolucja, kierunkowość ewolucji, nieodwracalność ewolucji, koewolucja</i></li> <li>• wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynniki, które wpływają na tempo ewolucji</li> <li>• charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji</li> <li>• wymienia przykłady koewolucji</li> <li>• omawia skutki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady przemian w skali mikro- i makroewolucji</li> <li>• wyjaśnia wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji</li> <li>• omawia zjawisko radiacji</li> </ul>

			ewolucji	doboru naturalnego w postaci powstawania różnych strategii życiowych organizmów	adaptacyjnej
7.	Historia życia na Ziemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia etapy rozwoju życia na Ziemi</li> <li>wymienia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych</li> <li>charakteryzuje środowisko oraz tryb życia pierwszych organizmów jednokomórkowych</li> <li>wymienia główne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje warunki klimatyczne i fizykochemiczne panujące na Ziemi ok. 4 mld lat temu</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>makrocząsteczka</i></li> <li>charakteryzuje warunki sprzyjające powstawaniu pierwszych makrocząsteczek na Ziemi</li> <li>wyjaśnia, jak się zmieniał sposób odżywiania pierwszych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega teoria samorzutnej syntezy związków organicznych</li> <li>przedstawia przebieg i wyniki doświadczenia Stanley'a Millera i Harolda Ureya</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>bulion pierwotny</i>, <i>pizza pierwotna</i> w nawiązaniu do etapów ewolucji chemicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia znaczenie doświadczenia S. Millera i H. Ureya w postępie badań nad powstaniem życia na Ziemi</li> <li>wyjaśnia, dlaczego odkrycie rybozymów miało duże znaczenie w rozwoju teorii powstania życia na Ziemi</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób pierwsze fotoautotrofy</li> </ul>



		<p>założenia teorii endosymbiozy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje zmiany prowadzące do powstania organizmów wielokomórkowych</li> <li>• nazywa erę i okres, w których pojawiły się pierwsze rośliny lądowe</li> <li>• nazywa grupy zwierząt, które jako pierwsze pojawiły się w środowisku lądowym</li> </ul>	<p>organizmów jednokomórkowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polegają sposoby odżywiania chemoautotrofów i fotoautotrofów</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób wędrówka kontynentów wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi</li> <li>• wyjaśnia, jakie dane można uzyskać dzięki analizie tabeli stratygraficznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę kwasów nukleinowych w powstaniu życia na Ziemi</li> <li>• wymienia argumenty przemawiające za słuszością teorii endosymbiozy</li> <li>• wskazuje bezpośrednią przyczynę stopniowych i nieodwracalnych zmian warunków panujących na Ziemi</li> </ul>	<p>zmieniły warunki na Ziemi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jakie korzyści adaptacyjne miało wykształcenie się form wielokomórkowych</li> <li>• wymienia okresy, w których nastąpiły masowe wymierania organizmów</li> <li>• określa prawdopodobne przyczyny wielkich wymierań organizmów w historii Ziemi</li> </ul>
8.	Antropogeneza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>antropogeneza</i>, <i>antropologia</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia korzyści wynikające z pionizacji ciała,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia przynależność człowieka do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa stanowisko systematyczne człowieka</li> <li>• wymienia kilka cech wspólnych naczelnych</li> <li>• wymienia główne cechy budowy ciała charakterystyczne dla człowieka</li> <li>• określa chronologię występowania przedstawicieli rodzaju <i>Homo</i></li> </ul>	<p>redukcji owłosienia oraz zwiększania masy i objętości mózgu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia warunki, w których doszło do powstania bezpośrednich przodków człowieka</li> <li>• omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji rodzaju <i>Homo</i></li> </ul>	<p>królestwa: zwierzęta, typu: strunowce, podtypu: kręgowce, gromady: ssaki, rzędu: naczelne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje człękopształtnych</li> <li>• wymienia zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała oraz stopniowego zwiększania masy i objętości mózgowia</li> <li>• charakteryzuje budowę oraz tryb życia bezpośrednich przodków człowieka</li> </ul>	<p>genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człękopształtnymi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia drobne cechy morfologiczne właściwe tylko człowiekowi</li> <li>• omawia drogi rozprzestrzeniania się rodzaju <i>Homo</i> z Afryki na pozostałe kontynenty</li> <li>• omawia negatywne skutki pionizacji ciała</li> </ul>
--	--	--	---	---	--

Ponadto uczeń, który osiągnie wszystkie zakresy wymagań (K, P, R, D), czyli pełny zakres wiadomości i umiejętności określonych w podstawie programowej otrzyma **ocenę celującą**, jeżeli:

- posługuje się bogatym słownictwem biologicznym,
- aktywnie uczestniczy w lekcjach, uzyskuje maksymalne wyniki z prac pisemnych i odpowiedzi ustnych, odpowiada na dodatkowe pytania,
- potrafi wykorzystywać uzyskaną wiedzę na lekcjach innych przedmiotów oraz poza szkołą,
- trafnie analizuje i interpretuje oraz samodzielnie opracowuje i przedstawia informacje oraz dane pochodzące z różnych źródeł,
- trafnie analizuje zjawiska i procesy biologiczne,
- potrafi zaprojektować doświadczenie biologiczne i zinterpretować jego wyniki,
- formułuje problemy i rozwiązuje je w sposób twórczy, trafnie dobierając liczne przykłady