

EWA PIĘTKA BIOLOGIA - WYMAGANIA EDUKACYJNE – kl. 3a

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował treści wymaganych na ocenę dopuszczającą.

Dział programu	Poziom wymagań na poszczególne oceny				celujący- uczeń spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:
	dopuszczający uczeń:	dostateczny- uczeń spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:	dobry- uczeń spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz:	bardzo dobry- uczeń spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz:	
Układ nerwowy-	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy układu nerwowego wymienia funkcje układu nerwowego definiuje pojęcia: <i>neuron, potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy, bodziec progowy</i> rozdziela podstawowe elementy neuronu opisuje działanie synapsy chemicznej 	<ul style="list-style-type: none"> omawia ogólną budowę układu nerwowego porównuje dendryty z aksonami rozdziela neurony pod względem funkcjonalnym wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>pobudliwość nerwowa</i> rozdziela potencjał spoczynkowy i potencjał czynnościowy charakteryzuje budowę synapsy omawia rolę neuroprzebieźników wymienia czynniki wpływające na szybkość przewodzenia impulsu 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy neuronu wymienia rodzaje i funkcje komórek gleejowych wyjaśnia, na czym polegają pobudliwość i przewodnictwo komórek nerwowych wyjaśnia znaczenie pompy sodowo-potasowej wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja omawia proces przekazywania impulsów między komórkami 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę neuronu z budową innych komórek porównuje funkcjonowanie synapsy chemicznej z funkcjonowaniem synapsy elektrycznej klasyfikuje neuroprzebieźniki 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega okres refrakcji
Układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy ośrodkowego układu nerwowego określa położenie elementów ośrodkowego układu nerwowego wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia rozwojowy i kliniczny podział mózgowia omawia rolę poszczególnych części mózgowia rozdziela płaty i ośrodkowe w korze mózgowej omawia budowę rdzenia kręgowego porównuje położenie istoty szarej i istoty białej w mózgowiu i rdzeniu 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje poszczególne części mózgowia omawia funkcje układu limbicznego podaje skład płynu mózgowo-rdzeniowego charakteryzuje funkcje płynu mózgowo-rdzeniowego omawia budowę i rolę opon mózgowia i opon rdzenia 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje funkcje półkul mózgu porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji omawia budowę układu limbicznego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie bariery krew–mózg

		kręgowym			
Układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje elementy obwodowego układu nerwowego • definiuje pojęcia: <i>luk odruchowy, odruch</i> • wymienia elementy łuku odruchowego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę nerwu • rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe • charakteryzuje elementy łuku odruchowego • wymienia przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje przekazywanie impulsu w łuku odruchowym • porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi • klasyfikuje rodzaje odruchów • wyjaśnia, na czym polega klasyczny odruch warunkowy • charakteryzuje rodzaje pamięci 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia doświadczenia Iwana Pawłowa • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje instrumentalny odruch warunkowy • dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób, w jaki przebiegają informacje przez różne rodzaje pamięci
Układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym • wymienia cechy budowy poszczególnych części układu autonomicznego 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy • charakteryzuje funkcje układu autonomicznego 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że obie części układu autonomicznego wykazują antagonizm czynnościowy 	
Układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>stres, stresor</i> • wymienia przykłady sytuacji wywołujących reakcję stresową • wymienia następstwa długotrwałego stresu • wymienia przyczyny depresji • proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko wystąpienia depresji • podaje przykłady chorób neurologicznych • wymienia przykłady rytmów biologicznych człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym są emocje • wymienia objawy stresu • określa wpływ stresu na funkcjonowanie narządów • dowodzi, że depresja jest chorobą współczesnego świata • podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień • wymienia fazy snu • ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu • wyjaśnia, czym są rytmy biologiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg reakcji stresowej • omawia neurologiczne podłoże depresji • omawia sposoby diagnostyki i leczenia depresji • wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia • dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego • charakteryzuje wybrane choroby neurologiczne • omawia dobowy rytm snu i czuwania 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi, że długotrwały stres stanowi zagrożenie dla homeostazy • dowodzi, że nerwice są chorobami cywilizacyjnymi • rozróżnia rodzaje nerwic • analizuje fazy stresu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą układu kary i układu nagrody
Narządy zmysłów	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy narządu wzroku • określa funkcje elementów narządu wzroku • opisuje drogę światła i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń wzrokowych • wymienia przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje aparatu ochronnego i aparatu ruchowego oka • omawia budowę anatomiczną gałki ocznej • wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce • wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka • wymienia przyczyny wad 	<ul style="list-style-type: none"> • określa funkcje elementów gałki ocznej • porównuje pręciki z czopkami • omawia mechanizm widzenia • uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego • analizuje przetwarzanie informacji wzrokowej • charakteryzuje wybrane choroby wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przyczyny, diagnostykę, leczenie i profilaktykę jaskry

	<ul style="list-style-type: none"> chorób i wad wzroku wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> wzroku omawia sposoby korygowania wad wzroku 			
Narządy zmysłów	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy narządu słuchu i równowagi określa podstawowe funkcje elementów narządu słuchu i równowagi 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi szkodliwości hałasu rozdzieli ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne opisuje drogę fali dźwiękowej i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych omawia budowę błędnika 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy narządu słuchu i równowagi pod względem budowy i pełnionych funkcji omawia powstawanie wrażeń słuchowych i funkcjonowanie ślimaka wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że receptory słuchu i równowagi to mechanoreceptory określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, od czego zależy wysokość i natężenie dźwięku
Układ hormonalny	<ul style="list-style-type: none"> wymienia chemoreceptory wymienia funkcje narządów smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę narządów smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu 	
	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>hormon, gruczoł dokrewny</i> wymienia przykłady hormonów tkankowych i hormonów miejscowych wymienia gruczoły dokrewne określa położenie gruczołów dokrewnych wymienia nazwy hormonów przysadki wymienia choroby wynikające z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów charakteryzuje funkcje hormonów nadnerczy, trzustki i gonad 	<ul style="list-style-type: none"> rozdzieli hormony tkankowe i hormony miejscowe charakteryzuje funkcje hormonów przysadki, tarczycy, przystarczyc i grasicy porównuje skutki nadmiaru hormonu wzrostu ze skutkami jego niedoboru w różnych okresach życia wymienia skutki cukrzycy wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działania hormonów podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie wyjaśnia, na czym polega działanie autokrynne, parakrynne, endokrynne i neurokrynne hormonów omawia działanie wybranych hormonów tkankowych i hormonów miejscowych omawia funkcje szyszynki określa, jakie działania profilaktyczne należy podejmować w celu uniknięcia zachorowania na cukrzycę 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje choroby wynikające z zaburzeń funkcjonowania nadnerczy i trzustki porównuje typy cukrzycy omawia diagnostykę i sposób leczenia cukrzycy 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje działanie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu
	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i> wyjaśnia, jakie znaczenie mają hormony tropowe 	<ul style="list-style-type: none"> omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy wyjaśnia, na czym polega regulacyjna rola hormonów 	<ul style="list-style-type: none"> omawia działanie hormonów podwzgórza klasyfikuje hormony ze względu na ich budowę chemiczną porównuje mechanizm 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi związku między układem dokrewnym a układem nerwowym w utrzymaniu homeostazy 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę regulacji hormonalnej

		<p>podwzgórza i przysadki</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje układ hormonalny z układem nerwowym 	<p>działania hormonów białkowych z mechanizmem działania hormonów steroidowych</p>		
Rozmnażanie i rozwój człowieka	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy męskiego układu rozrodczego • wymienia funkcje męskich narządów płciowych • wymienia męskie cechy płciowe • definiuje pojęcie <i>spermatogeneza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne męskiego układu rozrodczego • rozpoznaje elementy męskiego układu rozrodczego • wymienia fazy spermatogenezy • omawia budowę plemnika • wyjaśnia znaczenie testosteronu 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje męskie cechy płciowe na pierwszorzędowe, drugorzędowe i trzeciorzędowe • omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego • omawia przebieg spermatogenezy • określa funkcję poszczególnych elementów plemnika 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między budową a funkcją męskich narządów płciowych 	
	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy żeńskiego układu rozrodczego • wymienia funkcje elementów żeńskiego układu rozrodczego • definiuje pojęcia: <i>oogeneza, cykl miesięczkowy</i> • wymienia fazy cyklu miesięczkowego 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne żeńskiego układu rozrodczego • rozpoznaje elementy żeńskiego układu rozrodczego • wymienia fazy oogenezy • wyjaśnia znaczenie żeńskich hormonów płciowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę poszczególnych elementów układu rozrodczego • charakteryzuje przebieg oogenezy • omawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego • określa zmiany w jajniku w czasie cyklu miesięczkowego • omawia budowę oocyty II rzędu 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między budową a funkcją żeńskich narządów płciowych • porównuje oogenezę ze spermatogenezą 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego
	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i> • wymienia etapy rozwoju zarodkowego • wymienia rodzaje błon płodowych • wymienia funkcje łożyska • wymienia fazy porodu • wymienia czynniki wpływające na przebieg rozwoju prenatalnego i postnatalnego • wymienia etapy rozwoju postnatalnego 	<ul style="list-style-type: none"> • określa funkcje błon płodowych • omawia powstawanie łożyska • wyjaśnia znaczenie łożyska • wymienia przyczyny powstawania wad wrodzonych • ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej • charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg zapłodnienia • charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego • charakteryzuje rozwój płodowy • omawia przebieg implantacji • charakteryzuje budowę łożyska • ocenia znaczenie bariery łożyskowej • omawia fazy porodu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego • omawia rolę hormonów wytwarzanych przez łożysko • omawia metody badań prenatalnych • omawia zasady oceny stanu zdrowia noworodka 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę struktur zarodkowych i narządów płodowych w życiu prenatalnym
	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje wybrane 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje wady i zalety metod 	

	<p>pojęcia <i>antykoncepcja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia metody wykorzystywane w planowaniu rodziny wymienia choroby układu rozrodczego i choroby przenoszone drogą płciową wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową 	<p>naturalne i sztuczne metody regulacji poczęć</p> <ul style="list-style-type: none"> ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową przyporządkowuje chorobom źródła zakażenia wskazuje raka szyjki macicy jako chorobę współczesnego świata 	<p>zapłodnienie <i>in vitro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia przyczyny niepłodności klasyfikuje metody regulacji poczęć omawia zasady działania poszczególnych metod antykoncepcji charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego 	<p>antykoncepcji</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia sposób diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy ocenia znaczenie regularnych wizyt u ginekologa 	
	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między nowotworami łagodnymi a nowotworami złośliwymi wymienia przyczyny powstawania nowotworów wyjaśnia, w jaki sposób powstają przerzuty wymienia czynniki zewnętrzne będące najczęstszą przyczyną powstawania nowotworów wyjaśnia, dlaczego wczesne wykrycie zmian nowotworowych jest ważnym elementem walki z nowotworem 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje czynniki kancerogenne definiuje pojęcia <i>kancerogeneza, onkogeny</i> nazywa etapy powstawania nowotworu wskazuje cechy komórek nowotworu proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko powstania nowotworu uzasadnia, że palenie tytoniu ma negatywne skutki dla zdrowia człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje nowotwory na łagodne i złośliwe charakteryzuje grupy genów odpowiedzialnych za powstawanie nowotworów wyjaśnia różnicę między mutagenami a kancerogenami omawia etapy powstawania nowotworu 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje nowotwory łagodne z nowotworami złośliwymi 	<ul style="list-style-type: none"> omawia metody leczenia nowotworów

<p>Mechanizmy dziedziczenia Budowa i rola kwasów nukleinowych</p>	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej wymienia rodzaje RNA 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA wyjaśnia, z czego wynika komplementarność zasad uzupełnia schemat jednego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega różna orientacja łańcuchów polinukleotydowych DNA rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa 	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów
--	---	---	--	---	--

	<p>określa rolę podstawowych rodzajów RNA</p> <p>charakteryzuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA</p> <p>-wyjaśnia pojęcie <i>podwójna helisa</i></p>	<p>łańcucha polinukleotydowego DNA</p> <p>o łańcuch komplementarny</p> <p>-charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA</p> <p>określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej</p>	<p>-porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA</p>		
	<p>-wyjaśnia pojęcie <i>replikacja</i></p> <p>-wyjaśnia znaczenie replikacji DNA</p> <p>-wymienia etapy replikacji DNA</p> <p>-uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki</p>	<p>-wyjaśnia pojęcia: <i>widelki replikacyjne, oczko replikacyjne</i></p> <p>-omawia przebieg replikacji</p> <p>-wyjaśnia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA</p> <p>-określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji</p> <p>-porównuje przebieg replikacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych</p>	<p>charakteryzuje poszczególne etapy replikacji</p> <p>wyjaśnia, skąd pochodzi energia potrzebna do syntezy nowego łańcucha DNA</p> <p>-wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA</p> <p>-wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych</p> <p>-określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA</p>	<p>rozdziela poszczególne modele replikacji</p> <p>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie, że replikacja DNA jest semikonserwatywna</p> <p>wykazuje naprawczą rolę polimerazy DNA w replikacji</p>	<p>omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA</p>
	<p>-wyjaśnia pojęcia: <i>gen, genom, pozagenowy DNA, chromosom, chromatyna, nukleosom</i></p> <p>-rozdziela eksony i introny</p> <p>określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej</p>	<p>-omawia budowę genu</p> <p>-rozdziela geny ciągłe i nieciągłe</p> <p>-wymienia rodzaje sekwencji wchodzących w skład genomu</p> <p>-wyjaśnia pojęcia: <i>sekwencje powtarzalne, pseudogeny</i></p> <p>-omawia skład chemiczny chromatyny</p> <p>-przedstawia budowę chromosomu</p>	<p>-określa informacje zawarte w genie</p> <p>-charakteryzuje genom wirusa</p> <p>porównuje strukturę genomów prokariotycznego i eukariotycznego</p> <p>-wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</p>	<p>-rozdziela genom wirusowy ze względu na wybrane kryteria</p> <p>-omawia genom mitochondrialny człowieka</p>	<p>-porównuje heterochromatynę z euchromatyną</p>
	<p>-wyjaśnia pojęcia: <i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja</i></p> <p>-wymienia i charakteryzuje cechy kodu genetycznego</p> <p>-ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej</p> <p>-nazywa etapy translacji</p>	<p>-omawia przebieg transkrypcji i translacji</p> <p>-analizuje tabelę kodu genetycznego</p> <p>-wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej organizmu przez kolejne trójki nukleotydów w DNA i mRNA</p> <p>-określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji</p> <p>-określa rolę aminoacylo-</p>	<p>-omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA</p> <p>-zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA</p> <p>-porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych</p> <p>-określa rolę i sposoby modyfikacji potranskrypcyjnej RNA</p>	<p>-wymienia przykłady wirusów, u których występuje odwrotna transkrypcja</p> <p>-wyjaśnia biologiczne znaczenie poliribosomów</p> <p>-porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i organellach komórki eukariotycznej</p>	<p>-wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się poliribosomów</p>

		tRNA i rybosomów w translacji	-określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek		
	-wyjaśnia pojęcie <i>operon</i> -wskazuje na schemacie sekwencje regulatorowe operonu oraz geny struktury -wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej	-wyjaśnia, na czym polega regulacja ekspresji genów w komórce prokariotycznej na podstawie modelu operonu laktozowego i tryptofanowego -wyjaśnia, jakie znaczenie w regulacji ekspresji genów operonu laktozowego mają: gen kodujący represor, operator i promotor -omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej	-rozdziela regulację negatywną od pozytywnej w przypadku działania operonu laktozowego -porównuje sposób regulacji ekspresji genów struktury operonu laktozowego i operonu tryptofanowego -wyjaśnia, na czym polega alternatywne składanie RNA porównuje regulację ekspresji genów w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej	-wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu -wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych powoduje zróżnicowanie komórek na poszczególne typy	-wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej
	-wyjaśnia pojęcia: <i>allel</i> , <i>genotyp</i> , <i>fenotyp</i> , <i>homozygota</i> , <i>heterozygota</i> , <i>allel dominujący</i> , <i>allel recesywny</i> -zapisuje przebieg i wyniki doświadczeń G.Mendla za pomocą kwadratu Punnetta -podaje treść I prawa Mendla	-omawia prace G. Mendla, na podstawie których sformułował on reguły dziedziczenia -wymienia przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla -wykonuje przykładowe krzyżówki jednogenowe	-wyjaśnia pojęcie <i>linia czysta</i> -wyjaśnia, jakie znaczenie w doświadczeniach G. Mendla miało wyhodowanie przez niego osobników grochu zwyczajnego należących do linii czystych -analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego -określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia jednej cechy	-określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej jednogenowej	
	podaje treść II prawa Mendla	wykonuje przykładowe krzyżówki dwugenowe	analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych na przykładzie grochu zwyczajnego -określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech niesprzężonych	określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej ocenia znaczenie badań G. Mendla dla rozwoju genetyki	
	wyjaśnia pojęcia: <i>locus</i> , <i>geny sprzężone</i> , <i>crossing-over</i> -wymienia główne założenia	wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami w chromosomie	oblicza częstość <i>crossing-over</i> między dwoma genami sprzężonymi -określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów	wykazuje różnice między genami niesprzężonymi a sprzężonymi	

	<p>chromosomowej teorii dziedziczenia</p> <p>-wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów</p>	<p>-wyjaśnia, na czym polega mapowanie genów</p> <p>wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych</p>	<p>i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych</p> <p>-analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych</p> <p>-oblicza odległość między genami</p>		
	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci</i></p> <p>-wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny</p> <p>-wyjaśnia sposób determinacji płci u człowieka</p> <p>charakteryzuje kariotyp człowieka</p> <p>określa płeć różnych osób na podstawie analizy ich kariotypu</p> <p>-wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią</p>	<p>wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami genów sprzężonych z płcią</p> <p>-wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią</p> <p>-określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią</p> <p>-wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu</p> <p>-rozdziela cechy sprzężone z płcią i cechy związane z płcią</p>	<p>wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywają gen SRY i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra</p> <p>-charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują</p> <p>-wyjaśnia powody, dla których daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn</p>	<p>omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci</p>	<p>-planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci</p>
	<p>wyjaśnia pojęcie <i>allele wielokrotne</i> na przykładzie dziedziczenia grup krwi u człowieka</p> <p>-wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>dominacja niepełna, kodominacja, geny kumulatywne, geny plejotropowe</i></p> <p>-określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych</p>	<p>charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i kodominacji</p>	<p>wyjaśnia, co to znaczy, że choroba genetyczna jest uwarunkowana przez gen plejotropowy</p>	
	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>zmiennosc genetyczna, zmiennosc środowiskowa</i></p> <p>-wymienia rodzaje zmienności i wskazuje zależności między nimi</p> <p>-wymienia przykłady potwierdzające występowanie zmienności środowiskowej</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>zmiennosc ciągła, zmiennosc nieciągła</i></p> <p>-wymienia przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej</p> <p>-omawia przyczyny zmienności genetycznej</p> <p>-określa znaczenie zmienności genetycznej i środowiskowej</p> <p>-porównuje zmienność</p>	<p>wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet wpływają na zmienność osobniczą</p> <p>-wymienia cechy mutacji, które stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej</p> <p>-porównuje zmienność</p>	<p>wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych genotypach</p>	

		genetyczną ze zmiennością środowiskową	genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną -określa fenotypy zależne od genotypu oraz od wpływu środowiska		
	wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutagenny</i> -wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych -wymienia przykłady mutacji genowych i mutacji chromosomowych -wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji	wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> -określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych -uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych	wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i> -wyjaśnia charakter zmian w DNA typowych dla różnych mutacji -określa skutki mutacji genowych dla kodowanego polipeptydowego -omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych -rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych -wskazuje na zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki	przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu dowolnego organizmu powstałe w wyniku mutacji chromosomowych liczbowych -wskazuje różnicę między kariotypami organizmu aneuploidalnego i organizmu poliploidalnego	-wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji
	wymienia przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących i recesywnych	klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia -wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy mukowiscydozy, fenyloketonurii, hemofilii, choroby Huntingtona, daltonizmu	wymienia przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność -ustala typy dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów	charakteryzuje choroby człowieka wynikające z mutacji DNA mitochondrialnego -uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych	porównuje strukturę i właściwości hemoglobiny prawidłowej oraz hemoglobiny sierpowatej
	wymienia przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka wynikających z nieprawidłowej struktury chromosomów -wymienia przykłady chorób genetycznych	określa rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera -wyjaśnia zależność między wiekiem rodziców a prawdopodobieństwem	wymienia objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera	analizuje fotografie kariotypów człowieka	-omawia choroby wieloczynnikowe

	człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci	urodzenia się dziecka z zespołem Downa			
Biotechnologia molekularna	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna, elektroforeza DNA, PCR, klonowanie DNA, transformacja genetyczna</i></p> <p>-wymienia przykłady dziedzin życia, w których można zastosować biotechnologię molekularną</p> <p>-wymienia enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej</p> <p>-wymienia techniki inżynierii genetycznej</p> <p>-wymienia etapy modyfikacji genomu</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>wektor, sekwencjonowanie DNA</i>, wyjaśnia, czym się zajmuje inżynieria genetyczna</p> <p>omawia wykorzystanie enzymów restrykcyjnych, ligaz i polimeraz DNA</p> <p>-wyjaśnia, na czym polega: hybrydyzacja DNA z wykorzystaniem sondy molekularnej, analiza restrykcyjna, elektroforeza DNA, PCR, sekwencjonowanie DNA, klonowanie DNA, transformacja genetyczna</p> <p>-wymienia po jednym przykładzie praktycznego wykorzystania technik inżynierii genetycznej</p> <p>-wymienia sposoby wprowadzenia obcego genu do komórki</p>	<p>porównuje biotechnologię klasyczną z biotechnologią molekularną</p> <p>charakteryzuje enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej</p> <p>-omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, klonowania DNA</p> <p>-określa cel tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA</p> <p>-charakteryzuje wektory stosowane do transformacji genetycznej</p>	<p>sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne</p> <p>-określa zalety i wady łańcuchowej reakcji polimerazy</p> <p>-omawia metody pośredniego i bezpośredniego wprowadzenia DNA do komórek roślin i zwierząt</p> <p>analizuje przebieg klonowania DNA na przykładzie genu myszy</p>	<p>-omawia etapy tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA</p>
	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny, produkt GMO</i></p> <p>-wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie oraz transgenicznymi</p> <p>-wymienia metody otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie</p> <p>-wymienia przykłady praktycznego</p>	<p>podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt</p> <p>-omawia perspektywy praktycznego wykorzystania organizmów zmodyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i nauce</p> <p>-omawia sposób oznakowania produktów GMO</p> <p>-wskazuje na zagrożenia ze strony GMO</p>	<p>charakteryzuje metody otrzymywania bakterii i roślin transgenicznych</p> <p>-omawia etapy modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt</p> <p>wymienia przykłady produktów GMO</p> <p>-podaje przykłady badań stosowanych w wypadku organizmów zmodyfikowanych genetycznie</p>	<p>omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów, roślin i zwierząt</p> <p>-charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom ze strony GMO</p> <p>-analizuje argumenty przemawiające za genetyczną modyfikacją organizmów oraz przeciw niej</p>	<p>-wyjaśnia, w jaki sposób kontroluje się mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie uwolnione do środowiska</p>

	wykorzystania mikroorgani-zmów, roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie				
	wyjaśnia pojęcia: <i>klon, klonowanie</i> -wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami określa cele klonowania mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt	wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się klony mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt wymienia sposoby wykorzystania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt w różnych dziedzinach życia człowieka -wskazuje na obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt -uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka	omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania -omawia sposoby klonowania roślin i zwierząt -formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu -porównuje klonowanie terapeutyczne i klonowanie reprodukcyjne	analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdzielania komórek zarodka -wymienia przykłady osiągnięć w klonowaniu zwierząt	-planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki może pokierować rozwojem organizmu
	wyjaśnia pojęcia: <i>diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste</i> -wymienia korzyści wynikające z poznania genomu człowieka -wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna -wymienia przykłady technik inżynierii genetycznej wykorzystywanych w diagnozowaniu chorób genetycznych	wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej -omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych -wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej -wyjaśnia, na czym polega terapia genowa -omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka -wyjaśnia, czym się zajmuje medycyna molekularna	omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka -wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się nowoczesne szczepionki porównuje szczepionki rekombinowane ze szczepionkami DNA -charakteryzuje techniki inżynierii genetycznej wykorzystywane w diagnostyce molekularnej -omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków -wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może się przyczynić do postępu w transplantologii -omawia korzyści i zagrożenia wynikające z terapii genowej	określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób	omawia wykorzystanie mikromacierzy w diagnostyce molekularnej
	wyjaśnia pojęcie <i>profil genetyczny</i> -wymienia przykłady	przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w medycynie	uzasadnia znaczenie analizy sekwencji DNA w badaniach ewolucyjnych	analizuje kolejne etapy ustalania profilu genetycznego omawia wykorzystanie DNA	-wyjaśnia pojęcie <i>filogenetyka molekularna</i>

	praktycznego zastosowania badań DNA w medycynie sądowej, ewolucjonizmie i systematyce	sądowej, ewolucjonizmie i systematyce -wyjaśnia sposób wykorzystania analizy DNA do określenia pokrewieństwa (np. ustalania lub wykluczania ojcostwa)	i taksonomicznych	mitochondrialnego w badaniach ewolucyjnych -analizuje drzewo filogenetyczne przedstawia sposoby wykorzystania informacji zawartych w DNA	
Ewolucja organizmów	wyjaśnia pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny</i> -omawia główne założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina	wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego K. Darwina a syntetyczną teorią ewolucji -wyjaśnia pojęcie <i>walka o byt</i>	porównuje dobór naturalny i dobór sztuczny -omawia główne założenia syntetycznej teorii ewolucji	ocenia wpływ podróży K. Darwina na rozwój jego teorii ewolucji	
	wymienia bezpośrednio i pośrednio dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady -wyjaśnia pojęcia: <i>skamieniałości przewodnie, anatomia porównawcza</i> -wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy	wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych -wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych -wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami -wymienia przykład metody pozwalającej na ocenę względnego wieku skał osadowych -wyjaśnia różnicę między atawizmem a narządem szczątkowym wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych -wyjaśnia, czym się zajmuje paleontologia	wymienia przykłady zwierząt zaliczanych do form przejściowych oraz podaje cechy tych zwierząt -podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych -wyjaśnia pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> -wymienia przykłady dywergencji i konwergencji -wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii -wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów	wyjaśnia pojęcie <i>formy przejściowe</i> -analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli różnych gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu oraz środowisku ich życia -wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c u wybranych gatunków w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między nimi	-wyjaśnia, na czym opierają się radioizotopowe i biostratygraficzne metody datowania
	wyjaśnia pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, dobór płciowy, dobór stabilizujący, dobór kierunkowy, dobór</i>	wyjaśnia, na czym polega zmienność wewnątrzgatunkowa -wyjaśnia, który z rodzajów zmienności organizmów ma	wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie -wyjaśnia znaczenie zachowań	omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu	-wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji człowieka utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne

	<p><i>rozrywający</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia przykłady dymorfizmu płciowego -charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego 	<p>znaczenie ewolucyjne</p> <ul style="list-style-type: none"> -omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji -wyjaśnia pojęcie <i>preferencje w krzyżowaniu</i> -wymienia przykłady występowania preferencji w krzyżowaniu w przyrodzie -podaje przykłady utrzymywania się w populacji człowieka alleli warunkujących choroby genetyczne 	<p>altruistycznych w przyrodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> -omawia występowanie genu anemii sierpowatej w populacjach ludzi żyjących na obszarach dotkniętych malarią 		
	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>genetyka populacyjna, pula genowa populacji</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką ewolucji wymienia czynniki ewolucji 	<p>wyjaśnia, na czym polega zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia warunki, które spełnia populacja znajdująca się w stanie równowagi genetycznej 	<p>omawia regułę Hardy’ego–Weinberga</p> <ul style="list-style-type: none"> -oblicza częstość występowania genotypów i fenotypów w populacji 	<ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genetycznej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła 	<ul style="list-style-type: none"> -sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej
	<p>przedstawia biologiczną koncepcję gatunku</p> <ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia pojęcia: <i>mechanizmy izolacji rozrodczej, specjacja</i> 	<p>omawia znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w przyrodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> -klasyfikuje mechanizmy izolacji rozrodczej -wymienia rodzaje specjacji 	<p>wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec gatunków rozmnażających się bezpłciowo</p> <ul style="list-style-type: none"> -charakteryzuje rodzaje specjacji, biorąc pod uwagę typ pierwotnej bariery izolacyjnej 	<p>charakteryzuje prezygotyczne i postzygotyczne mechanizmy izolacji rozrodczej oraz podaje przykłady ich działania</p>	
	<p>wyjaśnia pojęcie <i>prawidłowości ewolucji</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia prawidłowości ewolucji 	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>mikroewolucja, makroewolucja, kierunkowość ewolucji, nieodwracalność ewolucji, koewolucja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji 	<p>wymienia czynniki, które wpływają na tempo ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> -charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji -wymienia przykłady koewolucji -omawia skutki doboru naturalnego w postaci powstawania różnych strategii życiowych organizmów 	<p>wymienia przykłady przemian w skali mikro- i makroewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> -omawia zjawisko radiacji adaptacyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji
	<p>wymienia etapy rozwoju życia na Ziemi</p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną 	<p>charakteryzuje warunki klimatyczne i fizykochemiczne panujące na Ziemi ok. 4 mld lat temu</p> <ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia pojęcie 	<p>wyjaśnia, na czym polega teoria samorzutnej syntezy związków organicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> -przedstawia przebieg i wyniki doświadczenia 	<p>ocenia znaczenie doświadczenia S. Millera i H. Ureya w postępie badań nad powstaniem życia na Ziemi</p> <ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia, w jaki sposób 	<ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia, dlaczego odkrycie rybozymów miało duże znaczenie w rozwoju teorii powstania życia na Ziemi

	<p>syntezę pierwszych związków organicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> -charakteryzuje środowisko oraz tryb życia pierwszych organizmów jednokomórkowych -wymienia główne założenia teorii endosymbiozy -charakteryzuje zmiany prowadzące do powstania organizmów wielokomórkowych nazywa erę i okres, w których pojawiły się pierwsze rośliny lądowe -nazywa grupy zwierząt, które jako pierwsze pojawiły się w środowisku lądowym 	<p><i>makrocząsteczka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -charakteryzuje warunki sprzyjające powstawaniu pierwszych makrocząsteczek na Ziemi -wyjaśnia, jak się zmieniał sposób odżywiania pierwszych organizmów jednokomórkowych -wyjaśnia, na czym polegają sposoby odżywiania chemoautotrofów i fotoautotrofów -wyjaśnia, w jaki sposób wędrówka kontynentów wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi -wyjaśnia, jakie dane można uzyskać dzięki analizie tabeli stratygraficznej 	<p>Stanley'a Millera i Harolda Ureya</p> <ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia pojęcia: <i>bulion pierwotny, pizza pierwotna</i> w nawiązaniu do etapów ewolucji chemicznej -wyjaśnia rolę kwasów nukleinowych w powstaniu życia na Ziemi -wymienia argumenty przemawiające za słusnością teorii endosymbiozy -wskazuje bezpośrednią przyczynę stopniowych i nieodwracalnych zmian warunków panujących na Ziemi 	<p>pierwsze fotoautotrofy zmieniły warunki na Ziemi</p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia okresy, w których nastąpiły masowe wymierania organizmów -określa prawdopodobne przyczyny wielkich wymierań organizmów w historii Ziemi 	<p>-wyjaśnia, jakie korzyści adaptacyjne miało wykształcenie się form wielokomórkowych</p>
	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>antropogeneza, antropologia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -określa stanowisko systematyczne człowieka -wymienia kilka cech wspólnych naczelnym -wymienia główne cechy budowy ciała charakterystyczne dla człowieka -określa chronologię występowania przedstawicieli rodzaju <i>Homo</i> 	<p>wymienia korzyści wynikające z pionizacji ciała, redukcji owłosienia oraz zwiększania masy i objętości mózgu</p> <ul style="list-style-type: none"> -omawia warunki, w których doszło do powstania bezpośrednich przodków człowieka -omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji rodzaju <i>Homo</i> 	<p>uzasadnia przynależność człowieka do królestwa: zwierzęta, typu: strunowce, podtypu: kręgowce, gromady: ssaki, rzędu: naczelnym</p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia rodzaje człekokształtnych -wymienia zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała oraz stopniowego zwiększania masy i objętości mózgowia -charakteryzuje budowę oraz tryb życia bezpośrednich przodków człowieka 	<p>analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człekokształtnymi</p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia drobne cechy morfologiczne właściwe tylko człowiekowi -omawia drogi rozprzestrzeniania się rodzaju <i>Homo</i> z Afryki na pozostałe kontynenty 	<p>-omawia negatywne skutki pionizacji ciała</p>