

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny. *Biologia na czasie 2. Zakres rozszerzony*

Lp.	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
1. Bezkomórkowe czynniki zakaźne						
1.	Organizacja pracy na lekcji biologii. Powtórzenie wiadomości z klasy 1					
2. 3.	Wirusy – molekularne pasożyty	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych • definiuje pojęcia: <i>wirion</i>, <i>odwrotna transkrypcja</i> • wymienia cechy wirusów • wymienia drogi rozprzestrzeniania się wybranych chorób wirusowych roślin, zwierząt i człowieka • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób wirusowych • wskazuje znaczenie wirusów • wymienia choroby wirusowe człowieka, zwierząt i roślin	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę wirionu • omawia przebieg cyklu lizogenicznego i cyklu litycznego bakteriofaga • omawia cykl infekcyjny zwierzęcego wirusa DNA • omawia cykl infekcyjny retrowirusa (wirusa HIV) • wskazuje, jakie znaczenie w zwalczaniu wirusów mają szczepienia ochronne • opisuje drogi rozprzestrzeniania się infekcji wirusowych	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że wirusy nie są organizmami • wyjaśnia różnicę między cyklem litycznym a cyklem lizogenicznym • wyjaśnia znaczenie odwrotnej transkrypcji w cyklu infekcyjnym retrowirusa • klasyfikuje wirusy na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego, morfologii, typu komórki gospodarza i sposobu infekcji oraz podaje odpowiednie ich przykłady • charakteryzuje wybrane choroby wirusowe człowieka • wskazuje zagrożenia wynikające z infekcji dokonywanych przez wirusy onkogenne	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje formy wirusów pod względem budowy morfologicznej • porównuje przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga z cyklem zwierzęcego wirusa DNA • wyjaśnia działanie szczepionek stosowanych w profilaktyce chorób wirusowych • wyjaśnia, dlaczego niektóre wirusy, np. HIV, są trudno rozpoznawalne przez układ odpornościowy człowieka	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, że obecnie do leczenia chorób człowieka można wykorzystywać wirusy • wyjaśnia skutki działania wirusów onkogennych w organizmie człowieka • wykazuje związek budowy wirusa ze sposobem infekowania komórek
4.	Wiroidy i priony – swoiste czynniki infekcyjne	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>wiroid</i>, <i>prion</i> • wymienia cechy wiroidów i prionów • wymienia choroby wywołane przez wiroidy i priony	<i>Uczeń:</i> • przedstawia wiroidy jako jednoniciowe, koliste cząsteczki RNA infekujące rośliny • omawia priony jako czynniki infekcyjne • wskazuje metody profilaktyki chorób prionowych	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnienia, że priony jako białkowe czynniki infekcyjne mogą być przyczyną niektórych chorób degeneracyjnych OUN • charakteryzuje wybrane choroby wywołane przez wiroidy i priony	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między wiroidem a wirusem • wyjaśnia sposoby zapobiegania chorobom wywołanym przez priony	<i>Uczeń:</i> • przedstawia prawdopodobny mechanizm chorobotwórczego działania wiroidów i prionów

2. Różnorodność prokariotów, protistów, grzybów i porostów						
5.	Klasyfikowanie organizmów	<i>Uczeń:</i> - wymienia zadania systematyki - definiuje pojęcia: <i>gatunek, narząd homologiczny, narząd analogiczny</i> - wymienia główne rangi taksonów - wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie oraz pokrewieństwie organizmów - wymienia nazwy pięciu królestw świata organizmów - omawia charakterystyczne cechy organizmów należących do każdego z pięciu królestw	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>takson, kladogram, takson monofiletyczny, takson parafiletyczny, takson polifiletyczny</i> - ocenia znaczenie systematyki - wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje nazwisko jego twórcy - wyjaśnia zasady konstruowania klucza dwudzielnego do oznaczania gatunków - charakteryzuje współczesny system klasyfikacji organizmów	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych - określa stanowisko systematyczne wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia - wyjaśnia różnice między narządami analogicznymi a narządami homologicznymi - wskazuje w nazwie gatunku nazwę rodzajową i epitet gatunkowy - wyjaśnia różnicę między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji - porównuje cechy organizmów należących do różnych królestw świata żywego - rozdziela na drzewie filogenetycznym grupy monofiletyczne, parafiletyczne i polifiletyczne	<i>Uczeń:</i> - porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych - oznacza gatunki, wykorzystując klucz w postaci graficznej lub numerycznej - ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy kladogramów - określa znaczenie biologii molekularnej w określaniu pokrewieństwa ewolucyjnego organizmów	<i>Uczeń:</i> - konstruuje klucz służący do oznaczania przykładowych gatunków organizmów - wykazuje różnice między narządami homologicznymi a analogicznymi i podaje ich nietypowe przykłady - wykazuje, że konieczne było wprowadzenie nowego systemu klasyfikacji organizmów opartego na domenach
6. 7.	Organizmy prokariotyczne – bakterie i archeowce	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej - wymienia różne formy morfologiczne bakterii - wymienia czynności życiowe bakterii - klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki bakteryjnej - identyfikuje różne formy morfologiczne komórek bakterii - przedstawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polegają różnice w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywej - podaje argumenty za tezą, że bakterie należą do organizmów kosmopolitycznych - określa różnice między archeowcami a bakteriami	<i>Uczeń:</i> - omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych - charakteryzuje rodzaje taksji u bakterii - wykazuje znaczenie procesów płciowych dla	<i>Uczeń:</i> - wykazuje na podstawie cech budowy i fizjologii, że bakterie są organizmami kosmopolitycznymi - określa różnice między oddychaniem beztlenowym a fermentacją u bakterii - wykazuje, na podstawie kilku cech budowy, że archeowce są bardzo dobrze

		- wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii - definiuje pojęcia: <i>transdukcja, transformacja, organizm kosmopolityczny, anabioza, taksja</i> - przedstawia cel i przebieg koniugacji u bakterii - przedstawia znaczenie archeowców w przyrodzie - podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia bakterii w przyrodzie i dla człowieka - wymienia wybrane choroby bakteryjne człowieka i odpowiadające im drogi zakażenia	Gram-ujemnych i Gram-dodatnich - określa wielkość komórek bakteryjnych - określa znaczenie form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii - wyjaśnia znaczenie procesów płciowych zachodzących u bakterii - określa rolę antybiotyków w leczeniu chorób bakteryjnych	- charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobów odżywiania i oddychania oraz podaje ich przykłady - wyjaśnia rolę bakterii w obiegu azotu w przyrodzie - omawia etapy koniugacji komórek bakterii - omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka - proponuje działania profilaktyczne dla wybranych chorób bakteryjnych	zmienności genetycznej bakterii - wyjaśnia, jaką rolę odgrywają formy przetrwalnikowe w cyklu życiowym bakterii - wyjaśnia znaczenie wykonania antybiogramu przed zastosowaniem antybiotykoterapii	przystosowane do życia w ekstremalnych warunkach środowiska
8. 9. 10.	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	<i>Uczeń:</i> - wymienia czynności życiowe protistów - omawia budowę komórek protistów zwierzęcych - wymienia sposoby odżywiania się protistów - definiuje pojęcia: <i>pellikula, endocytoza, egzocytoza, zarodnik, przemiana pokoleń, miksotrofizm</i> - charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów - wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów - przedstawia cel i przebieg koniugacji u orzęsków - wymienia rodzaje materiałów zapasowych	<i>Uczeń:</i> - rozdziela rodzaje ruchów u protistów zwierzęcych - wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów zwierzęcych - wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych - wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów - porównuje cechy poszczególnych typów protistów - wymienia barwinki fotosyntetyczne u protistów roślinopodobnych - wymienia cechy budowy charakterystyczne dla poszczególnych typów protistów zwierzęcych,	<i>Uczeń:</i> - określa kryterium klasyfikacji protistów - wymienia i charakteryzuje sposób funkcjonowania organelli ruchu u protistów - wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą - omawia proces osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych - wykazuje różnice w przebiegu koniugacji u bakterii i pantofelka - omawia cykl rozwojowy zarodźca malarii, listownicy, maworka - wyjaśnia związek budowy z trybem życia protistów	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych - uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną - przedstawia choroby wywołane przez protisty - omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy - porównuje cykle rozwojowe zarodźca	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zjawisko endosymbiozy wtórnej jako procesu powstawania chloroplastów u protistów roślinopodobnych - wyjaśnia, dlaczego protisty żyjące w wodach słonych oraz protisty pasożytnicze nie potrzebują mechanizmów osmoregulacji - uzasadnia, że istnienie niektórych protistów ma istotne znaczenie dla funkcjonowania różnych gatunków zwierząt

		występujących u protistów roślinopodobnych - wymienia charakterystyczne cechy budowy protistów roślinopodobnych - omawia sposób odżywiania się protistów roślinopodobnych - wymienia cechy charakterystyczne dla protistów grzybopodobnych - podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów w przyrodzie i dla człowieka - wymienia wybrane choroby wywoływane przez protisty i drogi ich zarażenia	roślinopodobnych i grzybopodobnych - przedstawia przemiany faz jądrowych w cyklach rozwojowych protistów - opisuje na podstawie schematu cykl rozwojowy pantofelka	- wymienia cechy charakterystyczne plech protistów roślinopodobnych - porównuje typy zapłodnienia u protistów - proponuje działania profilaktyczne pozwalające na uniknięcie zarażenia protistami chorobotwórczymi	malarii, maworka, pantofelka i listownicy	
11. 12. 13.	Grzyby – heterotroficzne beztkankowce	<i>Uczeń:</i> - podaje cechy charakterystyczne grzybów - wymienia rodzaje strzępek - definiuje pojęcia: <i>grzybnia, strzępka, owocnik, mikoryza</i> - wymienia formy morfologiczne grzybów - podaje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów - wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów - przedstawia znaczenie grzybów w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami - rozdziela poszczególne fazy jądrowe w cyklach rozwojowych grzybów: haplofazę, diplofazę, dikariofazę - omawia sposoby oddychania grzybów - rozdziela poszczególne typy grzybów - przedstawia przebieg zapłodnienia zachodzącego u grzybów (plazmogamia i kariogamia) - określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka - rozdziela rodzaje strzępek - wymienia rodzaje zarodników	<i>Uczeń:</i> - porównuje sposoby rozmnażania się grzybów - omawia etapy cyklu rozwojowego sprężniowców, workowców i podstawczaków - porównuje cechy budowy i fizjologii poszczególnych typów grzybów - wymienia gatunki grzybów saprobiontycznych, pasożytniczych i symbiotycznych - przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób człowieka wywoływanych przez grzyby	<i>Uczeń:</i> - określa kryteria klasyfikacji grzybów - porównuje typy mikoryz - wskazuje różnice między zarodnikami – mitosporami – a mejosporami oraz między egzosporami a endosporami - wskazuje fazę dominującą w cyklach rozwojowych sprężniaków, workowców i podstawczaków - wskazuje różnice między różnymi sposobami rozmnażania płciowego grzybów - wskazuje konieczność respektowania zasad	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia przebieg cyklu rozwojowego grzyba, posługując się nietypowym przykładem zaczerpniętym z innego źródła wiedzy niż podręcznik - wyjaśnia przemianę faz jądrowych, wskazując, która z nich jest dominująca

			• charakteryzuje korzyści dla obu organizmów wchodzących w stosunki mykorytyczne		profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby	
14.	Porosty – organizmy dwuskładnikowe	<i>Uczeń:</i> • omawia znaczenie grzybów i porostów • przedstawia budowę i sposób życia porostu • opisuje miejsca występowania porostów • charakteryzuje rodzaje plech porostów • wymienia sposoby rozmnażania się porostów (urwistki i wyrostki) • wyjaśnia znaczenie porostów jako organizmów pionierskich oraz bioindykatorów (gatunków wskaźnikowych)	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia strategię życiową porostów • przedstawia zależność pomiędzy grzybami a zielenicami lub sinicami tworzącymi porosty • wymienia rodzaje plech porostów	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje rodzaje plech porostów • wyjaśnia wpływ tlenu siarki (IV) na występowanie porostów w przyrodzie • przedstawia znaczenie porostów w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • określa rolę rozmnożeń w rozmnażaniu porostów • wyjaśnia związek między organizmami wchodzącymi w skład plechy porostu	<i>Uczeń:</i> • wykazuje rolę porostów jako bioindykatorów w przyrodzie, posługując się nietypowymi przykładami na podstawie różnych źródeł wiedzy
15.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Bezkomórkowe czynniki zakaźne” i „Różnorodność prokariotów, protistów, grzybów i porostów”					
3. Różnorodność roślin						
16.	Rośliny pierwotnie wodne	<i>Uczeń:</i> • wymienia formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych • przedstawia znaczenie krasnorostów i zielenic w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje glaukocystofity, krasnorosty i zielenice • opisuje rozmnażanie roślin pierwotnie wodnych	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych • omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy • opisuje endosymbiozy pierwotną • rozróżnia zielenice, krasnorosty i glaukocystofity	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i środowiska występowania • wyjaśnia, na czym polega przemiana faz jądrowych połączona z przemianą pokoleń u roślin pierwotnie wodnych	<i>Uczeń:</i> • przedstawia argumenty przemawiające za przynależnością zielenic, krasnorostów i glaukocystofitów do królestwa roślin • wyjaśnia różnicę między endosymbiozy pierwotną a endosymbiozy wtórną
17.	Rośliny lądowe i wtórnie wodne	<i>Uczeń:</i> • podaje cechy budowy roślin, które umożliwiły im	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice w sposobie rozprzestrzeniania

		zasiedlenie środowiska lądowego - wymienia grupy systematyczne roślin - definiuje pojęcie: <i>telom</i> - wymienia przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie - wymienia formy ekologiczne roślin - wymienia ogólne cechy roślin zarodnikowych i roślin nasiennych	- określa różnice między warunkami życia w wodzie i na lądzie - określa pochodzenie roślin lądowych - charakteryzuje rynniofity - wymienia cechy świadczące o bliskim pokrewieństwie roślin lądowych i zielenic - przedstawia znaczenie obecności ligniny w ścianach komórkowych roślin	- charakteryzuje poszczególne grupy ekologiczne roślin - omawia założenia teorii telomowej - opisuje adaptacje roślin okrytozalążkowych do życia w środowisku lądowym	- porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie - wykazuje znaczenie cech adaptacyjnych roślin do życia na lądzie	się lądowych roślin zarodnikowych i nasiennych
18. 19. 20.	Tkanki roślinne	<i>Uczeń:</i> - wymienia rodzaje tkanek roślinnych - wyjaśnia pojęcie: <i>tkanka</i> - określa rolę tkanek twórczych - wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych - omawia budowę epidermy - określa, czym jest korkowica - określa funkcje tkanek okrywających - wymienia rodzaje tkanek miękiszowych - omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających - przedstawia budowę i funkcje tkanek przewodzących	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne - wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych - wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcje - określa lokalizację merystemów w roślinie - charakteryzuje działanie merystemów pierwotnych i wtórnych - omawia znaczenie wytworów epidermy - przedstawia znaczenie aparatów szparkowych i kutykuli dla roślin lądowych - omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje tkanki ze względu na różne kryteria podziału - wymienia wytwory epidermy - podaje i opisuje cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji - omawia efekty działania kambium i fellogenu - omawia znaczenie utworów wydzielniczych - charakteryzuje tkanki wzmacniające - rozpoznaje poszczególne tkanki roślinne na preparatach mikroskopowych, rysunkach, schematach i mikrofotografiach	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi - porównuje budowę epidermy z budową ryzodermis - charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy - porównuje budowę i funkcję tkanek przewodzących - klasyfikuje i opisuje wiązki przewodzące - porównuje wewnętrzne i zewnętrzne utwory wydzielnicze	<i>Uczeń:</i> - wskazuje różnicę między wzrostem dyfuzyjnym ograniczonym a wzrostem dyfuzyjnym nieograniczonym - wyjaśnia różnicę między różnymi typami wiązek przewodzących - analizuje i wyjaśnia przystosowania tkanek przewodzących, które ułatwiają transport substancji w roślinie

			wymienia wewnętrzne i zewnętrzne utwory wydelnicze			
21.	Zarodek – początkowe stadium sporofitu roślin	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>zarodek</i> - przedstawia budowę nasienia rośliny - dzieli rośliny okrytonasienne na jednoliścienne i dwuliścienne	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia rolę bielma dla rozwijającego się zarodka - przyporządkowuje odpowiednie rodzaje nasion do poszczególnych grup systematycznych roślin nasiennych	<i>Uczeń:</i> - interpretuje nazwę roślin jednoliściennych i dwuliściennych pod kątem obecności liścieni - omawia proces kiełkowania nasienia	<i>Uczeń:</i> opisuje budowę zarodka, uwzględniając funkcje poszczególnych części	<i>Uczeń:</i> porównuje i wyjaśnia rolę hipokotylu i epikotylu
22. 23.	Korzeń – organ podziemny rośliny	<i>Uczeń:</i> - wymienia główne funkcje korzenia - przedstawia i rozróżnia systemy korzeniowe - charakteryzuje budowę strefową korzenia - wymienia modyfikacje budowy korzeni	<i>Uczeń:</i> - porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego oraz uzasadnia, że systemy te stanowią adaptację do warunków środowiska - omawia etapy przyrostu na grubość korzenia	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni - porównuje budowę pierwotną korzenia z budową wtórną	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, w jaki sposób następuje przyrost korzenia na grubość - porównuje różne modyfikacje korzenia i określa ich znaczenie dla rośliny - uzasadnia, że modyfikacje korzeni są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji	<i>Uczeń:</i> analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu, uwzględniając efekty ich działalności
24. 25.	Pęd. Budowa i funkcje łodygi	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje łodygi - definiuje pojęcia: <i>pęd, bylina</i> - przedstawia budowę anatomiczną łodygi - wymienia modyfikacje budowy łodygi	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę morfologiczną łodygi - omawia etapy przyrostu łodygi na grubość - podaje różnice między łodygami zielnymi a łodygami zdrewniałymi	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje modyfikacje budowy łodygi - charakteryzuje budowę wtórną łodygi - porównuje budowę łodygi paproci oraz roślin okrytonasiennych - porównuje budowę pierwotną łodygi z budową wtórną	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia, że modyfikacje łodygi są adaptacjami do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji - przedstawia argumenty za tezą, że wytwarzanie podziemnych pędów u bylin jest sposobem na przetrwanie trudnych warunków środowiskowych	<i>Uczeń:</i> analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze, uwzględniając efekty ich działalności
26.	Budowa i funkcje liści	<i>Uczeń:</i> wymienia funkcje liści	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

		• przedstawia budowę anatomiczną liścia • wymienia typy ulistnienia i unerwienia liści • wymienia modyfikacje budowy liści	• omawia rodzaje ulistnienia i unerwienia • podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych • przedstawia budowę anatomiczną liści występujących u różnych form ekologicznych roślin	• omawia budowę morfologiczną liścia • określa funkcje poszczególnych elementów budowy liścia • klasyfikuje rodzaje liści według różnych kryteriów podziału • określa znaczenie modyfikacji liści	• uzasadnia, że modyfikacje liści są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji • wykazuje różnice w budowie różnych typów liści • wykazuje związek budowy liścia z jego funkcjami	• porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny szpilkowej z budową anatomiczną liścia rośliny dwuliściennej oraz uzasadnia przyczyny różnic w ich budowie
27.	Mchy – rośliny o dominującym gametoficie	<i>Uczeń:</i> • opisuje środowisko, w którym występują mchy • wymienia charakterystyczne cechy mchów i na tej podstawie identyfikuje organizm jako przedstawiciela mszaków • opisuje budowę gametofitu mchów • przedstawia sposoby rozmnażania się mchów • podaje znaczenie mchów w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę torfowców • omawia cykl rozwojowy mchów na przykładzie płonnika pospolitego • określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mchu • określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mchów	<i>Uczeń:</i> • podaje przykłady cech łączących mchy z plechowcami i organowcami • wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym mchu • określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym mchów	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że u mszaków występuje heteromorficzna przemiana pokoleń • porównuje budowę gametofitu z budową sporofitu u mchów • omawia znaczenie torfu dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jakie znaczenie dla rozmnażania płciowego mchów ma fakt, że te rośliny występują w zwartych kępach • wyjaśnia, w jaki sposób mchy wpływają na regulację bilansu wodnego biocenozy lasu
28. 29.	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	<i>Uczeń:</i> • wymienia charakterystyczne cechy paprotników i na tej podstawie identyfikuje przedstawiony organizm jako przedstawiciela paprotników • wymienia przykłady gatunków paprociowych, widłakowych i skrzypowych • opisuje budowę gametofitu i sporofitu paprotników • podaje znaczenie paprotników w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje paprociowe, widłakowe i skrzypowe • na podstawie schematu przedstawia cykl rozwojowy nerecznicy samczej, skrzypu polnego • określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu paprotników • charakteryzuje znaczenie paprotników w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę morfologiczną i anatomiczną paprotników • analizuje cykl rozwojowy nerecznicy samczej, skrzypu polnego • omawia cykl rozwojowy rośliny różnozarodnikowej na przykładzie widliczki ostrozębnej • charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych	<i>Uczeń:</i> • podaje cechy paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki • porównuje cykle rozwojowe paprociowych, skrzypowych i widłakowych	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, dlaczego paprotniki należą do roślin naczyniowych • podaje cechy wspólne dla paprociowych, skrzypowych i widłakowych oraz argumentuje swoją odpowiedź

			• wyjaśnia pochodzenie węgla kamiennego	• wyróżnia cechy wspólne dla cykli rozwojowych paprotników		
30. 31.	Rośliny nasienne. Rośliny nagozalążkowe	<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nasiennych • definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, zapylenie</i> • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych • przedstawia budowę roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej • określa, czym są gametofit męski i żeński u roślin nagozalążkowych • wyjaśnia genezę nazwy: <i>nagozalążkowe</i> • przedstawia budowę szyszki i nasienia sosny zwyczajnej • przedstawia znaczenie roślin nagozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • wymienia przystosowania roślin nagozalążkowych do lądowego trybu życia • wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych • charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin nagozalążkowych • przedstawia budowę kwiatu męskiego i kwiatu żeńskiego nagozalążkowych • na podstawie schematu przedstawia rozwój makrospory i mikrospory oraz gametofitu żeńskiego i gametofitu męskiego nagozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u nagozalążkowych • przedstawia budowę oraz rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego rośliny nagozalążkowej • wyjaśnia przebieg cyklu rozwojowego rośliny nagozalążkowej na przykładzie sosny zwyczajnej	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę sporofitu z budową gametofitu rośliny nagozalążkowej • wykazuje związek między budową nasienia a sposobem rozprzestrzeniania się nasion roślin nagozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • porównuje cykle rozwojowe paprotników oraz nagozalążkowych i na tej podstawie określa, jakie cechy pojawiły się u roślin nagozalążkowych oraz wyjaśnia ich znaczenie • przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i określa elementy homologiczne do struktur występujących u paprotników
32. 33.	Rośliny okrytozalążkowe	<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy roślin okrytozalążkowych • definiuje pojęcie: <i>kwiatostan</i> • określa, czym są gametofit męski i gametofit żeński u roślin okrytozalążkowych • wymienia formy roślin okrytozalążkowych • wyjaśnia genezę nazwy <i>rośliny okrytozalążkowe</i> • omawia budowę kwiatu obupłciowego i wiatropylnego roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia rośliny jednoroczne od dwuletnich i bylin • podaje przykłady różnych typów kwiatostanów • omawia przebieg cyklu rozwojowego roślin okrytozalążkowych • podaje cechy budowy kwiatu zapylanego przez zwierzęta • podaje mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem	<i>Uczeń:</i> • wymienia rodzaje kwiatów u roślin jednopiennych i dwupiennych • omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytozalążkowej • omawia budowę oraz rozwój gametofitu męskiego i gametofitu żeńskiego u rośliny okrytozalążkowej • wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem • wyjaśnia na przykładach związek między budową	<i>Uczeń:</i> • wykazuje różnice między kwiatem wiatropylnym a kwiatem owadopylnym • wykazuje związek budowy kwiatów ze sposobem zapylenia • wyjaśnia różnicę między samozapyleniem a zapyleniem krzyżowym • rozróżnia typy kwiatostanów i wymienia przykłady	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylenia • wyjaśnia mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem • wymienia cechy roślin okrytozalążkowych odróżniające je od nagozalążkowych i wykazuje znaczenie adaptacyjne tych cech

		• charakteryzuje budowę sporofitu roślin okrytozalążkowych	• przedstawia przebieg podwójnego zapłodnienia u roślin okrytozalążkowych	kwiatu rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylania • charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu • omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia	roślin, u których dany typ kwiatostanu występuje	
34.	Rozprzestrzenianie się roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę owocu • wymienia różne typy owoców i owocostanów • klasyfikuje nasiona jako bielkowe, bezbielkowe lub obielkowe • wymienia sposoby rozprzestrzeniania się owoców • wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin	<i>Uczeń:</i> • omawia sposoby rozprzestrzeniania się nasion i owoców • charakteryzuje różne rodzaje owoców • przedstawia, w jaki sposób rozmnażanie wegetatywne jest wykorzystywane w rolnictwie	<i>Uczeń:</i> • wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów • ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny nasienne	<i>Uczeń:</i> • porównuje sposoby powstawania różnych typów owoców • podaje kryterium podziału nasion na bielkowe, bezbielkowe i obielkowe oraz określa podobieństwa i różnice między tymi typami • porównuje różne sposoby rozmnażania wegetatywnego	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytozalążkowych • wyjaśnia na przykładach związek między budową owocni a sposobem rozprzestrzeniania się roślin
35.	Różnorodność i znaczenie roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • omawia znaczenie roślin okrytozalążkowych • wymienia cechy, na podstawie których porównuje rośliny okrytozalążkowe jednoliścienne z dwuliściennymi	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje rośliny jednoliścienne i dwuliścienne • wymienia przykłady roślin jednoliściennych i dwuliściennych	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia i charakteryzuje rośliny jednoliścienne i dwuliścienne	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie roślin okrytozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • na podstawie różnych źródeł wiedzy opisuje wybrane rośliny okrytozalążkowe pod kątem ich leczniczych właściwości
36. 37.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Różnorodność roślin”					
4. Funkcjonowanie roślin						
38. 39. 40.	Gospodarka wodna roślin	<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje wody w organizmach roślin • wymienia etapy transportu wody w roślinie • opisuje apoplastyczny i symplastyczny transport wody u roślin	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje etapy transportu wody w roślinie w poprzek korzenia • charakteryzuje rodzaje transpiracji • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie gutacji	<i>Uczeń:</i> • określa różnice między transportem apoplastycznym a transportem symplastycznym • określa skutki niedoboru wody w roślinie • definiuje pojęcia: <i>potencjał wody, ciśnienie</i>	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia mechanizm pobierania i transportu wody w roślinie • przedstawia sposób określenia potencjału wody w roślinie	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie różnicy potencjału wody w układzie: gleba–roślina–atmosfera w procesie pobierania i przewodzenia wody • planuje doświadczenie mające na celu porównanie

		- definiuje pojęcia: <i>turgor</i>, <i>parcie korzeniowe</i>, <i>siła ssąca</i>, <i>gutacja</i>, <i>transpiracja</i>, <i>susza fizjologiczna</i> - wymienia rodzaje transpiracji - omawia bilans wodny w organizmie rośliny	planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, która z tkanek roślinnych przewodzi wodę	<i>hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne</i> - podaje skutki niedoboru wody w roślinie - planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych na intensywność transpiracji - opisuje wpływ suszy fizjologicznej na bilans wodny rośliny	- wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody - wykazuje wpływ czynników zewnętrznych na bilans wodny roślin - planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowania płaczu roślin	zagęszczenia i rozmieszczenia aparatów szparkowych u roślin różnych siedlisk wykazuje związek zmian potencjału osmotycznego oraz potencjału wody z otwieraniem i zamykaniem aparatów szparkowych
41.	Gospodarka mineralna roślin	<i>Uczeń:</i> - podaje dostępne dla roślin formy wybranych makroelementów (N, S) - wymienia podstawowe makro- i mikroelementy - określa, na czym polega selekcja pobieranych substancji - wymienia nazwy jonów, w postaci których transportowane są azot i siarka	<i>Uczeń:</i> - podaje rolę podstawowych makro- i mikroelementów - podaje nazwy tkanek korzenia, w których zachodzi selekcja jonów pobieranych przez roślinę z roztworu glebowego	<i>Uczeń:</i> przedstawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów (N, S, Mg, K, P, Ca, Fe) dla roślin	<i>Uczeń:</i> - omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny - wyjaśnia mechanizm pobierania jonów z roztworu glebowego	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego jony azotanowe(V) są pobierane przez roślinę szybciej niż jony amonowe - wyjaśnia znaczenie pomp protonowych włośników w pobieraniu jonów przez roślinę
42.	Odżywianie się roślin. Fotosynteza	<i>Uczeń:</i> - przedstawia ogólny przebieg fotosyntezy oksygenicznej - podaje drogi transportu substratów fotosyntezy do liści	<i>Uczeń:</i> - przedstawia adaptacje w budowie roślin do prowadzenia wymiany gazowej - przedstawia zjawisko współżycia bakterii z niektórymi roślinami - podaje substraty i produkty fotosyntezy typu C₄ i CAM	<i>Uczeń:</i> - przedstawia adaptacje anatomiczne i fizjologiczne roślin typu C₄ i CAM do przeprowadzenia procesu fotosyntezy - opisuje działanie wybranych bakterii i grzybów w udostępnianiu przyswajalnych form azotu roślinom	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia przebieg fotosyntezy oksygenicznej - wyjaśnia mechanizm wiązania dwutlenku węgla u roślin C₄ i CAM - charakteryzuje działanie enzymu <i>rubisco</i> w zależności od działania czynników środowiska - porównuje przebieg fotosyntezy u roślin C₃, C₄, CAM	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia przyczynę przeprowadzania fotooddychania przez rośliny - wyjaśnia rolę bakterii glebowych w pozyskiwaniu przez rośliny przyswajalnych form pierwiastków

43. 44.	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<i>Uczeń:</i> - wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy - wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy - omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy	<i>Uczeń:</i> - przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności na natężenia światła - opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces fotosyntezy - interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla - formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy - planuje i przeprowadza doświadczenie, badające rodzaj gazu wydzielanego podczas procesu fotosyntezy - opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy - omawia przystosowania roślin światłolubnych i ceniolubnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy - planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury, zawartości dwutlenku węgla i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń	<i>Uczeń:</i> - planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy - wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych
45.	Transport asymilatów w roślinie	<i>Uczeń:</i> - podaje drogi, jakimi są transportowane produkty fotosyntezy - podaje nazwy tkanek, za których pośrednictwem jest transportowana sacharoza - przedstawia etapy transportu sacharozy w roślinie - definiuje pojęcia: <i>donor</i>, <i>akceptor</i>	<i>Uczeń:</i> - opisuje załadunek i rozładunek łyka - przedstawia przebieg transportu pionowego asymilatów w elementach przewodzących łyka	<i>Uczeń:</i> - podaje różnice między załadunkiem a rozładunkiem łyka - wyjaśnia mechanizm aktywnego transportu sacharozy w roślinie	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie - wyjaśnia rolę akceptora i donora w transporcie asymilatów - wyjaśnia przyczyny transportu pionowego sacharozy	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, w jakiej sytuacji bulwa ziemniaka jest akceptorem asymilatów, a w jakiej – ich donorem
46.	Hormony roślinne	<i>Uczeń:</i> - wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów - definiuje pojęcie: <i>fitohormon</i> - wymienia najważniejsze klasy i przykłady fitohormonów - podaje najważniejsze funkcje hormonów roślinnych	<i>Uczeń:</i> - określa rolę auksyn, giberelin, cytokinin, kwasu abscysynowego i etylenu w procesach wzrostu i rozwoju roślin - interpretuje wykres przedstawiający zależność wpływu stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi	<i>Uczeń:</i> - przedstawia miejsca wytwarzania fitohormonów w roślinie i określa, jaki mają wpływ na procesy wzrostu i rozwoju roślin - wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega synergistyczne i antagonistyczne działanie hormonów roślinnych - wykazuje pleiotropowe działanie fitohormonów	<i>Uczeń:</i> określa rolę fitohormonów mających znaczenie w stymulowaniu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych

			• podaje przykłady wykorzystania fitohormonów w rolnictwie i ogrodnictwie			
47. 48.	Wzrost i rozwój roślin. Kielkowanie nasion	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>wzrost rośliny, rozwój rośliny</i> • wymienia etapy ontogenezy rośliny • wymienia etapy kielkowania • wymienia czynniki, które wpływają na proces kielkowania nasion	<i>Uczeń:</i> • opisuje etapy ontogenezy rośliny • wymienia warunki spoczynku względnego i bezwzględnego nasion • opisuje przebieg kielkowania nadziemnego i podziemnego nasion • przedstawia wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na proces kielkowania nasion • przedstawia przebieg kielkowania nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne	<i>Uczeń:</i> • omawia różnice między spoczynkiem względnym a spoczynkiem bezwzględnym nasion • określa różnice między kielkowaniem podziemnym a kielkowaniem nadziemnym • planuje i przeprowadza obserwacje różnych typów kielkowania • charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia	<i>Uczeń:</i> • planuje i przeprowadza doświadczenia określające wpływ wody, temperatury, światła i dostępu do tlenu na proces kielkowania nasion oraz interpretuje uzyskane wyniki	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia wpływ fitohormonów na spoczynek i kielkowanie nasion • na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wykazuje i uzasadnia rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki
49. 50.	Rozwój wegetatywny i generatywny roślin	<i>Uczeń:</i> • opisuje etapy rozwoju wegetatywnego rośliny • definiuje pojęcia: <i>biegunowość, wernalizacja, fotoperiodyzm, fitochrom</i> • wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin • określa, czym są rośliny dnia krótkiego, rośliny dnia długiego i rośliny neutralne • podaje przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych	<i>Uczeń:</i> • wskazuje rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju wegetatywnym • charakteryzuje sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin • podaje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium wegetatywne, a które – na generatywne • określa różnicę między roślinami	<i>Uczeń:</i> • określa, na czym polega biegunowość rośliny • porównuje rozmnażanie wegetatywne z rozmnażaniem generatywnym roślin • charakteryzuje rośliny krótkiego dnia (SDP), rośliny długiego dnia (LDP) i rośliny neutralne (DNP) • charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu wegetatywnego siewki	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju wegetatywnym roślin • wyjaśnia wpływ fitohormonów na rozwój wegetatywny i generatywny roślin • wyjaśnia mechanizm działania fitochromu w zależności od bodźca fotoperiodycznego • planuje i przeprowadza doświadczenie, którego	<i>Uczeń:</i> • wykazuje zależność przyrostu wtórnego od działania tkanek twórczych i fitohormonów • wyjaśnia mechanizm działania auksyn na wzrost wydłużeniowy komórek • wykazuje związek procesu zakwitania roślin okrytozalążkowych z fotoperiodem

			monokarpicznymi a polikarpicznymi • przedstawia przebieg zawiązywania się i dojrzewania owoców	• omawia znaczenie wernalizacji w rozwoju wybranej rośliny dwuletniej • omawia wpływ temperatury oraz długości dnia i nocy na zakwitanie roślin	celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny	
51.	Spoczynek i starzenie się roślin	<i>Uczeń:</i> • definiuje spoczynek względny i bezwzględny roślin	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje spoczynek względny i bezwzględny roślin • przedstawia, w jaki sposób przebiega zimowy spoczynek drzew	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia wpływ fitohormonów (etylenu i kwasu abscysynowego) na spoczynek i starzenie się roślin	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę warstwy odcinającej w obrębie ogonków liściowych i szypułek owoców	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie przystosowawcze spoczynku drzew rosnących w klimacie umiarkowanym
52. 53.	Ruchy roślin	<i>Uczeń:</i> • przedstawia nastie i tropizmy jako reakcje roślin na bodźce • wymienia rodzaje ruchów roślin oraz podaje ich przykłady • przedstawia rodzaje bodźca w różnych typach tropizmów • podaje podstawową różnicę między tropizmem a nastiami wynikającą z rodzaju bodźca • wymienia typy tropizmów • wymienia rodzaje nastii	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami • charakteryzuje rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego • planuje i przeprowadza obserwację termonastii u wybranych roślin	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia mechanizm fototropizmu • przedstawia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych • wyjaśnia przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej • omawia przykłady nastii • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice geotropizmu korzenia i pędu i interpretuje uzyskane wyniki	<i>Uczeń:</i> • wykazuje różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym • wyjaśnia znaczenie auksyn w ruchach wzrostowych roślin • planuje, przeprowadza i interpretuje wyniki doświadczenia wykazującego różnice między fototropizmem korzenia i pędu	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące rolę stożka wzrostu w zjawisku dominacji wierzchołkowej u roślin i interpretuje uzyskane wyniki
54. 55.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Funkcjonowanie roślin”					
5. Różnorodność bezkręgowców						
56. 57.	Kryteria klasyfikacji zwierząt	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>zwierzęta dwuwarstwowe</i> i <i>zwierzęta trójwarstwowe</i>, <i>zwierzęta pierwouste</i> i <i>zwierzęta wtórouste</i>	<i>Uczeń:</i> • wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt • przedstawia podział zwierząt na acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje przebieg i efekty bruzdkowania • wykazuje związek budowy ciała o symetrii promienistej z trybem życia zwierząt	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje zwierzęta celomatyczne ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje otwór gębowy, odbytowy oraz mezoderma u zwierząt pierwoustych i wtóroustych

		- wymienia rodzaje bruźdkowania - określa rodzaj symetrii ciała u podanych zwierząt - klasyfikuje i podaje przykłady zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii ciała, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, przekształcenie się prąغبی, sposób bruźdkowania i powstawanie mezodermy	- opisuje rodzaje bruźdkowania - przedstawia przebieg rozwoju zarodkowego zwierząt	- charakteryzuje zwierzęta celomatyczne, pseudocelomatyczne - celomatyczne - wyjaśnia związek między ilością żółtka w jajach a typem rozwoju u zwierząt	- uzasadnia związek między symetrią ciała a budową zwierzęcia i jego trybem życia - porównuje zwierzęta pierwousto ze zwierzętami wtóroustymi pod kątem sposobu powstawania otworu gębowego	na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt
58.	Gąbki – zwierzęta beztkankowe	<i>Uczeń:</i> - omawia środowisko i tryb życia gąbek - przedstawia budowę gąbek - wymienia typy budowy gąbek - omawia podstawowe czynności życiowe gąbek - podaje znaczenie gąbek w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> - opisuje bezpłciowy i płciowy sposób rozmnażania się gąbek - wymienia cechy odróżniające gąbki od innych zwierząt - określa, jakie komórki biorą udział w odżywianiu się gąbek i przedstawia ich rolę w tym procesie	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia rolę komórek kołnierzykowych - wyjaśnia znaczenie gąbek w przyrodzie i dla człowieka - opisuje rolę mezohylu - wykazuje, że gąbki są filtratorami	<i>Uczeń:</i> - porównuje typy budowy ciała gąbek - charakteryzuje ścianę ciała gąbek, uwzględniając poszczególne jej elementy i ich rolę	<i>Uczeń:</i> wykazuje związek budowy ciała i funkcji poszczególnych komórek z trybem życia gąbek
59. 60.	Tkanki zwierzęce. Tkanka nabłonkowa	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje tkanki zwierzęce - definiuje pojęcie: <i>tkanka</i> - omawia budowę tkanki nabłonkowej - wymienia rodzaje nabłonków jednowarstwowych i wielowarstwowych - przedstawia funkcje tkanki nabłonkowej - wymienia połączenia międzykomórkowe u zwierząt	<i>Uczeń:</i> - rozpoznaje tkankę nabłonkową na preparacie mikroskopowym, mikrofotografii, schemacie - określa kryteria podziału nabłonków: na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji - podaje funkcje gruczołów oraz dzieli te struktury na gruczoły wydzielania	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, pełnionej funkcji i miejsca występowania - przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek budowy tkanki nabłonkowej z pełnioną funkcją - wykazuje różnice między rodzajami połączeń międzykomórkowych	<i>Uczeń:</i> określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek

			wewnętrznego i zewnętrznego			
61. 62.	Tkanka łączna	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy tkanki łącznej - klasyfikuje tkanki łączne - wymienia rodzaje tkanek łącznych - przedstawia podstawowe funkcje tkanki łącznej - wymienia białka tkanki łącznej i podaje ich funkcje - wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych - wymienia składniki osocza i elementy morfotyczne krwi - określa, czym jest hemolimfa i podaje jej funkcje oraz miejsce występowania - przedstawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej	<i>Uczeń:</i> - rozpoznaje różne tkanki łączne na preparatach mikroskopowych, mikro fotografiach lub schematach - charakteryzuje tkanki łączne właściwe, podporowe i płynne - podaje kryteria podziału tkanek łącznych: ze względu na budowę i pełnione funkcje - wskazuje funkcje tkanki chrzęstnej i kostnej - charakteryzuje poszczególne elementy morfotyczne krwi	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje pod względem budowy, roli i występowania tkanki łączne właściwe - porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania - wyjaśnia, jakie znaczenie mają komórki kościotwórcze i kościogubne	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia związek budowy tkanek podporowych z pełnionymi przez nie funkcjami - porównuje skład i funkcję krwi, limfy oraz hemolimfy	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, w jaki sposób tkanka tłuszczowa brunatna pełni funkcję termoregulacyjną - wykazuje związek między występowaniem dużej ilości włókien białkowych w tkance łącznej a miejscem jej występowania i pełnioną funkcją
63.	Tkanki pobudliwe – nerwowa i mięśniowa	<i>Uczeń:</i> - podaje ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej - omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej - przedstawia budowę neuronu - definiuje pojęcia: <i>impuls nerwowy, synapsa, łuk odruchowy</i> - wymienia nazwy receptorów - wymienia rodzaje synaps (chemiczną i elektryczną) - podaje kolejne poziomy organizacji budowy ciała zwierząt - wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt	<i>Uczeń:</i> - rozpoznaje tkankę mięśniową i nerwową na preparacie mikroskopowym, mikro fotografii, schemacie - wymienia funkcje komórek glejowych - przedstawia rolę poszczególnych układów narządów - podaje rolę wybranych receptorów	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje ruch mięśniowy - opisuje poszczególne rodzaje tkanki mięśniowej - określa różnice budowy i działania między synapsą elektryczną a synapsą chemiczną - dzieli włókna nerwowe na włókna mielinowe i bezmielinowe - opisuje drogę impulsu nerwowego od receptora do efektora - wyjaśnia, na czym polega pobudliwość tkanki mięśniowej i nerwowej	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia związek budowy tkanki nerwowej i mięśniowej z pełnionymi przez nie funkcjami - porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkanki: mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową - przyporządkowuje rodzaj bodźca i miejsce występowania do	<i>Uczeń:</i> - określa typ receptora ze względu na miejsce pochodzenia bodźca i uzasadnia swój wybór - wyjaśnia zmiany, jakie zachodzą w komórce mięśnia w czasie skurczu

					właściwego typu receptora • wyjaśnia przystosowania w budowie neuronu do przewodzenia i przekazywania impulsu nerwowego	
64.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z treści dotyczących klasyfikacji zwierząt, gąbek i tkanek zwierzęcych					
65.	Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	<i>Uczeń:</i> • przedstawia środowisko i tryb życia parzydełkowców • przedstawia ogólną budowę ciała parzydełkowców • wymienia podstawowe czynności życiowe parzydełkowców • definiuje pojęcie: <i>przemiana pokoleń</i> • podaje znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • podaje nazwę typu układu nerwowego parzydełkowców i omawia jego budowę • omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców • charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców • omawia sposób odżywiania się parzydełkowców • definiuje pojęcie <i>cialko brzeżne (ropalium)</i>	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę polipa z budową meduzy • wymienia funkcje i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców • charakteryzuje budowę ściany ciała parzydełkowca • omawia przemianę pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chelbii modrej • wyjaśnia znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • wskazuje podobieństwa i różnice między wewnętrzną a zewnętrzną ścianą ciała u parzydełkowca • omawia budowę i znaczenie parzydełek • wyjaśnia rolę koralowców w tworzeniu raf koralowych • określa, które stadium w cyklu rozwojowym chelbii rozmnaża się płciowo, a które bezpłciowo, podaje ich ploidalność	<i>Uczeń:</i> • wykazuje cechy pozwalające odróżnić parzydełkowce od innych zwierząt • uzasadnia twierdzenie, że mezoglei nie można uznać za tkankę • charakteryzuje grupy systematyczne parzydełkowców i podaje przykłady ich przedstawicieli
66. 67.	Płazińce – zwierzęta spłaszczone grzbieto-brzusznie	<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała płazińców • definiuje pojęcia: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe</i> • wymienia grupy systematyczne należące do płazińców i podaje ich przedstawicieli	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>statocysta, partenogeneza</i> • wyjaśnia znaczenie nabłonka w postaci syncytium u płazińców pasożytniczych • przedstawia budowę wewnętrzną płazińców • przedstawia sposoby rozmnażania się płazińców	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę worka powłokowo-mięśniowego • omawia budowę układu pokarmowego wyprawka • charakteryzuje budowę układu nerwowego płazińców • omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę układu rozrodczego płazińców • wykazuje różnicę między rozwojem prostym a rozwojem złożonym u płazińców • porównuje przebieg cykli rozwojowych u tasiemca uzbrojonego, nieuzbrojonego,	<i>Uczeń:</i> • określa cechy pozwalające odróżnić płazińce od innych zwierząt, uzasadnia swój wybór

		- wymienia gatunki pasożytnicze płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka - podaje, że ścianę ciała płazińców stanowi wór powłokowo-mięśniowy - podaje nazwę typów układów wydalniczego i nerwowego płazińców - omawia sposoby odżywiania się płazińców - wymienia przykłady adaptacji tasiemców do pasożytniczego trybu życia - podaje żywicieli pośrednich i ostatecznych u wybranych płazińców - omawia znaczenie płazińców w przyrodzie i dla człowieka	- proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi - wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji - za pomocą schematu opisuje przebieg cyklu rozwojowego wybranych płazińców	przedstawia cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, tasiemca uzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej	bruzdogłowca i motylicy wątrobowej	
68.	Wrotki – zwierzęta z aparatem rzęskowym	<i>Uczeń:</i> - podaje ogólną budowę ciała wrotków - definiuje pojęcie: <i>heterogonia</i> - przedstawia pokrycie ciała wrotków - analizuje schemat budowy wewnętrznej wrotków - podaje nazwę typu układu wydalniczego wrotków - omawia znaczenie wrotków w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, w jaki sposób u wrotków zachodzi wymiana gazowa i transport substancji - przedstawia budowę wewnętrzną wrotków	<i>Uczeń:</i> - określa różnicę w pokryciu ciała płazińców i wrotków - charakteryzuje budowę poszczególnych układów wewnętrznych wrotków - charakteryzuje cykl rozwojowy wrotka	<i>Uczeń:</i> - wykazuje, że wrotki są filtratorami - wyjaśnia rolę aparatu rzęskowego w funkcjonowaniu wrotków - porównuje budowę układu pokarmowego płazińca z budową układu pokarmowego wrotka	<i>Uczeń:</i> - na podstawie schematu przedstawiającego rozwój wrotka wyjaśnia proces heterogonii - na podstawie różnej literatury opracowuje i przedstawia prezentację multimedialną na temat aseksualnych wrotków
69. 70.	Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	<i>Uczeń:</i> - przedstawia ogólną budowę ciała nicieni - definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, oskórek, linienie</i>	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę wewnętrzną nicieni - przedstawia sposoby rozwoju nicieni	<i>Uczeń:</i> - omawia pokrycie ciała u nicieni - charakteryzuje budowę układu pokarmowego nicieni	<i>Uczeń:</i> wykazuje związek budowy nicienia ze środowiskiem życia, w którym występuje	<i>Uczeń:</i> uzasadnia wybór tych cech, które pozwalają odróżnić nicienie od innych zwierząt

		- wymienia gatunki pasożytnicze nicieni, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka - określa, że ścianę ciała nicieni stanowi wór powłokowo-mięśniowy - podaje nazwę typu układu wydalniczego nicieni - wymienia przykłady adaptacji wybranych nicieni do pasożytniczego trybu życia - podaje żywicieli wybranych nicieni - wskazuje drogi zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi - omawia znaczenie nicieni w przyrodzie i dla człowieka	- proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi - wyjaśnia, w jaki sposób u nicieni zachodzi wymiana gazowa i transport substancji - na podstawie schematu cyklu rozwojowego włośnia krętego i glisty ludzkiej omawia przebieg tych cyklów	- omawia budowę układów wydalniczego i nerwowego nicieni - wyjaśnia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni - charakteryzuje cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego - wykazuje, że u nicieni występuje pseudoceloma	wyjaśnia, dlaczego w przypadku stwierdzenia zarażenia nicieniem jednej osoby w rodzinie leczeniu podlegają wszyscy jej członkowie	wyróżnia cechy nicieni, które pozwoliły tym zwierzętom opanować różnorodne środowiska, a następnie uzasadnia swój wybór
71.	Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii	<i>Uczeń:</i> - przedstawia ogólną budowę ciała pierścienic - definiuje pojęcia: <i>segmentacja (metameria), hydroszkielet, cefalizacja, zapłodnienie krzyżowe</i> - charakteryzuje tryb życia pierścienic - wymienia grupy systematyczne należące do pierścienic i podaje ich przedstawicieli - podaje nazwę typu układu wydalniczego pierścienic - wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę układu pokarmowego pierścienic - omawia wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy - wyjaśnia, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa i transport substancji - omawia budowę układów krwionośnego i nerwowego u pierścienic - omawia sposób rozmnażania się pierścienic - opisuje funkcjonowanie narządów zmysłów u pierścienic	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia różnicę między metamerią homonomiczną a metamaterią heteronomiczną - wymienia funkcje parapodiów - charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic - opisuje, na czym polega cefalizacja - omawia pokrycie ciała u pierścienic i wskazuje na jego związek z środowiskiem, w jakim te zwierzęta żyją - podaje podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy - omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy - wyjaśnia działanie szkieletu hydraulicznego u dżdżownicy - wykazuje związek między budową morfologiczną i anatomiczną a przystosowaniem do pasożytniczego trybu życia pijawek	<i>Uczeń:</i> - wymienia barwniki oddechowe pierścienic i barwy, jakie nadają krwi - wyjaśnia rolę komórek chloragogenowych - uzasadnia różnice w rozmnażaniu i rozwoju skąposzczetów, wieloszczetów i pijawek

		- wymienia cechy budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia - omawia znaczenie pierścienic w przyrodzie i dla człowieka	wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie krzyżowe u dżdżownicy	- wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek - wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek - omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy	podaje cechy budowy odróżniające pijawki od innych pierścienic	
72. 73. 74.	Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach	<i>Uczeń:</i> - przedstawia ogólną budowę ciała stawonogów - dzieli stawonogi na trzy podtypy: skorupiaki, szczekoczułkopodobne i tchawkodyszne (owady i wiję) - definiuje pojęcia: <i>przeobrażenie zupełne</i>, <i>przeobrażenie niezupełne</i>, <i>imago</i>, <i>poczwarka</i> - wymienia i charakteryzuje środowiska, w których żyją stawonogi - przedstawia budowę powłoki ciała stawonogów - podaje przedstawicieli skorupiaków, pajęczaków, owadów i wijów - porównuje grupy stawonogów pod względem liczby par odnóży i tagm - podaje nazwy narządów wymiany gazowej stawonogów - określa układ nerwowy stawonogów jako łańcuszkowy - wskazuje położenie poszczególnych układów narządów na schemacie budowy stawonoga	<i>Uczeń:</i> - wymienia typy aparatów gębowych owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują - wymienia typy odnóży owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują - omawia budowę, liczbę i funkcję skrzydeł u owadów - wymienia rodzaje ruchów wykonywanych przez stawonogi - definiuje pojęcia: <i>miksocel</i>, <i>hemolimfa</i> - wymienia przykłady zwierząt o rozwoju złożonym z przeobrażeniem zupełnym i niezupełnym - omawia różne sposoby odżywiania się stawonogów w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu	<i>Uczeń:</i> - porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków, owadów i wijów - omawia budowę układu pokarmowego i wydalniczego stawonogów - porównuje budowę narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie - omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego stawonogów - przedstawia budowę łańcuszkowego układu nerwowego, typowego dla większości stawonogów - wyjaśnia, na czym polegają partenogeneza i heterogonia u stawonogów - wyjaśnia rolę pokładełka	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia, że stawonogi przystosowały się do pobierania różnorodnego pokarmu - wyjaśnia rolę ostiów w sercu - omawia budowę oka złożonego występującego u owadów - wyjaśnia rolę narządów tympanalnych - porównuje budowę anatomiczną skorupiaków, szczekoczułkowców i tchawkodysznych - wymienia przystosowania w budowie i funkcjonowaniu stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk - wyjaśnia różnice w przebiegu rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i z przeobrażeniem zupełnym	<i>Uczeń:</i> - podaje i wyjaśnia zalety oraz wady wynikające z pokrycia ciała twardym oskórkiem - porównuje stawonogi wodne i lądowe pod względem budowy narządów wydalniczych oraz usuwanych produktów przemiany materii - podaje cechy, które pozwalają odróżnić stawonogi od innych zwierząt i uzasadnia swój wybór

		• podaje nazwy narządów wydalania i osmoregulacji u stawonogów • omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym			• wyjaśnia regulację hormonalną u owadów na przykładzie regulacji procesu linienia	
75.	Różnorodność i znaczenie stawonogów	<i>Uczeń:</i> • przedstawia podział pajęczaków na skorpiony, roztocze, kosarze, pająki i podaje przedstawicieli poszczególnych grup • przedstawia podział owadów na ważki, rybiki, prostoskrzydłe, pchły, pluskwiaki, chrząszcze, błonkoskrzydłe, motyle i muchówki oraz podaje przedstawicieli poszczególnych grup • omawia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje skorupiaki, szczękoczułkowce oraz tchawkodyszne • podaje podział podtypu tchawkodysznych na owady i wiję	<i>Uczeń:</i> • przedstawia podział podtypu skorupiaki na gromady: skrzelonogi, wąsonogi, pancerzowce • uzasadnia przynależność raka szlachetnego do pancerzowców	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka • przedstawia kryterium podziału podtypu tkawkodyszne na gromady: wiję i owady	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między poszczególnymi grupami stawonogów
76.	Mięczaki – zwierzęta o miękkim niesegmentowanym ciele	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia mięczaków • definiuje pojęcia: <i>tarka</i>, <i>anabioza</i> • przedstawia ogólną budowę ciała mięczaków na przykładzie ślimaka • wymienia cechy budowy charakterystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków • przedstawia podział mięczaków na ślimaki, małże i głowonogi • wymienia przykłady gatunków należących do	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu • charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków • wykazuje, że małże są filtratorami • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków • charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe • omawia budowę układu krwionośnego głowonogów • omawia budowę układu nerwowego mięczaków • omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków • wyjaśnia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka • wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej poszczególnych grup mięczaków umożliwiające ich identyfikację	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy • wymienia cechy budowy pozwalające odróżnić mięczaki od innych zwierząt, a następnie uzasadnia swój wybór • charakteryzuje grupy mięczaków

		poszczególnych grup mięczaków • omawia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka				
77.	Szkarłupnie – bezkręgowce zwierzęta wtóraste	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni • przedstawia ogólną budowę ciała szkarłupni • podaje podział szkarłupni na liliowce, rozgwiazdy, wężowidła, strzykwy i jeżowce • wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni • omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i życiu człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia czynności życiowe szkarłupni	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy • omawia sposób odżywiania się i budowę układu pokarmowego szkarłupni • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzą wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni • charakteryzuje budowę i funkcje układu wodnego (ambulakralnego)	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę układu nerwowego szkarłupni • wyjaśnia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i dla człowieka • omawia sposób rozmnażania się szkarłupni	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami, uwzględniając ich cechy regresywne i progresywne • porównuje tryb życia i budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw
78.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności od parzydelkowców do szkarłupni					
6. Różnorodność strunowców						
79.	Charakterystyka strunowców	<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy wspólne strunowców • wymienia podtypy strunowców: beczaszkowce, osłonice i kręgowce • przedstawia środowisko i tryb życia lancetnika • podaje nazwę układu wydalniczego lancetnika • definiuje pojęcia: <i>miomer</i>, <i>miosepta</i>, <i>struna grzbietowa</i>, <i>solenocyt</i> • przedstawia budowę ciała lancetnika • omawia podstawowe czynności życiowe lancetnika	<i>Uczeń:</i> • przedstawia drzewo rodowe strunowców • na podstawie schematu opisuje układ krwionośny lancetnika • opisuje rozwój lancetnika • porównuje ogólny plan budowy bezkręgowców i strunowców • podaje nazwy grup zwierząt należących do strunowców	<i>Uczeń:</i> • omawia funkcje życiowe beczaszkowców na przykładzie lancetnika • wykazuje, że lancetnik jest filtratorem • charakteryzuje zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała lancetnika	<i>Uczeń:</i> • analizuje drzewo rodowe strunowców • wymienia i opisuje cechy lancetnika decydujące o przynależności do strunowców	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę i funkcje układu wydalniczego lancetnika z układem wydalniczym płazińców • wykazuje, że przedstawione drzewo rodowe odzwierciedla ewolucyjny rozwój strunowców • przedstawia środowisko życia żachwy • opisuje funkcje życiowe osłonice na przykładzie żachwy

80.	Cechy charakterystyczne kręgowców	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy wspólne wszystkich kręgowców - wymienia grupy kręgowców - omawia pokrycie ciała kręgowców, uwzględniając budowę skóry - wymienia wytwory skóry - definiuje pojęcia: <i>organizm ektotermiczny, organizm endotermiczny</i> - podaje przykłady zwierząt stałocieplnych i zmiennocieplnych - podaje typy narządów wymiany gazowej u kręgowców - podaje funkcje układu nerwowego, krwionośnego oddechowego, szkieletowego, oddechowego i krwionośnego - opisuje środowisko i tryb życia kręgloustych	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę zewnętrzną i wewnętrzną oraz funkcje życiowe kręgloustych na przykładzie minoga - wyказuje różnice między organizmami stałocieplnymi a organizmami zmiennocieplnymi - podaje przykłady organizmów, które są ektotermami, oraz tych, które nazywane są endotermami	<i>Uczeń:</i> - omawia pochodzenie kosteczek słuchowych - charakteryzuje wybrane układy narządów: skórę, układy nerwowy, krwionośny, oddechowy, szkieletowy, nerwowy - przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych i ektotermicznych - wyjaśnia sposoby pozyskiwania przez kręglowce ciepła niezbędnego do ogrzania organizmu	<i>Uczeń:</i> - porównuje cechy głównych grup kręglowców - wymienia cechy kręgloustych świadczące o tym, że są najniżej uorganizowanymi kręglowcami - na podstawie cech pozwalających rozróżnić poszczególne grupy kręglowców, identyfikuje wybrane organizmy jako przedstawicieli danej grupy systematycznej kręglowców	<i>Uczeń:</i> - omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u poszczególnych grup kręglowców - wyjaśnia przyczyny zróżnicowania układu oddechowego u różnych grup kręglowców - wyjaśnia, czym jest bilans cieplny u ptaków i ssaków
81. 82. 83.	Ryby – żuchwowce pierwotnie wodne	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy charakterystyczne ryb - wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje - na podstawie schematu omawia ogólną budowę ciała ryb - wymienia rodzaje łusek - podaje podział ryb na trzy gromady: chrzęstnoszkieletowe, promieniopłetwe i mięśniopłetwe oraz podaje przedstawicieli tych grup	<i>Uczeń:</i> - opisuje rodzaje łusek - charakteryzuje gromady ryb - wyказuje związek kształtu ciała ryb z warunkami, w których te zwierzęta żyją - wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb - wyjaśnia znaczenie linii bocznej - omawia budowę skrzelu ryb	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę i funkcje układu szkieletowego ryb - omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb - omawia budowę i funkcje układu oddechowego ryb - omawia budowę układu nerwowego ryb - omawia działanie pokryw skrzelowych i tryskawki u ryb	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej - proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej ryb - wyказuje na podstawie cech morfologicznych i fizjologicznych przystosowania ryb do środowiska wodnego	<i>Uczeń:</i> - wyказuje konieczność regulacji osmotycznej u ryb żyjących w różnych środowiskach wodnych - wyказuje różnice między rybami chrzęstnoszkieletowymi a promieniopłetwymi i mięśniopłetwymi - uzasadnia, że działalność człowieka jest zagrożeniem dla różnorodności biologicznej ryb

		- definiuje pojęcia: <i>tarło, ikra, tryskawka, osmoregulacja</i> - charakteryzuje pokrycie ciała ryb, wskazując te cechy, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie - przedstawia budowę i funkcjonowanie układu krwionośnego ryb - wymienia azotowe produkty przemiany materii u ryb - wymienia typy nerek u ryb - charakteryzuje sposób rozmnażania się ryb - wymienia przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym - podaje cel i rodzaje wędrówek ryb - omawia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka	- definiuje pojęcie: <i>serce żyłne</i> - omawia znaczenie i działanie pęcherza pławnego - omawia budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów u ryb - opisuje rozmnażanie i rozwój ryb - podaje przykłady potwierdzające, że kształt ciała ryby odbiegający od typowego dla nich wzorca wynika z adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego - opisuje wędrówki ryb na przykładach - podaje, jakie elementy ciała ryby biorą udział podczas poruszania się tych zwierząt w wodzie	- wyjaśnia, na czym polega mechanizm przeciwpływów u ryb - charakteryzuje budowę i funkcje układu krwionośnego i wydalniczego ryb - opisuje, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u ryb kostnoszkieletowych słodkowodnych, kostnoszkieletowych słonowodnych i chrzęstnoszkieletowych słonowodnych - uzasadnia, że ryby są dobrze przystosowane do życia w wodzie - wyjaśnia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka	- wyjaśnia mechanizm poruszania się ryb w wodzie - wyjaśnia, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, słonowodnych i słodkowodnych odbywa się wydalanie oraz osmoregulacja	- uzasadnia, że rybom prowadzącym przydenny tryb życia nie jest potrzebny jest pęcherz pławny - wykazuje związek między środowiskiem życia ryb (słonowodne i słodkowodne) a rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii - wyjaśnia, w jakim celu niektóre ryby mają narządy elektryczne
84. 85.	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje środowisko życia płazów - wyjaśnia pojęcia: <i>hibernacja, zwierzęta ureoteliczne, skrzek, kijanka</i> - przedstawia budowę i funkcje skóry płazów - podaje nazwy rzędów płazów: ogoniaste, bezogonowe i beznogie oraz podaje ich przedstawicieli - wymienia główne elementy szkieletu osiowego żaby - wymienia narządy wymiany gazowej u dorosłych płazów i u ich larw	<i>Uczeń:</i> - opisuje sposoby poruszania się płazów - opisuje sposoby wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw - charakteryzuje różnorodność gatunkową płazów, uwzględniając podział na rzędy: ogoniaste, bezogonowe i beznogie - charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby - podaje nazwę elementu, który zapobiega mieszanii się obu rodzajów krwi	<i>Uczeń:</i> - omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby - charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się płazów - omawia budowę układu oddechowego płazów - charakteryzuje budowę układu nerwowego płazów - wyjaśnia znaczenie poszczególnych narządów zmysłów płazów - omawia proces wydalania u płazów	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby - przedstawia budowę mózgowia płaza - wyjaśnia, dlaczego – pomimo braku przegrody w komorze serca – do tkanek docelowych płazów jest dostarczana odpowiednia ilość tlenu - wykazuje różnice między wentylacją płuc a wymianą gazową zachodzącą w płucach płaza - analizuje modyfikacje budowy i czynności	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego zdecydowana większość płazów nie może przetrwać w środowisku suchym - uzasadnia, że działalność człowieka może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej płazów - wyjaśnia związek między wykształceniem narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów

		- wymienia elementy układu wydalniczego płaza - wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego płazów, w tym budowy serca - omawia rozmnażanie się płazów - wymienia przystosowania płazów do życia w środowisku wodnym i w środowisku lądowym - omawia znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka	(odtlenowanej i utlenowanej) płynącej przez stożek tętniczy - przedstawia rozwój płazów bezogonowych - opisuje cechy płazów, które umożliwiają im życie na lądzie, oraz te, które umożliwiają im życie w wodzie	- charakteryzuje rozmnażanie i rozwój płazów - wymienia charakterystyczne cechy budowy i trybu życia kijanek - proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej płazów - wyjaśnia, w jaki sposób płazy są przystosowane do życia w środowisku wodnym i środowisku lądowym - opisuje zjawisko neotении	wybranych narządów zmysłów u płazów związane z ich funkcjonowaniem w warunkach środowiska lądowego uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia płaza w środowisku wodnym oraz środowisku lądowym	
86. 87.	Gady – pierwsze owodniowce	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje środowisko życia gadów - przedstawia sposób odżywiania się gadów - przedstawia budowę i funkcje skóry gadów - wymienia główne elementy szkieletu osiowego jaszczurki - wymienia elementy układu wydalniczego gada - definiuje pojęcia: <i>blony płodowe, owodniowce, akomodacja, zwierzę urykoteliczne</i> - wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego gada, w tym budowy serca - omawia rozmnażanie się i rozwój gadów - wymienia błony płodowe i podaje ich funkcje - wyróżnia rzędy gadów: żółwie, krokodyle, hatterie i łuskonośne (jaszczurki i	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym - przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki - omawia budowę układu wydalniczego gadów - charakteryzuje różnorodność gatunkową gadów, uwzględniając podział na rzędy: żółwie, krokodyle, hatterie i łuskonośne - charakteryzuje rozwój gadów na przykładzie jaszczurki - omawia budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów gadów - podaje nazwy typów czaszek gadów	<i>Uczeń:</i> - wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów - proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej gadów - omawia cechy budowy i funkcje szkieletu gadów na przykładzie szkieletu jaszczurki - wykazuje, że gady to zwierzęta zmiennocieplne (ektotermiczne) - charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się gadów - omawia budowę układu oddechowego gadów - charakteryzuje budowę układu nerwowego gadów - omawia proces wydalania u gadów	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów - przedstawia budowę i czynności mózgowia gada - omawia proces wentylacji płuc u gadów - porównuje proces wydalania u gadów żyjących na lądzie i w wodzie - uzasadnia, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie - wyjaśnia, dlaczego – pomimo braku całkowitej przegrody w komorze serca – do tkanek gadów jest dostarczana odpowiednia ilość tlenu	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia, że działalność człowieka może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej gadów - wykazuje, że produkcja i wydalanie kwasu moczowego jest dla większości gadów korzystna, mimo że synteza tego związku jest bardziej kosztowna energetycznie niż synteza amoniaku i mocznika - wykazuje, że dobrze rozwinięte kresomózgowie i mózdzek są cennymi przystosowaniami gada do życia w środowisku lądowym - wyjaśnia, w jaki sposób gady radzą sobie z niekorzystnymi dla nich warunkami środowiska występującymi w strefie klimatów umiarkowanych

		węże) oraz podaje ich przedstawicieli - wymienia przystosowania w budowie gadów będące adaptacjami do życia na lądzie - omawia znaczenie gadów w przyrodzie i dla człowieka	uzasadnia, że gady muszą prowadzić oszczędną gospodarkę wodną	- charakteryzuje rozmnażanie i rozwój gadów - wyjaśnia, w jaki sposób gady są przystosowane do życia w środowisku lądowym	- wyjaśnia, jakie znaczenie dla gadów miało wykształcenie klatki piersiowej - wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów - uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu gadów do życia na lądzie	
88. 89.	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje środowisko życia ptaków - omawia ogólną budowę ciała ptaków - definiuje pojęcia: <i>zwierzę stałocieplne (endotermiczne), kości pneumatyczne, gniazdowniki, zagniazdowniki</i> - wymienia rodzaje piór - przedstawia budowę i funkcję pióra - wymienia wytwory naskórka u ptaków - omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów jego budowy - wymienia przykłady ptaków odżywiających się różnym pokarmem i zamieszkujących różne środowiska - wymienia przystosowania ptaków drapieżnych i owadożernych do różnych sposobów odżywiania się - wymienia główne elementy szkieletu ptaka	<i>Uczeń:</i> - opisuje budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów ptaków - porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami - wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego - wymienia i opisuje cechy pokrycia ciała ptaków, które stanowią adaptacje do lotu - przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu ptaków - klasyfikuje ptaki w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu - omawia budowę układu wydalniczego ptaków - omawia budowę układu rozrodczego ptaków - podaje znaczenie worków powietrznych występujących u ptaków - charakteryzuje przystosowania ptaków do	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęgawy - przedstawia budowę skrzydła ptaka - wymienia elementy budowy mózgowia ptaków - charakteryzuje rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków - charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków - analizuje cechy budowy morfologicznej i anatomicznej oraz cechy fizjologiczne będące adaptacjami ptaków do lotu - proponuje działania mające na celu ochronę ptaków - charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się ptaków - omawia budowę układu oddechowego ptaków	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę i czynności mózgowia ptaków - omawia zjawisko wędrówek ptaków - wykazuje, że ptaki są stałocieplne (endotermiczne) - wyjaśnia cel tworzenia wypłuwek przez niektóre ptaki - wyjaśnia znaczenie obecności żołądka dwukomorowego u ptaków - wykazuje związek bardzo dobrze rozwiniętego narządu wzroku, kresomózgowia oraz mózdzku z trybem życia ptaków - wyjaśnia zjawisko wentylacji płuc u ptaków podczas lotu	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega i jaki jest cel pierzenia się ptaków - wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków - wyjaśnia, dlaczego mechanizm podwójnego oddychania stanowi przystosowanie ptaków do lotu

		- wymienia części przewodu pokarmowego ptaka - wymienia elementy układu wydalniczego ptaka - wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego ptaka, w tym budowy serca - omawia rozmnażanie się i rozwój ptaków - wymienia przystosowania w budowie ptaków będące adaptacją do lotu - omawia znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka	zdobywania pokarmu w wodzie - podaje przystosowania ptaków, które odżywiają się ziarnami i pestkami - podaje przystosowania w budowie ptaków wszystkożernych - charakteryzuje przystosowania ptaków, które odżywiają się pokarmem roślinnym	- charakteryzuje rozmnażanie i rozwój ptaków - wykazuje związek obecności kości pneumatycznych z trybem życia ptaka		
90. 91.	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje środowisko życia ssaków - opisuje cechy charakterystyczne wyłącznie dla ssaków - wymienia nazwy podgromad ssaków: prassaki, ssaki niższe, ssaki wyższe (łożyskowce) i podaje przykłady zwierząt należących do wskazanych grup - wymienia najważniejsze rzędy ssaków łożyskowych - charakteryzuje pokrycie ciała ssaków - wymienia wytwory naskórka u ssaków i podaje ich funkcje - wymienia główne elementy szkieletu ssaków - wymienia i podaje znaczenie kosteczek słuchowych, znajdujących się w uchu środkowym ssaków - podaje cechy charakterystyczne układu	<i>Uczeń:</i> - określa cechy, które pozwalają ssakom na utrzymanie stałej temperatury ciała - opisuje ssaki jako grupę monofiletyczną - podaje znaczenie łożyska i pępowiny - omawia budowę układu wydalniczego oraz sposób wydalania i osmoregulacji u ssaków - charakteryzuje rodzaje zębów - opisuje rodzaje i funkcje gruczołów: łojowych, potowych, zapachowych i mlekowych - charakteryzuje budowę układu pokarmowego ssaków i rolę poszczególnych jego narządów - opisuje rozmnażanie i rozwój ssaków	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę szkieletu ssaków - charakteryzuje narządy zmysłów ssaków - porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców - charakteryzuje budowę przewodu pokarmowego u przeżuwaczy - charakteryzuje różnorodność ssaków, uwzględniając ich podział systematyczny - podaje różnice w procesie rozmnażania się ssaków łożyskowych i torbaczy - wyjaśnia znaczenie endosymbiontów w trawieniu pokarmu u roślinożerców - wyjaśnia, na czym polega echolokacja	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę i czynności mózgowia ssaków - wyjaśnia proces akomodacji oka u ssaków - wyjaśnia, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków - uzasadnia różnice w długości przewodów pokarmowych ssaków drapieżnych i roślinożernych - uzasadnia, że uzębienie ssaków jest tekodontyczne - porównuje budowę układu krwionośnego ssaków z budową układów krwionośnych pozostałych kręgowców	<i>Uczeń:</i> - wykazuje na przykładach, w jaki sposób ssaki, aby przetrwać w niskich temperaturach otoczenia, wykształciły mechanizmy zabezpieczające organizm przed zbyt dużą utratą ciepła - wyjaśnia, na przykładzie wybranych przez siebie gatunków, przystosowania ssaków do wysokiej temperatury środowiska - uzasadnia, że niektóre ssaki są przystosowane do życia w określonym środowisku (pod ziemią, na gałęziach, w powietrzu) - analizuje etapy ewolucji układu nerwowego kręgowców - wykazuje różnice w budowie płuc u ssaków i innych kręgowców

		krwionośnego ssaków, w tym budowy serca • wymienia rodzaje zębów • definiuje pojęcia: <i>difiodontyzm, heterodontyzm, kosmek jelitowy, akomodacja, zwierzę ureoteliczne</i> • podaje rolę wątroby i trzustki • przedstawia budowę układu oddechowego ssaków • wyjaśnia rolę pęcherzyków płucnych • wymienia sposoby rozrodu ssaków • omawia znaczenie ssaków w przyrodzie i dla człowieka				• uzasadnia związek między rodzajem wydalanych azotowych produktów przemiany materii a środowiskiem życia kręgowców

IV. Metabolizm						
	Podstawowe zasady metabolizmu	• wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm, szlak metaboliczny i cykl metaboliczny</i> • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm) • wymienia nośniki energii w komórce • wymienia rodzaje fosforylacji • przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP • przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji	• podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych • wymienia cechy ATP • przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji • wymienia nośniki elektronów • wyjaśnia na przykładach pojęcia: <i>szlak metaboliczny i cykl metaboliczny</i> • wskazuje postaci utlenione i zredukowane przekaźników elektronów na schematach	• charakteryzuje budowę ATP • omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej • porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych • wymienia inne niż ATP nośniki energii • przedstawia znaczenie NAD ⁺ , FAD, NADP ⁺ w procesach utleniania i redukcji	• porównuje rodzaje fosforylacji • analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP ⁺ • opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej i chemiosmozy) • charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji • wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną	• wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm

	Budowa i działanie enzymów	• wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i> • przedstawia budowę enzymów • wyjaśnia rolę enzymów w komórce	• wyjaśnia mechanizm działania enzymów • zapisuje równanie reakcji enzymatycznej • przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu • wymienia właściwości enzymów	• omawia budowę enzymów • wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat • wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów	• porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat • omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów	• wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie • wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika
	Regulacja aktywności enzymów	• wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych • wyjaśnia pojęcia: <i>stała Michaelisa, inhibitor, aktywator</i> • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów • przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę	• wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów • wyjaśnia pojęcie <i>sprężenie zwrotne ujemne</i> i wskazuje, na czym ono polega • porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości KM • przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny	• wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory • porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej • omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • wyjaśnia mechanizm sprężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • interpretuje wyniki z doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych	• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka • porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie • proponuje doświadczenia dotyczące wpływu różnych czynników na aktywność enzymów	• wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny • określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym, czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu
	Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	• wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy • wymienia produkty i substraty fotosyntezy • wymienia etapy fotosyntezy	• wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną	• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach • porównuje na podstawie schematu fotofosforylację	• porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie • wyjaśnia przebieg doświadczenia	• przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu fotosystemów w fotosyntezie

		i określa ich dokładną lokalizację w komórce • charakteryzuje główne etapy fotosyntezy • wymienia etapy cyklu Calvina • wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi	• wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy • analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła • przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie • wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy • wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy: zależnej i niezależnej od światła	cykliczną i fotofosforylację niecykliczną • omawia budowę cząsteczki chlorofilu • omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II • omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina • omawia budowę i działanie fotosystemów • wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła • opisuje przebieg doświadczenia obrazującego syntezę skrobi w liściach wybranej rośliny	dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski • określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji Fotosyntetycznej cyklicznej i fosforylacji Fotosyntetycznej niecyklicznej • wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego syntezy skrobi w liściach pelargonii	
	Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza	• wyjaśnia pojęcie <i>chemosynteza</i> • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza	• wymienia etapy chemosyntezy • wyjaśnia, na czym polega chemosynteza	• omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy • przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej	• wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy	• wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych
	Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	• wyjaśnia pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> • zapisuje reakcję oddychania komórkowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu	• wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego • analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego • wyróżnia substraty	• omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego • przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego • przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa • wyjaśnia hipotezę chemiosmozy	• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna) • porównuje zysk energetyczny brutto i netto etapów oddychania tlenowego	• wyjaśnia na podstawie przeprowadzonego doświadczenia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych

		- wymienia etapy oddychania tlenowego - lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium - wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego - wymienia organizmy oddychające tlenowo	i produkty tych procesów - uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny - omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego	przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona	wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją oksydacyjną	
	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	- wyjaśnia pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe, fermentacja</i> - wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację - określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka - wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym	- wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją - omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka - podaje nazwy etapów fermentacji	- omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji - określa zysk energetyczny procesów beztlenowych - określa warunki, w których zachodzi fermentacja - analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej	- porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym - porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację - planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej	wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych
	Inne procesy metaboliczne	- wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu - wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza, glikogenoliza, deaminacja</i>	wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy, β-oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja	- omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezę kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy - omawia przebieg przemian białek - charakteryzuje cykl mocznikowy	- omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów - określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych - wyjaśnia, dlaczego amoniak powstający w tkankach nie jest transportowany do	wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę

		• wymienia różnice między aminokwasami endogennymi a egzogennymi • określa lokalizację cyklu moczniowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka		• wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt	wątroby w stanie wolnym • wyjaśnia związek między katabolizmem aminokwasów i białek a cyklem Krebsa	
--	--	---	--	--	--	--