

## 1 | Propozycja wymagań edukacyjnych z przyrody dla wątku **biologia**

Wątek tematyczny	Lp.	Sugerowany temat lekcji	Poziom wymagań (pismem półgrubym zostały zaznaczone wymagania z podstawy programowej)				
			konieczny (K)	podstawowy (P)	rozszerzający (R)	dopełniający (D)	wykraczający (W)
Metoda naukowa i wyjaśnianie świata	1.	Metoda naukowa pozwala zrozumieć świat	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>metoda naukowa</i>, <i>problem badawczy</i>, <i>hipoteza</i></li> <li>przeprowadza prostą obserwację, np. wybarwionych ziaren skrobi w komórkach bulwy ziemniaka i owocu banana</li> <li><b>opisuje warunki prawidłowego prowadzenia i dokumentowania obserwacji</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia etapy procedury naukowej</li> <li><b>opisuje warunki prawidłowego planowania i przeprowadzania eksperymentów (jeden badany parametr, powtórzenia, próby kontrolne, standaryzacja warunków eksperymentu)</b></li> <li>podaje różnicę pomiędzy obserwacją a eksperymentem</li> <li>formułuje wnioski na podstawie wyników obserwacji i doświadczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przygotowuje preparat mikroskopowy</li> <li><b>opisuje sposób dokumentowania wyników eksperymentów</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje hipotezy</li> <li>planuje sposób weryfikacji hipotezy</li> <li>wyjaśnia różnicę między próbą badawczą a próbą kontrolną</li> <li>wymienia przykłady danych jakościowych i danych ilościowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje metodę naukową do rozwiązywania problemów badawczych</li> </ul>
	2.	W stronę teorii naukowej	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>omawia założenia teorii ewolucji</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia podstawowe kryteria naukowości</li> <li>wymienia przykłady bezpośrednich i pośrednich dowodów ewolucji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>wyjaśnia, dlaczego teoria ewolucji jest centralną teorią biologii</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>planuje i przeprowadza wybrane obserwacje i eksperymenty</b>, np. badanie aktywności enzymu w komórkach bulwy ziemniaka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji</li> </ul>
Wynalazki, które zmieniły świat	3.	Pierwszy mikroskop i rozwój technik mikroskopowych, pierwsze szczepionki	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia wybrane wynalazki i odkrycia związane z rozwojem nauk o życiu</li> <li>wymienia rodzaje mikroskopów</li> <li>wyjaśnia, czym są</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na jakiej zasadzie działa mikroskop optyczny</li> <li>przyporządkowuje obrazy do mikroskopów, przy pomocy których zostały one uzyskane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia rodzaje mikroskopów</li> <li>omawia rodzaje odporności</li> <li>podaje argumenty przemawiające za powszechnością</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje mikroskop optyczny z mikroskopem elektronowym</li> <li>wyjaśnia, jaki wpływ na rozwój biologii i medycyny miało wynalezienie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi związku pomiędzy wynalezieniem mikroskopu a podejściem ludzi do problemów higieny, chorób zakaźnych,</li> </ul>

## 2 | Propozycja wymagań edukacyjnych z przyrody dla wątku **biologia**

			<p>i jak działają szczepienia ochronne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcia: <i>antygen, przeciwciało</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyszukuje informacje na temat pierwszego mikroskopu i rozwoju technik mikroskopowych oraz pierwszych szczepionek</li> <li>- rozróżnia rodzaje odporności i podaje ich przykłady</li> </ul>	szczepień	<p>mikroskopu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje naukowe i społeczne znaczenie rozwoju technik mikroskopowych i wynależenia szczepionek</li> </ul>	<p>leczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, czym są szczepionki skojarzone</li> </ul>
	4.	<p>Od antybiotyków po łańcuchową reakcję polimerazy</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcia: <i>antybiotyk, łańcuchowa reakcja polimerazy (PCR), biotechnologia</i></li> <li>- wyszukuje informacje na temat pierwszych antybiotyków oraz analizuje naukowe i społeczne znaczenie ich odkrycia</li> <li>- określa znaczenie biotechnologii tradycyjnej i biotechnologii nowoczesnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia historię odkrycia penicyliny</li> <li>- wyszukuje informacje na temat odkrycia termostabilnej polimerazy DNA i rozwoju biotechnologii molekularnej</li> <li>- podaje przykłady zastosowania techniki PCR w życiu człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, na czym polegała jakościowa zmiana w medycynie po odkryciu i upowszechnieniu antybiotyków</li> <li>- omawia historię wybranych odkryć i wynalazków, analizując proces dokonywania odkrycia lub wynalazku i wskazując uwarunkowania tego procesu</li> <li>- wyjaśnia różnicę między działaniem związków chemicznych o charakterze bakteriobójczym a działaniem związków chemicznych o charakterze cytostatycznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia przyczyny powstawania oporności bakterii na antybiotyki i wiąże ten proces z niewłaściwymi zachowaniami ludzi</li> <li>- uzasadnia, że mutacje mają znaczenie dla powstania oporności bakterii na antybiotyki</li> <li>- analizuje znaczenie naukowe i społeczne odkrycia termostabilnej polimerazy DNA i rozwoju biotechnologii molekularnej</li> <li>- analizuje kolejne etapy łańcuchowej reakcji polimerazy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ocenia znaczenie poszczególnych odkryć i wynalazków, wybiera najważniejsze odkrycia i wynalazki oraz uzasadnia swój wybór</li> </ul>
Energia – od Słońca do żarówki	5.	<p>Fotosynteza i oddychanie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>omawia znaczenie fotosyntezy</b></li> <li>- wskazuje chloroplasty jako miejsce zachodzenia fotosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, na czym polegają fotosynteza i oddychanie tlenowe</li> <li>- zapisuje reakcje fotosyntezy i oddychania tlenowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>omawia przebieg fotosyntezy</b></li> <li>- <b>wyjaśnia związek pomiędzy budową ATP a jego funkcją jako przenośnika użytecznej</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, skąd pochodzi zielone zabarwienie roślin</li> <li>- porównuje fotosyntezę z oddychaniem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykazuje różnice między oddychaniem tlenowym a oddychaniem beztlenowym i fermentacją</li> </ul>

### 3 | Propozycja wymagań edukacyjnych z przyrody dla wątku **biologia**

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia znaczenie oddychania komórkowego</li> <li>- wskazuje mitochondria jako miejsce zachodzenia oddychania tlenowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa funkcje ATP</li> <li>- wyjaśnia znaczenie wymiany gazowej</li> <li>- wymienia przykłady organizmów przeprowadzających: fotosyntezę, oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe, fermentację</li> </ul>	<p><b>biologicznie energii chemicznej</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- określa znaczenie oddychania beztlenowego i fermentacji</li> </ul>		
	6.	Energia w ekosystemie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia role producentów, konsumentów i destrucentów w ekosystemie</li> <li>- definiuje pojęcie <i>łańcuch pokarmowy</i></li> <li>- przedstawia schematycznie przepływ energii przez ekosystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>omawia przepływ energii przez ekosystemy wodne i lądowe</b></li> <li>- rysuje piramidę energii</li> <li>- wyjaśnia, dlaczego energia przepływa przez ekosystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, na czym polega lokalne znaczenie chemosyntezy</li> <li>- wyjaśnia, dlaczego ekosystemy są uzależnione od dopływu energii z zewnątrz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>wyjaśnia funkcjonowanie oaz hydrotermalnych</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przewiduje losy ekosystemu, który został odcięty od zewnętrznych dostaw energii</li> <li>- przewiduje kolejność obumierania poszczególnych poziomów troficznych</li> </ul>
Technologie współczesne i przyszłości	7.	Technologie współczesne i przyszłości	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>wymienia przykłady współczesnych technologii</b></li> <li>- <b>omawia znaczenie współczesnych technologii w rozwiązywaniu aktualnych problemów biologicznych i środowiskowych</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia przykłady polimerów wykorzystywanych w życiu codziennym</li> <li>- wyjaśnia, dlaczego syntetyczne polimery biodegradowalne są przyjazne środowisku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>wyjaśnia, co to są mikromacierze</b></li> <li>- <b>omawia możliwości wykorzystania mikromacierzy w różnych dziedzinach nauki i przemysłu</b></li> <li>- omawia zasadę działania komputera biologicznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia kilka przykładów najnowocześniejszych technologii, które wykorzystują osiągnięcia biologii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia fotoogniwa wykorzystujące barwniki fotosyntetyczne jako przykłady wynalazku zainspirowanego przyrodą</li> </ul>
Cykle, rytmy i czas	8.	Cykle, rytmy i czas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia pojęcia: <i>rytm okołodobowy, rytm miesięczny, rytm roczny</i></li> <li>- <b>wymienia przykłady zjawisk i procesów biologicznych odbywających się cyklicznie</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia przystosowawcze znaczenie rytmu okołodobowego</li> <li>- <b>omawia okołodobowy rytm aktywności człowieka ze szczególnym</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>omawia przykłady zjawisk i procesów biologicznych odbywających się cyklicznie</b></li> <li>- <b>wyjaśnia, na czym polega znaczenie biologiczne sezonowej</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analizuje dobowy rytm wydzielania hormonów</b></li> <li>- opisuje niektóre aspekty rytmiki dobowej u roślin</li> <li>- <b>omawia zjawisko fotoperiodyzmu roślin</b></li> <li>- <b>ocenia znaczenie</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje kolejne fazy cyklu miesięczkowego</li> </ul>

#### 4 | Propozycja wymagań edukacyjnych z przyrody dla wątku **biologia**

			– wymienia przykłady procesów życiowych wykazujących rytmikę okołodobową	<b>uwzględnieniem roli szyszynki</b> – analizuje wpływ sytuacji zaburzających działanie zegara biologicznego na zdrowie człowieka	<b>aktywności zwierząt (np. hibernacja, estywacja, okres godów)</b> – podaje przykłady migracji w świecie zwierząt	<b>biologiczne sezonowej aktywności zwierząt</b>	
Zdrowie	9.	Stan zdrowia. Czynniki wpływające na zdrowie	– wyjaśnia, czym jest zdrowie – wyjaśnia, czym jest homeostaza – wymienia przykłady parametrów ważnych dla utrzymania homeostazy – wymienia czynniki wpływające na zdrowie człowieka	– <b>wyjaśnia, w jaki sposób organizm zachowuje homeostazę</b> – <b>opisuje stan zdrowia w aspekcie fizycznym, psychicznym i społecznym</b> – klasyfikuje czynniki wpływające na zdrowie człowieka	– omawia mechanizm regulacji temperatury ciała człowieka – <b>analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na zdrowie</b>	– omawia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego – wyjaśnia znaczenie sprzężenia zwrotnego ujemnego w utrzymaniu homeostazy organizmu	– podaje przykłady parametrów fizjologicznych regulowanych na zasadzie sprzężeń zwrotnych
	10.	Choroba jako zakłócenie homeostazy	– definiuje chorobę jako zakłócenie dynamicznej równowagi wewnętrznej organizmu – charakteryzuje wpływ różnych czynników o charakterze cywilizacyjnym na zdrowie – definiuje pojęcie <i>stres</i> – wymienia przykłady chorób cywilizacyjnych i społecznych – omawia znaczenie badań profilaktycznych	– wymienia przykłady czynników fizycznych, chemicznych i biologicznych, które przyczyniają się do powstawania chorób – przewiduje wpływ stylu i trybu życia ludzi na ich zdrowie – omawia znacznie badań profilaktycznych – <b>analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na zdrowie</b>	– omawia wpływ wybranych czynników biologicznych na zdrowie – rozróżnia choroby cywilizacyjne i społeczne	– charakteryzuje choroby genetyczne, nowotworowe, zakaźne, cywilizacyjne i społeczne – analizuje wpływ czynników dziedzicznych na prawdopodobieństwo wystąpienia określonych chorób	– klasyfikuje wybrane choroby ze względu na przyczyny ich powstawania – omawia znaczenie stresu dla funkcjonowania organizmu
Woda – cud natury	11.	Woda jako środowisko życia	– nazywa właściwości wody – <b>omawia warunki życia w wodzie (gęstość,</b>	– <b>omawia właściwości wody istotne dla organizmów żywych</b> – wymienia	– porównuje warunki życia w środowisku wodnym z warunkami życia w środowisku	– <b>analizuje przystosowania morfologiczne, anatomiczne</b>	– wskazuje czynniki decydujące o zawartości wody w organizmie

## 5 | Propozycja wymagań edukacyjnych z przyrody dla wątku **biologia**

			<b>przejrzystość, temperatura, zawartość gazów oddechowych, przepuszczalność dla światła)</b>	przystosowania organizmów do życia w wodzie	lądowym	<b>i fizjologiczne organizmów do życia w wodzie</b> na przykładzie ryb - <b>omawia grupy ekologiczne roślin (hydrofity, higrofity, mezofity, kserofity)</b>	
	12.	Woda w organizmie	- wyjaśnia, czym jest bilans wodny organizmów	- wyjaśnia, na czym polega osmoregulacja - wyjaśnia, na czym polega transpiracja	- <b>omawia mechanizmy osmoregulacji zwierząt żyjących w różnych środowiskach</b> - określa, jakie znaczenie w bilansie wodnym roślin ma transpiracja - określa, jakie jest znaczenie aparatów szparkowych w transpiracji	- <b>analizuje i porównuje bilans wodny zwierząt żyjących w różnych środowiskach (środowisko lądowe, wody słodkie i słone)</b>	- analizuje pobieranie i transport wody w roślinie
Wielcy rewolucjoniści nauki	13.	Arystoteles i początki biologii. Linneusz i porządek przyrody	- definiuje pojęcia: <i>sztuczny system klasyfikacji, naturalny system klasyfikacji</i> organizmów, gatunek - wymienia kryteria klasyfikowania organizmów - wymienia główne rangi taksonów	- określa zadania systematyki - uzasadnia potrzebę porządkowania wiedzy o organizmach żywych - wyjaśnia, na czym polega binominalny system nazewnictwa gatunków	- wyjaśnia zasady sztucznego i naturalnego systemu klasyfikacji organizmów - wykazuje przełomowe znaczenie dokonań Arystotelesa i Linneusza dla rozwoju biologii - wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych	- przedstawia dokonania Arystotelesa i Linneusza na tle okresu historycznego, w którym ci uczeni żyli i pracowali - ocenia, jakie jest znaczenie systematyki dla rozwoju biologii, a zwłaszcza dla rozwoju teorii ewolucji	- wyjaśnia zasady konstruowania kluczy do oznaczania gatunków - oznacza rośliny przy użyciu prostego klucza opartego na wybranych cechach morfologicznych
	14.	Darwin i wyjaśnianie różnorodności organizmów	- wymienia podstawowe elementy teorii ewolucji drogą doboru naturalnego	- <b>przedstawia znaczenie podróży Darwina na okręcie Beagle dla powstania teorii ewolucji na drodze doboru naturalnego</b>	- wykazuje przełomowe znaczenie pracy Darwina dla rozwoju biologii - wymienia podstawowe prawidłowości ewolucji	- przedstawia dokonania Karola Darwina na tle okresu historycznego, w którym on żył i pracował - wyjaśnia różnice	- wyjaśnia, w jaki sposób wybrani uczeni dokonali swoich najważniejszych odkryć

## 6 | Propozycja wymagań edukacyjnych z przyrody dla wątku **biologia**

						między dobrem naturalnym a dobrem sztucznym – <b>wyjaśnia, dlaczego dzieło Darwina <i>O powstawaniu gatunków</i> jest zaliczane do książek, które wstrząsnęły światem</b>	
Dylematy moralne w nauce	15.	Socjobiologia jako przykład koncepcji biologicznej o szerokim kontekście społecznym	– <b>wyjaśnia, czym zajmuje się socjobiologia</b> – <b>przedstawia kontrowersje towarzyszące socjobiologii</b>	– wymienia podstawowe założenia socjobiologii – <b>omawia biologiczne i społeczne podłoże różnych form nietolerancji</b>	– określa różnicę pomiędzy nauką zawartością teorii socjobiologicznych a ich interpretacją w odniesieniu do człowieka – <b>przedstawia propozycje, jak przeciwdziałać różnym formom nietolerancji</b>	– odróżnia fakty naukowe dotyczące socjobiologii od mitów towarzyszących postrzeganiu tej dyscypliny naukowej	– wymienia przykłady nadużywania pojęć i kategorii socjobiologicznych
	16.	Dylematy wokół współczesnych odkryć genetyki, biotechnologii i medycyny	– podaje przykłady badań prenatalnych i informacje, jakie można uzyskać dzięki tym badaniom – definiuje pojęcie <i>klonowanie</i> – podaje przykłady praktycznego zastosowania GMO	– określa cel i znaczenie badań prenatalnych – określa przedmiot zainteresowania biotechnologii – wyjaśnia, na czym polegają badania genomu człowieka – wyjaśnia, na czym polega klonowanie – wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie <i>in vitro</i> – <b>przedstawia swoje stanowisko wobec GMO, klonowania reprodukcyjnego,</b>	– podaje przykłady dziedzin życia, w których można zastosować zdobycze biotechnologii – wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może się przyczynić do postępu medycyny – charakteryzuje problemy etyczne, moralne i prawne, wynikające z rozwoju biotechnologii – wyjaśnia zależność między biotechnologią a inżynierią genetyczną	– ocenia przydatność informacji uzyskanych dzięki badaniom prenatalnym – <b>przedstawia swoje stanowisko wobec badania genomu człowieka, dostępności informacji na temat indywidualnych cech genetycznych człowieka i innych problemów etycznych związanych z postępowaniem genetyki, biotechnologii i współczesnej medycyny</b>	– przedstawia obawy, które towarzyszą badaniom w zakresie biotechnologii

## 7 | Propozycja wymagań edukacyjnych z przyrody dla wątku **biologia**

				<b>klonowania terapeutycznego, zapłodnienia <i>in vitro</i>, badań prenatalnych</b>			
Nauka w mediach	17.	Zdrowie w mediach	– wyjaśnia, jakie znaczenie mają media dla rozpowszechniania informacji istotnych dla rozwoju gatunku ludzkiego	– porównuje leki z suplementami diety	– <b>analizuje wpływ na zdrowie reklamowanych produktów, w szczególności żywnościowych, farmaceutycznych, kosmetycznych (np. rzeczywista kaloryczność produktów typu <i>light</i>, zawartość witamin w produktach a dobowe zapotrzebowanie, niekontrolowane stosowanie leków dostępnych bez recepty)</b>	– porównuje skład i kaloryczność produktów typu <i>light</i> ze składem i kalorycznością produktów nieoznaczonymi w ten sposób – porównuje dobowe zapotrzebowanie na witaminy z zawartością witamin w produktach	– ocenia, czy słuszne jest podawanie żywności typu <i>light</i> dzieciom
	18.	Spór o GMO i wytwarzane z nich produkty. Media a świadomość ekologiczna społeczeństwa	– porównuje przedmiot badań ekologii z informacjami na temat ekologiczności produktów przekazywanej przez media – wyjaśnia, czym jest żywność ekologiczna	– <b>wskazuje błędy w informacjach medialnych oraz podaje prawidłową treść informacji</b> – wyjaśnia na podstawie analizy komunikatów medialnych i materiałów merytorycznych dotyczących GMO, z czego wynikają kontrowersje dotyczące GMO i wytwarzanych z nich produktów	– <b>ocenia krytycznie informacje medialne pod kątem ich zgodności z aktualnym stanem wiedzy naukowej</b>	– <b>analizuje informacje reklamowe pod kątem ich prawdziwości naukowej, wskazuje informacje niepełne, nierzetelne, nieprawdziwe</b>	– omawia skutki kontrowersji związanych z GMO i produktami wytwarzanymi z GMO

## 8 | Propozycja wymagań edukacyjnych z przyrody dla wątku **biologia**

Współczesna diagnostyka i medycyna	19.	Współczesny obraz klasycznych metod diagnostycznych	– wymienia przykłady klasycznych metod diagnostycznych w medycynie	– wymienia przykłady chorób możliwych do zdiagnozowania za pomocą klasycznych metod diagnostycznych	– omawia ograniczenia i wady klasycznych metod diagnostycznych w medycynie	– wyjaśnia znaczenie posiewów w dobieraniu skutecznych leków antybakteryjnych	– ocenia skuteczność, dostępność i wartość klasycznych metod diagnostycznych w medycynie
	20.	Diagnostyka immunologiczna i molekularna	– definiuje pojęcie <i>medycyna molekularna</i> i wymienia przykłady jej zastosowania – wymienia choroby, które diagnozuje się metodami immunologicznymi	– omawia cechy przeciwciał przydatne w diagnostyce chorób – wymienia przykładowe metody stosowane w diagnostyce molekularnej patogenów	– omawia metody wykrywania mutacji genowych – porównuje zasadę i skuteczność klasycznych, molekularnych i immunologicznych metod wykrywania patogenów	– ocenia znaczenie diagnostyczne metod wykrywania mutacji genowych	– ocenia skuteczność, dostępność i wartość molekularnych i immunologicznych metod wykrywania patogenów
Ochrona przyrody i środowiska	21.	Metody genetyczne w ochronie bioróżnorodności	– podaje przykłady wykorzystania metod genetycznych w ochronie bioróżnorodności	– wyjaśnia, czym są banki genów	– omawia możliwości wykorzystania metod genetycznych w ochronie zagrożonych gatunków	– ocenia przydatność tzw. banków genów	– prezentuje własne zdanie na temat wykorzystania metod genetycznych w ochronie bioróżnorodności
	22.	GMO a ochrona środowiska	– definiuje pojęcie <i>oczyszczanie biologiczne</i> – określa korzyści wynikające ze stosowania GMO w rolnictwie i przemyśle	– wyjaśnia, w jaki sposób GMO mogą wpłynąć korzystnie na środowisko naturalne	– przedstawia udział bakterii w unieszkodliwianiu zanieczyszczeń środowiska (np. biologiczne oczyszczalnie ścieków)	– ocenia znaczenie genetycznie zmodyfikowanych bakterii w unieszkodliwianiu zanieczyszczeń środowiska	– uzasadnia, że niektóre gatunki powinny być objęte ochroną gatunkową
Nauka i sztuka	23.	Nauka i sztuka	– podaje przykłady materiałów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego używanych przez dawnych artystów	– wymienia informacje z zakresu biologii, jakie można zdobyć dzięki analizie dzieła sztuki	– analizuje na wybranych przykładach informacje dotyczące stanu zdrowia ludzi, zwierząt i roślin utrwalone na obrazach i w rzeźbach – uzasadnia twierdzenie, że dzieła	– analizuje symbolikę przedstawień roślin i zwierząt w sztuce – wymienia przykłady malarzy, których dzieła wskazują, że mogli cierpieć na choroby narządu wzroku, i podaje objawy chorób,	



## 9 | Propozycja wymagań edukacyjnych z przyrody dla wątku **biologia**

					sztuki z dawnych epok są źródłem informacji z zakresu biologii	które można rozpoznać na podstawie ich obrazów	
Barwy i zapachy świata	24.	Receptory światła i zapachu. Znaczenie barw i zapachów w rozmnażaniu roślin	– definiuje pojęcie <i>fotoreceptor</i>	– <b>przedstawia biologiczne znaczenie barw i zapachów kwiatów i owoców</b>	– <b>omawia budowę receptorów światła i zapachu wybranych grup zwierząt</b> – wskazuje elementy budowy roślin warunkujących powstawanie różnych barw – wskazuje elementy budowy roślin odpowiedzialnych za wytwarzanie zapachów	– wyjaśnia różnicę między budową i funkcjonowaniem oka prostego a budową i funkcjonowaniem oka złożonego – porównuje budowę i znaczenie receptorów zapachu wybranych grup zwierząt	– wykazuje związek między barwą i zapachem kwiatu a biologią zapylecia
	25.	Znaczenie barw i zapachów u zwierząt	– definiuje pojęcia: <i>chemoreceptor</i> , <i>feromony</i>	– <b>omawia znaczenie barw i zapachów w poszukiwaniu partnera i opiece nad potomstwem u zwierząt</b>	– wyjaśnia znaczenie mimikry i mimetyzmu	– wymienia przykłady zwierząt o barwach ostrzegawczych – wymienia przykłady mimikry i mimetyzmu	– uzasadnia, że barwa i zapach mają duże znaczenie w porozumiewaniu się zwierząt
Największe i najmniejsze	27.	Największe i najmniejsze	– <b>podaje przykłady organizmów występujących w skrajnych warunkach środowiskowych</b>	– <b>wyszukuje informacje o rekordach w świecie roślin i zwierząt pod kątem różnych cech (np. wielkość, długość życia, temperatura ciała, częstotliwość oddechów i uderzeń serca, szybkość poruszania się, długość skoku, długość wędrówek, czas rozwoju, liczba potomstwa, liczba chromosomów, ilość DNA, liczba genów)</b>	– <b>analizuje przyczyny ograniczające wielkość organizmów</b>	– <b>analizuje informacje o rekordach w świecie roślin i zwierząt pod kątem różnych cech</b>	– wykazuje związek między występowaniem specyficznych cech roślin i zwierząt a przystosowaniem tych organizmów do środowiska