

## PLAN WYNIKOWY Z BIOLOGII

### IV. Elementy genetyki

### V. Elementy ewolucji, ekologii i ochrony środowiska

Dział programowy	Wymagania	
	podstawowe (ocena dopuszczająca i dostateczna)	ponadpodstawowe (ocena dobra, bardzo dobra i celująca)
	I. Elementy genetyki	
	1. DNA – podstawowy nośnik informacji genetycznej	
	Uczeń potrafi:	
IV. Elementy genetyki	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować terminy: informacja genetyczna, nukleozyd, nukleotyd, replikacja DNA</li> <li>– wymienić etapy prawidłowo prowadzonego doświadczenia biologicznego, składniki chemiczne budujące DNA, zasadnicze etapy procesu replikacji</li> <li>– omówić (opisać) lokalizację DNA w komórce i przebieg replikacji</li> <li>– opisać efekt procesu replikacji</li> <li>– wyjaśnić przebieg doświadczeń prowadzących do poznania nośnika informacji genetycznej oraz na czym polega semi-konserwatywność replikacji</li> <li>– wybrać sposób prezentacji przebiegu doświadczeń Griffitha i Avery'ego</li> <li>– określić biologiczną rolę DNA, ściślej: na czym polega komplementarność nici w cząsteczce DNA</li> <li>– uzasadnić potrzebę stosowania doświadczeń w badaniach genetycznych</li> <li>– zanalizować strukturę przestrzenną DNA, mechanizm replikacji</li> <li>– ocenić biologiczne znaczenie replikacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić i omówić rodzaje DNA</li> <li>– rozpoznać na schematach poszczególne etapy procesu replikacji</li> <li>– wymienić organelle komórki roślinnej, w których zachodzi replikacja DNA</li> <li>– zilustrować w formie referatu, posteru przebieg i efekty doświadczeń, dzięki którym udowodniono, że DNA jest nośnikiem informacji genetycznej</li> <li>– konstruować modele DNA</li> <li>– przedstawić w postaci schematycznego rysunku chemiczną budowę DNA</li> <li>– porównać rodzaje DNA</li> <li>– zilustrować schematycznym rysunkiem proces semikonserwatywnej replikacji DNA</li> <li>– określić źródła energii dla procesu replikacji<sup>1</sup></li> <li>– zanalizować i ocenić znaczenie wyników doświadczeń Griffitha i Avery'ego dla dalszego rozwoju genetyki</li> <li>– zanalizować związek między stopniem wierności procesu replikacji a częstotliwością mutacji punktowych</li> </ul>

<sup>1</sup> Kursywą oznaczono materiał wykraczający poza podstawę programową.

## 2. Gen – podstawowa jednostka dziedziczenia

### Uczeń potrafi:

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>– <b>podać</b> współczesną definicję genu</li><li>– <b>zdefiniować</b> terminy: fenotyp, genotyp, linia czysta, allel, geny podzielone, homozygota dominująca i recesywna, heterozygota</li><li>– <b>wyjaśnić</b> stwierdzenie, że Grzegorz Mendel jest ojcem genetyki, określenie „linia czysta” oraz pojęcia: allel dominujący, cecha dominująca, allel recesywny, cecha recesywna; dlaczego geny znajdujące się w jednym chromosomie dziedziczą się niezgodnie z II prawem Mendla</li><li>– <b>porównać</b> historyczną i współczesną definicję genu</li><li>– <b>konstruować</b> krzyżówki genetyczne ilustrujące dziedziczenie według praw Mendla</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>– <b>wyjaśnić</b>, jak zmieniało się rozumienie pojęcia genu</li><li>– <b>porównać</b> budowę genów organizmów prokariotycznych i eukariotycznych</li><li>– <b>zanalizować</b> dziedziczenie dwóch cech</li><li>– <b>zanalizować</b> znaczenie faktu występowania genów nakładających się dla biologii wirusów</li></ul> |
|--|--|

## 3. Informacja zapisana w genie i jej odczytywanie

### Uczeń potrafi:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>– <b>zdefiniować</b> pojęcia: kod genetyczny, kodon, transkrypcja, translacja</li><li>– <b>wymienić</b> i <b>omówić</b> podstawowe cechy kodu genetycznego</li><li>– <b>wymienić</b> rodzaje RNA i ich funkcje biologiczne, elementy aparatu translacyjnego</li><li>– <b>omówić</b> budowę kwasu rybonukleinowego, budowę i rolę rybosomów</li><li>– <b>zilustrować</b> schematycznym rysunkiem budowę RNA</li><li>– <b>wyjaśnić</b>, na czym polega obróbka posttranskrypcyjna RNA</li><li>– <b>porównać</b>: budowę i funkcje RNA i DNA, budowę i funkcje mRNA, tRNA i rRNA</li><li>– <b>posługiwać się</b> tabelą kodu genetycznego</li><li>– <b>analizować</b> na modelach (schematach) budowę kwasu rybonukleinowego, przebieg transkrypcji i translacji</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>– <b>wyjaśnić</b>, dlaczego informacja genetyczna jest zakodowana oraz sposób odczytywania informacji genetycznej</li><li>– <b>streścić</b> zasady realizacji informacji genetycznej</li><li>– <b>przedstawić</b> w postaci schematycznych rysunków chemiczną budowę RNA</li><li>– <b>porównać</b> przebieg i znaczenie poszczególnych etapów translacji</li><li>– <b>określić źródła energii dla procesów transkrypcji i translacji</b></li><li>– <b>ocenić</b> biologiczne znaczenie transkrypcji i translacji dla komórki (organizmu)</li><li>– <b>przewidzieć</b> konsekwencje zaburzeń przebiegu transkrypcji i translacji</li></ul> |
|---|---|

## 4. Poznawanie genomu człowieka

### Uczeń potrafi:

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>– <b>zdefiniować</b> pojęcia: genom, genotyp, kariotyp</li><li>– <b>podać przykłady</b> komórek (organizmów) haploidalnych i diploidalnych</li><li>– <b>opisać</b> kariotyp człowieka</li><li>– <b>wyjaśnić</b>, na czym polega badanie genomu</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>– <b>wyjaśnić</b> różnicę między genotypem i kariotypem</li><li>– <b>charakteryzować</b> metody badania kariotypu</li><li>– <b>ocenić</b> przydatność badań kariotypu</li></ul> |
|--|---|

<b>Uczeń potrafi:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– zilustrować budowę chromosomu</li> <li>– określić haploidalną i diploidalną liczbę chromosomów w jądrze komórkowym, wielkość genomu człowieka oraz płęć człowieka na podstawie kariotypu</li> <li>– rozróżnić autosomy i chromosomy płci na schemacie kariotypu człowieka</li> <li>– analizować wielkość genomu u różnych organizmów</li> </ul>	
<b>5. Zmiany w DNA i ich skutki</b>	
<b>Uczeń potrafi:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcia: mutacja, choroba genetyczna, badania (testy) prenatalne [E.Z.]<sup>2</sup></li> <li>– wymienić i omówić wybrane czynniki mutagenne [E.Z.]</li> <li>– wymienić rodzaje testów prenatalnych</li> <li>– wyjaśnić znaczenie terminów: mutacja recesywna, mutacja dominująca, gen sprzężony z płcią, gen autosomalny</li> <li>– klasyfikować mutacje, choroby dziedziczne według kryterium rodzaju mutacji wywołującej chorobę</li> <li>– wykorzystywać w uczeniu się genetyki pozapodręcznikowe źródła informacji</li> <li>– przewidzieć skutki oddziaływania wybranych mutagenów</li> <li>– zaproponować sposoby postępowania służące minimalizowaniu wpływu wybranych czynników mutagennych</li> <li>– analizować bezpośrednio przyczyny wybranych chorób dziedzicznych [E.Z.] oraz mechanizm powstawania mutacji genowych i chromosomowych</li> <li>– ocenić znaczenie testów prenatalnych w medycynie [E.Z.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić znaczenie mutacji w procesie ewolucji</li> <li>– opisać i omówić objawy wybranych chorób dziedzicznych [E.Z.] oraz efekty poszczególnych rodzajów mutacji</li> <li>– określać konsekwencje poszczególnych rodzajów mutacji [E.Z.]</li> <li>– przedstawić w postaci schematów poszczególne rodzaje mutacji</li> <li>– charakteryzować metody i techniki stosowane w diagnostyce chorób dziedzicznych</li> <li>– zanalizować proces mutagenyzy jako molekularnego podłoża zmian ewolucyjnych</li> <li>– ocenić znaczenie poradnictwa i diagnostyki chorób dziedzicznych</li> <li>– ocenić wpływ czynników środowiskowych na występowanie chorób wielogenowych [E.Z.]</li> </ul>
<b>6. Inżynieria genetyczna, czyli jak wyręczyć naturę</b>	
<b>Uczeń potrafi:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcia: inżynieria genetyczna, enzymy restrykcyjne, wektory, transformacja, geny i organizmy transgeniczne, klonowanie, terapia genowa [E.Z.]</li> <li>– wymienić metody stosowane w inżynierii genetycznej, przykłady zastosowania genetyki i inżynierii genetycznej (w tym w diagnostyce i leczeniu chorób człowieka [E.Z.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać i omówić metody i techniki inżynierii genetycznej, sposoby wykorzystywania genetycznie zmodyfikowanych organizmów do syntezy szczepionek, leków i przeciwciał [E.Z.]</li> <li>– określić korzyści i zagrożenia wynikające z ingerencji człowieka w genom organizmów i z możliwości praktycznego wyko-</li> </ul>

<sup>2</sup> [E.Z.] – edukacja prozdrowotna

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wyjaśnić</b>, co to są lepkie końce i w jaki sposób cecha ta jest wykorzystywana; na czym polega klonowanie; na czym polega terapia genowa [E.Z.]</li> <li>– <b>określić</b> obiekt badań inżynierii genetycznej</li> <li>– <b>scharakteryzować</b> wektory</li> <li>– <b>zanalizować</b> możliwości wykorzystania genetyki w rolnictwie i hodowli zwierząt</li> <li>– <b>ocenić</b> bezpośrednie znaczenie genetyki dla człowieka [E.Z.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rzywania zdobyczy biotechnologii [E.Z.; E.E.]<sup>3</sup></li> <li>– <b>ocenić</b> przydatność inżynierii genetycznej</li> <li>– <b>zanalizować</b> mechanizm powstawania organizmów transgenicznych oraz korzyści wynikające z wykorzystania biotechnologii w procesach syntezy szczepionek i leków [E.Z.]</li> <li>– <b>przewidywać</b> kierunki rozwoju genetyki w przyszłości</li> </ul>
<b>II. Ewolucyjne czynniki kształtujące różnorodność biologiczną</b>		
<b>7. Rodzaje i źródła zmienności w przyrodzie</b>		
<b>Uczeń potrafi:</b>		
<b>V. Elementy ewolucji, ekologii i ochrony środowiska</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zdefiniować</b> pojęcia: różnorodność biologiczna, ewolucja, zmienność, dobór naturalny, dobór sztuczny</li> <li>– <b>wymienić</b> podłoża zmienności, dowody przebiegu ewolucji</li> <li>– <b>wymienić</b> i <b>omówić</b> tezy teorii ewolucji drogą doboru naturalnego</li> <li>– <b>rozdzielić</b> i <b>porównać</b> rodzaje zmienności w przyrodzie</li> <li>– <b>wyjaśnić</b> przyczyny poszczególnych rodzajów zmienności oraz znaczenie pojęć: zmienność międzyosobnicza i presja selekcyjna, a także wyjaśnić co przedstawia drzewo rodowe</li> <li>– <b>scharakteryzować</b> podłoża doboru naturalnego, rodzaje doboru naturalnego</li> <li>– <b>porównać</b> skutki mikro- i makroewolucji, dobór naturalny i dobór sztuczny</li> <li>– <b>zanalizować</b> mechanizm powstawania poszczególnych rodzajów zmienności, drzewa rodowe ilustrujące rozwój ewolucyjny wybranych organizmów</li> <li>– <b>udowodnić</b> tezę, że molekularnym podłożem zmian ewolucyjnych są mutacje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>porównać</b> poszczególne rodzaje zmienności i ich znaczenie w ewolucji</li> <li>– <b>wyjaśnić</b> zjawisko radiacji adaptacyjnej</li> <li>– <b>określić</b> molekularne podłoża zmian ewolucyjnych</li> <li>– <b>ocenić</b> zjawisko radiacji adaptacyjnej</li> <li>– <b>zasadnic</b> stwierdzenie, że zmienność jest podstawową cechą życia</li> </ul>
<b>8. Elementy antropogenezy</b>		
<b>Uczeń potrafi:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zdefiniować</b> pojęcia: antropogeneza, hominizacja</li> <li>– <b>wymienić</b> i <b>omówić</b> kolejne etapy antropogenezy, charakterystyczne cechy człowieka</li> <li>– <b>omówić</b> i <b>scharakteryzować</b> rasy ludzkie</li> <li>– <b>opisać</b> przebieg hominizacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zilustrować</b> rodowód człowieka</li> <li>– <b>scharakteryzować</b> formy przed- i praludzkie</li> <li>– <b>zanalizować</b> drzewo rodowe hominidów i dowody ewolucji hominidów</li> <li>– <b>ocenić</b> znaczenie rozwoju komunikacji (mowa), techniki (ogień, narzędzia) i kul-</li> </ul>

<sup>3</sup> [E.E.] – edukacja ekologiczna

	<b>Uczeń potrafi:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>określić</b> czas, miejsce i warunki, w jakich powstały formy ludzkie</li> <li>– <b>porównać</b> cechy człowieka i małp człekokształtnych</li> <li>– <b>scharakteryzować</b> rasy ludzkie</li> <li>– <b>zanalizować</b> warunki, czynniki i przebieg antropogenezy</li> <li>– <b>uzasadnić</b> pozycję systematyczną człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tury (obrzędy, zwyczaje, normy grupowe) w przebiegu ewolucji człowieka</li> <li>– <b>przewidzieć</b>, w jaki sposób aktualny rozwój komunikacji, techniki i kultury wpłynie na ewolucję biologiczną współczesnego człowieka</li> </ul>
<b>9. Różnorodność biologiczna</b>		
<b>Uczeń potrafi:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zdefiniować</b> pojęcia: gatunek biologiczny, gametofit, sporofit, przemiana pokoleń, plecha, strzępka, strzępka komórczakowa, mikoryza, obojnactwo, rozdzielnoptciowość, metamorfoza, żywiciel pośredni i ostateczny, przeobrażenie niepełne, przeobrażenie pełne, linienie, rodzaje przeobrażenia występujące u owadów</li> <li>– <b>wymienić i podać</b> nazwy głównych taksonów systematycznych w porządku wstępującym i zstępującym; przykładowe pozycje drukowane i multimedialne, na podstawie których można oznaczyć gatunki roślin, grzybów oraz zwierząt, cechy komórki prokariotycznej; podstawowe funkcje życiowe bakterii i protistów; cechy komórki eukariotycznej i charakterystyczne cechy organizmów zaliczanych do królestwa protistów; przykłady chorób wywołanych przez pierwotniaki; źródła oraz drogi zakażeń [E.Z.]; grupy królestwa roślin oraz paprotników i roślin nasiennych; przykłady gospodarczego wykorzystania grzybów; pasożytnicze gatunki płazińców, obleńców i stawonogów; przykłady adaptacji roślin do życia w warunkach środowiska lądowego</li> <li>– <b>omówić i opisać</b> zadania systematyki i taksonomii; ogólne zasady nomenklatury binominalnej; środowiska życia, formy morfologiczne i rozmnażanie bakterii; wybranych przedstawicieli protistów; budowę i biologiczną rolę nasion; sposoby rozmnażania się grzybów; budowę morfologiczną i wybrane cechy budowy anatomicznej zwierząt; tryb życia wybranych typów królestwa zwierząt; środowisko i tryb życia stawonogów; ogólną budowę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zdefiniować</b> terminy: mejoza post- i pre-gamiczna, sporofit, gametofit, gametangia, sporangia</li> <li>– <b>omówić</b> podstawowy model przemiany pokoleń i systematykę stawonogów</li> <li>– <b>klasyfikować</b> podstawowe gatunki protistów według przynależności systematycznej</li> <li>– <b>identyfikować i rozpoznawać</b> gatunki grzybów, roślin i zwierząt</li> <li>– <b>wyjaśnić</b> przebieg cykli rozwojowych roślin nago- i okrytozalążkowych</li> <li>– <b>określić</b> pozycję systematyczną wybranych organizmów</li> <li>– <b>scharakteryzować</b> grupy organizmów zaliczanych do poszczególnych królestw i typów</li> <li>– <b>porównać</b> kryteria taksonomiczne zastosowane przez Linneusza z kryteriami stosowanymi obecnie, sposoby odżywiania i rozmnażania protistów, budowę gametofitu oraz sporofitu różnych grup roślin, cykl rozwojowy roślin nago- i okrytozalążkowych, budowę oraz realizację podstawowych funkcji życiowych u pajęczaków, skorupiaków i owadów, rozmnażanie i rozwój organizmów różnych gromad stawonogów</li> <li>– <b>porównać</b> sposoby oddychania bakterii</li> <li>– <b>ocenić</b> znaczenie bakterii dla środowiska i gospodarki człowieka</li> <li>– <b>zanalizować</b> różnicowanie morfologiczne bakterii, różnicowanie morfologiczne i funkcjonalne protistów, cykle rozwojowe wybranych grup roślinnych, drzewo rodowe ilustrujące ewolucję zwierząt</li> <li>– <b>stosować</b> klucze i przewodniki do identyfikacji wybranych rodzajów i gatunków roślin i zwierząt (PP)</li> </ul>

	<p>morfologiczną stawonogów oraz wybranych gromad; cykle rozwojowe wybranych pasożytów człowieka [E.Z.]; przykłady gospodarczego wykorzystywania roślin nasiennych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wymienić</b> i <b>omówić</b> lub <b>opisać</b> środowiska życia oraz wymagania życiowe zwierząt; specyficzne cechy królestwa grzybów; charakterystyczne cechy stawonogów; swoiste cechy strunowców i kręgowców (w tym także gromad); rolę organów wegetatywnych i generatywnych roślin</li> <li>– <b>wymienić</b> i <b>rozróżnić</b> elementy strukturalne kwiatu; gatunki grzybów trujących i prawnie chronionych [E.E.]</li> <li>– <b>wyliczyć</b> typy królestwa grzybów i zwierząt oraz ogólnie je <b>scharakteryzować</b></li> <li>– <b>wyjaśnić</b> technikę oznaczania gatunków oraz konstrukcji kluczy i przewodników; rolę endospor; znaczenie wiedzy o biologii rozmnażania wybranych protistów [E.Z.]; znaczenie biologiczne mszaków i rolę paprotników w powstawaniu złóż węgla; zasady prawidłowego zbioru grzybów [E.E.; E.Z.]</li> <li>– <b>identyfikować</b> pospolite gatunki należące do protistów oraz pospolite i chronione gatunki roślin [E.E.]</li> <li>– <b>określić</b> pozycję systematyczną człowieka w odpowiednich taksonach systematycznych (królestwo, typ, gromada, rząd, rodzina, rodzaj, gatunek) oraz pozycję systematyczną wybranych organizmów</li> <li>– <b>porównać</b> budowę bakterii cudzo- i samożywej; budowę komórki pro- i eukariotycznej; budowę wybranych typów zwierząt bezkręgowych i strunowców; bezkręgowce ze strunowcami</li> <li>– <b>scharakteryzować</b> główne grupy protistów, środowisko życia, wymagania życiowe i budowę mszaków, paprotników i nasiennych</li> <li>– <b>scharakteryzować</b> oraz <b>porównać</b> sposoby odżywiania się bakterii</li> <li>– <b>wykonać</b> preparat mikroskopowy i prowadzić obserwację mikroskopową, na przykład drożdży</li> <li>– <b>klasyfikować</b> kręgowce według różnych kryteriów</li> <li>– <b>zanalizować</b> cechy komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej, czynności życiowe bakterii, protistów, mechanizm podwójnego zapłodnienia, mechanizm powstawania nasienia i owocu, budowę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zaprojektować</b> prosty klucz do oznaczania pospolitych organizmów</li> <li>– <b>zaplanować</b> i <b>wykonać</b> doświadczenie obrazujące przebieg fermentacji alkoholowej</li> <li>– <b>założyć, prowadzić</b> oraz <b>dokumentować</b> hodowlę grzybów pleśniowych</li> <li>– <b>zaplanować, założyć</b> i <b>prowadzić</b> hodowle wybranych zwierząt (dżdżownic, ślimaków, patyczaków, świerszczy, ryb akwariowych i ssaków: świnek morskich, białych myszy) oraz <b>dokumentować</b> jej przebieg</li> <li>– <b>uzasadnić</b> podział organizmów na pięć królestw oraz słuszność wyodrębnienia królestwa grzybów</li> </ul>
--	---	---

	<b>Uczeń potrafi:</b>	
	<p>nasienia i owocu, potrzebę ochrony gatunkowej roślin, rolę grzybów w procesie krążenia materii w przyrodzie [E.E.], sposoby rozmnażania grzybów, budowę morfologiczną przedstawicieli stawonogów, morfologiczne, anatomiczne i fizjologiczne przystosowania zwierząt do pasożytnictwa, warunki panujące na lądzie i <b>porównać</b> je z warunkami środowiska wodnego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>ocenić</b> znaczenie różnych sposobów odżywiania się bakterii dla środowiska oraz znaczenie biologiczne protistów</li> <li>– <b>uzasadnić</b>, dlaczego lancetnika można uważać za pierwowzór strunowca</li> </ul>	
<b>III. Współczesne czynniki kształtujące różnorodność biologiczną</b>		
<b>10. Ekologia – nauka o strukturze i funkcjonowaniu przyrody</b>		
<b>Uczeń potrafi:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zdefiniować</b> pojęcia: ekologia, populacja, biocenoza, biotop, ekosystem, biosfera, biom, pojemność i opór środowiska, rozrodność, śmiertelność, konkurencja, drapieżnictwo, pasożytnictwo, komensalizm, protokooperacja, mutualizm, zależności troficzne, producent, konsument, reducent, łańcuch, sieć i piramida troficzna, równowaga biocenotyczna, sukcesja</li> <li>– <b>wymienić i podać</b> ponadosobnicze poziomy organizacji materii żywej, cechy grupowe populacji biologicznej, poziomy troficzne w biocenozie, rodzaje biomów, gatunki roślin i zwierząt charakterystycznych dla poszczególnych biomów, pierwiastki biogenne, przykłady organizmów występujących na różnych poziomach biosfery, sposoby przeciwdziałania zakłóceniom w przebiegu cykli</li> <li>– <b>omówić i opisać</b> czynniki wpływające na liczebność populacji, zjawisko terytorializmu, interakcje międzypopulacyjne w biocenozie, ogólną strukturę i funkcjonowanie ekosystemu, przepływ energii przez ekosystem, rozmieszczenie geograficzne biomów, rolę pierwiastków biogennych, rolę organizmów w cyklach biogeochemicznych, krążenie wody, węgla, azotu w przyrodzie</li> <li>– <b>wyliczyć</b> typy interakcji międzypopulacyjnych w biocenozie</li> <li>– <b>wyjaśnić</b> pojęcie przyrostu naturalnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>przewidzieć</b> konsekwencje wpływu czynników zagrażających biomom</li> <li>– <b>ocenić</b> wpływ człowieka na przebieg krążenia węgla, azotu, siarki</li> <li>– <b>zdefiniować</b> pojęcia: sukcesja pierwotna i wtórna, klimaks</li> <li>– <b>omówić</b> mechanizmy regulacji liczebności populacji</li> <li>– <b>wymienić</b> oraz omówić konieczne warunki zachowania równowagi biocenotycznej</li> <li>– <b>omówić hipotezę Gai</b></li> <li>– <b>dobierać</b> odpowiednie materiały źródłowe potrzebne do nauki ekologii</li> <li>– <b>porównywać</b> produktywność pierwotną i wtórna</li> <li>– <b>klasyfikować i porównywać</b> cykle biogeochemiczne</li> <li>– <b>przeprowadzić</b> badania rozmieszczenia osobników populacji i obliczyć ich zagęszczenie</li> <li>– <b>charakteryzować</b> biomy</li> <li>– <b>określić</b> przyczyny zróżnicowania biomów</li> <li>– <b>analizować</b> wykresy ilustrujące rodzaje krzywych przeżywania i wzrostu liczebności populacji; przyczyny zróżnicowania struktury i dynamiki rozrodznej populacji ludzkiej w różnych rejonach świata; typy interakcji międzypopulacyjnych (międzygatunkowych); zależność między niszą ekologiczną a zjawiskiem konkurencji; cykl biogeochemiczny siarki</li> <li>– <b>zaplanować i przeprowadzić</b> doświad-</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>rozróżnić</b> rodzaje zależności troficznych występujących w biocenozie</li> <li>– <b>dobrać</b> odpowiednie przykłady populacji ilustrujących zależności antagonistyczne lub protekcyjistyczne</li> <li>– <b>konstruować</b> przykłady łańcuchów i sieci pokarmowych</li> <li>– <b>wyjaśnić</b> znaczenie pojęć: produktywność, produktywność pierwotna i wtórna, podłoże efektu cieplarnianego</li> <li>– <b>charakteryzować</b> cechy grupowe populacji, poziomy troficzne w biocenozie</li> <li>– <b>charakteryzować i porównywać</b> stosunki antagonistyczne i nieantagonistyczne</li> <li>– <b>klasyfikować</b> typy interakcji międzypopulacyjnych oraz organizmy według ich przynależności do odpowiedniego poziomu troficznego</li> <li>– <b>określić</b> przynależność organizmów do właściwych poziomów troficznych, przyczyny oraz kierunki sukcesji, wpływ klimatu na rozmieszczenie organizmów na Ziemi</li> <li>– <b>analizować</b> możliwości praktycznego wykorzystania badań ekologii (analiza przestrzenna, ilościowa, wiekowa i płciowa populacji); zmiany liczebności populacji w układzie drapieżnik–ofiara; strukturę troficzną wybranych biocenoz lądowych i wodnych; przepływ energii i krążenie materii w ekosystemie; strukturę oraz funkcjonowanie wybranych biomów; cykle biogeochemiczne węgla, azotu</li> <li>– <b>udowodnić</b> związek ekologii z innymi działami biologii i gałęziami przemysłu</li> <li>– <b>uzasadnić</b> wpływ czynników klimatycznych na rozmieszczenie gatunków roślin na kuli ziemskiej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– czenie ilustrujące wpływ zagęszczenia na liczebność populacji</li> <li>– <b>ocenić</b> rolę zależności międzygatunkowych w przyrodzie i w życiu człowieka oraz znaczenie procesu sukcesji w przyrodzie</li> <li>– <b>przewidywać</b> możliwości wykorzystania allelopatii w rolnictwie ekologicznym, konsekwencje efektu cieplarnianego [E.E.]</li> <li>– <b>uzasadniać</b> stwierdzenie, że funkcjonowanie agrocenozy wymaga nakładów energii (PP)</li> <li>– <b>udowodnić</b>, że skrócenie łańcuchów pokarmowych może być potencjalnym źródłem ograniczenia kosztów produkcji żywności</li> <li>– <b>przewidzieć</b> wpływ działalności człowieka na przebieg sukcesji</li> </ul>
---	---

### 11. Biogeografia – rozmieszczenie organizmów i jego przyczyny

#### Uczeń potrafi:

<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zdefiniować</b> pojęcia: tolerancja ekologiczna, minimum, maksimum życiowe, endemit, relik</li> <li>– <b>podać</b> treść i <b>interpretować</b> podstawowe prawa ekologiczne – prawo tolerancji ekologicznej i prawo minimum; przykłady barier fizyczno-geograficznych ograniczających występowanie osobników</li> <li>– <b>wymienić</b> przykłady gatunków zagrożonych ekstynkcją [E.E.], państwa roślinne i krainy zoogeograficzne</li> <li>– <b>wymienić i omówić</b> zasadnicze czynniki wpływające na rozmieszczenie organizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wyliczyć</b> przystosowania morfologiczne, anatomiczne i fizjologiczne organizmów do życia w odmiennych warunkach środowiskowych</li> <li>– <b>identyfikować</b> lub <b>dobierać</b> przykładowe gatunki roślin lub zwierząt do odpowiedniego państwa roślinnego lub krainy zoogeograficznej</li> <li>– <b>porównać</b> znaczenie pojęć: optimum fizjologiczne, optimum ekologiczne, państwa roślinne, krainy zoogeograficzne</li> <li>– <b>klasyfikować</b> rośliny według wymagań wilgotnościowych</li> </ul>
---	---

<b>Uczeń potrafi:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wymienić</b> i <b>rozróżnić</b> abiotyczne i biotyczne czynniki środowiska (P)</li> <li>– <b>wyjaśnić</b>, które organizmy mogą być gatunkami wskaźnikowymi; wyjaśnić znaczenie terminów: biomy i państwa roślinne; <b>opisać</b> i <b>scharakteryzować</b> czynniki antropogeniczne</li> <li>– <b>dobierać</b> właściwie materiały ilustracyjne w celu pokazania różnorodności gatunkowej w obrębie państw roślinnych i krain zoogeograficznych</li> <li>– <b>przedstawić</b> na wykresie (odczytać z wykresu) zakres tolerancji ekologicznej organizmu (gatunku)</li> <li>– <b>zaznaczyć</b> na mapie: zasięgi wybranych gatunków, rozmieszczenie państw roślinnych i krain zoogeograficznych</li> <li>– <b>klasyfikować</b> antropogeniczne przekształcenia ekosystemów [E.E.]</li> <li>– <b>kreślić</b> główne przyczyny wymierania gatunków [E.E.]</li> <li>– <b>charakteryzować</b> biotyczne i abiotyczne czynniki środowiskowe, położenie i różnorodność gatunkową państw roślinnych i krain zoogeograficznych</li> <li>– <b>analizować</b> zjawisko tolerancji ekologicznej, zasięgi poszczególnych państw roślinnych i krain zoogeograficznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>ocenić wpływ</b> czynników zewnętrznych na zasięg występowania gatunków</li> </ul>
<b>12. Ochrona środowiska – wpływ człowieka na różnorodność biologiczną</b>	
<b>Uczeń potrafi:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>definiować</b> pojęcia: efekt cieplarniany, dziura ozonowa [E.E.]</li> <li>– <b>wymienić</b> przykłady negatywnego wpływu człowieka na stan środowiska; przyczyny zanikania ozonu w stratosferze i ocieplania klimatu na Ziemi [E.E.]; przykłady gatunków zagrożonych ekstynkcją [E.E.]; przykładowe zobowiązania państw, które zaakceptowały ustalenia Szczytu Ziemi w Rio; formy ochrony przyrody w Polsce; nazwy organizacji zajmujących się ochroną przyrody [E.E.]</li> <li>– <b>wymienić</b> i <b>klasyfikować</b> zasoby naturalne Ziemi</li> <li>– <b>wyjaśnić</b> znaczenie terminów: zasoby nieodnawialne, zasoby odnawialne, urbanizacja, industrializacja; co to są zasady zrównoważonego rozwoju i kogo dotyczą</li> <li>– <b>klasyfikować</b> antropogeniczne przekształcenia środowiska [E.E.]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wymienić</b> główne akty prawne dotyczące ochrony przyrody w Polsce i na świecie [E.E.]</li> <li>– <b>omówić</b> organizację systemu ochrony przyrody i środowiska w Polsce; działania prawne związane z ochroną przyrody podejmowane w najbliższym środowisku [E.E.]</li> <li>– <b>wyjaśnić</b>, na czym polega aktywna ochrona przyrody oraz w jakim celu zostały wprowadzone okresy ochronne dla zwierzyny łownej, wymiary ochronne dla ryb</li> <li>– <b>ocenić</b> (na wybranych przykładach) zasięg antropopresji</li> <li>– <b>analizować</b> lokalizację parków krajobrazowych i rezerwatów w województwie</li> <li>– <b>przewidywać</b> lokalne i globalne skutki zmniejszania się warstwy ozonowej i ocieplania klimatu na Ziemi [E.E.]</li> <li>– <b>zapropionować</b> konkretne działania w najbliższym otoczeniu, które wpłyną</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>porównać</b> sposób ochrony przyrody na przykład w parku narodowym i krajobrazowym, rezerwacie ścisłym i częściowym</li> <li>– <b>określić</b> główne przyczyny wymierania gatunków [E.E.]</li> <li>– <b>zaznaczyć</b> na mapie położenie wybranych obiektów podlegających ochronie prawnej</li> <li>– <b>charakteryzować</b> formy ochrony przyrody w Polsce</li> <li>– <b>ocenić</b> działalność człowieka w środowisku [E.E.]</li> <li>– <b>opisać</b> lokalne działania prawne podejmowane w celu ochrony przyrody [E.E.]</li> <li>– <b>analizować</b>, w jaki sposób działalność człowieka przyczynia się do przekształcania środowiska [E.E.]; środowiskowe skutki działań własnych i innych ludzi [E.E.]; lokalizację parków narodowych w Polsce</li> </ul>	<p>na poprawę stanu środowiska przyrodniczego (PP), [E.E.]</p>
--	--