

5. POKRYCIE TERENU, BADANIA BIOLOGICZNE

SCENARIUSZ 5.1. Globus i siatka geograficzna a mapa i siatka kartograficzna

Poziom nauczania

Gimnazjum

Przedmioty

Geografia

Cele edukacyjne

Zapoznanie ucznia z globusem i mapą, poznanie ich „wad” i „zalet”. Kształcenie umiejętności posługiwania się współrzędnymi geograficznymi i kartograficznymi, długością i szerokością geograficzną. Zapoznanie uczniów z różnego typu odwzorowaniami kartograficznymi.

Główne zagadnienia

Globus i mapa. Pojęcia siatki geograficznej i współrzędnych geograficznych oraz siatki kartograficznej i współrzędnych kartograficznych

Krótki opis

Uczniowie na podstawie przedstawionych przykładów będą samodzielnie wyciągać wnioski dotyczące przedstawiania Ziemi na mapie i globusie. Sami dostrzegą potrzebę zastosowania odwzorowania kartograficznego. Nauczą się odczytywać położenie obiektów na mapie i globusie. Jako zajęcie dodatkowe będą przeliczać współrzędne geograficzne

z formatu stopień (°) minuta (') sekunda (") na format dziesiętny.

Czas trwania zadania

Jedna jednostka lekcyjna z możliwością wykonania pracy w domu

Środki dydaktyczne

Atlas geograficzny

Globus

Atlas samochodowy

Notatnik, kalkulator

Dostęp do Internetu

Przygotowanie

Przejrzenie map w atlasie geograficznym

Umiejętności

Odróżnianie siatki geograficznej od kartograficznej

Charakteryzowanie odwzorowań kartograficznych

Odczytywanie współrzędnych geograficznych na mapie lub globusie

Umiejętność opisanie siatki geograficznej oraz wyjaśnienia pojęć długość i szerokość geograficzna

Literatura pomocnicza

Atlas geograficzny dla gimnazjum, Wydawnictwo „Demart”, Warszawa, 2002

Atlas geograficzny świata z częścią encyklopedyczną, PPWK im. Eugeniusza Romera S.A, 1997

Słownik szkolny terminy geograficzne, WSiP, Warszawa 1999

Saliszczew K. A., Kartografia ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998

Galon R., Siatki kartograficzne, UMK, Toruń 1992

5.1.1. WPROWADZENIE

Przestrzeń geograficzna to pojęcie, z którym człowiek w mniej bądź bardziej świadomy sposób spotyka się na co dzień. Prawdopodobnie nie zdajemy sobie sprawy, że wszystko to, co nas otacza w skali podwórka, miasta, kraju, kontynentu czy nawet globu ziemskiego nazywane jest przestrzenią geograficzną. W zlokalizowaniu się w tej przestrzeni może pomóc nam globus lub mapa. Te dwa podstawowe nośniki informacji wykorzystywane są przez kartografów, którzy zajmują się gromadzeniem, przetwarzaniem oraz prezentacją informacji geograficznej. Globus jako kulisty model Ziemi najwierniej odzwierciedla powierzchnię ziemi, mapa z kolei jest próbą rozwinięcia kuli na płaszczyznę.

Nasza planeta nie jest kulą. W wyniku ruchu obrotowego wokół własnej osi jest spłaszczona na biegunach i przyjmuje kształt elipsoidy. Przy niewielkich rozmiarach globusów przyjmuje się jednak, że zniekształcenia związane z eliptycznym kształtem Ziemi można pominać, a globus przedstawić jako kulę.

Aby ułatwić orientację na powierzchni kuli ziemskiej (globusie), wprowadzono termin „siatka geograficzna”. Siatka geograficzna jest układem południków i równoleżników przecinających się prostopadle, umownie naniesionych na kulę (elipsoidę) ziemską lub też graficznie na model Ziemi, jakim jest globus.

Za południk zerowy przyjęto południk przechodzący przez obserwatorium astronomiczne w Greenwich. Po drugiej stronie globu wyznaczono przeciwny południk o wartości 180°. Na obu półkulach południki przyjmują wartości od 0° do 180°. Wszystkie południki, za wyjątkiem południków 0° i 180°, mają swoje pary na obu półkulach: wschodniej i zachodniej (mamy więc 10°W oraz 10°E). W połowie długości wszystkich południków przecina kulę ziemską równoleżnik o wartości 0°, nazywany równikiem. Równoleżnik ziemski to koło, będące przecięciem powierzchni kuli przez płaszczyznę prostopadłą do osi kuli. Równoleżniki rozchodzą się parami w kierunku biegunów, osiągając wartość 90° na biegunie północnym i 90° na biegunie południowym.

Korzystając z siatki geograficznej, możemy określić położenie każdego punktu na powierzchni Ziemi. Służy ona do odczytywania długości geograficznej na południkach i szerokości geograficznej na równoleżnikach.

Sferyczna powierzchnia globusa umożliwia wierną reprodukcję kuli ziemskiej, w której zachowane są kąty siatki geograficznej, skala, odległości pomiędzy obiektami i ich powierzchnie, a zatem pozwala bez zniekształceń narysować kontury kontynentów, łańcuchów górskich czy rzek. Można więc powiedzieć, że globus jest nieocenionym narzędziem dydaktycznym. Jednak w wielu przypadkach korzystanie z globusa nastęrcza trudności. *Zapytaj uczniów, czy przedstawiony na globusie obraz*

ziemi jest wystarczająco dokładny, czy na jego podstawie można ocenić szczegółowe zjawiska dotyczące np. regionu? (nie) Dlatego do prezentacji szczegółowej przestrzeni geograficznej stosuje się mapy, chociaż nie są one pozbawione „wad”. Kula ziemiska nie jest rozwijalna na płaszczyznę bez obarczenia powstałej treści pewnym błędem. Dlatego w celu przeniesienia treści z kulistej powierzchni Ziemi na płaszczyznę wykorzystuje się opracowane przez kartografów reguły matematyczne, zwane odwzorowaniami kartograficznymi. Układ południków i równoleżników na kuli ziemskiej (siatka geograficzna), po przeniesieniu na płaszczyznę mapy według odpowiedniego odwzorowania, staje się siatką kartograficzną. Wraz z deformacją siatki kartograficznej zniekształceniu ulegają również kształty, rozmiar, skala, wzajemne rozmieszczenie obiektów znajdujących się na kulistej powierzchni Ziemi. Dzieje się tak dlatego, że nie można na płaszczyźnie mapy jednocześnie zachować zgodności powierzchni, kątów i odległości w stosunku do tych samych wymiarów w rzeczywistości.

Dobór odpowiedniego odwzorowania kartograficznego zależy od potrzeb i przeznaczenia danej mapy. Poprawnie skonstruowana mapa może zachowywać tylko jeden parametr zniekształcenia. I tak, wiernopowierzchniowe siatki kartograficzne zachowują zgodne pola powierzchni (rys. 1); wiernoodległościowe – zgodne odległości (rys. 2), a wiernokątne – równe kąty (rys. 3).

Ze względu na powierzchnię pomocniczą, wykorzystywaną przy konstrukcji siatki kartograficznej, odwzorowania dzielimy na: (rys. 4)

- azymutalne, w których kula odwzorowywana jest na płaszczyźnie (rys. 2),
- stożkowe, w których powierzchnia kuli przekształcana jest na rozwijaną na płaszczyźnie pobocznice stożka (rys. 5),
- walcowe, w których powierzchnia kuli przekształcana jest na powierzchnię rozwijaną na płaszczyźnie, za którą uważana jest pobocznica walca (rys. 1).

Ze względu na sposób położenia powierzchni odwzorowania względem kuli ziemskiej odwzorowania dzielimy na: normalne (biegunowe, rys. 6), poprzeczne (równikowe, rys. 7) i ukośne (horyzontalne, rys. 8).

Wybór odwzorowania kartograficznego jest na ogół podporządkowany celowi, jakiemu ma służyć mapa. Na mapach nawigacyjnych stosuje się odwzorowania wiernokątne (UTM, Merkatora), na mapach szkolnych – wiernopowierzchniowe (Lamberta, Mollweidego), a na mapach radiolokacyjnych – wiernoodległościowe (Eckerta).

5.1.2. OPIS SPOSOBU PROWADZENIA ZAJĘCIA

Realizacja – część praktyczna

1. Zapoznajemy uczniów z celem prowadzonych zajęć.
2. Dzielimy uczniów na grupy.
3. Przydzielamy zadania i rozdajemy potrzebne materiały.
4. Przystępujemy do realizacji zadań.

Zadanie I

Na podstawie obserwacji i porównań globusa, map oraz przygotowanych ilustracji uczeń będzie zdobywał wiedzę na temat sposobów prezentacji naszego globu. Na poziomie zaawansowanym zajęcia będą rozszerzone o pracę na stronie internetowej Programu GLOBE.

1. Rozdajemy uczniom globusy i przykładowe ilustracje. Porównujemy trójwymiarowy model Ziemi, jakim jest globus, z ilustracjami rys. 9 i 10. Obserwując globus uczeń powinien dostrzec, że nie można jednocześnie zobaczyć obu półkul Ziemi. Można globus obrócić wokół osi i dopiero wtedy pokaże nam się nowy obszar, którego do tej pory nie widzieliśmy, ale jednocześnie zniknie obszar widziany przed chwilą.

Dla zaawansowanych: możemy skorzystać z ilustracji znajdujących się na stronie internetowej Programu GLOBE. Postępując zgodnie z zamieszczoną poniżej instrukcją, będziemy mogli obejrzeć trójwymiarowy model Ziemi, imitujący faktyczny ruch Ziemi:

- a) w przeglądarce internetowej otwieramy stronę Programu GLOBE, <http://www.globe.gov>;
- b) wybieramy funkcję Enter the GLOBE Site, a następnie – z paska po lewej stronie ekranu – funkcję *Maps and Graphs*;
- c) z listy wybieramy *Image Gallery*;
- d) na ekranie pojawi się lista tematów, ilustrowanych obrazami; przy temacie *GLOBE Animation* można zobaczyć animowany model Ziemi.

Zamieszczone w *Instrukcji dla uczniów* ilustracje, przedstawiające statyczną półkulę Ziemi, można obejrzeć i wydrukować w kolorze ze strony Programu GLOBE. W tym celu:

- a) w przeglądarce internetowej otwieramy stronę Programu GLOBE, <http://www.globe.gov>;
- b) wybieramy funkcję *Enter the GLOBE Site*, a następnie – z paska po lewej stronie ekranu – funkcję *Maps and Graphs*;
- c) z listy wybieramy *Image Gallery*;
- d) gdy na ekranie pojawi się lista tematów, ilustrowanych obrazami, wybieramy *Advanced Visualizations* lub – jeżeli chcemy uzyskać wersję do druku – *Printer Images*;
- e) aby obejrzeć statyczne obrazy półkuli Ziemi, wybieramy funkcję *Cloud Cover* (rys. 9) lub *Home Earth* (rys. 10).

2. Mapy Ziemi zaprezentowane na powyższych ilustracjach należy porównać z globusem. Który z modeli wierniej oddaje powierzchnię Ziemi: globus, obracający się wokół własnej osi, czy statyczny obraz półkuli Ziemi (rys. 9, 10)? Czym różnią się te modele? Czy na obu modelach widać ten sam obszar?

3. Pytamy uczniów, w jaki sposób można przedstawić Ziemię, aby była widoczna w całości. Następnie rozdajemy rysunki odwzorowań i tłumaczymy, na czym one polegają.

4. Wyszukujemy w atlasie przykłady map świata w różnych odwzorowaniach oraz oglądamy rys. 11. Porównujemy trójwy-

miarowy model Ziemi, jakim jest globus, z jej płaskim odpowiednikiem, jakim jest mapa. Należy przyjrzeć się rozkładowi południków i równoleżników na globusie i na ilustracjach oraz zwrócić uwagę na zniekształcenia, jakie występują w kształtach kontynentów. Czy na mapie przedstawionej na rys. 11 widać cały obszar kuli ziemskiej? Dlaczego kula ziemiska na tych mapach jest zdeformowana? Porównujemy rozkład kontynentów na mapie i obracającym się globusie. Czy na mapie południki i równoleżniki krzyżują się również pod kątem prostym? Dlaczego tak się dzieje? Uczniowie znajdują w atlasie mapy świata przedstawione w odwzorowaniu walcowym i azymutalnym.

Dla zaawansowanych: postępując zgodnie z zamieszczoną poniżej instrukcją, możemy skorzystać z ilustracji znajdujących się na stronie internetowej Programu GLOBE:

- w przeglądarce internetowej otwieramy stronę Programu GLOBE, <http://www.globe.gov>;
- wybieramy funkcję *Enter the GLOBE Site*, a następnie – z paska po lewej stronie ekranu – funkcję *Resource Room*;
- z listy wybieramy funkcję *Videos*;
- wybieramy funkcję *GLOBE Earth System Science Movies*;
- pojawiające się na ekranie mapy możemy uczniom zaprezentować (zamiast rys. 110, co uatrakcyjni lekcję).

Jako zabawę można zaproponować uczniom układanie puzzli geograficznych. W ten sposób uczniowie aktywnie będą przyswajając wiedzę o rozkładzie i kształtach kontynentów na Ziemi. To zadanie można zadać uczniom dodatkowo jako pracę (zabawę) w domu, pod warunkiem że mają dostęp do Internetu. Należy postępować według instrukcji:

- w przeglądarce internetowej otwieramy stronę Programu GLOBE, <http://www.globe.gov>;
- wybieramy funkcję *Enter the GLOBE Site*, a następnie – z paska po lewej stronie ekranu – funkcję *Maps and Graphs*;
- z listy wybieramy funkcję *Image Gallery*;
- gdy na ekranie pojawi się lista tematów, wybieramy *GLOBE Map Puzzles*;
- wybieramy odpowiedni link (np. *Europe [4x4]*), w zależności od tego, który region świata chcemy układać i z ilu puzzli ma składać się układanka;
- przyglądamy się dokładnie wyświetlonemu obrazowi, a następnie przyciskamy funkcję *Scramble!*;
- rozpoczyna się zabawa, w której, aby przestawić puzzle z miejsca na miejsce, przyciskamy wybrane pole, a następnie pole, do którego chcemy przenieść dany element;
- po ułożeniu pełnego obrazu można sprawdzić czas ułożenia puzzli, przyciskając funkcję *Scramble!*;
- rozpoczynamy układanie od początku lub wybieramy na dole ekranu funkcję *Main Puzzle Page*, aby zdefiniować kolejny kontynent do ułożenia.

Zadanie II

1. Zadaniem ucznia będzie zlokalizowanie na mapie obiektów, których położenie opisane jest parą współrzędnych geograficznych: długością i szerokością geograficzną. Można podać uczniom nazwy miejscowości lub współrzędne geograficzne. Uczeń będzie musiał uzupełnić brakujące informacje, korzystając z atlasu.

2. W jaki sposób odczytać współrzędne obszaru? Z fizycznej mapy Polski odczytujemy zasięg geograficzny terytorium Polski:

- lokalizujemy na mapie punkty, w których Polska jest wysunięta najbardziej na północ, południe, wschód i zachód;
- odczytujemy ich współrzędne geograficzne i wpisujemy do tabeli poniżej w miejsca, które nie są oznaczone X;
- odejmując współrzędne z granicy zachodniej od współrzędnych z granicy wschodniej i analogicznie współrzędne z granicy południowej od współrzędnych z granicy północnej, obliczamy *rozciągłość terytorialną* naszego kraju w stopniach geograficznych.

Przykładowa tabelka z danymi

Obiekt	Długość geograficzna	Szerokość geograficzna
Warszawa	22°51'33''	53°58'08''
Kraków	19°56'44''	52°21'03''
Szczecin	14°32'54''	53°25'58''
Olsztyn	20°29'13''	53°46'43''
Białystok	23°09'28''	53°07'58''

	Długość geograficzna	Szerokość geograficzna
Północ	X	
Południe	X	
Wschód		X
Zachód		X

Dla zaawansowanych: możemy skorzystać z informacji znajdujących się na stronie internetowej Programu GLOBE. Postępujemy zgodnie z zamieszczoną poniżej instrukcją:

- w przeglądarce internetowej otwieramy stronę Programu GLOBE, <http://www.globe.gov>;
- wybieramy funkcję *Enter the GLOBE Site*, a następnie – z paska po lewej stronie ekranu – funkcję *Data Access*;
- na dole ekranu wybieramy funkcję *Select a country, state, or province*, a następnie w tabeli wciskamy baton *Lat/Log Regional Search*;
- na ekranie pojawi się okno dialogowe z miejscem do wpisania współrzędnych geograficznych ograniczających interesujący nas obszar, wpisujemy współrzędne, a następnie wciskamy przycisk *GO*;
- z listy wybieramy kilka szkół, które zostały wyszukane według zadanych wcześniej parametrów;
- zapisujemy ich współrzędne geograficzne.

Wybrane współrzędne zapisane są w formacie dziesiętnym (z kropką zamiast przecinka). Zamieniamy je na format stopień (°) minuta (') sekunda (") wg podanego przykładu.

Przykład

Współrzędne punktu to np.: szerokość 49.5608 N i długość 15.9402 E.

Szerokość geograficzna w formacie: stopień minuta sekunda wynosi:

stopnie – przepisujemy to, co jest przed przecinkiem = 49
minuty – $(0,5608 \times 3600) : 60 = 33,648$ = 33 minuty

Aby zamienić wartość 0,5608 na minuty, mnożymy ją przez ilość sekund zawartych w jednym stopniu, czyli 3600. Obliczoną w ten sposób ilość sekund zamieniamy na minuty dzieląc przez 60 (ilość sekund w minucie). Analogicznie postępujemy w przypadku obliczania długości geograficznej.

sekundy – $0,648 \times 60 = 38,88$ = 39 sekund

Aby zamienić wartość 0,648 na sekundy, mnożymy ją przez ilość sekund zawartych w jednej minucie (60). Wynik mnożenia zaokrąglamy do pełnej sekundy. Analogicznie postępujemy w przypadku obliczania długości geograficznej.

wynik 49° 33' 39" N,

Długość geograficzna w formacie: stopień minuta sekunda wynosi:

stopnie – przepisujemy to, co jest przed przecinkiem = 15
minuty – $(0,9402 \times 3600) : 60 = 56,412$ = 56 minut
sekundy – $0,412 \times 60 = 24,72$ = 24 sekundy

wynik 15° 56' 24" E

g) wyszukujemy na mapie, w atlasie szkolnym lub samochodowym, punkty wg przeliczonych współrzędnych;

h) sprawdzamy, czy wybrana na mapie miejscowość to ta sama, która widnieje przy nazwie szkoły.

Jako zadanie dodatkowe można zaproponować uczniom zabawę w zgadywanie, co to za miejsce na Ziemi. Na stronie internetowej Programu GLOBE przygotowane są quizy, które doskonale uczą rozpoznawania obiektów na mapie. Jest to jednocześnie znakomite ćwiczenie z języka angielskiego, pod warunkiem że możliwy jest dostęp do Internetu.

Należy postępować według instrukcji:

a) w przeglądarce internetowej otwieramy stronę Programu GLOBE, <http://www.globe.gov>;

b) wybieramy funkcję *Enter the GLOBE Site*, a następnie – z paska po lewej stronie ekranu – funkcję *Maps and Graphs*;

c) z listy wybieramy funkcję *Image Gallery*;

d) na ekranie pojawi się lista tematów, wybieramy *GLOBE Geography Quiz*;

e) w zależności od zaleceń nauczyciela uczniowie powinni wybrać liczbę pytań oraz poziom trudności, a następnie baton *Start Quiz*;

f) w górnej części tabeli, która pojawia się na ekranie, znajduje się pytanie; wybieramy odpowiedź w oknie *select an answer* wciskamy baton *Continue*;

g) w pojawiającej się tabeli znajdując się dodatkowe informacje o kraju, którego dotyczyło pytanie.

Słownik terminów

długość geograficzna – to kąt zawarty między półpłaszczyzną południka zerowego i półpłaszczyzną południka przechodzącego przez określony punkt na powierzchni Ziemi. Długość geograficzną oznacza się grecką literą Lambda (λ) i kąt ten przyjmuje wartość od 0° do 180°W na półkuli zachodniej i E na półkuli wschodniej.

odwzorowanie kartograficzne – to takie uporządkowanie przestrzeni mapy, że każdemu punktowi na niej odpowiada określony punkt na powierzchni Ziemi. Uporządkowania dokonuje się, przyjmując zasady wykreślenia siatki kartograficznej, która jest odwzorowaniem siatki geograficznej.

południk – łuk powstały przez przecięcie Ziemi półpłaszczyzną, której brzeg stanowi oś ziemską. Biegnie on od bieguna do bieguna najkrótszą drogą po powierzchni Ziemi. Przecina równoleżniki pod kątem prostym i wyznacza kierunek północ–południe, czyli kierunek południkowy.

równik – okrąg na powierzchni Ziemi (elipsoidzie ziemskiej) w miejscu przecięcia jej płaszczyzną prostopadłą do osi ziemskiej, przechodzącą przez środek Ziemi. Obiega Ziemię w jej najszerszym miejscu i dzieli ją na dwie półkule: północną i południową. Długość równika równa jest długości obwodu Ziemi i wynosi 40076 km.

równoleżniki – okręgi powstałe z przecięcia powierzchni Ziemi przez dowolną płaszczyznę prostopadłą do jej osi.

rozciągłość równoleżnikowa – różnica miary kątowej (długość geograficzna) skrajnych punktów jakiegoś terytorium.

rozciągłość południkowa – różnica miary kątowej (szerokość geograficzna) skrajnych punktów jakiegoś terytorium.

siatka geograficzna – układ południków i równoleżników (wyobrażony) na powierzchni Ziemi lub wykreślony na jej modelu, czyli globusie.

siatka kartograficzna – to odwzorowanie siatki geograficznej na płaszczyźnie.

szerokość geograficzna – to kąt zawarty między płaszczyzną równika a promieniem ziemskim przechodzącym przez określony punkt na powierzchni Ziemi (kątowna odległość określonego punktu od równika). Szerokość geograficzną oznacza się grecką literą Phi (ϕ) a kąt ten przyjmuje wartość od 0° do 90°N na półkuli północnej i S na półkuli południowej.

SCENARIUSZ 5.2. Model i postrzeganie otaczającego nas terenu

Poziom nauczania

Gimnazjum

Przedmioty

Geografia

Cele edukacyjne

Wprowadzenie pojęcia modelu otaczającego nas obszaru w celu ułatwienia zrozumienia przez uczniów pojęć: reprezentacja rzeczywistości, reprezentacja umowna, skala, generalizacja, zdalne pozyskiwanie informacji o powierzchni ziemi

Główne zagadnienia

Mapa jest symbolicznym przedstawieniem pewnego obszaru Ziemi. Pole widzenia obserwatora jest tak duże, jak obszar, który może on ogarnąć wzrokiem lub sfotografować. Pole widzenia powiększa się wraz ze zwiększaniem odległości od powierzchni Ziemi.

Krótki opis

Uczniowie będą tworzyli trójwymiarowy model wybranego obszaru znajdującego się w bliskim otoczeniu szkoły i w tym celu zaproponują system klasyfikacji pokrycia terenu. Wyko-

rzystają swoje oczy jako „sensory” zapisujące sposób prezentacji terenu, obserwując model z różnych odległości. Za każdym razem uczniowie będą opracowywali mapę modelu. Mapy zostaną wykorzystane do analiz zmian zagospodarowania badanego obszaru na przestrzeni kilku lat.

Czas trwania zadania

Dwie jednostki lekcyjne

Środki dydaktyczne

Tuba np. od ręczników papierowych lub papieru toaletowego

Różne przedmioty do stworzenia modelu (przynosi nauczyciel lub uczeń)

Klej, taśma klejąca, linijk, cyrkiel

Atlas

Arkusz papieru

Przygotowanie

Zgromadzenie materiałów potrzebnych do budowy modelu

Umiejętności

Szkicowanie modelu terenu z różnych perspektyw. Konstruowanie modelu terenu

5.2.1. WPROWADZENIE

Pojęciem „model”, zarówno w rzeźbie, architekturze, jak i w technice, określa się szkic projektowanego dzieła w zmniejszonej skali i zastępczym materiale. Kulistym modelem Ziemi, który wszyscy dobrze znamy, jest globus. Jest to model stosunkowo wiernie przedstawiający kształt Ziemi, zachowujący wszystkie cechy oryginału w skali jednakowej w każdym punkcie globusa. Globus może przedstawiać różne treści tematyczne, np. podział polityczny, typy klimatu, informacje gospodarcze, a także prezentować ukształtowanie powierzchni Ziemi za pomocą np. modelu wypukłości i zagłębień.

Mapy są graficznym zapisem obrazu powierzchni Ziemi na płaszczyźnie płaskiej. Jest to najczęściej obraz fragmentu kuli ziemskiej, zmniejszony w sposób określony matematycznie (odwzorowanie), uogólniony (generalizacja) oraz sporządzony z zastosowaniem znaków kartograficznych. Mapy i globusy są najpowszechniej stosowanym modelem przedstawiającym powierzchnię Ziemi, podobnie jak ich treścią najczęściej jest ukształtowanie, pokrycie czy użytkowanie powierzchni.

Wiele informacji na temat powierzchni Ziemi zbieranych jest przy wykorzystaniu technik rejestrujących promieniowanie elektromagnetyczne, fale akustyczne, grawitacyjne i pole magnetyczne. Metoda zdalnego pozyskiwania informacji oraz ich przetwarzania i analizy nazywana jest teledetekcją. Pomiar przeprowadza się przy użyciu specjalnych urządzeń umieszczanych na pokładach samolotów i sztucznych satelitów. Są to głównie różnego rodzaju kamery fotograficzne, a także radiometry, spektrometry, skanery, urządzenia radiolokacyjne, grawimetry i magnetometry. Wyniki pomiarów rejestruje się na filmach fotograficznych lub na nośnikach magnetycznych, a zarejestrowane dane poddaje się zwykle dalszej obróbce, mającej na celu usunięcie wpływu czynników zakłócających oraz umożliwiającej przetworzenie danych w pożądane informacje.

Teledetekcja jest obecnie uznawana za jedno z głównych źródeł pozyskiwania informacji o obiektach, zjawiskach i procesach zachodzących na powierzchni Ziemi oraz innych ciał Układu Słonecznego.

Chociaż uczniowie zapewne nie zdają sobie z tego sprawy, to jednak każdy z nich ma już pewne doświadczenia związane z teledetekcją. Każda obserwacja przedmiotu bez jego dotykania, a więc przy wykorzystaniu zmysłów wzroku, węchu czy słuchu, to jego zdalna identyfikacja. Teledetekcja kojarzy nam się przede wszystkim z samolotem czy satelitą, tymczasem jest dużo innych urządzeń, które mogą służyć do zdalnego rejestrowania np. promieniowania. Uczniowie mający już za sobą doświadczenia w fotografowaniu lub mikroskopowaniu łatwiej zrozumieją, jak ograniczone byłoby nasze postrzeganie, gdybyśmy nie mieli dostępu do mikroskopu czy aparatu fotograficznego.

Wykonanie modelu wybranego obszaru otaczającego szkołę pozwala zapoznać uczniów z metodami prezentacji otoczenia za pomocą znaków umownych. Natomiast obserwacja płaskiego modelu wybranego fragmentu powierzchni Ziemi z różnej wysokości wprowadza w zagadnienia związane z generalizacją, uświadamiając jednocześnie uczniom istniejącą relację między wielkością badanego obszaru a sposobem pozyskiwania danych. Powszechnie używanym źródłem informacji przy badaniach dużych obszarów powierzchni Ziemi są zdjęcia satelitarne. Wykorzystywane są one m.in. do sporządzania map pokrycia terenu.

5.2.2. OPIS SPOSOBU PROWADZENIA ZAJĘCIA

Zadanie I. Budowanie i oglądanie modelu

1. Uczniowie podzieleni na grupy opracowują koncepcję budowania modelu terenu okolicy (może to być boisko szkolne).

Powinni zrobić listę materiałów potrzebnych do zbudowania modelu i narysować jego projekt. Modele powinny zostać zbudowane w trakcie dwóch do trzech spotkań lub wykonane jako praca domowa.

2. Przygotowany model uczniowie będą oglądali przez tubę, np. z opakowania ręczników papierowych, z czterech różnych odległości. Pozwoli to zaobserwować różnice w wielkości pola widzenia i dokładności postrzegania obiektów. Uczniowie zapisują obserwacje w *Instrukcji dla uczniów*.

Zadanie II. Sporządzanie mapy obiektu

1. Do każdego elementu pokrycia terenu występującego na modelu (drogi, skały, wyposażenia placu zabaw, stawu, rzeki, trawy, domu itd.) uczniowie dobierają odpowiedni symbol. Opracowują swoje mapy w grupach, patrząc na model z wysokości biurka i okien piętra szkoły. Zamieniają się wykonanymi mapami, odczytują je i analizują poprawność użytych znaków umownych oraz stopień generalizacji przyjęty przez poszczególne zespoły.

SCENARIUSZ 5.3. Czy na całym świecie występują te same gatunki drzew?

Poziom nauczania

Gimnazjum

Przedmioty

Biologia, ekologiczna ścieżka edukacyjna

Cele edukacyjne

Zapoznanie ucznia z różnorodnością gatunków, pojęciem zasięgu występowania gatunku i czynnikami kształtującymi ten zasięg na przykładzie rodzaju; dąb (*Quercus*)

Główne zagadnienia

Różnorodność biologiczna na poziomie gatunkowym, zasięg występowania gatunku, czynniki kształtujące rozmieszczenie gatunków

Krótki opis

Uczniowie wyszukują na serwerze Programu GLOBE dane dotyczące występowania danego gatunku na terenie Europy. Na ich podstawie opracowują ogólną mapę zasięgu występowania wybranego gatunku. Ponadto, korzystając z różnych źródeł literaturowych, przygotowują charakterystykę gatunku i prezentują ją na forum klasowym.

Czas trwania zadania

2 jednostki lekcyjne

Środki dydaktyczne

Klucze do oznaczania gatunków, materiały przygotowane przez nauczyciela lub przyniesione przez uczniów (liście drzew), dostęp do Internetu, tematyczna literatura pomocnicza

Przygotowanie

Konieczne jest wcześniejsze przygotowanie materiału do oznaczania, czyli liści, ewentualnie owoców czy kwiatów kilku gatunków drzew, w miarę możliwości charakterystycznych i różniących się wyraźnie pomiędzy sobą. Można również poprosić uczniów, żeby przed właściwymi zajęciami przynieśli liście zebrane w drodze do szkoły. Wskazane byłoby krótkie przypomnienie systematyki oraz zasad klasyfikacji organizmów i zasad nadawania nazw łacińskich gatunkom.

Umiejętności

Posługiwanie się kluczem do oznaczania gatunków
Poznanie przyczyny różnego rozmieszczenia gatunków oraz czynników, które kształtują zasięgi i rozmieszczenie gatunku
Korzystanie z różnych źródeł informacji: Internet (serwer Programu GLOBE i in.), literatura dodatkowa

Literatura pomocnicza

- Bugała W., *Drzewa i krzewy*, PWRiL, Warszawa 2000
Dreyer E., Dreyer W., *Las*, Oficyna Wydawnicza MULTICO, Warszawa 1995
Kowalczyk M., Marciniak L., *Drzewa wokół mojej szkoły*, „Biologia w szkole” nr 4/2001
Mowszowicz J., *Przewodnik do oznaczania drzew i krzewów krajowych i aklimatyzowanych*, 1979
Podbielkowski Z., *Geografia roślin*, WSiP, Warszawa 1991
Sobkowiak M., Szwedler I., *Spotkania z przyrodą, ROŚLINY*, Oficyna Wydawnicza MULTICO, Warszawa 1998
Waszkiewicz H., *Drzewa i krzewy wokół nas*, „Edukacja w naturze”, Fundacja Ośrodka Edukacji Ekologicznej EKO-OKO, Warszawa 1999
Internet dla Polski np.: <http://wiem.onet.pl>; <http://eduseek.ids.p/przedmioty/biologia>; <http://www.biologia.pl>; <http://pro-info.com.pl/faunaflora/>

5.3.1. WPROWADZENIE

Każdy gatunek ma określony zasięg swojego występowania, czyli obszar geograficzny, który zasiedla. Mówiąc o zasięgu danego gatunku, z reguły myślimy o zasięgu naturalnym, czyli takim, który nie został zmieniony w wyniku działalności człowieka. Gatunek osiąga naturalną granicę swego występowania tam, gdzie niekorzystne warunki siedliskowe nie spełniają już jego wymagań życiowych. W efekcie nie może on żyć na tym terenie (np. sprostać konkurencji innych gatunków, odpowiednio się rozmnażać).

Zasięg gatunku na mapie może być przedstawiony w różny sposób. Najczęściej ma on postać jednej (większej lub mniejszej) „plamy” – mówimy wówczas o zasięgu ciągłym; jeżeli natomiast występowanie gatunku jest przedstawione na mapie w formie licznych, mniejszych i nie łączących się ze sobą „plam”, mamy do czynienia z zasięgiem nieciągłym lub rozproszonym. Przyczyny takiego rozmieszczenia gatunku mogą być różne, m.in. działalność człowieka, uwarunkowania historyczne, np. zlodowacenia terenu, czy pojawienie się innych (naturalnych lub sztucznych) barier, których gatunek nie jest w stanie przekroczyć.

Czy narysowany na mapie zasięg oznacza, że w jego obrębie gatunek można znaleźć wszędzie? Oczywiście, że nie. *Jakie są tego przyczyny? Czy potrafisz je wymienić?* Nie będziemy przecież szukać dębów na wydmach czy na torfowiskach (*dlaczego?*)! Każdy gatunek zajmuje tylko takie środowisko, w którym panują warunki siedliskowe zgodne z jego tolerancją ekologiczną (*zasada tolerancji ekologicznej organizmów*), więc tylko tam należy go szukać. Jeśli dodatkowo gatunek jest bardzo rzadki i o niskim zagęszczeniu populacji, tak jak np. gatunki endemiczne, to nawet we właściwym dla siebie środowisku wcale nie wszędzie występuje.

Bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na rozmieszczenie gatunków są warunki klimatyczne, które zaliczamy do tzw. czynników abiotycznych. Szczególnie ważne są temperatura, opady i wilgotność powietrza i gleby, a także światło, które jest czynnikiem bezwzględnie koniecznym do funkcjonowania większości organizmów żywych. *Czy wiesz, jakie procesy fizjologiczne roślin są uzależnione od światła? Jakie znaczenie światło ma dla zwierząt?* W przypadku roślin dodatkowymi ważnymi czynnikami abiotycznymi, kształtującymi odpowiednie dla nich siedlisko, są także ukształtowanie terenu oraz gleba (jej typ, zasobność w substancje odżywcze oraz zdolność do utrzymywania wody, czyli wilgotność).

Do czynników biotycznych należą przede wszystkim konkurencja pomiędzy gatunkami o zasoby (światło, wodę, sole mineralne dostępne w glebie, miejsca gniazdowania i schronienia, pokarm), presja drapieżników i czynników chorobotwórczych, itp.

Należy sobie oczywiście zdawać sprawę, że czynniki ekologiczne rzadko działają pojedynczo. Najczęściej działa jednocześnie cała ich gama, łącznie decydująca o właściwościach siedliska dla wszystkich organizmów, w tym oczywiście roślin.

Pytania do dyskusji

1. Czy gatunki mogą zmieniać zasięg swojego występowania? Jakie czynniki mogą mieć na to wpływ?
2. Czy dąb szypułkowy można spotkać wszędzie w obrębie zasięgu jego występowania? Jakie czynniki wpływają na to, gdzie można go spotkać?
3. W jaki sposób człowiek przyczynia się do zmiany zasięgów gatunków? Przypomnij sobie wiadomości o gatunkach przypadkowo zawleczonych i celowo sprowadzanych przez człowieka. Czy takie gatunki mogą wpływać na naszą rodzimą florę i faunę?
4. Co możesz powiedzieć o kurczeniu się zasięgów, spowodowanych niszczeniem i zanikaniem odpowiednich siedlisk w efekcie działalności człowieka?

5.3.2. OPIS SPOSOBU PROWADZENIA ZAJĘCIA

Realizacja – część praktyczna

1. Zapoznajemy uczniów z celem prowadzonych zajęć, którym jest **samodzielne rozpoznanie gatunków należących do rodzaju dąb (*Quercus*), określenie, które z nich występują w Europie oraz opracowanie charakterystyk wybranych gatunków.**
2. Dzielimy uczniów na grupy.
3. Przydzielamy zadania i rozdajemy potrzebne materiały.
4. Przystępujemy do realizacji zadań.

Zadanie I

1. Uczeń rozpoznaje gatunki drzew na podstawie liści, które zebrał w drodze do szkoły lub które zostały przygotowane przez nauczyciela. Wykorzystuje klucze oraz przewodniki do oznaczania gatunków roślin (drzew i krzewów).

2. Spośród rozpoznanych gatunków wybiera liście dębu. (*Uwaga:* może to być inny gatunek drzewa, np. klon, brzoza lub nawet sosna, świerk, ale wcześniej należy sprawdzić, czy na serwerze Programu GLOBE te gatunki są licznie reprezentowane; klasę można podzielić na kilka grup i każda grupa opracowuje inny gatunek).

3. Uczeń wpisuje w kartę zadania nazwę gatunku po polsku i łacinie.

Jeżeli uczniowie pracują w grupach, to kolejne zadania II i III należy podzielić między poszczególne osoby. Uczniowie wspólnie opracowują wyniki i – w oparciu o wypełnianą w trakcie pracy *Instrukcję dla ucznia* – przygotowują prezentację gatunku dla całej klasy.

Zadanie II – Instrukcja pozyskiwania z Internetu danych dotyczących pomiarów biologicznych (warto przejść wcześniej tę ścieżkę, żeby podczas zajęć z uczniami nie trafić na niespodzianki i móc wyłapywać ewentualne błędy pracy uczniów):

- a) w przeglądarce internetowej otwieramy stronę Programu GLOBE, <http://www.globe.gov>;
- b) wybieramy funkcję *Enter the GLOBE Site*, a następnie, z paska po lewej stronie ekranu, funkcję *Data Access*;
- c) na ekranie pojawi się lista badań prowadzonych w Programie, z której wybieramy z *Land Cover/Biology* (Pokrycie terenu/Biologia) kwadracik *Tree Biology*;
- d) poniżej listy, w polach *Start date* i *End date*, wybieramy interesujący nas przedział czasowy (dostępny zakres czasowy danych podany jest w tabeli badań, obok napisu *Land Cover/Biology*);
- e) klikamy na baton *More Options* i zaznaczamy kwadracik *Display only rows that contain ALL of the requested information*;
- f) po kliknięciu na baton *Get the data now*, znajdujący się na dole strony, przechodzimy do następnej strony, na której znajduje się tabela z danymi;
- g) pod tabelą danych widoczny jest spis wszystkich szkół, które wykonują badania pokrycia terenu. Spośród nich należy wybrać szkoły europejskie, zaznaczając kwadrat obok nazwy szkoły. *Jeżeli uczniowie nie znają skrótów nazw państw, mogą skorzystać z atlasu samochodowego lub pomocy kolegów*;

- h) z zielonej tabeli znajdującej się poniżej wybieramy, zaznaczając odpowiednie pozycje, kategorie charakteryzujące powierzchnie badawcze, czyli długość geograficzną *Longitude*, szerokość geograficzną *Latitude*, miasto *City* oraz gatunek dominujący i subdominujący, czyli *Dominant genus*, *Dominant species*, *Co-dominant genus*, *Co-dominant species*;
- i) klikamy na baton *Get the data now*, w efekcie pojawi się nowa tabela zawierająca wybrane parametry (tabelę można zapisać na dysku lub przeglądać w przeglądarce internetowej);
- j) w kolumnach *DGN* (rodzaj) i *DSP* (gatunek) tabeli (Uwaga: wyjaśnienie skrótów wszystkich nagłówek tabeli i pozycji legendy znajduje się pod tabelą), opisujących gatunki dominujące, oraz *CDGN* (rodzaj) i *CDSP* (gatunek), opisujących gatunki subdominujące, uczniowie wyszukują wszystkie gatunki dębów. Przypominamy uczniom, że rodzaj dębów po łacinie to *Quercus*. To samo ćwiczenie możemy zrobić wybierając inny gatunek;
- k) sprawdzamy, który gatunek dębu powtarza się najczęściej (Dąb szypułkowy, *Quercus robur*);
- l) uczniowie nanoszą na wydrukowaną mapę (mapa Europy w *Instrukcji dla uczniów*) współrzędne powierzchni badawczej, na których dąb został uznany za gatunek dominujący i subdominujący; jeżeli jest to możliwe – łączą ze sobą wszystkie skrajne naniesione punkty;
- m) otrzymamy w ten sposób bardzo ogólny zasięg występowania wybranego gatunku dębu.

Pytania do dyskusji

- Co można powiedzieć o rozmieszczeniu wybranego gatunku dębu?
Czy pokrywa się ono z zasięgiem prezentowanym w literaturze?

Zadanie III

- Uczniowie przeglądają dostępną literaturę dotyczącą drzew, a następnie przygotowują charakterystykę wybranego przez siebie gatunku, np. dębu szypułkowego. Opisują jego cechy charakterystyczne i wymagania siedliskowe oraz zasięg występowania. Wyszukują również ciekawostki związane z tym gatunkiem, np. ile lat ma najstarszy dąb w kraju, czy liście i kora dębu znajdują zastosowanie np. w ziołolecznictwie, jakie gatunki zwierząt związane są z dębami.
- Uczniowie odpowiadają na pytania: Ile w Polsce występuje rodzimych gatunków dębów? Który gatunek został wprowadzony przez człowieka? Jak nazywają się zespoły leśne, w których dąb jest gatunkiem dominującym? Czy w okolicy można je spotkać? Przygotowują krótką charakterystykę gatunku.
- Na podstawie zebranych z różnych źródeł informacji uczniowie przygotowują plakat lub inną formę prezentacji, którą przedstawiają swoim kolegom.

Rozszerzenie zakresu zajęć

Zachęcamy do modyfikowania scenariusza i wprowadzania własnych rozwiązań. Ten scenariusz należy traktować jako punkt wyjścia do prowadzenia podobnych zajęć. Jest to jedna z propozycji wykorzystania danych znajdujących się na serwerze Programu GLOBE.

Słowniczek terminów

gatunek – naturalna i podstawowa (ale nie najniższa) jednostka w układzie systematycznym organizmów. Obejmuje zespół osobników mogących się swobodnie krzyżować, mających wspólne pochodzenie i cechujących się podobieństwem istotnych cech budowy, fizjologii oraz zachowania. Gatunek ma charakterystyczny zasięg występowania (określoną niszę ekologiczną, różniącą się od nisz ekologicznych innych gatunków) i jest oddzielony od innych gatunków różnorodnymi mechanizmami izolacyjnymi (*Matura bez problemów. Biologia, MUZA S.A., Słownik szkolny. Ekologia, WSiP*).

zasięg występowania gatunku – obszar występowania gatunku roślin, zwierząt lub innych organizmów; wielkość zasięgu jest różna, u niektórych endemitów sięga zaledwie kilku czy kilkudziesięciu m², wiele gatunków swym zasięgiem obejmuje całe kontynenty; niekiedy zasięgi bywają poprzerywane (dysjunkcja); badaniem zasięgów zajmuje się biogeografia (*A. Dyduch-Falniowska*).

tolerancja ekologiczna – zdolność organizmu do znoszenia w określonych granicach zmian natężenia abiotycznych czynników środowiska, np. wilgotności, temperatury, natężenia światła. Każdy organizm może żyć i rozmnażać się tylko w pewnym zakresie abiotycznych czynników środowiska. Zbyt małe lub zbyt duże natężenie któregoś z nich ma wpływ ograniczający. Najdogodniejszym środowiskiem dla organizmu jest takie, w którym wszystkie czynniki przyjmują naj-

korzystniejsze wartości, czyli optimum ekologiczne. Najniższe dopuszczalne dla organizmu natężenie danego czynnika, jego dolna wartość progowa, to minimum ekologiczne, zwane też dolnym punktem krytycznym. Najwyższe natężenie tego czynnika to maksimum ekologiczne, czyli górny punkt krytyczny. Strefa natężenia czynnika, zawarta między tymi dwoma punktami, to strefa tolerancji ekologicznej (amplituda ekologiczna, zakres tolerancji ekologicznej). Granice strefy tolerancji ekologicznej organizmu są zróżnicowane w zależności od płci, wieku (szersza dla organizmów dorosłych, węższa dla młodych). Tolerancja ekologiczna organizmów na dany czynnik może ulegać zmianom w zależności od innych czynników środowiska. Organizm może mieć wąskie granice tolerancji ekologicznej w stosunku do jednego czynnika (lub grupy czynników), a szerokie w stosunku do innych (*Słownik szkolny, Ekologia, H. Hluszyk, A. Stankiewicz, WSiP*).

czynniki środowiskowe abiotyczne – składniki nieożywione i własności fizyczno-chemiczne siedliska oddziałujące na organizm w jego środowisku życia; termin „składnik nieożywiony” odnosi się do tych elementów budujących siedlisko, w których nie zachodzą aktualnie procesy biologiczne, natomiast „abiotyczne własności siedliska” to np. temperatura, kwasowość, miąższość warstwy gleby (*A. Dyduch-Falniowska*).

SCENARIUSZ 5.4. Sezonowe zmiany w biocenozie – sporządzanie mapy fenologicznej

Poziom nauczania

Gimnazjum

Przedmioty

Biologia, geografia, międzyprzedmiotowa ścieżka przyrodnicza

Cele edukacyjne

Zapoznanie ucznia ze zjawiskami fenologicznymi i wpływem sezonowych zmian w środowisku na procesy rozwoju roślin

Główne zagadnienia

Zjawiska fenologiczne, sezonowe zmiany biocenozy, okres wegetacyjny

Krótki opis

Uczniowie wyszukują dane na serwerze Programu GLOBE dotyczące zazielenienia się danego gatunku na terenie Europy. Na ich podstawie opracowują ogólną mapę fenologiczną wybranego gatunku. Ponadto, korzystając z różnych źródeł literaturowych, przygotowują charakterystykę gatunku i prezentują na forum klasowym.

Czas trwania zadania

2 jednostki lekcyjne

Środki dydaktyczne

Dostęp do Internetu

Materiały przygotowane przez nauczyciela lub własne

Literatura pomocnicza (przewodniki, klucze itp.)

Arkusze przezroczystej folii, flamastry

Przygotowanie

Uczniowie przed rozpoczęciem pracy z tym scenariuszem powinni znać terminy: ekosystem, biocenoza, biotop; umieć podać przykłady różnych ekosystemów oraz zależności i powiązań w nich istniejących. Powinni również poznać strefy klimatyczne na Ziemi, a także umieć czytać współrzędne geograficzne.

Umiejętności

Opanowanie terminologii związanej z tematem

Umiejętność omówienia zjawisk fenologicznych, podając przykłady

Zrozumienie sezonowych zmian zachodzących w różnych ekosystemach

Korzystanie z różnych źródeł informacji: Internet (serwer Programu GLOBE i in.)

Literatura pomocnicza

Bugała W., *Drzewa i krzewy*, PWRiL, Warszawa 2000

Dreyer E., Dreyer W., *Las*, Oficyna Wydawnicza MULTICO, Warszawa 1995

Praca zbiorowa, *Encyklopedia biologiczna t. 3*, OPRES, Kraków 1998

Kowalczyk M., Marciniak L., *Drzewa wokół mojej szkoły*, „Biologia w szkole” nr 4/2001

Mowszowicz J., *Przewodnik do oznaczania drzew i krzewów krajowych i aklimatyzowanych*, 1979

Podbielkowski Z., *Geografia roślin*, WSiP, Warszawa 1991

Sobkowiak M., Szwedler I., *Spotkania z przyrodą ROŚLINY*, Oficyna Wydawnicza MULTICO, Warszawa 1998

Waszkiewicz H., *Drzewa i krzewy wokół nas*, „Edukacja w naturze”, Fundacja Ośrodka Edukacji Ekologicznej EKO-OKO, Warszawa 1999

Internet (wybrane): <http://wiem.onet.pl/>; UK Phenology Network – <http://www.nmw.ac.uk/ite/phenology/>; Phenology Web Links – <http://www.atra.org/attra-pub/phenology.html>; Life Cycles Phenology record Keeping Information and Software – <http://www.sws-wis.com/lifecycles>; Phenology in the north – <http://www.ungdommenshus.fm.no/phenology.html>

5.4.1. WPROWADZENIE

Biocenozy podlegają istotnym zmianom sezonowym, które nam, mieszkańcom strefy umiarkowanej, są doskonale znane. Obserwujemy je jako pory roku, które w naszym życiu decydują m.in. o grubości zakładanego swetra czy kurtki lub innego wierzchniego okrycia, a w świecie roślin decydują o czasie kiełkowania, wypuszczania liści (listnienia), kwitnienia, owocowania, zrzućcia liści, aż po przechodzenie roślin w stan uśpienia zimowego. Zmiany te nazywamy zjawiskami fenologicznymi. Nie ma środowiska, które nie podlegałoby sezonowym zmianom; można je zaobserwować nawet w lasach tropikalnych (deszczowych lasach równikowych), rosnących przecież w mało zmiennym klimacie. Należy jednak mieć na uwadze, że zmiany sezonowe nie wynikają wyłącznie z wahań temperatury powietrza, lecz mogą być wywoływane przez różne inne czynniki, jak fotoperiod (długość dnia i nocy), rytm opadów (wysokość i rozkład opadów atmosferycznych) i związane z tym wahania wilgotności gleby itp. Oczywiście na zmiany sezonowe reagują również zwierzęta i inne organizmy, dostosowując swoją rytmikę dobową, fizjologię, a nawet swoje rozmieszczenie (migracje sezonowe) do zmieniających się warunków środowiska.

Nauka o zmianach sezonowych przyrody nazywa się fenologią. Jednym z jej zadań jest tworzenie dla różnych gatunków tzw. kalendarzy fenologicznych, które można nakładać na kalendarz astronomiczny. Taka procedura ma ważne zastosowanie w rozmaitych dziedzinach działalności człowieka, m.in. w agrometeorologii i leśnictwie, gdzie pomaga tworzyć kalendarze polowe i leśne. Fenologia odgrywa istotną rolę przy ocenie zanieczyszczeń przemysłowych środowiska (poprzez analizę wywołanych przez nie zaburzeń faz rozwojowych roślin). Badania fenologiczne są przydatne w biometeorologii do ustalania sezonowości chorób alergicznych, np. pór kwitnienia roślin powodujących katar sienny. Mają one także znaczenie w sadownictwie i ogrodnictwie. Można zaproponować uczniom odszukanie kalendarza opartego na zjawiskach fenologicznych lub sporządzenie prostego kalendarza fenologicznego na podstawie własnych obserwacji w ogródku przydomowym czy w parku.

Co ma wpływ na porę listnienia?

Jednym z widocznych sezonowych zjawisk wśród roślin lądowych jest listnienie, czyli faza wypuszczania liści. Różne gatunki roślin wypuszczają liście w różnym czasie, a proces ten może zachodzić wolniej lub szybciej, w zależności od panujących warunków. Nawet w obrębie tego samego gatunku proces listnienia może zachodzić w różnym czasie, w zależności od miejsca występowania rośliny (oczywiście w obrębie zasięgu występowania tego gatunku). *Jak odbywa się to w naszym klimacie? Gdzie rośliny, np. drzewa, krzewy, zaczynają wcześniej wypuszczać liście, a gdzie proces ten zachodzi później? Od jakich czynników jest to uzależnione? Wymień się swoimi spostrzeżeniami i uwagami z kolegami.*

Do rozpoczęcia okresu wegetacyjnego a w dalszej kolejności prawidłowego rozwoju i właściwego funkcjonowania rośliny potrzebują określonej temperatury powietrza. Dla większości gatunków naszej szerokości geograficznej jest to średnia dobowa wynosząca 5°C. Jest jednak wiele gatunków (np. zboża ozime), które z powodzeniem asymilują CO₂ i rosną w niższych temperaturach. Inne (np. ziemniak, pomidor, tytoń, dynia, papryka) wymagające temperatury powyżej 10°C. Istotną rolę odgrywają tu także takie czynniki, jak długość dnia (kiedy to roślina może asymilować CO₂), wilgotność itp.

Mapy fenologiczne

Na podstawie obserwowanych zmian rozwojowych roślin wyróżniamy tzw. fenologiczne pory roku. Dla Europy Środkowej różni autorzy wyszczególniają ich osiem lub dziewięć:

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| 1. Przedwiośnie | 1. Przedwiośnie |
| 2. Pierwiośnie (wczesna wiosna) | 2. Pierwiośnie |
| 3. Wiosna (pełna wiosna) | 3. Pełna wiosna |
| 4. Wczesne lato | 4. Wczesne lato |
| 5. Lato | 5. Pełne lato |
| 6. Wczesna jesień | 6. Późne lato |
| 7. Jesień | 7. Wczesna jesień |
| 8. Zima | 8. Pełna jesień |
| | 9. Późna jesień |

Uczniowie wyszukując w literaturze lub innych dostępnych źródłach, informacje na temat: które fazy w rozwoju roślin dominują w poszczególnych fenologicznych porach roku.

Poszczególne etapy rozwoju danego gatunku rośliny zachodzą w różnym czasie, zależnym od miejsca jego występowania. Fenologiczne pory roku przypadają więc na różne okresy kalendarzowe, w zależności od położenia geograficznego i panującego w danej szerokości geograficznej klimatu. Miejsca o równoczesnym pojawianiu się tych samych zjawisk fenologicznych można na mapie połączyć liniami – tzw. izofenami. Daje nam to poglądową ilustrację zróżnicowania zjawisk fenologicznych na określonym obszarze (objętym mapą), na przykład dla bzu lilaka, przedstawioną w *Instrukcji dla uczniów*.

Pytania do dyskusji

1. Jak przebiegają zjawiska fenologiczne w górach?
2. Co można powiedzieć o okresie wegetacji w górach?

5.4.2. OPIS SPOSOBU PROWADZENIA ZAJĘCIA

Realizacja – część praktyczna

1. Zapoznajemy uczniów z celem prowadzonych zajęć, którym jest **sporządzenie mapy fenologicznej dotyczącej czasu listnienia wybranych gatunków drzew (dane GLOBE dla Europy)**.
2. Dzielimy uczniów na grupy.
3. Przydzielamy zadania i rozdajemy potrzebne materiały.
4. Przystępujemy do realizacji zadań.

Zadanie I

1. Instrukcja pozyskiwania z Internetu danych dotyczących pomiarów biologicznych (warto przejść wcześniej tę ścieżkę, żeby podczas zajęć z uczniami nie natrafić na niespodzianki i móc wyłapywać ewentualne błędy w pracy uczniów):

- a) w przeglądarce internetowej otwieramy stronę Programu GLOBE, <http://www.globe.gov>;
- b) wybieramy funkcję *Enter the GLOBE Site*, a następnie, z paska po lewej stronie ekranu, wybieramy funkcję *Data Access*;
- c) na ekranie pojawi się lista prowadzonych w Programie badań, z której wybieramy *Phenology – Budburst* (Fenologia – Pęknięcie Pąków);
- d) poniżej listy, w polach *Start date* i *End date*, wybieramy interesujący nas przedział czasowy (dostępny zakres czasowy danych podany jest w tabeli badań, obok napisu *Phenology – Budburst*), w którym prowadzone były badania;
- e) klikamy na baton *More Options* i zaznaczamy kwadracik *Display only rows that contain ALL of the requested information*;
- f) po kliknięciu na baton *Get the data now!* na dole strony, przechodzimy do następnej strony, na której znajduje się tabela danych;

- g) pod tabelą danych widoczny jest spis wszystkich szkół, które wykonują badania fenologiczne. Spośród nich należy wybrać szkoły europejskie, zaznaczając kwadrat obok nazwy szkoły. *Jeżeli uczniowie nie znają skrótów nazw państw, mogą skorzystać z atlasu samochodowego lub pomocy kolegów;*
- h) z zielonej tabeli znajdującej się poniżej wybieramy, zaznaczając odpowiednie pozycje, kategorie charakteryzujące powierzchnie badawcze, czyli długość geograficzną *Longitude*, szerokość geograficzną *Latitude* i średni czas pęknięcia pąków *Average budburst date*, rodzaj *Genus* i gatunek *Species*;
- i) klikamy na baton *Get the data now!*; w efekcie pojawi się nowa tabela zawierająca wybrane parametry (tabelę można zapisać na dysku lub przeglądać w przeglądarce internetowej);
- j) w kolumnach *Gen4* i *Spec* tabeli zapisane są skrócone nazwy: rodzajowa i gatunkowa, składające się na pełną nazwę gatunkową drzewa; spośród nich uczniowie wyszukują brzozę brodawkowatą (*BETU PEND*) i wypisują daty jej zazieleniania się oraz współrzędne geograficzne punktu, w którym dokonano pomiaru. *Uwaga:* wyjaśnienie skrótów wszystkich nagłówków tabeli i pozycji legendy znajduje się pod tabelą;
- k) nanosimy na wydrukowaną mapę (mapa Europy w *Instrukcji dla uczniów*) współrzędne powierzchni badawczej i łączymy punkty dekadami z poszczególnych miesięcy, tzn. od 1–10 każdego miesiąca, 10–20; 20–30;
- l) otrzymamy w ten sposób bardzo ogólną mapę fenologiczną prezentującą czas zazieleniania się brzozy brodawkowatej w poszczególnych rejonach Europy.

Dla zaawansowanych: dane z mapy fenologicznej można nanieść na mapę rozkładu temperatur powietrza dla tego okresu (może również wilgotności), a następnie przeanalizować znaczenie wpływu temperatury powietrza i położenia geograficznego na różnice w czasie zazieleniania się danego gatunku w różnych rejonach Europy; konieczne jest wybranie odpowiednich map z serwera Programu GLOBE i ustalenie kolejności prac dla uczniów.

Zadanie II

1. Uczniowie przeglądają dostępną literaturę dotyczącą drzew i przygotowują charakterystykę wybranego gatunku. Opisują jego biologię, zasięg występowania, cechy charakterystyczne oraz wymagania siedliskowe. Wyszukują również ciekawostki związane z tym gatunkiem, czy jego liście, kora znajdują zastosowanie np. w ziołolecznictwie, jakie gatunki zwierząt są z nim związane itp.

2. Sprawdzają, w której z fenologicznych pór roku gatunek ten wypuszcza liście, jakiej średniej dobowej temperatury powietrza wymaga do rozwoju.

3. Odpowiadają na pytania: Jak nazywają się zespoły leśne, w których wybrany gatunek jest gatunkiem dominującym? Przygotowują ich krótką charakterystykę. Czy w okolicy można je spotkać?

4. Na podstawie zebranych z różnych źródeł informacji uczniowie przygotowują plakat lub jakąś inną formę prezentacji, którą przedstawiają swoim kolegom.

Rozszerzanie zakresu zajęć

Zachęcamy do modyfikowania scenariusza i wprowadzania własnych rozwiązań; ten scenariusz należy traktować jako punkt wyjścia do prowadzenia podobnych zajęć. Jest to jedna z propozycji wykorzystania danych Programu GLOBE.

Słowniczek terminów

fenologia roślin, fitofenologia – nauka zajmująca się okresowymi zjawiskami w życiu roślin, zależnymi od zmieniających się warunków atmosferycznych i pór roku. Do zjawisk fenologicznych (tzw. powąy fenologiczne) u roślin należą: rozwój pąków, listnienie, kwitnienie, owocowanie, rozsiewanie i spoczynek zimowy. Wyniki obserwacji fenologicznych w danym roku umożliwiają sporządzanie tzw. spektrów fenologicznych. Przedstawiają one stan zaawansowania danego powąy fenologicznego, obserwowanego jednocześnie w wielu punktach (*Słownik szkolny. Terminy i powącia botaniczne*, E. Kupidłowska, B. Sudnik-Wójcikowska).

ekosystem (biogeocenoza) – układ ekologiczny, utworzony przez współżyjące ze sobą organizmy roślinne i zwierzęce łącznie z ich siedliskiem, w którym wszystkie części składowe są ze sobą powiązane licznymi zależnościami, warunkują się wzajemnie i funkcjonują kompleksowo. Ekosystem zawiera więc następujące części składowe: substancje abiotyczne, konsumentów i destruentów (reducentów). Przy stałym dopływie energii słonecznej ekosystem dysponuje możliwościami podtrzymywania swego bytu (*Leksykon ekologiczno-gleboznawczy*, Z. Prusinkiewicz, Wydawnictwo Naukowe PWN; *Kompen-*

dium wiedzy o ekologii, Wydawnictwo Naukowe PWN).

biocenoza – zespół populacji różnych gatunków, żyjących w określonej przestrzeni środowiska (lądowego lub wodnego); organizmy te są wzajemnie powiązane różnymi zależnościami biologicznymi i żyją w określonym środowisku, zwanym biotopem (*J.M. Matuszkiewicz*).

okres wegetacyjny – część roku, w której u roślin zachodzą intensywne procesy życiowe. Długość okresu wegetacyjnego zależy od warunków klimatycznych oraz dziedzicznych właściwości roślin. W klimacie umiarkowanym trwa od ostatnich przymrozków wiosennych do pierwszych jesiennych. W Polsce za początek okresu wegetacyjnego w rolnictwie przyjęto zakwitanie leszczyny i podbiału, za koniec – opadanie liści kasztanowca i brzozy. Okres wegetacyjny można liczyć według liczby dni o średniej temperaturze powietrza powyżej 5°C, w Polsce wynosi on około 200 dni (*Nowa encyklopedia powszechna*, PWN).

zjawiska fenologiczne – zmiany w rozwoju roślin, począwszy od kiełkowania, wypuszczania liści (listnienia), kwitnienia, owocowania, zrzucania liści, aż po przechodzenie roślin w stan uśpienia zimowego.

SCENARIUSZ 5.5. Temperatura otoczenia wyznacza miejsce życia zwierząt

Poziom nauczania

Gimnazjum

Przedmioty

Biologia, geografia, ekologiczna ścieżka edukacyjna

Cele edukacyjne

Uświadomienie uczniom, że temperatura powietrza jest ważnym czynnikiem wpływającym na rozmieszczenie zwierząt na Ziemi

Kształtowanie umiejętności konstruowania wykresów oraz analizowania temperatur powietrza pod kątem dynamiki zmian rocznych i rozkładu w różnych strefach klimatycznych. Analizowanie przystosowań do życia zwierząt w różnych częściach świata.

Główne zagadnienia

Zróżnicowanie temperatury powietrza na kuli ziemskiej
Przystosowania zwierząt w różnych strefach klimatycznych do określonych warunków (termicznych)

Umiejętności

Wykonywanie i analizowanie wykresów
Analizowanie przystosowań zwierząt żyjących w dwóch strefach klimatycznych do różnych warunków termicznych

Krótki opis

Uczniowie będą analizowali i porównywali rozkład dobowych temperatur minimalnych i maksymalnych powietrza w dwóch strefach klimatycznych: umiarkowanej i tropikalnej. Następnie dokonają analizy przystosowań zwierząt. W wersji rozszerzonej poznają regułę Allana.

Czas trwania zadania

Jedna jednostka lekcyjna, w wersji rozszerzonej – dwie jednostki lekcyjne

Środki dydaktyczne

Atlas świata
Atlasy zwierząt
Instrukcja dla uczniów
Dla wersji rozszerzonej
Komputer z dostępem do Internetu

Przygotowanie

Dla każdej grupy ćwiczeniowej powielić Instrukcję dla ucznia
Zapewnić uczniom dostęp do atlasu świata i albumów zwierząt świata
W wersji rozszerzonej wcześniej przygotować zestaw danych z Internetu

Literatura pomocnicza

Laurer C., *Przeglądowy atlas świata*, Geo Center, Warszawa 1996
Larousse, *Ziemia, rośliny, zwierzęta*, Polska Oficyna Wydawnicza „BGW”, Warszawa 1990
Leksykon zwierząt, ISBN, Warszawa 1991
Umiński T., *Zwierzęta i kontynenty*, WSiP 1991

5.5.1. WPROWADZENIE

Temperatura otoczenia jest ważnym czynnikiem kształtującym rozmieszczenie zwierząt na Ziemi. Wahania temperatury powietrza na lądzie są ogromne (od +80°C do -88°C), a w porównaniu z wahaniami temperatury wody w oceanach (od +30°C do -2°C) – około pięciokrotnie wyższe. Mimo iż życie jest możliwe w bardzo szerokim zakresie temperatur, jednak nie stwierdzono gatunku, który mógłby występować wszędzie, bez względu na wartość temperatury otoczenia. Ponadto na lądzie dobowe zmiany temperatur mogą sięgać nawet dziesiątków stopni, czego nie spotyka się nie tylko w oceanach, ale nawet w płytkich jeziorach. Dlatego też zróżnicowanie zwierząt lądowych, wynikające z rozkładu temperatur, jest wyraźne i nieporównywalnie większe niż zwierząt wodnych. Zwierzęta w różny sposób przystosowały się do różnych warunków termicznych. Najbardziej widoczna dla obserwatora jest różnica długości futra oraz kształt ciała, a zwłaszcza stosunek jego powierzchni do objętości. Zgodnie z regułą Allana zwierzęta klimatu zimnego mają krótkie uszy, szyje, łapy i ogony, natomiast odpowiadające im w systematyce gatunki ciepłolubne odpowiednio długie ogony, łapy, uszy i szyje. Wiąże się to z ilością ciepła jaka w tropikalnym klimacie musi wypromieniować z ciała zwierzęcia, aby mogło zachować równowagę termiczną. Wydłużenie wystających części ciała zwiększa stosunek powierzchni do objętości, co wpływa bezpośrednio na szybkość utraty ciepła. Na obszarach gdzie temperatury spadają poniżej zera zatrzymanie ciepła w ciele zwierząt warunkuje ich przeżycie, stąd korzystniejszy jest niższy stosunek powierzchni do objętości.

5.5.2. OPIS SPOSOBU PROWADZENIA ZAJĘĆ

Wprowadzenie

Realizując zadania wynikające z toku zajęć uczniowie mają możliwość dokonania analizy rozkładu temperatur powietrza w ciągu roku na podstawie pomiarów dobowych wykonanych w konkretnych szkołach w dwóch strefach klimatycznych: tropikalnej i umiarkowanej. Uzyskają informacje o wahaniami minimalnych i maksymalnych temperatur powietrza, co rzutuje na zróżnicowanie temperatur dobowych na wskazanych obszarach. Na tej podstawie łatwiej dostrzegą różnice klimatyczne i zrozumieją przystosowania zwierząt żyjących w opisywanych strefach klimatycznych. W wersji rozszerzonej uczniowie samodzielnie wykonają wykresy do analizy rozkładu temperatur, korzystając z danych znajdujących się na serwerze Programu GLOBE.

Realizacja – część praktyczna

1. Rozpoczynamy zajęcia dyskusją na temat zmian temperatury powietrza w ciągu roku. Zadajemy przykładowe pytania: Jak zmienia się temperatura powietrza w naszym kraju w ciągu roku? Kiedy jest najcieplej? Kiedy najzimniej? Czy co roku te same miesiące są najcieplejsze? (wyjaśnimy konieczność analizy przebiegu temperatury powietrza w ciągu kilku lat do wyciągania wniosków). Czy na całym świecie temperatura powietrza zmienia się w ten sam sposób jak w Polsce? Czy temperatura powietrza ma wpływ na rozmieszczenie roślin i zwierząt? Wyjaśnimy pojęcia: temperatura minimalna, temperatura maksymalna.

Ta część zajęć ma na celu zbadanie, co uczniowie wiedzą o temperaturze powietrza, jako czynnika klimatycznym, oraz wyjaśnienie niektórych pojęć. Ważne jest, aby w wyniku dyskusji uczniowie sformułowali następujące tezy:

- temperatury powietrza w różnych porach roku są różne,
 - w różnych latach, w tym samym miesiącu temperatura powietrza może przyjmować różne wartości,
 - w różnych częściach świata temperatura powietrza jest różna,
 - temperatura ma wpływ na zróżnicowanie zwierząt i roślin na kuli ziemskiej.
2. Dzielimy klasę na zespoły 4-osobowe i rozdajemy materiały potrzebne do pracy.
3. Określamy lokalizację szkół i obszarów objętych badaniem.

Zadanie I

1. Będziemy analizowali zmiany temperatury powietrza na kontynentach: afrykańskim – w strefie klimatów okołorównikowych – na podstawie danych ze szkoły w Natitingou oraz europejskim – w strefie klimatów umiarkowanych, na podstawie danych ze szkoły w Koszalinie.

2. Korzystając z podanych współrzędnych geograficznych, określamy przybliżoną lokalizację szkół, z których pochodzą prezentowane pomiary temperatury powietrza. Położenie szkoły zaznaczamy na zamieszczonej mapce świata (skorzystaj ze scenariusza 5.1., w którym podano sposób przeliczania współrzędnych zapisanych w formacie dziesiętnym na stopnie, minuty i sekundy).

3. Odczytujemy z atlasu, w jakiej strefie klimatycznej leży każde z wyznaczonych miejsc.

Zadanie II

1. Korzystając z gotowych wykresów temperatury powietrza, uczniowie doskonają umiejętność odczytywania z wykresów wartości maksymalnych i minimalnych we wskazanych przedziałach czasowych i obliczają średnią temperaturę z dwóch przedstawionych na wykresie lat.

2. Porównują temperatury minimalne i maksymalne w dwóch strefach klimatycznych.

3. Dokonują analizy wykresów temperatur minimalnych i maksymalnych dla każdego z przykładowych regionów.

Odpowiadają na pytania. *Porównaj dobowe wartości temperatury powietrza w różnych latach w tym samym okresie czasu. Czy obliczanie średnich temperatur pozwala zwiększyć wiarygodność wyników?*

Wnioski dotyczące przykładu:

a) średnie temperatury powietrza w Natitingou (strefa klimatów okołorównikowych) nigdy nie spadają poniżej zera, utrzymują się w przedziałach od kilkunastu do ponad 40 stopni Celsjusza; różnice między dobowymi temperaturami minimalnymi i maksymalnymi w tej strefie klimatycznej są dość duże,

b) średnie temperatury powietrza w Koszalinie są wyraźnie niższe niż w Natitingou i osiągają w miesiącach zimowych wartości poniżej zera.

Dla zaawansowanych: jeśli szkoła dysponuje połączeniem internetowym, to takie samo zadanie uczniowie mogą wykonać samodzielnie, przygotowując wykresy temperatury powietrza na podstawie danych znajdujących się na serwerze Programu GLOBE. Postępując zgodnie z zamieszczoną poniżej instrukcją, uzyskamy potrzebne informacje:

a) w przeglądarce internetowej otwieramy stronę Programu GLOBE, <http://www.globe.gov>;

b) wybieramy funkcję *Enter the GLOBE Site*, a następnie – z paska po lewej stronie ekranu – funkcję *Maps and Graphs*;

c) wciskamy baton *GLOBE Graphs*;

d) z listy szkół w tabeli wybieramy kraj, który jest dla nas interesujący ze względu na położenie geograficzne i wciskamy przycisk *GO*;

e) zaznaczając kwadracik, z listy pojawiającej się na ekranie, wybieramy szkołę z największą liczbą danych atmosferycznych (klikamy na *AT*);

f) w zielonej tabelce powyżej, obok *Make a Graph*, klikamy na baton *Go*;

g) na ekranie pojawi się wykres, a pod nim tabela pozwalająca sprecyzować interesujące nas parametry wyboru;

h) poniżej niej widzimy prostokąt *Other Options* pozwalający na wybór formatu danych (np. tabela zamiast wykresu) oraz wybór drugiej szkoły, znajdującej się w innym miejscu globu;

i) wybieramy *Add or Change School* i wciskamy baton *GO*;

j) postępujemy w podobny sposób jak przy wyborze poprzedniej szkoły i wybieramy kolejną;

k) na ekranie pojawiają się dane dotyczące np. maksymalnych dobowych temperatury powietrza, uzyskane w dwóch wybranych szkołach (*Include all schools*);

l) wybierając opcje pod wykresem i klikając na wykres możemy: powiększyć interesujący nas fragment, wybrać dane jednej szkoły, wybrać dane w formie tabelarycznej, zmienić przedział czasowy, zapisać dane na dysku, wybrać inny parametr, np. temperaturę minimalną;

- m) dla ułatwienia można wyświetlić na wykresie tylko średnie miesięczne *Monthly Average*;
n) otrzymane wykresy możemy wydrukować lub zapisać dane na dysku i samemu sporządzić wykres na papierze milimetrowym.

Zadanie III. Analiza przystosowań zwierząt do warunków termicznych

Z atlasów zwierząt uczniowie wybierają przedstawicieli charakterystycznych dla rejonów, w jakich znajdują się przykładowe szkoły. (Na podstawie ilustracji uczniowie starają się wskazać przystosowania zwierząt do panujących w danej strefie warunków klimatycznych.) Proponowane gatunki zwierząt dla strefy umiarkowanej to jeleń, sarna, dzik, wilk, lis, zając, a dla strefy okołorównikowej – zebra, słoń afrykański, gepard, hiena, hipopotam, antylopa, żyrafa.

Wnioski dotyczące przykładu:

- a) zwierzęta żyjące w strefie klimatów okołorównikowych mają długie nogi, szyje, ogony, duże uszy, krótką sierść lub wręcz brak włosów na ciele,
b) zwierzęta żyjące w strefie klimatów umiarkowanych mają krótsze nogi, szyje, ogony, mniejsze uszy i dłuższą sierść.

Różnice w budowie ciała wynikają z warunków klimatycznych, zwłaszcza z różnicy temperatur powietrza; zwierzęta w strefie klimatów okołorównikowych muszą usunąć nadmiar ciepła przez stosunkowo dużą powierzchnię ciała w stosunku do objętości, ochładzaniu ciała sprzyja krótka sierść. Zwierzęta w strefie klimatów umiarkowanych, żyjące w niższych temperaturach, muszą zatrzymać ciepło w swoim ciele – w związku z tym mają stosunkowo małą powierzchnię ciała w stosunku do objętości i dłuższą sierść.

Podsumowanie zajęć

Zajęcia kończymy dyskusją na temat: Dlaczego te same zwierzęta nie mogą występować w różnych strefach klimatycznych?

Poszerzenie zakresu zajęć

Uczniowie zapoznają się z regułą Allena, która głosi, że u zwierząt stałocieplnych populacje jednego lub kilku blisko spokrewnionych gatunków żyjące w cieplejszym klimacie odznaczają się większymi rozmiarami odstających części ciała, takich jak kończyny, małżowiny uszne, u ptaków dziób, niż populacje z obszarów chłodniejszych.

W odniesieniu do człowieka obserwujemy zmniejszenie dłoni, nosów i stóp u ludzi z terenów zimnych i ich powiększenie u ludzi z terenów gorących; jest to forma adaptacji termoregulacyjnych człowieka. (Reguła została ogłoszona przez amerykańskiego lekarza J. Allena w 1877 roku.)

Zadanie IV. Weryfikacja reguły Allena na przykładzie lisów

Na podstawie rysunków zwierząt (piesiec, fenek, lis), zamieszczonych w *Instrukcji dla uczniów*, uczniowie dokonują porównania wskazanych cech morfologicznych, weryfikując przedstawioną przez nauczyciela teorię. Uzyskane wyniki porównują z wykonanymi poprzednio zadaniami, uwzględniając analizę zmian temperatury powietrza i charakterystykę zwierząt żyjących w badanych strefach klimatycznych. Lis zamieszkuje strefę klimatów umiarkowanych, fenek strefę klimatów okołorównikowych, natomiast piesiec występuje na obszarach polarnych, gdzie temperatura powietrza osiąga znacznie niższe wartości niż w strefie umiarkowanej.

Wykonując to zadanie, uczniowie potwierdzają słuszność reguły Allena. Poszerzają wcześniej zdobytą wiedzę o dodatkowe informacje, dostrzegają prawidłowości istniejące w przyrodzie.

Na stronach 38 i 39 przedstawiono przykładowy zestaw wyników pomiarów dobowych minimalnych i maksymalnych temperatur powietrza w 1999 roku (dane ze szkół wymienionych w scenariuszu).

Koszalin

Data	Max.	Min	Data	Max.	Min	Data	Max.	Min	Data	Max.	Min
19990104	25	10	19990416	6	1,5	19990909	26	13	19991121	0,3	-2
19990105	8	0	19990417	4	1,5	19990910	26	11,5	19991122	0,8	-4,5
19990106	12	3,5	19990418	3	-1	19990911	27	13,5	19991123	-0,5	-5
19990107	11,5	4,5	19990419	9	0,5	19990912	24,5	11,5	19991124	5	-3,5
19990108	5,5	0,5	19990420	10	2	19990913	24	11	19991125	4,5	-4
19990109	2	-1	19990421	9,2	3,5	19990914	25	5,5	19991126	6,7	0
19990111	0	-5	19990422	16	4,5	19990915	22	5,5	19991127	7	1
19990112	-0,5	-4,5	19990423	17	5	19990916	20	11	19991128	6,5	2,5
19990115	3,5	-0,5	19990424	18	3,8	19990917	22	10,5	19991129	7,8	2
19990116	5	0	19990426	17,5	8,5	19990918	23	12	19991130	8	3
19990118	5	0	19990427	17	6,5	19990919	22,5	14,5	19991201	9,5	4,5
19990119	6,5	1	19990428	12	4	19990920	23	15	19991202	6,9	3
19990121	7,5	1,5	19990429	11	5,5	19990921	23,5	14,5	19991203	5	1,5
19990122	8	1,5	19990430	16	0,5	19990922	22,5	11,5	19991204	5,5	0,5
19990123	2,5	0,5	19990501	17	6	19990923	24	11	19991205	5	0,5
19990124	3	1	19990502	12,5	3	19990924	23	11	19991206	2,6	0
19990125	4,7	2,5	19990503	18	3	19990925	23	10,5	19991207	8	1
19990126	10	4	19990504	19	1	19990926	19	11,5	19991208	8,5	3
19990127	5	2	19990505	16	1,5	19990927	20	10	19991209	8	2,5
19990128	0,5	-1,5	19990506	16	3	19990928	20	11	19991210	8,5	2,5
19990129	-0,5	-7	19990507	17,5	5,5	19990929	20,5	11	19991211	8,5	2
19990201	6	2	19990508	21	8,5	19990930	20	12	19991212	10	3,5
19990208	9	1,5	19990509	22	7	19991001	21	11,5	19991213	10	2,5
19990215	-0,4	-0,6	19990510	19,5	11	19991002	17,2	9,5	19991214	5	0,5
19990216	0,8	-1,5	19990511	20	5	19991003	17,5	12,5	19991215	2,5	0,5
19990217	0,5	-3,5	19990512	10,7	4,5	19991004	20,5	8	19991216	2	0
19990218	1,3	-4,5	19990513	14	7	19991005	15,5	4,5	19991217	1,5	-4
19990219	0,5	-4	19990514	12	7	19991006	15,5	4	19991218	2,5	0
19990222	1	-1	19990515	12	3,5	19991007	12,5	4	19991219	2	-2
19990223	1	-0,5	19990516	12	4	19991008	12	7,5	19991220	0,2	-3,5
19990224	0,7	-1,5	19990517	15	0	19991009	12	8,5	19991221	1	-5,5
19990225	2,5	-2	19990518	18,5	5	19991010	12	7,5	19991222	-0,5	-6,5
19990226	3,5	-0,5	19990519	21	9	19991011	13	7,5			
19990227	6,7	0,5	19990520	23,5	4	19991012	14,5	7			
19990301	6	2	19990521	25	14	19991013	13	9,5			
19990302	6	1,5	19990522	24	11	19991014	13,5	6			
19990303	9	0,5	19990523	21,5	4	19991015	12,5	1,5			
19990304	11	3,5	19990524	22	11	19991016	10,5	5			
19990305	12,5	3,5	19990525	22	13	19991017	9,5	2,5			
19990306	12,8	0,5	19990526	22,5	8,5	19991018	10	-1,5			
19990308	9	1,5	19990527	21,8	11	19991019	10,5	1,5			
19990309	9	0,5	19990528	26,2	11	19991020	9	-2			
19990310	9,5	2	19990529	30,5	17	19991021	8	0,5			
19990311	5	-2,5	19990530	29	13	19991022	6,5	2,5			
19990312	1,1	-3	19990531	29,5	10	19991023	11	4,5			
19990313	1	-3	19990601	16	7,5	19991024	13	8			
19990314	0,5	-5	19990602	24	8,5	19991025	13,5	7,5			
19990315	3,5	-2,5	19990603	26	9,5	19991026	13,8	7,5			
19990316	4,5	-4,5	19990604	25	10	19991027	13,5	9,5			
19990317	6,1	-5	19990605	23	9,5	19991028	12,9	9,5			
19990318	8,5	-1	19990607	23	11	19991029	12,5	4,5			
19990319	11,5	-1	19990608	21	11	19991030	10,5	2,5			
19990320	8	2	19990609	20,5	11	19991031	12,5	5			
19990321	6	1	19990610	23,5	11,5	19991101	13,5	5,5			
19990322	7	3	19990611	22,5	13	19991102	14,2	9,5			
19990323	8	1,5	19990614	18,5	10,5	19991103	14,5	6,5			
19990324	7,5	0,5	19990615	21	11	19991104	12	2			
19990325	14	4	19990616	20,5	10,5	19991105	7	2,5			
19990326	17,5	5,5	19990617	22	9	19991106	12	4,5			
19990327	19,5	5,5	19990618	23	13	19991107	12,5	5,5			
19990328	22	2,5	19990619	19	14	19991108	9	3,5			
19990329	21,5	1,5	19990621	16,5	13,5	19991109	11,5	5			
19990330	16	0,5	19990622	16	7,5	19991110	7,5	3,5			
19990331	18	4,5	19990623	16,5	9,5	19991111	7	2			
19990407	13,2	4,7	19990624	18	6,5	19991112	7,5	0,5			
19990408	9,1	5,5	19990625	17,5	8	19991113	7	1,5			
19990409	8	2,5	19990902	19,5	12	19991114	5	0,5			
19990410	14,1	6,7	19990903	22,5	9,5	19991115	5,5	-2			
19990411	14,5	8	19990904	25	8	19991116	2	-5,5			
19990412	12,5	4,5	19990905	25,5	9,5	19991117	3	-2			
19990413	13,1	4,5	19990906	25,5	9,5	19991118	3,2	-1,5			
19990414	15,5	1,5	19990907	26,5	12,5	19991119	2	-2			
19990415	12	3	19990908	26	11,5	19991120	1	-4,5			

Natitingu

Data	Max.	Min.	Data	Max.	Min.	Data	Max.	Min.	Data	Max.	Min.
19990101	38	22	19990324	41	27	19990606	34	23	19991110	39	19
19990102	36	23	19990325	39	30	19990607	35	23	19991111	39	21
19990103	39	22	19990326	40	36	19990608	36	22	19991112	39	21
19990104	38	21	19990327	41	34	19990609	34	20	19991113	39	21
19990105	38	22	19990328	39	33	19990610	36	20	19991114	39	18
19990106	35	21	19990329	41	30	19990611	33	22	19991115	37	16
19990107	35	21	19990331	39	26	19990612	36	22	19991116	38	18
19990108	34	19	19990401	39	26	19990613	34	23	19991117	37	21
19990109	35	19	19990402	40	24	19990614	37	23	19991118	36	25
19990110	35	19	19990403	36	26	19990615	35	24	19991119	39	21
19990111	35	20	19990404	40	25	19990616	35	21	19991120	38	18
19990112	36	18	19990405	39	25	19990617	36	20	19991121	37	19
19990113	35	21	19990406	39	22	19990618	34	24	19991122	40	17
19990114	37	20	19990407	30	22	19990619	32	21	19991123	39	17
19990115	37	21	19990408	38	26	19990620	32	22	19991124	39	17
19990116	36	21	19990409	39	27	19990621	35	23	19991125	38	18
19990117	39	21	19990410	40	28	19990622	36	24	19991126	39	19
19990118	37	19	19990411	41	30	19990623	37	24	19991127	39	19
19990119	40	18	19990412	41	25	19990624	35	20	19991128	36	21
19990120	39	21	19990413	42	27	19990625	30	22	19991129	38	20
19990121	39	21	19990414	42	26	19990626	30	22	19991130	39	20
19990122	39	21	19990415	39	22	19990627	34	22	19991201	36	20
19990123	38	18	19990416	33	23	19990628	35	19	19991202	37	23
19990124	38	20	19990417	39	24	19990629	31	21	19991203	37	22
19990125	37	23	19990418	36	24	19990630	32	21	19991204	37	21
19990126	38	21	19990419	37	27	19990701	35	23	19991205	37	20
19990127	37	21	19990420	40	30	19990702	34	20	19991206	38	19
19990128	37	22	19990421	37	26	19990704	31	22	19991207	38	18
19990129	37	19	19990422	36	28	19990705	31	22	19991208	38	22
19990130	37	21	19990423	35	31	19990706	33	21	19991209	37	21
19990131	37	20	19990424	38	24	19990707	33	22	19991210	37	21
19990201	38	20	19990425	35	26	19990708	29	21	19991211	38	23
19990202	38	21	19990426	37	25	19990709	31	22	19991212	36	20
19990203	39	23	19990427	37	25	19990710	30	21	19991213	37	21
19990204	37	23	19990428	32	26	19990711	32	22	19991214	35	19
19990205	36	22	19990429	36	28	19990713	31	20	19991215	37	21
19990206	36	19	19990430	37	26	19990714	31	20	19991216	38	19
19990207	31	19	19990501	36	26	19990715	30	18	19991217	34	21
19990208	34	20	19990502	36	24	19990716	31	23	19991218	36	22
19990209	36	18	19990503	37	30	19990717	33	22	19991219	34	26
19990210	37	23	19990504	39	24	19990718	30	22	19991220	39	17
19990211	39	22	19990505	38	25	19990719	30	23	19991221	37	22
19990212	39	23	19990506	37	25	19990720	28	20	19991222	37	20
19990213	40	22	19990507	38	24	19990721	31	21	19991223	38	23
19990214	41	21	19990508	37	22	19990722	32	19	19991224	39	22
19990215	41	23	19990509	35	25	19990723	30	21	19991225	37	21
19990216	38	23	19990510	33	23	19990725	29	22	19991226	37	22
19990221	35	23	19990511	37	24	19990726	36	21	19991227	34	25
19990222	36	24	19990512	37	24	19990727	29	22	19991228	31	20
19990226	38	24	19990513	36	24	19990729	29	21	19991229	36	16
19990227	38	24	19990514	35	21	19990730	28	18	19991230	35	18
19990228	39	30	19990515	35	24	19990731	27	19	19991231	38	19
19990301	38	18	19990516	33	23	19990801	29	21			
19990302	37	18	19990517	34	22	19990802	29	22			
19990305	39	23	19990518	37	24	19990804	29	21			
19990306	37	23	19990519	38	21	19990806	31	21			
19990307	40	24	19990520	37	21	19990808	28	21			
19990308	38	24	19990521	33	22	19990809	28	21			
19990309	35	23	19990522	37	23	19990810	28	22			
19990310	41	25	19990523	39	25	19990811	26	22			
19990311	39	23	19990524	37	21	19990813	30	19			
19990312	38	22	19990525	31	22	19990814	30	20			
19990313	40	32	19990526	35	22	19990815	30	20			
19990314	41	29	19990527	34	22	19990816	31	22			
19990315	42	28	19990528	32	21	19990817	30	23			
19990316	40	28	19990529	35	22	19990818	31	22			
19990317	37	30	19990530	35	22	19990819	27	19			
19990318	40	30	19990531	37	25	19990820	29	20			
19990319	41	28	19990601	38	24	19990821	30	22			
19990320	41	25	19990602	37	25	19990822	31	20			
19990321	41	25	19990603	39	23	19990823	26	21			
19990322	43	29	19990604	33	24	19990824	30	21			
19990323	42	24	19990605	35	21	19990825	33	21			

Mapa 2. Materiał do Scenariuszy 5.3. i 5.4. (do kopiowania).

