

ROZKŁAD MATERIAŁU

Biologia na czasie 3. Zakres rozszerzony

Lp.	Temat	Treści nauczania	Cele edukacyjne	Zapis w nowej podstawie programowej	Proponowane procedury osiągnięcia celów	Proponowane środki dydaktyczne	Proponowana liczba godzin lekcyjnych w wypadku wersji siatki godzin w cyklu kształcenia		
							8	10	13
I. Mechanizmy dziedziczenia									
1.	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<ul style="list-style-type: none"> • budowa DNA • kształt cząsteczki DNA • rola DNA • budowa kwasu rybonukleinowego • rodzaje i funkcje RNA • miejsce występowania RNA w komórce • RNA jako materiał genetyczny 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie budowy DNA • analizowanie kształtu cząsteczki DNA • wyjaśnienie znaczenia reguły komplementarności zasad • wykazanie roli DNA jako nośnika informacji genetycznej • charakterystyka budowy RNA • porównanie rodzajów RNA • określenie występowania RNA w komórce • wykazanie znaczenia RNA jako materiału genetycznego u wirusów 	VI.1.1 VI.1.2 VI.1.4 VI.1.5	<ul style="list-style-type: none"> • wykonanie modelu DNA • wykonywanie ćwiczeń w zapisywaniu sekwencji nukleotydów w niciach DNA komplementarnych do podanych nici DNA • analizowanie przebiegu doświadczeń Frederick'a Griffitha oraz Alfreda Hershey'a i Marthy Chase, dotyczących roli DNA jako nośnika informacji genetycznej na podstawie apli „Jak to odkryto?” 	<ul style="list-style-type: none"> • modele budowy DNA i RNA • materiały do wykonania uproszczonego modelu DNA • tekst źródłowy z podręcznika • schematy rybiego szkieletu do porównania DNA i RNA • przykładowe zadania dotyczące rozróżnienia DNA od RNA 	2	2	2

					<ul style="list-style-type: none"> z podręcznika • porównanie budowy i roli DNA oraz RNA z wykorzystaniem metody rybiego szkieletu • rozróżnienie DNA od RNA z wykorzystaniem reguły Chargaffa 				
2.	Replikacja DNA	<ul style="list-style-type: none"> • replikacja DNA • modele replikacji DNA • semikonserwatywny charakter replikacji DNA • przebieg replikacji DNA • replikacja końców cząsteczki DNA – mechanizm działania telomerazy • regulacja replikacji DNA 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazanie, że replikacja ma charakter semikonserwatywny • porównanie modeli replikacji DNA • analizowanie poszczególnych etapów replikacji DNA • omówienie replikacji końców cząsteczki DNA i mechanizmu działania telomerazy • określenie mechanizmów regulacji replikacji DNA 	VI.1.3 VI.2.2	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie przebiegu doświadczenia weryfikującego hipotezę, że replikacja DNA jest semikonserwatywna na podstawie apli „Jak to odkryto?” z podręcznika • analizowanie schematu przebiegu inicjacji, elongacji i terminacji replikacji DNA • określenie roli enzymów w replikacji DNA z wykorzystaniem gry dydaktycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • podręcznik z opisem doświadczenia • schemat przebiegu replikacji DNA • gra dydaktyczna dotycząca enzymów biorących udział w replikacji DNA dla grup 	1	2	2
3.	Geny i genomy	<ul style="list-style-type: none"> • struktura genu • genom – kompletna informacja genetyczna • genom komórki prokariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie struktury genu • charakteryzowanie genomu jako kompletnej informacji genetycznej • omówienie genomu komórki prokariotycznej i eukariotycznej • poznanie struktury chromatyny • analizowanie poszczególnych 	VI.2.1 VI.2.3 VI.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie preparatów trwałych komórek, w których jest widoczne rozmieszczenie DNA • omówienie 	<ul style="list-style-type: none"> • mikroskopy • preparaty trwałe komórek z wybarwionym DNA • prezentacja multimedialna na 	1	1	1

		<ul style="list-style-type: none"> • genom komórki eukariotycznej • struktura chromatyny • upakowanie DNA w jądrze komórkowym • genom wirusa 	<p>etapów upakowania DNA w jądrze komórkowym</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie genomu wirusa 		<p>prezentacji multimedialnej na temat struktury genu, genomu i chromatyny</p> <ul style="list-style-type: none"> • scharakteryzowanie etapów upakowania DNA za pomocą rozsypanki i linii czasu • analizowanie budowy chromosomu na podstawie modeli i schematów 	<p>temat struktury genu, genomu i chromatyny przygotowana przez uczniów</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozsypanka graficzna i wyrazowa dotycząca upakowania DNA dla grup • linia czasu • modele i schematy budowy chromosomu 			
4.	Związek między genem a cechą	<ul style="list-style-type: none"> • kod genetyczny • ekspresja genu – odczytywanie informacji genetycznej • transkrypcja – proces syntezy RNA • odwrotna transkrypcja • modyfikacje potranskrypcyjne RNA w komórkach eukariotycznych • translacja – synteza białka • modyfikacje potranslacyjne białek 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie cech kodu genetycznego • analizowanie etapów odczytywania informacji genetycznej • omówienie przebiegu transkrypcji • charakteryzowanie przebiegu odwrotnej transkrypcji u wirusów • określenie znaczenia i omówienie przebiegu modyfikacji pre-mRNA • omówienie przebiegu poszczególnych etapów translacji • wykazanie roli aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji • określenie znaczenia i omówienie przebiegu modyfikacji potranslacyjnej białek 	VI.3.1 VI.3.2 VI.3.3 VI.3.4	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech kodu genetycznego na podstawie prezentacji multimedialnej • analizowanie etapów transkrypcji i translacji na podstawie animacji • porównanie znaczenia i sposobu przebiegu modyfikacji potranskrypcyjnej i potranslacyjnej w formie tabeli 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna dotycząca cech kodu genetycznego • animacja przedstawiająca transkrypcję i translację • tabele dla grup 	2	2	3
5.	Regulacja ekspresji genów	<ul style="list-style-type: none"> • regulacja ekspresji genów w komórce prokariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie mechanizmu regulacji genów w komórce prokariotycznej 	VI.4.1 VI.4.2 VI.4.3	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie schematów przedstawiających 	<ul style="list-style-type: none"> • schematy przedstawiające mechanizm działania 	1	1	2

		<ul style="list-style-type: none"> • model operonu (operon laktozowy i tryptofanowy) • regulacja ekspresji genów w komórce eukariotycznej • regulacja dostępu do genów • regulacja inicjacji transkrypcji • regulacja po etapie transkrypcji 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy i roli elementów składowych operonu na przykładzie operonu tryptofanowego i laktozowego • charakteryzowanie regulacji ekspresji genów w komórce eukariotycznej • omówienie regulacji dostępu do genu na skutek modyfikacji chromatyny • poznanie działania czynników transkrypcyjnych • omówienie znaczenia regulacji po transkrypcji 		<p>działanie operonu tryptofanowego i laktozowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie regulacji ekspresji genów w komórce eukariotycznej z wykorzystaniem pogadanki i rozsypanki wyrazowej 	<p>operonu tryptofanowego i laktozowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozsypanka wyrazowa dotycząca ekspresji genów w komórce eukariotycznej dla grup 			
6.	Dziedziczenie cech. I prawo Mendla	<ul style="list-style-type: none"> • badania Gregora Mendla • I prawo Mendla – prawo czystości gamet • przewidywanie wyniku krzyżówki genetycznej • krzyżówki testowe – krzyżówka jednogenowa • cechy człowieka dziedziczone zgodnie z I prawem Mendla 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie podstawowych pojęć wykorzystywanych przy omawianiu dziedziczenia cech (<i>gen, allele, genotyp, fenotyp, allele dominujący, allele recesywne, homozygota, heterozygota</i>) • omówienie badań G. Mendla • poznanie prawa czystości gamet • określanie prawdopodobieństwa wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa za pomocą kwadratu Punnetta • wyjaśnienie zasady i celu przeprowadzenia krzyżówki testowej jednogenowej • poznanie przykładów cech człowieka, które są dziedziczone zgodnie z I prawem Mendla 	VI.5.1 VI.5.2 VI.5.3 VI.5.6	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnianie pojęć wykorzystywanych przy dziedziczeniu cech z pomocą gry dydaktycznej • omówienie badań G. Mendla i analiza ich wyników • rozwiązywanie krzyżówek genetycznych dotyczących I prawa Mendla • rozwiązywanie krzyżówek testowych jednogenowych 	<ul style="list-style-type: none"> • kartki z pojęciami i ich definicjami do gry dydaktycznej dla grup • przykładowe zadania dotyczące I prawa Mendla 	2	2	3
7.	II prawo Mendla	<ul style="list-style-type: none"> • zasada niezależnej segregacji cech – II prawo Mendla • krzyżówka testowa dwugenowa 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie II prawa Mendla • określenie prawdopodobieństwa wystąpienia fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech • wyjaśnienie zasady i celu 	VI.5.1 VI.5.2V I.5.3VI. 5.6	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie badań G. Mendla dotyczących dziedziczenia dwóch cech u grochu 	<ul style="list-style-type: none"> • przykładowe zadania dotyczące II prawa Mendla • karta pracy 	2	2	3

		<ul style="list-style-type: none"> zasługi G. Mendla dla rozwoju genetyki 	<p>przeprowadzenia krzyżówki testowej dwugenowej</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazanie znaczenia badań G. Mendla dla rozwoju genetyki 		<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywanie krzyżówek genetycznych dotyczących II prawa Mendla rozwiązywanie krzyżówek testowych dwugenowych przeprowadzenie pogadanki na temat znaczenia badań G. Mendla 				
8.	Chromosomowa teoria dziedziczenia	<ul style="list-style-type: none"> badania Thomasa Morgana główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia geny sprzężone i geny niesprzężone sporządzanie genowej mapy chromosomu 	<ul style="list-style-type: none"> omówienie badań T. Morgana poznanie założeń chromosomowej teorii dziedziczenia określanie różnicy między genami niesprzężonymi i sprzężonymi określenie genotypów i fenotypów w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych sporządzanie genowej mapy chromosomu obliczanie odległości między genami 	VI.5.4 VI.6.2	<ul style="list-style-type: none"> analizowanie prezentacji multimedialnej na temat badań T. Morgana i chromosomowej teorii dziedziczenia sporządzanie genowej mapy chromosomu obliczanie odległości między genami 	<ul style="list-style-type: none"> prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów przykładowe zadania dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych oraz obliczania odległości między genami 	1	2	2
9.	Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	<ul style="list-style-type: none"> chromosomy płci człowieka mechanizm dziedziczenia płci u człowieka geny determinujące płeć u człowieka chromatyna płciowa – nieaktywny chromosom X 	<ul style="list-style-type: none"> poznanie kariotypu kobiety i kariotypu mężczyzny poznanie mechanizmów dziedziczenia płci u człowieka poznanie chromosomów i genów determinujących płeć człowieka wyjaśnienie, na czym polega inaktywacja chromosomu X omówienie typów determinacji płci u zwierząt charakteryzowanie cech sprzężonych z płcią i poznanie ich 	VI.5.4 VI.5.5	<ul style="list-style-type: none"> analizowanie kariotypu kobiety i kariotypu mężczyzny rozwiązywanie zadań dotyczących cech sprzężonych z płcią analizowanie materiałów źródłowych na temat daltonizmu 	<ul style="list-style-type: none"> kartki z kariotypami człowieka dla grup przykładowe krzyżówki genetyczne materiały źródłowe na temat daltonizmu i hemofilii opis doświadczenia T. Morgana z podręcznika 	1	2	2

		<p>(ciałko Barra)</p> <ul style="list-style-type: none"> • podstawowe typy determinacji płci u zwierząt • środowiskowy mechanizm determinowania płci • cechy sprzężone z płcią • cechy zależne od płci 	<p>przykładów</p> <ul style="list-style-type: none"> • określanie prawdopodobieństwa wystąpienia choroby sprzężonej z płcią • charakteryzowanie cech zależnych od płci 		<p>i hemofilii</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizowanie doświadczenia T. Morgana mającego na celu wykazanie związku dziedziczenia koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci na podstawie apli „Jak to odkryto?” z podręcznika 				
10.	Inne sposoby dziedziczenia cech	<ul style="list-style-type: none"> • dominacja zupełna i dominacja niezupełna • kodominacja • dziedziczenie w wypadku alleli wielokrotnych • geny kumulatywne • geny dopełniające się (komplementarne) • geny epistatyczne i hipostatyczne • plejotropia 	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie dziedziczenia cech w wypadku dominacji zupełnej i dominacji niezupełnej • omówienie zjawiska kodominacji • analizowanie dziedziczenia alleli wielokrotnych na przykładzie układu grupowego krwi ABO • omówienie dziedziczenia czynnika Rh • analizowanie dziedziczenia genów kumulatywnych warunkujących barwę skóry człowieka • omówienie dziedziczenia genów dopełniających się na przykładzie barwy kwiatów groszku pachnącego • wyjaśnienie zjawiska epistazy oraz dziedziczenia genów epistatycznych i hipostatycznych na przykładzie barwy sierści gryzoni • wyjaśnienie pojęcia <i>plejotropia</i> 	VI.5.3 VI.6.3	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie innych sposobów dziedziczenia cech metodą stacji • wykonywanie krzyżówek genetycznych dotyczących innych sposobów dziedziczenia cech 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały na temat sposobów dziedziczenia cech dla grup na kolejne stacje (I – dominacja niezupełna, II – kodominacja, III – allele wielokrotne, IV – geny kumulatywne, V – geny dopełniające się, VI – epistaza, VII – plejotropia) 	1	2	3
11.	Zmienność organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • zmienność środowiskowa 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie zmienności środowiskowej 	VI.6.1 VI.6.2	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie prezentacji 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna 	1	1	1

		<ul style="list-style-type: none"> • znaczenie zmienności środowiskowej • zmienność genetyczna • zmienność ciągła i zmienność nieciągła 	<ul style="list-style-type: none"> • określanie fenotypów zależnych od genotypu oraz od wpływu środowiska • charakteryzowanie zmienności genetycznej • rozróżnienie zmienności rekombinacyjnej i mutacyjnej • porównanie zmienności ciągłej i zmienności nieciągłej 	VI.6.4	<p>multimedialnej na temat zmienności genetycznej i środowiskowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnienie rodzajów zmienności z wykorzystaniem metody kosza i walizki 	<ul style="list-style-type: none"> • zdania na temat zmienności organizmów • przykłady zmienności na kartkach do kosza i walizki 			
12.	Zmiany w informacji genetycznej	<ul style="list-style-type: none"> • mutacje somatyczne i generatywne • mutacje spontaniczne i indukowane • rodzaje czynników mutagennych • mutacje genowe • mutacje chromosomowe (strukturalne i liczbowe) • skutki mutacji • transformacja nowotworowa komórki jako efekt mutacji 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie kryteriów podziału mutacji • charakteryzowanie mutacji somatycznych, generatywnych, spontanicznych i indukowanych • poznanie czynników mutagennych • omówienie mutacji genowych i chromosomowych • poznanie przykładowych skutków mutacji • omówienie przebiegu transformacji nowotworowej 	VI.6.5 VI.6.6 VI.2.5	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie mutacji na podstawie mapy mentalnej • analizowanie rodzajów mutacji genowych i chromosomowych oraz ich skutków na podstawie schematów • analizowanie etapów transformacji nowotworowej 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do mapy mentalnej • schematy dotyczące rodzajów mutacji genowych i chromosomowych przebiegu mutacji 	1	2	2
13.	Choroby jednogenowe	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje chorób genetycznych jednogenowych • choroby dziedziczone autosomalnie recesywnie • choroby dziedziczone autosomalnie 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie chorób jednogenowych • charakterystyka chorób dziedziczonych w sposób autosomalny recesywny i dominujący • omówienie chorób sprzężonych z płcią, dziedziczonych recesywnie i dominująco • charakterystyka chorób 	VI.5.5 VI.7.1	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie chorób genetycznych na podstawie prezentacji multimedialnej • charakteryzowanie chorób genetycznych metodą 5 x 5 • analizowanie 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna • materiały dla grup dotyczące chorób genetycznych • przykłady rodowodów 	2	2	2

		<p>dominująco</p> <ul style="list-style-type: none"> • choroby dziedziczone recesywnie w sprzężeniu z płcią • choroby dziedziczone dominująco w sprzężeniu z płcią • choroby związane z dziedziczeniem pozajądrowym • analiza rodowodów 	<p>związanych z dziedziczeniem pozajądrowym</p> <ul style="list-style-type: none"> • analiza rodowodów jako przykład diagnostyki chorób genetycznych • ustalenie typu dziedziczenia na podstawie analizy rodowodów 		rodowodów					
14.	Choroby chromosomalne i wieloczynnikowe	<ul style="list-style-type: none"> • choroby spowodowane mutacjami strukturalnymi • choroby spowodowane mutacjami liczbowymi • choroby wieloczynnikowe 	<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka chorób spowodowanych mutacjami strukturalnymi i liczbowymi • omówienie chorób wieloczynnikowych 	VI.7.2	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie chorób warunkowanych mutacjami chromosomowymi metodą stacji • analizowanie kariotypów osób chorych 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały źródłowe na temat chorób • kariotypy dla grup 	1	1	1	
15.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziału I						1	1	1
16.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału I						1	1	1
II. Biotechnologia molekularna										
17.	Biotechnologia. Podstawowe techniki inżynierii	<ul style="list-style-type: none"> • biotechnologia klasyczna i molekularna 	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie biotechnologii klasycznej i molekularnej • charakteryzowanie enzymów 	VI.8.1 VI.8.2 VI.8.3	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie technik inżynierii genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • rozsypanka wyrazowa dla grup • prezentacja 	1	2	2	

	genetycznej	<ul style="list-style-type: none"> • enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej • techniki inżynierii genetycznej • badanie i izolowanie genu • wprowadzenie genu do genomu innego organizmu • biblioteki genomowe i cDNA 	<p>najczęściej wykorzystywanych w biotechnologii molekularnej</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie technik inżynierii genetycznej • omówienie technik inżynierii genetycznej wykorzystywanych do badania i izolowania genów (hybrydyzacja DNA z użyciem sondy molekularnej, analiza restrykcyjna, elektroforeza DNA, PCR, sekwencjonowanie DNA) • omówienie klonowania DNA i transformacji genetycznej • wyjaśnienie pojęcia <i>wektory</i> i podanie ich przykładów • określenie celu tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA 		<p>z wykorzystaniem metody rozsypanki wyrazowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie prezentacji na temat technik inżynierii genetycznej • analizowanie przebiegu: analizy restrykcyjnej DNA, PCR oraz sekwencjonowania DNA na podstawie schematów z podręcznika • analizowanie przebiegu klonowania DNA na przykładzie genu myszy 	dotycząca technik inżynierii genetycznej			
18.	Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<ul style="list-style-type: none"> • GMO • mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie • rośliny zmodyfikowane genetycznie • zwierzęta zmodyfikowane genetycznie • produkty GMO 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie metod otrzymywania GMO • omówienie wykorzystania mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie • poznanie metody otrzymania transgenicznych bakterii • charakterystyka wybranych modyfikacji genetycznych mikroorganizmów • poznanie metod tworzenia roślin i zwierząt transgenicznych • poznanie wybranych modyfikacji genetycznych roślin i zwierząt • omówienie sposobów wykorzystania roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie • wyjaśnienie, czym są produkty 	VI.8.4 VI.8.8	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie materiałów źródłowych dotyczących GMO • poznanie etapów otrzymywania organizmów transgenicznych na podstawie animacji • omówienie zalet i wad produktów GMO metodą ZWI 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały źródłowe dotyczące GMO • opakowania po produktach GMO • animacja na temat otrzymywania organizmów transgenicznych 	1	2	2

			<p>GMO</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznanie wybranych produktów GMO • omówienie zagrożeń związanych z GMO oraz sposobów zapobiegania tym zagrożeniom 						
19.	Klonowanie – korzyści i zagrożenia	<ul style="list-style-type: none"> • naturalne klony • klonowanie mikroorganizmów i komórek • klonowanie roślin • klonowanie zwierząt • metody klonowania zwierząt • obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt • klonowanie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie przykładów klonów naturalnie występujących w przyrodzie • omówienie sposobów wykorzystania i otrzymywania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt • analizowanie kolejnych etapów klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i metodą rozdzielania komórek zarodka • wskazanie obaw dotyczących klonowania zwierząt • charakteryzowanie klonowania terapeutycznego i reprodukcyjnego 	VI.8.5 VI.8.8	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzenie heurezy dotyczącej klonowania • analizowanie etapów klonowania roślin i zwierząt z wykorzystaniem schematów z podręcznika • analizowanie materiałów źródłowych dotyczących klonowania zwierząt • omówienie obaw etycznych dotyczących klonowania zwierząt metodą za i przeciw • przeprowadzenie burzy mózgów na temat klonowania człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • schematy dotyczące klonowania roślin i zwierząt • materiały źródłowe dotyczące klonowania zwierząt 	1	2	2
20.	Biotechnologia molekularna w medycynie	<ul style="list-style-type: none"> • mapa genetyczna człowieka • profilaktyka chorób – nowoczesne szczepionki • diagnostyka molekularna • techniki stosowane 	<ul style="list-style-type: none"> • określenie korzyści i zagrożeń wynikających z poznania genomu człowieka • omówienie wytwarzania i wykorzystania szczepionek rekombinowanych i szczepionek DNA • omówienie wykorzystania diagnostyki molekularnej 	VI.8.5 VI.8.6 VI.8.8 VI.8.9 VI.8.10	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzenie heurezy połączonej z uzupełnianiem schematów dotyczących wytwarzania szczepionek oraz przeciwciał • charakteryzowanie 	<ul style="list-style-type: none"> • schematy dotyczące wytwarzania szczepionek i przeciwciał • materiały źródłowe na temat biofarmaceutyków 	1	1	2

		<p>w diagnostyce molekularnej</p> <ul style="list-style-type: none"> leczenie chorób medycyna molekularna 	<p>w wykrywaniu chorób</p> <ul style="list-style-type: none"> określenie technik wykorzystywanych w diagnostyce molekularnej omówienie sposobu wytwarzania i zastosowania biofarmaceutyków omówienie terapii genowej jako metody leczenia chorób wyjaśnienie, czym się zajmuje medycyna molekularna 		<p>biofarmaceutyków</p> <ul style="list-style-type: none"> przeprowadzenie debaty na temat terapii genowej 					
21.	Inne zastosowania biotechnologii molekularnej	<ul style="list-style-type: none"> biotechnologia molekularna w medycynie sądowej (profil genetyczny, ustalanie ojcostwa) biotechnologia molekularna w badaniach ewolucyjnych i systematyce organizmów (filogenetyka molekularna) 	<ul style="list-style-type: none"> omówienie wykorzystania biotechnologii molekularnej w sądownictwie omówienie wykorzystania biotechnologii molekularnej w badaniach ewolucyjnych i systematyce organizmów określenie informacji, które można wykryć na podstawie analizy DNA 	VI.8.7	<ul style="list-style-type: none"> opracowanie w grupach mapy mentalnej na temat wykorzystania biotechnologii molekularnej w medycynie sądowej, w badaniach ewolucyjnych i systematyce organizmów analizowanie przykładowych profili genetycznych i drzew filogenetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> materiały do mapy mentalnej dla grup profile genetyczne i drzewa filogenetyczne 	1	1		
22.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziału II						1	1	1
23.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału II						1	1	1
III. Ekologia										
24.	Czym zajmuje się ekologia?	<ul style="list-style-type: none"> różnice między ekologią a ochroną 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnienie, czym się zajmuje ekologia, ochrona środowiska 	VII.1.1 VII.1.2	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzenie heurystyki dotyczącej 	<ul style="list-style-type: none"> fotografie zwierząt w 	1	1	1	

		<p>środowiska i ochroną przyrody</p> <ul style="list-style-type: none"> zakres badań ekologicznych nisza ekologiczna siedlisko klasyfikacja czynników środowiska (czynniki biotyczne i abiotyczne) tolerancja ekologiczna organizmów eurybionty i stenobionty tolerancja ekologiczna a rozmieszczenie organizmów gatunki wskaźnikowe formy ekologiczne roślin 	<p>i ochrona przyrody</p> <ul style="list-style-type: none"> poznanie zakresu badań ekologicznych charakterystyka niszy ekologicznej wskazanie różnicy między niszą ekologiczną a siedliskiem charakteryzowanie czynników abiotycznych i biotycznych środowiska wyjaśnienie, czym jest tolerancja ekologiczna organizmów poznanie prawa tolerancji ekologicznej omówienie zakresu tolerancji organizmów w stosunku do danego czynnika środowiska wyjaśnienie związku między tolerancją ekologiczną a rozmieszczeniem organizmów wyjaśnienie, czym są bioindykatory charakteryzowanie form ekologicznych roślin zależnie od dostępności wody 	VII.1.3	<p>ekologii</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzowanie w grupach niszy ekologicznych wybranych gatunków zwierząt analizowanie zakresu tolerancji wybranych organizmów omówienie skali porostowej charakteryzowanie form ekologicznych roślin 	<p>charakterystycznych dla nich środowiskach</p> <ul style="list-style-type: none"> fotografie organizmów o wąskim i szerokim zakresie tolerancji ekologicznej wybrane gatunki porostów (okazy naturalne lub fotografie) żywe lub zasuszone okazy przedstawicieli form ekologicznych w zależności od dostępności wody 			
25.	Ekologia populacji	<ul style="list-style-type: none"> cechy populacji liczebność i zagęszczenie populacji czynniki wpływające na liczebność populacji modele wzrostu populacji struktura przestrzenna populacji 	<ul style="list-style-type: none"> poznanie cech populacji omówienie liczebności i zagęszczenia populacji określenie czynników wpływających na liczebność populacji wyjaśnienie, czym jest rozrodczość, śmiertelność i migracja omówienie strategii rozrodu i krzywych przeżywania porównanie wzrostu wykładniczego i logistycznego 	VII.2.1 VII.2.2 VII.2.3 VII.2.4	<ul style="list-style-type: none"> analizowanie cech populacji metodą stacji podsumowanie informacji na temat cech populacji metodą skrzynki pytań omówienie zalet i wad życia w grupie metodą ZWI 	<ul style="list-style-type: none"> materiały do stacji na temat liczebności, zagęszczenia, struktury przestrzennej, wiekowej i płciowej populacji pytania na temat cech populacji do skrzynki pytań 	2	2	2

		<ul style="list-style-type: none"> • struktura wiekowa i płciowa populacji 	<p>populacji</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, czym jest struktura przestrzenna populacji • charakteryzowanie typów rozmieszczenia populacji • poznanie przykładów form rozmieszczenia skupiskowego • omówienie zalet i wad życia w grupie • wyjaśnienie, czym jest struktura wiekowa i płciowa populacji • omówienie piramid wieku populacji 						
26.	Oddziaływania antagonistyczne między organizmami	<ul style="list-style-type: none"> • typy oddziaływań między organizmami • konkurencja • roślinożerność • przystosowania roślinożerców do zjadania roślin • drapieżnictwo • zależność drapieżnik – ofiara • przystosowania drapieżników do polowań • strategie obronne ofiar • pasożytnictwo • przystosowania do pasożytnictwa 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie oddziaływań między organizmami • charakteryzowanie konkurencji wewnątrz- i międzygatunkowej • wyjaśnienie, na czym polega roślinożerność • omówienie przystosowań anatomicznych i behawioralnych roślinożerców do zjadania roślin • poznanie mechanizmów obronnych roślin • wyjaśnienie, na czym polega drapieżnictwo • wykazanie związku między liczebnością drapieżnika i jego ofiary • poznanie przystosowań drapieżników do polowań oraz strategii obronnych ofiar • wyjaśnienie, na czym polega pasożytnictwo • klasyfikacja pasożytów • poznanie przystosowań pasożytów oraz mechanizmów obronnych żywicieli 	<p>VII.3.1 VII.3.2 VII.3.3 VII.3.4 VII.3.5 VII.3.6</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie konkurencji, roślinożerności, drapieżnictwa i pasożytnictwa na podstawie prezentacji multimedialnej • podsumowanie informacji na temat antagonistycznych zależności metodą niedokończonych zdań • rozpoznawanie w grupach roślinożerców, drapieżców i pasożytów 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna • niedokończone zdania • ilustracje roślinożerców, drapieżców i pasożytów dla grup 	1	2	2

27.	Oddziaływania nieantagonistyczne między organizmami	<ul style="list-style-type: none"> • mutualizm (mutualizm obligatoryjny i fakultatywny) • przystosowania organizmów mutualistycznych • komensalizm 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie przykładów mutualizmu obligatoryjnego i fakultatywnego • poznanie przystosowań organizmów mutualistycznych • charakterystyka komensalizmu 	VII.3.7 VII.3.8	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie w grupach mutualizmu obligatoryjnego, fakultatywnego i komensalizmu metodą plakatu 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do przygotowania plakatu dla grup 	1	1	1
28.	Struktura ekosystemu	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje ekosystemów • struktura troficzna ekosystemu • struktura przestrzenna ekosystemu • rola biocenozy w kształtowaniu biotopu • przemiany ekosystemu – sukcesja ekologiczna 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie ekosystemów na naturalne, półnaturalne i sztuczne oraz autotroficzne i heterotroficzne • charakteryzowanie zależności troficznych ekosystemu • omówienie struktury przestrzennej ekosystemu na przykładzie lasu mieszanego • wykazanie roli organizmów w procesach glebotwórczych i tworzeniu mikroklimatu • omówienie procesów glebotwórczych • omówienie etapów sukcesji pierwotnej i wtórnej 	VII.4.1 VII.4.2	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie ekosystemów w grupach • omówienie struktury przestrzennej ekosystemu na przykładzie makiety lasu mieszanego • omówienie etapów sukcesji pierwotnej i wtórnej na podstawie obserwacji 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracje przedstawiające ekosystemy • makieta lasu mieszanego wykonana przez uczniów • materiały do demonstracji etapów sukcesji 	1	2	2
29.	Przepływ energii i krążenie materii w ekosystemie	<ul style="list-style-type: none"> • typy łańcuchów troficznych • sieć troficzna ekosystemu • przepływ energii w ekosystemie • krążenie materii w ekosystemie • produktywność ekosystemów • porównanie produkcji pierwotnej różnych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie przykładów łańcucha spasanego oraz łańcucha detrytusowego • poznanie zależności pokarmowych ekosystemu na podstawie sieci troficznej • omówienie przepływu energii w ekosystemie • charakteryzowanie piramid troficznych • analizowanie obiegu materii w ekosystemie • omówienie i porównanie produktywności ekosystemów 	VII.4.3 VII.4.4 VII.5.1 VII.5.2 VII.5.3	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie przepływu energii i krążenia materii w ekosystemie na podstawie prezentacji multimedialnej • konstruowanie w grupach łańcuchów troficznych • tworzenie sieci troficznej metodą pajęczyny 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna • ilustracje organizmów do tworzenia łańcuchów troficznych • kłębki włóczek oraz kartki z nazwami roślin i zwierząt do losowania dla uczniów 	1	1	2

		<ul style="list-style-type: none"> ekosystemów równowaga w ekosystemach 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnienie, na czym polega równowaga w ekosystemie 						
30.	Obieg węgla i azotu w przyrodzie	<ul style="list-style-type: none"> obieg węgla zakłócenie obiegu węgla obieg azotu 	<ul style="list-style-type: none"> analizowanie obiegu węgla i azotu w przyrodzie wskazanie przyczyn zakłócenia obiegu węgla w przyrodzie 	VII.5.4 VII.5.5	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzowanie w grupach obiegu węgla i azotu na podstawie mapy mentalnej 	<ul style="list-style-type: none"> materiały do wykonania mapy mentalnej (np. arkusze papieru, mazaki, kolorowe kartki, nożyczki, klej, ilustracje) 	1	1	1
31.	Różnorodność biologiczna	<ul style="list-style-type: none"> bi różnorodność trudności w mierzeniu różnorodności biologicznej różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi biomy (lądowe i wodne) 	<ul style="list-style-type: none"> omówienie poziomów bi różnorodności poznanie trudności w ocenie bi różnorodności określenie przyczyn różnic w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi wyjaśnienie pojęcia <i>biom</i> charakteryzowanie biomów lądowych i wodnych 	VIII.1 VIII.2 VIII.3	<ul style="list-style-type: none"> analizowanie różnic w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi na podstawie mapy charakteryzowanie biomów lądowych i wodnych na podstawie prezentacji multimedialnej konkurs polegający na rozpoznawaniu przez grupy gatunków charakterystycznych dla biomów lądowych 	<ul style="list-style-type: none"> mapa fizyczna świata prezentacja multimedialna ilustracje różnych gatunków organizmów 	1	1	2
32.	Czynniki kształtujące różnorodność biologiczną	<ul style="list-style-type: none"> czynniki geograficzne wpływające na bi różnorodność zmiany klimatu a różnorodność biologiczna ukształtowanie powierzchni Ziemi a bi różnorodność czynniki 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikowanie i charakteryzowanie czynników kształtujących różnorodność biologiczną określenie wpływu zlodowacenia i ukształtowania powierzchni na zmiany bi różnorodności Ziemi określenie wpływu człowieka na różnorodność biologiczną uzasadnienie wpływu przekształcania siedlisk 	VIII.4 VIII.5 VIII.6	<ul style="list-style-type: none"> charakterystyka czynników wpływających na różnorodność biologiczną metodą skrzynki odkryć i skrzynki pytań debata na temat wpływu człowieka na różnorodność biologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> materiały do skrzynki odkryć i pytania do skrzynki pytań 	1	1	1

		<p>antropogeniczne wpływające na bioróżnorodność</p> <ul style="list-style-type: none"> • działania prowadzące do spadku bioróżnorodności (niszczenie siedlisk, introdukcja gatunków) • nadmierna eksploatacja zasobów przyrody • działania prowadzące do wzrostu bioróżnorodności (ochrona siedlisk, czynna ochrona gatunków) • ochrona dawnych odmian roślin i ras zwierząt 	<p>i introdukcji gatunków na zmniejszenie bioróżnorodności</p> <ul style="list-style-type: none"> • określenie powodów i skutków nadmiernej eksploatacji zasobów przyrody • charakteryzowanie działań człowieka w zakresie ochrony przyrody • omówienie ochrony biernej i czynnej siedlisk • poznanie przykładów ochrony czynnej gatunków • określenie powodów, dla których powinno się chronić ekosystemy i gatunki występujące na terenach gospodarczych 						
33.	Elementy ochrony środowiska	<ul style="list-style-type: none"> • przyczyny i skutki eksploatacji zasobów przyrody • globalne ocieplenie klimatu • efekt cieplarniany • kwaśne opady • dziura ozonowa • alternatywne źródła energii • gospodarowanie odpadami 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie przykładów zasobów odnawialnych i nieodnawialnych • omówienie przyczyn i skutków eksploatacji zasobów przyrody • wyjaśnienie, w jaki sposób powstaje efekt cieplarniany • wskazanie przyczyn i skutków globalnego ocieplenia klimatu • analizowanie powstawania i skutków kwaśnych opadów • podanie przykładów alternatywnych źródeł energii • omówienie sposobów gospodarowania odpadami 		<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie zasobów przyrody na odnawialne i nieodnawialne • omówienie w grupach skutków eksploatacji zasobów przyrody metodą metaplanu • analizowanie schematu przedstawiającego powstawanie efektu cieplarnianego 	<ul style="list-style-type: none"> • kartki z przykładami zasobów przyrody • materiały dla grup: schemat metaplanu, arkusze papieru, kolorowe karteczki, mazaki • schemat powstawania efektu cieplarnianego • schemat powstawania kwaśnych opadów 	1	1	1

					<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka dotycząca globalnego ocieplenia klimatu • analizowanie schematu przedstawiającego powstawanie kwaśnych opadów • dyskusja dotycząca racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody 				
34.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziału III					1	1	1
35.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału III					1	1	1
IV. Ewolucja organizmów									
36.	Rozwój myśli ewolucyjnej	<ul style="list-style-type: none"> • ewolucja biologiczna • główne teorie dotyczące powstania życia na Ziemi głoszone do XIX w. • rozwój myśli ewolucyjnej • teorie Jeana Baptise'a Lamarcka i Georgesa Cuviera • obserwacje przyrodnicze Karola Darwina 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie pojęcia <i>ewolucja biologiczna</i> • poznanie XIX-wiecznych teorii dotyczących powstania życia na Ziemi • omówienie założeń lamarkizmu i katastrofizmu • teoria K. Darwina jako przełom w rozwoju myśli ewolucyjnej • porównanie doboru sztucznego z doborem naturalnym • omówienie założeń teorii K. Darwina • poznanie założeń neodarwinizmu 	IX.1.1 IX.1.2 IX.1.3	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie prezentacji multimedialnej na temat wybranych teorii ewolucji • porównanie teorii J. B. Lamarcka i K. Darwina za pomocą metody kosza i walizki 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna przygotowana przez uczniów • zdania na temat założeń J. B. Lamarcka i K. Darwina do metody kosza i walizki 	1	1	1

		<p>podczas podróży dookoła świata oraz ich wpływ na sformułowanie teorii ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> • dobór sztuczny jako namiastka ewolucji • główne założenia teorii doboru naturalnego • ewolucjonizm po K. Darwinie 							
37.	Dowody ewolucji	<ul style="list-style-type: none"> • bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji • rodzaje skamieniałości • formy przejściowe • metody datowania stosowane w paleontologii • żywe skamieniałości • analogia i homologia • dywergencja i konwergencja • narządy szczątkowe i atawizmy • dowody ewolucji z zakresu embriologii • dowody ewolucji z zakresu biogeografii • podobieństwo 	<ul style="list-style-type: none"> • sklasyfikowanie dowodów ewolucji • wnioskowanie na podstawie bezpośrednich obserwacji zmian ewolucyjnych na przykładzie antybiotykooporności bakterii • charakteryzowanie dowodów z zakresu paleontologii • omówienie skamieniałości, form przejściowych i reliktyw filogenetycznych jako przykładów bezpośrednich dowodów ewolucji • poznanie przykładów metod datowania stosowanych w paleontologii • analizowanie przykładów dotyczących jedności budowy i funkcjonowania organizmów • charakteryzowanie narządów homologicznych i analogicznych • wyjaśnienie, na czym polega dywergencja (ewolucja rozbieżna) i konwergencja (ewolucja zbieżna) • omówienie narządów szczątkowych i atawizmów 	IX.1.1 IX.1.3 IX.1.4	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie bezpośrednich i pośrednich dowodów ewolucji za pomocą metody skrzynki odkryć i skrzynki pytań 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do skrzynki odkryć i skrzynki pytań dla grup (np. skamieniałości, ilustracje form przejściowych i reliktyw filogenetycznych, kartki z pojęciami i przykładami, pytania) 	1	1	2

		<p>biochemiczne organizmów</p> <ul style="list-style-type: none"> • próby odtworzenia filogenezy 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie dowodów ewolucji z zakresu embriologii i biogeografii • analizowanie podobieństwa biochemicznego organizmów • poznanie zasad tworzenia systematyki filogenetycznej organizmów 						
38.	Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	<ul style="list-style-type: none"> • zmienność genetyczna jako podstawa ewolucji • rodzaje doboru naturalnego (stabilizujący, kierunkowy, rozrywający) • dobór płciowy • dobór krewniaczy • dobór naturalny a choroby genetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, na czym polega zmienność organizmów oraz wskazanie na jej znaczenie ewolucyjne • charakteryzowanie doboru kierunkowego, stabilizującego i rozrywającego • wyjaśnienie, na czym polega dobór płciowy i dobór krewniaczy • wykazanie związku między działaniem doboru naturalnego a występowaniem chorób genetycznych • omówienie zjawiska przewagi heterozygot 	<p>IX.1.2 IX.2.1 IX.2.2 IX.2.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka poszczególnych rodzajów doboru metodą aktywnego opisu porównującego 	<ul style="list-style-type: none"> • szablony tabel dla grup 	1	1	1
39.	Ewolucja na poziomie populacji	<ul style="list-style-type: none"> • pula genowa populacji • populacja w stanie równowagi genetycznej • dryf genetyczny – przypadkowe zmiany ewolucyjne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, czym jest pula genowa populacji • określenie warunków istnienia populacji w stanie równowagi genetycznej • obliczanie częstości występowania genotypów i fenotypów w populacji • sprawdzenie, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej • określenie warunków i skutków efektu założyciela i efektu wąskiego gardła 	<p>IX.3.1 IX.3.2 IX.3.3 IX.3.4 IX.3.5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • obliczanie częstości występowania genotypów i fenotypów w populacji • sprawdzanie, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej • wyjaśnienie metodą inscenizacji, na czym polega efekt założyciela i efekt wąskiego gardła 	<ul style="list-style-type: none"> • przykładowe zadania • materiały do inscenizacji 	1	1	1

40.	Powstawanie gatunków – specjacja	<ul style="list-style-type: none"> • biologiczna koncepcja gatunku • mechanizmy izolacji rozrodczej • rodzaje specjacji (specjacja allopatryczna, specjacja sympatryczna) • powstawanie gatunków w wyniku poliploidyzacji 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie biologicznej koncepcji gatunku • omówienie mechanizmów izolacji prezygotycznej i postzygotycznej • charakterystyka specjacji allopatrycznej i sympatrycznej • omówienie powstawania gatunków na drodze mutacji 	IX.4.1 IX.4.2 IX.4.3	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie w grupach mechanizmów izolacji rozrodczej oraz rodzajów specjacji za pomocą rozsypanki wyrazowej i graficznej 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do rozsypanki wyrazowej i graficznej 	1	1	1
41.	Prawidłowości ewolucji. Koewolucja	<ul style="list-style-type: none"> • mikroewolucja i makroewolucja • tempo ewolucji • kierunkowość i nieodwracalność ewolucji oraz radiacja adaptacyjna • koewolucja – rozwijanie interakcji międzygatunkowych • strategie życiowe organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie zmian na poziomie mikro- i makroewolucji • poznanie czynników wpływających na tempo zmian ewolucyjnych • poznanie metod, za pomocą których określa się tempo ewolucji • charakterystyka prawidłowości ewolucji • wyjaśnienie, na czym polega radiacja adaptacyjna • wyjaśnienie, na czym polega koewolucja • poznanie cech dotyczących zachowania się i strategii życiowych organizmów 	IX.5.3	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie prawidłowości ewolucji na podstawie prezentacji multimedialnej • analiza przykładów koewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna • materiały źródłowe dotyczące koewolucji 	1	1	1
42.	Historia życia na Ziemi	<ul style="list-style-type: none"> • warunki na Ziemi w początkowym okresie jej istnienia • samorzutna synteza związków organicznych • powstawanie 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie warunków panujących na Ziemi w początkowym okresie jej istnienia • omówienie hipotezy samorzutnej syntezy związków organicznych • charakteryzowanie etapów powstawania makrocząsteczek • omówienie etapów powstawania 	IX.5.1 IX.5.2 IX.5.4	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie historii i etapów życia na Ziemi na podstawie prezentacji multimedialnej • obserwowanie preparatów trwałych 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna • mikroskopy • preparaty trwałe • skamieniałości oraz materiały źródłowe na temat organizmów 	1	1	2

		<p>makrocząsteczek</p> <ul style="list-style-type: none"> • świat RNA • prakomórki • powstanie pierwszych komórek i ich ewolucja • budowa i sposób życia pierwszych organizmów • różnicowanie się sposobu odżywiania • efekty pojawienia się fotoautotrofów • komórka jądrowa (eukariotyczna) • powstanie organizmów wielokomórkowych • etapy rozwoju organizmów na Ziemi • masowe wymierania • wędrówka kontynentów 	<p>pierwszych komórek i organizmów</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie pierwszych organizmów • omówienie przyczyn różnicowania się sposobu odżywiania • omówienie skutków pojawienia się organizmów fotosyntetyzujących • poznanie teorii endosymbiozy • omówienie koncepcji pojawienia się organizmów wielokomórkowych • analizowanie etapów rozwoju organizmów na Ziemi • omówienie przyczyn i skutków masowego wymierania organizmów • określenie wpływu wędrówki kontynentów na historię i różnorodność życia na Ziemi 		<p>organizmów jednokomórkowych i wielokomórkowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie organizmów kopalnych • porządkowanie etapów pojawienia się organizmów na Ziemi metodą osi czasu 	<p>kopalnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • nazwy organizmów, er, okresów oraz osi czasu dla grup 			
43.	Antropogeneza	<ul style="list-style-type: none"> • powiązanie człowieka ze światem zwierząt • cechy specyficzne ludzkie • warunki powstania przodków człowieka • najstarsi przodkowie 	<ul style="list-style-type: none"> • określenie przynależności systematycznej człowieka • wskazanie cech wspólnych człowieka z innymi zwierzętami • wykazanie podobieństwa człowieka do małp człekokształtnych • charakterystyka specyficznych cech ludzkich • omówienie korzyści i strat 	IX.6.1 IX.6.2 IX.6.3	<ul style="list-style-type: none"> • wykazanie cech wspólnych i specyficznych dla człowieka i świata zwierząt za pomocą metod niedokończonych zdań oraz obserwacji • charakteryzowanie przodków człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • niedokończone zdania dla grup • szkielet człowieka, ilustracje przedstawiające małpy człekokształtne i ich szkielety • materiały na temat przodków człowieka 	1	1	2

		<p>człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> • pierwsi ludzie • człowiek rozumny • drzewo rodowe człowieka 	<p>związanych z pionizacją ciała człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznanie warunków powstania przodków człowieka • charakterystyka przodków człowieka • omówienie drzewa rodowego człowieka 		metodą stacji				
44.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziału IV					1	1	1
45.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału IV					1	1	1